

*...Бувають перемоги, які звеличують,
і перемоги, які пробуджують до життя.
Життя виражається не змаганнями, а діями.
Єдина перемога, що в ній годі сумніватися, –
це перемога, вкладена в силу кинутого зерна.
Впавши в родючу землю, зерно вже святкує перемогу....*

Антуан Марі Роже де Сент-Екзюпері, 1943р.

**СЕЛЕКЦІЯ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ І ТРИТИКАЛЕ
ОЗИМИХ НА НОСІВСЬКІЙ СЕЛЕКЦІЙНО-
ДОСЛІДНІЙ СТАНЦІЇ: МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ
НАУКОВОЇ РОБОТИ ТА ВАГОМІ ЗДОБУТКИ
(монографія)**



Рекомендовано до друку Вченою радою Миронівського інституту пшениці
імені В.М. Ремесла НААН України
(протокол № 1 від 28 лютого 2023 р.)

Рецензенти:

Щипак Г.В., головний науковий співробітник лабораторії селекції та генетики тритикале Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН України, доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник;

Кириленко В.В., головний науковий співробітник лабораторії селекції озимої пшениці Миронівського інституту пшениці ім. В.М. Ремесла НААН України, доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник;

Гуменюк О.В., завідувач лабораторії селекції озимої пшениці Миронівського інституту пшениці ім. В.М. Ремесла НААН України, кандидат сільськогосподарських наук

**С 32 Селекція пшениці м'якої і тритикале озимих на Носівській селекційно-дослідній станції: методичні аспекти наукової роботи та вагомі здобутки: монографія / В.І. Москалець, Т.З. Москалець, В.В. Москалець, О.І. Буняк. За редакцією В.В. Москальця. – Ніжин: Видавець Лисенко М.М., 2023. 432 с.
ISBN 978-617-640-595-5**

Книга присвячується Носівській селекційно-дослідній станції Миронівського інституту пшениці ім. В.М. Ремесла НААН України, багатовисловний науковий, лабораторно-технічний і допоміжний персонал якої та небайдужі селекціонери-аматори за понад 30-ти літній період внесли свою нелегку працю в формування селекційного матеріалу пшениці м'якої озимої і тритикале озимого, який є вагомим доробком для наступних наукових поколінь. У науковій монографії йде мова про науково-методичні аспекти вивчення вихідного матеріалу, гібридизації і створення нових генотипів, які використовуються селекціонерами не лише в Україні, а й за рубежом. Варто зазначити про низку сортів тритикале (Славетне, Вівате Носівське, Пшеничне, Чаян та ін.) і пшениці м'якої озимої (Придеснянська напівкарликова, Носшпа 100, Ювівата 60, Носівочка, Володарка Носівщини та ін.), які користуються попитом серед аграріїв і щороку займають значні площі сільськогосподарських угідь у багатьох господарствах рідної Чернігівщини, Рівненщини, Житомирщини та ін.

Наукова праця написана до початку російсько-української війни... І теперішня складна ситуація в країні зумовлює вести боротьбу на всіх фронтах, у т.ч. на науковому, популяризуючи талант селекціонерів, власні напрацювання не менш вагомими, ніж за рубежом, з вірою в перемогу нашого народу над ворогом і становлення сильної європейської, незалежної і процвітаючої України.

Монографія слугуватиме настільною книгою для студентів, аспірантів, науковців і виробників.

УДК 631.522/524:631.527.8:631.963:631.95

© В.І. Москалець, Т.З. Москалець,
В.В. Москалець, О.І. Буняк, 2023
© Видавець ПП Лисенко М.М., 2023

ISBN 978-617-640-595-5

ЗМІСТ

| | |
|---|-----|
| ПЕРЕДНЄ СЛОВО ДИРЕКТОРА СТАНЦІЇ | 7 |
| РОЗДІЛ 1. НАУКОВІ АСПЕКТИ СТАНОВЛЕННЯ СЕЛЕКЦІЇ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ І ТРИТИКАЛЕ ОЗИМИХ НА НОСІВСЬКІЙ СЕЛЕКЦІЙНО-ДОСЛІДНІЙ СТАНЦІЇ | |
| 1.1. Пшениця: загальні наукові аспекти | 10 |
| 1.2. Загальні аспекти селекційної роботи по пшениці м'якій озимій і тритикале озимому на Носівській СДС Миронівського інституту пшениці ім. В.М. Ремесла НААН України | 27 |
| 1.2.1. Організація і техніка селекційного процесу | 28 |
| 1.3. Оцінка стану батьківських і материнських генотипів та ліній, одержаних на їхній основі | 38 |
| 1.4. Гібридизація і добір кращих форм тритикале і пшениці | 45 |
| 1.4.1. Результати гібридизації тритикале і пшениці м'якої озимої | 76 |
| 1.4.2. Індивідуальний добір з колекції тритикале і пшениці м'якої | 77 |
| РОЗДІЛ 2. АГРОЕКОЛОГІЧНІ УМОВИ ДОСЛІДЖЕНЬ | |
| 2.1. Характеристика погодно-кліматичних умов | 79 |
| 2.2. Погодно-кліматичні особливості під час досліджень селекційних посівів озимих зернових культур | 82 |
| РОЗДІЛ 3. СЕЛЕКЦІЯ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ НА НОСІВСЬКІЙ СЕЛЕКЦІЙНО-ДОСЛІДНІЙ СТАНЦІЇ: ЕТАПИ ВИКОНАННЯ ТА ЗДОБУТКИ | |
| 3.1. Лінія пшениці м'якої озимої КС 14-05 | 108 |
| 3.2. Лінія пшениці м'якої озимої Л 41-95 | 110 |
| 3.3. Лінія пшениці м'якої озимої Зоряна Носівська | 113 |
| 3.4. Лінія пшениці м'якої озимої Л 4639-96 | 116 |
| 3.5. Лінія пшениці м'якої озимої КС 21-04 | 117 |
| 3.6. Лінія пшениці м'якої озимої КС 7-04 | 118 |
| 3.7. Лінія пшениці м'якої озимої Л 3-85 (КС 1) | 120 |
| 3.8. Лінія пшениці м'якої озимої КС 22-04 | 121 |
| 3.9. Лінія пшениці м'якої озимої КС 17 | 122 |
| 3.10. Лінія пшениці м'якої озимої КС 5-04 | 122 |
| 3.11. Лінія пшениці м'якої озимої Зірка Носівська | 123 |
| 3.12. Лінія пшениці м'якої озимої Л 16-04 | 124 |
| 3.13. Лінія пшениці м'якої озимої Л 59-95 | 124 |
| 3.14. Сорт пшениці м'якої озимої Ювівата 60 | 126 |
| 3.15. Лінія пшениці м'якої озимої Києвополка | 139 |
| 3.16. Лінія пшениці м'якої озимої Зороаріївка | 141 |
| 3.17. Лінія пшениці м'якої озимої Святдонівка | 143 |
| 3.18. Лінія пшениці м'якої озимої Донзорна | 144 |
| 3.19. Лінія пшениці м'якої озимої Полезоряна | 147 |

| | |
|--|-----|
| 3.20. Лінія пшениці м'якої озимої Флонормира | 149 |
| 3.21. Сорт пшениці м'якої озимої Носівочка | 152 |
| 3.22. Сорт пшениці м'якої озимої Володарка Носівщини | 155 |

РОЗДІЛ 4. СЕЛЕКЦІЯ ТРИТИКАЛЕ ОЗИМОГО НА НОСІВСЬКІЙ СЕЛЕКЦІЙНО-ДОСЛІДНІЙ СТАНЦІЇ: ЕТАПИ РОЗВИТКУ ТА ЗДОБУТКИ

| | |
|---|-----|
| 4.1. Етапи селекційної роботи з тритикале озимим | 159 |
| 4.2. Характеристика ліній і сортів тритикале за господарсько цінними ознаками..... | 161 |
| 4.2.1. Сорт тритикале озимого Славетне | 163 |
| 4.2.2. Сорт тритикале озимого ДАУ 5..... | 170 |
| 4.2.3. Сорт тритикале озимого Пшеничне | 177 |
| 4.2.5. Лінія тритикале озимого Чаян | 183 |
| 4.2.6. Продовження селекції та вивчення вихідного матеріалу тритикале озимого Носівської СДС в умовах Лісостепу і Полісся | 185 |
| 4.2.6.1. Оцінка стану посівів генетичної колекції, згрупованої за маркерними ознаками, в умовах дослідного поля Білоцерківського НАУ | 189 |
| 4.2.6.2. Оцінка стану вихідного матеріалу, нових ліній і гібридів, в умовах дослідного поля ННДЦ Білоцерківського національного аграрного університету | 194 |
| 4.2.6.3. Вивчення амфідиплоїдів за проявом морфологічних ознак в умовах Лісостепу України для використання результатів у навчальному і науковому процесах | 195 |
| 4.2.6.4. Модифікаційна мінливість ознак тритикале озимого лінії Чаян, насіння якої було оброблене хімічними мутагенами гідроксиламіном (ГА) і нітрозометилсечовиною (НМС) | 196 |
| 4.2.6.5. Формування і вивчення колекції рослин батьківських і материнських форм тритикале озимого для гібридизації | 199 |
| 4.2.6.6. Морфологічний опис і структурний аналіз нового селекційного матеріалу тритикале озимого | 200 |
| 4.2.6.7. Міжсортна гібридизація тритикале озимого і характеристика батьківських і материнських компонентів | 209 |
| 4.2.6.8. Вивчення вихідного матеріалу тритикале озимого зернового типу для створення нових генотипів, адаптованих до умов Лісостепу і Полісся України | 211 |
| 4.2.6.8.1. Результати вивчення вихідного матеріалу тритикале озимого за морфологічними ознак і фізіологічними властивостями | 212 |
| 4.2.6.8.2. Результати дослідження нових генотипів тритикале озимого за морфологічними ознаками і фізіологічними властивостями | 222 |
| 4.2.6.8.2.1. Нові генотипи тритикале озимого пшеничного типу розвитку | 228 |
| 4.2.6.8.2.2. Характеристика нових форм тритикале озимого, створеного в умовах Носівської СДС, за комплексом господарсько цінних ознак..... | 232 |

| | |
|---|-----|
| 4.2.6.8.2.2.1. Лінія тритикале озимого Чорноостисте | 233 |
| 4.2.6.8.2.2.2. Лінія тритикале озимого Славетне покращене | 234 |
| 4.2.6.8.2.2.3. Лінія тритикале озимого Вольслав 1/07..... | 235 |
| 4.2.6.8.2.2.4. Лінія тритикале озимого Багатоколоскове 1/07..... | 236 |
| 4.2.6.8.2.2.5. Лінія тритикале озимого Вольслав 2/07..... | 237 |
| 4.2.6.8.2.2.6. Лінія тритикале озимого Білоколосе..... | 238 |
| 4.2.6.8.2.2.7. Лінія тритикале озимого ЛЧ/97 (Мироносець) | 240 |
| 4.2.6.8.2.3. Результати досліджень нового етапу з створення форм тритикале озимого, адаптованих до умов Лісостепу і Полісся України | 251 |

РОЗДІЛ 5. НОВІ ГЕНОТИПИ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ І ТРИТИКАЛЕ ОЗИМОГО: МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧНІ, МОРФО-ФІЗІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТА РЕЗУЛЬТАТИ ЕКОЛОГІЧНОГО ВИПРОБУВАННЯ В УМОВАХ ПОЛІССЯ ТА ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

| | |
|---|-----|
| 5.1. Результати дослідження генетичних та морфо-фізіологічних особливостей генотипів пшениці і тритикале | 266 |
| 5.1.1. Молекулярно-генетичні маркери нових генотипів пшениці і тритикале, як критеріїв адаптивного потенціалу рослин..... | 267 |
| 5.1.2. Фізіолого-біохімічні показники адаптивності нових генотипів пшениці і тритикале | 289 |
| 5.1.3. Результати дослідження та диференціація генотипів пшениці за геліоморфічністю | 297 |
| 5.2. Оцінювання нових форм тритикале і пшениці м'якої за резистентністю до збудників грибних хвороб | 308 |
| 5.2.1. Біологічні та агроекологічні особливості прояву <i>Blumeria graminis f.sp. tritici</i> (DC.) Speer у фітоценозах тритикале та пшениці м'якої озимі в умовах поліського, полісько-лісостепового та лісостепового екотопів | 308 |
| 5.2.2. Біологічні та екологічні особливості прояву <i>Puccinia recondita</i> Dietel & Holw. у фітоценозах тритикале та пшениці м'якої озимих в умовах різних екотопів..... | 312 |
| 5.3. Результати вивчення чутливості тритикале і пшениці м'якої на дію мікробних препаратів..... | 315 |
| 5.3.1. Вплив біологізованої агротехнології вирощування тритикале озимого на елементи структури урожайності зерна..... | 315 |
| 5.3.2. Агроекологічні особливості впливу мікробних препаратів на кількісні параметри якості зерна тритикале озимого | 319 |
| 5.3.3. Чутливість сортів пшениці м'якої озимі на передпосівну інокуляцію насіння мікробними препаратами | 323 |
| 5.4. Вплив сидератів із тритикале озимого на стан компонентів агроecosистем | 331 |
| 5.5. Чутливість нових генотипів тритикале і пшениці до забрудненості поллютантами в умовах критичних екосистем..... | 336 |

РОЗДІЛ 6. СПОСОБИ РЕАЛІЗАЦІЇ АГРОБІОПОТЕНЦІАЛУ СОРТІВ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ І ТРИТИКАЛЕ ОЗИМОГО НОСІВСЬКОЇ СЕЛЕКЦІЙНО-ДОСЛІДНОЇ СТАНЦІЇ В УМОВАХ ПОЛІССЯ І ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

| | |
|--|-----|
| 6.1. Рекомендації щодо формування високопродуктивних фітоценозів тритикале сорту Славетне | 349 |
| 6.1.1. Система обробітку ґрунту під посіви тритикале озимого сорту Славетне..... | 352 |
| 6.1.2. Система застосування мінеральних добрив на посівах сорту Славетне..... | 355 |
| 6.1.2.1. Види та значення мінеральних добрив | 356 |
| 6.1.2.2. Способи та норми застосування мінеральних добрив | 360 |
| 6.1.3. Підготовка насіння до сівби..... | 363 |
| 6.1.3.1. Особливості технології сівби тритикале озимого сорту Славетне..... | 364 |
| 6.1.4. Процес збирання врожаю тритикале озимого сорту Славетне..... | 364 |
| 6.2. Рекомендації щодо формування високопродуктивних фітоценозів пшениці м'якої озимої сорту Ювівата 60 | 365 |
| 6.2.1. Вимоги до ґрунтів | 365 |
| 6.2.2 Вибір попередника | 366 |
| 6.2.3. Обробіток ґрунту..... | 370 |
| 6.2.4. Характеристика сорту за господарсько цінними показниками | 374 |
| 6.2.5. Технологія підготовки насіння і проведення сівби | 376 |
| 6.2.6. Система захисту пшениці м'якої озимої сорту Ювівата 60 | 377 |
| 6.2.7. Господарські переваги вирощування пшениці м'якої озимої сорту Ювівата 60..... | 378 |
| 6.2.8. Післязбиральна обробка зерна пшениці м'якої озимої Ювівата 60 та методи підвищення його якості | 378 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ | 380 |
| ДОДАТКИ..... | 397 |

ПЕРЕДНЄ СЛОВО ДИРЕКТОРА СТАНЦІЇ

Носівська сільськогосподарська дослідна станція була заснована в червні 1911 року і є однією з найстаріших науково-дослідних установ України. Від дня заснування колектив станції плідно працював над пошуком шляхів реалізації питань щодо селекції сільськогосподарських культур, агрохімії, рослинництва, овочівництва, садівництва, тваринництва, аграрної економіки. За 112 років діяльності Носівська селекційно-дослідна станція набула широкого визнання, особливо завдяки науковим працям академіка К.К. Гедройца (1912–1929), заслуженого діяча науки і техніки Молдавської РСР, доктора сільськогосподарських наук, професора С.П. Кулжинського (1911–1930), професорів Ф.П. Саваренського (1914–1915), А.П. Редькіна (1920–1926) – згодом почесного академіка ВАСГНІЛ, Ф. Н. Германова (1927–1930), С.І. Лебедева (1928–1929), доктора сільськогосподарських наук Скорика В.В. (1974–2013), кандидатів сільськогосподарських наук І.Д. Рогози (1922–1930), В.Г. Тарановської (1922–1930), В.С. Губернатора (1946–1987), В.Л. Лихацького (1961–1993), О.П. Матрос (1977–2018), М.Д. Горгана (1993–2002), Н.О. Горган (1993–2018) та інших учених, які в різний час працювали на станції, серед них відомі селекціонери О. П. Бржезицький, Г. Т. Гордієнко, І. С. Паришкура, І. В. Колядко, І. Г. Набоков, К. А. Перепечай, Д. А. Тонкошкур, Т. О. Іващенко та ін.

Основним напрямком наукової діяльності станції в останні роки є селекція сільськогосподарських культур. Протягом 112 років плідної роботи установи селекціонерами створено та зареєстровано понад 100 різних сортів. В різний час отримано охоронні документи на понад 80 сортів та рекомендовано їх до впровадження у виробництво. Серед них:

- пшениці м'якої озимої – АН-1, 1994 р., (Губернатор В. В. та ін.); Ювівата 60, 2014 р., Носівочка (у випробуванні з 2021 р.), Володарка Носівщини (у випробуванні з 2022 р., Москалець В.І., Москалець В.В., Москалець Т.З., Буняк Н.М., Буняк О.І.),
- пшениці твердої озимої - Дуняша, 2017 р. (Горган М. Д. та ін.);
- тритикале озимого – Славетне, 2004 р. (Москалець В. І. та ін.); Щедре Носівське, 2022 р. (Приймачук М.І., Буняк О.І., Буняк Н.М.), Костюша Носівський (у випробуванні з 2022 р., Горган М.Д. та ін.)
- жита озимого – Деснянка 2, 1969 р. (Бржезицький О. П. та ін.), Олімпіада 80, 1983 р., Боротьба, 1993 р. (Скорик В.В., Москалець В.І.), Богуславка, 1995 р., Воля, 1999 р., Дозор, 2005 р., Синтетик 38, 2006 р., Хлібне, 2007 р., Забава, 2011 р., Жатва, 2013 р., Кобза, 2014 р. (Скорик В. В. та ін.); Амей, 2020 р., Верша, 2020 р. (Симоненко Н. В. та ін.)
- вики озимої – Чернігівська 20, 1969 р. (Бржезицький О. П. та ін.);
- пшениці м'якої ярої – Краса Полісся, 2003 р., Провінціалка, 2016 р. (Горган М. Д. та ін.);
- пшениці твердої ярої – Тера, 2014 р., Надюша, 2021 р. (Горган М. Д. та ін.);
- тритикале ярого – Вікторія, 2003 р., Всеволод, 2009 р., Ландар, 2011, Вуйко, 2017 (Горган М. Д. та ін.);

- ячменю ярого – Чернігівський, 1954 р., Носівський 2, 1959 р., Чернігівський 5, 1961 р., Носівський 6, 1966 р., Чернігівський 7, 1969 р., Деснянський 8, 1977 р., Носівський 9, 1979 р. (Губернатор В. С. та ін.), Носівський 21, 2002 р., Варіант, 2004 р., Гося, 2009 р., Козацький, 2010 р., Імідж, 2011 р., Дар Носівщини, 2018 р., Новатор Носівський, 2018 р., Маріан, 2020 р., Натаір, 2021 р., Світоч Носівський, 2021 р., Носівчанин, 2022 р., Губернаторський, Диво Носівщини (у випробуванні з 2022 року) Сардак М. О. та ін.);
- вівса – Чернігівський 83, 1972 р., Чернігівський, 1973 р., Чернігівський 126, 1980 р. (Бржезицький О. П. та ін.), Резон, 1980 р., Чернігівський 27, 1991 р., Чернігівський 28, 1996 р., Деснянський, 1998 р., Славутич, 2000 р., Ранньостиглий, 2000 р., Райдужний, 2001 р., Нептун, 2005 р., Зірковий, 2008 р., Парламентський, 2009 р., Закат, 2009 р., Скарб України, 2010 р., Візит, 2013 р. (Матрос О. П. та ін.), Світанок, 2016 р., Тембр, 2016 р., Зубр, 2018 р., Легінь Носівський, 2018 р., Матрос, 2020 р., Кузьма Носівський, 2021 р. (Буняк О.І. та ін.);
- конюшини лучної червоної – Носівська 4, 1971 р., Носівська 5, 1961 р., Атлас, 1982 р., Агрос 12, 1993 р. (Лихацький В. Л. та інші), Фалкон, 2006 р., Божена, 2015 р., Файна, 2017 р., Акцент, 2021 р., Атлант Носівський (у випробуванні з 2020 року) Боженко А. І. та ін.);
- люцерни посівної – Чернігівська, 1965 р., Анді, 1996 р. (Лихацький В.Л. та ін.), Владислава, 2001 р., Алія, 2010 р., Кураж, 2020 р., Персія Носівська (у випробуванні з 2020 року), Боженко А. І. та ін.);
- фацелії пижмолистої – Носівчанка, 2019 р. (Боженко А.І. та ін.)
- цибулі – Стригунівська Носівська, 1947 р. (Іващенко Т. О.); Чернігівська, 1977 р. (Перепечай К. А. та ін.), Коперів, 1988 р., Грандіна, 1992 р., Буран, 1998 р. (Колядко І. В. та ін.), Господиня, 2007 р., Гармонія, 2014 р., Балада, 2019 р., Надійна, 2020 р. (Горган Н. О. та ін.);
- огірків – Ніжинка, 1985 р., Ера, 1997 р. (Набоков І. Г. та ін.), Носівський, 2004 р. (Сардак М. І.), Етап, 2008 р., Тонус F1, 2013 р., Міф, 2020 р. (Набокова Л. О.);
- гороху – Чернігівський 190, 1964 р. (Паришкура І. С. та ін.);
- люпину жовтого – Носівський білонасінний, 1953 р. (Паришкура І. С. та ін.);
- люпину білого – Носівський 3, 1960 р. (Паришкура І. С. та ін.);
- гречки – Чернігівська 187, 1957 р., Чернігівська рання, 1963 р., Чернігівська 17, 1979 р. (Гордієнко Г. Т. та ін.);
- буряка столового – Носівський плоский, 1947 р. (Тонкошкур Д. А.);
- помідорів – Носівські 51, 1947 р. (Полякова М. І. та ін.);
- ріпака ярого – Носівський 9, 1947 р. (Губернатор В. С. та ін.);
- олійної редьки – Ямайка, 1998 р. (Піка Ю. М. та ін.).

До Державного реєстру сортів рослин, придатних до поширення в Україні на 2023 рік, занесено 61 сорт 14 сільськогосподарських культур.

Перелік сортів та їх авторів засвідчує нашу пошану науковцям, які самовіддано, плідно працювали в установі в напрямку селекції протягом значного проміжку часу.

На даний час в колективі працюють кандидати сільськогосподарських наук: М.О. Сардак (плівчастий та голозерний ячмінь), О.І. Буняк (плівчастий та голозерний овес, жито озиме), А.І. Боженко (конюшина лучна та люцерна посівна); науковий співробітник В.І. Москалець (пшениця м'яка озима та тритикале озиме) та ін. Дослідження в галузі аграрної економіки проводить кандидат економічних наук, директор установи Н.М. Буняк.

Щорічно Носівська СДС проводить відкритий захід «День поля» за участю представників органів державної влади, фахівців провідних наукових установ України, керівників сільгосп підприємств та фермерських господарств Чернігівської та інших областей, де науковці і виробничники мають можливість пересвідчитися у високому потенціалі носівських сортів і окреслити на майбутнє перспективи їх вирощування.



**Науковий співробітник В.І. Москалець ознайомлює учасників
Дня поля із селекційними досягненнями станції**

Дана монографія є документальним підтвердженням титанічної, подвижницької праці селекціонера Віталія Івановича Москальця, який понад 40 років присвятив створенню сортів пшениці м'якої озимої та тритикале озимого на Носівській селекційно-дослідній станції. Справу всього життя батька достойно продовжують його син Валентин Віталійович та невістка Тетяна Захарівна - доктори наук.

В ці тривожні, буремні часи щиро віримо в світле майбутнє Носівської селекційно-дослідної станції Миронівського інституту пшениці імені В.М. Ремесла НААН у вільній, незалежній, могутній та квітучій Україні, яке будують, створюють та наближають на чолі з науковцями всі працівники установи.

Наталія БУНЯК

НАУКОВІ АСПЕКТИ СТАНОВЛЕННЯ СЕЛЕКЦІЇ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ І ТРИТИКАЛЕ ОЗИМИХ НА НОСІВСЬКІЙ СЕЛЕКЦІЙНО-ДОСЛІДНІЙ СТАНЦІЇ

1.1. Пшениця: загальні наукові аспекти

Пшениця – це рід однорічних культурних трав'янистих рослин родини тонконогових; найважливіша харчова культура. Для цього роду злаків Карл Лінней використав класичну латинську назву пшениці (*Triticum* L.), що вживалася ще в Стародавньому Римі.

Рід пшениці поліморфний за видовим складом і включає понад 30 видів.

Види пшениці за кількістю хромосом у соматичних клітинах поділяються на 4 генетичні групи [1]:

1 – диплоїдні ($2n-14$), геном А:

- дикорослі види:

дика одноостиста однозернянка (*Triticum boeoticum* Boiss.);

дика двоостиста однозернянка (*Triticum thaoudar*);

пшениця Урарту (*Triticum Urartu* Thum. et Candil.);

однозернянка дика (*Triticum aegilopoides* Lin.);

- культурні види:

однозернянка культурна плівкова, або напівполба (*Triticum monosocum* L.);

голозерна однозернянка або пшениця Сінської (*Triticum sinskaiae*).

2 – тетраплоїдні ($2n-28$), геноми А і В:

- дикорослі види:

дика полба (дика двозернянка) (*Triticum diccoides*);

пшениця Араратська (*Triticum araraticum*);

- культурні види з плівчатим зерном:

пшениця Тимофєєва або Зандурі (*Triticum timopheevi* Zhuk.);

пшениця Карамішева або давньоколхідська (*Triticum karamyshevii*, *Triticum palaeo-colchicum*, *Triticum georgicum*);

полба або еммер чи двозернянка (*Triticum dicocum* Shueb.);

ісфаханська пшениця (*Triticum isphahanicum* Heslot.);

- культурні голозерні види:

пшениця тверда (*Triticum durum* Dest.);

пшениця тургідум, або англійська (*Triticum turgidum* L.);

пшениця перська, або карталінська чи дика (*Triticum cartalicum* Nevski, *Triticum persicum* Vav. et Zhuk.);

пшениця туранська (*Triticum turanicum* Jacubz.);

пшениця ефіопська (*Triticum aethiopicum* Jacubz.);

пшениця польська (*Triticum polonicum* L.);

пшениця мілітіні (*Triticum militinae*);

пшениця пальмова (*Triticum palmovae*);

пшениця якубцінера (*Triticum jakubziner*).

3 – гексаплоїдні (2n-42), геноми A, B і D:

- культурні плівчасті види:

пшениця Маха (*Triticum macha* Dekapr & Menabde);

пшениця спельта (*Triticum spelta* L.);

пшениця Вавилова (*Triticum Vavilovi* (Thum). Jakubz.);

пшениця Жуковського (*Triticum zhukovskyi* Men. et Er.);

пшениця Мігушової (*Triticum miguschovae* Zhir);

пшениця кіхара (*Triticum kiharae* Dorof. et E. Migusch.).

- культурні голозерні види:

пшениця м'яка, або звичайна (*Triticum aestivum* L., *Triticum vulgare*);

пшениця щільноколоса, або карликова (*Triticum compactum* Host.);

пшениця круглозерна (*Triticum sphaerococcum* Pers.);

пшениця Петропавловського (*Triticum petropavlovskyi* Udaer. et E. Migusch.).

4 – октаплоїдні (2n-56):

- синтетичні види, створені в лабораторних умовах:

пшениця грибобійна (*Triticum fungicidum* Zhuk.);

пшениця Тімоновум (*Triticum timonovum* Heslot et Ferrary).

Встановлено два центри походження тетраплоїдних пшениць – Передньо-азіатський (Закавказзя) і Африканський (Ефіопія). Первинний центр походження більшості видів гексаплоїдного ряду – Передньоазіатський (Закавказзя) [1].

Найбільше значення в сільському господарстві мають 2 види – м'яка і тверда пшениці. Більшість поширених у виробництві сортів належать до цих двох видів.

Пшениця вирощується на більшій площі, ніж будь-яка інша продовольча культура (понад 219 мільйонів гектарів станом на 2020 рік, що на 306,7 тис., 705,1, 5068,2 і 3107,0 тис. більше, ніж у 2013 р., 2017 р., 2018 і 2019 рр.) (табл. 1).

Таблиця 1. Загальна площа та урожайність пшениці в Україні та Світі

| Рік | Україна | | Світ | |
|------|------------------------|-------------------|------------------------|-------------------|
| | Площа посівів, тис. га | Урожайність, т/га | Площа посівів, тис. га | Урожайність, т/га |
| 2013 | 6566,1 | 3,39 | 218700,196 | 3,24 |
| 2014 | 6010,6 | 4,01 | 219755,320 | 3,31 |
| 2015 | 6839,5 | 3,87 | 223335,833 | 3,32 |
| 2016 | 6205,8 | 4,2 | 219163,521 | 3,41 |
| 2017 | 6377,4 | 4,1 | 218301,750 | 3,53 |
| 2018 | 6619,6 | 3,72 | 213938,636 | 3,42 |
| 2019 | 6825,3 | 4,15 | 215899,861 | 3,54 |
| 2020 | 6564,5 | 3,79 | 219006,893 | 3,57 |

Світова торгівля пшеницею більша, ніж усіма іншими культурами разом узятими. У 20-му столітті світове виробництво пшениці зросло приблизно в 5 разів, проте в 21-му – є кілька чинників, які уповільнюють темпи глобального зростання виробництва пшениці – це глобальні зміни клімату, економічна прибутковість інших культур, зокрема таких як соя, кукурудза та ін. [2].

Найбільшим покупцем української пшениці є Єгипет, Таїланд, Індонезія, Судан, Південна та Північна Кореї та інші країни. Оскільки у вітчизняному зерновому господарстві перше місце займає пшениця. Зокрема, пшеницю м'яку озиму висівають на площі 6–8 млн га, яру –160–400 тис. га.

Сьогодні зібраний урожай зерна пшениці, яке надходить в обіг, класифікується за певними властивостями для цілей товарного та міжнародного торгового ринку. Покупці пшениці використовують їх, щоб вирішити, яку пшеницю купувати, оскільки кожен клас має особливе використання, а виробники зважають на них, щоб вирішити, які класи пшениці будуть найвигіднішими.

М'яка пшениця широко представлена сортами озимого і ярого типів розвитку, а тверда – якими і значно менше озимими.

При гібридизації перших трьох груп пшениць із житом отримано цінний ботанічний рід продуктивних зернових – тритикале.

Численні форми пшениці виникли під час селекції людини. Це розмаїття призвело до плутанини в назвах пшениці, коли вони ґрунтуються як на генетичних, так і на морфологічних характеристиках.

Вважається, що близько 5,5 млн років тому в результаті спонтанного схрещування двох диких злаків – *Triticum urartu* Tumanian ex Gandilyan ($2n = 14$) і *Aegilops* (ще не ідентифікованого, але близького до *Aegilops speltoides*, $2n = 14$), котрі відокремилися від спільного предка близько 7 млн років тому, утворилася полба дика, або двозернянка дика (*Triticum dicoccoides* (Körn. ex Asch. & Graebner) Schweinf., $2n = 28$), як найближчий, але не прямий носій субгенома В. Орієнтовно 8-10 тис. років тому в результаті природної гібридизації *Triticum turgidum* з *Aegilops tauschii* (DD, $2n = 14$) сформувалася алогексаплоїдна пшениця м'яка (*Triticum aestivum* L., $2n = 42$), яка дала початок появі сучасних генотипів (рис. 1). Тому пшениця м'яка, що має 42 хромосоми та близько 17 мільярдів пар основ, є результатом поєднання трьох диплоїдних геномів – AABBDD і складається з 90-96 тис. генів, рівномірно розподілених по 6 наборам хромосом геномів А, В і D, де А – гаплоїдний геном близький до *Triticum urartu*, В – гаплоїдний геном *Aegilops*, близького до *Aegilops speltoides* та D – гаплоїдний геном виду, близького до *Aegilops tauschii*, при цьому останній є результатом гібридизації між *Triticum urartu* та *Aegilops speltoides* [3].

На думку Н. Кукк [4] першим гексаплоїдом була *T. spelta*, яка походила від культурної *dicocum*. Тому пшениця м'яка генетично пов'язана зі спельтою. Як і у випадку зі спельтою, гени *Aegilops tauschii* надають м'якій пшениці більшу морозостійкість, і тому її культивують у багатьох регіонах світу з помірним кліматом [5-9].

«За результатами досліджень, проведених у ХХ ст., м'яку пшеницю класифіковано за екологічним принципом на різновиди. В основу їх опису було покладено морфологічно стійкі ознаки колосу та зерна. Зокрема, остисті форми з опушеним або не опушеним колосом білого, червоного і сірого кольорів представлені такими різновидами: Грекум (*Graecum* Körn.), Еритроспермум (*Erithrospermum* Körn.), Псевдогрекум (*Pseudograecum* Flaksb.), Нігіріарістатум (*Nigriaristatum* Flaksb.), Еритролеукон (*Erithroleucon*), Феругінеум (*Ferrugineum*

Al.), Цезіум (*Caesium* Al.), Меридіонале (*Meridionale* Körn.), Гостіанум (*Hostianum* Clem), Псевдогостіанум (*Pseudohostianum*), Турцікум (*Turcicum* Körn.), Барбаросса (*Barbarossa* Al.) і Псевдобарбаросса (*Pseudobarbarossa*). Безості форми також з опушеним або не опушеним колосом білого і червоного кольорів представлені 8 різновидами: Альбідум (*Albidum* Al.), Лютесценс (*Lutescens* Al.), Альборубрум (*Alborubrum* Körn.), Мільтурум (*Milturum* Al.), Леукоспермум (*Leucospermum* Körn.), Велютинум (*Velutinum* Schübl.), Дельфі (*Delfi* Körn.) і Піротрікс (*Pirothrix* Al.). Напівостисті форми з білим колосом і остюками представлені двома різновидами – Субгрекум (*Subgraecum*) і Суберитроспермум (*Suberythrospermum*)».

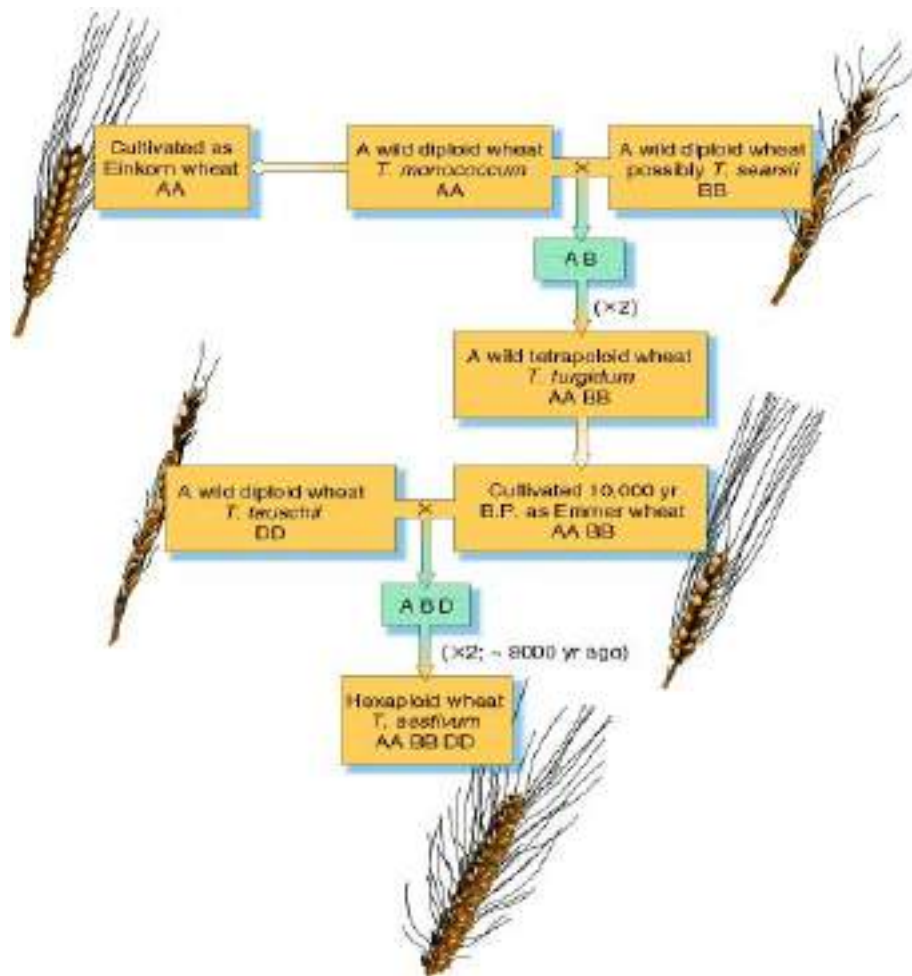


Рис. 1. Походження пшениці м'якої

У таблиці 2 наведено визначник різновидностей м'якої пшениці, які найчастіше використовують для створення нових сортів (табл. 2).

Селекційний сорт, як правило, належить до однієї ботанічної різновидності; місцевий сорт включає форми, що належать до кількох різновидностей, з яких переважає одна або дві. Серед пшениць однієї різновидності бувають сорти, які за морфологічними ознаками значно відрізняються. Однак можуть бути й морфологічно близькі між собою сорти, які майже не різняться, оскільки кожна ознака, як і весь організм, залежить від умов навколишнього середовища, відповідно є мінливою [10-16].

Таблиця 2. Визначник різновидностей пшениці м'якої [1]

| Ознака колоса | | | Забарвлення | | Різновидність | |
|---------------|------------|-----------------|-------------|----------|------------------------|------------------|
| остистість | опушеність | забарвлення | остюків | зернівки | | |
| Остистий | Неопушений | біле | біле | біле | Graecum Körn. | Грекум |
| | | | | червоне | Erithrospermum Körn. | Еритроспермум |
| | | | червоне | біле | Pseudoraecum Flaksb. | Псевдогрекум |
| | | | | червоне | Nigriaristatum Flaksb. | Нігриарістатум |
| | | червоне | червоне | біле | Erithroleucon | Еритролеукон |
| | | | | червоне | Ferrugineum Al. | Феругінеум |
| | | сіре (димчасте) | сіре | червоне | Caesium Al. | Цезіум |
| | Опушений | біле | біле | біле | Meridionale Körn. | Меридіонале |
| | | | | червоне | Hostianum Clem | Гостіанум |
| | | | чорне | червоне | Pseudohostianum | Псевдогостіанум |
| | | червоне | червоне | біле | Turcicum Körn. | Турцікум |
| | | | | червоне | Barbarossa Al. | Барбаросса |
| | | | чорне | червоне | Pseudobarbarossa | Псевдобарбаросса |
| Безостий | Неопушений | біле | – | біле | Albidum Al. | Альбідум |
| | | | – | червоне | Lutescens Al. | Лютесценс |
| | | червоне | – | біле | Alborubrum Körn. | Альборубрум |
| | | | – | червоне | Milturum Al. | Мільтурум |
| | Опушений | біле | – | біле | Leucospermum Körn. | Леукоспермум |
| | | | – | червоне | Velutinum Schübl. | Велютіnum |
| | | червоне | – | біле | Delfi Körn. | Дельфі |
| | | | – | червоне | Pirothrix Al. | Піротрікс |
| Напівостистий | Неопушений | біле | біле | біле | Subgraecum | Субгрекум |
| | | | | червоне | Suberythrospermum | Суберитроспермум |

Тому, для розпізнавання сортів необхідно користуватися не однією-двома ознаками, а комплексом. Основними ознаками для визначення сортів є форма і щільність колоса, остюки, колоскові луски, кіль, кільовий зубець, плече, зернівка, стебло, листки, форма куща і сходи.

Сорти характеризуються властивою для них формою колоса. Серед сортів України розрізняють три основних форми колоса: веретеноподібна, призматична (циліндрична), булавоподібна (скверхедна) (рис. 2).



Рис. 2. **Форма колоса** (вигляд збоку) [17]

Колос називається веретеноподібним, якщо він звужується до верхівки і більшою чи меншою мірою до основи. Веретеноподібну форму колоса мають сорти озимої пшениці Одеська 217, Ніконія, Селянка, Потана і ярої – Харківська 26.

У колоса призматичної (циліндричної) форми однакова ширина за всією довжиною колоса і лише вгорі є тупувате загострення. Така форма колоса у сучасних сортів озимої пшениці Копилівчанка, Столична, Ремеслівна, Перлина Лісостепу, ярої – Скороспілка 99 і Героїня.

Колос булавоподібної (скверхедної) форми від більш вузької основи до верхівки ущільнюється і потовщується. Булавоподібні форми колоса залежно від умов вирощування та площі живлення дуже змінюються. На загущених посівах скверхедність менш помітна, на зріджених вона збільшується.

У поперечному розрізі колос буває квадратним, коли бічна сторона дорівнює лицьовій, або прямокутним (стиснутим), якщо одна сторона колоса ширша за іншу, а також округлим і овальним, а іноді, залежно від розвитку рослин, форма його буває перехідного типу. Довжина колоса – дуже мінлива величина залежно від сорту, району і року вирощування. За даними ВІР, в оптимальних умовах у різних зразків м'якої пшениці однієї репродукції довжина колоса коливається від 3 до 18 см. У сортів пшениці м'якої визначають довжину колоса: короткий – до 8 см завдовжки, середній – 8-10, довгий – понад 10 см; а в сортів твердої: короткий – до 6 см, середній – 7-8, видовжений (вище за середній) – 8-9; довгий – 10 см і більше.

Щільність колоса – складна ознака, характеризується двома величинами: довжиною колосового стержня і кількістю колосків у колосі. Її визначають за кількістю колосків, розміщених на 10 см довжини стержня, за формулою:

$$\text{Щ} = (\text{Ч}-1) \times 10 : \text{Д},$$

де: Щ – індекс щільності колоса; (Ч-1) – кількість колосків на колосі без одного, тобто кількість члеників колосового стержня; Д – довжина колосового стержня, см.

Для визначення щільності підраховують всі колоски (в тому числі й недорозвинені), довжину стержня вимірюють від основи найнижчого колоска до основи верхнього (табл. 3).

Таблиця 3. Варіації і індекс щільності м'якої пшениці

| Варіації щільності колоса | Індекс щільності |
|---------------------------|------------------|
| нещільний | до 16 |
| середньощільний | 17-22 |
| щільний | 23-28 |
| дуже щільний | понад 28 |

Щільність скверхедного колоса визначають за допомогою міліметрової лінійки і підраховують кількість колосків, що припадає на 2 см у нижній і верхній частинах колоса. Щільність колоса значно змінюється залежно від умов вирощування пшениці. На одному і тому самому посіві лінійного сорту щільність колоса буває неоднаковою у різних рослин, навіть на різних стеблах одного куща.

Сорти м'якої пшениці значно відрізняються між собою по довжині і типу остюків: цілком безості, з остевидними відростками (Миронівська 808), з вкороченими остюками, остюки тільки у верхній частині колосу, цілком остисті.

Розрізняють сорти пшениці з грубими (жорсткими), ніжними або тонкими й проміжними (середніми), ламкими, гнучкими і м'якими остюками.

Колоскові луски є однією з основних ознак для розпізнавання сорту (рис. 3-5). Вони мають дві поверхні, розділені кілем, ширша (бічна) – обернена назовні. Для характеристики сорту визначають луски середніх колосків.



Рис. 3. Колосок складного колоса пшениці

Розміри колоскових лусок у сорту – маломінлива ознака. Поверхня їх гладенька, шорстка, опушена, матова або з відблиском, з помітним жилкуванням.

За формою ланцетні чи видовженоовальні луски – вузькі, видовжені, рівномірно звужуються доверху й донизу. Довжина їх у 2 і більше разів перевищує ширину; овальні – менш видовжені, довжина удвічі більша за ширину. Луски яйцеподібні, на відміну від овальних і ланцетних, ширші в нижній частині й звужені у верхній; лопатчасті – це короткі та широкі луски, у яких довжина не перевищує ширину (рис. 4).



Рис. 4. Форма колосових лусок пшениці [17]

Колоскові луски відрізняються також кілем, кільовим зубцем, плечем і основою (рис. 5).



Рис. 5. Нижня колоскова луска [17]

Форма і вираженість кіля колоскової луски є однією з ознак для розпізнавання видів пшениці. У твердої він добре виражений до основи луски, у м'якої – вузький і тонкий, доходить до основи луски або зовсім непомітний у нижній її частині (рис. 6).



Рис. 6. Кіль колоскової луски [17]

Сортовою ознакою є також зазубленість кіля, яка часто помітна по всьому кілю або лише у верхній його частині.

Кільовий зубець є продовженням кіля. Розмір і форма зубця – важлива сортова ознака, яка може змінюватися залежно від агротехніки та місця вирощування сорту (рис. 7).



Рис. 7. Довжина зубця колоскової луски [17]

Кільовий зубець буває короткий (до 2 мм), середній (3-5 мм), довгий (6-10 мм) і остюкоподібний (понад 10 мм), гострий або тупий. Основа буває широкою, тоді весь зубець набуває форми трикутника.

Часто довгі зубці мають шилоподібну форму з широкою основою. Зубець буває прямий, дещо відігнутий назад, загнутий всередину або дзьобоподібний (рис. 8).



Рис. 8. Форма зубця колоскової луски [17]

У безостих сортів пшениці м'якої зубець здебільшого короткий, а в остистих – довгий. У більшості безостих сортів зубець майже однаковий по всій довжині колоса, а в остистих – змінюється. Зубці біля основи колоса, як правило, коротші й далі поступово видовжуються до верхівки, а іноді (в остистих сортів) переходять в остюкоподібні відростки.

Плеche – це верхня частина колоскової луски від основи кільового зубця до її бічного краю (рис. 9). Форму плеча розрізняють за його напрямом та шириною. У колоскової луски воно буває скошеним, прямим і піднятим з переходами від однієї форми до іншої, його може й зовсім не бути (рис. 9).



Рис. 9. Форма плеча нижньої колоскової луски [17]

На одному і тому ж колосі на нижніх колосках плече скошене, на середніх – пряме, на верхніх підняте. Причому часто на верхніх колосках надто підняте плече утворює другий зубець, і його тоді називають горбкуватим. Плече буває широке (понад 2 мм), вузьке (до 1 мм) і середнє (1-2 мм).

Основа луски у пшениці м'якої має поздовжню складчастість і поперечну вдавленість. Якщо кіль не доходить до основи і луска тонка, вона легко відгинається, відпадає і стиглі зернівки обсіпаються. Крім того, колоскові луски в сортів пшениці м'якої – жилкуваті і матові.

Зернівки розрізняють за формою, довжиною, величиною, забарвленням, склоподібністю та реакцією на забарвлення фенолом [14].

Основні типи зернівки: овальна (звужена до верхівки і основи), видовжена; яйцеподібна (більш розширена в нижній частині) і бочкоподібна (коротка овальна).

Форма зернівки досить стійка і може слугувати для визначення сорту (рис. 10).

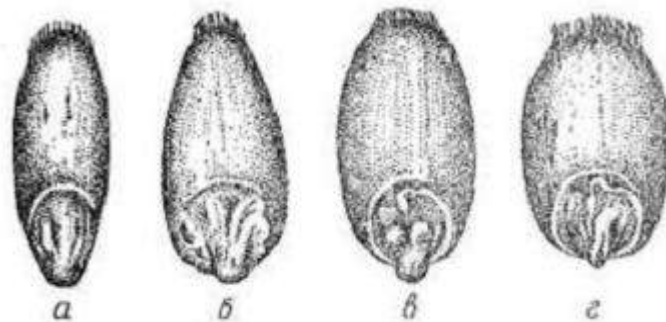


Рис. 10. **Форма зернівки пшениці:** а– видовжена, б– яйцеподібна, в – овальна, г– бочкоподібна.

Кращою формою зерна вважається бочкоподібна, з неглибокою борозенкою (зі збільшенням якої вихід борошна зменшується).

Довжина зернівки у м'якої пшениці змінюється від 3,8 до 11,1 мм. Спинка зернівки деяких сортів з горбком біля зародка. Сорти пшениці розрізняють за розмірами, формою та ступенем опушення верхньої частини зернівки (чубка).

У пшениці м'якої чубок широкий, волоски довгі, а у твердої – короткий, волоски рідкі.

Склоподібність зернівки є однією із спадкових ознак сорту. Склоподібність – це консистенція зерна, яка характеризує його білково-крохмальний комплекс; це основний показник, що враховують при визначенні типу зерна. Склоподібне зерно має більший вміст клейковини та білка, борошністе – крохмалю. Розрізняють зернівки склоподібні та борошністі (рис. 11).

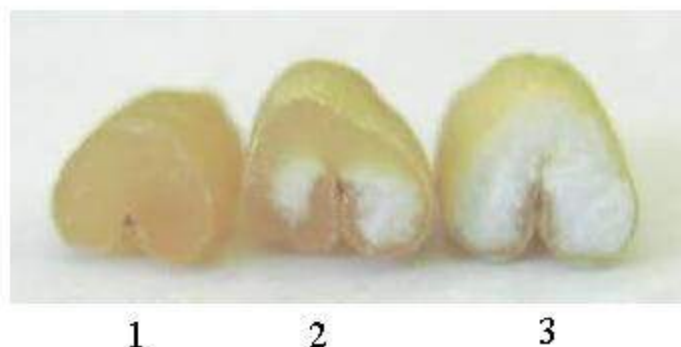


Рис. 11. **Частинки зерен пшениці з різною консистенцією:**
1 – склоподібне; 2 – напівсклоподібне; 3 – борошністе

Борошністим – називається зерно, що має непрозору консистенцію з рихло-борошністою структурою. Борошністе зерно на поперечному розрізі має білий колір і подібне на крейду.

Склоподібне – зерно, яке має майже прозору консистенцію з рогоподібною структурою в розламі. Поперечний розріз склоподібного зерна подібний з поверхнею шматка скла й створює враження прозорої поверхні монолітної щільної речовини.

Склоподібне зерно чинить великий опір роздавлюванню й сколюванню, у зв'язку із чим, при розмелі потрібно більше енергії, чим для борошнистого зерна. Вищезазначене зерно дає більше високий вихід борошна, чим борошнисте. З борошнистого зерна борошно виходить, як правило, м'яке, мастке (при розтиранні між пальцями). Борошно зі склоподібного зерна більше крупкувате, що дуже цінується в хлібопеченні.

Залежно від умов вирощування (дощові роки) склоподібна зернівка може стати (крім пшениці твердої) борошнистою і навпаки. Згідно ДСТУ 3768:2019 склоподібність зерна пшениці м'якої 1 і 2-го класів (група А) складає не менше ніж 50 і 40 %, відповідно [18].

Наприклад, пшеницю продовольчу – яру червонозерну за склоподібністю й забарвленням поділяють на п'ять підтипів:

- перший – склоподібність не менше 75%, темно-червоного кольору;
- другий – склоподібність не менш 60%, червона;
- третій і четвертий – скловидність не менш 40%, світло-червоний і жовто-червоний кольори;
- п'ятий – склоподібність менш 40%, жовтого кольору.

Пшениця сильна повинна мати склоподібність для перших, других, третього підтипів I, III і IV типів не менш 60%.

Для того щоб підраховати кількість склоподібних і борошнистих зернівок, обчислюють відсоток скловидних зернівок. Наприклад: із 100 зерен склоподібних – 60, борошнистих – 30, частково склоподібних – 10. При цьому загальна склоподібність становитиме: $60 + (10/2) = 65\%$.

Маса 1000 насінин – мінлива ознака. Розрізняють сорти з дуже високою масою (45-50 г), високою (35-40), середньою (27-33) і низькою (23-28 г). За цією ознакою сорти поділяють на крупно-, середньо- і дрібнозерні.

Зерно пшениці, здебільшого, диференціюють на червонзерне і білозерне, а також додатково поділяють за світлішими чи темнішими відтінками (рис. 12).

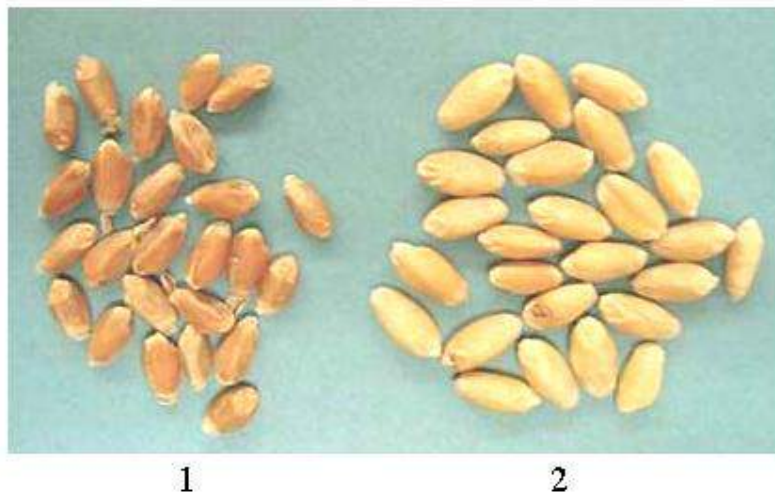


Рис. 12. Зерно червонозерної (1) та білозерної (2) пшениці

Забарвлення зернівок зумовлюється забарвленням алейронового шару, насінневої і плодової оболонки, а також їх товщиною і прозорістю.

У багатьох сортів пшениці м'якої білозерної, переважно ярої, зернівки не забарвлюються фенолом, легко – у пшениці м'якої червонозерної, при цьому зерно певної групи сортів забарвлюється інтенсивно в чорний колір, інші – помірно в коричневий колір, є також сорти, зернівки яких забарвлюються слабо. При цьому концентрація розчину фенолу становить: для пшениці м'якої червонозерної та білозерної – 0,5, для пшениці твердої – 1 % [14].

Зерно пшениці і, відповідно, борошно з нього, має багато показників (характеристик), які регламентує ДСТУ 3768:2019 [18], згідно якого пшеницю поділяють на слабку, цінну та сильну з наступними показниками:

- слабка пшениця: білок не менше 11%, клейковина – не менше 25%.
- цінна пшениця: білок не менше 13-14%, клейковина не менше 28%.
- сильна пшениця: білок не менше 15%, сира клейковина не менше 28%.

Ще у міжнародній торгівлі виокремлюють філери (від англ. filler – наповнювач), до яких відносять високоврожайні сорти пшениці, що формують зерно задовільної якості (відповідає пшениці 5 класу). Філери класифікують на: добрий філер (ДФ), філер (Ф), задовільний філер (ЗФ).

Борошно із сильної пшениці утворює пружно-пластичне тісто, здатне витримувати тривале бродіння у процесі механічної його обробки. При чому хліб з такого борошна має великий об'єм (понад 550 мл із 100 г).

Найважливіша якість зерна сильних пшениць – її властивість при змішуванні в кількості 20–40 % із зерном звичайних сортів давати борошно таких самих технологічних властивостей, як і в чистому вигляді. Тому сорти сильних пшениць називають сортами-поліпшувачами. Прямого зв'язку між вмістом білка і клейковини та силою борошна немає. Кількість білка й клейковини – це ознаки, які значно змінюються під впливом умов вирощування. Вони більшою мірою залежать від рівня агротехніки, зокрема від кількості і строків внесення добрив. Технологічні властивості борошна, його сила – це ознака генетична. Не кількість, а якість клейковинних білків, компактність їх визначають силу борошна. Спостерігається чітка негативна кореляція між вмістом білка й клейковини та врожайністю. Із збільшенням врожаю кількість протеїну й клейковини зменшується. Тому дуже важливо створювати високоврожайні сорти з доброю клейковиною [10, 15].

Сильні за своєю природою сорти пшениці втрачають силу борошна в разі пошкодження зерна клопом-черепашкою, проростання зерна у валках і на пні, ураження рослин іржею, вилягання і утворення великої кількості підгону. Для того щоб мати високоякісне зерно сильних сортів, потрібно виконувати всі агротехнічні вимоги, розроблені для вирощування пшениці в умовах тієї або іншої природно-кліматичної зони. Тому сорти повинні бути сильними генетично, мати добру міцну (еластичну) клейковину.

Популярність харчових продуктів із пшеничного борошна створює великий попит на зерно навіть у країнах із значним надлишком продовольства. Пшениця є основним інгредієнтом таких продуктів, як хліб, каші,

крекери, мюслі, млинці, макарони та локшина, пироги, піца, манна крупа, тістечка, печиво, кекси, булочки, пончики, соуси, пиво, горілка, боза (ферментований напій) і сухі сніданки.

У виробництві пшеничних продуктів клейковина є цінною для надання в'язкопружних функціональних властивостей тісту, дозволяючи готувати різноманітні оброблені харчові продукти, такі як хліб, локшина та макаронні вироби, які полегшують споживання пшениці.

Після перших кроків до свідомого вирощування і розмноження кращих рослин, у т.ч. пшениці, здебільшого за допомогою штучного добору було відкрито шлях для широкої емпіричної селекції, яка значною мірою сприяла подальшому розвитку землеробства. На цьому етапі селекція пшениці існувала як вид мистецтва, успіхи в якому залежали від досвіду, художнього смаку, інтуїції та зацікавленості справою. З часом селекційна робота стала прибутковою, одним із об'єктів торгових підприємств, почала зароджуватися промислова селекція, яка перетворилася на засіб виробництва, впливаючи на підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва впровадженням нових сортів і розмноженням сортового насіння [10].

На даний час у сучасних сортів досягнутий високий рівень потенційної врожайності [19].

Станом на 2023 р. у Державному реєстрі сортів рослин, придатних для поширення в Україні зареєстровано понад 721 сорт пшениці м'якої [20], а саме:

- пшениця м'яка (озима) – 660;
- пшениця м'яка (дворучка) – 1;
- пшениця м'яка (яра) – 60.

Найбільша кількість сортів пшениці м'якої озимої занесених до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні належить таким вітчизняним оригінаторам:

- Інститут фізіології рослин і генетики Національної академії наук України – понад 97 (зокрема такі сорти: Синтетик 239, Благовіщенська, Вежа Київська, Київська 21, Новатор, Січеслава, Ювілейна Патона, Зорянка, Академічна 100, Аміна, Смоглянка, Золотоколоса, Фаворитка, Подолянка, Богдана, Сонечко, Новокиївська, Новосмоглянка, Щедрівка київська, Серпанок київський, Вінок Поділля, Перлина Поділля, Феофанія, Стрітенська, Гомін, Бужанка, Краснопілка та ін.).

- Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насіннезнавства та сортовивчення (СГІ) – понад 75 (зокрема такі сорти: Журавка одеська, Господарка одеська, Гейзер, Богуславка одеська, Озоряна, Позиція одеська, Довіра одеська, Литанівка, Злагода одеська, Добродійка одеська, Понтійка, Основа одеська, Годувальниця одеська, Куяльник, Лузанівка одеська, Застава одеська, Дальницька, Зразкова, Єдність, Служниця, Покровська, Селянка, Пошана, Оптиміа одеська, Кругозір, Клад, Родзинка одеська, Кубок та ін.).

- Миронівський інститут пшениці імені В. М. Ремесла НААН – понад 40 (зокрема такі сорти: МІП Ніка, МІП Роксолана, МІП Феєрія, Миронівська 65, Мирлена, Монотип, Економка, Господиня миронівська, Колос Миронівщини, Ремеслівна, Калинова, Берегиня миронівська, Вежа миронівська, МІП Дніпрянка, Естафета миронівська, МІП Ассоль, Балада миронівська, Грація миронівська та ін.).

- Інститут рослинництва імені В. Я. Юр'єва НААН – 25 (зокрема такі сорти: Мелашка, Мальованка, Проня, Принада, Метелиця харківська, Гайок, Гармоніка, Краса ланів, Диво, Патріотка, Здобна, Привітна, Приваблива, Запашна, Фермерка, Коровайна та ін.).

- Білоцерківська дослідно-селекційна станція Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН – 20 (зокрема такі сорти: Білоцерківська ювілейна, Зіронька, Енеїда, Водограй білоцерківський, Добродійка, Діана білоцерківська, Гадзинка, Квітка полів, Грація білоцерківська, Легенда білоцерківська, Муза білоцерківська, Зорепад білоцерківський, Либідь та ін.).

- Національний науковий центр «Інститут землеробства НААН» – понад 20 (зокрема такі сорти: Поліська 90, Любіто, Землероб, Ефектна, Красуня Поліська, Водограй, Романівна, Миролюбна, Співанка Поліська, Русява, Кесарія Поліська, Пам'яті Гірка, Щедрівка київська та ін.).

- Інститут зрошуваного землеробства НААН – понад 15 (зокрема такі сорти: Перлина Степу, Соборна, Херсонська безоста, Херсонська 99, Бургунка, Леда, Кошова, Конка, Благо, Марія, Анатолія, Хліб Аріїв та ін.).

- Полтавська національна аграрна академія МОН України – 13 (зокрема такі сорти: Сагайдак, Аріївка, Вільшана, ПАБАТКА, ОРЖИЦЯ НОВА, Царичанка, Зелений гай, Полтавчанка, Диканька та ін.).

- Носівська селекційно-дослідна станція Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла НААН – 1 сорт (Ювівата 60).

В Україні станом на 2021 р. Міністерством розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України затверджено такі сорти-стандарти пшениці м'якої озимої (Смуглянка, Бунчук, Подолянка, Єдність) і ярої (Аранка, Харківська 26, Елегія миронівська).

Нині новий напрям селекції пов'язується з створенням інтенсивних, універсальних і напівінтенсивних сортів [10, 11].

Сорти інтенсивного типу мають найвищий генетичний потенціал продуктивності та можуть формувати врожайність 10–12 т/га і вище. Вони потребують кращих попередників, забезпечення високого рівня живлення як макро-, так і мікроелементами, оскільки за врожаїв понад 7–8 т/га лімітувальним чинником можуть бути мікроелементи. Рослини інтенсивних сортів представлені короткостебловими (80-90 см) чи напівкарликовими (60-80 см) формами, вони активно засвоюють високі дози добрив і при цьому стійкі до вилягання. Тому такі сорти вимагають своєчасного і якісного виконання всіх технологічних операцій, господарство повинно мати високий рівень ресурсного забезпечення, сучасну техніку та засоби захисту рослин [10].

Сорти універсального типу мають також високий генетичний потенціал урожайності 8–10 т/га і більше [10, 19]. Однак вони більшою мірою адаптовані до несприятливих умов вирощування, менш вимогливі до попередників, менше знижують урожайність на середніх агрофонах та добре реагують на підвищення доз добрив, але через вищий стеблостій на високому агрофоні за дощового весняно-літнього періоду можуть вилягати. Сорти універсального типу є цінними як в агрономічному, так і в економічному плані для більшості господарств, тому агроформуванням їх слід обов'язково залучати до вирощування.

Нижчий потенціал урожайності – 7-8 т/га мають сорти напівінтенсивного типу. Вони не дають рекордних урожаїв, але вирізняються кращою адаптивністю до несприятливих умов погоди, легше переносять морози, льодяні кірки, посухи; більше кущаться восени, добре регенерують після зимівлі. Напівінтенсивні сорти менше реагують на попередники, встигають розвинутися з осені й за допустимо пізніх строків сівби. Вони вирізняються екологічною пластичністю та стабільністю врожаїв за роками. Задля стабільності виробництва зерна у агроформуваннях, залежно від їх розмірів та ресурсозабезпеченості, варто висівати 3–5 сортів із різних груп інтенсивності [10].

Ґрунтуючись на багаторічному досвіді, селекція багатьох культурних рослин, у т.ч. пшениці, постійно еволюціонує і розробляючи методологію, розкриває закономірності, згідно з якими й відбувається формотворчий процес, який зумовлює удосконалення сорту. Над створенням і використанням якого у виробництві, селекціонер повинен передбачити вимоги виробництва до нового сорту, передбачити його параметри для цілеспрямованого пошуку вихідного матеріалу, вибору методів селекційної роботи тощо.

Селекційна робота передбачає такі послідовні етапи: розробка моделі майбутнього сорту і визначення шляхів її реалізації; підбір вихідних форм і створення синтетичного матеріалу для доборів; формування сорту як стійкої біосистеми.

Створення моделі сорту як наукового прогнозу, що передбачає, якими повинні бути сорт і окремі ознаки його рослин, є процесом доволі складним і багатоплановим, що здійснюється спільними зусиллями селекціонерів, генетиків, фізіологів, енто- і фітопатологів, біохіміків, екологів та інших фахівців [10]. Проте важливе значення в цьому процесі мають досвід, знання, інтуїція селекціонера.

Наприклад, модель сорту пшениці м'якої повинна ґрунтуватися на аналізі ґрунтово- кліматичних умов певної зони, детальному описі цінних селекційних ознак продуктивності, якості продукції і стійкості проти несприятливих факторів навколишнього середовища. Й кількість показників, що характеризують параметри моделі сорту пшениці, згідно вимог системи Державного сортовипробування, можна відображають таким чином (табл. 4).

**Таблиця 4. Параметри моделі сорту пшениці м'якої
озимої інтенсивного типу [17]**

| Ознака сорту | Параметри ознак за умов оптимальної агротехніки | |
|---|--|------------------|
| | сорт-стандарту | модельного сорту |
| Врожайність, т/га | 7,0–8,0 | 8,0–9,0 |
| Структура врожаю в суцільному посіві: | | |
| кількість колосків у колосі, шт | 19–20 | 21–22 |
| кількість зерен у колоску, шт. | 2,0–2,3 | 2,7–3,0 |
| кількість зерен у колосі, шт. | 35–38 | 44–46 |
| маса 1000 зерен, г | 40–42 | 45–48 |
| маса зерна з колоса, г | 1,4–1,6 | 1,8–2,0 |
| продуктивних стебел на 1 м ² , шт. | 500 | 550 |
| Ознаки рослин у суцільному посіві: | | |
| висота стебла, см | 90–100 | 80–90 |
| стійкість проти вилягання, бал | 8,0–8,5 | 9,0 |
| стійкість проти обсіпання | 9,0 | 9,0 |
| особливості морфології | Колос призматичний, листок широкий і вкорочений, розташований під кутом 50–60° | |
| Біологічні особливості рослин: | | |
| тривалість вегетаційного періоду, діб | 285–300 | 280–300 |
| тривалість періоду від колосіння до дозрівання, діб | 36–40 | 40–46 |
| зимостійкість | 8,0–8,5 | 8,5–9,0 |
| критична температура для кушіння, °С | 16–18 | 19–20 |
| стійкість проти повітряної посухи | 8,5–9,0 | 8,5–9,0 |
| стійкість до проростання зерна на пні | 9,0 | 9,0 |
| Стійкість проти хвороб і шкідників | | |
| летючої сажки, % ураженого колосся | 0,0 | 0,0 |
| бурої іржі, % | 0,0 | 0,0 |
| твердої сажки, % ураженого колосся | 10–15 | менше 10 |
| жовтої іржі, % | 3–5 | 0 |
| борошнистої роси, % ураження рослин | 15–20 | менше 10 |
| кореневих гнилей, % ураження рослин | 15–20 | 15–20 |
| злакових мух, % ушкоджених стебел | до 20 | 0 |
| Якість урожаю | | |
| вміст білка в зерні, % | 13,0–14,0 | понад 14,0 |
| вміст сирої клейковини в зерні, % | 28–30 | понад 28,0 |
| натура зерна, г/л | 800 | понад 800 |
| об'ємний вихід хліба, см ³ | 650–700 | понад 700 |

У селекційному процесі знання про роль окремих елементів продуктивності у формуванні врожаю та кореляційні зв'язки між ними зменшує складність у розробці параметрів моделі сорту за кількісними ознаками.

Сформована і обґрунтована модель дозволяє розробити програму послідовних шляхів удосконалення сорту.

1.2. Загальні аспекти селекційної роботи по пшениці м'якій озимій і тритикале озимому на Носівській СДС Миронівського інституту пшениці ім. В.М. Ремесла НААН України

У першій половині ХІХ ст. площі пшениці м'якої озимої були обмежені, а порівняно з пшеницею м'якою ярою в 2,5 рази менші. Пшениця озима до 1917 р. на Чернігівщині – в районі Носівської селекційно-дослідної станції була також слабо поширена. За період 1906-1911 рр. на 100 га посівів озимих, на пшеницю озиму припадало 1,8 %, а в дрібних господарствах, із загальною площею озимих зернових до 50 га – 0,15 %, відповідно. Головною причиною того, що пшеницю озиму висівали на невеликих площах була низька морозо- та зимостійкість. Але вже з 1927 р., у зв'язку з інтенсивним розвитком селекційної роботи, площі посівів пшениці озимої почали збільшуватися до 30 % у загальному кліні зернових. У південній частині Чернігівщини в 1927-1929 рр. поширення набули зимостійкі та урожайні сорти Українка, Банатка, Земка, Кооператорка, Zenітка і Гостіанум 237, які перевищували за господарсько-цінними показниками місцеві сорти.

Урожайність зерна місцевих сортів за період 1919-1926 рр. складав 1,4 т/га (в окремі роки – 1915-1916 – до 2,4 т/га), за період 1927-1940 рр. урожайність зерна пшениці озимої зросла до 2,5-3,3 т/га, залежно від року вирощування. Звичайно, значну роль в цьому відігравала агротехніка: обробіток ґрунту, попередники, удобрення посівів, чому приділялась значна увага з початку діяльності Носівської СДС і зокрема в дослідженнях організатора та першого директора вищезазначеної станції С.П. Кулжинського, І.Д. Рогози та ін. Але 15-30 % свого вкладу в урожайність вносили генотипові властивості нових сортів, зокрема таких як Заря 253/34 та Українка.

Початок 1990-х рр. став ключовим з питання розвитку селекції пшениць на Носівській СДС. В новоствореній лабораторії селекції озимих пшениці і тритикале на основі селекційного матеріалу, створеного за безпосередньої участі і привезеного в 1992 р. селекціонером Ю.М. Пікою, який з зазначеного року почав виконувати роль директора Носівської СДС і керівника селекційних досліджень, було розпочато роботу з створення нових сортів. З селекційного матеріалу Ю.М. Піки було виокремлено ряд напівкарликових сортозразків пшениці м'якої озимої (Зоряна, Носівчанка 1, Носівчанка 2) і середньорослих сортозразків тритикале озимого (Августо, Ягуар, Еллада) і передано на Державне сортовипробування. І хоча у зв'язку з слабкою морозостійкістю вищезазначені сорти були зняті з Держсортсортвипробування, проте за рахунок високої їх продуктивності нами вони були залучені до подальшого селекційного процесу, а саме для схрещування зразками Устимівської дослідної станції Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН України, які наділені високою морозо- і зимостійкістю. В результаті роботи були створені нові високопродуктивні, стійкі до несприятливих абіотичних і біотичних чинників довкілля сорти, зокрема тритикале озимого Славетне, пшениці м'якої озимої – Даушка, Носшпа 100, Ювівата 60, Носівочка, Володарка Носівщини та ряд ліній вищезазначених культур, значна

частина яких зареєстрована в Національному центрі генетичних ресурсів рослин (м. Харків), з них: Зоряна Носівська, Л 59-95, Л 41-95 та ін.

Відповідальним виконавцем вищезазначеного напрямку селекції озимих тритикале і пшениці призначено Москальця Віталія Івановича. Слід зазначити, що в цей час відповідальним виконавцем із питань селекції пшениці та тритикале ярого типу розвитку було обрано Горгана Михайла Дмитровича. В різні роки селекційного процесу в лабораторії селекції озимих культур працювали: Іщенко Ольга Олексіївна, Костенко Тетяна Іванівна, Костюк Лідія Петрівна, Долотюк Тетяна Олексіївна, Кебкел Катерина Андріївна, Баклан Борис Васильович, Баклан Ольга Олександрівна, Пікож (Левченко) Олена Миколаївна, Подолянко Ольга Григорівна, Москалець Валентин Віталійович, Бочковська Ольга та ін.

Сьогодні, навіть під час військового стану, незначному масштабі, але триває селекційна робота по пшениці м'якій озимій, що виконує науковий співробітник Москалець В.І. у співпраці з співробітниками Інституту садівництва НААН Москалець Т.З. і Москальцем В.В. за безпосередньої підтримки директора Буняк Н.М. і заступника директора з наукові роботи Буняка О.І.

1.2.1. Організація і техніка селекційного процесу

Селекційного роботу щодо створення нових сортів проводили у полях сівозміни, селекційних розсадниках. Послідовність розміщення, обсяг і особливості робіт у селекційних розсадниках із пшеницею і тритикале за такими схемами (рис. 13, табл. 5).

Таблиця 5. Обсяг і методика роботи із селекційним матеріалом у розсадниках та сортовипробуваннях

| Показник | Колекційний | Розсадник | | Сортовипробування | | | |
|--|------------------------|--|---|---|------------------------------------|------------------------------------|---------------------|
| | | Селекційний (гібридний) F ₁ -F ₂ 15-25 і більше комбінацій Зріджений | F ₃ -F ₆ 8-12 і більше комбінацій | Контрольний 50 і більше номерів | Попереднє близько 25 номерів | Конкурсне близько 10 номерів | Зональне 2 сорти |
| Обсяг | 100-200 зразків | | | | | | |
| Посів | | | | Наближений до виробничих умов | | | |
| Облікова площа ділянки, м ² | 1 | 1 | 2-5 | 10 | 10 | 10 | 25-50 |
| Кількість повторень | 1 | 1 | 1 | 4 | 4 | 4 | 4-6 |
| Розміщення стандарту через | | 10 ділянок | | | | 5 ділянок | |
| Добір рослин, номерів | Виділення джерел ознак | 10-20 рослин кожної комбінації | понад 0,3 тис. | Кращих за стандарт номерів | | | |
| Сівба | Вручну | Вручну | Селекційною касетною сівалкою | Селекційною порційною сівалкою | | | |
| Збирання врожаю | Вручну | Вручну | Вручну | Малогабаритним комбайном з наступною очисткою зерна | | | |

| Роки | Розсадники вихідного матеріалу | | | | | | | |
|-------|------------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|
| 1-3 | Колекція | | | | | | | |
| 4 | Гібриди F1 | | | | | | | |
| 5 | Гібрид F2 | | | | | | | |
| 6-8 | Гібриди F3-F5 | | | | | | | |
| 8-10 | Контрольний розсадник | | | | | | | |
| 10-12 | Попереднє сортовипробування | | | | | | | |
| 13-15 | Конкурсне випробування | | | | | | | |
| 2-3 | Державна кваліфікаційна експертиза | | | | | | | |

Обсяг та виконувані роботи

Висів 150–200 зразків: ділянки 1 м²; вивчення за комплексом ознак і властивостей. Гібридизація. Висотий рівень агротехніки.

Ділянки 1 м². Вивчення 15–25 комбінацій схрещувань. Вибракування не гібридів, комбінацій, сильно уражених хворобами.

Ділянки 1 м². Вивчення за комплексом господарсько цінних ознак та властивостей в порівнянні з батьківськими формами та стандартом. Добір кращих ліній та рослин.

Ділянка 2–5 м²: оцінка родин і ліній за комплексом господарсько цінних ознак і властивостей; порівняння зі стандартом. Добір кращих ліній та рослин.

Ділянка 5–10 м²: повторюваність 4-х разова. Об'єм розсадника – 50 номерів. Вивчення за комплексом господарсько цінних ознак і властивостей, порівняння зі стандартом, добір кращих за стандарт номерів.

Ділянка 10 м²: повторюваність 4-х разова. Об'єм розсадника – 25 номерів. Вивчення та добір кращих за стандартом номерів.

Ділянка 10 м²: повторюваність 6-ти разова. Об'єм розсадника 15 номерів. Вивчення за комплексом господарсько цінних ознак і властивостей, порівняно зі стандартом, добір кращих рослин на Державну кваліфікаційну експертизу.

Організація екологічного сортовипробування, попереднього розмноження кращих сортів. Вивчення заявлених сортів на патентоспроможність та придатність до поширення в Україні. В разі позитивного рішення видача патенту та занесення сорту до Реєстру сортів України.

Рис. 13. Схема селекційного процесу пшеницею і тритикале

Селекційну роботу розпочинали з розсадника вихідного матеріалу, який складався з колекційного і гібридних розсадників.

У колекційному розсаднику формували посіви вихідного матеріалу, висіваючи на невеликих ділянках форми та сорти рослин пшениці і тритикале.

Зразки в колекційному розсаднику висівали з сортом-стандартом (через 10 зразків). Стандартний (контрольний) сорт використовувався для порівняння з ним інших сортів, або інших селекційних форм за біологічними, цінними господарськими та ін. ознаками. За стандарт в усіх випробуваннях брали кращі сорти за місцем випробування (Миронівська 61, Донська напівкарликова – для пшениці та АД 3/5, АДМ 5 – для тритикале).

В колекційному розсаднику проводили:

- перший добір вихідних рослин, насіння яких наступного року висівали у селекційному розсаднику, і потомство їх оцінювали за біологічними і господарськими ознаками та властивостями;

- гібридизацію і т. д.

Для підбору батьківських пар для схрещування, по-перше, керувалися еколого-географічним принципом добору батьківських пар, який дозволяє одержати більш продуктивніші і життєздатніші гібриди. Так, були залучені західноєвропейські групи сортів (Hobbit, Glasgow, Maris Huntsman, Maris Fundin, Maris Freeman, Norman, Florida, Л-13/92, 113/92, №319/92 та ін.) озимих пшениць, що відрізняються хорошим розвитком, великою куцистістю, крупним колосом і зерном, з високою продуктивністю. Названі сорти цієї групи тепло- і вологолюбні. Також використовували сорти центрально-європейської групи, що є менш вимогливі до умов вирощування, що характеризуються зимо- і посухостійкістю. Екотиби Східної Азії (Східний Китай), зокрема К-6703/92 та інші. А також брали до уваги зимо-, посухо- і жаростійкі, продуктивні сорти (лінії): Зерноградка 11, Донська напівкарликова, Альбатрос одеський, Обрій, Поліська 92, Поліська 90, Миронівська 808, Миронівська 61, КС 51/92 К-6652/93, К-6790/92, К-6195/92, К-6518/92, К-6549/92).

Для тритикале озимого були залучені такі сорти як Амфідиплоїд 206, Dagro, Asad, Амфідиплоїд 44, АДМ 5, Амфідиплоїд (АД) 3/5, Августо, Еллада та ін.

Гібридизація як основний метод створення вихідного матеріалу в селекції рослин, дозволяла в поєднанні з іншими методами і доббором створювати високопродуктивне, високогетерозисне потомства шляхом схрещування двох або більше батьківських компонентів (форм).

Схрещування проводили шляхом нанесення пилку батьківських рослин на приймочку материнських квіток.

Технологія одержання гібридного насіння складалась з таких етапів:

- вирощування рослин на високому агрофоні;
- добір материнських рослин і підготовка їх суцвіть до кастрації;
- кастрація квіток материнських рослин;
- ізоляція кастрованих суцвіть для примусового запилення;
- штучне запилення, тобто нанесення пилку батьківського сорту на кастровані квітки материнської форми;
- ізоляція запилених квіток колосу;
- збирання гібридного насіння.

Кастрацію проводили після виколошування, у той час, коли пиляки ще не дозріли, але достатньо сформувались і їх можна було видалити, не пошкоджуючи маточку. В сонячну суху погоду цей захід проводили вранці до 12 години або ввечері – після 18 години, щоб приймочка маточки не піддавалась впливу сонячних променів. Перед кастрацією обрізали манікюрними ножицями остюки і остеподібні відростки з невеликою частиною квіткових лусок. Далі в колосі після цього залишали 10–16 добре розвинених квіток, з яких обережно, щоб не пошкодити маточку, видаляли усі три тичинки (рис. 14, 15).



Рис. 14. Підготовка колосу до видалення пиляків

Після кастрації на колос одягали ізолятор (який попередньо виготовляли з білого пергаментного паперу), на якому записували назву материнської форми (ставлячи знак ♀), дату кастрації та прізвище працівника, який виконав цей захід. На 2-3 день проводили примусове запилення – материнську рослину запилювали пилком однієї батьківської рослини (якщо в полі дуже спекотно, то захід доцільно провести в інший більш сприятливий день). Запилення проводили тоді, коли приймочки маточки розпушувалися, тобто ставали готовими до прийняття і проростання пилку.



Рис. 15. Процес підготовки материнських форм для схрещування

Для цього в ізолятор зверху вкладали підготовлений колос (зі зрізаними частково колосковими і квітковими лусками) із зрілими пиляками (світло-жовтого і жовтого кольорів) і прокручували його (твел-метод) для кращого розподілу пилку на материнський колос.

Перед збиранням урожаю, збирали ізолятори разом із колосом, переносили в лабораторію, де підраховували кількість гібридного насіння.

Селекційний розсадник (гібридний розсадник) являв собою посів доборів, ібридів першого (F_1), другого (F_2) і інших поколінь.

Завданнями посівів гібридного матеріалу в розсаднику були:

- вирощування гібридів в умовах довкілля, що сприяє розвитку потрібних ознак і властивостей;
- проведення порівняльної оцінки гібридів у відношенні до батьків і стандарту;
- добір кращих гібридних рослин, якщо вони вирівняні, для наступного спрямованого добору і оцінки;
- вибракування гібридних рослин, які не мають практичної цінності для створення сорту.

Гібриди першого та другого поколінь висівали у гібридному розсаднику, де паралельно з ними висівали батьківські форми і сорт-стандарт (через 10 ділянок) для порівняння (гібридного і негібридного походження), проведення фенологічних спостережень і т. д. Враховували домінування тих або інших ознак і розвиток нових ознак під впливом умов вирощування.

Потомство кожного схрещування висівали за окремим номером, окремою ділянкою. Площа живлення для зернових культур $13 \times 5\text{--}10$ см.

Потомство або окремі рослини, відібрані у першому поколінні після їх лабораторного огляду, на другий рік висівали родинами F_2 .

Основними завданнями щодо вивчення гібридів третього-п'ятого (шостого) поколінь, як кращих потомств, відібраних з гібридних популяцій попереднього покоління були:

- оцінка за комплексом господарсько-цінних ознак і властивостей потомства відібраних рослин в умовах польового посіву;
- добір кращих родин і відбракування гірших;
- розмноження, і одержання насінного матеріалу від кращих, родин для наступного випробування.

Для формування селекційного розсадника також розраховували і підготовлювали площу під певну кількість зразків.

Відповідно до плану-схеми за 2-3 доби до сівби поле розбивають під певний розсадник. Для цього провішували першу (базову) лінію за реперами, які мали бути по краях кожної ділянки, або за допомогою екера будували прямий кут. За провішеною лінією проводили накладання відповідного розсадника за складеним планом-схемою.

Сівбу насіння, одержаного від кожної вихідної рослини, які були відібрані для створення нових сортів як з гібридного, так і негібридного матеріалу, проводили на ділянці завширшки 1 м, їх засівають по 7 рядків, за окремим номером. Стандарт висівали через 10 ділянок. Оцінку селекційного матеріалу проводили за фенологічними спостереженнями в полі і окомірну (органолептично) – за якісними і кількісними ознаками, застосовуючи шкали за бальною системою. Якщо у родин, що підлягають вибракуванню, були окремі рослини, що виділяються, їх відбраковували для подальшого вивчення в наступному селекційному розсаднику.

У контрольному розсаднику, як наступному етапі оцінки селекційного матеріалу за комплексом господарсько-цінних ознак, висівали матеріал чотирьох повтореннях залежно від наявності насіння. Розмір ділянок контрольного розсадника визначали залежно від наявності насіння, за формою вони були видовженими (5–10 м). Фенологічні й інші спостереження проводили ті ж, що і в селекційному розсаднику.

Конкурсне сортовипробування складалось з кращих ліній попереднього сортовипробування і номерів 2 і 3-го років вивчення у конкурсному ортовипробуванні. Сівбу проводять сівалкою СКС-6-10 на ділянках з обліковою площею 10 м² у чотирикратному або шестикратному повторенні за таким самим принципом, як і у попередньому сортовипробуванні: в одному ярусі висівали одне повторення рендомізовано, або зі зміщенням (n-номерів: кількість ярусів) (рис. 16).

Попереднє і конкурсне сортовипробування передбачало:

- проведення оцінки створених сортів в умовах найбільш наближених до виробничих;
- відбір кращих сортів, які за врожайністю, якістю зерна й господарськими ознаками кращі, ніж сорт-стандарт;
- визначення кращих сортів для передачі на державну кваліфікаційну експертизу, як планове, побудоване на наукових даних випробування в різних ґрунтово-кліматичних, географічних та агротехнічних умовах усіх сортів сільськогосподарських культур до їх рекомендації щодо придатності для вирощування в Україні.



Рис. 16. Проведення сівби за допомогою селекційної сівалки СКС-6-10

В конкурсному сортовипробуванні проводили добір кращих сортів, які за врожайністю, якістю зерна й господарськими ознаками кращі, ніж сорт-стандарт (рис. 17-19).



Рис. 17. Селекціонер Москалець В.І. на посівах конкурсного випробування пшениці м'якої озимої Л 41-95, 2004 р.



Рис. 18. Проведення оцінки зразків у конкурсному випробуванні селекціонером Москальцем В.І., Носівська СДС, 2012 р.



Рис. 19. Одні з кращих сортів пшениці м'якої та тритикале озимих за результатами конкурсного випробування: А – КС 11; Б – Зоря Прогресу; В – Носшпа 100; Г – Славетне; Г – Вівате Носівське; Д – КС 1

Полюві дослідження проводили, безпосередньо, за тих умов та при застосуванні відповідних технологій вирощування, для яких планується сорт. Їх проводили згідно з існуючими методиками у повтореннях з комплексом необхідних оцінок. За їхніми результатами робили підсумкову оцінку створюваних гібридів, план виробничого випробування та передачі на державну кваліфікаційну експертизу (сортівипробування).

Під час проведення досліджень дотримувалися загальноприйнятих положень, які регламентуються поняттям типовості, єдності різниці і достовірності отриманих результатів.

У селекційній роботі вивчали єдиний фактор – сорт, гібрид F_1 або лінія. Точність досліду (помилка його) не переважала 5 %. Ефективними варіантами вважали ті, в яких різниця між показниками переважала найменшу істотну різницю.

Результати роботи щодо відповідних вимірів, оцінок, спостережень заносили у спеціальні журнали:

1. Журнал вихідного матеріалу, в якому фіксували зразки, що надходили на вивчення;
2. Журнал «Посівна відомість», куди заносили всі відомості про селекційні форми, висіяні в конкретному році, у послідовності польового розміщення у відповідних розсадниках. У посівну відомість заносили порядковий номер ділянки, назву селекційного зразка, назву селекційного розсадника і кількість зерен, або рядів, номер поля і дату сівби;
3. Журнал фенологічних спостережень, в якому записували дати проходження фаз росту і розвитку рослин;
4. Журнал гібридизації, в якому розміщували план проведення схрещувань із зазначенням материнської і батьківської форми, номерів ділянок і обсяги схрещувань;
5. Журнал обліку врожайності, в який заносили всі показники, пов'язані з врожайністю;
6. Журнал оцінок стійкості до хвороб.

У цілому, на кожен групу спостережень у журналі використовували умовні позначення (табл. 6).

Таблиця 6. Умовні позначення, які використовуються при маркуванні посівного матеріалу в селекційній роботі

| Умовне позначення | Значення |
|-------------------------|--|
| ♀ | материнська форми (дзеркало Венери) |
| ♂ | батьківська форма (щит зі списом) |
| x | схрещування |
| F_1, F_2, F_3 | покоління гібридів |
| 1Н, 2Н, 3Н і т. д. | гібридна комбінація перша, друга і т. д. |
| (AxB) | парні схрещування |
| [(AxB) x C] | потрійні |
| [(AxB) x (CxD)] | подвійні парні |
| {[(AxB) x (C x D)]} x E | складні |
| 4n | тетраплоїдний набір хромосом |
| 6n | гексаплоїдний набір хромосом |

Оцінку нових зразків пшениці м'якої і тритикале проводили за:

- морфологічними ознаками: висотою рослин, величиною колосу, наявності, або відсутності остюків і опушення, щільністю колосу, кількістю міжвузлів і пагонів кушення, типом куща, кольором насіння та ін.;
- фізіологічними властивостями: посухо- і зимостійкістю;
- біологічними властивостями: тривалістю вегетаційного періоду;
- біохімічними показниками: вмістом клейковини, білку.

В проведенні оцінки акцент ставився на кількісні ознаки, які визначали шляхом вимірювань (висоти рослини, довжини колосу, остюків), зважування (зерна з колосу, рослини, маси 1000 зерен), підрахунків тривалості вегетаційного періоду і т. д.

При аналізі снопового матеріалу за кількісними ознаками увагу приділяли продуктивності рослини і головного колоса (розмір головного, кількість бічних колосків), стійкості до хвороб і шкідників, стійкості до вилягання (міцність соломини, короткостебловість).

Під час роботи рослини із надто рихлим або дуже щільним колосами не відбирали. Кожний колос (рослину) обмолочували окремо та оглядали зерно. Кількість зернівок установлювали підрахунком їх як на головному колосі, так і на решті стебел рослини.

Розраховували масу 1000 зернівок, відбираючи зразки з дуже високою масою – 45–50 г і більше). При цьому звертали увагу на крупнозерність.

Збирання урожаю з ділянок площею 5-10 м² проводили за допомогою самохідних машин (рис. 20).



Рис. 20. Самохідний комбайн типу Sampro 130 для збирання урожаю з селекційних ділянок

Після 2004 р. селекційна робота з матеріалом пшениці і тритикале була продовжена на стаціонарі Білоцерківського НАУ (2007-2017 рр.) і Інституту садівництва НААН України (2017-2021 рр.) [21, 22].

1.3. Оцінка стану батьківських і материнських генотипів та ліній, одержаних на їхній основі

Було проведено дослід з вивчення модифікаційної мінливості певної лінії за господарсько-цінними ознаками, порівняно з батьківськими формами. Проведено оцінку вихідного матеріалу, нових ліній і сортів пшениці м'якої озимої (табл. 7).

Таблиця 7. Оцінка стану сходів генотипів пшениці м'якої озимої, дослідне поле ННДЦ БНАУ, осінь 2015 р.

| № п/п | Дата настання сходів | Сівба | Дата появи сходів | Стан сходів 13.11.15 р. | Дата першого короткострокового припинення вегетації |
|--------------------|---|-------|-------------------|---|---|
| Перший ярус | | | | | |
| 1 | Maris Yunistman | 7.10 | 29.10 | Дуже зріджені | 22-24.11.15 |
| 2 | Norman | 7.10 | 30.10 | Те саме | 22-24.11.15 |
| 3 | Florida | 7.10 | 25.10 | Слабкі сходи | 22-24.11.15 |
| 4 | Holger | 7.10 | 25.10 | Те саме | 22-24.11.15 |
| 5 | Мирлебен | 7.10 | 28.11 | Те саме | 22-24.11.15 |
| 6 | Киянка | 7.10 | 29.10 | Те саме | 22-24.11.15 |
| 7 | Поліська 92 | 7.10 | 25.10 | Задовільні сходи | 22-24.11.15 |
| 8 | Поліська 90 | 7.10 | 25.10 | Те саме | 22-24.11.15 |
| 9 | Миронівська 61 | 7.10 | 27.10 | Задовільні сходи | 22-24.11.15 |
| 10 | Донська напівкарликова | 7.10 | 25.10 | Те саме | 22-24.11.15 |
| 11 | Поліська 27 | 7.10 | 25.10 | Те саме | 22-24.11.15 |
| 12 | Кишинівська інтенсивна | 7.10 | 25.10 | Те саме | 22-24.11.15 |
| 13 | П90 х К6477 (Китай) | 7.10 | 25.10 | Добрі сходи, висота 3 см, наявність слабого антоціану | 22-24.11.15 |
| 14 | КС 17 | 7.10 | 25.10 | Задовільні сходи | 22-24.11.15 |
| Другий ярус | | | | | |
| 1 | Зоряна Носівська | 7.10 | 25.10 | Добрі сходи, висота 3 см, наявність слабого антоціану | 22-24.11.15 |
| 2 | КС 14 | 7.10 | 27.10 | Слабкі сходи, 1 листочок | 22-24.11.15 |
| 3 | П90 х К6477 | 7.10 | 25.10 | Добрі сходи, висота 3 см, наявність слабого антоціану | 22-24.11.15 |
| 4 | Аріївка | 7.10 | 25.10 | Добрі сходи, висота 2 см, наявність слабого антоціану | 22-24.11.15 |
| 5 | КС 21 | 7.10 | 25.10 | Задовільні і добрі сходи, 1-2 листочки | 22-24.11.15 |
| 6 | Придеснянська н/к | 7.10 | 25.10 | Добрі сходи, висота 2 см, наявність слабого антоціану | 22-24.11.15 |
| 7 | Ювівата 60 | 7.10 | 25.10 | Задовільні сходи, слабкий антоціан | 22-24.11.15 |
| 8 | Носшпа 100 | 7.10 | 25.10 | Добрі сходи, висота 2 см, наявність слабого антоціану | 22-24.11.15 |
| 9 | Даушка | 7.10 | 25.10 | Задовільні сходи | 22-24.11.15 |
| 10 | КС 16 | 7.10 | 27.10 | Дуже слабкі сходи | 22-24.11.15 |
| 11 | КС 22 | 7.10 | 25.10 | Те саме | 22-24.11.15 |
| 12 | КС 7 | 7.10 | 25.10 | Зріджені сходи, антоціан є | 22-24.11.15 |
| 13 | КС 5 | 7.10 | 29.10 | Дуже зріджені | 22-24.11.15 |
| 14 | П90 х К6477 або Придеснянська н/к – перевірити в продовж В.П. | 7.10 | 25.10 | Зріджені | 22-24.11.15 |

З'ясовано, що за несприятливих метеорологічних і ґрунтових умов найкращими за станом сходів були такі сорти (лінії) пшениці м'якої озимої: Поліська 92, Поліська 90, П90 х К6477, Зоряна Носівська, Аріївка, Придеснянська н/к, Ювівата 60 та ін.

1.4. Ідентифікація властивостей і ознак пшениці озимої

Восени 2015 р. була сформована колекція сортів і ліній пшениці м'якої озимої та рідкісних видів і амфідиплоїдів пшениць.

У 2016 р. проведено ідентифікацію 25 зразків пшениці м'якої озимої і 9 амфідиплоїдів пшениць за морфологічними і онтогенетичними ознаками для порівняльної оцінки та збору інформації для подальшої селекції (табл. 8-10).

Таблиця 8. Ідентифікація нових генотипів пшениці м'якої озимої, створених на Носівській СДС, за морфологічними і онтогенетичними ознаками, фаза молочної та молочно-воскової стиглості ДП ННДЦ БНАУ, 20.06.2016 р. (n = 15)

| № п/п | Назва сорту, лінії | Походження | Висота рослин, см | Довжина головного колоса, см | Довжина прапорцевого листка, см | Ширина прапорцевого листка | Довжина другого листка, см | Ширина другого листка, см | Наявність зигзагу під колосом | Довжина верхнього міжвузля, см | Восковий наліт: колос/листя | Група стиглос-ті |
|-------|--------------------|------------|------------------------|------------------------------|---------------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|------------------|
| 1 | Зоряна Носівська | UA | 105-110 | 9,5-10 | 20-25 | 1,8-1,9 | 22,5-23 | 1,5 | є | 15-16,5 | н | |
| 2 | КС 14 | UA | 75-78 | 9-9,8 | 20,3-20,5 (напівектні) | 1,6-1,7 | 23,5-27 | 1,3-1,4 | н | 7-14,5 | є | |
| 3 | Зірка Носівська | UA | 103-110/міцне | 7,5-11 | 19,2-23 (сл./опуш) | 1,5-1,8 | 22,5-27,2 | 1,5 | н | 14,5-19,3 | н | |
| 4 | Аріївка | UA | 80-85 | 8,5-9 | 18-23,5 (чіткі жилки) | 1,6-1,8 | 22,5-24 | 1,4-1,5 | є | 5-7 | є | |
| 5 | КС 21 | UA | 102-107 | 7,5-8,2 | 19,1-19,3 | 1,6-1,7 | 20-24 | 1-1,1 | н | 14,5-20 | н/сл | |
| 6 | Л 59-95 | UA | 85-90 | 7,2-7,7 | 15-24 | 1,7-2,2 | 19-24 | 1,2 | є | 8-15 | н | |
| 7 | Ювівата 60 | UA | 95-98 (черво-ні вушка) | 9,7-13 | 27,5-30,5 | 1,9-2,2 | 29,7-34,2 | 1,5-1,7 | слаб | 17-18 | н | |
| 8 | Носшпа 100 | UA | 85-90 | 6,5-8,5 | 16,5-19,5 (чіткі жилки) | 1,7-1,9 | 21,7-23,5 | 1,3-1,4 | | 9-11 | є | |
| 9 | Даушка | UA | 85-92/тов | 9-9,5 | 20-20,5 | 1,8-2,0 | 23,3-24,2 | 1,4-1,5 | є/сл | 11-14,5 | н | |

| | | | | | | | | | | | | |
|----|---------------------------|----|-------------------------------|------------------------|---|---------|-----------|---------|------|----------|-----------------|----|
| 10 | КС 22 | UA | 96-100/ товсті вуз-ли | 9-9,5 | 14,5-22,5 | 2-2,2 | 21,8-22,5 | 1,3-1,4 | € | 14-18,5 | н | |
| 11 | КС 7 | UA | 80-82/міц не | 8-9 | 14,3-18 | 1,5-1,6 | 23-24 | 1,4-1,5 | € | 8,5-12,5 | н | |
| 12 | КС 5 | UA | 75-80 | 8-10 | 22,5-23,5 | 1,8-1,9 | 18-19 | 1,4-1,5 | | 9,5-14 | н | |
| 13 | Marishunstman | UK | 75-80 | 9,5-12 | 21-28,7 (бор.п оса) | 1,5-2,2 | 30,5-31,4 | 1,7-1,8 | | 11-11,3 | € | пс |
| 14 | Norman | | 85/ по 5-6 прод стеб | 8,5-9,5 | 15,5-21 (бура плям + бор. роса) | 1,3-1,4 | | | | | € | сп |
| 15 | Holger | | 72-75 | 10,5-11,4 | 29-31 | 1,9-2,1 | 26,5-27 | 1,2-1,3 | €/сл | 5-10,5 | €/сл | сп |
| 16 | Мирлебен | UA | 82-87 (черв. вушка) | 10-12,5 | 27-30 | 1,9-2,1 | 26,5-31 | 1,2 | н | 10-11 | € | сп |
| 17 | Киянка | UA | 78-80 | 11-13 | 29-30 | 1,8-2 | 18,5-20 | 1,1 | | 13-19 | € | сп |
| 18 | Поліська 92 | UA | 79-80 | 9,5-10,5 | 29 | 1,8 | 22 | 1,2 | | | € | сп |
| 19 | Поліська 90 | UA | 98-100 | 10-11/ фуза ріоз | | | | | | | €/сл. стебло | сс |
| 20 | Миронівська 61 | UA | 80-85 | 10-11/ фузаріо з | 26-30/чітк жилк | 1,3-1,6 | 21-25 | 1 | €/сл | 19 | € | сс |
| 21 | Донська н/к | UA | 60-62 | 6,5-8,5 | до 20 | 1,4 | 15-16 | 1,2 | € | 9-13 | н | рс |
| 22 | Поліська 27 | UA | 85-90 | | 21-24,5/чі тк жилк | 1,5 | 18-18,5 | 1 | | 18-20 | €/сл | сп |
| 23 | Кишинівська інтенсивна | UA | 68-70 | 7-7,5 | 20 | 1,5 | 15 | 1 | € | 7-8 | € | сп |
| 24 | КС 17 | UA | 85-90 | 7,5-8,5 | 20 (септо ріоз) | 1,4 | | | € | | €/слаб | рс |
| 25 | Л 34 | UA | 90-100 | 9,5-10 | 28,5/тр ивала асиміляція | 2 | 24 | 1,3 | €/сл | 15-17 | €/коло с | |

Згідно даних таблиці 8, вищезазначені сорти (лінії) пшениці м'якої озимої істотно різняться за морфологічними ознаками, зокрема за висотою, довжиною колоса та ін.

Таблиця 9. Ідентифікація форм пшениці м'якої озимої за сортовими ознаками колоса і колоскової луски, 2016 р.

| | Назва сорту, лінії | Наявність остюків, їх довжино, см/характер розміщення | Форма колоса, параметри бічної і лицьової його сторони (б/л), см | Кількість колосків на головному колосі, шт. | Кількість квіток у колоску, шт.. | Кількість колоскової луски | Форма кільового зубця | Довжина кільового зубця, мм | Плече колоскової луски |
|----|--------------------|---|--|---|----------------------------------|----------------------------|-----------------------|-----------------------------|------------------------|
| 1 | Зоряна | є/6-7 см/ по | Призм./ 1- | 15-17 | 3-5 | до сере- | дзьоб | 2-2,5 | широке- |
| 2 | Носівська | всій довж. | 1,2/2,3-2,4 | | | дини | | | скошене |
| 2 | КС 14 | є/7-9/по | Циліндр/ | 21-24 | 4-6 | до | дзьоб | 5-6 | широке з |
| | | всій довж./ | 1-1,3/0,9 | | | середин | | | горбин |
| 3 | Зірка | є/9-10/по | Призм./ | 19-21 | 3-5 | до | дзьоб | 3-4 | широке- |
| | Носівська | всій довж/ | 1,2/1,1 | | | основи | | | скошене |
| 4 | Аріївка | є/5-6/ по | Призм./ | 16-21 | 3-4 | до сере- | шило | 7-11 | широке з |
| | | всій довж/в | 1,2/1,1 | | | дини | | | горбин |
| 5 | КС 21 | є/4-7 | Циліндр/ | 16-17 | 3-5 | до сере- | шило | 4-6 | широке |
| | | | 1/1,2 | | | дини | | | /скош/з |
| 6 | Л 59-95 | є/5-7/по | Циліндр/ | 15-19 | 3-5 | до сере- | шилоп/ | 5-11 | широке |
| | (Придесн. | всій довж | 1/1 | | | дини | зігнуте | | пряме з |
| 7 | Ювівата 60 | є/9-12/ по | Веретен/1/ | 17-19 | 3-5 (4 | до сере- | шилоп | 4-5 | широке/п |
| | | всій довж./ | 1 | | вирівн. | дини | | | ряме/ з |
| | | розгал | | | насінини) | | | | горбин |
| 8 | Носшпа 100 | є/4-4,5/ по | Напів- | 19-21 | 4-5 | до сере- | дзьоб/ш | 5-7 | вузьке з |
| | | всій довж/ | булаво- | | | дини | илоп | | горбин |
| | | розгал | под/1,2/ | | | | | | |
| 9 | Даушка | є/7-7,5/віяло | Напівбу- | 17-21 | 4-5 | до сере- | дзьоб | 2-5 | широк/ |
| | | | лавопод/1, | | | дини | | | пряме/ |
| | | | 1/1,2 | | | | | | ледь скош |
| 10 | КС 22 | є/6-7/в | Циліндр/1, | 17-19 | 3-5 | до сере- | шилоп/ | 3-4 | широк/ |
| | | боки/ | 1/1 | | | дини | зігн | | скош |
| 11 | КС 7 | є/5-7/у | Призм/1/1 | 16-18 | 4-5 | до сере- | дзьоб | 2-2,5 | з горб |
| | | верху | | | | дини | | | |
| | | розгал | | | | | | | |
| 12 | КС 5 | є/7-7,5/ по | Циліндр/1, | 17-21 | 3-5 | | дзьоб | 2 | широк/ск |
| | | всій довж/ | 1/1 | | | | | | ош/з горб |
| | | розгал в | | | | | | | |
| | | боки | | | | | | | |
| 13 | Maris | н | Циліндр/0, | 17-21 | 3-6 | до сере- | дзьоб | 2 | широк/ск |
| | hunzman | | 8/1 | | | дини | | | ош |
| 14 | Norman | н | Циліндрно | 15-17 | 3-5 | | дзьоб | 1 | широк/ск |
| | | | -напів- | | | | | | ош |
| | | | булаво- | | | | | | |
| | | | под/0,8/1 | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|----|---------------------------|--------------------------------|--|-------|--------------------|-------------------------|-----------------|-----------------------------------|
| 15 | Holger | н | Призм/1/1 | | | дзьоб | 1 | широк/ск ош з горб |
| 16 | Мирлебен | н | Веретен/1/ 1,2 | | до основи | дзьоб | 1 | |
| 17 | Киянка | н/зверху вирости по 2 см | Циліндр/1/ /1 | 17-21 | 3-5 | корот | 1 | широке з горбин/п рипідняте |
| 18 | Поліська 92 | є/5- 7/розг/в боки | Циліндр/1/ /1 | 17-19 | 3-5 | шило | 5-6 | вузьке/ск ош з горб |
| 19 | Поліська 90 | є/ | Циліндр/1, 2/1 | 17-19 | | дзьоб | | широк/пр яме |
| 20 | Миронівська 61 | | Циліндр/1, 2/1 | 17-19 | | корот/ дзьоб прям | | широк/ск ош |
| 21 | Донська н/к | є/вгорі в боки | Циліндр/0, 7/1 | | до середин и | дзьоб | 5 | скош |
| 22 | Поліська 27 | н | Напів- булаво- под/призм ат/1,4/ 1,4 | 17-19 | 4-6 | до середин и | корот/ дзьоб | широк/ск ош |
| 23 | Кишинівська інтенсивна | є/8 | Вузький циліндр/ до верете- на0,9/0,7 | | | шило | 3-5 | |
| 24 | КС 17 | є/4,5-5,5 | Циліндр/1/ /1 | | | дзьоб | 2-2,5 | широк/ск ош |
| 25 | Л 34 | є/8/жорсткі | Призм/1,2 /1 | 4-5 | до сере- дини | дзьоб | | широке/ слаб скошене |

Таким чином, табличні дані відображають найкращі господарські ознаки, базуючись на яких проводили подальші дослідження, зокрема вивчення їх адаптивних властивостей.

Таблиця 10. Морфологічні ознаки рідкісних видів і амфідиплоїдів пшениць, ННДЦ БНАУ, 2016 р.

| № п/п | Назва форми | Похо- дження | Батьків- ські форми | Рівень плоїдності 2n= | Геном | Ознаки і властивості рослинних форм пшениць |
|----------|----------------|-----------------|-------------------------------------|-----------------------------|------------------|---|
| 1 | Tr.palmove | Росія | Ae.tausc hii– T.boeotic um | 28 | A ^b D | Висота рослин 100–103 см, довжина колоса 14–14,5 см, колос за формою трубчастий, зубець колоскової луски прямий, короткий, а плече її широке та пряме. Остюки завдовжки 4,6–5,5 см, сильно прилягають до колоса. Довжина прапорцевого листка – 14,5 см, ширина – 0,8 см, довжина другого листка – 10,4 см, ширина – 0,7 см. |

| | | | | | | |
|---|------------------------------------|----------|--|----|---------------------|--|
| 2 | Tr.erebuni | Вірменія | Ae.tauschii– T.urartu | 28 | A ^u D | Рослини цієї форми схильні до високої загальної кущистості – 11 стебел/рослину, в т.ч. 7 – продуктивних. А також рослини слабо уражуються борошнистою россою. Висота рослин 110–119 см, довжина колоса – 16,5–17 см, кільовий зубець колоскової луски короткий, плече при підняте з горбинкою. Довжина прапорцевого листка – 12,5 см, ширина – 0,7 см, довжина другого листка – 8,2 см, ширина – 0,6–0,7 см. Стійкість до збудників хворою – середня і висока. Слабо уражується борошнистою россою (листя нижнього ярусу). |
| 3 | Aegilotriticum cylindroaestivum | Вірменія | Aegilops cylindrica -Triticum aestivum | 42 | B/CA ^u D | Висота рослин – до 110 см, колос веретеноподібний, довжиною 12,3–14,5 см, остюки довжиною 3–4 см, щільно прилягають до колоса; колоскова луска – овальна, плече її широкі з горбинкою. Листки рослин цієї форми зеленого кольору, еректного типу розвитку. Довжина прапорцевого листка – 15–17 см, ширина – до 1 см. Рослини цієї форми сильно уражуються збудником борошнистої роси. Висота рослин – до 110 см, колос веретеноподібний, довжиною 12,3–14,5 см, остюки довжиною 3–4 см, щільно прилягають до колоса; колоскова луска – овальна, плече її широкі з горбинкою. Листя рослин цієї форми зеленого кольору, еректного типу розвитку. Довжина прапорцевого листка – 15–17 см, ширина – до 1 см. Рослини цієї форми сильно уражуються збудником борошнистої роси. |
| 4 | Авролата | Росія | Тетракомпонент Аврора – Ae. Umbellulata | 42 | BA ^u U | Висота рослин – 82–83 см, довжина колоса – 7–8 см, довжина верхнього міжвузля – до 20 см, зигзаг під колосом відсутній. Остюки розміщені у верхній частині колоса. Колоскова луска: овально-видовжена, кільовий зубець шилоподібний, плече широкі з горбинкою. Довжина прапорцевого листка – 15,5 см, ширина – до 1 см. |
| 5 | Авротика | Росія | Тетракомпонент Аврора – | 42 | BA ^u T | Висота рослин – 120–122 см, довжина колоса – 16,5 – 17,5, колос веретеноподібний, безостий, під |

| | | | | | | |
|---|-------------------------------|--------------|-----------------------------------|----|---------------------------------|---|
| | | | Ae. Mutica | | | колосом слабкий хвилеподібний зигзаг. Колоскова луска вузько овальна, плече її слабо скошене. Листя зеленого кольору. Довжина прапорцевого листка 17–19 см, ширина – 1,5 см. Довжина верхнього міжвузля – 25–30 см. Стійкість до хвороб висока. Ураження збудниками хвороб не відмічене. Цей зразок стійкий до вилягання. |
| 6 | Tritordeum Bg 13259 | Іспанія | T.durum-Hordeum chilense | 42 | BA ^u N ^{ch} | |
| 7 | Пшенично-пирійний амфідиплоїд | Болгарія | T. aestivum –Elytrigia intermedia | 56 | BAD | Висота рослин – 120 – 125 см, довжина колоса – 13,5–15,5 см, 17–19 колосків на головному колосі, колос веретеноподібний, безостий; стебло під колосом з хвилеподібним викривленням (зигзаг). Колоскова луска овальної форми, кільовий її зубець короткий, плече широкі і скошене. Прапорцевий листок еректоного типу розвитку, сизого забарвлення з середнім восковим нальотом, довжина листків – 20–24 см, ширина – 1,3 см; листя – жорстке, з чітко вираженими провідними пучками (жилками). Довжина верхнього міжвузля (від вузла до колоса) – 27–28 см. Форма стійка до вилягання, обсіпання зерна з колосу, хвороб. Пізньостигла форма. Зерно – дрібне, веретеноподібне, скловидне, коричневе. |
| 8 | Ae.tauschii | Пд. Дагестан | | 14 | D | Висота рослин – 70–75 см, довжина колоса – 6–6,5 см, колос трубчастої форми з короткими хвилястими остюками (остюкоподібними виростами). Під колосом невелике викривлення (зигзаг). У колоску формується по 2 зернівки; кількість колосків на головному колосі – 6–7 шт. Плече колосової луски широке, зеленого кольору з характерним антоціаном. Довжина прапорцевого листка – 7–8 см, ширина – 0,4–0,5 см, листок пониклий. Довжина верхнього міжвузля – до 20 см. Рослини цієї форми схильні до вилягання, обсіпання колосків з колоса. |

| | | | | |
|---|-------------------------------|----|----|--|
| 9 | Ae.cylindrica Пд. Дагестан | 28 | ДС | Висота рослин – 80–82 см, довжина колоса – 12,5–13 см; за формою колос трубчастий, зверху якого остюкоподібні утворення; кількість колосків у головному колосі 8–9 шт. Колоскова луска з коротким зубцем (до 2 мм). Довжина прапорцевого листка – 9,7–12,5 см, ширина – в межах 0,5 см. Листки зелені, опушені і тривалий час фотосинтезують. Рослини цієї форми стійкі до хвороб, сильно кущаться (понад 10–20 стебел). Схильні до вилягання та обпадання колосків. |
|---|-------------------------------|----|----|--|

Зазначені в таблиці дані щодо морфологічних ознак видів пшениць і їх амфідиплоїдів слугували порівняльною шкалою з новими формами пшениці озимої. Частина амфідиплоїдів (Пшенично-пирійний амфідиплоїд, Авротика, *Aegilotriticum cylindroaestivum* та ін.) використовувалася у схрещуванні з пшеницею м'якою в селекції на стійкість до хвороб.

Підсумовуючи вищезазначене, слід зазначити, що висвітлено лише частину результатів багаторічного процесу (2011-2016 рр.) для того щоб показати специфіку нашої роботи у створенні нових зразків пшениці м'якої озимої.

1.4. Гібридизація і добір кращих форм тритикале і пшениці

Адаптивна селекція, як базовий напрям нашої роботи, неможлива без збереження генетичного різноманіття, використання досягнень світової селекції та формування генетичного різноманіття вихідного матеріалу, на якому вона ґрунтується. Для формування еколого-адаптивних гібридних популяцій використовували як видове різноманіття пшениці, різноманіття та сорти зарубіжної і вітчизняної м'якої пшениці, так і амфідиплоїди. Мета подальшої селекції полягала в розширенні формотворчого процесу з залученням до гібридизації нового матеріалу та зразків, сформованих на Носівській СДС, зокрема: КС 5, КС 7, КС 14, КС 17, КС 21, КС 22, КС 24, Л 3-85, Л 41-95, Л 59-95 та ін. Слід відмітити, що зразки видового, сортового різноманіття було отримано від Національного центру генетичних ресурсів рослин України в рамках угоди про творчу співпрацю.

В екологічній і селекційній роботі з диплоїдних видів ($2n = 14$) використовували: однозернянку дику беотійську (*T. boeoticum*), дику однозернянку Урарту (*T. urartu*), однозернянку культурну (*T. monosocum*), пшениця Сінської. Ці види характеризуються наступними цінними для селекції ознаками: мають високий вміст білку в зерні від 24,7% (*T. urartu*) до 37% (*T. boeoticum*). Багато зразків *T. boeoticum* мають високу стійкість до бурої і жовтої іржі. Наприклад, Пшениця Сінської, як окремий вид, виділена Філатенко і Куркієвим (1975 р.) в зразку *T. monosocum*, який привіз Жуковський в 1926 р. із Туреччини, є голозерним мутантом культурної однозернянки, що характеризується стійкістю до грибних хвороб, вилягання і

містить в зерні підвищений вміст білку. Рослини *T. monosocum* також характеризуються високою імунністю до грибних хвороб, стійкі до вилягання. Зокрема, соломина у однозернянки культурної тонкостінна, виповнена, гнучка, еластична, зовсім не вилягає. Але до негативних ознак, які обмежували їх використання в селекційній практиці, відносяться ламкість колосового стрижня, труднощі при обмолоті і низька насіннева продуктивність.

З тетраплоїдних плівчастих видів вивчали ряд пшениць шляхом сіви їх насіння в різні строки чи підсіву під зиму з метою добору батьківських рослин для гібридизації. Значну увагу приділяли таким видам: полбі дикій (*T. dicoccoides*), полбі звичайній, еммер (*T. dicocum*), полбі колхідській (*T. paleo-colchicum*) і полбі ісфаханській (*T. ispahanicum*). Важливими селекційними ознаками у цієї групи є: – високий вміст в зерні білку від 18,8% (Полба колхідська) до 30,6% (Полба дика). Також полба дика і колхідська містять в білку до 2,38 і 2,91% лізину. З'ясовано, що більшість із цих видів є невибагливими до несприятливих чинників довкілля. Це дозволило більш точно підбирати пари для схрещування, оскільки дика полба відновлює фертильність у гібридів, які мають цитоплазму пшениці Тімофєєва і ядро твердої пшениці. Слід відмітити, що до негативних ознак тетраплоїдних плівчастих видів відносять сильну ламкість колосового стрижня і трудність при обмолоті, а також наявність форм, які пошкоджуються грибними хворобами. Як зазначає В. Дорофєєв [1], небажаною ознакою у полби ісфаханської є те, що зерно має властивість проростати в колосі.

З тетраплоїдних голозерних видів в дослідженнях використовували: пшеницю тургідум (*T. turgidum*), – оскільки багато зразків цього виду мають високу продуктивність і не дивлячись на високорослість не вилягають. Деякі форми характеризуються скоростиглістю, імунності до більшості рас бурої і жовтої іржі; пшеницю тверду (*T. durum*), яка має важливе виробниче значення і займає друге місце у світі (після м'якої) за посівними площами і є основною сировиною для макаронного виробництва; пшеницю туранську (*T. turanicum*), рослини якої за морфологією подібні до пшениці твердої. Маса 1000 зерен яких сягає 60 г. А також окремі зразки з яких містять до 22,7 % білку. Зокрема деякі форми характеризуються скоростиглістю і добрими макаронними властивостями. Разом з тим зерно має добрі хлібопекарські властивості. До їх негативних властивостей відносять низьку зимо і посухостійкість, схильні до вилягання, сприятливість до більшості поширених хвороб; пшеницю ефіопську (*T. aethiopicum*), окремі різновиди якої характеризуються стійкістю до кореневих гнилей, стеблової і частково до бурої іржі, високим вмістом білка в зерні (25,6 %). Також до негативних ознак яких відносять низьку продуктивність колоса, низьку кущистість, відсутність посухостійких форм і підвищену схильність до відкритого цвітіння, сприятливість до твердої сажки, борошнистої роси; пшеницю полонікум (*T. polonicum*), що характеризується скоростиглістю і крупнозерністю (маса 1000 зерен досягає 80 г), стійкістю до осипання і грибних хвороб, високим вмістом білку в зерні (до 26,9 %), а також мають ряд негативних господарсько цінних ознак: високорослість, низька урожайність, сприятливість до стеблової іржі і

сажки; пшеницю перську, або карлатинську (*T. persicum*), до корисних селекційних ознак якої відносять: стійкість до низьких температур як на початку росту так і при дозріванні, скоростиглість, стійкість до проростання зерна в колосі, яка також характеризується високою стійкістю до борошнистої роси і до різних видів іржі, високим вмістом у зерні білка (до 23 %). До негативних властивостей якої також відносять низьку посухостійкість, дрібнозерність, низькі хлібопекарські якості.

З загального переліку гексаплоїдних плівчастих видів з геномами ABD найбільшу увагу приділяли: пшениці маха (*T. macha*), до селекційно цінних ознак якої відносять озимий спосіб життя, вологовиносливість (за цією ознакою пшениця маха може бути використана для селекції в районах з надмірним зволоженням), велика листовна маса, що є цінною ознакою при селекції кормової пшениці, міцна соломину і стійкість до вилягання і різних видів сажки. До негативних її ознак відносять: трудність при обмолоті зерна, ламкість колоса, пізньостиглість, низька зимостійкість і посухостійкість; пшеницю спельту (*T. spelta*), яка характеризується невибагливістю, стійкістю до перезволоження, високим вмістом білка (24,8 %). До негативних ознак якої відносять трудність при обмолоті зерна, ламкість колосового стержня, низька насіннева продуктивність, відносно довгий вегетаційний період, низька посухостійкість, сприятливість до борошнистої роси, бурої і жовтої іржі; пшеницю Вавилова (*T. vavilovii*), що характеризується високою посухо- і жаростійкістю, але значно пошкоджується різними видами іржі, сажки, борошнистою росою, шведською і гессенською мухами. М.І. Вавілов назвав цю пшеницю акумулятором інфекції. Цей вид можна успішно використовувати для штучного інтенсивного інфекційного фону при випробуванні селекційного матеріалу на стійкість до грибних хвороб; пшеницю компактум (*T. compactum*), що характеризується високими хлібопекарськими якостями і має у зерні до 22 % білка, стійкістю до вилягання, скоростиглістю, і стійкістю до високих температур. До негативних ознак відносять: низьку продуктивність, схильність до вилягання багатьох форм, вибагливість до тепла, сильна сприятливість до бурої і жовтої іржі та сажки; пшеницю шар озерну (*T. sphaerococcum*), до корисних господарсько цінних ознак якої відносять: стійкість до вилягання, вертикальне розміщення листків, невибагливість до ґрунтових умов, скоростиглість, жаровиносливість, стійкість до осипання, куляста форма зернівки, що має істотне значення для співвідношення виходу борошна і висівок, високі хлібопекарські властивості. Деякі зразки мають склоподібне зерно і високі макаронні властивості і міст білку в зерні до 21,1 %. Це спонукало задіяти цій вид у якості батьківського компонента в схрещуванні з кращими лініями пшениці м'якої озимої (рис. 21). До негативних ознак цього виду відносять: низьку холодостійкість, сприятливість до видів іржі і борошнистої роси, летючої і твердої сажки; пшеницю Петропавловського (*T. petropavlovskii*) до корисних ознак якої відносять стійкість до високих температур і велике склоподібне зерно. Проте пшениця Петропавловського характеризується такими небажаними ознаками як схильність до вилягання, і сприятливість до більшості хвороб і має низьку посухостійкість.



Рис. 21. **Москалець Т.З.** під час оцінки гібридів пшениці м'якої і пшениці шарозерної, дослідне поле Білоцерківського НАУ, 2016 р.

Особливо цікавили в роботі види з геномом G (джі), зокрема такі тетраплоїдні види: пшениця араратська, полба дика араратська (*T. araraticum*), пшениця Тімофєєва (*T. timopheevii*), пшениця Мілітіна (*T. militinae*), до селекційно важливих ознак яких відносять: високий вміст білку, склоподібність зерна, невибагливість до умов вирощування, комплексну імунність до багатьох поширених хвороб. Усі види цієї групи здатність визвати у гібридів цитоплазматичну чоловічу стерильність, і мають генів Rf, які відновлюють фертильність пилку сприяє широкому впровадженню цих видів в схрещування при селекції пшениці на гетерозис. До негативних ознак відносять трудність при обмолоті зерна, ламкість колоса, низька урожайність та ін. Дорофєєв В. зазначає [1], що пшениця Жуковського (*T. zhukovskyi*) (гексаплоїдний вид). Імунний до борошнистої роси, бурої і жовтої іржі, летючої і твердої сажки. В зерні містить до 23,6 % білка, стійка до вилягання і має добрі хлібопекарські властивості. Характеризується також здатністю визвати у міжвидових гібридів ЦЧС і має гени Rf, які відновлюють фертильність пилку у стерильних аналогів. До негативних властивостей відносять складність при обмолоті зерна, ламкість колосового стрижня, низька урожайність, пізньостиглість, висока вибагливість до вологи. Припускають що *T. zhukovskyi* є амфідиплоїдом від схрещування *T. timopheevii* і *T. monosocum*.

Пшениця тімоновум (*T. timonovum*) – октаплоїдний вид, автополіплоїд, ярого типу розвитку. Створений у Франції шляхом подвоєння кількості хромосом у пшениці Тімофєєва. Характеризується здатністю викликати у міжвидових гібридів ЦЧС і має гени Rf, які відновлюють фертильність пилку у стерильних аналогів. Має високу стійкість до усіх рас сажки. Вміст білку в зерні сягає 24,9 %. Зернівка склоподібна, хлібопекарські властивості добрі.

До негативних ознак відносять ламкість колосового стрижня, трудність при обмолоті, низька урожайність, відсутність стійкості до борошнистої роси і іржі, низька посухостійкість.

Пшениця фунгіцидum, грибобійна (*T. fungicidum*) октоплоїдний вид, аллополіплоїд, ярого типу розвитку, створена Жуковським від схрещування *T. persicum* з пшеницею Тимофєєва. Спосіб життя ярий. Імунна до борошнистої роси, бурої і жовтої іржі, летючої сажки. У білку містить до 3,7 % лізину, що є її характерною особливістю. До негативних ознак відносять трудність при обмолоті зерна, ламкість колосового стрижня, низька урожайність, сприйнятливість до стеблової іржі.

Вважаємо за доцільне надати частковий перелік вихідного матеріалу пшениць, задіяного в гібридизації, яку проводили на дослідному полі Білоцерківського НАУ і Інституту садівництва НААН упродовж 2015-2020 рр. (рис. 21).



Пшениця Петропавловського



Пшениця ефіопська



Пшениця англійська



Подоланка



Носша 100

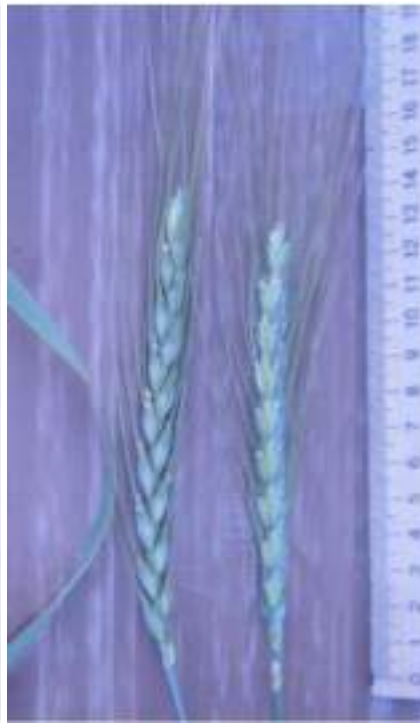


Аріївка

Рис. 21. Вихідний матеріал пшениць, вивчений в процесі підготовчих робіт та залучений до гібридизації



Пшениця Кіхаре



Пшениця спельта



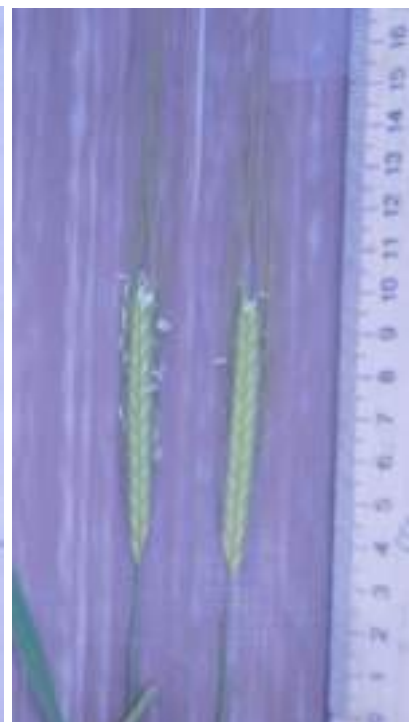
Ювівата 60



Пшениця ісфаханська



Пшениця мігушової



Пшениця однозернянка

Рис. 21. Вихідний матеріал пшениць, вивчений в процесі підготовчих робіт та залучений до гібридизації (продовження)



КС 22-04



КС 7



Бунчук Єремєєвна



Шарада



Прасков'я



Северодонська

Рис. 21. Вихідний матеріал пшениць, вивчений в процесі підготовчих робіт та залучений до гібридизації (продовження)



Пшениця Барбароса



Пшениця Феругінеум



Пекабе родіка



Даушка



Пріаспа



КС 7

Рис. 21. Вихідний матеріал пшениць, вивчений в процесі підготовчих робіт та залучений до гібридизації (продовження)



Поліська 92



Мирлебен



Миронівська 61



Зоряна Носівська



КС 14



Лісова пісня

Рис. 21. Вихідний матеріал пшениць, вивчений в процесі підготовчих робіт та залучений до гібридизації (продовження)



Авротіка



Triticum erybuni



Aegilops cylindroaestivum



Поліська 27



Поліська 90



Донська напівкарликова

Рис. 21. Вихідний матеріал пшениць, вивчений в процесі підготовчих робіт та залучений до гібридизації (продовження)



Maris Hunstman



KC 21



Norman



KC 17



KC 16



KC 22

Рис. 21. Вихідний матеріал пшениць, вивчений в процесі підготовчих робіт та залучений до гібридизації (продовження)



Авролата



Кишинівська інтенсивна



Triticum palmove



Aegilops taushi



Киянка



Миронівська 808

Рис. 21. Вихідний матеріал пшениць, вивчений в процесі підготовчих робіт та залучений до гібридизації (продовження)



Антонівка



Кубус



Амвіріана



Єрмак



Uka



Калинова

Рис. 21. Вихідний матеріал пшениць, вивчений в процесі підготовчих робіт та залучений до гібридизації (продовження)



Olhov



Литанівка



Сонечко



Златиста

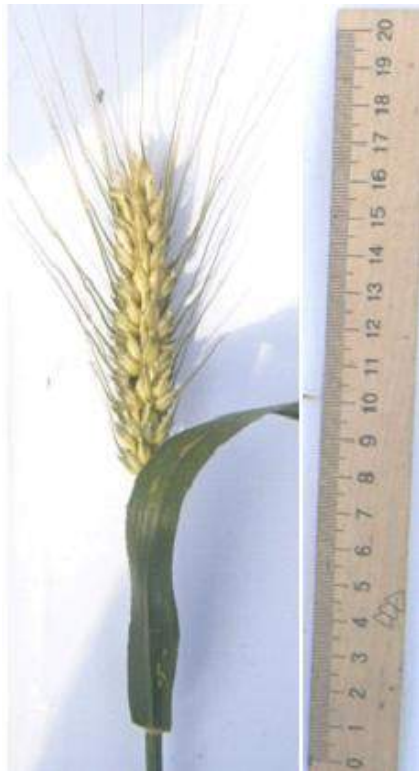


Karmina



Kristi

Рис. 21. Вихідний матеріал пшениць, вивчений в процесі підготовчих робіт та залучений до гібридизації (продовження)



КС 5



Аналог



Акведук



Шулиндінка



Андромеда



КС 24

Рис. 21. Вихідний матеріал пшениць, вивчений в процесі підготовчих робіт та залучений до гібридизації (продовження)



Triticum dicoccum
v. *aeruginosum*



Triticum svaerococcum



Triticum migushova



Triticum dicoccum
v. *pseudogunbadi*



Triticum spelta v. *album*



Triticum monococcum

Рис. 21. Вихідний матеріал пшениць, вивчений в процесі підготовчих робіт та залучений до гібридизації (продовження)



Triticum militinae



Triticum zhukovskyi



Triticum cartlicum



Triticum ispaganicum



T. turanicum v. rarissium



T. turanicum v. notabile

Рис. 21. Вихідний матеріал пшениць, вивчений в процесі підготовчих робіт та залучений до гібридизації (продовження)

Гібридні популяції пшениці, які одержаних у результаті міжвидового, міжродового і внутрішньовидового схрещування упродовж 2019-2021 рр. вивчали в Інституті садівництва НААН, а восени 2020 і 2021 рр. – передано на Носівську СДС. Надаємо частину даних з вивчення морфологічних ознак гібридного матеріалу пшениці (табл. 11).

