НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
КАРПАТСЬКОГО РЕГІОНУ

ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИРОЩУВАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

Монографія

Видавництво
Інституту сільського господарства
Карпатського регіону НААН

Оброшине, 2023

УДК 633.52:631.8; 633.521:631.527; 633.12.631.17; 633:11:632.4

Рекомендовано до друку рішенням Вченої ради
Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН
(протокол № 3 від 25 квітня 2023 р.)

Авторський колектив:
Антін ШУВАР, Наталія РУДАВСЬКА, Ганна ДОРОТА,
Олександра ВОЛОЩУК, Оксана ТИМЧИШИН, Галина БІЛОВУС.

Рецензенти:
Ільчук Р. В., д. с.-г. н., с. н. с.
Вавринович О. В., к. с.-г. н., с. н.с.
Гуменюк О. В., к. с.-г. н.

Технологічні аспекти вирощування сільськогосподарських культур: Монографія [А. Шувар, Н. Рудавська, Г. Дорота, О. Волощук, О. Тимчишин, Г. Біловус]. Оброшине: Видавництво Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН, 2023, 131 с.

ISBN-978-617-95252-7-8

У монографії висвітлено питання технологічних прийомів підвищення продуктивності льону олійного з урахуванням форм і доз азотних добрив; встановлено адаптивні властивості і продуктивність льону-довгунцю; обґрунтовано вплив сортів та строків сівби гречки на показники продуктивності в умовах Західного Лісостепу; проведена оцінка стійкості сортів пшениці озимої до збудників основних хвороб.

© Антін ШУВАР, Наталія РУДАВСЬКА,
Ганна ДОРОТА, Олександра ВОЛОЩУК,
Оксана ТИМЧИШИН, Галина БІЛОВУС, 2023
© Видавництво Інституту сільського господарства
Карпатського регіону НААН, 2023

ЗМІСТ

ВСТУП **5**

ПРОДУКТИВНІСТЬ ЛЬОНУ ОЛІЙНОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ФОРМ АЗОТНИХ ДОБРИВ…… 6

Антін ШУВАР (*д. с.-г. н., Західноукраїнський національний університет, ORCID ID: 0000-0002-6016-0896)*

Наталія РУДАВСЬКА (*к. с.-г. н., Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН, ORCID ID:0000-0002-4443-5319)*

Динаміка формування площі листкової поверхні льону олійного та чиста продуктивність фотосинтезу…….. 11

Вплив рівня удобрення на продуктивність льону олійного…… 18

АДАПТИВНІСТЬ І ПРОДУКТИВНІСТЬ СТВОРЕНИХ ЗРАЗКІВ ЛЬОНУ-ДОВГУНЦЮ В ЗАХІДНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ…… 26

Ганна ДОРОТА *(к. с.-г. н., Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН, ORCID ID: 0000-0002-8716-650X)*

Олександра ВОЛОЩУК *(д. с.-г. н., г. н. с., Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН, ORCID ID: 0000-0002-2509-9452)*

Фенотипова мінливість зразків у розсаднику контрольного випробування…… 29

Селекційна цінність зразків в розсаднику конкурсного випробування……..... 36

Характеристика створених ліній, сортів та економічна ефективність вирощування добазового насіння та соломи……..... 49

ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРИЙОМІВ ВИРОЩУВАННЯ СОРТІВ ГРЕЧКИ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ В УМОВАХ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ…… 59

Оксана ТИМЧИШИН *(к. с.-г. н., Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН, ORCID ID: 0000-0002-2147-8818)*

Наталія РУДАВСЬКА *(к. с.-г. н., Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН, ORCID ID: 0000-0002-4443-5319)*
Погодні умови в роки проведення досліджень……..……. 59
Польова схожість та виживання рослин різних сортів гречки залежно від строків сівби…… 62
Вплив строків сівби на структуру сортів гречки……... 64
Урожайність сортів гречки залежно від строків сівби…….. 68
Листова поверхня та продуктивність фотосинтезу сортів гречки залежно від строків сівби……..... 72
Технологічні показники якості зерна сортів гречки залежно від строків сівби……..…….. 80

РОЗВИТОК ОСНОВНИХ ХВОРОБ НА ПШЕНИЦІ ОЗИМІЙ В УМОВАХ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ …… 93
Галина БІЛОВУС *(к. с.-г. н., Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН, ORCID ID: 0000-0001-7527-5832)*
Стійкість сортів пшениці озимої щодо збудників листкових хвороб в умовах Західного Лісостепу України…….. 96
Розвиток хвороб колоса, урожайність та параметри адаптивності перспективних сортів пшениці озимої в умовах Західного Лісостепу ……..... 116

ВСТУП

Ґрунтово-кліматичні умови Карпатського регіону мають ряд особливостей: строкатість ґрунтового покриву та рівня родючості ґрунтів, промивний водний режим і підвищену кислотність, нестачу макро- і мікроелементів, тощо.

Крім того, врожай і якість сільськогосподарських культур у значній мірі залежить від метеорологічних умов вегетаційного року.

В умовах зміни клімату добрий розвиток рослин і формування елементів продуктивності є на посівах, які технологічно захищені, на яких дотримуються оптимальних параметрів обробітку ґрунту з урахуванням попередників, норм добрив та використання побічної продукції, рістстимуляторів, строків сівби, норм висіву, диференційованих підживлень протягом вегетації, інтегрованого захисту рослин тощо.

Щоби отримати максимальну віддачу від вкладених коштів і забезпечити високі врожаї, необхідно чітко дотримуватися всіх елементів технології і своєчасно реагувати на проблемні питання.

На сучасному етапі сільськогосподарського виробництва існує гостра потреба в корекції агротехнічних, хімічних та біологічних методів з врахуванням змін клімату.

Наведені факти свідчать про необхідність проведення постійного моніторингу розвитку шкідливих об’єктів в агроценозах, установлення тенденцій розвитку шкідників і збудників хвороб сільськогосподарських культур і розробки прогнозу на перспективу. Це зорієнтує аграріїв на найбільш небезпечні види комах і збудників хвороб при плануванні і проведенні захисних заходів у процесі адаптації технологій.