Таблиця 11. Характеристика найкращих селекційних номерів пшениці м'якої озимої, 2020 р.

| № | Покоління | Селекційний номер | Назва комбінації | Номер добору | Висота рослин, м | L, коло-са, см | Інші морфологічні ознаки | Примітки |
|---|----------------|-------------------|--------------------------|--------------|------------------|----------------|--|-----------------------|
| 1 | F ₂ | 0123/18 | КС 7 x Аріївка | 6 | 0,71 | 7,8 | Колос пірамідальний, без зигзагу, довжина від колоса до листка – 7 см, остистий, білий, довжина остюків – 4,5-7,1 см, 22 колоски. Кіль чіткий, зубець зігнутий, 4 мм, плече дуже вузьке. Насіння яйцеподібне, коричневе. МТЗ – 50,4 г, маса зерна з колоса – 3,43 г, кількість зерен з колоса – 22 шт. | без зигзагу |
| 2 | F ₂ | 0251/18 | Kristi x Аріївка | 1 | 0,90 | 9,8 | Колос білий, остистий, призматичний, 21 колосок, довжина остюків – 5,1-7,2 см, кіль чіткий, зубець прямий, плече середнє і пряме. Насіння видовжено-широко-яйцеподібне, чуб середній, коричневе, або є жовтобочки, борозенка широка, але не глибока, довжина від листка до колоса – 11,5 см. | зигзаг |
| 3 | F ₂ | 0271/18 | T.svaerococsum x Аріївка | 2 | | 11,8 | Колос білий, пірамідальний, остистий, остюки лапаті, довжина остюків – 4,3-8 см; кількість колосків – 20-21 шт. по 4-6 насінин у кожному; 80 насінин у колосі. Кіль чіткий, зубець – прямий, завдовжки 5 мм, плече вузьке, скошене. Насіння коричневе, видовжено-яйцеподібне, з широкою і глибокою борозенкою, коротким чубком, випуклою спинкою. Кількість насінин у колосі – 80 шт., маса насінини з колоса – 4,37 г, МТЗ – 50,8 г | |
| 4 | F ₂ | 0233/18 | Єремеевна x КС 21 | 1 | 0,79 | 9,4 | Колос білий, призматичний, остистий, довжина остюків 4,5-5,8 см, має 21 колосок. Кіль чіткий, плече вузьке, скошене, зубець прямий 2 мм. Насіння коричневе, овальне або видовжено-яйцеподібне, борозенка широка, середньої глибини, чубок короткий. Кількість насіння – 63 шт., маса – 2,94 г, МТЗ – 48,4 г. | |
| | F ₂ | 0234/18 | Єремеевна x КС 22 | 1 | 0,85 | 9 | Колос білий, призматичний, остистий, довжина остюків 6,8-8,9 см, містить 22 колоски. Кіль чіткий, плече вузьке і пряме, зубець дещо похилий 3 мм. Насіння видовжено-яйцеподібна, коричнево-бурштинове, борозенка не глибока, чубок короткий. Кількість насіння – 65 шт., маса – 3,41, МТЗ – 53,4 г. | Маса насіння з колоса |
| 6 | F ₂ | 0234/18 | Єремеевна x КС 22 | 3 | 0,80 | 10,5 | Колос остистий, білий, довго остистий, призматичний, довжина остюків – 3-8,5 см, кіль чіткий, зубець прямий, завдовжки 3 мм, плече середньої ширини ледь скошене. Насіння коричневе, овальне, або вузько овальне, борозенка середня чубок короткий. Кількість насінин у колосі – 55 шт., маса насінин з колоса – 2 г. МТЗ – 37,2 г. | |

| | | | | | | | | |
|----|----------------|---------|-------------------|---|------|------|--|-------------|
| 7 | F ₂ | 0235/18 | Єремеевна х КС 14 | 4 | 0,83 | 8,9 | Колос білий, напівбулавоподібний, остистий, довжина остюків 5-8,1 см, має 21 колосок. Кіль чіткий, плече вузьке з горбинкою, зубець прямий і 6 мм завдовжки. Насіння коричневе з жовтими боками, видовжено-яйцеподібне, борозенка не глибока, чубок короткий. Кількість насіння – 68 шт., маса – 3,29 г, МТЗ – 52,4 г. | |
| 8 | F ₂ | 0160/18 | Даушка х Мирлебен | | 0,77 | 7,5 | Колос остистий, напівбулавоподібний, білий, складається з 22 колосків. Довжина остюків – 3,3-6,8 см. Кіль чіткий, зубець довжиною 1 мм, плече середнє ледь скошене. Насіння яйцеподібне, коричневе з жовтими боками, борозенка не глибока. Кількість насінин у колосі – 58 шт., маса насінин з колоса – 2,76 г. МТЗ – 48,4 г. | без зигзагу |
| 9 | F ₂ | 0111/18 | Рекабє х КС 5 | 6 | 0,93 | 12,6 | Колос білий, остистий, остюки лапаті завдовжки 4,7-7,5 см, 21 колосок. Кіль чіткий, зубець зігнутий до 4 мм завдовжки, плече вузьке, скошене. Насіння овальна, темно-коричневе, борозенка широка, або не широка, чубок короткий. Кількість насіння з колоса – 63 шт., маса насіння – 3 г. МТЗ – 4,78 г. | Д.с.зиззаг |
| 10 | F ₂ | 0253/18 | Кубус х Л 41-95 | | 0,85 | 7,0 | Колос білий, остистий, пірамідальний, містить 20 колосків. Кіль чіткий, зубець до 5 мм, дещо похилий, плече вузьке пряме, остюки довжиною 2,1-7,0 см. Насіння світло-коричневе, видовжено-яйцеподібне, борозенка не глибока. Верхнє міжвузля завдовжки 8,5 см. Кількість насіння з колосу – 44 шт., маса насіння з колосу – 1,76 г. МТЗ – 4,0. | без зигзагу |
| 11 | F ₂ | 0246/18 | Литанівка х КС 14 | 2 | 0,65 | 8,8 | Колос напівбулавоподібний, безостий, остюкоподібні вирости довжиною – 1-3,5 см. Кіль чіткий, похилий, завдовжки 2 мм, плече пряме. Насіння коричневе, або коричневе. Кількість насіння з колосу – 61 шт., маса насіння з колосу – 2,23 г. МТЗ – 40 г. | безосте |
| 12 | F ₂ | 0216/18 | Калинова х КС 14 | | 0,9 | | Колос призматичний, напівостистий (вгорі), остюки завдовжки 1,1-3,5 см, 18 колосків. Кіль чіткий, зубець зігнутий, 1,5 мм завдовжки, плече середнє ледь скошене. Насіння коричневе, видовжено-яйцеподібне, борозенка не глибока. Кількість насінин з колоса – 47 шт., маса насінин з колоса – 2,33 г. МТЗ – 50,4 г. | без зигзагу |

| | | | | | | | | | |
|----|----|----------------|---------|-----------------------------|---|------|------|--|--------------------------------|
| 64 | 13 | F ₂ | 0110/18 | Лісова пісня х Pekabe | 1 | 0,71 | 10,2 | Колос веретеноподібний, або пірамідальний, білий, остистий, довжина остюків – 4-8,5 см. Насіння коричневе, дуже зморшкувате. Довжина верхнього міжвузля – 3 см. 22 колоски. Кількість насіння з колосу – 58 шт., маса насіння з колосу – 1,91 г. | Коротке міжвузлля |
| | 14 | F ₂ | 0110/18 | Лісова пісня х Pekabe | 2 | 0,80 | | Колос білий, безостий, призматичний, 22 колоски. Кількість насіння з колосу – 73 шт., маса – 3,16 г, МТЗ – 44,4 г. | б/о, безизгагу, міцна соломину |
| | 15 | F ₂ | 0266/18 | T.aethyop. х Прасков'я | 4 | 0,86 | 7 | Колос білий, призматичний, напівостистий, луски яйцеподібно-округлі, довжина остюків – 3-3,6 см; 19 колосків. Кількість насіння з колосу – 54 шт., маса – 2,19 г, МТЗ – 40,8 г. | н/о |
| | 16 | F ₂ | 0260/18 | T.aethyop. х Pekabe | 1 | 0,98 | 11,2 | Колос білий, остистий, остюки лапаті завдовжки 3,5-8 см, містить 21 колосок. Кількість насіння з колосу – 62 шт., маса – 3,18 г, МТЗ – 52,0 г. | Ост, фіолет насіння |
| | 17 | F ₂ | 0260/18 | T.aethyop. х Pekabe | 2 | 0,97 | 11,5 | Колос білий, безостий, булаво подібний; 21 колосок. Кількість насіння з колосу – 45 шт., маса – 2,34 г, МТЗ – 52,0 г. | б/о |
| | 18 | F ₂ | 0215/18 | Калинова х Аріївка | | 1,0 | 10,3 | Колос білий, призматичний, остистий, остюки завдовжки – 5,2-7,2 см; 19 колосків. Кількість насіння з колосу – 64 шт., маса – 3,21 г, МТЗ – 51,6 г. | Д.с.зигзаг |
| | 19 | F ₂ | 0208/18 | T. aest.barbarossa х Pekabe | 3 | 0,96 | 11,5 | Колос білий, безостий, пірамідальний, колоскові і квіткові луски опушені; 20 колосків. Кількість насіння з колосу – 44 шт., маса – 2,17 г, МТЗ – 50,4 г. | Без зигзагу, б/о |

| | | | | | | | | | |
|----|----|----------------|---------|------------------------------------|---|------|------|---|---------------------------------------|
| 99 | 20 | F ₂ | 0208/18 | T. aest.barbarossa x Pekabe | 2 | 1,21 | 11,5 | Колос коричневий, безостий, пірамідальний, або призматичний. Колоскові луски не опушені. Кіль чіткий, плече широке і скошене, зубець прямий і завдовжки до 1 мм; 21 колосок. Насіння коричневе, овальне, або видовжено-яйцеподібне, середньої глибини борозенка, короткий чуб, є жовтобочки. Кількість насіння – 54 шт., маса – 2,36 г, МТЗ – 47,2 г. | б/о, без зигзагу |
| | 21 | F ₂ | 0211/18 | T.aest. ferrugineum x Pekabe | - | 0,79 | 11,8 | Колос безостий, коричнево-жовтий, пірамідальний; 21 колосок. Кіль чіткий, зубець завдовжки 1 мм, плече широке і ледь скошене. Довжина верхнього міжвузля 12 см. Насіння овальне, коричневе, борозенка середньої глибини. Кількість насіння – 41 шт., маса – 2,21 г, МТЗ – 52,8 г. | б/о |
| | 22 | F ₂ | 0238/18 | Єрмак x Зоряна Носівська | 1 | 0,76 | 10,0 | Колос призматичний, жовто-білий, остистий, довжина остюків 5-7,5 см. Кіль чіткий, зубець прямий і завдовжки 4 мм, плече середнє і пряме, 21 колосок. Насіння коричневе, овальне, або видовжено-яйцеподібне, з неглибокою борозенкою. Кількість насіння – 79 шт., маса – 3,46 г, МТЗ – 45,2 г. | Зигзаг. Товста соломин о, плече пряме |
| | 23 | F ₂ | 0238/18 | Єрмак x Зоряна Носівська | 2 | 0,97 | 11,1 | Колос призматичний, білий, остистий, довжина яких 4,3-7,9 см, містить 23 колоски. Кіль чіткий, плече вузьке, скошене, зубець похилий 4 мм. Насіння овальне, або видовжено-яйцеподібне, коричневе, борозенка широка і середньої глибини, чубчик середній, слабо зморшкувате. Кількість насіння з колосу – 85 шт., маса – 4,23 г, МТЗ – 51,0 г. | Плече скошене |
| | 24 | F ₂ | 0153/18 | КС 22 x Шарада | - | 0,76 | 8,2 | Колос білий, призматичний, остистий, остюки завдовжки 2,3-6,1 см; 20 колосків. Кіль чіткий, зубець похилий і завдовжки 2 мм, плече середнє і скошене. Насіння коричневе, коротке, видовжено-яйцеподібне, борозенка широка і неглибока. Кількість насіння – 70 шт., маса – 2,87 г, МТЗ – 44,2 г. | Без зигзагу |
| | 25 | F ₂ | 0174/18 | КС 5 x Станична | - | 0,79 | 8,5 | Колос білий, остистий, пірамідальний, довжина остюків – 3,3-7 см; 17 колосків. Кіль чіткий, зубець зігнутий мов дзьоб і завдовжки 1,5 см. Насіння гладеньке, видовжено-яйцеподібне, борозенка неглибока, чуб середній. Кількість насіння – 44 шт., маса – 1,94 г, МТЗ – 44,8 г. | Д.с. зигзаг, остисте |
| | 26 | F ₂ | 0227/18 | Прасков'я x КС 14 | 2 | 0,91 | 7,8 | Колос білий, остистий, призматичний, довжина остюків 3,8-6,8 см; 19 колосків. Кіль чіткий і 3 мм завдовжки, ледь зігнутий, плече вузьке і скошене. Насіння коричневе, видовжено-яйцеподібне, борозенка середньої глибини, чубок середній. Кількість насіння – 62 шт., маса насіння – 3,05 г. МТЗ – 50,4 г. | Без зигзагу |

| | | | | | | | | |
|----|----------------|---------|---------------------------|---|------|------|--|--------------------------------------|
| 27 | F ₂ | 0162/18 | Даушка х Миронівська 61 | 1 | 0,72 | 11,6 | Колос веретеноподібний, або пірамідальний, біло-брудний, остистий, остюки завдовжки 3,3-6,3 см; 22 колоски. Кіль чіткий, зубець 1 мм завдовжки, плече широкі ледь скошене. Насіння темно-коричневе, широко-яйцеподібне, борозенка не глибока, але дуже широка, чуб середній, форма спинки як черепашка. Кількість насіння – 79 шт., маса – 3,76 г, МТЗ – 48 г. | Без зигзагу, товста соломину |
| 28 | F ₂ | 0276/18 | T. spelta х Л 41/95 | 1 | | 8,1 | Колос білий, напівверетеноподібний або слабо призматичний, остистий, остюки завдовжки 3,7-7,4 см, вертикальні як у твердої пшениці, містить 21 колосок + 2 – редуковані. Кіль чіткий, плече вузьке з горбинкою, зубець прямий і завдовжки 8 мм. Насіння бурштиново-світлокоричневе, видовжено-яйцеподібне, борозенка середньої глибини, чубок середній. Кількість насіння – 43 шт., маса – 2,12 г, МТЗ – 49,4 г. | Колос як у твердої пшениці |
| 29 | F ₂ | 0276/18 | T. spelta х Л 41/95 | 2 | | 8,0 | Колос білий, остистий, остюки завдовжки 2,8-7,5 см, вертикальні як у твердої пшениці; 23 колоски. Кіль чіткий до основи, зубець прямий і 5 мм завдовжки, плече вузьке з горбинкою. Насіння коричневе з широкою борозенкою, видовжено-яйцеподібне, чубок середній. Кількість насіння – 57 шт., маса – 2,73 г, МТЗ – 48,2 г. | Колос за формою як у твердої пшениці |
| 30 | F ₂ | 0108/18 | Лісова пісня х КС 14 | | 0,93 | 9 | Колос білий, пірамідальний, остистий, остюки завдовжки 2,5-8,5 см; 18 колосків. Кіль чіткий, зубець прямий і 2,5 мм завдовжки, плече середнє і пряме. Насіння коричневе, видовжено-яйцеподібне, борозенка середньої довжини, чубок короткий. Довжина верхнього міжвузля 19 см. Кількість насіння – 60 шт., маса – 2,86 г, МТЗ – 48,8 г. | зигзаг |
| 31 | F ₂ | 0207/18 | T. aest.barbarossa х КС 7 | 1 | 0,98 | 11,0 | Колос серпоподібний, пірамідальний, білий, остистий, довжина остюків 5,5-8,7 см; 19 колосків. Кіль чіткий, зубець прямий і завдовжки 5 мм, плече середнє з горбинкою, або при підняте. Насіння коричнево-бурштинове, овальне, чубок середній, борозенка неглибока. Маса зерен з колосу 2,63 г, кількість зерен – 57 шт., МТЗ – 48,0 г. | без зигзагу |
| 32 | F ₂ | 0251/18 | Kristi х Л 59-95 | 2 | 0,89 | 9,3 | Колос білий, безостий, проте має 1,6-4 см остюкоподібні вирости вгорі, колос за формою призматичний, має 21 колосок. Кіль чіткий, зубець короткий ледь похилий 1 мм завдовжки, плече середнє, скошене. Насіння коричневе, видовжене яйцеподібне, борозенка широка, але не глибока, чуб середній. Маса зерен з колосу 3,42 г, кількість зерен – 62 шт., МТЗ – 56,0 г. | без зигзагу |

| | | | | | | | | |
|----|----------------|---------|--|---|------|-----|---|---|
| 33 | F ₂ | 0126/18 | Мир 808 x Аріївка | 2 | 0,88 | 9,2 | Довжина від колоса до міжвузля – 14,5 см. Колос білий, пірамідальний, остистий, довжина остюків 5-8 см, містить 20 колосків. Кіль чіткий до середини, зубець зубоподібний, завдовжки 10,5-11 мм, плече вузьке з горбинкою. Насіння видовжено-яйцеподібне з горбинкою на спинці, чубок середній, борозенка широка, але не глибока. Кількість насіння з колоса 66 шт., маса насіння – 3,37 г, МТЗ – 52,0 г. | |
| 34 | F ₂ | 0121/18 | Norman x KC 7 | 1 | 0,61 | 7,9 | Довжина від колоса до міжвузля – 5 см. Колос білий, остистий, пірамідальний, довжина остюків 3,1-7,7 см, містить 19 колосків. Кіль чіткий, зубець човникоподібний, завдовжки 6 мм, плече середнє, пряме. Насіння світло-брудно-коричневе, яйцеподібне, чуб короткий, борозенка не глибока. Кількість насіння з колосу – 52 шт., маса – 2,96 г, МТЗ – 57,2 г. | Слабкий зигзаг |
| 35 | F ₂ | 0121/18 | Norman x KC 7 | 2 | 0,85 | 9,5 | Колос білий, призматичний, остистий, довжина остюків 2,8-6,9 см, має 19 колосків. Кіль чіткий, плече пряме, вузьке, зубець дугоподібний, 8 мм завдовжки. Насіння видовжено-яйцеподібне, коричневе з численними жовтими боками, борозенка середньої довжини, чубок короткий. Кількість насіння – 61 шт., маса – 3 г, МТЗ – 50,6 г. | Зигзаг |
| 36 | F ₂ | 0209/19 | T. aest.barbarossa x T.aest. ferrugineum | 1 | 0,75 | 8,5 | Колос коричневий, остистий, середньої щільності, містить 17 колосків. Кіль чіткий до основи, плече широке, скошене, зубець прямий до 1 мм. Довжина остюків 5,7-8,5 см. Остюки лапаті, жорсткі, зазублені. Колоскові і квіткові луски округло-овальні і опушені. Насіння коричневе, овальне, борозенка широка і середньої глибини, чубок середній. Кількість зерен з колоса – 48 шт., маса – 2,42 г. МТЗ – 48,4 г. | Коричнев ий колос |
| 37 | F ₂ | 0209/19 | T. aest.barbarossa x T.aest. ferrugineum | 3 | 1,03 | 9,9 | Колос коричневий, остистий, остюки лапаті і завдовжки 5-7,4 см. Кіль чіткий, плече середньої ширини, слабо скошене, зубець ледь похилий 2,5 мм. Колоскові луски опушені, сизі. Насіння коричневе, овальне з цебриною на спинці, борозенка середньої глибини, не широка, чубок короткий. Кількість насіння – 59 шт., маса – 2,81 г, МТЗ – 49,2 г. | Ламке стебло, без зигзагу, опушені луски |
| 38 | F ₂ | 0212/18 | T.aest. ferrugineum x T. aest.barbarossa | 1 | 0,91 | 8,9 | Колос коричневий, пірамідальний, остистий, остюки завдовжки 3,1-6,2 см, містить 19 колосків. Кіль чіткий, плече середнє, скошене, зубець похилий, 2 мм завдовжки. Колоскові і квіткові луски опушені сизими волосками. Насіння бурштиново-коричневе, гладеньке, борозенка не глибока, овальна, видовжено-яйцеподібна. Кількість насіння – 40 шт., маса – 1,98 г, МТЗ – 49 г. | Без зигзагу |

| | | | | | | | | |
|----|----------------|---------|--|---|------|------|---|-----------------------------|
| 39 | F ₂ | 0212/18 | T.aest. ferrugineum x T. aest.barbarossa | 2 | 1,10 | 10,2 | Колос коричневий, остистий, остюки завдовжки 3,8-7,1 см, луски не опушені, має 21 колосок. Кіль чіткий, плече середнє, пряме або дещо при підняте, зубець прямий і завдовжки 2,5 мм. Насіння бурштиново-коричнєве, овально-яйцеподібне і на спинці з горбинкою, борозенка не глибока, чубок короткий. Кількість насіння – 53 шт., маса – 2,68 г, МТЗ – 51,2 г. | Без зигзагу |
| 40 | F ₂ | 0137/18 | Л 59-95 x T. aest.barbarossa | 1 | 0,83 | 10,7 | Колос червоно-коричневий з сизим, остистий, остюки завдовжки 3,5-10 см, колос містить 20 колосків. Кіль чіткий, зубець прямий до 5 мм, плече середнє або широке, слабо скошене. Луски не опушені. По 3-5 насінин у колоску, насіння видовжено-яйцеподібне з широкою борозенкою, на спинці з горбиком, чубок середній. Кількість зерен з колоса – 81 шт., маса – 4,14 г, МТЗ – 51,6 г. | Без зигзагу, міцна соломину |
| 41 | F ₂ | 0127/18 | Мир 808 x Зоряна Нос. | 1 | 0,82 | 11,3 | Довжина від колоса до міжвузля – 6 см. Колос пірамідальний, білий, остистий, довжина остюків 4,2-6,7 см, містить 22 колоски. Кіль чіткий, зубець 3 мм, плече середнє, пряме. Насіння темно-коричнєве, яйцеподібне з гребенем на спинці, з широкою борозенкою, коротким чубком. Кількість насіння з колоса – 73 шт., маса – 3,29 г, МТЗ – 47,6 г. | Слабк. зигзаг. |
| 42 | F ₂ | 0127/18 | Мир 808 x Зоряна Нос. | 3 | 1,0 | 10,1 | Колос білий, пірамідальний, або призматичний, безостий з остюкоподібними відростками завдовжки 1,3-4,3 см, містить 18 колосків. Кіль чіткий, плече широке і скошене, зубець прямий 1-1,5 мм завдовжки. Насіння бурштиново-коричнєве дещо з жовтими бочками, видовжено-яйцеподібне за формою, борозенка середньої глибини, чубок короткий. Кількість насіння з колосу – 57 шт., маса – 2,89 г, МТЗ – 51,6 г. | Безостий, без зигзагу |
| 43 | F ₂ | 0127/18 | Мир 808 x Зоряна Нос. | 7 | 0,79 | 10,2 | Колос білий, рихлий, або не щільний, містить 18 колосків, остистий, остюки лапаті та завдовжки 2,7-7,5 см. Кіль чіткий, плече середнє, пряме, зубець прямий і 4 мм завдовжки. Насіння коричневе, видовжено-яйцеподібне, чубок короткий або середній, борозенка не глибока і не широка. Кількість насіння 50 шт., маса – 2,4 г, МТЗ – 48 г. | Дуже слаб зигзаг |
| 44 | F ₂ | 0132/18 | КС 16 x Pekabe | 2 | 0,79 | 11,1 | Колос веретеноподібний, білий, безостий, кіль чіткий, зубець зігнутий, 1-1,5 завдовжки, плече ледь скошене або пряме, містить 23 колоски. Насіння коричнево-бурштинове, видовжено-яйцеподібне, чубок середній. Кількість насіння – 65 шт., маса – 3,22 г, МТЗ – 51,8 г. | б/о, без зигзагу |

| | | | | | | | | |
|----|----------------|---------|--------------------------------|---|------|------|--|-------------------------------|
| 45 | F ₂ | 0133/18 | KC 16 x T.aest. ferrugineum | 1 | 1,07 | 11,3 | Колос рихлий, пірамідальний, коричнево-жовтий, остистий, остюки лапаті і завдовжки 3,3-8,3 см, містить 18 колосків. Кіль чіткий, зубець до 1 мм, плече середнє і скошене. Насіння світло-коричневе, видовжено-яйцеподібне, з неглибокою і широкою борозенкою. Чуб середній. Кількість насіння з колоса – 56 шт., маса – 2,7 г, МТЗ – 50,2 г. | Без зигзагу, луски не опушені |
| 46 | F ₂ | 0133/18 | KC 16 x T. aest.barbarossa | 3 | 0,93 | 10,1 | Колос світло-коричневий, призматичний, остистий, остюки завдовжки 4,3-8,3 см, містить 19 колосків. Луски не опушені, зигзагу кіль чіткий, зубець прямий, 3 мм завдовжки, плече середнє і скошене. Насіння видовжено-яйцеподібне, коричневе з жовтими бочками, чуб короткий, борозенка середня. Кількість насіння – 74 шт., маса – 3,82 г, МТЗ – 53,2 г. | Без зигзагу |
| 47 | F ₂ | 0176/18 | KC 5 x Norman | | 0,91 | 10,3 | Колос білий, безостий, слабо пірамідальний, вгорі має відростки завдовжки 0,8-1,1 см. Кіль чіткий, плече середнє, зубець до 1 мм, прямий. Насіння сиво-коричневе з припалом, овальне, або видовжено-яйцеподібне, чубок середній, борозенка широка і середньої глибини. Кількість насіння – 67 шт., маса – 3,34 г, МТЗ – 52,8 г. | безосте |
| 48 | F ₂ | 0217/18 | Калинова х Даушка | 1 | 1,08 | 12,1 | Колос призматичний, білий, рихлий, остистий, довжина остюків 3,6-9,4 см, містить 20 колосків. Кіль чіткий, плече середнє і скошене, зубець прямий, шилоподібний завдовжки 2-2,5 мм. Насіння коричневе з жовтими боками, борозенка сер. ширини, чубок середній. Кількість насіння – 74 шт., маса – 4,0 г, МТЗ – 56,4 г. | Остюки під кутом 60 град |
| 49 | F ₂ | 0231/18 | Шарада х Л 59-95 | | 0,93 | 9,3 | Колос білий, пірамідальний, остистий, довжина яких 5,1-9,1 см, містить 18 колосків. Кіль чіткий, плече середнє і скошене, зубець шилоподібний, прямий завдовжки 3,5-4,4 мм. Насіння коричневе, видовжено-яйцеподібне, борозенка середньої ширини, не глибока, чубок короткий. Кількість насіння 47 шт., маса – 2,4 г, МТЗ – 51,2 г. | Є зигзаг |
| 50 | F ₂ | 0230/18 | Шарада х Зоряна Носівська | 1 | 0,84 | 8,3 | Колос білий, призматичний, більш подібний на колос пшениці м'якої, містить 19 колосків, остистий, довжина яких 2,8-5,9 см. Кіль чіткий, плече середнє і скошене, зубець зігнутий як дзьоб і 1 мм завдовжки. Насіння бурштиново-світло-коричневе, овальне або яйцеподібне, борозенка не глибока, є горбик на спинці або ребро. Кількість насіння 62 шт., маса – 2,87 г, МТЗ – 47 г. | Цікаве насіння |

| | | | | | | | | |
|----|----------------|---------|----------------------|---|------|------|---|-------------------------|
| 51 | F ₂ | 0141/18 | Л 59/95 x Pekabe | 1 | 0,84 | 12,3 | Колос білий, безостий, призматичний, вгорі є мала кількість остюків завдовжки 1,3-3 см, містить 21 колосок. Кіль чіткий, зигзагу плече широке, скошене, зубець ледь похилий до 1 мм. Насіння дуже видовжене до 9 мм, яйцеподібне, широка борозенка і середньої глибини. Кількість насіння з колосу – 75 шт., маса – 3,7 г, МТЗ – 52,0 г. | Без |
| 52 | F ₂ | 0242/18 | Приаспа x КС 7 | 1 | | 10 | Колос біло-жовтий, призматичний, остистий, довжина яких 2,9-9,3 см, містить 19 колосків. Кіль чіткий, плече вузьке, скошене, зубець шилоподібний, прямий завдовжки 3 мм. Насіння овальне, або видовжено-яйцеподібне, борозенка не глибока і не широка, чубок середній. Кількість насіння з колосу – 67 шт., маса – 3,13 г, МТЗ – 50,4 г. | |
| 53 | F ₂ | 0204/18 | Станична x КС 5 | | 0,65 | 9,1 | Колос жовтий, пірамідальний, остистий, довжина яких 3,3-8,3 см, містить 17 колосків. Кіль чіткий, плече середнє, скошене, зубець прямий до 8 мм. Насіння коричневе, видовжено-яйцеподібне, широка борозенка, середньої глибини, чубок короткий або середній. Кількість насіння – 43 шт., маса – 1,52 г, МТЗ – 47,7 г. | Багато плюсклог о |
| 54 | F ₂ | 0120/18 | Аріївка x Л 59-95 | | 0,81 | 8,3 | Відстань від колоса до вузла – 5 см. Колос білий, призматичний, остистий, довжина яких 4,8-6,3 см. Кіль чіткий, зубець дугоподібний 9 мм, плече вузьке, пряме, колос містить 18 колосків. Насіння коричневе з жовтими боками, яйцеподібне, має середній чубок, глибоку борозенку середньої ширини. Кількість насіння з колосу – 44 шт., маса – 2,1 г, МТЗ – 48 г. | Без зигзагу. |
| 55 | F ₂ | 0303/18 | Шарада гібридна | | 0,86 | 5,4 | Колос білий, пірамідальний, остистий, довжина яких 1,7-3,3 см, містить 19 колосків, луска округла, кіль чіткий, плече широке і ледь скошене, зубець до 1 мм. Насіння коричневе, коротко-широко-яйцеподібне з гребнем на спинці, борозенка не глибока і не широка, чубчик короткий. Кількість насіння з колосу – 34 шт., маса – 1,52 г, МТЗ – 46,4 г. | Колос шарозер ної |
| 56 | F ₂ | 0304/18 | Л 41-95 (Носшпа 100) | | 0,7 | 9,4 | Колос білий, широко-пірамідальний, або дуже слабо веретеноподібний, остистий, довжина яких 2-8,5 см, містить 22 колоски. Кіль чіткий, плече дуже вузьке, скошене, зубець похилий 6 мм. Насіння коричневе, видовжено-яйцеподібне, слабо зморшкувате, борозенка глибока і середньої ширини. Чубок середній. Кількість насінин з колосу – 69 шт., маса – 3,72 г, МТЗ – 54,8 г. | |

| | | | | | | | | |
|----|----------------|---------|------------------------|---|------|------|---|-------------|
| 57 | F ₂ | 0105/18 | Olhov x Даушка | 1 | 0,65 | 10,5 | Колос білий, призматичний, остистий, остюки завдовжки 3,6-6,4 см, містить 19 колосків. Кільчоткий, плече вузьке скошене або ледь скошене, зубець прямий, 5 мм завдовжки. Насіння коричневе, овально-видовжене, борозенка не глибока, неширока, чуб середній. Кількість насіння – 63 шт., маса – 3,14 г, МТЗ – 51 г. | |
| 58 | F ₂ | 0105/18 | Olhov x Даушка | 7 | 0,65 | 12,1 | Колос білий, безостий, призматичний, або слабо пірамідальний, вгорі є остюкоподібні відростки 1,9-3,5 см завдовжки, містить 20 колосків. Кільчоткий, плече середнє і скошене, зубець прямий 1 мм. Насіння коричневе, видовжено-яйцеподібне, чубчик середній, борозенка середньої ширини і глибини. Кількість насіння – 84 шт., маса – 4,1 г, МТЗ – 51,2 г. | |
| 59 | F ₂ | 0243/18 | Приаспа x КС 22 | 1 | 0,82 | 11,3 | Відстань від колоса до вузла – 13,5 см. Колос біло-світло-жовтий, безостий, є остюкоподібні вирости 1,6-3 см завдовжки. Кільчоткий, плече середнє, скошене, зубець прямий 1,5 мм. Насіння коричневе, овальне, борозенка середньої глибини, чубок середній. Кількість насіння – 82 шт., маса – 3,84 г, МТЗ – 50,6 г. | Без зигзагу |
| 60 | F ₂ | 0244/18 | Приаспа x Аріївка | | 0,81 | 10,5 | Колос білий, безостий, призматичний, кільчоткий, плече середнє і пряме, зубець дзобоподібний і 1-1,5 мм завдовжки. Насіння коричневе, видовжено-яйцеподібне, борозенка широка, чуб середній. Кількість насіння – 67 шт., маса – 3,57 г, МТЗ – 54 г. | Без зигзагу |
| 61 | F ₂ | 0288/18 | Т. svaerosoc x Л 41-95 | 2 | 0,81 | 11,6 | Колос білий, безостий, більш призматичний, ніж пірамідальний, вгорі є остюкоподібні вирости завдовжки 1,5-3,4 см. Кільчоткий, плече середньої ширини, пряме, або слабо скошене, зубець похилий 1,5 мм, містить 21 колосок. Насіння коричневе, овальне або видовжено-яйцеподібне, глибина борозенки середня, середньої довжини чубок. Кількість насіння 77 шт., маса – 3,33 г, МТЗ – 46,6 г. | б/о |
| 62 | F ₂ | 0179/18 | Зоряна x Pekabe Rodika | 2 | 0,96 | 10,8 | Колос білий, безостий, призматичний, вгорі має остюкоподібні вирости завдовжки 2-2,3 см, містить 20 колосків. Кільчоткий, плече широке, скошене, зубець ледь похилий 1 мм. Насіння світло-бурштинове, або коричневе, слабо зморшкувате, видовжено-яйцеподібне, борозенка середньої глибини і ширини, чубок середній. Кількість насіння – 42 шт., маса – 2,47 г, МТЗ – 58,8 г. | б/о |

| | | | | | | | | |
|----|----------------|---------|-----------------------------------|---|------|------|--|-----------------------------|
| 63 | F ₂ | 0272/18 | T. svaerococ x Л 41-95 | 1 | | 10,9 | Колос білий, веретеноподібний, остистий, довжина яких 3-6,2 см. Кіль чіткий, плече дуже скошене, зубець похилий, 4 мм завдовжки. Насіння овальне, округле, коричневе, слабозморшк, шир. борозенка, середньої глибини, чуб короткий. Кількість насіння – 45 шт., маса – 1,98 г, МТЗ – 44,8 г. | Веретено подібний колос |
| 64 | F ₂ | 0272/18 | T. svaerococ x Л 41-95 | 2 | | 11,7 | Колос білий, пірамідальний, остистий, довжина яких 4-7 см, кіль чіткий, плече пряме, вузьке, або дуже вузьке, зубець зігнутий завдовжки 4,5 мм, нервація слабка або відсутня. По 3-5 насінини в колоску. Насіння коричневе, широко-овальне, або яйцеподібне з горбинкою, борозенка середньої глибини, чубок короткий. Кількість насіння 83 шт., маса – 3,92 г, МТЗ – 48,4 г. | |
| 65 | F ₂ | 0262/18 | T.aethyop. x Л 41-95 | | | 10,8 | Колос білий, остистий, довжина остюків 5,3-7,7 см, містить 22 колоски. Кіль чіткий, плече середнє, пряме з горбинкою, зубець прямий до 10 мм завдовжки. Насіння коричневе з фіолетовим відтінком, видовжено-яйцеподібне (довжина – 7-9 мм), чубок середній, борозенка не глибока. Кількість насіння – 61 шт., маса – 3,48 г, МТЗ – 60,4 г. | |
| 66 | F ₂ | 0270/18 | T. svaerococ x KC 22 | 1 | | 7,1 | Колос пірамідальний, остистий, довжина остюків 2,3-3,5 см, має 19 колосків. Кіль чіткий, плече середньої ширини, скошене, зубець похилий і 2 мм завдовжки. Насіння коричневе, коротко-широко-овальне, або сферичне, борозенка не глибока, але широка, чубок короткий. Кількість насіння – 42 шт., маса – 2,03 г, МТЗ – 49,0 г. | |
| 67 | F ₂ | 0295/18 | Л 59-95 x KC 22 або Pekabe Rodika | 1 | 0,93 | 12,9 | Колос білий, остистий, остюки завдовжки 3,3-8,8 см, містить 24 колоски. Кіль чіткий, плече середнє, пряме, або ледь скошене, зубець прямий і 2,5 мм завдовжки. Насіння темно-коричневе, видовжено-овальне, борозенка не глибока, чубок короткий, крупне (80 % від загального). Кількість насіння – 76 шт., маса – 4,07 г, МТЗ – 56,8 г. | Без зигзагу, крупне насіння |
| 68 | F ₂ | 0295/18 | Л 59-95 x KC 22 або Pekabe Rodika | 2 | 0,73 | 10,6 | Колос білий, слабо напівсверхтоїдний, напівостистий або безостий, але має вгорі остюкоподібні вирости 1,8-3 см завдовжки, містить 23 колоски. Кіль чіткий, плече середнє і пряме, зубець прямий 1 мм. Насіння коричневе, видовжено-яйцеподібне, борозенка середньої глибини і ширини, чубок середній. Кількість насіння – 66 шт., маса – 2,77 г, МТЗ – 48,4 г. | |

| | | | | | | | | |
|----|----------------|---------|---------------------------------|---|------|------|--|----------------------------|
| 69 | F ₂ | 0180/18 | Зоряна Носівська х Прасков'я | 2 | 0,87 | 7,6 | Колос білий, остистий, з середини колоса остюки найдовші – 6,6-7 см, колос містить 15 колосків. Кіль чіткий, плече широке, скошене, зубець похилий 1 мм. Насіння коричневе з жовтими боками, видовжено-яйцеподібне, чубок короткий, борозенка не глибока. Кількість насіння – 38 шт., маса – 1,84 г, МТЗ – 49,2 г. | |
| 70 | F ₂ | 0111/18 | Pekabe Rodika х КС 5 | 1 | 0,63 | 12 | Колос білий, безостий, містить 20 колосків. Кіль чіткий, плече середнє і слабо скошене, зубець прямий 1 мм. Насіння коричневе, слабо зморшкувате, овально-видовжене, борозенка середньої глибини, чубок короткий. Кількість насіння – 35 шт., маса – 1,69 г, МТЗ – 50 г. | |
| 71 | F ₂ | 0118/18 | Аріївка х Pekabe Rodika | | 0,8 | 11,9 | Відстань від колоса до вузла – 5 см. Колос білий, безостий, призматичний, має 21 колосок. Кіль чіткий, плече середнє і скошене, зубець зігнутий і завдовжки 1,5 мм. Вгорі колосу є остюкоподібні відростки завдовжки 1,1-2,3 см. Насіння коричневе, видовжено-овальне, або видовжено-яйцеподібне, борозенка середньої ширини і глибини, чубок короткий. Кількість насіння – 70 шт., маса – 3,28 г, МТЗ – 48,0 г. | Без зигзагу |
| 72 | F ₂ | 0117/18 | Аріївка х Л 41-95 | | 0,82 | 10,5 | Колос білий, безостий з остюкоподібними відростками до 3 см, призматичний, має 21 колосок. Кіль чіткий, плече середнє і скошене, зубець похилий і 2 мм завдовжки. Насіння коричневе з жовтими боками, видовжено-яйцеподібне, борозенка середньої ширини і глибини, чубок середній. Кількість насіння – 73 шт., маса – 3,63 г, МТЗ – 52,4 г. | Без зигзагу |
| 73 | F ₂ | 0134/18 | Приаспа х КС 16 | 2 | 0,92 | 11,0 | Колос білий, призматичний, остистий, довжина остюків 5-8 см, має 20 колосків. Кіль чіткий, плече вузьке і скошене, зубець похилий і завдовжки 3 мм. Насіння дуже світло-коричневе, видовжено-широко-овальне, борозенка вузька, середньої глибини, чубок короткий. Кількість насіння – 61 шт., маса – 3,49 г, МТЗ – 58,6 г. | Слабкий зигзаг |
| 74 | F ₂ | 0129/18 | Амвіріана х Pekabe Rodika | 3 | 0,83 | 10,5 | Відстань від колоса до вузла – 15 см. Колос білий, напівбулавоподібний, безостий, містить 23 колоски. Кіль чіткий, зубець короткий до 1 мм, плече середнє і скошене. Насіння коричневе, видовжено-широко-яйцеподібне, зморшкувате, глибина борозенки і чубок середні. Кількість насіння – 78 шт., маса – 4,32 г, МТЗ – 58,0 г. | б/о, міцне і товсте стебло |

| | | | | | | | | |
|----|----------------|-----------|--------------------------------|---|------|------|--|-----------------------------------|
| 75 | F ₂ | 0256/18 | Мир 61 x КС 14 | | 0,9 | 9,5 | Колос білий, призматичний, безостий з остюками вгорі до 3 см, має 22 колоски. Кіль чіткий, плече середнє і скошене, зубець прямий до 1 мм. Насіння коричневе, видовжено-яйцеподібне, чубок середній, борозенка широка і середньої глибини. Кількість насіння – 65 шт., маса – 3,25 г, МТЗ – 51,6 г. | б/о, без зигзагу |
| 76 | F ₂ | 0178/18 | КС 5 x Зоряна Носівська | | 1,0 | 10,4 | Колос білий, призматичний, остистий, остюки лапаті, довжиною 3,2-7,3 см, має 19 колосків. Кіль чіткий, плече середнє, скошене, зубець прямий до 3 мм. Насіння коричневе, видовжено-яйцеподібне, борозенка глибока і середньої ширини, чубок короткий. Кількість насіння – 70 шт., маса – 3,55 г, МТЗ – 54,6 г. | Слаб. зигзаг |
| 77 | F ₂ | 0249/18 | Kristi x Зоряна Носівська | 2 | 1,15 | 11,2 | Колос білий, призматичний, остистий, остюки лапаті, завдовжки 4,3-9,3 см. Містить 21 колосок. Кіль чіткий, плече вузьке скошене, зубець прямий або похилий, завдовжки 6 мм. Зернина коричнева, видовжено-яйцеподібна, борозенка середньої ширини або широка, чубчик середній, чітко виражена спинка. Насінина крупна. Кількість насіння – 83 шт., маса – 4,44 г, МТЗ 56,2 г. | ост |
| 78 | F ₂ | 0255/18 | Сонечко x Аріївка | 1 | 0,87 | 11,4 | Колос білий, остистий, остюки по всій довжині, довжина остюків 3-6,1 см, містить 21 колосок. Кіль чіткий, плече вузьке або середнє, скошене, зубець дещо похилий вперед, завдовжки 3 мм. Колоскові луски опушені, а квіткові – лише на кромці. Насіння бурти ново-коричневе і дещо з жовтими бочками, за формою видовжено-яйцеподібне, борозенка широка і не глибока, чубок короткий. Кількість насіння 57 шт., маса – 3,04 г, МТЗ – 53,6 г. | Опуш. колос. луски |
| 79 | F ₂ | 0266/1/18 | Tr. aeth. x T. aest.barbarossa | | 0,92 | 11,0 | Колос дуже світло-коричневий, пірамідальний, остистий, остюки завдовжки 2,3-8,5 см, кіль чіткий, плече середньо скошене, зубець прямий, завдовжки 4,5 мм. Насінина коричнева, дещо зморшкувата, ребриста, середній чубок, широка борозенка. Кількість насіння 44 шт., маса – 2,24 г, МТЗ – 52,8 г. | Довжина верхнього міжвузлі 8,5 см |
| 80 | F ₂ | 0135/18 | КС 16 x T.aest. ferrugineum | | 0,87 | 11,2 | Колос білий, пірамідальний, остистий, остюки завдовжки 6-8,3 см, містить 22 колоски. Кіль чіткий, плече вузьке скошене, зубець прямий 8 мм. Насіння темно-коричневе, борозенка не глибока, яйцеподібна, чуб короткий. Кількість насіння – 65 шт., маса – 3,17 г. МТЗ – 49,3 г. | Без зигзагу |
| 81 | F ₂ | 0184/18 | Ювівата 60 x Л 59-05 | 2 | 0,98 | 10,1 | | |

| | | | | | | | | |
|----|----------------|---------|---------------------------------------|---|------|------|--|---------------------------------------|
| 82 | F ₂ | 0143/18 | Л 59-05 x Tr. aethyopicum | | 1,08 | 11,1 | Колос білий, пірамідальний, остистий, остюки завдовжки 3,7-9 см, містить 22 колоски. Кіль чіткий, зубець прямий, 4 мм завдовжки, плече вузьке і пряме. Насіння коричневе, видовжено-яйцеподібне, зморшкувате. Кількість насіння – 29 шт., маса – 1,82 г, МТЗ – 64,4 г. Довжина верхнього міжвузля 14 см. Колос білий, пірамідальний, напівостистий, довжина остюків 1,3-3,3 см, містить 19 колосків. Кіль чіткий до основи або до середини, зубець дзьобоподібний 22мм завдовжки, плече вузьке пряме. Насіння темно-коричневе, яйцеподібне з горбинкою, борозенка не глибока. Кількість насіння – 55 шт., маса – 2,77 г, МТЗ – 51,8 г. | Антоціан на стеблі під колосом н/о |
| 83 | F ₂ | 0289/18 | (Tr.pers x Tr. saver) x Носшпа 100 | | | 8,5 | Колос коричневий, пірамідальний, остистий, довжина остюків 5,1-7,7 см, містить 21 колосок. Кіль чіткий, плече середнє скошене, зубець прямий, 2 мм завдовжки. Насіння коричневе, овальне з ребром, коротким чубком, широка і середньої глибини борозенка. Кількість насіння 65 шт., маса – 3,2 г, МТЗ – 52,2 г. | Коричневий колос |
| 84 | F ₂ | 0284/18 | Аналог x T.aest. ferrugineum | 1 | 0,90 | 10,7 | Колос білий, призматичний, остистий, довжина яких 3,1-7,1 см, містить 20 колосків. Кіль чіткий, плече вузьке, при підняте або з горбинкою, зубець дещо похилий назад, довжина його 9 мм. Насіння коричневе, видовжено-яйцеподібне, борозенка не глибока. Кількість насіння – 64 шт., маса – 3,18 г, МТЗ – 50,8 г. | Без зигзагу |
| 85 | F ₂ | 0240/18 | Поліська 92 x КС 22 | 2 | 0,70 | 9,2 | | |

1.4.1. Результати гібридизації тритикале і пшениці м'якої озимої

В 2012 р. було відібрано зразки вихідного матеріалу тритикале озимого (Славетне, Чаян, Пшеничне, Чорноостисте, Ураган, Довгоколосо носівське 2, Корнет, Gorun 1, Haiduk, ТПО 71/1-88 та ін.) і пшениці м'якої озимої (Ювівата 60, Придеснянська н/к, Мирлебен, Носшпа 100, Зоряна Носівська, Мирлебен, Зірка Носівська та ін.), а також види пшениць (*Triticum spelta*, *Triticum compactum* та ін.) і їх амфідиплоїди (*Aegilotriticum cylindroaestivum*) та в умовах дослідного поля Білоцерківського НАУ було закладено дослід з вивчення їх біологічних особливостей, який проводили до 2015 року включно. За результатами вивчення кращі зразки були залучені до гібридизації. У результаті чого в 2016 році було сформовано 33 гібридні комбінації, в т.ч. 24 – тритикале озимого і 9 – пшениці (табл. 12).

Таблиця 12. Кількість гібридних комбінацій та зерен F1,
ННДЦ БНАУ, 2016

| № | Комбінація | Загальна кількість зерен, шт. | Кількість кондиційних зерен, шт. |
|---------------|------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|
| 1 | Славетне х Д_5-2010 | 15 | 8 |
| 2 | Чаян х Пшеничне 1 | 22 | 10 |
| 3 | Чаян х Пшеничне 2 | 41 | 20 |
| 4 | Чаян х Пшеничне 3 | 10 | 8 |
| 5 | Чаян х Пшеничне 4 | 3 | 2 |
| 6 | Чаян х Пшеничне 5 | 22 | 11 |
| 7 | Славетне х Пшеничне 1 | 4 | 3 |
| 8 | Славетне х Пшеничне 2 | 20 | 17 |
| 9 | Славетне х Пшеничне 3 | 6 | 6 |
| 10 | Чорноостисте х Славетне 1 | 15 | 13 |
| 11 | Чорноостисте х Славетне 2 | 12 | 9 |
| 12 | Славетне х Чаян | 62 | 56 |
| 13 | Чорноостисте х Пшеничне 1 | 80 | 76 |
| 14 | Чорноостисте х Пшеничне 2 | 45 | 40 |
| 15 | Чаян х (Ураган х Пшеничне) | 11 | 7 |
| 16 | Славетне х Довгоколосо носівське 2 | 9 | 8 |
| 17 | Славетне х Корнет (Росія) | 42 | 40 |
| 18 | Славетне х Gorun 1 (Румунія) | 43 | 39 |
| 19 | Славетне х Haiduk (Румунія) | 12 | 11 |
| 20 | Союз (Росія) х Пшеничне 1 | 10 | 9 |
| 21 | Союз (Росія) х Пшеничне 2 | 17 | 15 |
| 22 | Чаян (і.о.ВіватеН.)х Пшеничне 6 | 31 | 28 |
| 23 | Невідоме х Пшеничне | 14 | 7 |
| 24 | ТПО 71/1-88 х Пшеничне | 28 | 25 |
| Всього | 24 комбінації | 574 | 468 |
| 25 | Ювівата 60 х Придеснянська н/к 1 | 16 | 16 |
| 26 | Мирлебен х Компактум | 36 | 34 |
| 27 | Ювівата 60 х Придеснянська н/к 2 | 10 | 10 |
| 28 | Ювівата 60 х Носшпа 100 _1 | 22 | 21 |
| 29 | Ювівата 60 х Носшпа 100 _2 | 10 | 7 |
| 30 | Носшпа 100 х Ювівата 60 | 20 | 13 |

| | | | |
|---------------|---|------------|------------|
| 31 | Зоряна Носівська х Ювівата 60 | 36 | 34 |
| 32 | Мирлебен х Зірка Носівська (П90хК6477) | 29 | 27 |
| 33 | Aegilotriticum cylindroaestivum х Ювівата 60 | 17 | 17 |
| Всього | 9 комбінацій | 196 | 179 |
| Всього | 33 комбінації | 770 | 647 |

В другій декаді липня 2016 р. зібрано колосся з 770-ма гібридними зернами, з яких 468 – зерен тритикале, 179 – пшениці). Восени 2016 р. було закладено гібридний розсадник в умовах дослідного поля Білоцерківського НАУ, де протягом 2017 р. вивчали гібриди. Упродовж 2018-2020 рр. цей продовжили вивчати в умовах дослідного поля Інституту садівництва НААН, а в 2021 р. кращі біотики були передані на Носівську СДС, на якій в цей же рік було закладено розсадники. У 2022 р. на Носівській СДС проведено аналіз даних з вивчення зразків пшениці і тритикале, проведено добір найкращих за господарськими ознаками та продовжено роботу.

1.4.2. Індивідуальний добір з колекції тритикале і пшениці м'якої

Протягом 2015-2017 рр. на дослідному полі Білоцерківського НАУ в посівах сортів робочої колекції було відібрано біотики, які за окремими морфологічними ознаками істотно різнилися від материнського сорту (лінії).

Зокрема з посівів тритикале озимого сорту Донской 288 було відібрано 4 біотики рослин з підвищеною масою 1000 зерен і окремими морфологічними ознаками, відмінними від оригінального сорту:

- 1) і.в. № 1 Донской 288 – напівостисте;
- 2) і.в. № 2 Донской 288 – без опушення під колосом;
- 3) і.в. № 3 Донской 288 – з опушеними квітковими лусками;
- 4) і.в. № 4 Донской 288 – напівостисте високе.

З посівів тритикале озимого сорту Амулет і Авангард було відібрано по одному біотипу з високою зимостійкістю: 1) і.в. Амулет – без опушення під колосом; 1) і.о. Авангард.

З посівів тритикале пізньостиглого сорту Сирс 57 відібрано середньостиглі форми: 1) і.в. № 1 Сирс 57 – напівостисте без опушення під колосом; 2) і.в. № 2 Сирс 57 – високоросле.

З посівів остистого сорту тритикале озимого сорту Корнет було відірано майже ідентичний з вихідним сортом морфотип, але без остюків і крупнішим зерном: 1) і.в. Корнет – високоросле, безосте.

З посівів тритикале ранньостиглого остистого сорту Prader було відібрано одну форму: 1) і.в. Prader – безосте, без опушення під колосом, з зигзагом.

З посівів тритикале середньостиглого напівостистого сорту Mexico 86 також було відібрано одну середньоранню форму: 1) і.в. Mexico 86 – довгі остюки.

З посівів тритикале ранньостиглого сорту Gogun 1 також було відібрано форму з потовщеним стеблом: 1) і.в. Gogun 1 – високоросле, напівостисте, опушене під колосом.

З посівів пшениці м'якої озимої лінії Зірка Носівська відібрано крупнозерну форму: 1) і.в. Зірка Носівська – темно-зелене забарвлення рослини з сивим (сизим восковим) нальотом.

Підсумовуючи, можна сказати, що в колекційному розсаднику сортів (ліній) тритикале і пшениці м'якої озимих було відібрано 13 біотипів, які різняться за окремими морфологічними ознаками від рослин вихідного сорту (лінії) з метою подальшого їх вивчення за морфо-онтогенетичними і господарського-цінними ознаками і залучення до селекційного процесу.

АГРОЕКОЛОГІЧНІ УМОВИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Характеристика погодно-кліматичних умов

Перехідна зона Лісостеп-Полісся розділяється на два агрогрунтових райони: східний Прилуцько-Дмитрівський, і Західний, або Бобровицько-Бахмацький (рис. 22).

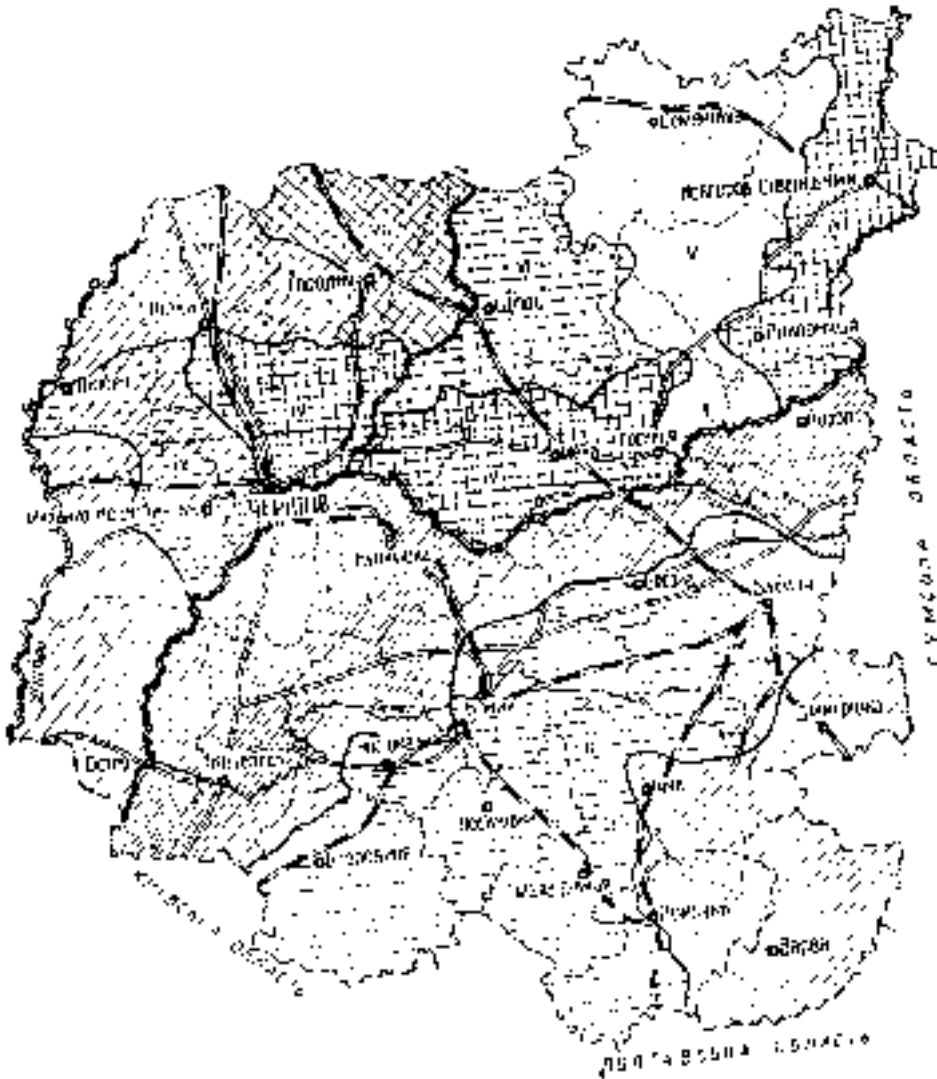


Рис. 22. Агрогрунтові райони Чернігівської області:

- I* – Прилуцько-Дмитрівський; *II* – Бобровицько-Бахмацький; *III* – Козелецько-Коропський; *IV* – Чернігівсько-Новгород-Сіверський; *V* – Семенівсько-Холминський; *VI* – Корюківсько-Щорський; *VII* – Городнянський; *VIII* – Добрянсько-Ріпкинський; *IX* – Чернігівсько-Любецький; *X* – Остерсько-Михайло-Коцюбинський

Прилуцько-Дмитрівський агрогрунтовий район. Цей район розміщений в південно-східній частині лісостепової зони області, на плато вододілу Сейм-Удай-Сула. При ґрунтовому районуванні віднесений до Сумсько-Миргородського агрогрунтового району, в якому він займає саму західну частину.

Вищезазначений агроґрунтовий район є помірнотеплим, середньозволоженим. Багаторічна середньорічна температура повітря дорівнює $6,6^{\circ}\text{C}$ і $6,2^{\circ}\text{C}$. Багаторічна кількість опадів за рік – 550-640 мм.

Весняні заморозки припиняються в третій декаді квітня, а осінні настають на початку першої декади жовтня.

Рельєф місцевості широкохвилястий, розчленований ярами та балками і особливо в місцях, що прилягають до річкових долин. На центральних ділянках плато рельєф більш спокійний. Ґрунтоутворюючою породою агроґрунтового району є лес крупнопилувато-легкосуглинкового механічного складу, який на схилах до річкових долин переходить у лесовидні суглинки.

Основним ґрунтовим вкриттям в південно-східній та північно-східній частинах агроґрунтового району є чорнозем глибокий малогумусний вилугуваний, серед якого окремими невеликими плямами зустрічається і чорнозем глибокий малогумусний слабовилугуваний.

В західній частині агроґрунтового району поширені лісові ґрунти, серед яких переважають чорнозем опідзолений і темно-сірі опідзолені. Сірі та світло-сірі опідзолені ґрунти в агроґрунтовому районі мають підлегле значення і поширені лише серед лісових масивів та в розчленованій прирічково-балковій місцевості.

Бобровицько-Бахмацький агроґрунтовий район. Приурочений до давньої тераси р. Дніпра і істотно різниться від Прилуцько-Дмитрівського агроґрунтового району, з яким він безпосередньо межує на сході. На півночі межею агроґрунтового району є межа суцільного розповсюдження лесу, яка відокремлює тераси р. Десни та р. Сейму, а на півдні – агроґрунтовий район виходить за межі Чернігівської області.

При ґрунтовому районуванні Бобровицько-Бахмацький агроґрунтовий район входить до складу Носівсько-Кременчуцького ґрунтового району, займаючи в ньому всю північну частину.

В кліматичному відношенні Бобровицько-Бахмацький агроґрунтовий район входить до складу того ж помірно теплого, середньозволоженого району, що й Прилуцько-Дмитрівський.

Бобровицько-Бахмацький агроґрунтовий район являє собою понижену рівнину. Балкова мережа в ньому відсутня, а поверхня розчленована неглибокими слабо вираженими долинами, з супутніми їм солончаковими низинами, з яких знаходиться багато блюдець та боліт.

Дренуюча дія місцевих невеликих річок незначна, а це зумовлює високий рівень ґрунтових вод. Останні містять в своєму складі легкорозчинні солі карбонатів та бікарбонатів натрію, що призводить в низинах з високим заляганням ґрунтових вод до засолення верхніх шарів і розвитку солончакуватих ґрунтів.

Типовість такого низинно-рівнинного рельєфу в агроґрунтовому районі найбільше виражена в центральній його частині від долини р. Супою (с. Новий Биків) до Яблунівки, Малої Дівиці, Лосинівки, Ніжина.

Ґрунтоутворюючими породами Бобровицько-Бахмацького агроґрунтового району є лесовидні суглинки та лес і в значно меншій мірі супіски, а

місцями і глинисті піски. Лесовидні суглинки в замкнутих низинах оглеєні з перехідних горизонтів ґрунту, а місцями в цих же перехідних горизонтах вони насичені карбонатами, й являють собою мергелізовані прошарки.

Основним ґрунтовим вкриттям Бобровицько-Бахмацького агроґрунтового району є чорноземи глибокі малогумусні вилугувані, які є домінуючими на території Носівської селекційно-дослідної станції (рис. 23). Ними вкриті широкі рівнинні вододіли. В південній частині агроґрунтового району серед вилугуваних чорноземів зустрічаються також і чорноземи глибокі малогумусні слабовилугувані.



Рис. 23. Центральний в'їзд на територію Носівської селекційно-дослідної станції, 1998 р.

Вузькі підвищені вододіли зайняті чорноземом глибоким малогумусним дуже вилугуваним та чорноземом опідзоленим.

Чорноземи солончакуваті та осолоділі приурочені до периферії солончакуватих низин і зв'язані переходом з одного боку до вилугуваних чорноземів, а з другого – до солонців та солончакуватих ґрунтів.

Чорноземно-лучні солончакуваті ґрунти найбільш поширені і є основним ґрунтовим вкриттям понижених елементів рельєфу.

Залежно від ступеня засолення і вираженості чорноземного та солончакуватого процесів серед чорноземно-лучних солончакуватих ґрунтів поширені слабо-, середньо- і дуже солончакуваті різновидності.

Підвищені ділянки середніх терас місцевих річок і подібні до них за характером геоморфології низини зайняті лучними карбонатними солончакуватими ґрунтами. Вони впродовж всього літа мають зв'язок з ґрунтовими

водами, внаслідок чого процес засолення в них проходить особливо інтенсивно.

В масивах карбонатних солончакуватих ґрунтів окремими плямами розповсюджені коркові солонці та содові солончаки. В таких місцях при загальній рівнинності рельєфу дуже розвинений мікрорельєф з наявністю великої кількості блюдців. Коркові солонці і содові солончаки в таких низинах найбільше виражені на південних схилах мікрорельєфу.

В блюдцях серед солончакових низин широко розповсюджені солонцюваті-осолоділі ґрунти та глеєсолоді.

Сірі і темно-сірі опідзолені ґрунти поширені серед дуже вилугуваних та опідзолених чорноземів на підвищених елементах рельєфу з більш легким механічним складом.

Сірі та світло-сірі опідзолені ґрунти солончакуваті розповсюджені в північній частині агроґрунтового району і служать ніби переходом до Деснянських терас, на яких вони серед солончакуватих ґрунтів є основними різновидностями.

2.2. Погодно-кліматичні особливості під час досліджень селекційних посівів озимих зернових культур

Стаціонарні дослідження здійснювали в умовах Лісостепу (дослідне поле ННДЦ Білоцерківського НАУ, ФОП «Проскурін Олександр Васильович»), Лісостеп-Полісся (Носівська селекційно-дослідна станція ІСГМіАПВ НААН України), Полісся (Чернігівський Інститут АПВ НААН, Дослідне господарство «Грозинське» дослідної станції відродження земель радіаційної зони Інституту сільського господарства Полісся НААН України). Екологічну пластичність кожної популяції тритикале озимого, задіяного в дослідженнях, упродовж 2000–2013 рр. розглядали як за відношенням до окремого екологічного чинника (температури, вологозабезпеченості, забезпеченості поживною речовиною ґрунту та ін.), так і за відношенням до комплексу чинників кліматопу. Для популяцій тритикале озимого характерна властивість витримувати значні коливання параметрів певних екологічних факторів, тому їх відносять до еврибіонтів – біологічних об'єктів, які характеризуються широким діапазоном екологічної пластичності до комплексу екологічних чинників. Популяції тритикале є: евритермними (пластичні до температури); евригалійними (пластичні до засоленості ґрунтового розчину); евригігірчними (пластичні до вологості); еврийокними (пластичні до території вирощування); еврифагними (пластичні до рівня живлення).

Але популяції тритикале озимого як еврибіонти, які тривалий час перебували за сприятливих умов вирощування, здатні втрачати екологічну пластичність і проявляти риси стенобіонтів.

Упродовж 2000–2013 рр. досліджень умови кліматопу під час вегетаційного періоду популяцій тритикале озимого мали строкатий характер прояву й дали можливість визначити екологічну валентність генотипів. Величина якої залежно від генотипу тритикале озимого та конкретного погодно-кліматичного чинника істотно різна.

Дослідження дозволили сформулювати змістовні висновки щодо тих чи інших популяцій тритикале озимого, залучених до вивчення, які об'єктивно розкривають значення конкретного генотипу як з господарської, так і екологічної точки зору в якості важливого біологічного об'єкту певних агроєкосистем.

Для з'ясування рівня екологічної пластичності та стабільності популяцій тритикале озимого нами конкретно для кожного року (1999–2011 рр.) проведено вивчення взаємозалежності показників температури повітря, суми опадів та елементів продуктивності агрофітоценозу: висота рослин, щільність стеблостою, площа листової поверхні, сира та суха маса за умов екологічних зон достатнього, нестійкого зволоження.

2000/2001 вегетаційний рік. Зона нестійкого зволоження (Носівська селекційно-дослідна станція, Чернігівська обл.).

За вегетаційний період тритикале озимого 1999–2000 рр. сума опадів складала 717 мм, що на 67 мм більше багаторічного показника, а температурний режим істотно різнився середньобаторічних показників, що негативно відбилося на стані посівів за показниками їх продуктивності, порівняно з багаторічними. Прояв дискомфорту рослинами тритикале озимого відмічено навесні 2001 р., коли проходження температури повітря мало аномальний характер. Надзвичайно тепло відзначалося в березні: середньомісячна температура становила $3,0^{\circ}\text{C}$, що на $2,5\text{--}3,5^{\circ}\text{C}$ вище за норму, максимальна температура – 17°C тепла, мінімальна – 16°C морозу, що негативно відбилося на стані посівів тритикале озимого сорту Славетне, порівняно з їх продуктивністю впродовж 1999/2000 вегетаційного року (рис. 24).

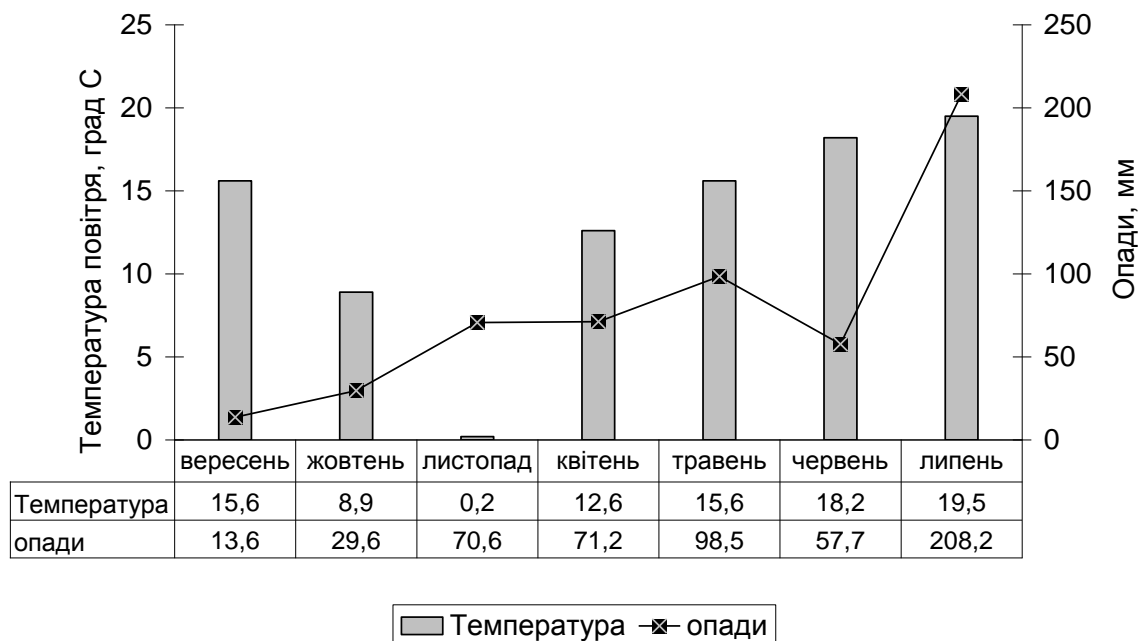


Рис. 24. Умови клімату впродовж 1999/2000 вегетаційного періоду

Квітень місяць був більш сприятливим за температурним показником та сумою опадів. Середньомісячна температура складала $11,2^{\circ}\text{C}$, що на 3–

3,6 °C вище норми, що забезпечило формування та бічних пагонів стебел та інтенсивний ріст головного, також істотно зросла площа листової поверхні та маса рослин із одиниці площі в 15 рази, порівняно з цими показниками 1999/2000 вегетаційного року. Травень характеризували, як дещо прохолодним, з аномальним ходом температурного режиму, часом із рясними опадами, грозами, подекуди навіть і градом, проте такий перебіг умов не викликав пригнічення в розвитку рослин тритикале. Опади, що випали впродовж травня впливали на задовільні умови для рослин тритикале за показниками вологозабезпеченості й запаси продуктивної вологи ґрунту були вищими за минулорічні. Варто відмітити, що це позитивно відбилося й на формуванні рясного фітоценозу сегетальної рослинності.

Червень 2001 р. характеризувався прохолодною температурою повітря (середньомісячна температура повітря 17,5–17,8 °C) та рясними дощами (загальна сума опадів 105–110 мм) погоди.

Це, в свою чергу, істотно вплинуло на тривалість цвітіння, термін якого був на 3–5 діб більший, порівняно з минулим роком. У цілому умови червня місяця позитивно відбилися на стані посівів тритикале озимого сорту Славетне за біометричними показниками й липнева спека лише дозволила вчасно зібрати високий врожай зерна.

Низька сума опадів у вересні та жовтні місяці неістотно вплинула на стан посівів тритикале озимого й біометричні показники рослин були на рівні 2000 р. Температура повітря в жовтні місяці становила на 0,5 °C вищою, порівняно з минулорічними показниками, що позитивно відбилося на нагромадженні сухої маси (рис. 25). Інші біометричні показники рослин визначені на рівні з показниками 2000/2001 вегетаційного року.

Березень 2002 р. характеризувався надзвичайно теплою погодою (рис. 2.1.3). Сонячного сяйва отримано на півтори норми більше місяця (155–165 %). Середньомісячна температура повітря становила 5,4 °C, що на 6,2 °C вище норми. Впродовж місяця відмічали недобір опадів. Сума їх за місяць склала 29,4 мм (майже 85% норми). Надзвичайно низькою виявилась відносна вологість повітря (60–65 %, на 10–15% нижче норми).

Погодно-кліматичні параметри березня місяця позитивно вплинули на інтенсивності розвитку посівів як за величиною біопараметрів рослин, так і за показниками фітосанітарного стану, в т.ч. на інтенсивності прояву ураження збудниками хвороб.

Упродовж квітня спостерігали контрастний і аномальний температурний режим: прохолодно було в першу декаду місяця (середня температура декади 4,7 °C), потім різко потепліло (середня температура другої й третьої декади становила 10–12 °C). Як і попередній місяць, зберігався дефіцит опадів (сума опадів за місяць – 29,4 мм, 80 % від норми) та низька відносна вологість повітря. Проте показники нагромадження сирової та сухої маси були на 10–15 % вищими, порівняно з показниками минулого року.

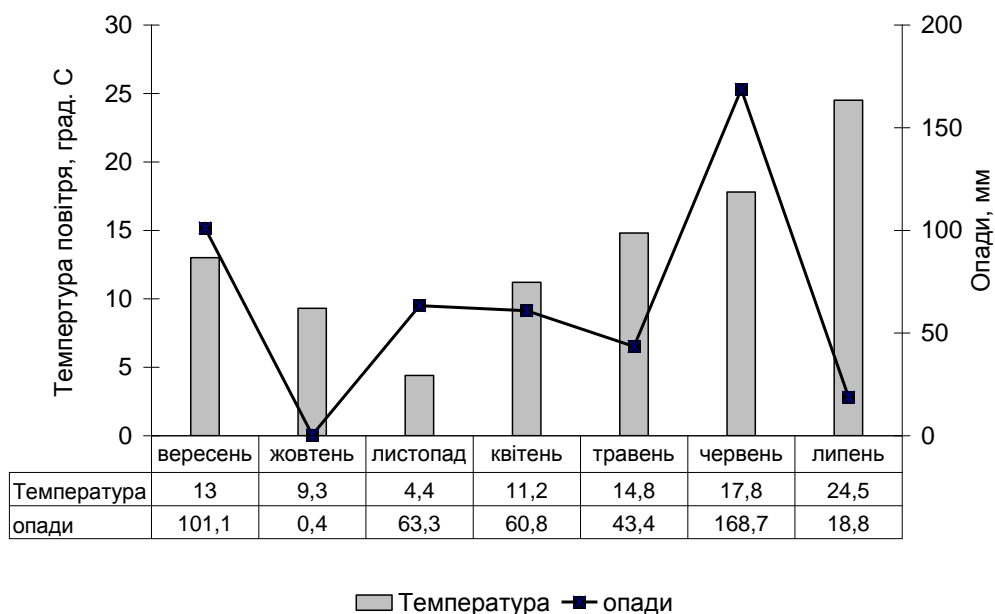


Рис. 25. Умови кліматопу впродовж 2000/2001 вегетаційного періоду

Травневий температурний режим в цілому наближався до звичайного, але в окремі періоди з істотним зниженням температур, особливо на початку, в кінці другої і на початку третьої декад, часом подекуди до заморозків на поверхні ґрунту на висоті 2 см. Середньомісячна температура повітря становила 16,9 °С. Сума опадів за місяць складала 115 мм, (на 20 % більше норми). Це зумовило формуванню потужної наземної частини рослин за показниками нагромадження сирової та сухої маси, площі листової поверхні, які істотно перевищували на 25–25 % минулорічні ($p = 0,05$) (рис. 26).

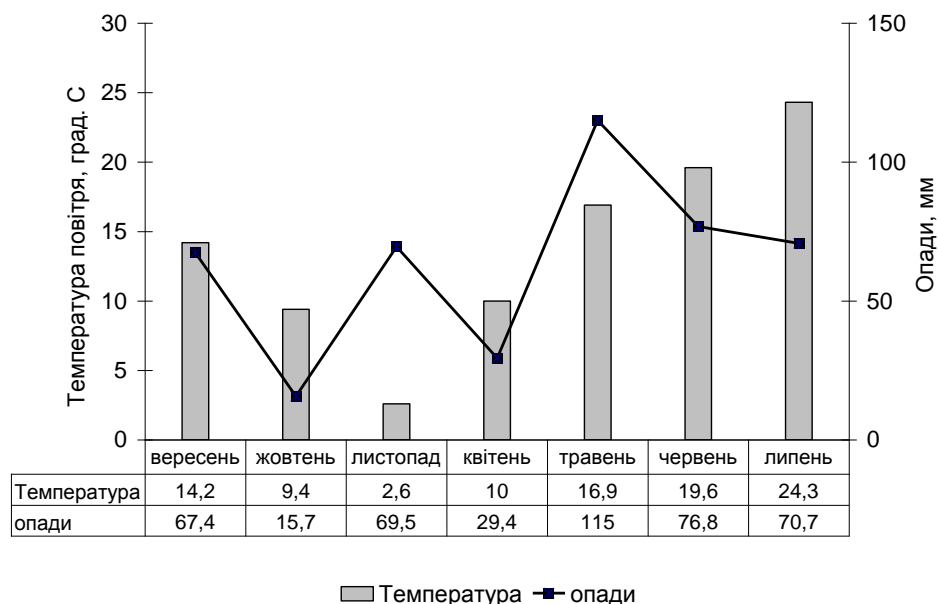


Рис. 26. Умови кліматопу впродовж 2001/2002 вегетаційного періоду

Опади впродовж червня місяця в сумі 76,8 мм та відносно помірної температура повітря (19,6 °С) забезпечували сприятливі умови для звичайного проходження цвітіння та формування зерна. Підвищення температури повітря наприкінці червня та на початку зумовило неістотні зміни в

проходженні наливу зерна (середня температура повітря складала 30 °С, а гідротермічний коефіцієнт – 0,5 – показник жорсткої посухи). Але за спекотної погоди підгони та памолодь рослин тритикале озимого формували щупле, некондиційне зерно. Проте урожайність зерна для сорту Славетне була на рівні минулих років, незалежно від агротехнологічних умов вирощування. Рясні опади впродовж серпня (65,5 мм), вересня (109 мм) місяців забезпечили сприятливі умови для сівби та формування дружних сходів тритикале озимого, що нівелювало менш сприятливий на посіви температурний режим повітря впродовж 2-ї та 3-ї декад жовтня місяця. Проте біометричні показники наземної маси рослин в жовтні та листопаді місяцях були на 15–30 % нижчими, порівняно з минулорічними показниками вегетаційного року. Відмічено істотно нижчі на 30 % ($p = 0,05$) показники щільності стеблостою та продуктивна куцистість у посівах тритикале озимого сорту Славетне, проте за рахунок формування продуктивного головного стебла, рівень урожайності зерна був лише на 1,2 рази нижчим, порівняно з минулими роками.

У березні місяці 2003 р. середньомісячна температура повітря становила мінус 0,4°С, що на 4,0°С вище норми. Сума опадів – 19,0 мм. Перехід середніх добових температур повітря через 5°С відзначено 11 квітня, через 10°С – 30 квітня, що вплинуло затримку відновлення весняної вегетації. У зв'язку з рясними опадами на початку квітня, порівняно з середньобогаторічними показниками, фітопродуктивність посівів тритикале озимого була нижчою відносно минулорічних показників (рис. 27).

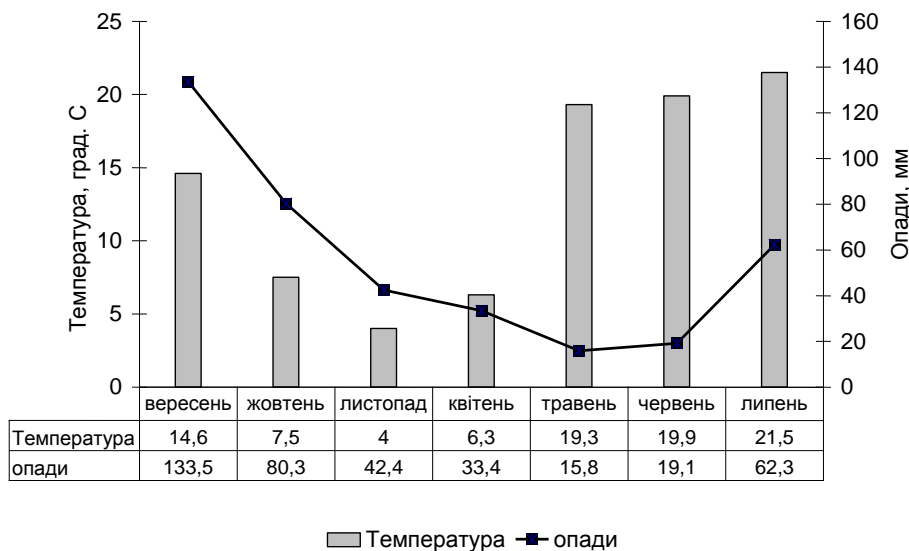


Рис. 27. Умови кліматопу впродовж 2002/2003 вегетаційного періоду

Отже, проходження весняних процесів навесні 2003 р. характеризувалося істотним (25 діб) запізненням, порівняно із середньобогаторічними даними, зокрема останні п'ять років відновлення весняної вегетації відбувалося на 1,5 десятка діб раніше спостерігали дуже ранні весни. У травні відмічено складні погодно-кліматичні умови, які характеризувалися аномальним ходом температурного режиму та випаданням опадів. Максимальні значення температури повітря, на фоні дефіциту опадів (15,8 мм), сягали 28–30°С.

Незначна кількість опадів упродовж першої декади та наприкінці другої декади травня позитивно позначилася на проходженні фази трубкування та колосіння. Проте як плюс в негативний бік підвищена температура повітря в червні місяці негативно вплинула на бічні стебела, які, у зв'язку з цим, деформувалися або формували колос лише з 18–26 квітками – в 2–3 рази меншою кількістю, порівняно з показниками 1999/2000 та 2001/2002 вегетаційними роками.

Це, в свою чергу, мало й позитивний прояв, так як переважна загибель або дистрофічність підгонів і підсидів зумовила відтік асимілянтів до головного стебла, з нівелювавши рівень продуктивності посівів тритикале 2002/2003 вегетаційного року з минулорічними та багаторічними показниками.

Негараздом цього року, в агрономічному аспекті, було й те, що у першій декаді липня відмічено поступове зниження температури повітря й збільшення кількості атмосферних опадів, що істотно вплинуло на формування епіфітотій грибкових захворювань та строки збирання урожаю зерна. Щодо останнього, то це позначилося на якісних параметрах урожайності зерна. Показники вмісту білка та клейковини в зерні знизилися в 1,5 рази, порівняно з минулими роками.

Оптимальними для формування високопродуктивного агрофітоценозу тритикале озимого виявили погодно-кліматичні умови 2003/2004 вегетаційного року (рис. 28).

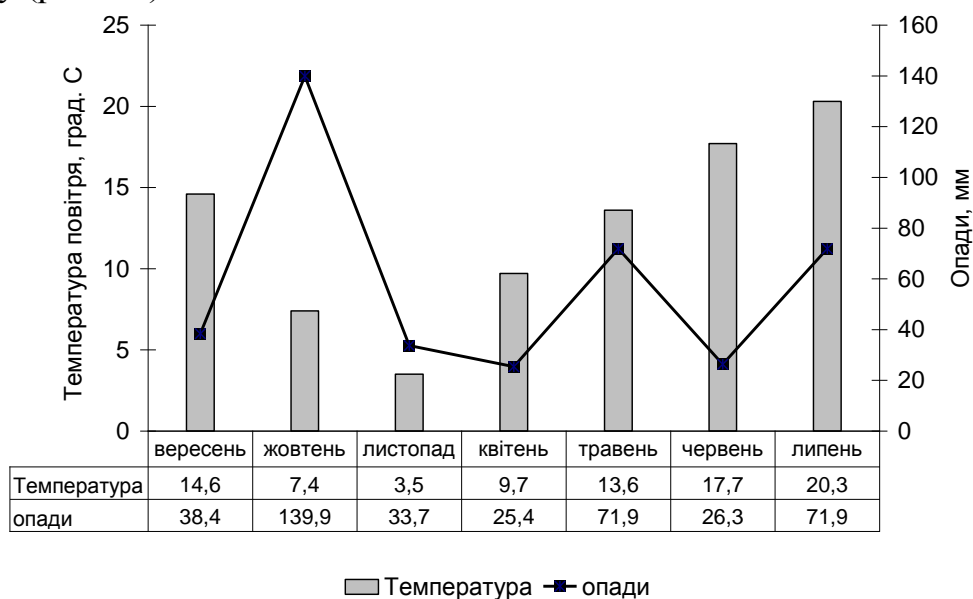


Рис. 28. Умови кліматопу впродовж 2003/2004 вегетаційного періоду

Сума опадів за вересень та жовтень місяці (близько 160 мм) на фоні середньомісячної температури повітря – 14,9 і 7,4 °С зумовила сприятливі умови для перебігу фази сходи-кущення. Показники площі листової поверхні та сухої маси рослин були в 2–2,5 рази вищими, порівняно з минулими роками, що позитивно відбилося на стані посівів перед припиненням вегетації та під час «весняного пробудження». Сприятливі умови березня місяця зумовили раннє відновлення вегетації в посівах і вже наприкінці місяця показники сухої маси перевищували багаторічні.

Достатня зволоженість ґрунту, за умов яasnих опадів упродовж травня місяця на фоні помірної температури повітря зумовила формування високого стеблостою (на 9–15 см вищого, $p = 0,05$) та сухої маси, порівняно з минулим роком, що істотно вплинуло на показники елементів продуктивності колоса (маса зерен із рослини та маса 1000 зерен). Важливе значення в цьому аспекті відіграли оптимальні параметри погодно-кліматичних факторів впродовж червня місяця, так як закладання репродуктивних органів та їх формування відбувалося за досить сприятливих умов, що дозволило отримати найвищу за роки досліджень урожайність зерна (8,6–9,2 т/га, що на 1,7–2,8 т/га більше ($p = 0,05$), порівняно з багаторічними показниками). Проте умови, що склались на момент досягання – надмірна кількість вологи за підвищених середньодобових температур повітря, нівелювали приріст урожайності за показниками вмісту білка та клейковини, які залишалися на рівні багаторічних.

Погодно-кліматичні умови впродовж вересня та жовтня місяців 2004/2005 вегетаційного року (сума опадів 98 і 59 мм, середньодобова температура повітря 14,6 і 9,7 °C) визначили оптимальними щодо формування осіннього стеблостою в посівах тритикале озимого сорту Славетне, інтенсивність чого відмічено до початку другої декади листопада (рис. 29).

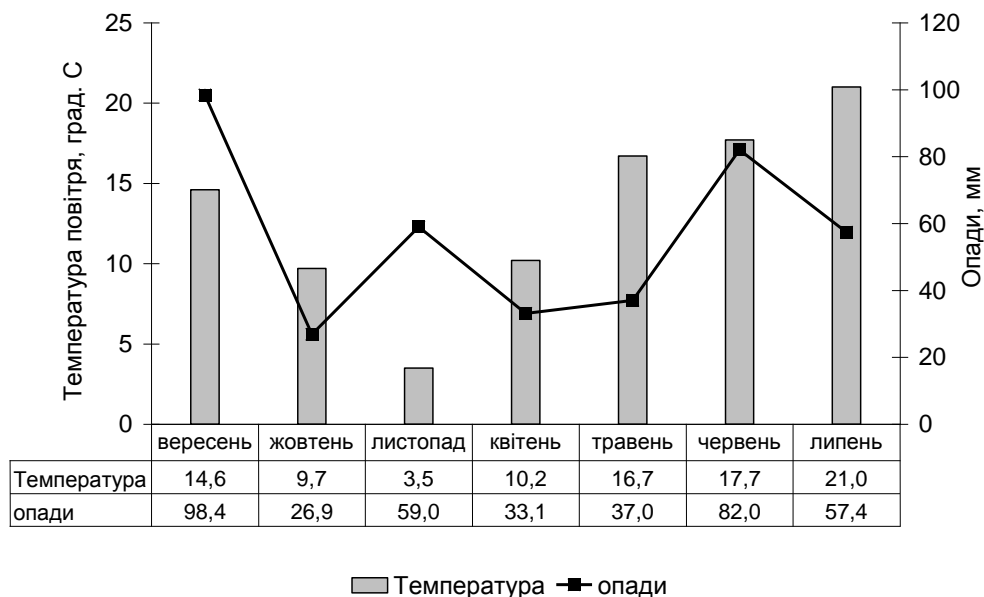


Рис. 29. Умови кліматопу впродовж 2004/2005 вегетаційного періоду

Перехід середньодобової температури повітря нижче 5 °C зумовив сприятливі умови сповільнення ростових процесів у посівах тритикале озимого. Показники вмісту загальних цукрів у наземній частині рослин були близькими до оптимальних, характерних за багаторічними показниками для цього сорту, і складала 28–38 мг/абсолютно сухої масу рослин.

Варто відмітити, що посіви сорту Славетне не схильні до переростання, тим самим не піддавалися впливу збудників грибних хвороб, випрівання та інших небезпечних явищ, порівняно з іншими сортами, зокрема зерно-кормового та кормового типу та сортами пшениці м'якої озимої. Тому восени показники фітопродуктивності посівів тритикале озимого сорту Славетне

були істотно нижчими, порівняно з сортами АД 256, АД 52, що є важливим моментом у разі зміщення строків сівби для цього сорту чи нехарактерних аномалій температурного режиму в період спадання інтенсивності вегетації. Отже, завдань щодо вивчення диференціації різних за генетичними особливостями сортів тритикале озимого за впливом погодно-кліматичних параметрів не ставилося.

Середньомісячна температура повітря грудня місяця 2004 р., яка була вищою за норму на 1,5–2 °С та аномально теплі умови січня 2005 р. призвели до часткового зникнення снігового покриву, у зв'язку з чим посіви тритикале піддавалися зимовій посуші на фоні строкатого коливання температури. Березень місяць 2005 р. характеризувався прохолодною погодою, середньомісячна температура повітря складала мінус 1,1 °С, що зумовило більш пізнє відновлення весняної вегетації, порівняно з 2003/2004 вегетаційним роком. Показники фітопродуктивності посівів тритикале озимого сорту Славетне на початку квітня місяця були нижчими, порівняно з минулим роком, проте впродовж другої частини квітня та травня місяців стан посівів тритикале не істотно відрізнявся згідно з багаторічними показниками.

Незалежно від нерівномірного випадіння опадів, сума яких впродовж періоду березень-квітень складала 58,5 мм (70 % норми) на фоні контрастного режиму температури повітря, посіви забезпечили формування 2 продуктивних стебел та на 7 % більшої площі листової поверхні, порівняно з багаторічними показниками. Проте підвищена температура останнього місяця весни та першої частини літа негативно позначилася на стані посівів, зокрема під час проходження фаз колосіння та цвітіння. Біометричні показники площі листової поверхні, сухої маси та висоти рослин на були 17, 14 і 10 % ($p = 0,05$), відповідно, меншими, порівняно з показниками минулого вегетаційного року, що, в свою чергу, негативно вплинуло на кількісні показники елементів структури урожаю рослин (показники кількості квіток, кількості і маси зерен із головного колосу були на 16, 8 і 12 %, відповідно, меншими багаторічних показників). В червні місяці, у зв'язку з рясними дощами (середньомісячна сума опадів – 82 мм, на 13 % більше, порівняно з середньобагаторічними показниками) на середньодобовій температурі 17,7 °С відмічено локальне ураження посівів борошнистою росою, зокрема в місцях підвищеної щільності стеблостою. Такі умови вплинули до пригнічення листкового апарату, зокрема 2 листка, тим самим зменшуючи відтік асимілянтів до колосу. Спекотна погода і відсутність ефективних опадів на початку липня зумовила пригнічення збудників хвороб та вчасному збиранню врожаю зерна.

Дефіцит опадів продовж другої частини літа та вересня місяця істотно вплинув на рівномірність появи сходів та нагромадження ними сухої маси. Проте погодно-кліматичні умови жовтня та першої декади листопада призупинили депресивний стан посівів тритикале озимого та сприяли нормальному проходженню вегетації рослин. Біометричні показники площі листової поверхні та сухої маси рослин, до припинення осіннього розвитку посівів, були на 17 і 66 % вищими, порівняно з показниками минулого вегетаційного року (рис. 30).

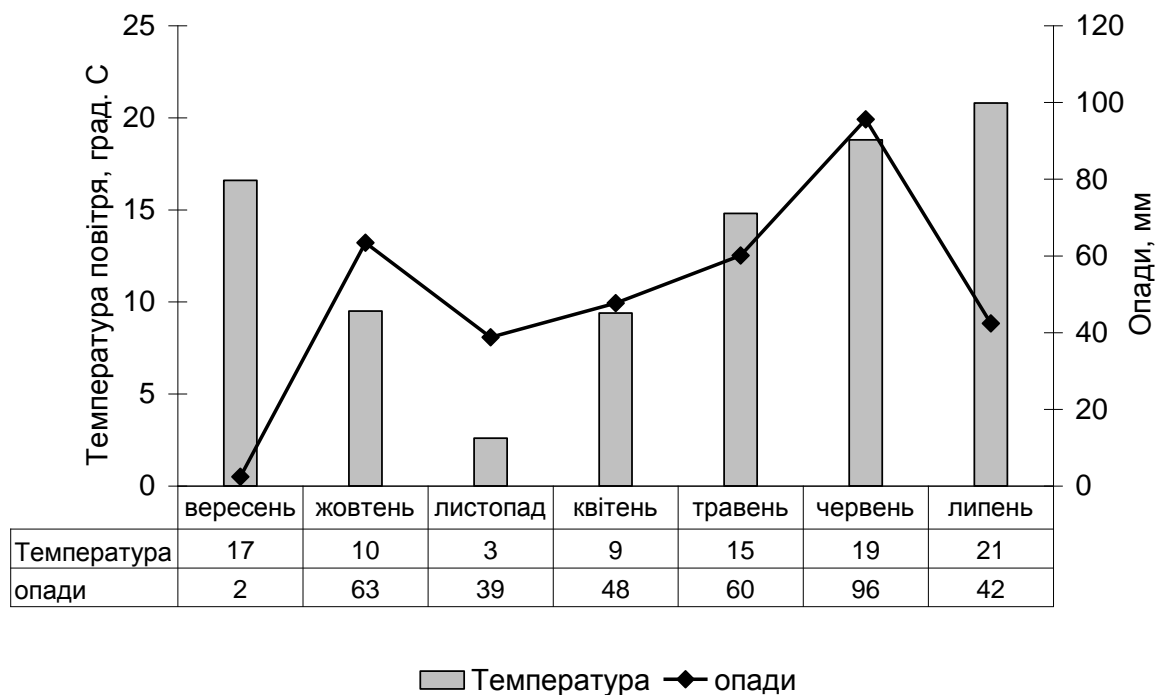


Рис. 30. Умови кліматопу впродовж 2005/2006 вегетаційного періоду

Середньомісячна температура в грудні місяці 2005 р. була вищою за норму на 1,5–2 °С. Проте січень, лютий 2006 р. видалися дуже холодними, часом із аномальним температурним режимом. Опади впродовж зимового періоду розподілялися в часі нерівномірно та їх сума була меншою норми та з незначним наближенням до неї.

Середньомісячна сума опадів в березні 2006 р. складала 85,6 мм (3 місячні норм). У третій декаді березня перехід середньодобової температури повітря вище 5 °С зумовив інтенсивне відновлення вегетації та нагромадження сухої маси рослинами, показники якої на 8 % були вищими, порівняно з показниками за листопад 2005 р.

Вище зазначено, що тритикале озимого Славетне характеризується сповільненим темпом розвитку під час весняної вегетації, й показники нагромадження вегетативної наземної маси в динаміці розвитку посівів, звичайно, менші, порівняно з показниками в посівах інших сортів. Але показники розвитку кореневої системи (ранній період відростання, довжина та рівень нагромадження сухої речовини) на рівні та перевищують як такі, порівняно з іншими одними із кращих генотипами цієї культури.

Отже, прояв цієї генетичної ознаки, відміченої впродовж багаторічних досліджень, з точною ймовірністю свідчить про високий рівень як екологічної пластичності, так і екологічної стабільності за роками. Погодно-кліматичні умови впродовж березня та квітня місяців за помірних і позитивних показників ГТК (1,1 і 1,2) сприяли активному проходженню в посівах фаз трубкування та колосіння. Достатній рівень водозабезпечення (середньомісячна сума опадів 95,6 мм, на 23 мм більша за багаторічну)

впродовж червня, незалежно від спекотної погоди (середньодобова температура повітря $18,8\text{ }^{\circ}\text{C}$, на $2,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ вища за багаторічну), забезпечив нормальне проходження фаз цвітіння, формування та наливу зерна. Що відбилося на формуванні високої урожайності зерна ($8,5\pm 0,14\text{ т/га}$) за рахунок збільшення таких показників як: маси зерен із рослини ($4,8\pm 0,08\text{ г/рослину}$), маси і кількості зерен із головного колосу ($2,9\pm 0,11\text{ г}$ і $69\pm 1,06\text{ шт./рослини}$), маси 1000 зерен ($54,5\pm 0,05\text{ г}$) та натури зерна ($794\pm 1,14\text{ г/л}$), порівняно з показниками минулого вегетаційного року. Сприятливий температурний режим повітря у вересні місяці (середньодобова температура повітря впродовж другої та третьої декади вересня $13,6\text{ }^{\circ}\text{C}$) на фоні достатнього водозабезпечення (середньомісячна сума опадів $102,4\text{ мм}$, на 50 \% більше норми) сприяв формуванню дружних сходів та вирівняного посіву, що позитивно позначилося на показниках нагромадженої сухої маси рослин у жовтні місяці – на 25 \% вищих за минулорічні показники. Варто відмітити, що показники нагромадження сухої маси рослин в динаміці в посівах сорту Славетне неістотно відрізнялися залежно від строків сівби. Тобто як за ранніх, так і за оптимальних строків випадків істотних коливань за біометричними показниками не відмічено.

В цьому випадку, знову можна відмітити важливі, господарському розумінні, особливості сортів Славетне, ДАУ 5, Славетне поліпшене та ін., які здатні повільно реагувати на зміни тривалості світлового дня упродовж вегетації восени.

В 2007 р. середньодобова температура повітря в січні і лютому підвищилася в середньому на $1,5\text{--}2,5^{\circ}\text{C}$. Весняну вегетацію в посівах тритикале озимого спостерігали на $15\text{--}18$ діб раніше звичайного, середньодобова температура повітря за березень місяць складала $5,7\text{ }^{\circ}\text{C}$, що на $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ більше багаторічного показника (рис. 31).

Такий перехід подій зумовив інтенсивне формування наземної маси, показники якої – площа листкової поверхні, суха маса рослин були на 14 і 40 \% більшими, порівняно з багаторічними показниками.

Дефіцит опадів впродовж квітня місяця негативно відобразився на стані посівів за показниками кількості стебел, так як сформовані стебла восени та навесні слабо розвивалися або підсихали. Тому навіть періодичні опади в травні місяці не істотно вплинули на їх розвиток і, в цілому, середня кількість продуктивних стебел складала $1\text{--}1,5\text{ шт./рослину}$.

Забезпечення теплом упродовж вегетаційного періоду збільшилася на $70\text{--}100\text{ }^{\circ}\text{C}$, що вплинуло на подовження міжфазних періодів розвитку посівів тритикале озимого. В середньому тривалість вегетації збільшилася на $7\text{--}10$ діб.

Що стосується річної кількості опадів, то вона переважно варіювала в межах норми – $80\text{--}120\text{ \%}$, проте впродовж другої частини вегетації сума опадів виявилася вкрай низькою, недобір яких, порівняно з нормою, складав $25\text{--}50\text{ \%}$.

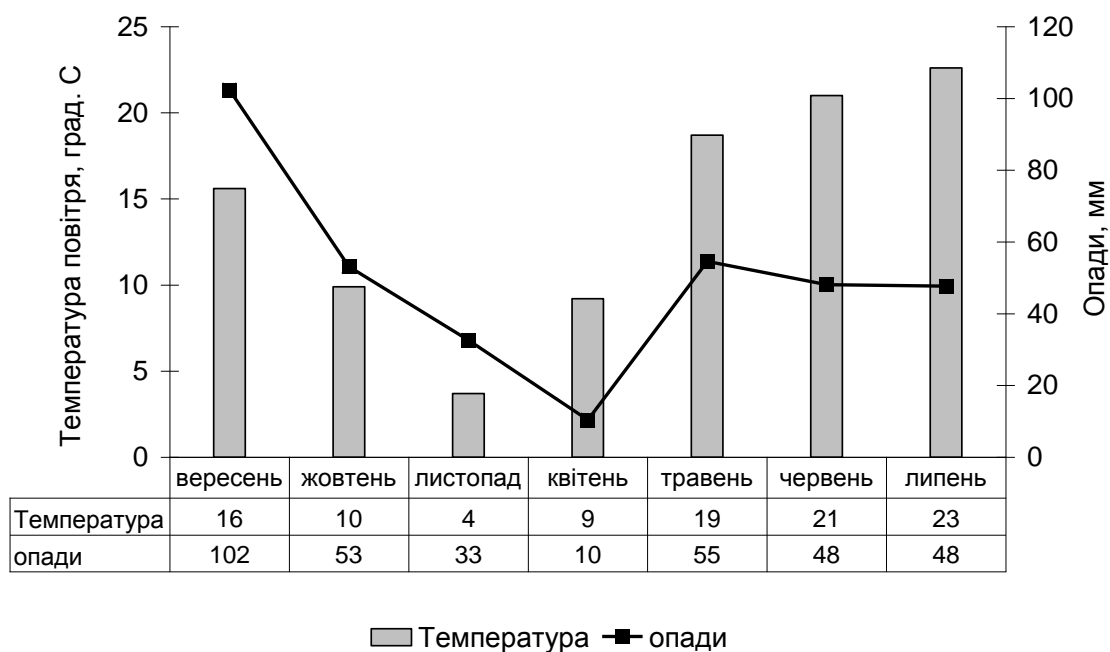


Рис. 31. Умови кліматопу впродовж 2006/2007 вегетаційного періоду

Середня температура повітря впродовж 11–27 травня склала 21,8 °С, що на 6 °С вище норми. Максимальні температури повітря, починаючи з 18 травня, щоденно досягали 30–35°С. Гостра нестача вологи у шарі ґрунту 0–20 см на стані посівів у період другої декади травня і її запаси були на рівні критичних до першої декади липня. Через відсутність опадів до 29 травня вологість в метровому шарі ґрунту в посівах тритикале озимого істотно зменшилась і становила 57 % НВ. Ці обставини зумовили зменшення площі листової поверхні впродовж V періоду онтогенезу на 26 %, VI періоду – на 22 %, VII та VIII – на 19 і 20 %, порівняно з минулим вегетаційним роком, відповідно з цими самими періодами розвитку. Проте показниками площі листової поверхні впродовж трубкування–колосіння були нарівні з багаторічними даними. Впродовж червня і липня місяців також було відмічено спекотливу погоду, в окремі дні температура повітря сягала 31–40 °С; опадів випало 48,1 мм (за норми 62 мм) та 17,9 мм (за норми 56 мм), відповідно. Високий рівень середньодобової температури повітря гальмував розвиток збудників грибкових хвороб.

В цілому аномальна й тривала посуха впродовж 2007 р. істотно вплинула на врожайність зерна тритикале, порівняно з багаторічними показниками.

Сума атмосферних опадів за вересень місяць 2007 р. складала 33,4 мм (0,5 норми), проте значна їх частина припадала на момент проростання насіння тритикале озимого, що посприяло формуванню дружних сходів. Дефіцит опадів на фоні середньомісячної температури повітря 9,8 °С впродовж жовтня місяця дещо стримував розвиток посівів тритикале озимого, але, в цілому, показники площі листової поверхні та сирої маси рослин істотно не відрізнялися від багаторічних (рис. 32).

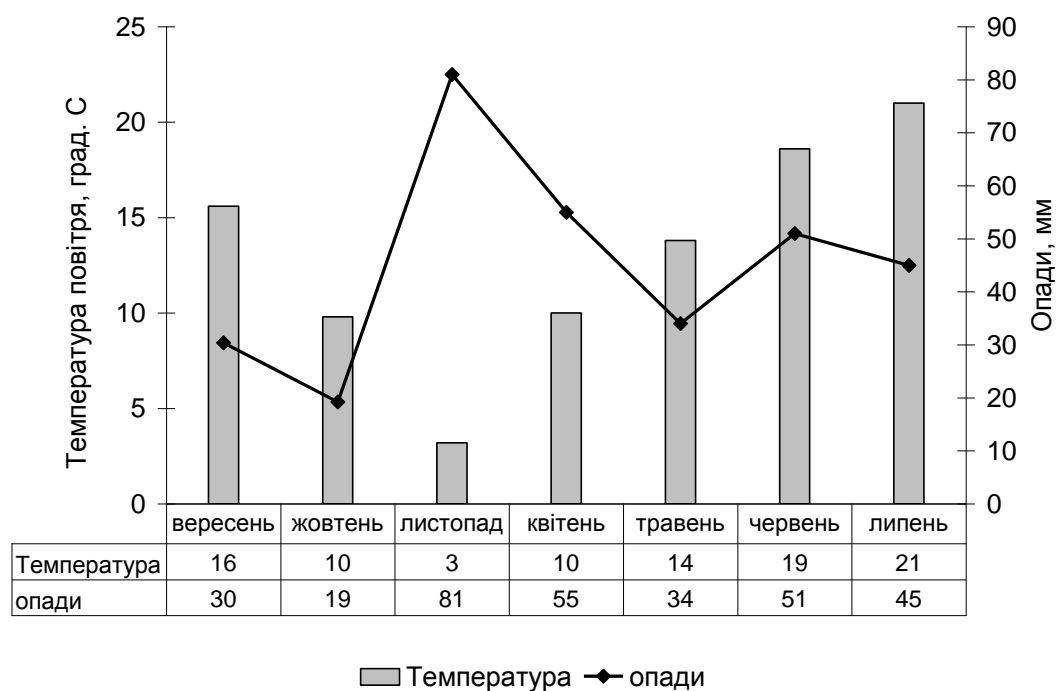


Рис. 32. Умови кліматопу впродовж 2007/2008 вегетаційного періоду

Перед припиненням вегетації восени продуктивна кущистість складала 2,8 стебла/рослину, висота рослин – близько 12 см.

У 2008 р. середньомісячна температура січня і лютого дещо відрізнялися від середньобагаторічних. Це, в свою чергу, призвело до формування нестійкого снігової покриву, у зв'язку з частими відлигами (впродовж першого та другого місяців зими відмічено температуру повітря до 9–11 °С). Взимку опади часом випадали у вигляді дощу. Відновлення вегетації в посівах тритикале озимого відмічено наприкінці 2-ї декади березня. Перехід середньодобової температури повітря через 15 °С зафіксовано в 2 декаді травня. Температура повітря впродовж весни 2008 р. була на 2–3,5 °С нижча, порівняно з багаторічними показниками. Характерною особливістю весняного періоду було інтенсивне зростання середньомісячної температури повітря до 13 год. дня, зокрема в березні в цей час температура складала – +2–3 °С, в квітні – 10–11 °С, в травні – 18–19 °С. Середня дата повного відтавання ґрунту – 1 декада квітня.

Сума опадів продовж весняного періоду (159 мм) на фоні помірно середньодобової температури зумовила активний розвиток посівів тритикале озимого. На період завершення фази весняного кущення показники площі листової поверхні та сухої маси рослин складала – 22 тис. м²/га і 10,5 т/га, що майже на рівні середньобагаторічних. У фазу виходу в трубку показники площі листової поверхні на 10 % були більшими, порівняно з багаторічними показниками. Зростання площі листової поверхні відмічено в період кінець цвітіння. На початку цвітіння показники площі листової поверхні складала близько 43 тис. м²/га, що істотно вплинуло на нагромадження сухої речовини у вегетативній масі. Впродовж цвітіння та формування зерна середня літня температура повітря істотно не відрізнялася від багаторічної, а помірне

випадання опадів впродовж червня, сума яких була в 2 рази більша, ніж багаторічна, зумовила краще проходження наливу зерна. Такі погодні умови забезпечили формування високої урожайності зерна – 7,8 т/га, що на 0,5–1,2 т/га більше, порівняно з багаторічними показниками.

Погодні умови восени 2008 р. були досить несприятливими під час сівби озимих культур. Надзвичайно високий температурний режим повітря, який перевищував середньобагаторічну норму на 3 °С, та сухості за тривалого бездощового періоду (за серпень випало 50 % опадів від норми) зумовили зменшення вологості посівного шару ґрунту, що вплинуло на інтенсивність проростання насіння тритикале озимого.

Помірно теплі погодні умови жовтня та листопада (температура повітря була вищою середньобагаторічного показника на 2,4 °С та 2,3 °С, відповідно) за оптимальної вологозабезпеченості ґрунту сприяли синхронному дещо повільному розвитку посівів тритикале озимого.

Припинення осінньої вегетації в агрофітоценозі тритикале озимого відбулося на початку третьої декади листопада, що на 15 діб пізніше середньобагаторічних показників. Рослини тритикале озимого на цей період часу сформували 2,8–3,2 стебла. Поступове зниження температури повітря впродовж першої декади грудня сприяло доброму загартуванню рослин. У вузлах кушіння відмічено до 46 % розчинних цукрів.

Погода в першій та на початку другої декади січня характеризувалася як морозна, з нестійкими туманами та опадами у вигляді снігу, переважно сонячна. Починаючи з другої декади січня 2009 р. відмічено підвищення температури повітря, що в свою чергу викликало підвищення температури на глибині залягання вузла кушіння коливалась в межах від 2 до 3 °С морозу. Висота снігу складала близько 16 см. Зверху снігу утворилась нещільна пориста кірка товщиною 0,3–0,5 см. Середньодобова температура в січні та лютому складала від +2,7 до -16 °С. Короткочасні опади спостерігали у вигляді дощу різної інтенсивності та снігу. Сніговий покрив утримувався до кінця грудня 2008 р. до другої декади лютого 2009 р. Промерзання ґрунту відмічено до 17–18 см. Висота снігового покриву була в межах 10–21 см. Опади у вигляді дощу та тепла, порівняно з багаторічними показниками, впродовж лютого місяця сприяли швидкому таненню снігового.

Стан перезимівлі посівів тритикале озимого характеризувався як задовільний, відсоток життєздатності складав 95 %. Відсоток ослаблених рослин коливався в межах 2–8 %. Таким чином, умови перезимівлі для посівів тритикале озимого сорту Славетне відмічені як задовільні.

Середньодобова температура повітря впродовж березня місяця становила 4,3 °С, що на 3,8 °С вище, порівняно з багаторічними показниками. Рясні дощі продовж березня місяця дещо нівелювали дефіцит опадів впродовж квітня місяця щодо стану посівів тритикале озимого. Показники площі листової поверхні та сухої маси рослин були на 40 та 60 % більшими, порівняно з багаторічними, зростання яких відбулося за рахунок головного та другого стебла. Третій пагін рослин тритикале озимого впродовж посушливих умов квітня деформувався, що й зумовило більшу продуктивність

першого та другого. Тому на момент проходження VI та VII фаз розвитку кількість продуктивних стебел складала 1,7 шт./рослину, що майже на 1,5 стебла менше, порівняно з V фазою розвитку.

Впродовж росту стебла та колосіння показники площі листової поверхні істотно не зростали й були в межах 42 тис. м²/га.

Рясні дощі на початку червня місяця, в період фази цвітіння, зумовили підвищення рівня конкуренції сегетальної рослинності в агрофітоценозі тритикале озимого.

За час проходження VIII етапу органогенезу (тривалість 10 діб) сума ефективних температур складала – 328,5 та 5,7; IX етапу (тривалість – 8 діб) – 155,2 та 13,1; X етапу (тривалість – 11 діб) – 249,1 та 26,2; XI етапу (тривалість – 24 доби) – 426,3 та 33,9; XII етапу (тривалість – 7 діб) – 148,3 та 34,1, відповідно. Опади впродовж X етапу XI етапу зумовили формування виповненого зерна, у разі чого маса 1000 зерен складала 50,5 г, урожайність зерна – 8,4 т/га (рис. 33).

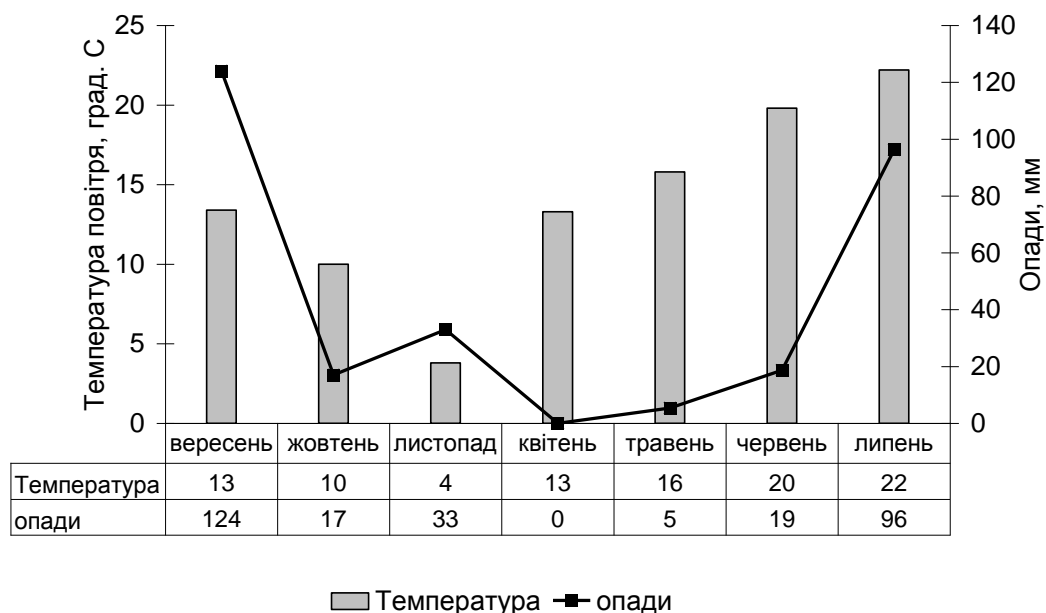


Рис. 33. Умови кліматопу впродовж 2008/2009 вегетаційного періоду

Вересневий дефіцит опадів у період сівби призвів до подовження терміну появи сходів на 3–4 доби. Опади впродовж жовтня місяця (28 мм) за середньодобової температури повітря 9,1 °С забезпечили формування щільного стеблостою (2,5–3,5 шт./рослину) та нагромадження сухої маси (близько 6 т/га), показники яких відмічені на рівні багаторічних (рис. 34).

Хід температурного режиму повітря впродовж листопада місяця був не однозначним. Із низькими показниками в період першої та на 2–2,5°С вищими упродовж другої та третьої декад, що зумовило витрачання нагромадженого ресурсу посівами тритикале озимого перед припиненням вегетації й істотно не вплинуло на зміщення показників фітопродуктивності в бік зростання. Сума опадів упродовж останнього осіннього складала 14,9 мм, що на 28,1 мм менше, порівняно з багаторічними показниками.

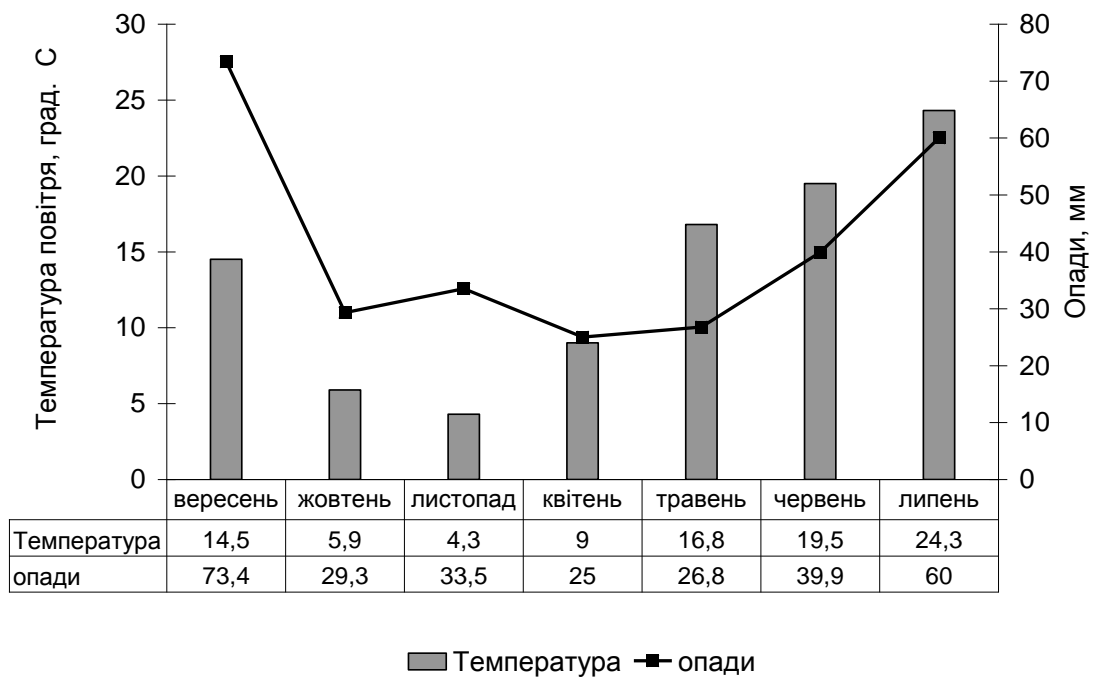


Рис. 34. Умови клімату впродовж 2009/2010 вегетаційного періоду

Зимовий період 2009/2010 р. видався морозним (середньомісячна температура січня складала $-7,6^{\circ}\text{C}$), з надмірною кількістю опадів, які в грудні – на 32,5, січні – на 61,6, а в лютому – на 16,2 мм перевищували середньобогаторічні показники.

Станом на 31 грудня глибина промерзання ґрунту складала 5 см, а в січні – до 28 см, проте ці показники були істотно меншими середньобогаторічних (близько 58 см).

Стійкий сніговий покрив, який сформувався в другій частині грудня 2009 року, залишався до 22 березня 2010 р. Максимальна висота снігу становила 38 см, спостерігалась упродовж січня і першої декади лютого.

В періоди найнижчої температури повітря посіви тритикале озимого були вкриті сніговим покривом, що забезпечувало задовільну їх перезимівлю.

Весна 2010 р. відзначилася як надто пізня і коротка за тривалістю, помірно тепла і з недостатньою проти середньобогаторічних показників сумою опадів.

Середньомісячна температура повітря в березні та квітні на $0,1$ та $0,8^{\circ}\text{C}$ перевищувала середньобогаторічну.

Сума атмосферних опадів у березні (38,2 мм) та травні (52,6 мм) була близькою до середньобогаторічної норми, а в квітні спостерігався їх недобір на рівні 4,7 мм. Перехід середньодобової температури повітря через $+10^{\circ}\text{C}$ (початок вегетації теплолюбних культур), в бік зростання, відбувся 27 квітня. В травні середня температура повітря складала $16,3^{\circ}\text{C}$, на $1,7^{\circ}\text{C}$ вища середньобогаторічного показника. Проте нагромадження сухої маси рослин та зростання показників площі листової поверхні істотно зростали до фази цвітіння, максимальні значення яких перевищували середньобогаторічні на 21 та 16 %.

Атмосферні опади літнього сезону мали зливовий характер за червень місяць складала 139,3 мм, що на 52,3 мм більше норми, а в липні – на 27,9 мм їх було менше середньобогаторічних значень. Середня температура повітря за червень, липень місяці складала 20,6 та 23,2 °С, що на 3 і 4 °С вище типової норми для зони нестійкого зволоження. Показник продуктивного кущення в під час VI і VII фаз розвитку посівів складав 1,7 шт. стебел/рослину й не змінювався до моменту збирання врожаю зерна. Рясні дощі продовж фаз цвітіння, формування та наливу зерна на фоні підвищеної, порівняно з середньобогаторічною нормою, температури сприяли формуванню продуктивного колосу. Кількість квіток у головному колосі складала 78 шт., зерен – 65 шт., що на 15 і 21 % більше, порівняно з показниками 2002/2003 та 2006/2007 вегетаційними роками ($p = 0,05$). В цілому показники урожайності зерна були високими, порівняно з середньобогаторічними показниками, і складала 7,2–7,6 т/га, що зумовлено, здебільшого, формуванням підвищеної маси зерен із головного колосу.

Впродовж вересня 2010 р. випало 73,4 мм опадів (що на 30,4 мм перевищило середньомісячну норму), середньомісячна температура повітря складала 14,5 °С (що на 0,9 °С вище норму), що позитивно відбилося на формуванні дружних сходів. Сівбу тритикале озимого проведено 19 вересня, коли відмічено сталий перехід середньодобової температури повітря через +15 °С в бік спадання. Перехід середньодобової температури повітря через +10 °С відмічено 1 жовтня. В цілому жовтень місяць був на 1,7 °С прохолоднішим середньобогаторічної норми та з сумою опадів в межах норми – 29,3 мм. Перед припиненням вегетації посівами тритикале озимого було сформовано 2,7 шт. стебел/рослину з 4–6 листочками на головному, за середньої висоти посівів – до 10 см (рис. 35).

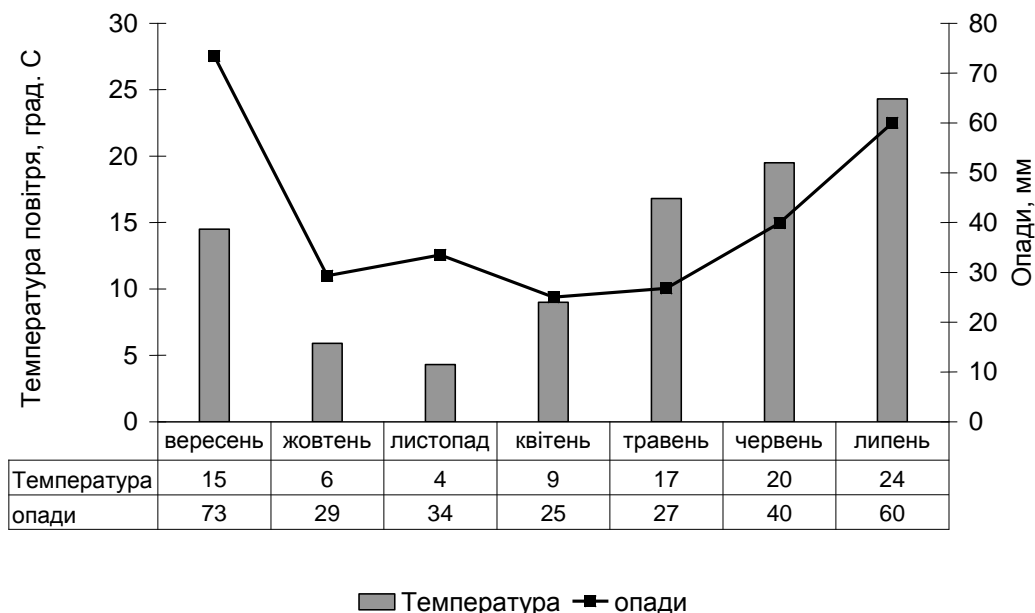


Рис. 35. Умови кліматопу впродовж 2010/2011 вегетаційного періоду

Посіви тритикале, впродовж осінньої вегетації, формували потужну кореневу масу за відносно повільного нагромадження наземної, що є характерною генетичною ознакою цього екотипу, тим самим забезпечуючи

уникнення від проблем, які виникають в посівах озимини впродовж зимово-весняного періоду. Зокрема, це відмічено під час дефіциту вологи на момент відновлення вегетації навесні 2011 р. Ми, припустили, що за таких обставин посіви цього сорту збалансовано використовували резерв зимової вологи й, тим самим, утримували стеблостій в задовільному стані, в т.ч. інтенсивніше формували зачатковий колос і впродовж кількох діб колоскові горбочки, що, в свою чергу, сприяло посиленню сегментації конусу наростання і як результат формування високопродуктивного колоса.

Варто зазначити, що посіви сорту Славетне під час весняного пробудження, за візуальною оцінкою, були дещо пригніченими, але вже в період IV фази розвитку, у зв'язку інтенсивної регенерації, фактично не поступалися й перевищували показники фітопродуктивності, порівняно з іншими біотипами тритикале озимого. нагромаджувати вегетативну масу. За умов літньої посухи посіви тритикале тривалий час утримують листя у стані тургору, що наголошує на високій волого утримуючій здатності рослин. А також, в цей період, не призупиняти нагромадження сухої речовини наземної маси й за кількісними показниками її приросту конкурувати або перевищувати показники кращих екотипів тритикале озимого.

В період V етапу органогенезу відмічено формування квіток у колоску й за умов 2011 р. тривалість якого складала 16 діб. Погодно-кліматичні умови квітня та травня місяців забезпечили формування 6–7 квіткових горбочків. У період фази колосіння було відмічено в колосі замість 2–3 квіток, нормально розвинуті 4 квітки, як передумови формування повноцінного насіння та високої урожайності зерна. Варто зазначити, що у колосі сорту Славетне квітки розвиваються за пшеничним (колос багатоквітковий, багатозерний), а не за житнім типом. Тому умови квітня місяця, за впливу фактора короткого дня на момент проходження світлової стадії (IV етап) з послідуємим зростанням його тривалості під час V етапу, здебільшого, визначають величину показників чисельності квіток у колосі. VI етап органогенезу в посівах тритикале озимого, як правило, співпадає з фазою стеблуння та є другим критичним періодом щодо рівня температури та вологості повітря. В цей час формується маточка, пилкові зерна, зародковий мішечок та рильця приймочок.

Дефіцит вологи та висока температура повітря на початку травня місяця (VI етап) призвела до стерильності пилку та зменшення кількості квіток у колосі другого стебла (кількість розвинутих квіток складала 45–64 %), порівняно з цими показниками на головному колосі (близько 87 %).

З переходом до VII етапу, на момент розвитку чоловічих й жіночих гаметофітів, інтенсивного росту члеників колосового стрижня, подовження колоскових і квіткових лусок, припинення росту третього міжвузля та початку гаметогенезу, показники погодно-кліматичних параметрів змістилися в кращий бік, у зв'язку випаданням дощів. Цей етап органогенезу тривав близько 17–19 діб (початок першої–третьої декади травня). Стабілізація щодо умов волого забезпечення зумовила інтенсивний ріст стебла, зокрема його верхнього міжвузля, з листової трубки дружно

з'явився головний колос. Фенологічна фаза колосіння тривала близько 7–10 діб (третя декада травня). На цьому етапі йде завершення процесів гаметогенезу (завершується формування пилку) й формування колоса, квіток, призупиняється ріст четвертого міжвузля.

Умови першої декади червня місяця (IX етап) сприяли нормальному цвітінню, заплідненню та утворенню зиготи. Масове цвітіння в колосі сорту Славетне відмічено на четверту добу після його початку, яке тривало близько 8 діб. Підвищення рівня температури повітря (понад 30 °C) та зниження вологості повітря вплинуло на погіршення стану та загибелі генеративних органів у колосках другого стебла та у верхніх колосках головного стебла.

Фаза молочної стиглості, яка розпочалася на 10 добу після запліднення, тривала 2,5–3,5 тижні (21 червня–17 липня) до початку воскової.

На момент призупинення всіх біологічних процесів у посівах тритикале озимого (XII етап) середньодобова температура повітря складала 24,3 °C, що прискорило заходи щодо збирання врожаю зерна, але періодичні опади, у вигляді дощу, впродовж воскової зрілості, скоригували, в бік зменшення, показники якості зерна. У разі чого вміст білка та клейковини у зерні тритикале озимого сорту Славетне становив 12,8 і 23,6 %, що на 11 та 9,5 % нижче, порівняно з середньобогаторічними показниками.

За 2011/2012 вегетаційний рік сума опадів складала 707 мм, що на 7 мм більше багаторічного показника, а температурний режим істотно різнився середньобогаторічних показників, що негативно відбилося на стані посівів тритикале за урожайністю порівняно з багаторічними показниками. Прояв дискомфорту рослинами тритикале озимого було відмічено влітку 2012 р., під час фази кущення-колосіння, коли проходження температури повітря мало аномальний характер. Це, в свою чергу, істотно вплинуло на тривалість фази цвітіння, яка закінчилася на 3 доби швидше порівняно з багаторічними показниками.

У 2012 р., не враховуючи несприятливі погодні умови передпосівного і осіннього періодів, агрофітоценози тритикале озимого були в доброму та задовільному стані. Впродовж вересня та жовтня переважала дуже тепла і суха погода. Середньомісячна температури повітря перевищувала середні багаторічні показники. Разом з тим, кількість опадів відмічена значно меншою порівняно з середньою багаторічною нормою. В результаті підвищення температурного режиму та за достатньої зволоженості верхніх шарів ґрунту впродовж першої та другої декад грудня у посівах озимини відмічали слабкі процеси життєдіяльності, що проявилось в першу чергу у посиленні процесів дихання, фотосинтезу, відростанні листкових пластинок, розвитку кореневої системи.

Проте, в цілому, погодні умови грудня виявилися задовільними й суттєвої загибелі озимини не відбулося. Цьому сприяли, зокрема, дуже тепла погода в листопаді та достатнє зволоження ґрунту впродовж жовтня–листопада. Незважаючи на надто пізні строки сівби посіви тритикале озимого на 90% засіяних площ увійшли в зиму в доброму стані – розкущеними та укоріненими.

Незважаючи на тривалі відлиги, які неодноразово спостерігалися впродовж зими, відновлення вегетації на посівах тритикале озимого, яке б значно послабило зимостійкість рослин, не відбувалося. У середньому температура повітря за грудень – лютий виявилася близькою до норми.

У січні посіви зимуючих культур по всій території країни знаходилися у стані зимового спокою, поля були вкриті сніговим покривом різної висоти. Несприятливим чинником перезимівлі упродовж січня було утримання та утворення льодяної кірки. У третій декаді січня внаслідок похолодань та відлиг утворилася льодяна кірка на багатьох полях Київської, Чернігівської областей, де здійснювали дослідження. Товщина льодяної кірки становила 2–18 мм, місцями до 30 мм, ступінь розповсюдження – 10–90 % площі поля. З другої декади лютого встановилася прохолодна погода із середніми добовими температурами повітря мінус 5–16 °С, найнижча температура повітря, яку спостерігали взимку, становила мінус 20–25 °С.

Висота снігового покриву була нерівномірною й найнижча температура ґрунту, яка зафіксована на глибині залягання вузла кушіння рослин (3 см), становила мінус 7–10 °С, а районах перехідної зони Лісостеп-Полісся, де відмічений високий сніговий покрив – до мінус 2–6 °С (рис. 36).

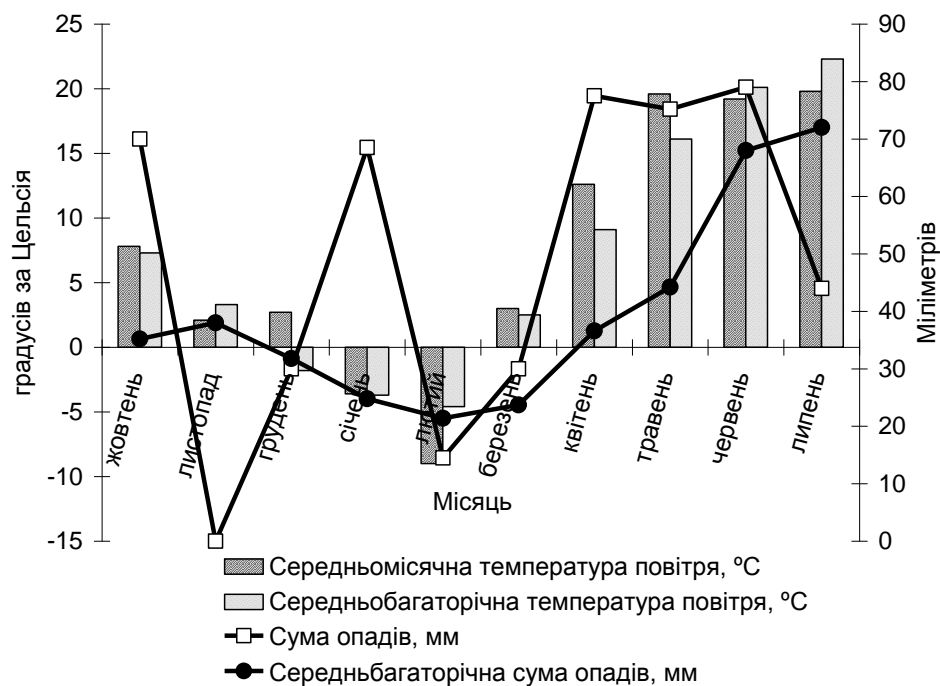
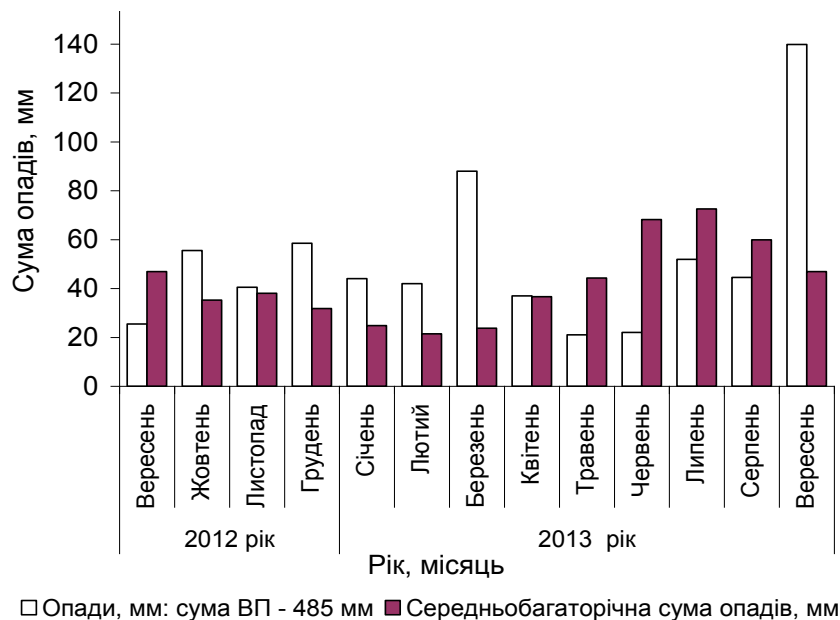


Рис. 36. Умови кліматопу впродовж 2011/2012 вегетаційного періоду

Станом на 26 лютого агрофітоценози тритикале озимого в умовах центральної частини Лісостепу були вкриті снігом заввишки переважно 5–10 см, в умовах перехідної зони Лісостеп-Полісся та західної частини Лісостепу – до 25 см. Промерзання ґрунту зафіксовано на глибині 10–36 см.

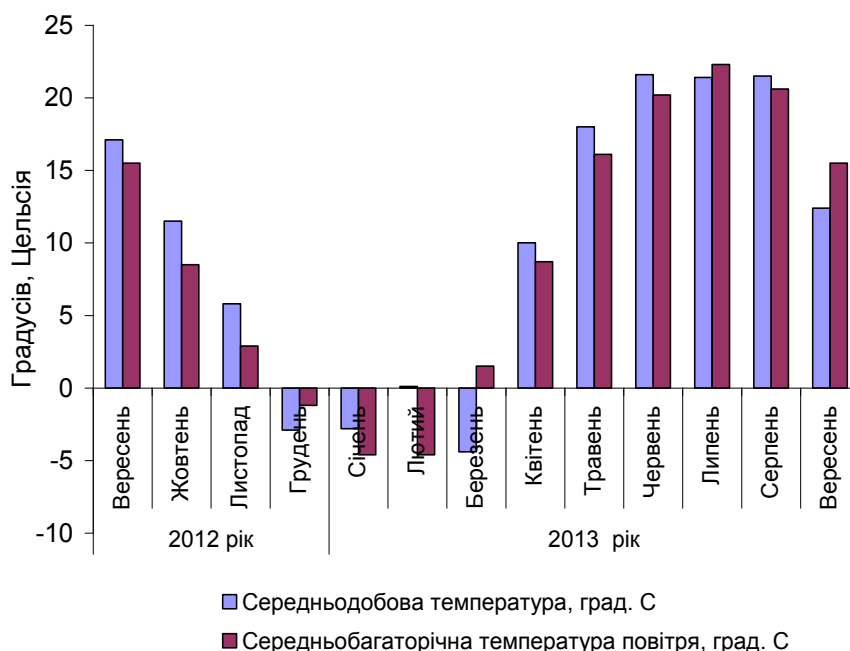
Слабке промерзання та повне відтавання ґрунту сприяло засвоєнню зимових опадів і поповненню вологозапасів ґрунту.

Отже, посіви тритикале озимого перебували здебільшого в доброму та задовільному стані і зберегли закладений з осені високий потенціал продуктивності (рис. 37).



**Рис. 37. Сума опадів упродовж 2012/2013
вегетаційного року**

У травні розвиток агрофітоценозів тритикале озимого відбувався із значним випередженням середніх багаторічних строків внаслідок підвищеного теплозабезпечення, зумовленого значно вищим за норму температурним режимом як у травні, так і в квітні. Упродовж квітня, травня на переважній частині території, де проводили дослідження, спостерігали дефіцит опадів (рис. 38).



**Рис. 38. Температурний режим упродовж 2012/2013
вегетаційного року**

Лише на території Хмельницької та Волинської областей та Житомирського Полісся їх кількість за два місяці весняної вегетації склала

80–120 % норми. На решті території – південній частині Чернігівщини та Київщини недобір весняних опадів складав 40–70 % від норми.

Внаслідок таких погодних умов розвиток та формування урожаю тритикале залежали від кількості травневих опадів, які характеризувалися як вкрай нерівномірні і мали різну ефективність. На території Хмельниччини та Житомирщини, де закладені виробничі досліди, переважала помірно тепла дощова погода.

Запаси продуктивної вологи відмічено на рівні достатніх та оптимальних, складалися сприятливі агрометеорологічні умови для вегетації тритикале озимого. Однак, низка площ були зволожені надмірно, з підвищенням відносної вологості повітря значно зросла ураженість рослин грибковими захворюваннями. В умовах центральної частини Лісостепу умови для формування тритикале озимого склалися в цілому сприятливо. У червні, порівняно з травнем, активізувалася грозова діяльність, частіше випадав град, були зафіксовані сильні зливи. Середня місячна температура повітря становила 16–21° С. Абсолютний максимум температури досягав 32–39° С. Середня місячна кількість опадів складала 44 мм. Сума опадів упродовж квітня – червня 2013 р. була в 1,8 разів меншою за середньобаторічну. Середня місячна температура повітря у липні становила 18,5–24° С, що близько та вище на 1–1,5° С за норму.

Опади як упродовж місяця так і територіально розподілялись нерівномірно: їх кількість не перевищила 50–80 %, на території Носівської селекційно-дослідної станції 30 % норми.

В умовах Ічнянського району Чернігівської області за рахунок сильних злив, місячна сума опадів перевищила норму в 2,5–3,3 рази.

У першій половині липня вдалося зібрати частину врожаю, в другій половині місяця незначні дощові опади затримували збирання озимого тритикале середньої та пізньої груп стиглості.

У 2015 р. рівень ГТК зменшився до 0,4–0,7, що характеризує умови як посушливі та жорсткопосушливі. Такий критичний для формування врожайності озимих культур показник відмічено 1998–2000, 2002, 2003, 2005–2007, 2009, 2010, 2012 рр. До того ж в Україні почастишали осінні посухи, які створили несприятливі умови для підготовки ґрунту, сівби та початкового росту озимих культур. Зима 2015/2016 рр. була сніжною та «м'якою». Мінімальна температура повітря становила мінус 20,8 °С. Середня температура грудня дорівнювала +2,0 °С і перевищувала середньобаторічну норму на 1,2 °С, а лютого – вищою від середньобаторічної норми на 5,1 °С. Сталі та помірні морози протягом усієї зими та достатній сніговий покрив сприяли успішній перезимівлі озимини. Вже у першій декаді лютого встановилась тепла погода. Весна 2016 р. була теплою та характеризувалась достатньою зволоженістю (сума опадів 114,0 мм). Заморозки спостерігали лише у III декаді квітня (-1,5 °С). У літній період середня температура повітря та кількість опадів знаходились в межах норми, опади розподілялись рівномірно. Абсолютний максимум температури (33,9 °С) зафіксували в III декаді липня. Осінній період 2016 р. характеризувався теплою погодою зі значною

кількістю опадів (211,2 мм). У цілому погодні умови 2013–2016 рр. характеризувалися як нестабільні та недостатньо сприятливі.

У 2017 р. кількість опадів за вегетацію була нижчою за середньобогаторічні показники. За квітень, травень і червень випало всього 56 мм опадів. Осінь 2017 р. характеризувався теплою погодою та нерівномірним розподілом опадів. У вересні випало 26,04 мм опадів і зафіксовано абсолютний температурний максимум 32,9 °С.

Тривалість періоду «сходи-колосіння» *Triticum aestivum* L. визначає час цвітіння, опосередковано впливає на врожайність та, таким чином, являється однією з найважливіших агрономічних ознак. Час настання колосіння в значній мірі залежить від фотоперіодичної чутливості рослин пшениці – реакції на тривалість світлового дня. Однофакторний дисперсійний аналіз даних польового дослідження щодо темпів колосіння та цвітіння, вказав на достовірний вплив фактору «Лінія» ($P=0,01$) на зазначені ознаки. Найбільш раннє виколошування в умовах Лісостепу України характерне для сорту Донська напівкарликова, а найбільш пізнє для сортів Ювівата 60, Миронівська 61 та лінії Л41/95 (табл. 13), відмінності між зазначеними групами достовірні та складали близько 10 діб. Інші лінії між собою різнилися лише в межах похибки дослідження. За врожайністю досліджені лінії між собою не розрізнялися.

Таблиця 13. Тривалість фаз розвитку і показники урожайності сортів, ліній пшениці м'якої озимої, (Лісостеп)

| Сорт, лінія | Середнє за 2010-2017 рр., | | |
|--------------------|---------------------------|---------|-------------------------------|
| | ДК* | ДЦ** | Урожайність, г/м ² |
| Аріївка | 23,13ab | 27,13ab | 637,5 |
| КС1 | 23,25ab | 27,25ab | 624,3 |
| КС22-04 | 21,50ab | 26,38ab | 590,6 |
| Л59-95 | 20,63ab | 25,00ab | 577,8 |
| Зоряна Носівська | 24,25ab | 28,75ab | 555,3 |
| Ювівата 60 | 27,25b | 31,88b | 661,4 |
| КС14 | 22,63ab | 26,75ab | 578,6 |
| Л41/95 | 26,75b | 31,88b | 597,9 |
| Донська н/к | 17,25a | 21,50a | 530,0 |
| Миронівська 61 | 26,13b | 30,50b | 591,0 |
| НР _{0,05} | 7,74 | 7,42 | - |
| НР _{0,01} | 10,27 | 9,84 | |

ДК* – дата колосіння, ДЦ** – дата цвітіння

Осінь 2018 р. виявилася жаркою та сухою. Середньомісячна температура вересня на 4,6 °С перевищувала середньобогаторічну норму. Загалом, погодні умови 2018 р. відзначалися вищою температурою повітря та меншою кількістю опадів, за винятком червня й липня, порівняно із багаторічними показниками (табл. 14).

Таблиця 14. Дата настання фаз розвитку, показники висоти і продуктивності сортів (ліній) пшениці м'якої озимої, Північний Лісостеп (Київська область), 2018 р.

| № п/п | Сорт, лінія | Дата колосіння | Дата цвітіння | Середня висота рослин, см | Середня урожайність, г/м ² |
|-------|------------------------|----------------|---------------|---------------------------|---------------------------------------|
| 1 | Л 59-95 | 17 травня | 23 травня | 63 | 587 |
| 2 | Ювівата 60 | 23 травня | 28 травня | 89 | 660 |
| 3 | КС 14 | 26 травня | 30 травня | 74 | 510 |
| 4 | КС 22 | 21 травня | 25 травня | 85 | 552 |
| 5 | Зоряна Носівська | 21 травня | 25 травня | 89 | 640 |
| 6 | КС 1 | 18 травня | 22 травня | 75 | 570 |
| 7 | Аріївка | 17 травня | 22 травня | 72 | 576 |
| 8 | Л 41/95 | 22 травня | 27 травня | 72 | 497 |
| 9 | Донська напівкарликова | 12 травня | 16 травня | 60 | 598 |
| 10 | Миронівська 61 | 20 травня | 24 травня | 88 | 525 |

У 2019 р. перехід середньодобових температур вище 5 °С розпочався на 14 діб раніше середньобогаторічних показників. У березні температура повітря піднімалася до 19–20 °С, а в квітні середньодобова температура була на рівні 9,5 °С, що на 1,5 вище за норму (табл. 15).

Таблиця 15. Дата настання фаз розвитку, показники висоти і продуктивності сортів (ліній) пшениці м'якої озимої, Північний Лісостеп (Київська область), 2019 р.

| № п/п | Сорт, лінія | Дата колосіння | Дата цвітіння | Середня висота рослин, см | Середня урожайність, г/м ² | Примітки |
|-------|------------------------|----------------|---------------|---------------------------|---------------------------------------|------------------------------|
| 1 | Л 59-95 | 22 травня | 27 травня | 81 | 587 | попередник гібриди плодкових |
| 2 | Ювівата 60 | 26 травня | 31 травня | 95 | 677 | -//- |
| 3 | КС 14 | 26 травня | 30 травня | 80 | 510 | -//- |
| 4 | КС 22 | 26 травня | 31 травня | 82 | 552 | -//- |
| 5 | Зоряна Носівська | 24 травня | 30 травня | 93 | 485 | -//- |
| 6 | КС 1 | 23 травня | 28 травня | 87 | 470 | -//- |
| 7 | Аріївка | 23 травня | 29 травня | 72 | 611 | -//- |
| 8 | Л 41/95 | 28 травня | 02 червня | 76 | 632 | -//- |
| 9 | Донська напівкарликова | 19 травня | 24 травня | 70 | 494 | -//- |
| 10 | Миронівська 61 | 25 травня | 29 травня | 92 | 618 | -//- |

Травень місяць характеризувався теплою з опадами погодою, що сприяло кращому розвитку посівів озимини. Червень місяць був посушливим, що негативно впливало на стан рослин сортів середнього та середньопізннього строків достигання.

Проведено ретроспективний аналіз погодно-кліматичних умов місць проведення дослідів з вивчення реакції нових генотипів пшениці і тритикале озимих на дію абіотичних факторів. У цілому показники температури повітря і суми опадів за 1999-2019 рр. досліджень істотно не впливали на зрідження сходів озимини, але дозволили добрати кращі генотипи з високою стійкістю до несприятливих абіотичних чинників.

СЕЛЕКЦІЯ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ НА НОСІВСЬКІЙ СЕЛЕКЦІЙНО-ДОСЛІДНІЙ СТАНЦІЇ: ЕТАПИ ВИКОНАННЯ ТА ЗДОБУТКИ

Розвиток біосфери і суспільства відбувається в нерозривному коеволюційному зв'язку, повноцінне існування яких можливе лише за дотримання принципів «екологічного імперативу», в основі чого лежить гармонійне співіснування людини та навколишнього середовища [23]. Дотримання екоцентричних засад дозволить призупинити деградацію екосистем, у т.ч. антропічних, негативний вплив від яких дедалі зростає, набуваючи все більш глобального характеру [23]. Одним із шляхів зменшення негативного впливу на агроекосистеми, збереження й збільшення біорізноманіття є інтродукція стійких і адаптивних сортів рослин [24], які здатні більшою мірою протистояти негативним абіотичним і біотичним чинникам довкілля, формувати взаємовигідні біотичні взаємозв'язки. Створені сорти з часом втрачають свій біопотенціал, у т.ч. пристосувальні можливості, через що поповнення агроекосистем новим адаптивним асортиментом зернових культур, зокрема до сучасних змін клімату, є актуальним.

Серед низки цінних у продовольчому значенні видів рослин є: пшениця м'яка (*Triticum aestivum* L.). Її загальна світова площа становить 224 млн га, або 32 % від усіх зернових культур. Найбільші площі під цією культурою зосереджені в Китаї – 31 млн, Індії – 26, США – 24, Канаді та Австралії – 11 млн га. Не випадково вона є основним сировинним ресурсом у 43 країнах світу, у т.ч. в Україні, з населенням близько 2 млрд осіб [25, 26].

В умовах сучасних змін клімату провідну роль відіграє сорт та технологія його вирощування, як фактор реалізації біопотенціалу генотипу, урожайності та якості зерна. Особливо зростає роль сорту за інтенсивної й інтегрованої технології вирощування в умовах дефіциту вологи у весняно-літній період [27]. Потенціал продуктивності вітчизняних сортів озимої пшениці сягає понад 10 т/га, однак у виробничих умовах він реалізується на 1/2, а в деяких випадках лише на 30 %. Головна причина недоборів урожаю – це невідповідність технологічних прийомів біологічним особливостям сорту й ґрунтово-кліматичному потенціалу. Зміни клімату вимагають вирощування високопродуктивних і посухостійких сортів. Тому створення сортів з високим гомеостатичним потенціалом та розробка і впровадження науково обґрунтованої сортової агротехніки їх вирощування є актуальними питання сьогодення [28]. Одним з напрямків вирішення цього завдання є цілеспрямована селекція на поєднання в одному сорті високого потенціалу врожайності з поліпшеними технологічними властивостями зерна і борошна, стійкості проти комплексу несприятливих біотичних і абіотичних чинників [25]. Вирішення проблеми з підвищення адаптивності культурних рослин, в т.ч. зернових озимих культур, полягає у залучення вихідних батьківських адаптивних форм з посиленими рекомбінаційними процесами взаємодії генів.

У генофонді популяції за впливу лімітуючого чинника (або декількох з них) у процесі рекомбінації може відбуватись взаємне пристосування різних генів, яке у низки генотипів формує більш виражені ознаки і властивості, порівняно з батьківськими формами [29].

На думку Дж. Ацці [17], урожай – це взаємодія двох складових: продуктивності й стійкості. Ще у другій половині XIX ст. К. Бернар [30] висловив гіпотезу про існування фізіологічних механізмів, що підтримують стабільність рослин в умовах навколишнього середовища. А.У. Кеннон для характеристики цього процесу запропонував термін гомеостаз. Із пластичністю тісно пов'язане поняття «екологічна стабільність», яка відображає здатність рослинних популяцій протистояти стресовим чинникам, а пластичність – це здатність рослин поєднувати економне витрачання та ефективно використання необхідних поживних речовин та світлової енергії в певних умовах вирощування [31].

Підвищення аридизації клімату, в т.ч. Лісостепу та Полісся України, де в останні десятиліття спостерігається зростання середньорічної температури повітря (+ 2,3 °C за період з 1989-2014 рр.); зменшення річної суми опадів; збільшення загострених періодів під час вегетації пшениці озимої за відсутності опадів на фоні високих температур повітря (тривалість півтора-два місяці); особливість достовірної тенденції перерозподілу опадів на осінньо-зимові місяці; зміна температурного режиму в зимово-весняний період, що виражається в посиленні розмаху коливання температур повітря (від -20 °C до тривалих відлиг, часто з притертими крижаними кірками); весняні заморозки під час вегетації в квітні і травні – висувають проблему адаптації та стійкості пшениці озимої на пріоритетне місце [32]. Оскільки сортовий асортимент пшениці в часовому просторі поступово вичерпує свій адаптаційний потенціал, що проявляється у посиленні впливу на них стресових чинників абіотичної та біотичної природи, зниженні насінневої продуктивності тощо [24], не втрачає своєї актуальності теоретичне обґрунтування, створення та інтродукція високоадаптивних й інтенсивних сортів якісно нового типу з підвищеною екологічною пластичністю універсального використання для різного рівня агрофонів та чинників довкілля. Значному поширенню видів та форм рослин з високим потенціалом передують тестування їх за параметрами адаптивності, які надійно проявляються в умовах *in situ*.

Відомими селекціонерами (В.Я. Юр'євим, А.П. Шуліндіним, А.М. Литвиненком, В.М. Ремеслом, В.В. Моргуном, В.М. Тищенком, Л.А. Бурденюк-Таресевич, А.А. Горлачем, М.І. Єльніковим, В.В. Шелеповим, В.В. Базалієм, О.І. Рибалкою, Н.І. Рябчун, Г.В. Щипаком та ін.) [24-26] створено сорти пшениці інтенсивного типу. Результативно ці дослідження продовжують і розвивають нині, В.В. Кириленко, О.В. Гуменюк, Л.М. Голік, К.Ю. Суворова, О.Ю. Леонов, Наконечний М.Ю. та інші.

Так, рослини напівкарликового типу першого покоління через певний час не відповідають вимогам виробництва за стабільною насінневою продуктивністю, стійкістю до несприятливих довкілля та ураженням збудниками епіфітотій часто мають невисокі показники якості зерна [32].

Окремі вчені [26, 31, 33] вважають, що короткостеблові рослини можна вирощувати тільки за високих доз мінеральних солей та органічної речовини, оскільки вони характеризуються вузькою екологічною локалізацією, що в сильно варіюючих агрокліматичних умовах України зумовлює слабку їх адаптованість. Тому проблема створення нових високо урожайних сортів пшениці та пошук умов задля найповнішої реалізації їх адаптивного потенціалу – як подальшої адресної інтродукції є надзвичайно актуальною.

Рослини пшениці інтенсивного типу в умовах України, як правило, характеризуються: короткостебловістю; середньою і високою фотоперіодичною чутливістю в умовах Лісостепу та Полісся, тривалим періодом яровизації; підвищеною стійкістю до ентомо- й епіфітопаразитів, посухи; високою або задовільною морозо-, зимостійкістю, якістю зерна – на рівні сильних і цінних рослин сортів пшениці. В Україні з 244 дозволених для офіційного вирощування сортів пшениці м'якої озимої, 65 % відноситься до групи сильних пшениць, 30 – цінних, 10 – до філерів [34, 35].

За останні десятиріччя в середньому вміст білка і клейковини в зерні становить – 12 % і 23,9 %, відповідно, показник ВДК – 94 (80–106). У цьому зв'язку наголошується на необхідності підсилення селекційної роботи на якість зерна та більш широкого використання світових рослинних ресурсів, оскільки на прояв ознак якості впливають не лише сорт, а і його еколого-географічне походження [25]. Особливістю у селекції на якість є поєднання в одному генотипі показників якості зерна, продуктивності та стійкості до низки несприятливих екологічних чинників, що і визначило мету і завдання нашої роботи.

Алгоритм досліджень (рис. 39) полягав у вивченні та оцінці рослин вихідного селекційного матеріалу пшениці за реалізацією їх біопотенціалу, в т.ч. адаптивністю за екологічного випробування в умовах Полісся й Лісостепу, на підставі чого провести подальший відбір високопродуктивних стійких до абіотичних та біотичних чинників генотипів.

Згідно названого алгоритму селекціонери Носівської селекційно-дослідної станції Миронівського інституту пшениці імені В.М. Ремесла НААН спільно з іншими науковцями за понад 30 років наукової діяльності створили ряд нових генотипів, таких як: Зоряна Носівська (UA0110603), Л 41/95 (UA0108030), Л 3-95 (UA0107961), КС 16 (UA0108019), КС 7-04 (UA0108025), КС 22-04 (UA0108013), Л 4639/96 (UA0108163), КС 14-05 (UA0123342) та ін., які характеризуються високим продуктивним і адаптивним потенціалом [36]. Вищезазначений селекційний матеріал є результатом багаторічних доборів з батьківських компонентів та їх гібридних комбінацій за допомогою методів природних і штучних провокаційних фонів, вивчаючи стійкість проти хвороб і шкідників, посухостійкість, стійкість до вилягання, осипання тощо. Зокрема, при оцінці морозостійкості добір й оцінки селекційного матеріалу проводили на штучних фонах (під природним впливом низьких температур на проростки під снігом або на безсніжних поверхнях за В. Я. Юр'євим).

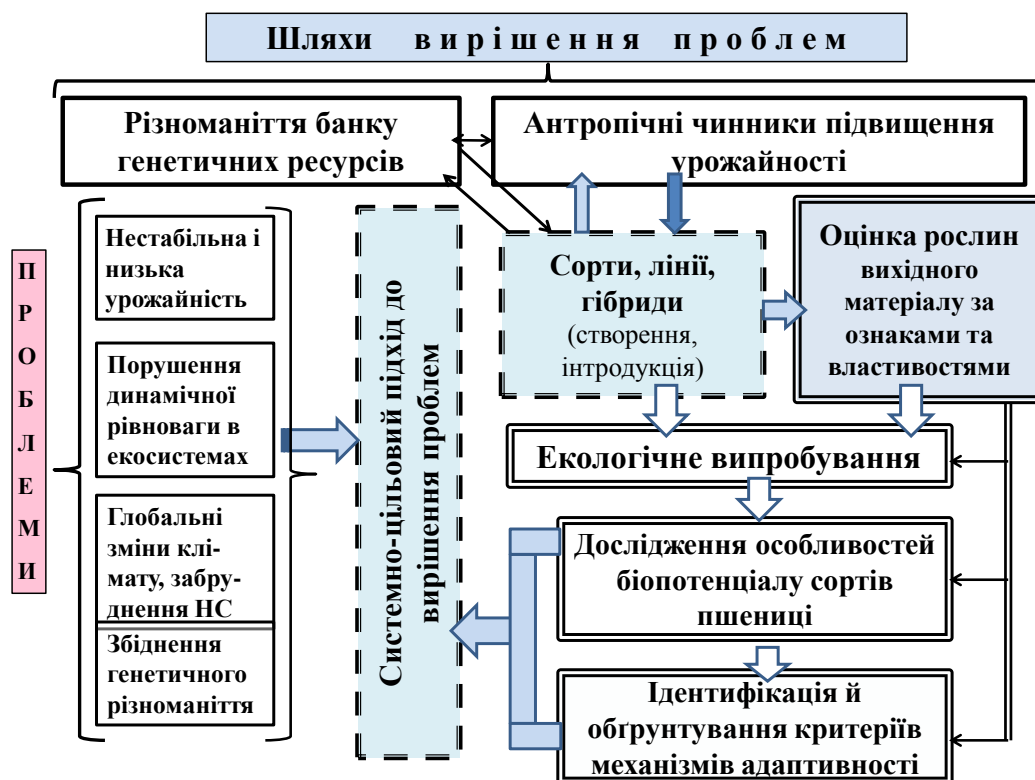


Рис. 39. Алгоритм досліджень [36]

Для отримання зимостійких і скоростиглих форм схрещували кращі сорти пшениці озимої Миронівського інституту пшениці ім. В.М. Ремесла НААН (Миронівська 61, Мирлебен, Миронівська 808 та ін.) з сортами Селекційно-генетичного інституту Національного центру насіннєзнавства та сортовивчення НААН (Обрій, Альбатрос одеський). Для формування напівкарликових і короткостеблових та стійких до комплексу хвороб до уваги брали сорти зарубіжної селекції (зокрема США, Канади, Німеччини, Великобританії та ін.). в процесі роботи також вирішувалося питання щодо удосконалення схеми прискореного процесу селекції озимої пшениці із застосуванням міжсортової гібридизації.

В співпраці вони стали базою для створення нових сортів не лише на теренах нашої країни (Придеснянська напівкарликова, Носшпа 100, Ювівата 60, Аріївка та ін.) [37], а й за рубежом (Еремеевна та ін.) [38].

Коротку характеристику нових зразків пшениці представлено нижче.

3.1. Лінія пшениці м'якої озимої КС 14-05

У гібридних популяціях, які отримані в результаті схрещування віддалених еколого-географічних груп, спостерігали трансгресію за врожайністю на відміну від гібридів споріднених форм. А нині необхідні як високоврожайні, високоякісні сорти, так й еколого-адаптивні, резистентні до несприятливих екологічних чинників довкілля за умови глобальних змін клімату. Нова лінія пшениці м'якої озимої КС 14-05 є селекційним продуктом схрещування віддалених еколого-географічних груп з України, США та Великобританії у результаті співпраці фахівців Носівської селекційно-

дослідної станції, Білоцерківського національного аграрного університету та Інституту садівництва НААН впродовж 2009-2018 рр. Із гібридної комбінації Maris huntsman x (Киянка x Рону) упродовж 10 років проводили добір найбільш короткостеблових і продуктивних рослин, виділили близько 20 ліній, які пройшли через селекційний розсадник, де було відібрано нову лінію пшениці м'якої озимої КС-14-05, яка відповідає основним вимогам, які ставлять перед сучасними сортами, а саме: висока стабільна урожайність – понад 10 т/га, висока зимо- та морозостійкість (9 балів), посухостійкість (9 балів), висока резистентність до збудників грибних хвороб (у т.ч. роду *Fusarium* Link, *Puccinia recondita* Rob.et Desm. f. *tritici* Eriks. et J.Jenn., *Erysiphe graminis* DC. f. *tritici* Em.Marchal, *Septoria tritici* Rob. et Desm.) стійкість до вягання, проростання зерна в колосі (9 балів), висока пластичність на фоні підвищених доз азотних добрив та ін. Нова форма за плоїдністю – гексаплоїд, за різновидністю – *erytrospermum*, за стиглістю – середньорання (вегетаційний період 285-287 днів).

Морфологічні та господарсько-цінні характеристики такі: висота рослин 75-80 см; стебло потовщене, міцне по всій довжині, зокрема біля другого міжвузля, неламке, стійке до вягання; соломка виповнена; куш рослин – прямостоячий; кількість вузлів на головному стеблі – 5 шт., кількість листків – 5 шт., довжина прапорцевого листка – до 20 см, ширина – 1,5-1,7 см; кут нахилу прапорцевого листка від стебла – 70 °; довжина 2-го листка – до 27,5 см, ширина – 0,9-1,2 см (рис. 40).



Рис. 40. Посіви пшениці м'якої озимої лінії КС 14-05, дослідне поле ННДЦ Білоцерківського НАУ, 2012 р.

До вищезазначеного варто додати, що для рослин КС 14-05 колір листків – сизо-зелений, мають як і стебло середній восковий наліт; відстань від 1-го вузла до колоса – 5–9 см; колос щільний, остистий, колір колоса – білий, або соломисто-жовтий (при повній стиглості), за формою колос – циліндричний, середньої довжини (до 10 см), характеризується багатоквітковістю (4-6 квіток у колоску), колоскові луски яйцеподібні, кіль колоскової луски чітко виражений до середини, кільовий зубець довжиною 0,5-0,6 см, плече колоскової луски широкіше з горбинкою, остюки по всій довжині колоса, довжиною 7-9 см, грубі; вушка зелені; листкова піхва прапорцевого листка щільно прилягає до стебла; під колосом соломину міцна, без зигзагу; зернівка за кольором коричнева, за формою – яйцеподібна, за характером поверхні – гладенька; зерно середньої крупності, борозенка глибока, чубок короткий, зародкова частина ввігнута і чітко виражена, маса зерна з колоса – 2,4 г, маса 1000 зерен – 52 г, натура зерна – 675 г/л. Біохімічний склад та технологічні властивості: вміст клейковини – 29-31%, білку – 13,5-14,5%, об'ємний вихід хліба з 100 г борошна – 950-1000 мл, загальна хлібопекарська оцінка – 5,7-6,0 балів. Нова лінія пшениці в умовах центрального Лісостепу забезпечувала таку урожайність зерна – 6,2 т/га (дослідне поле Білоцерківського національного аграрного університету, середнє за 2012-2017 рр.), перехідної зони Лісостеп-Полісся – 5,8 (Носівська селекційно-дослідна станція, середнє за 2013-2014 рр.), північного Лісостепу – 7,2 (Інститут садівництва НААН, середнє за 2017-2018 рр.).

У 2018 р. на підставі повноважень, наданих Національною академією аграрних наук України, Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва, Національний центр генетичних ресурсів рослин України видав свідоцтво за №1913 на зразок генофонду пшениці м'якої озимої лінії КС 14-05, який зареєстрований під номером Національного каталогу UA0123342, авторами лінії є: Москалець В.І., Гриник І.В., Москалець В.В., Москалець Т.З., Москалець В.М., заявником: Інститут садівництва НААН України.

3.2. Лінія пшениці м'якої озимої Л 41-95

Лінія Л 41-95 створена на Носівській селекційно-дослідній станції. У 2013 р. за результатами досліджень лінію Л 41-95 включено до національного каталогу та надано авторське свідоцтво Національним центром генетичних ресурсів рослин України Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН України (номер реєстрації IR 14747W; номер національного каталогу UA010803; авторське свідоцтво № 757 від 16.05.2011 р. автори: Москалець В.В., Москалець В.І., Шустерук Т.З.).

Родовід лінії Л 41-95 – Мирлебен х Поліська 92; плоїдність – гексаплоїд, різновидність – *erytrospermum*, тип розвитку – озимий; цю лінію одержано за допомогою індивідуального добору за високими показниками регенераційної здатності на початку відновлення вегетації навесні.

Морфологічні, біологічні та господарсько-цінні характеристики пшениці м'якої озимої лінії Л 41-95: висота рослин – 75–90 см; колос остистий білий, щільний, неопушений, призматичний, завдовжки 7–9 см; колоскова луска

яйцеподібної форми, довжиною 6 мм, шириною 4 мм, нервація виражена чітко; кіль добре видно за всією довжиною луски, його зубець тонкий, гострий, прямий, середньої довжини, плече колоскової луски вузьке, пряме, дещо навкіс у нижній частині колоса; листки широкі, в т.ч. прапорцевий, темно-зеленого кольору Стебло міцне, неламке, стійке до вилягання (рис. 41).



Рис. 41. Колос рослини пшениці м'якої озимої лінії Л 41-95

Зерно середнє, яйцеподібної форми, червоне, борозенка неширока, чубок розвинутий добре; маса 1000 зерен 48–54 г (табл. 16).

В умовах перехідної зони Лісостеп-Полісся максимальна реальна урожайність зерна лінії Л 41-95 за сприятливих екологічних чинників, у т.ч. після кращих попередників, забезпечення поживними речовинами та ін., складає 8 т/га, за гірших умов – до 5,6 т/га, при цьому вміст у зерні клейковини становить 32 і білка 15 % та 29 і 13, відповідно. В умовах центральної частини Лісостепу (дослідне поле ННДЦ Білоцерківського НАУ, тип ґрунту – чорнозем типовий) лінія Л 41-95 забезпечує урожайність по зайнятому пару без добрив – 4,7 т/га, при використанні мінеральних добрив у дозі $N_{60+30}P_{90}K_{90}$ – до 6,5 т/га.

Борошномельні і хлібопекарські властивості Л 41-95 хороші і відмінні: натура – 790 г/л, загальна склоподібність – 27 %, вміст клейковини у борошні – 23,5 %, група якості клейковини – I, одиниць ВДК – 70, пружність і розтяжність тіста – 45 і 103 мм відповідно; сила борошна – 177 о.а., індекс еластичності – 58 %, об'ємний вихід хліба з 100 г борошна – 560 мл, зовнішній вигляд хліба (бал): поверхня – 5; форма – 7; колір кірки – 7; загальна оцінка – 6,3, колір м'якуша – 5, еластичність м'якуша – 7 і загальна хлібопекарська оцінка – 6,1 балів (рис. 42).

**Таблиця 16. Порівняльна характеристика генотипів пшениці м'якої озимої за господарсько-цінними показниками, середнє за 2005–2007 рр.,
Носівська селекційно-дослідна станція**

| Морфобіологічні та господарсько-цінні характеристики | Назва сорту, лінії | |
|--|------------------------|-----------------|
| | Донська напівкарликова | лінія Л 41-95 |
| Урожайність та її елементи, т/га | 5,2 | 7,4 |
| - маса зерна з колоса, г | 1,4-1,8 | 2,6 |
| - маса 1000 зерен, г | 41,4-48,4 | 48,5-53,5 |
| - кількість зерен у колосі, шт. | 44,0-46,0 | 68,5-72,0 |
| Тривалість вегетаційного періоду, діб | 287 | 292 |
| Висота рослини, см | 78,5 | 80,5 |
| Якість зерна: | | |
| - вміст клейковини, % | 27-30 | 29,5 |
| - вміст білку, % | 13-14 | 13,2 |
| Стійкість проти несприятливих біотичних чинників: | | |
| фузаріозу колосу, кореневих гнилей, бал | 6 | 8 |
| бурої листової іржі, бал | 7 | 9 |
| септоріозу, бал | 7 | 9 |
| борошнистої роси, бал | 8 | 9 |
| клопа-черепашки, хлібного жука Кузьки, бал | 7,5 | 8,5 |
| - Стійкість проти несприятливих абіотичних чинників: | | |
| - вилягання, бал | 9 | 9 |
| - морозо- та зимостійкість, бал | 6 | 9 |
| - посухостійкість, бал | 8 | 8 |
| Група стиглості | ранньостиглий | середньостиглий |

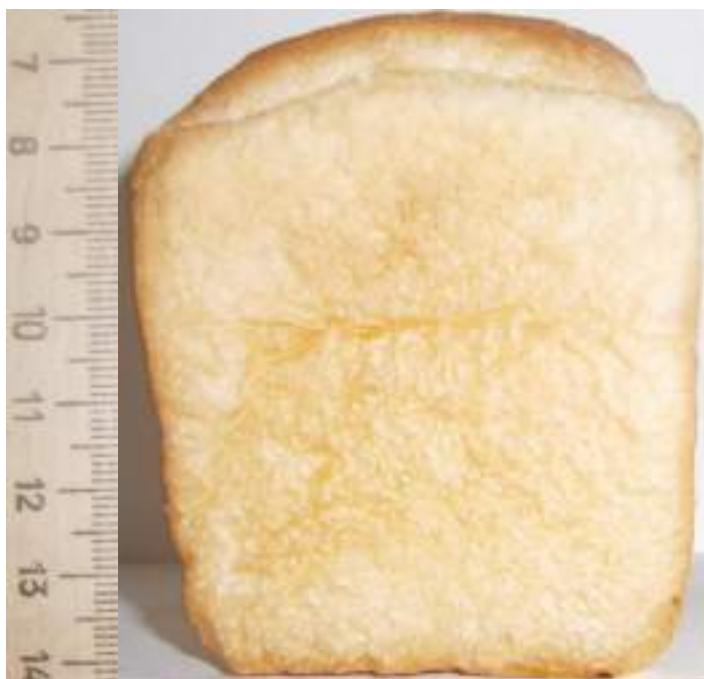


Рис. 42. Хліб, випечений із пшениці м'якої лінії Л 41-95, 2015 р.

3.3. Лінія пшениці м'якої озимої Зоряна Носівська

На початку 90-х із гібридної комбінації [(Обрій х Maris Hunstman) х Maris Hunstman] було відібрано константну лінію й пізніше дано назву Зоряна, вихідним матеріалом для створення якої слугували такі зразки пшениці як: Обрій (СГІ, Одеса) і Maris Hunstman (Великобританія) (рис. 20).

Метод створення – індивідуальний відбір. Зоряна Носівська (номер Національного каталогу UA 0110603; номер свідоцтва № 521 від 10.03. 2008 р.; автори: В.І. Москалець, В.В. Москалець, Ю.М. Піка, Т.З. Шустерук, М.Д. Горган) добре зарекомендувала себе з огляду на високу пластичність щодо екологічних факторів за показниками урожайності зерна – 6-7 т/га; вмісту білка 13,1-16,7 %), стійкість проти збудників бурої та жовтої листової іржі, фузаріозу колоса. Ця константна лінія в 1993 р. була передана на Державне сорто випробування. В 1998 р. на посівах Зоряної Носівської було відібрано популяцію, яка відрізнялася високими показниками регенераційної здатності до несприятливих абіотичних чинників. Відібраний генотип пшениці було названо як Зоряна Носівська й залучено до селекційно-господарських цілей. Це гексаплоїд, різновидність – *erytrospermum*, тип розвитку – озимий.