ПРОДУКТИВНІСТЬ ЛЬОНУ ОЛІЙНОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ФОРМ АЗОТНИХ ДОБРИВ

Одним із головних факторів, які сприяють підвищенню врожайності льону, є застосування добрив. Вирощування культури льону без застосування мінеральних добрив та засобів захисту рослин зумовлює його низьку продуктивність[1]. Оскільки льон має слаборозвинену кореневу систему, тому у ґрунті має бути доступною достатня кількість поживних речовин [2]. На утворення 1 ц повітряно-сухої маси урожаю насіння і соломи він споживає 1,30–1,51 кг азоту (N), 0,37–0,57 кг фосфору ($P_2 0_5$), 0,62–1,37 калію (K_2O) та 0,37–0,92 кг кальцію (CaO). Крім того, встановлено, що рослини льону виносять 80–90 % азоту, і лише 10–25 % $P_2 0_5$ з добрив і 4–10 % – з грунту та 34,8–42,0 % $K_2 0$ – з добрив і 25,7–37,8 % – з грунту [3]. Льон олійний – культура примхлива щодо удобрення, зокрема щодо азотних добрив, за його нестачі в ґрунті зменшується кількість коробочок на рослині, а надлишок гальмує розвиток рослин, подовжуючи вегетаційний період.

Найбільше азоту він засвоює з початку фази появи сходів і до цвітіння, фосфор потрібний протягом усієї вегетації, потреба в калії під час бутонізації – цвітіння та утворення насіння. Залежно від типу ґрунтів для одержання високого врожаю під льон олійний вносять мінеральні добрива з нормою $N_{45\text{-}60}P_{45\text{-}60}K_{45\text{-}90}$ [4, 5]. Засвоєння льоном елементів мінерального живлення відбувається нерівномірно. Незначна їх кількість засвоюється в період від сходів до бутонізації і максимум досягає у фазі цвітіння. Приміром, якщо до цвітіння льон олійний поглинає близько 30 % азоту та 15 % фосфору, то за короткий період від початку масового цвітіння-утворення коробочок – 60 %, а фосфору – 50 % і більше. Надлишок азотного живлення в період від фази “ялинки” до бутонізації може спричинити вилягання рослин.

---

[1] Андрушків М. І., Шувар А. М. (2001) Льонарство – прибуткова галузь. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. Вип. 43. С. 6–11.

[2] The Effect of Fibre Flax Growing Technologies on Ontogenesis and Cultivars Yielding Capacity / Heller K. et. al. FAO/ESCORENA, 2008. International Conference on Flax and Other Bast Plants. Saskatoon, Canada 21–23 July 2008. P. 315–325.

[3] Скорченко А. Ф., Карпець І. П., Ковальов В. Б. (2002) Основи ведення льонарства в сучасних умовах. К.: Нора-принт, С. 3–6.

[4] Довідник по олійних культурах. (1988) / Борисонік З. Б. та ін. К.: Урожай, 181 с.

[5] Коновалова В. (2017) Найбільш продуктивний та адаптований. Аграрний тиждень. № 1–2. С. 51–53.

Вибіркова здатність кореневої системи льону олійного за використання різних елементів живлення досить слабка. Тому надлишок або нестача в ґрунті азоту, фосфору, калію та мікроелементів порушує фізіолого-біологічні процеси росту та розвитку рослин і, як наслідок, негативно відображається на врожаю. Надходження мінеральних елементів у рослини проходить відповідно до фізіологічних особливостей певної фази росту і розвитку льону олійного [6, 7].

У процесі формування врожаю льону олійного основним серед елементів мінерального живлення для інтенсивного росту й розвитку рослин є азот. Джерелом азотного живлення є як окисні сполуки азоту – нітрати, так і відновні – аміачні сполуки, які рівноцінні для живлення рослин [8]. Однак, залежно від конкретних умов вирощування, рослини можуть віддавати перевагу тій чи іншій формі азоту. Суттєвий вплив на цей процес мають біологічні особливості та вік рослин, ґрунтові умови (кислотність і катіонний склад ґрунтового розчину) та зовнішні умови: температура, вологість, освітлення [9, 10].

Серед найбільш поширених форм азотних добрив, які використовують у виробництві, є аміачна селітра, карбамід, КАС, сульфат амонію та ін. Поширеними формами мінеральних добрив під льон олійний є аміачна селітра та карбамід. Аміачну селітру і карбамід доцільно вносити за сівби та для підживлення в період вегетації рослин.

Для підвищення ефективності азотних добрив їх необхідно вносити в оптимальні строки, які обумовлюють біологічні особливості культури. Дослідження М. К. Шикули [11] показали, що приурочення строків внесення азоту з мінеральними добривами до початку активного росту рослин сприяє кращому азотному

[6] Зінченко О. І., Салатенко В. Н. Білоножко М. А. (2001) Рослинництво : Підручник. Аграрна освіта, К.: 591 с.

[7] Лихочвор В. В. (2008) Мінеральні добрива та їх застосування Львів: Українські технології, 312 с.

[8]. Полупан М. І., Соловей В. Б., Кисіль В. І., Величко В. А. (2002) Визначник еколого-генетичного статусу та родючості ґрунтів України : Навчальний посібник. К.: Урожай, 315 с.

[9] Зінченко. О. І. (1996) Біологічне рослинництво. Навч. посіб. К. : Вища школа, 239 с.

[10] Носко Б. С., Бука А. Я. (1992) Оптимізація азотного живлення рослин при інтенсивних технологіях. К.: Урожай. С. 5–13.

[11] Шикула М. К. (1998) Відтворення родючості ґрунтів у ґрунтозахисному землеробстві. К. : Оранта, 680 с.

живленню і зменшенню непродуктивних втрат цього елемента живлення. Тому під ярі культури і льон олійний, зокрема, вносити азотні добрив доцільно навесні, а не восени.

Ряд учених рекомендують азотні добрива вносити за декілька прийомів, використовуючи при цьому і позакореневе підживлення рослин. В. П. Гудзь [12] вважає, що за такого внесення азот ефективніше засвоюється для формування врожаю як озимими, так і ярими культурами.

Метою наших досліджень було вивчити влив доз і форм азотних добрив на продуктивність льону олійного в грунтово-кліматичних умовах Лісостепу Західного.

Дослідження проводили в 2016–2018 рр. на дослідному полі Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН в п'ятипільному польовому стаціонарі відділу рослинництва на сірому лісовому поверхнево оглеєному типі грунту з наступними агрохімічними показниками (до закладки досліду) шару 0–20 см: гумус (за Тюріним) – 1,5–1,6 %, pH (сольове) – 5,6–6,0, лужногідролізований азот (за Корнфілдом) – 105–110 мг, рухомий фосфор (за Кірсановим) – 111–114 мг, обмінний калій (за Кірсановим) – 101–107 мг на 1 кг ґрунту. За діючою градацією такий грунт має дуже низьке забезпечення азотом, середнє – фосфором і низьке – калієм. Реакція ґрунтового розчину (pHсол – 5,75) слабокисла з наближенням до нейтральної. Рельєф дослідних ділянок в основному рівнинний, попередником льону олійного були ярі зернові культури.

Загалом вивчали чотири форми азотних добрив: аміачна селітра, КАС, карбамід та сульфат амонію, які вносились в дозах: N_{30}; N_{45} одноразово; та N_{30} + N_{15} під передпосівну культивацію та у фазу "ялинка" на фоні $P_{30}K_{60}$. Загальна кількість варіантів – 16. Об'єктом досліджень був сорт льону олійного Водограй селекції Інституту олійних культур НААН. Норма висіву насіння – 6,0 млн схожих насінин на 1 га.

Закладку дослідів та проведення досліджень здійснювали відповідно до загальноприйнятих методик польових дослідів в землеробстві та рослинництві.

Вегетаційний 2016 рік характеризувався коливаннями щодо кількості опадів та температурного режиму.

[12] Гудзь В. П. (2010) Екологічні проблеми землеробства. Підручник. Житомир: Житомирський національний агроекологічний університет, 708 с.

Запаси продуктивної вологи були достатніми і це забезпечило добру схожість рослин, потужний ріст кореневої системи та високу закладку елементів продуктивності. Загалом на цей час створились передумови формування високої врожайності. Але у формування врожайності внесли корективи погодні умови першої та третьої декади червня і липня, які відрізнялись вищими середньодобовими температурами по повітря на 0,5–4,3 °С та нижчою за норму на 13,5–36,1 мм кількості опадів. Загалом середньодобові температури повітря у весняно-літній період перевищували норму.

У першій декаді квітня температури перевищували середньобагаторічну норму (6,1 °С) на 6,5 °С, що дозволило в ранні строки провести сівбу льону олійного та отримати сходи в межах 10–11 днів.

У кінці травня наш регіон за кліматичними нормами вже наближався до літа, оскільки максимальні температури досягли позначок +26…+28 °С.

Метеорологічні умови 2017 року також характеризувались певними особливостями їх перебігу.

Зокрема період останньої декади березня характеризувався строкатістю температурного режиму. Середньодобові температури повітря були в межах 1,8–10,8 °С за норми III декади березня 3,1 °С. Мінімальна температура повітря знижувалася до 2,4 °С морозу, а максимальна сягала позначки 18,0 °С. Загалом температурний фон II та III декади березня перевищував середньобагаторічні показники на 3,1 та 4,5 °С відповідно, стійкий перехід середньодобових температур через +5 °С відмічено на початку III декади, сума опадів за даний період склала 24,2 мм (83 % норми).

Температурний режим I декади квітня був високим: середньодобові температури перевищували багаторічні показники на 4,3 °С. II та III декада виявилися холоднішими від норми на 0,8 та 0,2 °С відповідно. Опади у першій декаді випали у достатній кількості – 123 % декадної норми. Такі гідротермічні умови дозволили провести сівбу льону в ранні строки (04 квітня) та позитивно впливали на появу дружніх сходів.

Середньодобові температури у травні і червні теж перевищували норму – на 0,7–2,4 °С, крім I декади травня, де спостерігалося їх зниження на 0,2 °С порівняно із середньобагаторічними. На початку II декади відмічено приморозки, які проте значної шкоди рослинам льону не завдали.

Кількість опадів у травні склала суму 85,3 мм при нормі 75 мм. І та ІІ декада червня були сухими – всього 7,0 та 4,8 мм (норма 30 мм).

Температурний режим І та ІІ декади липня виявився близьким до норми (+0,2…+0,4 °С), на 2,6 °С та 5,0 °С теплішою були ІІІ декада липня та І декада серпня відповідно (при нормі 17,5 °С та 18,2 °С), а кількість опадів була нижчою від норми на 25,9 та 6,6 мм відповідно, що сприяло швидкому дозріванню рослин.

Вегетаційний період 2018 р характеризувалися пізнім відновленням вегетації та стрімким наростанням тепла на початку квітня.

Вже з ІІ декади квітня встановився літній режим погоди – середньодобові температури повітря перетнули позначку 15 °С. Вони були вищими за норму на 6,3 °С у квітні, 4,0 °С у травні.

Опадів у квітні випало 42 % від норми, особливо мізерна кількість їх випала у ІІ декаді – лише 0,3 мм, а у третій декаді – понад 72 % до норми, що було достатнім для появи рівномірних та дружніх сходів.

У травні їх сума була більшою – 69,0 мм за норми 85 мм (81 % до середньобагаторічного показника), виняток становила ІІ декада, коли опадів випало дещо вище від норми (106 %).

Перша декада червня виявилась посушливою (30 % опадів до норми – 10,9 мм) при значному перевищенні середньодобової температури повітря (на 4,0 °С вище норми). В другій декаді червня відмічено як перевищення середньодобової температури повітря (на 3,1 °С) так і опадів на 65 мм (317 %) до середньобагаторічного показника. Наприкінці червня температура опустилась нижче багаторічного показника на 1,1 °С, проте кількість опадів перевищила багаторічний показник на 14,6 мм (144 % до норми).

Перша декада липня виявилась посушливою (21 % до норми – 32 мм), а в наступні дві декади практично щоденно відмічено випадання опадів і відповідно їх загальна кількість за декадами переважала норму на 140–170 % при одночасному перевищенні температурного показника на 0,8–3,3 °С відповідно.

Аналіз стану посівів і перебігу метеорологічних умов свідчить, що в нашому регіоні впродовж останніх років спостерігається тенденція різких перепадів температур, значного потепління в окремі періоди, що викликає фізіологічний стрес у рослин впродовж вегетації.

Динаміка формування площі листкової поверхні льону олійного та чиста продуктивність фотосинтезу

Фотосинтетичні показники діяльності агроценозу є основою для прогнозування врожайності культур і значно залежать від біологічних особливостей культури та від екологічних факторів навколишнього природного середовища. Послаблення фотосинтетичної активності провокує призводить до зменшення врожайності насіння, і навпаки – продуктивність фотосинтезу можна активізувати унаслідок оптимізації окремих елементів технології вирощування культури. За даними А. В. Яника [13] оптимальні показники фотосинтетичної діяльності посівів льону олійного забезпечує внесення повного мінерального удобрення $N_{90}P_{60}K_{115}$ у поєднанні з мікродобривом РОСТОК Олійний. Проте, надмірно велика площа листків призводить до зменшення інтенсивності фотосинтезу, збільшення транспірації та інших негативних біологічних процесів. Однією з причин цього є реакція рослин на надмірне мінеральне живлення.

Результати виконаного нами дослідження свідчать, що площа листків льону олійного значно залежала від фази росту й розвитку рослин культури, а також форми і норми внесення мінеральних добрив.