Морфологічні та господарсько-цінні характеристики лінії Зоряна Носівська: колос остистий білий, не опушений, призматичний, довжиною 8–10 см; колоскова луска яйцеподібної форми, довжиною 7–9 мм, шириною – 4 мм, нервація виражена чітко; кількість квіток на колосі – 48 шт.; кіль добре видно за всією довжиною луски, його зубець тонкий, гострий, прямий, середньої довжини; плече колоскової луски вузьке, пряме, дещо навкіс у нижній частині колосу; остюки білі, розходяться в боки; кількість листків на головному стеблі – 6 шт., їх колір – темно-зелений (рис. 43), довжина прапорцевого листка – 12,1–14,2 см, ширина – 1,1–1,2 см, довжина 2-го листка – 23,7–25,5 см, ширина – 1,1–1,15 см, листкам із нижнього боку і стеблу характерний восковий наліт; кількість вузлів – 5 шт., кількість міжвузлів – 6 шт., довжина 1-го – 6,2–8,3 см, 2-го – 11,2 – 11,5 см, 3-го – 12,2–13,2 см, 4-го – 17–18 см, 5-го – 22,5–23 см, 6-го – 24,3–25,7 см; висота рослин 85–106,5 см.



Рис. 43. Колос пшениці м'якої озимої лінії Зоряна Носівська

Стебло цієї лінії міцне, неламке, стійке до вилягання. Зерно середнього розміру, яйцеподібної форми з великою горбинкою, червоне, борозенка неширока, чубок розвинутий добре, маса 1000 зерен – 47,5–57 г (табл. 17).

Таблиця 17. Порівняльна характеристика генотипів пшениці м'якої озимої за господарсько-цінними показниками, середнє за 2005–2007 рр., Носівська селекційно-дослідна станція

| Морфологічні та господарсько-цінні характеристики | Назва сорту, лінії | |
|---|------------------------|------------------|
| | Донська напівкарликова | Зоряна Носівська |
| Урожайність та її елементи, т/га | 5,2 | 8 |
| - маса зерна з колоса, г | 1,4-1,8 | 2,8 |
| - маса 1000 зерен, г | 41,4-48,4 | 54,3 |
| - кількість зерен у колосі, шт. | 44-46,0 | 59 |
| Тривалість вегетаційного періоду, діб | 287 | 290 |
| Висота рослини, см | 78,5 | 90,5 |
| Якісні показники зерна | | |
| - вміст клейковини, % | 27,0-30,0 | 27,0 |
| - вміст білку, % | 12,0-14,0 | 14,7 |
| Стійкість проти несприятливих біотичних (хвороби, шкідники) чинників: | | |
| - фузаріозу колосу, кореневих гнилей, бал | 6 | 8,5 |
| - бурій листовій іржі, бал | 7 | 9 |
| - септоріозу, бал | 7 | 9 |
| - борошнистої роси, бал | 8 | 9 |
| - клопа-черепашки, хлібного жука Кузьки, бал | 7,5 | 8 |
| Стійкість проти несприятливих абіотичних чинників: | | |
| - стійкість проти вилягання, бал | 9 | 9 |
| - морозо- та зимостійкість, бал | 6 | 7,5 |
| - посухостійкість, бал | 8 | 8,5 |
| Група стиглості | ранньостиглий | середньоранній |

На стаціонарних ділянках дослідного поля ННДЦ Білоцерківського НАУ, впродовж 2007–2010 рр., розміщення Зоряної Носівської після зайнятого пару сприяло формуванню урожайності зерна в кількості 5,4 т/га, яку забезпечували високі показники продуктивності колоса – маса зерен з колоса (2,7 г), маса 1000 зерен (55 г), натура зерна (783–790 г/л), при цьому якість зерна також була на належному рівні (32–36 % клейковини, 14–17 % білка). Паралельно дослідженням проведеним на ННДЦ Білоцерківського НАУ, проводилися дослідження й в агроєкосистемах інших регіонів. У Лебединському районі, що на Сумщині, Зоряна Носівська, розміщена по зайнятому парі (вико-овес на зелений корм) забезпечила урожайність зерна в кількості 6,4 т/га, після непарового попередника – нижче на 0,41 т/га. Варто відмітити, що за показниками урожайності зерна Зоряна Носівська поступалася кращим сортам Смуглянка, Зерноградка 8 на 7,5 і 14,5 %, але конкурувала за показниками якості зерна, у разі цього скловидність була на 19 і 11 %, вміст білка на 1,5 і 1,3 та клейковини на 2,4 і 1,8 % вище.

На стаціонарних ділянках Носівської СДС, що на Чернігівщині, Зоряна Носівська, розміщена по зайнятому пару в середньому за 2002–2005 рр. забезпечувала урожайність зерна 4,5 т/га, а в середньому за 2007–2009 рр. – 5,0 т/га, при цьому сорт Миронівська 61 забезпечувала урожайність зерна 3,8 т/га та 4,6 т/га, відповідно. В агроекосистемі Коростенського району, що на Житомирщині за вище згаданих умов, (середнє за 2006–2008 рр.) Зоряна Носівська забезпечувала урожайність зерна 3 т/га, по непаровому попереднику 2,2 т/га. Перевага зайнятого пару порівняно з непаровими попередниками пшениці м'якої озимої пояснюється тим, що в першому випадку створюються більш сприятливі умови зволоження та живлення рослин, ніж у другому. У зв'язку з чим, рослини цієї лінії формують здорові сходи, які добре розвиваються з осені та перезимовують, формують високий та якісний урожай зерна.

Посіви лінії Зоряна Носівська позитивно реагують на збалансовані дози мінеральних добрив і строки їх застосування. Досліди проведені за різних ґрунтових і кліматичних умов показали, що високі та якісні параметри урожаю зерна Зоряна Носівська формує на чорноземних ґрунтах, порівняно з нечорноземними за доз мінеральних добрив у такому виразі – $N_{90}P_{90}K_{90}$. Причому фосфорні і калійні добрива вносили під основний обробіток ґрунту, а азотні в три етапи – рано навесні (N_{30}), на початку стеблування (N_{30}), у фазу колосіння (N_{30}). Це дозволило сформувати стеблостій величиною 820, 680, 545, 463, 480 шт./м², що на 185, 211, 205, 136, 89 шт./м² перевищувало контроль без добрив (рис. 44).



Рис. 44. Чутливість рослин пшениці м'якої озимої лінії Зоряна Носівська на дію мінеральних добрив, дослідне поле ННДЦ Білоцерківського НАУ, центральна частина Лісостепу України, 2009 р.: фон 1 – без мінеральних добрив; фон 2 – $N_{30}P_{30}K_{30}$; фон 3 – $N_{60}P_{60}K_{60}$; фон 4 – $N_{90}P_{90}K_{90}$

Застосування лише фосфорно-калійного в дозі $P_{60}K_{60}$ та $P_{90}K_{90}$ підживлення на посівах екотипу пшениці м'якої озимої Зоряна Носівська забезпечує формування більшої маси 1000 зерен та натури зерна, порівно з контролем, але зерно втрачає хлібопекарську якість – знижується вміст білку та клейковини – на 1,5 та до 3 %.

Борошномельні і хлібопекарські властивості цієї лінії хороші і відмінні: натура – 800 г/л, загальна склоподібність – 50 %, вміст білка в зерні – 14,9–15,5 %, вміст клейковини у борошні – 22,5 %, група якості клейковини – I, одиниць ВДК – 70, пружність і розтяжність тіста – 100 і 78 мм відповідно; сила борошна – 281 о.а., індекс еластичності – 48 %, об'ємний вихід хліба з 100 г борошна – 560 мл, зовнішній вигляд хліба (бал): поверхня – 7; форма – 7; колір кірки – 9; загальна оцінка – 7,7, колір м'якуша – 7, еластичність м'якуша – 7 і загальна хлібопекарська оцінка – 7,5 балів (рис. 45).



Рис. 46. Елементи колосу пшениці м'якої озимої лінії Л 4639/96



Рис. 45. Хліб, випечений із пшениці м'якої лінії Зоряна Носівська, 2015 р.

Отже, лінія Зоряна Носівська наділена комплексом господарсько-цінних ознак і може використовуватись у якості вихідного матеріалу в створенні нових сортів.

3.4. Лінія пшениці м'якої озимої Л 4639-96

Лінія пшениці м'якої озимої Л 4639-96 (номер реєстрації IR 14748W; номер Національного каталогу UA0108163, номер свідоцтва № 1102 від 14.11.2013 г; автори: В.І. Москалець, В.В. Москалець, Т.З. Шустерук) виділена багаторазовим відбором з F3 гібридної комбінації (Поліська 90 х Мирлебен) х (Holger х ППГ 296) і відноситься до лісостепової і поліської екологічної групи різновиду еритроспермум. Ця константна лінія середньо росла, інтенсивного типу розвитку, добре реагує на рівень культури землеробства, середньостигла, тривалість вегетаційного періоду її – 281–289

діб. Л 4639-96 характеризується високою резистентністю проти вилягання і несприятливих чинників зимово-весняного і літнього періодів (морозо-, зимо- і посухостійкість 7–8 балів), ураженню збудниками грибних хвороб *Sphaerotheca mors-uvae* Berk et Curt. (6 б.), *Puccinia recondita* f. sp. *tritici* Rob. ex Desm (9 б.), *Fusarium graminearum* Schwabe (7 б.) і *Cochliobolus sativus* (8 балів). Лінія пшениці стійка проти осипання зерна і проростання його на пні. Морфологічні, біологічні та господарсько-цінні характеристики пшениці м'якої озимої лінії Л 4639/96: висота рослин – до 114 см, колос рихлий, білий, остистий, пірамідальний, пониклий, завдовжки 10–14 см, остюки білі (рис. 46), розгалужені, продовгуваті довжиною – 4,8–6,1 см, колоскова луска овально-яйцевидної форми, слабо опушена, довжина якої – 1,4–1,5 см, ширина – 0,6–0,8 см; плече колоскової луски шириною 0,5–0,7 мм, злегка скошене (ширина квіткової луски збільшена, порівняно з батьківськими формами, що є передумовою формування великого зерна); зубець колоскової луски прямий, довжина його 0,7–0,8 мм; кіль завдовжки 0,4 мм; зернівка червона, виповнена, гладка, велика, овальної форми, довжина її 0,7–0,82 см, ширина – 3–3,2 мм, товщина – 3,8–3,9 мм.

Характерною ознакою зернівки є неглибока борозенка, як передумова найменшого травмування зерна під час обмолоту, висипання його з колосу та ураження шкідниками з колюче-сисним ротовим апаратом. Натура зерна – 785–810 г/л. Маса 1000 зерен – близько 50 г. Борошномельні і хлібопекарські властивості цієї лінії хороші і відмінні, зерно містить, залежно від агро-техніки та умов екоотопу, 13,9–14,9 % білка, 26,6–31,6 % сирої клейковини; сила борошна пшениці цього сорту складає 242–365 а.е., об'єм хліба з 100 г борошна – 930–1210 мл, загальна оцінка хлібопекарських властивостей 8–8,5 бала. Лінія відноситься до пшениць філерів. З'ясовано рівень стабільності і пластичності лінії Л 4639/96 за показниками врожайності і стійкості до збудників грибкових хвороб, сума рангів якого – 2, що свідчить про високу пластичність, зумовлену стабільністю реалізації генетичного потенціалу цієї лінії і пристосованості до умов перехідної зони Лісостеп-Полісся, північного Лісостепу і Полісся України. Ця лінія характеризується високим генотипічним потенціалом стійкості до *Puccinia triticea* Rob. ex Desm. f. sp. *tritici* Erikss. і *Tilletia caries* Tul. і має його стабільний прояв, який був реалізований в різних погодних умовах упродовж 2006–2013 рр.

3.5. Лінія пшениці м'якої озимої КС 21-04

Лінія КС 21-04 створена на Носівській селекційно-дослідній станції. У 2013 р. за результатами досліджень лінію КС 21-04 досліджено та зареєстровано Національними центром генетичних ресурсів рослин України Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН України (номер реєстрації IR 15018W; номер національного каталогу UA0108019; автори: Москалець В.В., Москалець В.І., Москалець Т.З.).

Родовід лінії КС 21-04 – Зоряна Носівська х Поліська 29; плоїдність – гексаплоїд; різновидність – *erytrospermum*; метод створення – індивідуальний відбір; рік створення – 1993; тип розвитку – озимий (рис. 47).

Морфологічні характеристики лінії КС 21-04: висота рослин – 92,5–101,5 см. Кількість вузлів – 4 шт., кількість міжвузлів – 5–6 шт.: довжина 1-го – 3,5–8, 2-го – 10,4–12,4 см, 3-го – 9,7–15,9 см, 4-го – 15–22,8 см, 5-го – 32,8 см (якщо є 6-те, то довжина 5-го – 32,2 см, 6-го – 32,6 см).



Рис. 47. Колос і колоски рослини пшениці м'якої озимої лінії КС 21-04

Кількість листків – 5 шт. Довжина прапорцевого листка – 13,4–22,3 см, ширина – 1,5–1,8 см, довжина 2-го листка – 24,7–31,7 см, ширина – 1,15–1,4 см. Відстань від прапорцевого листка – 12,9–14,3 см. Кількість квіток у колосі – 48–57. Довжина колоса – 9,5–10,1 см.

Колоски поодинокі, розташовані на осі колосків двома правильними поздовжніми рядами, сидячі, всі однакові, 9–11 мм довжини, з 3–5 тісно зближеними квітками, з яких верхній зазвичай недорозвинений; вісь колоска дуже коротка з короткими нижніми члениками і найдовшим верхнім члеником.

Колоскові луски довжиною 11–12 мм, яйцеподібні, шкірясті, роздуті, нерівносторонні, вгорі нерівнобічні, без опушення, з 7–8 жилками, з яких 1–2 більш розвиненіші і виступають у вигляді крилатих кілів, на верхівці з 2 зубцями, з яких більш великий іноді переходить в прямий остюк до 6 см завдовжки. Нижні квіткові луски завдовжки 10–11 мм, яйцеподібні, шкірясті, гладкі, з 7–8 жилками, кіль відсутній, на верхівці жилки переходять у остюк до 8 см завдовжки; верхні квіткові луски коротші порівняно з нижніми; кількість продуктивних стебел – 2–3 шт.; колір листя – зелений, колоса – темно-зелений; остюки прямі, розміщені по всій довжині колоса.

3.6. Лінія пшениці м'якої озимої КС 7-04

Лінія КС 7-04 виведена на Носівській селекційно-дослідній станції. У 2013 р. за результатами досліджень впродовж 2008–2010 рр. лінію КС 7-04 зареєстровано Національними центром генетичних ресурсів рослин України Інституту

рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН України (номер реєстрації IR 15016W) та включено до Національного генетичного банку рослин України (номер національного каталогу UA0108025; автори: Москалець В.В., Москалець В.І., Москалець Т.З.).

Родовід лінії КС 7-04 – 00239 х Донська напівкарликова; плоїдність – гексаплоїд; різновидність – *erytrospermum*; метод створення – індивідуальний відбір; рік створення – 1994; тип розвитку – озимий.

Морфологічні, біологічні та господарсько-цінні показники пшениці м'якої озимої лінії КС 7-04 (рис. 48): висота рослин – 90–94 см; кількість вузлів – 5 шт., кількість міжвузлів – 5–6 шт.: довжина 1-го – 2,5–5,3, 2-го – 8,1–10,4 см, 3-го – 10,4–16,9 см, 4-го – 14,9–24 см, 5-го – 21,7–27,9 см (якщо є 6-те, то довжина 5-го – 32 см, 6-го – 23,7 см); кількість листків – 5 шт.; довжина прапорцевого листка – 13,4–22,3 см, ширина – 1,5–1,8 см, довжина 2-го листка – 24,7–31,7 см, ширина – 1,15–1,4 см; кількість квіток у колосі –



Рис. 48. Колос пшениці м'якої озимої лінії КС 7-04

51–63; довжина колоса – 9–11,2 см, колоски поодинокі, розташовані на осі колосків двома правильними поздовжніми рядами, сидячі, всі однакові, 9–11 мм довжини, з 3–5 тісно зближеними квітками, з яких верхній зазвичай

недорозвинений; вісь колоска дуже коротка з короткими нижніми члениками і найдовшим верхнім члеником; колоскові луски довжиною 11–12 мм, яйцеподібні, шкірясті, роздуті, нерівносторонні, вгорі нерівнобічні, без опушення, з 7–8 жилками, з яких 1–2 більш розвиненіші і виступають у вигляді крилатих кілів, на верхівці з 2 зубцями, з яких більш великий іноді переходить в прямий остюк до 9 см завдовжки; нижні квіткові луски завдовжки 10–11 мм, яйцеподібні, шкірясті, гладкі, з 7–8 жилками, киль відсутній, на верхівці жилки перехо-

дять у остюк до 8 см завдовжки; верхні квіткові луски коротші порівняно з

нижніми; кількість продуктивних стебел – 2–3 шт.; колір листя – зелений, колоса – темно-зелений; остюки прямі, розміщені по всій довжині колоса; зерно середньої величини, добре виповнене, світло-червоне; маса 1000 зерен 47,5–50,7 г; стійкість проти збудників фузаріозу – 7 б., септоріозу – 8 б., борошнистої роси – 9 б., бурі іржі – 9 б., зимостійкість – 9 б., тоді коли для сорту Альбатрос одеський – 7,9; 7,9; 8,6; 7,1 і 9 балів відповідно; за даними Національного центру генетичних ресурсів рослин України в умовах Харківської обл. урожайність зерна лінії КС 7-04 – 6,35 т/га, маса 1000 зерен – 42,4 г, для сорту Альбатрос одеський – 6,65 т/га і 38,1 г відповідно. Середньобагаторічні показники врожайності зерна лінії КС 7-04 в умовах центральної частини Лісостепу становить 6,2 т/га, перехідної зони Лісостеп-Полісся – 5,4 т/га.

3.7. Лінія пшениці м'якої озимої Л 3-85 (КС 1)

Лінія КС 1 створена на Носівській селекційно-дослідній станції (як сорт під назвою Аріївка в 2013 р. цей генотип було поліпшено і передано на Державне сортове випробування від Полтавської державної аграрної академії; автори: Тищенко В.М., Писаренко П.В., Москалець В.І., Москалець В.В., Москалець Т.З.). Лінія КС 1 належить до різновидності – *erythrospertum*; тип розвитку – озимий; плоїдність – гексаплоїд; родовід – Донська



Рис. 49. Елементи рослини пшениці м'якої озимої лінії КС

напівкарликова х К – 6477/91 (Китай); метод створення – індивідуальний відбір; рік створення – 1995 (з популяції F2 по колосу з однієї рослини було відібрано лінію, яка в F5 виявилася константною і впродовж 2–3 рр. проходила селекційне розмноження); короткостеблова, скоростигла, інтенсивного типу розвитку, відноситься до сильної пшениці. Лінія КС 1 створена з використанням методу затримки вегетації за В.Мединцем і має високий рівень зимостійкості, поєднуючи високу чутливість до фотоперіоду та видовжений період яровизації як складові зимостійкості.

Лінія КС 1 високостійка проти збудника листової іржі (9 б.), борошнистої роси (9 б.), проти вилягання, жаро- та посухостійка, в т.ч. під час формування колосу.

Зерно формує крупне та виповнене, яке характеризується високим вмістом білка і клейковини, що дозволяє використовувати борошно з зерна КС 1 у виробництві хліба та хлібобулочних виробів.

Проте для високої віддачі якісного продовольчого зерна КС 1 вимагає обов'язкового підживлення азотними добривами в розрахунку близько 90 кг/га, у разі чого урожайність сягає 9–11 т/га, маса 1000 зерен – до 55 г, вміст білка в зерні – до 16 %.

Морфологічні, біологічні та господарсько-цінні характеристики пшениці м'якої озимої лінії КС 1 (рис. 49): висота рослин – 79–84,5 см; кількість вузлів – 4–5 шт., довжина 1-го міжвузля – 5–6,5 см, 2-го – 10–10,5 см, 3-го – 12,5–13 см, 4-го – 17–21 см, 5-го – 15,5–20 см; кількість листків на головному стеблі – 5 шт., колір листя – зелений із сивуватим відтінком нижнього їх боку; довжина прапорцевого листка – 13,7–25,5 см, ширина – 1,1–1,4 см, довжина 2-го листка – 27–32,8 см, ширина – 0,9–1 см, площа листка – 23,5 см²; довжина колосу – 7,3–8,3 см, кількість квіток на колосі – 54 шт.

Отже, лінія КС 1 відрізняється від інших сортів: шириною прапорцевого листка, його вертикальним розміщенням, укороченням верхнього міжвузля, що зумовлено характерною генетичною ознакою, міцністю та потовщенням стебла, щільністю та компактным розміщенням квіток на колосі, формою, крупністю та масою зерна, не схильністю до осипання та проростання зерна у колосі.

3.8. Лінія пшениці м'якої озимої КС 22-04



Рис. 50. Елементи рослини пшениці м'якої озимої лінії КС 22-04

Ця лінія створена в умовах Носівської селекційно-дослідної станції упродовж 2008–2012 рр. проходила експертне дослідження на базі Національного центру генетичних ресурсів рослин України Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН України (номер реєстрації IR 15019W).

У 2013 р. за результатами досліджень лінію Л 22-04 включено до національного каталогу генетичних ресурсів рослин (номер каталогу UA0108019; дата реєстрації 25.09.2013 р.; автори: Москалець В.В., Москалець В.І., Москалець Т.З.). Родовід лінії Л 22-04 – Зоряна Носівська х Миронівська 61; метод створення індивідуальний відбір; тип розвитку – озимий; плоїдність – гексаплоїд; різновидність – еритроспермум.

Морфологічні, біологічні та господарсько-цінні особливості пшениці м'якої озимої лінії КС 22-04 (рис. 50): висота рослин – 85–88 см; кількість вузлів на стеблі – 4 шт., кількість міжвузлів – 5 шт.: довжина 1-го – 5,2–5,7, 2-го – 8,9–9,2 см, 3-го – 12,6 см, 4-го – 21,5–21,7 см, 5-го – 30,8–31 см; кількість листків – 4 шт.; довжина прапорцевого листка – 17,1–19,3 см, ширина – 1,55–1,7 см, довжина 2-го листка – 21,4–24,1 см, ширина – 1–1,1 см; кількість квіток у колосі – 48–51 шт., довжина колоса – 8,6–9,5 см, колос середньої щільності, дата колосіння припадає приблизно на середину третьої декади травня; зерно – червоне, округле; стійкість проти збудників фузаріозу – 8 б., септоріозу – 8 б., борошнистої роси – 9 б., бурої іржі – 9 б., зимостійкість – 9 б., тоді коли для сорту Альбатрос одеський – 7,9; 7,9; 8,6; 7,1 і 9 балів, відповідно; за

даними Національного центру генетичних ресурсів рослин України в умовах Харківської обл. урожайність зерна лінії КС 22-04 склала 6,59 т/га, маса 1000 зерен – 41,1 г, для сорту Альбатрос одеський – 6,65 т/га і 38,1 г, відповідно. Середня врожайність в умовах центральної частини Лісостепу становить 6,2 т/га, перехідної зони Лісостеп-Полісся – 5,4 т/га.



Рис. 51. Елементи рослини
пшениці м'якої озимої лінії КС
17 (сорт Носівчанка 1)

3.9. Лінія пшениці м'якої озимої КС 17 (сорт Носівчанка 1)

Лінія виведена в умовах Носівської селекційно-дослідної станції та упродовж 2004–2007 рр. проходила експертне дослідження на базі Національного центру генетичних ресурсів рослин України Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН України (автори лінії: Москалець В.В., Москалець В.І., Шустерук Т.З.).

Родовід лінії КС 17 – (Normann x Florida) x Миронівська 61; плоїдність – гексаплоїд; різновидність – *erytrospermum*; метод створення – індивідуальний відбір; рік створення – 1995; тип розвитку – озимий.

Морфологічні, біологічні та господарсько-цінні характеристики лінії КС 17 (сорт Носівчанка 1) (рис. 51): висота рослин – 85,5–90,5 см; кількість вузлів – 4–5 шт., кількість міжвузлів – 5–6 шт.: довжина 1-го – 2,5–6,5, 2-го – 8,4–10,2 см, 3-го – 11,5–14 см, 4-го – 13,3–21,3 см, 5-го – 28,5 см; кількість листків – 4–5 шт., колір листків – темно-зелений, довжина прапорцевого листка – 20,2–22,5 см, ширина – 1,6–1,9 см, довжина 2-го листка – 24,7–29,3 см, ширина – 1,2–1,45 см; кількість квіток у колосі – 42–51 шт., довжина колосу – 7,8–8,5 см; кількість продуктивних стебел – 2–3 шт. Колір листя – зелений, колоса – зелений. Остюки прямі, розміщені по всій довжині колоса.

3.10. Лінія пшениці м'якої озимої КС 5-04

Ця лінія створена в умовах Носівської селекційно-дослідної станції, упродовж 2008–2012 рр. проходила експертне дослідження на базі Національного центру генетичних ресурсів рослин України Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН України (номер реєстрації IR 15015W; автори: Москалець В.В., Москалець В.І., Шустерук Т.З.).

Родовід лінії КС 5-04 – Донська напівкарликова x Зоряна Носівська; плоїдність – гексаплоїд; різновидність – *erytrospermum*; метод створення – індивідуальний відбір; рік створення – 1995; тип розвитку – озимий



Рис. 52. Елементи рослини пшениці м'якої озимої лінії КС 5

Морфологічні, біологічні та господарсько-цінні характеристики пшениці м'якої озимої лінії КС 5-04 (рис. 52): висота рослин – 79–80,5 см; кількість вузлів – 4 шт., міжвузлів – 5 шт.; довжина 1-го міжвузля – 8 см, 2-го – 8–8,2; 3-го – 9,9–13 см; 4-го – 20–21 см; 5-го – 26,5–20,5 см; кількість листків – 5 шт., їх колір – темно-зелений; довжина прапорцевого листка – 9,4–9,8 см, ширина – 1,2–1,5 см; довжина 2-го листка – 24,1–27,5 см, ширина – 0,8–1,1 см; довжина колоса – 7,6–8,4 см; кількість квіток у головному колосі – 48 шт.; стійкість проти збудників фузаріозу – 8 б., септоріозу – 8 б., борошнистої роси – 9 б., бурої іржі – 9 б., зимостійкість – 9 б., тоді коли для сорту Альбатрос одеський – 7,9; 7,9; 8,6; 7,1 і 9 балів відповідно; за даними Національного центру генетичних ресурсів рослин України в умовах Харківської обл. урожайність зерна лінії КС 5-04 – 5,74 т/га, маса 1000 зерен – 44,6 г, для сорту Альбатрос одеський – 6,65 т/га і 38,1 г відповідно.



Рис. 53. Елементи рослин пшениці м'якої озимої лінії Зірка Носівська

3.11. Лінія пшениці м'якої озимої Зірка Носівська

Лінія Зірка Носівська створена на Носівській селекційно-дослідній станції (автори: Москалець В.В., Москалець В.І., Шустерук Т.З.).

Родовід лінії Зірка Носівська – Поліська 90 х К 6477; плоїдність – гексаплоїд; різновидність – *erytrospermum*; метод створення – індивідуальний відбір; рік створення – 1995; рік вивчення господарсько-цінних ознак – 2007; тип розвитку – озимий.

Морфологічні, біологічні характеристики лінії Зірка Носівська (рис. 53): висота рослин – 98–109 см; кількість вузлів – 5 шт., у т.ч. довжина 1-го міжвузля – 7–9,6 см, 2-го – 11,5–13 см, 3-го – 14,6–15 см, 4-го – 25 см, 5-го – 31–33 см; кількість листків – 4–5 шт., довжина прапорцевого листка – 22,6–23,4 см, ширина – 1,4–1,5 см; довжина 2-го листка – 33,5–38 см, ширина – 1,1–1,15 см; площа листкової поверхні лінії Зірка Носівська у фазі молочної стиглості –

26 тис. м²/га; колір листків – зелений; довжина колосу – 9,4–11,7 см, кількість квіток у колосі – 54–57 шт., колір колосу та остюків – білий.



Рис. 54. Колос і колоски
рослини пшениці м'якої
лінії Л 16-04

3.12. Лінія пшениці м'якої озимої Л 16-04

Ця лінія створена в умовах Носівської селекційно-дослідної станції, упродовж 2008–2012 рр. проходила експертне дослідження на базі Національного центру генетичних ресурсів рослин України Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН України. У 2013 р. за результатами досліджень лінію Л 16-04 включено до національного каталогу генетичних ресурсів рослин (номер реєстрації IR 15017W; номер національного каталогу UA0108019; дата реєстрації 25.09.2013 р.; автори: Москалець В.В., Москалець В.І., Шустерук Т.З.).

Родовід лінії Л 16-04 – (Кишинівська інтенсивна х (Поліська 87 х Киянка); плоїдність – гексаплоїд; різновидність – *erytrospermum*; метод створення – індивідуальний відбір; рік створення – 1995; рік вивчення господарсько-цінних ознак – 2007; тип розвитку – озимий.

Морфологічні характеристики пшениці м'якої озимої лінії Л 16-04: висота рослин – 85–92 см; кількість вузлів – 4 шт., кількість міжвузлів – 5 шт., зокрема: довжина 1-го – 3,8–7,1 см, 2-го – 7,2–9,1 см, 3-го – 10,8–13,2 см, 4-го – 22–22,7 см, 5-го – 27,2–32 см; довжина прапорцевого листка – 23,5–25,9, ширина – 1,7–1,85 см, кут розміщення прапорцевого листка відносно стебла – 80 °; довжина другого листка – 29,2–29,7 см, ширина – 1,3–1,35 см; відстань від вузла прапорцевого листка до колоса – 9,5–14,4 см; довжина колосу – 9,4–10 см, колір остюків і колоса – білий; кількість квіток на головному колосі – 54 шт., колір листків – зелений (рис. 54). В 2011 р. лінія 16-04 в Харківська обл. забезпечувала урожайність зерна – 5,7 т/га (умовний стандарт: сорт Альбатрос Одеський – 6,6); маса 1000 зерен – 40,6 г (умовний стандарт (у.с.) – 38,1 г); в середньому за 2009–2013 рр. в умовах центральної частини (Київська обл.) урожайність зерна цієї лінії становила 5,5 т/га; стійкість проти збудника бурої іржі становить 9 б. (у.с. – 7 б.); борошнистої роси – 9 б. (у.с. – 8,6 б.); септоріозу – 8 б. (у.с. – 7,9 б.); фузаріозу – 8 б. (у.с. – 7,9 б.); зимостійкість – 9 б. (у.с. – 9 б.). Дата колосіння пшениці м'якої лінії Л 16-04 припадає на кінець третьої декади травня (приблизно на 27–30 травня).

3.13. Лінія пшениці м'якої озимої Л 59-95

Лінія Л 59-95 створена в умовах Носівської селекційно-дослідної станції і упродовж 2008–2012 рр. проходила експертне дослідження на базі Національного центру генетичних ресурсів рослин України Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН України. У 2013 р. за результатами досліджень лінію Л 59-95 включено до національного каталогу генетичних

ресурсів рослин (номер реєстрації IR 14750W, номер національного каталогу UA0108016; автори: Москалець В.В., Москалець В.І., Шустерук Т.З.).

Родовід лінії Л 59-95 – [Донська напівкарликова х (Maris Madler х Pony) х Донська напівкарликова)]; плоїдність – гексаплоїд; різновидність – *erytrospermum*; метод створення – індивідуальний відбір; рік створення – 1995; рік вивчення господарсько-цінних ознак – 2007; тип розвитку – озимий.



Рис. 55. Колос рослини
пшениці м'якої озимої
лінії Л 59-95

Морфологічні та господарсько-цінні характеристики пшениці м'якої озимої лінії Л 59-95: висота рослин 85–90 см; стебло потовщене, міцне, неламке, стійке до вилягання; соломину слабо виповнена; кущ рослин – прямостоячий; кількість вузлів на головному стеблі – 5 шт., кількість міжвузлів – 5 шт., у т.ч. довжина 1-го міжвузля – 7 см, 2-го – 7–8 см, 3-го – 10,5–11,7 см, 4-го – 20–22 см, 5-го – 25,7–26,7 см; кількість листків – 5 шт., довжина прапорцевого листка – 13,2–20 см, ширина – 1,3–1,4 см; кут нахилу прапорцевого листка від стебла – 70 °; довжина 2-го листка – 21–24,4 см, ширина – 0,9–1 см; колір листка – світло-зелений, мають як і стебло восковий наліт.; відстань від 1-го вузла до колоса – 7–13 см; колос середньощільний, остистий, колір колоса – білий (при розвитку фітоценозів цього сорту за умов недостатнього та нестійкого зволоження) або соломисто-жовтий (при розвитку фітоценозів цього сорту за умов достатнього зволоження), форма – призматична (рис. 55), довжина

колосу – 7–8,5 см, кількість квіток на головному колосі – 42–45 шт.; колос остистий, під час повної стиглості жовтого кольору, неопушений, веретеноподібний, щільність колосу середня; зернівка – червона; стійкість проти збудників фузаріозу – 6 б., септоріозу – 6 б., борошнистої роси – 6 б., бурої іржі – 8 б., зимостійкість – 7 б., тоді коли для сорту Альбатрос одеський – 7,6; 5,9; 6,1; 2,1 і 8,9 балів відповідно; за даними Національного центру генетичних ресурсів рослин України (Харківська обл.) урожайність зерна лінії Л 59-95 в 2008 р. складала 6,25 т/га, маса 1000 зерен – 44,2 г, для сорту Альбатрос одеський – 7,3 т/га і 34,8 г відповідно; в умовах перехідної зони Лісостеп-Полісся (Чернігівська обл.) в середньому за 2005–2007 рр. урожайність зерна цієї лінії була, вищою на 11 % порівняно з показниками для сорту Донська напівкарликова. Борошномельні і хлібопекарські властивості Л 59-95 хороші і відмінні: натура – 744 г/л, загальна склоподібність – 34 %, вміст білка в зерні – 13,9–14,5 %, вміст клейковини у борошні – 28,5 %, група якості клейковини – II, одиниць ВДК – 95, пружність і розтяжність тіста – 75 і 84 мм відповідно; сила борошна – 216 о.а., індекс еластичності – 45 %, об'ємний вихід хліба з 100 г борошна – 630 мл, зовнішній вигляд хліба (бал):

поверхня – 9; форма – 9; колір кірки – 9; загальна оцінка – 9, колір м'якуша – 9, еластичність м'якуша – 9 і загальна хлібопекарська оцінка – 9 балів (рис. 56).



Рис. 56. Хліб, випечений із пшениці м'якої лінії Л 59-95, 2015 р.

На основі лінії Л 59-95 створено сорт Придеснянська напівкарликова, яка у 2009–2010 рр. була включена до переліку сортів рослин озимих культур, перспективних для поширення в Україні (Наказ Держсортслужби № 2547 від 08.9.2009 р.).

3.14. Сорт пшениці м'якої озимої Ювівата 60

Для умов Лісостепу та Полісся створено конкурентоспроможний сорт пшениці м'якої озимої Ювівата 60. За багаторічними стаціонарними та виробничими дослідженнями встановлено унікальність генотипу Ювівата 60, яка пов'язана з низкою онтогенетичних особливостей та еколого-адаптивних механізмів:

- високій екологічній пластичності рослин сорту за рахунок генетичної гетерогенності, що підтверджує неоднорідність фенетичних маркерів – спектрів білків-гліадинів їх генотипів. Фізіолого-онтогенетична особливість рослин сорту Ювівата 60 зумовлена, наявністю в геномі рецесивних алелів генів *Ppd* (*Ppd-d1a/b*, розташованих в гомологічних хромосомах 2A, 2B і 2D), експресія яких зумовлює нейтральну реакцію рослин на фотоперіод, що дозволяє використовувати сорт як донор детермінації нечутливості до фотоперіоду в маркерній селекції;

- високій врожайності зерна (потенціал 10 т/га) за рахунок значного репродуктивного потенціалу: багатоквітковість (до 60 шт. квіток у колосі), багатокосковість (до 23 шт.) та озерненість колоса (96 %, коефіцієнта насінневої продуктивності КНП > 3);

- високій якості зерна (вміст білка – до 16 %, клейковини – до 34 %);

- формуванні потужної кореневої системи (видовжений колеоптіль – до 6 см, глибоке та розгалужене залягання первинних та вторинних зародкових корінців восени за оптимальних строків сівби);

- синхронному розвитку весняних пагонів (низький відсоток підгонів, безколосих стебел);
- високій фотосинтетичній продуктивності посівів ($7 \text{ г/м}^2/\text{добу}$, що зумовлено тривалим функціонуванням листкового апарату першого та другого ярусів, остюків та колосу);
- стійкості до вилягання за високої урожайності зерна, за рахунок міцного та потовщеного стебла;
- високій стійкості до проростання в колосі (що зумовлено тривалим латентним періодом);
- стійкості до шкідників та збудників грибкових хвороб, зокрема до септоріозу, жовтої іржі та різних видів сажки (8-9 балів), середньої стійкості до бурої та стеблової іржі, а також борошнистої роси (5-7 балів);
- високій стійкості до аномалій кліматопу впродовж осінньо-зимового та весняно-літнього періодів (посухостійкість 8-9 балів, зимо- та морозостійкість вище середньої – 7 балів);

Встановлено, що для центральної, західної частини Полісся оптимальні строки сівби – 24-25 вересня; південної та східної частини Полісся – до 25-30 вересня; північних районів Полісся – 22-25 вересня; центральної, північної та західної частини Лісостепу – 27-30 вересня, в окремі роки 1-10 жовтня.

Рекомендована норма висіву для цього сорту є, за умов високої культури землеробства, 4,0–4,5 млн схожих зерен/га.

Оптимальні дози мінеральних добрив під посіви сорту Ювіата 60 за умов Полісся – $N_{20+60+40}P_{90+30}K_{90+30}$, Лісостепу – $N_{60+40}P_{90}K_{90}$ (для азотних добрив – 20 кг д.р. – внесення в рядки під час сівби (за умов достатнього зволоження та збіднених на поживні речовини ґрунту), 60 – внесення у фазу кущення-трубкування, 40 – під час колосіння; для фосфорно-калійних – по 90 і 120 кг д.р. – під основний обробіток ґрунту, по 20 і 30 кг – в рядки під час сівби).

Для формування високопродуктивних посівів Ювіати 60 рекомендуємо:

- передпосівну культивуацію забезпечувати на глибину загортання насіння у комбінації з кільчасто-шпоровими котками (враховуючи фізико-хімічні властивості ґрунту та погодні умови).

Слід певні аспекти щодо вищеназваного сорту пшениці розкрити для більш повного усвідомлення унікальності селекційного доробку.

Щодо сорту Ювіата 60 з'ясовано, що за умов достатнього зволоження з другої половини серпня, досить добре відображається на проходженні віргінільного розвитку рослин Ювіати 60, це, в свою чергу, забезпечує дружню появу сходів. Упродовж 2009, 2011, 2017 та 2019 рр. відмічено, що умови ґрунтової посухи призупиняють формування рівномірних сходів та кушіння рослин. Все це впливає на тривалість онтогенетичного розвитку та стан припинення вегетації у досліджуваних рослин. Так, до припинення осінньої вегетації рослини Ювіати 60 (у 2008, 2010, 2012, 2014, 2017 і 2019 рр.) уже встигали сформувати вузол кушіння – основний орган злакових рослин, який дає початок вторинним, або вузловим, кореням та бічним пагонам. Коли під час зимівлі відмирає вузол кушіння – гине сама рослина.

Рослини здатні закладати вузол кущіння у ґрунті на глибині 2,5–4 см і більше й залежить вона від чинників навколишнього середовища, індивідуальних особливостей рослин, агротехнічних елементів вирощування тощо [36].

Дослідженнями авторів [39] встановлено, що тривалість й інтенсивність світлового та температурного режимів, щільність, пористість, вологість ґрунту й глибина висіву насіння більшою мірою визначають глибину закладання вузла кущіння злаків. Проте, саме генетичні особливості рослин відіграють важливу роль у формуванні як вузла кущіння, так і всієї кореневої і наземної частин рослини.

Особливість рослин пшениці сорту Ювівата 60 за формування довгого колеоптилю, глибшого залягання вузла кущіння в умовах Полісся й Полісся-Лісостепу на сьогодні є не до кінця розкритою адаптивною реакцією рослин на дію чинників довкілля зони Полісся-Лісостепу, де сорт був створений, і зумовлено екзогенними й ендегенними чинниками впливу, як можливо, тривалістю світлового дня, сумою активних температур, особливістю проходження яровизаційних процесів тощо. Під час онтогенетичних характеристик рослин сорту нами відмічались такі маркерні ознаки ксерофітності як: довжина колеоптилю, антоціанове його забарвлення, опущене із сизим забарвленням стебла, колоса, листків, довжиною остюків ≥ 8 см, вертикальністю листків верхнього ярусу, чітко вираженою нервацією квіткових лусок, листків і стебла, потужною кореневою системою у фазі кущіння тощо (табл. 18).

Таблиця 18. Довжина колеоптилю рослин різних сортів пшениці, залежно від району екологічного випробування, см ($M \pm m$, $n = 21$)

| Сорт, лінія | Район екологічного випробування | | |
|------------------|---------------------------------|----------------|----------------|
| | П | Л | П-Л |
| Носшпа 100 | 3,9 \pm 0,29 | 3,4 \pm 0,30 | 4,2 \pm 0,33 |
| Зоряна Носівська | 5,1 \pm 0,37 | 4,7 \pm 0,50 | 5,8 \pm 0,48 |
| Ювівата 60 | 3,9 \pm 0,22 | 3,9 \pm 0,28 | 4,3 \pm 0,50 |
| КС 1 | 3,0 \pm 0,40 | 2,5 \pm 0,25 | 3,1 \pm 0,51 |

Примітка. П – Полісся, Л – Лісостеп, П-Л – Полісся-Лісостеп. Ймовірна відмінність між варіантами досліджень за $p < 0,05$.

Як видно з даних таблиці 18, довжина колеоптилю залежить від умов досліджуваного району (глибини висіву насіння, глибини закладання вузла кущіння) і у різних сортів пшениці коливається у досить широких межах (2,5-5,8 см). Важливим етапом для рослин озимих злакових видів є час припинення вегетації, який визначається температурним, водним режимами, фізіолого-біохімічними й онтогенетичними особливості рослин. Перехід середньодобової температури повітря нижче 5 °C сприяє призупиненню ростових процесів у рослин [40]. Для умов Лісостепу та Полісся-Лісостепу ця межа температури припадає на II–III декади листопада, Полісся – кінець I–II декади листопада. Відмінності в температурному режимі виявлені лише у 2011, 2014, 2017-2019 роках, у які перехід середньодобової температури повітря нижче 5 °C в Лісостепу та Полісся-Лісостепу розпочався на початку I декади листопада.

Забезпеченість рослин теплом характеризують суми активних та ефективних температур, які зумовлюють строкатість часу припинення осінньої вегетації (рослини різняться від 1-3 до 7-11 діб) (табл. 19).

Таблиця 19. Час припинення вегетації сортів і ліній пшениці залежно від температурного режиму та чутливості до фотоперіоду (Лісостеп)

| № п/п | Сорт, лінія | Роки | | | | | | |
|-------|------------------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|
| | | 2008 | 2009 | 2010 | 2015 | 2016 | 2017 | 2019 |
| 1 | КС 7-04 | 07.11к | 25.11к | 15.12к | 01.12к | 08.11к | 15.11 к | 10.11 к |
| 2 | КС 1 | 03.11с | 30.11с | 23.12с | 06.12к | 04.11с | 12.11 к | 02.11 к |
| 3 | Зоряна Носівська | 01.11с | 24.11к | 17.12к | 01.12к | 05.11с | 11.11 к | 07.11 к |
| 4 | Ювівата 60 | 08.11к | 30.11к | 23.12к | 06.12к | 08.11к | 15.11 к | 12.11 к |
| 5 | Аріївка | 03.11с | 26.11к | 20.12к | 02.12к | 05.11с | 10.11 к | 07.11 к |
| 6 | Л 41-95 | 07.11к | 25.11к | 25.12к | 05.12к | 08.11к | 15.11 к | 15.11 к |

Примітка: фенофази органогенезу: к – кушіння, с – сходи.

Температурним мінімумом (біологічним нулем), за якого припиняється їхній ріст, як було зазначено вище є температура $\leq 5^{\circ}\text{C}$, проте за результатами фенологічних спостережень виявлено, що рослинам сорту Ювівата 60 притаманна хоча й сповільнена, але вегетативна здатність за цієї температурної межі, значення температури біологічного нуля у яких є на $0,5\text{--}1,0^{\circ}\text{C}$ нижчим, порівняно з рослинами чутливими до фотоперіоду (Зоряна Носівська, Аріївка, К 7-04 та ін.). Перехід середньодобової температури повітря нижче 5°C в Лісостепу та Поліссі-Лісостепу розпочався на початку І декади листопада у 2011, 2014, 2017 роках. Надмірно теплими за досліджуваний період були 2010, 2016, 2019 рр., середньомісячна температура повітря листопада становила $+8,0\text{...}8,7^{\circ}\text{C}$ у Лісостепу і кількість опадів, яких випало впродовж І–ІІ декад місяця – 44–67 мм, що на 17–31 % більше, порівняно з багаторічною нормою, що сприяло вегетації рослин. Сприятливими за температурним режимом листопада у ці роки були умови і в інших районах екологічного випробування, зокрема: $+7,0\text{...}8,2^{\circ}\text{C}$ – у Поліссі-Лісостепу й $+6,6\text{...}7,3^{\circ}\text{C}$ – у Поліссі, кількість опадів у яких становила більше 50 мм (середньо багаторічної норми). Надмірно теплі роки дали можливість виявити адаптивну спроможність рослин до перезимівлі, ураження збудниками епіфітотій в результаті переростання рослин. Здатність рослин не переростати восени (довжина наземної частини ≤ 10 см) властива як для більшості напівкарликовим сортам так і Ювіваті 60 (яка за довжиною стебла відноситься до середньорослих), що забезпечує їм сталу резистентність до несприятливих абіотичних і біотичних чинників впродовж зимового періоду. У зазначених вище рослин за роки досліджень не спостерігались коливання біометричних параметрів.

Як видно з даних таблиць 18 і 19, Ювівата 60 (більш прихильна до поліського і полісько-лісостепоного екотипу) займає проміжне місце серед сортів і ліній за чутливістю до температурного фізіологічного мінімуму, на відміну від інших (Зоряна Носівська, лінія КС 1, КС 7-04 та ін.), які ми відносимо до сортів лісостепоного і степоного екотипу, для вегетації останніх

необхідна дещо більша кількість тепла і саме для них є небажані тривалі теплі осінні періоди та температурних флуктуацій впродовж зимового періоду, за чого відбувається їх переростання.

Оцінку стійкості рослин сорту Ювіата 60 до несприятливих абіотичних чинників за вирощування їх в нових умовах проводили на різних етапах онтогенезу, а також за тривалістю вегетаційного періоду. Загалом, тривалість фенологічних фаз розвитку рослин і вегетаційного періоду є генетично зумовленими параметрами [41], які дещо можуть змінюватися за впливу інтенсивності й тривалості інсоляції, кількості опадів, температурного режиму, в кінцевому результаті відіграючи значну роль у формуванні продуктивності рослин [36]. Різке скорочення тривалості фенологічних фаз розвитку впливає на зменшення кількості елементів продуктивності. Тому з'ясування відмінностей в онтогенезі рослин за параметрами адаптивності є важливим під час екологічного випробування рослин задля успішної подальшої їх адресної інтродукції.

До досягнення значення температури біологічного нуля важливим критерієм є достатнє формування кореневої системи та вузла кущіння. Впродовж осінньої вегетації у рослин розвивається потужна коренева маса за відносно повільного нагромадження наземної частини, що є характерною генетичною ознакою рослин полісько-лісостепового екотипу, тим самим забезпечуючи їх стійкість до зимово-весняного періоду. Як було зазначено вище, рослини Ювіати 60 характеризуються сповільненим темпом розвитку наземної частини (листіків, стебел) як під час осінньої, так і під час весняної вегетації, що відмічається візуально (рис. 57).



Рис. 57. Відновлення весняної вегетації рослин сортів пшениці (Лісостеп, дослідне поле ННДЦ БНАУ, III декада березня, 2017 р.: 1, 2 – Придеснянська напівкарликова; 3, 4, 5 – Ювіата 60)

Така фізіолого-онтогенетична особливість рослин сорту Ювіата 60 зумовлена, як вже показано в попередніх наших дослідженнях [26], наявністю в геномі рецесивних алелів генів *Ppd* (*Ppd-d1a/b*, розташованих в гомологічних хромосомах 2A, 2B і 2D), експресія яких зумовлює нейтральну реакцію рослин на фотоперіод. Тобто, рецесивні алелі генів *Ppd* відповідають за тривалий період «сходи – колосіння», завдяки нейтральній реакції рослин

на фотоперіод в умовах короткого світлового дня, а це, в свою чергу, дозволяє використовувати сорт як донор детермінації нечутливості до фотоперіоду в маркерній селекції. Більшість сортів пшениці як і жита (Зоряна Носівська, Олімпіада 80, Боротьба), які за онтогенетичними особливостями дають підстави віднести їх до сильно фотоперіодично чутливих рослини через здатність до осіннього переростання, перебувають у зоні ризику за впливу нетипових погодно-кліматичних чинників зимового періоду (що особливо спостерігалось за тривалої теплої осені у 2008–2010, 2013, 2017–2020 рр. та значного пошкодження рослин у результаті вимерзання, випрівання, вимокання їх в 2008, 2010, 2011, 2015 рр.). Останні здатні активно вегетувати за тимчасового підвищення температур у другій декаді листопада та зимовий періоди, що свідчить про їх високу чутливість до тривалості фотоперіоду. Слабка чутливість рослин до фотоперіоду підтверджується їх здатністю восени нагромаджувати істотно ($p < 0,05$) більшу масу сухої речовини у коренях, ніж у наземній частині (табл. 20). Така закономірність відмічена нами на початковому етапі органогенезу – фазі кущіння, під час якої рослини нагромаджують в середньому за роки досліджень (2014–2020 рр.) 1,7 – 3,4 г а.с.р./10 рослин в коренях (у Лісостепу), а листків і стебел – 1,5–3,3 г а.с.р./10 рослин, відповідно. В умовах Полісся рослини пшениці нагромаджують в коренях і наземній частині в середньому – 1,6-3,5 й 1,6-3,4 г а.с.р./10 рослин, відповідно.

Таблиця 20. Особливості нагромадження сухої речовини рослинами зернових культур (Лісостеп, 2014–2017 рр.), $M \pm m$, $n=27$

| Маса, г а.с.р./10 рослин | Сорт, лінія | | | |
|--------------------------|----------------------|---------------------|----------------------------|------------------------------|
| | Ювівата 60 (пшениця) | Олімпіада 80 (жито) | Зоряна Носівська (пшениця) | Вівате Носівське (тритикале) |
| II етап органогенезу | | | | |
| Лісостеп | | | | |
| корені | 2,3±0,25 | 3,0±0,30 | 2,2±0,18 | 3,4±0,15 |
| наземна частина | 1,6±0,10 | 3,3±0,21 | 2,8±0,10 | 3,1±0,10 |
| III етап органогенезу | | | | |
| корені | 4,2±0,36 | 4,7±0,45 | 3,7±0,28 | 5,5±0,33 |
| наземна частина | 2,2±0,90 | 4,8±1,04 | 4,3±0,36 | 4,2±0,60 |
| V-VI етапи органогенезу | | | | |
| корені | 20,4±3,05 | 18,8±3,20 | 17,0±2,06 | 22,0±3,05 |
| наземна частина | 21,9±5,58 | 20,2±3,76 | 19,5±4,80 | 23,9±4,10 |
| Полісся | | | | |
| II етап органогенезу | | | | |
| корені | 2,5±0,29 | 3,2±0,10 | 2,3±0,23 | 3,5±0,15 |
| наземна частина | 1,9±0,24 | 3,4±0,14 | 2,7±0,15 | 3,0±0,21 |
| III етап органогенезу | | | | |
| корені | 3,8±0,29 | 5,2±0,23 | 3,6±0,27 | 5,2±0,40 |
| наземна частина | 2,5±0,88 | 5,4±0,33 | 4,4±0,30 | 4,7±0,72 |
| V-VI етапи органогенезу | | | | |
| корені | 23,0±1,21 | 22,4±2,15 | 19,3±2,00 | 25,3±2,70 |
| наземна частина | 24,5±3,67 | 19,4±2,06 | 20,1±2,16 | 26,5±4,43 |

Примітка: К. – корені, Н.ч. – наземна частина, а.с.р. – абсолютно суха речовина

Як видно з даних таблиці 20, на III етапі органогенезу (фенофаза виходу у трубку) різниця між рослинами сортів пшениці починає дещо нівелюватись, і далі на пізніших етапах органогенезу істотної різниці між показниками нагромадження сухої речовини коренів і наземної частини не відмічається як в умовах Полісся, так і Лісостепу.

Погодні умови весняних періодів (березня–квітня) впливають на формування загальної і продуктивної кущистості. Загальна кущистість у рослин сортів в роки досліджень значно варіювала залежно від умов вирощування як в Поліссі, так і Лісостепу до припинення вегетації, порівняно з сортом Ювіата 60 (2,4–2,6 шт./рослину) (табл. 21), особливістю росту якого є синхронний розвиток. Після відновлення весняної вегетації у фазі весняного кушіння рослини формують в середньому у 2 рази більше стебел (від 4,0–5,4 шт. стебел/ рослину). Компонентами насінневої продуктивності зернових колосових культур є продуктивне кушіння, кількість продуктивних стебел на одиницю площі. Середній показник продуктивної кущистості за 2008–2020 рр. досягає 2,9 шт. стебел/рослину за мінімального значення 1,6 шт. і максимального 3,2–3,4 шт. Рослини Ювіати 60 формують найбільший відсоток продуктивних стебел (> 30 %) в структурі загального кушіння рослин.

Таблиця 21. Загальна осіння кущистість рослин різних сортів залежно від району досліджень

| № п/п | Сорт, лінія | Кількість стебел на рослині, шт. | | |
|-------|------------------|----------------------------------|-----------|-----------|
| | | Л | П-Л | П |
| 1 | Носшпа 100 | 1,8±0,15 | 2,4±0,22 | 2,9±0,10* |
| 2 | Зоряна Носівська | 2,3±0,24 | 2,8±0,17* | 2,1±0,29 |
| 3 | Ювіата 60 | 2,4±0,12 | 2,6±0,10 | 2,4±0,10 |

Примітка. П – Полісся, Л – Лісостеп, П-Л – Полісся-Лісостеп; * - ймовірна відмінність між варіантами досліджень за $p < 0,05$.

Погодно-кліматичні умови впродовж квітня, травня за невисоких значень ГТК (1,2–1,5) сприяють активному проходженню фенофаз трубкування та колосіння (рис. 58).



Рис. 58. Фенофаза трубкування рослин сортів пшениці
(Лісостеп, 2011 р., II декада травня): 1, 2 – Ювіата 60; 3, 4 – Зірка Носівська

Період сходів-кущіння в онтогенезі рослин пшениці відіграє істотне значення в стратегії їх адаптивності, оскільки саме у цей час під дією температурного режиму та тривалості світлового дня в них відбувається закладка репродуктивних органів. У результаті індукції фітогормонів гіберелінової групи, які детермінуються відповідними генами, відбувається закладання диференційованих квіткових структур та формування мікро- й мегаспор, контроль і регуляція подвійного запліднення, індукція ембріогенезу, процес розвитку насіння [42].

Хоча весняна фенофаза кущіння пшениці не є критичною для її росту й розвитку, проте дефіцит вологи у цей період може зменшувати формування загальної кількості стебел, а у фазу колосіння–цвітіння може призводити до низької озерненості колоса, під час формування й наливу зерна – навіть до його дрібнозернистості і щуплості. За даними авторів [43] у період весняно-літньої вегетації в зоні Лісостепу потреба рослин пшениці у волозі становить 230–330 мм. Починаючи з відновлення вегетації до фенофази виходу в трубку рослинам озимих зернових потрібно лише 60–86 мм вологи, від фенофази виходу в трубку до цвітіння – 110–145 мм, від цвітіння до воскової стиглості – 60–100 мм [40].

Дефіцит вологи та висока температура повітря на початку травня призводять до стерильності пилку та зменшення кількості квіток у колосі. Підвищена температура травня (що відмічено за період з 2009–2014 рр., порівняно з багаторічною нормою) і червня (2008–2013, 2017–2020 рр.) лімітує проходження фенофаз колосіння та цвітіння рослин, оскільки відображає розвиток термальної посухи, яка часто пригнічує їх розвиток, що відображається на біометричних показниках листків, масі сухої речовини, висоті, і в кінцевому результаті негативно впливає на кількісні показники елементів насіннєвої продуктивності (кількість квіток, кількість і маса зерен із головного колосу, загальна насіннєва продуктивність тощо). В цілому, за досліджуваний період травневий розвиток культурних рослин відбувався із значним випередженням середніх багаторічних строків внаслідок підвищеного тепло забезпечення, зумовленого значно вищим за значенням норми температурного режиму (як у травні, так і в квітні). Упродовж квітня–травня майже у всіх досліджуваних районах, де проводили екологічне випробування, спостерігається дефіцит опадів. Лише на території Житомирського Полісся їх кількість за два місяці весняної вегетації склала 80–120 % норми. На решті території – південній частині Чернігівщини та Київщини недобір весняних опадів складав 40–70 % від норми.

Сорт пшениці м'якої озимої Ювівата 60 виділений в результаті багаторазового добору з F₃ гібридної комбінації ♀ (♀Поліська 90 x ♂Мирлебен) x ♂ (♀Holger x ♂ППГ 296), різновидності еритроспермум, позитивно реагує на рівень культури землеробства. Сорт середньостиглий; тривалість вегетаційного періоду – 281–289 діб. Впродовж 10-ти річного виробничого випробування сорт зарекомендував себе як стійкий до вилягання, високо резистентний до несприятливих умов зимово-весняного та літнього періодів, до ураження збудниками *Sphaerotheca mors-uvaeuBerketCurt.*, *Puccinia recondita*

f. sp. tritici Rob. Ex Desm, *Fusarium graminearum* Schwabe і *Cochliobolus sativus* (8 балів), а також стійкий до осипання зерна і проростання його на колосі.

Колос пшениці м'якої Ювівата 60 рихлий, білий, остистий, пірамідальний, пониклий, довжиною 10–14 см (рис. 59). Остюки рослин цього сорту білі, розгалужені, продовгуваті завдовжки – 4,8–6,1 см, колоскова луска овально-яйцеподібної форми, слабо опушена, довжина якої – 1,4–1,5 см, ширина – 0,6–0,8 см; плече колоскової луски завширшки 0,5–0,7 мм, злегка скошене (ширина квіткової луски збільшена, порівняно з батьківськими формами, що є передумовою формування крупного зерна). Зубець колоскової луски прямий, довжиною 0,7–0,6 мм, кінь – 0,4 мм. Зернівка червона, виповнена, гладка, крупна, овальної форми, довжина якої 0,7–0,82 см, ширина – 3–3,2 мм, товщина – 3,8–3,9 мм.



Рис. 59. Насіння і колос рослин пшениці озимої сорту Ювівата 60

Характерною ознакою зернівки є неглибока борозенка, що зменшує травмування зерна під час обмолоту, запобігає висипанню його з колоса під час повного досягання та ураженню шкідниками з колючо-сисним ротовим апаратом та збудниками хвороб.

Натура зерна – 785–820 г/л. Маса 1000 зерен з бункера комбайна – 47 г, після кондиціювання (очистки) – до 60 г (табл. 22).

Таблиця 22. Господарсько-біологічна характеристика сорту пшениці м'якої озимої Ювіата 60 залежно від умов вирощування, середні дані за 2014–2020 рр.

| Показник | Фізико-географічна зона | | |
|--------------------------------------|-------------------------|-------------|------------------|
| | Лісостеп (Л) | Полісся (П) | Лісостеп-Полісся |
| Урожайність зерна, т/га | 6,8±0,16 | 5,5±0,1 | 6,9±0,2 |
| Стійкість до вилягання, бал | 8,7 | 8,6 | 8,6 |
| Висота рослин, см | 94,9±0,4 | 101±0,5 | 99±0,3 |
| Маса зерна з колосу, г | 2,11±0,01 | 1,86±0,03 | 1,9±0,2 |
| Маса 1000 зерен, г | 50,5 | 47,7 | 47,8 |
| Довжина вегетаційного періоду, діб | 284±0,3 | 288±0,2 | 280±0,2 |
| Зимостійкість (польова оцінка), бал | 8,9 | 8,7 | 8,7 |
| Стійкість до ураження хворобами, бал | | | |
| бура іржа | 9,0 | 9,0 | 8,5 |
| борошниста роса | 8,2 | 7,8 | 8,4 |
| фузаріоз | 8,3 | 8,0 | 8,0 |
| Вміст білку в зерні, % | 15±0,09 | 14,2±0,08 | 14,0±0,05 |
| Вміст клейковини в зерні, % | 31,8±0,5 | 29,2±0,6 | 30,4±0,1 |
| Вміст ІДК о.п. | 60 | 65 | 74 |
| Сила борошна, W о.а | 475 | 444 | 441 |
| Об'єм хліба, мл | 1200 | 1100 | 1080 |
| Загальна оцінка, бал | 8,5 | 7,8 | 7,7 |

Сорт Ювіата 60 пластичний до високих доз мінеральних і органічних добрив; характеризується підвищеною стійкістю до вилягання (8,8 балів).

Встановлено, що за умов високого агрофону (попередник – зайнятий пар; фон мінеральних добрив – $N_{90}P_{90}K_{90}$) на чорноземі вилугуваному, при урожайності 8,5 т/га, маса 1000 зерен становить – 53 г, а на дерново-підзолистих ґрунтах, при урожайності – 6,7 т/га, маса 1000 зерен – 50,5 г, колір зерна – коричневий (рис. 60).



Рис. 60. Зерно пшениці сорту Ювіата 60

Сорт Ювіата 60 відзначається високою стійкістю до бурої іржі (8,5 б.) та твердої сажки (8,7 б.).

Для сорту Ювіата 60 характерні середні строки сівби (друга-третья декада вересня), проте він витримує і пізні строки і має суттєві переваги за урожайністю зерна над іншими сортами при розміщенні по гірших попередниках (кукурудза на зерно, соняшник та ін.). За своєю невибагливістю до умов вирощування є комплексним прообразом широко відомих сортів пшениці м'якої озимої Мирлебен і Поліська 90.

За роки виробничого випробування (2012-2020 рр.) середня врожайність цього сорту в умовах Лісостепу України складала 7,5 т/га, мінімальна – 5,4, максимальна – 10,7 т/га. Середня урожайність зерна цього за умов північного Лісостепу упродовж 2014–2020 рр. не була нижчою за 6 т/га. Середня гарантована надбавка урожаю сорту над національними стандартами за три роки Державного сорто випробування складає 0,8-1,7 т/га. В цілому посіви цього сорту виглядають позитивно вражаюче в багатьох фізико-географічних зонах України (рис. 61, 62).



Рис. 61. Науковий співробітник В.І. Москалець на посівах сорту Ювіата 60, південна частина Полісся, 2016 р.

Істотні прибавки урожаю сорту Ювіата 60 до національного стандарту – 0,5–1,0 т/га отримано у 39-ти сортодослідних посівах, у т.ч. прибавки 0,21–0,35 т/га – у 26-ти сортодослідах, розташованих у 18-ти областях України, що охоплюють зони Лісостепу та Полісся (Чернівецька, Львівська, Черкаська, Вінницька, Хмельницька, Полтавська, Харківська, Чернігівська, Київська, Житомирська, Рівненська, Волинська, Івано-Франківська та ін.). Максимальний урожай сорту 10,8 т/га отримано на дослідній ділянці Хмельницького державного центру експертизи сортів рослин.



Рис. 62. Москалець Т.З. і Москалець В.В. на посівах сорту Ювівата 60, Миронівський інститут пшениці ім. В.М. Ремесла НААН, 2016 р. (центральна частина Лісостепу України)

В умовах Білоцерківської сортовипробувальної на варіантах без добрив в середньому за 4 роки досліджень (2012–2016 рр.) сорт Ювівата 60 забезпечував урожайність зерна 6,81 т/га (грунт чорнозем типовий), а на Носівській СДС Миронівського інституту пшениці ім. В.М. Ремесла НААН України за таких же умов – 6,42 т/га (чорнозем вилугуваний малогумусний легкосуглинковий) (рис. 63).



Рис. 63. Фітоценоз пшениці м'якої озимої сорту Ювівата 60, стаціонар Носівської селекційно-дослідної станції МІП НААН, 2018 р.

За умов високої культури землеробства рекомендована норма висіву насіння для сорту Ювіата 60 складає 4–5 млн схожих зерен/га. У разі середніх та пізніх строків сівби норму висіву потрібно збільшувати до 6 млн/га. Проте глибину загортання насіння буде визначати стан підготовки ґрунту до сівби, вологозабезпеченість ґрунту, крупність зерна та ін.

Оптимальні дози мінеральних добрив під посіви сорту Ювіата 60 за умов Полісся – $N_{20+60+40}P_{90+30}K_{90+30}$, Лісостепу – $N_{60+40}P_{90}K_{90}$ (для азотних добрив – 20 кг д.р. – внесення в рядки під час сівби (за умов достатнього зволоження та збіднених на поживну речовину ґрунтів), 60 – внесення у фазу кушення-трубкування, 40 – під час колосіння; для фосфорно-калійних – по 90 і 120 кг д.р. – під основний обробіток ґрунту, по 20 і 30 кг – в рядки під час сівби).

Для формування високопродуктивних посівів пшениці м'якої сорту Ювіата 60 рекомендуємо:

- передпосівну культивуацію проводити на глибину загортання насіння у комбінації з кільчасто-шпоровими котками;
- для заощадження мінеральних азотних добрив і одержання нормативно безпечної продукції рекомендуємо застосовувати передпосівну обробку насіння сорту Ювіата 60 активними штамами азотфіксуючих та фосфатомобілізуєчих бактерій біопрепаратів діазофіту та альбобактерину.

Для попередження масового ураження посівів хлібними жуками, клопами та збудниками хвороб необхідно проводити профілактичне обприскування баковими сумішами. На дерново-опідзолених оглеєних і дерново-підзолистих супіщаних ґрунтах Полісся доцільно використовувати позакореневе підживлення посівів мікроелементними добривами. Встановлено, що застосування хелатних форм цинку, міді, марганцю та кобальту в умовах достатнього зволоження забезпечує резистентність посівів проти збудників грибних хвороб на 10–12 %. З'ясовано, що ефективність мікроелементних добрив на кислих ґрунтах перехідної зони Лісостеп-Полісся та Полісся вдається підвищити за рахунок застосування кальцієвої селітри у дозі 60–90 кг д.р./га.

Борошномельні і хлібопекарські властивості цього сорту хороші і відмінні, зерно містить, залежно від агротехніки та ґрунтово-кліматичних умов 13,9-14,9 % білка, 26,6-31,6 % сирової клейковини; група якості клейковини борошна – І; одиниць ВДК – 65; пружність і розтяжність тіста – 72 і 82 мм відповідно; сила борошна – 222 о.а., індекс еластичності – 53 %, об'ємний вихід хліба з 100 г борошна – 590 мл, зовнішній вигляд хліба (бал): поверхня – 9; форма – 7; колір кірки – 9; загальна оцінка – 8,3, колір м'якуша – 7, еластичність м'якуша – 9 і загальна хлібопекарська оцінка – 8,1 балів (рис. 64).



Рис. 64. Хліб випечений з борошна пшениці м'якої сорту Ювівата 60

Отже, за результатами багаторічної роботи (1992-2022 рр.) було отримано високопродуктивні і еколого-адаптивні сорти і лінії пшениці м'якої озимої, які стали базою для створення нового вихідного матеріалу (Носівчанка 1, Носівчанка 2, Придеснянська напівкарликова, Носішпа 100), поповнили генетичний фонд України (Л 41/95 (UA010803, №757), Л 59-95 (UA0108016), Зоряна Носівська (UA 0110603, № 521), КС22-04 (UA0108019), КС14-05 (UA0123342, №1913), (UA010803, №757) Л 4639/96 (UA0108163, № 1102), Л 38-95 (UA0107961), увійшли до Державного реєстру сортів рослин, рекомендованих до поширення в Україні (Ювівата 60).

3.15. Лінія пшениці м'якої озимої Києвополка

В 2022 р. Генетичний фонд України поповнився новими зразками, вивченими і зареєстрованими Національним центром генетичних ресурсів рослин України – це лінії Святдонівка, Києвополка, Зороаріївка та ін., характеристику яких надаємо нижче.

Лінію пшениці **Києвополка** (UA0123746, свідоцтво №2365 15.09.2022) створено шляхом індивідуального добору виділено в 2009 р. з гібридної комбінації Кишинівська інтенсивна х (Поліська 87 х Киянка) (оригіатор: Інститут садівництва НААН; автори: В.І. Москалець, В.В. Москалець, Т.З. Москалець, Москалець З.В., Бондаренко В.М.).

За плоідністю ця рослинна форма гексаплоїд ($2n = 42$), відноситься до різновидності – *erythrospermum*, група стиглості – середньорання, типу розвитку – озимий, тривалість вегетаційного періоду – 285 днів. Ознаки ідентифікації зразка: кущ за формою – напівпрямий; частота особин із зігнутими прапорцевими листками – середня (3/4 з похилими прап. листками); восковий

наліт на піхві прапорцевого листка і верхньому міжвузлі соломини – відсутній; восковий наліт на колосі – відсутній; антоціанове забарвлення вушок – відсутнє; соломини – слабо виповнена, міцна; колос за формою – циліндричний; колос за щільністю – середній; колос за довжиною – середній (10,7 см); остюки нижніх квіткових лусок у колосі – наявні; остюки на верхівці колоса за довжиною – довгі; колос за кольором – білий; опушення опуклої поверхні верхнього вузла соломини – слабке; ширина плеча нижньої колоскової луски – середня; форма плеча нижньої колоскової луски – округла; довжина зубця нижньої колоскової луски – коротка; форма зубця нижньої колоскової луски – ледь зігнута; форма зубця нижньої квіткової луски першої квітки – ледь зігнута; опушення верхньої поверхні нижньої колоскової луски – слабке, або відсутнє; колір зернівки – червоний; зернівка за довжиною і шириною – середня; зернівка за крупністю – середня; киль нижньої квіткової луски – наявний; опушення зовнішньої поверхні нижньої колоскової луски – відсутнє. Форма нижньої квіткової луски – яйцеподібна, під колосом – без зигзагу, довжина верхнього міжвузля – 28,5 см, колос – остистий (рис. 65).



Рис. 65. Колоси рослин пшениці м'якої озимої лінії Києвополка

Рослина за висотою короткостеблова (83–92 см). Середня маса зерна з колоса становить 1,9 г, а маса 1000 зерен – 51,3 г, натура зерна – 801,7 г/л.

Біохімічний склад зерна: вміст білка – 13,2 %, клейковини – 29 %. Технологічні показники борошна і хліба: об'ємний вихід хліба з 100 г борошна – 720 мл, загальна хлібопекарська оцінка – 4,3 бали (рис. 66).



Рис. 66. Хліб випечений з борошна пшениці м'якої лінії *Києвополка*, 2015 р.

3.16. Лінія пшениці м'якої озимої Зороаріївка

Лінія Зороаріївка (UA0123750, свідоцтво №2364 15.09.2022) середньота високостійка до несприятливих біотичних чинників довкілля, зокрема до збудників фузаріозу колосу – 9 балів (б.), борошнистої роси – 7 б., бурої листової іржі – 9 б., кореневих гнилей – 9 б. та абіотичних чинників: морозота зимостійкість – 9 б., посухостійкість – 9 б. Також варто зазначити, що лінія стійка до вилягання – 9 балів. Ознаки ідентифікації зразка: куц за формою – напівпрямий; частота особин із зігнутими прапорцевими листками – середня (3/4 з похилими прап. листками); восковий наліт на піхві прапорцевого листка і верхньому міжвузлі соломини – відсутній; восковий наліт на колосі – відсутній; антоціанове забарвлення вушок – відсутнє; соломини – слабо виповнена, міцна; колос за формою – циліндричний; колос за щільністю – середній; колос за довжиною – середній (10,6 см); остюки нижніх квіткових лусок у колосі – наявні; остюки на верхівці колоса за довжиною – довгі; колос за кольором – білий; опушення опуклої поверхні верхнього вузла соломини – слабке; ширина плеча нижньої колоскової луски – середня; форма плеча нижньої колоскової луски – округла; довжина зубця нижньої колоскової луски – коротка; форма зубця нижньої колоскової луски – ледь

зігнута; форма зубця нижньої квіткової луски першої квітки – ледь зігнута; опушення верхньої поверхні нижньої колоскової луски – слабке, або відсутнє; колір зернівки – червоний; зернівка за довжиною і шириною – середня; зернівка за крупністю – середня; кіль нижньої квіткової луски – наявний; опушення зовнішньої поверхні нижньої колоскової луски – відсутнє (рис. 67).



Рис. 67. Колоси рослин пшениці м'якої озимої лінії Зороаріївка

Рослина цієї лінії за висотою короткостеблова (90,5-92,6 см). Середня маса зерна з колоса становить 2,7 г, маса зерна з колоса – 54 г, а маса 1000 зерен – 52,5 г, натура зерна – 764,8 г/л, середня багаторічна урожайність зерна – 5,9 т/га.

Біохімічний склад зерна: вміст білка – 13 %, клейковини – 27,5 %. Технологічні показники борошна і хліба: об'ємний вихід хліба з 100 г борошна – 660 мл, загальна хлібопекарська оцінка – 4,0 бали (рис. 68).



Рис. 68. Хліб, випечений із пшениці м'якої лінії Зороаріївка, 2015 р.

3.17. Лінія пшениці м'якої озимої Святдонівка

Лінія пшениці м'якої озимої Святдонівка (UA0123749, свідоцтво №2366 15.09.2022) створена в 2007 р. шляхом індивідуального добору з гібридної комбінації 00239 x Донська напівкарликова (оригіатор: Інститут садівництва НААН; автори: В.І. Москалець, В.В. Москалець, Т.З. Москалець, З.В. Москалець, В.М. Бондаренко). За плоідністю ця рослинна форма гексаплоїд ($2n = 42$), відноситься до різновидності – *erythrospermum*, група стиглості – середньостигла, типу розвитку – озимий, тривалість вегетаційного періоду – 287 днів. Ознаки ідентифікації зразка: куш за формою – напівпрямостоячий; частота особин із зігнутими прапорцевими листками – середня (1/2 з похилими прап. листками); восковий наліт на піхві прапорцевого листка і верхньому міжвузлі соломини – слабкий, або відсутній; восковий наліт на колосі – відсутній; антоціанове забарвлення вушок – відсутнє; соломини – слабо виповнена; колос за формою – циліндричний; колос за щільністю – середній; колос за довжиною – середній (9,5 см); остюки нижніх квіткових лусок у колосі – наявні; остюки на верхівці колоса за довжиною – довгі; колос за кольором – білий; опушення опуклої поверхні верхнього вузла соломини – слабке; ширина плеча нижньої колоскової луски – вузьке; форма плеча нижньої колоскової луски – піднесене; довжина зубця нижньої колоскової луски – середній; форма зубця нижньої колоскової луски – середньо зігнутий; форма зубця нижньої квіткової луски першої квітки – дуже зігнута; опушення верхньої поверхні нижньої колоскової луски – слабке, або відсутнє; колір зернівки – червоний; зернівка за довжиною і шириною – середня; зернівка за крупністю – середня; кіль нижньої квіткової луски – наявний; опушення зовнішньої поверхні нижньої колоскової луски – відсутнє (рис. 69).



Рис. 69. Колоси рослин пшениці м'якої озимої лінії Святдонівка

Рослина цієї лінії за висотою напівкарликова (79,5 см). Середня маса зерна з колоса становить 2,7 г, маса зерна з колоса – 54 г, а маса 1000 зерен – 52,5 г, натура зерна – 811 г/л, середня багаторічна урожайність зерна – 5,5 т/га.

Біохімічний склад зерна: вміст білка – 13,5 %, клейковини – 28,2 %. Технологічні показники борошна і хліба: об'ємний вихід хліба з 100 г борошна – 665 мл, загальна хлібопекарська оцінка – 4,0 бали.

Середньостигла лінія Святдонівка середньо- та високостійка до несприятливих біотичних чинників, зокрема до збудників фузаріозу колосу – 9 балів (б.), борошнистої роси – 8 б., бурої листової іржі – 9 б., корневих гнилей – 8 б. та абіотичних чинників: морозо- та зимостійкість – 9 б., посухостійкість – 9 б. Лінія стійка до вилягання – 9 балів.

3.18. Лінія пшениці м'якої озимої Донзорна

Лінію пшениці Донзорна виділено в 2007 р. шляхом індивідуального добору з гібридної комбінації Донська напівкарликова х Зоряна Носівська (оригіатор: Інститут садівництва НААН; автори: В.І. Москалець, В.В. Москалець, Т.З. Москалець, Москалець З.В., Бондаренко В.М.). За

плоїдністю ця рослинна форма гексаплоїд ($2n = 42$), відноситься до різновидності – *erythrospermum*, група стиглості – ранньостигла, типу розвитку – озимий, тривалість вегетаційного періоду – 279 днів.

Ознаки ідентифікації зразка: кущ за формою – прямостоячий; частота особин із зігнутими прапорцевими листками – середня (1/2 з похилими прап. листками); восковий наліт на піхві прапорцевого листка і верхньому міжвузлі соломини – відсутній; восковий наліт на колосі – відсутній; антоціанове забарвлення вушок – відсутнє; соломини – слабо виповнена, міцна; колос за формою – циліндричний; колос за щільністю – середній; колос за довжиною – середній (10,2 см); остюки нижніх квіткових лусок у колосі – наявні; остюки на верхівці колоса за довжиною – довгі; колос за кольором – білий; опушення опуклої поверхні верхнього вузла соломини – слабке; ширина плеча нижньої колоскової луски – середня; форма плеча нижньої колоскової луски – округла; довжина зубця нижньої колоскової луски – коротка; форма зубця нижньої колоскової луски – ледь зігнута; форма зубця нижньої квіткової луски першої квітки – середньо зігнута; опушення верхньої поверхні нижньої колоскової луски – слабке, або відсутнє; колір зернівки – червоний; зернівка за довжиною і шириною – середня; зернівка за крупністю – середня; кіль нижньої квіткової луски – наявний; опушення зовнішньої поверхні нижньої колоскової луски – відсутнє. Форма нижньої квіткової луски – яйцеподібна, під колосом чіткий зигзаг, довжина верхнього міжвузля – 9,5 см, колос – остистий (рис. 70).



Рис. 70. Колос пшениці м'якої озимої лінії Донзорна

Рослина цієї лінії за висотою напівкарликова (71 см). Середня маса зерна з колоса становить 2,9 г, кількість зерен з колоса – 55 г, а маса 1000 зерен – 52 г, натура зерна – 788,7 г/л, середня багаторічна урожайність зерна – 6,1 т/га.

Біохімічний склад зерна: вміст білка – 14 %, клейковини – 30,5 %. Технологічні показники борошна і хліба: об'ємний вихід хліба з 100 г борошна – 540 мл, загальна хлібопекарська оцінка – 5,7 бали.

Ранньостигла лінія Донзорна високостійка до несприятливих біотичних чинників, зокрема до збудників фузаріозу колосу – 9 балів (б.), борошнистої роси – 9 б., бурої листової іржі – 9 б., корневих гнилей – 9 б. та абіотичних чинників: морозо- та зимостійкість – 9 б., посухостійкість – 9 б. Ця лінія стійка також до вилягання – 9 балів.

Згідно з результатами електрофорезу запасних білків з'ясовано, що лінія Донзорна 1005/05 характеризується наявністю рекомбінатної пшенично-житньої транслокації 1BL.1RS з секалінами типу Кавказ. На електрофореграмі гліадинів (рис. 71) довгою стрілкою позначено компонент, кодований алелем *Gli-Alx*, короткими – кодовані алелем *Gli-R1lk* (блок секалінів типу Кавказ). Це підтверджує поєднання в цьому генотипі генів стійкості проти несприятливих біотичних чинників, у т.ч. збудника стеблової іржі. Варто відмітити, що маркером 1BL.1RS транслокації від жита Petkus, що є у сорту Кавказ, відмічена присутність на електрофореграмі спирторозчинних білків зерна характерного блоку декалінів, який, згідно авторів [21], позначено *Gld 1B3*, та відповідним алелем *Gl-B1l*, зазначеного в каталозі алелів пшениці [22].

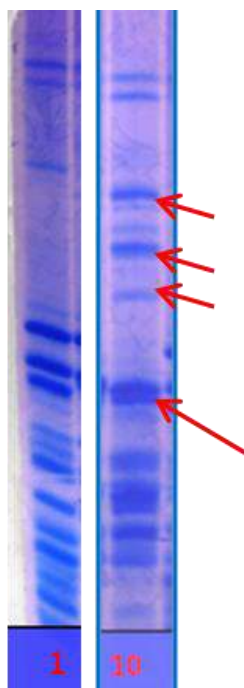


Рис. 71. Електрофореграма гліадинів (електрофорез в кислому середовищі) зернівок генотипів пшениці м'якої озимої: 1 – сорт Безоста (контроль – без житніх транслокацій); 10 – лінія КС 14-05, з транслокацією 1BL.1RS з секалінами типу Кавказ, де довгою стрілкою зазначено компонент, кодований алелем *Gli-Alx*, *Gli-R1l^k* (блок секалінів типу Кавказ)

Генетичний маркер 1BL.1RS відмічено також і в лініях КС 14-05 (UA0123342), Зоряна Носівська (UA0110603), Л 3-95 (UA0107961), Л 41-95 (UA0108030), Л 4639/96 (UA 0108163) (рис. 72), зареєстрованих в Національному центрі генетичних ресурсів рослин України. Даний факт наявності пшенично-житньої транслокації в лініях Донзорна 1005/05 і КС 14-05 свідчить, що їх можна використовувати в програмах з використання запасних білків, контрольованих локусами *Gli-A1*, *Gli-R1*, як генетичних маркерів, для ідентифікації генотипів з рекомбінантними 1RS та визначення частоти рекомбінацій між плечами 1RS у складі різних транслокацій в рамках завдань з формування рекомбінантно-інбредних ліній пшениці з високою стійкістю до низки рас стеблової іржі.

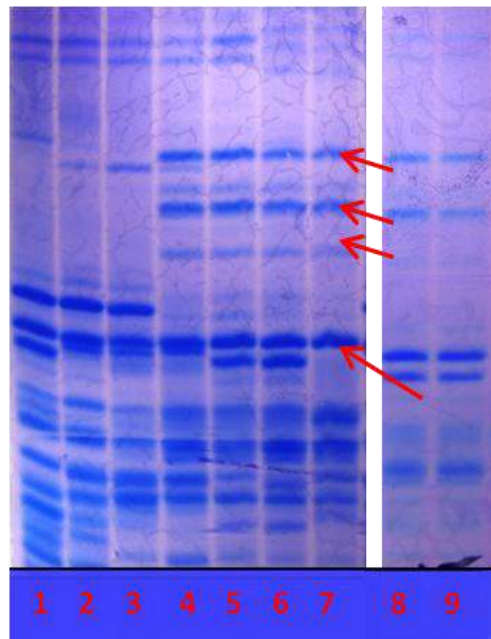


Рис. 72. Електрофореграма гліадинів (електрофорез в кислому середовищі) зернівок генотипів пшениці м'якої озимої: 1-3 сорт і лінії без житніх транслокацій (1 – Безоста, 2 – Даушка (свідоцтво про авторство на сорт №091455), 3 – Л 59-95 (UA0108016, сорт Придеснянська напівкарликова, свідоцтво про авторство №110622)); 4-7 – лінії з транслокацією 1BL.1RS з секалінами типу Кавказ (4 – Зоряна Носівська, 5 – КС 14-05, 6 – Л 41-95 (сорт Носіппа 100, свідоцтво про авторство №130503), 7 – Л 4639/96 (сорт Ювівата 60, свідоцтво про авторство № 130404), 8,9 – Л 3-95 (сорт Аріївка, свідоцтво про авторство №)), де довгою стрілкою зазначено компонент, кодований алелем *Gli-Alx*, *Gli-R1^k* (блок секалінів типу Кавказ)

3.19. Лінія пшениці м'якої озимої Полезоряна

Лінію пшениці м'якої озимої Полезоряна виділено в 2007 р. шляхом індивідуального добору з гібридної комбінації Зоряна Носівська х Поліська 29 (оригіна́тор: Інститут садівництва НААН; автори: В.І. Москалець, В.В. Москалець, Т.З. Москалець, Москалець З.В., Бондаренко В.М.). За плоїдністю ця рослинна форма гексаплоїд ($2n = 42$), відноситься до різновидності – *erythrospermum*, група стиглості – середньостиглого типу розвитку – озимий, тривалість вегетаційного періоду – 289 день (рис. 73).



Рис. 73. Колоси рослин пшениці м'якої озимої лінії Полезоряна 1021/05

Ознаки ідентифікації зразка: куш за формою – напівпрямостоячий; частота особин із зігнутими прапорцевими листками – висока (3/4 з похилими прап. листками); восковий наліт на піхві прапорцевого листка і верхньому міжвузлі соломини – відсутній; восковий наліт на колосі – відсутній; антоціанове забарвлення вушок – відсутнє; соломини – слабо виповнена, міцна, потовщена; колос за формою – циліндричний; колос за щільністю – середній; колос за довжиною – довгий (10,7 см); остюки нижніх квіткових лусок у колосі – наявні; остюки на верхівці колоса за довжиною – довгі; колос за кольором – білий; опушення опуклої поверхні верхнього вузла соломини – слабке; ширина плеча нижньої колоскової луски – середня; форма плеча нижньої колоскової луски – скошена; довжина зубця нижньої колоскової луски – коротка; форма зубця нижньої колоскової луски – середньо зігнута; форма зубця нижньої квіткової луски першої квітки – ледь зігнута; опушення верхньої поверхні нижньої колоскової луски – слабке, або відсутнє; колір зернівки – червоний; зернівка за довжиною і шириною – середня; зернівка за крупністю – крупна киль нижньої квіткової луски – наявний; опушення зовнішньої поверхні нижньої колоскової луски – відсутнє.

Форма нижньої квіткової луски – яйцеподібна, довжина верхнього міжвузля – 16,5 см, колос – остистий. Рослина вищезазначеної лінії за висотою короткостеблова (90,2 см). Середня маса зерна з колоса становить 2,5 г, кількість зерен з колоса – 53 г, а маса 1000 зерен – 50,6 г, натура зерна – 755,3 г/л, середня багаторічна урожайність зерна – 5,8 т/га.

Біохімічний склад зерна: вміст білка – 13 %, клейковини – 28 %. Технологічні показники борошна і хліба: об'ємний вихід хліба з 100 г борошна – 660 мл, загальна хлібопекарська оцінка – 4,2 бали.

Середньостигла лінія Полезоряна 1021/05 високостійка до несприятливих біотичних чинників, зокрема до збудників фузаріозу колосу – 9 балів (б.), борошнистої роси – 9 б., бурої листової іржі – 9 б., корневих гнилей – 9 б. та абіотичних чинників: морозо- та зимостійкість – 9 б., посухостійкість – 9 б. Ця лінія стійка також до вилягання – 9 балів.

3.20. Лінія пшениці м'якої озимої Флонормира

Лінію пшениці м'якої озимої Флонормира виділено в 2007 р. шляхом індивідуального добору з гібридної комбінації (Norman x Florida) x Миронівська 61 (оригінатор: Інститут садівництва НААН; автори: В.І. Москалець, В.В. Москалець, Т.З. Москалець, З.В. Москалець, В.М. Бондаренко, Н.П. Замліла, О.В. Гуменюк). За плоідністю ця рослинна форма гексаплоїд ($2n = 42$), відноситься до різновидності – *erythrospermum*, група стиглості – середньостигла, типу розвитку – озимий, тривалість вегетаційного періоду – 290 днів. Ознаки ідентифікації зразка: кущ за формою – напівпрямостоячий; частота особин із зігнутими прапорцевими листками – висока (3/4 з похилими прап. листками); восковий наліт на піхві прапорцевого листка і верхньому міжвузлі соломини – відсутній; восковий наліт на колосі – відсутній; антоціанове забарвлення вушок – відсутнє; соломини – слабо виповнена; колос за формою – циліндричний; колос за щільністю – середній; колос за довжиною – середній (9,2 см); остюки нижніх квіткових лусок у колосі – наявні; остюки на верхівці колоса за довжиною – довгі; колос за кольором – білий; опушення опуклої поверхні верхнього вузла соломини – слабке; ширина плеча нижньої колоскової луски – вузьке; форма плеча нижньої колоскової луски – піднесене; довжина зубця нижньої колоскової луски – середній; форма зубця нижньої колоскової луски – середньо зігнутий; форма зубця нижньої квіткової луски першої квітки – дуже зігнута; опушення верхньої поверхні нижньої колоскової луски – слабке, або відсутнє; колір зернівки – червоний; зернівка за довжиною і шириною – середня; зернівка за крупністю – крупна; кіль нижньої квіткової луски – наявний; опушення зовнішньої поверхні нижньої колоскової луски – відсутнє. Форма нижньої квіткової луски – яйцеподібна, колос – остистий (рис. 74).



Рис. 74. Колоси рослин пшениці м'якої озимої лінії Флонормира 1017/05

Рослина цієї лінії за висотою короткостеблова (87,8 см). Середня маса зерна з колоса становить 2,8 г, кількість зерен з колоса – 54 г, а маса 1000 зерен – 54,2 г, натура зерна – 792,5 г/л, середня багаторічна урожайність зерна – 5,9 т/га.

Біохімічний склад зерна: вміст білка – 12,5 %, клейковини – 28,5 %. Технологічні показники борошна і хліба: об'ємний вихід хліба з 100 г борошна – 787 мл, загальна хлібопекарська оцінка – 4,5 бали.

Середньостигла лінія Флонормира 1017/05 середньо- та високостійка до несприятливих біотичних чинників, зокрема до збудників фузаріозу колосу – 9 балів (б.), борошнистої роси – 8 б., бурої листової іржі – 9 б., корневих гнилей – 9 б. та абіотичних чинників: морозо- та зимостійкість – 9 б., посухостійкість – 9 б. Ця лінія вище середньої стійка також до вилягання – 8 балів.

У рамках двохсторонньої угоди про наукову співпрацю лінія пшениці Флонормира 1017/05 в 2019 р. передана на попереднє контрольне випробування з акцентом на вивчення показників урожайності і якості зерна

та хліба за різних елементів агротехнології вирощування на базі Миронівського інституту пшениці ім. В.М. Ремесла НААН.

В умовах центральної і північної частин Лісостепу України впродовж 2005–2019 рр. були створені і шляхом індивідуального добору відібрані, вивчені й описані перспективні лінії пшениці м'якої озимої та тритикале озимого, зокрема такі як: Донзорна 1005, Святдонівка 1007/05, Києвополка 1016, Полезоряна 1021, Флонормира 1017/05, Зороаріївка 1024/05, які добре зарекомендували себе з огляду на стабільно високу зимо- і посухостійкість (у середньому 8,5 балів), продуктивність рослин (у середньому маса зерна з колоса 2,2 г, маса 1000 зерен 50 г) і урожайність зерна (в середньому 5,8 т/га) і якість зерна (вміст білка: в зерні пшениці – 14 %, тритикале – 10,8 %) і борошна (вміст клейковини 27-29 %, у т.ч. тритикале – 19 %, відповідно).

За результатами екологічного випробування впродовж 2009-2016 рр. в умовах центрального Лісостепу (навчально-науковий дослідний центр Білоцерківського національного аграрного університету, Київська обл.) нові генотипи формували таку середню урожайність зерна: Донзорна 1005 – 5,26 т/га, Святдонівка 1007/05 – 6,12 т/га, Києвополка 1016 – 5,60 т/га, Полезоряна 1021/09 – 5,84 т/га, Флонормира 1017/05 – 6,77 т/га, Зороаріївка 1024/05 – 6,02, а в умовах перехідної зони Лісостеп-Полісся (Носівська селекційно-дослідна станція Миронівського інституту пшениці імені В.М. Ремесла НААН України, Чернігівська обл.) за 2011-2013 рр. та північного Лісостепу (Інститут садівництва НААН, Київська обл.), проведеними впродовж 2017-2019 рр. – 5,7 і 5,00, 6,19 і 4,47, 5,75 і 6,33, 5,90 і 4,93, 6,05 і 6,67, 6,32 і 5,28 та 5,10 і 5,87 т/га, відповідно.

В результаті електрофорезу запасних білків та аналізу електрофореграм, люб'язно проведеного співробітниками лабораторії екологічної генетики рослин і біотехнології Інституту захисту рослин НААН з'ясовано, що серед нових ліній пшениці м'якої озимої, генотип лінії Донзорна 1005/05 має рекомбінатну пшенично-житню транслокацію 1BL.1RS з секалінами типу Кавказ.

Крім цього, генетичний маркер 1BL.1RS ϵ і в лініях КС 14-05 (UA0123342), Зоряна Носівська (UA0110603), Л 3-95 (UA0107961), Л 41-95 (UA0108030), Л 4639/96 (UA 0108163), які є зразками Генофонду рослин України, що свідчить про можливість їх вивчення в селекційно-генетичних програмах з використання запасних білків, контрольованих локусами *Gli-A1*, *Gli-R1*, як генетичних маркерів, для ідентифікації генотипів з рекомбінантними 1RS та визначення частоти рекомбінацій між плечами 1RS у складі різних транслокацій в рамках завдань з формування рекомбінатно-інбредних ліній пшениці з високою стійкістю до низки рас стеблової іржі.

Новий вихідний матеріал пшениці м'якої і тритикале озимого гексаплоїдного рівня (Святдонівка, Києвополка, Зороаріївка в 2022 році зареєстровано в Національному центрі генетичних ресурсів рослин України Інституту рослинництва імені В.Я. Юр'єва НААН України.

3.21. Сорт пшениці м'якої озимої Носівочка

Цей сорт створений шляхом індивідуального добору з посівів пшениці м'якої озимої Л 59-95 відібрано зразок за такими особливими ознаками: наявністю зигзагу під колосом, відстанню від верхнього міжвузля до основи колоса близько 14 см; здатністю формувати в середній частині колоса у колосках по 5-6 зерен, а в нижній і верхній частинах - по 3-4 зерна, відповідно. Лінія пшениці м'якої озимої Л 59-95 за результатами трьохрічного випробування включено до Генбанку Національного центру генетичних ресурсів рослин України Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН України (номер реєстрації IR 14750W, номер національного каталогу UA0108016). Родовід лінії Л 59-95 – [Донська напівкарликова х (Maris Madler х Ропу) х Донська напівкарликова)]; плоїдність – гексаплоїд; різновидність – *erytrospermum*; метод створення – індивідуальний відбір; рік створення – 1995; тип розвитку – озимий.

Морфологічні та господарсько-цінні характеристики пшениці м'якої озимої лінії Л 59-95: висота рослин 85–90 см; стебло потовщене, міцне, неламке, стійке до вилягання; соломину слабо виповнена, за типом сортів Дар Луганщини, Ювівата 60 та ін., остюки нижніх квіткових лусок колоса – наявні, за типом пшениць Щедра нива, Білиця; куш рослин – прямостоячий; кількість вузлів на головному стеблі – 5 шт., кількість міжвузлів – 5 шт., у т.ч. довжина 1-го міжвузля – 7 см, 2-го – 7-8 см, 3-го – 10,5-11,7 см, 4-го – 20-22 см, 5-го – 25,7-26,7 см; кількість листків – 5 шт., довжина прапорцевого листка – 13,2-20 см, ширина – 1,3-1,4 см; кут нахилу прапорцевого листка від стебла – 70; довжина 2-го листка – 21-24,4 см, ширина – 0,9-1 см; колір листків – світло-зелений, мають як і стебло восковий наліт.; відстань від 1-го вузла до колоса – 7-13 см; колос щільний, остистий, колір колоса – білий (при розвитку фітоценозів цього сорту за умов недостатнього та нестійкого зволоження) або соломисто-жовтий (при розвитку фітоценозів цього сорту за умов достатнього зволоження), форма – призматична, довжина колосу – 7-8,5 см, кількість квіток на головному колосі – 42-45 шт.; колос остистий, під час повної стиглості жовтого кольору, неопушений, веретеноподібний, щільність колосу середня; зернівка – червона; стійкість проти збудників фузаріозу – 6 б., септоріозу – 6 б., борошнистої роси – 6 б., бурої іржі – 8 б., зимостійкість – 7 б., тоді коли для сорту Альбатрос одеський – 7,6; 5,9; 6,1; 2,1 і 8,9 балів відповідно (рис. 75).

За даними Національного центру генетичних ресурсів рослин України (НЦГРРУ) урожайність зерна лінії Л 59-95 в 2008 р. складала 6,25 т/га, маса 1000 зерен – 44,2 г, для сорту Альбатрос одеський – 7,3 т/га і 34,8 г відповідно; в умовах перехідної зони Лісостеп-Полісся (Чернігівська обл.) в середньому за 2005–2007 рр. урожайність зерна цієї лінії була, вищою на 11 % порівняно з показниками для сорту Донська напівкарликова [44, 45].

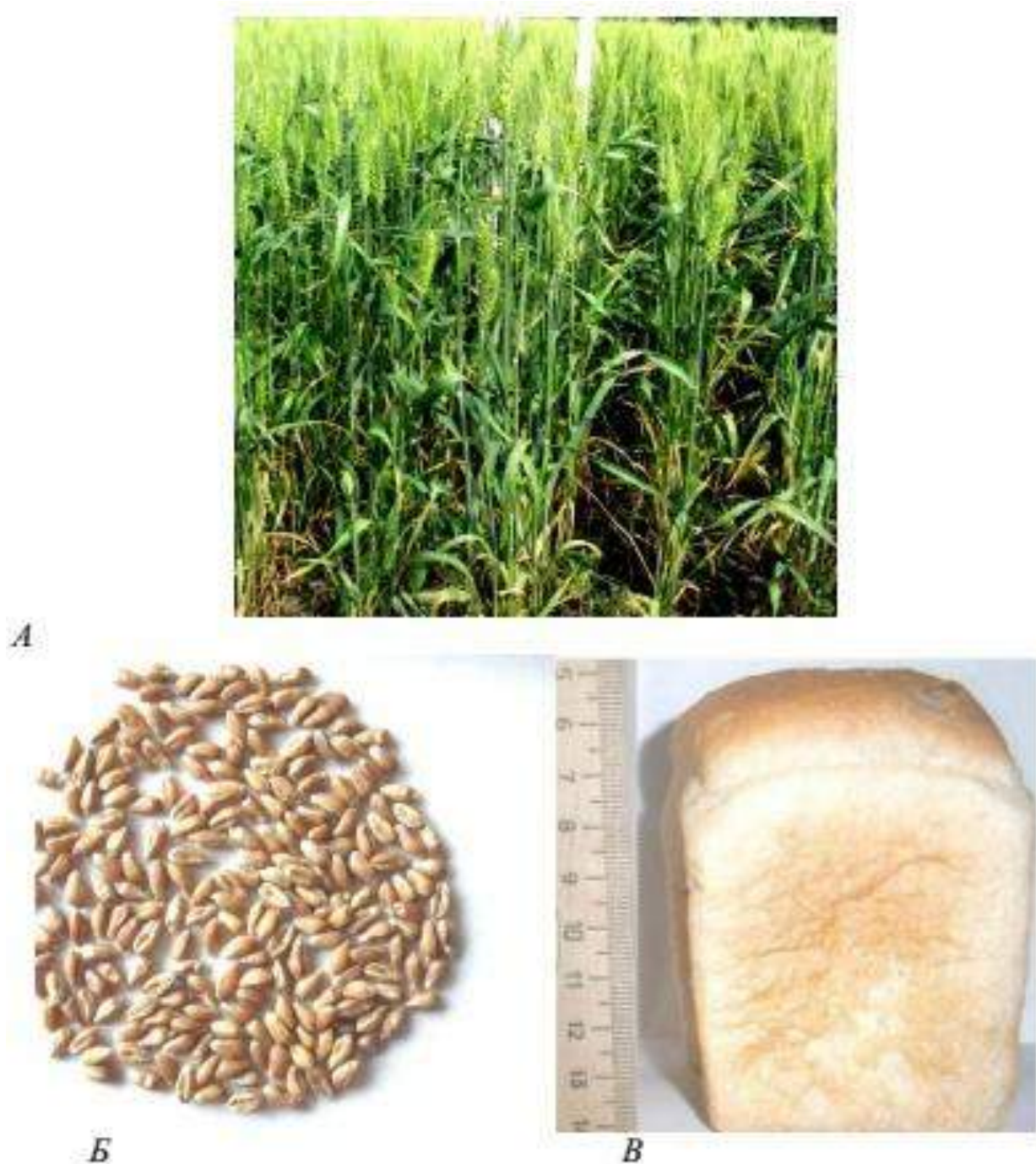


Рис. 75. Посіви (А), зерно (Б) і хліб з борошна (В) нового сорту Носівочка, 2021 р.

Спільні дослідження, проведені на стаціонарах Носівської селекційно-дослідної станції Миронівського інституту пшениці ім. В. М. Ремесла НААН України (з 1999-2019 р. і по нині), Білоцерківського національного аграрного університету МОН України (БНАУ, 2007-2016 рр.) та Інституту садівництва НААН України (2017-2020 рр.) дозволили встановити, що новий зразок позитивно реагує на підвищені дози азотних добрив (90-120 кг д.р./га), тим самим збільшуючи площу листової поверхні рослин та, відповідно, конкуренцію з бур'янами; за норми висіву – 4,5-5,0 млн. схожих насінин/га здатний формувати високопродуктивні ценози пшениці. За рівнем інтенсив-

ності та типом вимог до умов вирощування цей зразок можна віднести до високоінтенсивних, який характеризується поліпшеними морфологічними і агробіологічними властивостями, широкою нормою реакції за оптимізації умов вирощування, має потовщену соломину, що зумовлює досить високу стійкість до вилягання (8-9 балів) і здатність рослинами засвоювати вищі азотних дози добрив чи післядію органічних. Зокрема в умовах центральної частини Правобережного Лісостепу і Північного Лісостепу лінія пшениці Л 59-95 здатна реалізовувати максимальну урожайність зерна – понад 9,7 т/га, а в умовах екотону Лісостеп-Полісся – в межах 10,9 т/га.

Фізичні та фізико-хімічні дослідження зерна, борошна, тіста і хліба показали, що борошномельні і хлібопекарські властивості Л 59-95 хороші і відмінні: натура – 750 г/л, загальна склоподібність – 34 %, вміст білка в зерні – 13,9–14,5 %, вміст клейковини у борошні – 28,5 %, група якості клейковини – II, ВДК – 95, пружність і розтяжність тіста – 75 і 84 мм відповідно; сила борошна – 216 о.а., індекс еластичності – 45 %, об'ємний вихід хліба з 100 г борошна – 630 мл, зовнішній вигляд хліба (бал): поверхня – 9; форма – 9; колір кірки – 9; загальна оцінка – 9, колір м'якуша – 9, еластичність м'якуша – 9 і загальна хлібопекарська оцінка – 9 балів.

Впродовж 2015-2020 рр. на стаціонарі Білоцерківського НАУ, Інституту садівництва НААН та Носівської СДС МП ім. В.М. Ремесла НААН використовуючи Л 59-95 у якості батьківського компонента та наданого матеріалу Національним центром генетичних ресурсів рослин України, Уманським національним університетом садівництва МОН України проведено ряд гібридизаційних схрещувань (Л 59-95 × Аріївка; Л 59-95 × Прасковья; Ювівата 60 × Л 59-95; Шарада × Л 59-95; Кубус × Л 59-95; Л 59-95 × Л 41/95; Бунчук × Л 5-95; КС 22-05 × Л 59-95; LPP 3300 × Л 59-95; LPP 3348 × Л 59-95; LPP 3386 × Л 59-95; LPP 2667 × Л 59-95; Л 59-95 × Чорноброва; Чорноброва × Л 59-95 та ін.) та створено перспективний селекційний матеріал з цінними господарськими ознаками, який проходить вивчення в умовах Носівської СДС МП ім. В.М. Ремесла НААН України.

На основі багаторічних результатів досліджень у 2021 р. Носівською СДС МП ім. В.М. Ремесла НААН вищезазначену лінію пшениці м'якої озимої було як сорт Носівочка на Державне сортопробування.

За результатами Державного сортопробування в середньому за перший рік сорт Носівочка за урожайністю зерна перевищував умовний стандарт в середньому на 0,65 т/га, в т.ч. на 0,78 т/га в Поліссі, 0,81 – в Лісостепу і 0,35 – в Степу України (табл. 23).

Якщо розглядати урожайність зерна нового сорту по областях Полісся, то найвищою вона була в умовах Рівненської – 7,78 т/га, Волинської – 7,4 Чернігівської – 6,52 т/га, при масі 1000 зерен 52,7-55 г. В умовах Західної України виокремилися показники урожайності в умовах Івано-Франківської – 7,39 та Львівської області – 6,07 т/га, тоді як в умовах Закарпаття – 5,61 т/га.

Таблиця 23. Характеристика сорту пшениці м'якої озимої Носівочка за урожайністю зерна та масою 1000 насінин (за даними результатів польових досліджень кваліфікаційної експертизи сорту на придатність до поширення Українського інституту експертизи сортів рослин Мінагрополітики та продовольства України, проведеними в 2022 р.)

| Природно-кліматична зона | Показник | сорт Носівочка | умовний стандарт | ± від стандарту |
|--------------------------|-------------------------|----------------|------------------|-----------------|
| Полісся | Урожайність зерна, т/га | 6,8 | 6,02 | 0,78 |
| | Маса 1000 зерен, г | 48,9 | 47,9 | 0,1 |
| Лісостеп | Урожайність зерна, т/га | 7,57 | 6,76 | 0,81 |
| | Маса 1000 зерен, г | 51,7 | 50,6 | 1,1 |
| Степ | Урожайність зерна, т/га | 5,55 | 5,2 | 0,35 |
| | Маса 1000 зерен, г | 47,3 | 45,3 | 2,0 |

В умовах Лісостепу найвищу урожайність зерна нового сорту отримано в Харківській області – 10,62 т/га (маса 1000 зерен, МТЗ – 59,3 г), Сумській – 9,16 (МТЗ – 49,4 г) і Черкаській області – 9,01 т/га (МТЗ – 53,3 г). Вище середньої урожайність була отримана в умовах Вінницької області – 7,0 т/га (МТЗ – 51,6 г), Тернопільської – 6,86 (МТЗ – 48,2 г) і Чернівецької області – 6,76 т/га (МТЗ – 62,4 г). Найменші показники урожайності зерна (3,55 т/га) і маси 1000 зерен (37,1 г) одержано в умовах Білоцерківського району Київської обл.

В умовах Степу найвищу урожайність зерна отримано в Кіровоградській (8,18 т/га) і Дніпропетровській (7,95 т/га) областях.

Слід відмітити, що за вмістом білка в зерні новий сорт був на рівні або дещо перевищував умовний стандарт і становив для умов Степу – 12,45 %, Лісостепу – 13,13 і Полісся – 12,5 %.

3.22. Сорт пшениці м'якої озимої Володарка Носівщини

В 2022 р. новий сорт пшениці м'якої озимої Володарка Носівщини підготовлено до передачі на Державне сорто випробування (автори сорту: Москалець В.І., Москалець Т.З., Москалець В.В., Буняк О.І.). (рис. 76).



Рис. 76. Москалець В.І. на посівах сорту Володарка Носівщини

Надаємо характеристику морфологічних і технологічних показників для сорту пшениці м'якої озимої Володарка Носівщини.

Сорт Володарка Носівщини належить до різновидності – *erytrospermum*; тип розвитку – озимий; плоїдність – гексаплоїд; родовід – Донська напівкарликова х К – 6477/91 (Китай); метод створення – індивідуальний відбір (з популяції F_2 по колосу з однієї рослини було відібрано лінію, яка в F_5 виявилася константною і впродовж 2–3 рр. проходила селекційне розмноження); короткостеблова, скоростигла, інтенсивного типу розвитку, відноситься до сильної пшениці. Цей сорт має високий рівень зимостійкості, поєднуючи високу чутливість до фотоперіоду та тривалий період яровизації. Також резистентний проти збудника листової іржі (9 б.), борошнистої роси (9 б.), вилягання, жаро- та посухостійкий. Морфологічні, біологічні та господарсько-цінні характеристики сорту Володарка Носівщини такі: висота рослин – 79,5–84,5 см; кількість вузлів – 4–5 шт., довжина 1-го міжвузля – 5–6,5 см, 2-го – 10–10,5 см, 3-го – 12,5–13 см, 4-го – 17–21 см, 5-го – 15,5–20 см; кількість листків на головному стеблі – 5 шт., колір листя – зелений із сивуватим відтінком нижнього їх боку; довжина прапорцевого листка – 13,7–25,5 см, ширина – 1,1–1,4 см, довжина 2-го листка – 27–32,8 см, ширина – 0,9–1 см, площа листя – 23,5 см²; довжина колосу – 7,3–8,3 см, кількість квіток на колосі – 54 шт.

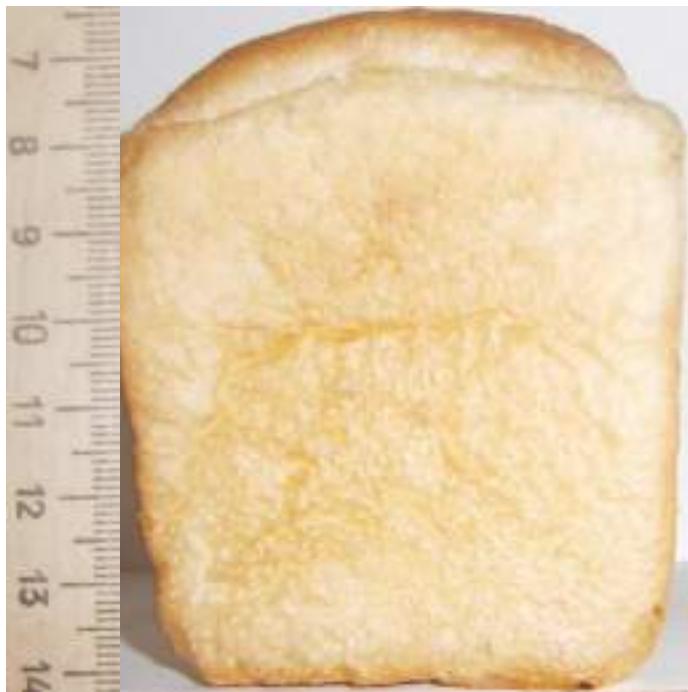
Сорт формує крупне та виповнене зерно (рис. 77), яке характеризується високим вмістом білка і клейковини, що дозволяє використовувати у виробництві хліба та хлібобулочних виробів. Проте для високої віддачі якісного продовольчого зерна сорт вимагає обов'язкового підживлення азотними добривами в розрахунку близько 90 кг/га, у разі чого урожайність сягає 9–11 т/га, маса 1000 зерен – до 55 г, вміст білка в зерні – до 16 %.



Рис. 77. Насіння пшениці м'якої озимої сорту Володарка Носівщини

Рослини цього сорту характеризуються широкою пластинкою прапорцевого листка, його вертикальником розміщенням у просторі, укороченням верхнього міжвузля, міцністю та потовщенням стебла, щільністю та компактним розміщенням квіток на колосі, формою, крупністю та масою зерна, не схильністю до осипання та проростання зерна у колосі.

За даними, люб'язно наданими співробітниками лабораторії якості зерна Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН, борошномельні і хлібопекарські властивості зерна нового сорту хороші і відмінні: натура – 790 г/л, загальна склоподібність – 46 %, вміст клейковини у борошні – 22 %, група якості клейковини – I, одиниць ВДК – 75, пружність і розтяжність тіста – 57 і 62 мм відповідно; сила борошна – 137 о.а., індекс еластичності – 42 %, об'ємний вихід хліба з 100 г борошна – 570 мл, зовнішній вигляд хліба (бал): поверхня; форма; колір кірки; загальна оцінка, колір м'якуша, еластичність м'якуша і загальна хлібопекарська оцінка – все по 7 балів (рис. 78).



**Рис. 78. Хліб, випечений із пшениці м'якої сорту
Володарка Носівщини, 2015 р.**

За результатами багаторічної роботи (1992-2022 рр.) було отримано високопродуктивні і еколого-адаптивні сорти і лінії пшениці м'якої озимої, які стали базою для створення нового вихідного матеріалу (Носівчанка 1, Носівчанка 2, Придеснянська напівкарликова, Носшпа 100), поповнили генетичний фонд України (Л 41/95 (UA010803, №757), Л 59-95 (UA0108016), Зоряна Носівська (UA 0110603, № 521), КС22-04 (UA0108019), КС14-05 (UA0123342, №1913), (UA010803, №757) Л 4639/96 (UA0108163, № 1102), Л 38-95 (UA0107961) та ін., увійшли до Державного реєстру сортів рослин, придатних до поширення в Україні (Ювівата 60) або передані на Державне сортовипробування (Носівочка, Володарка Носівщини).

СЕЛЕКЦІЯ ТРИТИКАЛЕ ОЗИМОГО НА НОСІВСЬКІЙ СЕЛЕКЦІЙНО-ДОСЛІДНІЙ СТАНЦІЇ: ЕТАПИ РОЗВИТКУ ТА ЗДОБУТКИ

Тритикале – це відносно нова сільськогосподарська культура, що поєднує в собі господарсько-цінні ознаки пшениць і жита, має низку ще не повністю розкритих потенційних можливостей, оскільки багаторічна селекційна практика не повною мірою «відшліфувала з графіту алмаз», цінність якого, з огляду на флуктуаційні глобальні зміни клімату, повною мірою буде переконливо усвідомлена майбутніми поколіннями, зокрема в подоланні продовольчої і кормової проблем.

Як зазначав М.І. Вавилов: «Наша практика категорично вимагає продовження роботи над міжвидовими схрещуваннями ... вивчення віддалених схрещувань було та залишається перспективним напрямом як генетики, так і селекції рослин».

Створення нових сортів і гібридів завжди змушує вдаватися до певних імпровізаційних принципів підбору батьківських пар для гібридизації. Сьогодні основні зусилля в селекції тритикале спрямовані на покращення хлібопекарських якостей, зокрема вмісту білка і складу в ньому незамінних амінокислот, числа падіння, а також на урожайність, витривалість до підвищеної кислотності ґрунту і посухи, резистентність до фітопатогенів, бактеріальних і вірусних хвороб [46-50]. Саме селекція на адаптивність дозволяє успішно поєднувати в генотипі сорту високу стабільну врожайність, стійкість до хвороб і шкідників, толерантність до основних лімітуючих чинників довкілля.

Тому, створення нової зернової культури тритикале (\times *Triticale* = Тритікум \times *Secale*) на основі віддаленої гібридизації і експериментальної алополіплоїдії – це одне з найбільших досягнень генетики та селекції рослин. За значенням в еволюції хлібних злаків створення тритикале є ароморфозом, великим експериментальним формо- і видоутворювальним процесом. У методології селекції тритикале відображено специфічне переломлення проблеми віддаленої гібридизації і алополіплоїдії, формо- і видоутворення, синтезу і ресинтезу видів, формування і реконструкції геному, міжгеномних і ядерно-цитоплазматичних взаємодій, коадаптації генома і плазмона, генетики алоплоїдних популяцій, селекції синтетичних культур. Досягнуті науково-практичні результати в області селекції тритикале ставлять їх в ряд найбільш затребуваних у господарському розумінні зернових злаків.

Формування наукових результатів щодо тритикале має тривалу історію, яка підтверджується вагомими для біології, селекції і генетики рослин здобутками [51-64]. За сучасними даними авторів [65] ноторід \times *Triticosecale* Wittmack ex A. Camus, 1927, належить до родини *Poaceae* Barnhart, 1895 включає такі види:

×*Triticosecale neoblaringhemii* (A. Camus) Mackey, 2005 ($2n=6x=42$; AABBDD) [66, 67], або гексаплоїдне тритикале-Бларенгема, яке походить від схрещування *Secale cereale* × *Triticum turgidum*;

×*Triticosecale rimpaui* (M.Graebn.) Wittmack ex A.W.Hill, 1933 ($2n=8x=56$; AABBDDRR) [68], або октоплоїдне тритикале Рімпай, яке сформоване шляхом схрещування *Secale cereale* × *Triticum aestivum*;

×*Triticosecale semisecale* (Mac Key) K.Hammer & A.Filatenko, 2010 ($2n=4x=28$; AABB) [69]. або тритикале напівжитне, що, як зазначає В.М. Меженський [70], спочатку було створене в результаті схрещування *Triticum monoccum* × *Secale cereale*, й на основі проробленого аналізу літератури зазначеним дослідником було зроблене припущення щодо можливих і інших шляхів формування цього виду.

4.1. Етапи селекційної роботи з тритикале озимим

Етапи роботи передбачали:

А) синтез пшенично-житніх гібридів методом схрещування пшениці з житом та Б) відновлення фертильності гібридів першого покоління. Одержане гібридне насіння в результаті схрещування пшениці з житом мало гаплоїдний набір хромосом обох батьків: 21 хромосому, 14 – пшеничних, 7 – житніх. Схожість цього насіння низька, а рослини, які утворюються майже повністю стерильні.

Щодо Б). Фертильність пшенично-житніх гібридів першого покоління залежала від походження видів або сортів, які схрещують, а також від умов вирощування. Гібриди між тетраплоїдною пшеницею та житом в більшій мірі стерильні, ніж гібриди першого покоління з участю гексаплоїдної пшениці (рис. 79).

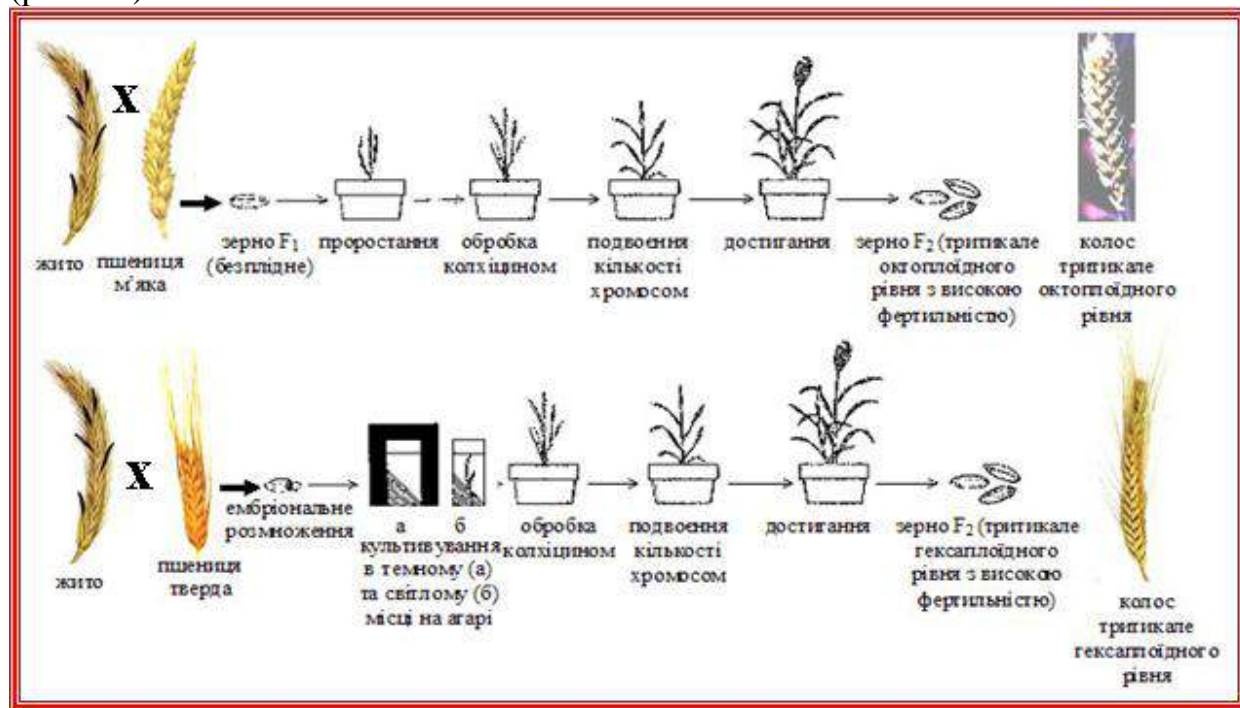


Рис. 79. Схема процесів формування тритикале октоплоїдного і гексаплоїдного рівнів

Можна підсумувати те, що за кількістю хромосом у соматичних клітинах ($2n$) та за рівнем плоїдності (x) види тритикале поділяються на тетраплоїдні види ($2n=4x=28$), гексаплоїдні ($2n=6x=42$) та октоплоїдні ($2n=8x=56$).

За висновками багатьох дослідників більш продуктивними є гексаплоїдне тритикале [51-61].

Сучасний ареал цієї культури охоплює 5 континентів світу (рис. 80).



Рис. 80. Ареал тритикале в світі (дані за 2019 р.) [71]

Нині перед селекцією тритикале стоїть ряд проблем:

- обмеженість генофонду вихідного матеріалу тритикале та необхідність постійного синтезу нових первинних форм на генетичній основі сучасних високопродуктивних сортів пшениці і жита, у зв'язку з відсутністю природного центру формо- і видоутворення;
- екологічна адаптивність: зимостійкість озимих тритикале; стійкість до корневих гнилей, снігової плісняви, септоріозу, ріжків;
- стійкість до вилягання, пошук нових донорів стійкості з домінантними генами короткостебельності;
- подовження періоду післязбирального дозрівання, зменшення активності альфа-амілази, зниження проростання зерна в колосі;
- поліпшення здатності до вимолочуваності зерна в колосі;
- зниження вмісту алкілрезорцинолів у зерні тритикале;
- отримання сортів тритикале з високою якістю зерна та високими хлібопекарськими характеристиками, що наближать його за якістю до кращих сортів пшениці;
- створення сортів тритикале пивоварного напрямку зі зниженим вмістом білка,
- селекція на створення безамілозних сортів – сортів-ваксі;
- подальше підвищення продуктивності та адаптивності, створення нових комерційних сортів тритикале.

Тому головні завдання подальшої селекційної роботи з цією культурою – це розв'язання вище перерахованих проблем у поєднанні з ростом

врожайності, без чого нова культура не може бути впроваджена у виробництво.

Хотілося б відмітити, що селекція на продуктивність, як показала історія створення сортів цієї культури, є важким і досить непростим завданням. У Швеції професору Арне Мютцінгу впродовж 40 років не вдавалось створити сорт тритикале, який за врожаєм зерна був би рівний пшениці та житу.

В Україні селекційний процес з створення тритикале спрямований на створення сортів кормового і зернового використання. Перші сорти тритикале вітчизняної селекції Амфідиплоїд 1, кормового, і Амфіплоїд 206 – зернового напрямку, були створені в Українському НДІ рослинництва, селекції і генетики ім. В.Я.Юр'єва, м. Харків, 1976 і 1979 рр., та набули широкого районування. В багатьох областях України нині впроваджуються сорти тритикале цього інституту, з них такі: Амфідиплоїд 3/5, Амфідиплоїд 44, Амфідиплоїд 52, Амфідиплоїд 256, Ладне, Гарне, Ратне, Раритет, Харроза, Шаланда, Букет, Тимофій, Амос, Донець, Ніканор, Слань, Олександра, Підзимок харківський та ін. Селекція щодо тритикале триває також і в таких науково-дослідних установах як: Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН України: Богодарське, Десятинне, Миронівський інститут пшениці ім. В.М. Ремесла НААН України (Тандем, АДМ 4, АДМ 8, АДМ 11, Амур, Обрій миронівський), Селекційно-генетичний інститут – ННЦ Насіннєзнавства та сортовивчення НААН України (Зеніт Одеський, Ураган, Сувенір), ННЦ «Інститут землеробства» НААН України (Поліський 7, Поліський кормовий, Мольфар, Волемир та ін.).

Проте пшенично-житні амфідиплоїди є молодими в еволюційному значенні рослинними формами, й мають певні недоліки: не завжди достатня зимостійкість, важко відділяється зерно від колоска, висока череззерниця, низька якість борошна тощо. Тому клопітка робота селекціонерів триває.

4.2. Характеристика ліній і сортів тритикале за господарсько цінними ознаками

В 1992 р. на Носівській СДС в лабораторії селекції озимої пшениці і тритикале розпочалася робота з вивчення вихідного матеріалу тритикале озимого (а також пшениці озимої), наданого селекціонером Пікою Ю.М. (який в співпраці з вітчизняними і зарубіжними вченими брав участь у його створенні). Колектив вищезазначеного підрозділу на чолі з Москальцем В.І. проводив роботу з вивчення селекційного матеріалу за урожайністю, морозо-, зимо- і посухостійкістю, стійкістю до хвороб і шкідників з метою добору перспективних форм, підбору батьківських пар для схрещування, передачі на Державне сортовипробування. Значної уваги було приділено для добору зимо-, посухостійких генотипів.

Керуючись Стресостійкість і врожайність за умов незбалансованого водозабезпечення залежить від кількості зародкових корінців, їх довжини і швидкості початкового росту. У зв'язку з чим у зимовий період в лабораторних умовах, використовуючи термошафи, проводили добір тритикале (пшениці) з

нявного вихідного матеріалу зі збільшеною кількістю зародкових корінців (по 4-6 шт.), довжиною зародкового корінця. А також зважали на довжину колеоптиле, як захисну структуру пагону, обираючи біотиби з довгим колеоптиле (5-7 мм), що, на нашу думку, є стратегією в отриманні повноцінних сходів восени за умов сівби на більшу за оптимальної глибину загортання насіння за умов недостатньо зволоженого ґрунту і підвищених температур повітря.

Відібрані проростки зі збільшеною кількістю зародкових корінців і колеоптиле поміщали в пакетики зі цупкого паперу і залишали під шаром снігу до весни. Після чого найкращі за станом проростки певної лінії чи сорту окремо висаджували в ґрунт, спостерігали протягом вегетації за їх ростом і розвитком, за повної стиглості збирали врожай і далі насіннєвий матеріал залучали до селекційного процесу.

Частина відібраних ліній була залучена до вивчення з метою добору перспективних сортів і передачі на Державне сорто випробування, а частина матеріалу, відібраних як ліній, так і сортів тритикале АД 3/5, АД 42, АД 52, НЕ 312, АД 60, АДМ 11 та ін. (для селекції пшениці – Поліська 90, Альбатрос одеський, Миронівська 61, Донська напівкарликова, Обрій та ін.) як материнська основа для схрещування з донорами короткостебловості, комплексної стійкості до хвороб, продуктивності колоса та ін. З отриманого в процесі гібридизації матеріал в F₂-4 проводили добір за морозо- і зимостійкістю, зокрема в 1994, 1997 і 2003 рр., за посухостійкістю – в 2012 та ін. рр.

За допомогою вищезазначеної схеми доборів в середині 1990-х рр. на Державне сорто випробування були передані сорти Августо (рис. 81), Ягуар і Еллада, які, за даними центральної лабораторії з ідентифікації сортів рослин, не мали подібних аналогів в Україні за урожайністю та якісними показниками зерна.

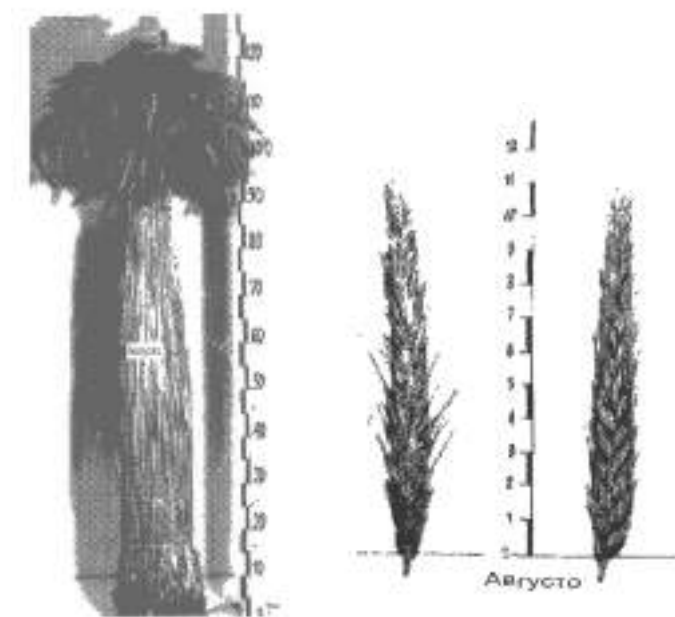


Рис. 81. Сорт озимого тритикале Августо

В 1994 році на Козелецькій сортодільниці (Чернігівська обл.) за показниками урожайності сорт Августо займав перше місце серед десятків інших і перевищував національні стандарти – АД 60 і АД 3/5 на 0,7 і 1,4 т/га, відповідно. У 1995 р. цей сорт тритикале залишався лідером серед інших. 1997 р. видався аномальним за показниками низьких температур зимового періоду і вищезазначені сорти поступалися за зимостійкістю з умовним стандартом.

Це спонукало у селекційних схрещуваннях задіяти більш стійкі до низьких температур біотиби тритикале з Устимівської ДС (Полтавська обл.): №1318/93, №1364/93, К–9844 та ін. Далі гібридних комбінацій: Ягуар х №1364/93; (Августо х Ягуар) х №1364/93; Августо х К–9844 та ін. у селекційному розсаднику першого року відібрано лінії, стійкіші до несприятливих абіотичних чинників і з високою продуктивністю, що і дозволило отримати нові сорти.

4.2.1. Сорт тритикале озимого Славетне

У 2001 р. на Державне сортовипробування було передано сорт Славетне, який в 2004 р. було включено до Реєстру сортів рослин України (авторське свідоцтво №0489, автори: Москалець В.І., Москалець В.В., Іллічов Г.П., Горган М.Д.). Сорт вторинного тритикале Славетне гексаплоїдного рівня ($2n = 42$), належить до різновиду *erythrospermum*. Колос середньої щільності, білого забарвлення, напівостистий, довжиною 11–13 см, неламкий. Нижня колоскова луска з коротким зубцем й зовні без опушення. Стебло у рослини сорту Славетне циліндричне, потовщене, слабо виповнене, довжиною 110–115 см, складається з 5–6 міжвузлів. Довжина міжвузлів різко збільшується від кореневої шийки до колоса. Довжина кожного середнього міжвузля дорівнює половині суми нижнього та верхнього: довжина першого – 8,7 см, другого – 15,1, третього – 17,9, четвертого – 26,4, п'ятого – 26,7 (якщо п'яте верхнє, то 41 см), шостого – 30,8 см ($p \leq 0,05$). Стебло під колосом сильно опушене. Колір стебла зелений з слабо-сизим відтінком та наявністю антоціану, який проявляється в період сходів. Рослини цього сорту до зими встигають сформувати 2–3 стебла й 4–6 листочків на головному з них та досягти висоти до 10 см. Між кількістю вторинних стеблових коренів і стебел відмічено високий коефіцієнт кореляції ($r = 0,91$, $p < 0,05$). За норми висіву насіння 5 млн. шт./га та сівби 20–25 вересня рослини сорту Славетне формують два вторинних стеблових кореня, чотири стебла, а за норми висіву 4 млн шт./га – 3–4 шт. та 14–16 шт. відповідно. Листок лінійної форми, розміщений під кутом 65° . У рослин сорту Славетне піхва листка щільно охоплює стебло, що зменшує ймовірність травмування шкідниками. Довжина прапорцевого листка складає 20,5 см, ширина – 1,2 см; довжина другого верхнього листка – 30–33 см, ширина – 1,3 см; відстань від прапорцевого листка до колоса 17,6 см (рис. 82).



Рис. 82. Посіви тритикале озимого сорту Славетне

Зернівка крупна, світло-коричневого кольору, пшеничного типу, слабко-зморшкувата. За одночасної сівби з сортом АД 3/5 повна стиглість зерна у Славетного настає на 3–4 доби раніше. Маса 1000 зерен складає понад 50 г, натура зерна – 716–718 г/л. Обмолочуваність зерна добра. Кущ напівпрямий, листкова пластинка коротка та вузька, піхва листка без воскового нальоту. Актуальним є вивчення ролі листкової поверхні в продуктивності агрофітоценозу тритикале озимого та диференціація генотипів за показниками фотосинтетичної діяльності та продуктивності. Стійкість проти вилягання посівів сорту Славетне зумовлює високий рівень фотосинтетичної діяльності, в т.ч. діапазон коливання показників чистої продуктивності фотосинтезу. Посіви сорту Славетне за сприятливих погодно-кліматичних умов забезпечують максимальні значення чистої продуктивності фотосинтезу (Ф. ч.пр.) 7–8 г/м²/добу, за менш сприятливих – мінімальні, 4,5 г/м²/добу. Посіви сорту Славетне впродовж вегетації здатні забезпечувати приріст сухої речовини за різної амплітуди коливання суми опадів (від 15 до 130 мм) (рис. 83).

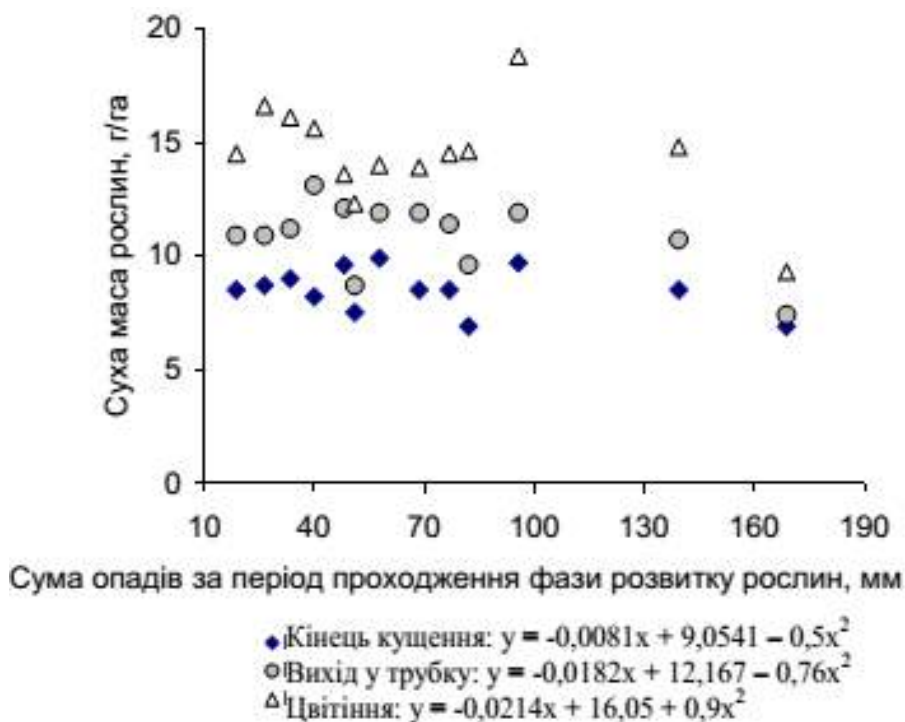


Рис. 83. Нагромадження сухої речовини посівами сорту Славетне залежно від рівня забезпеченості атмосферними опадами впродовж конкретної фази розвитку, 2005–2014 рр., перехідна зона Лісостеп-Полісся

Рослини сорту Славетне відрізняються від інших сортів слабким розвитком надземної вегетативної маси восени і більш пізнім початком активного відростання навесні, що й зумовлює їх високу зимо- та посухостійкість (9 балів). Для сорту Славетне непритаманна залежність між тривалістю періоду яровизації та морозостійкістю. Інтенсивний розвиток рослин розпочинається за сім діб до настання фази трубкування і за сім діб «наздоганяє» сорти АД 3/5, АД 256, АДМ 11.

Установлено, що сорт Славетне забезпечує стабільну врожайність зерна за гідротермічного коефіцієнта 0,8–1,8 (рис. 84). Цей факт свідчить про високу екологічну стабільність цього сорту та доцільність широкого його впровадження в агроєкосистемах Полісся та Лісостепу. Статистичні дані показали, що гіпотеза про лінійність даних (рис. 84) невіправдана, нелінійність дійсна на 1 %-му рівні, оскільки емпірична точка кореляційного поля при криволінійній кореляції розміщена біля кривих типу парабол, представлених певним типом залежностей.

На насінницьких посівах середня багаторічна (2004–2016 рр.) урожайність зерна сорту Славетне в умовах перехідної зони Лісостеп-Полісся (Носівська СДС) коливається в межах 5,5–6,7 т/га. За результатами виробничих випробувань цей сорт в умовах Сумської області формує врожайність 8,5 т/га, Черкаської – 6,3, Харківської – 9,3, Київської – 8,1 та Житомирської обл. – 3,8 т/га. У центральній частині Лісостепу (Київська обл., Фастівський, Таращанський, Білоцерківський, Сквирський райони) урожайність сорту Славетне істотно залежить від строків сівби. За норми висіву 5 млн. шт./га та сівби 15 вересня він формує врожайність зерна 6,2 т/га, 25 вересня – 7,4 т/га, 05 жовтня – 7,0 т/га, 15 жовтня – 6,1 т/га та 25 жовтня – 4,5 т/га (рис. 85).

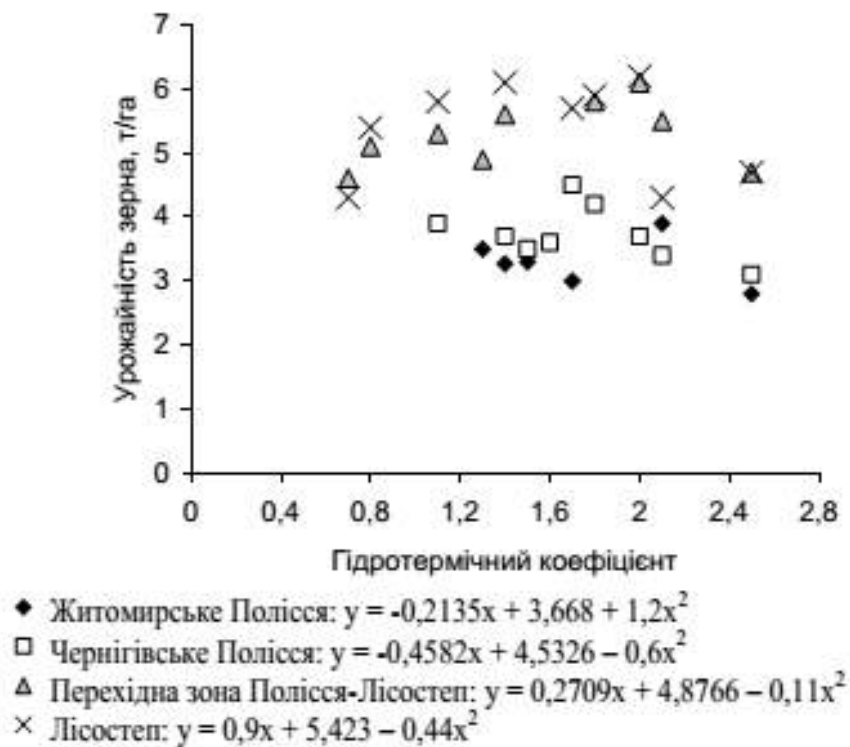


Рис. 84. Урожайність зерна тритикале озимого сорту Славетне залежно від рівня гідротермічного показника, 2005–2014 рр.

Установлено, що в умовах центральної частини Лісостепу оптимальним строком сівби для сорту Славетне є 20–25 вересня, підтвердженням цього є синхронний розвиток сходів. При цьому первинні зародкові корінці в середньому на 1,2–1,3 см довші, їх на 1,5–2 шт. більше порівняно з посівами за пізніх строків сівби. Рослини тритикале до припинення вегетації здатні сформувати 2–3 стебла. За сівби 05–07 вересня до 11 % посівів випадає, за сівби 20–25 вересня – 1,5–4,5 %, 05–10 жовтня – до 20 % (рис. 86).

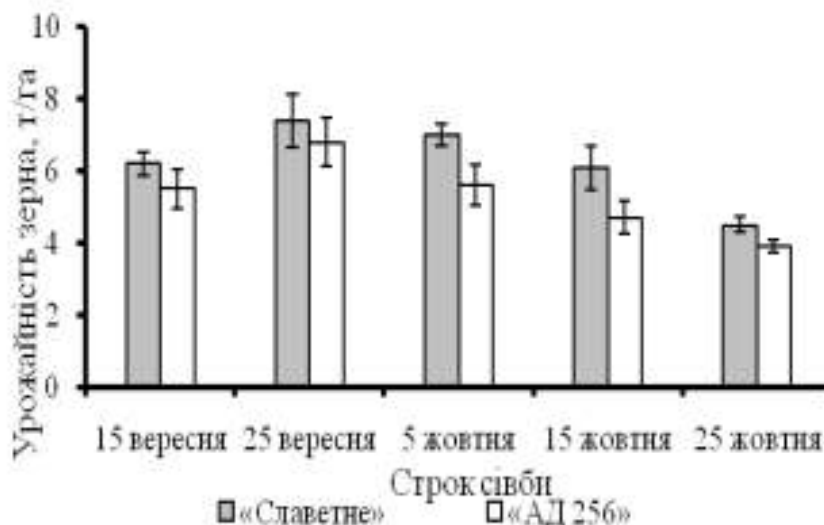


Рис. 85. Урожайність тритикале озимого залежно від строків сівби, 2007–2011 рр., Центральний Лісостеп

За сівби в першій-другій декаді жовтня розвиток посівів сорту Славетне запізнюється майже на сім діб, сходи з'являються на 10 добу, друга фаза онтогенезу проходить більш сповільнено, що негативно відображається на загальному стані посівів і в цілому на врожайності зерна.

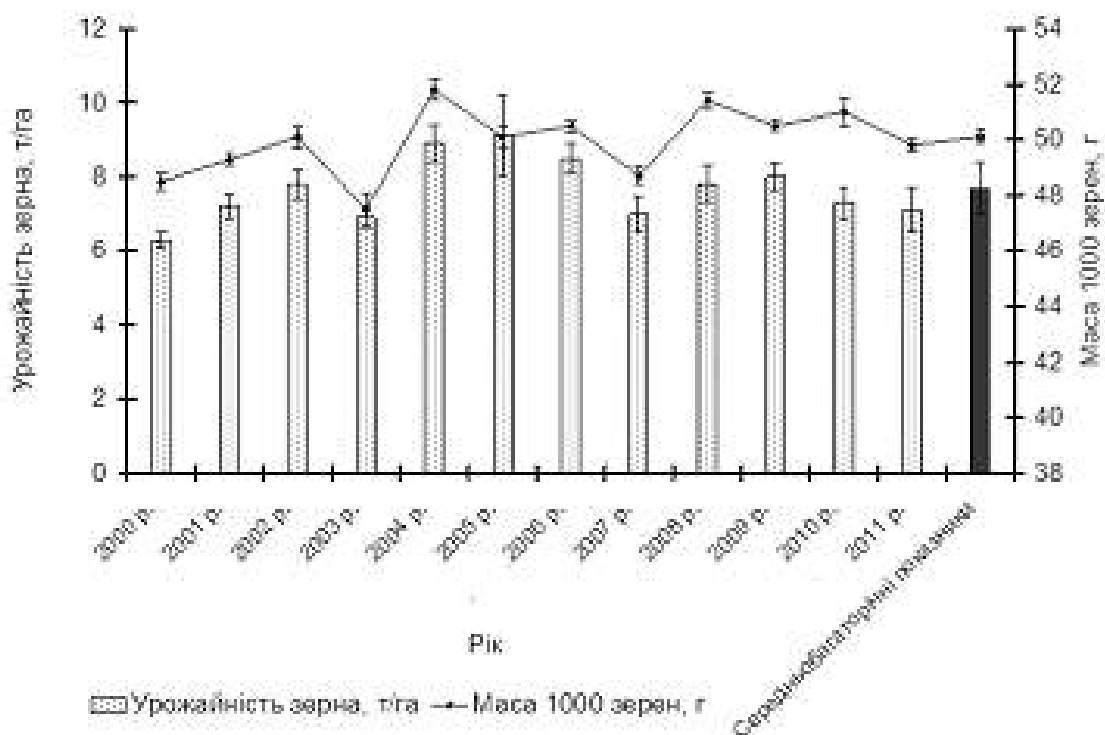


Рис. 86. Урожайність зерна тритикале озимого сорту Славетне в динаміці за роками, перехідна зона Лісостеп-Полісся

Підсумовуючи, можна сказати, що за оптимальних строків сівби (приблизно 20–25 вересня), норми висіву (5 млн./га) на фоні мінеральних добрив $N_{20+25}P_{90}K_{90}$ сорт Славетне в умовах Житомирського Полісся формує середню врожайність зерна 3,9 т/га; Чернігівського Полісся – 4,5 т/га; перехідної зони Полісся-Лісостеп – 7,5 т/га; Центрального Лісостепу – 6,2 т/га. Найменша істотна різниця за умов конкретної погодно-кліматичної та ґрунтової провінції складала відповідно 0,4; 0,9; 1,1; 0,5 та 0,3 т/га за рівня значущості $p < 0,05$.

Дослідження елементів агротехнології сорту Славетне підтвердило, що особливістю цього сорту є здатність формувати високопродуктивні рослин-мікробні взаємодії в умовах Лісостепу та Полісся. Установлено прояв чутливості цього сорту на передпосівну інокуляцію насіння азотфіксуючими бактеріями *Azospirillum brasilense* діазобактерину та фосфатмобілізуючими мікроорганізмами *Achromobacter album* 1122 – альбобактерину в умовах центральної частини Лісостепу на елементи продуктивності рослин (рис. 87).

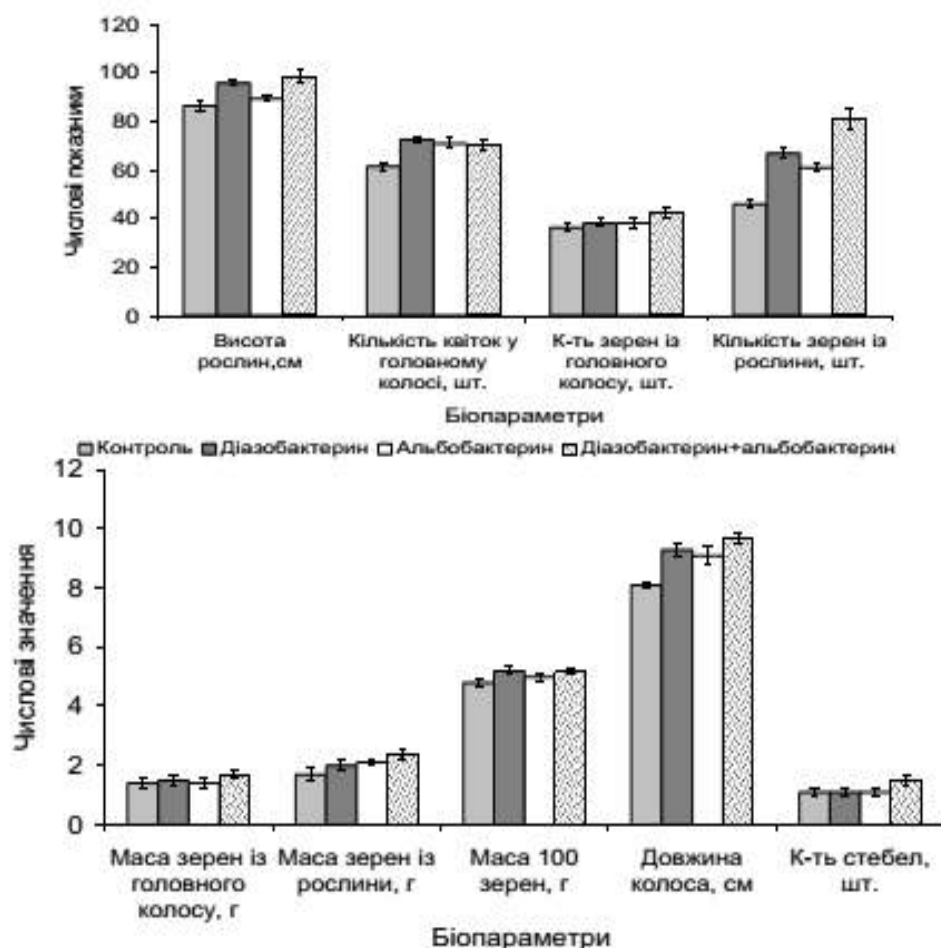


Рис. 87 А,Б. Чутливість посівів тритикале озимого сорту Славетне на дію мікробних препаратів за показниками елементів структури урожаю, Центральний Лісостеп, 2008–2011 рр.

Фітоценози сорту Славетного більш чутливі до дії комплексу діазобактерину та альобактерину, з огляду на збільшення ($p < 0,05$) показників висоти рослин, кількості зерен із головного колоса та рослини, довжини колоса, маси зерен із головного колосу й рослини, вмісту крохмалю та білка в зерні. Порівняно з контролем та моно інокуляцією відмічено збільшення показників кількості продуктивних стебел на 14,7 %, висоти рослин – 11,3%, довжини колоса – 7,1 %, кількості квіток із головного колоса – 2,5 %, кількості зерен із головного колоса та рослини – 17 %, маси зерен із головного колосу та рослини – 3,7 і 7,6 %, маси 1000 зерен – 5,7 % порівняно з контролем.

Аналіз даних щодо якісних параметрів зерна тритикале озимого сорту Славетне на варіантах із застосуванням мікробних препаратів діазобактерину та альобактерину показав, що вміст крохмалю та білка збільшується порівняно з контролем пропорційно застосуванню препаратів. Адитивний вплив азотфіксуючих і фосфатмобілізуєчих мікроорганізмів біопрепаратів в агрофітоценозі цього сорту зумовлює збільшення показників вмісту білка на 11,7 %, крохмалю – на 5,8 % порівняно з контролем (табл. 24).

Таблиця 24. Вплив мікробних препаратів на кількісні характеристики якості зерна тритикале озимого сорту Славетне, Центральний Лісостеп, 2008–2011 рр.

| Варіант | Вміст, % | |
|---|-----------|-----------|
| | білка | крохмалю |
| Контроль | 12,8±0,05 | 68,9±0,31 |
| Діазобактерин | 13,7±0,04 | 70,5±0,12 |
| Альбобактерин | 13,4±0,02 | 71,5±0,41 |
| Діазобактерин + Альбобактерин | 14,3±0,03 | 72,9±0,25 |
| N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅ | 14,6±0,12 | 72,6±0,32 |
| N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅ + Діазобактерин | 14,8±0,04 | 71,7±0,53 |
| N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅ + Альбобактерин | 14,7±0,08 | 72,8±0,07 |
| N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅ + Діазобактерин + Альбобактерин | 14,8±0,11 | 73,5±0,18 |

У результаті аналізів з визначення якості зерна та технологічних показників якості хліба встановлено, що для сорту загальна склоподібність складає 9–13 %; вміст білка в зерні і борошні – близько 6,8–8 %; сирії клейковини в борошні – 10–11,5 %; група якості клейковини – II і ВДК – 95; пружність тіста – 55–65 мм; розтяжність тіста – 24–34 мм; збалансованість тіста – 1,6–2,7; сила борошна – 72 о.а.; об’ємний вихід хліба з 100 г борошна – 430–460 мм; зовнішній вигляд хліба: поверхня, форма, колір кірки, загальна оцінка – 9 балів; м’якуш за еластичністю і кольором – 7 балів, і загальна хлібопекарська оцінка 8,2 балів (рис. 88).