Вибір форми і дози добрив, строку і способу їх внесення залежать від типу ґрунту, ґрунтово-кліматичних умов, сортотипу та інших факторів. Застосування добрив впливає на комплекс умов, в яких рослини фотосинтезують. Зокрема, ці умови визначають особливості формування травостою і, разом з тим, обумовлюють показники фітоклімату в посівах, забезпечення рослин елементами мінерального живлення, вологою та ін.

Нами встановлена динаміка формування площі листкової поверхні в основні періоди росту й розвитку культури. За роки дослідження нами встановлено, що площа листкової поверхні коливалася і у фазу „ялинка” становила у середньому 10,9–14,2, а у фазу бутонізації – 36,5–46,4 см^2/рослина (табл. 1). Меншою площа листкової поверхні була на контролі (варіант без внесення добрив).

[13] Yunyk, A. V. (2019). Особливості фотосинтетичної діяльності посівів льону олійного (Linum usitatissimum L.) залежно від технології вирощування. Новітні агротехнології, (7), 12–12. DOI: https://doi.org/10.47414/na.7.2019.204840

Таблиця 1

Площа листкової поверхні льону олійного залежно від рівня удобрення, середнє за 2016-2018 рр., см^2/рослину

Варіант досліду	Фаза росту й розвитку рослин		
	“ялинка”	бутонізація	цвітіння
1. Без добрив (контроль)	10,9	36,5	43,0
2. $P_{30}K_{60}$ (фон)	11,2	36,9	43,4
3. Фон + N_{30} (NH_4NO_3) під культивацію	11,4	37,8	44,1
4. Фон + N_{30} (КАС) під культивацію	12,1	40,5	46,3
5. Фон + N_{30} (CH_4N_2O) під культивацію	12,3	41,1	48,1
6. Фон + N_{30} $(NH_4)_2SO_4$ під культивацію	12,0	39,4	45,3
7. Фон + N_{45} (NH_4NO_3)під культивацію)	12,4	42,5	50,3
8. Фон + N_{45} (КАС) під культивацію	13,1	44,2	52,3
9. Фон + N_{45} (CH_4N_2O) під культивацію	13,6	44,8	53,7
10. Фон + N_{45} $(NH_4)_2SO_4$ під культивацію	12,8	43,7	51,2
11. Фон + N_{30} під культивацію + N_{15} у фазу “ялинка” (NH_4NO_3)	14,0	45,5	52,7
12. Фон + N_{30} під культивацію + N_{15} у фазу “ялинка” (КАС)	13,9	46,4	53,3
13. Фон + N_{30} під культивацію + N_{15} у фазу “ялинка” (CH_4N_2O)	14,2	45,7	54,4
14. Фон + N_{30} під культивацію + N_{15} у фазу “ялинка” $(NH_4)_2SO_4$	13,1	46,0	53,0
$\overline{X} \pm S_{\overline{x}}$	12,6±0,3	42,2±0,9	49,4±1,1
V,%	8,4	8,3	8,5

Враховуючи те, що рослини льону олійного досить чутливі до мінерального живлення, тому й встановлено вплив їх на формування листкової поверхні.

Льон олійний досить повільно розвивається й росте в початкові періоди вегетації, а застосування мінеральних добрив сприяє інтенсивнішому розвиткові листків.

У фазу „ялинка” та бутонізація нами встановлено у середньому збільшення площі листків за внесення мінеральних добрив – відповідно на 2,8–30,3 та 1,1–27,1 %. Найбільшу площу листкової поверхні рослини льону олійного досягли у фазу цвітіння – 43,0–54,4 см^2/рослину.

У нашому досліді розміри і темпи наростання асиміляційної поверхні рослин льону олійного значно змінювалися залежно від

рівня мінерального живлення. Якщо в рослин льону олійного площа листкової поверхні на ділянках без удобрення у фазу цвітіння становила 43,0 см^2/рослину, то за внесення в основне удобрення $P_{30}K_{60}$ (фон) вона збільшилася до 43,4 см^2/рослину, або на 0,9 %.

Застосування на фоні $P_{30}K_{60}$ різних форм азотних добрив у дозі N_{30} сприяло збільшенню площі листкової поверхні рослин льону олійного до 44,1–48,1 см^2/рослину або на 1,6–10,8 %.

У нашому досліді простежувався позитивний вплив різних форм азотних добрив на наростання площі листків рослин льону олійного. Серед дослідних форм азотних добрив найменший вплив на наростання площі листкової поверхні рослин льону мали аміачна селітра та сульфат амонію. Їх використання для живлення льону олійного у дозі N_{30} та N_{45} спричинило сповільнення темпів наростання площі листків порівняно з варіантами, де вносили КАС і карбамід.

У варіантах, де за сівби вносили аміачну селітру (NH_4NO_3) і сульфат амонію ($(NH_4)SO_4$) площа листкової поверхні була дещо меншою і становила відповідно 44,1 та 45,3 см^2/рослину, що перевищувало показник на контролі відповідно на 2,5 та 5,3 %, $P_{30}K_{60}$ (фон) – на 1,6 та 4,4 %.

У варіанті внесення КАС площа листкової поверхні становила 46,3 см^2/рослину, що на 6,7 % більше порівняно з фоном і 7,7 % – з неудобреним варіантом.

Найвищий показник отримано у варіанті за внесення карбаміду ($(NH_2)CO$) – 48,1 см^2/рослину, що на 4,0 см^2/рослину перевищувало показник варіанта із внесенням $P_{30}K_{60}$ і на 5,1 см^2/рослину – контроль (без застосування добрив).

Внесення мінеральних добрив у дозі N_{45} на фоні $P_{30}K_{60}$ кг/га д. р. забезпечувало найвищий приріст асиміляційної поверхні, що на 7,3–10,7 см^2/рослину (17,0–24,9 %) перевищувало площу листків рослин в посівах на ділянках без застосування основних елементів живлення і на 5,6–6,2 см^2/рослину (11,6–14,1 %) варіант із внесенням N_{30} на фоні $P_{30}K_{60}$.

Так, за внесення $P_{30}K_{60}$ + N_{45} (аміачна селітра) під культивацію площа листкової поверхні збільшилася порівняно до контролю і варіанту з внесенням $P_{30}K_{60}$ + N_{30} (аміачна селітра) відповідно на 17,0 % і 14,1 %; за внесення $P_{30}K_{60}$ + N_{45} (КАС) під культивацію – на 21,6 і 13,0 %; за внесення $P_{30}K_{60}$ + N_{45} (карбамід) під

культивацію – на 24,9 і 11,6 %; за внесення $P_{30}K_{60}$ + N_{45} (сульфат амонію) під культивацію – на 19,1 і 13,0 %. За результатами нашого дослідження, найбільша листкова поверхня у фазі цвітіння формувалася у варіантах за внесення мінеральних добрив у дозі $P_{30}K_{60}$ + N_{45} (карбамід) під культивацію – 53,7 см^2/рослину.

Отримані нами результати дослідження з вивчення впливу різних форм азотних добрив на формування площі листкової поверхні рослин льону олійного засвідчили про ефективніше застосування добрив під передпосівну культивацію та для підживлення.

Роздрібне внесення азотних добрив у дозі N_{45} (N_{30} під культивацію + N_{15} у фазу „ялинка") на фоні основного добрива $P_{30}K_{60}$ кг/га д. р. сприяло інтенсивнішому формуванню у рослин льону олійного достатньо потужної листкової поверхні порівняно з одночасним внесенням N_{45} під культивацію на 1,3–4,8 % та контролем (без добрив) на 22,6–26,5 %. Так, внесення $P_{30}K_{60}$ + N_{30} під культивацію + N_{15} у фазу „ялинка" (NH_4NO_3) сприяло збільшенню площі листкової поверхні на час цвітіння – до 52,7 см^2/рослину, що на 9,7 см^2/рослину більше порівняно до і на 2,4 см^2 більше, ніж у варіанті за внесення добрив у дозі N_{45} (NH_4NO_3) під передпосівну культивацію повною дозою на фоні $P_{30}K_{60}$.

Внесення N_{45} (КАС і сульфат амонію) роздільно (N_{30} під культивацію + N_{15} у фазу „ялинка") загалом зумовило отримання більшої площі листкової поверхні – відповідно 53,3 і 53,0 см^2/рослину порівняно з одноразовим внесенням N_{45} під культивацію – на 1,9 і 3,5 %. Перевищення порівняно до контролю склало відповідно 24,0 і 23,3 %.

У фазу цвітіння найбільшою площа листкової поверхні рослин льону олійного за період вегетації була за внесення $P_{30}K_{60}$ + N_{30} під культивацію + N_{15} у фазу „ялинка" (карбамід) і становила 54,4 см^2/рослину, що на 0,7 см^2/рослину більше, ніж у варіанті, де N_{45} вносили під передпосівну культивацію повною дозою.

Аналіз результатів динаміки наростання площі листкової поверхні в рослин льону олійного засвідчив про чітку залежність наростання площі листків від застосування різних форм азотних добрив під культивацію та для підживлення. Встановлено, що найбільші її показники були за внесення N_{30} під культивацію + N_{15} у фазу „ялинка" (карбамід) на фоні $P_{30}K_{60}$ як основне удобрення.

У середньому за роки дослідження площа листкової поверхні

рослин льону олійного залежно від варіанту удобрення $N_{30-45}P_{30}K_{60}$ у фазу „ялинка” сформувалася на рівні 12,6±0,3 см^2/рослину, та мала показник варіації (V = 8,4 %).

У фази бутонізації та цвітіння середні значення площі листкової поверхні становили відповідно 42,2±0,9 см^2/рослину та 49,4±1,1 см^2/рослину за рівня варіації показника у фазу бутонізації (V = 8,3 %), у фазу цвітіння (V = 8,5 %). Таким чином, унаслідок підбору ефективних форм азотних добрив можна збільшити площу листкової поверхні рослин льону олійного.

Продуктивність фотосинтезу характеризується не лише розмірами асиміляційного апарату і тривалістю його функціонування, але й інтенсивністю роботи листків, що забезпечує фотосинтез.

Кількість синтезованих сухих речовин на одиницю площі листкової поверхні за певний проміжок часу характеризує чиста продуктивність фотосинтезу (ЧПФ). Чиста продуктивність фотосинтезу льону олійного залежала від мінерального живлення у міжфазний період (“ялинка”–бутонізація і бутонізація–цвітіння). На початку вегетації наростання біомаси відбувалось швидко, потім темпи приросту уповільнювались (табл. 2).

Це узагальнюючий критерій, що визначає інтенсивність процесу фотосинтезу рослин за періодами вегетації культури. Він повніше, ніж інші показники, характеризує реальні можливості агроценозу щодо синтезу органічних речовин та свідчить про ефективність технології вирощування льону олійного.

За результатами наших розрахунків, найвищі показники чистої продуктивності фотосинтезу посіви льону олійного формують у період “ялинка” – бутонізація (ВВСН 20–50), коли відбувається інтенсивне наростання листкової поверхні рослин та нагромадження ними сухих речовин.

Чиста продуктивність фотосинтезу у міжфазний період “ялинка” – бутонізація становила у середньому 7,6±0,1 г/м^2×доба. У варіантах без внесення добрив (контроль) значення ЧПФ складало 6,75 г/м^2×доба, що можна оцінити як добрі показники фотосинтезу, а за внесення мінеральних добрив у дозі $P_{30}K_{60}$ та $N_{30-45}P_{30}K_{60}$ ЧПФ зростала до 6,97–8,09 г/м^2×доба. Такі посіви можна оцінити як дуже добрі.

Таблиця 2

Вплив рівня удобрення на формування чистої продуктивності фотосинтезу льону олійного, середнє за 2016-2018 рр., г/м^2×доба

Варіант досліду	Міжфазний період	
	“ялинка” - бутонізація ВВСН–20-50	бутонізація - цвітіння ВВСН–51-60
1. Без добрив (контроль)	6,75	3,14
2. $P_{30}K_{60}$ (фон)	6,97	4,35
3. Фон + N_{30} (NH_4NO_3) під культивацію	7,21	4,68
4. Фон + N_{30} (КАС) під культивацію	7,44	4,75
5. Фон + N_{30} (CH_4N_2O) під культивацію	7,79	4,92
6. Фон + N_{30} $(NH_4)_2SO_4$ під культивацію	7,16	4,50
7. Фон + N_{45} (NH_4NO_3)під культивацію)	7,90	5,04
8. Фон + N_{45} (КАС) під культивацію	7,94	5,12
9. Фон + N_{45} (CH_4N_2O) під культивацію	8,01	5,18
10. Фон + N_{45} $(NH_4)_2SO_4$ під культивацію	7,83	4,55
11. Фон + N_{30} під культивацію + N_{15} у фазу “ялинка” (NH_4NO_3)	7,80	4,36
12. Фон + N_{30} під культивацію + N_{15} у фазу “ялинка” (КАС)	7,87	4,89
13. Фон + N_{30} під культивацію + N_{15} у фазу “ялинка” (CH_4N_2O)	8,09	5,21
14. Фон + N_{30} під культивацію + N_{15} у фазу “ялинка” $(NH_4)_2SO_4$	7,49	4,38
$\overline{X} \pm S_{\overline{x}}$	7,6±0,1	4,6±0,1
V,%	5,6	11,4

У варіантах досліду збільшення дози азотних добрив від 30 до 45 кг д.р./га забезпечило збільшення показника ЧПФ на 0,22–0,69 г/м^2×доба залежно від форми азотних добрив та способу їх внесення. Ефективнішою робота асиміляційного апарату була за позакореневого підживлення азотними добривами у дозі N_{15} у фазу „ялинка” на фоні $N_{30}P_{30}K_{60}$.