Рис. 88. Зразок хліба з зерна сорту Славетне, 2015 р.

Зосереджуючись на результатах досліджень можна сказати, що створено високопродуктивний сорт тритикале озимого Славетне адаптований до умов Полісся і Лісостепу України, для більш повної реалізації якого розроблено біологізовані елементи агротехнології вирощування, які дозволяють підвищити урожайність і якість зерна. Сорт тритикале озимого Славетне є високопродуктивний, високоврожайний, стійкий до несприятливих біотичних і абіотичних чинників довкілля. За умов нормальної

вологозабезпеченості ґрунту оптимальними строками сівби для сорту Славетне є 15–20 вересня, норма висіву – 4,5–5 млн. шт./га. В умовах Житомирського Полісся середня врожайність зерна сорту Славетне становить 3,9 т/га; Чернігівського Полісся – 4,5 т/га; перехідної зони Полісся-Лісостеп – 7,5 т/га; Центрального Лісостепу – 6,2 т/га.

Для забезпечення оптимальних цільових параметрів урожаю зерна в умовах перехідної зони Лісостеп-Полісся та Центрального Лісостепу на посівах Славетне доцільно вносити мінеральні добрива із розрахунку $N_{20+25}P_{90}K_{90}$ за норми висіву 4,5 млн. шт./га, в умовах Східного та Центрального Полісся – $N_{30+30}P_{120}K_{120}$ і 5 млн. шт./га, відповідно (залежно від забезпеченості ґрунтів рухомими формами фосфору і обмінним калієм та його механічним складом).

На основі аналізів визначення якості зерна та технологічних показників якості хліба сорту Славетне показано, що основну його продукцію може бути використано для приготування дієтичного хліба. Установлено, що посіви тритикале озимого сорту Славетне є високочутливими до передпосівної інокуляції мікробними препаратами Діазобактерин та Альбобактерин. На базі сорту Славетне шляхом міжсортової гібридизації та подальшого індивідуального добору створено перспективні лінії ПС_1-12, ПС_2-12, ПС_6-12 та відібрано більш морозостійку лінію Славетне покращене.

4.2.2. Сорт тритикале озимого ДАУ 5

Сорт тритикале озимого ДАУ 5, який у 2008 р. занесено до Реєстру сортів рослин України (авторське свідоцтво 08237; автори: В.І. Москалець, В.В. Москалець, Ю.М. Піка, М.Д. Горган, А.С. Малиновський, П.П. Храпійчук), гексаплоїд, середньостиглий, належить до різновидності – *eritroalbum*. Цикл розвитку: озимий. Колос щільний, коричневого забарвлення, остистий (остюки короткі й формуються по всій довжині колосу), веретеноподібний, довжиною 11-13 см, неламкий, багатоквітковий. Нижня колоскова луска з коротким зубцем й зовні без опушення. Стебло слабо виповнене, заввишки 70-90 см, без воскового нальоту, неламке, міцне, потовщене під колосом, стійке до вилягання, під колосом має характерне опушення. Зернівка середньої крупності, червоного кольору, дещо схожа на зерно пшениці м'якої (рис. 89). Маса 1000 зерен становить 45-48 г, натура зерна – 720-740 г/л.

Вимолочуваність зерна його добра та задовільна. Кущ розлогий, листкова пластинка коротка, прапорцевий листок світло-зеленого забарвлення, піхва листка без воскового нальоту. Цей сорт здатний формувати щільні стеблостої, з високим коефіцієнтом продуктивного кушення (3-5 стебел на рослину). Рослини тритикале сорту ДАУ 5 відрізняються від інших сортів слабким розвитком наземної вегетативної маси восени і більш пізнім початком активного відростання навесні, що й зумовлює їх високу зимо- та морозостійкість (9 балів). Інтенсивний розвиток рослин розпочинається за 7 діб до настання фази трубкування і за 7 діб наздоганяє сорти АД 3/5, АД 256, АДМ 11. Посухостійкість цього екотипу висока 9 балів.

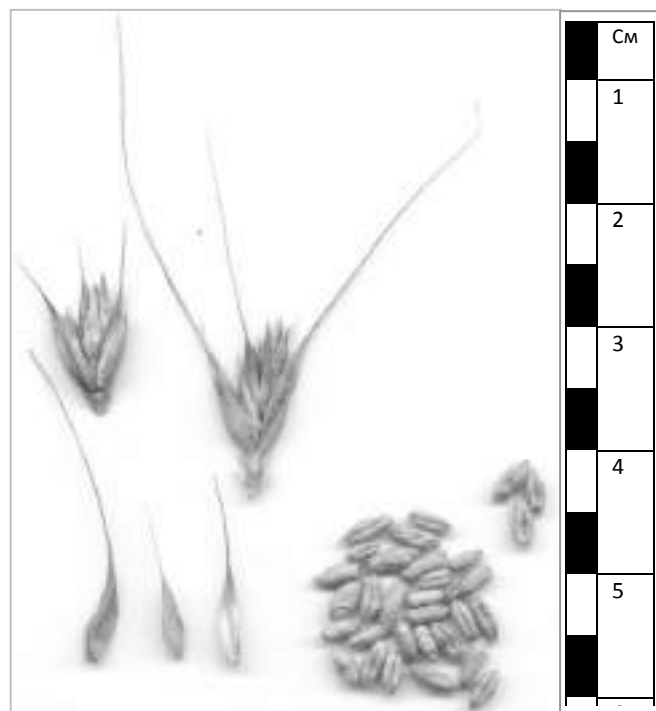


Рис. 89. Елементи колоса тритикале озимого сорту ДАУ 5

Середньобагаторічна (2004–2011 рр.) урожайність зерна сорту ДАУ 5 в умовах перехідної зони Лісостеп-Полісся (Носівська СДС) складає 4,7 т/га. За результатами виробничих випробувань цей сорт в умовах Чернігівської обл. формує 5,5 т/га, Черкаської – 4,3, Київської – 6,1 та Житомирської обл. – 3 т/га (рис. 90).

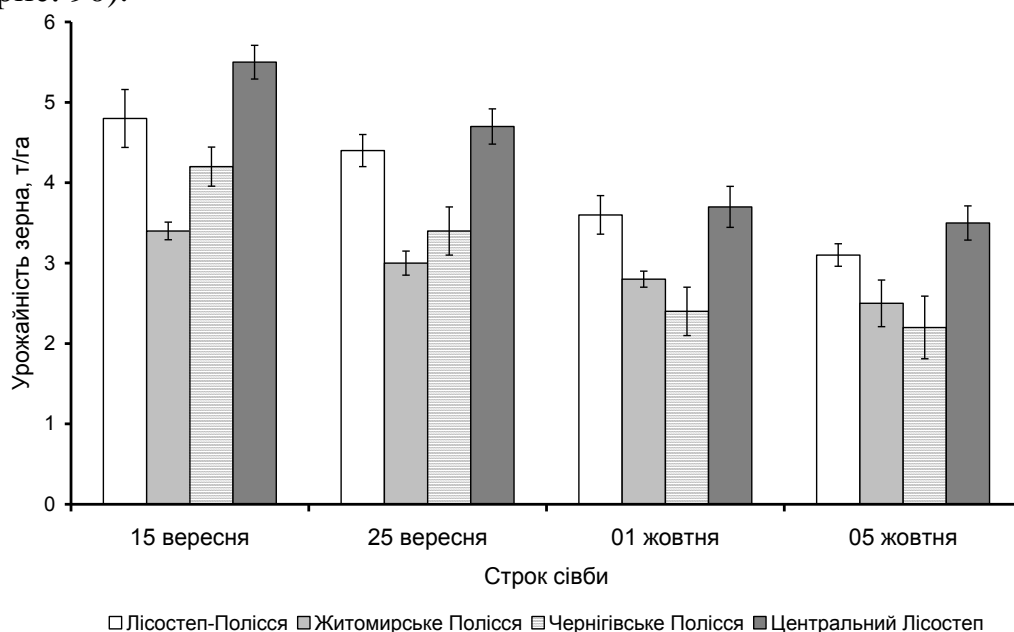


Рис. 90. Урожайність тритикале озимого сорту ДАУ 5 залежно від строків сівби (середнє за 2006–2009 рр., норма висіву 5 млн./га)

Рослини тритикале до зими встигають сформувати 2–3 стебла й 4–6 листочків на головному з них, та досягти висоти до 10 см. За сівби 05–07 вересня до 11 % посівів випадає, за сівби 20–25 вересня – 1,5–4,5 %, 05–

10 жовтня – до 20 %. Крім того, посіви сорту ДАУ 5 ефективніше використовують запаси зимової вологи, що забезпечує сприятливі умови для утворення зачаткового колосу, колоскових горбочків навесні.

Урожайність тритикале сорту ДАУ 5 істотно залежить також і від доз мінеральних добрив. За фону мінеральних добрив $N_{120}P_{90-120}K_{90-120}$ сорт ДАУ 5 у виробничих посівах дає урожайність зерна 7–8 т/га (рис. 91).

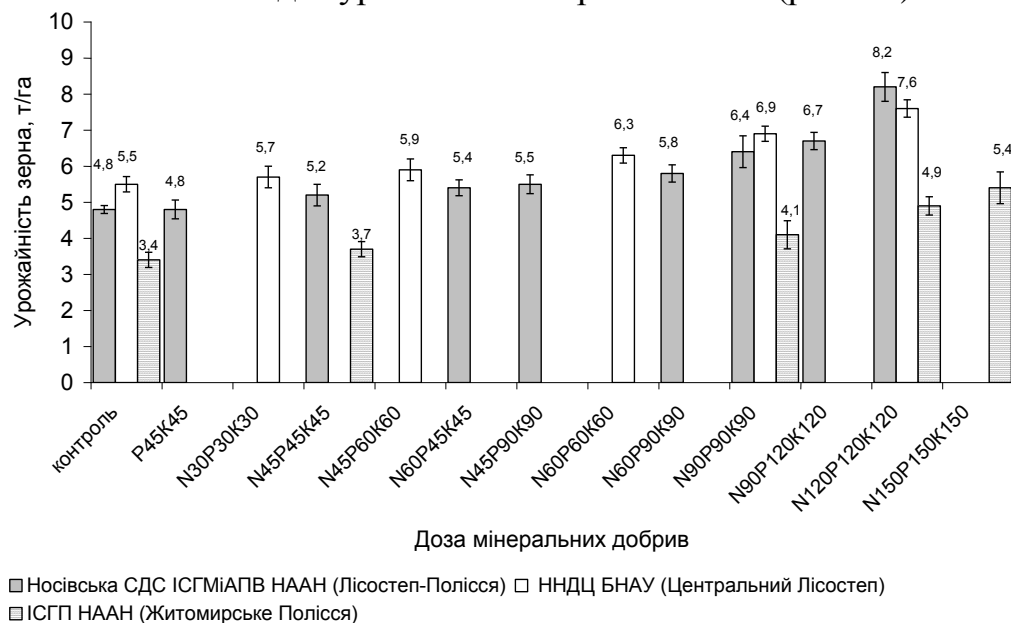


Рис. 91. Урожайність тритикале озимого сорту ДАУ 5 залежно від дози мінеральних добрив і умов вирощування (середнє за 2006–2009 рр.)

Фосфорно-калійні добрива потрібно вносити під основний обробіток ґрунту, перше азотне підживлення сходів – у період формування колосу (закінчення 3-го та початок 4-го етапу) у дозі N_{30} (дозу азотних добрив можна збільшувати до N_{60} , якщо щільність продуктивного стеблостою 150–200 шт./м²); друге підживлення азотними добривами в дозі N_{60} – в період трубкування (це сприяє збільшенню кількості колосків у колосі, зерен із колоса, вирівнюванню стеблостою, пригніченню бур'янів посівами, зумовлює підвищення стійкості рослин до шкідників і хвороб); третє підживлення в дозі N_{30} – в період від початку фази колосіння до наливу зерна (це збільшує тривалість активної діяльності верхніх листків, підвищує інтенсивність фотосинтезу, зумовлює зростання маси 1000 зерен, вмісту білка в зерні). Для формування насінницьких посівів доцільною є норма висіву 4–4,5 млн./га, за умов низької родючості ґрунтів, незадовільних попередників, пізніх строків сівби – 6 млн./га. Застосування мінеральних добрив у дозі $N_{90-120}P_{90}K_{90}$ на зріджених посівах ДАУ 5 сприяє підвищенню щільності посівів на 20–25 % (тим самим покращує фітосанітарний стан), урожайності та якості зерна. Застосування високих доз мінеральних азотних добрив на посівах ДАУ 5 призводить до появи небажаних, із господарської точки зору, підгонів, підсидів, або вилягання посівів. З'ясовано, що $P_{90}K_{90}$ (Полісся-Лісостеп, Центральний Лісостеп) і $P_{120}K_{120}$ (Житомирська Полісся) забезпечують кращий розвиток кореневої системи, зумовлюють достатнє нагромадження

вуглеводів у вузлі кущення (25–30 % від маси) як захисних речовин проти дії на рослину низьких температур (рис. 92).

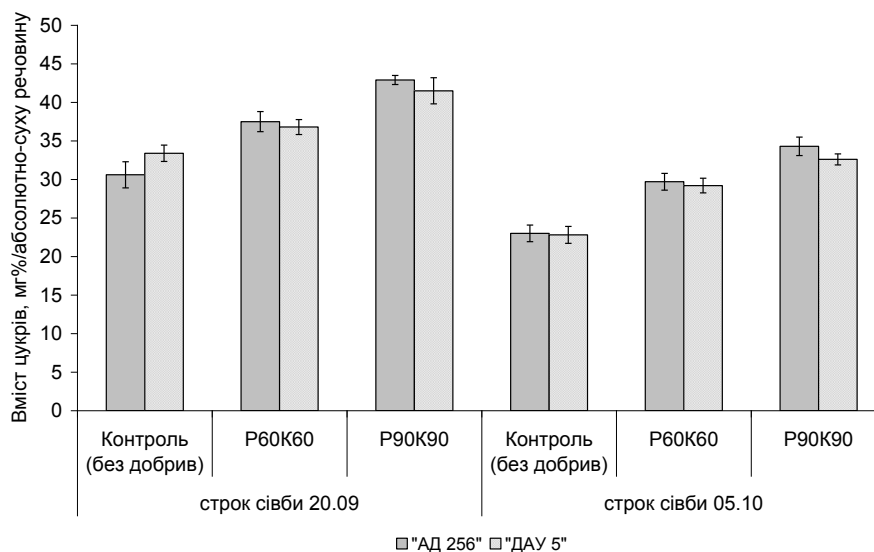


Рис. 92. Вміст цукрів у вузлі кущення рослин тритикале озимого залежно від сорту та дози мінеральних добрив, період припинення вегетації восени; середнє за 2008 – 2012 рр., ННДЦ Білоцерківського НАУ

Посіви тритикале озимого ДАУ 5 раціонально використовують вуглеводи. Їх витрати за зимово-ранньовесняний період складають 10,5 % від загального вмісту, а на фоні $P_{90}K_{90}$ – 9,1 %; для сортів АД 256 і Ураган – 11,5 і 13,9 та 10 і 11,8, відповідно. З'ясовано, що чим нижча (на 3–5°C) від оптимальних температура повітря в період сходів, тим глибше залягає вузол кущення й забезпечує тим самим формування міцних пагонів першого та другого порядків. У зв'язку з чим вузол кущення формує ярус корінців, збільшується маса кореневої системи рослин. Також для сорту тритикале озимого ДАУ 5 характерні такі особливості:

- за оптимальної глибини загортання насіння (3–4 см – чорноземі легкосуглинкові; 5–6 см – дерново-підзолисті супіщані), норми висіву насіння (5 млн./га) та строків сівби (15–20.09.) посіви ДАУ 5 формують два продуктивні й 3–4-ри непродуктивні стебла, що зумовлює підвищення врожайності зерна на 25 % порівняно з даними, одержаними за недотримання вимог до оптимальних умов вирощування (рис. 93);

- за пізніх строків сівби посіви формують одне продуктивне стебло та 5–6 непродуктивних, на частку яких припадає до 45 % урожаю зерна. За дефіциту вологи восени (2008 і 2009 рр.) та загортання насіння на глибину 6–7 см рослини ДАУ 5 формують пагони зі сплячих бруньок зародкового вузла, й після появи першої з бруньки, з'являються пагони 2-го та 3-го порядків, що свідчить про високу пластичність сорту до посушливих умов (ця ознака сорту важлива для швидкого розмноження насінневого матеріалу, підвищення рівня конкурентної здатності щодо бур'янів та резистентності до «осінніх» шкідників і збудників хвороб);

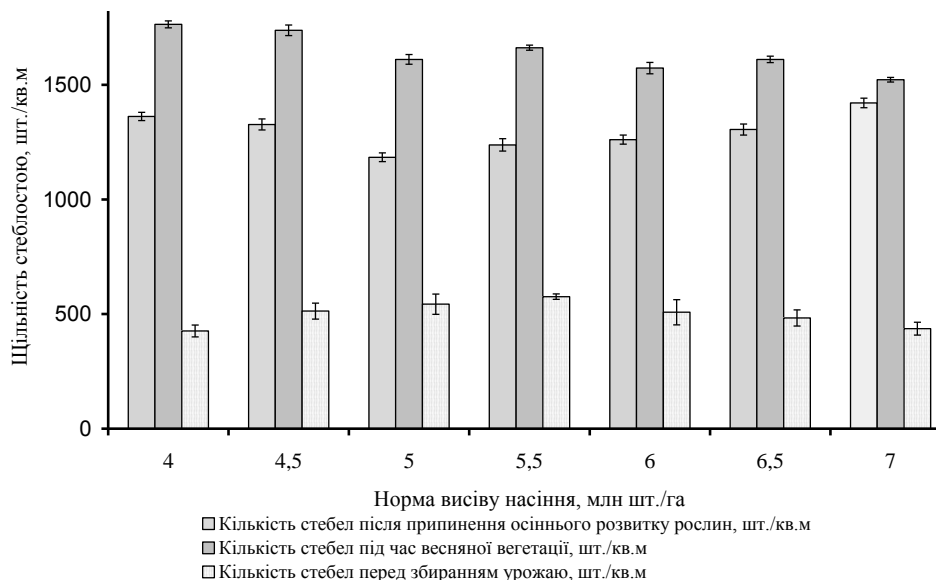


Рис. 93. Кількісний стан стеблостою ДАУ 5 залежно від норми висіву насіння в динаміці (середнє за 2008–2011 рр., ННДЦ Білоцерківського НАУ)

- за несприятливих абіотичних і біотичних факторів посіви цього сорту розвантажують себе від зайвих пагонів, залишають 3–4 плодonoсних стебла (інколи 1–2 шт.), 1–3 стебла з недорозвиненим колосом та 1–2 підсіди (стебел без колосу, які формують прикореневу розетку);

- у разі достатнього тепла та вологи восени, задовільного попередника, під якого вносилися високі дози мінеральних і органічних добрив (40 т/га і $N_{90}P_{90}K_{90}$), норму висіву насіння потрібно зменшувати до 4,0 млн./га. У разі чого щільність стеблостою навесні становить 360–370 шт./м², на період збирання урожаю – 540–580 шт./м².

За результатами багаторічних досліджень (2003–2012 рр.) сорту ДАУ 5 дано оцінку за генетичним потенціалом і стабільністю реалізації його якостей. За урожайністю зерна генотиповий ефект (Ei) сорту ДАУ 5 подібний до сорту «АД 256» й становить 0,16 (2 ранг), а ступінь пластичності (Ri) 0,26 (1 ранг). Обидва сорти тритикале за стійкістю до борошнистої роси та ступенем пластичності віднесено до першого рангу, за генотиповим ефектом – до другого рангу. Неоднорідність умов екотопів є вагомим фактором щодо урожайності зерна, варіабельність (V) якої складає 5,9–12,1 %; гомеостатичність (Hom) – 7,1–13,4; розмах коливання (R) – 10–16. В умовах Житомирського Полісся на дерново-середньопідзолистому супіщаному ґрунті середня урожайність зерна сорту «ДАУ 5» становила 3,0 т/га; у Чернігівському Поліссі на дерново-підзолистому супіщаному легкосуглинковому ґрунті – 3,5 т/га; у перехідній зоні Полісся-Лісостеп на чорноземі вилугуваному малогумусному легкосуглинковому – 5,2 т/га; в центральній частині Лісостепу на чорноземі глибокому середньосуглинковому – 6,1 й чорноземі типовому малогумусному легкосуглинковому – 4,7 т/га. Найменша істотна різниця за умов конкретної погодно-кліматичної та ґрунтової провінції складала відповідно 0,25; 0,19; 1,07; 0,65 та 0,38 т/га за рівня значущості $p < 0,05$ (рис. 94).

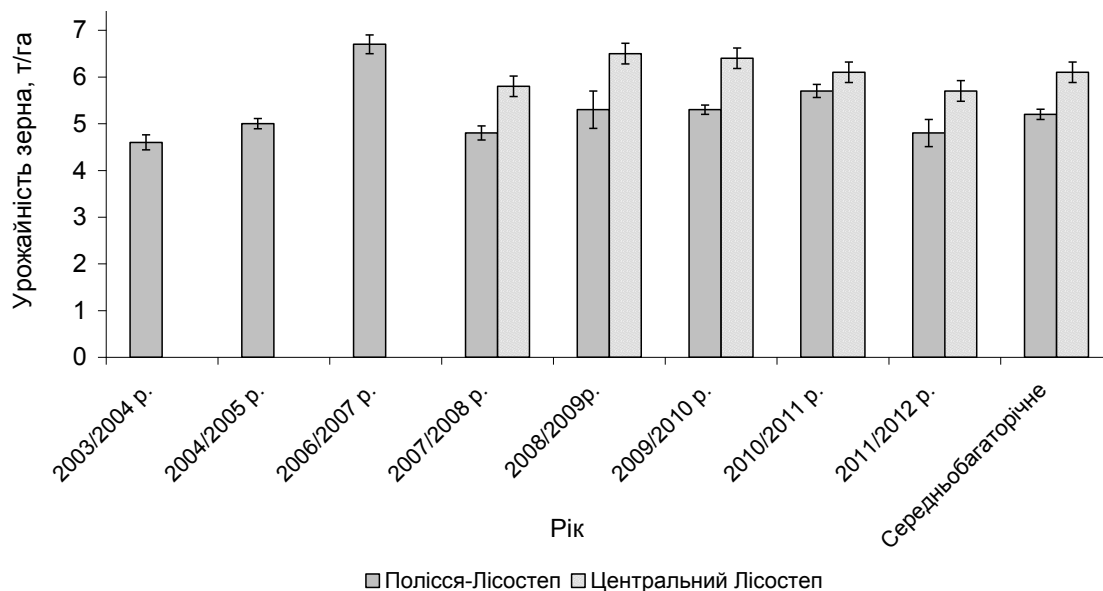


Рис. 94. Урожайність зерна тритикале озимого сорту ДАУ 5 за роками

В умовах перехідної зони Лісостеп-Полісся та Центрального Лісостепу в період Х–ХІІ етапів органогенезу тритикале «ДАУ 5» значення ГТК коливалися в межах 0,8–1,1. Це забезпечує формування високої урожайності та якості зерна (вміст білка – 11,8–12,4 %). При значенні ГТК 0,5, що відмічено в 2002, 2007 рр., коли гідротермічні умови були іншими, спостерігалась протилежна тенденція порівняно з 2003–2006 і 2008–2011 рр.: урожайність зерна була меншою, а вміст білка в зерні – більшим (12,5–12,8, за $p \geq 0,05$); за ГТК понад 1,3–1,4 (2000, 2001 рр.) – навпаки: вміст білка в зерні зменшувався.

Відомо, що тритикале характеризується гетерогенністю. Ця властивість пшенично-житніх амфідиплоїдів дає можливість в посіві конкретного сорту відбирати «сестринські» лінії за комплексом бажаних якостей для подальшої селекції.

Таким чином, в умовах Східного та Центрального Полісся, Північного та Центрального Лісостепу України сорт тритикале озимого ДАУ 5 характеризується як високопродуктивний, високоврожайний, стійкий до характерних регіону негативних біотичних і абіотичних факторів. За умов нормальної вологозабезпеченості ґрунту оптимальними строками сівби для сорту ДАУ 5 є 15–20 вересня, норма висіву – 4–4,5 млн. шт./га. В умовах Житомирського Полісся на дерново-середньопідзолистому супіщаному ґрунті середня урожайність зерна сорту ДАУ 5 становить 3,0 т/га; у Чернігівському Поліссі на дерново-підзолистому супіщаному легкосуглинковому ґрунті – 4,1 т/га; у перехідній зоні Полісся-Лісостеп на чорноземі вилугуваному малогумусному легкосуглинковому – 5,5 т/га; в центральній частині Лісостепу на чорноземі глибокому середньосуглинковому – 6,1 й чорноземі типовому малогумусному легкосуглинковому – 6,7 т/га.

Найменша істотна різниця за умов конкретної погодно-кліматичної та ґрунтової провінції складає відповідно 0,25; 0,19; 1,07; 0,65 та 0,38 т/га за

рівня значимості $p < 0,05$. За урожайністю зерна генотиповий ефект (Ei) сорту ДАУ 5 подібний до сорту АД 256 й становить 0,16 (2 ранг), а ступінь пластичності (Ri) 0,26 (1 ранг). Обидва сорти за стійкістю до борошнистої роси та ступенем пластичності віднесено до першого рангу, за генотиповим ефектом – до другого рангу. Для забезпечення оптимальних цільових параметрів урожаю зерна в умовах Північного та Центрального Лісостепу на посівах «ДАУ 5» доцільно вносити мінеральні добрива із розрахунку $N_{90}P_{90}K_{90}$ за норми висіву 5 млн. шт./га, в умовах Східного та Центрального Полісся – $N_{120}P_{120}K_{120}$ і 5 млн. шт./га, відповідно. Доволі висока екологічна стійкість тритикале озимого «ДАУ 5» до негативних екологічних факторів, повільний розвиток на початку онтогенезу та вчасне його завершення сприяють кращому протистоянню рослин шкідникам, збудникам хвороб, ефективнішому використанню ними зимово-весняної вологи та поживних речовин ґрунту (рис. 95, 96).



Рис. 95. Посіви тритикале озимого сорту ДАУ 5, дослідне поле ННДЦ Білоцерківського НАУ, 2012 р.



Рис. 96. Посіви тритикале озимого сорту ДАУ 5, дослідне поле ННДЦ Білоцерківського НАУ, 2012 р. (на фоні застосування мінеральних добрив у дозі $N_{90}P_{90}K_{90}$)

4.2.3. Лінія тритикале озимого Пшеничне

Ця лінія виведена шляхом індивідуального відбору з гібридної популяції [Августо х NE 312] х К 9844 (автори: В.І. Москалець, В.В. Москалець), тип плоідності якого – гексаплоїд, різновидність – *erythrospermum*, середньоранній, озимого типу розвитку. Ознаки ідентифікації рослин лінії: кущ напіврозлогий, на колеоптилі і листках дуже слабке антоціанове забарвлення, листя темно-зеленого кольору, антоціанове забарвлення вушок, восковий наліт на піхві прапорцевого листка і антоціанове забарвлення остюків – відсутнє; довжина листової пластинки прапорцевого листка середня – 12–15 см, ширина – середня – 1,2–1,3 см; довжина другого листка – 18–21 см, ширина – 1,1 см; сизий восковий наліт на колосі – відсутній (рис. 97).



Рис. 97. Посіви тритикале озимого лінії Пшеничне, дослідне поле ННДЦ Білоцерківського НАУ, 2012 р.

Інтенсивність опушення стебла під колосом помірне. Рослина за висотою середня (в умовах Центрального Лісостепу і Східного Полісся – 95–97 см, низькостеблова; в умовах Північного Лісостепу і перехідної зони Полісся-Лісостеп – 105–110 см, середньостеблова).

Розміщення остюків на колосі – по всій його довжині; остюки відносно колоса – довгі (4,8–6,5 см); довжина кільового зубця нижньої колоскової луски – 2,6–3,3 мм; другий зубець нижньої колоскової луски – відсутній; кіль нижньої колоскової луски чіткий до її основи; опушення зовнішньої поверхні нижньої колоскової луски – відсутнє.

Колос за кольором білий (з коричневим відтінком перед повною стиглістю), за щільністю середній; за довжиною без остюків середній (9–11 см); колос за шириною – середній (1,2–1,4 см), колос за формою – пірамідальний (рис. 98); за виповненістю соломина у поперечному розрізі порожниста, під колосом соломина міцна без зигзагу, положення колоса в просторі у фазу досягання – напівпоникле. У колоску середня кількість квіток – 3–4, і, як правило, 2–3 квітки з яких фертильні.



Рис. 98. Колос рослини тритикале озимого Пшеничне

Зернівка за формою видовжена, за кольором – світло-коричнева; за характером поверхні – слабо зморшкувата, за крупністю – середня (рис. 99). Маса 1000 зерен становить 42–48 г, натура зерна – 690–712 г/л.



Рис. 99. Зерно тритикале озимого Пшеничне

Сорт Пшеничне виділений за ознаками високої продуктивності, виповненості зерна, пшеничного типу розвитку рослин, стійкістю до вилягання, стійкістю до грибних хвороб, високою морозо- та зимостійкістю, посухостійкістю (8-9 балів). Потенційна насіннева продуктивність – 6,5–

7,5 т/га (середня урожайність зерна в умовах виробництва за екстенсивного і інтенсивного землеробства: для умов перехідної зони Лісостеп-Полісся – 5,3–5,4 і 6,5–7,5 т/га; умов Лісостепу – 4,5–4,6 і близько 6,5 т/га; Полісся – 2,7–2,8 і 3,3 т/га, відповідно) [73].

За результатами наукової співпраці з лабораторією якості зерна Інституту рослинництва імені В.Я. Юр'єва НААН України проведено аналізи з визначення якості зерна та технологічних показників якості хліба. Установлено, що для вищезазначеної лінії загальна склоподібність становить 38 %; вміст білка в зерні і борошні – близько 7 %; сирої клейковини в борошні – 14,5%; група якості клейковини – II і ВДК – 85; об'ємний вихід хліба з 100 г борошна – 480 мм; зовнішній вигляд хліба: поверхня, форма, колір кірки, загальна оцінка – 9 балів; м'якуш за еластичністю, пористістю, кольором – 9 балів і загальна хлібопекарська оцінка – також 9 балів (рис. 100).

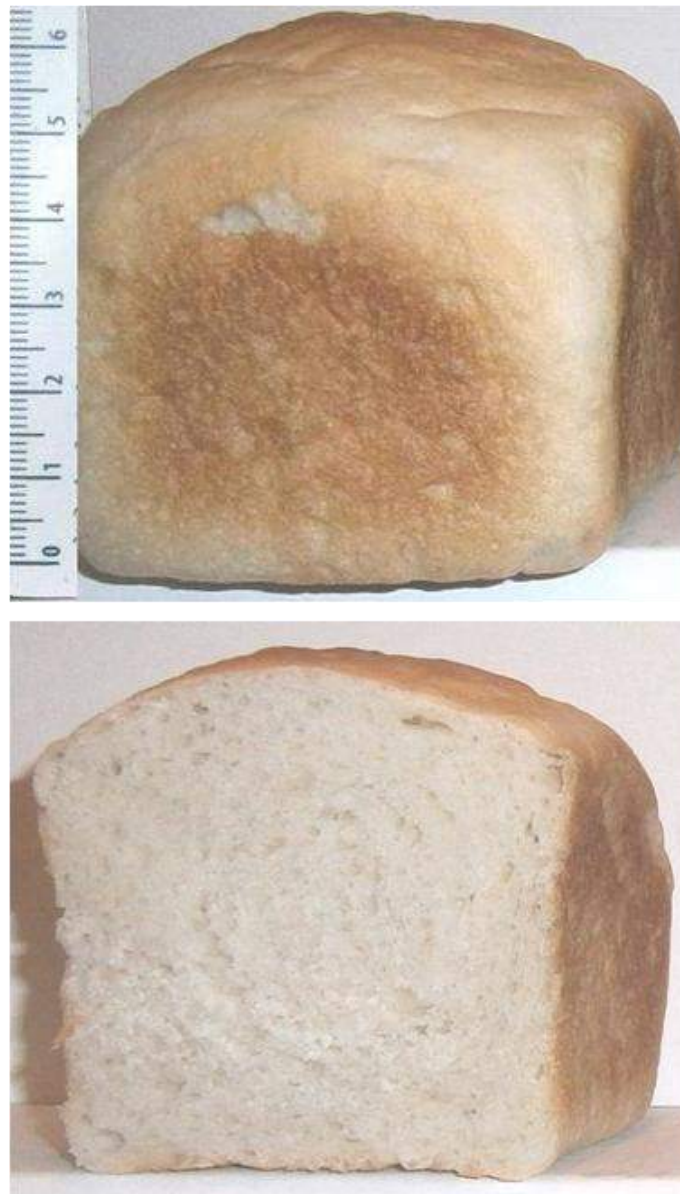


Рис. 100. Хлібці з борошна тритикале озимого лінії Пшеничне

Варто відмітити, що за електрофоретичним спектром запасних білків гліадинів сорт Пшеничне має компонентний блок 1В3, що вказує на середню якість борошна, високу стійкість до збудників грибних хвороб наземної частини рослин; генотипи з таким блоком часто характеризуються міцним стеблом, інтенсивно-зеленим забарвленням – це властиве даному сорту. І, в цілому, блок 1В3, яким наділена лінія Пшеничне є позитивним щодо високої якості крохмало-амілазного комплексу зерна, що важливо для виготовлення біоетанолу (рис. 101). Вищезазначену молекулярно-генетичну ознаку можна використовувати як маркер у подальшій селекції тритикале на якість.

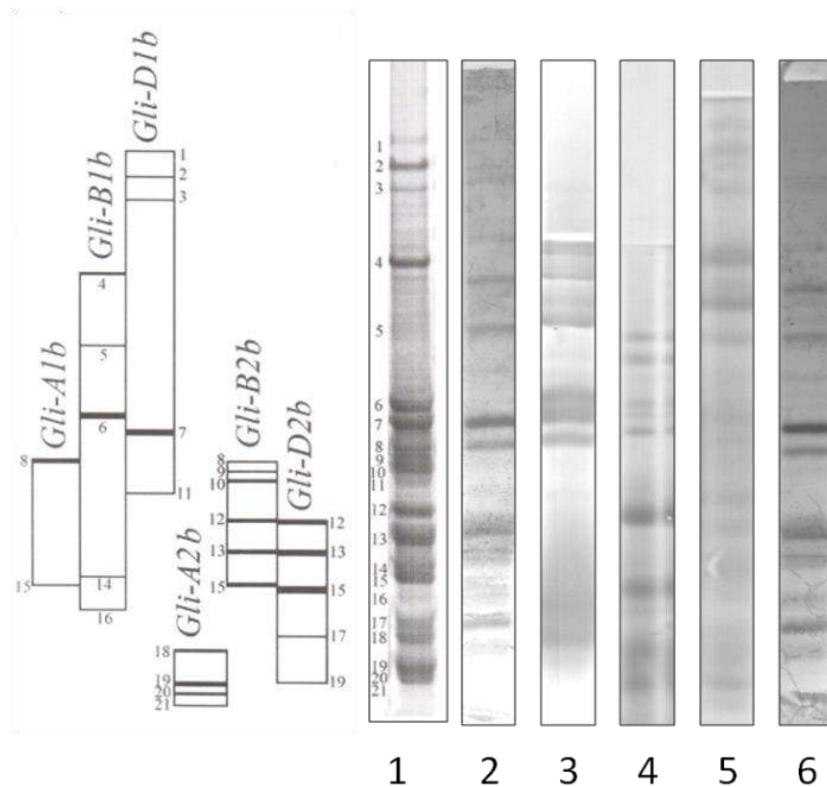


Рис. 101. Електрофореграма: порівняння блоків компонентів гліадину пшениць, жита і тритикале: 1 – пшениця тверда сорт Безоста 1 [74]; 2 – тритикале озиме лінія Пшеничне; 3 – жито озиме сорт Інтенсивне 95; 4 – *Triticum turgidum* L; 5 – пшениця м'яка сорт Ювівата 60; 6 – тритикале озиме лінія Пшеничне

Чутливість лінії Пшеничне на елементи технології вирощування:

- норма висіву насіння після кращих попередників становить 5 млн/га;
- строк сівби для цього сорту найкращим є тоді, коли від посіву до припинення осінньої вегетації сума ефективних середньодобових температур (вище +5 ° C) становить близько 500 ° C, а тривалість осіннього періоду 50–60 днів; за результатами дослідження кращим строком сівби в зоні Лісостепу є друга-початок третьої декади вересня, Полісся – початок другої декади вересня (особливістю сорту є те, що посіви не переростають восени і слабо розвиваються рано навесні, натомість формують потужну вторинну кореневу систему);

- попередники – цей сорт тритикале вимогливий до попередників, але менше, ніж пшениця озима, важливо, щоб попередники не сприяли розвитку корневих хвороб. За результатами наших досліджень для сорту Пшеничне кращими попередниками є зернобобові (у т.ч. ранньостиглі і середньоранні сорти сої на зерно), просапні культури, однорічні бобово-злакові трави, які рано звільняють поле і дають можливість якісно підготувати ґрунт для своєчасної сівби;

- своєчасне внесення добрив – оптимальна норма мінеральних добрив для умов Лісостепу $N_{120}P_{90}K_{90}$, Полісся – $N_{120}P_{120}K_{120}$ (азотні добрива рекомендуємо вносити дрібно – 50–60 % - рано навесні, решту впродовж вегетації – на початку колосіння та молочної стиглості; на Поліссі удобрення азотними добривами доцільно розпочинати восени під час сівби) (рис. 102);



Рис. 102. Посіви тритикале озимого лінії Пшеничне, дослідне поле ННДЦ Білоцерківського НАУ, 2012 р. (варіанти застосування різних доз мінеральних добрив)

- своєчасна передпосівна інокуляція мікробними препаратами – Діазобактерином біоагентом якого є азотфіксуючі бактеріями *Azospirillum brasilense* та Альбобактерином, біоагент якого – фосфатмобілізуєчі мікроорганізмами *Achromobacter album* 1122, покращує азотне і фосфорне живлення рослин, забезпечує адитивний ефект в системі «рослини-мікро-

організми ґрунту», що позитивно відбивається на схожості насіння, прирості сухої вегетативної маси, істотно покращує якісні параметри кількісних і якісних характеристик зерна; витрати конкретного препарату на одну гектарну норму насіння складають 150 мл; рекомендуємо проводити передпосівну комплексну інокуляцію вищезазначеними препаратами, що істотно підвищує активність і ефективність алохтонних біоагентів [75];

- доцільним є застосування біологічних засобів захисту – в окремі роки на території Чернігівської, Житомирської і Київської областей України проти білої плямистості, викликаной *Bacillus megaterium* pv. *cerealis*, при цьому ефективним є біологічний препарат Агат 25 К (обробка насіння або обприскування рослин до фази трубкування).

- вищезазначену лінію було передано на Державне сортовипробування під назвою Вівате Носівське (автори: Москалець В.І., Буняк Н.М., Москалець Т.З., Москалець В.В.).

4.2.5. Лінія тритикале озимого Чаян

Ця лінія створена шляхом індивідуального відбору з гібридної популяції F₃ (Августо х Ягуар) х К–9844/93 (автори: В.І. Москалець, В.В. Москалець, Т.З. Шустерук (Москалець)), тип плоідності якого – гексаплоїд, різновидність – *erythrospermum*, середньостиглий, озимого типу розвитку [76, 77]. Ознаки ідентифікації рослин лінії: кущ напіврозлогий, на колеоптилі і листках помірне антоціанове забарвлення, листя темно-зеленого кольору, прапорцевий листок широкий, антоціанове забарвлення вушок відсутнє, восковий наліт на піхві прапорцевого листка і антоціанове забарвлення остюків відсутнє; довжина листкової пластинки прапорцевого листка середня – 12–18 см, ширина – середня – 1,5–1,7 см; довжина другого листка – 18–27 см, ширина – 1,5 см; сизий восковий наліт на колосі – відсутній. Інтенсивність опушення стебла під колосом помірне. Рослина за висотою середня (95–97 см, низькостеблова). Розміщення остюків на колосі – по всій його довжині; остюки відносно колоса – довгі; довжина кільового зубця нижньої колоскової луски – 9–13 мм; другий зубець нижньої колоскової луски – відсутній; кіль нижньої колоскової луски чіткий до її основи; опушення зовнішньої поверхні нижньої колоскової луски – відсутнє; колос за кольором білий (з коричневим відтінком перед повною стиглістю), щільний; за довжиною без остюків середній (12–14 см); колос за шириною – середній (1,5–1,7 см), колос за формою – пірамідальний; за виповненістю соломину у поперечному розрізі порожниста, під колосом соломину міцна без зигзагу. У колоску середня кількість квіток – 3–4, і, як правило, 2–3 квітки з яких фертильні (рис. 103).



Рис. 103. Колос, прапорцевий листок тритикале озимого лінії Чаян

Зернівка за формою видовжена, за кольором – світло-коричнева, слабо зморшкувата, за крупністю – середня (рис. 104).

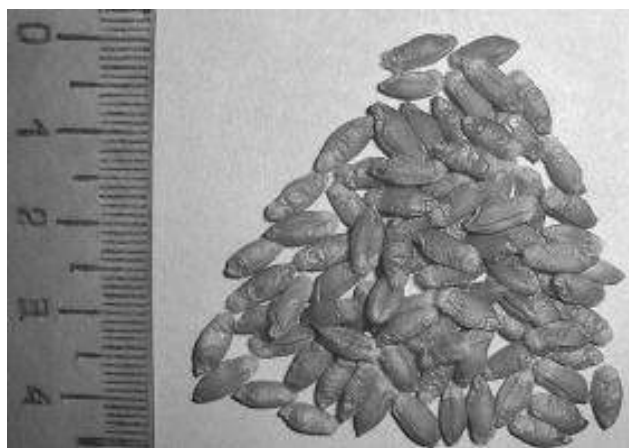


Рис. 104. Зерно тритикале озимого лінії Чаян

Маса 1000 зерен становить 42–48 г, натура зерна – 690–710 г/л. Лінія Чаян виділена за ознаками високої продуктивності, виповненості зерна, пшеничного типу розвитку рослин, стійкістю до вилягання, стійкістю до грибних хвороб, високою морозо- та зимостійкістю, посухостійкістю (8-9 балів). Потенційна урожайність – 7,5–8,5 т/га (середня урожайність зерна в умовах виробництва за екстенсивного і інтенсивного землеробства: для умов

перехідної зони Лісостеп-Полісся – 5–5,4 і 6–7 т/га; умов Лісостепу – 4,5–4,7 і близько 8 т/га; Полісся – 3–3,2 і 4,5 т/га, відповідно).

Чутливість лінії Чаян на елементи технології вирощування:

- норма висіву насіння після кращих попередників і в умовах достатнього зволоження становить 4,5 млн/га, а після гірших попередників – 5,5 млн/га;

- строк сівби для цього сорту найкращим є тоді, коли від посіву до припинення осінньої вегетації сума ефективних середньодобових температур (вище +5 ° С) становить приблизно 500 ° С, а тривалість осіннього періоду 50-60 днів; за результатами дослідження кращим строком сівби в зоні Лісостепу є початок третьої декади вересня, Полісся – друга декада вересня;

- попередники – цей сорт тритикале менш вимогливий до попередників, ніж пшениця озима, важливо, щоб попередники не сприяли розвитку прикореневих хвороб. За результатами наших досліджень для сорту Чаян кращими попередниками є зернові другої групи, зернобобові (ранньостиглі і середньоранні сорти сої на зерно), просапні культури, однорічні трави, які рано звільняють поле і дають можливість якісно підготувати ґрунт для своєчасної сівби;

- внесення добрив – оптимальна норма мінеральних добрив для умов Лісостепу $N_{90-120}P_{90}K_{90}$, Полісся – $N_{120}P_{120}K_{120}$;

- передпосівна інокуляція мікробним препаратом – поліміксобактерином, біоагентом якого є фосфатмобілізувальні бактерії *Paenibacillus polymyxa* KB, біологічним фосфорним добривом, який відіграє також роль стимулятора живлення; витрати препарату на одну гектарну норму насіння складають 150 мл;

- застосування засобів захисту – в окремі роки на території Чернігівської, Житомирської областей країни проти білої плямистості, викликаной *Bacillus megaterium* pv. *cerealis*, ефективний біологічний препарат Агат 25 К (обробка насіння або обприскування рослин до фази трубкування); проти збудника бурої іржі *Rhizoctonia tritici* Erikss – Альфа-Тебузол, системний фунгіцид превентивної та куративної дії, норма витрати препарату якого складають 0,8–1 л/га.

4.2.6. Продовження селекції та вивчення вихідного матеріалу тритикале озимого Носівської СДС в умовах Лісостепу і Полісся

Подальшу селекційну роботу зі створення нового різноманіття тритикале продовжували виконувати в навчально-науковому дослідному центрі Білоцерківського національного аграрного університету впродовж 2007–2017 рр. Контрольне та екологічне випробування проведено впродовж 2009-2019 рр. в умовах Полісся (Інститут сільського господарства Полісся НААН (2007-2009 рр.; попередники: зайнятий пар), Центрального Лісостепу (Миронівський інститут пшениці імені В.М. Ремесла НААН (2016-2019 рр.; попередники: гірчиця, соя, горох на насіння; Білоцерківський НАУ (2009-2016 рр.; попередники: зайнятий пар, картопля), Північного Лісостепу (Інститут садівництва НААН» (2016-2017 рр.; попередники: багаторічні

трави). Засоби захисту рослин не застосовували. Вихідним матеріалом були сорти різного еколого-географічного походження вітчизняної і зарубіжної селекції – тритикале: Славетне (UA), Пшеничне (UA), Чаян (UA), ДАУ 5 (UA), Ураган (UA), Ладне (UA), Паритет (UA), Харроза (UA), Поліське 7 (UA), Адаць (BLR), Woltario (POL), Утро (BLR), Pigmei (POL), Triticale 64 (HUG), Kandar (SVK), Gorun 1 (ROM), Haduk (ROM), Prader (SV), АД 1668 (RU), ПРАО 19 (RU), Корнет (RU) та ін. наданого на договірній основі НЦГРРУ ІР ім. Юр'єва НААН. Гібридизацію виконували шляхом ручної кастрації материнських компонентів та запилення «твел-методом» через 2–3 доби після кастрації.

З 2015 р. на кафедрі генетики, селекції і насінництва Білоцерківського НАУ у рамках виконання ініціативних тем: «Вивчення стану геоценоконсорцій тритикале озимого на екосистемному рівні» (№ ДР 0113U005717 і «Молекулярно-генетичні, біоценотичні та екоморфічні особливості генотипів триби *Triticeae*» (№ ДР 0115U008482) і наукової програми кафедри: «Формування і вивчення вихідного матеріалу тритикале озимого зернового типу для створення сортів адаптованих до умов Лісостепу і Полісся України» перед Москалець Т.З. і Москальцем В.В. були поставлені такі завдання:

1 – в умовах ННДЦ БНАУ і НСДС МІП ім. В.М. Ремесла НААН *відновити ознакову колекцію* сортів тритикале озимого зі зразками-еталонами, які стабільно відповідають різним градаціям прояву кількісних та якісних морфо-фізіологічних ознак за **30 відмінностями** в умовах лісостепоного і полісько-лісостепоного екоотопів для подальшої селекційної роботи.

2 – на основі відновленої ознакової колекції, *створити генетичну колекцію* як систему джерел цінних за різними господарсько-цінними і селекційними ознаками: (1 – висока якість зерна; 2 – стійкість проти вилягання, 3 – проростання в колосі, 4 – обсіпання, 5 – імунних проти окремих і комплексних грибних хвороб, 6 – адаптивність за зимостійкістю, 7 – посухостійкістю, 8 – інтенсивність антоціанового забарвлення остюків, 9 – пиляків і 10 – колосових лусок, 11 – виповнення соломини у поперечному розрізі; 12 – колос за формою, 13 – щільністю, 14 – довжиною та шириною; 15 – кількість квіток у колосі; 16 – зернівка за кольором, 17 – формою, 18 – характером поверхні, 19 – крупністю, 20 – інтенсивність антоціанового забарвлення колеоптилю; 21 – інтенсивність антоціанового забарвлення вушок прапорцевого листка; 22 – початок колосіння; 23 – інтенсивність воскового нальоту на піхві прапорцевого листка; 24 – довжина та ширина прапорцевого листка; 25 – сизий наліт на колосі; 26 – фотоперіодична чутливість; 27 – ламкість колосового стержня; 28 – довжина і 29 – щільність колосу; 30 – кількість колосків та квіток у колосі). Це питання досить важливе, оскільки генетика тритикале вивчена ще недостатньо.

3 – в співпраці з НЦГРРУ ІР ім. В.Я. Юр'єва НААН *віднайти існуючі і створити генетичні карти для нових генотипів тритикале озимого за гліадинами (електрофореграма білків)* (оскільки відповідні карти пшениці і жита з відомими маркерними ознаками не завжди паралельні за ознаками, які формуються за рахунок взаємодії геномів пшениці і жита.

4 – в умовах ННДЦ БНАУ відновити роботу з вивчення гібридного матеріалу тритикале озимого зернового типу для створення сортів адаптованих до умов Лісостепу і Полісся України;

5 – в умовах дослідного поля ННДЦ БНАУ застосувати хімічні мутагени: гідроксиламін (ГА) і нітрозометилсечовини (НМС), різних концентрацій для вивчення мутабельності селекційних сортів тритикале озимого ($2n = 42$) за характером успадкування кількісних ознак і подальшого застосування в міжмутантних і мутантно-сортівих схрещуваннях і вивчення формотворчого процесу у різних поколіннях гібридів та створення генетично різноманітної колекції мутантів з господарсько й селекційно цінними ознаками для подальшої селекційної роботи.

6 – в умовах Носівської СДС МП ім. В.М. Ремесла НААН провести міжсортіву гібридизацію тритикале озимого і дати характеристику батьківських і материнських компонентів;

7 – в умовах Носівської СДС МП ім. В.М. Ремесла НААН провести структурний аналіз гібридного матеріалу тритикале озимого, вирощених в умовах Носівської СДС МП ім. В.М. Ремесла НААН.

Над розробкою закономірностей формування ознакових колекцій та їх створенням працюють науково-дослідні установи Європи, Америки та Азії. Формування ознакової колекції розпочато в 1996 р. на Носівській СДС, незначна частина з якої, пройшовши несприятливі погодні (1997, 2003, 2011 та ін.рр.) і інші випробування, відновлена в умовах ННДЦ БНАУ за рахунок законсервованого резерву і матеріалу наданого з Національним центром генетичних ресурсів рослин України (НЦГРРУ) ІР ім. В.Я. Юр'єва НААН України. З'ясовано, що досить цінною властивістю зразків-еталонів колекції є не тільки стабільне формування відмінної ознаки, але й адаптованість до умов полісько-лісостепового і лісостепового екотопів, здатність бути стабільними і проявляти екологічну пластичність, формувати високий урожай за несприятливих умов у зоні слабкої реалізації потенціалу пшениці і жита озимих.

Польові дослідження розпочаті на стаціонарі навчально-наукового дослідного центру Білоцерківського національного аграрного університету (ННДЦ БНАУ), що в центральній частині Лісостепу України. Ґрунт дослідних ділянок – чорнозем типовий малогумусний суглинковий на карбонатному лесі.

Для проведення досліджень до робочої колекції було низку зразків тритикале озимого наданих НЦГРРУ Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва, різноманітних за рівнем прояву морфологічних ознак. Для формування колекції використовували відомі еталони та стандарти Амфідиплоїд 256 (національний стандарт), Раритет, Валентин 90, Гарне (кращі сорти).

Понад 60 зразків тритикале озимого, включених до колекції, походять з дев'яти країн світу (України, Польщі, Румунії, Чехії, Казахстану, Угорщини, Мексики та ін.). Сівбу проведено вручну у пізні строки – 7 жовтня. Схема досліду представлена в таблиці 25.

Таблиця 25. Схема розміщення досліду в структурі загальних посівів

| Захисна смуга | | | | | | |
|---------------------------|--|--|---------------------------------|---|--|---|
| Селекційні посіви пшениці | Колекція пшениць. Сівба: 7.10.15. | | | | | Захисна смуга (обсів – 20.10.15) Станом на 7.11.15 – сходів не відмічено. |
| | Генетична колекція тритикале озимого | | Стежка, сівба 7 і 10.10.2015 р. | Генетична колекція тритикале озимого | | |
| | Вивчення впливу хімічних мутагенів (ГА) на посівах тритикале озимого | | | Вивчення впливу хімічних мутагенів (НМС) на посівах тритикале озимого | | |
| | Амфідиплоїди озимого типу розвитку | | | Амфідиплоїди озимого типу розвитку | | |
| | Колекція пшениці м'якої озимої | | | Колекція пшениці м'якої озимої | | |
| | Вихідний матеріал, гібриди тритикале озимого | | | Вихідний матеріал, гібриди тритикале озимого | | |
| | Ознакова колекція тритикале озимого | | | Ознакова колекція тритикале озимого | | |
| Захисна смуга | | | | | | |

10 жовтня проведено закладання досліду з використання хімічного мутагенезу на генотипі Чаян (оригіатор: Носівська СДС МІП ім. В.М. Ремесла НААН) для штучного одержання успадкованих змін у геномах і виявлення їх через зміни у фенотипі, з метою подальшого залучення продуктів одержаних мутантів у гібридизації, створенні мутантно-сортових гібридів для формування вихідного матеріалу з комплексом господарсько-цінних ознак і властивостей. Схема польового досліду передбачала такі варіанти (табл. 26).

Таблиця 26. Схема польового досліду з використанням хімічних мутагенів

| Дослід ГА: | Дослід НМС: |
|---------------------|---------------------|
| 1. – Сухе насіння; | 1. – Сухе насіння; |
| 2. Оброблене водою; | 2. Оброблене водою; |
| 3. 0,05 % розчин; | 3. 0,05 % розчин; |
| 4. 0,1 % розчин; | 4. 0,1 % розчин; |
| 5. 0,15 % розчин; | 5. 0,15 % розчин; |
| 6. 0,2 % розчин. | 6. 0,2 % розчин. |

У якості хімічних мутагенів використовували 1%-й розчини гідроксиламіну (ГА) і нітрозометил сечовини (НМС). Методика з підготовки насіння до сівби, використовуючи хімічні мутагени, виконана згідно з рекомендаціями (тривалість експозиції з намоочування зерна – 18 год.). Сівбу

проведено ручним способом. Загальна площа досліду становить – 150 м². Залежно від умов закладання досліду, попередниками для тритикале озимого був ячмінь ярий на зерно.

В 2015 р. тривалий дефіцит опадів утримувався з кінця квітня. Особливо найбільш посушливий період відмічався в серпні. Ситуацію тривалого періоду бездощів'я кардинально змінили інтенсивні дощі, які пройшли за період вересня загальною кількістю 89 мм, що становить 207 % місячної норми. Інтенсивні опади, починаючи з першої декади вересня (за декаду випало 56 % місячної норми), припинив бездощовий тривалий період.

Невчасно підготовлений сухий ґрунт і тривалий (близько 20 діб) дефіцит вологи під час і після сівби істотно вплинули на польову схожість насіння. Під час завершення першої та початку другої декади жовтня відмічено відсутність опадів. На кінець другої декади жовтня спостерігалось незначне підвищення температурного режиму. Середньодобова температура повітря за ці дні становила 6,4°C. Також опадів не було, при багаторічній нормі 12 мм. Впродовж 26-31.10.2015 р. сума опадів складала 2,1 мм. Максимальна температура повітря в денні години піднімалася до 15°C (19.10), а на поверхні ґрунту до 19 (19.10). Мінімальна знижувалась в повітрі до мінус 4,0°C, а на поверхні ґрунту до мінус 11,0°C (16.10). За цей період переважав північно-східний вітер зі швидкістю 3-5 м/с. Відносна вологість знижувалась до 41%. (за даними ГІС-метео по центральній частині Лісостепу).

Атмосферні опади впродовж до сходового періоду випадали нерівномірно з значним інтервалом, що негативно позначилося на нерівномірній появі сходів 22.10.15 р. і продовженням їх появи до 27 – 30.10.2015. Опади в третій декаді жовтня в кількості близько 10 мм і в першій декаді листопада – близько 14 мм значно вплинули на появу сходів, другого і третього листочків. Завдяки підвищеному температурному режиму у впродовж світлового дня за першу і другу декади листопада місяця істотно покращився стан посівів тритикале озимого – відбулася зміна фазового розвитку – на кінець 2-ї декади листопада посіви знаходились у масовій фазі 3-го листка. Тобто фазовий розвиток озимини і відстає від середніх багаторічних строків на 14 діб.

Аналіз передбачав визначення: довжини головного колосу, кількості колосків у колосі, кількості зерен з головного колосу, маси зерна з головного колосу і з рослини, а також маси 1000 зерен.

4.2.6.1. Оцінка стану посівів генетичної колекції, згрупованої за маркерними ознаками, в умовах дослідного поля Білоцерківського НАУ

Генотипи ознакової колекції були по-груповані за маркерними ознаками і висіяні разом. Наприкінці третьої декади жовтня та в середині другої декади листопада посіви цієї колекції були окомірно оцінені (табл. 27).

Таблиця 27. Групування тритикале озимого за маркерними ознаками
(дані попередніх 2008-2011 років вивчення)

| № п/п | Маркерна ознака | Група сортів тритикале озимого |
|----------|--|---|
| 1. | висока якість тіста | Раритет, Маркіян, Амос, Амулет, Сирс 57, Раво, Aswo, Славетне, ДАУ 5, Чаян, Пшеничне, Вівате Носівське |
| 2 | стійкість проти вилягання | Пшеничне, ДАУ 5, Чаян, Чорноостисте, Janko, Woltario, Haiduk, Gorun 1, Т-14-1, Тд-90, Вівате Носівське, Карлик |
| 3 | стійкість проти проростання в колосі | UA0601684, UA0601741 (Mexico), Haiduk, Донской 288 |
| 4 | стійкість проти обсіпання | Haiduk, Донской 288, UA0601684 |
| 5 | високий імунітет проти окремих і комплексних грибних хвороб | Мудрец, Утро, Адаць, UA0601741, UA0601684 |
| 6 | адаптивність за зимостійкістю | Булат, Раритет, Шарм, ХЛ 3-3, UA0601684, UA0601686, UA0601741 (Mexico) |
| 7 | адаптивність за посухостійкістю | Зеніт Одеський, Авангард, Союз, Донской 288, Каприз, Стратег |
| 8 | інтенсивність антоціанового забарвлення остюків | Чорноостисте |
| 9 | інтенсивність антоціанового забарвлення пиляків | Утро |
| 10 | інтенсивність салатового забарвлення колосових лусок | Пшеничне, Вівате Носівське |
| 11 | виповнення соломини у поперечному розрізі | Тд-90 |
| 12 | колос за формою | Торчинське, Папсуєвське, Булат, Раритет, Авангард, Союз, Донской 288, Каприз, Т-14-1, Тд-90 |
| 13 | Високий вміст крохмалю | Pigmei, Prader, Dorena, Gorun 1 |
| 14 | Високий вміст білка | Вівате Носівське, Пшеничне, Раво, Aswo |
| 15 | Багатоквітковість | Торчинське, Папсуєвське, Булат, Раритет, Авангард, Союз, Донской 288, Каприз, Т-14-1, Тд-90, Носівське довгоколося |
| 16 | Зернівка за кольором: пшеничного і житнього типів | Всі зазначені і ХЛ 3-3, відповідно |
| 17 | Зернівка за формою | Раритет, Тд-90 |
| 18 | Зернівка за характером поверхні | Торчинське, Папсуєвське, Булат, Раритет, Авангард, Союз, Донской 288, Каприз, Т-14-1, Тд-90 |
| 19 | Зернівка за крупністю | Вівате Носівське, Торчинське, Папсуєвське, Булат, Раритет, Авангард, Союз, Донской 288, Каприз, Т-14-1, Тд-90, Вектор |
| 20 | Інтенсивність антоціанового забарвлення колеоптилю | Раритет, Aswo, Раво, КСТТ-1, UA0601684, Адаць, Dorena |
| 21 | Інтенсивність антоціанового забарвлення вушок прапорцевого листка; | Утро, Августо |
| 22 | Ранній початок колосіння | Пшеничне, Вівате Носівське, Торчинське, Jnko, Woltario, Aliko, Haiduk, Gorun 1, Т-14-1, Тд-90 |

| | | |
|-----|---|--|
| 23 | Інтенсивність воскового нальоту на піхві прапорцевого листка | Маркіян, Ураган |
| 24 | Довжина та ширина прапорцевого листка | Чаян, ДАУ 5, Авангард |
| 25. | Сизий наліт на колосі | Утро, АД 52, Ураган |
| 26. | Висока і середня фотоперіодична чутливість і висока тривалість періоду яровизації | Славетне, Чаян, Пшеничне, Вівате Носівське, ДАУ 5 |
| 27. | Жаростійкість | Зеніт Одеський, Авангард, Союз, Донской 288, Каприз |
| 28 | Довжина колосу | Торчинське, Папсуєвське, Булат, Раритет, Авангард, Союз, Донской 288, Каприз, Т-14-1, Тд-90, Вектор, Носівське довгоколосе |
| 29 | Ультраранні і ранньостиглі | Булат, Раритет, Шарм, ХЛ 3-3, UA0601684, UA0601686, UA0601741 (Mexico) |
| 30 | Стійкість проти ламкості колоса | ДАУ 5, Чаян, Торчинське, Janko, Woltario, Aliko, Haiduk, Gorun 1, E-14-1, Тд-90 |

Таким чином, в умовах ННДЦ БНАУ і НСДС МП ім. В.М. Ремесла НААН відновлено ознакову колекцію сортів тритикале озимого зі зразками-еталонами, які стабільно відповідають різним градаціям прояву кількісних та якісних морфо-фізіологічних ознак за **30 відмінностями** в умовах лісостепового і полісько-лісостепового екотопів для подальшої селекційної роботи.

Проведено оцінку колекції тритикале озимого за станом сходів (табл. 28)

Таблиця 28. **Оцінка стану сходів тритикале озимого**, дослідне поле ННДЦ БНАУ, осінь 2015 р.

| № п/п | Назва генотипів (L рядка = 2 м) | Сівба | Поява сходів | Стан сходів 13.11.15 р. | Дата першого коротко-строгового припинення вегетації |
|--------------------|---------------------------------|-------|---------------------|--|--|
| Перший ярус | | | | | |
| 1 | Славетне | 7.10 | 25.10 (80 % сходів) | 1-2 листочки, вирівняні, антоціан на шильці, листках | 22-24.11.15 (3 листочки) |
| 2 | Славетне поліпшене | 7.10 | 25.10 | 2 листочки, вирівняні, антоціан на шильці, листках | 22-24.11.15 (2-3 листочки) |
| 3 | Чаян | 7.10 | 25.10 | 1 листочок, широкий, сходи вирівняні, є антоціан | 22-24.11.15 (2-3 листочки) |
| 4 | Вівате Носівське | 7.10 | 25.10 (90 % сходів) | Сходи вирівняні, дуже слабкий антоціан на листках | 22-24.11.15 (3 листочки) |
| 5 | Раритет | 7.10 | 25.10 (90 % сходів) | 1-2 листочки, всі сходи вирівняні, на шильцях, стеблі і листках антоціан | 22-24.11.15 |
| 6 | Булат | 7.10 | 25.10 (90 % сходів) | Сходи вирівняні, антоціан по краях листочків | 22-24.11.15 |
| 7 | Асмос | 7.10 | 25.10 | Сходи вирівняні, сильний антоціан | 22-24.11.15 |

| | | | | | |
|----|-----------------------|------|---|---|------------------------------|
| 8 | Маркіян | 7.10 | 25.10 (100 % сходів, тому дата початку сходів на 3 доби раніше) | Висота рослини 4 см, сильний антоціан, сходи красиві і вирівняні | 22-24.11.15 |
| 9 | ХЛ-3-3 | 7.10 | 25.10 | 1 листочок, h—рослин-3см, сходи сильно вкриті антоціаном, вирівняні | 22-24.11.15 |
| 10 | Зеніт одеський | 7.10 | 25.10 | 1 листочок, слабкий антоціан, вирівняні сходи | 22-24.11.15 |
| 11 | Шарм | 7.10 | 25.10 | 1 листочок, слабкий антоціан | 22-24.11.15 |
| 12 | Папсуєвське | 7.10 | 25.10 | Те саме | 22-24.11.15 |
| 13 | Торчинське | | | Те саме | 22-24.11.15 |
| 14 | Карлик | 7.10 | 25.10 | Сходи вирівняні, 50% 2 листка | 22-24.11.15 |
| 15 | Славетне | 7.10 | 25.10 (90 % сходів) | 2 листочки, вирівняні, антоціан на шильці, листках | 22-24.11.15 (3 листочки) |
| 16 | Чаян | 7.10 | 25.10 | 2 листочки , широкий, сходи вирівняні, є антоціан | 22-24.11.15 (3 листочки) |
| 17 | Вівате Носівське | 7.10 | 25.10 (90 % сходів) | 1-2 листочки, сходи вирівняні, дуже слабкий антоціан на листках | 22-24.11.15 (3 листочки) |
| 18 | Aliko | 7.10 | 25.10 | Сходи вирівняні, сильний антоціан | 22-24.11.15 (3 листочки) |
| 19 | Aswo | 7.10 | 25.10 | Сходи вирівняні, висота 4 см, з сильним антоціаном: листя і стебло | 22-24.11.15 (3 листочки) |
| 20 | Janko | 7.10 | 25.10 | Наявність антоціану середнє | 22-24.11.15 (3 листочки) |
| 21 | Pigmei | 7.10 | 25.10 | Те саме | 22-24.11.15 (3 листочки) |
| 22 | Pawo | 7.10 | 22.10 | Гарні сходи – вирівняні, з сильним антоціаном | 22-24.11.15 (3 -5 листочків) |
| 23 | Woltario | 7.10 | 25.10 | Слабкий антоціан, сходи - задовільні | 22-24.11.15 |
| 24 | Стратег | 7.10 | 25.10 (40 % сходів) | Дуже слабкі сходи, слабкий антоціан | 22-24.11.15 |
| 25 | Корнет | 7.10 | 25.10 | 1-2 листка, середній антоціан | 22-24.11.15 |
| 26 | Кандар | 7.10 | 25.10 (30 % сходів) | Слабкі сходи, зріджені, середній антоціан | 22-24.11.15 |
| 27 | Вектор секалетрітікум | 7.10 | 25.10 (40 % сходів) | Антоціану на рослині не має | 22-24.11.15 |
| 28 | Triticale 64 | 7.10 | 25.10 | Сходи вирівняні, середній антоціан | 22-24.11.15 |
| 29 | Bokkolo | 7.10 | 25.10 | Добрі сходи, вирівняні, 1-2 листочки. Слабкий антоціан | 22-24.11.15 |
| 30 | Уманське Ч | 7.10 | 25.10 (20% сходів) | Дуже зріджені, 65-70 % від загального рядка | 22-24.11.15 |

| | | | | | |
|--------------------|-------------------------------------|------|--------------------|---|---------------------------------------|
| 31 | Мехіко ⁴¹ (UA0601741) | 7.10 | 25.10 | Вирівняні сходи з слабким антоціаном | 22-24.11.15 |
| 32 | Мехіко ⁸⁴ (UA0601684) | 7.10 | 25.10 | Вирівняні сходи з слабким антоціаном | 22-24.11.15 |
| Другий ярус | | | | | |
| 1 | Славетне | 7.10 | 25.10 | 2 листочки, вирівняні, антоціан на шильці, листках | 22-24.11.15 (3-5 листочків) |
| 2 | Славетне поліпшене | 7.10 | 25.10 | Те саме | 22-24.11.15 |
| 3 | Чаян | 7.10 | 25.10 | Те саме | 22-24.11.15 |
| 4 | Вівате Носівське | 7.10 | 25.10 | Те саме | 22-24.11.15 |
| 5 | Авангард | 7.10 | 25.10 | Зріджені сходи, широкий 1-й листок | 22-24.11.15 |
| 6 | Мудрец | 7.10 | 25.10 | Сходи вирівняні, слабкий антоціан | 22-24.11.15 |
| 7 | Союз | 7.10 | 25.10 | Сходи вирівняні, дуже вузькі листочки | 22-24.11.15 |
| 8 | Донской 288 | 7.10 | 25.10 | Сходи вирівняні, задовільні-добрі | 22-24.11.15 |
| 9 | Каприз | 7.10 | 25.10 | Сходи вирівняні, слабкий антоціан, 1 листочок | 22-24.11.15 |
| 10 | Капрал | 7.10 | 25.10 | Те саме | 22-24.11.15 |
| 11 | Сирс 57 | 7.10 | 25.10 | Середній антоціан | 22-24.11.15 |
| 12 | Утро | 7.10 | 25.10 | Всі сходи є – 1 листочок, середній антоціан | 22-24.11.15 |
| 13 | Амулет | 7.10 | 25.10 | Відмінні сходи, високі – понад 4 см, дуже сильний антоціан | 22-24.11.15 |
| 14 | Адась | 7.10 | 25.10 | Середній антоціан, сходи добрі | 22-24.11.15 |
| 15 | Славетне | 7.10 | 25.10 | Відмінні сходи, вирівняні, 1-2 листочки, висота 2-3 см, середній антоціан | 22-24.11.15 |
| 16 | Чаян | 7.10 | 25.10 | Широкі листочки, середній-сильний антоціан | 22-24.11.15 |
| 17 | Вівате Носівське | 7.10 | 25.10 | Слабкий антоціан або відсутній | 22-24.11.15 |
| 18 | Gorun 1 | 7.10 | 25.10 | Сходи вирівняні, без антоціану | 22-24.11.15 |
| 19 | Haiduk | 7.10 | 25.10 | Задовільні сходи, слабкий антоціан | 22-24.11.15 |
| 20 | Prader | 7.10 | 25.10 | Зріджені сходи, 1 листочок, середній антоціан | 22-24.11.15 |
| 21 | Tinico | 7.10 | 25.10 (10% сходів) | Дуже зріджені | 22-24.11.15 |
| 22 | Dorena | 7.10 | 25.10 | Вирівняні, середній антоціан | 22-24.11.15 |
| 23 | Tg-90 | 7.10 | 25.10 (20% сходів) | Дуже слабкі, проте є потенціал до повної появи | 22-24.11.15 (90 % сходів, 2 листочки) |
| 24 | T-14-1 | 7.10 | 25.10 | Задовільні сходи, без антоціану | 22-24.11.15 |
| 25 | ТПО-71/1-88 | 7.10 | 25.10 | Сильно зріджені, без антоціану | 22-24.11.15 |
| 26 | ТПО -91/5-89 | 7.10 | 25.10 | Те саме | 22-24.11.15 |

| | | | | | |
|----|-------------------------------------|------|-------|--|-------------|
| 27 | КСТТ-1 | 7.10 | 25.10 | Те саме | 22-24.11.15 |
| 28 | КСТТ-2 | 7.10 | 25.10 | Те саме | 22-24.11.15 |
| 29 | ТПГ-50-89 | 7.10 | 25.10 | Вирівняні, задовільні сходи, 1 – листочок | 22-24.11.15 |
| 30 | ТПГ-38-96 | 7.10 | 25.10 | Те саме | 22-24.11.15 |
| 31 | Жито Синтетик 38 | 7.10 | 25.10 | Вирівняні, добрі сходи, з дуже сильним антоціаном | 22-24.11.15 |
| 32 | Мехіко ⁸⁶ (UA0601686) | 7.10 | 25.10 | Вирівняні, середній і слабкий антоціан | 22-24.11.15 |

Примітка: лімітуючим чинником для встановлення різниці між появою сходів був дефіцит опадів впродовж 07-26.10.15 р. та несприятливим чинником – дуже погано підготовлене поле.

4.2.6.2. Оцінка стану вихідного матеріалу, нових ліній і гібридів, в умовах дослідного поля ННДЦ Білоцерківського національного аграрного університету

Проведено оцінку вихідного матеріалу, нових ліній і гібридів тритикале озимого (табл. 29).

Таблиця 29. Оцінка стану сходів тритикале озимого, дослідне поле ННДЦ БНАУ, кінець жовтня – листопад 2015 р.

| № п/п | Дата настання сходів | Сівба | Поява сходів | Стан сходів 13.11.15 р. | Дата першого короткостроково го припинення вегетації |
|--------------------|--------------------------------------|-------|------------------------|--|---|
| Перший ярус | | | | | |
| 1 | Славетне | 7.10 | 25.10 | 2 листочки, вирівняні, антоціан на шильці, листках | 22-24.11.15 |
| 2 | Пшеничне | 7.10 | 25.10 | 1 листочок, вирівняні, без антоціану на листках | 22-24.11.15 |
| 3 | F ₄ ПС_1_12 | 7.10 | 25.10 | Слабкі сходи, слабкий антоціан | 22-24.11.15 * |
| 4 | F ₄ ПС_2_12 | 7.10 | 25.10 | Слабкі сходи | 22-24.11.15 |
| 5 | F ₄ ПС_3_12 | 7.10 | 25.10 | Зріджені сходи, 1 листочок | 22-24.11.15 |
| 6 | F ₄ ПС_4_12 | 7.10 | 25.10 | Слабкі сходи, слабкий антоціан | 22-24.11.15 |
| 7 | F ₄ ПС_5_12 | 7.10 | 25.10 | 1 листочок, вирівняні, з антоціаном на листках | 22-24.11.15 |
| 8 | F ₄ ПС_6_12 | 7.10 | 25.10 | 1-2 листочки, вирівняні, з антоціаном на листках | 22-24.11.15 |
| 9 | F ₄ ПС_6/1_12 (Л 6/12) | 7.10 | 25.10 | 1 листочок, вирівняні, з слабким антоціаном на листках | 22-24.11.15 |
| 10 | Славетне | 7.10 | 25.10 | 2 листочки, вирівняні, антоціан на шильці, листках | 22-24.11.15 |
| 11 | Вівате Носівське | 7.10 | 25.10 | 1 листочок, вирівняні, з слабким анто-ціаном на листках | 22-24.11.15 |
| 12 | Уманське П | 7.10 | 25.10 (10 % сходів) | Дуже зріджені | 22-24.11.15 |
| 13 | Чорноостисте | 7.10 | 25.10 | Зріджені, листок широкий, сильний антоціан | 22-24.11.15 |
| 14 | Д 19/14 | 7.10 | 25.10 | 50 % сходів | 22-24.11.15 |

| Другий ярус | | | | | |
|-------------|--|------|-------|--|-------------|
| 1 | Славетне | 7.10 | 25.10 | 2 листочки, вирівняні, антоціан на шильці, листках | 22-24.11.15 |
| 2 | Пшеничне | 7.10 | 25.10 | 1 листочок, вирівняні, без антоціану на листках | 22-24.11.15 |
| 3 | АД 52 | 7.10 | 25.10 | Сходи відмінні, дуже сильний антоціан на листках і стеблі | 22-24.11.15 |
| 4 | Ураган | | | Те саме, високі рослини – до 4 см | 22-24.11.15 |
| 5 | Д 16 (F5-Ураган х Пшеничне), або УП 3-12 | | | Сходи вирівняні, дуже сильний антоціан на листках і стеблі | 22-24.11.15 |
| 6 | Носівське довгоколосе | | | Зріджені сходи, з середнім антоціаном | 22-24.11.15 |
| 7 | Новина Носівська | | | Зріджені, без антоціану | 22-24.11.15 |
| 8 | І.в. з Вівате Носівське | | | Вирівняні, слабкий антоціан | 22-24.11.15 |
| 9 | Чаян | 7.10 | 25.10 | Широкі листочки, середній-сильний антоціан | 22-24.11.15 |
| 10 | Славетне | 7.10 | 25.10 | 1-2 листочки, вирівняні, антоціан на шильці, листках | 22-24.11.15 |
| 11 | Пшеничне | 7.10 | 25.10 | Зріджені сходи | 22-24.11.15 |
| 12 | Уманське Ч | 7.10 | 25.10 | Зріджені сходи, слабкий антоціан | 22-24.11.15 |
| 13 | І.в. з Носівське довгоколосе | 7.10 | 25.10 | Зріджені сходи, слабкий антоціан | 22-24.11.15 |
| 14 | Д 5/14 | 7.10 | 25.10 | Довжина рядка з сходами – 30 см, сходи зріджені | 22-24.11.15 |

Таким чином, дані за 2015 р. таблиці 29 є наглядним прикладом оцінки стану сходів тритикале озимого як восени, так і на весні що проводилося щорічно упродовж 2007-2016 рр. в умовах ННДЦ БНАУ.

4.2.6.3. Вивчення амфідиплоїдів за проявом морфологічних ознак в умовах Лісостепу України для використання результатів у навчальному і науковому процесах

З метою різностороннього вивчення модифікаційної мінливості різних амфідиплоїдів в умовах лісостепоного екооту і використання результатів у навчальному і науковому процесах було закладено невелику за об'ємом матеріалу колекцію.

Проведено оцінку стану сходів видів і амфідиплоїдів триби *Triticeae* (табл. 30).

Таблиця 30. Оцінка стану сходів видів і амфідиплоїдів триби *Triticeae*, дослідне поле ННДЦ БНАУ, осінь 2015 р.

| № п/п | Назва генотипів | Сівба | Поява сходів (близько 70 %) | Стан сходів 13.11.15 р. | Дата першого короткострокового припинення вегетації |
|--------------------|--|-------|--------------------------------|----------------------------|--|
| Перший ярус | | | | | |
| 1 | <i>Triticum palmovae</i> | 7.10 | 27.10 | Задовільний | 22-24.11.15 |
| 2 | <i>Triticum erabuni</i> | 7.10 | 25.10 | Слабкі | 22-24.11.15 |
| 3 | <i>Triticum aegilotecylindroaestivum</i> | 7.10 | 25.10 | Слабкі | 22-24.11.15 |
| 4 | Авролата | 7.10 | 27.10 | Слабкі | 22-24.11.15 |
| 5 | Авротика | 7.10 | 27.10 | Слабкі | 22-24.11.15 |
| Другий ярус | | | | | |
| 1 | Пшенично-пирійний амфідиплоїд | 7.10 | 25.10 | Незадовільні | 22-24.11.15 |
| 2 | <i>Aegilopsis tauschii</i> | 7.10 | 25.10 | Слабкі | 22-24.11.15 |
| 3 | <i>Aegilopsis cylindryca</i> | 7.10 | 25.10 | Слабкі | 22-24.11.15 |
| 4 | Тритикале Л 34/05 | 7.10 | 25.10 | Слабкі | 22-24.11.15 |

Примітка: 25.10 – майже всі сходи були нерівномірними, слабкими, 13.11. – відмічено появу решти сходів у рядку, проте їх стан незадовільний – слабкі.

Отже, в умовах дослідного поля ННДЦ БНАУ висіяні амфідиплоїди триби *Triticeae* для вивчення їх фенотипічного прояву в умовах центральної частини Лісостепу і як наглядний матеріал для практичних занять.

4.2.6.4. Модифікаційна мінливість ознак тритикале озимого лінії Чаян, насіння якої було оброблене хімічними мутагенами гідроксиламіном (ГА) і нітрозометилсечовиною (НМС)

За даними вчених [78-80], перспективність залучення мутантів до гібридизації не викликає сумніву.

В умовах дослідного поля ННДЦ БНАУ було використано хімічні мутагени: гідроксиламін (ГА) і нітрозометилсечовини (НМС), різних концентрацій (табл. 31).

Упродовж 2016-2018 рр. проводили вивчення в рослин M_2 і M_3 мутабельності шляхом фенологічних спостережень і показниками структури урожаю з перевіркою подальшого успадкування. Контролем слугувала лінія тритикале озимого Чаян.

На варіантах застосування НМС у поколіннях M_4 і M_6 частота мутацій була незначна. Тобто рівень мінливості був низьким незалежно від варіанту застосування мутагену.

За дії ГА, зокрема за використання 0,15% р-ну зростала частота мутацій і рівень мінливості. При дії ГС 0,05, 0,1 і 0,2% рівень мінливості статистично не відрізнявся від контролю. Згідно загальноприйнятої методики [66] було диференційовано візуально ідентифіковані мутації. При цьому крім змінених рослин, перевагу віддавали таким ознакам як продуктивність, висота, група стиглості та ін.

Варіант 5-ий застосування ГС видався найкращим за кількістю змінених рослин, де було відібрано в загальному 73 шт. сімей, з яких кількість мутантних сімей складала 14 шт. Але спектр цінних мутацій виявився вкрай низьким. Всього було отримано одну – середньостиглу, дві – з вищою масою 1000 зерен, ніж у контрольної лінії. Решта мутантних сімей була вибракувана.

Створену генетично різноманітну групу мутантів було заплановано використовувати для подальшої селекційної роботи, зокрема в мутантно-сортових схрещуваннях і вивченням формотворчого процесу в різних поколіннях гібридів.

Таблиця 31. Оцінка стану сходів тритикале озимого лінії Чаян, насіння якої було оброблене хімічними мутагенами ГА і НМС, дослідне поле ННДЦ БНАУ, осінь 2015 р.*

| № п/п | Дата настання сходів | Сівба | Поява сходів/відсоток сходів | Стан сходів 13.11.15 р. | Дата першого короткострокового припинення вегетації |
|--------------------------|---|-------|------------------------------|---|---|
| Перший ярус (ГА) | | | | | |
| 1 | Контроль (сухе насіння) (Один - двох метровий рядок) | 10.10 | 24.10 (75 % сходів) | Сходи по всій довжині рядка, не вирівняні, але не сильно різняться за висотою від дослідних варіантів, 2-3 справжніх листочки, середній антоціан, широке листя | 22-24.11.15 |
| 2 | Контроль (зволожені насіння водопрочною водою) (Один - двох метровий рядок) | 10.10 | 21.10/ до 70% сходів | Сходи по всій довжині рядка, не вирівняні. 2-3 справжніх листочки, середній антоціан, широке листя | 22-24.11.15 |
| 3 | 0,05% р-н (по 2 двохметрові рядки) | 10.10 | 21.10/ до 70% сходів | Те саме | 22-24.11.15 |
| 4 | 0,1 % р-н (по 2 двохметрові рядки) | 10.10 | 21.10/ до 70% сходів | Те саме | 22-24.11.15 |
| 5 | 0,15 % р-н (по 2 двохметрові рядки) | 10.10 | 21.10/ до 70% сходів | Те саме | 22-24.11.15 |
| 6 | 0,2 % р-н (по 2 двохметрові рядки) | 10.10 | 21.10/ до 70% сходів | Те саме | 22-24.11.15 |
| Другий ярус (НМС) | | | | | |
| 1 | Контроль (сухе насіння) (по 2 двохметрові рядки) | 10.10 | 24.10 (75 % поява сходів) | Сходи по всій довжині рядка, не вирівняні, але не сильно різняться за висотою від дослідних варіантів, 2-3 справжніх листочки, середній антоціан, широке листки | 22-24.11.15 |
| 2 | Контроль (зволожені насіння водопрочною водою) (по 2 двохметрові рядки) | 10.10 | 21.10/ до 70% сходів | Сходи по всій довжині рядка, не вирівняні. 2-3 справжніх листочки, середній антоціан, широке листя | 22-24.11.15 |

| | | | | | |
|---|-------------------------------------|-------|----------------|---------|-------------|
| 3 | 0,05% р-н (по 2 двохметрові рядки) | 10.10 | 21.10/40-50 %. | Те саме | 22-24.11.15 |
| 4 | 0,1 % р-н (по 2 двохметрові рядки) | 10.10 | 21.10/40-50 % | Те саме | 22-24.11.15 |
| 5 | 0,15 % р-н (по 2 двохметрові рядки) | 10.10 | 21.10/40-50 % | Те саме | 22-24.11.15 |
| 6 | 0,2 % р-н (по 2 двохметрові рядки) | 10.10 | 21.10/40-50 % | Те саме | 22-24.11.15 |

*Примітка. Конкретний варіант було сформовано з 400 шт. насіння. Кількість наклюнути насінин і сходів на 3-6 варіантах першого ярусу (ГА), суттєво не відрізнялася за їх кількістю на контрольних варіантах. Сходи в першому варіанті (сухе насіння) з'явилися на 3 дні пізніше, порівняно з варіантами 2-6, проте відсоток сходів був вищим. Ми припустили, що не все висіяне наклюнуте насіння на варіантах 2-6 зберегло життєздатність, незалежно чи було оброблене водою, чи хімічними мутагенами. Тобто в даній ситуації спрацював фактор недостатньої вологості ґрунту. Тоді як на варіантах 3-6 другого ярусу (НМС) процент сходів коливався в межах 40-50 %.

4.2.6.5. Формування і вивчення колекції рослин батьківських і материнських форм тритикале озимого для гібридизації

Проведено сівбу і оцінку стану батьківських і материнських форм тритикале озимого в період появи сходів і їх стану перед припиненням осінньої вегетації (табл. 32).

Таблиця 32. Оцінка стану сходів батьківських і материнських форм тритикале озимого, дослідне поле ННДЦ БНАУ, осінь 2015 р.

| № п/п | Назва сорту, лінії | Дата сівби | Дата появи сходів | Стан сходів 13.11.15 р. | Дата першого короткострокового припинення вегетації |
|--------------------|--------------------------------|------------|---------------------------|---|---|
| Перший ярус | | | | | |
| 1 | Булат (рядки по 2 м завдовжки) | 10.10 | 27.10 (понад 70 % сходів) | Вирівняні сходи | 22-24.11.15 |
| 2 | Раритет | 10.10 | 27.10 | Дуже гарні і вирівняні сходи | 22-24.11.15 |
| 3 | Шарм | 10.10 | 27.10 | -//- | 22-24.11.15 |
| 4 | ХЛ-3-3 | 10.10 | 27.10 | -//- | 22-24.11.15 |
| 5 | Mexico 86 | 10.10 | 27.10 | Середні і слабкі сходи | 22-24.11.15 |
| 6 | Mexico 84 | 10.10 | 27.10 | -//- | 22-24.11.15 |
| 7 | Mexico 41 | 10.10 | 27.10 | -//- | 22-24.11.15 |
| 8 | Славетне | 10.10 | 27.10 | Вирівняні сходи, по 2 листочки понад 80 % рослин, середній антоціан | 22-24.11.15 |
| 9 | Вівате Носівське | 10.10 | 27.10 | Слабкий антоціан | 22-24.11.15 |
| 10 | Чаян | 10.10 | 27.10 | Широкий листок, сильний антоціан | 22-24.11.15 |
| 11 | Каприз | 10.10 | 27.10 | Відмінні сходи | 22-24.11.15 |
| 12 | Зеніт одеський | 10.10 | 27.10 | -//- | 22-24.11.15 |

| Другий ярус | | | | | |
|-------------|-------------|-------|-------|---|-------------|
| 1 | Союз | 10.10 | 27.10 | -/- | 22-24.11.15 |
| 2 | Донской 288 | 10.10 | 27.10 | -/- | 22-24.11.15 |
| 3 | T-14-1 | 10.10 | 27.10 | Середні і слабкі сходи | 22-24.11.15 |
| 4 | Tg-90 | 10.10 | 27.10 | Середні і слабкі сходи | 22-24.11.15 |
| 5 | Gorun 1 | 10.10 | 27.10 | -/- | 22-24.11.15 |
| 6 | Haiduk | 10.10 | 27.10 | -/- | 22-24.11.15 |
| 7 | Janko | 10.10 | 27.10 | -/- | 22-24.11.15 |
| 8 | Aliko | 10.10 | 27.10 | -/- | 22-24.11.15 |
| 9 | Торчинське | 10.10 | 27.10 | Відмінні сходи 3 листочки, вирівняні, здорові | 22-24.11.15 |
| 10 | Мудрець | 10.10 | 27.10 | -/- | 22-24.11.15 |

4.2.6.6. Морфологічний опис і структурний аналіз нового селекції матеріалу тритикале озимого

В 2015 р. проведено фенологічні спостереження, морфологічний опис і структурний аналіз гібридного матеріалу (F₅) тритикале озимого, сформованого в умовах дослідного поля навчально-наукового дослідного центру Білоцерковського НАУ (ДП ННДЦ БНАУ).

За результатами гібридизації на ДП ННДЦ БНАУ в 2012 р. створено низку гібридів. Для гібридизації були залучені генотипи власної та вітчизняної селекції: Пшеничне, Славетне, а також Ураган та ін.

Використовуючи Славетне у якості материнської рослини, а батьківської – Пшеничне з гібридів 2-го року (2012 р.) на стаціонарі Носівської СДС було відібрано **незначну** кількість перспективних гібридів, які успадкували бажані селекційно і господарсько-цінні ознаки материнської та батьківської рослин. Від тритикале озимого Пшеничне, що була батьківською рослиною, гібридами успадковані: забарвлення рослини (зелене), колір колоса, остистість та їх довжина, ранньостиглість, довжина і ширина листків; від тритикале Славетне – екологічна адаптивність, форма колоса.

Характеристика гібриду ПС 1 12. Фенологія проведена у фазу цвітіння. Колосіння: початок 19.05.2015 р. (батько Пшеничне – початок колосіння – 23.05.2015 р., мати Славетне – 27.05.15 р.)

Колос і остюки схожий на матір Славетне, рослина – на Пшеничне. Довжина колосу – 11,8 – 13,5 – 14,5 – 14,6 – 16,5 см (*lim* = 11,8, *max* = 16,5, *R* = 4,7); ширина лицьової сторони – 1,5 см, бічної – 0,7 см (рис. 105).

Під колосом стебло середньо опушене, міцне, напіввиповнене з хвилеподібним викривленням (ознака батьківська від Пшеничне).

Відсоток відкритого цвітіння – 20-30%. Пиляки – яскраво-жовті, довжиною – 0,5-0,7 см.

Остюки нижньої частини колоса – короткі, довжиною – 2-2,5 см, верхньої – середньої довжини – 5,5-5,7 см, прямі, рівні, із зубчиками по всій їх довжині. Остюки розміщені по всій довжині колоса. Кількість квіток у колосі – 78–83 (мах до 90-93, *lim* – 63) шт. Колос – призматичний (від матері Славетне). Видно чітко косовий стрижень. Зверху остюки мають легке антоціанове забарвлення.



Рис. 105. Колос і зерно гібриду (F₅) ПС_1_12

Листок прапорцевий довгий – 18,8-24,8 см. Листок – з верхнього боку – зелений, з нижнього – зелений із сизим восковим нальотом. Листок міцно охоплює стебло. Ширина прапорцевого листка – 1,6-2,2 см. Другий листок за забарвленням подібний до прапорцевого. Довжина 2-го листка – 27,2-31,6 (середнє 30,3) см, ширина – 1,6-2,1 (здебільшого 1,9-1,95) см. Третій листок довжиною – 32,5 см, ширина – 1,5 см. За зріженої сівби лінія формує 4–5 продуктивних стебла. Особливість – рослини не формують багато підгонів як Чаян (Носівська СДС), Рауо (Польща).

В 2015 р. були відібрані з F₅ однотипні рослини для структурного аналізу врожаю, результати якого відображені в таблиці 33.

Таблиця 33. Характеристика елементів структури урожаю гібридів **F₅ПС_1_12 (і.в. Славетне х Пшеничне)**, відбір рослин – липень 2015 р.

| Назва (F ₅) | Номер рослини | Кущення | | Головний колос | | | | Маса зерна з рослини, г | Маса 1000 зерен, г |
|------------------------------------|----------------------------|-------------|-------------|----------------|-------------------------|----------------------|----------------|-------------------------|--------------------|
| | | загальне | продуктивне | довжина, см | кількість колосків, шт. | кількість зерен, шт. | маса зерна, г. | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| ПС_1_12 (і.в. Славетне х Пшеничне) | 1 | 5 | 2 | 13,1 | 26 | 77 | 4,05 | 5,72 | 56,78 |
| | 2 | 6 | 2 | 13,8 | 33 | 71 | 4,43 | 8,36 | 64,37 |
| | 3 | 5 | 3 | 13,3 | 36 | 69 | 4,61 | 7,65 | 58,72 |
| | 4 | 5 | 3 | 13,2 | 35 | 70 | 3,85 | 6,62 | 61,84 |
| | 5 | 6 | 3 | 13,6 | 28 | 65 | 4,08 | 5,97 | 59,55 |
| | 6 | 5 | 3 | 12,3 | 27 | 78 | 4,95 | 6,46 | 57,94 |
| | 7 | 6 | 3 | 12,6 | 26 | 74 | 3,75 | 5,35 | 57,72 |
| | 8 | 7 | 3 | 13,0 | 35 | 69 | 3,73 | 7,61 | 59,63 |
| | 9 | 5 | 2 | 13,1 | 28 | 76 | 4,85 | 8,17 | 60,88 |
| | X | 5,55 | 2,77 | 13,0 | 27,6 | 25,54 | 3,24 | 5,19 | 58,3 |
| | R_{max-min} | 3 | 2 | 1,8 | 5 | 11,2 | 1,1 | 2,81 | 8,51 |

Рослини ПС_1_12 за елементами структури урожаю фактично не відрізняється від материнської форми (Славетне). За результатами структурного аналізу для батьківської форми Пшеничне: довжина колосу – 11,8 см; висота рослин – 90 см; загальне кущення – 4, продуктивне – 2 стебла. З батьківської форми Пшеничне взято ранньостиглість, червоний колір зерна і зелений колір листя і світло-зелений і салатний колір колоса.

Характеристика гібриду ПС 2 12. Фенологія проведена у фазу цвітіння. Колосіння: початок 19.05.2015 р. (батько Пшеничне – початок колосіння – 23.05.2015 р., мати Славетне – 27.05.15 р.).

Загальне кущення рослин становить 5,8, продуктивне – 3,7 шт. Рослини заввишки 113 см. Колір рослин світло-зелений, без воскового нальоту. Колос завдовжки 12,6 см, остистий, призматичний (від матері Славетне). Зверху остюки мають легке антоціанове забарвлення (рис. 106).

Кількість колосків у колосі – 28, кількість зерен з колоса – 71,1 шт. маса зерен з колоса – 5,7 г, МТЗ – 54,6 г (табл. 34).



Рис. 106. Елементи рослини гібриду (F₄) ПС_2_12, НСДС МІП НААН, 2015 р.

Таблиця 34. Характеристика елементів структури урожаю гібридів F₅ПС_2_12 (і.в. Славетне х Пшеничне)

| Назва (F ₅) | Номер рослини | Кущення | | Головний колос | | | | Маса зерна з рослини, г | Маса 1000 зерен, г |
|------------------------------------|---------------|----------|-------------|----------------|-------------------------|----------------------|----------------|-------------------------|--------------------|
| | | загальне | продуктивне | довжина, см | кількість колосків, шт. | кількість зерен, шт. | маса зерна, г. | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| ПС_2_12 (і.в. Славетне х Пшеничне) | 1 | 6 | 3 | 12,5 | 29 | 64 | 4,75 | 6,75 | 50,85 |
| | 2 | 5 | 2 | 13,4 | 28 | 66 | 4,75 | 5,35 | 55,38 |
| | 3 | 6 | 4 | 14,2 | 31 | 71 | 4,50 | 5,63 | 53,17 |
| | 4 | 5 | 3 | 12,9 | 27 | 69 | 3,95 | 5,05 | 55,71 |
| | 5 | 6 | 4 | 12,1 | 27 | 73 | 4,63 | 5,65 | 50,79 |
| | 6 | 6 | 5 | 11,8 | 24 | 76 | 4,75 | 5,40 | 54,89 |
| | 7 | 6 | 4 | 11,8 | 26 | 78 | 4,88 | 4,81 | 55,96 |
| | 8 | 6 | 4 | 12,0 | 29 | 66 | 4,07 | 7,14 | 58,72 |
| | 9 | 6 | 4 | 12,4 | 31 | 77 | 4,05 | 5,39 | 56,08 |
| | x | 5,8 | 3,7 | 12,6 | 28,0 | 71,1 | 4,5 | 5,7 | 54,6 |

Характеристика гібриду ПС_3_12. Фенологія проведена у фазу цвітіння. Колосіння: початок 19.05.2015 р. (батько Пшеничне – початок колосіння – 23.05.2015 р., мати Славетне – 27.05.15 р.).

Загальне кущення рослин цієї форми становить 4, продуктивне – 2,3 шт. Рослини заввишки 116,5 см. Колір рослин світло-зелений, без воскового нальоту. Колос завдовжки 14 см, напівостистий, призматичний (від матері Славетне). Зверху остюки мають легке антоціанове забарвлення (рис. 107).



Рис. 107. Колос і зерно форми F₅PC_3_12 (і.в. Славетне х Пшеничне)

Кількість колосків у колосі – 27, кількість зерен з колоса – понад 71 шт. маса зерен з рослини – 6,5, з колоса – 4,5 г, МТЗ – 59,3 г (табл. 35).

Таблиця 35. Характеристика елементів структури урожаю гібридів F₅PC_3_12 (і.в. Славетне х Пшеничне)

| Назва (F ₅) | Номер рослини | Кущення | | Головний колос | | | | Маса зерна з рослини, г | Маса 1000 зерен, г |
|------------------------------------|---------------|----------|-------------|----------------|-------------------------|----------------------|----------------|-------------------------|--------------------|
| | | загальне | продуктивне | довжина, см | кількість колосків, шт. | кількість зерен, шт. | маса зерна, г. | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| PC_3_12 (І.в. Славетне х Пшеничне) | 1 | 5 | 2 | 12,6 | 26 | 66 | 4,24 | 6,05 | 59,93 |
| | 2 | 5 | 3 | 14,3 | 27 | 69 | 5,27 | 6,79 | 58,02 |
| | 3 | 6 | 2 | 14,5 | 26 | 73 | 5,05 | 7,75 | 57,21 |
| | 4 | 4 | 3 | 13,4 | 28 | 65 | 4,00 | 8,50 | 60,18 |
| | 5 | 3 | 2 | 14,8 | 25 | 77 | 4,20 | 5,74 | 58,97 |
| | 6 | 3 | 3 | 14,9 | 26 | 76 | 5,05 | 6,95 | 61,68 |
| | 7 | 5 | 2 | 13,7 | 28 | 69 | 3,87 | 4,65 | 65,76 |
| | 8 | 2 | 2 | 13,2 | 29 | 73 | 4,84 | 5,98 | 54,06 |
| | 9 | 3 | 2 | 14,6 | 28 | 71 | 3,95 | 6,15 | 57,71 |
| | x | 4,0 | 2,3 | 14,0 | 27,0 | 71,0 | 4,5 | 6,5 | 59,3 |

Характеристика гібриду ПС 4 12. Початок колосіння 19.05.15 р. при цьому для батьківської ранньостиглої форми Пшеничне початок колосіння відмічено на 23.05.15 р., материнської – середньостиглої – Славетне – 25-27.05.15 р. Гібрид (F₅) ПС_4-12 можна вважати трансгресивним біотипом за показниками загального кущення, порівняно з батьківськими і материнськими формами (ця характерна особливість відмічена й для інших гібридів ПС_1-12, ПС_2-12, ПС_3-12, ПС_5-12 і ПС_6-12).

Загальне кущення рослин цієї форми становить 5,6, продуктивне – 2,6 шт. Рослини заввишки 106,5 см. Колір рослин світло-зелений, без воскового нальоту. Колос завдовжки 14,6 см, напівостистий, призматичний (від матері Славетне). Зверху остюки мають легке антоціанове забарвлення (рис. 108).



Рис. 108. Колос і зерно форми F₅ПС_4_12 (і.в. Славетне х Пшеничне)

Кількість колосків у колосі – 30, кількість зерен з колоса – 69,2 шт., середня маса зерен з рослини – 6,0, з колоса – 3,8 г, МТЗ – 58,3 г (табл. 36).

**Таблиця 36. Характеристика елементів структури урожаю гібридів
F₅ПС_4_12 (І.в. Славетне х Пшеничне)**

| Назва (F ₅) | Номер рослини | Кущення | | Головний колос | | | | Маса зерна з рослини, г | Маса 1000 зерен, г |
|------------------------------------|---------------|----------|-------------|----------------|-------------------------|----------------------|----------------|-------------------------|--------------------|
| | | загальне | продуктивне | довжина, см | кількість колосків, шт. | кількість зерен, шт. | маса зерна, г. | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| ПС_4_12 (І.в. Славетне х Пшеничне) | 1 | 6 | 3 | 13,7 | 34 | 64 | 3,67 | 5,75 | 57,31 |
| | 2 | 5 | 2 | 14,1 | 29 | 63 | 4,18 | 6,35 | 57,92 |
| | 3 | 5 | 3 | 14,8 | 31 | 73 | 3,64 | 4,30 | 59,57 |
| | 4 | 5 | 2 | 15,0 | 29 | 72 | 4,38 | 4,60 | 58,82 |
| | 5 | 7 | 4 | 15,5 | 29 | 64 | 3,56 | 7,90 | 60,48 |
| | 6 | 6 | 2 | 14,8 | 32 | 68 | 3,47 | 5,15 | 56,20 |
| | 7 | 5 | 2 | 15,0 | 33 | 77 | 3,79 | 5,75 | 54,58 |
| | 8 | 6 | 2 | 14,1 | 26 | 64 | 4,06 | 6,53 | 60,48 |
| | 9 | 5 | 3 | 14,4 | 28 | 78 | 3,35 | 7,75 | 59,03 |
| | х | 5,6 | 2,6 | 14,6 | 30,1 | 69,2 | 3,8 | 6,0 | 58,3 |

Характеристика гібриду ПС 5 12. Гібрид F₅ ПС_5_12 (і.в. Славетне х Пшеничне): висота рослин 81,5 см, листки сходів – без антоціану. Колос з короткими остюками, довжина яких 2-2,6 см Прапорцевий листок міцно обхватує стебло, довжина цього листка – 26,5 см, ширина 2,2 см. Прапорцевий листок дещо скручений навколо колоса за годинниковою стрілкою. Загальна кущистість – 5,4 стебел, продуктивна – 2,8 стебел. Колір рослин світло-зелений, без воскового нальоту, завдовжки 13,5 см, напівостистий, призматичний (від матері Славетне). Зверху остюки мають легке антоціанове забарвлення. Кількість колосків у колосі – 27,2, кількість зерен з колоса – 71,3 шт., середня маса зерен з рослини – 7,8, з колоса – 4,4 г, МТЗ – 61,4 г (табл. 37).

**Таблиця 37. Характеристика елементів структури урожаю гібридів
F₅ПС_5_12 (і.в. Славетне х Пшеничне)**

| Назва (F ₅) | Номер рослини | Кущення | | Головний колос | | | | Маса зерна з рослини, г | Маса 1000 зерен, г |
|------------------------------------|---------------|----------|-------------|----------------|-------------------------|----------------------|----------------|-------------------------|--------------------|
| | | загальне | продуктивне | довжина, см | кількість колосків, шт. | кількість зерен, шт. | маса зерна, г. | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| ПС_5_12 (І.в. Славетне х Пшеничне) | 1 | 6 | 3 | 14,4 | 31 | 78 | 4,9 | 8,25 | 57,38 |
| | 2 | 4 | 2 | 12,3 | 28 | 66 | 3,91 | 6,12 | 61,43 |
| | 3 | 6 | 4 | 14,3 | 26 | 71 | 4,75 | 7,73 | 56,04 |
| | 4 | 5 | 2 | 14,2 | 25 | 69 | 4,52 | 8,85 | 58,53 |
| | 5 | 6 | 3 | 13,6 | 28 | 52 | 3,11 | 6,85 | 60,16 |
| | 6 | 5 | 3 | 12,9 | 24 | 75 | 4,11 | 7,55 | 63,33 |
| | 7 | 6 | 3 | 14,4 | 32 | 79 | 5,15 | 8,94 | 67,32 |
| | 8 | 6 | 3 | 13,5 | 26 | 82 | 4,65 | 9,70 | 67,26 |
| | 9 | 5 | 2 | 12,2 | 25 | 70 | 4,45 | 5,95 | 61,43 |
| | х | 5,4 | 2,8 | 13,5 | 27,2 | 71,3 | 4,4 | 7,8 | 61,4 |

Зерно коричневе, зморшкувате. Колос крихкий під час обмолоту (рис. 109).



Рис. 109. Колос і зерно форми F₅ПС_5_12 (і.в. Славетне х Пшеничне)

Характеристика гібриду ПС 6-12. Гібрид F₅ ПС_6-12 (і.в. Славетне х Пшеничне): висота рослин 96,5 см, листки сходів – без антоціану. Колос напівостистий. Прапорцевий листок міцно обхвачує стебло, довжина цього листка – 21,5 см, ширина 2,7 см. Загальна кущистість – 5,7, продуктивна – 3,5 стебел. Колір рослин світло-зелений, завдовжки 13,2 см, призматичний (від матері Славетне). Зверху остюки мають легке антоціанове забарвлення. Кількість колосків у колосі – 26,5, кількість зерен з колоса – 69,1 шт., середня маса зерен з рослини – 7,5, з колоса – 4,3 г, МТЗ – 61,8 г (табл. 38).

Таблиця 38. Характеристика елементів структури урожаю гібридів F₅ПС_6_12 (І.в. Славетне х Пшеничне)

| Назва (F ₅) | Номер рослини | Кущення | | Головний колос | | | | Маса зерна з рослини, г | Маса 1000 зерен, г |
|---------------------------------------|---------------|----------|-------------|----------------|----------------------------|-------------------------|----------------|----------------------------|-----------------------|
| | | загальне | продуктивне | довжина, см | кількість колосків, шт. | кількість зерен, шт. | маса зерна, г. | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| ПС_6_12 (І.в. Славетне х Пшеничне) | 1 | 7 | 5 | 13,3 | 27 | 68 | 4,25 | 8,27 | 56,49 |
| | 2 | 6 | 4 | 13,6 | 25 | 72 | 4,08 | 6,79 | 60,65 |
| | 3 | 6 | 2 | 13,1 | 29 | 71 | 4,20 | 8,85 | 57,14 |
| | 4 | 5 | 4 | 13,9 | 27 | 79 | 4,25 | 7,81 | 64,77 |
| | 5 | 5 | 3 | 13,5 | 31 | 58 | 3,94 | 7,15 | 63,64 |
| | 6 | 5 | 3 | 12,9 | 24 | 64 | 4,64 | 7,40 | 66,39 |
| | 7 | 5 | 3 | 12,8 | 27 | 70 | 3,85 | 6,56 | 65,34 |
| | 8 | 6 | 4 | 11,6 | 26 | 69 | 4,22 | 6,65 | 64,83 |
| | 9 | 6 | 3 | 12,6 | 25 | 76 | 4,85 | 7,40 | 59,29 |
| | 10 | 6 | 3 | 13,7 | 27 | 70 | 4,44 | 7,40 | 57,96 |
| | 11 | 6 | 4 | 14,2 | 24 | 63 | 4,05 | 8,55 | 63,25 |
| | x | 5,7 | 3,5 | 13,2 | 26,5 | 69,1 | 4,3 | 7,5 | 61,8 |

Зерно видовжене, коричневе, слабо зморшкувате. Колос при обмолоті залишається цілим, добре вимолочується (рис. 110).



Рис. 110. Колос і зерно форми F₅ПС_6_12 (і.в. Славетне х Пшеничне)

Характеристика гібриду Л 3-12

Рослини гібриду F₅ – Л 3-12 (Ураган х Пшеничне) характеризуються підвищеною морозостійкістю – 7,5 балів. Висота стебла 117 см. Середня довжина колоса – 14,1 см, колос – білий, довжина верхніх остюків – 2,9 см, нижніх – 7,4 см, мати Ураган – безоста. Середня маса зерен із головного колоса – 4,5 г, середня кількість зерен із колоса – 74,2 шт. Зерно коричневе, зморшкувате (рис. 111).



Рис. 111. Колос і зерно форми F₅ Л 3-12

4.2.6.7. Міжсортowa гібридизація тритикале озимого і характеристика батьківських і материнській компонентів

В умовах Носівської селекційно-дослідної станції було проведено міжсортovu гібридизацію сортів, ліній і гібридів (F_5) тритикале озимого, які були виділеними за комплексом господарсько-цінних і селекційних ознак (високий імунітет проти збудників хвороб, зимо- і морозостійкість, посухостійкість, продуктивність, приналежність генотипів до адаптивного типу).

Гібридизація 31.05.15 р. (дощова погода з короткотривалими бездощовими вікнами)

Перша гібридна комбінація: F_5 Ураган х Пшеничне (УП_1-12)х Чаян. Кількість запилених колосків – два (2). Кількість гібридних зерен – **11** шт.

Примітка. Сорт Ураган – жаростійкий сорт.

Друга гібридна комбінація: F_5 Ураган х Пшеничне (УП_1-12) х F_5 Славетне х Пшеничне (ПС_6-12). Кількість зібраного гібридного зерна – **21** шт.

Примітка: Сорт Славетне (Носівська СДС) – характеризується зеленим кольором з слабким сизим нальотом, середньостиглий, а лінія Пшеничне – без нальоту, з червоним зерном і виповненим зерном, ранньостигла; довжина колосу – 11,5 – 12 см, ширина лицьової сторони колосу – 1,2 см, бічної – 0,5-0,6 см, довжина прапорцевого листка – 22-24 см, ширина – 1,2 см.

Третя гібридна комбінація: F_5 Славетне х Пшеничне (ПС_1-12) х F_5 Славетне х Пшеничне (ПС_6-12). Кількість гібридних зерен – **7** шт.

Примітка. Материнська форма F_5 Славетне х Пшеничне (ПС_1-12) – ранньостигла, характеризується раннім початком колосіння – 19.05.15 р., за кольором рослина – зелена без сизого нальоту, колос – світло зеленого забарвлення, схоже на лінію Пшеничне (Носівська СДС), проте материнська форма – середньоросла (95,4–106,5 см), Пшеничне – в середньому 88 см (85 – 90 см).

Гібридизація 01.06.15 р. (бездощова насичена вологою і сонячна погода, з короткотривалими дощовими опадами) – продовження

Перша гібридна комбінація: Чаян (Носівська СДС) х F_5 Славетне х Пшеничне (ПС_1-12). Кількість запилених колосків – 3 (три). Кількість зібраних зерен – **23** шт.

Друга гібридна комбінація: F_5 Славетне х Пшеничне (ПС_1-12) х Чаян. Кількість запилених колосків – 3 (три). Кількість зібраних зерен – **16** шт.

Третя гібридна комбінація: Чаян х F_5 Ураган х Пшеничне (УП_1-12). Кількість зібраних гібридних зерен – **11** шт. (результати гібридизації). Примітка. Сорт Ураган (СГІ) – середньостиглий, високорослий (1,5-1,6 м), безостий, крупнозерний, схильний до вилягання, має довгий і потовщений колос, призматичної форми (підвищений фон міндобрив – сильне прикореневе вилягання); середній сизий наліт. Лінія Пшеничне (Носівська СДС) – інтенсивного типу розвитку (мах фон мінерального азоту 150 кг.д.р. за урожайності зерна 8 т/га) напівкарлик (85-90 см), ранньостигла, остиста, стійка проти вилягання і проростання зерна в колосі, характеризується виповненим, крупним червоного кольору зерном; недоліки: середня довжина колосу, слабостійка проти хлібних трипсів – наслідок побіління і підсихання верхівки колоса; колос і рослина – без сизого нальоту.

Четверта гібридна комбінація: F₅Ураган х Пшеничне (УП_1-12) х F₅ Славетне х Пшеничне (ПС_1-12). Кількість зібраного гібридного зерна – **18** шт.

Примітка: материнська форма УП_1-12 характеризується високою зимостійкістю (ледь проросле зерно зберігає життєздатність за тривалого перебування майже на поверхні снігового покриву) і посухостійкістю (за результатами спостереження впродовж ВП 2014 і 2015 рр.) інтенсивним сизим нальотом на листі і колосі, остюки рівні, прямі по всій довжині колоса з характерними шипиками, колос довгий – в середньому 13,2 см (мах – 14,5 см), середньої щільності. Ширина лицьової сторони колоса – 1,6 см, бічної – 0,8 см.

Сорт Славетне (Носівська СДС), який є батьківською формою в гібридній комбінації ПС_1-12 – характеризується стабільною середньою урожайністю зерна і зимо-морозостійкістю, посухостійкістю, вище середньої стійкістю проти збудника бурої іржі (за результатами власних досліджень в умовах Лісостепу і Полісся).

П'ята гібридна комбінація: F₅Ураган х Пшеничне (УП_1-12) х Чаян. Кількість гібридних зерен – **5** шт.

Примітка. Значна кількість гібридних зерен не були утворені, у зв'язку з дефіцитом опадів у першій-другій і т.д. декадах червня 2015 р.

Слід відмітити, що материнська форма УП_1-12 характеризується такими цінними селекційними ознаками: багатоквітковість і довгоколосість – кількість квіток у колосі – 90–96 шт., довжина колоса – *lim* – 11,2, *max* – 14,5 см, середня довжина колоса – 12,9 см. Під колосом характерне хвилеподібне викривлення (ознака від батьківської форми Пшеничне). Прапорцевий листок довжиною – 20,5 – 23,6 см, шириною – 1,8 – 1,9 см, зелений з сильним сизим нальотом і скручений за годинниковою стрілкою, а також характеризується чітким жилкуванням; довжина другого листка – близько 30 см, довжина третього листка – 31,6 см, ширина – 1,8 см; колос – сизий, веретеноподібний, зігнутий під кутом 85 градусів, остистий (довжина остюків по всій довжині колоса – 4,5-6,2 см, остюки розходяться в боки, зокрема у верхній частині колоса). Стебло під колосом – міцне. Висота стебла – 1,44 – 1,65 см. Початок колосіння припадає приблизно на 19-20.05.2015 р.

Шоста гібридна комбінація: F₅ Славетне х Пшеничне (ПС_1-12). F₅Ураган х Пшеничне (УП_1-12). Кількість зібраного гібридного зерна – **18** шт.

Отже, за результатами гібридизації одержано 130 гібридних зерен. Розсадник F₁ закладено в умовах Носівської СДС МП ім. В.М. Ремесла НААН. За результатами спостережень в жовтні сходи були дуже слабкими і місцями переважно були відсутніми. Атмосферні опади в другій і третій декадах листопада зумовили покращення стану сходів, проте, станом на 20.11.15 р., багато зерен не зійшло.

В загальному за результатами останнього обстеження в доброму та задовільному стані посіви знаходяться на 93% посіяній площі дослідної ділянки – фаза 2-3 листків, що відповідає середньобагаторічним показникам. В порівнянні з 2014 роком за оптимальних і допустимих строків сівби розвиток рослин відстає від минулорічного на 4-5 днів, за пізніх –

випереджає на 5-7 днів. Лише в 3-й декаді жовтня зволоження верхніх шарів ґрунту покращилось і нарешті у озимини з'явилися масові сходи, хоч і переважно нерівномірні. Впродовж листопада вегетація озимих проходила повільно, переважно в денні години доби, але стан посівів поліпшився – лише 20.11.15 відмічено початок фази «3-й листок».

Завдяки високим для листопада температурам у посівів тривала вегетація, на окремих площах спостерігалася зміна фаз розвитку: збільшилася висота рослин і густота посіву. На Носівській СДС залежно від термінів сівби, озимі перебувають у фазах проростання зерна, сходів, третього листа, вузлових коренів і кущіння. Стан рослин переважно задовільний і хороший, на окремих площах незадовільний, там спостерігалася зрідження посівів внаслідок посухи.

Подальший стан посівів залежав від умов перезимівлі. Запаси продуктивної вологи у верхньому (0-20 см) шарі ґрунту станом на 18.11 були достатні і складали 30-33 мм. Сума ефективних температур повітря вище +5°, що накопичилася в районі з початку сівби озимих зернових культур (17.09) до 20.11, становить 312.9°C. По результатах осіннього обстеження посівів Носівського району видно, що в зиму озимина входить переважно слабо розвиненою.

В результаті досліджень було сформовано ознакову колекцію тритикале озимого за ознаками відмінності. До ознакової колекції увійшли 104 зразки тритикале, які охоплюють характеристику 36 ознак відмінності. За 28 ознаками підібрані зразки, які відповідають всім ступеням їх прояву. Колекція включає зразки, які походять з дев'яти країн. Серед зразків колекції 28 сортів та 76 ліній. До ознакової колекції включені розповсюджені сорти, в тому числі які внесені в Державний реєстр сортів рослин України.

4.2.6.8. Вивчення вихідного матеріалу тритикале озимого зернового типу для створення нових генотипів, адаптованих до умов Лісостепу і Полісся України

В 2016 р. мету вивчали вихідний матеріал тритикале озимого зернового типу для створення нових генотипів, адаптованих до умов Лісостепу і Полісся України. Для проведення досліджень до робочої колекції було залучено близько 60 зразків тритикале озимого наданих НЦГРРУ Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН, які походять з дев'яти країн світу (України, Росії, Білорусі, Польщі, Румунії, Чехії, Казахстану, Угорщини, Мексики) і мають різний рівень прояву морфобіологічних ознак. Для формування колекції використовували стандарт Раритет (національний стандарт) і кращі сорти.

Сівбу проведено вручну в пізні строки – 7 жовтня. Попередник – ячмінь ярий. Розміщення ділянок – систематичне. Загальна площа дослідів становить – 150 м².

Схема дослідів подана в таблиці 39.

Таблиця 39. Схеми дослідів в структурі загальних посівів

| Захисна смуга | | | | |
|---------------------------|--|--------|--|---------------|
| Селекційні посіви пшениці | Колекція пшениць кафедри (для практичних). Сівба: 7.10.15. | | | Захисна смуга |
| | Колекція тритикале озимого | Стежка | Колекція тритикале озимого | |
| | Колекція амфідиплоїдів і рідкісних видів пшениць | | Колекція амфідиплоїдів і рідкісних видів пшениць | |
| | Колекція пшениці м'якої озимої, | | Колекція пшениці м'якої озимої, | |
| | Контрольний розсадник тритикале озимого F4 | | Контрольний розсадник тритикале озимого F4 | |
| Захисна смуга | | | | |

4.2.6.8.1. Результати вивчення вихідного матеріалу і нових форм тритикале озимого за морфологічними ознак і фізіологічними властивостями

Стреси, що викликані дією несприятливих умов навколишнього середовища, особливо посухою, низькими температурами і морозами, є основними факторами, які обмежують розповсюдження і продуктивність рослин на земній кулі, і суттєво впливають на рівень світового виробництва, якість, доступність продуктів харчування.

Дослідження дії несприятливих умов довкілля, не дивлячись на їх важливість, не мають необхідної національної і міжнародної фінансової підтримки. Зниження впливу стресів могло б принести реальну вигоду через збільшення і стабілізацію продуктивності культурних рослин, зменшити збитки, оптимізувати використання мінеральних добрив, водних ресурсів. Підраховано, що зниження середньої температури Землі на 1°C призведе до падіння світового виробництва зерна на 40 %.

Зимостійкість – це складна біологічна властивість рослин переносити комплекс несприятливих умов осіннього, зимового і ранньовесняного періодів: дію низьких температур і відлиг, льодяних кірок, випирання, випрівання, вимокання, осінньої посухи і інших чинників. Зимові фактори змінюються в залежності від умов місцевості і року досліджень. Результати різних дослідів порівнюються шляхом використання стандарту – сорту Раритет і кращих сортів.

З огляду на результати польової схожості насіння восени і кількості рослин після перезимівлі, одержані в різних еколого-географічних зонах, 50 сортів тритикале озимого було диференційовано на ранги: I ранг представляють 33 сорти цієї культури (Раритет, Булат, Амос, ХЛ 3-3, Шарм, Zenit одеський, Торчинське, Ураган, Славетне, Вівате Носівське, АД 52, ТПО-91/5-89, ТПГ-50-89 – вітчизняної селекції; Мудрець, Союз, Донской 288, Каприз, Капрал, Сирс 57 – селекції РФ; Утро, Амулет, Адаш – селекції Білорусі; Aliko, Aswo, Pawo, Woltario – польської селекції; Haiduk – румунської; Dorena – чеської; Mexico 84 – мексиканської; Bokkolo – угорської; Kandar – словацької селекції) (табл. 40).

Таблиця 40. Перезимівля рослин тритикале озимого в різних еколого-географічних зонах України, середнє за 2015-2016 рр.

| № | № НКУ | Сорт | Похо- жен-ня | Польова- схожість насіння, % | Збере- глює живих рослин, % | | Зимостій- кість, бал | | Ранг | |
|----|-----------|-----------------------|-----------------|------------------------------------|--------------------------------------|----|-------------------------|-----|------|-----|
| | | | | | БЦ | Н | БЦ | Н | БЦ | Н |
| 1 | UA0602274 | Раритет (стандарт) | UA | 96 | 95 | 95 | 9 | 9 | I | I |
| 2 | UA0602273 | Булат | UA | 98 | 95 | 95 | 9 | 9 | I | I |
| 3 | UA0606157 | Амос | UA | 98 | 95 | 95 | 9 | 9 | I | I |
| 4 | UA0606158 | Маркіян | UA | 95 | 91 | 89 | 8 | 8 | II | II |
| 5 | UA0602513 | ХЛІ 3-3 | UA | 97 | 95 | 96 | 9 | 9 | I | I |
| 6 | UA0600295 | Зеніт одеський | UA | 98 | 96 | 95 | 9 | 9 | I | I |
| 7 | UA0602356 | Шарм | UA | 96 | 95 | 95 | 9 | 9 | I | I |
| 8 | UA0602236 | Папсуєвське | UA | 96 | 82 | 85 | 7 | 7,5 | III | III |
| 9 | UA0602432 | Торчинське | UA | 96 | 95 | 95 | 9 | 9 | I | I |
| 10 | UA0601938 | Авангард | RU | 95 | 90 | 90 | 8 | 8 | II | II |
| 11 | UA0602213 | Мудрець | RU | 98 | 95 | 94 | 9 | 9 | I | I |
| 12 | UA0601937 | Союз | RU | 97 | 95 | 95 | 9 | 9 | I | I |
| 13 | UA0601788 | Донской 288 | RU | 96 | 95 | 95 | 9 | 9 | I | I |
| 14 | UA0601791 | Каприз | RU | 97 | 96 | 95 | 9 | 9 | I | I |
| 15 | UA0606212 | Капрал | RU | 98 | 95 | 95 | 9 | 9 | I | I |
| 16 | UA0602517 | Сирс 57 | RU | 96 | 95 | 95 | 9 | 9 | I | I |
| 17 | UA0602521 | Утро | BEL | 98 | 95 | 95 | 9 | 9 | I | I |
| 18 | UA0602632 | Амулет | BEL | 98 | 95 | 95 | 9 | 9 | I | I |
| 19 | UA0602582 | Адась | BEL | 99 | 95 | 96 | 9 | 9 | I | I |
| 20 | UA0602634 | Aliko | POL | 96 | 95 | 96 | 9 | 9 | I | I |
| 21 | UA0602580 | Aswo | POL | 97 | 95 | 95 | 9 | 9 | I | I |
| 22 | UA0602070 | Janko | POL | 96 | 90 | 91 | 8 | 8 | II | II |
| 23 | UA0602622 | Pigmei | POL | 98 | 95 | 96 | 9 | 9 | I | I |
| 24 | UA0602555 | Pawo | POL | 96 | 95 | 95 | 9 | 9 | I | I |
| 25 | UA0602068 | Woltario | POL | 97 | 95 | 96 | 9 | 9 | I | I |
| 26 | UA0602610 | Gorun 1 | ROM | 95 | 85 | 89 | 7,5 | 7,5 | III | III |
| 27 | UA0602612 | Haiduk | ROM | 95 | 96 | 94 | 9 | 9 | I | I |
| 28 | UA0602617 | Prader | CZE | 96 | 88 | 90 | 7,5 | 8 | II | II |
| 29 | UA0602484 | Ticino | CZE | 97 | 80 | 82 | 7 | 7 | III | III |
| 30 | UA0602615 | Dorena | CZE | 97 | 95 | 95 | 9 | 9 | I | I |
| 31 | UA0602654 | Тд 90 | KAZ | 97 | 85 | 83 | 8 | 8,5 | II | II |
| 32 | UA0602652 | T-14-1 | KAZ | 97 | 83 | 85 | 7,5 | 7,5 | III | III |
| 33 | UA0601741 | Mexico 41 | MEX | 98 | 82 | 80 | 7 | 7 | III | III |
| 34 | UA0601684 | Mexico 84 | MEX | 97 | 95 | 95 | 9 | 9 | I | I |
| 35 | UA0601686 | Mexico 86 | MEX | 97 | 90 | 91 | 8 | 8,5 | II | II |
| 36 | UA0600568 | Ураган | UA | 98 | 95 | 95 | 9 | 9 | I | I |
| 37 | | Славетне | UA | 98 | 94 | 95 | 9 | 9 | I | I |
| 38 | | Вівате Носівське | UA | 98 | 95 | 96 | 9 | 9 | I | I |

| | | | | | | | | | | |
|----|-----------|-----------------------|-----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|
| 39 | UA0602218 | Вектор секалетріт. | BLR | 95 | 91 | 90 | 8,5 | 8,5 | II | II |
| 40 | UA0601816 | Bokkolo | HUG | 96 | 92 | 95 | 8,5 | 9 | I | I |
| 41 | UA0600682 | Triticale 64 | HUG | 95 | 90 | 88 | 8 | 8 | II | II |
| 42 | | АД 52 | UA | 98 | 96 | 95 | 9 | 9 | I | I |
| 43 | UA0601655 | ТПО-71/1-88 | UA | 96 | 90 | 92 | 8 | 8 | II | II |
| 44 | UA0601644 | ТПО-91/5-89 | UA | 96 | 95 | 95 | 9 | 9 | I | I |
| 45 | UA0601291 | КСТТ-1 | RU | 98 | 85 | 86 | 8 | 8 | II | II |
| 46 | UA0601292 | КСТТ-2 | RU | 98 | 80 | 80 | 7 | 7 | III | III |
| 47 | UA0601631 | ТПГ-50-89 | UA | 97 | 96 | 92 | 9 | 8,5 | I | I |
| 48 | UA0601635 | ТПГ-38-96 | UA | 95 | 91 | 90 | 8,5 | 8,5 | II | II |
| 49 | UA0602584 | Kandar | SVK | 98 | 95 | 95 | 9 | 9 | I | I |
| 50 | UA0602232 | Корнет | RU | 96 | 95 | 95 | 9 | 9 | I | I |

Примітка. БЦ – дослідне поле ННДЦ Білоцерківського НАУ; Н – Носівська селекційно-дослідна станція МПП ім. В.М. Ремесла НААН

Наявність у культур озимого типу розвитку пігментного забарвлення на рослинах є критерієм стійкості до несприятливих абіотичних чинників довкілля [81]. Робочу колекцію сортів тритикале було вивчено за наявністю пігментів від появи сходів до молочно-воскової стиглості. В результаті чого відібрано рослинні форми, які характеризуються наявністю антоціану та інтенсивністю його прояву (табл. 41).

Таблиця 41. **Наявність антоціану на рослинах тритикале озимого в різні фази розвитку, середнє за 2015-2016 рр.**

| № | Фаза розвитку | Інтенсивність антоціану | | | | | |
|----|----------------------------|---------------------------|---------------|------------------------|----------------------------|-----------|------------------------------|
| | | Поява сходів (колеоптіль) | Третій листок | Вихід в трубку (вушка) | Коло-сіння | Цві-тіння | Молоч-но-воско-ва стиг-лість |
| | Частина рослин Сорт | Колеоптіль | Листки | Стебло/ вушка | Квіткові і колоскові луски | Пиляки | Остюки |
| 1 | Раритет (стандарт) | сильн | сильн | сильн | нв | нв | нв |
| 2 | Булат | серед | слаб | н | нв | нв | нв |
| 3 | Амос | сильн | сильн | н | нв | нв | нв |
| 4 | Маркіян | сильн | сильн | н | нв | нв | нв |
| 5 | ХЛ 3-3 | сильн | сильн | серед | нв | нв | нв |
| 6 | Зеніт одеський | слаб | слаб | серед | нв | нв | нв |
| 7 | Шарм | слаб | слаб | н | нв | нв | нв |
| 8 | Папсуєвське | слаб | слаб | н | нв | нв | нв |
| 9 | Торчинське | слаб | слаб | н | нв | нв | нв |
| 10 | Авангард | слаб | слаб | н | нв | нв | нв |

| | | | | | | | |
|----|--------------------|-------|-------|-------|----|-------|-------|
| 11 | Мудрець | слаб | слаб | н | нв | нв | нв |
| 12 | Союз | слаб | слаб | н | нв | нв | нв |
| 13 | Донской 288 | слаб | слаб | серед | нв | нв | нв |
| 14 | Каприз | слаб | слаб | н | нв | нв | нв |
| 15 | Капрал | слаб | слаб | н | нв | нв | нв |
| 16 | Сирс 57 | серед | серед | н | нв | нв | нв |
| 17 | Утро | слаб | слаб | н | нв | нв | нв |
| 18 | Амулет | сильн | сильн | н | нв | нв | нв |
| 19 | Адась | слаб | слаб | серед | нв | нв | нв |
| 20 | Aliko | сильн | сильн | сильн | нв | сильн | нв |
| 21 | Aswo | сильн | сильн | серед | нв | нв | нв |
| 22 | Janko | серед | серед | слаб | нв | нв | нв |
| 23 | Pigmei | сильн | сильн | сильн | нв | нв | нв |
| 24 | Pawo | сильн | сильн | сильн | нв | нв | нв |
| 25 | Woltario | слаб | слаб | н | нв | нв | нв |
| 26 | Gorun 1 | н | н | н | нв | нв | нв |
| 27 | Haiduk | слаб | слаб | н | нв | нв | нв |
| 28 | Prader | серед | серед | н | нв | нв | нв |
| 29 | Ticino | слаб | слаб | н | нв | нв | нв |
| 30 | Dorena | серед | серед | н | нв | нв | нв |
| 31 | Тд 90 | н | н | серед | нв | нв | нв |
| 32 | Т-14-1 | н | н | н | нв | нв | нв |
| 33 | Mexico 41 | слаб | слаб | серед | нв | нв | нв |
| 34 | Mexico 84 | слаб | слаб | серед | нв | нв | нв |
| 35 | Mexico 86 | слаб | слаб | н | нв | нв | нв |
| 36 | Ураган | сильн | сильн | н | нв | нв | нв |
| 37 | Славетне | серед | серед | н | н | н | слаб |
| 38 | Вівате Носівське | слаб | н | н | н | н | серед |
| 39 | Вектор секалетріт. | н | н | н | нв | нв | нв |
| 40 | Bokkolo | слаб | н | серед | нв | нв | нв |
| 41 | Triticale 64 | серед | серед | серед | нв | нв | нв |
| 42 | АД 52 | сильн | сильн | н | нв | нв | нв |
| 43 | ТПО-71/1-88 | н | н | н | нв | нв | нв |
| 44 | ТПО-91/5-89 | н | н | н | нв | нв | нв |
| 45 | КСТТ-1 | н | н | н | нв | нв | нв |
| 46 | КСТТ-2 | н | н | н | нв | нв | нв |
| 47 | ТПГ-50-89 | н | н | н | нв | нв | нв |
| 48 | ТПГ-38-96 | н | н | н | нв | нв | нв |
| 49 | Kandar | серед | серед | н | нв | нв | нв |
| 50 | Корнет | сильн | сильн | н | нв | нв | нв |
| 51 | Карлик уманський | слаб | слаб | н | н | н | н |
| 52 | Стратег уманський | слаб | слаб | н | н | н | н |
| 53 | Чаян | сильн | сильн | н | н | н | серед |

Примітка: сильн – сильний; серед – середній; слаб – слабкий; н – не має, нв – не визначали.

Контроль наявності антоціану на рослинах сортів тритикале озимого впродовж вегетації дозволив виявити форми з наявністю пігменту та за інтенсивністю якого ранжувати сорти на групи. У результаті чого виділено 13 сортів (Раритет, АД 52, Pigmei, Aliko, Pawo, Адаць, Маркіян, Славетне, ХЛ 3-3, Авангард, Чаян, Вівате Носівське, Ураган), які також зарекомендували себе як високозимостійкі (9 балів) і можуть бути використаними в гібридизації у якості материнських і батьківських форм за вищезазначеною маркерною ознакою. Сорт польської селекції Aliko, за нашими даними, входить в групу перших за стійкістю до несприятливих абіотичних чинників, характеризується наявністю червоного кольору пиляків, що є важливою маркерною ознакою в подальшій селекції (табл. 42).

Таблиця 42. Стан посівів під час відновлення весняної вегетації, за 5-ти бальною шкалою, дослідне поле ННДЦ БНАУ і Носівської СДС МП ім. В.М. Ремесла НААН, середнє за 2015-2017 рр.

| № | Сорт | Стан рослин, бал | | Ранг | |
|----|--------------------|------------------|---|------|----|
| | | БЦ | Н | БЦ | Н |
| 1 | Раритет (стандарт) | 4 | 5 | II | I |
| 2 | Булат | 5 | 5 | I | I |
| 3 | Амос | 5 | 5 | I | I |
| 4 | Маркіян | 4 | 5 | II | I |
| 5 | ХЛ 3-3 | 5 | 5 | I | I |
| 6 | Зеніт одеський | 5 | 5 | I | I |
| 7 | Шарм | 5 | 5 | I | I |
| 8 | Папсуєвське | 4 | 4 | II | II |
| 9 | Торчинське | 5 | 5 | I | I |
| 10 | Авангард | 4 | 5 | I | II |
| 11 | Мудрець | 5 | 5 | I | I |
| 12 | Союз | 5 | 5 | I | I |
| 13 | Донской 288 | 5 | 5 | I | I |
| 14 | Каприз | 5 | 5 | I | I |
| 15 | Капрал | 5 | 5 | I | I |
| 16 | Сирс 57 | 5 | 5 | I | I |
| 17 | Утро | 5 | 5 | I | I |
| 18 | Амулет | 5 | 5 | I | I |
| 19 | Адаць | 5 | 5 | I | I |
| 20 | Aliko | 5 | 5 | I | I |
| 21 | Aswo | 5 | 5 | I | I |
| 22 | Janko | 4 | 4 | II | II |
| 23 | Pigmei | 5 | 5 | I | I |
| 24 | Pawo | 5 | 5 | I | I |
| 25 | Woltario | 5 | 5 | I | I |

| | | | | | |
|----|--------------------|---|---|-----|-----|
| 26 | Gorun 1 | 4 | 3 | II | III |
| 27 | Haiduk | 5 | 5 | I | I |
| 28 | Prader | 4 | 4 | II | II |
| 29 | Ticino | 3 | 3 | III | III |
| 30 | Dorena | 5 | 5 | I | I |
| 31 | Тд 90 | 4 | 4 | II | II |
| 32 | T-14-1 | 4 | 4 | II | II |
| 33 | Mexico 41 | 4 | 4 | II | II |
| 34 | Mexico 84 | 5 | 5 | I | I |
| 35 | Mexico 86 | 4 | 4 | II | II |
| 36 | Ураган | 5 | 5 | I | I |
| 37 | Славетне | 4 | 5 | II | I |
| 38 | Вівате Носівське | 4 | 5 | I | I |
| 39 | Вектор секалетріт. | 4 | 4 | II | II |
| 40 | Bokkolo | 5 | 5 | I | I |
| 41 | Triticale 64 | 4 | 4 | II | II |
| 42 | АД 52 | 5 | 5 | I | I |
| 43 | ТПО-71/1-88 | 4 | 4 | II | II |
| 44 | ТПО-91/5-89 | 5 | 5 | I | I |
| 45 | КСТТ-1 | 4 | 4 | II | II |
| 46 | КСТТ-2 | 3 | 3 | III | III |
| 47 | ТПГ-50-89 | 5 | 5 | I | I |
| 48 | ТПГ-38-96 | 4 | 4 | II | II |
| 49 | Kandar | 5 | 5 | I | I |
| 50 | Корнет | 5 | 5 | I | I |

Примітка: БЦ – дослідне поле ННДЦ БНАУ; Н – дослідне поле Носівської СДС МП ім. В.М. Ремесла НААН

Впродовж вегетації рослин тритикале озимого проводили фітопатогенну оцінку посівів, у результаті чого вдалося зібрати інформацію, опрацювати її та розробити стратегію до подальшого вивчення колекції цієї культури. До групи високостійких сортів проти епіфітопаразитів входять 10 форм вітчизняної селекції (Раритет, Чаян, Булат, Амос, Zenit одеський, Шарм, Торчинське, АД 52, Ураган); 5 – російської селекції (Союз, Мудрец, Донской 288, Сирс 57, Корнет); 3 – білоруської (Утро, Адаць, Амулет); 4 – польської (Aliko, Aswo, Pigmei, Pawo) і один – мексиканської селекції (Mexico 84) та ін. (табл. 43).

У фазу колосіння-цвітіння було визначено біометричні показники рослин, математична обробка даних дозволила розширити відомості про сорти рослин тритикале (табл. 44).

Таблиця 43. Оцінка сортів тритикале озимого за стійкістю до епіфітопаразитів, дослідне поле ННДЦ БНАУ, середнє за 2015-2017 рр.

| № | Назва сорту | Стійкість до снігової плісняви, бал | Стійкість до борошнистої роси, бал | Схильність до корневих гнилей восени, є/н |
|----|----------------|---|--|--|
| 1 | Раритет | 0 | 9 | н |
| 2 | Булат | 0 | 9 | н |
| 3 | Амос | 0 | 9 | н |
| 4 | Маркіян | 0 | 9 | н |
| 5 | ХЛ 3-3 | 3 | 9 | н |
| 6 | Зеніт одеський | 0 | 9 | є |
| 7 | Шарм | 0 | 9 | є |
| 8 | Папсуєвське | 0 | 9 | н |
| 9 | Торчинське | 0 | 9 | є |
| 10 | Авангард | 0 | 9 | є |
| 11 | Мудрець | 0 | 9 | н |
| 12 | Союз | 0 | 9 | н |
| 13 | Донской 288 | 0 | 9 | є |
| 14 | Каприз | 4 | 9 | н |
| 15 | Капрал | 3 | 9 | н |
| 16 | Сирс 57 | 0 | 9 | н |
| 17 | Утро | 0 | 9 | є |
| 18 | Амулет | 0 | 9 | н |
| 19 | Адась | 0 | 9 | є |
| 20 | Aliko | 0 | 9 | є |
| 21 | Aswo | 0 | 9 | н |
| 22 | Janko | 0 | 9 | є |
| 23 | Pigmei | 0 | 9 | н |
| 24 | Pawo | 0 | 9 | н |
| 25 | Woltario | 4 | 9 | є |
| 26 | Gorun 1 | 0 | 9 | н |
| 27 | Haiduk | 0 | 9 | н |
| 28 | Prader | 0 | 9 | н |
| 29 | Ticino | 0 | 9 | є |
| 30 | Dorena | 2,5 | 9 | н |
| 31 | Тд 90 | 0 | 9 | н |
| 32 | T-14-1 | 0 | 9 | є |
| 33 | Mexico 41 | 0 | 9 | н |
| 34 | Mexico 84 | 0 | 9 | н |
| 35 | Mexico 86 | 0 | 9 | н |

Таблиця 44. Біометричний аналіз рослин сортів тритикале озимого, ННДЦ БНАУ, середнє за 2015-2017 рр. (фаза колосіння-цвітіння)

| № | Назва сорту, лінії | Висота рослини, см | Довжина головного колоса, см | Кількість колосків у головному колосі, шт. | Довжина прапор-ого листка, см | Ширина прапор-ого листка, см | Довжина другого верхнього листка, см | Ширина другого верхнього листка, см |
|----|--------------------|--------------------|------------------------------|--|-------------------------------|------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| 1 | Раритет | 112±4,9 | 10,9±0,9 | 29,4±1,5 | 17±1,5 | 1,2±0,1 | 25,3±1,5 | 1,8±0,9 |
| 2 | Булат | 114±4,3 | 10,4±1,4 | 29,1±1,2 | 18±1,2 | 1,5±0,2 | 16,4±0,8 | 1,9±0,2 |
| 3 | Амос | 115±2,3 | 9,1±1,2 | 25,6±2,1 | 19±3,1 | 1,9±0,3 | 27,8±3,5 | 1,6±0,3 |
| 4 | Маркіян | 113,8±2 | 9,75±0,9 | 27,5±1,1 | 17±1,2 | 1,6±0,2 | 24,1±1,6 | 1,7±0,11 |
| 5 | ХЛ 3-3 | 108±6,7 | 11,5±1,5 | 28,5±4,6 | 23±3,6 | 2,5±0,4 | 26,4±3,6 | 2,4±0,42 |
| 6 | Зеніт одеський | 95,0±7,6 | 11,6±0,9 | 29,2±1,5 | 21±3,8 | 1,5±0,1 | 25,9±0,1 | 2,4±0,2 |
| 7 | Шарм | 97±12,98 | 10,5±2,4 | 29,6±3,6 | 16±0,8 | 1,1±0,1 | 23,3±1,4 | 2,1±0,5 |
| 8 | Папсуєвське | 125,8±18 | 8,44±2,6 | 25,0±2,6 | 18±1,6 | 1,2±0,2 | 19,9±1,2 | 1,2±0,5 |
| 9 | Торчинське | 108±5,83 | 12,1±1,3 | 26,5±3,8 | 15±2,4 | 1,6±0,5 | 16,7±1,5 | 1,3±0,7 |
| 10 | Авангард | 90±1,77 | 10,1±0,8 | 26,4±0,9 | 14±0,9 | 1,3±1,1 | 19,5±2,8 | 1,43±0,1 |
| 11 | Мудрец | 92±3,78 | 11,2±0,8 | 26,7±1,4 | 17,9±1 | 1,6±0,8 | 22,5±1,1 | 1,6±0,5 |
| 12 | Союз | 97±1,6 | 9,38±0,9 | 27,0±1,6 | 13,9±1 | 1,8±0,1 | 19,7±2,4 | 1,6±0,9 |
| 13 | Донской 288 | 119±3,2 | 10,6±1,6 | 26,6±2,4 | 18±1,1 | 1,2±0,1 | 22,3±1,5 | 1,1±0,13 |
| 14 | Каприз | 111±3,7 | 9,9±1,2 | 29,6±1,2 | 17±4,8 | 1,9±0,1 | 28,2±3,1 | 1,8±0,2 |
| 15 | Капрал | 113±3,7 | 8,9±1,3 | 28,0±2,7 | 16±1,9 | 1,4±0,2 | 24,5±2,5 | 1,3±0,5 |
| 16 | Сирс 57 | 100±6,3 | 12,1±1,7 | 32,5±2,5 | 13±2,6 | 1,2±0,1 | 16,6±1,8 | 1,1±0,1 |
| 17 | Утро | 113±5,5 | 8,8±1,8 | 29,0±1,5 | 11±0,9 | 1,2±0,0 | 22,4±1,7 | 1,3±0,1 |
| 18 | Амулет | 110,1±9 | 9,63±2,2 | 27,1±1,4 | 19±1,8 | 1,4±0,2 | 18,1±1,5 | 1,2±0,3 |
| 19 | Адась | 112,5±9 | 12,3±0,8 | 27,6±2,8 | 18±1,3 | 1,3±0,1 | 16,6±0,7 | 0,9±0,5 |
| 20 | Aliko | 119,3±0 | 9,6±1,2 | 25,7±1,1 | 12±1,4 | 1,6±0,5 | 23,7±0,8 | 1,1±0,7 |
| 21 | Aswo | 111±0,9 | 12,0±0,5 | 31,8±0,4 | 16±1,5 | 1,1±0,5 | 19,3±1,1 | 1,8±0,2 |
| 22 | Janko | 126±1,1 | 10,7±1,4 | 27,1±0,6 | 16,5±0 | 2,3±0,3 | 23,5±0,1 | 1,9±0,2 |
| 23 | Pigmei | 101,5±3 | 10,5±0,8 | 26,5±0,3 | 11,4±1 | 1,3±0,1 | 14,9±0,6 | 2,2±0,4 |
| 24 | Pawo | 138±0,6 | 10,1±0,5 | 26,1±2,3 | 18,4±1 | 1,9±0,4 | 27,5±1,3 | 1,6±0,1 |
| 25 | Woltario | 102±0,1 | 8,76±1,6 | 25,1±0,1 | 9,8±1,8 | 1,2±0,1 | 16,4±1,2 | 1,1±0,2 |
| 26 | Gorun 1 | 89,9±0,2 | 8,1±1,1 | 22,1±2,1 | 12±1,4 | 1,5±0,0 | 14,8±1,7 | 1,7±0,6 |
| 27 | Haiduk | 89±0,11 | 7,63±0,9 | 23,9±0,9 | 18±1,3 | 2,2±0,1 | 22,5±1,5 | 1,5±0,5 |
| 28 | Prader | 89,6±2,5 | 8,75±0,5 | 24,7±0,9 | 13±0,6 | 1,1±0,1 | 16,3±0,9 | 0,9±0,3 |
| 29 | Ticino | 105±3,05 | 8,63±1,1 | 25,2±2 | 15,8±0 | 1,6±0,5 | 19,5±0,7 | 1,2±0,1 |
| 30 | Dorena | 119±2,7 | 8,69±2,4 | 25,13±4,4 | 19,9 | 1,5±0,7 | 22,4±0,5 | 0,8±0,4 |
| 31 | Тд 90 | 113±1,1 | 8,94±1,3 | 25,6±2,8 | 21,5 | 1,7±0,3 | 22,9±0,8 | 1,3±0,3 |
| 32 | Т-14-1 | 94,4±0,3 | 11,3±0,9 | 31,1±1,7 | 26,8 | 1,8±0,5 | 29,2±1,1 | 1,2±0,2 |
| 33 | Mexico 41 | 125±4,6 | 10,4±1,6 | 28,3±0,9 | 14±0,5 | 1,2±0,2 | 16,4±0,5 | 0,9±0,5 |
| 34 | Mexico 84 | 117±2,8 | 11,4±0,9 | 29,9±2,0 | 16,1 | 1,3±0,5 | 18,5±0,2 | 0,9±0,3 |
| 35 | Mexico 86 | 119,7±3 | 12,6±3,0 | 30,1±1,1 | 14,7±1 | 1,3±0,1 | 17,4±0,5 | 1,1±0,2 |
| 36 | Вівате Носівське | 98,4±1,9 | 9,51±0,9 | 22,1±1,6 | 15±1,5 | 1,2±0,5 | 27,8±2,5 | 1,4±0,18 |

| | | | | | | | | |
|----|---------------------|----------|----------|----------|--------|---------|----------|----------|
| 37 | Славетне | 116±3,2 | 10,9±1,8 | 29,1±0,8 | 17±1,5 | 1,2±0,5 | 21,2±1,2 | 1,4±0,8 |
| 38 | Чаян | 89,6±2,1 | 13,2±0,8 | 29,7±2,5 | 16,9±3 | 1,6±0,1 | 24,0±3,3 | 1,7±0,16 |
| 39 | Карлик уманський | 67,1±6,3 | 11,3±1,4 | 25,9±1,7 | 25±2,3 | 1,9±0,5 | 26,6±1,2 | 1,6±0,2 |
| 40 | Bokkolo | 99,7±8,6 | 11,1±1,4 | 25,6±2,2 | 14,4±3 | 1,3±0,2 | 23,1±4,1 | 1,5±0,22 |
| 41 | Triticale 64 | 97,3±6,4 | 10,1±1,9 | 24,7±2,6 | 14,1±3 | 1,2±0,3 | 26,3±5,3 | 1,2±0,11 |

Ідентифікація сортів за висотою рослин дозволила провести їх диференціацію на групи (табл. 45, рис. 112).

Таблиця 45. Ідентифікація сортів тритикале озимого за висотою рослин, середнє за 2015-2016 рр.

| № групи | Коротко-стеблові < 80 см | Низькостеблові – 80–100 см | Середньостеблові – ≥ 100–130 см | Зерно кормові – понад 130–165 см |
|--------------|--------------------------|--|--|----------------------------------|
| Назва сортів | Карлик уманський | Чаян, Т-14-1, Вівате Носівське, Prader, Haiduk, Союз, Мудрец, Авангард, Зеніт одеський | Славетне, Тд-90, Паритет, Булат, Амос, Маркіян, ХЛ-3-3, Bokkolo, Triticale 64, Mexico 41, Mexico 84, Mexico 86, Dorena, Ticino, Woltario, Pigmei, Janko, Aswo, Aliko, Адаць, Амулет, Утро, Сирс 57, Капрал, Каприз, Донской 288, Торчинське, Папсуєвське, Шарм | Ураган, Рауо |

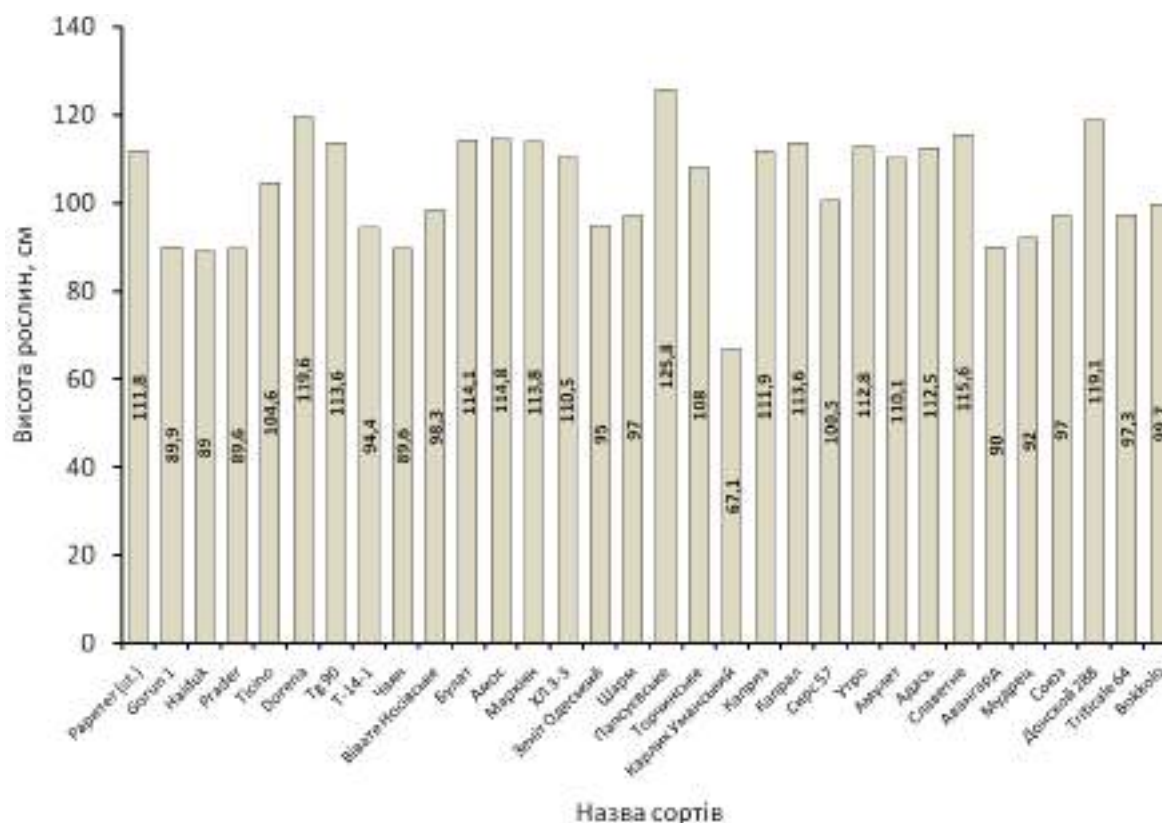


Рис. 112. Висота рослин сортів тритикале озимого, дослідне поле ННДЦ БНАУ, середнє за 2015-2017 рр.