У міжфазний період “ялинка” – бутонізація максимальний показник ЧПФ (8,09 г/м^2×доба) був у варіанті за внесення мінеральних добрив у дозі $P_{30}K_{60}$ + N_{30} під культивацію + N_{15} у фазу „ялинка” (карбамід), перевищивши контроль на 19,9 % і

варіант, коли N_{45} (карбамід) вносили під передпосівну культивацію повною дозою на фоні $P_{30}K_{60}$ – на 1,0 %.

Високі показники чистої продуктивності фотосинтезу в період ВВСН 20–50 встановлено за внесення $P_{30}K_{60}$ + N_{45} (КАС і карбамід) під культивацію, де ЧПФ становили відповідно 7,94 і 8,01 г/м^2×доба.

Період від початку бутонізації до кінця цвітіння (ВВСН 51–60) є особливо важливим в онтогенезі льону олійного, оскільки відбувається не лише інтенсивний ріст вегетативних органів, а й найінтенсивніше нагромадження біомаси. Формування, продуктивність і тривалість функціонування листків залежать від забезпечення агроценозу елементами мінерального живлення та інших чинників. Удобрені посіви поглинають сонячної енергії у 2–3 рази більше, ніж неудобрені.

Проте добрива можуть по-різному впливати на процеси фотосинтезу – стимулювати або пригнічувати їх. У період ВВСН 51–60 (бутонізація–цвітіння) інтенсивність нагромадження сухих речовин зменшується, проте простежуються ті ж тенденції та залежності від системи удобрення, що й у період інтенсивного росту. Найбільший показник чистої продуктивності фотосинтезу отримали у варіантах із внесенням $P_{30}K_{60}$ + N_{30} під культивацію + N_{15} у фазу „ялинка” (карбамід) і становив 5,21 г/м^2×доба. Сформована ЧПФ в означеному варіанті перевищувала на 2,07 г/м^2×доба показник на контролі.

Отже, у міжфазні періоди “ялинка” – бутонізація та бутонізація – цвітіння позакореневі підживлення на фоні удобрення забезпечували збільшення показника чистої продуктивності фотосинтезу.

Залежно від удобрення чиста продуктивність фотосинтезу у міжфазний період “ялинка” - бутонізація у середньому становив 7,6 ± 0,1 г/м^2 за добу, при цьому забезпечивши рівень варіації показника V = 5,6 %. На період бутонізація – цвітіння ЧПФ сформувалася на рівні 4,6±0,1 г/м^2×доба за помірної його варіабельності (V = 11,4 %) та встановлено тісний кореляційний зв’язок між врожайністю та чистою продуктивністю фотосинтезу (r =0,803). Таким чином, на величину площі листкової поверхні і чистої продуктивності фотосинтезу значною мірою впливали форми, норми і строки внесення азотних добрив, оскільки вони створюють сприятливі умови для росту й розвитку рослин.

Вплив рівня удобрення на продуктивність льону олійного

Створення оптимальних умов мінерального живлення є вагомим чинником, який суттєво впливає як на формування асимілюючої поверхні агроценозу льону олійного, так і на його загальну продуктивність [14, 15, 16].

Покращання умов живлення льону олійного за рахунок внесення мінеральних добрив нормою $P_{30}K_{60}$ + N_{30} під культивацію + N_{15} у фазу „ялинка" (карбамід) в умовах Лісостепу Західного України є найдієвішим засобом покращання фотосинтетичної діяльності посівів культури, що відповідно позитивно впливає на її врожайність [17].

Вплив дослідних факторів на врожайність насіння льону олійного відбувався залежно від кількості коробочок на рослині. Нашим дослідженням (2016–2018 рр.) встановлено, що льон олійний є досить чутливою культурою до різних норм і форм мінерального азотного живлення [18]. Внесення N_{30} та N_{45} на фоні $P_{30}K_{60}$ сприяло значному збільшенню кількості коробочок на рослинах, у варіантах цей показник змінювався від 14,2 до 17,1 штук на рослину (табл. 3).

За внесення N_{30} на фоні $P_{30}K_{60}$ найбільша кількість коробочок (15,0 шт.) була при застосуванні азотних добрив у формі КАС, що на 4,1 шт. більше порівняно до контролю і на 2,1 шт. – порівняно з фоном ($P_{30}K_{60}$). Коли з форм азотних добрив у дозі N_{30} вносили аміачну селітру, то кількість коробочок, що сформувалася на рослині, становила 14,2 шт., карбаміду – 14,8 шт., сульфату амонію – 14,7 шт.

---

[14] Вишнівська Ю. С. (2012) Вплив системи удобрення на формування продуктивності льону олійного. Вісник аграрної науки. С.77–79.

[15] Shuvar A. (2020) Formation of the flax agrocenosis within the organic production in the forest and steppe zone of Western region. Part of monograph : Sustainable development foothill and mountainous regions: agriculture, crop production, plantbreeding and seed production, feed production, animal husbandry, economy /under the general editorship of the candidate of economic sciences, associate professor Stasiv O. F. LAP LAMBERT Academic Publishing. P. 103–129.

[16] Шувар А. М. (2012) Продуктивність льону олійного залежно від агротехнічних чинників в умовах Лісостепу Західного. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. Вип. 54. Ч. ІІ., С. 120–123.

[17] Проблеми рільництва в Україні у контексті глобальних змін клімату та воєнного стану. (2022) / Шувар І. А., Шувар Б. І., Корпіта Г. М., Lipińska H., Teresa Wyłupek, Waldemar Martyn, Andrzej Sambor. Інноваційні технології в рослинництві: матеріали V Всеукр. наук. інтернет-конф. (25 травня 2022 р., м. Кам'янець-Подільський). Кам'янець-Подільський: Подільський державний університет, С. 182–187.