Отже, група короткостеблових рослин представлена одним сортом, низькостеблових – 10 сортами, середньостеблових – 29 і високорослих або зернокормового типу розвитку – 2 сорти. За результатами структурного аналізу рослин за довжиною головного колосу і кількістю колосків у головному колосі виділено групу сортів, які істотно ($p \leq 0,05$) перевищують сорт Раритет (національний стандарт на час проведення досліджень) (рис. 113, 114).

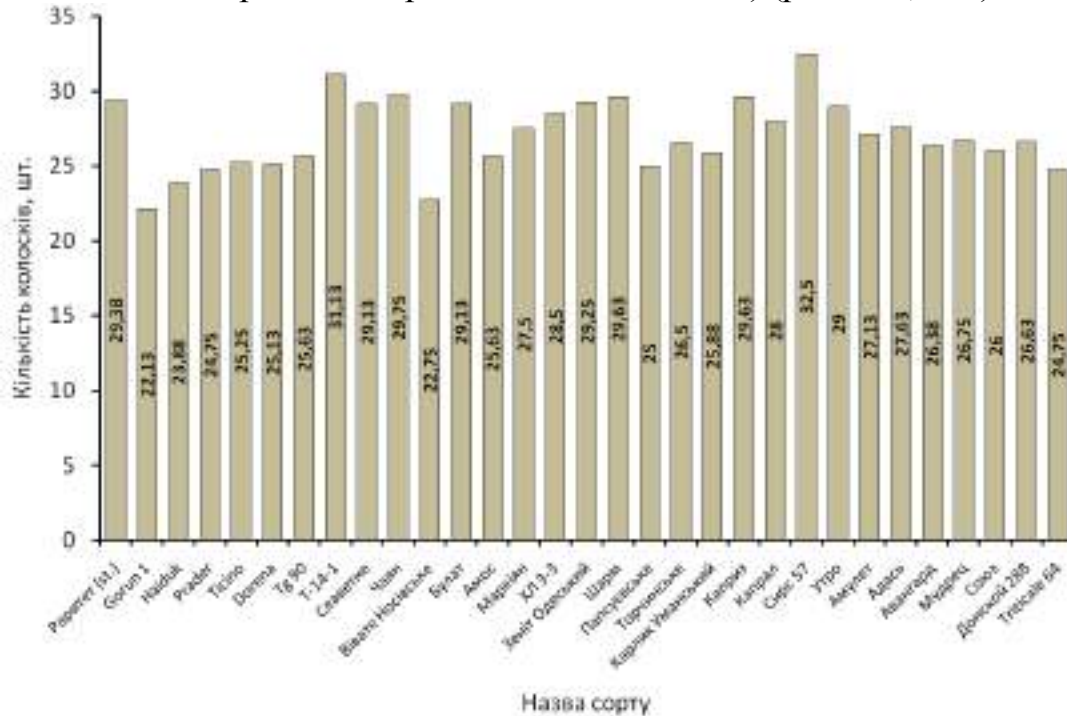


Рис. 113. Кількість колосків з головного колоса, шт., дослідне поле ННДЦ БНАУ, середнє за 2015-2017 рр.

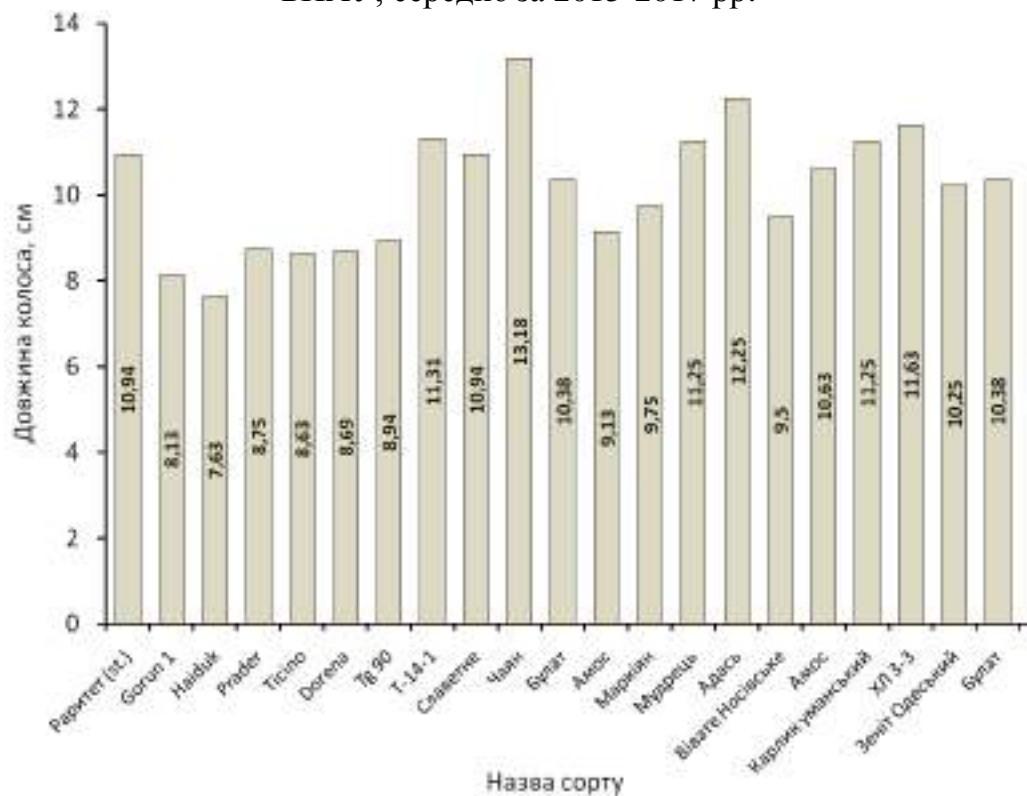


Рис. 114. Довжина колосу рослин тритикале озимого, см, дослідне поле ННДЦ БНАУ, середнє за 2015-2017 рр.

З рисунків 2 і 3 видно, що за довжиною головного колосу і кількості колосків у головному колосі національний стандарт сорту Раритет істотно ($p < 0,05$) перевищують сорти Адаць і Т-14-1, Сирс 57 і лінія Чаян, відповідно.

Сорти тритикале озимого різняться за датою початку колосіння і тривалістю періоду вегетації (табл. 46).

Таблиця 46. Онтогенетичні особливості тритикале озимого, 2016 р.

| № п/п | Назва сорту | Дата початку колосіння | Дата припинення вегетації (повна стиглість) | Тривалість періоду вегетації, діб | Група стиглості |
|-------|-----------------------|------------------------|---|-----------------------------------|-----------------|
| 1 | Раритет (st.) | 26.05 | 13.07 | 285 | ср |
| 2 | Боротьба (жито озиме) | 12.05 | 25.07 | 298 | сп |
| 3 | Славетне | 28.05 | 18.07 | 290 | сс |
| 4 | Чаян | 02.06 | 24.07 | 297 | сп |
| 5 | Вівате Носівське | 18.05. | 12.07 | 283 | ср |
| 6 | Авангард | 27.05 | 18.07 | 290 | сс |
| 7 | Мудрец | 29.05 | 21.07 | 293 | сс |
| 8 | Союз | 26.05 | 19.07 | 291 | сс |
| 9 | Донской 288 | 28.05 | 22.07 | 295 | сс |
| 10 | Каприз | 29.05 | 22.07 | 295 | сс |
| 11 | Капрал | 26.05 | 14.07 | 285 | ср |
| 12 | Сирс 57 | 01.06 | 24.07 | 297 | сп |
| 13 | Утро | 25.05 | 14.07 | 290 | ср |
| 14 | Амулет | 1.06 | 22.07 | 295 | сс |
| 15 | Адаць | 31.05 | 22.07 | 295 | сс |
| 16 | Gorun 1 | 11.05 | 20.07 | 292 | сс |
| 17 | Haiduk | 18.05 | 12.07 | 283 | ср |
| 18 | Prader | 30.05 | 24.07 | 297 | сп |
| 19 | Ticino | 31.05 | 24.07 | 297 | сп |
| 20 | Dorena | 31.05 | 23.07 | 296 | сп |
| 21 | Тд -90 | 22.05 | 14.07 | 285 | ср |
| 22 | Т -14-1 | 28.05 | 27.07 | 301 | пс |
| 23 | ТПО-71/1-88 | 2.06 | 29.07 | 303 | пс |
| 24 | ТПО-91/5-89 | 2.06 | 29.07 | 302 | пс |
| 25 | КСТТ-1 | 1.06 | 30.07 | 303 | пс |
| 26 | КСТТ-2 | 1.06 | 30.07 | 303 | пс |
| 27 | ТПГ-50-89 | 2.06 | 30.07 | 303 | пс |
| 28 | ТПГ-38-86 | 2.06 | 30.07 | 303 | пс |
| 29 | Mexico 86 | 24.05 | 20.07 | 292 | ср |
| 30 | Булат | 29.05 | 26.07 | 300 | сп |
| 31 | Амос | 28.05 | 14.07 | 285 | ср |
| 32 | Маркіян | 31.05 | 23.07 | 296 | сс |
| 33 | ХЛ-3-3 | 27.05 | 25.07 | 298 | сп |
| 34 | Зеніт одеський | 25.05 | 25.07 | 298 | сп |
| 35 | Шарм | 27.05 | 25.07 | 298 | сп |
| 36 | Папсуєвське | 25.05 | 13.07 | 285 | ср |
| 37 | Торчинське | 28.05 | 25.07 | 298 | сп |

| | | | | | |
|----|-------------------|----------|-------|-----|----|
| 38 | Карлик уманський | 2.06 | 2.08 | 305 | пс |
| 39 | Aliko | 30.05 | 25.07 | 298 | сп |
| 40 | Aswo | 29.05 | 25.07 | 298 | сп |
| 41 | Janko | 25.05 | 20.07 | 292 | сс |
| 42 | Pigmei | 29.05 | 25.07 | 298 | сп |
| 43 | Pawo | 27.05 | 20.07 | 292 | сс |
| 44 | Woltario | 22.05 | 14.07 | 285 | ср |
| 45 | Bokkolo | 24.05 | 14.07 | 285 | ср |
| 46 | Triticale 64 | 24.05 | 14.07 | 285 | ср |
| 47 | Kandar | 18.05 | 10.07 | 279 | рс |
| 48 | Стратег уманський | 21.05 | 14.07 | 285 | ср |
| 49 | Корнет | 21-22.05 | 14.07 | 285 | ср |
| 50 | Вектор | 23.05 | 16.07 | 287 | ср |
| 51 | Ураган | 2.06 | 29.07 | 302 | пс |
| 52 | АД 52 | 30.05 | 26.07 | 300 | сп |

Примітка: рс – ранньостиглі; ср – середньоранні; сс – середньостиглі; сп – середньопізні; пс – пізньостиглі.

За результатами досліджень встановлені онтогенетичні особливості рослин, у т.ч. початок цвітіння, а також тривалість періоду вегетації, що є важливим для подальшої селекції.

У таблиці 47 сорти тритикале озимого згруповані за тривалістю вегетаційного періоду.

Таблиця 47. Розподіл сортів тритикале озимого за групою стиглості, середнє за 2015-2016 рр.

| Група стиглості | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-----------------|--------------|---|---|--|--|
| | ранньостиглі | середньоранні | середньостиглі | середньопізні | пізньостиглі |
| Назва сорту | Kandar | Раритет, Вівате Носівське, Капрал, Утро, Haiduk, Тд- 90, Mexico 86, Амос, Папсуєвське, Woltario, Bokkolo, Triticale 64, Вектор | Славетне, Авангард, Мудрец, Союз, Донской 288, Каприз, Амулет, Адась, Gorun 1, Маркіян, Janko, Pawo | Чаян, Сирс 57, Prader, Ticino, Dorena, Булат, ХЛ-3- 3, Зеніт одеський Шарм, Торчинське, Aliko, Aswo, Pigmei, АД 52 | Т -14-1, ТПО-71/1- 88, ТПО-91/5- 89, КСТТ-1, КСТТ-2, ТПГ-50-89, ТПГ-38-86, Карлик уманський, Ураган |

Серед колекції тритикале озимого виділено кількість сортів за певною групою стиглості, зокрема ранньостиглі представляє один сорт; середньоранні – 12 сортів; середньостиглі – 12 (+2 мексиканську № 41 і №86); середньопізні – 14 сортів і пізньостиглі – 9 сортів.

Перед збиранням було проведено оцінку за положенням колосу в просторі. Ця сортова ознака є важливою, оскільки визначає стан зерна під час дозрівання і повної стиглості (табл. 48).

Таблиця 48. Диференціація сортів тритикале озимого за положенням головного колоса в просторі, середнє за 2015-2016 рр.

| Положення колосу в просторі | 1 | 2 | 3 | 4 |
|-----------------------------|--------|---|--|---|
| | прямий | напівпрямий | горизонтальний | напівгоризонтальний |
| Назва сорту | - | Раритет, Вівате Носівське, ТПО-71/1-88, ТПО-91/5-89, КСТТ-1, КСТТ-2, Торчинське, Карлик уманський, Aliko, Стратег уманський, Bokkolo, | Славетне, Авангард, Союз, Prader, Т-14-1, ХЛ-3-3, Зеніт одеський, Шарм, Корнет | Чаян, Вівате Носівське, Мудрец, Донской 288, Каприз, Капрал, Сирс 57, Утро, Амулет, Адаць, Gorun 1, Haiduk, Ticino, Dorena, Тд-90, Mexico 86, Амос, Маркіян, Папсуєвське, Aswo, Булат, Janko, Pawo, Woltario, Kandar, Вектор, Triticale 64, Pigmei, АД 52, Ураган |

Як з'ясувалося, сорти (лінії) з прямим положенням колоса в просторі – були відсутніми, з напівпрямим положенням було – 11; горизонтальним – 9; напівгоризонтальним – 30 сортів.

Проведення структурного аналізу рослин тритикале дозволило визначити масу 1000 зерен та диференціювати сорти за величиною цього показника (табл. 49, рис. 115-118).

Таблиця 49. Диференціація сортів тритикале озимого за масою 1000 зерен, середнє за 2015-2016 рр.

| № п/п | Ранги величин маси 1000 зерен | | | | | | | |
|-------|-------------------------------|------|--------------|------|--------------------|------|---------------------|------|
| | I ранг - ≥ 59 г | | II – 55-59 г | | III ранг – 50-54 г | | IV ранг - ≤ 49 | |
| | Назва сорту | г | Назва сорту | г | Назва сорту | г | Назва сорту | г |
| 1 | Ticino | 62,7 | Амос | 58,8 | Вектор | 53,2 | Сирс 57 | 48,6 |
| 2 | Мудрец | 62,0 | Амулет | 58,2 | Капрал | 51,2 | Вівате Носівське | 48,6 |
| 3 | Корнет | 59,2 | Pawo | 55,6 | Зеніт одеський | 53,2 | Triticale 64 | 42,5 |
| 4 | Славетне | 59,3 | Mexico 84 | 56,8 | Aliko | 51,8 | Утро | 44,4 |
| 5 | Булат | 61,8 | Mexico 86 | 57,6 | Haiduk | 54,0 | Союз | 44,4 |
| 6 | Kandar | 59,3 | Адаць | 57,6 | Pigmei | 51,2 | Prader | 47,4 |
| 7 | Стратег уманський | 59,5 | Bokkolo | 57,5 | Dorena | 53,2 | Woltario | 48,0 |
| 8 | Папсуєвське | 60,6 | Шарм | 55,8 | Aswo | 52,2 | КСТТ-2 | 44,2 |
| 9 | Авангард | 59,8 | Т-14-1 | 58,2 | Карлик уманський | 52,8 | ТПО-71/1-88 | 48,4 |
| 10 | Janko | 59,0 | Ураган | 55,4 | Торчинське | 53,4 | Раритет | 49,0 |
| 11 | | | Каприз | 55,5 | Тд-90 | 54,2 | ТПГ-38-86 | 47,2 |
| 12 | | | Mexico 41 | 56,4 | ТПО-91/5-89 | 51,6 | ТПГ-50-89 | 48,7 |
| 13 | | | Маркіян | 58,9 | | | Gorun 1 | 44,0 |
| 14 | | | | | | | ХЛ-3-3 | 47,0 |
| 15 | | | | | | | Донской 288 | 40,5 |
| 16 | | | | | | | КСТТ-1 | 47,4 |
| 17 | | | | | | | Чаян | 43,9 |

Отже, за результатами структурного аналізу рослин тритикале з'ясовано, що 10 сортів мають масу 1000 зерен понад 59 г і належать до I рангу; 13 сортів – II рангу, з масою 55-59 г; 12 сортів – III рангу, з масою 50-54 г і 17 сортів відносяться до IV рангу, маса 1000 зерен яких менше 49 г.

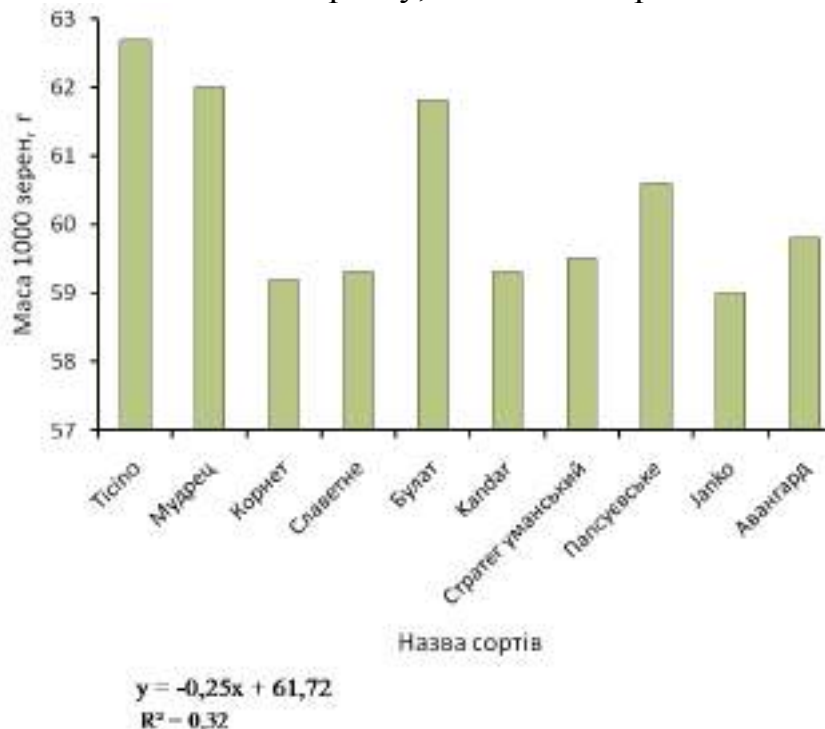


Рис. 115. Перший ранг сортів тритикале озимого за масою 1000 зерен (діапазон: 59,0–62,7 г), ДП ННДЦ БНАУ, середнє за 2015-2017 рр.

Під час визначення маси 1000 зерен паралельно проводили морфологічну оцінку зерна. Найбільшу увагу приділяли характеру поверхні, крупності і кольору зерна, у результаті чого сорти тритикале озимого диференційовано за кольором зерна (табл. 50-52).

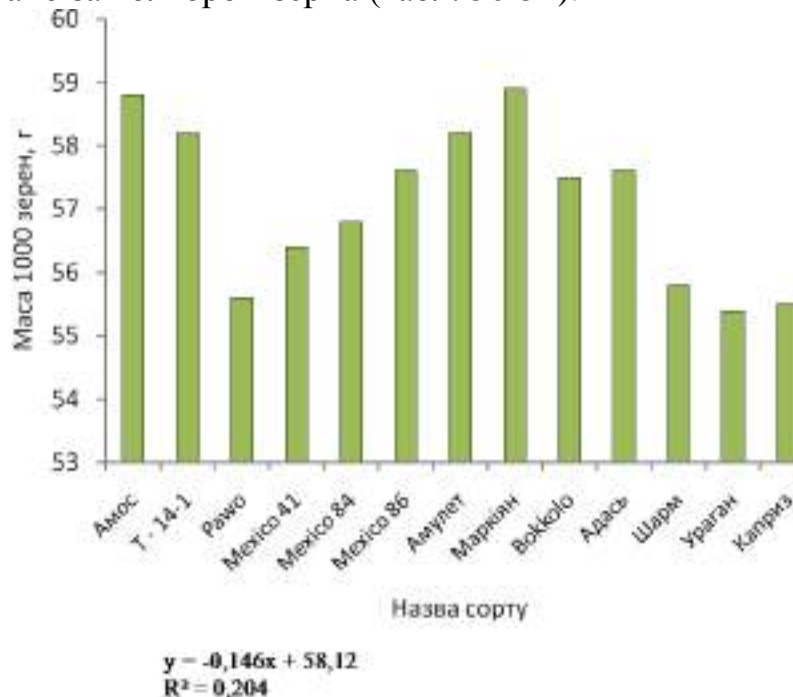


Рис. 116. Другий ранг сортів тритикале озимого за масою 1000 зерен (діапазон: 55,4–58,9 г), ДП ННДЦ БНАУ, середнє за 2015-2017 рр.

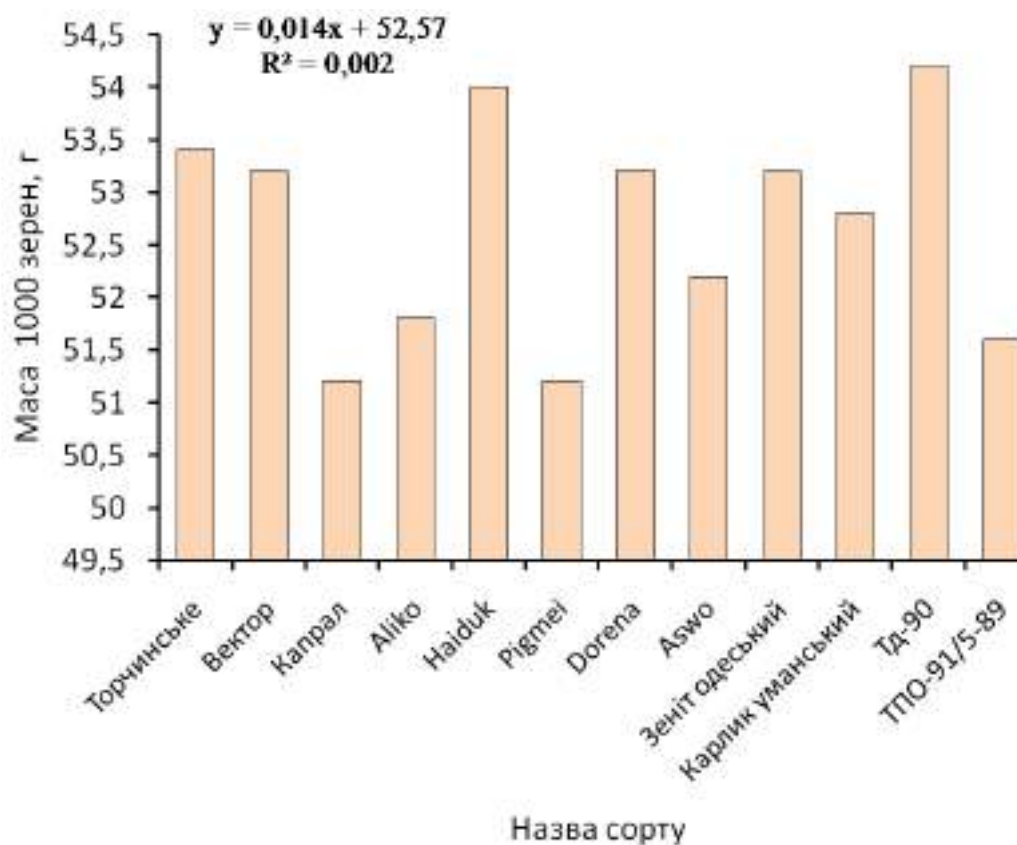


Рис. 117. Третій ранг сортів тритикале озимого за масою 1000 зерен (діапазон: 51,2–54,0 г), ДП ННДЦ БНАУ, середнє за 2015-2017 рр.

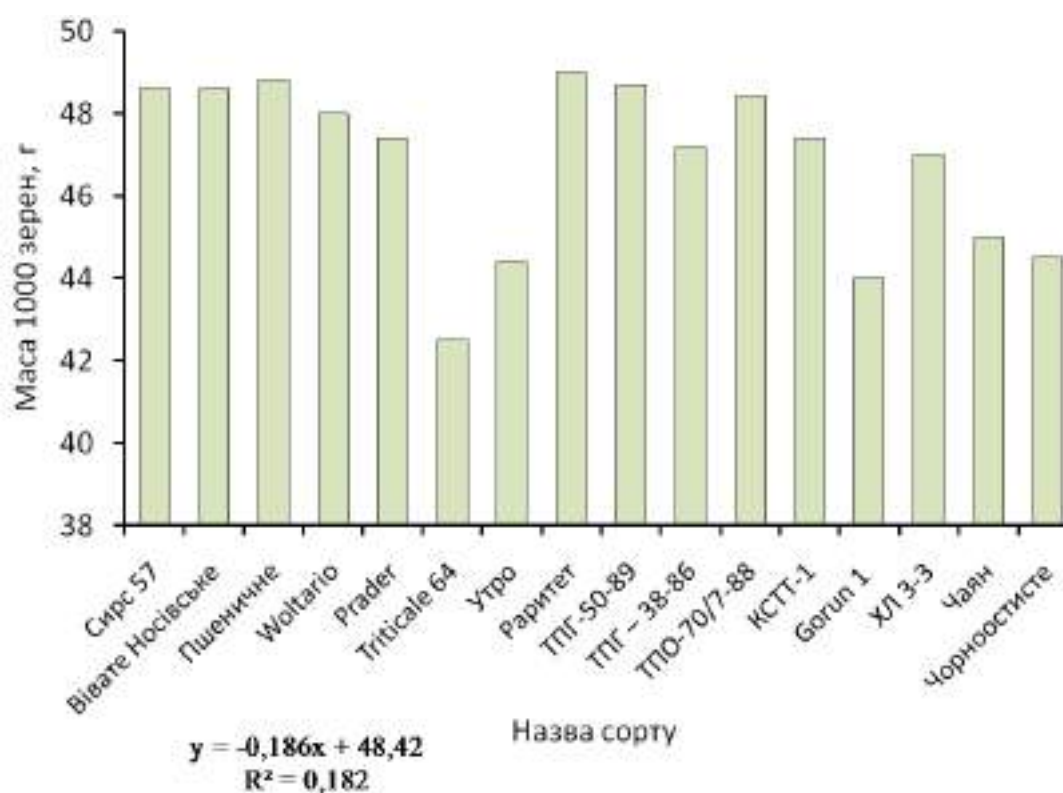


Рис. 118. Четвертий ранг сортів тритикале озимого за масою 1000 зерен (діапазон: 42,5–49,0 г), ДП ННДЦ БНАУ, середнє за 2015-2017 рр.

**Таблиця 50. Диференціація сортів тритикале озимого
за кольором зернівки**

| Назва сорту (лінії) | Зернівка за кольором | | | | |
|------------------------|---|---|---|-----------------|---------|
| | Жовто-біла | Світло-коричнева | Коричнева | Темно-коричнева | Зелена |
| | Тд-90, Aliko, Janko, Утро, Сирс 57, ТПО-91/5-89, ТПО-71/7-88, ТПГ-38-86 | Ticino, Маркіян, Bokkolo, Булат, Торчинське, Шарм, Т-14-1, Aswo, Pigmei, Woltario, Сирс 57, Mexico 86, Prader, Haiduk, Папсуєвське, Союз, Амулет, Вектор, Triticale 64, Вівате Носівське, Славетне, КСТТ-2, ТПГ-50-89, Gorun 1, Донский 288 | Kandar, Карлик уманський, Dorena, Amos, Адаць, Mexico 41, Mexico 84, Стратег уманський, Зеніт одеський, Авангард, Каприз, Корнет, Мудрець, ХЛ 3-3, КСТТ-1, Чаян | Ураган | Раритет |
| Кількість, шт. | 8 | 25 | 16 | 1 | 1 |

За результатами візуальної оцінки проведено диференціацію сортів тритикале озимого за кольором зернівки. Здебільшого перевагу мають сорти з жовто-білим забарвленням (8 шт.); світло-коричневим (25 шт.); коричневим (16 шт.); темно-коричневим і зеленим лише по 1 сорту.

Таблиця 51. Диференціація сортів тритикале озимого за крупністю зерна

| Назва сорту (лінії) | Зернівка за крупністю | | |
|------------------------|---|--|---|
| | Дрібна | Середня | Крупна |
| | Prader, Aliko, Союз, Утро, Triticale 64, КСТТ-2, ТПГ-50-89, Gorun 1, КСТТ-1, Чаян | Тд-90, Булат, Торчинське, Шарм, Aswo, Dorena, Amos, Адаць, Mexico 41, Pigmei, Woltario, Сирс 57, Mexico 86, Prader, Haiduk, Зеніт одеський, Каприз, Janko, Амулет, Сирс 57, Вектор, Ураган, ТПО-91/5-89, ТПО-71/7-88, Раритет, ХЛ 3-3, Донский 288 | Ticino, Kandar, Bokkolo, Маркіян, Т-14-1, Карлик уманський, Mexico 84, Стратег уманський, Авангард, Папсуєвське, Корнет, Мудрець, Вівате Носівське, Славетне, ТПГ-38-86 |
| Кількість, шт. | 10 | 27 | 15 |

Отже, за результатами візуальної оцінки проведено диференціацію сортів тритикале озимого за крупністю зернівки. Здебільшого перевагу мають сорти з середнім розміром зернівки (27 шт.); крупним (15 шт.); і лише 10 шт. сортів з дрібними зернівками.

Таблиця 52. Диференціація сортів тритикале озимого за характером поверхні зерна

| Назва сорту (лінії) | Зернівка за характером поверхні | | |
|------------------------|---------------------------------|---|--|
| | Сильно деформована | Зморшкувата | Гладенька |
| | не має | Ticino, Тд-90, Булат, Торчинське, Т-14-1, Карлик уманський, Славетне, ТПО-91/5-89, ТПО-71/7-88, Gorun 1 | Kandar, Маркіян, Bokkolo, Шарм, Aswo, Dorena, Amos, Адаць, Mexico 41, Pigmei, Woltario, Сирс 57, Mexico 86, Prader, Mexico 84, Haiduk, Aliko, Стратег уманський, Zenit одеський, Авангард, Каприз, Папсуєвське, Janko, Мудрець, Союз, Утро, Амулет, Корнет, Сирс 57, Вектор, Ураган, Triticale 64, Вівате Носівське, КСТТ-2, Раритет, ТПГ-50-89, ТПГ-38-86, ХЛ 3-3, Донський 288, КСТТ-1, Чаян |
| Кількість, шт. | - | 10 | 41 |

За результатами візуальної оцінки проведено диференціацію сортів тритикале озимого за характером поверхні зернівки. Сорти мають, в основному, гладеньку поверхню зерна (41) і лише 10 характеризуються зморшкуватою поверхнею.

За результатами досліджень морфологічних ознак зерна варто зупинитися на таких Mexico 84, Kandar, Стратег уманський, Корнет, Мудрець, Авангард, які характеризуються коричневим кольором зерна, крупністю зерна та гладкою його поверхнею, а також варто зазначити, що останні 5 форм відносяться до I рангу сортів з масою 1000 зерен понад 60 г.

4.2.6.8.2. Результати вивчення нових генотипів тритикале озимого за морфологічними ознаками і фізіологічними властивостями

4.2.6.8.2.1. Нові генотипи тритикале озимого пшеничного типу розвитку

В умовах дослідного поля Білоцерківського НАУ був вивчений новий матеріал і проведено добір кращих ліній з гібридної комбінації Славетне х Пшеничне – це ПС_1-12, ПС_2-12, ПС_3-12, ПС_4-12, ПС_5-12, ПС_6-12 і ПС_6-1-12, які істотно відрізнялися від батьківських форм за морфологічними господарсько-цінними ознаками. Характерним фенотиповим проявом ознак цих ліній є: антоціанове забарвлення колеоптилю у фазу проростання відсутнє або дуже слабе; форма куща рослин – від напівпрямого до напіврозлогого; в посівах $\frac{1}{2}$ рослин з похилими прапорцевими листками; антоціанове забарвлення вушок прапорцевого листка – відсутнє, вушка щільно прилягають до стебла; початок колосіння – ранній (приблизно припадає на кінець першої-початок другої декади травня), – на 2-3 дні пізніше, ніж у жита (порівняно з сортами Боротьба, Синтетик 38, Хлібне);

колір стебла і листків зелений, колоса – салатовий; восковий наліт на піхві прапорцевого листка відсутній; на остюках помірне антоціанове забарвлення; при цьому пиляки жовті, без антоціану; довжина листкової пластинки прапорцевого листка середня – близько 15–16 см, проте в посушливий вегетаційний період (2015, 2016 рр.) їх довжина не перевищує 12 см; за шириною листкової пластинки прапорцевий листок також середній (близько 1,3 см); восковий наліт на колосі відсутній; інтенсивність опушення стебла під колосом помірна; за висотою рослини нові лінії середньостеблові (110–113 см); розміщення остюків на колосі нових ліній відмічено у верхній його половині, довжина остюків відносно колоса – середня; кільовий зубець нижньої колоскової луски – довгий, а за розміром другого зубця між лініями є істотна різниця: для ПС_1-12 – кільовий зубець у середній частині колоса – короткий, для інших ліній – середній (ПС_2-12 – ПС_5-12) та довгий (ПС_6-12 і ПС_6-1-12); опушення зовнішньої поверхні нижньої колоскової луски – відсутнє. Колос для всіх ліній за кольором червоний, за щільністю, шириною і довжиною – середній (11–14 см); за формою колос призматичний; кількість квіток в колоску – середня (3–4 квітки); колос в просторі – напівпониклий (рис. 119).



Рис. 119. Колос за довжиною нових генотипів вторинного тритикале озимого порівняно з батьківськими формами: 1 – ПС – 1-12; 2 – ПС_2-12; 3 – ПС_3-12; 4 – ПС_4-12; 5 – ПС_5-12; 6 – ПС_6-12; 7 – ПС_6/1

Зерно нових ліній характеризується крупністю, але за кольором і характером поверхні між ними є суттєва різниця. Для тритикале ПС_1-12, ПС_3-12 і ПС_5-12 зернівка коричнева, гладка, з коротким чубком, неглибокою борозенкою, а для ПС_2-12 і ПС_4-12 – світло-коричнева, гладенька, для ПС_6-12 – також світло-коричнева, але зморшкувата та ПС_6-1-12 – жовто-біла, дещо зморшкувата (рис. 120). Для батьківської (Пшенічне) і материнської (Славетне) форм зернівка за кольором світло-коричнева і жовто-біла, за характером поверхні – слабо зморшкувата і зморшкувата, відповідно.

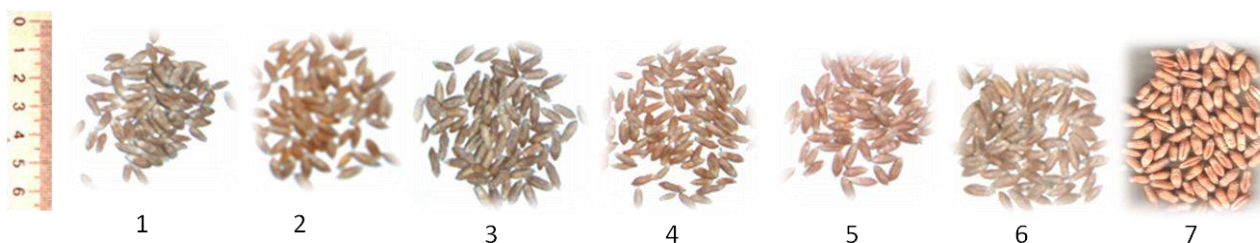


Рис. 120. Зернівка за кольором нових генотипів вторинного тритикале озимого порівняно з батьківськими формами: 1 – ПС – 1; 2 – ПС – 2; 3 – ПС – 3; 4 – ПС – 4; 5 – ПС – 5; 6 – ПС – 6; 7 – ПС – 6/1

Варто зазначити, що рослинні форми ПС_2-12, ПС_3-12, ПС_6-12, і ПС_6-1-12 істотно перевищують батьківські форми за масою 1000 зерен і урожайністю зерна з одиниці площі.

В середньому для цих ліній маса 1000 зерен становить 60,3; 62,4; 64,5 і 66,0 г (рис. 121), за середньої урожайності зерна 805; 779; 1106 і 914 г/м², відповідно, при цьому для батьківських форм середні показники за цими показниками складають: для материнської форми сорту Славетне – 55,4 г і 761 г/м², батьківської – Пшеничне – 50,2 г і 684 г/м², відповідно. Для ліній ПС_1-12, ПС_4-12 і ПС_5-12 урожайні показники перебувають на рівні батьківських форм.

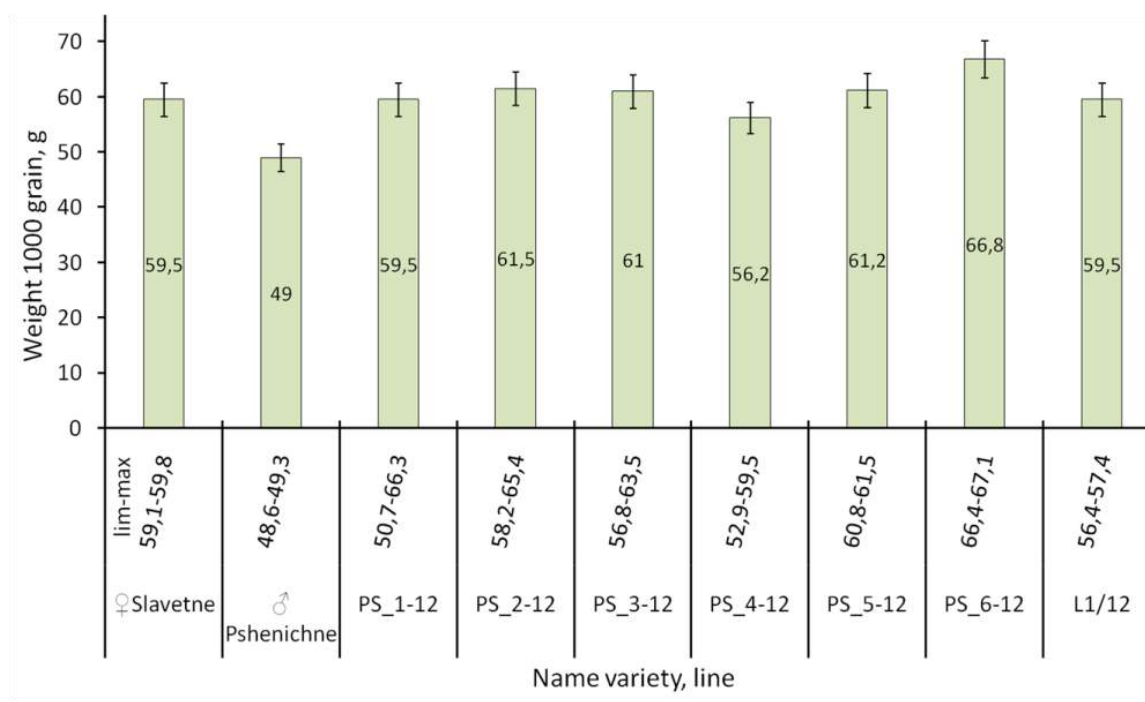


Рис. 121. Диференціація генотипів тритикале озимого за масою 1000 зерен, за результатами 2015-2016 рр. досліджень, Центральний Лісостеп

За чутливістю до тривалості світлового дня нові форми тритикале відносяться до високочутливих генотипів, яка зумовлює більш ранній початок формування фітоценозів та ранній збір високого та якісного врожаю, що вирішує низку проблем вирощування тритикале у зоні нестійкого зволоження (табл. 53).

Таким чином, створено нові рослинні форми вторинного тритикале гескаплоїдного рівня плоїдності лісостепового екотипу та надано їх характеристику за селекційними і господарсько-цінними ознаками для використання цього матеріалу в подальшій селекції та рослинництві.

Таблиця 53. Тривалість вегетаційного періоду та урожайність тритикале озимого залежно від строків сівби (середнє за 2015–2016 рр., Центральний Лісостеп України)

| Назва сорту | Строк сівби | | | | | | | |
|--------------|----------------------------------|-------------------------|----------------------------------|-------------------------|----------------------------------|-------------------------|----------------------------------|-------------------------|
| | 10 вересня | | 20 вересня | | 30 вересня | | 10 жовтня | |
| | Тривалість вегетації восени, діб | Урожайність зерна, т/га | Тривалість вегетації восени, діб | Урожайність зерна, т/га | Тривалість вегетації восени, діб | Урожайність зерна, т/га | Тривалість вегетації восени, діб | Урожайність зерна, т/га |
| АД 256 | 58,3 | 4,7 | 51,5 | 5,8 | 32,6 | 5,5 | 18,6 | 4,1 |
| Раритет, st. | 62,5 | 5,0 | 55,3 | 4,7 | 36,4 | 4,6 | 25,5 | 4,4 |
| ПС_1-12 | 60,7 | 4,6 | 50,7 | 5,4 | 28,6 | 3,8 | 10,5 | 4,3 |
| ПС_2-12 | 54,5 | 5,2 | 50,4 | 6,2 | 30,5 | 6,3 | 20,5 | 4,8 |

Спектри гігроморф дозволили одержати уявлення про екологічне розмаїття рослинних угруповань тритикале озимого. Встановлено, що гігроморфи тритикале озимого виділяються за ознакою тісного зв'язку в просторовому розподілі з певними гігротопами (Полісся, Лісостепу та перехідної зони Лісостеп-Полісся). Нові рослинні форми забезпечують стабільну урожайність за екстенсивного землеробства в різних екологічних пунктах, які в середньому різняться за гідротермічним коефіцієнтом упродовж вегетації польових культур (табл. 54).

Таблиця 54. Урожайність зерна гігроморф тритикале озимого залежно від гідротермічних чинників Лісостепу, перехідної зони Лісостеп-Полісся та Полісся, (результати екологічного випробування, середнє за 2015–2016 рр.

| ГТК Назва сорту | ≤ 0,6 | ≤ 1 | 1–1,5 | 1,6 | ≥ 2 |
|----------------------|-------------------------|-----|-------|-----|-----|
| | Урожайність зерна, т/га | | | | |
| АД 256 (кращий сорт) | 3,5 | 4,4 | 5,1 | 4,9 | 4,3 |
| Славетне ♀ | 4,1 | 5,1 | 5,8 | 5,4 | 4,9 |
| Пшеничне ♂ | 3,7 | 4,5 | 4,8 | 3,5 | 3,1 |
| ПС_1-12 | 4,4 | 4,6 | 4,9 | 4,2 | 3,2 |

Встановлено, що в центральній частині Лісостепу рослинні форми ПС_1-12 і ПС_2-12 на фоні $N_{60}P_{90}K_{90}$ та $N_{30+60}P_{90}K_{90}$ за сівби з 15 вересня до 15 жовтня формують високі та середні показники фотосинтетичної продуктивності (рис. 122).

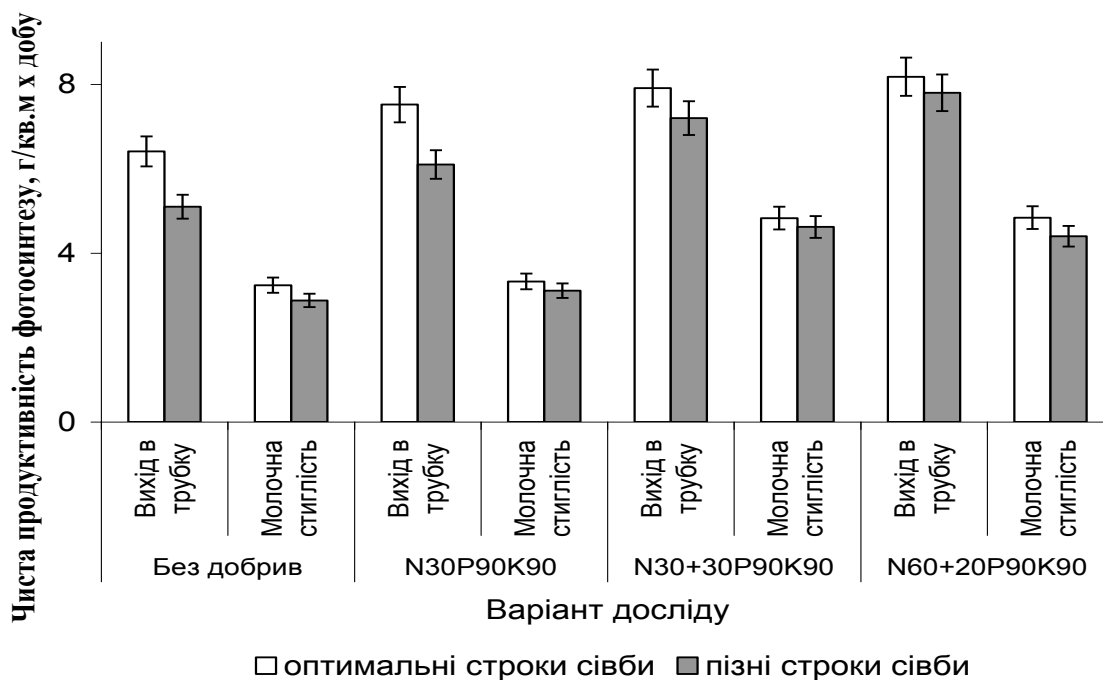


Рис. 122. Чиста продуктивність фотосинтезу рослин тритикале озимого ПС_1-12 залежно від агротехнології вирощування в умовах центральної частини Лісостепу, середнє за 2015–2017 рр.

Нові середньостеблові константні рослинні форми тритикале: ПС_1-12, ПС_2-12, ПС_3-12, ПС_4-12; ПС_5-12, ПС_6-12 і ПС_6/1, що належать до полісько-лісостепового і лісостепового екотипу, відображають високу продуктивність і адаптовані до агротехнічних заходів як традиційного, так і органічного землеробства й характеризуються високою посухо- і зимостійкістю (9 балів), стійкістю до вилягання (9 балів), проростання зерна в колосі, обсіпання зерна і ламкості колоса (9 балів), є стійкими до комплексу грибних хвороб (8–9 балів) із високим рівнем урожайності (9-10 т/га за традиційної технології вирощування; 5–7 т/га – за органічного виробництва) і технологічної якості зерна (вміст білка – 12–14 і 12–13 %, відповідно).

Варто відзначити, що за результатами наукової співпраці з лабораторією якості зерна Інституту рослинництва імені В.Я. Юр'єва НААН України проведено аналізи з визначення якості зерна та технологічних показників якості хліба [82]. Показано, що для нових ліній загальна склоподібність становить – 38–45 %; вміст білка в зерні і борошні – близько 7–12 %; сирої клейковини в борошні – 14,5–24,5 %; група якості клейковини – II і ВДК – 85–95; об'ємний вихід хліба з 100 г борошна – 410–480 мм; зовнішній вигляд хліба: поверхня, форма, колір кірки, загальна оцінка – 8–9 балів; м'якуш за еластичністю, пористістю, кольором – 9 балів і загальна хлібопекарська оцінка – також 9 балів (рис. 123).

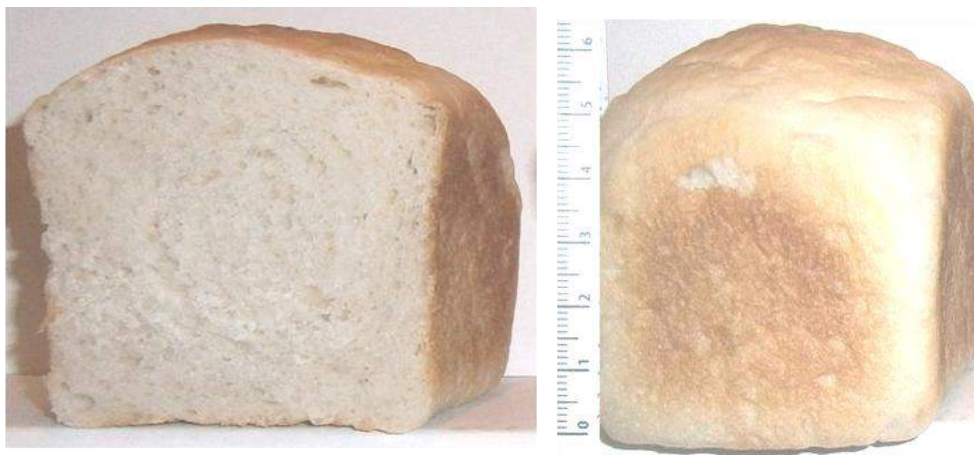


Рис. 123. Хліб із зерна рослинної форми ПС_1-12

Отже, шляхом індивідуального добору з гібридної комбінації Славетне х Пшеничне було відібрано константні лінії (ПС_1-12, ПС_2-12, ПС_3-12, ПС_4-12, ПС_5-12, ПС_6-12 і ПС_6-1-12), які за морфологічними і господарськими ознаками є цінними в селекційному і агроекологічному аспектах. Рослинні форми тритикале ПС_2-12, ПС_3-12, ПС_6-12 і ПС_6-1-12 істотно перевищують батьківські форми за масою 1000 зерен і урожайністю зерна з одиниці площі. За чутливістю до тривалості світлового дня нові форми тритикале відносяться до високочутливих генотипів, яка зумовлює більш ранній початок формування фітоценозів та ранній збір високого та якісного врожаю, що вирішує низку проблем вирощування тритикале у зоні нестійкого зволоження. Лінії тритикале: ПС_1-12, ПС_2-12, ПС_3-12, ПС_4-12; ПС_5-12, ПС_6-12 і ПС_6/1, що належать до полісько-лісостепового і лісостепового екотипів, відображають високу продуктивність і адаптовані до агротехнічних заходів як традиційного, так і органічного землеробства. З борошна нових ліній тритикале озимого можна одержати хліб з добрими і задовільними хлібопекарськими показниками, що є актуальним для забезпеченні здорового харчування населення, в. т.ч. того, яке схильне до діабету або страждає від цієї хвороби.

4.2.6.8.2.2. Характеристика нових форм тритикале озимого, створеного в умовах Носівської СДС, за комплексом господарсько цінних ознак

На базі генотипів тритикале Носівської СДС в умовах центрально-лісостепового екотопу впродовж 2007–2017 рр. були створені і шляхом індивідуального добору відібрані перспективні лінії, зокрема такі як: Славетне поліпшене, Вольслав 2/07 та ін., які були відібрані за високою урожайністю зерна і продуктивністю рослин, високою озерненістю колоса, виповненістю і підвищеною масою зерен з колоса; лінії Вольслав 1/07, Чорноостисте – за високою морозо- і зимостійкістю, стійкістю до вилягання, проростання зерна в колосі, високим вмістом білка, доброю і задовільною якістю борошна, тіста і хліба; Білоколосе – ранньостиглістю, за стійкістю до вилягання, крупністю зерна, високою посухостійкістю, високою імунністю до збудників хвороб; Багатозерне 1/07– за озерненістю колоса, зимостійкістю та ін.

4.2.6.8.2.2.1. Лінія тритикале озимого Чорноостисте

Лінію Чорноостисте шляхом індивідуального відбору виділено в 2008 р. з сорту ДАУ 5 (автори: В.І. Москалець, В.В. Москалець, Т.З. Москалець).

За плоїдністю ця рослинна форма гексаплоїд, відноситься до різновидності – *Triticale trispecies* Shulind, група стиглості – середньостигла, типу розвитку – озимий. Ознаки ідентифікації зразка: кущ напіврозлогий, на колеоптилі і листках помірне антоціанове забарвлення, листя темно-зеленого кольору, прапорцевий листок широкий, антоціанове забарвлення вушок відсутнє, восковий наліт на піхві прапорцевого листка і антоціанове забарвлення остюків відсутнє; довжина листкової пластинки прапорцевого листка середня – 12–18 см, ширина – середня – 1,5–1,7 см; довжина другого листка – 18–27 см, ширина – 1,5 см; сизий восковий наліт на колосі – відсутній. Інтенсивність опушення стебла під колосом помірне. Рослина за висотою середня (95–97 см, низькостеблові). Розміщення остюків на колосі – по всій його довжині; остюків відносно колоса – довгі; довжина кільового зубця нижньої колоскової луски – 9–13 мм; другий зубець нижньої колоскової луски – відсутній; кіль нижньої колоскової луски чіткий до її основи; опушення зовнішньої поверхні нижньої колоскової луски – відсутнє; колос за кольором червоний, щільний; за довжиною без остюків середній (12–14 см); колос за шириною – середній (1,5–1,7 см), колос за формою – пірамідальний; за виповненістю соломина у поперечному розрізі порожниста, під колосом соломина міцна без зигзагу (рис. 124).



Рис. 124. Колос рослини лінії Чорноостисте

У колосі середня кількість квіток – 3–4, і, як правило, 2–3 квітки з яких фертильні. Зернівка за формою видовжена, за кольором – світло-коричнева, слабо зморшкувата, за крупністю – середня. Маса 1000 зерен становить 42–48 г, натура зерна – 640–690 г/л. Рослинна форма Чорноостисте середньопізня за групою стиглості, вона виділена за ознаками високої продуктивності, виповненості зерна, пшеничного типу розвитку рослин, стійкістю до вилягання, стійкістю до грибних хвороб, високою морозо- та зимостійкістю, посухостійкістю (8-9 балів). Потенційна урожайність лінії Чорноостисте – 7,5 т/га.

4.2.6.8.2.2. Лінія тритикале озимого Славетне покращене

Лінія Славетне покращене відібране шляхом індивідуального добору з сорту Славетне в 2009 р. і вивчене впродовж 2010-2016 рр. за морфологічними ознаками та біологічними властивостями в умовах лісостепового екотопу (рис. 125).



Рис. 125. Колоси рослин лінії Славетне покращене

Ця лінія за висотою відноситься до середньостеблових (107–118 см). Куш за формою – напівпрямий. Прапорцевий листок середньої довжини (15–18 см) і ширини (1,6–1,7 см), напіввертикальний відносно колосу, на зовнішній стороні з сильним восковим нальотом. Стебло міцне з сильним восковим нальотом, під колосом сильно опушене із чітким характерним зигзагом. Колос середньої щільності, призматичний, довжиною – 10–12 см, напівостистий, зовнішні колоскові луски з середнім восковим нальотом. Зернина середньої крупності, слабо зморщена, світло-жовтого забарвлення; маса 1000 насінин – 47,8 г.

В контрольному розсаднику середня урожайність зерна за 2011-2016 рр. становить 7,2 т/га. Лінія Славетне покращене характеризується підвищеною зимостійкістю та високою резистентністю проти збудників фузаріозу, бурої листової іржі, борошнистої роси.

4.2.6.8.2.2.3. Лінія тритикале озимого Вольслав 1/07

Лінія тритикале озимого Вольслав 1/07 виділена в 2007 р. з спонтанного гібриду.

Лінія відібрана з суміжних посівів сортів тритикале озимого Woltario і Славетне і характеризується стійкістю до вилягання (9 балів), високою резистентністю до збудників грибних хвороб (9 балів), високою зимо- і посухостійкістю (9 балів), стабільною урожайністю зерна (автори: В.І. Москалець, В.В. Москалець, Т.З. Москалець, І.В. Гриник, В.М. Москалець). Тип розвитку цієї лінії – озимий, плоїдність – гексаплоїд, група стиглості – середньостигла (тривалість вегетаційного періоду – 287 днів). Ознаки ідентифікації зразка, що зумовлюють його відмінність: середня загальна куцистість, помірне антоціанове забарвлення шильця, стебел і листя сходів; світло-зелене забарвлення сходів (подібні на сходи пшениці озимої), куш за формою напівпрямий, стебло міцне, висотою 103-110 см, прапорцевий листок короткий, стебло і листки мають сизий наліт, положення колоса в просторі нижче горизонтального; колос білого кольору, за формою пірамідальний, середньої довжини і характеризується багатоколосковістю; колоскові луски



короткі; вушка зелені; листкова піхва прапорцевого листка щільно прилягає до стебла; під колосом соломина міцна й помірно опушена; остюки довгі, білого кольору; зернівка за кольором світло-коричнева, за формою – видовжено-овальна, за характером поверхні – гладенька; зерно середньої та нижче середньої крупності, борозенка не глибока, чубок короткий (рис. 126).

Маса 1000 насінин – 44-45 г (в 2016 р. – до 52 г), маса зерна з головного колоса – 1,7-2,7 г, кількість зерен з головного колоса – 53-58 шт., натура зерна – 670-675 г/л. Середньобагаторічна урожайність зерна становить 5,7 т/га, потенційна – 11,9 т/га.

В 2017 р. лінію тритикале озимого Вольслав 1/07 передано на вивчення до Національного центру генетичних ресурсів рослин України Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН України.

Рис. 126. Колоси рослин лінії
Вольслав 1/07

4.2.6.8.2.2.4. Лінія тритикале озимого Багатоколоскове 1/07

Лінія Багатоколоскове 1/07 виділена в 2007 р. з спонтанного гібриду, відібраного з суміжних посівів сортів тритикале озимого Адаць і Чаян.

Лінію відібрано за підвищеною продуктивністю головного колоса: багатоколосковістю, багатозернистістю (до 113 зерен з головного колосу, озерненість колоса близько 90 %); високою стійкістю до проростання та осипання зерна з колоса; за низькою ламкістю і середньою вимолочуваністю зерна з колоса, за підвищеною стійкістю до вилягання та зимостійкістю (8 і 9 балів) (автори: В.І. Москалець, В.В. Москалець, Т.З. Москалець, І.В. Гриник, В.М. Москалець). Тип розвитку цієї лінії – озимий, плоїдність – гексаплоїд, група стиглості – середньопізня (тривалість вегетаційного періоду – 295-305 днів).

Ознаки ідентифікації зразка, що зумовлюють його відмінність: кущ за формою напівпрямий, висока продуктивна кустистість, рослина середньостеблова (113,2-115,0 см), є наявність сизого нальоту на листках і стеблі, колос вище середньої щільності, призматичний, за кольором темно-салатовий без сизого нальоту (фаза колосіння) і темно-білого (воскова стиглість) кольору, характеризується багатоколосковістю, багатоквітковістю і високою озерненістю колоса, колоскові луски довгі, за виповненістю соломину у поперечному розрізі порожниста, під колосом соломину міцна без опушення; у колосі середня кількість зернівок – 3–4; остюки довгі (рис. 127), білі; зернівка світло-коричнева, за формою видовжена, за поверхнею – гладенька або слабо зморшкувата на спинці зерна і в зародковій частині, за крупністю – середня; зернівка напівскловидного типу, має чубок і чітко виражену неглибоку борозенку.



Рис. 127. Колоси рослин лінії Багатоколоскове 1/07

Маса 1000 насінин – 47-49 г (в 2016 р. – до 50,0 г, в 2018 р. – до 48,5 г), маса зерна з головного колоса – 2,6-3,6 г, кількість зерен з головного колоса – 68-113 шт., натура зерна – 630-655 г/л. Середньобагаторічна урожайність зерна становить в умовах Центрального Лісостепу – 5,3 т/га, Північного Лісостепу – 3,65 т/га; в умовах полісько-лісостепового екотопу потенційна урожайність зерна становить 6,5 і 8,5 т/га.

В 2017 р. лінію тритикале озимого Багатозерне 1/07 передано на вивчення до Національного центру генетичних ресурсів рослин України Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН України.

4.2.6.8.2.2.5. Лінія тритикале озимого Вольслав 2/07

Лінія тритикале озимого Вольслав 2/07 виділена в 2007 р. з спонтанного гібриду, відібраного з суміжних посівів сортів тритикале озимого Woltario і Славетне.

Лінію відібрано за стійкістю до вилягання, високою резистентністю до збудників грибних хвороб, високою зимо- і посухостійкістю, стабільною урожайністю зерна (автори: В.І. Москалець, В.В. Москалець, Т.З. Москалець, І.В. Гриник, В.М. Москалець). Тип розвитку цієї лінії – озимий, плоїдність – гексаплоїд, різновидність – *Triticale trispecies* Shulind., група стиглості – середньопізня (тривалість вегетаційного періоду – 295-305 днів).

Ознаки ідентифікації зразка, що зумовлюють його відмінність: кущ за формою напівпрямий, висока продуктивна куцистість, помірне забарвлення стебел сходів антоціаном; положення колоса в просторі нижче горизонтального; колос білого кольору, за формою пірамідальний, середньої довжини і характеризується багатоквітковістю й багатоколосковістю; колоскові луски короткі (рис. 128); вушка зелені; листкова піхва прапорцевого листка щільно прилягає до стебла; під колосом соломину міцна й помірно опушена; остюки довгі, за кольором білі; колос, стебло і листя мають характерний сизий наліт; зернівка за кольором світло-коричнева, за формою – видовжена, поверхнею – зморшкувата на спинці зерна і в зародковій частині; зерно середньої та нижче середньої крупності, борозенка не глибока, чубок короткий.



Рис. 128. Колоси рослин лінії Вольслав 2/07

Елементи новизни: високий коефіцієнт кущення – 3-5 продуктивних стебел, стебло міцне біля другого і верхнього міжвузлів, колос характеризується багатоквітковістю, багатокосковістю; урожайність зерна висока (7,5–9,8 т/га), висока стійкість до проростання зерна в колосі та осипання; ламкість колоса низька і відсутня, вимолочуваність зерна висока і середня, висока стійкість до вилягання (9 балів), тип розвитку рослин інтенсивний; висока стійкість до збудників летючої сажки, фузаріозу, гельмінтоспоріозу, септоріозу та вище середня стійкість до збудників жовтої та бурої іржі, висока морозо- та зимостійкість, посухостійкість, придатність генотипу як до біологізованої характеризується високою чутливістю на передпосівну інокуляцію насіння мікробними препаратами, біоагентами яких є азотфіксуючі і фосфатмобілізуючі мікроорганізми), так і інтенсивної технології вирощування.

Інші елементи продуктивності для лінії Вольслав 2/07: маса 1000 насінин – 44-45 г, маса зерна з головного колоса – 2,0-2,3 г, кількість зерен з головного колоса – 39-48 шт., натура зерна – 655 г/л. Середньобогаторічна урожайність зерна становить в умовах Центрального Лісостепу – 7,3 т/га, Північного Лісостепу – 5,5 т/га; в умовах полісько-лісостепового екотопу потенційна урожайність зерна становить 7,5 і 9,8 т/га.

В 2017 р. лінію тритикале озимого Вольслав 2/07 передано на вивчення до Національного центру генетичних ресурсів рослин України Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН України.

4.2.6.8.2.2.6. Лінія тритикале озимого Білоколосе

Лінія Білоколосе виведена шляхом індивідуального відбору з сорту Вівате Носівське на дослідному полі Білоцерківського НАУ в 2013 р. (автори: В.І. Москалець, В.В. Москалець, Т.З. Москалець), тип плоїдності якого – гексаплоїд, різновидність – *erythrospermum*, середньоранній, озимого типу розвитку. Детальні ознаки ідентифікації рослин лінії Білоколосе було проведено в Інституті садівництва НААН України: куш напіврозлогий, на колеоптилі і листках дуже слабе антоціанове забарвлення, листя темно-зеленого кольору, антоціанове забарвлення вушок, восковий наліт на піхві прапорцевого листка і антоціанове забарвлення остюків – відсутнє; довжина листової пластинки прапорцевого листка середня – 12–15 см, ширина – середня – 1,2–1,3 см; довжина другого листка – 18–21 см, ширина – 1,1 см; сизий восковий наліт на колосі – відсутній (рис. 129). Інтенсивність опушення стебла під колосом помірне. Рослина за висотою середня (в умовах Центрального Лісостепу і Східного Полісся – 95–97 см, низькостеблова; в умовах Північного Лісостепу і перехідної зони Полісся-Лісостеп – 105 і 110 см, середньостеблова). Розміщення остюків на колосі – по всій його довжині; остюки відносно колоса – довгі (4,8–6,5 см); довжина кільового зубця нижньої колоскової луски – 2,6–3,3 мм; другий зубець нижньої колоскової луски – відсутній; кіль нижньої колоскової луски чіткий до її основи; опушення зовнішньої поверхні нижньої колоскової луски – відсутнє.

Інші морфологічні ознаки вищезазначеної лінії: колос за кольором білий (з коричневим відтінком перед повною стиглістю), за щільністю

середній; за довжиною без остюків середній (9–11 см); колос за шириною – середній (1,2–1,4 см), колос за формою – пірамідальний; за виповненістю соломину у поперечному розрізі порожниста, під колосом соломину міцна без зигзагу, положення колоса в просторі у фазу достигання – напівпоникле. У колосі середня кількість квіток – 3–4, і, як правило, 2–3 квітки з яких фертильні. Зернівка за формою видовжена, за кольором – світло-коричнева; за характером поверхні – слабо зморшкувата, за крупністю – середня.



Рис. 129. Посіви рослин тритикале озимого лінії Білоколосе, 2017 р.
(дослідне поле Інституту садівництва НААН)

Маса 1000 зерен становить 42–48 г, натура зерна – 690–712 г/л. Потенційна насіннева продуктивність лінії Білоколосе – 6,5–7,5 т/га (середня урожайність зерна в умовах виробництва за екстенсивного і інтенсивного землеробства: для умов перехідної зони Лісостеп-Полісся – 5,3–5,4 і 6,5–7,5 т/га; умов Лісостепу – 4,5–4,6 і близько 6,5 т/га; Полісся – 2,7–2,8 і 3,3 т/га, відповідно). Для лінії загальна склоподібність становить 38 %; вміст білка в зерні і борошні – близько 7 %; сирої клейковини в борошні – 14,5%; група якості клейковини – II і ВДК – 85; об’ємний вихід хліба з 100 г борошна – 480 мм; зовнішній вигляд хліба: поверхня, форма, колір кірки, загальна оцінка – 9 балів; м’якуш за еластичністю, пористістю, кольором – 9 балів і загальна хлібопекарська оцінка – також 9 балів.

4.2.6.8.2.2.7. Лінія тритикале озимого ЛЧ/97 (Мироносець)

У 2008 р. методом міжсорткової гібридизації в межах нотороду *×Triticosecale* і дворазовим індивідуальним доббором з гібридної популяції, отриманої від схрещування (Августо х Ягуар) х К9844/93 дозволили в F_4 і повторними поліпшуючими відборами в F_{10} , виділити кращу лінію ЛЧ/97, яка в подальшому була названа сортом Мироносець. Новий генотип за плоїдністю – гексаплоїд, належить до різновидності *erythrospermum*, за тривалістю вегетаційного періоду – середньопізній (тривалість вегетаційного періоду 296 днів), озимого типу розвитку. Ознаки ідентифікації цього генотипу: кущ напіврозлогий, на колеоптилі і листках помірне антоціанове забарвлення, листки темно-зеленого кольору, прапорцевий листок широкий, антоціанове забарвлення вушок відсутнє, восковий наліт на піхві прапорцевого листка і антоціанове забарвлення остюків; довжина листової пластинки прапорцевого листка середня – 16,7 см, ширина – середня – 1,8 см; довжина другого листка – 26,4 см, ширина – 1,5 см; сизий восковий наліт на колосі відсутній (рис. 130).

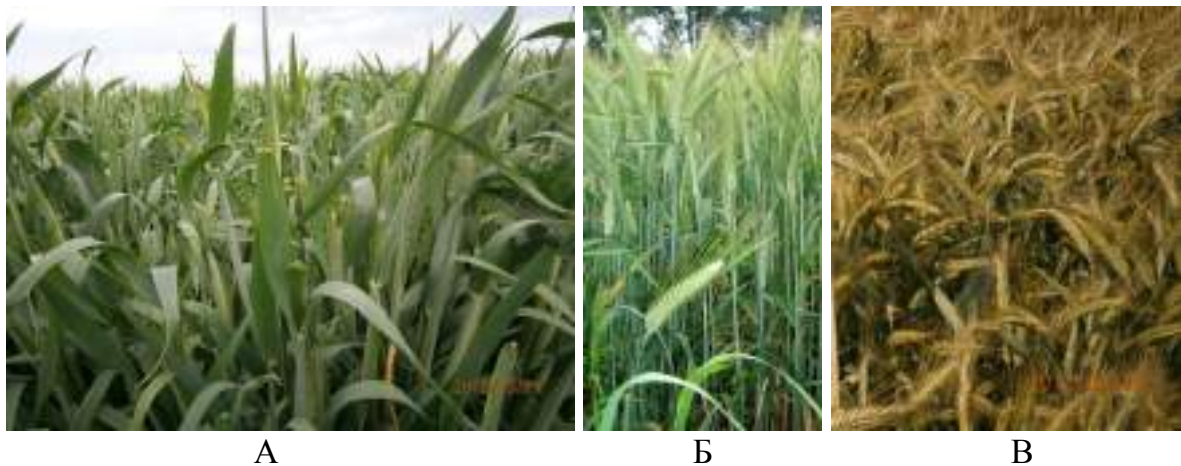


Рис. 130. Рослини лінії ЛЧ/97 – різні фази розвитку: А – початок колосіння; В – початок молочної стиглості; В – молочно-воскова стиглість

Інтенсивність опушення стебла під колосом помірна. Рослина за висотою середня (94,8 см, низькостебла). Розміщення остюків на колосі – по всій довжині; остюки відносно колоса – довгі; довжина кільового зубця нижньої колоскової луски – 9–13 мм; другий зубець нижньої колоскової луски відсутній; кіль нижньої колоскової луски чіткий до її основи; опушення зовнішньої поверхні нижньої колоскової луски відсутнє; колос за кольором червоний, 132 щільний; за довжиною без остюків середній (13,4 см); колос за шириною середній (1,6 см), за формою – пірамідальний; за виповненістю соломина у поперечному розрізі порожниста, під колосом соломина міцна без зигзагу. У колосі середня кількість квіток – 3–4, і, як правило, три квітки з них фертильні. Зернівка за формою видовжена, за кольором – світло-коричнева, слабо зморшкувата, за крупністю середня (рис. 131). Маса 1000 зерен становить 45,7 г, натура зерна – 688,5 г/л.

Лінію ЛЧ/97 виділено за продуктивністю, високою стійкістю до вилягання, осипання, ламкості колоса, проростання зерна в колосі, комплексною стійкістю до ураження збудниками бурої листової іржі, борошнистої роси, фузаріозу колоса та пошкодження рослин гессенською мухою, високою

морозо- та зимостійкістю, посухостійкістю (8,5-9 балів), зимостійкістю за штучного проморожування – близько 70 % (критична температура вимерзання – мінус 18,3° С), стійкістю до весняних і осінніх заморозків – на рівні 9 балів та потенційною врожайністю вище 7,5 т/га, при середній урожайності зерна в умовах перехідної зони Лісостеп-Полісся – 5,7 т/га, центрального Лісостепу – понад 6 т/га і Полісся – понад 3 т/га.



Рис. 131. Колос, елементи колоса і зернівки тритикале озимого лінії ЛЧ/97

Випробування нового сорту показали, що за показниками кількість колосків у колосі, кількість зерен з головного колосу сорт Мироносець знаходиться на рівні кращих сортів (Ладне, АД 256, Dorena, Славетне та ін.). А достовірні відмінності отримані за показником щільність колосу (28,5 колосків на 10 см колосового стрижня) свідчать, що він формує більш щільний колос, який характеризується кращим збиральним індексом.

В умовах Центрального Лісостепу за оптимальних строків та норми висіву насіння (4,5 млн шт./га) формують дружні сходи. Варто відмітити, що чим нижча (на 3–5°С) від оптимальних температура повітря в період сходів, тим глибше залягає вузол кущення й забезпечує тим самим формування міцних пагонів першого, а потім другого порядку. В свою чергу вузол кущення формує свій ярус корінців, унаслідок чого збільшується маса кореневої системи та її здатність забезпечувати рослину необхідним резервом для адаптивності до зимово-весняного періоду. В середньому за 2008-2016 рр. лінія ЛЧ/97 забезпечує урожайність 5,33 т/га, що на 0,23 т/га менше, ніж для сорту АД 256 (рис. 132).

З'ясовано, що висока зернова продуктивність лінії ЛЧ/97 формується за рахунок підвищеної кількості продуктивних стебел на 1 м² (523 шт.), добре озерненого колосу та ін.

Оптимальною глибиною загортання насіння для нового сорту під час сівби на чорноземних легкосуглинкових ґрунтах Лісостепу є 3–4 см, дерново-підзолистих супіщаних – 5–6 см, в зв'язку з посухою глибину загортання

потрібно збільшувати на 1,5–2 см та проводити коткування кільчасто-шпоровими котками ККШ-6 до та після сівби. За посушливих умов осіннього періоду – 2008 та 2009 рр., та загортання насіння на глибину 6–7 см рослини ЛЧ/97 під час вегетації формували пагони зі сплячих бруньок зародкового вузла, й після появи першого з бруньки, з'являються пагони 2-го та 3-го порядків, що свідчить про високу адаптивність до несприятливих умов, зокрема дефіциту вологи ґрунту.

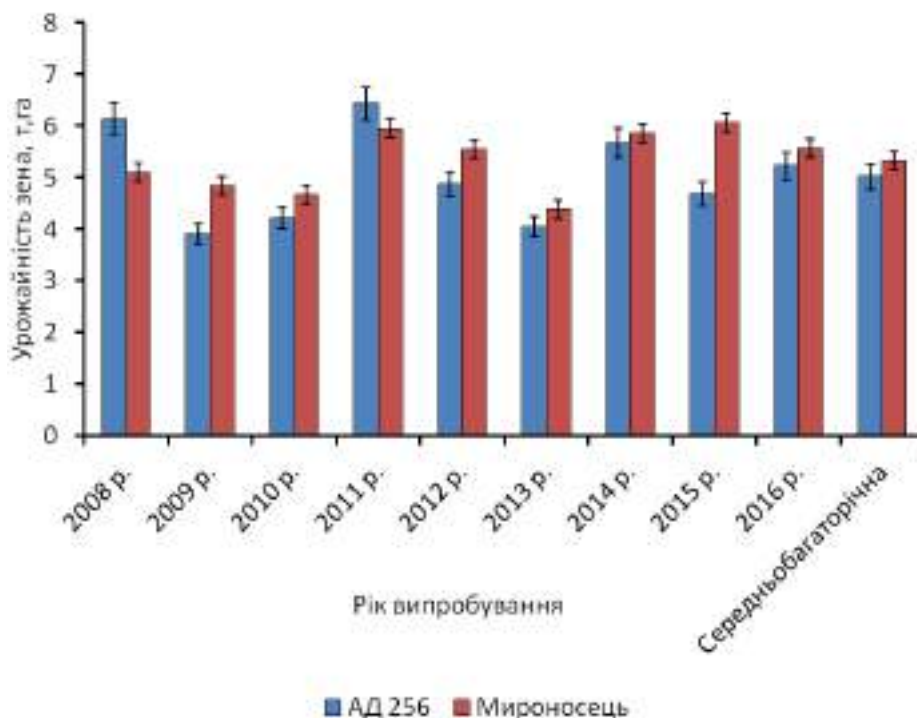


Рис. 132. Урожайність зерна тритикале озимого лінії ЛЧ/97 в динаміці за роками, Центральний Лісостеп

Ця ознака має й важливе значення у разі необхідності швидкого розмноження насіннєвого матеріалу, конкуренції з бур'янами та «осінніми» шкідниками, стійкості до аномалій зимово-весняного періоду, та, саме головне, сформувати за рахунок, переважно, бічних пагонів високий врожай зерна.

За результатами досліджень проведених на дослідному полі ННДЦ Білоцерківського НАУ (Лісостеп) показано, що за оптимальних строків сівби (20–25 вересня) у разі формування 2-х продуктивних і 3–4-х непродуктивних стебел урожайність зерна нового сорту підвищується на 25 %. За пізніх строків сівби посіви формують 1 головне та 5–6 бічних стебел, на частку яких припадає до 45 % урожаю зерна. Подібні факти відзначено в працях інших авторів. Також встановлено, що посіви тритикале ЛЧ/97 здатні розвантажувати себе від зайвих пагонів у разі впливу аномальних біотичних і абіотичних факторів, залишаючи 3–4 (інколи 1–2 шт.) плодоносних стебел, нерідко 1–3 стебел з недорозвиненим колосом та 1–2 підси – стебел без колоса, які формують прикореневу розетку.

В умовах полісько-лісостепової зони (Носівська селекційно-дослідна станція МП НААН) ця лінія ЛЧ/97 відзначилася середньою урожайністю зерна 4,8 т/га та комплексною польовою стійкістю до збудників борошнистої роси, септоріозу листків, бурі іржі, фузаріозу колоса на рівні 8-9 балів.

З'ясовано, що загальна склоподібність зерна лінії ЛЧ/97 становить 10%, вміст білка – 12,9%, вміст сирової клейковини – 27,9 %, пружність тіста (P) – 52 мм, розтяжність тіста (L) – 47 мм, збалансованість тіста (P/L) – 1,1 мм, сила борошна – (W) 92 о.а; індекс еластичності (Le) – 33 %, об'єм хліба – 392 мл з 100 г борошна. Зовнішній вигляд хліба з борошна цієї лінії такий (в балах): поверхня – 5; форма – 3; колір шкірки – 5; загальна оцінка – 5 (рис. 133).



Рис. 133. Зовнішній вигляд хліба з зерна сортів і ліній тритикале озимого:
1 – Вівате Носівське; 2 – Славетне; 3 – Славетне; 4 – Стратег; 5 – ЛЧ/97;
6 – Пшеничне; 7 – Карлик

Також хліб з зерна лінії ЛЧ/97 за пористістю становить – 5 балів, кольором м'якуша – 3, еластичність м'якуша – 5 і загальна хлібопекарська оцінка – 4,9 бали (табл. 55).

З таблиці 55 видно, що лінія ЛЧ/97 за містом білка і клейковини в зерні перевищує інші зразки (наприклад, сорти Славетне і Стратег) на 14,8-24,5 та 12,2-34,1 %, відповідно, хоча поступається за якістю тіста та хліба

Як показали дослідження, проведені в умовах Північного Лісостепу України, новий сорт тритикале Мירוносець чутливий до підвищених доз мінеральних добрив і порівняно з іншими сортами тритикале і жита формує високу урожайність зерна на 10-45% залежно від строків сівби (табл. 56).

У рамках угоди щодо спільної наукової співпраці між Білоцерківським НАУ і Миронівським інститутом пшениці ім. В.М. Ремесла НААН та Інститутом садівництва НААН і Миронівським інститутом пшениці ім. В.М. Ремесла НААН лінія тритикале озимого ЛЧ/97 (як прототип сорту Мירוносець) упродовж 2016-2017 рр. пройшла попереднє сортовипробування в умовах Центрального і Північного Лісостепу в результаті позитивних результатів в 2017 р. передана на Державне сортовипробування під назвою сорт Мירוносець (№ заявки 17022009 від 21.12.2017 р.). Автори сорту: Демидов О.А., Гриник І.В., Москалець В.І., Москалець В.М., Хоменко С.О., Сіроштан А.А., Волощук С.І., Москалець Т.З., Москалець В.В. Власники сорту: Миронівський інститут пшениці імені В.М. Ремесла НААН України та Інститут садівництва НААН України.

**Таблиця 55. Показники якості зерна, тіста і хліба сортів
і ліній тритикале і жита**

| Назва сорту, лінії | Натура зерна, г/л | Вміст білка в зерні% | Вміст сирової клейковини, % | Якість клейковини, од. ВДК | Якість клейковини, клас | Пружність тіста (P), мм | Розтяжність тіста (L), мм | Сила борошна (W), о.а. | Об'ємний вихід хліба, мм/100 г борошна | Загальний вигляд хліба, бал | | | | Пористість, бал | Колір м'якуша, бал | Еластичність м'якуша, бал | Загальна хлібо-пекарська оцінка, бал |
|--------------------|-------------------|----------------------|-----------------------------|----------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------|------------------------|--|-----------------------------|-------|-------------|-----------------|-----------------|--------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| | | | | | | | | | | поверхня | форма | колір кірки | загальна оцінка | | | | |
| Вівате Носівське | 712 | 10,9 | 24,5 | 85 | II | 69 | 19 | 76 | 480 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9,0 |
| Славетне | 716 | 11,7 | 21,5 | 95 | II | 65 | 24 | 72 | 430 | 5 | 9 | 7 | 7 | 9 | 9 | 9 | 8,6 |
| Славетне | 718 | 11,5 | 20,1 | 94 | II | 55 | 34 | 72 | 460 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 7 | 7 | 8,2 |
| Стратег | 710 | 10,6 | 24,5 | 120 | III | 48 | 25 | 46 | 390 | 5 | 7 | 7 | 6,8 | 5 | 7 | 5 | 6,1 |
| ЛЧ/97 | 612 | 13,2 | 27,5 | 119 | III | 52 | 47 | 92 | 392 | 5 | 3 | 5 | 4,3 | 5 | 3 | 5 | 4,9 |
| Пшеничне | 644 | 11,2 | 23,8 | 84 | II | 71 | 22 | 81 | 410 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 3 | 5 | 5,4 |
| Карлик | 708 | 10,2 | 20,5 | 118 | III | 59 | 43 | 111 | 440 | 5 | 7 | 7 | 6,3 | 5 | 5 | 5 | 6,1 |

За результатами сортовипробування в 2019 р. (лист Українського інституту експертизи сортів рослин № 45-3-10-3/1587 від 18.09.19 р. до МПІ ім. В.М. Ремесла НААН) сорт Мироносець перевищував усереднену урожайність сортів, які пройшли державну реєстрацію за 5 попередніх років у зонах Лісостепу і Полісся на 0,44 і 0,67 т/га відповідно.

А за результатами сортовипробування 2020 р. (лист Українського інституту експертизи сортів рослин № 45-3-10-2/2592 від 11.09.20 р. до МПІ ім. В.М. Ремесла НААН) цей сорт перевищував усереднену урожайність сортів на 0,2 т/га по Полісся.

Таблиця 56. Урожайність зерна сорту Мироносець порівняно з іншими сортами тритикале та сортами жита і пшениці, г/м², Північний Лісостеп (Інститут садівництва НААН), середнє за 2017-2020 рр.,

| Строк сівби | Назва сорту | Варіант досліджу | | | | |
|-------------|-------------------|-----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|----------------------|
| | | Без добрив (контроль) | (NPK) ₃₀ | (NPK) ₆₀ | (NPK) ₉₀ | (NPK) ₁₂₀ |
| 20 вересня | АД 256 | 961,5 | 1110,3 | 1096,5 | 1184,7 | 703,5 |
| | Мироносець | 788,3 | 839,7 | 1315,1 | 1446,6 | 1607,2 |
| | Славетне | 880,7 | 994,5 | 1106,7 | 1744,1 | 421,8 |
| | Боротьба* | 482,5 | 652,9 | 722,6 | 915,5 | 612,7 |
| | Ювівата 60** | 345,0 | 375,6 | 403,5 | 747,3 | 851,5 |
| | Смуглянка** | 412,6 | 545,8 | 488,0 | 823,9 | 814,4 |
| | НІР ₀₅ | 63,2 | 70,0 | 79,6 | 112,6 | 77,7 |

| | | | | | | |
|------------|-------------------------|-------|--------|--------|--------|--------|
| 30 вересня | АД 256 | 664,6 | 920,5 | 961,6 | 1276,2 | 913,6 |
| | Мироносець | 601,5 | 783,2 | 1065,0 | 1295,0 | 1694,1 |
| | Славетне | 717,5 | 1022,7 | 1007,4 | 1065,3 | 637,4 |
| | Боротьба | 629,7 | 638,3 | 942,7 | 891,5 | 711,8 |
| | Ювівата 60 | 440,1 | 465,9 | 718,1 | 955,0 | 1063,2 |
| | Смуглянка | 356,4 | 378,5 | 491,8 | 563,3 | 934,7 |
| | <i>НІР₀₅</i> | 52,8 | 65,2 | 80,4 | 93,8 | 92,3 |
| 10 жовтня | АД 256 | 572,5 | 714,9 | 840,3 | 1128,6 | 817,3 |
| | Мироносець | 475,4 | 656,8 | 687,5 | 865,9 | 1055,3 |
| | Славетне | 471,5 | 662,2 | 909,0 | 833,5 | 761,0 |
| | Боротьба | 450,3 | 656,7 | 597,9 | 840,1 | 659,4 |
| | Ювівата 60 | 510,0 | 527,4 | 659,5 | 693,2 | 711,7 |
| | Смуглянка | 493,5 | 467,2 | 536,4 | 579,6 | 623,0 |
| | <i>НІР₀₅</i> | 46,1 | 57,1 | 71,8 | 76,6 | 71,8 |

* жито озиме; ** - пшениця озима.

Аналізуючи урожайні дані, отримані за результатами державного сортовипробування за 2019-2020 рр., з'ясовано, що сорт Мироносець переважав, порівняно з показниками усереднену урожайність сортів, які пройшли державну реєстрацію за 5 попередніх років у зонах Лісостепу і Полісся, в Чернігівській обл. – на 0,77 т/га, Рівненській – 0,41, Волинській – 0,1, Івано-Франківській – 0,64, Тернопільській – 2,6, Сумській – на 0,75 т/га відповідно (рис. 134).

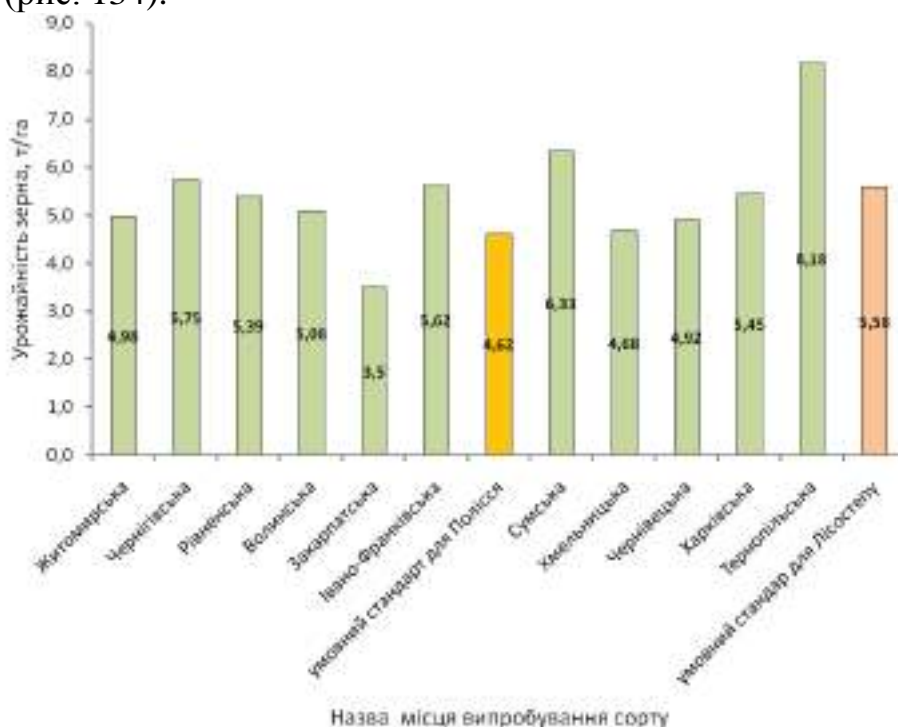


Рис. 134. Середня урожайність зерна тритикале озимого сорту **Мироносець** по областях України за результатами державного сортовипробування **2019-2020 рр.**: умовний стандарт для Полісся і Лісостепу (стовпчик на рисунку **оранжевого і рожевого** кольорів) – це урожайність сортів, які пройшли державну реєстрацію за 5 попередніх років у зонах Лісостепу і Полісся за даними державного сортовипробування

Варто зазначити, що сорт Мироносець характеризувався високою стійкістю до вилягання, формуючи середню висоту рослин 94,4 см і 95,4 в умовах Лісостепу і Полісся України, з варіабельністю по областях країни – 81,5–110,5 см (рис. 135).

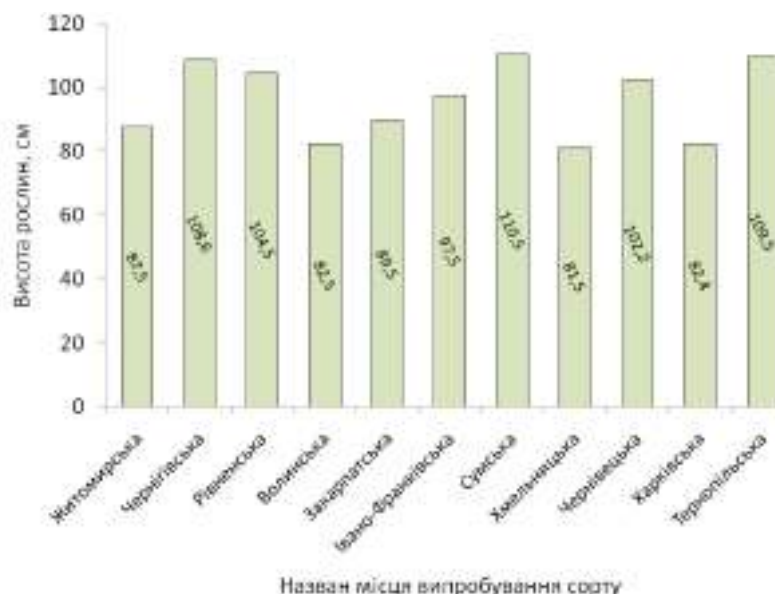


Рис. 135. Середня висота рослин сорту тритикале озимого Мироносець по областях країни за результатами державного сортовипробування 2019-2020 рр.

Аналіз даних державного сортовипробування показав, що в умовах Полісся вміст білку в зерні сорту Мироносець в 2019 р. коливався в межах 12,7 % (Чернігівська і Івано-Франківська обл.) та 14,3 і 14,9 % (Рівненська і Житомирська обл.), в умовах Лісостепу – 10,8 і 11,2 (Хмельницька і Харківська обл.) та 13,1 і 14,9 (Чернігівська і Сумська обл.). В 2020 р. – на Поліссі – 12,2 і 12,3 (Житомирська і Івано-Франківській обл.) та 13,7 і 14,1 % (Закарпатська і Чернігівська обл.), в умовах Лісостепу 9,2 і 10,7 (Харківська і Чернівецька обл.) та 13,5 і 16,1 % (Хмельницька і Сумська обл.) відповідно (рис. 136).

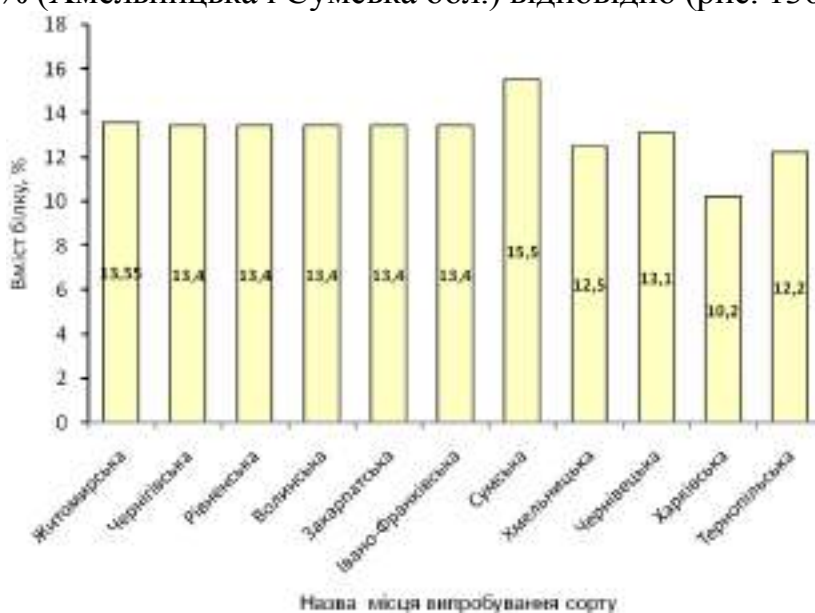


Рис. 136. Середній вміст білка в зерні сорту тритикале озимого Мироносець по областях країни за результатами державного сортовипробування 2019-2020 рр.

Отримані дані свідчать, що сорт тритикале озимого Мירוносець відноситься до середьобілкових.

Мироносець у 2021 році включений до Державного Реєстру сортів рослин, придатних до вирощування в умовах Полісся і Лісостепу України [83].

Для посилення конкурентоспроможності тритикале необхідне поєднання в одному сорті підвищеної продуктивності рослин із низькорослістю і високими хлібопекарськими властивостями за збереження комплексної стійкості до несприятливих чинників довкілля, й на нашу думку цього вдалося досягти в формуванні моделі сорту Мירוносець.

Варто відмітити, що в сорт Мירוносець є джерелом короткостебловості. За результатами гібридологічного аналізу даних, отриманих у результаті гібридизації в умовах Північного Лісостепу (Інститут садівництва НААН,) у схрещуваннях високорослих з сортом Мירוносець (ЛЧ/97) в першому поколінні за ознакою «висота стебла» спостерігали гетерозис у бік зменшення стебла гібридів порівняно з батьківськими формами. Проте відмічали серед гібридних комбінації за участі ЛЧ/97 різний тип успадкування. Варто зазначити, що успадкування за типом від'ємного наддомінування (депресії) спостерігалось в 41,18 %, часткове від'ємне успадкування – 23,53 %, проміжне успадкування – 17,65 і часткове позитивне домінування також відмічене в 17,65% з усіх комбінацій. У десяти з представлених комбінацій відмічено високий рівень гіпотетичного (Ht, %) та істинного гетерозису (Hbt, %): Т 14-1 × ЛЧ/97 - -22,32 і -31,4; Ураган × ЛЧ/97 – -16,95 і -37,1; Корнет × ЛЧ/97 – -23,28 і -31,0; Харроза × ЛЧ/97 – -8,78 і -16,6 та ін., відповідно (табл. 57).

Доведено фенотипові зміни ознак у гібридів F1 свідчать, що на генетичному рівні показники за ознакою «висота стебла» переважають не лише адитивний тип взаємодії генів, але і інші, що відмічається за їх від'ємному домінуванні та наддомінуванні. Середні значення негативного гіпотетичного та істинного гетерозису (-7,0 і -15,1 відповідно), з середнім ступенем фенотипового домінування у гібридних комбінаціях – 0,76 свідчать про наявність у новому генотипі (Мироносець, або лінія ЛЧ/97) рецесивних алелей генів, що знижують висоту рослини [84].

Попередні дослідження підкреслюють, що генотип нового сорту Мירוносець характеризується наявністю пшеничного гена Rht-B1b [84], який зумовлює зниження висоти рослин на 15-17% та збільшення урожайності – до 20 %. Відомо, що алель зазначеного гену Rht-B1b утворився в результаті мутації алеля дикого типу Rht-B1a (який є ортологом гену GAI арабідопсису і кодує білок DELLA, що і складається з N-термінального домену, чутливого до гіберелової кислоти (фітогормон класу гіберелінів, або простий гіберелін, ГК), і С-термінального регіону, що володіє функцією репресора (інгібітора експресії генів) сигналу (ГК) [85, 86], що зумовило заміну однієї пари нуклеотидів і як результат появи стоп-кодона TAG з часом після початку трансляції [86] та утворенню білка DELLA, вкороченого з N-кінця, що

порушує взаємодію GK-GID1-DELLA і послідовую деградацію білка DELLA [87]. Крім генів пшениці, ми припускаємо, що в генотипі нового сорту тритикале є найбільш зручний і вагомий для селекції домінантний ген короткостебловості жита Hl (Ddw1), що є гомологом гену карликовості пшениці Rht12 [88, 89] й розташований на довгому плечі хромосоми 5R [90] і тісно зчеплений з мікросателітним локусом REMS1218, і виявленого Володимиром Кобилянським у 1972 році [91] в природному мутанті жита ЕМ-1. Наші припущення про наявність цього гена Hl в сорті Мироносець підтверджуються суттєвими змінами у фенотипі гібридів F1, які свідчать про властивість цього гена до прояву широкого плейотропного ефекту: збільшенні довжини колоса, кількості квіток і зерен у головному колосі, формуванні потужної кореневої системи, підвищенні коефіцієнту кушення, площі листової поверхні та ін. [92]. Тому новий сорт варто включати до селекційних програми для створення короткостеблових сортів для запобігання вилягання тритикале, зокрема за підвищених доз азотних добрив.

Таблиця 57. Ступінь гетерозису і фенотипового домінування за ознакою «висота стебла» у гібридів F1 тритикале озимого, при створенні яких була залучена лінія ЛЧ/97, рік аналізу даних – 2017

| Назва сорту, лінії гібридної комбінації | P1 | P2 | F1 | Ht, % | Hbt, % | hp* | MP | BP |
|---|-------|-------|-------|--------|--------|-------|--------|-------|
| Раритет × ЛЧ/97 | 115,2 | 92,5 | 107,0 | 3,03 | -8,5 | 0,24 | 103,85 | 117,1 |
| Т 14-1 × ЛЧ/97 | 107,6 | 92,5 | 75,5 | -22,32 | -31,4 | -2,47 | 100,05 | 110,0 |
| Ураган × ЛЧ/97 | 168,7 | 94,5 | 109,3 | -16,95 | -37,1 | -0,53 | 131,6 | 173,8 |
| Полянське × ЛЧ/97 | 100,3 | 91,8 | 92,1 | -4,11 | -9,3 | -0,72 | 96,05 | 101,5 |
| Корнет × ЛЧ/97 | 108,5 | 90,4 | 76,3 | -23,28 | -31,0 | -2,10 | 99,45 | 110,5 |
| Атлет × ЛЧ/97 | 105,7 | 91,5 | 80,5 | -18,36 | -25,1 | -2,03 | 98,6 | 107,5 |
| Prader × ЛЧ/97 | 90,7 | 94,3 | 102 | 10,27 | -0,5 | 0,95 | 92,5 | 102,5 |
| Kandar × ЛЧ/97 | 103,8 | 95,2 | 81,5 | -18,09 | -22,7 | -3,0 | 99,5 | 105,5 |
| АД 1668 × ЛЧ/97 | 112,5 | 94,4 | 85,6 | -17,25 | -25,3 | -1,60 | 103,45 | 114,6 |
| ПРАО 19 × ЛЧ/97 | 110,7 | 93,9 | 110 | 7,53 | -4,9 | 0,57 | 102,3 | 115,7 |
| Амур × ЛЧ/97 | 95,5 | 93,5 | 80,5 | -14,81 | -17,7 | -4,24 | 94,5 | 97,8 |
| Ticino × ЛЧ/97 | 109,3 | 90,5 | 120 | 20,12 | -4,6 | 0,78 | 99,9 | 125,8 |
| Харроза × ЛЧ/97 | 110,4 | 93,5 | 93 | -8,78 | -16,6 | -0,94 | 101,95 | 111,5 |
| Славетне × ЛЧ/97 | 113,4 | 92,5 | 85,5 | -16,95 | -26,1 | -1,37 | 102,95 | 115,7 |
| ЛЧ/97 × Славетне | 90,5 | 114,5 | 103,5 | 0,98 | 8,5 | -0,14 | 102,5 | 95,4 |
| Пшеничне × ЛЧ/97 | 99,7 | 92,5 | 95,6 | -0,52 | -6,7 | -0,08 | 96,1 | 102,5 |
| ЛЧ/97 × Пшеничне | 92,8 | 101,6 | 97,5 | 0,31 | 2,1 | -0,18 | 97,2 | 95,5 |

*hp – ступінь домінування; F1 – середнє арифметичне значення показника для гібриду першого покоління; MP – середнє арифметичне значення показника обох батьківських форм; BP – середнє арифметичне значення батьківського компонента з максимальним проявом ознаки.

Доведено фенотипові зміни ознак у гібридів F1 свідчать, що на генетичному рівні показники за ознакою «висота стебла» переважають не лише адитивний тип взаємодії генів, але і інші, що відмічається за їх від'ємному домінуванні та наддомінуванні. Середні значення негативного гіпотетичного та істинного гетерозису (-7,0 і -15,1 відповідно), з середнім ступенем фенотипового домінування у гібридних комбінаціях – 0,76 свідчать про наявність у новому генотипі (Мироносець, або лінія ЛЧ/97) рецесивних алелей генів, що знижують висоту рослини [84].

Попередні дослідження підкреслюють, що генотип нового сорту Мироносець характеризується наявністю пшеничного гена Rht-B1b [84], який зумовлює зниження висоти рослин на 15-17% та збільшення урожайності – до 20 %. Відомо, що алель зазначеного гену Rht-B1b утворився в результаті мутації алеля дикого типу Rht-B1a (який є ортологом гену GAI арабідопсису і кодує білок DELLA, що і складається з N-термінального домену, чутливого до гіберелової кислоти (фітогормон класу гіберелінів, або простий гіберелін, ГК), і C-термінального регіону, що володіє функцією репресора (інгібітора експресії генів) сигналу (ГК) [85, 86], що зумовило заміну однієї пари нуклеотидів і як результат появи стоп-кодона TAG з часом після початку трансляції [86] та утворенню білка DELLA, вкороченого з N-кінця, що порушує взаємодію ГК-GID1-DELLA і послідовуючу деградацію білка DELLA [87]. Крім генів пшениці, ми припускаємо, що в генотипі нового сорту тритикале є найбільш зручний і вагомий для селекції домінантний ген короткостебловості жита Hl (Ddw1), що є гомологом гену карликовості пшениці Rht12 [88, 89] й розташований на довгому плечі хромосоми 5R [90] і тісно зчеплений з мікросателітним локусом REMS1218, і виявленого Володимиром Кобилянським у 1972 році [91] в природному мутанті жита ЕМ-1. Наші припущення про наявність цього гена Hl в сорті Мироносець підтверджуються суттєвими змінами у фенотипі гібридів F1, які свідчать про властивість цього гена до прояву широкого плеiotропного ефекту: збільшенні довжини колоса, кількості квіток і зерен у головному колосі, формуванні потужної кореневої системи, підвищенні коефіцієнту кущення, площі листової поверхні та ін. [92]. Тому новий сорт варто включати до селекційних програми для створення короткостеблових сортів для запобігання вилягання тритикале, зокрема за підвищених доз азотних добрив.

Варто зазначити, що зменшення висоти стебла у гібридних рослин відмічали й за зворотних схрещуваннях. Слід відмітити, що при використанні в гібридних схрещуваннях з лінією ЛЧ/97 вище зазначених сортів (Полянське, АД 1668, Kandar, Харроза, Славетне, ПРАО 19 та ін.) за ознаками «довжина колосу», «маса зерна з головного колосу», «кількість зерен з головного колосу», «довжина верхнього міжвузля» та «маса зерна з рослини» відмічено часткове від'ємне успадкування та від'ємне наддомінування. Тому при створенні нових високопродуктивних і стійких до вилягання сортів озимого тритикале рекомендуємо використовувати в якості

батьківських форм сорт Мירוносець, оскільки встановлена висока вірогідність добору низькорослих і продуктивних форм, особливо при використанні повторних відборів у пізніх поколіннях.

Як висновок, у селекції з подолання проблеми високорослості тритикале можна використовувати в схрещуванні у якості батьківського компоненту, або донора (джерела генетичного матеріалу для рекомбінантної молекули, що вводиться в геном рослини-реципієнта) сорт Мירוносець, оскільки зі зниженням висоти у досліджених гібридів проявляється стійкість до вилягання, збільшення кількості квіток, колосків і зерен у колосі, підвищення фертильності пилку, що, як стверджують автори [92], відбувається за рахунок поліпшенням припливу асимілянтів під час формування колосу.

На перспективу заплановано для сорту Мירוносець продовжити вивчення генів, що регулюють висоту рослини, розроблення молекулярних маркерів для їх ідентифікації і дослідження по застосуванню і валідації цих маркерів на гексаплоїдних тритикале.

Можна зробити таке узагальнення, що в умовах центрального Лісостепу в 2008 р. методом міжсорткової гібридизації в межах нотороду *× Triticosecale* і дворазовим індивідуальним добором з гібридної популяції, отриманої від схрещування (♀Августо х ♂Ягуар) х ♂K9844/93 дозволили в F₂-F₄ і повторними поліпшуючими відборами в F₁₀, виділити кращу лінію ЛЧ/97 (сорт Мירוносець).

Показано, що новий сорт тритикале характеризується високою врожайністю – понад 7,5 т/га, при середній урожайності зерна в умовах перехідної зони Лісостеп-Полісся – 5,7 т/га, центрального Лісостепу – 6,3 т/га і Полісся – 3,5 т/га, високою стійкістю до вилягання, осипання, ламкості колоса, проростання зерна в колосі, комплексною стійкістю до ураження збудниками бурої листової іржі, борошнистої роси, фузаріозу колоса та пошкодження рослин гессенською мухою, високою морозо-, зимо-, посухостійкістю (8,5-9 балів). За штучного проморожування тритикале за температури мінус 18,3° С виживає близько 70 % рослин. Сорт характеризується також високою стійкістю до весняних і осінніх заморозків (9 балів).

Встановлено, що рослини сорту Мירוносець здатні регулювати свою продуктивність у разі впливу аномальних біотичних і абіотичних факторів довкілля, залишаючи 3-4 (рідше 1–3 шт.) плодоносних стебел, часто 1–3 стебел з недорозвиненим колосом та 1–2 підсіди (стебел без колоса), які формують прикореневу розетку.

За даними державного сортовипробування зерно сорту Мירוносець за вмістом білку відноситься до середньобілкових (13,5%) і є рекомендованим до вирощування в агроecosистемах Полісся і Лісостепу.

Установлено, що сорт Мירוносець є джерелом короткостебловості [84].

Всласне самі посіви сорту Мירוносець стікі до вилягання (рис. 137).



Рис. 137. Селекціонер В.І. Москалець в посівах (ліворуч) лінії ЛЧ/97, Носівська СДС, 2016 р.

4.2.6.8.2.3. Результати досліджень нового етапу з створення форм тритикале озимого, адаптованих до умов Лісостепу і Полісся України

Низку гібридів (F2-3) і ліній тритикале озимого, сформованого в рамках виконання ініціативних тематик в Білоцерківському НАУ Інституті садівництва НААН Москальцем В.В. і Москалець Т.З. в 2020 р. було передано на Носівську СДС, де роботу з ними проводить науковий співробітник Москалець В.І.

Інший етап роботи заключався в проведенні гібридизації та проведення вже вивчення в умовах Інституту садівництва НААН України.

Слід відмітити, що в 2017 р. на дослідному полі Інституту садівництва НААН було проведено сівбу вихідного матеріалу тритикале озимого, вивченого в умовах дослідного поля Білоцерківського НАУ за комплексом господарсько цінних ознак і підібрано батьківські пари для схрещування (рис. 138).



Ураган



Славетне



Полянське



Поліське 7



Валентин 90

Рис. 138. Сорти (лінії) тритикале озимого, досліджені за комплексом цінних господарських ознак для подальшого використання у гібридизації



Атлет

Харроза

Шаланда



Багатоколоскове 1/07

Вольтаріо

Вольслав 2

Рис. 138. Сорти (лінії) тритикале озимого, досліджені за комплексом цінних господарських ознак для подальшого використання у гібридизації (продовження)



LPP 149



Раритет



Амур



Коровай харківський



Norman



Октоплоїд 1467



ПРАО 19



АД 1668

Рис. 138. Сорти (лінії) тритикале озимого, досліджені за комплексом цінних господарських ознак для подальшого використання у гібридизації (продовження)



КСТТ 1

КСТТ 2

ПС 2-12

Тригорсиз



Славетне

Чаян і.о.

Славетне

Вольслав 1

Рис. 138. Сорти (лінії) тритикале озимого, досліджені за комплексом цінних господарських ознак для подальшого використання у гібридизації (продовження)



Вольслав 2



Шаланда



Харроза



Атлет



Валентин 90



Поліське 7



Полянецьке

Рис. 138. Сорти (лінії) тритикале озимого, досліджені за комплексом цінних господарських ознак для подальшого використання у гібридизації (продовження)



Союз



Карлик



Prader



ХЛІ 3-3



Булат



Ticino



Triticale 64



Haiduk

Рис. 138. Сорти (лінії) тритикале озимого, досліджені за комплексом цінних господарських ознак для подальшого використання у гібридизації (продовження)



Bokollo



ТПГ 38-86



Корнет



Dorena



Сирс 57



Вектор
секалетрітікум



Т 14-1



Тg 90

Рис. 138. Сорти (лінії) тритикале озимого, досліджені за комплексом цінних господарських ознак для подальшого використання у гібридизації (продовження)

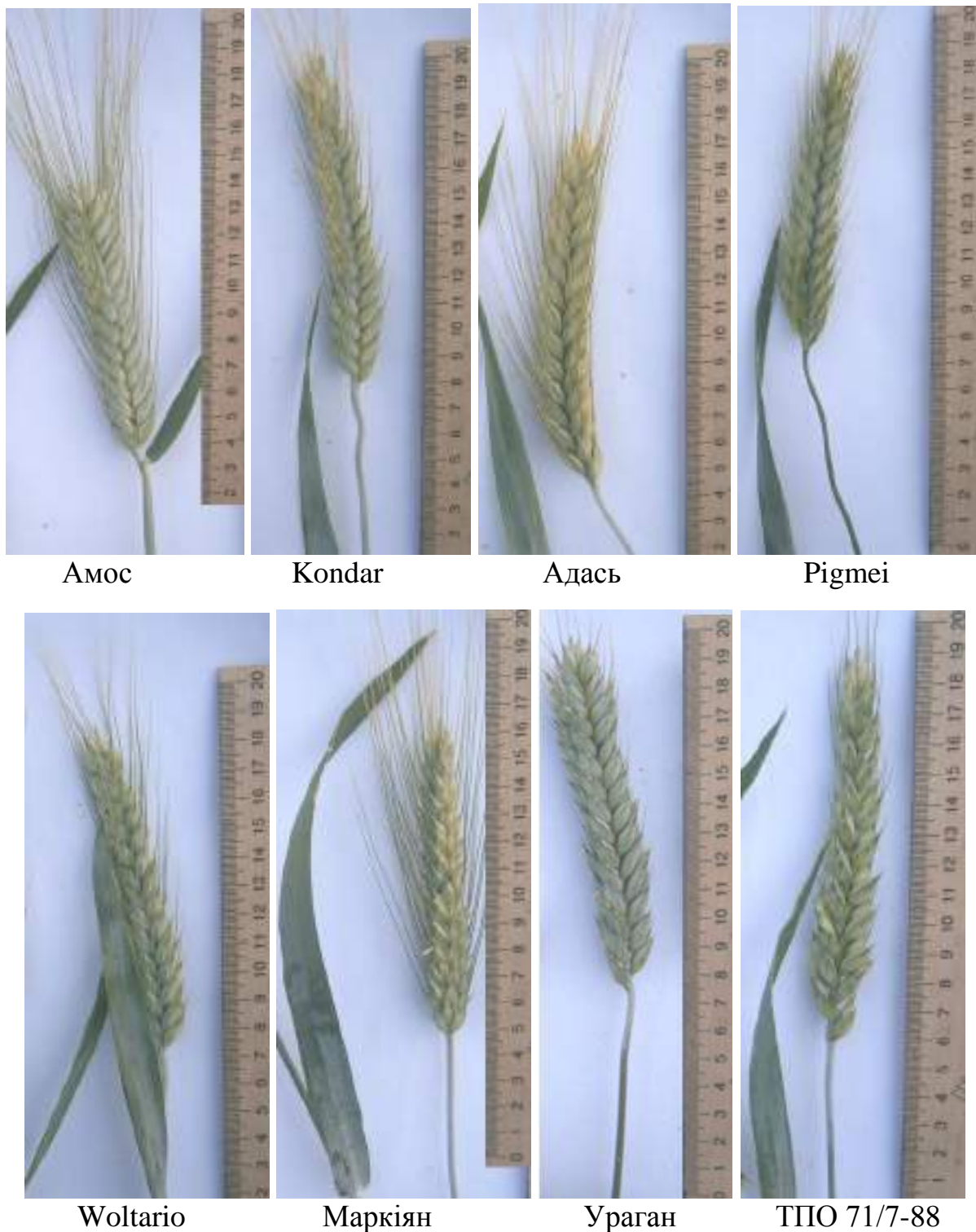


Рис. 138. Сорти (лінії) тритикале озимого, досліджені за комплексом цінних господарських ознак для подальшого використання у гібридизації (продовження)

Вищезазначені сорти (лінії) тритикале озимого впродовж 2015-2017 рр. досліджені в умовах дослідного поля Білоцерківського НАУ за морфологічними ознаками, фізіологічними властивостями господарськими ознаками. В умовах дослідного поля Інституту садівництва НААН України в 2018 р. перераховані вище сорти (лінії) були включені в гібридизаційний процес, що дало можливість сформувати новий гібридний матеріал (табл. 58).

Таблиця 58. Морфологічна характеристика гібридів тритикале озимого, отриманих у результаті гібридизації в 2018 р. в Інституті садівництва НААН і в 2020 р. переданих на Носівську СДС

| № | Покоління | Селекційний номер | Назва комбінації | Номер добору | Висота рослин, м | L, колоса, см | Інші морфологічні ознаки | Примітки |
|----|----------------|-------------------|---------------------------------|--------------|------------------|---------------|--|-------------------------|
| 1 | F ₂ | 042/18 | АД 1467 х ПС 2-12 | 3 | 1,2 | 14 | Колос напівостистий, світло-коричневого кольору, луски опушені, під колосом – опушення, довжина від колоса до вузла 22,5 см | без зигзагу |
| 2 | F ₂ | 045/18 | Вектор секалетрітікум х ПС 2-12 | | 1,17 | 12,5 | Колос напівостистий, вгорі колоса остюки по 3-4 см, луски опушені, під колосом опушення, довжина від колоса до вузла 15,5 см | Без зигзагу |
| 3 | F ₂ | 0100/18 | КСТТ 1 х Пшеничне | 1 | 1,24 | 15 | Колос остистий, білого кольору, луски опушені, довжина від колоса до вузла 21 см, довжина прапорцевого листка 24,5 см | Без зигзагу |
| 4 | F ₂ | 057/18 | Раритет х Чаян | 2 | 1,07 | 12 | Колос білий, остистий, тип колоса – щось середнє між батьківськими формами, довжина від колоса до вузла 3,5 см | Без зигзагу |
| 5 | F ₂ | 052/18 | Т 14-1 х Чаян | 3 | 0,75 | 13 | Колос білий, остистий, луски слабо опушені, під колосом слабо опушені, довжина від колоса до вузла 4,5 см | Слаб. зигзаг |
| 6 | F ₂ | 054/18 | Ураган х Чаян | | 1,09 | 12,5 | Колос остистий, коричнево-жовтий, луски середньо опушені, під колосом середньо-опушене, тонке стебло, тип колоса – напівмаси, довжина від колоса до вузла – 8 см | Без зигзагу |
| 7 | F ₂ | 065/18 | Полянське х Чаян | 2 | 0,92 | 11,5 | Колос остистий, біло-жовтий, є опушення під колосом, але тип колоса матері, довжина від колоса до вузла 4,5 см | Тонке, але міцне стебло |
| 8 | F ₂ | 0296/18 | Bokollo x Prader | 2 | 0,9 | 15,0 | Колос білий, остистий, під колосом зигзаг і опушення, довжина першого міжвузля 13,5 см | зигзаг |
| 9 | F ₂ | 0296/18 | Bokollo x Prader | 3 | 1,02 | 13,5 | Колос остистий, білий, під колосом дуже слабке опушення, довжина верхнього міжвузля 11 см | Слаб зигзаг |
| 10 | F ₂ | 0296/18 | Bokollo x Prader | 5 | 1,03 | 12,5 | Колос світло-коричнево-жовтий, остистий, чорний антоціан на остюках, довжина верхнього міжвузля 13,5 см, прапорцевого листка – 14,5 см | Слаб зигзаг |
| 11 | F ₂ | 024/18 | Валентин 90 х Пшеничне | | 1,23 | 13 | Колос остистий, світло-коричневий, під колосом опушення, довжина першого міжвузля 13,5 см | Слаб. зигзаг |
| 12 | F ₂ | 028/18 | АД 1467х ПС 2-12 | 1 | 1,15 | 11,5 | Колос біло-жовтий, під колосом опушення, напівостистий, довжина верхнього міжвузля 23 см. | Без зигзагу |

| | | | | | | | | |
|----|----------------|--------|---------------------------|---|------|------|--|---------------------------------|
| 13 | F ₂ | 028/18 | АД 1467х ПС 2-12 | 2 | 1,03 | 11,5 | Колос напівостистий, з малочисельним чорним антоціаном, під колосом слабо опушене, колос білий | Зигзаг, тонке, але міцне стебло |
| 14 | F ₂ | 08/18 | Gorun x Славетне | 3 | 1,1 | 14 | Колос світло-коричневий, напівостистий, під колосом не має опушення, довжина верхнього міжвузля 18 см. | зигзаг |
| 15 | F ₂ | 06/18 | Багатоквіткове x Пшеничне | 1 | 1,08 | 13 | Колос остистий, білий, довжина верхнього міжвузля 4 см | Без зигзагу |
| 16 | F ₂ | 06/18 | Багатоквіткове x Пшеничне | 2 | 1,0 | 13 | Колос напівостистий, білий, під колосом слабке опушення, довжина верхнього міжвузля 6 см, прапорцевого листка 22,5 см | Дуже слаб зигзаг |
| 17 | F ₂ | 050/18 | Маркіян x ПС 2-12 | | 0,99 | 12,5 | Колос білий, остистий, довжина верхнього міжвузля 8 см | Слаб. Зигзаг |
| 18 | F ₂ | 027/18 | LPP x ПС 2-12 | 1 | 1,02 | 11,5 | Колос остистий, дуже світло-коричневий, тонке стебло, але міцне, під колосом дуже слабке опушення і слабо виражений зигзаг, довжина верхнього міжвузля 19,5 см | Дуже слаб. зигзаг |
| 19 | F ₂ | 081/18 | Gorun x Славетне | 1 | 1,31 | 13,5 | Колос напівостистий, білий, під колосом без опушення, довжина верхнього міжвузля 13,5 см | зигзаг |
| 20 | F ₂ | 018/18 | КСТТ 2 x Пшеничне | 1 | 0,79 | 12 | Колос остистий, білий, довжина верхнього міжвузля 6 см, під колосом не опушене. | Без зигзагу |
| 21 | F ₂ | 018/18 | КСТТ 2 x Пшеничне | 2 | 0,93 | 12,5 | Колос остистий, білий, під колосом слабке опушення, довжина верхнього міжвузля 10,5 см. | Без зигзагу |
| 22 | F ₂ | 077/18 | Woltario x Prader | | 1,16 | 12,5 | Колос остистий, світло-коричневий, під колосом є опушення, довжина верхнього міжвузля 26,5 см | Без опушення |
| 23 | F ₂ | 033/18 | Карлик уманський x ПС2-12 | 1 | 0,94 | 12 | Колос за типом батька, остистий, білий, є опушення під колосом, довжина верхнього міжвузля 4,5 см | Без зигзагу |
| 24 | F ₂ | 033/18 | Карлик уманський x ПС2-12 | 2 | 0,6 | 11,5 | Колос білий, остистий, під колосом опушення | Без зигзагу |
| 25 | F ₂ | 04/18 | Haiduk x ПС 2-12 | 3 | 1,09 | 13 | Колос біло-світло-коричневий, напівостистий, під колосом є опушення, довжина верхнього міжвузля 14 см, прапорцевого листка – 17 см | Без зигзагу |
| 26 | F ₂ | 058/18 | Корнет x Чаян | | 0,76 | 14 | Колос остистий, білий, під колосом є опушення | Без зигзагу |
| 27 | F ₂ | 052/18 | Т 14-1 x Чаян | 1 | 0,81 | 11 | Колос остистий, з чорними остюками, довжина верхнього міжвузля 5,5 см | Дуже слаб зигзаг |
| 28 | F ₂ | 052/18 | Т 14-1 x Чаян | 2 | 0,7 | 13,5 | Колос остистий, під колосом є опушення, довжина верхнього міжвузля 5 см, тип колоса як батька, але прапорцевий листок вузький | Слаб зигзаг |

| | | | | | | | | |
|----|----------------|--------|-----------------------|---|------|------|---|------------------|
| 29 | F ₂ | 057/18 | Раритет х Чаян | 1 | 0,71 | 11,5 | Колос напівостистий (остюки вгорі), білий, під колосом є опушення, довжина верхнього міжвузля 3 см. | Слаб зигзаг |
| 30 | F ₂ | 023/18 | Вольслав 1 х Пшеничне | | 1,31 | 14,5 | Колос остистий, світло-жовтий (біло-жовтий), під колосом є опушення, довжина верхнього міжвузля 21 см | Слаб зигзаг |
| 31 | F ₂ | 025/18 | Полянецьке х Пшеничне | | 0,92 | 12,5 | Колос остистий, під колосом є опушення, довжина верхнього міжвузля 10,5 см | Слаб зигзаг |
| 32 | F ₂ | 017/18 | Атлет х Пшеничне | | 1,04 | 14,5 | Колос напівостистий, білий, під колосом є опушення, довжина верхнього міжвузля 18,5 см, прапорцевого листка 22,5 см. | Дуже слаб зигзаг |
| 33 | F ₂ | 069/18 | Атлет х Чаян | | 0,8 | 11,5 | Колос білий, остистий, під колосом середнє опушення, довжина верхнього міжвузля 2 см, прапорцевого листка – 10,5, пластика вузька. | Без зигзагу |
| 34 | F ₂ | 032/18 | Pigmei х ПС 2-12 | | 0,99 | 11 | Колос напівостистий (остюки вгорі до 6 см), світло-коричневий (біло-коричневий), під колосом є опушення, довжина верхнього міжвузля 17 см | Без зигзагу |
| 35 | F ₂ | 022/18 | Амур х Пшеничне | 2 | 1,01 | 15,5 | Колос остистий, на остюках є чорний антоціан, довжина верхнього міжвузля 15 см | Без зигзагу |
| 36 | F ₂ | 055/18 | АД 1668 х Чаян | 1 | | 11,5 | Колос напівостистий, білий, під колосом слабке опушення, колос пониклий | Без зигзагу |
| 37 | F ₂ | 055/18 | АД 1668 х Чаян | 2 | | 12 | Колос напівостистий, білий, пониклий, під колосом середнє опушення, довжина верхнього міжвузля 3 см | Без зигзагу |
| 38 | F ₂ | 055/18 | АД 1668 х Чаян | 3 | 0,85 | 12 | Колос остистий, білий, під колосом дуже слабке опушення, довжина верхнього міжвузля 6 см, прапорцевого листка – 16 см. | Без зигзагу |
| 39 | F ₂ | 08/18 | Корнет х Пшеничне | 1 | 0,93 | 13,5 | Колос білий, під колосом є опушення, довжина верхнього міжвузля 16,5 см, прапорцевого листка – 19 см | Без зигзагу |
| 40 | F ₂ | 08/18 | Корнет х Пшеничне | 2 | 1,13 | 10,5 | Колос білий, остистий, остюки з чорним антоціаном, під колосом опушення, довжина верхнього міжвузля 14,5 см | Без зигзагу |
| 41 | F ₂ | 03/18 | Маркіян х Пшеничне | | 1,32 | 14 | Колос остистий, під колосом середнє опушення, довжина верхнього міжвузля 29,5 см | Без зигзагу |
| 42 | F ₂ | 082/18 | ПС 2-12 х Prader | 2 | 1,02 | 13,5 | Колос світло-коричневий, напівостистий, довжина верхнього міжвузля 20 см, прапорцевого листка – 22,5 см | Дуже слаб зигзг |
| 43 | F ₂ | 059/18 | Prader х Чаян | | 1,12 | 13 | Колос за типом батька, світло-коричневий (коричнево-жовтий), остистий, під колосом є опушення. | зигзаг |

| | | | | | | | | |
|----|----------------|--------|----------------------------|---|------|------|---|------------------|
| 44 | F ₂ | 051/18 | Tg 90 x Чаян | | 0,92 | 12 | Колос напівостистий, білий, під колосом дуже слабке опушення, довжина верхнього міжвузля 5 см, прапорцевого листка – 16,5 см | Без зигзагу |
| 45 | F ₂ | 02/18 | Tg 90 x Пшеничне | 2 | 1,1 | 13,5 | Колос дуже світло-коричневий, остистий, чорний антоціан на остюках, під колосом є слабке опушення, довжина верхнього міжвузля 19 см | Дуже слаб зигзаг |
| 46 | F ₂ | 030/18 | Prader x ПС 2-12 | | 1,09 | 11 | Колос остистий, чорний антоціан на остюках, білий, під колосом є опушення, довжина верхнього міжвузля 32 см | Слаб зигзаг |
| 47 | F ₂ | 046/18 | Triticale 64 x ПС 2-12 | | 0,95 | 13,5 | Колос напівостистий, червоно-коричневий, під колосом опушення, довжина верхнього міжвузля 11,5 см | Слаб зигзаг |
| 48 | F ₂ | 063/18 | Kandar x Чаян | | 0,81 | 13,5 | Колос напівостистий, білий, під колосом опушення, довжина верхнього міжвузля 1 см, прапорцевого листка – 14 см. | Без зигзагу |
| 49 | F ₂ | 08/18 | Gorun 1 x Славетне | 2 | 1,13 | 13 | Колос напівостистий, білий, довжина верхнього міжвузля 18,5 см, під колосом без опушення | Дуже слаб зигзаг |
| 50 | F ₂ | 093/18 | Маркіян x Prader (ПС 2-12) | 1 | 1,12 | 15 | Колос коричневий, напівостистий, під колосом опущене, довжина верхнього міжвузля 23,5 см, прапорцевого листка – 22,5 см. | Без зигзагу |
| 51 | F ₂ | 020/18 | Pigmei x Пшеничне | | 1,3 | 15 | Колос напівостистий, дуже світло-коричневий, під колосом опушення, довжина верхнього міжвузля 24 см | Без зигзагу |
| 52 | F ₂ | 054/18 | Ураган x Чаян | 2 | 1,08 | 13 | Колос за типом материнський, остистий, світло-коричнево-жовтий, під колосом опушення, довжина верхнього міжвузля 10 см, прапорцевого листка – 14 см | Без зигзагу |
| 53 | F ₂ | 070/18 | КСТТ 2 x Чаян | 2 | 0,9 | 14 | Колос брудно-білий, остистий, під колосом середнє опушення, довжина верхнього міжвузля 4,5 см, прапорцевого листка – 19,5 см. | Дуже слаб зигзаг |
| 54 | F ₂ | 079/18 | Prader x ПРАО 19 | 1 | 0,89 | 13,5 | Колос остистий, сіро-білий, під колосом опушення, довжина верхнього міжвузля 17,5 см, прапорцевого листка – 26,5 см | зигзаг |
| 55 | F ₂ | 061/18 | ПРАО 19 x Чаян | 1 | 1,01 | 13,5 | Колос остистий, остюки за довжиною 7-9 см, біло-жовтий, під колосом опушення, довжина верхнього міжвузля 9,5 см. | Без зигзагу |
| 56 | F ₂ | 061/18 | ПРАО 19 x Чаян | 2 | 1,1 | 13 | Колос остистий, остюки з чорним антоціаном, під колосом опушення, довжина верхнього міжвузля 6,5 см | Слаб зигзаг |
| 57 | F ₂ | 012/18 | ПРАО 19 x Пшеничне | | 0,85 | 12 | Колос остистий, білий, довжина верхнього міжвузля 7 см, прапорцевого листка – 15,5 см | Без зигзагу |

| | | | | | | | | |
|----|----------------|--------|--------------------------------|---|------|------|---|------------------|
| 58 | F ₂ | 010/18 | Коровай харківський х Пшеничне | 1 | 1,08 | 14 | Колос світло-коричневий, остистий, під колосом середнє опушення, довжина верхнього міжвузля 18 см, прапорцевого листка – 19 см | Без зигзагу |
| 59 | F ₂ | 010/18 | Коровай харківський х Пшеничне | 2 | | 14,9 | Колос за положенням нижче горизонтального, або напівпониклий, під колосом слабоопушене | Без зигзагу |
| 60 | F ₂ | 021/18 | АД 1668 х Пшеничне | | 1,06 | 14 | Колос остистий, білий, під колосом є опушення, довжина верхнього міжвузля 17 см | Без зигзагу |
| 61 | F ₂ | 027/18 | LPP х ПС 2-12 | 2 | 1,21 | 14 | Колос напівостистий, дуже світло-коричневий, під колосом є опушення, довжина верхнього міжвузля 22 см, прапорцевого листка – 22 см. | Дуже слаб зигзаг |
| 62 | F ₂ | 013/18 | Амур х Пшеничне | 1 | 0,9 | 15 | Колос остистий, біло-жовтий, під колосом є опушення, довжина верхнього міжвузля 4,5 см | Дуже слаб зигзаг |
| 63 | F ₂ | 013/18 | Амур х Пшеничне | 2 | 0,8 | 14,5 | Колос білий, остистий, під колосом є опушення, довжина верхнього міжвузля – 5,5 см, прапорцевого листка – 15 см. | Без зигзагу |
| 64 | F ₂ | 067/18 | Амур х Чаян | | 0,95 | 11,5 | Колос остистий, на остюках чорний антоціан, вузький прапорцевий листок, довжина верхнього міжвузля 7 см | Без зигзагу |
| 65 | F ₂ | 016/18 | Сирс 57 х Пшеничне | | 1,25 | 12 | Колос остистий, білий, під колосом середнє опушення, довжина верхнього міжвузля 22 см | Без зигзагу |
| 66 | F ₂ | 037/18 | Маркіян х ПС 2-12 | 1 | 1,21 | 14,5 | Колос остистий, світло-коричневий з блідо-сірими відтінками, тонке стебло, довжина верхнього міжвузля 5 см | Без зигзагу |
| 67 | F ₂ | 037/18 | Маркіян х ПС 2-12 | 2 | 1,27 | 10,5 | Колос напівостистий, коричневий, під колосом дуже слабке опушення, довжина верхнього міжвузля 21,5 см | Без зигзагу |
| 68 | F ₂ | 053/18 | Тісіно х Чаян (ПС 2-12) | | 1,2 | 12 | Колос напівостистий, червоний, під колосом середнє опушення, довжина верхнього міжвузля 19 см | Без зигзагу |
| 69 | F ₂ | 076/18 | Маркіян х Prader | | 0,9 | 12 | Колос остистий, білий, під колосом є опушення, довжина верхнього міжвузля 4,5 см | Без зигзагу |
| 70 | F ₂ | 038/18 | ТПГ 3886-87 х ПС 2-12 | | 1 | 10,5 | Колос світло-коричнево-блідо-сірий, напівостистий, остюки від середини колоса і до верху, під колосом є опушення, довжина верхнього міжвузля 10,5 см. | Дуже слаб зигзаг |
| 71 | F ₂ | 035/18 | АД 1467 х ПС 2-12 | | 1,2 | 13 | Колос дуже світло-коричневий, остистий з короткими остюками, під колосом опушення, довжина верхнього міжвузля 26 см. | зигзаг |
| 72 | F ₂ | 099/18 | АД 1467 х ПС 2-12 | | 1,4 | 13 | Колос остистий, дуже світло-коричневий, під колосом є опушення, довжина верхнього міжвузля 23 см | Без зигзагу |
| 73 | F ₂ | 042/18 | АД 1467 х ПС 2-12 | 1 | 1,2 | 12,5 | Колос білий, напівостистий, остюки вгорі до 3-5 см з чорним антоціаном, під колосом опушення, довжина верхнього міжвузля 17 см | зиззаг |

| | | | | | | | | |
|----|----------------|--------|-----------------------------|---|------|------|--|----------------------------|
| 74 | F ₂ | 07/18 | Ticino x Пшеничне | 1 | 1,08 | 12,5 | Колос остистий, дуже світло-коричневий, під колосом є опушення, довжина верхнього міжвузля 11,5 см, прапорцевого листка 14 см. | без зигзагу |
| 75 | F ₂ | 07/18 | Ticino x Пшеничне | 2 | 0,8 | 10,5 | Колос остистий, остюки з чорним антоціаном, довжина верхнього міжвузля 4 см, прапорцевого листка – 11 см | Без зигзагу |
| 76 | F ₂ | 036/18 | Булат x ПС 2-12 | | 1,19 | 13 | Колос напівостистий, білий, під колосом опушення, довжина верхнього міжвузля 17 см. | Дуже слаб зигзаг |
| 77 | F ₂ | 040/18 | Валентин 90 x ПС 2-12 | | 1,3 | 14,5 | Колос остистий, світло-коричневий, під колосом є опушення, довжина верхнього міжвузля 20,5 см | зигзаг |
| 78 | F ₂ | 060/18 | Харроза x Чаян | | 0,93 | 12,5 | Колос за типом як батько і мати, остистий, білий, під колосом дуже слабке опушення, довжина верхнього міжвузля 7 см | Без зигзагу |
| 79 | F ₂ | 065/18 | Полянське x Чаян | 1 | 0,96 | 13 | Колос остистий, білий, під колосом є опушення, довжина верхнього міжвузля 8 см, прапорцевого листка – 18 см | Без зигзагу |
| 80 | F ₂ | 041/18 | Haiduk x ПС 2-12 | | 0,94 | 13,5 | Колос напівостистий, світло-коричневий, під колосом середнє опушення, довжина верхнього міжвузля – 6,5 см, прапорцевого листка – 15 см, який вертикальний. | Без зигзагу |
| 81 | F ₂ | 039/18 | Bokollo x ПС 2-12 | 1 | 1,08 | 11,5 | Колос блідо-сріблястий, напівостистий, під колосом дуже слабо опушення, довжина верхнього міжвузля 17 см | Дуже слаб зигзаг |
| 82 | F ₂ | 079/18 | Prader x Карлик уманський | 3 | 0,95 | 11,5 | Колос білий, опушення, під колосом є опушення, міцне стебло, довжина верхнього міжвузля 17 см. | Без зигзагу |
| 83 | F ₂ | 079/18 | Prader x Карлик уманський | 4 | 1,13 | 15 | Колос остистий, блідо-сіро-білий, під колосом є опушення, довжина верхнього міжвузля 26,5 см. | Дуже слаб зигзаг |
| 84 | F ₂ | 015/18 | Карлик уманський x Пшеничне | 1 | 0,84 | 12,5 | Колос остистий, білий, під колосом є опушення, довжина верхнього міжвузля 9,5 см, прапорцевого листка – 14 см, який вертикальний. | Без зигзагу |
| 85 | F ₂ | 034/18 | Woltario x ПС 2-12 | | 0,86 | 14 | Колос остистий, світло-коричнево-блідо-сірий, під колосом є опушення, довжина верхнього міжвузля 7 см, прапорцевого листка – 14,5 см. | Без зигзагу, або дуже слаб |
| 86 | F ₂ | 082/18 | ПС 2-12 x Prader | 3 | 1 | 12,5 | Колос остистий, сіро-світло-коричневий, під колосом середнє опушення, довжина верхнього міжвузля 20 см, прапорцевого листка – 20,5 см. | Без зигзагу |

Вищезазначені форми тритикале в 2020 р. передані на Носівську СДС для вивчення в подальшому селекційному процесі.

НОВІ ГЕНОТИПИ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ І ТРИТИКАЛЕ ОЗИМОГО: МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧНІ, МОРФО-ФІЗІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТА РЕЗУЛЬТАТИ ЕКОЛОГІЧНОГО ВИПРОБУВАННЯ В УМОВАХ ПОЛІССЯ ТА ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

5.1. Результати дослідження генетичних та морфо-фізіологічних особливостей генотипів пшениці і тритикале

Знання біологічних механізмів взаємодії «генотип-навколишнє середовище» є необхідною передумовою в створенні сортів з бажаними еколого-генетичними характеристиками [93-95]. Тестування нових сортів за якими дає можливість залучати до селекційного процесу тільки ті із них, які виступають донорами і джерелами господарсько цінних ознак для реалізації моделі сорту [96, 97]. Оскільки протистояти екстремальним умовам здатні генотипи, протекторні властивості яких визначаються генетичними, морфологічними та фізіолого-біохімічними ознаками, тому що більшість біологічних властивостей та господарсько-цінних ознак генетично зумовлені [98].

Першочерговим завданням наших досліджень було з'ясувати наявність маркерних молекулярно-генетичних ознак і особливостей процесів метаболізму, що відповідають за адаптивність генотипів триби *Triticeae*.

Значення білкових та ДНК-маркерів у сучасній селекції важко переоцінити. Їх застосування дозволяє селекціонерам суттєво скорочувати період створення нових форм, робить селекційний процес більш керованим і цілеспрямованим. Білкові та ДНК-маркери дають можливість ранньої оцінки рослин за ознакою інтересу. Зв'язок білкових маркерів із хлібопекарськими властивостями, стійкістю до хвороб, типом розвитку та ін. дозволяють надійно та у короткі строки відбирати необхідні генотипи рослин і оптимізувати селекційну роботу.

Аналіз електрофореграм гліадину базується на знанні генетичного контролю поліпептидів гліадину, які контролюються 6-ма нез'єднаними гліадинкодуючими локусами. Кожний локус контролює синтез декількох електрофоретичних компонентів гліадину, які слідуєть зчепленими групами – блоками, що отримали назву блоків компонентів гліадинів [99, 100]. На один локус припадає в середньому 20 алелей, які контролюють 20 блоків компонентів гліадину, що легко ідентифікуються на електрофореграмі. Комбінація різних алелей по шістьох локусах теоретично дозволяє отримати понад 1 млн генотипів [101-105].

Фактично кожний сорт за власним генотипом на електрофоретичному спектрі проявляється у вигляді шістьох блоків компонентів, що контролюються шістьма гліадинкодуючими локусами.

Таке високе різноманіття генотипів дає можливість визначати справжність сортів встановлювати внутрішню сортову гетерогенність, відповідність сортів своєму родоводу, а також маркувати лінії під час селекційного процесу для прискорення отримання сортів з запрограмованими властивостями.

5.1.1. Молекулярно-генетичні маркери нових генотипів пшениці і тритикале, як критеріїв адаптивного потенціалу рослин

Аналіз молекулярно-генетичного поліморфізму є ефективним засобом диференціації видів та сортів рослин. Поліморфізм геному рослин відображає генетичні особливості генотипу на молекулярному рівні [93-95] та дозволяє виявити генетичну однорідність та гетерогенність сорту, типовість гібриду, алельний склад визначених локусів та структуру сорту, лінії, гібриду. ПЛР (SSRP) аналіз є одним із найінформативніших у молекулярно-генетичному дослідженні видів рослин, які широко використовують у біології рослин [106]. Генотип характеризується набором унікальних алелей у зв'язку з тим, що SSRP-аналіз дозволяє виявити поліморфізм (алелізм) певного локусу, на даний момент. Оптимальним для характеристики та ідентифікації генотипів є аналіз мікросателітних повторів [93, 107].

Молекулярну організацію клітини і молекулярні основи спадковості розкривають молекулярні механізми регуляції генетичних систем і морфогенетичних процесів [95]. Молекулярною основою генетичних функцій хромосоми слугує ДНК, на другому місці – її компонент білки, синтез яких відбувається за межами хромосом. Білки зернівки злаків триби *Triticeae* надзвичайно різноманітні і розділені на дві групи. До першої відносяться структурні і ензиматичні білки рибосом, мітохондрій, хромосом, різних мембранних і плазматичних систем; до другої – запасні білки ендосперму (проламіни і глютеліни).

Переваги ідентифікації за білковими маркерами полягає в тому, що по-перше, білки є первинними продуктами експресії генетичних систем, тому шлях від гену до ознаки (морозо-, зимо-, посухостійкості), яка детермінується певним білком коротший, ніж до морфологічних і навіть звичайних біохімічних і фізіологічних ознак.

За результатами електрофорезу генотипів триби *Triticeae*, нами виявлені багатокомпонентні електрофоретичні спектри білків, які відрізняються за рухомістю й кодується різними алелями одного гену, дають – білкові портрети сорту або біотипу. «Показовими» є запасні або клейковинні білки гліадинів і глютенінів. Оскільки більшість ознак та властивостей організму детерміновані генетично, першопочатковим етапом наших досліджень було вивчення представників триби *Triticeae* на субклітинному рівні, зокрема наявності та експресії генів посухостійкості *Dreb 1*, глютенінів (*Glu-D1*), а також гліадинів (*Gli*). Ідентифікація генотипів за надійними системами молекулярно-генетичних (білків) та генетичних маркерів (фрагментів ДНК), дає можливість чітко детермінувати їх прояв, незалежно від умов навколишнього середовища [108] Сорти рослин є носіями унікальних асоціацій генів, створених у процесі селекції та зібраних в одному геномі, що забезпечує їх адаптацію до умов навколишнього середовища.

У злаків однією з систем генетичних маркерів є високо поліморфні запасні білки зерна [109]. Генетичний контроль гліадину та глютеніну проводиться щонайменше дванадцятьма локусами, розташованих на хромосомах першої та шостої хромосомних груп. Більшість хромосом мають полігенну (кластерну) структуру й представлені серіями множинних алелів, які легко

ідентифікуються. Особливості генетичного контролю зумовлюють сорто-специфічність запасних білків зерна пшениці – гліадину та глютеніну, що дає змогу розглянути дану ознаку як надійну характеристику генотипу [110, 111].

Існує зв'язок між наявністю в генотипів певних алелів гліадин- та глютенінкодуєчих локусів та проявом господарсько-цінних та адаптивних ознак (продуктивність, якість зерна, зимостійкість, посухостійкість тощо) [112]. Це дає змогу поряд із сортовою ідентифікацією за допомогою алелів локусів запасних білків спостерігати за успадкуванням кількісних ознак, маркерами яких вони виступають.

Глютенін – високомолекулярний гетерогенний білок, у складі якого близько 20 субодиниць. Гени, що відповідають за синтез низькомолекулярних субодиниць, локалізовані в коротких плечах хромосом першої гомеологічної групи, а гени, що кодують високомолекулярні субодиниці – у довгих плечах цих хромосом. Алелі генів гліадину і глютеніну широко використовуються як маркери не лише господарсько корисних ознак, зокрема, якісних показників зерна і борошна, але й посухостійкості [113]. Усі сорти ярої і озимої пшениці паспортизовані по генетичній формулі гліадину. Вміст білка, лізину й інших амінокислот у зерні носить полімерний характер успадкування і сильною мірою залежить від ґрунтово-кліматичних умов вирощування.

Кількість і якість білка у зерні пшениці формується в онтогенезі і залежить як від спадкових особливостей сортів, так і від умов вирощування. Негативні кореляції між вмістом білка й компонентами структури врожаю (маса і розмір зернівки, кількість зернин у колосі, врожай зерна з одиниці площі посіву) ускладнюють виведення високопродуктивних сортів з підвищеним вмістом білка. Субодиниці низькомолекулярних глютенінів (*LMW-GS* – *low molecular weight glutenin subunits*) є алельними варіантами локусів *Glu-A3*, *Glu-B3*, *Glu-D3*, що знаходяться на коротких плечах хромосом відповідно 1A, 1B, 1D [108]. Субодиниці високомолекулярних глютенінів (*HMW-GS* – *high molecular weight glutenin subunits*) здебільшого мають молекулярну масу 65–90 кД [108] і кодуються тісно зчепленими х та у типами генів у локусах *Glu-A1*, *Glu-B1*, *Glu-D1*, що розміщені на довгих плечах хромосом відповідно 1A, 1B, 1D [114].

У результаті визначення *Glu-D1* 5+10 та 2+12 шляхом полімеразної ланцюгової реакції з використанням специфічних праймерів [115], встановлено, що усі з досліджених генотипів містять цінні алелі, що визначають показники не лише високої хлібопекарської якості борошна, але й важливих адаптивних ознак. Індикаційними показниками адаптивності та стресостійкості є маркерні білки, детерміновані за продуктами ампліфікації гена *Glu-D1*, локуси яких розміщені на довгих плечах хромосоми 1 D пшениці. Про наявність високомолекулярних субодиниць глютенінів, зокрема, алеля *Glu-D1* 5+10 свідчать амплікони 397 та 281 п.н., а алеля *Glu-D1* 2+12 – амплікони 415 та 299 п.н. Результати молекулярно-генетичного аналізу свідчать, що амплікон 563 п.н. спостерігався практично в усіх зразках, включаючи Ювівату 60, КС 1, КС 5, КС 17, Л 41, КС 14, КС 16, Л 59, Зоряну Носівську, Даушку, КС 21, КС 7, Л 34-95 [115] (рис. 139).

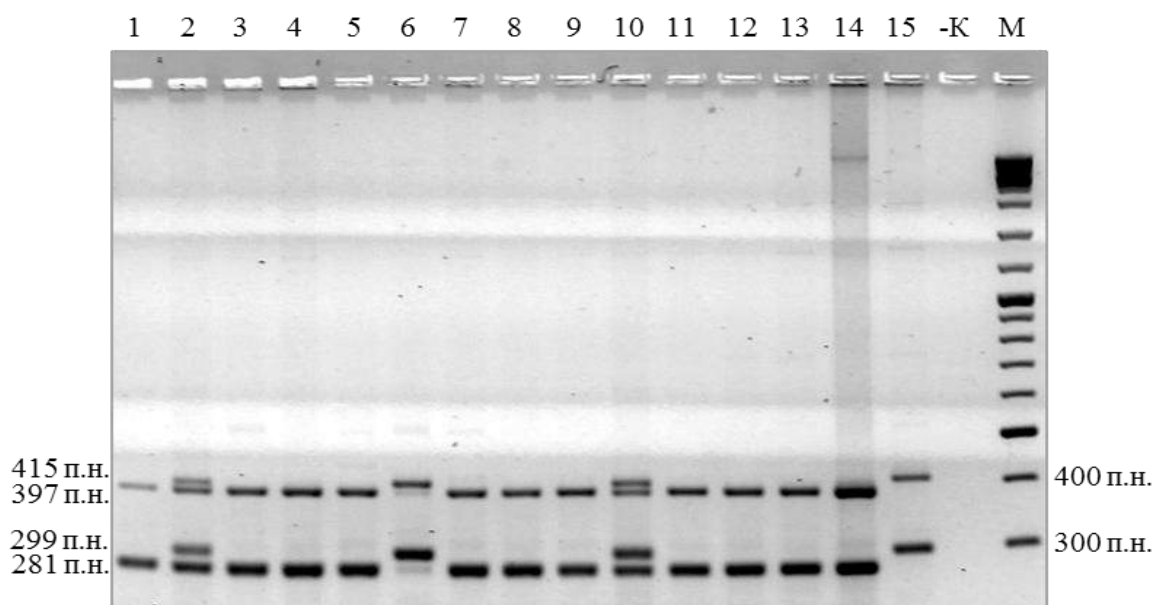


Рис. 139. Електросфореграма продуктів ампліфікації гена *Glu-D1* генотипів *Tr. aestivum*: 1– КС 1; 2 – Ювівата 60; 3 – КС 5; 4 – Л 41; 5 – КС 14; 6 – КС 17; 7 – КС 16; 8 –Л 59; 9 – Зоряна Носівська; 10 – КС 21; 11 – Даушка; 12 – КС 7; 13 – Л 34-95; 14 – Дворянка; 15 – Трізо; 16 – Куяльник; 17 – Смуглянка; 18 – *Aegilops cylindrica*; -K – негативний контроль (без ДНК); M – маркер молекулярної маси GeneRuler™ DNA Ladder Mix [115].

Головним напрямом використання білкових маркерів є використання їх в оцінці хлібопекарських властивостей зерна, оскільки запасні білки беруть участь у формуванні клейковинного комплексу пшениці як основного чинника, що визначає якість хліба [102]. Встановлені позитивні середні та високі кореляційні зв'язки з морфологічними та (наявність остюків, вузька листкова пластинка, скручування листя тощо), біохімічними (активність поліфенолоксидази, аскорбатоксидази) ознаками посухостійкості, що дозволяє як робочу гіпотезу розглянути зв'язок маркерних білків якісних показників борошна з адаптивними, стресостійкими ознаками. Амплікони 397 та 281 п.н. свідчать про наявність алеля *Glu-D1* 5+10, а 415 та 299 п.н. – алеля *Glu-D1* 2+12. У гетерогенних зразків спостерігали наявність ампліконів обох типів. В.М. Тищенкою із співав. [116] показано, що сорти, що містять субодиноці «2+12» здатні формувати високоякісне зерно в посушливих умовах зростання, у зв'язку з більш високою адаптивністю, порівняно з сортами, в яких наявні субодиноці «5+10». Паралельно авторами зазначається зв'язок субодиноць із сильною та середньою зимостійкістю, що підтверджується нашими дослідженнями, зокрема, встановлено, що високоадаптивні до несприятливих абіотичних чинників (посухи, несприятливих умов зимового періоду, низьких температур та ін.) генотипи: Ювівата 60, КС 21 є гетерогенними, в яких наявні амплікони обох типів. Зведені результати аналізу 13 сортів і ліній *Tr. aestivum* наведені в таблиця 59.

Таблиця 59. Виявлення алелів локусу *Glu-D1* у *Tr. Aestivum* [115]

| Генотипи (сорт та лінії) | <i>Glu-D1</i> |
|--------------------------|-----------------------------------|
| КС 1 | 5+10 |
| Ювівата 60 | 5+10/2+12 |
| КС 5 | 5+10 |
| Л 41 | 5+10 |
| КС 14 | 5+10 |
| КС 17 | 2+12 (плюс незначні домішки 5+10) |
| КС 16 | 5+10 |
| Л 59 | 5+10 |
| Зоряна Носівська | 5+10 |
| КС 21 | 5+10/2+12 |
| Даушка | 5+10 |
| КС 7 | 5+10 |
| Л 34-95 | 5+10 |
| Дворянка | - |
| Трізо | - |
| Куяльник | - |
| Смуглянка | - |

Примітка «5+10/2+12» – гетерогенність матеріалу; «2+12», «5+10» – наявність відповідного алелю локусу *Glu-D1*

Гліадини поділяються на 4 субфракції: α -, β -, γ -, ω . Гени, що відповідають за синтез клейковинних білків пшениці гліадинів і глютенінів локалізовані в хромосомах 1A, 1B, 1D, 6A, 6B, 6D.