[18] Шувар А. М. (2018) Вплив форм азотних добрив на продуктивність льону олійного в умовах Лісостепу Західного. Науково-технічний бюлетень інституту олійних культур НААН. № 26. С. 108–114.

Найбільшу кількість коробочок у середньому за роки дослідження (17,1 шт. на рослині) отримано у варіанті з однократним внесенням дози азоту 45 кг д.р. на 1 га у формі КАС на фоні удобрення $P_{30}K_{60}$, тоді як на контролі (без добрив) даний показник становив 10,9 шт./рослину і на фоні $P_{30}K_{60}$−12,9 шт./рослину.

Таблиця 3

Вплив рівня удобрення на формування кількості коробочок на рослині, шт./рослина

Варіант досліду	Роки досліджень				Відхилення до контр.
	2016	2017	2018	2016–2018	
1. Без добрив (контроль)	9,1	14,5	9,0	10,9	-
2. $P_{30}K_{60}$ (фон)	13,5	16,1	9,2	12,9	2,0
3. Фон + N_{30} (NH_4NO_3) під культивацію	13,7	17,6	11,3	14,2	3,3
4. Фон + N_{30} (КАС) під культивацію	13,5	17,5	13,9	15,0	4,1
5. Фон + N_{30} (CH_4N_2O) під культивацію	13,0	18,5	12,8	14,8	3,9
6. Фон + N_{30} $(NH_4)_2SO_4$ під культивацію	13,7	18,1	12,4	14,7	3,8
7. Фон + N_{45} (NH_4NO_3)під культивацію)	14,2	18,5	15,4	16,0	5,1
8. Фон + N_{45} (КАС) під культивацію	14,1	19,0	18,3	17,1	6,2
9. Фон + N_{45} (CH_4N_2O) під культивацію	14,5	18,6	17,4	16,8	5,9
10. Фон + N_{45} $(NH_4)_2SO_4$ під культивацію	14,0	17,9	14,6	15,5	4,6
11. Фон + N_{30} під культивацію + N_{15} у фазу “ялинка” (NH_4NO_3)	14,8	19,4	12,3	15,5	4,6
12. Фон + N_{30} під культивацію + N_{15} у фазу “ялинка” (КАС)	15,0	20,6	12,9	16,2	5,3
13 Фон + N_{30} під культивацію + N_{15} у фазу “ялинка” (CH_4N_2O)	15,4	20,9	10,4	15,6	4,7
14. Фон + N_{30} під культивацію + N_{15} у фазу “ялинка” $(NH_4)_2SO_4$	14,9	20,3	12,2	15,8	4,9
$\overline{X} \pm S_{\overline{x}}$	13,8±0,4	18,4±0,5	13,0±0,7	15,1±0,4	
V%=	11,0	9,3	21,1	10,7	

 ISBN-978-617-95252-7-8

Використання азотних добрив в інших формах сприяло формуванню кількості коробочок на рослині: 15,5 шт. (сульфат амонію), 16,0 шт. (аміачна селітра), 16,8 шт. (карбамід).

У варіантах внесення N_{45} роздрібнено (N_{30} під культивацію + N_{15} у фазу „ялинка") кількість коробочок на рослині становила у середньому 15,5–16,2 шт./рослину. Найнижчий показник був за використання аміачної селітри, а найвищий – КАС.

Формування врожайності – це складний продуційний процес, який визначається генетичним потенціалом рослин і зовнішніми умовами. Щоб забезпечити високий урожай, необхідно мати повну інформацію про багатогранність впливу окремих чинників і їх взаємодією, що беруть участь у рості й розвиткові рослин культури [19].

Для нормального розвитку рослини льону потребують достатньої кількості поживних речовин. Надлишок або нестача того чи іншого елементу живлення негативно впливає на формування стебел льону. Враховуючи вимоги льону до умов вирощування та дотримуючись технологічної дисципліни можна отримувати високі врожаї волокна і кондиційного насіння.

Результати нашого дослідження показали, що за використання мінеральних добрив, які є незамінним елементом технології вирощування сільськогосподарських культур, зокрема й льону олійного, істотно зростала врожайність насіння.

Рівні інтенсифікації технології вирощування льону олійного значно впливали на врожайність культури.

Аналіз отриманих нами результатів трирічного дослідження засвідчує про чітку закономірність формування врожайності рослин льону олійного залежно від мінерального живлення.

Встановлено, що мінеральні добрива сприяли активнішому формуванню врожайності насіння льону олійного.

Встановлено, що найменша врожайність (1,04 т/га) сформувалась у варіанті без внесення добрив (контроль). Тут за внесення фосфорних і калійних добрив ($P_{30}K_{60}$ – фон) врожайність льону олійного зросла на 0,32 т/га.

Азотні добрива, внесені на фосфорно-калійному фоні, у дозах N_{30}, N_{45} впливали на збільшення врожайності насіння льону олійного.

[19] Лихочвор В. В. (2008) Мінеральні добрива та їх застосування. Львів: НВФ «Українські технології», 312 с.

Таблиця 4

Урожайність насіння льону олійного залежно від рівня удобрення, середнє за 2016-2018 рр., т/га

Варіант досліду	Урожайність, т/га	Приріст	
		до контролю	до фону
1. Без добрив (контроль)	1,04		
2. $P_{30}K_{60}$ (фон)	1,36	0,32	
3. Фон + N_{30} (NH_4NO_3) під культивацію	1,91	0,87	0,55
4. Фон + N_{30} (КАС) під культивацію	1,98	0,94	0,62
5. Фон + N_{30} (CH_4N_2O) під культивацію	2,02	0,98	0,66
6. Фон + N_{30} $(NH_4)_2SO_4$ під культивацію	1,96	0,92	0,60
7. Фон + N_{45} (NH_4NO_3)під культивацію)	2,30	1,26	0,94
8. Фон + N_{45} (КАС) під культивацію	2,35	1,31	0,99
9. Фон + N_{45} (CH_4N_2O) під культивацію	2,37	1,33	1,01
10. Фон + N_{45} $(NH_4)_2SO_4$ під культивацію	2,32	1,28	0,96
11. Фон + N_{30} під культивацію + N_{15} у фазу “ялинка” (NH_4NO_3)	2,42	1,38	1,06
12. Фон + N_{30} під культивацію + N_{15} у фазу “ялинка” (КАС)	2,49	1,45	1,13
13. Фон + N_{30} під культивацію + N_{15} у фазу “ялинка” (CH_4N_2O)	2,48	1,44	1,12
14. Фон + N_{30} під культивацію + N_{15} у фазу “ялинка” $(NH_4)_2SO_4$	2,41	1,37	1,05
$НІР_{0,05}$,т/га	0,03		

У першому випадку врожайність культури зросла у середньому на 0,87–0,98 т/га або на 83,6–94,2 % порівняно до контролю.