У процесі формування зернівки найпершими, через 13 діб після запилення, виявляються субодиниці, що кодуються локусами *Glu-D1* і *Glu-B1*. Гліадин і високомолекулярний глютенін – основні запасні білки ендосперму зернівки зернових культур. Вони є легкодоступними джерелами азоту для зародка, що розвивається, і відіграють важливу роль у визначенні молекулярної структури і властивостей клейковини. Для м'якої і твердої пшениці характерний генетично детермінований поліморфізм за електорофоретичними варіантами гліадину. Дослідженнями [117, 118] встановлено, що гліадинові білки успадковуються як прості якісні ознаки. Гени гліадину локалізовані в коротких і α -плечах хромосом 1-ої і 6-ої гомеологічних груп і відповідно позначені *Gli 1A*, *Gli 1B*, *Gli 1D*, *Gli 6A*, *Gli 6B*, *Gli 6D*.

Інформативними генетичними маркерами є низькомолекулярні високополіморфні запасні білки – гліадини. Склад гліадину пшениці вивчений краще, ніж тритикале і жита й контролюється шістьма основними кластерами генів – *Gli 1A*, *Gli 1B*, *Gli 1D*, *Gli 6A*, *Gli 6B*, *Gli 6D*, що розміщені в коротких плечах хромосом 1 і 6 гомеологічних груп. Авторами [116, 119] виявлений зв'язок морозостійкості із алелями 1 D4, 1 D5, 1 D7, 1 D10 локусу *Gli-1 D* та 6 A4 локусу *Gli-6A*. Проведений електрофоретичний аналіз зерна досліджуваних генотипів *Tr. aestivum* і *Тритикале*за білковими спектрами гліадинів (30-50 кДа), дозволив нам виявити алельні варіанти, що визначають високу зимостійкість: *Gli-1 D5*, *Gli-1 B 5*, *Gli-1 A 4*, *Gli-6 A 3*, *Gli-6 A 4* (рис. 140).

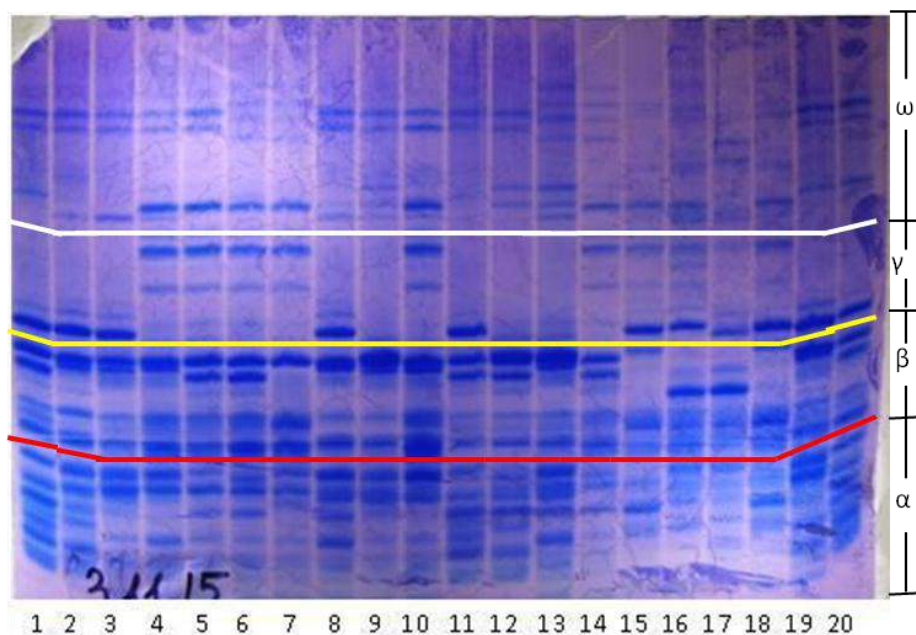


Рис. 140. Генетичний аналіз фракційних компонентів запасних білків зерна *Tr. aestivum* і тритикале: 1, 11, 20 – Безоста 1 (контроль); 2 – Даушка; 3 – Придеснянська напівкарликова; 4 – Зоряна Носівська; 5 – КС 14; 6, 14 – Носіппа 100; 7 – Ювівата 60; 8 – КС 16; 9 – КС 7; 10 – КС 5; 12 – КС 17; 13 – КС 22; 15, 18 – Пшеничне; 16 – Чаян; 17 – Славетне; 19 – КС 21 [115]

Гліадини гексаплоїдної пшениці успадковуються шістьма групами електрофоретичних компонентів, яким відповідають шість локусів, або груп генів, по два локуси на геном. Один локус, який контролює ω -гліадини, знаходиться на короткому плечі хромосом 1A, 1B і 1D, другий, який контролює α -, β - і γ -гліадини, - в хромосомах 6A, 6B і 6D. Є і третій локус, що локалізований на довгому плечі хромосом першої гомологічної групи і контролює високомолекулярні гліадиноподібні субодиниці глютеніну, які відіграють значну роль у формуванні клейковини.

Наявність 5-ї фракції β -гліадину в генотипах пшениці свідчить про наявність геному D (гексаплоїдний рівень).

На рисунку 141 і 142 виділено сукупність спектрів множинних поліморфних білків, що дають уяву про алельну структуру конкретного гену, структуру генотипу і генетичну приналежність між сортами, лініями і популяціями пшениці м'якої і тритикале. Ця група білків представляє значний інтерес для генетичних досліджень. Для неї варто віднести перш за все запасні білки зерна і ізоzimні системи ряду ферментів.

В аналізуванні конкретного генотипу білок можна використати як чинник ідентифікації гену, оскільки останній є його первинним і унікальним продуктом. Так як гени згруповані в складні системи, локалізовані в конкретних хромосомах, які, в свою чергу, є частиною генома, то білок одночасно може бути маркером відповідної генетичної системи, хромосоми або гену. Сукупність таких білків-маркерів віддзеркалює структуру генотипу загалом і формує його білковий «портрет».

Білки-маркери є доступними до виділення і ідентифікації, володіють добре вираженою видовою і геномною специфічністю.

За даними В.М. Тищенка [116] і Ф.А. Поперелі [120], генотипи пшениць, що містять алель *Gli-6 D2* або *Gli-6 D3*, *Gli-6 B 2* – є високоадаптивними й продуктивними біотипами з відмінною якістю зерна.

На рисунку 141 зазначено, що генотипи Придеснянська напівкарликова, Зоряна Носівська, КС 14, Носшпа 100, Ювівата 60, КС 1, КС 7, КС 5 і КС 22, Пшеничне, Чаян, Славетне, КС 21 за складом локусів запасних білків містять алель *Gli-6 A 3*, що характеризує їх як зимостійкі.

Також встановлено, що паралельно з наявністю алелей зимостійкості, генотипи КС 21, КС 16, Чаян ідентифікуються за алелем *Gli-1 B 1*, маркером високої продуктивності та адаптивності (посухостійкості) [115].

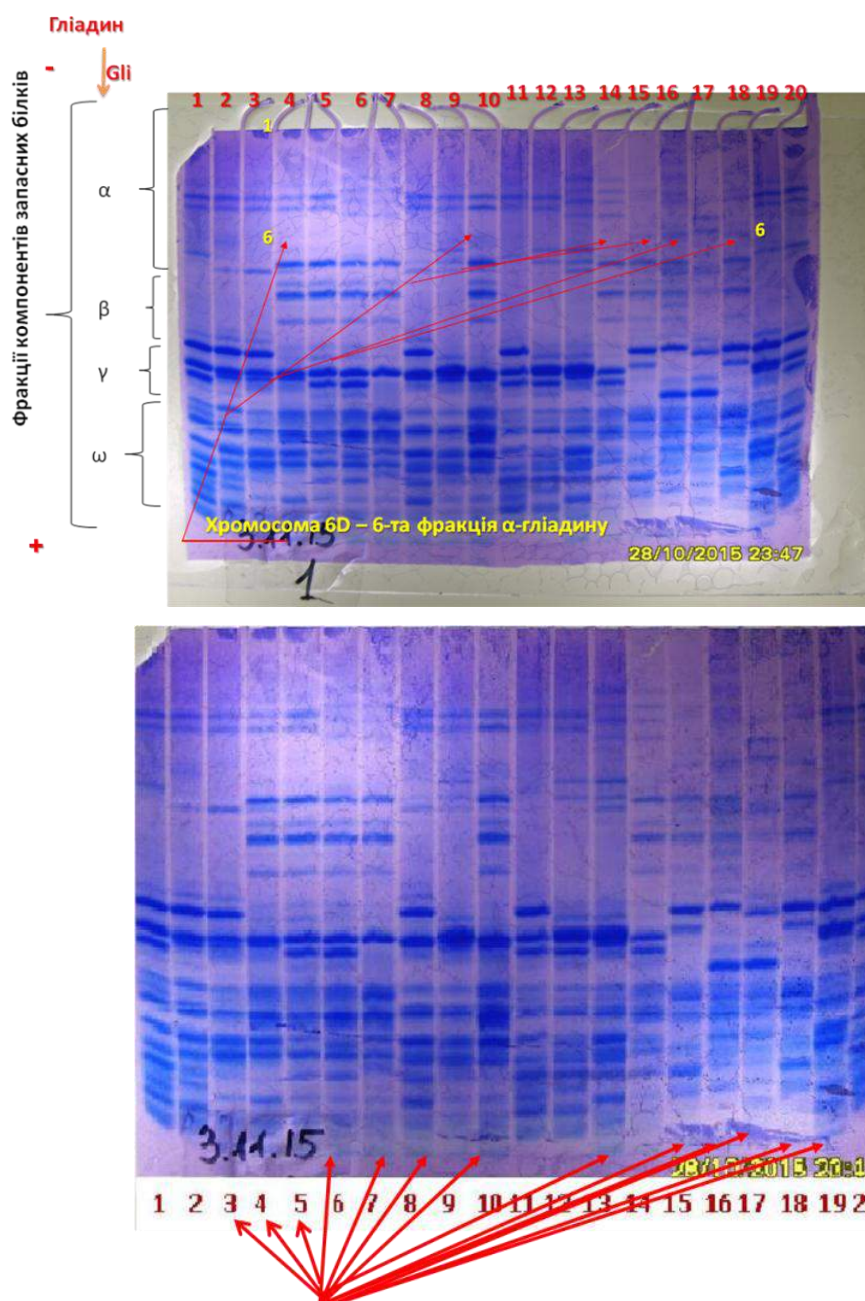


Рис. 141. Електрофоретичний аналіз *Tr. aestivum* і тритикале за спектром гліадинів (стрілочками позначений алель *6A 3*): 1, 11, 20 – Безоста 1 (контроль); 2 – Даушка; 3 – Придеснянська напівкарликова; 4 – Зоряна Носівська; 5 – КС 14; 6, 14 – Носшпа 100; 7 – Ювівата 60; 8 – КС 16; 9 – КС 7; 10 – КС 5; 12 – КС 17; 13 – КС 22; 15, 18 – Пшеничне; 16 – Чаян; 17 – Славетне; 19 – КС 21 [115]

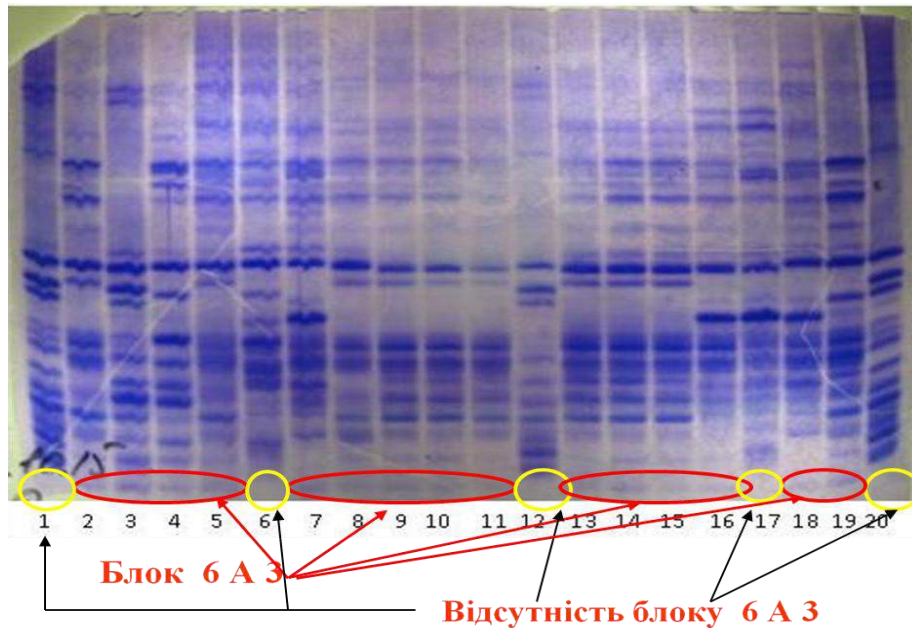


Рис. 142. Генетичний аналіз фракційних компонентів запасних білків зерна *Tr. aestivum* і тритикале, які відповідають за морозостійкість: 1, 12, 20 – Безоста 1; 2 – Чаян; 3 – Придеснянська напівкарликова; 4 – Довгоколосьє носівське; 5 – УП_1-12; 6 – Нове носівське; 7 – Чорноостисте; 8 – і.в. з Вівате Носівське; 8 – ПС_1-12; 10 – ПС_2-12; 11 – ПС_3-12; 13 – ПС_4-12; 14 – ПС_5-12; 15 – ПС_6-12; 16 – Л-6-12; 17 – АД 52; 18 – і.в. з Вівате Носівське; 19 – Карлик уманський [115]

Найціннішу групу біотипів представляють пшениці: Носшпа100, КС 21 і КС 22, які крім двох вищезазначених алелей, містять *Gli-1 D 4* – маркер морозостійкості, проте у них наявний алель ярих форм *Gli-1 D 1*, який дещо гальмує експресивність маркера морозостійкості, що підтверджують дані фенологічних спостережень та фізіолого-біохімічних досліджень (рис. 143).

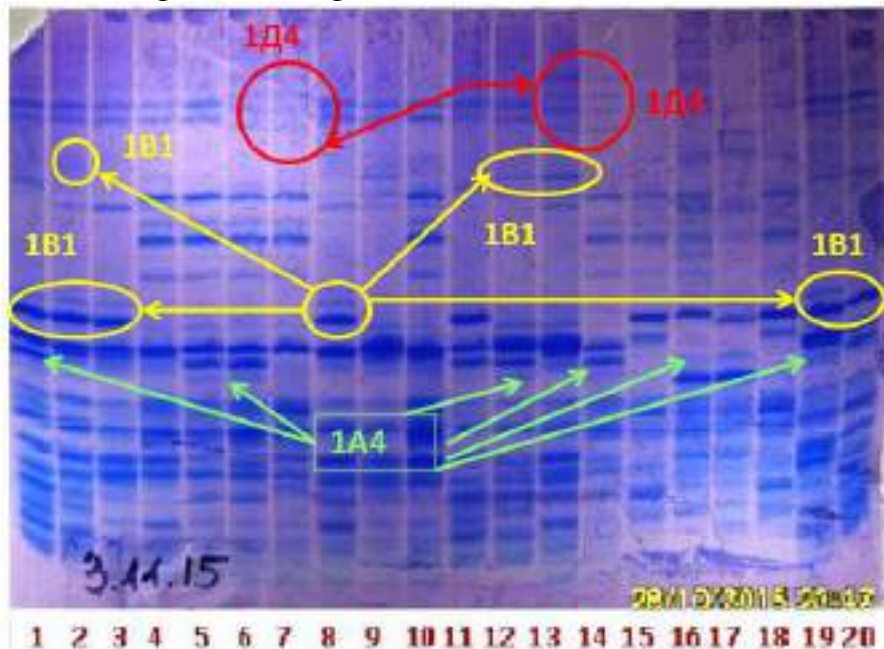


Рис. 143. Генетичний аналіз фракційних компонентів запасних білків зерна *Tr. aestivum* і тритикале: 1, 11, 20 – Безоста 1 (контроль); 2 – Даушка; 3 – Придеснянська напівкарликова; 4 – Зоряна Носівська; 5 – КС 14; 6, 14 – Носшпа 100; 7 – Ювівата 60; 8 – КС 16; 9 – КС 7; 10 – КС 5; 12 – КС 17; 13 – КС 22; 15, 18 – Пшеничне; 16 – Чаян; 17 – Славетне; 19 – КС 21 [115]

Відомо, що гени, які знаходяться в хромосомах *1B1*, *1A4* і *1D4* кодують білки, які позитивно впливають на якісні параметри зерна. На рисунку 120 відмічено, що генотипи пшениці м'якої озимої: Безоста 1, КС 14, Носшпа 100, КС 21, КС 17, КС 5, КС 16 містять алелі 1 А 4 кодують характерні білки, які відповідають за якість зерна. Зокрема, в пшениці КС 21, КС 16 і Безоста 1 (контроль) синтезуються білки, гени, яких знаходяться в хромосомі 1 В (алель *1B1*), а в генотипах Носшпа 100, КС 21 і КС 22 формуються три блоки маркерних білків, які кодуються генами, локалізовані в хромосомах *1B*, *1D* і *1D*, алелі *1B1*, *1D1* і *1D4*, відповідно. Також потрібно зазначити, що в генотипі тритикале озимого Чаян також синтезуються білки генів, що локалізовані в хромосомі 1 В (алель *1B1*) (рис. 144).

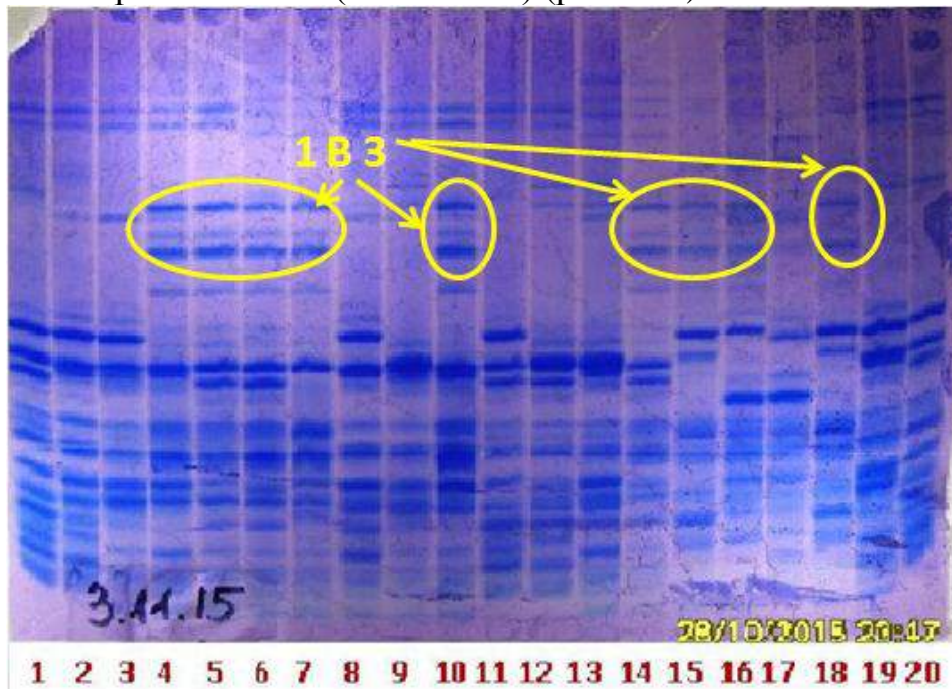


Рис. 144. Генетичний аналіз фракційних компонентів запасних білків зерна *Tr. aestivum* і тритикале: 1, 11, 20 – Безоста 1 (контроль); 2 – Даушка; 3 – Придеснянська напівкарликова; 4 – Зоряна Носівська; 5 – КС 14; 6, 14 – Носшпа 100; 7 – Ювівата 60; 8 – КС 16; 9 – КС 7; 10 – КС 5; 12 – КС 17; 13 – КС 22; 15, 18 – Пшеничне; 16 – Чаян; 17 – Славетне; 19 – КС 21 [115]

На рисунку 144 відмічено, зразки пшениці м'якої озимої Зоряна Носівська, КС 14, Носшпа 100, Ювівата 60, КС 5 і тритикале озимого Пшеничне, Чаян, які характеризуються наявністю маркерного білка, що кодується геном в хромосомі 1В (алель *1B3*). Блок гліадинів *1B3* свідчить про наявність пшенично-житньої транслокації *1B/1R*, що контролює важливі ознаки продуктивності і адаптивності: придатність до вирощування на солонцюватих, підтоплених ґрунтах, здатність формувати виповнене зерно в умовах посухи, стійкість до листових хвороб, витривалість до коренових гнилей і фузаріозу колоса, відповідає за стійкість генотипів проти бурої іржі.

Згідно рисунку 145, пшенично-житню транслокацію білків, локалізована в хромосомі 1В містить Чаян, Довгоколосе носівське, УП_1-12, Нове носівське, Чорноостисте, і.в. з Вівате Носівське, ПС_1-12, ПС_2-12 і ПС_4-12 ПС_5-12, ПС_6-12, Л-6-12, АД 52, Карлик уманський.

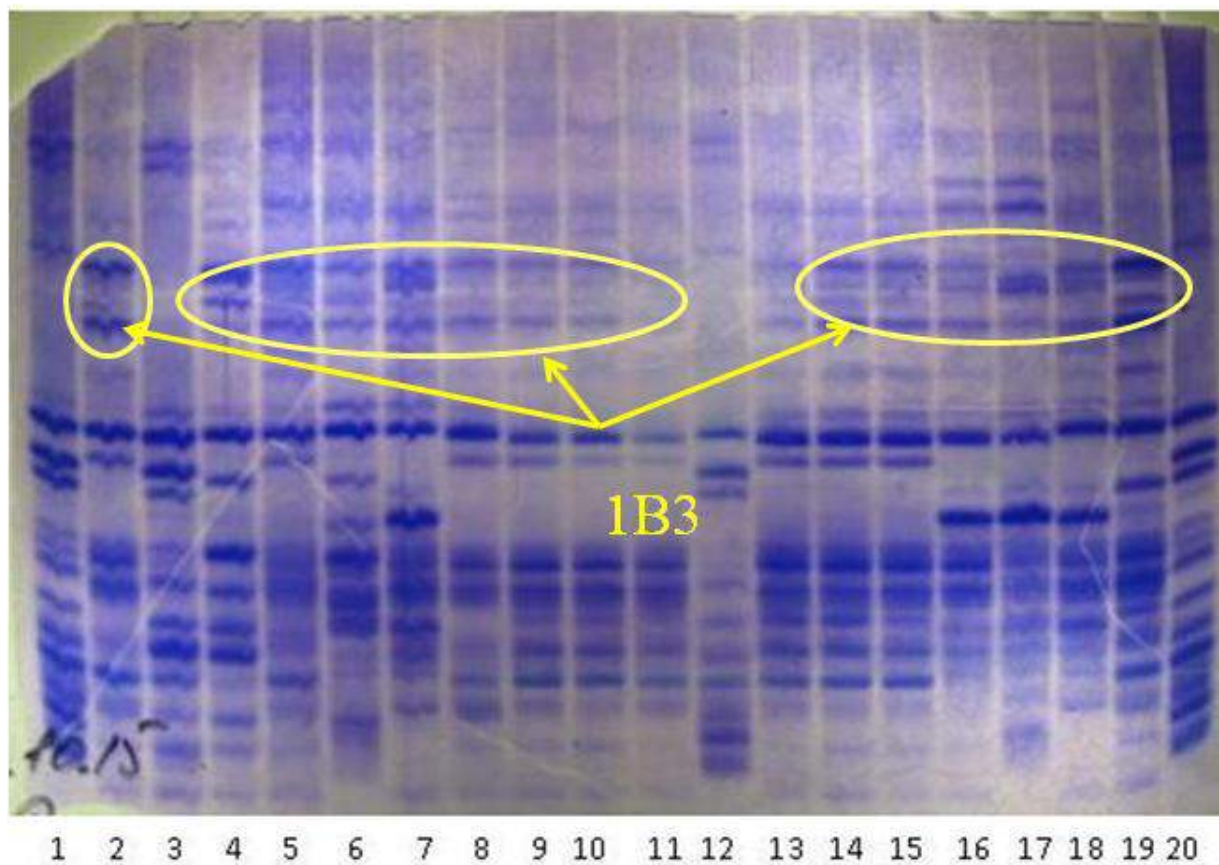


Рис. 145. Генетичний аналіз фракційних компонентів запасних білків зерна *Tr. aestivum* і тритикале: 1 – Безоста 1; 2 – Чаян; 3 – Придеснянська напівкарликова; 4 – Довгоколосо носівське; 5 – УП_1-12; 6 – Нове Носівське; 7 – Чорноостисте; 8 – і.в. з Вівате Носівське; 9 – ПС_1-12; 10 – ПС_2-12; 11 – ПС_3-12; 12 – Безоста 1; 13 – ПС_4-12; 14 – ПС_5-12; 15 – ПС_6-12; 16 – Л-6-12; 17 – АД 52; 18 – і.в. з Вівате Носівське; 19 – Карлик уманський; 20 – Безоста 1 [115]

Безоста 1, Придеснянська напівкарликова, ПС_3-12 не мають білкових маркерів, які відповідають за стійкість до посухи й надмірного зволоження, збудників листових хвороб, корневих гнилей і фузаріозу колоса.

На рисунку 146-149 зазначено, що зразки характеризуються наявністю маркерної транслокації *IB/IR 1B3* Вівате Носівське, Чаян, Довгоколосо носівське, Нове носівське, Славетне, зразки *S. cereale* Синтетик 38, Хлібне та *Tr. aestivum* – КС 1.

Таким чином, методом електрофорезу для генотипів триби *Triticeae* виявлено найбільш важливі маркерні білки гліадинів. Зіставленням електрофоретичних спектрів гліадинів сортів *Tr. aestivum*, і деяких генотипів *triticae*, які включають й геноми пшениць, був отриманий еталонний спектр гліадину-маркерів, що включає всі можливі позиції гліадинових компонентів.

При цьому було враховано також і наявність в гліадин-маркерах чотирьох фракцій: α -, β -, γ - і ω -, виділених під час гельфільтрації на сефадексі Г-100.

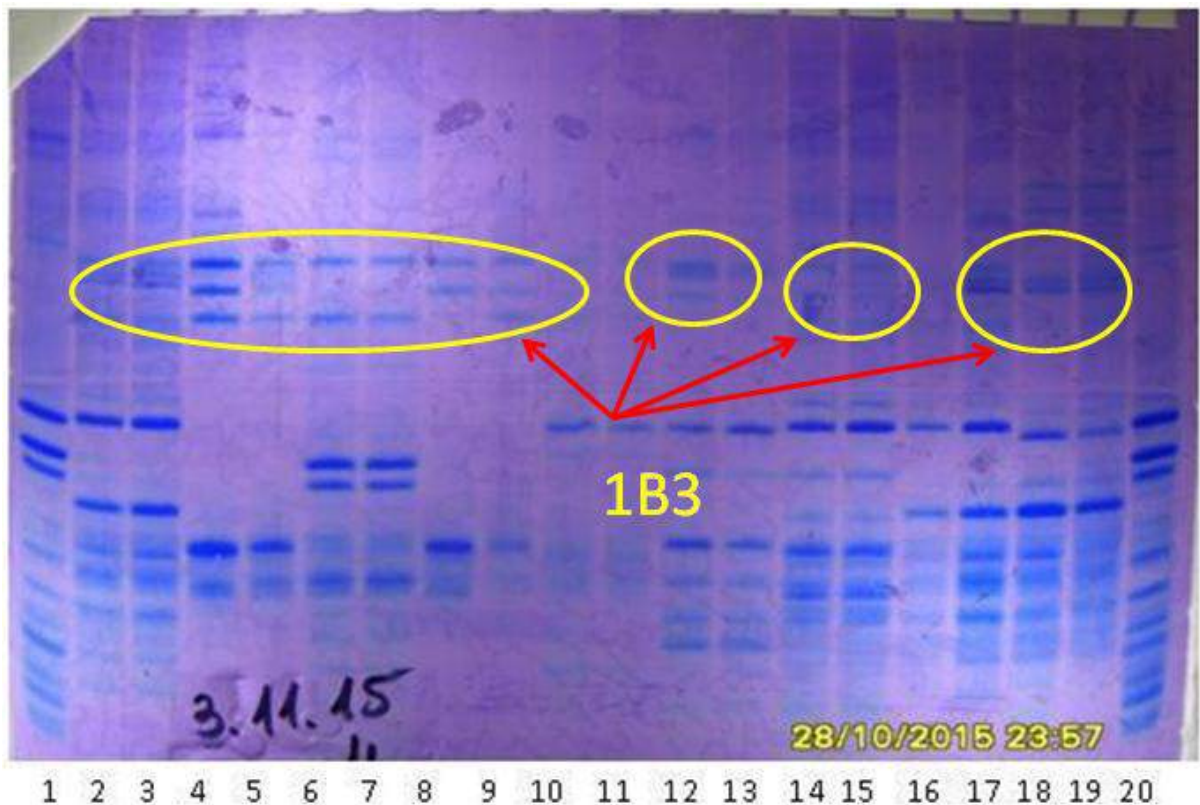


Рис. 146. Генетичний аналіз фракційних компонентів запасних білків зерна *Tr. aestivum*, *S. cereale* і тритикале, які відповідають за стійкість проти бурої іржі: 1,20 – Безоста 1; 2, 3 – Вівате Носівське; 4, 5 – Синтетик 38; 6, 7 – КС 1; 8, 9 – Хлібне; 10, 11 – Чаян; 12, 13 – Довгоколосе Носівське; 14, 15 – Нове Носівське; 16, 17 – Чаян; 18,19 – Славетне [115]

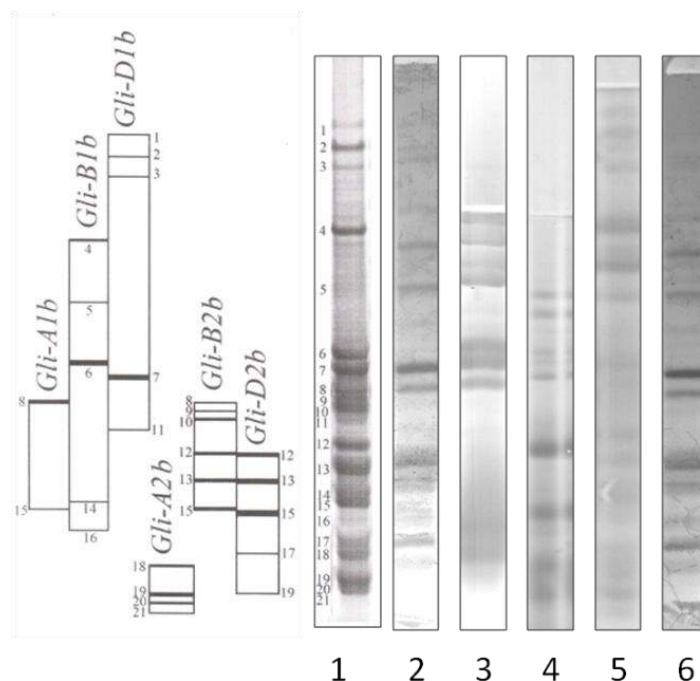


Рис. 147. Електрофореграма: порівняння блоків компонентів гліадина пшениць, жита і тритикале: 1 – пшениця тверда сорт Безоста 1; 2 – тритикале озиме Пшеничне; 3 – жито озиме сорт Інтенсивне 95; 4 – *Triticum turgidum* L; 5 – пшениця м'яка сорт Ювівата 60; 6 – тритикале озиме Пшеничне [115]

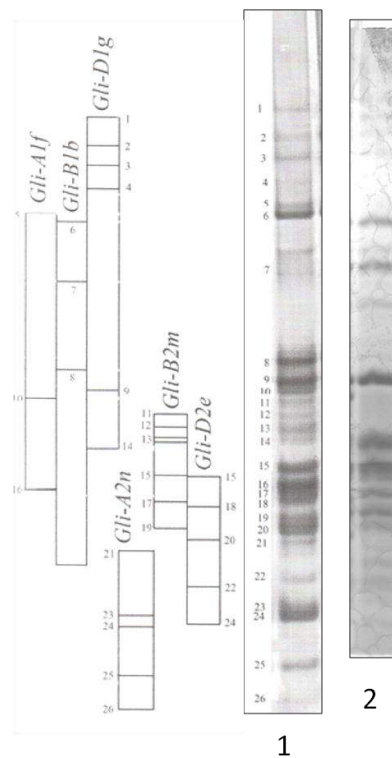


Рис. 148. Електрофореграма: порівняння блоків компонентів гліадину пшениці: 1-Мир 808, 2-Ювівата 60 [115]

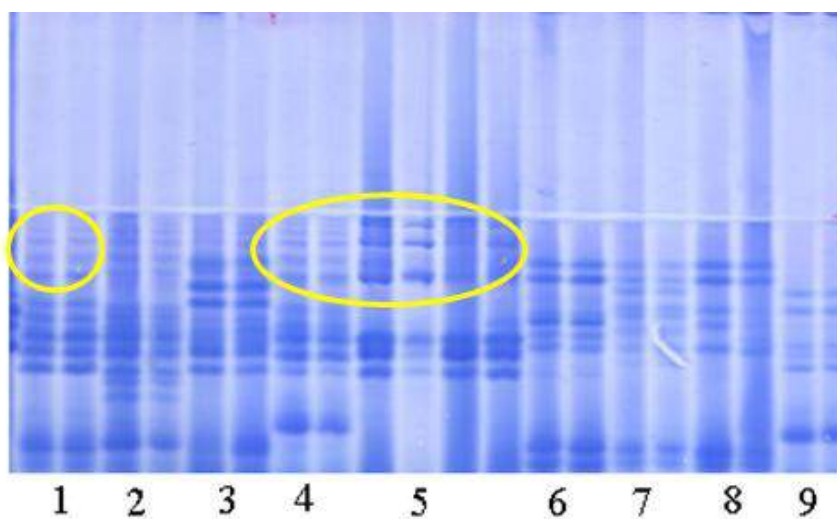


Рис. 149. Електрофореграма: порівняння блоків компонентів гліадину тритикале озимого сортів (ліній) 1 – Gorun 1; 2 – Ураган; 3 – Славетне; 4 – Чаян; жита озимого сорту 5 – Боротьба; 6 – *Triticum spelta* L., 7 – Пшенично-пирійний гібрид; 9 – *Tr. turgidum* L.: виділення жовтим кружечком – наявність маркерної транслокації *IB/1R 1 B 3* [115]

Найбільш багатокomпонентною та специфічною виявилася фракція ω -гліадинів, яка містить до 12 компонентів; в α -гліадину, залежно від сорту, міститься 2-7 компонентів, β - і γ -гліадин складаються з 2-х, 3-х і 4-х компонентів. Спектри гліадинину деяких генотипів пшениць і тритикале представлені на рисунках і характеризують родову і видову специфічність цих білків. Особливий інтерес для зернопереробної промисловості представляє сортова специфічність гліадинів. Вище на рисунках показані електрофоретичні спектри сумарного гліадину сильної пшениці сорту

Безоста 1 та його складових, а також спектри гліадинів різних сортів м'якої пшениці. Як видно з рисунків, гліадини м'яких пшениць за даних умов електрофорезу (ПААГ) поділяється на 18-28 фракцій. Зведені результати аналізу сортів і ліній *Tr. aestivum* і тритикале наведені в таблиці 60, 61. Посухостійкість – складна інтегральна властивість, що контролюється не за окремими властивостями рослини, а цілісною системою організму і проявляється в його здатності витримувати значне зневоднення та перегрівання, зберігаючи за цих умов нормальний ріст, розвиток та відтворення. Вона визначається, в основному, спадковими властивостями рослин, що виникли в процесі філо- та онтогенезу [121]. Проблема одержання посухостійких сортів *Tr. aestivum* та тритикале актуальна як для України, так і всього світу. Вимоги до стабільності формування урожаю набули особливої актуальності у зв'язку з тим, що сучасний клімат України характеризується потеплінням, яке супроводжується зменшенням кількості опадів [122, 123].

У результаті проведених молекулярно-генетичних досліджень генотипів *Tr. aestivum*, проведених за допомогою уніплексних і мультиплексних полімеразних ланцюгових реакцій, дозволили ідентифікувати їх за генами посухостійкості, локалізованих на третій хромосомі.

Таблиця 60. Генетичний паспорт представників тритикале і пшениці м'якої озимих (за компонентами спектрів білків гліадинів *Gli*) [115]

| Генотипи (сорт і лінії) | Компоненти спектра білків гліадинів (<i>Gli</i>), хромосома, зона | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|---|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|----------------------------|-------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------------------------------|---|----------------------------|----------------------------|-------------|
| | хромосома 6 <i>A</i> , зона α | | | | | | | хромосома 6 <i>D</i> , зона β | | | | | хромосома 1 <i>B</i> , зона γ | | | | |
| | 6 <i>A1</i> | 6 <i>A2</i> | 6 <i>A3</i> | 6 <i>A4</i> | 6 <i>A5</i> | 6 <i>D6</i> | 6 <i>A7</i> (1 <i>B7</i>) | 6 <i>B1</i> | 6 <i>B2</i> | 6 <i>B3</i> | 6 <i>B4</i> | 6 <i>B5</i> | 1 <i>A1</i> | 1 <i>A2</i> (6 <i>B2</i>), 1 <i>B2</i> , 1 <i>D</i> 2 | 1 <i>A3</i> (1 <i>D3</i>) | 1 <i>A4</i> (1 <i>B4</i>) | 1 <i>A5</i> |
| КС 1 | + | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ювівата 60 | + | + | + | + | + | + | + | + | | | | + | | | + | | + |
| Носшпа 100 | + | | + | + | + | + | + | + | | + | + | + | | | + | | + |
| КС 5 | | + | + | + | | + | + | + | | | + | + | | | + | | + |
| КС 7 | | | + | + | + | + | + | + | | | + | + | | | | | |
| КС 14 | + | + | | | | | | + | | | + | + | | | + | | + |
| КС 17 | | + | + | + | + | + | + | + | | + | + | + | | | | | |
| КС 16 | | | + | + | | | | + | | | + | + | + | + | | + | |
| Зоряна Носівська | + | + | | | | | | + | + | | | + | | | + | | + |
| КС 21 | + | | + | | | + | + | + | | + | + | + | + | + | | | |
| КС 22 | + | | + | + | | | | + | | | + | + | | | | | |
| Даушка | | + | + | | + | + | + | | | | | | + | + | | | |
| КС 7 | + | + | | | | | | | | | | | | | | | |
| Придеснянська н/к | + | + | | | | | | + | | | + | + | + | + | | | |
| Пшеничне | + | | - | | | | | | | | | + | + | | + | | + |
| Чаян | | | - | + | + | + | + | + | | + | | | + | | + | + | + |
| Славетне | | | - | | + | + | + | + | | + | | + | + | | | | + |
| Вівате Носівське | | | | | | | + | + | + | | + | | | + | + | | |

Примітка. + – наявність компоненту спектра гліадину.

Таблиця 61. Генетичний паспорт представників тритикале і пшениці м'якої озимих (за компонентами спектрів білків гліадинів *Gli*) [115]

| Генотипи (сорт і лінії) | Компоненти спектра білків гліадинів (<i>Gli</i>), хромосома, зона | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|---|-----|-----|-----|-----|-----------|-----|-----|-----|-----|---------|-----|-----|------|
| | хромосома 1A, зона ω | | | | | | | | | | | | | |
| | 1A1 | 1B2 | 1B3 | 1B4 | 1B5 | 1B6 (1A6) | 1B7 | 1B2 | 1B2 | 1B4 | 1A7=1D7 | 1D8 | 1D9 | 1D10 |
| КС 1 | | | | | | | | | | | | | | |
| Ювівата 60 | | + | | | + | | | | | | | + | + | |
| Носшпа 100 | | + | | | + | | + | | | | | + | + | |
| КС 5 | + | + | | + | | + | + | | | | | | | |
| КС 7 | + | + | + | + | | + | + | | | | | | | |
| КС 14 | | + | | | | + | + | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| КС 17 | | + | + | | | + | | | | | | | | |
| КС 16 | + | | | | | + | + | | | | | | | |
| Л 59 | | | | | | | | | | | | | | |
| Зоряна Носівська | + | + | | | | + | + | | | | | | | |
| КС 21 | | + | + | + | | + | + | | | | | | | |
| КС 22 | + | + | + | | | + | + | | | | | + | + | |
| Даушка | + | | | + | | + | + | | | | | | | |
| КС 7 | | | | | | | | | | | | | | |
| Л 34-95 | | | | | | | | | | | | | | |
| Придеснянська н/к | + | | | | | + | + | | | | | | | |
| Пшеничне | | + | | + | | | + | | | | | | | |
| Чаян | + | + | | + | + | + | + | | | | | | | |
| Славетне | + | | | + | + | + | | | | | | | | |
| Вівате Носівське | | | | | | | | | | | | | | |

Ключову роль в активації генів і синтезі стресових білків під впливом стрес-чинників, зокрема посухи, відіграють продукти генів *Dreb 1s* (*dehydration responsive element binding factors 1*) [124]. В результаті наших досліджень встановлено, що в усіх зразках наявні гени посухостійкості *Dreb1*, локалізовані в хромосомі 3В, про що свідчить наявність амплікону 717 п.н. Для пар праймерів P25F/P25R (3A) та P22F/P25R (3D) встановлені очікувані амплікони, розміром 596 п.н. для всіх сортів і ліній *Tr. aestivum*, що свідчить про відсутність поліморфізму ДНК, який проявляють ці праймери [115].

Молекулярно-генетичні дослідження генотипів *Tr. aestivum*, проведених за допомогою уніплексних і мультиплексних полімеразних ланцюгових реакцій, дозволили ідентифікувати їх за генами посухостійкості, ключову роль в активації яких, як і синтезі стресових білків, під впливом стрес-чинників (зокрема, посухи, низьких та високих температур), відіграють продукти генів *Dreb 1s* (*dehydration responsive element binding factors 1*). В дослідженні використовувалися геном-специфічні праймери генів *Tr. aestivum*, локалізованих на третій хромосомі. Результати ампліфікацій з наборами праймерів наведені на рисунках 150-131.

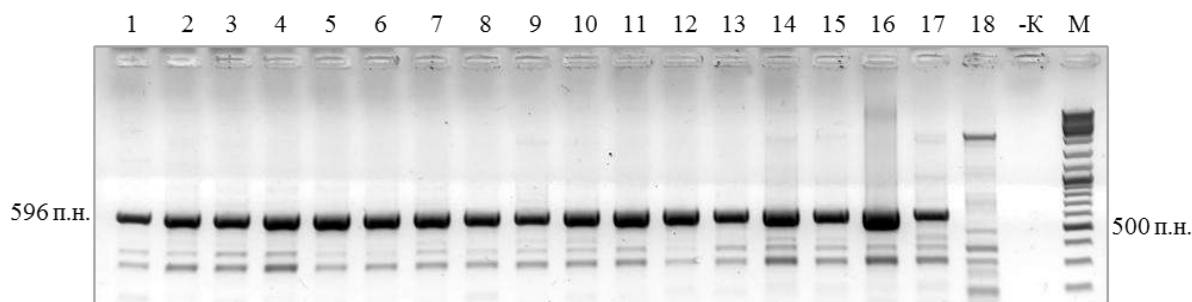


Рис. 150. Електрофореграма результатів ампліфікації з використанням алель-специфічних праймерів P25F/P25R (3А) сортів та ліній *Tr. aestivum*: 1– КС 1; 2 – Ювівата 60; 3 – КС 5; 4 – Л 41; 5 – КС 14; 6 – КС 17; 7 – КС 16; 8 –Л 59; 9 – Зоряна Носівська; 10 – КС 21; 11 – Даушка; 12 – КС 7; 13 – Л 34-95; 14 – Дворянка; 15 – Трізо; 16 – Куяльник; 17 – Смуглянка; 18 – *Aegilops cylindrica*; -К – негативний контроль (без ДНК); М – маркер молекулярної маси GeneRuler™ DNA Ladder Mix [115]

Пара праймерів P25F/PR специфічна для гена *Dreb A1*, розміщений у третій хромосомі геному А. До цього ж гена специфічна також пара праймерів P21F/P21R. За їх використання в ході ампліфікації ДНК синтезуються фрагменти розміром відповідно 596 і 1113 п.н. За допомогою цих праймерів у досліджуваних генотипів виявлено обидва амплікони завдовжки 596 п.н. (Ювівата 60, КС 1, КС 5, КС 17, Л 41, КС 14, КС 16, Л 59, Зоряна Носівська, Даушка, КС 21, КС 7, Л 34-95). та 1113 пн (Ювівата 60, КС 5, Л 41, КС 14, КС 16, Л 59, Зоряна Носівська, КС 21, КС 7, Л 34-95), стійких до водного дефіциту. Водночас ми не виявили цих ампліконів в стійких рослинах. Очікуваного амплікона завдовжки 1113 п.н. не знайдено в КС 1, КС 17, Даушка з проаналізованих зразків. Його відсутність в ПЛР-профілях досліджуваних зразків, а також значний вміст неспецифічних фрагментів можуть бути пов'язані з неоптимальними умовами полімеразної ланцюгової реакції або з відсутністю відповідних послідовностей в ДНК вихідних сортів.

Гени *Dreb 1* у геномі *B* виявляли за допомогою специфічної пари праймерів P18F/P18R. Одержані спектри продуктів полімеразної ланцюгової реакції наведено на рисунку 151.

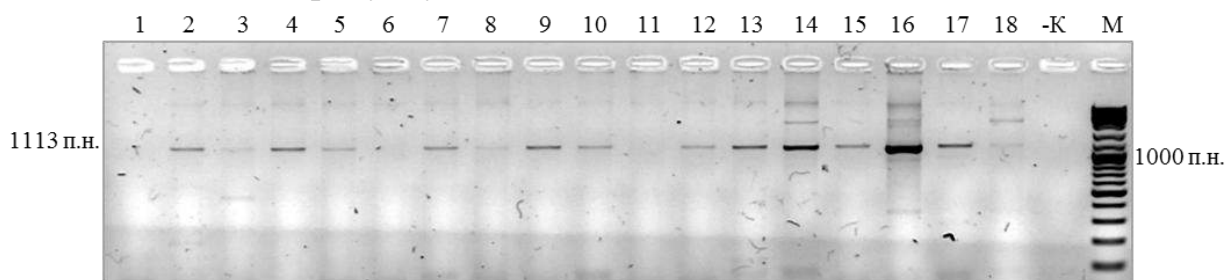


Рис. 151. Електрофореграма результатів ампліфікації з використанням алель-специфічних праймерів P21F/P21R (3А) сортів та ліній *Tr. aestivum*: 1– КС 1; 2 – Ювівата 60; 3 – КС 5; 4 – Л 41; 5 – КС 14; 6 – КС 17; 7 – КС 16; 8 –Л 59; 9 – Зоряна Носівська; 10 – КС 21; 11 – Даушка; 12 – КС 7; 13 – Л 34-95; 14 – Дворянка; 15 – Трізо; 16 – Куяльник; 17 – Смуглянка; 18 – *Aegilops cylindrica*; -К – негативний контроль (без ДНК); М – маркер молекулярної маси GeneRuler™ DNA Ladder Mix

На спектрах ПЛР як у вихідних генотипах, так і у стійких формах є обидва очікувані амплікони довжиною 717 і 789 п.н. У *Aegilops cylindrica* нестійкої форми амплікон 717 п.н. відсутній. Отже, в умовах проведення експерименту встановлено зв'язок між наявністю/відсутністю в спектрах ПЛР фрагмента завдовжки 717 п.н. та стійкістю рослин до водного дефіциту.

Пояснили можливу відсутність очікуваних фрагментів у спектрах полімеразної ланцюгової реакції, на нашу думку, можна гетерогенністю ліній КС 1, КС 17, сорту Даушки, або високою варіабельністю зазначеної ділянки геному В цих генотипів. Дивлячись на це, ми припускаємо нестабільність гена *Dreb B1*, що може бути причиною високої варіабельності зазначеної ділянки геному.

Особливістю *Tr. aestivum* порівняно з іншими видами є наявність геному D. Тому виявлення генів *Dreb 1* на 3D-хромосомі саме в цього гексаплоїдного виду може мати зацікавленість для подальших досліджень. Ми провели ПЛР-аналіз із використанням пар праймерів P20F/P20R та P22F/PR, специфічних до 3D-хромосоми (рис. 152). Так, із парою праймерів P20F/P20R виявлено очікуваний амплікон завдовжки 1193 п.н. у всіх вихідних сортах та константних досліджуваних лініях, окрім КС 1, КС 17, сорту Даушки (див. рис. 1152). За використання праймерів P22F/P чіткий позитивний результат одержано як в контрольному так і в досліджуваних варіантах.

Узагальнений результат за використання п'яти пар праймерів. Одержані дані підтверджують, що визначальним чинником у посухостійкості *Tr. aestivum* є молекулярно-генетичні механізми набуття стійкості рослин до стресових чинників.

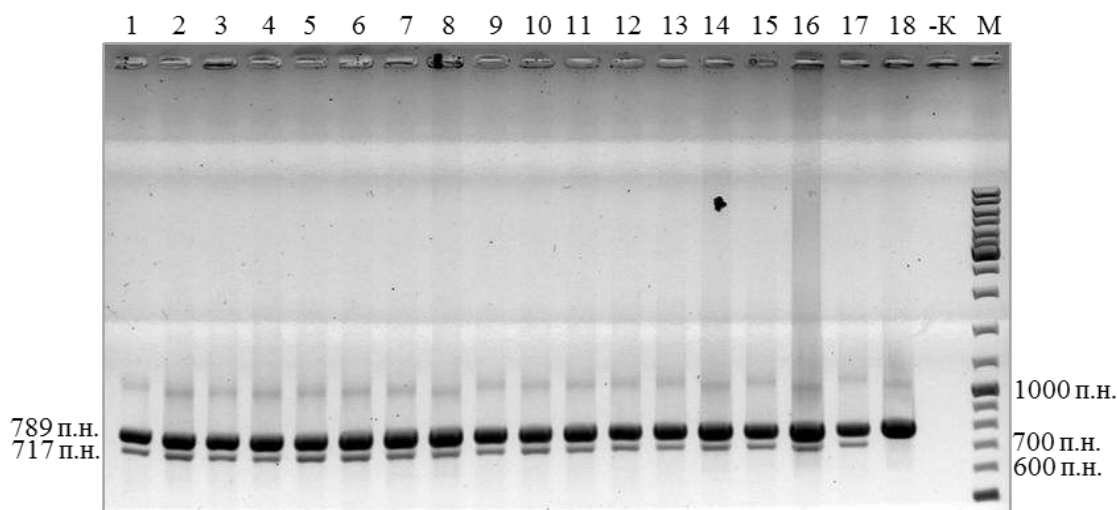


Рис. 152. Електрофореграма результатів ампліфікації з використанням алель-специфічних праймерів P18F/P18R (ЗВ) сортів та ліній *Triticum aestivum*:

1 – КС 1; 2 – Ювівата 60; 3 – КС 5; 4 – Л 41; 5 – КС 14; 6 – КС 17; 7 – КС 16; 9 – Л 59; 9 – Зоряна Носівська; 10 – КС 21; 11 – Даушка; 12 – КС 7; 13 – Л 34-95; 14 – Дворянка; 15 – Трізо; 16 – Куяльник; 17 – Смуглянка; 18 – *Aegilops cylindrica*; -К – негативний контроль (без ДНК); М – маркер молекулярної маси GeneRuler™ DNA Ladder Mix

В результаті дослідження з використанням п'яти пар праймерів, специфічних до генів *Dreb 1 Tr. aestivum*, можна припустити, що стійкість до водного дефіциту одержаних генотипів пов'язана з генетичною мінливістю, яка зачіпає регуляторні гени *Dreb 1*, та очевидно зумовлена зміною їх експресії. Амплікони розмірами 596 і 717 п.н. – продукти відповідно генів *Dreb A 1* та *Dreb B 1*, виявлено тільки у стійких до водного дефіциту сортів рослин, у нестійких формах їх не знайдено. Проте для КС 1, КС 17, Даушки (рис. 153) не виявлено цих ампліконів для пар праймерів P21F/P21R (3A) та P20F/P20R (3D), що свідчить про поліморфізм генів *Dreb1* у даних геномах і відмінність цих зразків за ознаками стійкості до посухи, засолення, низьких температур тощо. Амплікон 789 п.н. є нехарактерним для даного геному, тому що він виявляється в зразку *Ae. cylindrica*.

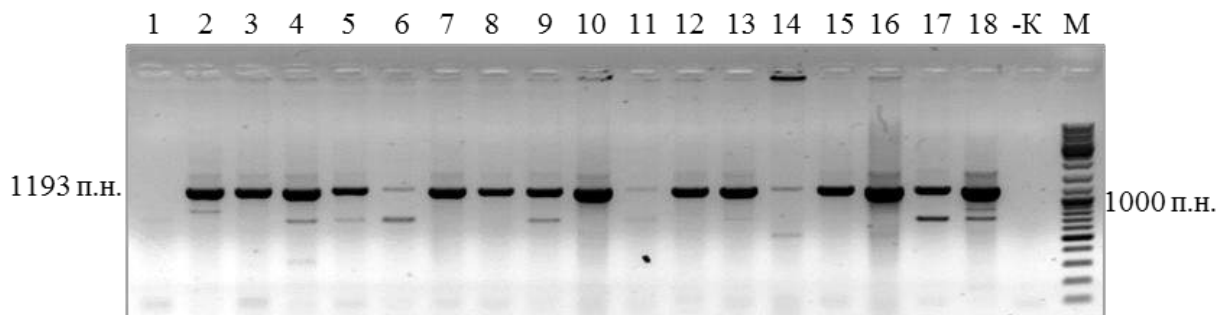


Рис. 153. Електрофореграма результатів ампліфікації з використанням алель-специфічних праймерів P20F/P20R (3D) сортів та ліній *Tr. aestivum*: 1– КС 1; 2 – Ювівата 60; 3 – КС 5; 4 – Л 41; 5 – КС 14; 6 – КС 17; 7 – КС 16; 8 –Л 59; 9 – Зоряна Носівська; 10 – КС 21; 11 – Даушка; 12 – КС 7; 13 – Л 34-95; 14 – Дворянка; 15 – Трізо; 16 – Куяльник; 17 – Смуглянка; 18 – *Aegilops cylindrica*; -K – негативний контроль (без ДНК); M – маркер молекулярної маси GeneRuler™ DNA Ladder Mix

Для пар праймерів P25F/P25R (3A) та P22F/P25R (3D) спостерігали наявність очікуваних ампліконів розміром 596 п.н. для всіх ліній, що свідчить про відсутність поліморфізму ДНК, який виявляють дані праймери (рис. 154).

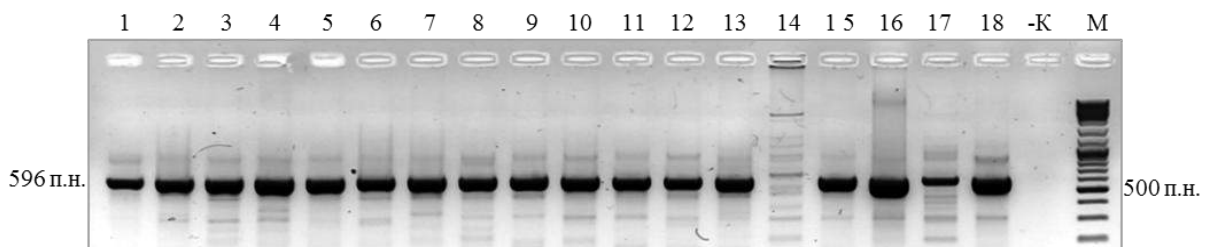


Рис. 154. Електрофореграма результатів ампліфікації з використанням алель-специфічних праймерів P22F/P25R (3D) сортів та ліній *Tr. aestivum*: 1– КС 1; 2 – Ювівата 60; 3 – КС 5; 4 – Л 41; 5 – КС 14; 6 – КС 17; 7 – КС 16; 8 –Л 59; 9 – Зоряна Носівська; 10 – КС 21; 11 – Даушка; 12 – КС 7; 13 – Л 34-95; 14 – Дворянка; 15 – Трізо; 16 – Куяльник; 17 – Смуглянка; 18 – *Aegilops cylindrica*; -K – негативний контроль (без ДНК); M – маркер молекулярної маси GeneRuler™ DNA Ladder Mix

Зведені результати дослідження наведені в таблиці 62.

Аналіз одержаних нами результатів збільшення рівня експресії генів транскрипційних факторів *Dreb 1* свідчить про неспецифічні захисні пристосувальні реакції досліджуваних генотипів *Tr. aestivum* на дію посухи. Таким чином, результати багаторічних досліджень з добору адаптованих до стресових умов генотипів пшениці, тритикале з використанням молекулярно-генетичних методів діагностики дають змогу об'єктивно ідентифіковувати генетичний матеріал на адаптивну стійкість до умов недостатнього зволоження. Зокрема, дослідження посухостійкості рослин на ювенільному етапі розвитку за проростанням зернівок на розчинах сахарози різного осмотичного тиску та проявом морфологічних ознак в польових умовах, а також генами посухостійкості *Dreb 1* дозволило виявити високий рівень поліморфізму вихідних зразків.

Таблиця 62. Результати виявлення поліморфізму генів *Dreb 1 Tr. aestivum*

| Назва генотипу | P25F/P25R (3A), п.н. | P21F/P21R (3A), п.н. | P18F/P18R (3B), п.н. | P20F/P20R (3D), п.н. | P22F/P25R (3D), п.н. |
|---------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| КС 1 | 596 | — | 717/789 | — | 596 |
| Ювівата 60 | 596 | 1113 | 717/789 | 1193 | 596 |
| КС 5 | 596 | 1113 | 717/789 | 1193 | 596 |
| Л 41 | 596 | 1113 | 717/789 | 1193 | 596 |
| КС 14 | 596 | 1113 | 717/789 | 1193 | 596 |
| КС 17 | 596 | — | 717/789 | — | 596 |
| КС 16 | 596 | 1113 | 717/789 | 1193 | 596 |
| Л 59 | 596 | 1113 | 717/789 | 1193 | 596 |
| Зоряна Носівська | 596 | 1113 | 717/789 | 1193 | 596 |
| КС 21 | 596 | 1113 | 717/789 | 1193 | 596 |
| Даушка | 596 | — | 717/789 | — | 596 |
| КС 7 | 596 | 1113 | 717/789 | 1193 | 596 |
| Л 34-95 | 596 | 1113 | 717/789 | 1193 | 596 |

Такі генотипи як: Дворянка, Смуглянка, Зоряна Носівська, Л 41, Л 34-95, КС 21 мають високу посухостійкість і є перспективними для вирощування в зоні центрального Лісостепу України періодично нестійкого зволоження, що характеризується частими посушливими осінніми та весняно-літніми періодами.

В результаті проведених молекулярно-генетичних досліджень сорти та лінії пшениці м'якої озимої ідентифіковано за генами посухостійкості *Dreb1*. Встановлено, що в усіх генотипах наявні гени посухостійкості, локалізовані в 3В, 3А хромосомах про що свідчить наявність ампліконів 596, 717 п.н. Проте КС 1, КС 17, Даушка за ампліконами праймерів P21F/P21R (3A) та P20F/P20R (3D) є гетерогенними, екземпляри рослин, відібрані з вибірки вище зазначених ліній проявляють відмінність за ознаками стійкості до посухи, засолення, низьких температур тощо.

Значну роль в експресії генів, які контролюють білковість зерна, відіграють адитивні ефекти, а решта алельних та неалельних взаємодій зустрічаються (або не зустрічаються) залежно від генотипічних особливостей вихідного досліджуваного матеріалу, тому ідентифікація системи генетичного контролю вмісту білка в зерні з використанням як об'єктів досліджень сортів *Tr. aestivum* є важливим в поповненні знань про спадкову основу формування якісних характеристик зерна з наступним використанням одержаної інформації для розробки стратегії створення високобілкових сортів пшениці [125].

За вміст амілози в ендоспермі тритикале відповідає ген *Wx* (ваксі), який кодує *Wx*-протеїни (молекулярною масою 60 кДа) може бути представлений кількома алельними станами: дві функціональні алелі, які кодують фермент *GBSS I*, і нуль-алель неактивного ферменту. Ключовим ферментом синтезу амілози в гранулах крохмалю є фермент *GBSS1* (*granule-bound starch synthase* = *ADP glucose starch glycosyl transferase*, EC2.4.1.21 = *GBSS1*), хоча наявність лише одного *Wx*-гена в геномі *Tr. aestivum*, тритикале не є достатніми для істотного поліпшення якості хлібопекарської продукції [126-134]. Низкою вчених показано, що тритикале ваксі – це генотипи, в яких поєднані два неактивні нуль-алелі генів *Wx-A1b*, *Wx-B1b*, що зумовлює повне блокування синтезу ферменту *GBSS* і амілози.

У співпраці з Моргуном Б.В. проводили визначення вмісту амілози в крохмалі проводили на спектрофотометрі *Cary Win UV* фірми «*Varian*» у режимі повного сканування (діапазон 350–800 нм з кроком 1 нм) [115].

Виділення загальної ДНК із зерна *Triticosecale* проводили відповідно до методики [135] з модифікаціями. Аналіз поліморфізму досліджуваних генів проводили за допомогою уніплексних та мультиплексних полімеразних ланцюгових реакцій (ПЛР), з використанням специфічних праймерів, за попередньо розробленими та оптимізованими програмами [136]. Реакційними сумішами були: специфічні праймери, по 2 мкл буферу для ПЛР *10xDreamTaq™ Green Buffer* (*Thermo Scientific*), по 0,2 мМ кожного дезоксирибонуклеотид-3-фосфату (*Thermo Scientific*), 0,5 од. полімерази *DreamTaq™ DNA Polymerase* (*Thermo Scientific*), 30 нг сумарної рослинної ДНК, деіонізованої води *Milli-Q* до кінцевого об'єму 20 мкл. З метою відбору цінних селекційних генотипів з нуль-алелями *Wx*-генів, проводили ампліфікацію ДНК з праймерами, запропонованими *Vanzetti L.S. зі співавт., (2009); Vrinten P. зі співавт., (1999); Saito M. зі співавт., (2009)* [137-139], що дозволяють детектувати алелі *Wx-A1b*, *Wx-B1b*.

Характеристика систем ДНК-маркерів наведено в таблиці 63.

Таблиця 63. Характеристика генів *Wx* та ДНК-маркерів для виявлення їх алелів у *Triticosecale* [140-142]

| Гени | Хромосома | Алель | Розмір амплікона, п.н. |
|--------------|-----------|---------------|------------------------|
| <i>Wx-A1</i> | 7AS | <i>Wx-A1a</i> | 495+176 |
| | | <i>Wx-A1b</i> | 652 |
| <i>Wx-B1</i> | 4AL | <i>Wx-B1a</i> | 778 |
| | | <i>Wx-B1e</i> | 804 |
| | | <i>Wx-B1b</i> | 668 |

Серед досліджуваних зразків тритикале (сорти та селекційні лінії), за допомогою кодомінантних молекулярних маркерів, нами було виявлено всі можливі локуси генів *Wax*: *Wx-A1*, *Wx-B1*. Проте серед досліджуваних селекційних зразків не виявлено форм, які б несли обидва нефункціональні нуль-алелі за геном ваксі [115].

Визначення функціональних алелей *Wx*-локусів (*Wx-A1*, *Wx-B1*, *Wx-D1*) у генотипах нових константних ліній тритикале гексаплоїдного рівня і контрастної за вмістом амілози лінії м'якої *Tr. aestivum* *Wx-15*, яка несе три нефункціональні алелі по *Wx*-генам, дозволило виявити біологічний матеріал з низьким вмістом амілози в крохмалі. Так, визначено алельний стан генів тритикале за ампліфікаціями гена *Wx-A1* (рис. 155).

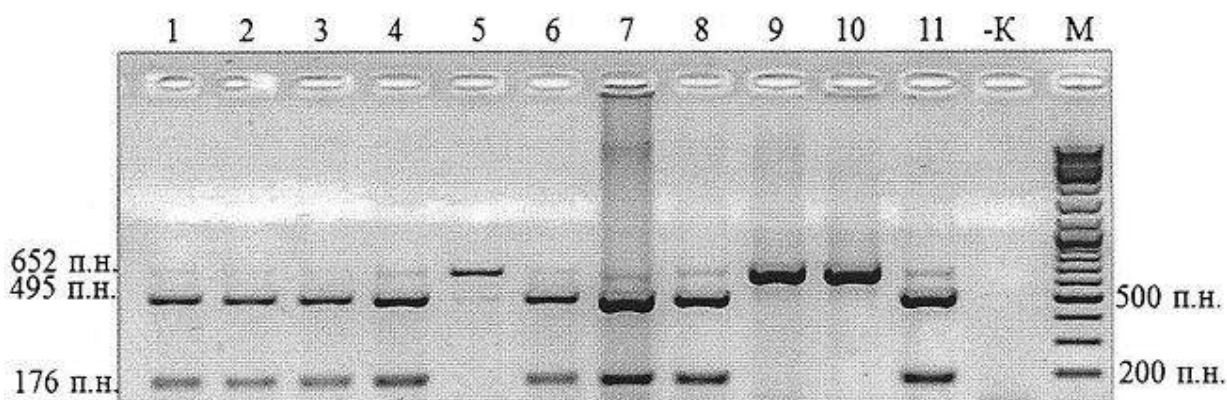


Рис. 155. Продукти ампліфікації ДНК гена *Wx-A1* тритикале з наступним гідролізом ендонуклеазою *Hind* III: 1 – ПС_1-12; 2 – ПС_2-12; 3 – Славетне; 4 – Чаян; 5 -Д-5_2010; 6 – Пшеничне; 7 – АД 256; 8 – контрольний зразок тритикале, який несе алель дикого типу (*Wx-A1a*); 9 – контрольний зразок тритикале, який несе нуль-алель *Wx-A1b* гена; 10 – контрольний зразок пшениці, який несе нуль-алель *Wx-A1b*; 11 – контрольний зразок пшениці, який несе алель дикого типу (*Wx-A1a*) – сорт Гардемарин; -К – негативний контроль (без ДНК); М – маркер молекулярної маси GeneRuler™ DNA Ladder Mix [115]

Виявлений генотип з нуль *b*-алелем гена *Wx-A1* є цінною формою для «доформування» вищезазначених генотипів за рахунок схрещування їх з матеріалом, що несе алелі *Wx-D1*. Такі генотипи будуть унікальним генетичним матеріалом з точки зору сортів нового покоління, в яких відбуватиметься повне блокування синтезу ферменту *GBSS* (*granulebound starch synthase* = *ADP glucose starch glycosyl transferase*, EC2.4.1.21 = *GBSS 1*) і амілози.

Тому, визначення функціональних алелей *Wx*-локусів (*Wx-A1*, *Wx-B1*, *Wx-D1*) у генотипах нових константних ліній тритикале гексаплоїдного рівня дозволило охарактеризувати новий вихідний матеріал за *Wx*-генам, що дасть можливість проводити цілеспрямований добір ліній, а також вести контрольовану селекцію в програмах, спрямованих на створення сортів тритикале гексаплоїдного рівня із низьким вмістом амілози в крохмалі. Подальша селекційна робота з новим вихідним матеріалом тритикале дозволить створити нові генотипи ваксі (потрійний рецесив за генотипом генів *Wx-A1*, *Wx-B1* та *Wx-D1*), що будуть придатними для подальшого використання в

селекційних програмах із метою покращення хлібопекарської якості, та створення сортів тритикале ваксі спеціального призначення для виробництва крохмалю харчового та технічного використання [115].

Застосування молекулярних маркерів для генетико-селекційних досліджень є важливим під час селекції зернових культур на ранніх стадіях онтогенезу з поліпшеними якісними та технологічними показниками зерна, зокрема показника низького або нульового вмісту амілози в зерновому крохмалі. Актуальним напрямом на етапі проростання зерна (до фази колосіння рослин) є оцінка та контроль за допомогою ПЛР-аналізу генотипів з низьким вмістом даного полімеру – амілози у крохмалі рослин, що дозволить прискорювати селекційний процес над створенням вихідного матеріалу з вище зазначеною ознакою.

Нами встановлено, що фосфорофільні генотипи (адаптивно-екстенсивного типу) мають чітко виражену адаптивність морозостійкості.

Серед чинників, які визначають хімічну структуру, фізичні властивості крохмалю і крохмальних гранул культурних видів рослин є гени *Wx*. Їх рецесивні алелі блокують біосинтез ключового ферменту – гранулозв'язуючої крохмальсинтетази – *GBSS 1*. Крохмаль ваксі-сортів має практично нульовий вміст амілози, а до складу крохмальної гранули входить лише амілопектин, який краще за амілозу гідролізується амілолітичними ферментами. До того ж крохмальні гранули з амілопектину фізично нестійкі проти механічної дії під час помолу зерна, тому вони легко руйнуються і тим самим істотно збільшують загальну поверхню крохмальних гранул, що атакуються амілазами.

Ідентифікація сортів тритикале озимого з високими технологічними властивостями зерна є актуальним завданням, зокрема для поліського і полісько-лісостепового екоотпу, кліматичні умови яких характеризується яскраво вираженими інверсіями – не завжди сприятливими для сортів пшениці м'якої озимої. Дослідження генетичної структури сортів та ліній вторинних гексаплоїдних тритикале за допомогою генетичних методів необхідні для створення науково-обґрунтованих програм з виявлення генетичної мінливості, її аналізу з метою подальшого збереження та використання, в тому числі для вирішення технологічних і наукових завдань.

Скринінг зерна колекції тритикале озимого за алельним станом гена *Wx-A1* дозволив виявити функціональні алелі (*Wx-A1a*, *Wx-A1e*), фрагменти яких ампліфікуються розмірами 495 п.н. і 176 п.н., відповідно. Зокрема, за *Wx-A1* локусом виявлено алель *A1a* гена *Wx* з розміром ампліфікації 495 та алель *A1e* – 176 п.н. а локусу *Wx-B1* – алель *B1a* – 778 і *B1e* – 934 п.н., відповідні розміщені в плечах хромосом 4AL (рис. 156, 157).

Молекулярно-генетичний скринінг зерна тритикале озимого за алельним станом *Wx*-генів підтвердив фізико-хімічний склад крохмалю. Зокрема, у лінії Д-5_2010 виявлено нефункціональний нуль-алель *Wx-A1b*, розміром 652 п.н. послідовності – 5' - CGGCGTCGGG TCCATAGATC - 3' (рис. 133), який блокує біосинтез ферменту *GBSS 1* гранулозв'язуючої крохмальсинтетази. Ампліфікон, розміром 668 п.н. – продукт гена *Wx-B1b*, не виявлено у жодного із досліджуваних зразків тритикале озимого [115].

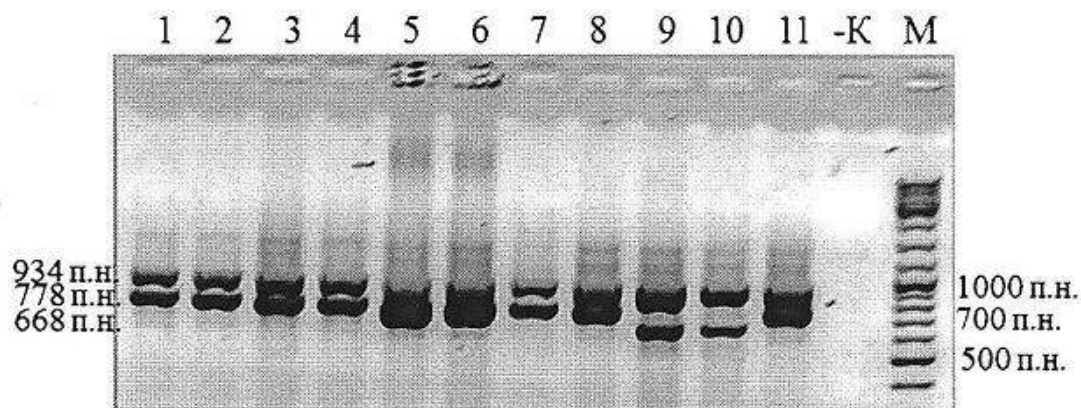


Рис. 156. Продукти ампліфікації ДНК гена *Wx-B1* тритикале з наступним гідролізом ендонуклеазою *Hind* III: 1 – ПС_1-12; 2 – ПС_2-12; 3 – Славетне; 4 – Чаян; 5 – лінія Д-5_2010; 6 – Пшеничне; 7 – АД 256; 8 – контрольний зразок тритикале, який несе алель дикого типу (*Wx-A1a*); 9 – контрольний зразок тритикале, який несе нуль-алель *Wx-B1b* гена; 10 – контрольний зразок пшениці, який несе нуль-алель *Wx-B1b*; 11 – контрольний зразок пшениці, який несе алель дикого типу (*Wx-A1a*) – Гардемарин; -К – негативний контроль (без ДНК); М – маркер молекулярної маси GeneRuler™ DNA Ladder Mix

Варто відмітити, що наявність у генотипі тритикале геному *B*, успадкованого від *Tr. turgidum* L., алелі *Wx-B1e* широко зустрічається серед сортів аргентинської селекції, що вказує на строкатість генетичної плазми нововиведених генотипів тритикале Носівської селекційно-дослідної станції. В геномі *Tr. aestivum* ізоформи ферменту GBSSI кодують також третій гомеологічний ген *Wx-D1*, що розміщений в хромосомі 7 *DS*, функціональні *Wx-D1a*, *Wx-D1f* і не функціональний *Wx-D1b* алелі в нових сортах та лініях тритикале озимого – не виявлені, що підтверджує їх алоплоїдність та наявність житнього геному *R* (рис. 157).

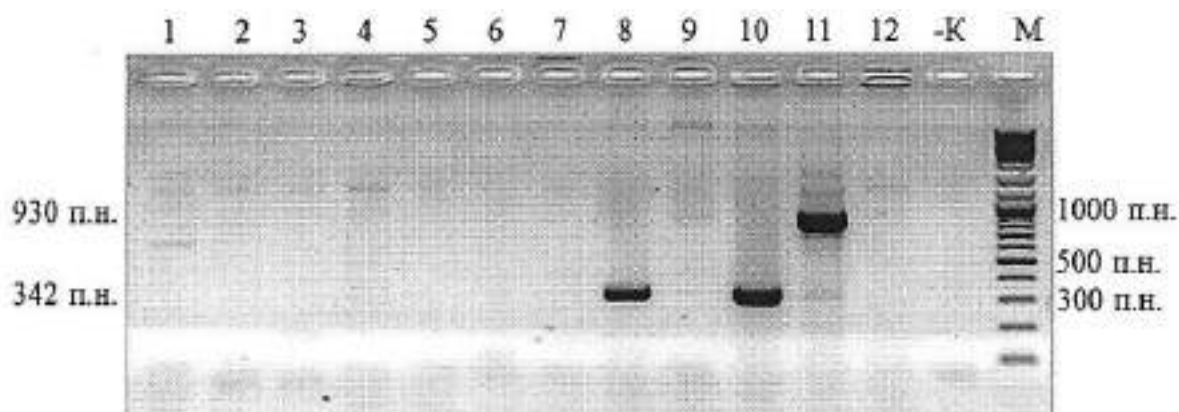


Рис. 157. Продукти ампліфікації ДНК гена *Wx-D1* тритикале з наступним гідролізом ендонуклеазою *Hind* III: 1 – ПС_1-12; 2 – ПС_2-12; 3 – Славетне; 4 – Чаян; 5 – Д-5_2010; 6 – Пшеничне; 7 – АД 256; 8 – контрольний зразок тритикале, який несе алель дикого типу (*Wx-A1a*); 9 – контрольний зразок тритикале, який несе нуль-алель *Wx-A1b* гена; 10 – контрольний зразок пшениці, який несе нуль-алель *Wx-A1b*; 11 – контрольний зразок пшениці, який несе алель дикого типу (*Wx-A1a*) – Гардемарин; -К – негативний контроль (без ДНК); М – маркер молекулярної маси GeneRuler™ DNA Ladder Mix

У результаті проведених біохімічних досліджень за вмістом амілози в крохмалі зерна ліній тритикале нами встановлено, що за вмістом амілози генотипи різнились між собою (табл. 64).

Подальші дослідження дозволили виявити, що вміст амілози та амілопектину залежить не лише від генетичних чинників, які контролюють процеси біосинтезу крохмалю та його складових (що підтверджується сильним позитивним кореляційним зв'язком, коефіцієнт якого з нефункціональним алелем становить $r=0,76\pm0,08$), а також від підживлення рослин солями мінеральних елементів, зокрема фосфорних, коефіцієнт кореляції (r) яких із вмістом амілози знаходиться в межах $0,48\pm0,09$ [115].

Таблиця 64. Вміст амілози в ендоспермі зерна тритикале

| Молекулярно-генетичні і біохімічні і показники зерна | Назва генотипу <i>Triticosecale</i> (сорт, лінія, гібрид) | | | | |
|--|---|---------|-------|------------------|-------|
| | ПС_1-12 | ПС_2-12 | Д-5 | Вівате Носівське | Чаян |
| Вміст амілози в крохмалі, % | 18,8 | 22,6 | 21,4 | 26,2 | 23,4 |
| Показник ферментабельності | 0,232 | 0,292 | 0,273 | 0,355 | 0,305 |
| Частка впливу алельного стану Wx-локусів на вміст амілози, % | 0,53 | 0,38 | 0,44 | 0,18 | 0,29 |

Примітка: «-» – відсутність, «+» – наявність алелів.

Не всі генотипи *Triticosecale* чутливі на дію мінеральних солей, які істотно підвищуючи їхню продуктивність, не впливають на якість зерна. Так, за умов вирощування культури на чорноземі типовому після попередників гороху, гречки, вико-вівсяної сумішки за підживлення мінеральними солями з дозою $N_{90}P_{60}K_{60}$, сприяє зростанню урожайності зерна – на 1,5–2,4 т/га, вмісту клейковини на 2,6 % ($P \geq 0,95$) та на 1,8 % крохмалю ($P \geq 0,95$), зокрема, сорту Вівате Носівське, лінії Чаян. Встановлено, що межею щодо збільшення вмісту білка та крохмалю в зерні досліджуваних генотипів *Triticosecale* є доза мінеральних елементів (NPK)₉₀₋₁₂₀, за якої істотних змін за показниками якості зерна не відмічається.

Співвідношення амілоза/амілопектин у крохмалі певною мірою визначає його технологічні властивості. Досліджувані генотипи за показником ферментабельності формують висхідний ряд: ПС 12_1 < Д-5 < ПС_2-12 < Чаян < Вівате Носівське, перші з яких мають кращу здатність до трансформації крохмалю в біоетанол.

Зерно вище зазначених генотипів *Triticosecale* характеризується високоякісними технологічними показниками борошна (вміст білку яких не нижчий 12,3-14,5 %), є цінним в одержанні хлібобулочних виробів дієтичного призначення.

Особливості ферментативних процесів біосинтезу крохмалю та його складових в ендоспермі генотипів *Triticosecale* визначають генетичні чинники та умови вирощування (зокрема, підживлення мінеральними солями, наявність вологи). ПЛР-аналіз дозволяє об'єктивно ще до настання фізіологічної стиглості насіння оцінювати рослинний матеріал за вмістом амілози в крохмалі зерна.

Перспективним селекційним зразком за найнижчим вмістом амілози в зерні (18,8 %) лінії тритикале ПС 12_1 і Д-5, що містять нуль-алелі (*b*) ферменту *Wx-B1* і *Wx-A1* з розмірами ампліконів 668 та 652 п.н., відповідно. Ці генотипи є цінними для залучення їх у створенні вихідного селекційного матеріалу відповідної технологічної якості, важливого для хлібопекарської та спиртової промисловості, зокрема виробництва біоетанолу.

Таким чином, проведено ідентифікації алельних варіантів *Wx-A1*, *Wx-B1* і *Wx-D1*, за яким з'ясовано, що майже всі досліджувані генотипи тритикале ідентифікувалися наявністю алелів дикого типу *Wx-A1a*, *Wx-A1e* і *Wx-B1a*, *Wx-B1e*. Окрім того, в одному з новостворених генотипів тритикале виявлено рідкісний нефункціональний алель гену *Wx – A1b* розміром амплікона 652 п.н., який відповідає за зменшення вмісту амілози в крохмалі зерна. Цей генотип є цінним вихідним матеріалом, залучення якого в подальший селекційний процес дасть можливість одержати нові зразки озимого тритикале високої технологічної якості, цінних в хлібопекарській та спиртовій промисловості, зокрема виробництві біоетанолу.

Нами встановлено, що вміст амілози та амілопектину в крохмалі зерна тритикале залежить не лише від генотипу сорту, а й умов, що впливають на модифікаційну мінливість.

Підсумовуючи вищезазначене, можна сказати, що в результаті вивчення представників триби *Triticeae* на доклітинному рівні, нами встановлено, що ендегенними механізмами ксероморфності є наявність та експресія генів посухостійкості *Dreb 1*, глютенінів *Glu-D₅₊₁₀* і *Glu-D1₂₊₁₂*, а також гліадинів *Gli-1 B 1*, зимо- і морозостійкості *Gli-1 A 4*, *Gli-6 A 3*, *Gli-6 A 4*, *Gli-1 D 4*, *Gli-1 D 5*, *Gli-1 B 5*, як молекулярно-генетичних маркерів, які відповідають за формуванням еколого-адаптивних властивостей.

5.1.2. Фізіолого-біохімічні показники адаптивності нових генотипів пшениці і тритикале

Глобальне потепління в умовах помірного клімату, що характеризується погодними умовами з високими температурами та малою кількістю опадів, за прогнозами, спостерігатиметься в зоні Лісостепу доволі часто [143]. Тому визначення адаптивної спроможності сортів і ліній триби *Triticeae* до посухи, оцінка їх чутливості до неї є важливим. Особливість розподілу опадів у центральному Лісостепу України характеризується тим, що в осінній період за нестачі вологи в ґрунті часто не можуть сформуватися дружні сходи, тому вивчення посухостійкості у фазі проростання зернівки має не тільки теоретичне, але й практичне значення [144, 145].

Однією з перших адаптаційних реакцій рослинних організмів на дію екстремальних стресових чинників є активація систем захисту організму через посилення окисно-відновних процесів [146]. Останні з яких часто призводять до нагромадження небажаних продуктів вільнорадикального окиснення ліпідів біомембран, на розклад яких в клітині посилюється синтез антиоксидантних ферментів [147]. Цікавим залишається той факт, яким чином рослини з різним ступенем посухостійкості різняться між собою за

біохімічним статусом окисно-відновних реакцій, зокрема, активності антиоксидантних ферментів. До ферментів, які беруть участь у реакції рослин на стрес, відносяться супероксиддисмутази, каталази, поліфенол-оксидази, пероксидази та ін. У результаті досліджень встановили, що нові генотипи триби *Triticeae* відрізняються між собою за рівнем прооксидантно-антиоксидантної рівноваги, зокрема, активності оксидоредуктазних ферментів.

Показано, що оксидоредуктазна ферментативна активність, зокрема пероксидазна у прапорцевих листках Носшпи 100, Зоряни Носівської, Ювіватої 60, Боротьби, Чаяна, Вівате Носівського у фазі цвітіння-колосіння є істотно нижчою (1,3-2,0 мг пурпургаліну/г наважки), порівняно із лініями пшениці КС 1, КС 17 і Даушка (2,5-2,8 мг пурпургаліну/г наважки). Така тенденція спостерігалася і для каталазної активності (табл. 65).

Таблиця 65. Оцінка ксероморфності генотипів пшениці, жита і тритикале за ферментативною активністю
(фаза цвітіння-колосіння, середнє за 2013-2014 рр.)

| Назва генотипу | Оксидоредуктазна ферментативна активність ($M \pm m$) | | |
|-------------------|---|---------------------|--|
| | пероксидазна | поліфенол-оксидазна | каталазна, мг O ₂ /хв/г наважки |
| | мг пурпургаліну/г наважки | | |
| Носшпа 100 | 2,0±0,14 | 1,6±0,29 | 1,9±0,40 |
| Зоряна Носівська | 1,9±0,29 | 1,4±0,20 | 2,0±0,35 |
| Ювівата 60 | 1,7±0,21 | 1,8±0,23 | 2,3±0,28 |
| КС 1 | 2,6±0,26 | 1,7±0,21 | 2,8±0,25 |
| КС 17 | 2,8±0,33 | 2,0±0,25 | 3,0±0,20 |
| Даушка | 2,5±0,25 | 1,6±0,27 | 2,8±0,27 |
| Боротьба | 1,4±0,40 | 1,8±0,32 | 2,1±0,20 |
| Чаян | 1,3±0,21 | 1,4±0,28 | 2,2±0,24 |
| Вівате Носівське | 1,3±0,36 | 1,4±0,23 | 1,9±0,30 |

Автори [96] дослідили, що інгібування каталази підвищує рівень у клітинах пероксиду водню, що, на їх думку, індукує активацію протеїназ і фосфорилування білків, експресію «захисних» генів і синтез білків. Біологічне значення каталази полягає в розкладанні перекису водню і захисті клітин від його токсичного впливу. Каталаза разом з пероксидазою каналізують двоелектронне відновлення H_2O_2 , органічних перекисів до води.

Лабільність пероксидази дає змогу використовувати її маркери для більш повної характеристики захисних механізмів рослин. Пероксидази забезпечують нормальний хід окислювальних процесів за різноманітного негативного впливу на рослину. Водночас із пероксидазою в окисненні фенольних сполук бере участь і поліфенолоксидаза. За даними наших досліджень, ця ензиматична активність істотно не відрізняється у досліджуваних груп рослин ($p \geq 0,05$) і не підтверджує за коефіцієнтом кореляції ($r=0,11$) зв'язок із посухостійкістю, що не дає можливості використовувати її активність як критерій рівня ксероморфності.

Ендогенним пристосувальним механізмом високо посухостійких форм, ймовірно, є здатність до нагромадження меншої кількості перекисних оксидантних сполук, на знешкодження яких, у тканинах і клітинах рослин триби

Пшеничних індукується синтез меншої кількості ферментів антиоксидантної системи, що в кінцевому результаті відображається в низькому їх статусі (рівні). Через недостатню адаптованість метаболічних процесів у слабо посухостійких генотипів виникає більша потреба в захисних реакціях клітин і тканин. Цілком обґрунтованим є те, що високий статус каталазної та пероксидазної активності менш посухостійких рослин можна вважати захисним механізмом, порівняно з високопосухостійкими біотипами.

Таким чином, внутрішньоклітинні зміни метаболізму, зумовлені підвищенням антиоксидантної ферментативної каталазної, пероксидазної активності прапорцевих листків триби *Triticeae*, можна вважати критерієм адаптації слабо ксероморфних рослин (Даушка, КС 1, КС 17) до умов тривалої посухи. Одержані нами дані узгоджуються з літературними щодо внутрішньоклітинних змін антиоксидантної системи у рослин за дефіциту вологи, що має важливе значення для адаптації рослин до дії стресорів абіотичної і біотичної природи.

Зміна активності ферментів за даними авторів [147] є первинним проявом стресу рослин на дію негативних абіотичних чинників, в т.ч. ґрунтової посухи, що зумовлює каскад інших вторинних ефектів: від гормонального дисбалансу, дефіциту необхідних елементів до інгібування фотосинтезу та азотного обміну, зміни водного режиму тощо, які в свою чергу збільшують гальмування ростових процесів рослин, що в кінцевому результаті відображається на зменшенні їхньої продуктивності. Така закономірність нами прослідковується для сортів і ліній *Tr. aestivum*, у яких на формування високого адаптивного потенціалу затрачається значна кількість пластичних речовин, підтвердженням чого є нагромадження високого вмісту білка в зерні, що перешкоджає формуванню високої продуктивності.

Особливість розподілу опадів в центральному Лісостепу України і південній частині Полісся характеризується тим, що в осінній період дефіцит вологи в ґрунті нерідко не дозволяє одержати повноцінні сходи, тому вивчення посухостійкості у фазу проростання зернівки має не тільки теоретичне, але й практичне значення. Проростання і ріст насіння в осмотичних розчинах сахарози імітує нестачу вологи і дає можливість виявити загальний рівень фізіолого-біохімічних процесів в пророслому насінні в умовах стресу, що й визначає стійкість рослин [148, 149].

Дослідження посухостійкості нових генотипів триби *Triticeae* на ювенільному етапі розвитку за проростанням зернівок на розчинах сахарози з різним осмотичним тиском дозволили виявити високий рівень поліморфізму вихідних зразків.

Встановлено, що в розчині з осмотичним тиском 14 атм проростало в середньому 84 %, 16 атм – 75 %, 18 атм – 52 %, 20 атм – 26 %, 22 атм – 12 %, 24 атм – 5 % насіння. Високу посухостійкість у цій фазі за осмотичного тиску розчинів сахарози 14-18 атм мають: Чаян, Боротьба, Вівате Носівське, Зоряна Носівська, Ювіата 60, КС 14, КС 21, КС 5, КС 7, Л 34-95. Найнижчу здатність проростати на розчинах сахарози мають Даушка, КС 1, КС 17, всі інші формували групу «середньостійких» (табл. 66).

Таблиця 66. Оцінка сортів та ліній *Tr. aestivum* за відсотком пророслого насіння залежно від концентрації осмолітику, % пророслого насіння на 5 добу [115]

| Назва генотипу | Розчин сахарози, атм | | | | | |
|------------------|----------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 |
| | M±m | M±m | M±m | M±m | M±m | M±m |
| Подолька | 92±3,4 | 88±2,6 | 44±3,0 | 16±2,2 | 14±2,0 | 8±1,0 |
| Смулянка | 82±2,8 | 78±2,2 | 52±2,2 | 22±2,8 | 16±2,8 | 12±1,8 |
| Носіпа 100 | 80±4,4 | 76±2,4 | 38±2,8 | 30±2,4 | 8±1,4 | - |
| Зоряна Носівська | 94±3,0 | 84±2,8 | 64±2,6 | 42±2,6 | 16±2,2 | 8±1,0 |
| Ювівата 60 | 77±2,6 | 67±2,2 | 44±2,2 | 24±2,8 | 8±2,8 | - |
| КС 1 | 70±2,4 | 64±2,8 | 56±2,8 | 26±2,2 | 18±1,8 | - |
| КС 5 | 90±2,8 | 64±3,2 | 50±2,0 | 30±2,4 | 8±2,8 | 6±1,0 |
| КС 14 | 82±2,0 | 60±2,8 | 52±1,8 | 22±2,6 | 16±1,4 | 2±1,0 |
| КС 16 | 84±2,4 | 58±2,6 | 32±2,8 | 18±2,2 | 4±1,0 | - |
| КС 17 | 74±2,8 | 76±2,0 | 52±2,2 | 40±2,6 | 10±2,4 | 12±1,2 |
| КС 21 | 89±2,6 | 86±2,8 | 44±2,4 | 18±3,4 | 16±1,2 | 4±1,0 |
| Л 41-95 | 92±3,4 | 88±3,4 | 60±2,0 | 22±2,8 | 16±1,6 | 10±2,2 |
| Л 59 | 84±3,0 | 80±2,8 | 78±2,8 | 32±3,2 | 2±1,4 | - |
| Л 34-95 | 89±2,8 | 84±2,8 | 58±2,4 | 16±1,8 | 16±2,8 | 8±1,0 |
| Даушка | 77±3,0 | 66±4,4 | 56±2,6 | 40±2,8 | 10±1,4 | 4±1,0 |

Не менш важливою для можливих безопадних критичних періодів Центрального Лісостепу є здатність зернівок довго зберігатись у прокльону тому стані в умовах сухого ґрунту. Низький вміст вологи в ґрунті восени нерідко забезпечує лише проростання зернівок. У модельних дослідах на розчинах сахарози пророслі зернівки на 2-3 добу сягали рівня вихідної вологості сухих зернівок і навіть після 9-12 денного періоду зберігання в сухому стані мали схожість на рівні 76-55% (табл. 67).

Таблиця 67. Оцінка сортів та ліній *S. cereale*, *Тритикалеза* відсотком пророслого насіння залежно від концентрації осмолітику, % пророслого насіння на 5 добу

| Назва генотипу | Розчин сахарози, атм | | | | | |
|--------------------|----------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 |
| | M±m | M±m | M±m | M±m | M±m | M±m |
| Боротьба | 94±2,8 | 90±3,4 | 82±3,6 | 22±4,8 | 14±2,0 | 16±1,2 |
| Олімпіада 80 | 90±2,8 | 88±2,0 | 80±5,4 | 36±5,0 | 16±2,8 | 16±1,2 |
| Чаян | 84±2,6 | 90±3,4 | 82±6,0 | 30±2,4 | 12±5,0 | 8±1,0 |
| ДАУ 5 | 94±3,4 | 84±3,6 | 70±8,4 | 42±2,6 | 22±2,8 | 10±2,2 |
| Ягуар | 88±2,0 | 78±2,0 | 82±5,0 | 26±2,2 | 20±4,0 | 16±1,2 |
| АД 256 | 90±2,0 | 84±2,8 | 76±8,4 | 30±2,4 | 8±2,8 | 6±1,0 |
| Славетне | 88±2,8 | 72±2,0 | 80±3,0 | 22±2,6 | 20±2,8 | 2±1,0 |
| Славетне поліпшене | 88±2,0 | 90±3,4 | 74±6,0 | 18±2,2 | 20±4,0 | 4±1,0 |
| Пшеничне | 92±3,4 | 88±6,0 | 64±3,8 | 40±2,6 | 14±4,0 | 12±1,2 |
| Августо | 89±3,0 | 86±2,8 | 82±6,0 | 18±3,4 | 16±1,2 | - |
| ПС 1-12 | 92±2,8 | 90±3,4 | 66±3,0 | 22±2,8 | 16±1,6 | 8±1,0 |
| ПС 1-12 | 88±2,0 | 82±3,0 | 60±6,4 | 32±3,2 | 8±2,0 | - |
| УП 1-12 | 92±2,6 | 86±4,8 | 58±8,4 | 16±1,8 | 16±2,8 | 10±6,4 |

Фізіологічними механізмами морозо-, зимостійкості є нагромадження високого вмісту загальних цукрів у вузлі кушення, як кріопротекторів та джерел енергії, а також економна витрата пластичних речовин впродовж осінньо-зимово-весняного періоду.

Порівняльне вивчення зимостійкості нових генотипів триби *Triticeae* шляхом визначення загального вмісту цукрів у вузлах кушення озимих генотипів після припинення осінньої вегетації та перед початком весняної вегетації (табл. 68) дало змогу простежити, що зимостійкі сорти за час перезимівлі знижують вміст загальних цукрів лише на 0,8 %, а середньозимостійкі (КС 1, КС 5, Даушка) – відповідно на 3,2-3,8%, що має вирішальне значення для успішної перезимівлі рослин через здатність генотипів нагромаджувати високий вміст запасних цукрів як кріопротекторів біополімерів, в т.ч. білків, та цитоплазми клітин, а також як джерела запасу енергії.

Таблиця 69. Оцінка зимо- та морозостійкості генотипів триби *Triticeae* за вмістом загальних цукрів у вузлі кушення (середнє за 2012-2013, 2013-2014 рр.)

| № п/п | Назва генотипу | Вміст загальних цукрів у вузлі кушення, % в перерахунку на абсолютно суху речовину | | | Бал зимостійкості |
|-------|------------------|--|-------------------------------|--------------|-------------------|
| | | після припинення осінньої вегетації | до початку весняної вегетації | Δ , % | |
| | Носшпа 100 | 29,6 \pm 1,2 | 28,6 \pm 0,9 | 1,0 | 9,0 |
| | Зоряна Носівська | 30,2 \pm 1,3 | 27,1 \pm 1,4 | 4,1 | 7,0 |
| | Ювівата 60 | 29,9 \pm 1,0 | 28,4 \pm 1,1 | 0,8 | 9,0 |
| | КС 1 | 29,2 \pm 1,6 | 26,0 \pm 0,8 | 3,2 | 7,5 |
| | КС 17 | 29,6 \pm 1,5 | 25,6 \pm 1,0 | 4,0 | 8,0 |
| | Даушка | 28,8 \pm 1,1 | 24,9 \pm 0,9 | 3,8 | 8,5 |
| | КС 21 | 30,2 \pm 1,0 | 29,6 \pm 0,9 | 0,8 | 9,0 |
| | Боротьба | 29,1 \pm 1,8 | 28,1 \pm 1,0 | 1,0 | 9,0 |
| | Чаян | 28,6 \pm 1,3 | 27,5 \pm 1,2 | 1,1 | 9,0 |
| | Вівате Носівське | 28,9 \pm 1,5 | 27,4 \pm 1,1 | 1,5 | 8,5 |
| | Д-5_2010 | 33,2 \pm 1,6 | 31,9 \pm 1,1 | 1,3 | 8,5 |

Біотики, які під час перезимівлі виснажуються через неекономне витрачання цукрів і відновлення росту за першого ж потепління, можуть вимерзати навіть за повернення незначних морозів, зокрема, під час «лютневих вікон» та істотного зниження температури після початку відновлення вегетації (середина-кінець березня). Більш зимостійкі генотипи (Носшпа 100, КС 21, Ювівата 60) за чергування низьких від'ємних температур із відлигами і потепліннями, повільніше «пробуджуються» і пізніше за менш адаптивні розпочинають свій ріст навесні.

За зимовий контрастний період рівень цукрів у вузлах кушення у перших знижувався всього на 0,9-1,4 %, відповідно, зберігався високий запас пластичних речовин і становив – 27,4-28,5%.

Температура повітря за досліджуваний період (зокрема, у грудні 2009, 2011, 2014 рр.) становила до мінус 25–30 °С упродовж 8–10 діб, а ґрунту на

глибині залягання вузла кущення – мінус 20 °С, що дозволило виявити морозостійкість досліджуваних генотипів пшениці, жита та тритикале озимих.

Встановлено, що морфо-фізіологічними критеріями стійкості до несприятливих абіотичних чинників довкілля є антоціанове забарвлення листків, потужна кущиста коренева система, восковий наліт, вузька листкова пластинка, вміст цукрів у вузлі кущення, що підтверджується сильним позитивним кореляційним зв'язком із показником загальної морозостійкості ($r = 0,82 \pm 0,7$) [115].

Підтвердженням високої оцінки зимостійкості таких генотипів, як Носшпа 100, Ювіата 60, Боротьба, Чаян, Вівате Носівське є загальна оцінка морозостійкості *in situ*.

Між показниками морозо-, зимостійкості та загальним вмістом цукрів у вузлі кущення виявлені істотні зв'язки (коефіцієнти кореляції +0,72- +0,76, при $p < 0,05$).

В умовах водного дефіциту активується синтез різних функціональних стресових білків, дегідрини, аквалорини, а також синтезуються регуляторні білки, які беруть участь в експресії генів і сигнальної трансдукції відрізняються термостабільністю, витримують температуру. Важливим також є те, що у термостійких рослин зберігається висока швидкість ресинтезу білка і синтезу за перегріву білків теплового шоку.

За даними біохімічних досліджень за вмістом поживних речовин зерно більшості досліджуваних генотипів пшениці озимої містить 13,5-14,8% білка й близько 28% клейковини.

Нами підтверджено, що на вміст білка в зерні пшениці м'якої озимої, як і на вміст клейковини, значно впливають умови навколишнього середовища: кількість опадів, температура в період наливання зерна, забезпеченість поживними речовинами (табл. 70, 71).

Високий вміст білка в зерні, зумовлений не лише умовами вирощування та результатами взаємодії генотипу-навколишнє середовище, але й генетично – наявністю молекулярних маркерів (алелей генів *Glu-D1₅₊₁₀*, *Glu-D1₂₊₁₂*, *Gli 1D4*, *Gli 1D5*, *Gli 1D7*, *Gli 1D10*, *Gli 6A*), які контролюють синтез високомолекулярних запасних глютенінів і гліадинів й відображають високо адаптивний посухостійкий потенціал.

Таблиця 70. Вміст білка в зерні *Tr. aestivum* залежно від умов котопу, %, середнє за 2012–2014 рр.

| Назва генотипу | Лісостеп | Полісся-Лісостеп |
|------------------|---------------|------------------|
| | M±m | M±m |
| Л 34/05 | 14,59 ± 0,451 | 14,23 ± 0,411 |
| КС 1 | 15,34 ± 0,600 | 15,17 ± 0,302 |
| КС 17 | 15,19 ± 0,333 | 16,20 ± 0,232 |
| Зоряна Носівська | 15,14 ± 0,551 | 15,10 ± 0,663 |
| КС 5 | 16,25 ± 0,410 | 15,55 ± 0,402 |
| КС 14 | 16,01 ± 0,650 | 15,4 ± 0,378 |
| Даушка | 16,29 ± 0,105 | 15,8 ± 0,502 |
| КС 16 | 16,64 ± 0,240 | 15,79 ± 0,396 |

| | | |
|-------------------|---------------|---------------|
| КС 21 | 15,95 ± 0,764 | 15,2 ± 0,488 |
| КС 7 | 16,03 ± 0,220 | 15,72 ± 0,306 |
| КС 22 | 15,61 ± 0,327 | 15,05 ± 0,444 |
| Ювівата 60 | 14,92 ± 0,281 | 14,50 ± 0,400 |
| Придеснянська н/к | 15,64 ± 0,400 | 15,15 ± 0,220 |
| Носшпа 100 | 15,41 ± 0,310 | 15,64 ± 1,055 |

*Примітка М – середнє значення вмісту білку, m – похибка середнього значення.

Таблиця 71. Вміст клейковини в зерні пшениці м'якої за різного екотопу, %, середнє за 2012-2014 рр.

| Назва генотипу | Лісостеп | Полісся-Лісостеп |
|-------------------|--------------|------------------|
| | М±m | М±m |
| Л 34/05 | 27,88 ± 0,11 | 29,41 ± 0,22 |
| КС 1 | 33,15 ± 0,20 | 33,38 ± 0,40 |
| КС 17 | 34,25 ± 0,21 | 36,72 ± 0,16 |
| Зоряна Носівська | 28,62 ± 0,24 | 29,33 ± 0,78 |
| КС 5 | 33,66 ± 0,71 | 35,11 ± 0,45 |
| КС 14 | 33,29 ± 0,40 | 32,45 ± 0,33 |
| Даушка | 33,24 ± 0,47 | 33,30 ± 0,50 |
| КС 16 | 35,76 ± 0,80 | 37,46 ± 0,39 |
| КС 21 | 33,80 ± 0,55 | 36,37 ± 0,48 |
| КС 7 | 33,82 ± 0,21 | 33,36 ± 0,66 |
| КС 22 | 32,90 ± 0,28 | 33,25 ± 0,98 |
| Ювівата 60 | 27,64 ± 0,73 | 29,52 ± 0,40 |
| Придеснянська н/к | 30,95 ± 0,50 | 36,08 ± 0,22 |
| Носшпа 100 | 29,78 ± 0,34 | 30,40 ± 0,73 |

*Примітка М – середнє значення вмісту клейковини, m – похибка середнього значення.

Крохмаль є основним компонентом зерна культурних видів триби *Triticeae* [127]. Його вміст складає 65-70% в розрахунку на суху масу. Він нагромаджується у вигляді гранул, які складаються із полісахаридів двох типів – розгалуженого амілопектину і лінійної амілози.

Крохмаль ендосперму зерна тритикале має менший вміст амілози, ніж крохмаль *Tr. aestivum* та *S. cerale* [150], і за величиною відносної в'язкості є близьким до пшеничного, але в той же час, максимум в'язкості досягається швидше і за більш низької температури.

Вміст амілози (амілопектину) і, відповідно, фізико-хімічні і функціональні властивості крохмалю контролюється генами *Wx*, а також від елементів удобрення, погодно-кліматичних чинників.

З'ясовано, що в умовах поліського та полісько-лісостепового екотопів використання мінеральних добрив істотно підвищує продуктивність нових генотипів тритикале, проте мінливість за якісними показниками зерна, в т.ч. крохмалю відмічено не для всіх. Так, за умов вирощування культури на чорноземі типовому після попередників гречки, вико-вівсяної сумішки за підживлення мінеральними добривами в дозі N₉₀P₆₀K₆₀, середня урожай-

ність зерна у генотипу Л 1_4 зростає – в умовах Полісся – на 1,5 й Полісся-Лісостепу – на 2,4 т/га, вміст клейковини на 0,7 і 1,6 %, крохмалю на 1,8-2,3% ($P \geq 0,95$), відповідно.

Встановлено, що доза мінеральних добрив (NPK)₉₀₋₁₂₀ є оптимальною щодо збільшення вмісту білка та крохмалю в зерні досліджуваних генотипів тритикале. Вищі дози є невиправданими щодо істотних змін показників якості зерна.

У результаті вивчення нових генотипів триби *Triticeae* на субклітинному рівні, зокрема за молекулярно-генетичними маркерами нами виявлено, що адаптивний потенціал рослин детермінується генетично, а відповідь на стресові абіотичні чинники нелетальної дії відбувається за участі особливостей метаболічних процесів, починаючи з ранніх етапів онтогенезу.

Ендогенними механізмами, що визначають ксероморфність є наявність та експресія генів посухостійкості *Dreb 1*, глютенінів *Glu-D1*, гліадинів *Gli*; зимостійкості – алельні варіанти *Gli-1 D5*, *Gli-1 B 5*, *Gli-1 A 4*, *Gli-6 A 3*, *Gli-6 A 4*; морозостійкості – *Gli-1 D 4*, *1 D5*, *1 D7*, *1 D10*, *6 A4*.

Визначено, що усі досліджені нові генотипи тритикале ідентифікуються за наявністю алелів дикого типу *Wx-A1a*, *Wx-A1e i Wx-B1a*, *Wx-B1e*, з якими встановлений позитивний кореляційний зв'язок ($r=0,6\pm0,72$) з показниками високої посухо-, зимостійкості.

У високоморозостійкому генотипі Д-5_2010 виявлено рідкісний нефункціональний алель *Wx – A1b*, наявність якого відповідає за блокування синтезу амілози в крохмалі зерна, у зв'язку з чим вміст амілози в крохмалі менший, ніж в інших (табл. 72).

В умовах стресових чинників відбуваються пристосування рослин до нових умов існування на різних етапах їх росту і розвитку на фізіолого-біохімічному рівні. Так, посухостійкіші біотики характеризуються нижчим біохімічним статусом окисно-відновних реакцій, зокрема, антиоксидантної ферментативної активності, що відображається у меншій потребі в захисних реакціях рослин, зокрема індукції каталазної (1,9-2,3 мг О₂/хв/г) і пероксидазної активності (1,3-2,0 мг пурпургаліну/г). Дослідження посухостійкості рослин на ювенільному етапі розвитку за проростанням зернівок на розчинах сахарози різного осмотичного тиску дозволило виявити високий рівень видового та сортового поліморфізму, за яким генотипи ранжовано за загальним балом стійкості на: високо-, середньо-, слабостійкі.

Таблиця 72. Вміст амілози в крохмалі ендосперму зерна тритикале [115]

| Вміст амілози в крохмалі, % | Порядковий номер генотипу тритикале озимого | | | | | | |
|-----------------------------|---|----------|----------|----------|----------|----------|-------------|
| | ПС 1-12 | ПС 2-12 | Славетне | Чаян | Д-5_2010 | Пшеничне | АД 256 (st) |
| | 22,2±0,6 | 22,6±0,4 | 21,4±0,8 | 26,2±0,5 | 18,8±0,8 | 23,4±0,5 | 21,9±0,2 |

Встановлено, що критеріями морозо-, зимостійкості рослин є нагромадження високого загального вмісту цукрів у вузлі кущення (26-38 мг/г), як кріопротекторів і джерела енергії та економна витрата пластичних речовин впродовж осінньо-зимового періоду (лише на 6-8 %), а середньозимостійкі (КС 1, КС 16, Даушка) – відповідно на 16-18 %.

5.1.3. Результати дослідження та диференціація генотипів пшениці за геліоморфічністю

Фотоперіодизм відкрито в 1920 р. американськими вченими В. Гарнером і Г. Аллардом на прикладі тютюну [151, 152]. Фотоперіодизм у рослин проявляється в зміні процесів росту та розвитку. Один з основних проявів цієї реакції – фотоперіодична індукція цвітіння.

За типами ФПР розрізняють такі основні групи рослин [153]:

1. Рослини короткого дня, яким для переходу до цвітіння потрібно світла 12 і менше годин на добу (коноплі, тютюн);
2. Рослини довгого дня, для фази цвітіння яким потрібна довжина дня понад 12 годин на добу (картопля, пшениця, шпинат);
3. Рослини проміжного типу, цвітіння в яких настає при певному діапазоні фотоперіодизму, наприклад гваюла;
4. Рослини фотоперіодично нейтральні, цвітіння в яких відбувається при будь-якій довжині дня (помідор, кульбаба тощо).

Залежно від реакції рослин на довжину дня, що прискорює зацвітання, вони поділяються на:

- довгоденні (ДДР - рослини довгого дня – злаки, хрестоцвіті, кріп; поширені в основному в помірних та приполярних широтах);
- короткоденні (КДР - рис, соя, конопля; субтропіки);
- довгокороткоденні (ДКДР) і
- короткодовгоденні (КДДР) – потребують чергування різних фотоперіодів;
- нейтральні (НДР - гречка, горох і ін.).

Поділ рослин на дані групи не пов'язаний з конкретною оптимальною довжиною дня, а лише дає уявлення про те, чи прискорюється цвітіння при збільшенні чи зменшенні тривалості освітлення в кожному фотоперіоді.

Є рослини з якісними й кількісними типами фотоперіодичних реакцій. Інтенсивність освітлення, температура й інші фактори можуть змінювати характер фотоперіодичних проявів рослин.

Необхідність великої поверхні листків і достатньої інтенсивності світла для переходу до цвітіння у багатьох рослин пояснюється потребою ростучих меристем в асимілятах. У НДР перехід до цвітіння забезпечується віковими змінами. Тут спрацьовує ендогенна регуляція. Дані фактори (температура і фотоперіод) можуть діяти послідовно, як, наприклад, в озимих злаків.

Температурна й фотоперіодична регуляція служать пристосуванням рослин до умов існування, тому що зумовлюють сприятливі строки для переходу до цвітіння. В ході фотоперіодичної індукції в листках утворюється стимулятор цвітіння, який транспортується у вегетативні бруньки пагонів, де включає другу фазу ініціації – евокацію.

Квітнення – комплекс фізіологічних процесів статевого розмноження (генеративного розвитку), що протікають у квіткових рослин у період від закладання квітки до запліднення. Процес цвітіння ділять на дві фази: 1) ініціацію закладання квіткових зачатків; 2) розвиток із зачатків квіток аж до їх розкриття.

Ініціація цвітіння – включає в себе дві фази: *індукцію* та *евокацію*.

Індукція – фаза цвітіння, яка відбувається під дією екологічних факторів: температури (яровизація) та чергування дня і ночі (фотоперіодизм).

Евокація (лат. *викликання*) – являє собою завершальну фазу ініціації цвітіння, під час якої в апексі відбуваються процеси, необхідні для ініціації квіткових зачатків.

При надходженні флорального стимулу в апікальних меристемах послідовно зростає вміст розчинних цукрів і активність інвертази, число мітохондрій і інтенсивність дихання; активізується мітоз, синхронізується поділ, посилюється синтез РНК і білків, змінюється їх якісний склад.

Максимальну чутливість до фотоперіоду мають листки, які тільки що закінчили ріст. Здійснюється це головним чином завдяки фітохрому.

Однак відкриття фотоперіодизму, ролі фітохрому, фітогормонів у процесах росту і розвитку показали, що регуляція переходом до цвітіння – складне явище.

Було встановлено, що фотоперіодична дія сприймається листками, а потім флоральний стимул передається в апекс пагона. Ці факти дозволили М. Чайлахяну сформулювати гормональну теорію розвитку рослин. Згідно з цією теорією при сприятливому фотоперіоді в листках утворюється гормон цвітіння флориген. В 1958 р. М. Чайлахян висунув гіпотезу про бікомпонентну природу флоригену, згідно з якою гормон цвітіння складається із гіберелінів і антезинів. При цьому гібереліни обумовлюють появу і ріст квіткових стебел, а антезини індукують закладання квітів. По цій гіпотезі ДДР містять в основному антезини. При сприятливому фотоперіоді в листках ДДР синтезується значна кількість гіберелінів. Присутність обох компонентів флоригену – гібереліну й антезину – індукує цвітіння у рослин [154].

У результаті досліджень нами у співпраці з генетиками [26] диференційовано генотипи пшениці і тритикале за геліоморфічністю:

1 група: геліофіти чутливі до фотоперіоду і характеризуються вище середнього тривалістю яровизації: *тритикале*: ДАУ 5, Чаян, Чорноостисте, Славетне, Славетне поліпшене; *пшениця м'яка*: Ювівата 60, Л 4696/96 (ці селекційні лінії і сорти відносяться до першої групи, які забезпечують високий урожай за ранніх і середніх строків сівби, їх можна віднести до чутливих до фотоперіоду, оскільки за ранніх строків сівби вони не переростають восени, не переростають після відновлення вегетації навесні, формують потужну кореневу систему).

2 група: геліофіти з слабкою чутливістю до фотоперіоду або з нейтральною реакцією до фотоперіодичною чутливістю і з скороченим періодом яровизації: всі КС-си і лінії. Ці лінії і сорти з низьким врожаєм в першому і високому в другому строкові, тобто їх можна віднести до генотипів із слабкою ФПЧ, тобто з нейтральною реакцією до фотоперіодичної чутливості. За ранніх строків сівби вони переростають, значно втрачають зимостійкість і відповідно знижують урожайність.

3 група: геліофіти з яскраво вираженою чутливістю до фотоперіоду і середнім періодом яровизації: *тритикале*: Вівате Носівське, Пшеничне. Ці

лінії і сорти третьої групи характеризуються високим урожаєм у першому строкові і низьким другому, отже, відносяться до генотипів з яскраво вираженою чутливістю до фотоперіоду і середнім періодом яровизації. За сівби у пізні строки вони не встигають пройти повністю фази органогенезу в осінньо-весняний період до виходу в трубку і різко знижують урожай. Сорти цієї групи за сівби у ранні строки представляють певний інтерес для кліматичних зон із різко змінними умовами середовища. У весняний період вони відрізняються інтенсивним ростом, що дуже важливо при недостатній забезпеченості вологою фази „початок весняної вегетації – колосіння”, що спостерігалось в кліматичних умовах Лісостепу в 2001, 2002, 2004, 2005 рр. В осінній період такі сорти інтенсивно нарощують кореневу систему, при відносно слабкому нарощуванні надземної частини добре переносять умови зимового періоду, а при слабкій забезпеченості вологою весною вони раціонально і продуктивно використовують зимову вологу через добре розвинуту кореневу систему і лише за рахунок використання запасів зимової вологи здатні формувати високі урожаї.

Підвищена адаптивність поліплоїдної пшениці пояснюється її складним геномом, якому притаманні алельні варіації і варіації числа копій генів, які суттєво впливають на регуляцію росту і розвитку рослин [155]. Тривалість періоду «сходи-колосіння» *Triticum aestivum* L. визначає час цвітіння, опосередковано впливає на врожайність та, таким чином, являється однією з найважливіших агрономічних ознак. Час настання колосіння в значній мірі залежить від фотоперіодичної чутливості рослин пшениці – реакції на тривалість світлового дня. У *T. aestivum* L. генетичне регулювання чутливості до фотоперіоду визначається генами системи *Ppd-1*, розташованими на гомеологічних хромосомах 2A, 2B і 2D [156]. Домінантні алелі цих генів скорочують тривалість періоду «сходи-колосіння» за рахунок зниження реакції рослин на фотоперіод в умовах короткого світлового дня. Такі алелі з'явилися в генотипі пшениці дикого типу в результаті мутацій (делецій або інсерцій) в промоторних регіонах генів *Ppd-A1*, *Ppd-B1*, *Ppd-D1* або за рахунок збільшення числа копій гену *Ppd-B1* [157-160].

У співпраці з генетиками Чеботар С.В. та ін. досліджували сорти та лінії пшениці м'якої озимої (Ювівата 60, КС 1, КС 22-04, Л 59-95, Зоряна Носівська, КС 14, Л 41/95) і ПДАА (Аріївка) та контрольні сорти Донська напівкарликова, Миронівська 61 [26]. Родоводи досліджених ліній представлено в таблиці 73.

Сорти Ювівата 60, Зоряна Носівська відносяться до напівінтенсивного типу для низького і середнього агрофонів. Сорт Аріївка та лінії Л 41-95, Л 59-95, КС 1 – універсального типу, придатні для вирощування після різних попередників. Сорт Донська напівкарликова інтенсивного типу, добре відселектований, вирівняний, ранньостиглий, крупнозерний, урожайний з високою і стабільною якістю зерна, зимо- і посухостійкий був одним із основних як батьківських, так і материнських компонентів в гібридизації.

**Таблиця 73. Родовід досліджених в роботі сортів та ліній пшениці
м'якої озимої**

| № | Назва сорту/ лінії (номер національного каталогу, свідоцтва) | Родовід | Рік створення |
|----|--|---|---------------|
| 1 | Аріївка (№ 171136) | Донська напівкарликова х К6477/91 | 2007 |
| 2 | лінія КС1 (38-95, UA0107961) | Донська напівкарликова х К6477/91 | 1995 |
| 3 | лінія КС22-04 (UA0108019) | Зоряна Носівська х Миронівська 61 | 2004 |
| 4 | лінія Л59-95 (UA0108016) | ♀Донська напівкарликова х ♂ [♀(♀Maris Malder х ♂Pony) х ♂Донська н/к] | 1995 |
| 5 | Зоряна Носівська (UA 0110603, № 521) | (Обрій х Maris Hunstman) х Maris Hunstman | 1998 |
| 6 | Донська напівкарликова | (Русалка х Северодонська) | 1983 |
| 7 | лінія КС14-05 (UA0123342, №1913) | ♀ Maris Hunstman х ♂(Киянка х Pony) | 2005 |
| 8 | лінія Л41/95 (UA010803, №757) | Мирлебен х Поліська 92 | 1995 |
| 9 | Ювівата 60 (лінія Л 4639/96) (UA0108163, № 1102; сорт в Держреєстрі з 2014 р.) | (Поліська 90 х Мирлебен) х (Holger х ППГ296) | 1996 |
| 10 | Миронівська 61 | внутрішньовидова гібридизація з подальшим індивідуальним добором із гібридної популяції Іллічівка х Hadmersleben 6508-74 | 1987 |

Чеботар С.В. та ін. в процесі досліджень були використані комбінації праймерів для детекції алелів генів чутливості до фотоперіоду. Продукти ампліфікації ДНК з вказаними праймерами фракціонували методом горизонтального та вертикального електрофорезу в 1% агарозному гелі та в 7 % поліакриламідному гелі (табл. 74).

Дати настання колосіння та цвітіння рослин пшениці відмічали в ході проведення польових дослідів на базі НСДС МІП (перехідна зона Полісся-Лісостеп) і Білоцерківського національного аграрного університету МОН України (Лісостеп України) протягом семи років (2010-2017 рр.).

Погода в червні (2010–2013 рр.) не дозволяла рослинам пшениці максимально вигідно використовувати свій потенціал для проходження фенофаз колосіння та цвітіння рослин (накопичувати необхідну кількість асимілянтів) та зумовила термальну посуху, яка може негативно впливати на формування зерна і, як наслідок, на врожайність. Протягом жовтня 2013 та 2014 рр. в Лісостепу і південній частині Полісся випало до 20 мм опадів, що на 10 мм менше середньобогаторічної. У 2017 р. кількість опадів за вегетацію була нижчою за середньобогаторічні показники. За квітень, травень і червень випало всього 56 мм опадів.

**Таблиця 74. Праймери для визначення алельного стану
генів системи *Ppd-1* [26]**

| Алель | Нуклеотидна послідовність маркерів | Розмір фрагментів ампліфікації, п. н. |
|---|---|--|
| <i>Ppd-D1b</i> <i>Ppd-D1a</i> (делеція 2089 п. н. в промоторі) | F: 5`-acgcctcccactacactg-3` R1: 5`-gttggttcaaacagagagc-3` R2: 5`-cactggtgtagctgagatt-3` | 453 414 288 |
| <i>Ppd-B1b</i> <i>Ppd-B1a</i> (інсерція в промоторі 308 п.н. в промоторі) | F: 5`-acactagggctggtcgaaga-3` R: 5`-ccgagccagtgcaaattaac-3` | 1292 1600 |
| Трьохкопійний <i>Ppd-B1</i> типу Sonora64 | F: 5`-ccaggcgagtgattacaca-3` R: 5`-gggcacgttaacacaccttt-3` | 223 |
| Чотирьохкопійний <i>Ppd-B1</i> типу Chinese Spring | F: 5`-taactgtcctcacaagtgc-3` R: 5`-ccggaacctgaggatcatc-3` | 425 |
| <i>Ppd-A1b</i> <i>Ppd-A1a</i> (делеція 1085 п. н. в промоторі) | F: 5`-cgtactccctccgtttcttt-3` R1: 5`-gttggggtcgtttggtggtg-3` R2: 5`-aatttacggggaccaaataacc-3` | 299 338 |
| <i>Ppd-P3</i> (інсерція 16 п. н. у екзоні 8) | F: 5`-gatgaacatgaaacggg-3` R: 5`-gtctaaatagtaggtactagg-3` | 320 336 |
| <i>Ppd-P4</i> (TE інсерція в інтроні 1) | F: 5`-aggtccttactcatactcaatctca-3` R: 5`-ctcccattgttggtgtgtta-3` | 2612 |
| <i>Ppd-P5</i> (TE інсерція в інтроні 1) | F: 5`-ccattcgaggagacgattcat-3` R: 5`-ctgagaaagaacagagtcaa-3` | 1005 |
| <i>Ppd-P6</i> (делеція 5 п. н. в екзоні 7) | F: 5`-gaatggcttctcctggtc-3` R: 5`-gatgggcgaaaccttatt-3` | 1032 1027 |
| <i>Ppd-P7</i> (делеція 5 п. н. в екзоні 7) | F: 5`-gtgtcctttgcgaatcctt-3` R: 5`-ttggagccttgcttcatct-3` | 184 179 |

Були визначені генотипи досліджуваних сортів та ліній за локусами *Ppd-A1*, *Ppd-B1*, *Ppd-D1*. За локусом *Ppd-A1* не виявлено поліморфізму. В ході ампліфікації отримані фрагменти, що свідчать про наявність алеля *Ppd-A1b*, тобто делеція 1085 п.н. в промоторному регіоні відсутня (рис. 158а). Також у всіх досліджених сортів та ліній детектовано рецесивний алель *Ppd-B1b*. Визначено фрагмент ампліфікації 1299 п.н., що свідчить про відсутність інсерції 308 п.н. в області промотора (рис. 158б). Разом з цим не виявлено фрагментів 223 п.н. та 425 п.н., які визначають у генотипі три та чотири копії *Ppd-B1*, відповідно, наявність яких призводить до зменшення чутливості до фотоперіоду (рис. 158в, 158г).

За геном *Ppd-D1* рецесивний алель *b* визначено в генотипі сорту Ювівата 60. Лінія Л41/95 виявилась гетерогенною за цим локусом. У інших сортів та ліній пшениці м'якої детектовано домінантний алель *Ppd-D1a* (рис. 159).

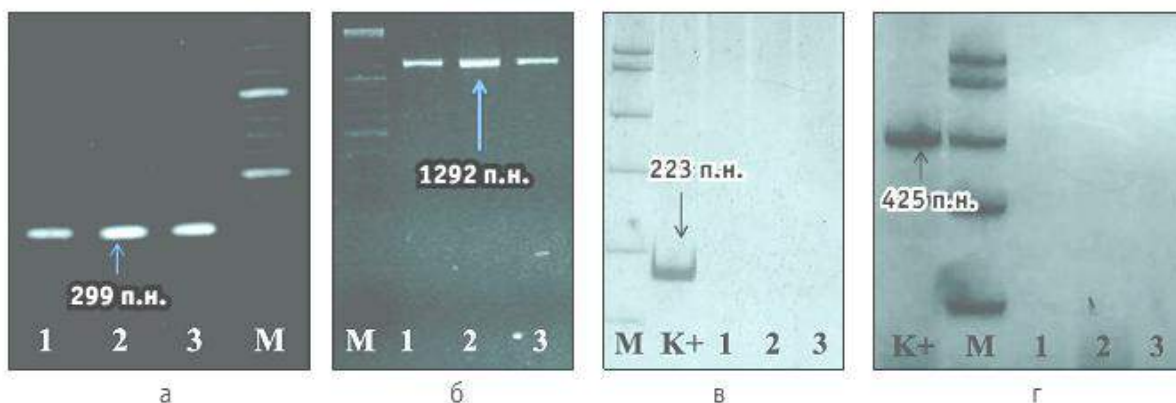


Рис. 158. Електрофореграма продуктів ампліфікації, отриманих за допомогою ПЛР з ДНК сортів/ліній з алель-специфічними праймерами до алелів:

а) *Ppd-A1b*: 1 – Аріївка; 2 – лінія KC1; 3 – лінія KC 22-04; М – маркер молекулярної маси *ladder mix*, б) *Ppd-B1b*: 1 – Аріївка; 2 – лінія KC 1; 3 – лінія KC 22-04; М – маркер молекулярної маси *ladder mix*, в) трьохкопійний *Ppd-B1* типу Sonora64: 1 – Аріївка; 2 – лінія KC1; 3 – лінія KC 22-04; К+ – Елегія миронівська; М – маркер молекулярної маси *pUC19/Msp I*, г) чотирьох-копійний *Ppd-B1* типу Chinese Spring: 1 – Аріївка, 2 – лінія KC 1, 3 – лінія KC 22-04, К+ – Струна миронівська; М – маркер молекулярної маси *pUC19/Msp I* [26]



Рис. 159. Електрофореграма продуктів ампліфікації, отриманих за допомогою ПЛР з ДНК сортів/ліній з алель-специфічними праймерами до алелів:

а) *Ppd-D1b*: 1 – Аріївка; 2 – лінія KC 1; 3 – лінія KC 22-04; 4 – лінія Л 59-95; 5 – Зоряна Носівська; 6 – сорт Донська н/к; 7 – лінія KC14; 8 – лінія Л41/95; 9 – сорт Ювівата 60; 10 – сорт Миронівська 61; М₂ – маркер молекулярної маси *ladder mix*. б) *Ppd-D1a*: 1 – Аріївка, 2 – лінія KC 1, 3 – лінія KC 22-04, 4 – лінія Л 59-95, 5 – Зоряна Носівська, 6 – сорт Донська н/к, 7 – лінія KC14, 8 – лінія Л41/95, 9 – сорт Ювівата 60, 10 – сорт Миронівська 61, М₁ – маркер молекулярної маси *pUC19/Msp I*, М₂ – маркер молекулярної маси *ladder mix* [26]

Алель *Ppd-D1b* у сорту Ювівата та у лінії Л41/95 був найімовірніше отриманий від донорного сорту Мирлебен, в генотипі якого цей алель був діагностований раніше. Крім того другою батьківською формою сорту Ювівата є сорт Поліська 90, який є носієм алеля *Rht8b* гена короткостебловості [161, 162], що побічно дозволяє припустити, що цей сорт є рецесивним за геном *Ppd-D1*, тому що домінантний алель *Ppd-D1a* зазвичай успадковується разом з алелем *Rht8c* гена короткостебловості. У родоводі сорту Аріївка, ліній KC1 та Л 59-95 задіяний сорт Донська н/к, який також

досліджувався в роботі і несе в генотипі алель *Ppd-D1a*, який обумовлює нейтральну реакцію на фотоперіод. Аналіз походження сорту Зоряна Носівська дозволяє припустити, що *Ppd-D1a* алель успадкований від сорту Обрій [163].

На сьогодні на основі молекулярної структури гену *Ppd-D1* виділяють десять функціонально відмінних гаплотипів, які контролюють різний рівень експресії гену і по різному впливають на тривалість періоду «сходи-колосіння» [164]. За допомогою алель специфічних маркерів у генотипах досліджених рослин визначено наявність мутацій в нуклеотидній послідовності гена *Ppd-D1*, таких як інсерції 24 п.н. і 15 п.н., розділені 105 п.н. в непошкодженному регіоні промотора (рис. 160а), вставка транспозону типу MLE (mariner-like transposable element) в інтроні 1 (рис. 160а, 160б), делеція 5 п.н. в сьомому екзоні (рис. 160в) та делеція 16 п. н. у восьмому екзоні (рис. 140г) [26].

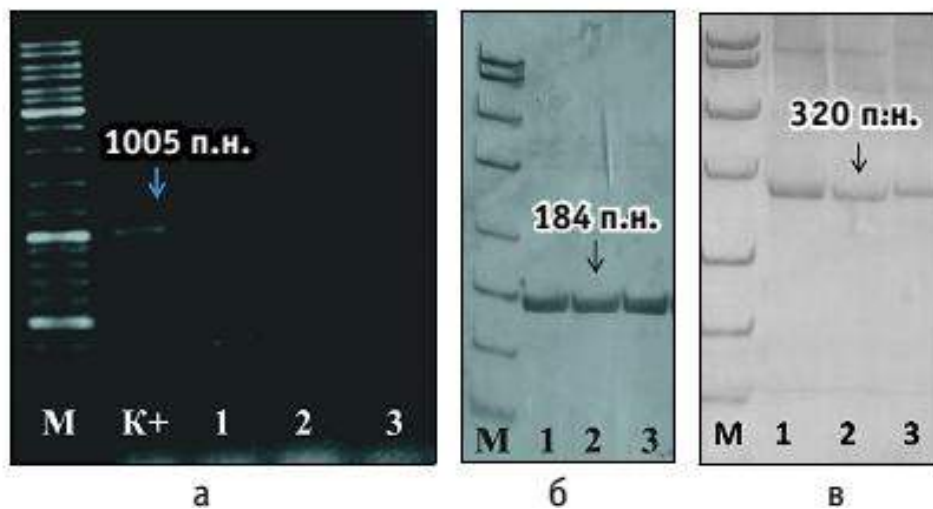


Рис. 160. Електрофореграма розподілу в 7-ми% ПААГ продуктів ампліфікації, отриманих за допомогою ПЛР з ДНК сортів/ліній з алель-специфічними праймерами: а) *Ppd-P4* (TE інсерція в інтроні 1): М – маркер молекулярної маси *ladder mix*, б) *Ppd-P5* (TE інсерція в інтроні 1): 1 – Аріївка; 2 – лінія КС 1; 3 – лінія КС 22-04; К+ –Зимоярка; М – маркер молекулярної маси *ladder mix*, в) *Ppd-P7* (делеція 5 п. н. в екзоні 7): 1 – Аріївка; 2 – лінія КС1; 3 – лінія КС 22-04;; М – маркер молекулярної маси *pUC19/Msp I*, г) *Ppd-P3* (інсерція 16 п. н. у екзоні 8): 1 – Аріївка, 2 – лінія КС 1, 3 – лінія КС 22-04; М – маркер молекулярної маси *pUC19/Msp I* [26]

Поєднання вказаних мутацій з ключовою делецією 2089 п.н., яка викликає нейтральну реакцію на фотоперіод, дозволило віднести генотип сорту Ювівата 60 до гаплотипу III, гетерогенну за локусом *Ppd-D1* лінію Л41/95 до гаплотипів III і VII. Інші сорти та лінії віднесено до гаплотипу VII (табл. 75).

Таблиця 75. *Ppd-D1* гаплотипи досліджених сортів (ліній) пшениці [26]

| Алель <i>Ppd-D1</i> | Сорт, лінія | <i>Ppd-D1</i> гаплотип | Кількість сортів | Інсерції 24 п.н. + 15 п.н. в промоторі | Делеція 2089 п.н. в промоторі | ТЕ інсерція в інтроні 1 | Делеція 5 п.н. в екзоні 7 | Інсерція 16 п.н. в екзоні 8 |
|---------------------|---|---------------------------|------------------|--|----------------------------------|----------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| <i>b</i> | Ювівата 60 | III | 1 | відсутні | відсутня | присутня | відсутня | відсутня |
| <i>a</i> | Аріївка КС1 КС22-04 Л59-95 Зоряна Носівська Донська напівкарликова КС14 Миронівська 61 | VII | 8 | відсутні | присутня | присутня | відсутня | відсутня |
| <i>b/a</i> | Лінія Л41/95 | III/VI I | 1 | відсутні | відсутня/ присутня | присутня | відсутня | відсутня |

Згідно даних Guo et al., [159], гаплотип III характеризується найнижчим рівнем експресії гена *Ppd-D1* в порівнянні з I-VI гаплотипами, що призводить більш пізнього виколювання таких рослин, що може бути перевагою при вирощуванні в північних широтах, так як дозволить рослинам уникнути дії низьких температур при цвітінні наприкінці весни початку літа. На сьогодні дослідження рівня експресії VII гаплотипу гену *Ppd-D1* не проводили. Однофакторний дисперсійний аналіз даних польового дослідження щодо темпів колосіння та цвітіння, показав, достовірний вплив фактору «Лінія» ($P=0,01$) на зазначені ознаки. Найбільш раннє виколювання в умовах Лісостепу та Полісся-Лісостепу України було характерне для сорту Донська напівкарликова, а найбільш пізнє для сортів Ювівата 60, Миронівська 61 та лінії Л 41/95 (табл. 76), відмінності між зазначеними групами були достовірними та складала близько 10 днів. Але за врожайністю досліджені лінії між собою різнилися в межах похибки.

Зі створених за участю сорту Донська н/к зразків, лише лінія Л 59-95 достовірно не відрізнялась від материнського сорту за часом цвітіння, що може свідчити про наявність в генотипі цих зразків інших генів, які впливають на швидкість проходження фенофаз, які ми не тестуємо в цій роботі.

Також цікавим виявляється досить пізнє колосіння та цвітіння рослин сорту Миронівська 61 (для якого характерна наявність *Ppd-D1a* алелю), практично на рівні чутливих до фотоперіоду Ювівати 60 та Л 41/95. Відповіді на ці питання могли б дати секвенування генів *Ppd-1* у зазначених форм або створення популяцій для пошуку QTL цвітіння.

Таблиця 76. Середні значення ознак досліджених сортів, ліній пшениці м'якої озимої [26]

| Назва сорту/ лінії | Середнє за 2010-2017 рр. (Лісостеп) | | | Середнє за 2010-2017 рр. (Полісся-Лісостеп) | | |
|---------------------|--|-------|----------------------------------|--|-------|----------------------------------|
| | ДК* | ДЦ** | Врожайність, г/м ² | ДК | ДЦ | Врожайність, г/м ² |
| Аріївка | 23,13 | 27,13 | 637,5 | 25,13 | 30,25 | 687,09 |
| лінія КС1 | 23,25 | 27,25 | 624,3 | 25,13 | 29,63 | 623,35 |
| лінія КС22-04 | 21,50 | 26,38 | 590,6 | 23,88 | 28,25 | 632,68 |
| лінія Л59-95 | 20,63 | 25,00 | 577,8 | 22,50 | 26,63 | 536,36 |
| Зоряна Носівська | 24,25 | 28,75 | 555,3 | 26,13 | 31,00 | 595,44 |
| Ювівата 60 | 27,25 | 31,88 | 661,4 | 30,25 | 34,50 | 640,54 |
| лінія КС14 | 22,63 | 26,75 | 578,6 | 24,13 | 29,75 | 556,00 |
| лінія Л41/95 | 26,75 | 31,88 | 597,9 | 29,13 | 34,00 | 577,23 |
| Донська н/к | 17,25 | 21,50 | 530,0 | 19,00 | 23,00 | 519,59 |
| Миронівська 61 | 26,13 | 30,50 | 591,0 | 28,38 | 33,00 | 579,48 |
| НІР _{0,05} | 3,92 | 3,74 | - | 3,82 | 3,36 | - |
| НІР _{0,01} | 5,2 | 5,1 | - | 5,06 | 4,47 | - |

ДК* – дата колосіння (кількість днів з першого травня), ДЦ** – дата цвітіння (кількість днів з першого травня)

Наявні відмінності можуть бути зумовлені іншими генетичними системами або епігенетичними чинниками, наприклад метилуванням ДНК, що може бути спростовано або доведено за допомогою бісульфітного секвенування.

Загалом зразки з рецесивним алелем гену *Ppd-D1* мали схильність до більш пізнього колосіння та цвітіння ніж сорти та лінії з домінантним алелем.

За даними двохфакторного дисперсійного аналізу (табл. 77) фактори «Лінія» та «Зона вирощування» достовірно впливали на ДК та ДЦ, та не впливали на врожайність.

Таблиця 77. Вплив факторів «Лінія» та «Зона вирощування» на досліджувані показники [26]

| Ознаки | Джерело варіації, mS | | | |
|-------------|----------------------|--------------------|--|---------|
| | «Лінія» | «Зона вирощування» | Взаємодія «Лінія» х «Зона вирощування» | Похибка |
| df | 9 | 1 | 9 | 140 |
| ДК | 164,92*** | 174,31*** | 0,72 | 15,17 |
| ДЦ | 179,0*** | 211,6*** | 1,2 | 13,2 |
| Врожайність | 29222 | 5 | 4074 | 22268 |

Примітки: *** – достовірно при p=0,001

В умовах Лісостепу цвітіння та колосіння відбувалося приблизно на 2 доби раніше, ніж умовах Полісся-Лісостепу (рис. 161).

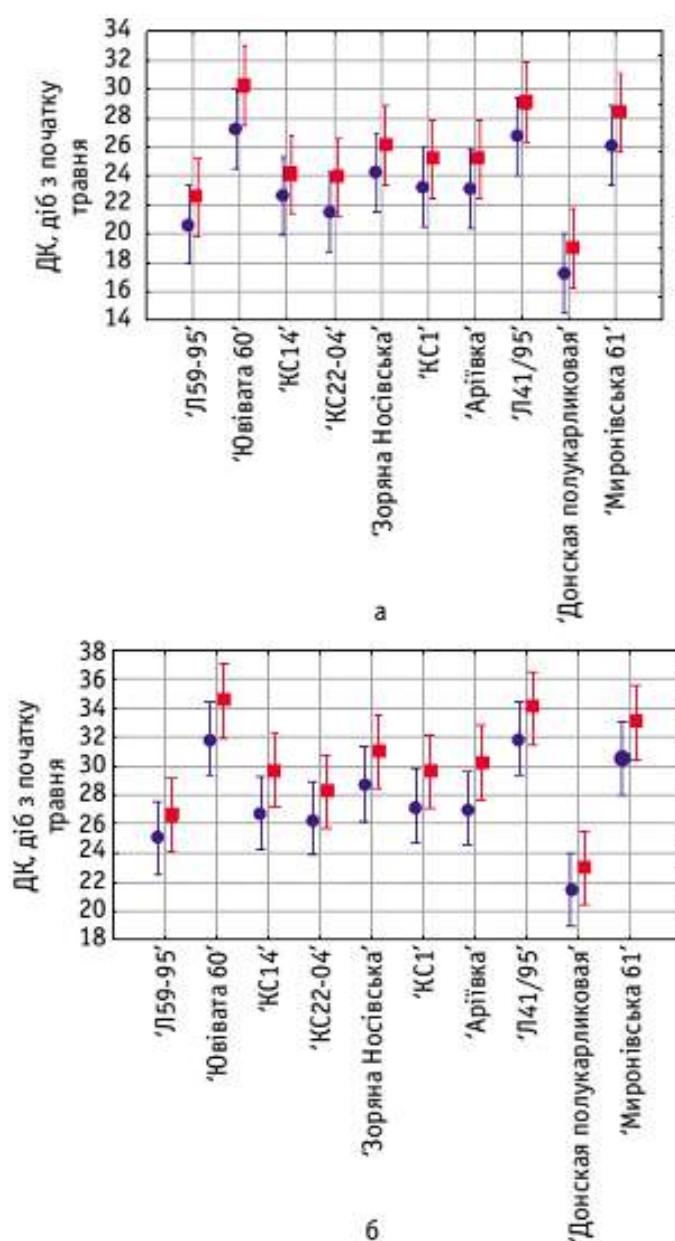


Рис. 161. Час колосіння (А) та цвітіння (Б) досліджених ліній в умовах Лісостепу (синій кружечок) та Полісся-Лісостепу (червоний квадрат), ■, ● – середнє значення, ⊥ - дисперсія [26]

Так само лінії з наявністю (*Ppd-D1a*) та відсутністю (*Ppd-D1b*) делеції розміром 2089 п.н. перед кодуєм регіоном не залежно від зони вирощування достовірно між собою не розрізнялися за врожайністю. Що може пояснюватися селекційним доборо, який спрямований на створення високоврожайних сортів. Також на відсутність відмінностей може впливати наявність лише по одному зразку з *Ppd-D1b* та *Ppd-D1a/b* в групах та досить висока дисперсія за ознакою врожайність (рис. 162).

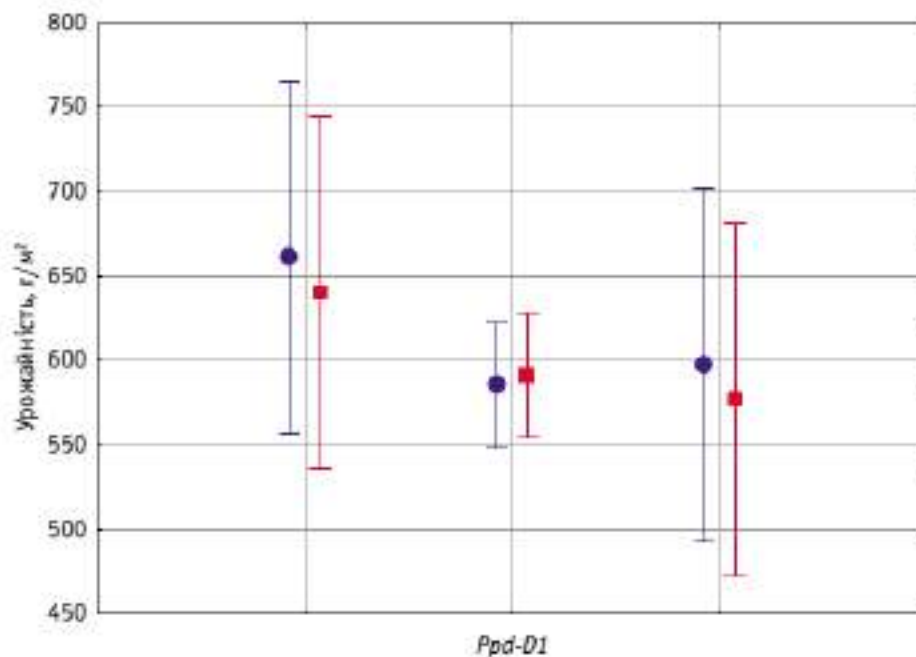


Рис. 162. Врожайність досліджених ліній в залежності від алельного стану гену *Ppd-D1* в умовах Лісостепу (синій кружечок) та Полісся-Лісостепу (червоний квадрат), ■, ● – середні значення, I – дисперсія [26]

Таким чином, досліджені сорти та лінії характеризують напрямок селекції в полісько-лісостеповому та лісостеповому екотопах. Вони поєднують високу адаптивність до несприятливих абіотичних чинників, крупнозерність, багатоквітковість, високу регенераційну здатність. У зазначених екотипах, так само як і на території всієї України переважають сорти з *Ppd-D1a* алелем (VII гаплотип). Як показано нами раніше, сорти степового екотипу [165] всі відносилися до VII гаплотипу, але серед інших сортів, що відносяться до лісостепового екотипу зустрічаються носії *Ppd-D1b* алелю [166, 167], які відносяться до гаплотипів II, III та IV, проте їх відсоток досить малий особливо серед озимих сортів.

При вирощуванні в зонах Лісостепу та Полісся-Лісостепу спостерігаються однакові тенденції щодо більш раннього колосіння та цвітіння сортів та ліній зі зменшеною чутливістю до фотоперіоду. Цікавим залишається питання який генетичний механізм дозволяє сорту Донська напівкарликова бути найбільш раннім серед досліджених сортів (навіть серед сортів з тим самим *Ppd-D1a* алелем) [26].

В той же час для поліського та полісько-лісостепового екотопів немає необхідності створювати сорти з раннім колосінням, характерним для сорту Донська напівкарликова, оскільки для цієї екологічної ніші умови травня місяця, час від часу, супроводжуються низькими і від'ємними температурами повітря, що спричиняє повну або часткову білоколосицю, стерильність колоса, підвищення утворення підгонів і як наслідок нерівномірне дозрівання, зниження продуктивності посіву [26].

5.2. Оцінювання нових форм тритикале і пшениці м'якої за резистентністю до збудників грибних хвороб

В Україні врожай зернових колосових культур з кожного четвертого гектара поля пошкоджується фітопатогенами (зокрема грибами-мікроміцетами) та комахами-фітофагами. Для формування якісної зернової продукції важливим залишається хімічний контроль несприятливих біотичних чинників. Але пріоритетним залишається селекційно-генетичний підхід, який базується на виведенні та адресній інтродукції генотипів рослин, високопродуктивних і резистентних проти фітопаразитів. Введення нової генетичної плазми до структури агроєкосистем, зумовлює появу нової, модифікацію й вірулентність існуючої фітопаразитарної біосистеми, що, в свою чергу, потребує біологічного моніторингу, розробки, удосконалення та апробації науково обґрунтованих заходів.

5.2.1. Біологічні та агроєкологічні особливості прояву *Blumeria graminis f.sp. tritici* (DC.) Speer у фітоценозах тритикале та пшениці м'якої озимої в умовах поліського, полісько-лісостепового та лісостепового екотопів

Серед низки грибів-мікроміцетів, збудник борошнистої роси – гриб *Blumeria graminis f.sp. tritici* (DC.) Speer (1975) має неперманентний характер прояву на посівах зернових, але в окремі роки набуває епіфітотійного масштабу [168, 169] (рис. 163).

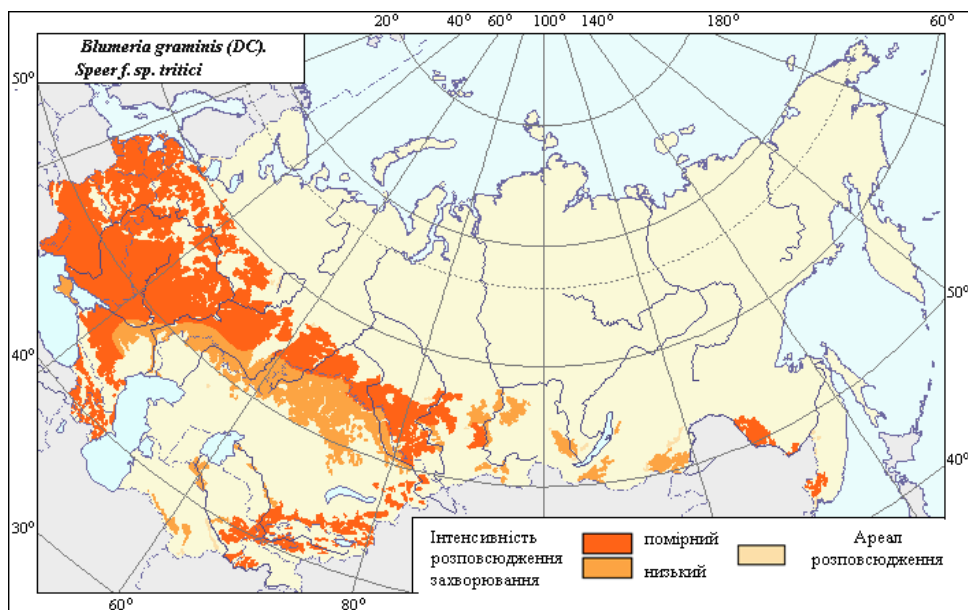


Рис. 163. Ареал розповсюдження і прояв хвороби *Blumeria graminis* (DC.) f. sp. *tritici* на континенті (в модифікації за Т. Ішковою, М. Сауличем)

Тому ігнорування вищезазначеним збудником може призвести до непередбачених наслідків – до погіршення якості зерна та втрати урожаю в цілому.

Польові досліді проведено в агроєкосистемах Житомирського Полісся (Інститут сільського господарства Полісся НААН, с. Грозине), перехідної

зони Лісостеп-Полісся (Носівська СДС) та в умовах центральної частини Лісостепу України (ДП ННДЦ Білоцерківського НАУ). Вивчали такі константні лінії та сорти пшениці м'якої озимої (КС 17; КС 14; Л 4639/96; Л 41-95; Ювівата 60, Носшпа 100, Придеснянська напівкарликова) і тритикале озимого (Чорноостисте, Чаян, Пшеничне, Ягуар, Славетне). Закладання дослідів, спостереження, фітопатогенну оцінку посівів озимих культур проводили за загальноприйнятими методиками [170, 171].

Для контролю збудника борошнистої роси, важливими є заходи з систематизації відомостей про біологічні та морфологічні ознаки цього гриба. Відомо, що грибниця *Blumeria graminis f.sp. tritici* (DC.) Speer – поверхнева, на кінцях гіф утворюються плескаті потовщення – апресорії, для прикріплення до поверхні рослин [169]. Епіфітопатоген може розвиватись за моно- або дециклічним типом (рис. 164).

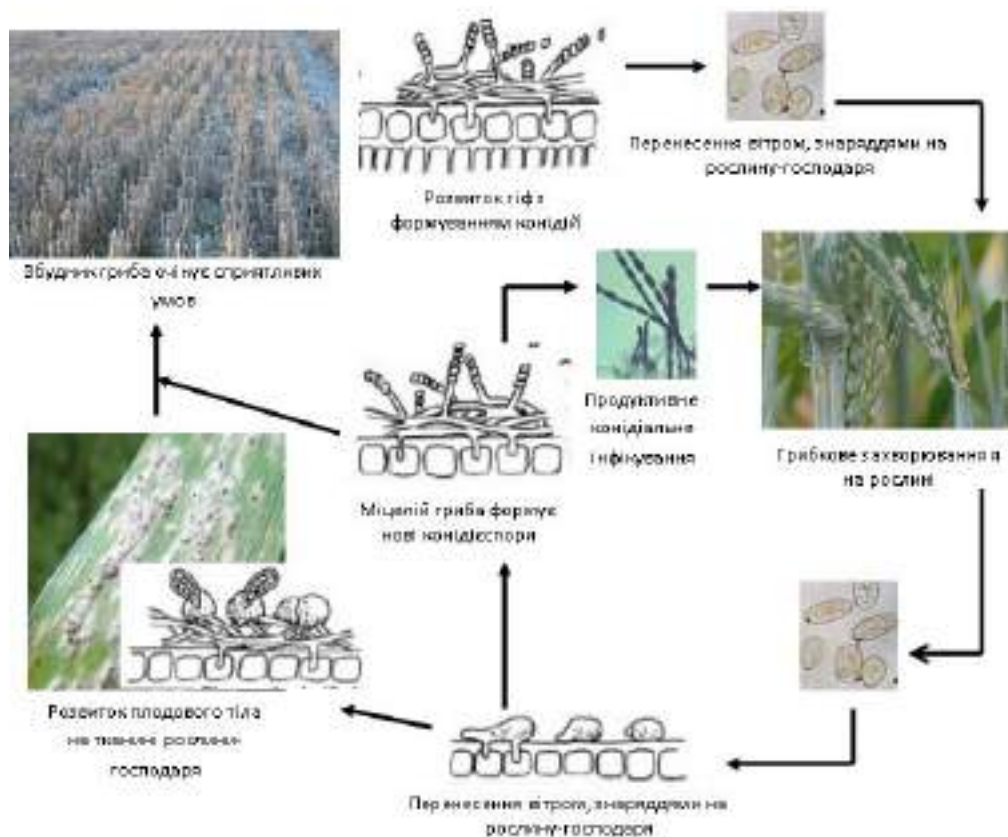


Рис. 164. Життєвий цикл борошнистої роси пшениці (*Blumeria graminis f. sp. tritici*)

Перший характеризується появою і розвитком конідіального спороношення на початку фази утворення третього листка до воскової стиглості злакової рослини. У фазі виходу рослини у трубку гриб починає формувати сумчасту стадію, але сумки із сумкоспорами утворюються повільно, а їх дозрівання проходить лише після перезимівлі клейстотеціїв. Другий тип характеризується тим, що фітопатоген зимує у вигляді грибниці, а формування конідій починається з фази воскової стиглості. Сумчаста стадія формується з кінця кушення до початку трубкування, а дозрівання і розповсюдження сумкоспор відбувається з кінця літа і восени [169].

Отже, під час вегетації рослин гриб може розповсюджуватись конідіями і сумкоспорами. Зараження рослин проходить за температури 0–20°C і відносній вологості повітря 50–100 %. Висока температура повітря (понад 30°C) затримує розвиток борошнистої роси. Інкубаційний період – 3–11 діб (в середньому 4–5).

Збудник борошнистої роси у фітоценозах зернових озимих культур з'являється і розвивається восени (рис. 165). Зрозуміло, що резерваторм його патогенного прояву є сходи падалиці. Зимує патоген на посівах озимини і сходах падалиці у формі скупчень грибниці [169]. Без сумніву, науково обґрунтоване чергування сільськогосподарських культур є основою зменшення інтенсивності прояву збудників хвороб. Але роль генотипу сорту чи лінії також є передумовою високого і якісного урожаю й для успішного керування біосистемою «господар-патоген», необхідно в агроекосистемах підтримувати різноманітність за ознакою стійкості як у часі, так і в просторі з урахуванням внутрішньо популяційних структур патогена [171]. Селекція і вивчення нових генотипів сільськогосподарських культур (пшениці, тритикале, жита) в певних агроекосистемах різних екотопів, дозволив виявити



Рис. 165. Прояв збудника бурої іржі *Blumeria graminis f.sp. tritici* (DC.) Speer на посівах тритикале озимого, ІСГП НААН України (с. Грозине), 2009 р.

степового, полісько-лісостепового й поліського екотопів.

В умовах лісостепового та поліського екотопів ознаки борошнистої роси були виявлені на поверхні листків на початку фази кущення. Досліджено, що максимальний прояв збудника хвороби (близько 28–34 %) припадає на фазу цвітіння середньоранніх і середньостиглих генотипів пшениці м'якої і тритикале озимого. Показано, що основний запас інфекції зосереджений на нижньому ярусі листків рослин. Під час проведення дослідів в умовах поліського і полісько-лісостепового екотопів відмічено, що ураження борошнистою росою колоса, листків всіх ярусів, зокрема для сортів (ліній) пшениці м'якої і тритикале озимого, яким характерна висока кущистість

низку перспективних форм, які серед властивих їм переваг, здатні найповніше реалізувати свій біологічний та генетичний потенціали, проявити властиву їм екологічну толерантність до низки несприятливих біологічних чинників довкілля, у т.ч. епіфітотій грибних хвороб. З'ясовано особливості поширення та консортивну роль *Blumeria graminis f. sp. tritici* (DC.) Speer у функціонуванні фітоценозів тритикале озимого і пшениці м'якої в умовах лісо-

(інтенсивне утворення підгонів та інших стебел) і нееректоїдність прапорцевого листка. У фазі воскової стиглості насіння ознаки цього захворювання проглядалися на листках всієї рослини. Встановлено, що впродовж 1998–2014 рр. досліджень нові генотипи тритикале і пшениці м'якої проявляють проти збудника борошнистої роси як екологічну толерантність і пластичність, так і стабільну стійкість, що стало передумовою диференціації нових досліджуваних сортів (ліній) за ймовірністю бути екологічною нішею в умовах конкретних екотопів України (табл. 78).

Таблиця 78. Диференціація нових досліджуваних сортів (ліній) за ймовірністю бути екологічною нішею в умовах конкретних екотопів України

| № з/п | <i>Епифіто-паразит</i> | Стійкість проти збудника, бал | Властивість екологічної ніші бути зайнятою | <i>Екотоп</i> | | |
|-------|---|-------------------------------|--|---|---|--|
| | | | | лісостеповий | полісько-лісостеповий | поліський |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| | <i>Blumeria graminis</i> (DC.) f. sp. tritici Speer | 9–8 | мало-ймовірна | <i>Пшениця м'яка озима</i> | | |
| | | | | КС 1; КС 5 | КС 1; КС 5 | КС 1 |
| | | 7–6 | ймовірна | КС 14; Придеснянська напівкарликова | КС 14, Придеснянська н/к; КС 17; Ювівата 60; Л 4639/96 | Придеснянська н/к; КС 17; Ювівата 60; КС 14; Л 4639/96 |
| | | 5–4 | середньо-ймовірна | - | Зоряна Носівська | Зоряна Носівська; Носшпа 100; Л 41-95 |
| | | 3–2 | сильно-ймовірна | Носшпа 100; Л 41-95 | Носшпа 100; Л 41-95 | Носшпа 100; Л 41-95 |
| | | 9–8 | мало-ймовірна | <i>Тритикале озиме гексаплоїдного рівня</i> | | |
| | | | | Славетне поліпшене; Славетне; Пшеничне; Вівате Носівське; АД 256; ДАУ 5; Чаян; Чорноостисте | Славетне поліпшене; Пшеничне; Вівате Носівське; ДАУ 5; Чаян; Чорноостисте | Славетне поліпшене; ДАУ 5; Чаян |
| | | 7–6 | ймовірна | Славетне; Августо; Ягуар; Еллада | Славетне; Августо; Ягуар; АД 256; Еллада | Пшеничне, Славетне; Вівате Носівське, АД 256; Еллада |

Зрозуміло, що така диференціація не є абсолютно досконалою з фітопатогенної точки зору, але градація генотипів культурних видів рослин з еколого-біологічної точки зору є важливою, оскільки дозволяє відобразити синекологічні особливості функціонування агробіорізноманіття на еколого-ландшафтних засадах. Такий системно-екологічний підхід розкриває екологічно-біологічний потенціал нових генотипів за критеріями важливими для конкретного просторово-часового періоду росту й розвитку культури.

Таким чином, було досліджено біологічні та агроекологічні особливості прояву *Blumeria graminis f.sp. tritici* (DC.) Speer у фітоценозах тритикале та пшениці м'якої озимої в умовах поліського, полісько-лісостепового та лісостепового екотопів. Встановлено, що для оздоровлення фітосанітарного стану агрофітоценозів потрібно впроваджувати поліморфні за генами стійкості проти хвороби бурої листової іржі генотипи тритикале озимого і пшениці м'якої озимої, що можливо тільки на базі широкого генетичного різноманіття вихідного матеріалу з урахуванням внутрішньовидової диференціації збудників і біологічного контролю бурої іржі на посівах стійких сортів зазначених вище видів. Установлено, що серед низки досліджуваних генотипів пшениці м'якої, тритикале та жита озимої малоімовірною екологічною нішею для *Blumeria graminis f.sp. tritici* (DC.) Speer в умовах поліського, полісько-лісостепового та лісостепового екотопів є низка такі лінії: КС 1; КС 5; Славетне поліпшене; ДАУ 5; Чаян, Пшеничне, які рекомендовано використовувати як донорів стійкості проти збудників фітопатогенних хвороб.

5.2.2. Біологічні та екологічні особливості прояву *Puccinia recondita* Dietel & Holw. у фітоценозах тритикале та пшениці м'якої озимих в умовах різних екотопів

У зв'язку з розширенням та впровадженням у виробництво нових генотипів тритикале озимого і пшениці м'якої озимої актуальним є вивчення стійкості цих культур до хвороб, зокрема, до збудника бурої листової іржі. Хворобу викликає гриб *Puccinia recondita* Dietel & Holw., який завдає значної



Рис. 166. «Puccinia шлях» по території США

шкоди й адаптований до полікліматичних умов, у зв'язку з чим це захворювання зустрічається щорічно у всіх регіонах культивування пшениці і тритикале [172-180]. Незважаючи на успіхи у створенні стійких проти хвороби комерційних сортів, наприклад у США, втрати склали понад 10 %, оскільки щороку гриб *Puccinia* мігрує з південної частини до північної (рис. 166). У більшості років бура іржа

листіків проявляється на посівах тритикале озимого пізно (рис. 167), порівняно з посівами пшениці і не набуває поширення, проте в окремі роки трапляються винятки [178, 180, 181]. Як зазначає Г.М. Лісова [175] збудник бурої іржі є гетерогенним за складом рас, генами вірулентністю та характером прояву. За даними вченої-фітопатолога, в популяціях патогенна станом на 2004–2007 рр. домінували раси 6, 77, 149, X-4, загальна частка популяції становила 43–69 %.



Рис. 167. Прояв збудника бурої іржі *Puccinia recondita* Dietel & Holw. на посівах тритикале озимого у Миронівському ІІ імені В.М. Ремесла НААН України, 2013 р. (Автор фото М.М. Ключевич)

У селекції пшениці й тритикале використовують стійкість проти бурої іржі як якісного, так і кількісного прояву (тобто часткову стійкість, або, інакше, стійкість уповільненого розвитку – *slow-rusting*). Найбільш ефективною складовою системи захисту рослин від бурої листової іржі є селекція генотипів зернових колосових культур з тривалою стійкістю [182]. Найважливішим біолого-екологічним елементом захисту тритикале озимого і пшениці м'якої озимої від іржі є слабо сприйнятливий й резистентний генотипи. Щоб успішно керувати біосистемою «господар-патоген», необхідно в агро-екосистемах підтримувати різноманітність за ознакою стійкості як у часі, так і в просторі, з урахуванням внутрішньої популяційних структур патогена [174, 179, 183], що й визначає актуальність і мету наших досліджень.

Дані досліджень свідчать про те, що прояв збудника бурої листової іржі (*Puccinia recondita* Dietel & Holw.) на посівах тритикале озимого має строкатий характер й залежить від низки агро-екологічних чинників, у т. ч. від генотипової і фенотипової мінливості сортів, умов екоотопу [181]. Так, середньоранні сорти – Вівате Носівське, Пшеничне, Раритет та середньостиглі – Славетне, Славетне поліпшене тощо є високостійкими і стійкими (8 і 7 балів) до бурої листової іржі, оскільки в умовах Лісостепу та перехідної зони Лісостеп-Полісся розвиток хвороби на посівах не перевищував 6 %, тоді як на Поліссі – понад 10 % від загального ураження фітоценозів цих сортів. Щільність пустул на верхніх листках зазначених генотипів складав 1,5–3 шт./см². У 2004–2006 рр., 2009 р., 2012–2013 рр. в умовах Житомирського Полісся на фоліарному апараті сортів (Славетне, ДАУ 5, Чаян, Августо, Ягуар) зафіксовано середній, а в умовах південної частини Чернігівщини – слабкий хлороз і некроз. В середньому, за роки досліджень, середньопізній сорт тритикале озимого Еллада проявляв себе як сприйнятливий (4 бали) до збудника бурої листової іржі (*Puccinia*

recondita Dietel & Holw.). На посівах цього сорту розвиток іржі у 2003–2006 рр. складав 52 %, 2008–2011 рр. – 43 %, 2013 – понад 60 у Лісостепу та 80 % – у Поліссі, щільність урединіопустул яких перевищувала 100 шт./см².

Слід відмітити, що у 2013 році бура листкова іржа набула епіфітотійного характеру на посівах тритикале озимого у Миронівському НДІ пшениці імені В.М. Ремесла НААН. На окремих сортах (Амфідиплоїд 256, Бард, Ізомер, Каприз, Романтика тощо) розвиток хвороби сягав 40–60%.

Встановлено, що паразитування збудника бурої іржі на посівах помірно- та сприйнятливих сортів в умовах лісостепоного і полісько-лісостепоного екотопів призводить до зменшення урожайності зерна – на 6 і 11 %, поліського – до 17 і 22 %.

У фітоценозах пшениці м'якої центрального Лісостепоного екотопу у 2011 р., було відмічено локальне паразитування збудника жовтої іржі (*Puccinia striiformis* f. sp. *tritici*). Його прояв визначали сприятливі чинники кліматопу – середньодобова температура повітря у I-II декадах червня становила лише 14° С за вологості повітря – 77–85 %. Хвороба на листках і стеблах проявлялася у вигляді тоненьких смужок розміром 1 см (або 1% ураження). Напівкарликові генотипи пшениці м'якої: КС 14, КС 1, Придеснянська напівкарликова, КС 5 є високорезистентними до впливу паразитуючого гриба (на наземній частині виявлені лише окремі плями без уредопустул, бал стійкості яких складав 8, рівень ураження – 1–1,6%), тому ці форми характеризуються як малоймовірні екологічні ніші для *Puccinia striiformis*.

Генотипи: Зоряна Носівська, Смуглянка, КС 14 відносяться до стійких (ураження посівів 5% або 7 балів) та помірностійких (ураженість посівів – 20 % або 6 балів), залежно від років досліджень (рис. 168).

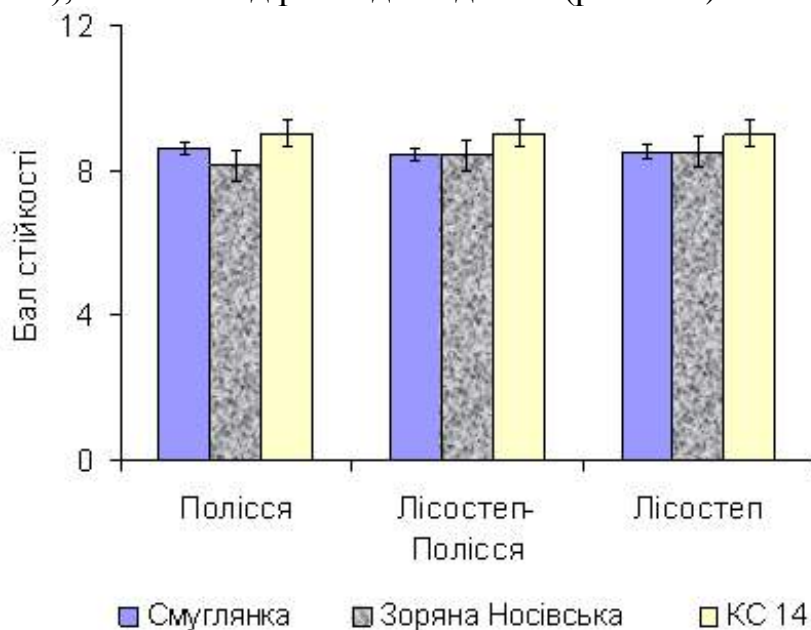


Рис. 168. Ураженість фітоценозів пшениці м'якої озимої *Puccinia striiformis* f. sp. *tritici* в умовах різних екотопів України (фаза трубкування–колосіння), середнє за 2008–2012 рр.

Якщо генотиповий склад популяцій бурої іржі, що паразитують на тритикале гексаплоїдного рівня і пшениці м'якої озимої в умовах поліського, полісько-лісостепового та лісостепового екотопів подібний, то стійкість цих зернових культур проти збудника бурої листової іржі істотно ($p = 0,95$) варіює залежно від генотипу. Тому контроль збудника бурої іржі у фітоценозах пшениці м'якої озимої та тритикале озимого в межах епідеміологічного екотопу може бути дієвим лише за умови науково-обґрунтованого використання генів стійкості, оскільки генетичне різноманіття стійкості дозволяє стабілізувати стан популяції гриба.

Отже, в умовах поліського, полісько-лісостепового та лісостепового екотопів на тритикале озимому та пшениці м'якій озимій серед грибних хвороб домінуючою є буро-листова іржа. Розвиток збудника *Puccinia recondita* Dietel & Holw. має строкатий характер залежно від гідротермічних чинників. Для оздоровлення фітосанітарного стану агрофітоценозів потрібно впроваджувати поліморфні за генами стійкості проти хвороби бурої листової іржі генотипи тритикале озимого і пшениці м'якої озимої, що можливо тільки на базі широкого генетичного різноманіття вихідного матеріалу з урахуванням внутрішньовидової диференціації збудників і біологічного контролю бурої іржі на посівах стійких сортів зазначених вище видів.

5.3. Результати вивчення чутливості тритикале і пшениці м'якої на дію мікробних препаратів

5.3.1. Вплив біологізованої агротехнології вирощування тритикале озимого на елементи структури урожайності зерна

Згідно з літературними джерелами, урожайність зерна відображає кількість продуктивних стебел, маса зерна з колоса [184], озерненість колоса, виповненість зерна [185]. Проте показники урожайності не завжди співпадають із показниками продуктивності рослин. Для тритикале показники продуктивності – залежно від агроєкологічних факторів – коливаються в межах 82–521 г/м² [185]. Зокрема, за умов водного дефіциту в посівах цієї культури формується значна чисельність стерильних квіток, щупле зерно, а між показниками продуктивного кушення, продуктивності колоса, рослини і маси 1000 зерен спостерігається сильне варіювання [186]. Продуктивність колоса, що визначається кількістю зерен, коливається в межах 41-56 штук. Тому варіабельність кількості зерен у колосі тритикале озимого значно вища, ніж для пшениці озимої та жита озимого й залежить від властивостей сорту, погодно-кліматичних умов та ін. [184]. Показники довжини колоса і кількості колосків у колосі тритикале вважають стабільними, які, перш за все, визначаються генотиповими факторами й залежать від властивостей конкретного генотипу й, менш істотно, – від погодно-кліматичних факторів року [184, 187], на відміну від показників продуктивного кушення, кількості зерен у колосі й маси 1000 зерен та ін., рівень яких залежить від еколого-географічних умов, погодно-кліматичного фактора вегетаційного періоду, якості та своєчасності проведення агротехнологічних заходів [188]. Зокрема,

показники продуктивного кушення та маса зерна з колоса, яка формується за умов збалансованості взаємозумовлених параметрів маси 1000 зерен і кількості зерен із колоса, варіюють у межах 24,6–59,9 % та 1,2–2,5 г відповідно [189]. Проте зерно тритикале за крупністю перевершує зерно жита озимого і пшениці озимої [190]. За умов достатньої вологозабезпеченості року крупність зерна за масою 1000 зерен на 29 % більша [191].

Поглиблені дослідження щодо формування і мінливості основних компонентів урожайності є необхідними з огляду на удосконалення агротехнічних заходів управління процесом формування високої урожайності та одержання екологічно-безпечної рослинницької продукції.

Дослідження агротехнології вирощування проведено впродовж 2008–2012 рр. на стаціонарі навчально-наукового дослідного центру Білоцерківського національного аграрного університету (ННДЦ БНАУ), що в Київській області.

Дослід двох факторний (фактор А – сорт; фактор В – біопрепарати), схема якого включала 4 варіанти: 1 – контроль; 2 – Діазобактерин; 3 – Альбобактерин; 4 – Діазобактерин + Альбобактерин. Ґрунт дослідних ділянок – чорнозем типовий малогумусний легкосуглинковий на карбонатному лесі. Площа варіанту дослідів становила 35 м², облікова – 30 м². Повторність – трикратна.

Залежно від умов закладання дослідів, попередниками для тритикале озимого були вико-вівсяна суміш і конюшина на зелену масу.

За результатами аналізу даних із визначення структурних елементів урожайності з'ясовано, що сорти тритикале озимого по-різному реагували на дію конкретного мікробного препарату за аналогічних агрокліматичних, ґрунтових і агротехнічних умов.

Доведено, що ранньостиглий сорт тритикале озимого Вівате Носівське більш чутливий на дію альбобактерину, діючими біоагентами якого є фосфатмобілізуючі мікроорганізми *Achromobacter album* 1122, з огляду на показники кількості зерен із головного колосу, маси 1000 зерен та кількості продуктивних стебел (рис. 169, 170).

Дані рисунку 169 свідчать про істотний вплив альбобактерину на щільність продуктивного стеблостою. Показники кількості продуктивних стебел на варіанті застосування фосфатмобілізуючих мікроорганізмів перевищують ті, що на контролі, в 1,2–1,3 рази ($p \geq 0,05$) відповідно.

Сортова специфічність на дію конкретного мікробного препарату проявляється незалежно від років досліджень. Сорт тритикале озимого АД 256 виявився чутливим на дію азот фіксуючих бактерій препарату діазобактерину, зокрема за істотним ($p \geq 0,05$) збільшенням кількості квіток у головному колосі, кількості зерен із головного колосу та рослини, маси зерен із головного колосу, маси зерен із рослини, довжини головного колосу та кількості продуктивних стебел із рослини.

Істотний прояв чутливості посівів цього сорту на дію альбобактерину відмічено лише за показниками довжини колосу, які були в 1,1 рази більшими порівняно з контролем.

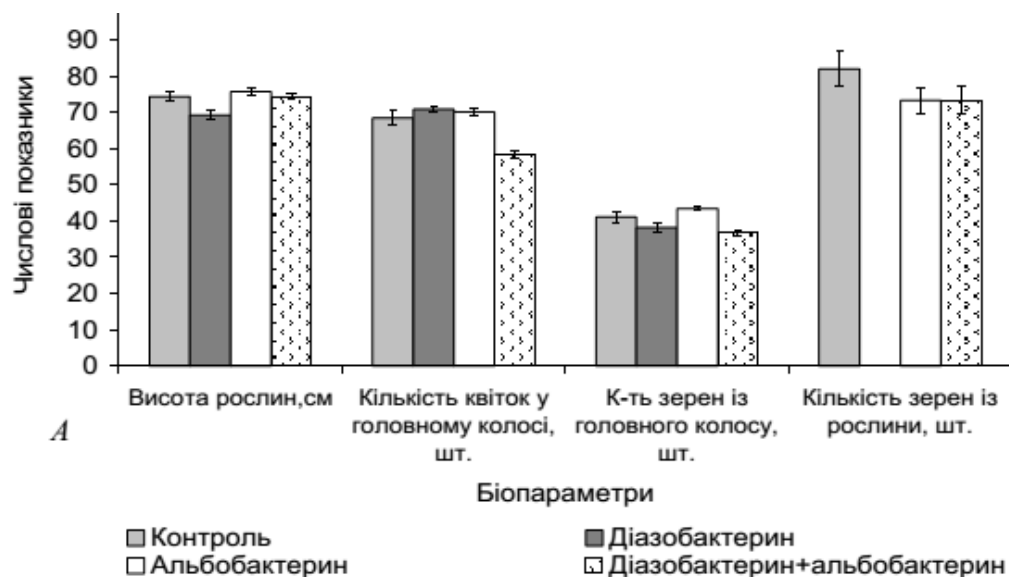


Рис. 169. Чутливість посівів тритикале озимого сорту Вівате Носівське на дію мікробних препаратів за показниками елементів структури урожаю, ННДЦ БНАУ, середнє за 2008–2011 рр.

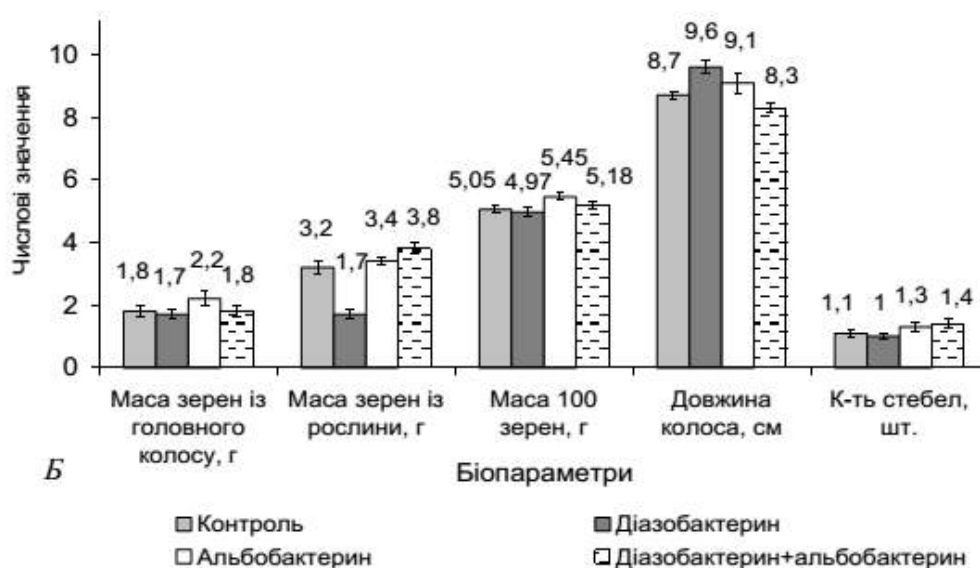


Рис. 160. Чутливість посівів тритикале озимого сорту Вівате Носівське на дію мікробних препаратів за показниками елементів структури урожаю, ННДЦ БНАУ, середнє за 2008–2011 рр.

Середньостиглий сорт тритикале озимого Славетне видався більш чутливим на дію комплексу діазобактерину та альобактерину, що суттєво позначилося на істотному збільшенні ($p=0,05$) показників висоти рослин, кількості зерен із головного колосу та рослини, довжини колосу, маси зерен із головного колосу та рослини порівняно з контролем та варіантами моноінюкуляції препаратами (рис. 161 А, Б).

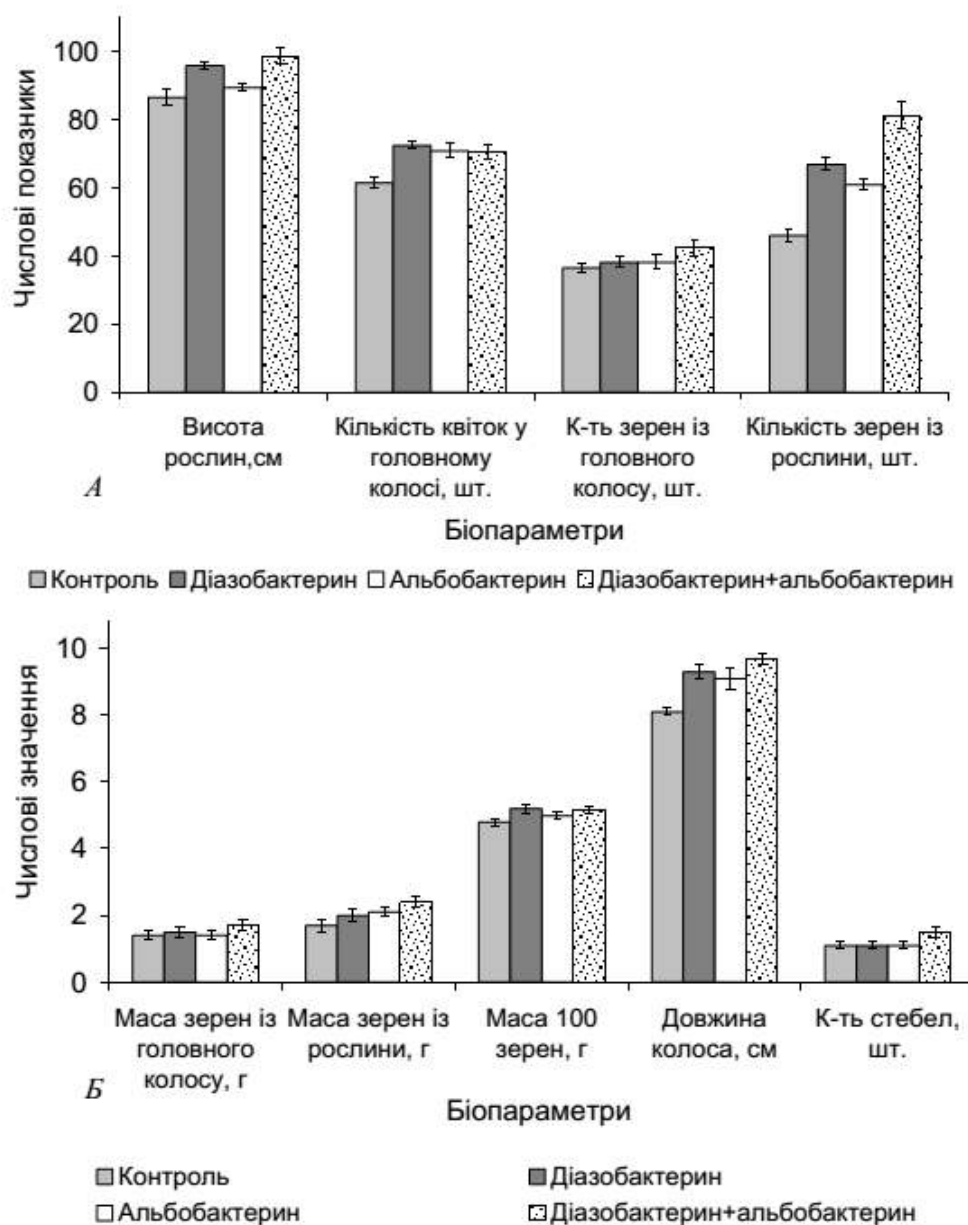


Рис. 161 А, Б. Чутливість посівів тритикале озимого сорту Славетне на дію мікробних препаратів за показниками елементів структури урожаю, ННДЦ БНАУ, середнє за 2008–2011 рр.

Посіви сорту ДАУ 5 не реагували на дію діазобактерину та альбобактерину. Попередні дослідження, проведені упродовж 2007–2009 рр., показали, що цей сорт істотно реагує на дію фосфатмобілізуючих мікроорганізмів *Bacillus polymyxa* М поліміксобактерину. Сорти Августо і Ягуар істотно реагували на дію альбобактерину. Зокрема, на посівах сорту Августо дія альбобактерину зумовила істотне ($p \geq 0,05$) збільшення показників кількості продуктивних стебел – на 41,7 %, висоти рослин – 11,3 %, довжини колоса – 7,1 %, кількості квіток із головного колоса – 2,5 %, кількості зерен із головного колосу та рослини – 17 %, маси зерен із головного колосу та рослини – 39,7 і 79,6 %, маси 1000 зерен – 5,7 % порівняно з контролем.

5.3.2. Агроекологічні особливості впливу мікробних препаратів на кількісні параметри якості зерна тритикале озимого

Якісні параметри рослинницької продукції визначаються низкою агроекологічних чинників. По-перше, кількісні параметри якості продукції залежать від ґрунтових і кліматичних особливостей агроєкосистеми; по-друге, – від виду тієї чи іншої агротехнології вирощування та строків і своєчасності виконання складових певних операційних систем; по-третє, – від сорту, лінії чи гібриду, за умов їх своєчасного оновлення тощо. Забезпечити високу урожайність сільськогосподарських культур за якісними показниками шляхом поєднання найважливіших факторів, що їх зумовлюють, досить складно: в динаміці(у сівоzmіні) ці показники будуть істотно різнитися. Проте тенденція, зазвичай, зберігатиметься, порівняно з варіантами, на яких аналогічних агротехнологій не застосовано або недотримана своєчасність їх виконання.

Впровадження до традиційних агротехнологій вирощування сільськогосподарських культур шляхом додавання елементів біологізації дає можливість розв'язати питання з поліпшення якості рослинницької продукції, проте непередбачувані фактори (погодно-кліматичні аномалії, агротехнічні огріхи) можуть призводити до відсутності бажаних результатів. Аналіз основних досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми.

Найважливіша особливість екологічного землеробства полягає в активізації природних азотфіксуючих систем, завдяки яким забезпечується живлення сільськогосподарських культур здебільшого за рахунок біологічного азоту та фосфору. Досвід і практика показали, що для одержання максимальної кількості продукції з 1 га землі необхідно не тільки збільшити постачання азотних і фосфорних добрив, але й інтенсифікувати біологічне нагромадження азоту та фосфору [192]. Ліквідація азотного дефіциту, що формується в результаті виносу цього елемента з ґрунту рослинами, вимивання, денітрифікації, проходить лише за рахунок впливу мінеральних добрив. Важливе значення для поліпшення якісних параметрів урожаю рослинницької продукції та ґрунту має низка агротехнологій, які передбачають застосування мікробних препаратів, на основі активних штамів азотфіксуючих і фосфатмобілізуючих мікроорганізмів [193]. Внесення мікробних препаратів у агрофітоценози тритикале озимого є малодослідженим аспектом, тому подальші дослідження є актуальними. Дослідження агротехнології вирощування проведено впродовж 2008–2011 років на стаціонарі навчально-наукового дослідного центру Білоцерківського національного аграрного університету (ННДЦ БНАУ), що в Київській області. Схема дослідів включала 8 варіантів: 1-й– контроль; 2-й – Діазобактерин; 3-й– Альбобактерин; 4-й– Діазобактерин+ Альбобактерин; 5-й– $N_{45}P_{45}K_{45}$; 6-й– $N_{45}P_{45}K_{45}$ + Діазобактерин; 7-й– $N_{45}P_{45}K_{45}$ + Альбобактерин; 8-й– $N_{45}P_{45}K_{45}$ + Діазобактерин+ Альбобактерин. Залежно від умов закладання досліду, попередниками для тритикале озимого були вико-вівсяна суміш, конюшина на зелену масу.

За результатами аналізу даних із визначення якості зерна з'ясовано, що конкретний сорт тритикале озимого по-різному реагує на дію конкретного біопрепарату за однакових агрокліматичних, ґрунтових і агротехнічних умов. Це, в свою чергу, дало змогу диференціювати сортовий склад цієї культури за рівнем чутливості на дію інтродукованих, шляхом передпосівної інокуляції, мікроорганізмів. За результатами досліджень сортовий набір тритикале озимого був структурований на: чутливі, помірночутливі та нечутливі залежно від дії певного біопрепарату на конкретний сорт (табл. 79).

Таблиця 79. Диференціація сортів тритикале озимого за рівнем чутливості на дію мікробних препаратів, діючими агентами яких є активні штами азотфіксуючих та фосфатмобілізуючих мікроорганізмів, ННДЦ БНАУ, середнє за 2008–2011 рр.

| Назва мікробного препарату | Рівень чутливості | | |
|------------------------------|----------------------------------|------------------|---|
| | чутливий | помірно чутливий | нечутливий |
| Діазобактерин | АД 256, Славетне | Августо | Вівате Носівське, Ягуар, ДАУ 5 |
| Альбобактерин | Ягуар, Вівате Носівське, Августо | – | АД 256, ДАУ 5 |
| Діазобактерин+ Альбобактерин | Славетне | – | Вівате Носівське, Ягуар, ДАУ 5, Августо |

Посіви сорту АД 256 під впливом препарату азотфіксуючих мікроорганізмів *Azospirillum brasilense* діазобактерину забезпечують збільшення вмісту білку в зерні, порівняно з вмістом його в зерні на варіантах без застосування мікробних препаратів і застосування препарату фосфатмобілізуючих бактерій *Achromobacter album* 1122 – альбобактерину (табл. 80).

Таблиця 80. Вплив мікробних препаратів на кількісні характеристики якості зерна тритикале озимого АД256, ННДЦ БНАУ, середнє за 2008–2011 рр.

| Назва варіанта | Вміст білка, % | Вміст крохмалю, % |
|--|----------------|-------------------|
| Контроль | 11,5±0,01 | 69,6±0,24 |
| Діазобактерин | 12,8±0,02 | 70,1±0,39 |
| Альбобактерин | 12,1±0,01 | 70,0±0,41 |
| Діазобактерин+ Альбобактерин | 12,4±0,03 | 70,3±0,16 |
| N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅ | 13,2±0,07 | 71,5±0,14 |
| N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅ + Діазобактерин | 12,6±0,11 | 70,9±0,32 |
| N N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅ + Альбобактерин | 13,0±0,05 | 72,6±0,07 |
| N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅ + Діазобактерин+ Альбобактерин | 12,7±0,12 | 72,0±0,54 |

Застосування альбобактерину на фоні N₄₅P₄₅K₄₅ зумовлює зростання крохмалю в зерні на 1,5 % порівняно з варіантом застосування лише мінеральних добрив.

Аналіз даних щодо якісних параметрів зерна тритикале озимого сорту Славетне на варіантах із застосуванням мікробних препаратів (діазобактерину та альбобактерину) показав, що вміст крохмалю та білка збільшується пропорційно їх застосуванню, порівняно з контролем.

Адитивна взаємодія азотфіксуючих і фосфатмобілізуєчих мікроорганізмів біопрепаратів в агрофітоценозі цього сорту зумовлює збільшення порівняно з контролем показників вмісту білка у зерні – на 11,7 %, крохмалю – на 5,8 %, (табл. 81).

Таблиця 81. Вплив мікробних препаратів на кількісні характеристики якості зерна тритикале озимого Славетне, ННДЦ БНАУ, середнє за 2008–2011 рр.

| Назва варіанта | Вміст білка, % | Вміст крохмалю, % |
|--|----------------|-------------------|
| Контроль | 12,8±0,05 | 68,9±0,3 |
| Діазобактерин | 13,7±0,04 | 70,5±0,12 |
| Альбобактерин | 13,4±0,02 | 71,5±0,41 |
| Діазобактерин+ Альбобактерин | 14,3±0,03 | 72,9±0,25 |
| N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅ | 14,6±0,12 | 72,6±0,32 |
| N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅ + Діазобактерин | 14,8±0,04 | 71,7±0,53 |
| N N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅ + Альбобактерин | 14,7±0,08 | 72,8±0,07 |
| N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅ + Діазобактерин+ Альбобактерин | 14,8±0,11 | 73,5±0,18 |

З'ясовано, що посіви тритикале озимого сорту Вівате Носівське, Августо та Ягуар суттєво реагували на дію лише мікробного препарату фосфатмобілізуєчих мікроорганізмів альбобактерину. У разі проведення аналізу даних щодо якості зерна було показано, що під впливом альбобактерину істотно ($p > 0,05$) збільшується вміст крохмалю та фосфору, при цьому вміст білка в зерні залишається сталим незалежно від варіанту досліджу. Застосування альбобактерину на посівах сорту Вівате Носівське зумовлювало істотне ($p > 0,05$) зростання вмісту крохмалю та фосфору в зерні: на 4,7 і 25,2 та 3,5 і 19,0 % відповідно, порівняно з контролем і варіантом із застосуванням діазобактерину. Аналіз даних щодо порівняння сортів за якісними параметрами урожаю зерна за умов дії конкретного мікробного препарату показав, що сорти тритикале озимого Вівате Носівське, Ягуар і Августо істотно різняться у разі застосування фосфатмобілізуєчих мікроорганізмів альбобактерину(рис. 162).

З рисунка 162 видно, що сорти тритикале озимого диференціюються за показником вмісту білка у зерні, найвищий вміст якого забезпечує альбобактерин у сорті Вівате Носівське, порівняно з Ягуаром та Августо. Проте найвищі показники вмісту крохмалю в зерні забезпечує сорт Августо.

Посіви сортів тритикале озимого АД 256 і Славетне за показниками якості зерна – вмісту білка та крохмалю, істотно реагують на дію діазобактерину.

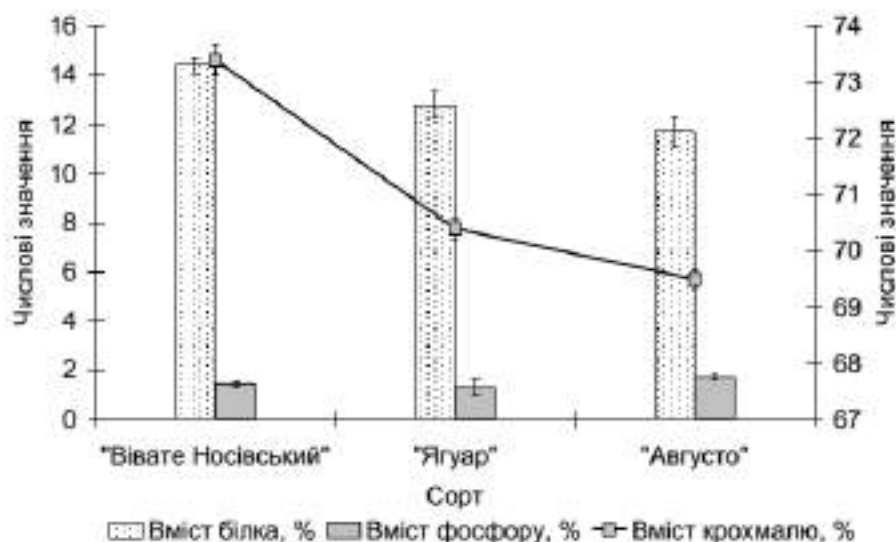


Рис. 162. Реакція сортів тритикале озимого на дію альбобактерину за кількісними параметрами якості зерна, ННДЦ БНАУ, середнє за 2008–2011 рр.

Проте сорт Славетне нагромаджує більше білка і крохмалю за умов комплексного застосування діазобактерину та альбобактерину, порівняно з показниками, отриманими на варіантах моноінокуляції біопрепаратами (рис. 163).

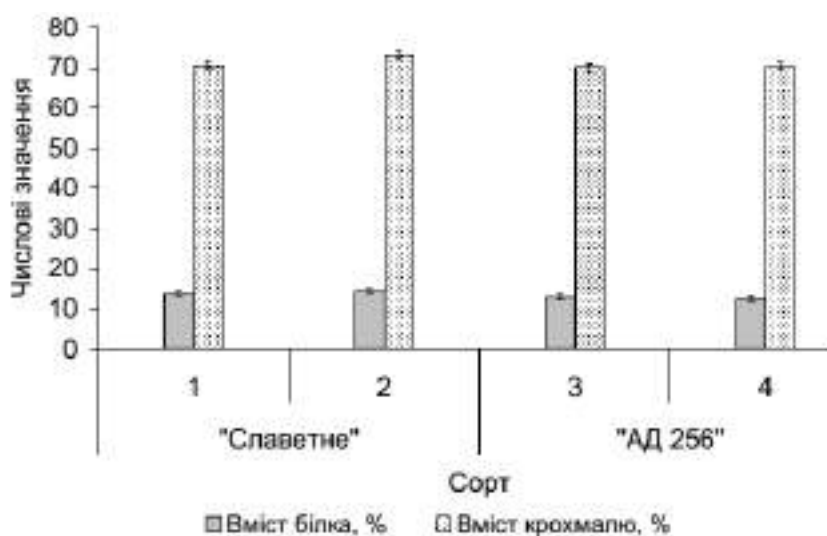


Рис. 163. Реакція тритикале озимого сортів АД 256 і Славетне на дію мікробних препаратів за кількісними параметрами якості зерна, ННДЦ БНАУ, середнє за 2008–2011 рр.: 1 – контроль; 2 – діазобактерин; 3 – альбобактерин; 4 – діазобактерин + альбобактерин

Механізм дії кожного з біопрепаратів зрозумілий. Азотфіксуючі бактерії діазобактерину *Azospirillum brasilense* забезпечують рослини тритикале біологічним азотом за рахунок функціонування ферменту нітрогенази, а бактерії альбобактерину *Achromobacter album* 1122 – біологічним фосфором. Ефективність комплексу діазобактерину та альбобактерину на посівах сорту Славетне можна обґрунтувати тезою провідних вчених у галузі мікробіології:

процес біологічної азотфіксації потребує значних витрат енергії й тому часто лімітується дефіцитом доступного фосфору, який входить до складу аденозинтрифосфornoї кислоти (АТФ) [192].

Таким чином, конкретний сорт по-різному чутливий на дію певних мікробних препаратів за кількісними та якісними показниками урожаю.

За результатами досліджень сорти тритикале озимого були диференційовані за чутливістю на дію конкретних біопрепаратів. Для забезпечення оптимальних цільових параметрів урожаю зерна в умовах центрального Лісостепу на посівах тритикале озимого доцільно проводити передпосівну інокуляцію насіння ефективними штамами мікробних препаратів – *Azospirillum brasilense* – діазобактерину та *Achromobacter album* 1122 – альбобактерину, зокрема, на посівах тритикале озимого сорту Славетне застосовувати комплекс мікробних препаратів – діазобактерину та альбобактерину; на посівах сортів Августо, Ягуар, Вівате Носівське застосовувати альбобактерин; АД256 – діазобактерин, що істотно ($p \geq 0,05$) впливає на збільшення кількісних і якісних параметрів урожайності зерна – на 3–10 %.

5.3.3. Чутливість сортів пшениці м'якої озимої на передпосівну інокуляцію насіння мікробними препаратами

За результатами досліджень, проведених упродовж 2009–2011 рр. в умовах центральної частини Лісостепу (ДП ННДЦ Білоцерківський НАУ), з'ясовано, що вихідний матеріал та сорти пшениці м'якої озимої селекції Носівської селекційно-дослідної станції різняться за фенотиповим проявом на дію біоагентів мікробних препаратів. Зокрема на дію мікробного препарату діазофіту (біоагенти якого азотфіксують мікроорганізми *Agrobacterium radiobacter*) істотно ($p > 0,05$) реагують короткостеблові лінії КС 1, КС 16-04, КС 14 середньостеблова лінія Зоряна Носівська, сорти Ювівата 60, Придеснянська напівкарликова, Даушка порівняно з іншими генотипами пшениці м'якої озимої (табл. 82).

Представлені дані досліджень дозволили диференціювати генотипи пшениці м'якої озимої за чутливістю на дію мікробних препаратів для ефективного використання адитивних взаємодій рослино-мікробних асоціацій в агроєкосистемах за низької забезпеченості поживними речовинами.

Проведені дослідження в умовах центральної частини Лісостепу дозволили здійснити скринінг генотипів пшениці м'якої озимої за чутливістю на дію біоагентів мікробних препаратів, серед яких виділилися Ювівата 60, Даушка, Носшпа 100, Придеснянська напівкарликова та лінії КС 14, Зоряна Носівська, КС 1, КС 16-04.

Багаторічні дослідження з вивчення біометричних параметрів генотипів пшениці м'якої озимої, 1998–2004 рр. та 2009–2011 рр., дозволили відібрати генотипи, які перевищують інші за кількістю та довжиною зародкових корінців. Серед низки досліджуваних зразків – КС 5-04, КС 7-04, КС 22-04, Л 41-95, КС 17-04, КС 21-04, Л 59-95 та ін. були відібрані такі, що істотно чутливі на дію мікробних препаратів – діазофіту і препаратів, біоагентами яких є фосфатмобілізуючі мікроорганізми.

Таблиця 82. Прояв чутливості генотипів пшениці м'якої озимої на дію діазофіту за сирою масою наземної частини рослин, середнє за 2009–2011 рр., центральна частина Лісостепу

| № п/п | Назва сорту, лінії | Варіант | Обсяг вибірки, шт. схожих зерен (n) | Сира масою наземної частини рослин, г | Стандартне відхилення, мм (S') | V±Sv, % | lim | Помилка дослід, % (S \bar{x}) |
|-------|--------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|------------|-------|----------------------------------|
| 1. | Смуглянка | Контроль (без біопрепарату) | 80 | 32,04±0,94 | 4,71±0,67 | 14,70±2,08 | 21–39 | 2,9 |
| | | Діазофіт | 80 | 37,2±0,64 | 4,5±0,46 | 9,6±0,96 | 38–60 | 1,3 |
| 2. | КС 5 | Контроль | 80 | 42,44±1,05 | 5,27±0,75 | 12,42±1,76 | 32–52 | 2,5 |
| | | Діазофіт | 80 | 43,5±0,98 | 7,4±0,74 | 11,7±1,16 | 48–76 | 1,6 |
| 3. | КС 7 | Контроль | 80 | 52,12±1,60 | 7,99±1,13 | 15,33±2,17 | 38–67 | 3,6 |
| | | Діазофіт | 80 | 58,8±1,48 | 7,4±1,04 | 12,5±1,78 | 45–72 | 1,3 |
| 4. | КС 14 | Контроль | 80 | 43,24±0,67 | 3,35±0,47 | 7,75±1,10 | 33–48 | 1,5 |
| | | Діазофіт | 80 | 47,9±0,55 | 9,8±0,98 | 17,6±1,7 | 41–68 | 2,7 |
| 5. | КС 16 | Контроль | 80 | 42,20±0,57 | 2,83±0,40 | 6,71±0,95 | 37–47 | 1,3 |
| | | Діазофіт | 80 | 50,2±0,87 | 7,0±0,70 | 11,6±1,16 | 41–72 | 2,7 |
| 6. | КС 17 | Контроль | 80 | 45,56±0,74 | 3,69±0,52 | 8,10±1,15 | 37–52 | 1,6 |
| | | Діазофіт | 80 | 49,9±0,61 | 6,0±0,60 | 12,1±1,12 | 31–64 | 1,2 |
| 7. | КС 21 | Контроль | 80 | 39,88±0,90 | 4,49±0,64 | 11,26±1,59 | 31–54 | 2,2 |
| | | Діазофіт | 80 | 42,46±1,07 | 7,58±0,75 | 12,1±1,21 | 48–68 | 3,0 |
| 8. | КС 22 | Контроль | 80 | 41,96±0,48 | 2,42±0,34 | 5,77±0,82 | 37–46 | 1,1 |
| | | Діазофіт | 80 | 44,82±1,4 | 9,96±0,99 | 18,2±1,82 | 38–76 | 4,1 |
| 9. | Л 3-95 | Контроль | 80 | 47,16±1,15 | 5,77±0,82 | 12,23±1,73 | 37–58 | 2,4 |
| | | Діазофіт | 80 | 52,36±1,37 | 9,74±0,97 | 18,6±1,86 | 46–72 | 1,5 |
| 10. | Л 41/95 | Контроль | 80 | 54,00±1,28 | 6,39±0,90 | 11,83±1,67 | 41–65 | 2,3 |
| | | Діазофіт | 80 | 54,3±0,23 | 6,84±0,68 | 12,9±1,2 | 46–78 | 3,7 |
| 11. | Зоряна Носівсь-ка | Контроль | 80 | 55,0±0,93 | 4,67±0,66 | 8,49±1,20 | 47–67 | 1,7 |
| | | Діазофіт | 80 | 64,2±0,17 | 2,82±0,28 | 7,43±0,74 | 52–76 | 4,6 |
| 12. | Л 4639/94 | Контроль | 80 | 40,24±1,44 | 7,18±1,02 | 17,84±2,52 | 30–60 | 3,6 |
| | | Діазофіт | 80 | 46,9±0,84 | 4,6±0,66 | 8,2±1,17 | 48–65 | 1,9 |
| 13. | Придес-нянська напівкар-ликова | Контроль | 80 | 42,44±0,74 | 2,42±0,75 | 5,77±0,82 | 37–46 | 1,1 |
| | | Діазофіт | 80 | 49,5±0,18 | 4,6±0,86 | 15,4±1,54 | 36–78 | 3,5 |
| 14. | Даушка | Контроль | 80 | 43,90±0,42 | 9,22±1,30 | 21,26±3,01 | 30–65 | 4,2 |
| | | Діазофіт | 80 | 50,7±0,53 | 5,26±0,80 | 15,53±1,5 | 49–72 | 3,3 |
| 15. | Поліська 90 | Контроль | 80 | 52,12±1,60 | 7,99±1,13 | 15,33±2,17 | 38–67 | 3,0 |
| | | Діазофіт | 80 | 58,8±1,28 | 9,0±0,96 | 23,3±2,48 | 20–59 | 2,8 |
| 16. | Ювівата 60 | Контроль | 80 | 56,08±0,99 | 4,96±0,70 | 8,84±1,25 | 45–64 | 1,7 |
| | | Діазофіт | 80 | 64,32±1,44 | 7,18±1,02 | 13,2±1,87 | 37–68 | 2,6 |
| 17. | Носшпа 100 | Контроль | 80 | 53,24±0,86 | 4,29±0,61 | 8,06±1,14 | 45–60 | 1,6 |
| | | Діазофіт | 80 | 59,10±1,28 | 6,39±0,90 | 11,8±1,67 | 41–65 | 2,3 |
| 18. | КС 1 | Контроль | 80 | 54,68±0,83 | 4,63±0,65 | 8,47±1,20 | 44–63 | 1,5 |
| | | Діазофіт | 80 | 60,76±1,04 | 5,19±0,73 | 8,54±1,21 | 49–73 | 1,7 |

Чутливість досліджуваних генотипів пшениці м'якої озимої більш ймовірна та відображається на збільшенні сухої маси, висоти рослин у разі комплексного застосування препаратів азотфіксуючих і фосфатмобілізуючих мікроорганізмів на фоні стартових доз мінеральних добрив (рис. 164, 165).

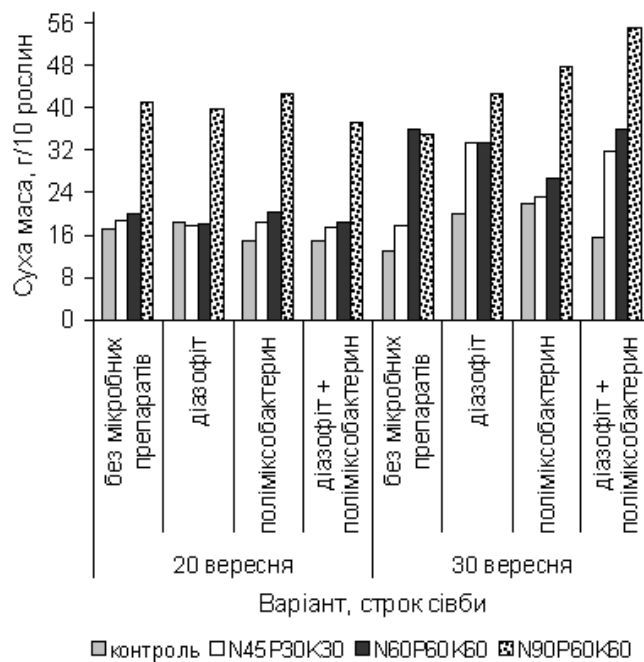


Рис. 164. Чутливість посівів пшениці м'якої озимої сорту Ювівата 60 на дію мікробних препаратів, мінеральних добрив за різних строків сівби, фаза кущення-початок стеблуння, середнє за 2009–2011 рр., дослідне поле ННДЦ Білоцерківського НАУ

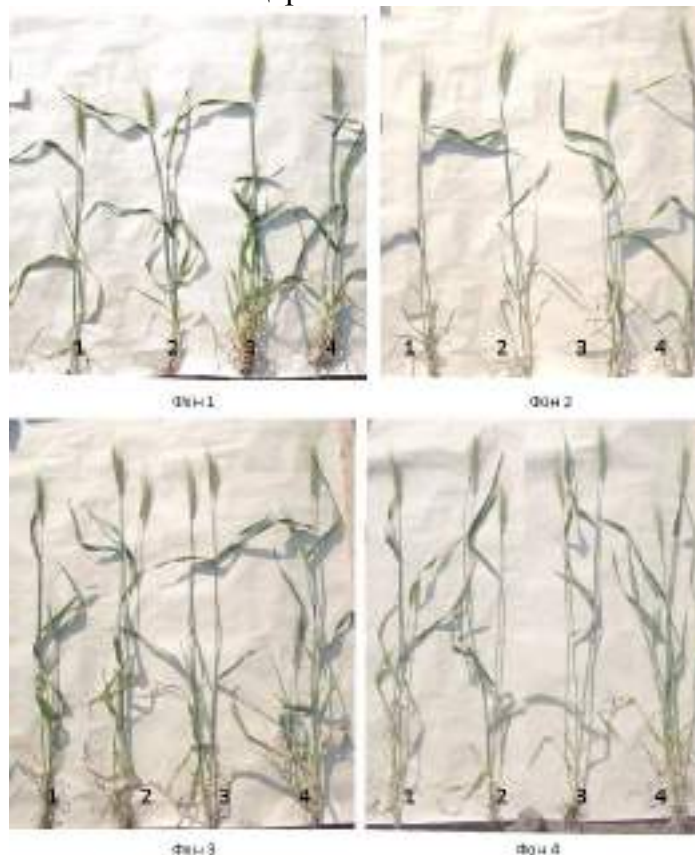


Рис. 165. Чутливість фітоценозів пшениці м'якої озимої сорту Ювівата 60 на дію мікробних препаратів на фоні різних доз мінеральних добрив, дослідне поле ННДЦ Білоцерківського НАУ, центральна частина Лісостепу України, 2009 р.: фон 1 – без мінеральних добрив; фон 2 – $N_{30}P_{30}K_{30}$; фон 3 – $N_{60}P_{60}K_{60}$; фон 4 – $N_{90}P_{90}K_{90}$; варіанти: 1 – без мікробних препаратів, 2 – діазофіт, 3 – поліміксобактерин, 4 – діазофіт + поліміксобактерин

З'ясовано, що генотипи пшениці неоднозначно проявляють чутливість на дію поліміксобактерину та альбобактерину, біоагентами яких є фосфат-мобілізуєчі мікроорганізми. Генотипи пшениці м'якої озимої КС 14, КС 16-04, КС 1 (сорт Аріївка), Придеснянська напівкарликова чутливі на дію фосфат-мобілізуєчих мікроорганізмів (*Bacillus polymyxa* KB) поліміксобактерину, а порівняно з лінією Зоряна Носівська, посіви якої чутливі як на дію біоагентів альбобактерину, так і поліміксобактерину. Встановлено, що чутливість фітоценозів, зазначених вище генотипів, на дію фосфатмобілізуєчих мікроорганізмів зростає, з огляду на фітопродуктивність, на фоні застосування мінеральних добрив у дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$ і $N_{90}P_{60}K_{60}$ (рис. 166, 167).

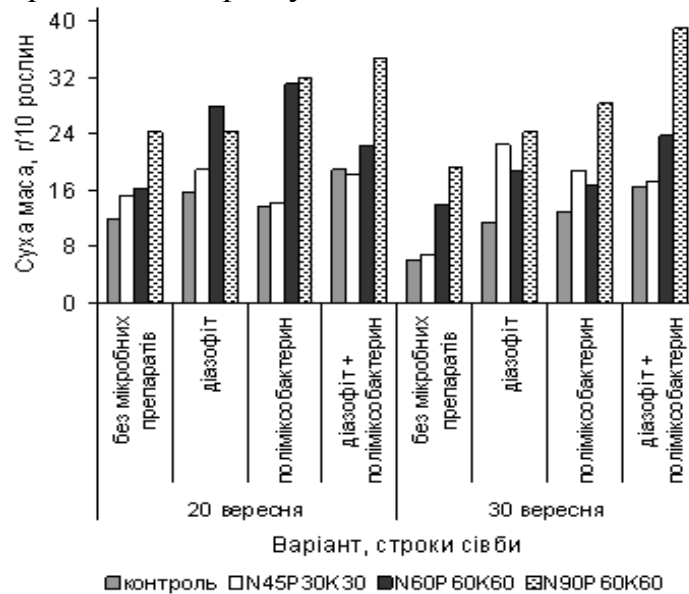


Рис. 166. Чутливість посівів пшениці м'якої озимої сорту Носівчанка 2 на дію мікробних препаратів, мінеральних добрив за різних строків сівби, фаза кушення-початок стеблування, середнє за 2009–2011 рр., дослідне поле ННДЦ Білоцерківського НАУ

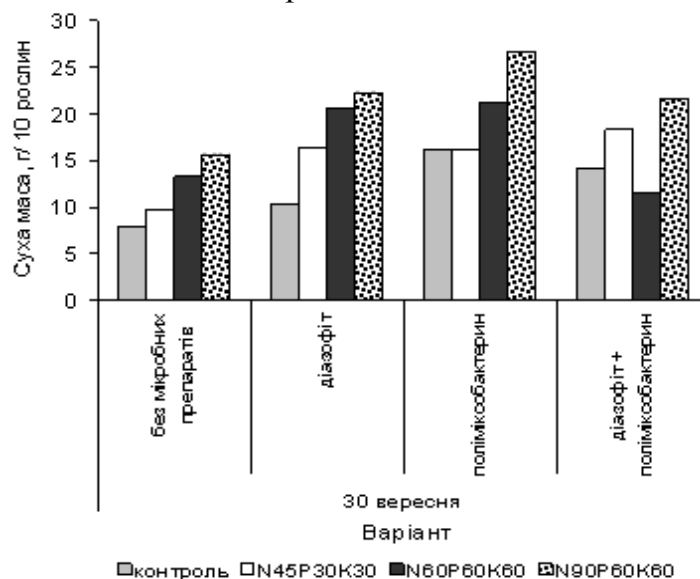


Рис. 157. Чутливість посівів пшениці м'якої озимої лінії КС 1 на дію мікробних препаратів, мінеральних добрив за різних строків сівби, фаза кушення-початок стеблування, середнє за 2009–2011 рр., дослідне поле ННДЦ Білоцерківського НАУ, центральна частина Лісостепу України

Збільшення дози азотних добрив у разі застосування фосфатмобілізуючих мікроорганізмів істотно впливає на стан посівів пшениці м'якої озимої. А використання підвищених доз азотних добрив на варіантах застосування діазофіту істотно ($p > 0,05$) не впливає на активізацію біоагентів біопрепарату.

Встановлено, що посіви лінії Зоряна Носівська під час весняного кушення на варіантах застосування мінерального азоту в дозах $N_{60}P_{60}K_{60}$ та $N_{90}P_{90}K_{90}$ та азотфіксуючих і фосфатмобілізуючих мікроорганізмів забезпечують формування більш потужної кореневої системи та наземної вегетативної маси (з огляду на біометричні показники). Спостереження за станом посівів лінії Зоряна Носівська та сортів Придеснянська напівкарликова, Носшпа 100, Носівчанка 2 упродовж вегетації в 2002, 2004, 2005 та 2010 рр. створюють об'єктивну робочу гіпотезу про здатність посівів згаданих вище генотипів пшениці м'якої озимої на варіантах комплексного застосування мінеральних добрив і мікробних препаратів азотфіксуючих і фосфатмобілізуючих мікроорганізмів більш резистентними до тимчасових погодно-кліматичних аномалій весняно-літнього періоду (листя під час посухи тривалий час не втрачають тургору) порівняно з посівами на варіантах застосування лише добрив і без використання добрив (рис. 168, 169).

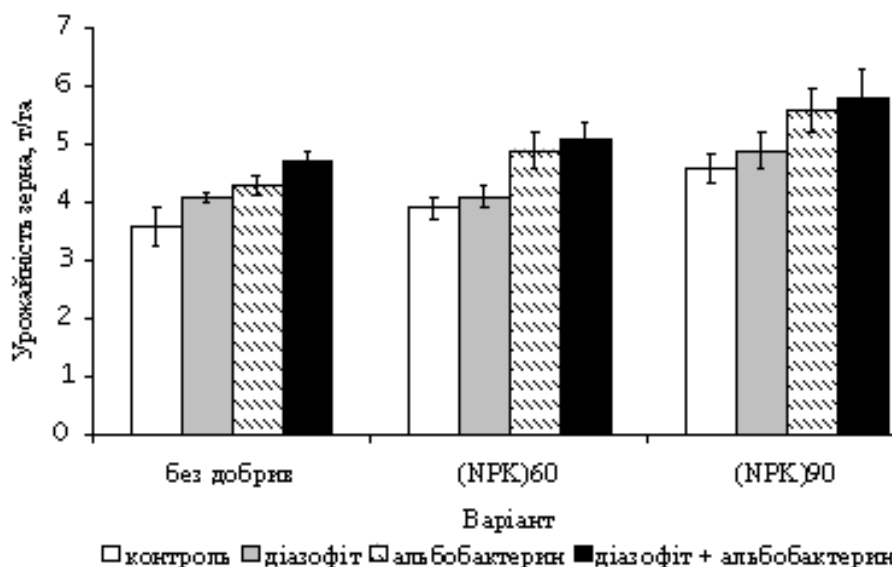


Рис. 168. Біометричні параметри рослин пшениці м'якої озимої Зоряна Носівська залежно від фону мінеральних добрив (центральна частина Лісостепу, ДП ННДЦ Білоцерківський НАУ, середнє за 2009–2011 рр.

Встановлено, що в умовах центрального Лісостепу строки сівби певного генотипу пшениці м'якої озимої істотно відображаються на прояві чутливості посівів на дію біоагентів мікробних препаратів. За результати досліджень, здійснених упродовж 2009–2011 рр., ефективність мікробних препаратів – діазофіту та поліміксобактерину на посівах сортів Носшпа 100 і Придеснянська напівкарликова відмічена за сівби в кінці другої декади вересня (рис. 170, 171).



Рис. 169. Наглядна характеристика посівів пшениці м'якої озимої сорту Придеснянська напівкарликова за чутливістю на дію мікробних препаратів і мінеральних добрив, дослідне поле ННДЦ Білоцерківського НАУ, 2009 р.

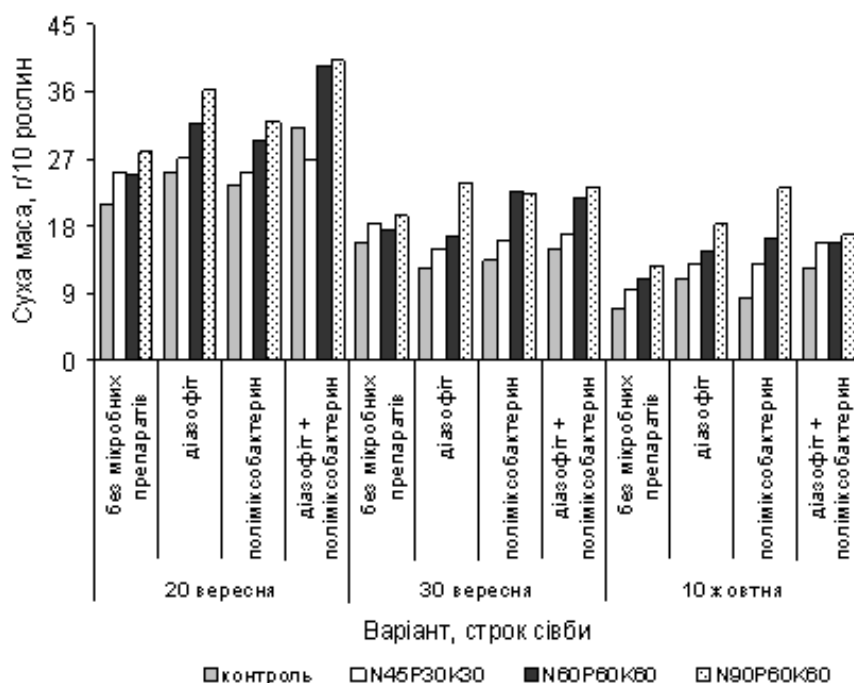


Рис. 170. Чутливість фітоценозів пшениці м'якої озимої сорту Носшпа 100 на дію мікробних препаратів, мінеральних добрив за різних строків сівби, середнє за 2009–2011 рр., дослідне поле ННДЦ Білоцерківського НАУ, центральна частина Лісостепу України

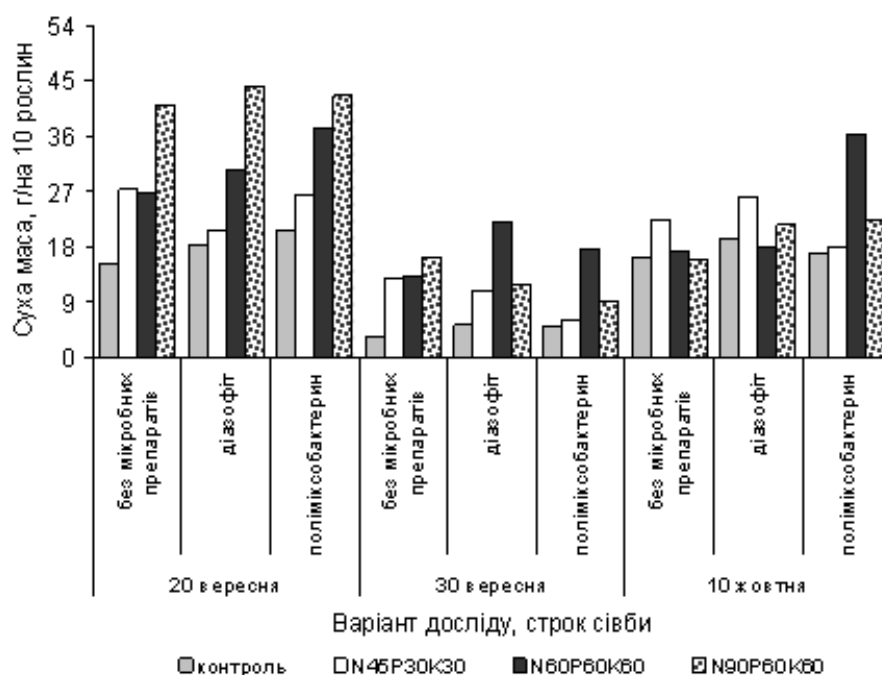


Рис. 171. Чутливість фітоценозів пшениці м'якої озимої сорту Придеснянська напівкарликова на дію мікробних препаратів, мінеральних добрив за різних строків сівби, середнє за 2009–2011 рр., дослідне поле ННДЦ Білоцерківського НАУ, центральна частина Лісостепу України

З'ясовано, що посіви сорти Ювівата 60, Носівчанка 2 та лінія КС 16-04 також виявилися більш чутливими на дію біоагентів діазофіту, поліміксобактерину та альбобактерину за сівби в кінці 2-ї декади вересня.

Встановлено, що в умовах Лісостепу посіви пшениці м'якої озимої зазначених вище сортів і ліній істотно реагують на комплексну дію біоагентів діазофіту та поліміксобактерину у разі сівби й в 3-й декаді вересня та 1-й декаді жовтня, зокрема на фоні мінеральних добрив у дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$.

Отже, мінеральні добрива у дозі $N_{45-60}P_{60}K_{60}$ посилюють чутливість фітоценозів пшениці м'якої озимої сортів Носшпа 100, Придеснянська напівкарликова у разі сівби в кінці оптимальних і допустимих строків до дії фосфатмобілізуєчих мікроорганізмів *Bacillus polymyxa* KB поліміксобактерину і азотфіксуєчих мікроорганізмів *Agrobacterium radiobacter* діазофіту.

Встановлено, що в умовах центральної частини Лісостепу істотний ($p > 0,05$) вплив мікробного препарату діазофіту на ріст і розвиток пшениці м'якої озимої сорту Смуглянка та лінії Зоряна Носівська відмічено на варіантах використання мінеральних азотних добрив N_{30-45} (табл. 83).

Згідно з даними таблиці 80 та висновків за результатами екосистемного аналізу з'ясовано, що оптимум дози мінеральних азотних добрив залежить від генотипу пшениці м'якої озимої, фази розвитку, погодно-кліматичних умов. Синергетичний прояв у разі застосування азотних добрив і мікробного препарату діазофіту на посівах пшениці м'якої озимої більш істотний ($p > 0,05$) за дрібного внесення технічного азоту – на 6–10 добу після відновлення весняної вегетації (можливість в'їзду сільськогосподарської техніки в поле), на початку трубкування і колосіння.

Таблиця 83. Вплив мінеральних азотних добрив і азотфіксуючих мікроорганізмів *Agrobacterium radiobacter* діазофіту на продуктивність фітоценозів пшениці м'якої озимої, середнє за 2009–2011 рр., дослідне поле ННДЦ Білоцерківського НАУ, центральна частина Лісостепу

| Пшениця м'яка озима сорт Смуглянка | | | |
|---|-------------------|----------------------------------|--------------------|
| Варіант | Висота рослин, см | Маса зерен з головного колоса, г | Маса 1000 зерен, г |
| Без добрив (контроль) | 60 | 0,87 | 40 |
| Діазофіт | 67 | 0,91 | 38,5 |
| N ₃₀ | 67 | 0,86 | 39,4 |
| N ₃₀ + діазофіт | 71 | 0,86 | 37,6 |
| N ₆₀ | 76 | 1,01 | 42,2 |
| N ₆₀ + діазофіт | 85 | 1,07 | 41,6 |
| N ₉₀ | 80 | 0,97 | 43,5 |
| N ₉₀ + діазофіт | 84 | 1,14 | 44 |
| N ₁₂₀ | 84 | 1,05 | 42,7 |
| N ₁₂₀ + діазофіт | 83 | 1,23 | 43,1 |
| НІР ₀₅ | 7,1 | 0,1 | 2,2 |
| Пшениця м'яка озима лінія Зоряна Носівська | | | |
| Без добрив (контроль) | 73 | 2,01 | 50,4 |
| Діазофіт | 77 | 2,1 | 51,3 |
| N ₃₀ | 75 | 2,0 | 51,1 |
| N ₃₀ + діазофіт | 77 | 2,88 | 50,1 |
| N ₆₀ | 80 | 3,15 | 52,2 |
| N ₆₀ + діазофіт | 86 | 2,83 | 51,5 |
| N ₉₀ | 95 | 2,94 | 53,1 |
| N ₉₀ + діазофіт | 90 | 2,98 | 53,9 |
| N ₁₂₀ + діазофіт | 94 | 3,08 | 53,1 |
| N ₁₂₀ | 94 | 3,05 | 52,4 |
| НІР ₀₅ | 5,3 | 0,31 | 1,2 |

Цей факт є визначальним чинником у забезпеченні конструктивного метаболізму рослин на певному етапі органогенезу та інтенсивного виділення кореневих ексудатів рослин із вмістом азотних речовин у них на рівні, що не пригнічує активність асоціативних.

Досліджено, що генотипи Зоряна Носівська, Носівчанка 2, Носшпа 100, Ювівата 60, Придеснянська напівкарликова, КС 16-04 є чутливими на дію фосфатмобілізуєчих бактерій *Bacillus polymyxa* КВ поліміксобактерину, в т.ч. лінія Зоряна Носівська на дію бактерій *Achromobacter album* 1122, азотфіксуючих мікроорганізмів *Agrobacterium radiobacter* діазофіту. Це дозволяє забезпечити зазначені вище генотипи біологічним азотом, фосфором й підвищити їхню стійкість проти низки несприятливих абіотичних і біотичних чинників навколишнього природного середовища. Встановлено, що позитивна дія мікробних препаратів на фітоценози пшениці м'якої озимої сортів Носшпа 100, Ювівата 60, Носівчанка 2, Придеснянська напівкарликова та ін. істотно зростає у разі сумісного їх застосування з науково-обґрунтованими дозами мінеральних добрив.

5.4. Вплив сидератів із тритикале озимого на стан компонентів агроєкосистем

Критерієм діяльності аграрного комплексу має стати не стільки збільшення обсягів виробництва, а прагнення до зниження його собівартості, отримання максимального прибутку і збереження природних ресурсів [194, 195].

Впровадження інтенсивних технологій, безсумнівно, сприяє підвищенню врожайності агрофітоценозів. Разом з тим, використання засобів хімізації у разі збільшення кількості міжрядного обробітку і проходів по полю важкої техніки призводить до змін агрохімічних і агрофізичних властивостей ґрунтів, підвищенню мінералізації гумусу, істотної втрати вологи і біогенних елементів за межі кореневмісного шару, посилення процесів ерозії, що негативно впливає на стан компонентів агроєкосистеми в цілому [195-198]. Це спонукає до розробки шляхів оптимізації поживного режиму ґрунтів і поліпшення їх фізико-хімічних властивостей, одним з яких є застосування сидератів та побічної продукції на добриво. Тим не менш, нині немає єдиної думки щодо ефективності цих добрив.

Позитивний вплив перегною на родючість ґрунту та продуктивність культур не підлягає сумніву, але обсяги його виробництва, особливо в сучасних умовах, не можуть забезпечити потреби в удобенні полів [199].

На думку низки провідних вчених [200], у збільшенні виробництва органічних добрив важливе значення має зелена маса різних сільськогосподарських культур, у тому числі з тритикале, яка має меншу собівартість і є ефективним нетрадиційним засобом підвищення родючості ґрунту і продуктивності культур.

Як підсумок, у межах ведення органічного землеробства, дослідження щодо використання зеленого добрива з тритикале озимого для покращення стану ґрунтів, підвищення врожайності та якості рослинницької продукції є актуальними.

Стаціонарні випробування здійснювали в умовах центральної частини Лісостепу України, а виробничі – в умовах Лісостеп-Полісся, західної частини Лісостепу. Закладання досліду, спостереження, облік здійснювали згідно з загальноприйнятою методологією [201]. Целюлозоруйнівну активність ґрунту визначали в основні фази органогенезу агрофітоценозів за методом аплікацій у трикратному повторенні шляхом закладання ляного полотна [202]. Кількість та масу бульбочок визначали за методикою Г.С. Посипанова [203]

Досліди здійснювали за такими схемам: перша – чергування мінеральних добрив і мікробних препаратів у разі вирощування тритикале озимого на зелене добриво (табл. 84), друга – у разі застосування сидерату як добрива під сою та гречку (табл. 85).

Таблиця 84. Схема першого досліду

| Вирощування тритикале озимого на сидерат | | | |
|--|--|----|-------------------------------------|
| 1. | Контроль (без добрив) | 4. | Мікробний препарат Діазобактерин |
| 2. | Мінеральні добрива (NPK) ₃₀ | 5. | Діазобактерин + (NPK) ₃₀ |
| 3. | Мінеральні добрива (NPK) ₆₀ | 6. | Діазобактерин + (NPK) ₆₀ |

Таблиця 85. Схема другого досліду

| Вирощування сої за попередника тритикале | | | |
|---|-------------------------------|----|-------------------------------|
| 1. | Контроль (без добрив) | 5. | N ₆₀ |
| 2. | Сидерат + N ₃₀ | 6. | (NPK) ₆₀ |
| 3. | (NPK) ₃₀ | 7. | Сидерат + N ₆₀ |
| 4. | Сидерат + (NPK) ₃₀ | 8. | Сидерат + (NPK) ₆₀ |
| Вирощування гречки за попередника тритикале | | | |
| 1. | Контроль (без добрив) | 5. | Сидерат + N ₃₀ |
| 2. | Сидерат | 6. | Сидерат + N ₆₀ |
| 3. | N ₃₀ | 7. | Альбобактерин |
| 4. | N ₆₀ | 8. | Альбобактерин + Сидерат |

Технологія вирощування тритикале озимого сорту Славетне та застосування продукції цієї культури на сидерат під посіви сої та гречки передбачала такі операції (табл. 86).

Таблиця 86. Схема агротехнології вирощування тритикале озимого на сидерат

| Агротехнологія | Назва району центральної частини Лісостепу | | |
|--|---|------------|-------------|
| | Білоцерківський | Сквирський | Фастівський |
| Сорт тритикале озимого | Славетне | | |
| Посівна площа, га | 2,5 | 1,5 | 5 |
| Попередник | Бобово-злакова суміш на зелену масу | | |
| Строк сівби | ІІІ декада вересня | | |
| Норма висіву, млн./га | 5 | | |
| Бактеризація насіння | так | | |
| Фаза застосування тритикале на сидерат | Початок колосіння | | |
| Способи загортання в ґрунт | Дискування на глибину орного шару в 2 сліди | | |
| Наступна культура | соя | гречка | соя |

Земля – це єдиний живий організм, який постійно самовдосконалюється [204, 205]. Тому виробничою філософією аграрного сектора повинна стати турбота про землю, створення оптимальних умов життєдіяльності ґрунтової біоти, що забезпечить отримання екологічно безпечних продуктів харчування [206, 207].

Целюлозолітична активність ґрунтів – це основа подальшого стану детриту і його залучення до біологічного кругообігу. Антропогенне пригнічення ґрунтових мікроорганізмів призводить до збільшення інтенсивності мінералізації органіки і як результат прояву алелопатії або пригнічення діяльного шару ґрунтів [208, 209] (рис. 172).

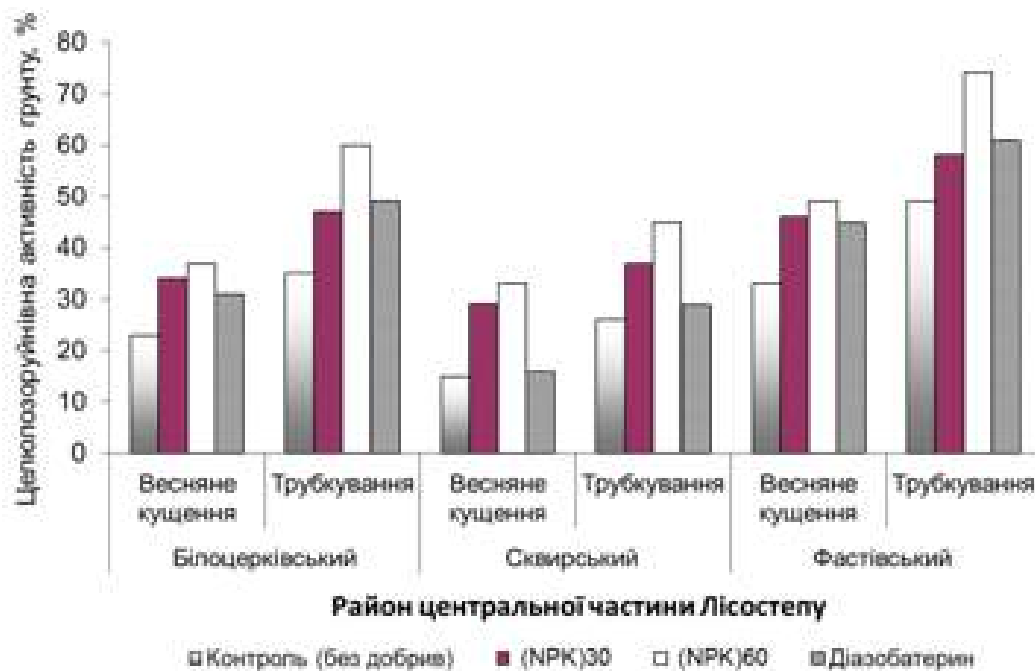


Рис. 172. Целюлозолітична активність ґрунту залежно від системи удобрення у разі вирощування тритикале озимого на зелене добриво (середнє за 2009–2012 рр.)

З'ясовано, що найбільша целюлозоруйнівна активність ґрунту на варіантах де застосовували мінеральні добрива у дозі (NPK)₃₀ і (NPK)₆₀ та діазобактерину. Це позитивно вплинуло на підвищення схожості насіння (рис. 173) та зниження фітотоксичної активності ґрунту (рис. 174).

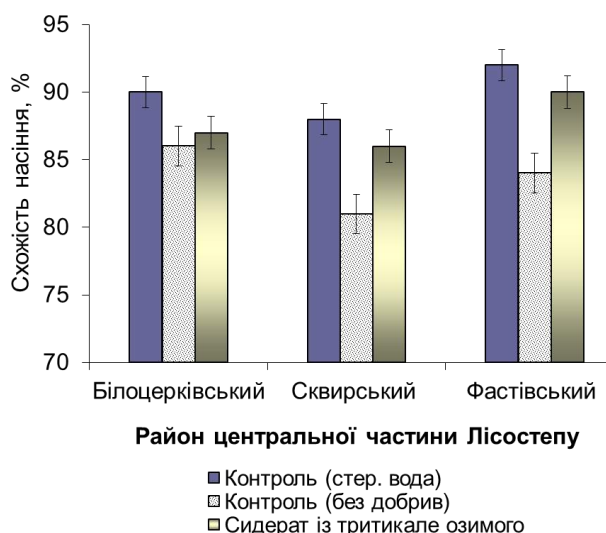


Рис. 173. Схожість насіння тест-культури (редису з білим корінчиком) залежно від варіанта дослідів, середнє за 2009–2012 рр.

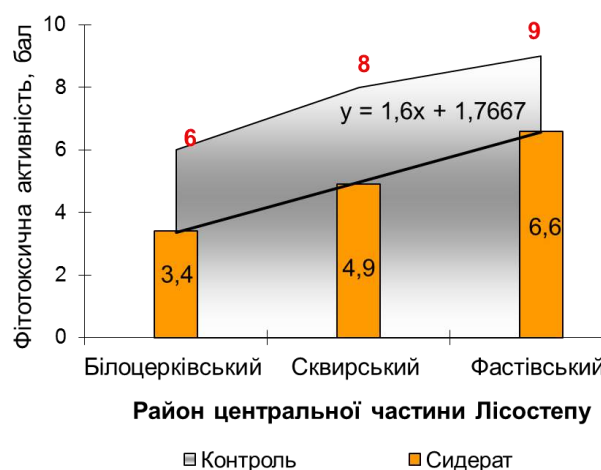


Рис. 174. Фітотоксична активність ґрунту різних екоотопів та варіанта дослідів, бал, середнє за 2009–2012 рр.

Встановлено, що на фоні застосування сидерату алелопатичний вплив токсинів ґрунтових грибів на проростки рослин ($p > 0,05$) зменшується, в т.ч. для чорнозему типового середньогумусного – на 43 %, чорнозему типового

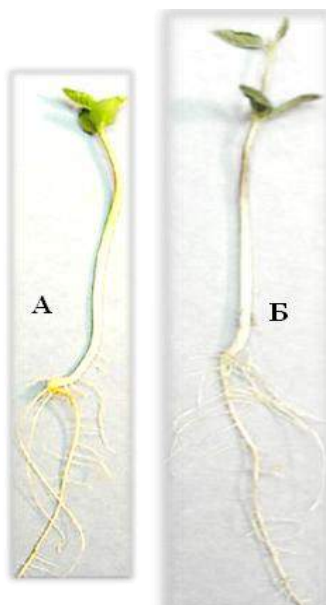


Рис. 175. Стан сходів сої: А – за сівби в день застосування сидератів; Б – за сівби на 8-му добу після застосування сидератів із тритикале

легкосуглинкового – на 38, чорнозему звичайного малогумусного легкосуглинкового – на 27 % порівняно з контролем.

З'ясовано, що бажаний ефект впливу сидерату з тритикале на зниження фітотоксичності ґрунту проявляється лише на 7–10 добу у разі своєчасного скошування та загортання у зволожений ґрунт (60 % ПВ) органічної маси (рис. 175, 176).

Показано, що проростки культурних рослин на варіантах сівби ярих культур в день заробляння сидератів у ґрунт слабо розвиваються, порівняно з проростками на варіантах за сівби в 10-денний строк після застосування сидератів, у зв'язку з чим використання цього біологізованого агрозаходу під сою та гречку зумовлює покращення ґрунтів за станом проростків культурних рослин і мікробіоти едафічного середовища. Аналогічні результати було одержано й на посівах гречки, що позитивно позначилося на урожайності зерна, яка на варіанті застосування сидерату зросла на 0,5 і 0,8 т/га порівняно з контролем (рис. 177).

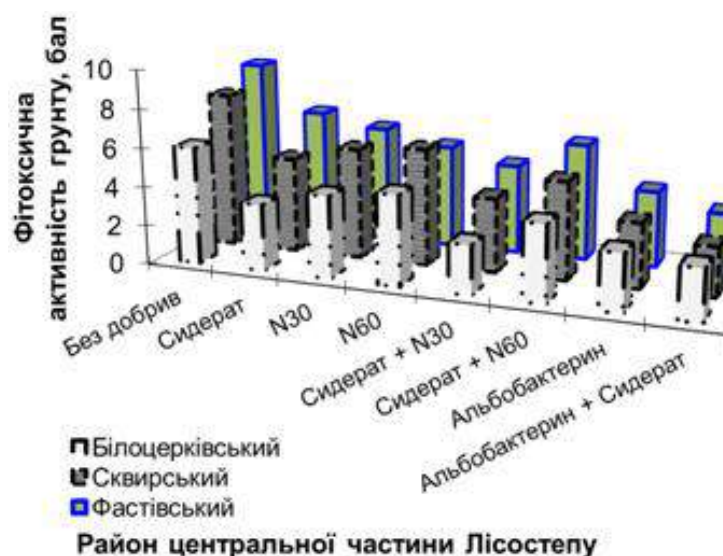


Рис. 176. Фітотоксична активність ґрунту на посівах сої залежно від екотопу та варіанта дослідження, бал, середнє за 2010–2012 рр.

З'ясовано, що комплексне застосування сидерату з тритикале озимого (4,5 т/га), вирощеного на фоні N_{60} та мікробного препарату діазобактерину, з огляду на показники урожайності зерна, еквівалентне застосуванню сидерату та азотних мінеральних добрив у дозі N_{30} . Післядія сидерату, вирощеного за різних заходів, істотно позначається й на покращенні стану бобово-ризобіальної системи «*Glycine max-Bradyrhizobium japonicum*», а саме: зумовлює істотне збільшення кількості бульбочок на корінні сої, порівняно з контролем (без добрив), зокрема у разі комбінування сидерату з мінеральними добривами у дозі N_{30} (рис. 178).

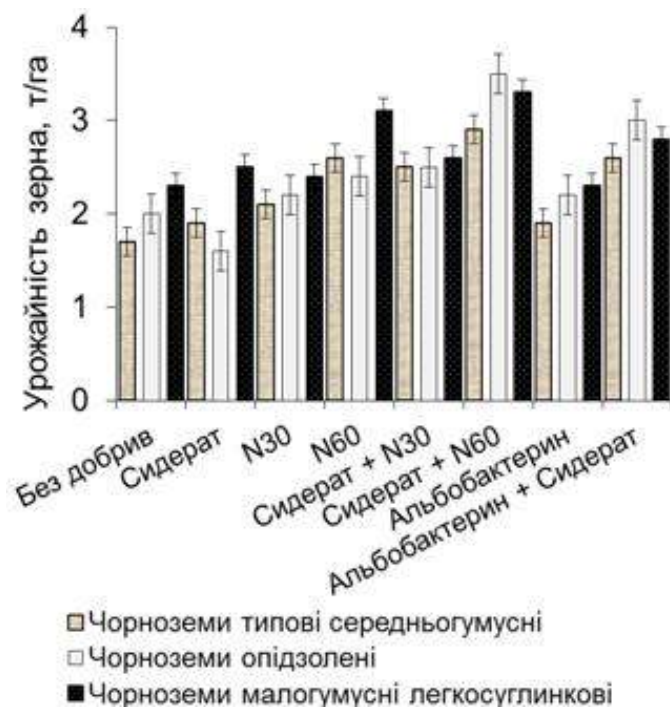


Рис. 177. Урожайність зерна гречки залежно умов екотопу та агротехнології вирощування, середнє за 2009–2012 рр.

Підвищення внесення азотних добрив до N_{60} призводить до зменшення кількості бульбочок. Варто відзначити, що бульбочки на варіанті застосування сидерату + N_{30} на зрізі мають рожеве забарвлення, що свідчить про наявність леггемоглобіну – індикатора високої функціональної активності бульбочкових бактерій. Місцем локалізації бульбочок є базальна частина кореня рослини (рис. 179).

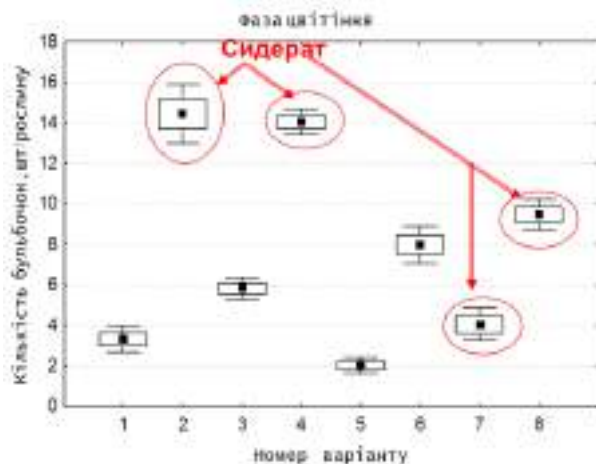


Рис. 178. Кількісні параметри стану бобово-ризобіальної системи агрофітоценозу сої залежно від варіанта дослідів: 1 – контроль (без добрив); 2 – сидерат, 2,5 т/га + N_{30} ; 3 – $(NPK)_{30}$; 4 – сидерат, 2,5 т/га + $(NPK)_{30}$; 5 – N_{60} ; 6 – $(NPK)_{60}$; 7 – сидерат + N_{60} ; 8 – сидерат + $(NPK)_{60}$, середнє за 2009–2011 рр.



Рис. 179. Фенотиповий прояв бобово-ризобіального комплексу на дію сидерату мінерального добрива $(NPK)_{30}$, 2011 р.

Активність бобово-ризобіальної системи «*Glycine max*–*Bradyrhizobium japonicum*» на варіантах застосування сидерату з помірними дозами азотних

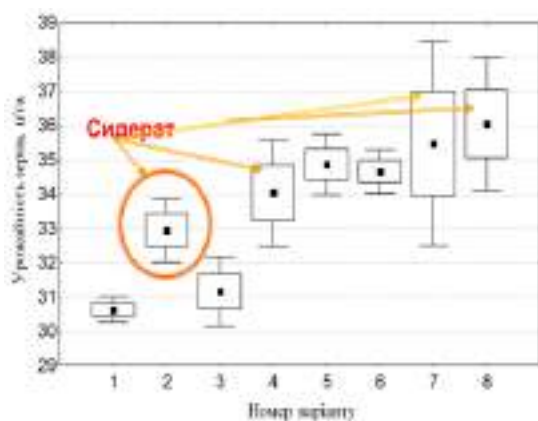


Рис. 180. Урожайність зерна сої залежно від варіанта досліджу:

- 1 – контроль (без добрив);
- 2 – сидерат, 2,5 т/га + N₃₀;
- 3 – (NPK)₃₀; 4 – сидерат, 2,5 т/га + (NPK)₃₀; 5 – N₆₀; 6 – (NPK)₆₀;
- 7 – сидерат + N₆₀; 8 – сидерат + (NPK)₆₀ (середнє за 2010–2011 рр., фермерське господарство Фастівського району). Примітки: ■ - середнє, □ – стандартна похибка середнього, вуса – дисперсія.

активність ґрунту: для чорнозему типового середньогумусного – на 43 %, чорнозему опідзоленого – на 38 %, чорнозему звичайного малогумусного легкосуглинкового – на 27 % порівняно з контролем. Встановлено, що застосування діазобактерину у разі вирощування тритикале озимого на сидерат зменшує токсичну активність ґрунту для наступної культури на 62 % порівняно з контролем та на 47 й 24 % відповідно з варіантами застосування N₆₀P₆₀K₆₀ й N₃₀P₃₀K₃₀. З'ясовано, що комплексне застосування сидерату з тритикале озимого сорту Славетне та N₃₀ активізує стан рослинно-мікробної системи з огляду на збільшення кількості бульбочок на корінні сої та підвищення урожайності зерна сої та гречки.

Тому системне залучення комплексу сидератів із тритикале і помірних доз мінеральних добрив до трофічної структури ґрунту є науково-обґрунтованим заходом призупинення деградаційних процесів у ґрунтах агроєкосистем, підвищення урожайності та нормативно безпечної продукції рослинництва.

5.5. Чутливість нових генотипів тритикале і пшениці до забрудненості полютантами в умовах критичних екосистем

За літературними даними значна частина агроландшафтів Житомирщини належить до забруднених територій [212]. Масштаби їх забруднення та велика кількість населених пунктів, що потрапили під опади аварійного викиду, дали підставу визначити аварію на ЧАЕС як сільськогосподарську. Під чинниками, що зумовлюють критичність екосистем та території розуміють ландшафтні характеристики екосистеми, рівні забруднення, фізико-

добрив зумовила покращення стану агрофітоценозу сої в цілому, що позитивно позначилося на урожайності зерна (рис. 180) [210, 211].

Таким чином, застосування сидерату з тритикале озимого на посівах сої та гречки зумовлює істотне покращення стану компонентів агроєкосистеми.

Показано, що в агрофітоценозах Славетне застосування мінеральних добрив у дозі (NPK)₃₀ і (NPK)₆₀ та мікробного препарату діазобактерину зумовлює підвищення біологічної активності ґрунту – мінералізацію органічних решток та целюлозолітичну активність відповідно в 1,5 і 3 та 1,2 і 1,9 раза, порівняно з варіантами без добрив і застосування лише мінеральних добрив. З'ясовано, що в умовах центральної частини Лісостепу використання зеленого добрива з тритикале озимого зменшує фітотоксичну

хімічні та механічні властивості ґрунтів, ступінь зволоженості, а також соціально-економічні умови проживання населення на конкретній території. Лучні та болотні екосистеми в поточних умовах є значними джерелами радіонуклідного забруднення.

Вклад природних процесів у зменшення радіонуклідного забруднення території Полісся незначний. Тому актуальним завданням є знаходження та застосування заходів, спрямованих на зменшення радіаційного навантаження на населення. Нині потреба у таких заходах для найбільш критичних населених пунктів не забезпечена. Основна проблема у тому, що ґрунти Полісся здебільшого недостатньо забезпечені поживними речовинами, зокрема, калієм, причому, дуже кислі ґрунти з $pH < 5$ становлять близько 9 % забруднених угідь. За таких обставин коефіцієнти переходу радіонуклідів із ґрунту в рослинницьку продукцію значні. Отже, радіаційне навантаження на населення у Поліссі визначається радіоекологічною ситуацією в деяких, критичних екосистемах. Для цього регіону це, насамперед, природні кормові угіддя-випаси та сіножаті, а також лісові екосистеми, які здатні формувати значні дозові навантаження внаслідок використання забруднених радіонуклідами лісових продуктів: грибів, ягід, дичини. Все це призводить до значного розкиду у значеннях умісту радіонуклідів і в організмі людини. Радіоекологічна ситуація у Поліссі характеризується значними невизначеностями, зокрема, в оцінюванні ступеня ризику проживання населення на радіоактивно забруднених територіях. Близько 30–40 % населення має радіаційне навантаження більше за середні значення зазначені у довідниках з паспортизації населених пунктів. Важливими причинами цього, на території Полісся, є неоднорідність забруднення ґрунту та строкатість його фізико-хімічних властивостей. При великих значеннях коефіцієнтів переходу радіонуклідів із ґрунту в рослини, невеликі флуктуації в їх абсолютній величині призводять до значних флуктуацій у забрудненості сільськогосподарської продукції, а відтак і в дозовому навантаженні на населення. Однією з причин широкого розподілу радіаційного навантаження серед населення є використання населенням саме критичних екосистем. Для території Українського Полісся характерним є механізм горизонтального переносу радіоактивного забруднення, зумовлений антропогенною діяльністю – перенос радіоактивності з використовуваних урочищ на присадибні ділянки («сіно–гній») та з лісу за схемою «дрова–попіл–добрива». Ці процеси переносу радіоактивності, можуть призвести до погіршення радіоекологічної ситуації на присадибних ділянках, а тому вимагають при розробці математичних моделей ландшафтного підходу, тобто врахування взаємодії населення не тільки з агроєкосистемою, а й з лісовою та прісноводною екосистемами. Механізм переносу радіоактивного забруднення на присадибні ділянки призводить до просторового перерозподілу активності й, відповідно, до збільшення забруднення продукції приватного сектору, що, у свою чергу, призводить до виникнення невизначеностей щодо вмісту радіонуклідів в організмі людини та значного розкиду його серед населення.

Ландшафти, щільність забруднення ґрунтів яких перевищує норматив ($0,5-1,1 \text{ кБк м}^{-2}$) Б.С. Прістер з співавторами відносять до «критичних» [213].

Вивчення різних генотипів триби *Triticeae* на забрудненій радіонуклідами території Житомирського Полісся, дало можливість з'ясувати їх толерантної здатності щодо нагромадження у надземній біомасі радіоцезію. Сорти та лінії пшениці м'якої озимої та деякі сорти тритикале з пшеничним типом розвитку максимально нагромаджують радіоцезій в біомасі порівняно з іншими сортами тритикале та житом. Найменшою ж питомою активністю зерна та вегетативної маси характеризувалися такі сорти тритикале як: ДАУ 5, Чаян (рис. 181).

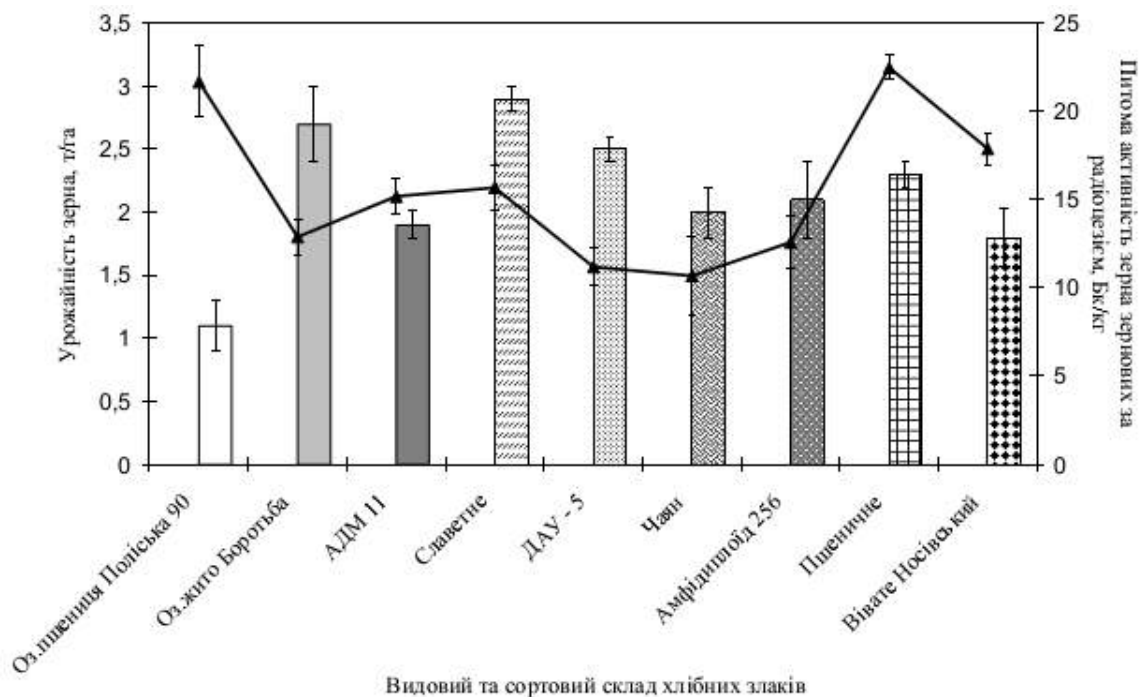


Рис. 181. Показники питомої активності зерна генотипів триби *Triticeae* за радіоцезієм, вирощених на забрудненій радіонуклідами території Житомирського Полісся, 2008–2010 рр.

На дерново-середньопідзолистих супіщаних ґрунтах Житомирської області використання місцевих фосфоритів на фоні повного мінерального добрива ($N_{60}P_{60}K_{60}$) забезпечує «блокування» радіоцезію у ґрунті та зменшення його переходу в рослинницьку продукцію. Сорти ДАУ 5, Чаян в умовах Житомирського Полісся мають визначену особливість – протистояти нагромадженню в біомасі радіоцезію та забезпечувати урожайність зерна 2–2,5 т/га.

Нині приділяється значна увага проблемі узгодження екологічних та економічних інтересів за використанні забруднених радіонуклідами земель. Ефективним та екологічно орієнтованим її розв'язанням є: біологічна ремедіація за допомогою фіто- та мікробних комплексів; вирощування за класичною агротехнологією технічних культур. По-перше, це дає змогу

досягти високого урожаю і в процесі переробки сировини одержати екологічно безпечну продукцію: олію (ріпак, ріжій, редька олійна, гірчиця), цукор (цукровий буряк), волокно (льон, конопля), крохмаль (картопля), спирт (тритикале, кукурудза) тощо. По-друге, значна частина радіонуклідів виноситься разом з забрудненою біомасою з агроєкосистеми. Іншим шляхом є вирощування зернових та олійних культур на насіння, які значно менше нагромаджують радіонукліди та може бути використане на екологічно безпечних землях. Це певною мірою сприяє екологічній реабілітації та соціально-економічній стабілізації техногенно-забруднених територій.

В 2008-2010 рр. на радіонуклідно забруднених дерново-підзолистих оглеєних ґрунтах Житомирського Полісся встановлено, що генотипи триби *Triticeae* істотно диференціюються за нагромадженням радіо цезію в наземній масі залежно від фотоперіодичної чутливості і тривалості періоду яровизації конкретного генотипу. Показано, що між показниками тривалості періоду яровизації, фотоперіодичної чутливості та нагромадженням цезію-137 є пряма залежність. Чим більша тривалість періоду яровизації і висока фотоперіодична чутливість генотипів, тим менше відбувається нагромадження цезію-137 у наземній вегетативній частині рослин на початкових етапах органогенезу. Проте питома активність кореневої системи за цезієм-137 була найбільшою, порівняно з цими показниками кореневої системи рослин пшениці і тритикале з коротким періодом яровизації (37-48 діб) і низькою фотоперіодичною чутливістю (рис. 182).

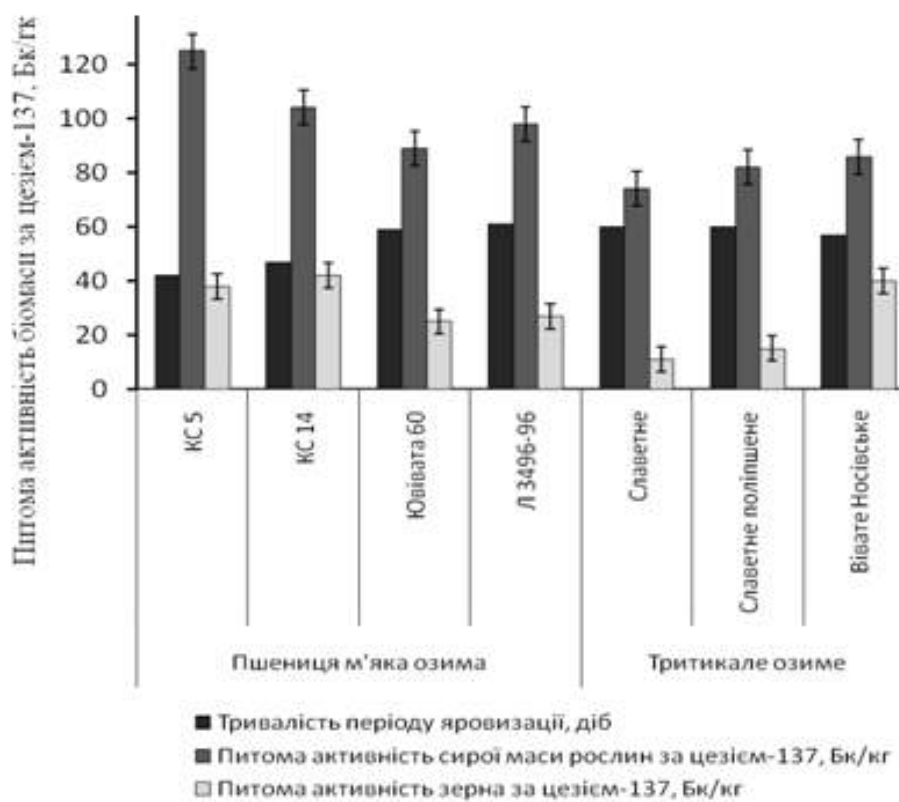


Рис. 182. Нагромадження цезію-137 у зерні генотипами триби *Triticeae*, Бк/кг, середнє за 2008 – 2010 рр., поліський екоотп

Робочою гіпотезою щодо цього факту є таке наукове обґрунтування, що генотипи з більшими показниками тривалості періоду яровизації і фотоперіодичною чутливістю характеризуються повільним розвитком восени і навесні, для цих сортів пізніше спостерігається перехід до формування диференційованої точки росту і зачатків репродуктивних органів, що сприяє кращому протистоянню дії низьких температур і підвищенню рівня морозостійкості (сорт пшениці: Ювівата 60, Поліська 90 х К6477, Л 3496/96; тритикале: Славетне, Славетне поліпшене). Генотипи пшениці і тритикале озимих зі зниженим рівнем фотоперіодичної чутливості характеризуються зростанням темпів ранньовесняного відростання і підвищенню урожаю, але зниження фотоперіодичної чутливості автоматично відображається на частковому скороченні періоду яровизації, що позначається негативно на параметрах адаптації до абіотичних чинників умов, а також нагромадженні цезію-137.

Встановлено, що високощільнокущові генотипи зернових колосових культур і генотипи з середньою кущистістю (*тритикале*: Д-5_2010, АД 256; *S. cereale*: Олімпіада 80, Боротьба; *Tr. aestivum*: Ювівата 60, Л 3496/96, Л 41-95) менш нагромаджують цезій-137 в зерні, порівняно, з нещільнокущовими сортами і лініями (*Tr. aestivum*: КС 5, КС 16, КС 1, Аріївка; *тритикале*: Пшеничне), що обґрунтовується біологічним розбавленням нукліду (рис. 183).

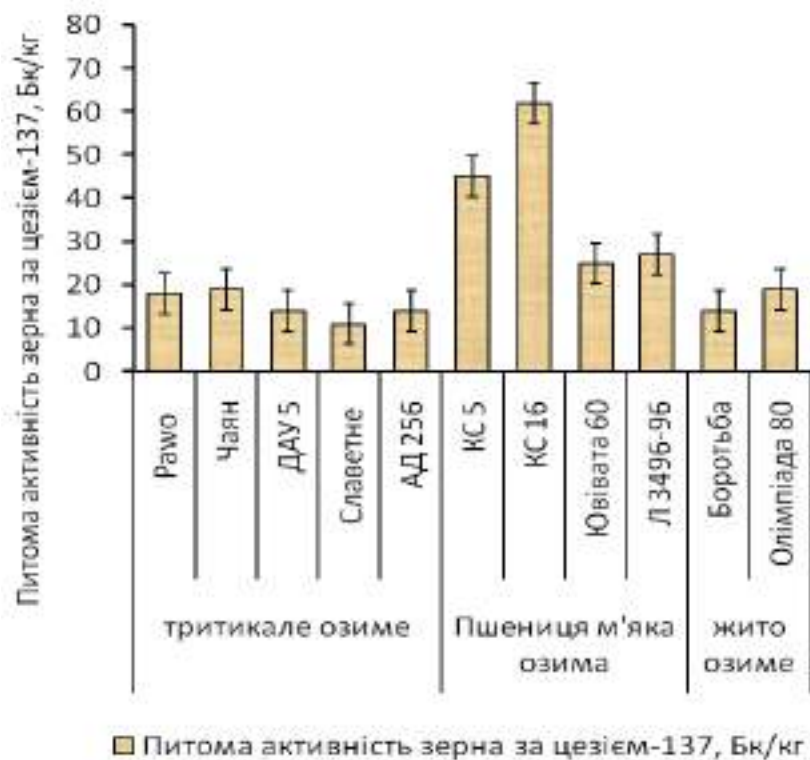


Рис. 183. Питома активність зерна за цезієм-137 залежно від характеру кушення рослин генотипів триби *Triticeae*, Бк/кг, середнє за 2007 – 2009 рр., поліський екотоп

Проте, підвищення доз азотно-калійних добрив істотно впливає на зменшення питомої активності зерна за цезієм-137 незалежно від характеру кушення.

Погодні умови поліського екотопу в період наливу-дозрівання визначають надалі активність амілазного комплексу зерна, яка безпосередньо впливає на якість хліба. Відомо, що тісто з числом падіння менше за 150 секунд характеризується високою активністю альфа-амілази; з числом падіння 150-300 – середньою і понад 300 – низькою. Встановлено зв'язок між числом падіння і питомою активністю зерна конкретного генотипу зернової культури. Показано, що зерно генотипів *Tr. aestivum*, вирощеної в умовах поліського екотопу з низьким числом падіння, характеризувалося меншою питомою активністю. Він характеризує стан вуглеводного комплексу зерна пшениці, тобто його амілолітичної активності. Погодні умови в період наливу-дозрівання визначають надалі активність амілазного комплексу зерна, яка безпосередньо впливає на якість хліба.

Можна вважати, в світлі еколого-генетичного підходу, що різко відмінна реакція різних генотипів на строки сівби швидше за все обумовлена різною чутливістю до фотоперіоду. Селекційні лінії і сорти першої групи, що забезпечили високий урожай за обох строків сівби, можна віднести до чутливих до фотоперіоду. За ранніх строків сівби вони не переростають.

У результаті вирощування сортів та ліній триби *Triticeae* встановлено, що рівень радіонуклідного забруднення рослинницької продукції залежить від морфологічних, видових і сортових особливостей культурних рослин. Так, озимі зернові культури в міру збільшення здатності нагромаджувати радіоцезій в зерні за аналогічних умов вирощування можна розмістити в такій послідовності: *Tr. aestivum* > *S. cereale* > *Tr. trispecies*. Різні сорти того чи іншого виду сільськогосподарської культури також істотно різняться за рівнем нагромадження радіонуклідів. Так, деякі сорти пшениці м'якої озимої (КС 1, КС 14, КС 21) проявляють в 1,2-1,4 більшу здатність нагромадження ^{90}Sr , ніж ^{137}Cs – жито озиме. У цьому контексті генотипи тритикале заслуговують на увагу, оскільки відрізняється від інших зернових культур найменшою величиною коефіцієнта переходу радіонуклідів у зерно.

Пошук шляхів щодо зменшення радіонуклідного забруднення рослинницької продукції з метою поліпшення екологічного та соціально-економічного стану забруднених територій є актуальним.

З'ясовано, що проведення агрозаходів на посівах зернових культур (внесення сорбентів, мінеральних добрив, вапнування) достовірно знижує забруднення рослинницької продукції за ^{137}Cs . На фоні попереднього вапнування та внесення мінеральних добрив у дозі $\text{N}_{60}\text{P}_{60}\text{K}_{60} + \text{P}_{25}\text{K}_{25}$ (суперфосфат гранульований, калійна селітра – внесення в рядки під час сівби) коефіцієнт переходу в рослини та питома активність рослинницької продукції за радіоцезієм знижується до 2, а на торфово-болотних – в 3,2 рази. Зазначені елементи агротехнології вирощування сприяють зростанню урожайності зерна на 6–11 %. Аналіз результатів досліджень за 2008–2010 рр. дає підставу стверджувати, що погодно-кліматичні умови істотно впливають на величину коефіцієнта переходу радіоцезію з ґрунту в рослини.

Незалежно від варіанту досліді, вона складала 1,14–1,22. Зменшення питомої активності зеленої маси за ^{137}Cs відмічено в 2008 та 2010 рр., зокрема

на варіантах застосування мінеральних добрив у дозах $N_{60}P_{60+25}K_{60+25}$ (суперфосфат гранульований, калійна селітра – внесення в рядки під час сівби), $N_{60}P_{60+25}K_{60+25}$ + фосфоритне борошно (рис. 184). Певне коливання значень показників урожайності основної та побічної продукції зернових культур, її питомої активності за радіоцезієм було зумовлене посушливими умовами під час вегетації посівів у 2009 р. та більш сприятливими 2008 і 2010 рр.



Рис. 184. Коливання значень радіонуклідного забруднення компонентів агроєкосистеми: ґрунту та продукції *Tr. trispecies* ДАУ 5 залежно від доз мінеральних добрив, середнє за 2008–2010 рр.: 1 – контроль (без добрив); 2 – $N_{60}K_{60}$; 3 – $N_{60}P_{60+25}K_{60+25}$ + суперфосфат; 4 – $N_{60}P_{60}K_{60}$ + фосфоритне борошно; 5 – $N_{60}P_{60}K_{60}$ + зернисті фосфорити; 6 – $N_{60}P_{60}K_{60}$ + фосфоркарбонати; 7 – $N_{60}P_{60+25}K_{60+25}$ + фосфоритне борошно; 8 – $N_{120}P_{120}K_{60}$ + зернисті фосфорити; 9 – $N_{120}P_{120}K_{60}$ + фосфоркарбонати

Механізми особливостей нагромадження радіонуклідів культурними видами рослин залежать від цілої низки чинників: виду, сорту, погоднокліматичних умов, гранулометричного складу ґрунту та його вологості, наявності поживних речовин, рН ґрунтового середовища тощо. Висока міцність зв'язування радіоактивних речовин характерна для важких за механічним складом ґрунтів – чорноземів, каштанових, суглинків, багатих на органічні та мінеральні колоїди, які формують основу вбирного комплексу. У легких за гранулометричним складом дерново-середньопідзолистих піщаних ґрунтах Полісся України зв'язування радіоактивних елементів є мінімальною.

Щодо здатності кореневої системи рослин поглинати радіоактивні речовини, то вона визначається багатьма чинниками: видовою та сортовою приналежністю, розвитком кореневої системи, фазою розвитку, фізіологічним станом рослин, вологістю ґрунту, наявністю в ньому поживних речовин.

Поглинання радіонуклідів ґрунтом та рослинами значно затримує їх вимивання і перенесення до ґрунтових вод, вони фіксуються біля поверхні ґрунту у зоні розміщення основної маси коріння.

Результатами наших досліджень показано, що коренева система рослин триби *Triticeae* аналогічна механізму засвоєння звичайних елементів мінерального живлення й залежить від видового та генотипового сорту. Поглинання радіоактивних речовин корінням, переміщення їх по рослині і розподіл по окремих органах зумовлені їх хімічними властивостями. Радіонукліди цезію та стронцію аналогічні до калію і кальцію – елементів, які відіграють важливу роль у мінеральному живленні рослин і надходять до рослин з ґрунту у найбільших кількостях. Тому цезій і стронцій легко і швидко переміщуються по рослині, в той час як інші ізотопи – ^{144}Ce , ^{60}Co , ^{91}Y (ітрій), ^{95}Nb (ніобій), ^{95}Zr (цирконій), ^{106}Ru (рутений) нагромаджуються у кількостях на 2-3 порядки менших, переважно у кореневій системі і далі практично не переміщуються.

Пилові бурі, що часто зустрічаються на піщаних легких за гранулометричним складом ґрунтах, сприяють пиловому перенесенню радіо цезію повітрям на посівах агроценозів озимих зернових культур. Розподіл радіонуклідів у надземних частинах рослини відбувається також по-різному. Близько половини їх кількості нагромаджується в стеблі, значно менше – в листі, ще менше – в колосі і лише кілька відсотків – у зерні.

Так генотипи пшениці м'якої озимої (Зоряна Носівська, Ювівата 60, КС 5, КС 21 та ін.), а також сорти та лінії тритикале озимого, жито (Боротьба), що формують більш крупне зерно (масою 4,6-5,1 г) – на 14-23 % нагромаджують радіоцезію менше. Це зумовлено біологічним розведенням даного радіонукліду, викликане збільшенням маси 1000 насінин.

За результатами досліджень встановлено, що елементи агротехнології вирощування сільськогосподарських культур, зокрема мінеральних добрив, впливали на значення коефіцієнту переходу ґрунту полютанта та питомої його активності в надземній частині рослин.

На посівах тритикале сорту ДАУ 5 на варіантах із застосуванням мінеральних добрив у дозах $\text{N}_{60}\text{P}_{60+25}\text{K}_{60+25}$ ($\text{P}_{25}\text{K}_{25}$ – внесення в рядки під час сівби), $\text{N}_{60}\text{P}_{60+25}\text{K}_{60+25}$ + фосфоритне борошно виявлено зменшення коефіцієнту переходу з ґрунту та питомої активності зеленої маси за ^{137}Cs . Це спричинено тим, що існує тісна зворотна залежність нагромадження ^{137}Cs в рослинах від вмісту у ґрунті рухомого калію та фосфору. Отже, збалансовані дози фосфорно-калійних добрив на посівах представників триби *Triticeae*, зокрема, *S. cereale* зумовлюють «блокування» радіоцезію в ґрунті та зменшення забруднення рослинницької продукції. В результаті трьохрічних досліджень з'ясовано, що *Tr. aestivum* сорту Поліська 90, лінії Л 46/36, *Тритикале* сорту Пшеничне за показниками нагромадження радіоцезію в зерні та соломі перевищують показники питомої активності зерна сортів *Тритикале* ДАУ 5, Славетне, АДМ 11 та *S. cereale* Боротьба. Зокрема, сорти *Тритикале* Славетне та ДАУ 5 дають високі показники урожайності зерна – 2,7–3,1 т/га, яка на 0,5–0,9 т/га більша, порівняно з сортом Амфідиплоїд 256

(АД 256). Цікавим є той факт, що чим легше зерно, тим більший вміст радіонуклідів нагромаджується в ньому. Так, сорт Пшеничне формує високий урожай зерна (2,8 т/га), проте він нагромаджує радіоцезій в зерні та соломі в 2,6–4 рази більше порівняно з іншими сортами тритикале та жита (АД 11, ДАУ 5, Славетне, АД 256), та вдвічі більше порівняно з пшеницею м'якою озимою Поліська 90 (рис. 175, 185.).

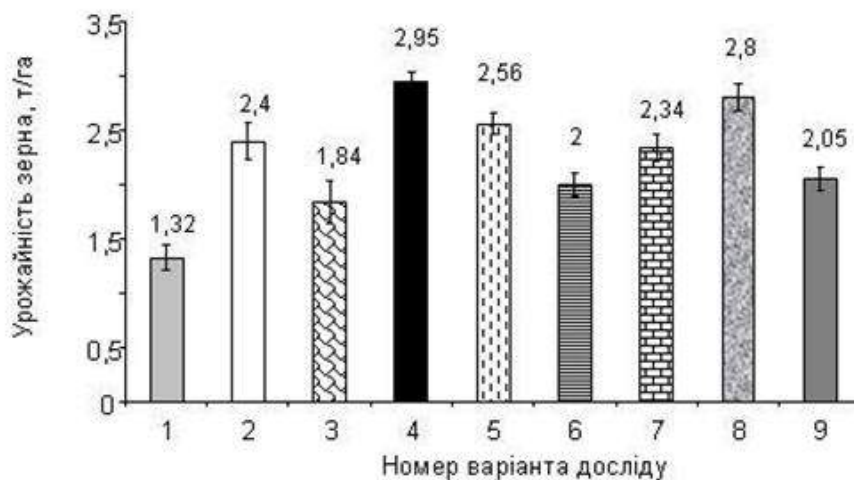


Рис. 185. Продуктивність агрофітоценозів зернових культур за показниками урожайності зерна на дерново-середньопідзолистих супіщаних ґрунтах Житомирського Полісся (Інститут сільського господарства Полісся НААН України (ІСГП НААН), с. Грозіно, середнє за 2006–2008 рр.): 1 – Поліська 90; 2 – Боротьба; 3 – АДМ 11; 4 – Славетне; 5 – ДАУ 5; 6 – Чаян; 7 – АД 256; 8 – Пшеничне; 9 – Вівате Носівське

Варто відмітити, що, крім високих показників урожайності зерна на дерново-середньопідзолистому супіщаному ґрунті Житомирського Полісся, сорти Славетне та ДАУ 5 істотно ($p \geq 0,05$) менше нагромаджують радіоцезій в основній (зерно) та побічній продукції (солома) порівняно з сортом *S. cereale* Боротьба, пшеницею м'якою озимою Поліська 90, Ювівата 60, Л 46-96/96 та іншими сортами *тритикале*. Встановлено, що найменшу питому активність мав ґрунт (0–20 см), на якому були розміщені посіви сорту Пшеничне (рис. 186).

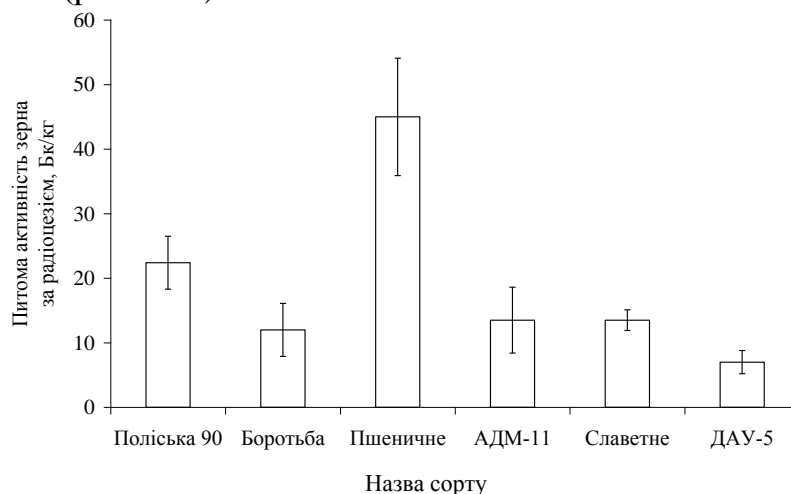


Рис. 186. Питома активність основної продукції злакових культур за радіонуклідами, середнє за 2008–2010 рр.

Акумуляція радіоцезію рослинами вищезазначених генотипів зумовлена більшою потребою в мінеральних солях калію. Тому впродовж 2008–2009 рр. на дерново-середньопідзолистих супіщаних ґрунтах дослідної станції відродження земель радіаційної зони (Інститут сільського господарства Полісся НААН, с. Грозіно) було закладено досліди з порівняльного вивчення реакції сортів та ліній триби *Triticeae* на дію різних доз калійних добрив (рис. 187).

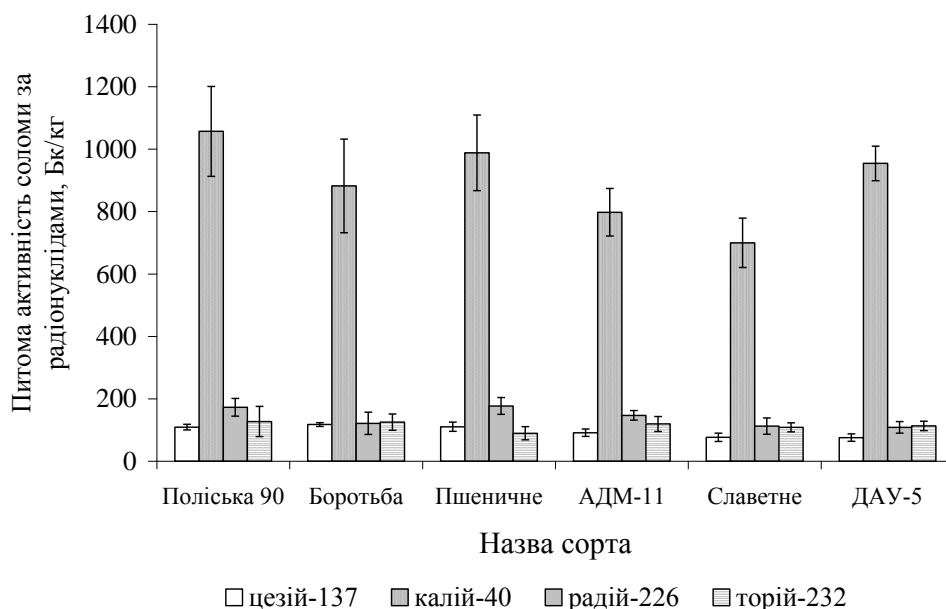


Рис. 187. **Питома активність побічної продукції (соломи) за радіонуклідами, середнє за 2006–2008 рр.**

Аналогічні результати щодо впливу підвищених доз калійних (K_{120}), фосфорно-калійних ($P_{120}K_{120}$) добрив на фоні азотних добрив (N_{60}) на зменшення радіонуклідного забруднення зерна одержано на посівах *S. cereale* Боротьба, *Тритикалесорту* Вівате Носівське, останній з яких виведений синтезованим шляхом індивідуального відбору на базі сорту Пшеничне (рис. 188).

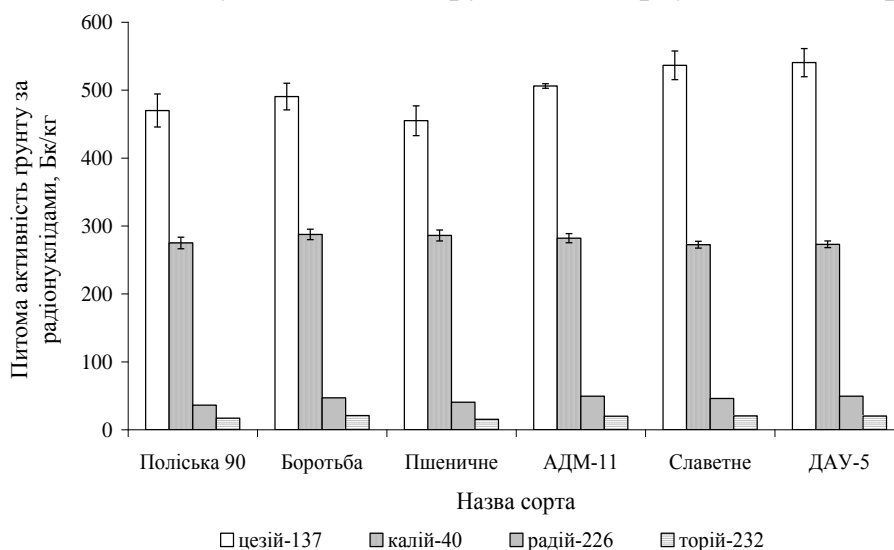


Рис. 188. **Питома активність ґрунту після збирання зернових культур, середнє за 2008–2010 рр.**

Таким чином, застосування калійних (K_{120}), фосфорно-калійних ($P_{120}K_{120}$) добрив на фоні азотних добрив (N_{60}) на посівах тритикале Пшеничне та Вівате Носівське зумовлює істотне ($p \geq 0,05$) зменшення питомої активності зерна за радіоцезієм на 33 і 45 %, відповідно, та зростання урожайності зерна – на 11,4–13 % порівняно з контролем (без добрив).

Варто зазначити, що застосування мінеральних добрив у дозах $N_{60}P_{60+25}K_{60+25}$ ($P_{25}K_{25}$ – внесення в рядки під час сівби), $N_{60}P_{60+25}K_{60+25}$ + фосфоритне борошно на посівах сорту ДАУ 5 істотно ($p \geq 0,05$) зменшує коефіцієнт переходу ^{137}Cs з ґрунту в рослини та питому активність зеленої маси за цим радіонуклідом. Сорти (лінії) пшениці озимої Поліська 90, КС 1, Зоряна Носівська, лінії тритикале Пшеничне за показниками нагромадження радіоцезію в зерні та соломі перевищують показники питомої активності зерна сортів ДАУ 5, Славетне, АДМ 11 та *S. cereale* Боротьба. Сорти Славетне та ДАУ 5 на дерново-середньопідзолистому супіщаному ґрунті Житомирського Полісся мають високу врожайність зерна та істотно ($p \geq 0,05$) менше нагромаджують радіоцезій в основній (зерно) та побічній продукції (солома) порівняно з Пшеничне та Вівате Носівське (рис. 189).

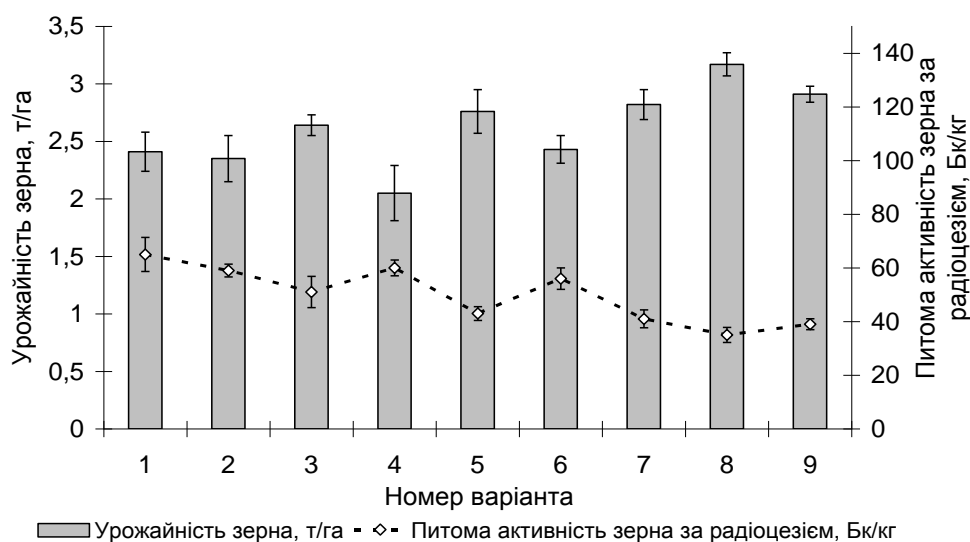


Рис. 189. Вплив мінеральних добрив на урожайність зерна та питому активність його за радіоцезієм, лінія Пшеничне, середнє за 2008–2009 рр.:

1 – контроль (без добрив); 2 – $N_{60}P_{90}$; 3 – $N_{60}K_{90}$; 4 – $N_{60}P_{120}$; 5 – $N_{60}K_{120}$; 6 – $N_{60}P_{150}$; 7 – $N_{60}K_{150}$; 8 – $N_{60}P_{120}K_{120}$; 9 – $N_{60}P_{150}K_{150}$

У зв'язку з цим рекомендуємо на посівах сортів Пшеничне та Вівате Носівське застосовувати калійні (K_{120}), фосфорно-калійні ($P_{120}K_{120}$) добрива на фоні азотних добрив (N_{60}), що зумовлює істотне ($p \geq 0,05$) зменшення питомої активності зерна за радіоцезієм відповідно на 33 і 45 % та зростання урожайності зерна на 11,4–13 % порівняно з контролем (без добрив).

Виявлені особливості впливу агротехнології вирощування та погодних умов на забрудненість радіоцезієм та урожайність сільськогосподарських культур на території Житомирського Полісся. Це необхідно для уточнення флуктуації значень, тісноти зв'язків за інших екологічних умов, ефективного

застосування фіторе mediaції та збільшення виробництва екологічно-безпечної рослинницької продукції за умов радіонуклідного забруднення.

Використання на території Українського Полісся комплексу органічних і мінеральних добрив, мікробних препаратів на посівах озимих зернових культур забезпечує підвищення урожайності та зниження радіонуклідного забруднення урожаю. Використання фосфоритів на фоні повного мінерального добрива забезпечує «блокування» радіонуклідів у ґрунті та зменшення їхнього переходу в рослинницьку продукцію.

Виявлено особливості впливу різних агротехнологій вирощування та погодних умов на радіонуклідну забрудненість та урожайність зернових культур в умовах Житомирського Полісся. Охарактеризовано переваги агротехнологій вирощування тритикале Славетне, ДАУ 5, Вівате Носівське, Пшеничне, АД 256, АДМ 11 за урожайністю зерна та меншою ремедіаційною здатністю порівняно з *Tr. aestivum*, *S. cereale*.

Зменшення вмісту радіонуклідів в урожаї за внесення добрив може бути зумовлено низкою чинників: поліпшенням умов живлення рослин і пов'язаними з цим збільшенням біомаси і тим самим «розбавленням» радіонуклідів; поліпшенням концентрації у ґрунті обмінних катіонів, в першу чергу калію і кальцію; посиленням антагонізму між іонами радіонуклідів і іонами солей, які вносять у ґрунт; зміна доступності для кореневих систем радіонуклідів внаслідок переведення їх у важкодоступні сполуки і обмінної фіксації у результаті реакції радіонуклідів з добривами, що вносяться.

Таким чином, встановлено, що генотипи триби *Triticeae* в умовах критичних екосистем мають різну радіочутливість та проявляють радіорезистентність, визначальними у формуванні яких є видова та сортова приналежність, особливості морфологічних ознак рослин (маса 1000 зерен, щільність колоса, щуплість зерна, поверхня зернівки, наявність глянцевої поверхні та опушення листки й стебла, остюків, інтенсивність кушення й потужність кореневої системи, скловидність та ін.), застосування удобрення, формування адитивних зв'язків з мікроорганізмами, конкурентоспроможність з несприятливими біотичними чинниками довкілля.

СПОСОБИ РЕАЛІЗАЦІЇ АГРОБІОПОТЕНЦІАЛУ СОРТІВ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ І ТРИТИКАЛЕ ОЗИМОГО НОСІВСЬКОЇ СЕЛЕКЦІЙНО-ДОСЛІДНОЇ СТАНЦІЇ В УМОВАХ ПОЛІССЯ І ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Систематичне поліпшення сортів під час селекційного та виробничого процесу вимагає вивчення біологічних, фізіологічних властивостей та елементів агротехнології вирощування, що сприятиме зменшенню впливу лімітуючих факторів довкілля, дозволить зайняти тритикале чільне місце в структурі посівних площ України.

Станом на 2023 р. у Державному реєстрі сортів рослин, придатних для поширення в Україні зареєстровано 73 сорти тритикале [20], а саме:

- тритикале озиме – 55;
- тритикале дворучка – 1;
- тритикале яре – 17.

Найбільша кількість сортів тритикале озимого і ярого типу розвитку занесених до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні належить таким вітчизняним оригінаторам:

- Інститут рослинництва імені В. Я. Юр'єва НААН – 19 сортів тритикале озимого (Амос, Амфідиплоїд 256, Амфідиплоїд 44, Букет, Гарне, Донець, Єлань, Ілона, Леонтій, Лукашевський, Ніканор, Павлодарський, Підзимок харківський, Пластун волинський, Раритет, Ратне, Тимофій, Шаланда, Ярослава); 11 – сортів тритикале ярого (Боривітер харківський, Булат харківський, Воля харківська, Гусар харківський, Дархліба харківський, Достаток харківський, Зліт харківський, Лебідь харківський, Легінь харківський, Скарб харківський, Сонцедар харківський) і один сорт-дворучка – Олександра;

- Миронівський інститут пшениці імені В. М. Ремесла НААН – 9 сортів, з яких 8 тритикале озимого (Миролан, Мироносець, МІП Фенікс, МІП Ятаган, АДМ 11, Амур, Обрій Миронівський, Пам'яті Пацеки) і один ярого типу розвитку – МІП Хорс;

- Національний науковий центр «Інститут землеробства НААН» – 9 сортів тритикале озимого (Аристократ, Волемир, Котигорошко, Любомир Маєток Поліський, Мольфар, Петрол, Поліський 7, Солодюк);

- Носівська селекційно-дослідна станція Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла НААН – 6 сортів, з яких 2 – озимого типу розвитку (Славетне, Щедре Носівське) і 3 – ярого (Вікторія, Всеволод, Вуйко, Ландар);

- Інститут кормів та сільського господарства Поділля Національної академії аграрних наук України – 5 сортів тритикале озимого (Половецьке, Полянське, Богодарське, Божич, Десятинне);

- Уманський національний університет садівництва і Товариство з обмеженою відповідальністю «Всеукраїнський науковий інститут селекції (ВНІС)» – 2 сорти тритикале озимого (Наварра, Стратег);

- Інститут фізіології рослин і генетики Національної академії наук України – один сорт тритикале озимого – Пріоритет;
- Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насіннєзнавства та сортовивчення (СГІ) – один сорт тритикале озимого – Альбіна;
- Прикарпатська державна сільськогосподарська дослідна станція Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН і Волинська державна сільськогосподарська дослідна станція Інституту картоплярства НААН України – один сорт тритикале озимого – Пудік.

Решта 8 сортів представлені приватними організаціями і зарубіжними фірмами (Арсенал, Атлет, Аякс, Папсуєвська, Ріволт, Руфус, Трібонус, Фактор).

Відомо, що для повної реалізації біопотенціалу кожного сорту потрібна агротехнологія вирощування. Для сортів тритикале озимого Славетне і пшениці м'якої озимої Ювіата 60 розроблена агротехнологія вирощування, своєчасне виконання елементів якої дозволяє отримати високі врожаї зерна.

6.1. Рекомендації щодо формування високопродуктивних фітоценозів тритикале сорту Славетне

Використання тритикале в сільськогосподарському виробництві розширює можливості виробництва чистої продукції і стабілізує ринок екологічно безпечного продовольчого зерна (рис. 190).

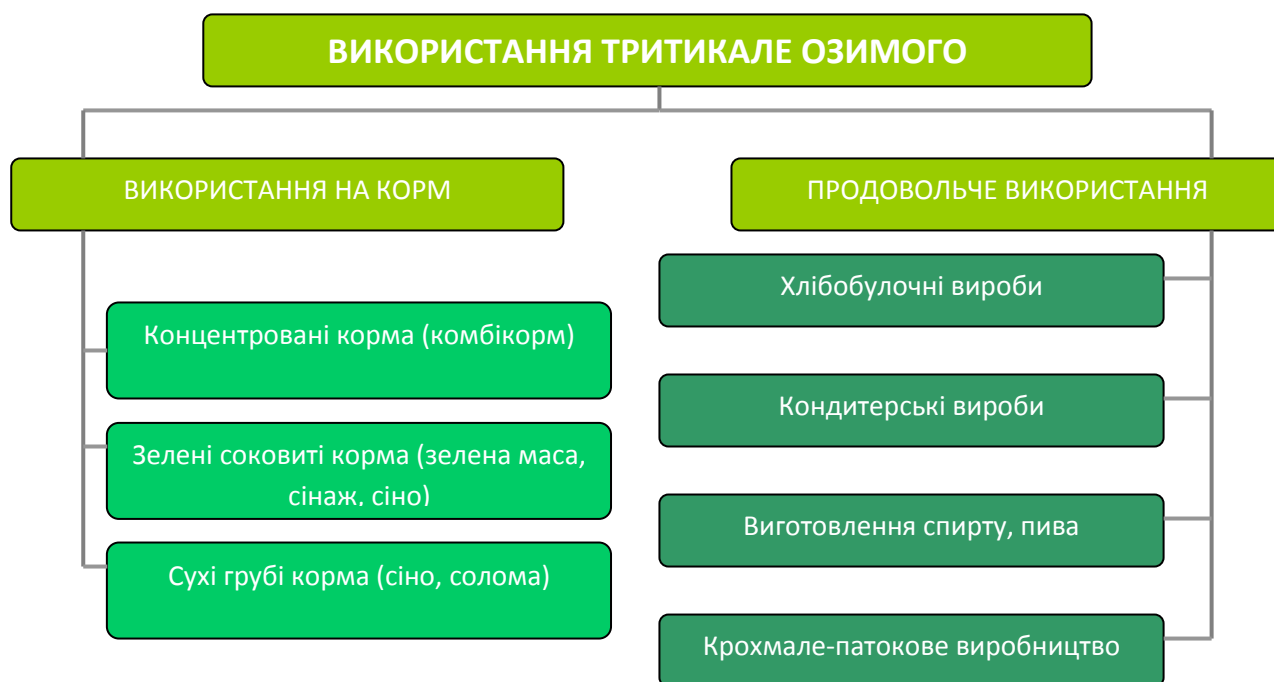


Рис. 190. Напрями використання тритикале

Динамічне зростання посівів тритикале відбувається завдяки таким перевагам культури, як висока врожайність, підвищена стійкість до деяких хвороб, низька чутливість до несприятливих ґрунтових умов, менша собівартість виробництва зерна (порівняно з пшеницею), а також висока кормова та продовольча цінність. Однак висока потенційна врожайність озимого

тритикале, в межах 9–10 т/га, поки реалізується не повною мірою. Перш за все, цьому перешкоджає недосконалість технології вирощування тритикале озимого в умовах несталого фітосанітарного стану посівів. Тому розробка і вдосконалення основних елементів технології вирощування, адаптованих до умов зростання з урахуванням сортової специфіки, дозволить повніше реалізувати високий потенціал культури, що є актуальним і має важливе практичне значення. Диференційований підхід до підбору та розміщення сортів у господарствах і на полях сівозмін – це один з найбільш важливих і доступних резервів збільшення виробництва зерна. Перевага системи сортів полягає в тому, що, розрізняючи за напрямом використання, тривалості вегетаційного періоду, рівнем вимогливості до родючості ґрунту, генетичному контролю стійкості до впливу несприятливих чинників, вона забезпечує найбільш раціональне використання родючості ґрунтів, біологічного потенціалу сорту.

Вимоги рослин тритикале до температури. Насіння починає проростати за температури ґрунту 1–3° С, а оптимальна температура становить 6–10° С. За температури вище 20° С висіяне насіння і проростки масово уражуються хворобами. В усі фази розвитку тритикале найінтенсивніше росте за температури 10–25°С. Короткочасна спека з підвищенням температури до 35–40° С за достатньої вологості не завдає йому великої шкоди. Припиняється приріст сухих речовин у разі збільшення температури понад 40° С. За морозостійкістю тритикале займає проміжне місце між пшеницею озимою та житом, переносить зниження температури на глибині залягання вузла кушіння до мінус 18–20°С. За зимостійкістю тритикале більш близьке до пшениці озимої. Стійкість до низьких температур формується у тритикале під час осіннього загартування, яке відбувається у дві фази. У першій фазі за позитивних температур (5–10°С тепла) вдень, поєднаних із нічними приморозками (-1– -2° С), рослини нагромаджують значну кількість пластичних речовин, оскільки фотосинтез за таких умов проходить нормально, а ростові процеси сповільнені. У другій фазі загартування, яка проходить пізно восени за мінусових температур (-2– -5°С), крохмаль у клітинах перетворюється на цукор. Зневоднені значною мірою клітини мають вищу стійкість до морозу. Рослини більш стійкі проти льодової кірки, відлиг, навесні швидше і краще, ніж пшениця, відростають.

Вимоги до вологи. Тритикале має добре розвинену кореневу систему, тому посухостійкість його значно вища, ніж пшениці озимої. Тритикале забезпечує кращі сходи за недостатніх запасів вологи під час сівби, ніж пшениця, транспіраційний коефіцієнт (ТК) якої складає 400–500, а в стресових умовах – до 700–800. Проте, порівняно з житом, потреба тритикале у воді вища, оскільки його ТК становить 360–450, що на 20–30 одиниць більше, ніж у жита. Тривалі атмосферні опади негативно впливають на стан посівів, зумовлюючи їх вилягання і розвиток грибів. Зокрема, надмірні опади під час колосіння та цвітіння призводять до ураження рослин септоріозом. Не дивлячись, що рослини тритикале посухостійкі, у період інтенсивного росту

вегетативної маси – у фазі виходу в трубку та під час формування і наливу зерна вони погано переносять посуху. Також слід зазначити, що сівба в пізні строки призводить до того, що за недостатньої вологості ґрунту навесні рослини тритикале погано кущаться і різко знижують продуктивність. Але достатні запаси зимової вологи і своєчасні весняні опади сприяють інтенсивному росту вегетативної маси і створюють добрі умови для утворення нових пагонів, а, отже, і для формування високого урожаю.

Вимоги до світла. Тритикале належить до рослин довгого дня. Воно вимагає для переходу в генеративну фазу розвитку понад 12 год. освітлення на добу. Сонячна погода у фазі сходів сприяє глибшому розміщенню вузла кущіння і формуванню більших листків. Інтенсивне сонячне освітлення сприяє нагромадженню більшої кількості пластичних речовин, передусім цукрів. Висока концентрація останніх у клітинному соку значно підвищує морозостійкість рослин. Добре освітлення на початку виходу рослин у трубку забезпечує формування коротших і міцніших міжвузлів, що підвищує стійкість до вилягання. Суха сонячна погода під час наливу зерна сприяє формуванню зерна високої якості.

Вимоги до ґрунту. Тритикале за своїми вимогами до ґрунтів займає проміжне положення між пшеницею і житом. Найвища урожайність його на ґрунтах із середнім і вищим бонітуванням (клас бонітету I–V, бал 91–61). Тритикале вимогливіше до ґрунту, ніж жито і менш вимогливе порівняно з пшеницею. На піщаних, супіщаних і суглинкових ґрунтах росте добре. Потенціальна врожайність на родючих ґрунтах вища за жито і менша, ніж у пшениці. Сприятлива реакція ґрунтового розчину для тритикале нейтральна або слабкокисла (рН 5,5–7,0).

Вимоги до попередника. Попередник як елемент агротехнології зумовлює подальший стан агрофітоценозу упродовж всього періоду вегетації. Від правильного підбору якого залежить фітосанітарний стан посівів, поживний і водний режим ґрунту, своєчасне виконання та рівень польових робіт, стабільність урожайності зерна та ін., зокрема різниця між показниками якої після кращих і задовільних попередників сягає в окремі роки 1–2 т/га.

Тритикале менш вимогливе до попередників, на відміну від пшениці озимої. Ця культура за цією властивістю наближається до жита. Значна перевага тритикале полягає у невибагливості до умов вирощування за рахунок високої екологічної резистентності. Кращими попередниками для тритикале озимого є зайняті пари, багаторічні трави після першого укусу, горох на зерно, картопля ранньостиглих сортів; задовільними – кукурудза на зерно, багаторічні трави другого укусу; незадовільними – зернові колосові культури. Проте навіть у разі розміщення тритикале озимого по задовільних або незадовільних попередниках, за пізніх строків сівби та відсутності мінерального підживлення, за несприятливих ґрунтових, погодно-кліматичних умов показники урожайності зерна перевищують показники пшениці м'якої озимої (табл. 87).

Таблиця 87. Попередники для тритикале озимого сорту «Славетне»
(рекомендації згідно з власними дослідженнями)

| Зона, область, район | Попередники | |
|--|---|--|
| | Відмінні | Добрі |
| Лісостеп (Київська обл.: Таращанський, Фастівський, Сквирський, Білоцерківський) | Багаторічні бобові трави, однорічні трави, горох | Кукурудза на зелену масу та силос |
| Лісостеп-Полісся (Чернігівська обл. Носівський р-н.) | Багаторічні бобові трави, однорічні трави, горох, соя, гречка | Кукурудза на зелену масу та силос |
| Полісся (Житомирська обл. Коростенський р-н; Чернігівська обл. Козелецький р-н) | Багаторічні бобові трави на один та два укуси, однорічні трави, люпин, пелюшка, картопля, льон-довгунець, горох | Кукурудза на зелену масу та силос, просо |

6.1.1. Система обробітку ґрунту під посіви тритикале озимого сорту Славетне

Загальні аспекти обробітку ґрунту. Система обробки ґрунту така ж, як і для пшениці озимої та жита. Вона залежить від ґрунтово-кліматичних умов зони, попередника, вологості ґрунту, ступеня забур'яненості поля, видового складу бур'янів.

Загальні вимоги до традиційного обробітку ґрунту під тритикале озиме такі:

а) між збиранням попередника і наступним мілким обробітком поля широкозахватними знаряддями має пройти якнайменше часу;

б) доведення поля до посівного стану повинно здійснюватись в єдиному технологічному циклі з основним обробітком. У разі обробітку ґрунту через 2–3 доби після оранки досягнути потрібної якості розробки ґрунту вже важко;

в) через 10–14 діб після оранки поверхневим мілким обробітком знищуються пророслі бур'яни і вирівнюється посівний шар ґрунту.

Крім оранки, значну частину площ в останні роки готують до сівби різними енергоощадними способами, які забезпечують: а) зниження витрат палива і робочого часу; б) зменшення кількості проїздів агрегатів по полю; в) покращення структури ґрунту; г) кращу інфільтрацію води; д) захист від водної і вітрової ерозій. Процеси основного і передпосівного обробітку ґрунту та сівби, з включенням сівалки в комбіновані агрегати, можна провести за один робочий прохід. Такі комбіновані агрегати пропонують нині багато різних фірм. Зазвичай орють перед вирощуванням просапних культур на повну глибину орного шару. Якщо після збирання просапних немає глибоких слідів від коліс, відсутні рослинні рештки, ґрунт не деформується, то для сівби тритикале доцільно застосовувати комбіновані багатофункціональні агрегати: «Європак», «Смарагд», «Амазон» та ін.

Поряд з перевагами, скорочені варіанти підготовки ґрунту мають низку значних недоліків:

а) зниження польової схожості насіння;
б) зменшення мінералізації азоту;
в) гірше прогрівання ґрунту;
г) різке збільшення забур'яненості полів;
д) ураження прикореневими та кореневими хворобами;
е) зростання пошкодження шкідниками;
є) погіршення загального фітосанітарного стану, що збільшує кількість використовуваних пестицидів;
ж) зменшення віддачі добрив через поверхневе внесення; з) проблеми екологічного характеру.

Після попередників, які рано звільняють поле, основний обробіток під тритикале проводять за типом напівпарового. Слідом за збиранням поле луцять дисковими (ЛДГ-10; ЛДГ-15) на глибину 6–8 см, або лемішними (ПЛ-5-25; ППЛ-10-25) луцильниками на 8–10 см. Через 10–12 діб, після проростання бур'янів, поле орють плугами з передплужниками (ШН-3-35; ПЛН-6-35) на глибину 20–22 см.

До сівби, в міру появи сходів бур'янів, поле 2–3 рази культивують на глибину 10–12, 8–10 і 6–8 см. За посушливого літньо-осіннього періоду поверхневий обробіток замість оранки доцільно застосовувати у разі висівання тритикале після гороху, льону, картоплі на чистих від бур'янів полях. Ґрунт розпушують культиваторами-плоскорізами КПГ-2-150 чи КПП-2,2 в агрегаті з голчастими бородами (БИГ-3) на глибину 10–12 см. На забур'янених полях проводять луцення та оранку.

На Поліссі з достатніми запасами вологи, де розрив між збиранням попередника і сівбою тритикале складає понад 5–6 тижнів, після збирання доцільно висівати проміжні культури (капустяні).

Після збирання кукурудзи, коли у полі залишається значна кількість післязбиральних решток, важкі дискові борони (БДТ-3; БДТ-7), які мають перевагу перед іншими знаряддями поверхневого обробітку. Швидкість роботи дискових борін – не менше 9 км/год. Якщо рештки загорнуті в задовільно розпушений ґрунт, поле не орють. Багаторічні трави орють плугами з передплужниками на глибину 25–27 см. Люпин на зелене добриво приорюють у фазі сизих бобів на глибину 23–25 см (в агрегаті з важкими котками) не пізніше як за 3–4 тижні до оптимальних строків сівби тритикале озимого. На Поліссі після стерньових попередників поле луцять і через 10–14 днів орють на глибину 16–18 см, в Лісостепу – на 20–22 см.

На високо окультурених родючих ґрунтах відмінності між цими способами вирощування не істотні. У таких сприятливих для розвитку рослин умовах при дотриманні високого рівня технологічної дисципліни ефективним заходом є сівба тритикале озимогокомбінованими ґрунто-обробно-посівним агрегатами: агрегат передпосівного обробітку МАХ SX + СЗ-3,6, АППМ-4, АППМ-4Д, АППМ-4А4ДО, ГПА-3,0 «ВІР» без традиційної обробки ґрунту. Або ж після попереднього обробітку ґрунту, звичайними механічними сівалками СЗ-5,4-06, СЗТ-5,4, СЗ-10,8, «JohnDeere 455», «Solitair 9», «Solitair 12», «Great Plains 2000», АПК-7,5 «Партнер», АПК-5,7

«Партнер», роторний культиватор «ArterraGrip»+ пневматична сівалка «MasterDrill» та ін.

Встановлено, що після просапного попередника для тритикале Славетне за умов Полісся та перехідної зони Лісостеп-Полісся ефективний поверхневий обробіток ґрунту дисковими знаряддями [48].

Обробіток ґрунту після сидеральних парів. Вирощування сидератів у вигляді як основних, так і проміжних культур – це ефективний засіб захисту від спеціалізованих хвороб, шкідників і бур'янів, посилює процеси біологічного кругообігу речовин в землеробстві.

До парових сидеральних культур відносяться люпин, серадела, ріпак та ін. культури. Скошену та пров'ялену зелену масу цих культур потрібно загорнути в ґрунт за 20–30 діб до оптимальних строків сівби. При використанні вузьколистого люпину надземну масу його можна скосити на корм, а пожнивно-кореневі залишки заробити в ґрунт, як після звичайної парозаймаючої культури. Підв'ялювання, подрібнення і перемішування – це обов'язкова умова при заорюванні зеленого добрива в ґрунт, так само як і перемішування будь-якого органічного добрива з ґрунтом. Для цього зелену масу сидеральних культур скошують, подрібнюють дисковими робочими органами. Краще приорювати сидерати після подрібнення посівів кормозбиральними машинами типу КИР 1,5. Оранку необхідно проводити в агрегаті з кільчасто-шпоровими котками, щоб вирівняти і ущільнити поверхню ґрунту.

Якщо період від скошування зеленої маси та до оранки значний, то перед сівбою ґрунт обробляють комбінованим ґрунтообробними агрегатами: агрегат передпосівного обробітку МАХ SX + СЗ-3,6, АППМ-4, АППМ-4Д, АППМ-4А4ДО, ГПА-3,0 «ВІР» або боронують з одночасним коткуванням, але не культивують, щоб не витягувати сидеральну масу на поверхню.

Обробіток ґрунту після непарових попередників. Неглибока обробка ґрунту дисковими боронами, чизельними культиваторами на глибину 10–12 см ефективніша на чистих від багаторічних бур'янів ґрунтах і недостатній вологості орного шару після збирання зернобобових культур.

У дощову погоду при наявності багаторічних бур'янів і вилягання посівів відразу після збирання врожаю поле потрібно обробляти дисковими знаряддями з наступною оранкою та коткуванням. В умовах Чернігівського Полісся, коли між збиранням врожаю і сівбою озимих культур короткий період, доцільно, незалежно від забур'яненості і зволоження ґрунту, провести поверхневий обробіток ґрунту дисковими знаряддями.

Обробіток ґрунту після багаторічних трав. Багаторічні злакові трави – один із кращих попередників для тритикале озимого. Однак фізичний стан ґрунту після їх збирання створює труднощі для якісної підготовки ґрунту.

Традиційна технологія обробки пласта багаторічних трав включає ранню оранку з попередніми дискуванням або без нього з подальшим додатковим поверхневим розпушуванням за типом напівпару.

При сівбі тритикале по багаторічних травах врожайність, як правило, знижується через нерівномірність і зрідження сходів. Що пов'язано з

неякісним заорюванням дернини в ґрунт, шматки якої знаходяться на поверхні поля і заважають нормальній роботі сошників сівалок.

Пласт багаторічних трав краще заорювати з пристосуванням ПВР-2, 3 або 3,5 без попереднього подрібнення дернини. Таким способом краще заорювати дернину багаторічного використання трав. Якщо поле використовувалося кілька років під злаковими травами для якісної оранки пласта, іноді необхідно подрібнення дернини важкої дисковою бороною, а на кам'янистих ґрунтах і в посушливий період – чизельними культиваторами. Для правильної обробки дернини ці агрегати повинні бути налаштовані на невелику глибину – 8–12 см. На чизельний культиватор необхідно поставити долотоподібні лапи шириною 10 мм. Роботу проводити (у два сліди) під невеликим кутом по відношенню один до одного в напрямку оранки зі швидкістю руху агрегатів 8–12 км/год. Краще, коли оранку дернини проводити плугами з напівкрученими відвалами, оснащеними кутозійомом в агрегаті з приставкою. Щоб не допустити вичісування дернини на поверхню, замість культиваторів краще використовувати борони або комбінований ґрунтообробний агрегат. Встановлено, що спосіб основної обробки ґрунту (оранка, чизелювання, дискування) не чинить істотного впливу на врожайність тритикале Славетне, але з точки зору енергозбереження переважно застосування поверхневої обробки на глибину 10–12 см у два сліди. Використання нульової обробки ґрунту під цей сорт знижувало урожай зерна на 0,3 т/га [48].

6.1.2. Система застосування мінеральних добрив на посівах сорту Славетне

Як свідчить виробнича практика, повноцінне насіння можна одержати лише за умови забезпечення посівів макро- та мікроелементами впродовж вегетаційного періоду. Але рівень засвоєння сільськогосподарськими культурами мінеральних добрив залежить від низки екологічних факторів: по-перше, від стану посівів і форми добрив; по-друге, від температури повітря та ґрунту, наявності вільних катіонів і аніонів у ґрунтовому розчині, реакція ґрунтового розчину, рівень зволоженості ґрунту та ін.; по-третє, від фітосанітарного стану поля та агротехнологічних заходів вирощування основної й попередньої культури та ін.

З метою безперебійного постачання рослин поживними речовинами добрива в ґрунт слід вносити заздалегідь. У разі нестачі певних елементів живлення в ранні фази ріст і розвиток озимих затримується, що може призвести до погіршення перезимівлі і різкого зниження врожайності зерна.

Період максимальної середньодобової потреби елементів живлення переважно співпадають з періодом найбільшого нагромадження сухої речовини. На посівах тритикале максимум середньодобового надходження фосфору і калію відбувається в період виходу рослин в трубку–колосіння. Максимальне надходження азоту спостерігається дещо пізніше, але до початку цвітіння воно різко зменшується.

Критичним відносно живлення тритикале є:

1) період раннього розвитку від сходів до початку перезимівлі, коли режим живлення повинен забезпечувати нормальний розвиток рослин і сприяти кращій їх перезимівлі;

2) ранньовесняний період від відновлення весняної вегетації до виходу рослин в трубку.

Особливо важливе для посівів тритикале забезпечення фосфором і азотом в перші 10–15 доби, що зменшує дисбаланс в обміні речовин у рослині. В польових умовах критичний період живлення тритикале часто співпадає з пониженою активністю мікроорганізмів за дефіциту вологи наприкінці літа і в ранньовесняний період.

6.1.2.1. Види та значення мінеральних добрив

Азотні добрива. Промисловість постачає сільському господарству різноманітні види, форми азотних добрив: аміачну селітру (містить 34 % азоту), сульфат амонію (20,5 %), сечовину (46 %), аміачну воду (16–20 %), а також кальцієву селітру. Аміачні форми краще засвоюються ґрунтом, ніж нітратні. Сульфат амонію сильно підкислює ґрунт на відміну від аміачної селітри і сечовини. Кальцієва селітра підлужує ґрунт.

Найбільший приріст урожайності та покращення якості зерна забезпечують азотні добрива. Тритикале поглинає азот впродовж усього періоду вегетації від початку функціонування коренів до припинення, в зв'язку з досягненням піку дії фотосинтетичного апарату. Проте, як правило, за несвоєчасного науково-обґрунтованого застосування азотних добрив відмічається негативний вплив на стан посівів тритикале (табл. 88).

Таблиця 88. Азотні добрива – переваги та недоліки у разі їх застосування

| Значення азотних добрив | |
|---|--|
| Позитивний вплив | Негативний вплив |
| <ul style="list-style-type: none"> - забезпечує ріст кореневої системи та наземної маси; - збільшує вегетаційний період і тривалість фотосинтетичної діяльності; - покращує якість зерна; - впливає на величину майже всіх елементів продуктивності: збільшується кількість колосків і квіток у колосі та ін. | <ul style="list-style-type: none"> - надмірне внесення азотних добрив восени призводить до зменшення зимостійкості, призводить до переростання вегетативної маси, вилягання посівів, ураження їх шкідниками і хворобами, що зумовлює низьку продуктивність та якість зерна; - однобічне застосування рано навесні підвищених доз азотних добрив (N_{90-100} кг д.р.) зумовлює сильний розвиток вегетативної маси, в загущених посівах утворюється надлишок стебел, що призводить до вилягання посівів і ураження збудниками хвороб; - за високої концентрації водний розчин карбаміду може спричинити опіки, зокрема температури повітря понад 25°C; - необґрунтоване використання азотних добрив на легких за механічним складом ґрунтах призводить до їх вимивання в нижні шари ґрунту, тим самим зменшується їх ефективність. |

У системі удобрення тритикале озимого найскладніше забезпечити оптимальне азотне живлення. Для створення оптимальних умов живлення рослин азотом впродовж усієї вегетації необхідно спочатку уникнути його надлишку, а потім забезпечити науково-обґрунтоване азотне живлення рослин.

Нині не існує спільної думки дослідників про хід засвоєння азоту впродовж весняно-літнього розвитку. Більшість з них вважають, що основна кількість азоту використовується рослинами при інтенсивному наростанні вегетативної маси рослин за період від початку виходу в трубку до цвітіння.

Необхідно зазначити, що за низької температури (нижче 10° С) у фазах вихід у трубку–цвітіння, надходження азоту в рослину різкосповільнюється, що може викликати зменшення розмірів та пожовтіння листків у пізніші фази росту. Наслідком цього є значне зниження продуктивності рослин.

Частина дослідників виділяють два періоди споживання азоту – на початку росту стебла і під час наливу зерна. До початку колосіння рослини поглинають 2/3 всього необхідного їм азоту, а в період цвітіння майже припиняють його споживання. Після початку формування зерна потреба тритикале в азоті знову зростає і за період формування і наливу вона використовує 25–30 % необхідного їй азоту.

Якщо рослинам не вистачає азоту, сповільнюється ріст вегетативної маси, листки набувають блідо-зеленого забарвлення внаслідок обмеженої кількості хлорофілу. Формуються тонкі стебла, що відстають у рості і мають дрібніші листки. Дефіцит азоту на початку росту обмежує процес кушіння, утворення колосків у колосі, на V етапі органогенезу зменшує кількість квіток у колосі, на VII–IX – негативно позначається на виповненості та якості зерна.

Найбільший ефект азотні добрива забезпечують у районах з низькою потенціальною родючістю ґрунтів і достатнім зволоженням. Тому внесення азоту на бідних на гумус дерново-підзолистих ґрунтах має вирішальне значення для формування високого врожаю тритикале, особливо на фоні достатнього фосфорного і калійного живлення.

Фосфорні добрива. Основні види фосфорних добрив – суперфосфат простий, у якому міститься 19,5 % P_2O_5 , суперфосфат подвійний (34–45 %) і фосфатна мука – важкорозчинна. Легкорозчинні фосфати швидко поглинаються ґрунтом і тому слабо пересуваються в ньому. У фосфоритної муки доступність фосфору для рослин пов'язана з переводом її в більш доступну форму під впливом кислотності ґрунту.

В зв'язку з цим на підзолистих ґрунтах вона порівняно добре використовується тритикале озимим і за ефективністю майже не поступається суперфосфату.

Фосфор необхідний рослинам тритикале озимого на всіх фазах росту і на всіх типах ґрунтів. Значна частина фосфору засвоюється уже в період проростання насіння. Нестача його в цей час не компенсується посиленням фосфорного забезпечення впродовж послідовних етапів розвитку рослин (табл. 89).

Таблиця 89. Фосфорні добрива – переваги та недоліки у разі їх застосування

| Значення фосфорних добрив | |
|--|---|
| Позитивний вплив | Негативний вплив |
| 1 | 2 |
| <ul style="list-style-type: none"> - забезпечують інтенсивність процесів переносу енергії, дихання, фотосинтезу, біологічної азотфіксації, фосфатмобілізації; - позитивно впливають на рівномірність сходів; - активізують розвиток кореневої системи, посилюючи процес укорінення; | <ul style="list-style-type: none"> - мають невисокий коефіцієнт використання (20–25 %), решта залишається в ґрунті у зв’язаній формі |
| <ul style="list-style-type: none"> - забезпечують нагромадження більшої кількості захисних речовин, зокрема цукрів, що підвищує концентрацію клітинного соку і позитивно позначається на формуванні морозостійкості і зимостійкості;- зумовлюють стійкість рослин до вилягання і хвороб (в першу чергу до корневих гнилей та борошнистої роси); - забезпечують продуктивність використання рослинами азотних добрив; - сприяють швидшому та рівномірному досягненню рослин; - фосфор добрив збільшує енергію кушіння, щільність продуктивного стеблостою, кількість колосків і зерен у колосі та довжину останнього; - мають здатність поліпшувати якість зерна; - фосфорні добрива мають властивість рухатися від старих до молодих органів у рослині і використовуватися повторно. | <ul style="list-style-type: none"> в поглинутому стані. |

Дефіцит фосфору спричинює недобір урожаю, тому фосфорні добрива, основна кількість яких випускається у вигляді малорозчинних форм, рекомендується вносити під основний обробіток ґрунту та в рядки під час сівби. Найбільша кількість фосфору потрібна у період від початку виходу в трубку до цвітіння, коли рослини створюють його запас для наливу зерна. Фосфорно-калійні добрива істотно впливають на вміст цукрів у рослинах. Рослини сорту «Славетне» на варіантах використання фосфорно-калійних добрив у дозі $N_{45}P_{120}K_{120}$ мали високий вміст загальних цукрів у вузлах кущення (рис. 191).

Низька температура ґрунту (нижче 10° С) спричинює нестачу фосфору для рослин навіть за високого вмісту його в ґрунті. За низької температури підвищується в’язкість ґрунтового розчину і знижується дифузія та вбирання фосфору кореневою системою. Підвищення температури ґрунту на 1°С призводить до збільшення вмісту фосфору в ґрунтовому розчині на 1–2 %.

Калійні добрива. Калій на відміну від азоту і фосфору не входить до складу речовин живої клітини. Але без калію не можуть розвиватися озимі рослини (табл. 90).

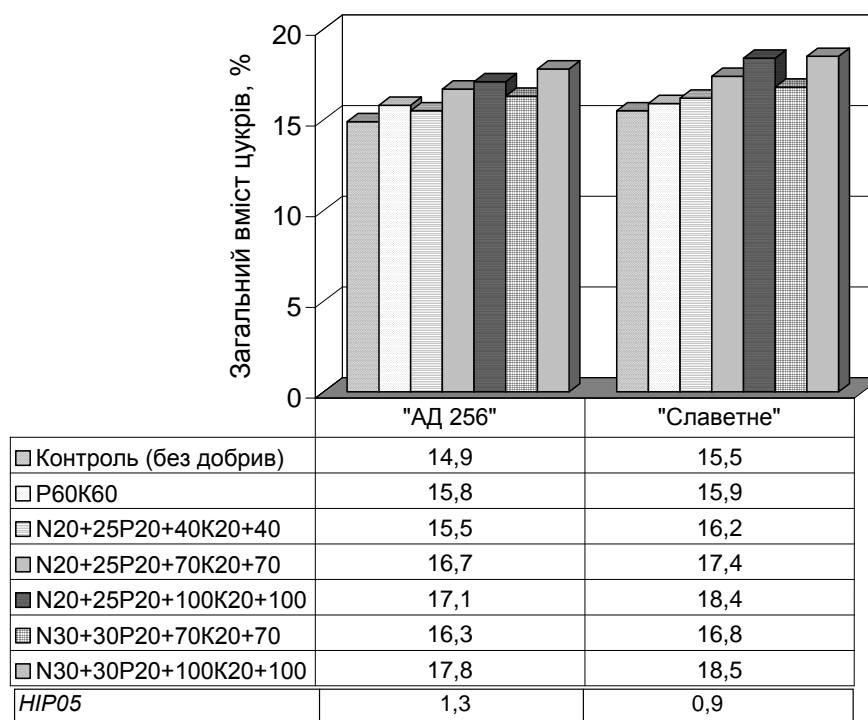


Рис. 191. Вміст розчинних цукрів у вузлах кушення рослин тритикале озимого залежно від дози мінеральних добрив, %. Попередник – конюшина після 1-го укосу (азотні добрива вносилися навесні)

Таблиця 90. Калійні добрива – переваги та недоліки у разі їх застосування

| Значення калійних добрив | |
|--|--|
| Позитивний вплив | Негативний вплив |
| 1 | 2 |
| <ul style="list-style-type: none"> - активізують роботи низки ферментів, за допомогою яких у рослині синтезуються білки і нагромаджуються цукри, що зумовлює підвищення морозо-, холодостійкості, стійкості рослин до грибкових захворювань; - забезпечують інтенсивний розвиток кореневої системи, в результаті чого покращується кушіння; - впливають на потовщення стінок соломини, отже зумовлюють стійкість рослин до вилягання; - достатня забезпеченість калієм послаблює негативну дію надлишкового азотного живлення, сприяє синхронному проходженню фотосинтезу; - підвищують посухостійкість рослин; - беруть участь у всіх обмінних реакціях, активізують переміщення вуглеводів із вегетативних органів до колоса, сприяючи кращому наливу зерна, а це, в свою чергу, підвищує крупність, виповненість зерна та вміст білка; - запобігають зниженню врожайності в прохолодну погоду; - калій добрив здатний мігрувати від старших листків до молодих, тим самим впливати на їх стан, використовуючись повторно. | <ul style="list-style-type: none"> - може частково вимиватися з ґрунту; - надмірна кількість калію обмежує засвоєння рослинами кальцію і магнію. |

Дія калійних добрив залежить від загального вмісту калію в ґрунті. На калій більш багаті глинисті і важкосуглинкові ґрунти, менше його міститься в супіщаних ґрунтах. Потреба в калійних добривах залежить від планованого

врожаю і попередників. З калійних добрив найбільш поширеним є хлористий калій, який містить 57–60 % K_2O . Калійні солі є сумішшю хлористого калію з сирими калійними солями, вміст K_2O в яких 30–40 %. Найбільш ефективними є бесхлорні форми – сульфат калію (сірчаноокислий калій), який містить 48–52 % K_2O , і сульфат калію-магнію (26–28 % K_2O).

Калійні добрива легкорозчинні і тому відразу взаємодіють з ґрунтом. Більша частина калію поглинається обмінно, але за рясних опадів калій поступово вимивається з орного шару. Дія калійних добрив значно зростає у разі сполучення їх з азотними, фосфорними і органічними добривами.

Складні добрива є більш ефективними, ніж монокомпонентні солі добрив. При використанні складних добрив витрати на перевезення, зберігання і внесення зменшуються на 10 %. В середньому на всіх типах ґрунтів нітроамофоска підвищує врожайність зерна на 0,3–0,9 т/га порівняно з еквівалентною сумішкою звичайних туків.

Промисловістю випускаються складні добрива, які мають різне співвідношення азоту, фосфору і калію (1:1:1; 1:2:1; 1:1,5:1,5 та ін.)

6.1.2.2. Способи та норми застосування мінеральних добрив

Внесення мінеральних добрив – один із ефективних засобів підвищення урожайності та якості зерна.

Для одержання високого врожаю тритикале потребує доброго і раціонального забезпечення ґрунту органічною речовиною та мінеральними елементами в доступній формі. Які позитивно впливають на стан рослин, визначаючи їх ріст і розвиток, зимостійкість, нагромадження сухої речовини, ефективне використання води, продуктивність і якість зерна. Зазвичай, під тритикале вносять мінеральні добрива, які позитивно впливають як на врожай, так і на його якість. Під впливом добрив у зерні збільшується вміст всіх амінокислот, що є важливим у збільшенні харчової цінності зерна тритикале і продуктів його переробки.

Система удобрення тритикале ґрунтується на створенні раціонального, збалансованого кореневого живлення рослин впродовж вегетації, що досягається внесенням поживних макроелементів з урахуванням родючості конкретного поля і попередника.

Співвідношення елементів живлення. Найбільший ефект дає повне забезпечення потреб рослин тритикале озимого всіма елементами живлення. Урожайність залежить від лімітуючого чинника, тобто від того елемента, якого найменше міститься в ґрунті в доступному для використання рослинами вигляді. Неправильне співвідношення азоту, фосфору і калію призводить до зменшення їх ефективності по відношенню до рослин.

Рекомендується таке співвідношення азоту, фосфору і калію: 0,5:1:1.

Способи і строки внесення. Повну норму фосфорних і калійних добрив необхідно вносити під основний обробіток. Перенесення цих добрив для осіннього чи весняного підживлення набагато знижує їх ефективність. Краще вносити добрива під оранку, тоді вони перемішуються з шаром ґрунту на глибину оранки від 5–10 до 22–25 см. Глибоке перемішування добрив сприяє

кращому розвитку кореневої системи, проникненню її на більшу глибину в початкових фазах росту і підвищенню зимостійкості.

Найбільш ефективним є рядкове внесення мінеральних добрив під час сівби та локальне внесення добрива в зону функціонування кореневої системи на глибину 8-16 см залежно від глибини основного обробітку ґрунту.

Норми внесення мінеральних добрив. Узагальнюючи дані Носівської селекційно-дослідної станції та досвід вирощування за науково-обґрунтованою технологією, під тритикале озиме сорту «Славетне» на території Житомирського та Чернігівського Полісся, перехідній зоні Лісостеп_Полісся та центральній частині Лісостепу України, залежно від ґрунтових умов і попередників, рекомендуємо такі орієнтовні норми внесення мінеральних добрив (табл. 91).

Таблиця 91. Орієнтовні норми мінеральних добрив для формування урожайності 5–8 т/га зерна тритикале озимого сорту Славетне

| Територія сіяння | Основний тип ґрунту | Попередник | | | | | | | | |
|--|---|-----------------------------|-------|-------|--------------------|-----|-----|--------------------------------|-----|-----|
| | | Багаторічні бобові трави | | | Однорічні трави | | | Кукурудза на зелену масу | | |
| | | N | P | K | N | P | K | N | P | K |
| Житомирське Полісся | дерново-середньопідзолистий супіщаний | 60 | 60-90 | 60-90 | 60 | 100 | 100 | 60 | 120 | 120 |
| Чернігівське Полісся | дерново-підзолистий супіщаний | 60 | 90 | 90 | 60 | 90 | 90 | 60 | 120 | 120 |
| Перехідна зона Лісостеп- Полісся | Чорнозем вилугуваний легкосуглинковий малогумусний | 45 | 60 | 60 | 45 | 90 | 100 | 45 | 120 | 120 |
| Центральний Лісостеп | чорнозем типовий малогу- мусний легкосуглинковий на карбонатному лесі | 45 | 60 | 60 | 45 | 90 | 90 | 45 | 90 | 120 |

Ці норми необхідно уточнювати в кожному конкретному випадку, враховуючи особливості агротехніки, метеорологічні умови року і дані діагностики. Встановлюючи норму фосфорних і калійних добрив, важливо мати дані ґрунтової діагностики, а для проведення підживлень азотом врахувати також результати листової діагностики стану посівів.

Вважається, що фосфорні і калійні на чорноземних ґрунтах Лісостепу менш ефективні, ніж на Поліссі. Проте в складі повного удобрення вони не менш цінні, ніж в інших ґрунтово-кліматичних зонах, підвищуючи ефективність азотних добрив та послаблюючи негативну дію азоту на зимостійкість рослин.

Підживлення азотними добривами навесні проводять один або два рази на II та IV етапах органогенезу. До першого весняного підживлення потрібно підходити диференційовано з урахуванням дати відновлення весняної вегетації, строку сівби, стану розвитку рослин, попередника. За ранніх і середніх дат відновлення вегетації (до 20 березня) та ранніх строках сівби на надмірно

загущених агрофітоценозах (1500–1600 стебел на 1 м²) перше азотне підживлення можна не проводити, оскільки це стимулює додаткове кущення і стає основною причиною використання підгонами добрив, затінення нижніх міжвузлів при подальшому рості та розвитку рослин, що призводить до вилягання і зниження урожаю часом на 1,5–2 т/га. Ефективним є азотне підживлення по мерзлоталому ґрунту N₂₀₋₃₀ кг.д.р./га, особливо при зріджених посівах (250 рослин на 1 м²) для стимулювання ранньовесняного кущення. Таке підживлення може істотно на 1 т/га збільшити урожайність тритикале озимого.

При пізньому відновленні весняної вегетації (кінець березня – початок квітня) перше підживлення проводять на всіх посівах тритикале, незалежно від стану розвитку рослин. Не можна запізнюватись з таким підживленням як при оптимальних строках посіву, так і при пізніх. Тритикале оптимальних строків сівби після виходу із зими та короткого проміжку часу диференціює колос, а при пізніх – втрачає можливість для утворення пагонів кущення. Друге азотне підживлення проводять, щоб забезпечити оптимальне живлення при проходженні найчутливішого та лімітуючого на продуктивність IV етапу органогенезу. Ефект від проведення азотного підживлення на IV етапі визначається наявністю вологи. Цей етап є критичним щодо вологи та елементів живлення, тому вчасно проведене (точно у визначений термін) внесення азоту на IV етапі органогенезу за наявності вологи може забезпечити приріст врожайності на 2 т/га, а при її недостатній кількості лише 0,5 т/га (рис. 192).

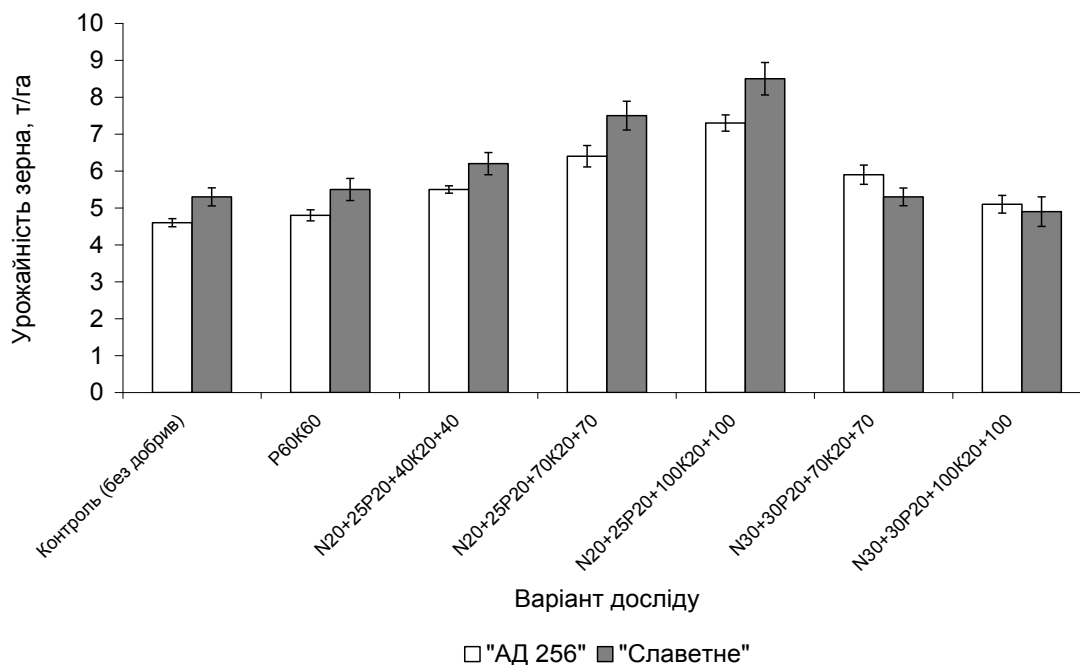


Рис. 192. Урожайність зерна тритикале озимого залежно від сорту та доз мінерального живлення (середнє за 2008–2011 рр., ННДЦ Білоцерківського НАУ)

Тому в умовах недостатнього вологозабезпечення поверхнєве підживлення малоефективне, його потрібно проводити прикореневим способом, використовуючи зернові сівалки. Не ефективно проведене, чи

запізнене внесення азоту під IV етап не може вплинути на кількість додатково утворених колоскових горбочків та ступінь синхронності розвитку бокових стебел. Саме на цьому етапі відбувається максимальна віддача добрив, що виражається у збільшенні кількості метамерних органів, рості продуктивності агроценозів через ущільнення стеблостою та одночасного зростання продуктивності колосу. Подальше підживлення на VII–X етапах має певний ефект у разі недостатнього забезпечення азотом, проте він набагато нижчий того, що можна отримати від віддачі добрив на II–IV етапах, коли закладається більша частина врожаю. Проте підживлення на VII–X етапах поліпшує налив зерна, дещо масу 1000 зернин, але здебільшого впливає на якість зерна, ніж на величину врожаю.

Застосування азотних добрив на посівах тритикале озимого має низку недоліків і переваг. По-перше, не врахування біологічних і морфологічних особливостей сорту тритикале озимого зумовлює до поширеності збудників хвороб у посівах, а також їх вилягання. По-друге, несвоєчасність заходів щодо внесення азотних добрив не забезпечує очікуваний результат. Внесення аміачної форми мінеральних добрив на ранніх етапах органогенезу не забезпечує синтез органічної речовини та призводить до токсикозів при надмірних дозах. Застосування нітратної форми азотних добрив у передпосівний період зумовлює резистентність посівів у разі дії низьких температур.

Отже, мінеральні добрива є важелем цілеспрямованого формування високопродуктивних агрофітоценозів сільськогосподарських культур, в т.ч. тритикале озимого.

6.1.3. Підготовка насіння до сівби

Протруювання насіння тритикале озимого забезпечує ефективний захист насіння, проростків і сходів від насінневої та ґрунтової інфекцій, а також сприяє поліпшенню перезимівлі рослин в умовах тривалого та несприятливого осінньо-зимового періоду. Насіння озимих зернових культур несуть постійно високе інфекційне навантаження грибів – збудників коренових гнилей, снігової плісняви, ріжків, септоріозу та ін. Тому протруєння необхідно проводити всього насіння озимих культур призначених для сівби. Знезараження насіння захід, як правило, рентабельний, що дозволяє зберегти до 12% врожаю [48].

З метою профілактики, при протруєнні насіння рекомендуємо застосовувати такі протруйники (табл. 92).

Таблиця 92. Основні препарати для протруювання насіння

| Шкідливий біотичний чинник | Препарат, норма витрат, кг/т, л/т |
|---|--|
| Летюча і тверда сажка, гельмінтоспоріозні кореневі гнилі, снігова пліснява, борошниста роса | Баритон, КС (1,5), Вінцит, 5% к.с., (2); Вітавакс 200 ФФ, 34% в.с.к., (2,5-3,0); Дезарал, КС; Вітадель, КС; Галеріда, КС; Голдазім 500, КС |
| Септоріоз | Вітарос, ВСК, (2,5-3,0); Раксил ТМ, 20,3% гель, (5,0); Сумі, Н, 2% ФЛО, (1,5); Абсолют, КС; Галеріда, КС; Голдер супер 500, КС |

Встановлено, що відмінні результати отримані при протруєнні насіння такими протруйниками як Баритон, Ламадор, Максим Стар і іншими.

Протруйники по різному впливають на наземні і підземні органи тритикале на початку розвитку посівів: одні протруйники пригнічують розвиток, а інші стимулюють. Встановлено, що найбільша довжина коренів, порівняно з контрольним не опрацьованим варіантом була у варіантах з баритоном. Стимулюючу дію на проростки тритикале проявляють протруйники: Ламадор, 0,2 л/т, Максим, 2,0 л/т, Максим Стар 1,25 л/т і Дивіденд Стар, 1,0 л/т та ін.

6.1.3.1. Особливості технології сівби тритикале озимого сорту Славетне

Строки сівби. Строки сівби мають важливе значення, оскільки з ними нерозривно пов'язані ріст і розвиток рослин, а також стійкість до несприятливих умов зимівлі. Оптимальні строки сівби визначаються, головним чином, тривалістю періоду осінньої вегетації (з середньодобовою температурою вище 5° С), рівнем родючості ґрунту, біологічними особливостями сорту. Період від посіву до припинення вегетації має дорівнювати 45–50 днів. Відхилення від оптимальних строків посіву як у бік більш ранніх, так і більш пізніх супроводжується значним зниженням врожаю.

Строки сівби Славетне, залежно від температурного режиму, вологозабезпеченості ґрунтів, культури землеробства, для конкретної еколого-географічної зони України є різними. Орієнтовно для центральної, західної частини Полісся строки сівби припадають на 10–15 вересня; південної та східної частини Полісся – близько 20 вересня; північних районів Полісся – 5–15 вересня; центральної, північної та західної частини Лісостепу – близько 25 вересня.

Унікальна особливість сорту Славетне – за ранніх строків сівби не переростати, отже, не виснажуватися посівам до зими і уражуватися збудниками хвороб.

Норма висіву. На ґрунтах, добре забезпечених поживними речовинами, оптимальна норма висіву тритикале озимого сорту Славетне складає 4,5 млн. схожих зерен/га (за середніх та пізніх строків сівби та незадовільних попередників – 5,5 млн.), при сівбі комбінованими агрегатами. При цьому треба враховувати наступне: при сівбі в добре підготовлений ґрунт, в оптимальні терміни треба приймати за основу нижню межу норми висіву – 4,5 млн./га; при посіві в середні терміни – середню – 5 млн. і при посіві в кінці оптимальних строків і пізніше (що іноді зустрічається в практиці) – треба встановлювати підвищену норму висіву, брати верхню граничну величину – 5,5 млн./га.

Необґрунтоване завищення норм висіву зумовлює зниження потенціалу продуктивності, призводить до невиправданої перевитрати насіння, негативно впливає та якість зерна, збільшує витрати на вирощування. Надмірне загущення посівів збільшує небезпеку ураження рослин хворобами.

Глибина загортання. Оптимальна глибина загортання насіння на середніх і важких за механічним складом ґрунтах – 3–3,5 см, а на легких ґрунтах – 3,5–4 см. При нестачі вологи в ґрунті – глибину загортання слід збільшити на 1–2 см.

Спосіб сівби. Спосіб сівби суцільний рядковий з технологічною колією і шириною міжрядь 7,5 або 15 см. Використовують сівалки механічні, пневматичні, комбіновані агрегати, які здійснюють одночасно підготовку ґрунту до сівби та сівбу: MAX SX + СЗ- 3,6, АППМ-4, АППМ-4Д, АППМ-4А4ДО, ГПА-3,0 «ВІР» без традиційної обробки ґрунту. Або ж після попереднього обробітку ґрунту, звичайними механічними сівалками СЗ-5,4-06, СЗТ-5,4, СЗ-10,8, «JohnDeere 455», «Solitair 9», «Solitair 12», «Great Plains 2000», АПК-7,5 «Партнер», АПК-5,7 «Партнер», роторний культиватор «ArterraGrip» + пневматична сівалка «MasterDrill» та ін.

Пам'ятка! Невідповідність норми висіву має становити не більше 3%. Закладення на задану глибину 1 см. Допустима нерівномірність розподілу насіння по сошнику для сівалок з централізованим дозуванням – не більше 6%, а з індивідуальним – не більше 3%.

6.1.4. Процес збирання врожаю тритикале озимого сорту Славетне

Тритикале Славетне збирають прямим комбайнуванням. Яке рекомендовано здійснювати зернозбиральними комбайнами. Рекомендовано до роботи допускати комбайни за умови ретельної герметизації і відповідного налаштування.

Оптимальна фаза збирання врожаю на насіннєві потреби – при вологості зерна 14,5 %, на товарні – до 16 %. За спекотних погодних умов, коли вологість зерна становитиме менше 12 % рекомендовано з метою запобігання травмування зерна зменшувати оберти барабана та збільшувати зазор між барабаном та підбарабанням.

Тому важливо правильно визначити оптимальний термін збирання врожаю, оскільки найбільш високих хлібопекарських якостей тритикале озиме досягає в період від фази воскової стиглості до фази повної стиглості. Цей період настає, коли при сухій погоді вологість зерна становить 16–20%. Починати збирання потрібно при досягненні 90 % колосків повної стиглості. Славетне формує крупне зерно, тому при обмолоті потрібно збільшувати зазор між барабаном і підбиранням, зменшувати кількість обертів барабана до 600/хв. Це дозволяє уникнути подрібнення зерна і пошкодження зародка.

Аграріям варто врахувати, що для сорту Славетне характерна висока та добра вимолочуваність зерна, стійкість до проростання в колосі.

6.2. Рекомендації щодо формування високопродуктивних фітоценозів пшениці м'якої озимої на прикладі сорту Ювівата 60

6.2.1. Вимоги до ґрунтів

Найбільш придатними для вирощування пшениці озимої є чорноземи, темні та світло-сірі, дерново-підзолисті, середньо-, легкосуглинкові і зв'язано-супіщані добре структуровані ґрунти, що підстиляються моренним

суглинком. Допускається вирощування пшениці озимої на важкосуглинистих і глинистих ґрунтах з вмістом більше 30 % фізичної глини, добре удобрених і провапнованих. На торф'яних ґрунтах можна вирощувати пшеницю озиму лише за умови високої культури землеробства.

Малоефективним є вирощування пшениці озимої на піщаних і супіщаних ґрунтах із низькою природною родючістю, нестійким водним режимом та надто кислою ($\text{pH} < 5$) й лужною ($\text{pH} > 8$) реакцією ґрунтового розчину.

Оптимальні агрохімічні показники ґрунтів: pH 5,5–6,5, вміст гумусу – не менше 2 %, рухомого фосфору і обмінного калію – не менше 150 мг/кг ґрунту [214, 215].

6.2.2 Вибір попередника

Кращі і задовільні попередники для пшениці м'якої озимої – зайнятий пар, горох, люпин на зерно, ранні сорти картоплі, сої і гібриди кукурудзи на зерно, ріпаку озимого.

Не бажаним є розміщення пшениці після зернових (жито, ячмінь, пшениця), оскільки це призводить до сильного ураження посівів кореневими гнилями та іншими хворобами, й натомість зниження врожаю до 40 % [216].

6.2.3. Обробіток ґрунту

Передумовою формування «здорових» і вирівняних посівів пшениці озимої є своєчасний та якісний *обробіток ґрунту, який забезпечує*:

- зменшення переущільнення орного шару й тим самим забезпечення умов для безперешкодного проникнення коренів в орний горизонт;
- рівномірний розподіл в орному шарі органічних залишків попередника й проміжних культур;
- провокацію насіння бур'янів до проростання та їх знищення в процесі обробітку;
- збереження ґрунтової вологи, запобігання водній та вітровій ерозії.

Під час обробітку ґрунту під пшеницю озиму потрібно враховувати попередники та строки їх збирання, механічні й фізико-хімічні властивості ґрунтів, ступінь забур'яненості полів, видовий склад бур'янів і т.д.

Стерньовий попередник. Якщо сівбу пшениці озимої здійснювати після зернових, то важливо в короткі терміни провести якісний обробіток ґрунту, боротьбу з бур'янами та падалицею і створити сприятливі умови для швидкого й максимально можливого розкладання рослинних залишків. Залежно від часу, що залишився до сівби, обробіток ґрунту може включати в себе оранку з попереднім лушенням стерні.

При забур'яненості поля, особливо кореневищними і коренепаростковими бур'янами, необхідно здійснити лушення стерні на глибину 14–16 см. Що дозволить зберегти вологу в ґрунті; прискорити розкладання рослинних решток, внести добрива в оптимальні строки [217].

Лушення слід проводити дисковими бородами, чизельним культиватором на глибину 6–8 см. Термін часу між збиранням рослинних решток попередника й лушенням не повинен перевищувати 5 днів.

Оранка повинна проводитися на глибину орного горизонту як мінімум за 15–30 діб до початку сівби [216].

Обробіток ґрунту після сидеральних парів. Вирощування сидератів у вигляді як основних, так і проміжних культур – це ефективний засіб захисту від збудників хвороб, шкідників і бур'янів, підвищення біологічної активності ґрунту.

До парових сидеральних культур відносяться люпин, серадела, ріпак та ін. культури. Скошену зелену масу цих культур потрібно загорнути в ґрунт за 20–30 діб до сівби пшениці [217].

Обробіток ґрунту після непарових попередників. Після непарових попередників обробіток ґрунту потрібно здійснювати дисковими боронами, чизельними культиваторами на глибину 10–12 см.

У дощову погоду при наявності багаторічних бур'янів та вилягання посівів відразу після збирання врожаю поле потрібно обробляти дисковими знаряддями з наступною оранкою та коткуванням. У Чернігівському Поліссі, коли між збиранням врожаю і сівбою озимих культур короткий період, доцільно, незалежно від забур'яненості й зволоження ґрунту, провести поверхневий обробіток ґрунту дисковими знаряддями [217].

Обробіток ґрунту після багаторічних трав. Традиційна технологія обробки пласта багаторічних трав включає ранню оранку з попередніми дискуванням або без нього з подальшим додатковим поверхневим розпушуванням за типом напівпару.

Встановлено, що спосіб основного обробітку ґрунту (оранка, чизелювання, дискування) істотно не впливає на врожайність пшениці озимої сорту Ювіата 60 (табл. 93).

Таблиця 93. Комплексний вплив способів основного обробітку ґрунту на врожайність пшениці м'якої озимого сорту Ювіата 60
(виробничі дослід, Лісостеп, 2007–2013 рр.) [218]

| Варіант | Середньобагаторічна урожайність, т/га |
|---------------------|---------------------------------------|
| Оранка | 5,8 |
| Чизельний обробіток | 5,5 |
| Дискування | 5,4 |
| Нульовий обробіток | 4,9 |
| НІР ₀₅ | 1,4 |

6.2.4. Система застосування добрив

Органічні добрива. У системі удобрення пшениці озимої органічні добрива вносяться під оранку безпосередньо або під попередник у дозі від 30 до 50 т/га сидерального, соломистого походження.

Мінеральні добрива. Рекомендовані розрахункові дози мінеральних добрив під посіви пшениці озимої сорту «Ювіата 60» відображені в таблиці 94.

Таблиця 94. Дози мінеральних добрив під озиму пшеницю

| Добрива, кг/га д.р. | Вміст P ₂ O ₅ і K ₂ O мг/кг ґрунту | Запланована урожайність зерна, т/га | | | | |
|------------------------|---|-------------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| | | 3,1-4,0 | 4,1-5,0 | 5,1-6,0 | 6,1-7,0 | 7,1-9,0 |
| Азотні | - | 60 | 90 | 100 | 120 | 160 |
| Фосфорні | Менше 100 | 70-90 | X | X | X | X |
| | 101-150 | 60-70 | X | X | X | X |
| | 151-200 | 40-60 | 60-70 | X | X | X |
| | 201-300 | 30-40 | 40-50 | 50-60 | 60-75 | 75-90 |
| | 301-400 | 15-20 | 20-25 | 25-30 | 30-35 | 35-40 |
| Калійні | Менше 80 | 80-100 | X | X | X | X |
| | 81-140 | 60-80 | X | X | X | X |
| | 141-200 | 50-70 | 70-90 | X | X | X |
| | 201-300 | 40-50 | 50-70 | 70-90 | 90-110 | 110-130 |
| | 301-400 | 30-35 | 35-40 | 40-45 | 45-50 | 50-60 |

Урожайність зерна пшениці озимої не менше 4 т/га можна планувати на ґрунтах з різним вмістом фосфору й калію, проте для отримання врожайності понад 7 т/га необхідні добре окультурені ґрунти з вмістом фосфору і калію не менше 150 мг/кг.

Фосфорні і калійні добрива під пшеницю озиму потрібно вносити до сівби в процесі основного обробітку ґрунту і під час сівби, коли озиму пшеницю вирощують на опідзолених і дерново-підзолистих ґрунтах, а також коли до сівби було внесено менш ніж 50 кг/га NPK. Найбільш ефективним під час сівби озимої пшениці є внесення фосфору в дозі P₂₀ на чорноземних ґрунтах. На опідзолених і дерново-підзолистих ґрунтах доцільно вносити повне добриво в дозі N₂₀P₂₀K₂₀. На Поліссі та в Лісостепу весняне підживлення озимої пшениці азотними добривами є обов'язковим заходом. Фосфор у ґрунті малорухомий, тому в початковий період росту дуже важливо забезпечити рослини водорозчинними добривами в зоні розвитку кореневої системи, при цьому обов'язковим заходом має бути припосівне внесення фосфору в дозі 20 кг/га д.р. Підживлення фосфорними і калійними добривами недоцільне через їх низьку ефективність.

Необхідність внесення азоту восени викликана низкою чинників. Частина дози азоту (20–30 кг/га д.р.) вноситься з осені при розміщенні посівів після небобових попередників або на ґрунтах із вмістом гумусу менше 2 %. При вирощуванні пшениці на добре окультурених ґрунтах, після бобових культур, а також при внесенні органічних добрив безпосередньо під озимі або під попередник (під однорічні бобово-злакові трави або рання картопля) застосування азотних добрив восени не рекомендується, оскільки надлишок азотного живлення послаблює стійкість рослин до несприятливих чинників перезимівлі.

За відсутності комплексних добрив можна застосовувати амофос, суперфосфат, хлористий калій.

Формування високих урожаїв зерна пшениці озимої визначається системою застосування азотних добрив. Для досягнення врожайності зерна понад 6 т/га слід передбачити 5-ти разове внесення азоту. Це передпосівне внесення з осені (при необхідності), ранньовесняне підживлення на початку вегетації та трубкування, а також в середині трубкування (останній лист) й початку колосіння.

Підживлення пшениці озимої навесні азотними добривами потрібно проводити на початку відновлення активної вегетації рослин, коли середньодобова температура повітря перевищить $+5^{\circ}\text{C}$ та з'являться молоді корінці. Його мета полягає в тому, щоб посилити потужність кущіння рослин.

Оптимальна доза азоту для підживлення пшениці озимої при щільності стеблостою 800–1000 шт./м² становить – 60–70 кг/га д.р. Кращою формою азотних добрив для першого ранньовесняного підживлення є карбамідо-аміачна суміш (КАС), яка дозволяє внести азот по поверхні поля з максимальною рівномірністю. За активної вегетації азот, внесений у формі КАС у вигляді позакореневого підживлення у співвідношенні з водою 1:3. (листового підживлення пшениці озимої), засвоюється рослинами за 1–6 год, у той час як період надходження азоту при використанні твердих форм може становити 2–5 діб.

Основний потенціал врожайності пшениці озимої (довжина колоса, кількість зерен у колосі) закладається у фазі початку виходу в трубку (над поверхнею ґрунту відмічається перший вузол). Внесення азоту в цей період краще проводити у вигляді позакореневого підживлення, використовуючи КАС розведений з водою у співвідношенні 1:3. Оптимальна доза азоту для підживлення в цей період становить 25–30 кг/га д.р.

Для отримання врожаю зерна пшениці озимої 7–9 т/га загальна доза азоту складає 120–140 кг/га. Тому в середині трубкування (останній лист) посіви озимої пшениці слід ще раз підживити азотом (40–50 кг/га д.р.), твердими формами азотних добрив або КАСом не розведеним водою з використанням волочилних шлангів (з метою зменшення опіків посівів).

Для поліпшення якості зерна (підвищення вмісту білка і клейковини) ефективне додаткове підживлення пшениці озимої N₃₀ у фазі колосіння (КАС із водою 1:4) [216].

Важлива умова формування високих урожаїв зерна – це забезпечення більш тривалої роботи листового апарату рослин пшениці. Чим більше триває фотосинтетична діяльність у посівах, тим вища окупність мінеральних добрив.

Під час сівби озимих зернових культур в умовах Лісостепу та Полісся обов'язково повинна залишатися технологічна колія. Кратність проходів сівалки із закритими та відкритими сошниками визначають шириною захвату обприскувачів.

Мікродобрива на посівах пшениці м'якої. Запорукою формування врожайності зерна понад 5 т/га є оптимізація всіх чинників мінерального живлення, в т. ч. підвищення дози азотних добрив із застосуванням мікроелементів. Особливо важливі для пшениці озимої: мідь, цинк, кобальт, марганець та ін. (табл. 95).

Таблиця 95. Доза і строки застосування позакоренових підживлень мікродобривами посівів пшениці озимої (Житомирське Полісся, Інститут сільського господарства Полісся НААН України, дані за 2006–2009 рр.)

| Рекомендована доза, г/га | Мікродобрива | Доза, кг/га, л/га | Строк застосування | Бакова суміш | Приріст урожайності, т/га ± до контролю, |
|-------------------------------------|---------------------------|-------------------|--|--|--|
| Cu ₅₀ | Сульфат міді | 0,2 | початок активної вегетації навесніабо початок утворення стебла | Мікроелементи + фунгіцид + КАС (витрата робочого розчину 200 л/га) | 0,15 |
| Mn ₅₀ | Сульфат марганцю | 0,2 | | | 0,11 |
| Cu ₅₀ + Mn ₅₀ | комплекс у хелатній формі | 0,4 | | | 0,21 |
| Cu ₅₀ | Сульфат міді | 0,2 | колосіння | Мікроелементи + фунгіцид (витрата робочого розчину 200 л/га) | 0,07 |
| Cu ₅₀ Mn ₅₀ | Сульфат марганцю | 0,2 | | | 0,09 |
| Cu ₅₀ + Mn ₅₀ | комплекс | 0,4 | | | 0,07 |

Оптимальний строк застосування позакоренового підживлення мікроелементами – початок утворення першого вузла. Для високопродуктивних посівів рекомендується дворазове позакоренове підживлення:

- під час кущення навесні;
- під час виходу рослин у трубку.

Позакоренові підживлення озимих зернових культур мікроелементами – це енергозберігаючий захід, оскільки технологічно може поєднуватися із застосуванням фунгіцидів, регуляторів росту і підживленням азотом, при цьому сульфати міді та марганцю розчиняються в окремій ємності. Приготування розчинів бакових сумішей рекомендується проводити безпосередньо перед застосуванням.

6.2.4. Характеристика сорту за господарсько цінними показниками

Оригіна́тор сорту Юві́ата 60 Носі́вська селекційно-дослі́дна ста́нція Мироні́вського інститу́ту пше́ниці ім. В.М. Ремесла НААН України.

Занесений до державного Реєстру сортів рослин придатних для поширення в Україні з 2013 р. для вирощування на Поліссі України. Сорт створений методом внутрішньовидової гібридизації з подальшим індивідуальним

багаторазовим доббором рослин з F₃, отриманої в Носівській СДС гібридної популяції (Поліська 90 х Мирлебен) х (F₇ Holger 0 х ППГ)

Автори сорту: В.І. Москалець, В.В. Москалець. Ю.М. Піка, О.О. Іщенко, Т.З. Москалець, Н.М. Буняк, М.О. Сардак.

Біологічні ознаки: сорт середньорослий, інтенсивного типу, середньостиглий. Стійкий до вилягання та проростання зерна на пні. Екологічно пластичний. Морозо-, зимо- та посухостійкість висока (8–9 балів). Високостійкий до ураження борошнистою росою, бурюю листовою іржею (8 балів), толерантний до ураження фузаріозом, гельмінтоспоріозом та твердою сажкою. Стійкий до обсіпання зерна.

Якість зерна: натура – 805 г/л, склоподібність – 95 %, борошномельні та хлібопекарські властивості добрі й відмінні. Зерно цього сорту містить 13,9–14,2 % білка, 26,6–31,3 % сирової клейковини, сила борошна 242–345 о. а., об'єм хліба із 100 г борошна 800–1110 см³, загальна оцінка хлібопекарських властивостей 4,5 бала, відноситься до пшениць філерів.

Апробаційні ознаки пшениці м'якої нового сорту Ювівата 60. Різновидність еритроспермум. Має високі темпи весняного росту, середній ступінь осінньо-весняного кущення. З осені кущ розлогої форми, з весни – поступово переходить у проміжний і синхронно формує стеблестій. Висота рослин, в залежності від кліматичних умов, 85–97 см. Стебло середньої товщини, міцне, порожнисте. Листя вище середнього розміру, з осені вузьколисте, світлувато-зеленого кольору, без воскового нальоту. Площа прапорцевого листка на 1/3 більша від національного стандарту сорту Золотоколоса. Колос рихлий, білий, остистий, пірамідальної форми, пониклий, довжиною 10–12 см, багатоквітковий (до 70 шт.), багатозерний (67–70 шт.; озерненість 95 %), що зумовлено заплідненням четвертої та частково п'ятої колосової квітки.

Остюки білі, розгалужені, продовгуваті розміром – 4,8–6,1 см. Колоскова луска овально-яйцеподібної форми, слабо опушена, довжина 1,4–1,5 см, ширина якої 6–8 мм (ширина квіткової луски також збільшена, що є передумовою формування крупного зерна). Плече вузьке, піднесене, злегка скошене, шириною 0,2–0,5 мм. Зубець колоскової луски прямий, злегка зігнутий довжиною 0,6–0,7 мм, загострений. Кіль довжиною 0,4 мм, злегка зігнутий. Зернівка червона, виповнена, гладка, крупна, овальної форми, довжина якої 7–8 мм, ширина – 3–3,2 мм, товщина – 3,8–3,9 мм. Характерною ознакою зернівки – неглибока борозенка, що зменшує травмування зерна при обмолоті, запобігає висипанню його з колоса та ураженню шкідниками з колючо-сисним ротовим апаратом та збудниками хвороб, чубок малий. Маса 1000 зерен після первинної очистки – до 60 г. Встановлено, за умов високого агрофону (попередник – зайнятий пар; фон мінеральних добрив – N₉₀P₉₀K₉₀) на чорноземі вилугуваному, при урожайності 8,5 т/га, маса 1000 становить – 55 г, а на дерново-підзолистих ґрунтах, при урожайності – 6,7 т/га, – 50,5 г.

В загальному посіви Ювівати60 мають привабливий вигляд (рис. 192).



Рис. 192. Демонстраційних полігон озимих зернових,
Носівська СДС МП НААН, 2016 р.

Сорт універсального типу використання, пристосований для вирощування як за інтенсивною технологією, так і енергозберігаючою.

Унікальні властивості сорту Ювіата 60:

- висока екологічна пластичність;
- висока урожайність (потенціал 10 т/га);
- висока якість (оскільки сорт належить до філерів – займає проміжне місце між цінною та сильною пшеницею і тому є добрим поліпшувачем борошна з зерна цінних пшениць хлібопекарської промисловості; вміст білка – до 15 %, клейковини – до 30);
- багатоквітковість (до 60 шт.) та багатоколосковість (до 23 шт.), що відображає продуктивність колосу;
- високий потенціал щодо формування потужної кореневої системи (видовжений колеоптіль – до 6 см, глибоке та розгалужене залягання первинних зародкових та вторинних вузлових коренів восени за оптимальних строків сівби – 10–25 вересня);
- сорт відноситься до групи з середньою фотоперіодичною чутливістю, що запобігає її переростанню восени, послабленню зимостійкості та підвищенню тривалості періоду яровизації, в свою чергу, також сприяє підсиленню зимостійкості, особливо за пізнього відновлення весняної вегетації.

Висока врожайність нового сорту формується за рахунок підвищеної частки зерна в загальній біомасі рослини (збирального індексу – НІ);

- синхронний розвиток стебел навесні (низький відсоток підгонів, підсидів);

- висока фотосинтетична продуктивність посівів ($7 \text{ г/м}^2/\text{добу}$, що зумовлено тривалим функціонуванням листкового апарату першого та другого ярусу, остюків та колосу) [219];

- стійкість до вилягання за високої урожайності зерна, за рахунок міцного та потовщеного стебла;

- висока чутливість до доз мінеральних добрив (рис. 193);

- висока стійкість до проростання зерна на пні (що зумовлено більш тривалим післядозрівальним «станом спокою» зерна);

- висока стійкість до обсіпання зерна (це сприяє збільшенню тривалості збирального періоду без істотних втрат урожаю).

Сорт Ювівата 60 створений для ранніх (перша декада вересня та оптимальних строків сівби (друга-третья декада вересня).

Цей сорт витримує пізні строки посіву і має суттєві переваги за урожайністю зерна над іншими сортами при розміщенні по гірших попередниках (кукурудза на зерно, соняшник та ін.).

За роки конкурсного випробування (2002–2005 рр.) середня врожайність цього сорту складала $9,7 \text{ т/га}$, що на $0,27 \text{ т/га}$ перевищувала врожайність умовного стандарту України (рис. 194).



Рис. 193. Чутливість рослин пшениці м'якої озимої сорту Ювівата 60 на дози мінеральних добрив: 1 – без добрив (контроль); 2 – $N_{40}P_{40}K_{40}$; 3 – $N_{60}P_{90}K_{90}$; 4 – $N_{90}P_{90}K_{90}$



Рис. 194. Фітоценоз пшениці м'якої озимої сорту Ювівата 60, стаціонар Носівської селекційно-дослідної станції, 2013 р.

Урожайність зерна сорту Ювівата 60 за 2010–2013 рр. державного сортовипробування в середньому становив: за умов Полісся – 5,4 т/га (національний стандарт – 5,5 т/га) (Андрушівська ДСС – 7,6; Рівненський Держексперцентр – 7,8 т/га); Лісостепу – 6,5 т/га (національний стандарт – 6,1 т/га) (Вінницький Держексперттцентр – 9,2; Маньківська ДСС – 8,7 т/га); Степу – 5,7 (національний стандарт – 6,4 т/га) (Нікопольська ДСС – 6,5; Слав'яносербська ДСС – 5,5 т/га). Середня гарантована надбавка урожаю сорту Ювівата 60 порівняно з національним стандартом складає 0,1–0,7 т/га. Максимальний урожай сорту 10,8 т/га отримано в Хмельницькому державному центрі експертизи сортів рослин Хмельницької обл. та близько 9 – у Дослідному сільськогосподарському виробництві Київської обл. – 8 т/га. В умовах Харківської обл. на без удобреному фоні в середньому 2009–2012 рр. сорт Ювівата 60 забезпечував урожайність зерна понад 4 т/га.

6.2.5. Технологія підготовки насіння і проведення сівби

Підготовка насіння до сівби. Рекомендовано до сівби провести захід з протруєння насіння (табл. 96).

Таблиця 96. Основні препарати для протруювання насіння

| Шкідливий біотичний чинник | Препарат, норма витрат, кг/т, л/т |
|---|--|
| Летюча і тверда сажка, гельмінтоспоріозні кореневі гнилі, снігова пліснява, борошниста роса | Баритон, КС (1,5), Вінцит, 5% к.с., (2); Вітавакс 200 ФФ, 34% в.с.к., (2,5-3,0); Бастіон; Максим XL 035, ВСК |
| Септоріоз | Вітарос, ВСК, (2,5-3,0); Раксил ТМ, 20,3% гель, (5,0); Сумі, Н, 2% ФЛО, (1,5) |
| Совки, дротяники, попелиці, цикадки, злакові мухи, хлібна жужелиця | Латіна, КС (0,5-1 л/т); Метакса; Круїзер OSR 322 FS, ТКС (текучий концентрат суспензії), 15 л/т |

Агроекологічне обґрунтування застосування мікробних препаратів на посівах пшениці м'якої озимої сорту Ювівата 60. Разом із протруйниками зерна на посівах пшениці м'якої озимої сорту Ювівата 60 доцільно застосовувати мікробні препарати Інституту сільськогосподарської мікробіології і агропромислового виробництва НААН України – Діазофіт (діючою речовиною якого є азотфіксувальна бактерія *Agrobacterium radiobacter*) і Альбобактерин (механізм дії препарату пов'язаний з властивістю бактерій *Achromobacter album* 1122 продукувати органічні кислоти та фосфатазу, що приводить до розчинення важкорозчинних мінеральних і органічних фосфатів ґрунту, внаслідок чого рослини в процесі свого розвитку одержують додаткове живлення фосфором з ґрунтових резервів, а також продукувати стимулятори росту рослин та вітаміни групи В. Бактеризація підвищує схожість насіння на 5–12 %, зменшує пригнічуючу дію протруйників на проростання та розвиток проростків, покращує фосфорне живлення рослин (еквівалентне внесенню 15–30 кг д.р. мінеральних фосфорних добрив). Застосування діазофіту зумовлює підвищення урожайності зерна пшениці м'якої озимої сорту Ювівата 60 – на 8–12 % [219].

Сівба. *Строки сівби.* Строки сівби пшениці озимої сорту Ювівата 60, залежно еколого-географічних зон України є різні. Для центральної, західної частини Полісся оптимальні – 10-25 вересня; південної та східної частини Полісся – до 20 вересня; північних районів Полісся – 5-15 вересня; центральної, північної та західної частини Лісостепу – 10-25 вересня.

Сівба пшениці озимої сорту Ювівата 60 в ранні строки (перша декада вересня) не призводить до переростання рослин під час осінньої вегетації; рослини пшениці слабо вражаються біотичними чинниками. При пізніх строках сівби посіви цього сорту йдуть у зимівлю слаборозвиненими, без вторинної кореневої системи, не встигають накопичити достатню кількість цукрів.

Норма висіву. На добре окультурених ґрунтах норма висіву 4,5–5,5 млн. зерен/га для пшениці сорту Ювівата 60 є оптимальною. Проте треба враховувати певні деталі: при сівбі в добре підготовлений ґрунт в оптимальні терміни нижня межа норми висіву – 4,5 млн./га; при посіві в середньо-оптимальні терміни – 5 млн., а наприкінці оптимальних строків та пізніше (що іноді зустрічається в практиці) – треба встановлювати підвищену норму – 5,5–6 млн./га.

Необґрунтоване завищення норм висіву знижує реалізацію потенціалу продуктивності, призводить до невиправданої перевитрати насіння, зниження врожайності та якості зерна, збільшує витрати на вирощування. Надмірне загущення посівів збільшує небезпеку ураження рослин хворобами.

Глибина загортання. Оптимальна глибина загортання насіння на середніх і важких за механічним складом ґрунтах – 3–3,5 см, на легких ґрунтах – 3,5–4 см. При нестачі вологи в ґрунті глибину загортання слід збільшити на 1–2 см (рис. 195).



Рис. 195. Стан рослин пшениці м'якої озимої Ювівата 60 залежно від глибини загортання насіння: А – глибина понад 6 см, Б – глибина 3–4 см

Нерівномірність сівби по глибині загортання насіння призводить до зрідженості агроценозів та нерівномірності за густотою через конкуренцію між рослинами різними за потужністю та продуктивністю. Якщо продуктивність рослин, отриманих при глибині загортання 4 см прийняти за 100 %, то при 6 см – 42,6 %, ще менш продуктивними вони є при 8 см – 28,2 % [220, 221].

Спосіб сівби. Оптимальний спосіб сівби для сорту Ювівата 60 – суцільний рядковий з технологічною колією і шириною міжрядь 7,5 або 15 см.

6.2.6. Система захисту пшениці м'якої озимої сорту Ювівата 60

Система боротьби із бур'янами. Важливим резервом підвищення врожайності озимої пшениці є боротьба з бур'янами. За сильної забур'яненості посівів озимої пшениці урожайність зерна зменшується на 25–30 % і більше. Зниження врожаю зерна та його якості відбувається внаслідок конкуренції між бур'янами і культурними рослинами за воду, світло, поживні речовини.

Посіви сорту Ювівата 60, за науково-обґрунтованої агротехнології, здатні проявляти високу стійкість до конкурентного впливу однорічних бур'янів.

Проте з метою профілактики та застереження доцільним є застосування гербіцидів проти дводольних бур'янів. Зокрема під час початку відновлення весняного кушення, оскільки посіви Ювівата 60 мають середню фотоперіодичну чутливість.

Боротьба з хворобами та шкідниками. У сприятливих для розвитку хвороб умовах сорт Ювівата 60 резистентний до зниження урожайності зерна. Хімічну обробку посівів не доцільно здійснювати у невеликих розмірах. Особливо зменшують захворювання посівів науково-обґрунтовані

своєчасні агротехнічні заходи. Це правильне чергування культуру сівозміні, розміщення пшениці після кращих попередників.

Своєчасним основним обробітком ґрунту можна значно зменшити нагромадження інфекції на полях [222].

6.2.7. Господарські переваги вирощування пшениці м'якої озимої сорту Ювіата 60

Валовий врожай сільськогосподарської культури є завершальним етапом складного процесу онтогенезу рослин, який повною мірою відображає значимість певного агроекологічного чинника. Під час проведення досліджень формування елементів продуктивності рослин відбувалося в складних умовах при поєднанні абіотичних і біотичних чинників [223].

Значний вклад у стан посівів пшениці сорту Ювіата 60 вносять агротехнічні заходи. Всебічний аналіз впливу на рослини пшениці озимої досліджуваних чинників, надав можливість визначити певні особливості сорту Ювіата 60 та виявити оптимальні передумови формування високої урожайності зерна (табл. 97).

Таблиця 97. Урожайність та класність зерна пшениці м'якої озимої сорту Ювіата 60 залежно від умов вирощування (Лісостеп (Київська обл., середні дані за 2008–2013 рр.)

| Фактор впливу | | | | | | | |
|---------------|-----------------------|-------------------|------------|-------------------|------------|------------------------|------------|
| А | Б | В | | | | | |
| Строк сівби | Норма висіву, млн./га | Попередник | | | | | |
| | | Зайнятий пар | | Ріпак озимий | | Овес посівний на зерно | |
| | | Урожайність, т/га | Клас зерна | Урожайність, т/га | Клас зерна | Урожайність, т/га | Клас зерна |
| 5 вересня | 3 | 6,55 | 3 | 4,54 | 4 | 3,88 | 4 |
| | 4 | 6,76 | 3 | 4,68 | 4 | 4,04 | 4 |
| | | | | | | | |
| | 5 | 6,63 | 3 | 4,76 | 4 | 4,2 | 4 |
| | 6 | 6,6 | 3 | 4,87 | 4 | 4,22 | 4 |
| | 7 | 6,52 | 3 | 4,75 | 4 | 4,09 | 4 |
| 15 вересня | | | | | | | |
| | 3 | 7,03 | 3 | 5,1 | 4 | 4,42 | 4 |
| | 4 | 7,07 | 3 | 5,32 | 4 | 4,51 | 4 |
| | 5 | 7,11 | 3 | 5,4 | 4 | 4,61 | 4 |
| | 6 | 7,01 | 3 | 5,45 | 4 | 4,72 | 4 |
| | 7 | 6,93 | 3 | 5,33 | 4 | 4,59 | 4 |
| 25 вересня | | | | | | | |
| | 3 | 7,01 | 3 | 5,37 | 4 | 4,55 | 4 |
| | 4 | 7,18 | 3 | 5,51 | 4 | 4,74 | 4 |
| | 5 | 7,33 | 3 | 5,65 | 4 | 4,8 | 4 |
| | 6 | 7,23 | 3 | 5,75 | 4 | 4,95 | 4 |
| | 7 | 7,19 | 3 | 5,66 | 4 | 4,78 | 4 |

| | | | | | | | |
|--|---|------|---|------|---|------|---|
| 30 вересня | 3 | 7,04 | 2 | 5,27 | 3 | 4,56 | 3 |
| | 4 | 7,09 | 2 | 5,43 | 3 | 4,62 | 3 |
| | 5 | 7,23 | 2 | 5,51 | 3 | 4,7 | 3 |
| | 6 | 7,3 | 2 | 5,65 | 3 | 4,84 | 3 |
| | 7 | 7,18 | 2 | 5,48 | 3 | 4,72 | 3 |
| 10 жовтня | | | | | | | |
| | 3 | 6,35 | 2 | 4,86 | 3 | 4,04 | 3 |
| | 4 | 6,4 | 2 | 5,03 | 3 | 4,18 | 3 |
| | 5 | 6,48 | 2 | 5,12 | 3 | 4,24 | 3 |
| | 6 | 6,6 | 2 | 5,22 | 3 | 4,39 | 3 |
| | 7 | 6,44 | 2 | 5,08 | 3 | 4,21 | 3 |
| НІР ₀₅ урожайність, т/га – А – 0,21; В – 0,12; С – 0,17; АВС – 0,21 | | | | | | | |

Отже, найкращими попередниками для пшениці м'якої озимої сорту Ювівата 60 є зайнятий пар; сівба цього сорту в період з 15 по 30 вересня за норми висіву 5 млн. зерен/га дозволяє одержати найвищу урожайність зерна.

6.2.8. Післязбиральна обробка зерна пшениці м'якої озимої Ювівата 60 та методи підвищення його якості

На стадії післязбиральної обробки і зберігання зерна пшениці сорту Ювівата 60 потрібно дотримуватися техніко-технологічного регламенту, який включає:

- контроль показників якості зерна та вибір оптимальних режимів післязбирального кондиціювання;
- усунення дефектного зерна;
- сепарування в режимі пофракційного сортування, у тому числі за ознакою питомої маси;
- сушіння в режимі індивідуальної сортової теплостійкості, властивості культури;
- зберігання в режимі регулярного вентилявання – охолодження.

Кондиціювання зерна. Кондиціювання зерна – це важливий етап післязбиральної обробки, який є запорукою кращого його зберігання.

Принципи очистки і сортування на фракції зерна і насіння покладені в основу різних способів сепарування і роботи машин:

- пневмовібраційне сепарування;
- сепарування на решетах;
- сепарування на трієрах;

При виборі способів очистки зерна від домішок і необхідного технологічного обладнання враховують фізико-механічні властивості зернових культур і домішок. Перевагу віддають тим способам, за допомогою яких вдається найбільш легко і просто здійснити очистку та досягти максимального технологічного та економічного ефекту.

Весь складний ланцюжок технологічних операцій з очистки зерна і насіння в післязбиральний період за своїм цільовим призначенням та технічним засобам, які використовуються, ділиться на такі основні етапи:

- первинна очистка;
- повторна очистка і сортування.

Машини попередньої післязбиральної очистки (ОВП-20А; ОВС-25; БЗ-50; К-527А) повинні виконувати очистку свіжозібраного зернового вороху з вологістю до 40 % та вмістом сміттєвих домішок до 20 %, в тому числі фракції домішок соломи не повинні перевищувати 5 %. В процесі очистки повинно виділятися не менше 50 % сміттєвих домішок, в тому числі практично всі домішки із соломи.

Зернова маса, яка надходить на повторну очистку, повинна мати вологість не вищу за 18 % і вміст сміттєвих домішок не більше 8 %.

В машинах первинної очистки виділяються не тільки домішки, але й відбувається сортування зерна на основу (продовольчу чи насіннєву) та фуражні фракції. При цьому зернова маса ділиться на чотири фракції:

- насіння;
- фуражне зерно;
- дрібні та щуплі зерна основної культури;
- крупні та легкі домішки, дрібні відходи.

Вміст домішок в обробленій масі – не більше 3 %.

Формування продовольчої якості зерна, зокрема пшениці, треба розглядати комплексно на різних стадіях його виробництва: вирощування, збирання, обробка і зберігання. Нехтування вимогами будь-якої стадії призводить до отримання зерна низької якості. До найбільш важливих факторів належать агротехнічні умови, конкретизовані для певної культури і сорту: вибір кращого насіння і попередника, мінеральне живлення і хімічний захист посівів, своєчасне збирання врожаю, його очищення, сушіння та зберігання з урахуванням стану і призначення продукції.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Власенко В.А., Кочмарський В.С., Колючий В.Т., Коломієць Л.А., Хоменко С.О., Солона В.Й. Селекційна еволюція миронівських пшениць. – Миронівка, 2012. 327 с.
2. Asseng S., Ewert F., Martre P. et al. Rising temperatures reduce global wheat production. *Nature Climate Change*. 2015. 5 (2). P. 143–147.
3. Hervé Le Guyader. Comment le blé est devenu tendre, *Pour la science*, N 494, décembre 2018. P. 92-94.
4. Kuckuck H., Schiemann E. Über das Vorkommen von Spelt und Emmer (*Triticum spelta* L. und *T. dicoccum* Schübl.) im Iran. *Z. Pflanzenzüchtung*. 1957. Vol. 38. P. 3833-3896.
5. Mayer K. F. X. A chromosome-based draft sequence of the hexaploid bread wheat (*Triticum aestivum*) genome. *Science*, 2014. 345 (6194). doi:10.1126/science.1251788.
6. Marcussen T. Ancient hybridizations among the ancestral genomes of bread wheat. *Science*. 2014. 345 (6194): 1250092. doi:10.1126/science.
7. De Oliveira R., Rimbart H., Balfourier F. et al. Structural Variations Affecting Genes and Transposable Elements of Chromosome 3B in Wheats. *Frontiers in Genetics*. 2020. 11: 891. doi:10.3389/fgene.2020.00891.
8. Matsuoka Y. Evolution of Polyploid Triticum Wheats under Cultivation: The Role of Domestication, Natural Hybridization and Allopolyploid Speciation in their Diversification. *Plant and Cell Physiology*, 2011. 52 (5). P. 750–764.
9. Brenchley R. et al. Analysis of the bread wheat genome using whole-genome shotgun sequencing. 2012. *Nature* 491. P. 705–710.
10. Васильківський С. П., Кочмарський В. С. Селекція і насінництво польових культур : підручник. Біла Церква : Миронівська друкарня, 2016. 376 с. 2.
11. Мазур О. В., Мазур О. В., Лозінський М. В. Селекція та насінництво польових культур : навчальний посібник. Вінниця : ТВОРИ, 2020. 348 с.
12. Жемойда В.Л., Макачук О. С., Башкірова Н. В., Дупляк О. Т. Селекція і насінництво польових культур: методичний посібник. К.: НУБіП України, 2014. 86 с.
13. Молоцький М. Я., Васильківський С. П., Князюк В. І., Власенко В. А. Селекція і насінництво сільськогосподарських рослин. Київ : Вища освіта, 2006. 463 с.
14. Молоцький М. Я., Васильківський С. П., Князюк В. І. Селекція та насінництво польових культур: Практикум. Біла Церква, 2008. 192 с. 6. Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть/ Під ред. акад. В.В. Моргуна. К. : Лотос, 2001. Т.2. 635 с.
15. Селекція, насінництво та сортознавство пшениці/ Під ред. В. В. Шелепова, Миронівка, 2007. 406 с.
16. Щипак Г. В. Селекція і насінництво тритикале озимого. Спеціальна селекція і насінництво польових культур. Харків, 2010. С. 70–107.
17. Селекція і насінництво польових культур (розділи «Селекція рослин» і «Сортознавство»): методичні рекомендації до виконання практич-

них робіт та самостійної роботи студентів освітнього ступеня «Бакалавр» спеціальностей 201 «Агрономія», 202 «Захист і карантин рослин». Укладачі: О. С. Макаруч, Ю. М. Дмитренко, Г. М. Ковалишина, В. Л. Жемойда, С. О. Ткачик, Р. О. Спряжка. Київ: Редакційно-видавничий відділ НУБіП України, 2021. 96 с.

18. ДСТУ 3768:2019 Пшениця. Технічні умови. Методи визначення класу якості. Київ: Держспоживстандарт України, 2019. 14 с. Чинний.

19. Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть/ Під ред. акад. В.В. Моргуна. К.: Лотос, 2001. Т.2. 635 с.

20. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2023 рік (Міністерство аграрної політики та продовольства України). Київ, 2023. 523 с. Чинний станом на 27.01.2023 р.

21. Москалець В.В., Москалець Т.З., Москалець В.І. Вихідний матеріал пшениці м'якої озимої Носівської селекційно-дослідної станції ІСГМіАПВ НААН України: агробіологічні та господарсько-цінні показники. Мат. Всеукр. наук.-практ. конф. присв. 75-річчю утв. Сумської обл.: «Підвищення ефективності виробництва сільськогосподарської продукції в Північно-Східному регіоні України» (20-21 лютого 2014 р., м. Суми, ІСПС НААН України). Суми, 2014. 4 с.

22. Москалець Т.З., Москалець В.В., Ключевич М.М., В.І. Москалець та ін. Синекологічні аспекти формування високопродуктивних фітоценозів зернових і зернобобових культур: монографія. Херсон: Грінь Д.С., 2014. 514 с.

23. Приседський Ю. Г., Лихолат Ю. В. Адаптація рослин до антропогенних чинників : підручник. Вінниця : ТОВ "Нілан-ЛТД", 2017. 98 с.

24. Тищенко В.Н., Чекалин Н.М. Генетические основы адаптивной селекции озимой пшеницы: монографія. Полтава: ПДАА, 2005. 243 с.

25. Жемела Г.П. Проблеми селекції озимої пшениці на якість зерна. Наук. пр. Полтав. держ. аграр. акад. 2005. Т. 4 (23). С. 3-7.

26. Бакума А. О., Чеботар Г. О., Ткачук А. В., Чеботар С. В., Москалець Т.З., & Москалець В. В. (2020). Алельний стан Rpd-1 генів, що контролюють чутливість до фотоперіоду у низки генотипів пшениці м'якої озимої. Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин, 16(3), 253–261. <https://doi.org/10.21498/2518-1017.16.3.2020.214926>

27. Afzal M., Sielaff, M., Curella, V., Neerukonda, M., Hassouni, K., Schuppan, D., Tenzer, S., Friedrich, C., & Longin, H. Characterization of 150 Wheat Cultivars by LC-MS-Based Label-Free Quantitative Proteomics Unravels Possibilities to Design Wheat Better for Baking Quality and Human Health. Plants, 2021. 10 (3), 424. <https://doi.org/10.3390/plants10030424>

28. Crespo-Herrera, L. A., Garkava-Gustavsson, L., & Ahman, I. A systematic review of rye (*Secale cereale* L.) as a source of resistance to pathogens and pests in wheat (*Triticum aestivum* L.). Hereditas, 2017. 154(14), 14–23. Doi: 10.1186/s41065-017-0033-5

29. Gritsay T. I. Role of the ecological factor in quality formation of wheat varieties. / T. I. Gritsay, L. A. Bessalova, V.A. Filobok: Collected reports of the international scientific-practical conference "Ways to improve and stabilize the

production of high quality grain" (12–17 June 2002, Krasnodar) / Ed. by I. T. Trubilina Krasnodar. 2002. 56-61.

30. Morgounov A.I., Gummadov N., Belen S., Kaya Y., Keser M., & Mursalova J. Association of digital photo parameters and NDVI with winter wheat grain yield in variable environments Turk. Journal of Agriculture and Food Research, 2014. 38, 624–632. Doi: 10.3906/tar-1312-90

31. Ivanova Y.N., Solovey L.A., Loginova D.B., Miroshnikova E.E., Dubovets N. I., & Silkova O. G. The creation and characterization of the bread wheat line with a centric translocation t2dl.2rl. Vavilov Journal of Genetics and Breeding, 2019. 723, 846. Doi: 10.18699/VJ19.558

32. Liubych V., Novikov V., Polianetska I., Usyk S., Petrenko V., Khomenko S., Zorunko V., Balabak O., Moskalets V. & Moskalets T. Improvement of the process of hydrothermal treatment and peeling of spelt wheat grain during cereal production. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 2019. 3(11), 40–51. Doi: 10.15587/1729-4061.2019.170297

33. Спеціальна селекція і насінництво польових культур; за ред. В.В. Кириченка. Харків: Ін-т рослин. ім. В.Я. Юр'єва НААНУ, 2010. С. 3.

34. Kozub N.A., Sozinov I.A., Karelov A.V., Bidnyk H.Y., Demianova N.A., Sozinova O.I., Blume Y.B. & Sozinov A.A. Studying recombination between the 1RS arms from the rye Petkus and Insave involved in the 1BL.1RS and 1AL.1RS translocations using storage protein loci as genetic markers. Cytology and Genetics, 2018, 52(6), 440–447. Doi: 10.3103/S0095452718060063

35. Pronin D., Börner A. & Scherf K. Old and modern wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars and their potential to elicit celiac disease. Food Chemistry, 2021, 339, 127952. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.127952>

36. Москалець Т.З. Прояв стабільності та пластичності генотипів пшениці м'якої в умовах лісостепового екотопу. Вісн. Укр. Тов.-ва генетиків і селекціонерів, 2015. Т. 13, № 1. С. 51-56.

37. Moskalets T.Z., Vasylykivskiy S.P., Morgun B.V. et al. New genotypes and technological indicators of winter triticale. Biotechnologia Acta. 2016. Vol. 9, No. 1. P. 79-86. DOI: 10.15407/biotech9.01.079

38. Москалець В.В. Екосистемні основи формування високопродуктивних фітоценозів тритикале озимого в Лісостепу та Поліссі України. Автореферат на здобуття наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук за спеціальністю 03.00.16 екологія. Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет Міністерства освіти і науки України. Дніпропетровськ, 2014. 46 с.

39. Rekowski A., Langenkämper G., Dier M., Wimmer M., Scherf K. & Zörb C. Determination of soluble wheat protein fractions using the Bradford assay. Cereal Chemistry, 2021, 92 <https://doi.org/10.1002/cche.10447>

40. Рослинництво: Підручник / С.М. Каленська, О.Я. Шевчук, М.Я. Дмитришак, О.М. Козяр, Г.І. Демидась; За редакцією О.Я. Шевчука. К.: НАУУ, 2005. 502 с.

41. Mikulikova D., Masar S. Horvathova V. & Kraic J. Stability of Quality Traits in Winter Wheat Cultivars. Czech Journal of Food Sciences, 2009. 27 (6), 403–417.

42. Фітоєкологія з основами лісівництва : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / В. П. Краснов, З. М. Шелест, І. В. Давидова. Суми: Університетська книга, 2011. 415 с.
43. Ткачук С.О. Методика проведення експертизи сортів рослин групи зернових, круп'яних та зернобобових на придатність до поширення в Україні. Вінниця: Нілан-ЛТД. 2016. 318 с.
44. Москалець В.В., Москалець Т.З., Москалець В.І. Пшениця м'яка озима Зоряна Носівська. Матеріали VI Державної науково-практичної конференції «Аграрна наука – виробництву» м. Біла Церква 9-11 листопада 2010. С. 16-18.
45. Буняк Н.М., Москалець Т.З., Москалець В.В., Діденко С.Ю., Москалець В.І. Результати селекції пшениці м'якої озимої на поліпшення еколого-адаптивних властивостей і якісних параметрів зерна. Вісник уманського національного університету садівництва, 2015. №1. С. 58-63.
46. Практикум по селекции и семеноводству полевых культур / Ю.Б. Коновалов, А.Н. Березкин, Л.И. Долгодворова и др.; Под. ред. Ю.Б. Коновалова. М.: Агропромиздат, 1987. 367 с.
47. Гірко В.С., Гірко О.В., Волощук С.І. Вплив агрокліматичних умов на урожайність тритикале озимого та ефективність технології вирощування. Зб. наук. пр. ННЦ Інститут землеробства НААН. 2010. Вип. 4. С. 213–223.
48. Москалець В.В. *Triticosecale* Wittmack ex. A. Camus: екосистемний підхід дослідження для формування сталих урожаїв : монографія Донецьк : Ноулідж, 2014. 601 с.
49. Пикало С. В. Селекція *in vitro* тритикале на стійкість до абіотичних стресових чинників (огляд). Миронівський вісник. 2019. Вип. 9. С. 80-90. doi: <https://doi.org/10.31073/mvis>
50. Рибалка О.І., Моргун В.В., Моргун Б.В., Поліщук С.С. Генетичні основи нового напрямку селекції оригінальних за якістю зерна класів пшениці (*Triticum aestivum* L.) і тритикале (х *Triticosecale* Wittmack). *Фізіологія рослин і генетика*. 2019. Т. 51, № 3. С. 207-240. doi: <https://doi.org/10.15407/frg2019.03.207>
51. Щипак Г.В. Тритикале і пшениця: селекція на адаптивність, урожайність, якість: монографія (наукове видання) / НААН України, Волинська державна с.-г. станція Інституту картоплярства НААН, Інститут рослинництва ім. В.Я Юр'єва НААН. Київ: Атопол, 2019. 480 с.
52. Dogan R., Kacar O., Coplu N., Azkan N. Characteristics of new breeding lines of triticale. J. Agric. Res. 2009. № 4. P. 133–138.
53. Гриб С.И., Буштевич В.Н. Селекция тритикале в Беларуси: результаты, проблемы, их решения. В сб. *Тритикале* (вып. 4). Ростов-на-Дону, 2010. С. 74–78.
54. Кирильчук А. М. Оцінка генофонду тритикале озимого для створення сортів Поліського екотипу. *Селекція і насінництво*. 2014. Вип. 106. С. 24-33.
55. Парій Ф.М., Діордієва І.П. Оцінка низькостеблових форм чотириризових тритикале за основними господарсько-цінними ознаками. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2014. № 1. С. 74-78.

56. Москалець В.В., Москалець Т.З. Прояви модифікаційної здатності генотипів тритикале озимого лісостепового та поліського екотипів. *Селекція і насінництво*. 2015. Вип. 107. С. 75-86.
57. Рябчун В.К., Мельник В.С., Капустіна Т.Б., Щеченко О.Є. Урожайність тритикале ярого та її стабільність залежно від генотипу та умов середовища. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2016. № 1. С. 37-44.
58. Харченко М.В., Волощук С.І. Параметри адаптивності, біологічні та господарські ознаки перспективних ліній озимого тритикале. *Миронівський вісник*. 2016. Вип. 3. С. 71-84.
59. Москалець Т.З. Механізми формування та прояву еколого-адаптивних властивостей представників триби Triticeae за різних чинників навколишнього середовища. Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня доктора біологічних наук за спеціальністю 03.00.16 – екологія. – Дніпропетровський національний університет імені Олеся Гончара. Дніпро, 2017. 43 с.
60. Уразалиев Р.А., Айнебекова Б.А., Таджибаев Д.Г. Селекція озимого гексаплоїдного тритикале в Казахстані. *Тритикале – культура XXI сторіччя: матеріали міжнар. наук.-практ. конф. Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН*. 4-6 липня 2017. м. Харків. С. 52-53.
61. Щипак Г.В., Матвієць В.Г., Рябчун Н.І., Щипак В.Г. Результати селекції гексаплоїдних тритикале на зимостійкість. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2017. Т. 13, № 1. С. 43-54.
62. Москалець В.В., Москалець Т.З., Гриник І.В., Москалець В.І., Буняк Н.М. Агроекологічна та селекційна характеристика нового генетичного різноманіття тритикале озимого полісько-лісостепового екотипу. *Селекція і насінництво*. 2019. Вип. 115. С. 124-136. doi: <https://doi.org/10.30835/2413-7510.2019.172795>
63. Левченко О.С., Стариченко В.М. Особливості формування і прояву ознак зернової продуктивності у тритикале озимого. *Зернові культури*. 2020. Т. 4. Вип. 1. С. 20-27.
64. Stoyanov H. (2020). Response of Bulgarian triticales cultivars to unfavorable environments. *Bulgarian Journal of Crop Science*, 2020, 57(6): 17-29.
65. Hammer K., Filatenko A.A. & Pistrick K. (2011). Taxonomic remarks on *Triticum* L. and *×Triticosecale* Wittm. *Genet Resour Crop Evol.* 58, 3–10. doi: <https://doi.org/10.1007/s10722-010-9590-4>
66. *×Triticosecale neoblaringhemii* A.Camus in Page R D M. The Plant List with literature. Institute of Biodiversity, Animal Health and Comparative Medicine, College of Medical, Veterinary and Life Sciences, University of Glasgow. Checklist dataset <https://doi.org/10.15468/btkum2> accessed via GBIF.org on 2021-02-01.
67. *Triticum neoblaringhemii* (A.Camus) Mackey in Page R D M. The Plant List with literature. Institute of Biodiversity, Animal Health and Comparative Medicine, College of Medical, Veterinary and Life Sciences, University of Glasgow. Checklist dataset <https://doi.org/10.15468/btkum2> accessed via GBIF.org on 2021-02-01.

68. ×*Triticosecale rimpaui* Wittm., 1933 in The International Plant Names Index Collaborators (2019). International Plant Names Index. Checklist dataset <https://doi.org/10.15468/uhllmw> accessed via GBIF.org on 2021-01-30.

69. ×*Triticosecale semisecale* (Mac Key) K.Hammer & Filat., 2010 in The International Plant Names Index Collaborators (2019). International Plant Names Index. Checklist dataset <https://doi.org/10.15468/uhllmw> accessed via GBIF.org on 2021-01-30.

70. Меженський В.М. До питання впорядкування українських назв рослин. Повідомлення 11. Тритикале (×*Triticosecale* Wittmack ex A.Camus). *Сортовивчення та сортовипробування*, 2019, Вип. 15, № 4. С. 325-336. doi: <https://doi.org/10.21498/2518-1017.15.4.2019.188416>

72. *Triticosecale* Wittmack ex A.Camus in GBIF Secretariat (2019). GBIF Backbone Taxonomy. Checklist dataset <https://doi.org/10.15468/39omei> accessed via GBIF.org on 2021-01-30.

73. Москалець В.В., Москалець Т.З., Москалець В.І., Піка Ю.М. Селекційна робота з гексаплоїдним тритикале на Носівській селекційно-дослідній станції Чернігівського ІАПВ НААНУ. Вісн. нац. ун-ту водн. господ. та природокор.: Зб. наук. праць. Рівне, 2010. Вип. 4 (52): с.-г. науки. С. 102-114.

74. Козуб Н.О., Созінов І.О., Бідник Г.Я., Дем'янова Н.О., Ксиніас І., Блюм Я.Б., Созінов О.О. Поліморфізм високомолекулярних субодиниць глютенінів *Aegilops biuncialis* vis. Фактори експериментальної еволюції організмів: Зб. наук. пр. 2015. Т. 17. С. 308-312.

75. Москалець Т.З. Адитивний прояв біоценотичних зв'язків у системі «мікроорганізми ризосфери ґрунту-рослини триби *Triticeae*». Вісник Одеського НУ. «Біологія» 2015. Т. 20, Вип. 2(37). С. 41–50.

76. Moskalets V.V., Moskalets T.Z., Vasylykivskyi S.P. et al. Adaptability and stability mechanisms of Triticeae tribe to epiphytoparasites in anthropical ecosystem. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2017. 7(2). P. 230–238.

77. Москалець Т.З., Москалець В.І., Москалець В.В. Агроекологічний паспорт перспективного сорту вторинного тритикале озимого. Матеріали тез доповідей Міжнародної науково-практичної конференції Тритикале – культура XXI сторіччя. 4–6 липня 2017 р. Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН, Український інститут експертизи сортів рослин. Харків: ІР ім. 2017. С. 33-34.

78. Моргун В.В., Логвиненко В.Ф. Мутационная селекция пшеницы. Київ: Наукова думка, 1995. 627 с.

79. Васильківський С.П. Особливості використання хімічного мутагенезу при створенні вихідного матеріалу для селекції пшениці: Автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра с.-г. наук: спец. 06.01.05 «Селекція і насінництво» / С.П. Васильківський. Одеса, 1999. С. 3, 20.

80. Моргун В.В. Спонтанна та індукована мутаційна мінливість і її використання в селекції рослин. Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть: у 4-х т. / Редкол. В.В. Моргун (головн. ред. та ін.). К.: Логос, 2001. Т.2. С. 144-174.

81. Левон В.Ф., Кругляк Ю.М. Зміна вмісту антоціанів у пагонах рослин видів і культи варів роду *Deutzia Thunb.* Під впливом низьких температур. *Фізіологія рослин і генетика*, 2017. Т. 49. №4. С. 358-361.
82. Moskalets T. Z., Vasylykivskyi S. P., Morgun B. V., Moskalets V. I., Moskalets V. V., Rybalchenko V. K. New genotypes and technological indicators of Winter triticale. *Biotechnologia Acta*. 2016. Vol. 9, № 1, P. 79-86.
83. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2021 рік. Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України (Мінекономіки). Київ, 2021. С. 48. 550 с.
84. Москалець В.В., Москалець В.І., Москалець Т.З., Гриник І.В., Демидов О.А., Волощук С.І., Хоменко С.О. Мироносець – новий продуктивний і високобілковий сорт тритикале озимого, адаптований до умов полісько-лісостепового і лісостепового екотопів України. Селекція і насінництво. 2021. Випуск 119. С. 191-209.
85. Griffiths J., Murase K., Rieu I., Zentella R., Zhang Z.L., Powers S.J., Gong F., Phillips A.L., Hedden P., Sun T.P., Thomas S.G. Genetics characterization and functional analysis of the GID1 gibberellin receptors in *Arabidopsis*. *Plant Cell*. 2006. 18. P. 3399–3414.
86. Peng J.R., Richards D.E., Hartley N.M., Murphy G.P., Devos K.M., Flintham J.E. ‘Green Revolution’ Genes Encode Mutant Gibberellin Response Modulators. *Nature*. 1999. 400. P. 256–261.
87. Willige B.C., Ghosh S., Nill C., Zourelidou M., Dohmann E.M., Maier A., Schwechheimer C. The DELLA domain of GA INSENSITIVE mediates the interaction with the GA INSENSITIVE DWARF1A gibberellin receptor of *Arabidopsis*. *Plant Cell*. 2007. 19. P. 1209–1220.
88. Bernatzky R., Tanksley S.D. Genetics of actin-related sequences. *Theoretical and Applied Genetics*. 1986. 72. P. 314–321.
89. Worland A.J., Korzun V., Roder M.S., Ganai M.W., Law C.N. Genetic analysis of the dwarfing gene Rht8 in wheat. Part II. The distribution and adaptive significance of allelic variants at the Rht8 locus of wheat as revealed by microsatellite screening. *Theoretical and Applied Genetics*. 1998. 96. P. 1110–1120.
90. Korzun V., Melz G., Borner A. RFLP mapping of the dwarfing (Ddw1) and hairy peduncle (Hp) genes on chromosome 5 of rye (*Secale cereale* L.). *Theoretical and Applied Genetics*. 1996. 92. P. 1073–1077.
91. Волощук І.С., Волощук О.П., Глива В.В., Дицьо О.В., Біловус Г.Я., Ковальчук О.І. Комплексна оцінка сортів жита озимого за вирощування в ґрунтово-кліматичних умовах Західного Лісостепу України : моногр. Львів: Сполом, 2017. 228 с.
92. Youssefian S., Kirby E.J.M., Gale M.D. Pleiotropic effects of the GA-insensitive Rht dwarfing genes in wheat: effects on leaf, stem, ear and floret growth. *Field Crops Research*. 1992. 28. P. 191–210.
93. Моргун Б.В., Чугункова Т.В., Рибалка О.І., Починок В.М., Тарасюк О.І., Степаненко А.І. Молекулярна ідентифікація алеля Glu-B1a1 у сортах і лініях пшениці. *Физиология растений и генетика*. 2013. Т. 45, № 4. С. 290-295.

94. Москалець Т.З. Оцінка стану ґрунтів за показниками їхньої біологічної активності при застосуванні різних агротехнологій. Агроекологічний журнал. 2006. № 3. С. 23-28.
95. Москалець Т.З. Екологічна оцінка біологічного стану різних типів ґрунтів агроєкосистем України. Науковий вісник Ужгородського університету. Сер. Біологія. 2006. Вип. 19. С. 227-230.
96. Буздуга І.М., Діденко Н.О., Волков Р.А., Панчук І.І. Диференційна активність ізоформ каталази *Arabidopsis thaliana* за дії сольового стресу. Вісник УТГіС. 2014. Т. 12, № 2. С. 147-153.
97. Васильківський С.П., Гудзенко В.М. Оцінка адаптивного потенціалу ячменю ярого за продуктивною кущистістю. Агробіологія. 2011. Вип. 6. С. 138-145.
98. Раменский Л.Г. О некоторых принципиальных положениях современной геоботаники. Ботан. журн., 1952. Т. 37, № 2. С. 181-201.
99. Созинов А.А. Полиморфизм белков и его значение в генетике и селекции. М.: Наука. 1985. 272 с.
100. Popereya F.O., Blagodarova O.M. Genetics of grain quality of first Ukrainian genotypes of superstrong wheat. Tsitology and Genetics, 1998. 32(6). P. 11-19.
101. Козуб Н.О., Созінов І.О., Бідник Г.Я., Дем'янова Н.О., Созінова О.І., Карелов А.В., Блюм Я.Б. Мутанти за гліадиновими локусами на основі сорту пшениці м'якої Безоста 1. Фактори експериментальної еволюції організмів, 2019. Том 24. С. 109-114. DOI: <https://doi.org/10.7124/FEEO.v24.1088>
102. Payne P. I. Genetics of wheat storage proteins and the effect of allelic variation on bread-making quality. Annual Review of Plant Physiology, 1987. 38. P. 141-153.
103. Woychik J.H., Boundy J.A., Dimler R.J. Starch gel electrophoresis of wheat gluten proteins with concentrated urea. Archives of Biochemistry and Biophysics, 1961. 92. P. 277-482.
104. Kozub N. A., Sozinov I. A., Sobko T. A., Kolyuchii V. T., Kuptsov S. V., Sozinov A. A. Variation at storage protein loci in winter common wheat cultivars of the Central Forest-Steppe of Ukraine. Cytology and Genetics, 2009. 43(1). P. 55-62.
105. Laemmli U.K. Cleavage of structural proteins during the assembly of the head of bacteriophage T. 4. Nature, 1970. 227(5259). P. 680-685.
106. Кириченко В.В., Петренкова В.П., Кобизева Л.Н., Щипак Г.В. Селекція гексаплоїдних тритикале на підвищення адаптивних властивостей, урожайності та якості зерна. У кн.: Основи управління продукційним процесом польових культур: монографія. Харків: ФОП Бровін О.В., 2016. С. 313-373.
107. Лавриненко Ю.А., Жужа А.Д., Орлюк А.П. Ускоренный способ определения площади поверхности листа. Селекция и семеноводство. 1981. №10. С.12-13.
108. Бавол А.В., Дубровна О.В., Моргун Б.В. Ідентифікація генів *Dreb1* у рослин-регенерантів м'якої пшениці, отриманих зі стійких до модельо-

ваного водного дефіциту калюсних ліній. Фізіологія рослин і генетика. 2014. Т. 45, № 2. С. 136-142.

109. Прокопик Д.О., Терновська Т.К. Гомеотичні гени та їх роль у формуванні ознак морфології в пшениці: (огляд). Цитология и генетика. 2011. 45, № 1. С. 52-67.

110. Feldman M., Levy A. Allopolyploidy – a shaping force in the evolution of wheat genomes. Cytogenet. Genome Res. 2005. Vol. 109, № 1-3. P. 250-258.

111. Щипак Г.В. Изучение морозо-зимостойкости реципрокных гибридов тритикале. Селекция и семеноводство. К., 1983. Вып. 55. С. 48–53.

112. Орлюк А.П., Базалій В.В. Генетичний аналіз. Навчальний посібник. Херсон. Олді-плюс, 2013. 218 с.

113. Бабаянц О.В. Імунологічна характеристика рослинних ресурсів пшениці та обґрунтування генетичного захисту від збудників хвороб грибної етіології у Степу України: Автореф. дис. ... д-ра біол. наук. Київ, 2011. 48 с.

114. Andresen K., Gronau N. Criteria to Assess the Adaptability of Software Engineering Approaches. IRMA International Conference. 2007. P. 1460-1461.

115. Москалець Т.З. Механізми формування та прояву еколого-адаптивних властивостей представників триби *Triticeae* за різних чинників навколишнього середовища: Автореф. дис. ... докт. біол. наук. Дніпро, 2017. 47 с.

116. Тищенко В.Н., Чекалин Н.М., Панченко И.А., Усова З.В. Глиадины зерна как маркеры хозяйственно полезных признаков у озимой пшеницы. Таврійськ. Наук. вісн. 2005. № 38. – С 69.

117. Dumaslová V. & Bartoš P. Reaction of wheat, alternative wheat and triticale cultivars to common bunt. Czech J. Genet. Plant Breeding, 2010. 46. P. 14-20.

118. Eriksson O.; Ehrlén J. Landscape Fragmentation and the Viability of Plant Populations. In Integrating Ecology and Evolution in a Spatial Context; Silvertown, J., Antonovics, J., Eds.; Blackwell Publishing: Oxford, UK. 2001. P. 157-175.

119. Попович Ю.А., Благодарова О.М., & Чеботар С. В. Поліморфізм мікросателітного локусу TAGLGAР та його зв'язок з алельними варіантами гліадинів пшениці м'якої. Вісник Одеського національного університету. Біологія, 2021. 26 (2(49)). С. 73–85. [https://doi.org/10.18524/2077-1746.2021.2\(49\).246889](https://doi.org/10.18524/2077-1746.2021.2(49).246889)

120. Козуб Н. О. Різноманітність та ефекти кластерів проламінових генів *Triticum aestivum* L. та споріднених видів : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня, докт. біол. наук: 03.00.22 «Молекулярна генетика» / Н. О. Козуб. К., 2021. 47 с.

121. Акимов М. П. Биоценотическая рабочая схема жизненных форм – биоморф. Науч. зап. Днепропетр. госун-та. Днепропетровск. 1948. С. 61-64.

122. Альбицкая М.А. Основные закономерности формирования травяного покрова в искусственных лесах степной зоны УССР. Искусственные леса степной зоны Украины. Харьков: Изд-во Харьковского ун-та, 1960. С. 155-208.

123. Foyer C.H., Delgado H.L., Dat J.F., Scott I.M. Hydrogen peroxide- and glutathione-associated mechanisms of acclimatory stress tolerance and signaling. *Physiol. Plant.* 1997. 100. P. 241.
124. Lobell D.B. et al. Greater sensitivity to drought accompanies maize yield increase in the U.S. Midwest. *Science*, 2014. 344. P. 516-519.
125. Finckh M. Integration of breeding and technology into diversification strategies for disease control in modern agriculture. *Eur. J. Plant Pathol.* 2008. 121. P. 399-409.
126. Мелешко А.О., Грудіна Н.С., Таран Н.Ю. Запасні білки новостворених сортів озимої пшениці. *Вісник аграрної науки*. 2009. №1. С. 26-29.
127. Sharma R., Cooper K.V., Jenner C.F., Arseniuk E., Osin'ski R. Genetic variation for 'waxy' proteins and starch characteristics of triticale / R. Sharma, *Proceedings of the 5th International Triticale Symposium (Radzików, Poland, 30 June - 5 July, 2002)*. Vol. I: oral presentations 2002. P. 245-251.
128. Yamamori M., Nakamura T., Endo T. Waxy protein deficiency and chromosomal location of coding genes in common wheat. *Theor. Appl. Genet.* – 1994. 89. P. 179–184.
129. McLauchlan A., Ogbonnaya F.C., Hollingsworth B. [et al.]. Development of robust PCR-based DNA markers for each homoeo!allele of granule-bound starch synthase and application in wheat breeding programs. *Aust. J. Agric. Res.* 2001. 52. P. 1411.
130. Nakamura T., Vrinten P., Saito M., Konda M. Rapid classification of partial waxy wheats using PCR-based markers. *Genome*. 2002. V. 45. P. 1150–1156.
131. Graybosh R.A. Waxy wheats: origin, properties and prospects. *Trends Food Sci. Technol.* 1998. V. 9. P. 135–142.
132. Голик Л.М., Стариченко В.М., Коберник Н.І., Левченко О.С., Друковська Н.Г. Характеристика зразків ваксі-пшениці як джерел господарсько-цінних ознак. *Збірник наукових праць Національного наукового центру "Інститут землеробства НААН"*. 2018. Вип. 1. С. 152-160. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/znpzeml_2018_1_18
133. Любич В.В., Желєзна В.В., Стратуца Я.С. Перспективи використання тритикале в хлібопекарській промисловості. *Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки*, 2023. № 3. С. 133-143. DOI <https://doi.org/10.32851/tnv-tech.2022.3.15>
134. Yamamori M., Quynh N.T. Differential effects of Wx-A1, Wx-B1 and Wx-D1 protein deficiencies on apparent amylase content and starch pasting properties in common wheat. *Theor. Appl. Genet.* 2000. V. 100. P. 32–38.
135. Stewart J.W., McGrath P.J., Rabkin J.G., [et al.]. Atypical depression: a valid clinical entity. *Psychiatr Clin North Am*, 1993). 16. P. 479-495.
136. Моргун Б.В., Степаненко О.В., Степаненко А.І., Рибалка О.І. Молекулярно-генетична ідентифікація поліморфізму генів Wx у гібридах м'якої пшениці за допомогою мультиплексних полімеразних ланцюгових реакцій. *Фізіологія рослин і генетика*. 2015. Т. 47, № 1. С. 25-35.

137. Vanzetti L.S., Pflüger L.A., Rodríguez -Quijano M. [et al.]. Genetic variability for waxy genes in Argentinean bread wheat germplasm. *Electronic J. Biotechnol.* 2009. V. 12. P. 1–9.
138. Vrinten P., Nakamura T., Yamamori M. Molecular characterization of waxy mutations in wheat. *Mol. General Genet.* 1999. V. 261. P. 463–471.
139. Saito M., Vrinten P., Ishikawa G. [et al.]. A novel codominant marker for selection of the null Wx-B1 allele in wheat breeding programs. *Mol. Breeding.* 2009. V. 23. P. 209–217.
140. Oettler G. The fortune of a botanical curiosity – triticales: past, present and future. *J. of Agri. Sci.*, 2005. 5. P. 329.
141. McLauchlan A., Ogbonnaya F.C., Hollingsworth B. [et al.]. Development of robust PCR-based DNA markers for each homoeo-allele of granule-bound starch synthase and application in wheat breeding programs. *Aust. J. Agric. Res.* 2001. 52. P. 1411.
142. Nakamura T., Yamamori M., Hoshino H., Hidaka S. Identification of three Wx proteins in wheat (*Triticum aestivum* L.). *Biochem. Genet.* 1993. 31. P. 75–86.
143. Основи еволюційної теорії: Навчальний посібник з дисципліни «Біологія розвитку та основи еволюційної теорії» для студентів спеціальності 162 - Біотехнології та біоінженерія спеціалізації «Промислова біотехнологія» / Уклад.: О.Ю. Галкін, Л.О. Тітова. К.: КПП ім. Ігоря Сікорського, 2018. 121 с.
144. Гудзенко В.М. Продуктивний та адаптивний потенціал ячменю ярого в умовах правобережного Лісостепу України. Науково-технічний бюлетень Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла НААН. 2012. Вип. 11-12. С. 247-277.
145. Косяківська І.В., Головянко І.В. Адаптація рослин: біосинтез та функції стресових білків. Український фітоценологічний збірник. Київ. 2006. С.23-28.
146. Методика интегральной оценки экологической адаптивности селекционного материала на ранних этапах его создания. А.М. Бурдун, Л.М. Лопатина, Мухамед Аамерт и др. Краснодар, 1989. 31 с.
147. Таран Н.Ю., Светлова Н.Б., Оканенко О.А., Мелешко А.О., Мусієнко М.М. Регулятори росту у формуванні адаптивних реакцій рослин до посухи. Вісник аграрної науки. 2004. № 8. С. 29-32.
148. Абдулоєва О.С., Соломаха В.А. Фітоценологія. Київ: Фітосоціо-центр, 2011. 450 с.
149. Григора І.М., Соломаха В.А. Основи фітоценології. Київ: Фітосоціоцентр, 2000. 240 с.
150. Білітюк А.П., Новицька Н.В., Максимюк В.П. Формування врожаю та якості зерна тритикале залежно від удобрення в умовах Західного Полісся. Вісн. Полтав. держ. аграрн. акад. 2012. № 2. С. 38-41.
151. Garner W., Allard, H. Effect of the relative length of day and night and other factors of the environment on growth and reproduction in plants. *Jour. Agr.* 1920. Res. 18. P. 553-606.

152. Garner W. Photoperiodism, in Biological Effects of Radiation, New York, 1936. Vol. II. P. 677-713.
153. Клименко М.О., Борщевська І.М. Екологія рослин. Лабораторний практикум. Навч. посібник. Рівне: НУВГП, 2017. 147 с.
154. Скляр В.Г., Злобін Ю.А. Екологічна фізіологія рослин [Електронний ресурс]; За ред. Ю. Л. Злобіна. Суми: Університетська книга, 2015. 271 с
155. Shi C., Zhao L., Zhang X., Lv G., Pan Y., Chen F. Gene regulatory network and abundant genetic variation play critical roles in heading stage of polyploidy wheat. BMC Plant Biol. 2019; 19 (6). doi: <https://doi.org/10.1186/s12870-018-1591-z>
156. Worland A.J., Appendino M.L., Sayers E.J. The distribution, in European winter wheats, of genes that influence ecoclimatic adaptability whilst determining photoperiodic insensitivity and plant height. Euphytica. 1994; 80: 219–28. doi: <https://doi.org/10.1007/BF00039653>
157. Beales J., Turner A., Griffiths S., Snape J., Laurie D. Pseudo-Response Regulator is misexpressed in the photoperiod insensitive Ppd-D1a mutant of wheat (*Triticum aestivum* L.). Theor. Appl. Genet. 2007; 115: 721–733. doi: <https://doi.org/10.1007/s00122-007-0603-4>
158. Nishida H., Yoshida T., Kawakami K., Fujita M., Long B., Akashi Y., Laurie D.A., Kato K. Structural variation in the 5' upstream region of photoperiod-insensitive alleles Ppd-A1a and Ppd-B1a identified in hexaploid wheat (*Triticum aestivum* L.), and their effect on heading time. Molecular Breeding. 2013;31:27–37. doi: <https://doi.org/10.1007/s11032-012-9765-0>
159. Guo Z., Song Y., Zhou R., Ren Z., Jia J. Discovery, evaluation and distribution of haplotypes of the wheat Ppd-D1 gene. New Phytol. 2010;185(3):841–851. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.2009.03099.x>
160. Díaz A., Zikhali M., Turner A., Isaac P., Laurie D.A. Copy number variation affecting the Photoperiod-B1 and Vernalization-A1 genes is associated with altered flowering time in wheat (*Triticum aestivum*). PLoS One. 2012;7(3):e33234. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0033234>
161. Чеботарь Г.А., Мощный И.И., Чеботарь С.В., Сиволап Ю.М. Прямые эффекты генов короткостебельности на генетическом фоне известных сортов пшеницы Юга Украины. Цитология и генетика, 2012. №6. С. 44-52.
162. Чеботар Г.О., Чеботар С.В., Мощный І.І., Сиволап Ю.М. Уточнення ступеня зчеплення генів Rht8 та Ppd-D1 на 2D хромосомі озимої м'якої пшениці. Цитологія і генетика. 2013. Т. 47, № 2. С. 12-17.
163. Файт В.И., Балашова И.А., Федорова В.Р., Бальвинская М.С. Идентификация генотипов Ppd-1 сортов мягкой пшеницы методами генетического и STS-ПЦР анализа. Физиология растений и генетика. 2014. Т. 46. № 4. С. 325-336.
164. Zhang X., Gao M., Wang S., Chen F., Cui D. Allelic variation at the vernalization and photoperiod sensitivity loci in Chinese winter wheat cultivars (*Triticum aestivum* L.). Front. Plant Sci. 2015; 6:470. doi: <https://dx.doi.org/10.3389%2Ffpls.2015.00470>

165. Bakuma A.O., Chebotar G.O., Lavrinenko U.O., Chebotar S.V. Allelic status of the Ppd-1 and Vrn-1 genetic systems in winter wheat varieties of the Institute of irrigated agriculture of NAAS Ukraine. Odesa national university herald. Biology. 2019; 24,1(44): 49–64. doi: [https://doi.org/10.18524/2077-1746.2019.1\(44\).168799](https://doi.org/10.18524/2077-1746.2019.1(44).168799)
166. Chebotar G., Bakuma A., Filimonov V., Chebotar S. Haplotypes of Ppd-D1 gene and alleles of Ppd-A1 and Ppd-B1 in Ukrainian bread wheat varieties. Visnyk of Lviv University. Biological series. 2019;80:82–89. doi: <http://dx.doi.org/10.30970/vlubs.2019.80.10>
167. Filimonov V.M., Bakuma A.A., Chebotar G.A., Burdenyuk-Tarasevich L.A., Chebotar S.V. PCR-analysis of photoperiodous sensitivity genes in bread wheat varieties from Bilatserkovska Experimental Breeding Station. The Bulletin of Ukrainian Society of Geneticists and Breeders. 2018;16(2):217 – 226. doi: http://utgis.org.ua/journals/index.php/VisnykUTGiS/article/view/1060/Filimonov_18
168. Feng J., Wang F., Hughes G.R., Kaminskyj S., Wei Y. An important role for secreted esterase activity in disease establishment of the wheat powdery mildew fungus *Blumeria graminis* f. sp. *tritici* / Canadian Journal of Microbiology. 2010. 57. P. 211-216.
169. Фітопатологія / Ф.М. Марютін, В.К. Пателєєв, М.О. Білик; за ред. Ф.М. Марютіна. Харків: Єспада, 2008 552 с.
170. Омелюта В.П. Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур / В.П. Омелюта, І.В. Григорович, В.С. Чабан. К.: Урожай, 1986. 288 с.
171. Методологія оцінювання стійкості сортів пшениці проти шкідників і збудників хвороб / С.О.Трибель, М.В. Гетьман, О.О. Стригун [та ін.]; за ред. С.О.Трибеля. К.: Колобіг, 2010. 392 с.
172. Моргун В.В. Спонтанна та індукована мутаційна мінливість і її використання в селекції рослин. Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть: у 4-х т. / Редкол. В.В. Моргун (головн. ред. та ін.). К.: Логос, 2001. Т.2. С. 144-174.
173. Лісова Г.М. Генетичні основи взаємодії у системі *Triticum aestivum* L. - *Puccinia recondita* Rob. ex Desm. f. sp. *tritici* Erikss. ex Henn та пошук маркерів генів стійкості до збудника бурої іржі: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук: спец. 03.00.15 „Генетика” / Г.М. Лісова. К., 2000. 20 с.
174. Лісова Г.М. Расовий склад популяції збудника бурої іржі пшениці в зоні Північного Лісостепу України в 2004–2007 роках. Захист і карантин рослин, 2011. Вип. 57. С. 104–119.
175. Ретьман С.В. Динаміка розвитку хвороб листя пшениці озимої / С.В. Ретьман, Т.М. Кислих, О.В. Шевчук // Карантин і захист рослин. – 2014. – № 10–11. – С. 6–9.
176. Пірко Я.В., Карелов А.В., Козуб Н.О., Івашук Б.В., Созінов І.О., Топчий Т.В., Моргун В.В., Блюм Я.Б. Ідентифікація генів стійкості до жовтої іржі азійського походження у сортів і ліній озимої пшениці. Цитологія і генетика, 2021. Т. 55, № 3, С. 25-34.

177. Чекалин Н.М., Тищенко В.Н., Баташова М.Е. Селекция и генетика тритикале: методы создания сортов тритикале / // Селекция и генетика отдельных культур // https://www.pioneer.com/web/site/ukraine/agronomy/innovations/optimum_aquamax
178. Бабаянц О.В. Імунологічна характеристика рослинних ресурсів пшениці та обґрунтування генетичного захисту від збудників хвороб грибної етіології у Степу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра біол. наук: спец. 06.01.11 „Фітопатологія” / О.В. Бабаянц. К., 2011. 48 с.
179. Дерменко О.П. Основні грибні хвороби озимого тритикале та джерела стійкості до них в умовах Лісостепу України : дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.11 / Дерменко Олег Петрович. Київ, 2007. 218 с.
180. Ключевич М.М. Грибні хвороби тритикале в Поліссі та Північному Лісостепу України: зб. доп. конф. наук.-педагог. прац. [„Тенденції розвитку сучасних агротехнологій у сільському господарстві”], (Житомир, 21 березня 2013 р.). Житомир: ЖНАЕУ, 2013. С. 48–51.
181. Москалець Т. З., Ключевич М.М., Москалець В.В. Стійкість озимих тритикале і пшениці м'якої проти *Puccinia recondita* Dietel&Holw. *Карантин і захист рослин*. 2015. № 6. С. 1–3.
182. Smale M., Singh R.P. Estimating the economic impact of breeding nonspecific resistance to leaf rust in modern bread wheats. *Plant Disease*. 1998. V. 82. № 9. P. 1055–1061.
183. Москалець В.В., Москалець Т.З., Москалець В.І., Галінський Я.В. Спосіб вирощування та вплив сидератів із тритикале озимого на стан компонентів агроєкосистем. «Наукові доповіді НУБіП України». 2013-3 (39). 12 с. Режим доступу до журн.: http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2013_3/13mtz.pdf (серпень).
184. Щипак Г.В., Матвієць В.Г., Рябчун Н.І. та ін. Результати селекції гексаплоїдних тритикале на зимостійкість. Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. 2017. Т. 3. Вип. 1. С. 43–54.
185. Щипак Г.В., Цупко Ю.В., Щипак В.Г. та ін. Создание низкорослых сортов озимого тритикале с высокими хлебопекарными свойствами. Вісник Центру наукового забезпечення АПВ Харківської області. 2016. Вип. 20. С. 202–219.
186. Сивокінь І.В., Рябчун В.К. Ознакова колекція як джерело вихідного матеріалу для селекції озимого тритикале. Селекція і насінництво. Харків, 2004. Вип.89. С. 28–39.
187. Рябчун В. К. Система генетичних ресурсів рослин України. Генетичні ресурси рослин. Харків. 2004. № 1. С. 8–15.
188. Москалець В.В. Вплив екологічних чинників на фотосинтетичну діяльність агрофітоценозів тритикале озимого / В.В. Москалець // «Наукові доповіді НУБіП України». 2013-6 (42). 14 с. Режим доступу до журн.: http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2013_6/15mvv.pdf (листопад).
189. Агроєкологічний паспорт сорту тритикале озимого Славетне лісостепоного та поліського екотипу (опис генотипу сорту та науково-

практичні рекомендації щодо формування високопродуктивних посівів) / П.В. Писаренко, В.В. Москалець, В.І. Москалець, Т.З. Москалець. Херсон: Грінь Д.С., 2014. 10 с

190. Формування високопродуктивних фітоценозів тритикале озимого сорту Славетне в умовах Лісостепу та Полісся України: [наук.-практ. реком.] / В.В. Москалець, В.І. Москалець, Т.З. Москалець, П.В. Писаренко, В.І. Дубовий, О.В. Дубовий, М.М. Ключевич, В.А. Полінкевич, Н.М. Буняк, М.О. Сардак, В.Д. Журбін. Херсон: Грінь Д.С., 2014. 50 с.

191. Скорик В.В. Рекуррентная селекция озимой ржи на короткостебельность. Селекция и семеноводство. К., 1986. Т. 61. С. 21–30.

192. Мікробні препарати у землеробстві. Теорія і практика: Монографія/ [В. В. Волкогон, О. В. Надкернична, Т. М. Ковалевська, Л. М. Токмакова та ін.] ; за ред. В. В. Волкогона. К. : Аграрна наука, 2006. 312 с.

193. Біологічний азот: монографія/ [В. П. Патики, С. Я. Коць, В. В. Волкогон та ін.]; за ред. В. П. Патики. К.: Світ, 2003. 424 с.

194. Сайко В.Ф. Землеробство ХХІ століття: проблеми та шляхи вирішення. Зб. наук. праць Ін-ту землеробства УААН. Вип. 1,2. К.: ВД «ЕКМО», 1999. С. 131–139.

195. Малієнко А.М. Соціально-економічні передумови формування агротехнологій (на прикладі систем обробітку ґрунту). К.: ВД «ЕКМО», 2001. 60 с.

196. Національна доповідь «Про стан родючості ґрунтів України» / Редкол. Балюк С.А., Медведєв В.В., Тараріко О.Г., Греков В.О., Балаєв А.Д. К., 2010. 111 с.

197. Сайко В.Ф., Малієнко А.М. Системи обробітку ґрунту в Україні. Київ: ВД «ЕКМО», 2007. 44 с.

198. Тараріко А.Г. Почвозащитная контурно-мелиоративная система земледелия, как пример комплексного решения проблемы его устойчивости. В кн. «Устойчивость земледелия: проблемы и пути решения». К.: «Урожай», 1993. С.175–235.

199. Медведєв В.В., Честян Т.Я., Полупан М.І. Родючість ґрунтів. Моніторинг та управління. К.: Урожай, 1992. 215 с.

200. Агроекологія: теорія та практикум: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / В.М. Писаренко, П.В. Писаренко, В.І. Перебийніс та ін.; заг.ред. В.М. Писаренка. Полтава: ІнтерГрафіка, 2003. 319 с.

201. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур. К.: Алефа, 2000. 100 с.

202. Штатнов В.И. К методике определения биологической активности почвы. Доклады ВАСХНИЛ. 1952. № 6. С. 27–33.

203. Лагутенко О.Т. Агроекологія: Навчальний посібник. К.: НПУ ім. М.П.Драгоманова, 2012. 206 с.

204. Шустерук Т.З., Коваленко Т.М., Польовий В.М., Потапенко Л.В., Шевченко А.І. Мікробіологічна трансформація органічної речовини ґрунту // Агроекологічний журнал. 2006. № 4. С. 65–69.

205. Шустерук Т.З., Польовий В.М. Вплив різних систем удобрення на біологічну активність темно-сірого опідзоленого ґрунту. Зб. наукових праць Інституту землеробства УААН. 2005. Вип. 4. С. 17–21
206. Примак О.І. Еволюція формування системи органічного удобрення в Україні. Вісник Степу: наук. зб. Кіровоград. ІАПВ. 2010. Вип. 7. С. 13–16.
207. Созінов О.О., Бурда Р.І., Тараріко Ю.О. Агросфера як провідний фактор сталого розвитку України. Вісн. аграрн. науки. 2004. № 10. С. 3–13.
208. Гродзинский А.М. Экспериментальная аллелопатия. К.: Наукова думка, 1987. С. 30–78.
209. Шустерук Т.З. Рівень органічної речовини та біологічний стан ґрунтів різних агроєкосистем України та їх природних аналогів // Мат. Міжнар. наук.-практ. конф. “Екологія: проблеми адаптивно-ландшафтного землеробства” (20–21 червня 2006 р.). Івано-Франківськ, 2006. С. 198–201.
210. Москалець Т.З. Оцінка стану компонентів агроєкосистеми за впливу сидератів із тритикале озимого / Т.З. Москалець, О.Ф. Череватов, О.В. Павленко // Екологічні проблеми України та шляхи їх вирішення: Тези доп. держ. студ. наук. конф., 21 березня 2013 р. Біла Церква, 2013. – С. 36–37.
211. Москалець В.В. Тритикале озиме як елемент в органічному землеробстві / В.В. Москалець, Т.З. Москалець, М.М. Ключевич та ін. // Мат. Міжн. наук.-практ. конференції «Органічне виробництво та продовольча безпека» – 18-20 березня 2013 р. Житомир: ЖНАЕУ, 2013. С. 92–96.
212. Москалець Т.З., Галінський Я.В. Стан компонентів агроєкосистеми за впливу сидератів із озимих культур. Наукові пошуки молоді у III тисячолітті «Екологічні проблеми України та шляхи їх вирішення»: Тези доп. Міжн. наук.-практ. конф. вчених, аспірантів та докторантів, 16-17 травня 2013 р. Біла Церква: БНАУ, 2013. С. 7–8.
213. Лев, Т. Д., Прістер, Б. С., Виноградська, В. Д., Тищенко, О. Г. & Піскун, В. Н. (2018). Басейново-ландшафтний принцип в оцінюванні ступеня радіоекологічної критичності території України. Український географічний журнал, (4), 49–58.
214. Дегодюк Е.Г., Дегодюк С.Е. Еколого-техногенна безпека України. К.: ЕКМО, 2006 305 с.
215. Каленська С.М., Рожков А.О., Антал Т.В., Гарбар Л.А., Малеончук О.В. Пшениця. Яра: Біологія, морфологія, технологія вирощування. Монографія. К.: "ЦП КОМПРІНТ", 2017. 384 с.
216. Лихочвор В.В., Проць Р.Р. Озима пшениця. Львів: НВФ «Українські технології», 2002. 88 с.
217. Гудзь В.П. Пути повышения продуктивности интенсивных сортов озимой пшеницы. К: Урожай, 1989. 132 с.
218. Москалець В.В., Москалець Т.З. Агроєкологічні аспекти застосування мінеральних азотних добрив та препарату діазофіту на посівах пшениці м'якої озимої *Triticum aestivum* L. Вісн. «ІНЗ АПВ Харківської області Інституту рослинництва ім. М.Я. Юр'єва НААН: наук.-виробн. зб. 2012. Вип. 12. С. 156–164.

219. Москалець В.І., Сардак М.О., Буняк Н.М., Москалець В.В., Москалець Т.З. Наукові рекомендації для формування високо-продуктивних агрофітоценозів пшениці м'якої озимої сорту «Ювівата 60» в умовах Лісостепу та Полісся України: рекомендації. Біла Церква: ФОП Васильєв, 2013. 24 с.

220. Селекція, насінництво і технології вирощування зернових колосових культур у Лісостепу України / За ред. В.Т. Колючого, В.А. Власенка, Г.Ю. Борсука. К.: Аграрна наука, 2007. С. 55–530.

221. Петриченко В.Ф. Сучасні системи землеробства України: Навч. посіб. / В.Ф. Петриченко, Я.Я. Панасюк, Г.М. Заболотний, [та ін.]. Вінниця: Діло, 2006. 212 с.

222. Уліч Л.І. Строки сівби озимої пшениці в умовах змін клімату. Вісник аграрної науки. 2007. №10. С. 26-29.

223. Сайко В.Ф. Збільшення виробництва зерна озимої пшениці і удосконалення інтенсивної технології її вирощуванню. Вісн. с.-г. науки. 2001. №9. С. 21-24.

ДОДАТКИ



Директор Наталія Миколаївна Буняк з колективом Носівської селекційно-дослідної станції МП ім. В.М. Ремесла НААН України



Директор Наталія Миколаївна Буняк з науковцями Носівської селекційно-дослідної станції МП ім. В.М. Ремесла НААН України (з ліва направо: Боженком А.І., Журбіним В.Д., Буняком О.І., Сардаком М.О.)



Директор Наталія Миколаївна Буняк з науковим колективом Носівської селекційно-дослідної станції, Миронівського інституту пшениці імені В.М. Ремесла НААН України та гостями станції заходу «День поля»



Директор станції Наталія Миколаївна Буняк з академіком-секретарем відділення рослинництва Національної аграрної академії наук України Петром Васильовичем Кондратенком на урочистому відкритті заходу «День поля»



Заступник директора з наукової роботи Носівської СДС МІП ім. В.М. Ремесла
НААН з учасниками «Дня поля» на демонстраційному полігоні



Директор Носівської СДС, кандидат економічних наук Наталія Миколаївна Буняк з
представниками аграріїв Чернігівщини на урочистому відкритті заходу
«День поля»



Селекціонер, старший науковий співробітник Віталій Іванович Москалець до учасників заходу «День поля» з рекомендаціями щодо формування високопродуктивних посівів тритикале озимого сорту Славетне, Носівська СДС, 2016 р.



Учасники заходу «День поля» на демонстраційному полігоні біля посівів пшениці м'якої озимої Ювілата 60, Носівська СДС, 2016 р.



Доктор сільськогосподарських наук Валентин Віталійович Москалець до учасників заходу «День поля» з рекомендаціями щодо формування високопродуктивних посівів тритикале озимого сорту Вівате Носівське



Селекціонери – старший науковий співробітник Віталій Іванович Москалець і доктор біологічних наук, професор Тетяна Захарівна Москалець, 2016



Селекціонер, доктор біологічних наук, професор Тетяна Захарівна Москалець на посівах перспективних сортів пшениці м'якої озимої, дослідне поле Носівської СДС МІП ім. В.М. Ремесла НААН України, 2017 р.



Москалець В.В. на посівах екологічного випробування ліній пшениці м'якої озимої, дослідне поле Полтавського державного аграрного університету, 2016 р.



Москалець В.В. на посівах видів пшениць, дослідне поле Білоцерківського НАУ, 2017 р.



Москалець Т.З. на експериментальних посівах пшениці і тритикале озимих, дослідне поле Білоцерківського НАУ, 2017 р.



В.І. Москалець на посівах перспективного сорту тритикале озимого, дослідне поле Носівської СДС МП ім. В.М. Ремесла НААН, 2016 р.



В.В. Москалець на посівах перспективного сорту тритикале озимого, дослідне поле Носівської СДС МП ім. В.М. Ремесла НААН, 2016 р.



Завідувач кафедри генетики, селекції і насінництва с.-г. культур Білоцерківського НАУ Станіслав Петрович Васильківський і доцент цієї кафедри Москалець Тетяна Захарівна на заході «День поля» в Миронівському інституті пшениці ім. В.М. Ремесла НААН України



С.П. Васильківський, В.М. Гудзенко, Т.З. Москалець і В.В. Москалець на заході «День поля» в Миронівському інституті пшениці ім. В.М. Ремесла НААН України



С.П. Васильківський, Т.З. Москалець і В.В. Москалець біля посівів тритикале озимого сорту Славетне на заході «День поля» в Миронівському інституті пшениці ім. В.М. Ремесла НААН України



Т.З. Москалець біля посівів пшениці м'якої озимої сорту Ювівата 60 на заході «День поля» в Миронівському інституті пшениці ім. В.М. Ремесла НААН України



Т.З. Москалець і В.В. Москалець біля посівів пшениці м'якої озимої сорту Ювівата 60 на заході «День поля» в Миронівському інституті пшениці ім. В.М. Ремесла НААН України



Москалець Захарій знайомиться з гібридами тритикале







Науковий працівник
Володимир Журбін і старший
лаборант Валентина Москалець на
очистці зерна.



Старший лаборант Валентина Москалець

УКРАЇНА



СВІДОЦТВО

про реєстрацію зразка
генофонду рослин в Україні

№ 521

На підставі повноважень, наданих Українською академією аграрних наук, Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва, Національний центр генетичних ресурсів рослин України видав це авторське свідоцтво на зразок генофонду одиної м'якої мшеницької лінії Трояна посівка зареєстрований під номером Національного каталогу UA0110603
Виділений(а) за ознакою: поєднання стійкості до хвороб (т. 1000 зерен 53±), стійкості до хвороб (борошнистої роси -7б, бурого листкової іржі -7б), високого вмісту білка у зерні (до 16%), зимостійкості (8.8б), стійкості до вилягання
Автор(и): (7б) при урожайності 6.8 т/га.

Москалець В.І.

Тіка Н.М.

Шустерук Т.З.

Москалець В.В.

Горган М.Р.

Заявник(и): Інститут агроелектрич. НААН

Запит № 071220 від "22" 08. 2007р.

Дата видачі свідоцтва 10 березня 2008р.

М.П.

Керівник Національного центру
генетичних ресурсів рослин України В.К. Рябчук



УКРАЇНА



СВІДОЦТВО

про реєстрацію зразка
генофонду рослин в Україні

№ 1101

На підставі повноважень, наданих Національною академією аграрних наук України, Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва, Національний центр генетичних ресурсів рослин України видав це свідоцтво на зразок генофонду

пшениці м'якої озимої лінії А 3-95

zareєстрований під номером Національного каталогу UA0107961

Поєднання маси 1000 зерен 35 г, вмісту клейковини 28%, кількості колосків у колосі 15,1 шт., щільності колосу 9 б, зі стійкістю до бурого іржі 9б., септоріозу 7б., клопа черепашки 8б. та стійкістю до вилягання 8б. при урожайності 481 г/м²

Автори: Москалець В.В., Москалець В.І., Шустерук Т.З.

Заявник: Інститут агроєкології УААН

Запит № 001215 від 28.08.2007

Дата видачі свідоцтва 14.11.2013

Керівник Національного центру
генетичних ресурсів рослин
України



В.К. Рябчун

УКРАЇНА



СВІДОЦТВО

про реєстрацію зразка
генофонду рослин в Україні

№ 1102

На підставі повноважень, наданих Національною академією аграрних наук України, Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва, Національний центр генетичних ресурсів рослин України видав це свідоцтво на зразок генофонду

пшениці м'якої озимої лінії Л 4639/96

зарєєстрований під номером Національного каталогу UA0108163

Поєднання маси 1000 зерен у колосі 40,3 г, вмісту клейковини 28% зі стійкістю до бурої листової іржі, борошкистої роси 7б, та зимостійкістю 8б, при урожайності 360 г/м²

Автори: Москалець В.В., Москалець В.І., Шустерук Т.З.

Заявник: Інститут агроєкології УААН

Запит № 001216 від 28.08.2007

Дата видачі свідоцтва 14.11.2013

Керівник Національного центру
генетичних ресурсів рослин
України



В.К. Рябчун



УКРАЇНА



СВІДОЦТВО

про реєстрацію зразка
генофонду рослин в Україні

№ 757

На підставі повноважень, наданих Українською академією аграрних наук, Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва, Національний центр генетичних ресурсів рослин України видав це авторське свідоцтво на зразок генофонду озимої м'якої пшениці міня Л 42/95 зареєстрований під номером Національного каталогу UA 0108030 Виділений(а) за ознакою: повднання високої озимості колоса (42,6 шт.), довготійкості (98), посухостійкості (8,58), високої якості зерна (вмісту білку - 14,12%, вмісту клейковини - 23,0%) при урожайності 4422/м²

Автор(и):

Москаленко В.В.

Москаленко В.І.

Шустерук М.З.

Заявник(и):

Інститут агроелектроніки
НААНУ

Запит № 001217 від 28.08.2007р.

Дата видачі свідоцтва 16 травня 2011р.



Керівник Національного центру
генетичних ресурсів рослин України

В.К. Рябчук

УКРАЇНА



СВІДОЦТВО

про реєстрацію зразка генофонду рослин в Україні № 1913

На підставі повноважень, наданих Національною академією аграрних наук України, Інститутом рослинництва ім. В. Я. Юр'єва, Національний центр генетичних ресурсів рослин України видав це свідоцтво на зразок генофонду

пшениці м'якої озимої

лінія КС14-05,

zareєстрований під номером Національного каталогу UA0123342

Посідання комплексної стійкості до септоріозу листя 8 б., снігової плісняви 9 б., маси 1000 зерен 43,0 г та кількості зерен в колосі 51,8 шт. при висоті рослини 78 см та урожайності 657 г/м².


Автори: Москалець В.І., Триник І.В., Москалець В.В.,
Москалець П.З., Москалець В.М.

Заявник: Інститут садівництва НААН

Запит № 004089 від 20.09.2017

Дата видавання свідоцтва 12.11.2018

Керівник Національного центру
генетичних ресурсів рослин
України

 В.К. Рябчун



УКРАЇНА



СВІДОЦТВО

про реєстрацію зразка
генофонду рослин в Україні

№ 2365

На підставі повноважень, наданих Національною академією аграрних наук України, Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва, Національний центр генетичних ресурсів рослин України видав це свідоцтво на зразок генофонду

пшениці м'якої озимої

лінія Києвополека,

зареєстрований під номером Національного каталога UA0123746

Поєднання високої групової стійкості до борошнистої роси 7 Б., бурї листкової іржі 9 Б., снігової плісняви 9 Б., маси 1000 зернин 38,5 г при висоті рослини 122 см та врожайності 674 г/м²

Автори: Москалець В.В., Москалець П.З., Москалець В.І.,
Москалець З.В., Бондаренко В.М.

Заявник: Інститут садівництва НААН

Запит № 004687 від 12.02.2020

Дата видавання свідоцтва 15.09.2022

Керівник Національного центру
генетичних ресурсів рослин
України



В.К. Рябчук

УКРАЇНА



СВІДОЦТВО

про реєстрацію зразка
генофонду рослин в Україні

№ 2364

На підставі повноважень, наданих Національною академією аграрних наук України, Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва, Національний центр генетичних ресурсів рослин України видав це свідоцтво на зразок генофонду

пшениці м'якої озимої

лінія Зороарівека,

zareєстрований під номером Національного каталога UA0123750

Посідання високої групової стійкості до борошнистої роси 8 б., бурої листкової іржі 9 б., сітрової плісняви 9 б., при висоті рослини 133 см та врожайності 597,6/м²

Автори: Москалець В.В., Москалець П.З., Москалець В.І.,
Москалець З.В., Бондаренко В.М.

Заявник: Інститут садівництва НААН

Запит № 004684 від 12.02.2020

Дата видавання свідоцтва 15.09.2022

Керівник Національного центру
генетичних ресурсів рослин
України



В.К. Рябчук

УКРАЇНА



СВІДОЦТВО

про реєстрацію зразка
генофонду рослини в Україні

№ 2366

На підставі повноважень, наданих Національною академією аграрних наук України, Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва, Національний центр генетичних ресурсів рослин України видав це свідоцтво на зразок генофонду

пшениці м'якої озимої

лінія Святдонівка,

zareєстрований під номером Національного каталога UA0123749

Посидання високої групової стійкості до борошнистої роси 7 б., бурі листкової іржі 9 б., снігової плісняви 9 б., маси 1000 зернин 38,5 г при висоті рослини 122 см та врожайності 674 г/м²

Автори: Москалець В.В., Москалець П.З., Москалець В.І.,
Москалець З.В., Бондаренко В.М.

Заявник: Інститут садівництва НААН

Запит № 004686 від 12.02.2020

Дата видавання свідоцтва 15.09.2022

Керівник Національного центру
генетичних ресурсів рослин
України



В.К. Рябчун



МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
З ОХОРОНИ ПРАВ НА СОРТИ РОСЛИН

СВІДОЦТВО

№ 091455

ПРО АВТОРСТВО НА СОРТ РОСЛИН

Даушка

назва сорту

Пшениця м'яка

Triticum aestivum L.

ботанічний таксон

Заявка № 04007051

Автор(и):

Москалець Віталій Іванович

Москалець Валентин Віталійович

Сардак Микола Олексійович

Піка Юрій Миколайович

Малиновський Антон Станіславович

Храпійчук Петро Павлович



В.о. голови Державної служби
з охорони прав на сорти
рослин

М.С. Посдинок



ДЕРЖАВНА ВЕТЕРИНАРНА ТА
ФІТОСАНІТАРНА СЛУЖБА УКРАЇНИ

СВІДОЦТВО

№ 130404

ПРО АВТОРСТВО НА СОРТ РОСЛИН

Ювівата 60

назва сорту

Пшениця м'яка (озима)

Triticum aestivum L.

ботанічний таксон

Заявка № 09007021

Автор(и):

Буняк Наталія Миколаївна

Москалець Валентин

Віталійович

Москалець Тетяна Захарівна

Сардак Микола Олексійович

Іщенко Ольга Олексіївна

Москалець Віталій Іванович

Піка Юрій Миколайович

Перший заступник Голови
Державної ветеринарної та
фітосанітарної служби України



В.Є. Симонов

УКРАЇНА



СВІДОЦТВО

про реєстрацію зразка
генофонду рослин в Україні

№ 524

На підставі повноважень, наданих Українською академією аграрних наук, Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва, Національний центр генетичних ресурсів рослин України видав це авторське свідоцтво на зразок генофонду

одиночного тритикале м'яке Пшеничне
zareestrovaniy pid nomerom Natsional'nogo katalogu UA0602436
Vidilennyi(a) za oznakoyu: posednannya bисовой зимостійкості (9б), стійкості до бурі м'якшої
гласі (9б), септоріозу м'якшої (7б), фузаріозу
(9б), стійкості до вилягання (9б). Зерно
середньої крупності (шаса 1000 зерен 9042,5г)
Автор(и): при урожайності до 8 т/га.

Москалець В.В.

Москалець В.І.

Шустерук П.З.

Заявник(и): Інститут агрокології УРАН

Запит № 001223 від "28" 08. 2007р

Дата видачі свідоцтва 10 березня 2009р.

М.П.

Керівник Національного центру
генетичних ресурсів рослин України

Рябчук В.К. Рябчук



УКРАЇНА



СВІДОЦТВО

про реєстрацію зразка
генофонду рослин в Україні

№ 520

На підставі повноважень, наданих Українською академією аграрних наук, Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва, Національний центр генетичних ресурсів рослин України видав це авторське свідоцтво на зразок генофонду

одиночного тритим'явця м'якш Чарн
zareestrovanyj pid nomerom Natsional'nogo katalogu UA0602436
Vidilennyj(a) za oznakoyu: posvnannyazh brysosoy zhymo-
stiykosti (9.0), stiykosti do buroy chystovoy
grane (9.0), sektoriyozh chystya (7.0), pyzadnyy
(9.0), stiykosti do vylygannya (9.0), zharno
sepernyoy krupnosti (masa 1000 zern 9042.5g)
Автор(и): при урожайности до 8 т/га.

Москалец В.Б.

Москалец В.Г.

Шустерук П.З.

Швиденко Г.К.

Заявник(и): Інститут агроелементів УАНН

Запит № 001223 від "28" 08. 2007р.

Дата видачі свідоцтва 10 березня 2009р.

М.П.

Керівник Національного центру
генетичних ресурсів рослин України

В.К. Ряхун



МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
З ОХОРОНИ ПРАВ НА СОРТИ РОСЛИН

СВІДОЦТВО

№ 08237

ПРО АВТОРСТВО НА СОРТ РОСЛИН

ДАУ 5

назва сорту

Тритикале

x Triticosecale Wittmack

ботанічний таксон

Заявка № 04011009

Автор(и):

Москалець Віталій Іванович

Піка Юрій Миколайович

Москалець Валентин Віталійович

Горган Михайло Дмитрович

Малиновський Антон Станіславович

Храпійчук Петро Павлович



Голова Державної служби
з охорони прав на сорти
рослин



В.А. Хаджиматов



МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
З ОХОРОНИ ПРАВ НА СОРТИ РОСЛИН

СВІДОЦТВО

№ 0489

ПРО АВТОРСТВО НА СОРТ РОСЛИН

Славетне
назва сорту

Тритикале (x Triticosecale Wittmack)
ботанічний таксон

Заявка № 01011002

Автор(и):

Москалець Валентин Віталійович,
Горган М.Д., Іллічов Г.П., Москалець В.І.

Голова Державної служби
з охорони прав на сорти
рослин



 В. Волкодав



МІНІСТЕРСТВО
РОЗВИТКУ ЕКОНОМІКИ,
ТОРГІВЛІ ТА СІЛЬСЬКОГО
ГОСПОДАРСТВА УКРАЇНИ

СВІДОЦТВО

№ 200816

ПРО АВТОРСТВО НА СОРТ РОСЛИН

Мироносець

назва сорту

Тритикале (озиме)

Triticosecale Witt.

ботанічний таксон

Заявка № **17022009**

Автор(и):

**Демидов Олександр
Анатолійович**

**Москалець Віталій
Іванович**

**Хоменко Світлана
Олегівна**

**Москалець Тетяна
Захарівна**

Волощук Сергій Іванович

**Гриник Ігор
Володимирович**

**Москалець Валентина
Миколаївна**

**Сіроштан Андрій
Анатолійович**

**Москалець Валентин
Віталійович**

**Директор
Департаменту
аграрної політики**



Денис ПАЛАМАРЧУК



ДЕРЖАВНА ВЕТЕРИНАРНА ТА
ФІТОСАНІТАРНА СЛУЖБА УКРАЇНИ

СВІДОЦТВО

№ 120216

ПРО АВТОРСТВО НА СОРТ РОСЛИН

Вівате Носівське

назва сорту

Тритикале (озиме)

Triticosecale Witt.

ботанічний таксон

Заявка № 09011001

Автор(и):

Москалець Віталій Іванович

Москалець Валентин
Віталійович

Буняк Наталія Миколаївна

Піка Юрій Миколайович

Москалець Тетяна Захарівна

Директор Департаменту
фітосанітарної безпеки



Романченко В.О.



ДЕРЖАВНА ВЕТЕРИНАРНА ТА
ФІТОСАНІТАРНА СЛУЖБА УКРАЇНИ

СВІДОЦТВО

№ 110622

ПРО АВТОРСТВО НА СОРТ РОСЛИН

Придеснянська напівкарликова

назва сорту

Пшениця м'яка (озима)

Triticum aestivum L.

ботанічний таксон

Заявка № 07007008

Автор(и):

Москалець Віталій Іванович

Дерев'янка Станіслав
Васильович

Кобижча Іван
Олександрович

Москалець Валентин
Віталійович

Заступник директора
Департаменту фітосанітарної
безпеки-Начальник управління
карантину рослин



А.Ф. Челомбітко



ДЕРЖАВНА ВЕТЕРИНАРНА ТА
ФІТОСАНІТАРНА СЛУЖБА УКРАЇНИ

СВІДОЦТВО

№ 130503

ПРО АВТОРСТВО НА СОРТ РОСЛИН

Носшпа 100

назва сорту

Пшениця м'яка (озима)

Triticum aestivum L.

ботанічний таксон

Заявка № 09007020

Автор(и):

Москалець Віталій Іванович

Москалець Валентин
Віталійович

Буняк Наталія Миколаївна

Піка Юрій Миколайович

Москалець Тетяна Захарівна

Сардак Микола Олексійович

Іщенко Ольга Олексіївна

Заступник директора
Департаменту фітосанітарної
безпеки-Начальник управління
карантину рослин



А.Ф. Челомбітко



МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ
ТА ПРОДОВОЛЬСТВА УКРАЇНИ

СВІДОЦТВО

№ 171136

ПРО АВТОРСТВО НА СОРТ РОСЛИН

Аріївка

назва сорту

Пшениця м'яка (озима)

Triticum aestivum L.

ботанічний таксон

Заявка № 12007025

Автор(и):

Тищенко Володимир
Миколайович

Москалець Віталій Іванович

Москалець Тетяна Захарівна

Писаренко Павло
Вікторович

Москалець Валентин
Віталійович

Заступник директора Департаменту аграрної
політики та сільського господарства - начальник
управління рослинництва, насінництва, садівництва
та виноградарства

Л. Сухомлин





REPUBLICA MOLDOVA
COMISIA DE STAT PENTRU TESTAREA SOIURILOR DE PLANTE

ADEVERINȚĂ

pentru soi de plante

* Nr. 817.1

Cultura Triticale (Triticosecale Wit.)

Soiul Slavetne

*este eliberată în corespundere cu Decizia Comisiei de Stat
pentru Testarea Soiurilor de Plante în temeiul
Legii privind protecția soiurilor de plante Nr.39-XVI/2008*

la cererea Nr. 0064502

din 11.07.2018

Solicitantul(ții) Stațiunea experimentală Nosovscaia a Institutului Mironov
în numele V.N. Remesla a Academiei Naționale de științe
agrară a Ucrainei

Autorul(rîi) Москаленко В.Н., Москаленко В.В.

Soiul este inclus
în Catalogul Soiurilor de Plante
al Republicii Moldova în anul 2022

Președinte

Mihail Machidon

Документ, який засвідчує внесення тритикале озимого сорту Славетне
до Державного реєстру сортів, придатних до поширення
на території Республіки Молдова

Наукове видання

Москалець Віталій Іванович, старший науковий співробітник, член
Всеукраїнського товариства селекціонерів і генетиків
Москалець Тетяна Захарівна, доктор біологічних наук, професор
Москалець Валентин Віталійович, доктор сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник
Буняк Олександр Іванович, кандидат сільськогосподарських наук

СЕЛЕКЦІЯ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ І ТРИТИКАЛЕ ОЗИМИХ НА НОСІВСЬКІЙ СЕЛЕКЦІЙНО-ДОСЛІДНІЙ СТАНЦІЇ: МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ НАУКОВОЇ РОБОТИ ТА ВАГОМІ ЗДОБУТКИ

монографія

Редактор В.В. Москалець
Комп'ютерна верстка Н.М. Лисенко

Підписано до друку 30.03.2023 р. Формат 60х84/16. Папір офсет.
Гарнітура Times Ум. др. арк. 25,11. Обл.-вид. арк. 19,32.
Тираж 50 прим. Зам. № 2094

Видавець і виготовлювач ПП Лисенко М.М.
16600, м. Ніжин Чернігівської області, вул. Шевченка, 20
Тел. (067) 4412124
E-mail: vidavec.lisenko@gmail.com

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру
видавців, виготовлювачів і розповсюджувачів видавничої продукції
серія ДК № 2776 від 26.02.2007 р.