Найвищу врожайність отримано у варіанті, де у формі азотних добрив вносили карбамід – 2,02 т/га, приріст до контролю становив 0,98 т/га. За внесення $P_{30}K_{60}$ + N_{30} (аміачна селітра) під культивацію врожайність склала лише 1,91 т/га, що на 0,87 т/га перевищувало контроль. Найвищий ефект від застосування азотних добрив під льон олійний отримано у варіанті, де вносили найвищу дозу азоту (N_{45}) – отримано врожайність культури 2,30-2,49 т/га.

Отже, застосування азотних добрив у дозі N_{45} впливало на

збільшення врожайності насіння льону у середньому на 1,26–1,45 т/га порівняно до контролю та на 0,94–1,13 т/га порівняно до фону.

Внесення мінеральних добрив у дозі N_{45} під культивацію на фоні $P_{30}K_{60}$ кг/га д. р. забезпечувало врожайність насіння 2,30–2,37 т/га, що на 1,26–1,33 т/га перевищувало врожайність на ділянках без застосування основних елементів живлення і на 0,35–0,39 т/га варіант із внесенням $N_{30}P_{30}K_{60}$. Вищу урожайність насіння (2,37 т/га) отримали за внесення $P_{30}K_{60}$ + N_{45} (карбамід) під культивацію, що на 0,02 % вище за варіант, де азотні добрива вносили у формі КАС, на 0,07 % – у варіанті внесення аміачної селітри і на 0,05 % – за внесення сульфату амонію.

Найбільший вплив на врожайність льону олійного мало дворазове внесення азотних добрив у дозі N_{45} (N_{30} під культивацію + N_{15} у фазу „ялинка”). Приріст врожаю у цих варіантах становив у середньому 1,37–1,45 т/га порівняно з однократним внесенням 45 кг/га д.р. азоту на фоні $P_{30}K_{60}$.

У середньому за 2016–2018 рр. дослідження найвищу врожайність насіння льону олійного 2,49 т/га отримано за умови внесення мінерального добрива $N_{30}P_{30}K_{60}$ під культивацію у поєднанні з підживленням КАС у фазу „ялинка” у дозі N_{15}. За використання азотних добрив у формі карбаміду приріст врожаю до контролю становив 1,44 т/га, до фону – 1,12 т/га.

За використання інших форм азотних добрив у дозі (N_{30} під культивацію + N_{15} у фазу „ялинка”) на фоні $P_{30}K_{60}$ отримано істотно нижчі прирости врожаю насіння льону – 1,37–1,38 т/га.

Серед використаних форм азотних добрив карбамідна та КАС форми також впливали на збільшення відсотку умісту волокна в стеблах льону, проте він був в межах помилки досліду і зростав неістотно.

ВИСНОВКИ

За результатами трирічних досліджень встановлено вплив різних форм та доз азотних мінеральних добрив на продуктивність льону олійного:

- різні дози мінеральних добрив зумовили зростання щодо контролю показників елементів продуктивності рослин льону олійного;

- застосування N_{45} в усіх досліджуваних формах та способах внесення дозволило збільшити кількість коробочок на 4,6–6,2 штук на рослині (10,9 шт. на контролі);
- серед форм азотних добрив карбамідна та КАС форми зумовили вищий врожай насіння льону порівняно з аміачною селітрою та сульфатом амонію: за внесення $N_{30}P_{30}K_{60}$ під культивацію з підживленням карбамідом та КАС у фазу "ялинки" в дозі N_{15} отримано відповідно 2,48 і 2,49 т/га (приріст до контролю – 1,44–1,45 т/га);
- максимальну продуктивність насіння льону олійного (2,49 т/га) забезпечує внесення $N_{30}P_{30}K_{60}$ під культивацію у поєднанні з підживленням КАС у фазу „ялинка" у дозі N_{15}. Використання азотного компоненту у формі карбаміду забезпечує приріст до контролю 1,44 т/га, приріст до фону – 1,12 т/га. За використання інших форм азотних добрив у дозі $N_{45(30+15)}$ на фоні $P_{30}K_{60}$ отримано прирости 1,37–1,38 т/га.

АНОТАЦІЯ

Дослідження проводили з метою визначення впливу доз і форм азотних добрив на продуктивність льону олійного в ґрунтово-кліматичних умовах Лісостепу західного. Вивчали чотири форми азотних добрив: аміачна селітра, КАС, карбамід та сульфат амонію, які вносились в дозах: N_{30}; N_{45} одноразово; та N_{30} + N_{15} під передпосівну культивацію та у фазу "ялинка" на фоні $P_{30}K_{60}$. Об'єктом досліджень був сорт льону олійного Водограй селекції Інституту олійних культур НААН.

Результати досліджень показали, що з поміж азотних добрив карбамідна та КАС форми зумовили вищий врожай насіння льону порівняно з аміачною селітрою та сульфатом амонію.

Найбільш сприятливі умови для формування вищих показників врожайності льону олійного отримано за умови внесення мінерального добрива $N_{30}P_{30}K_{60}$ під культивацію у поєднанні з підживленням КАС у фазу „ялинка" у дозі N_{15}. Зазначений варіант удобрення забезпечив найбільшу площу листкової поверхні рослин льону олійного за період вегетації (54,4 $см^2$/рослину) і максимальний показник ЧПФ (8,09 г/$м^2$×доба), урожайність насіння становила 2,49 т/га. Використання азотних добрив у формі карбаміду забезпечило приріст врожаю до контролю 1,44 т/га, до фону – 1,12 т/га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Андрушків М. І., Шувар А. М. (2001) Льонарство – прибуткова галузь. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. Вип. 43. С. 6–11.

The Effect of Fibre Flax Growing Technologies on Ontogenesis and Cultivars Yielding Capacity / Heller K. et. al. FAO/ESCORENA, (2008) International Conference on Flax and Other Bast Plants. Saskatoon, Canada 21–23 July 2008. P. 315–325.

Скорченко А. Ф., Карпець І. П., Ковальов В. Б. (2002) Основи ведення льонарства в сучасних умовах. К.: Нора-принт, С. 3–6.

Довідник по олійних культурах. (1988) / Борисонік З. Б. та ін. К.: Урожай, 181 с.

Коновалова В. (2017) Найбільш продуктивний та адаптований. Аграрний тиждень. № 1–2. С. 51–53.

Зінченко О. І., Салатенко В. Н. Білоножко М. А. (2001) Рослинництво : Підручник. Аграрна освіта, К.: 591 с.

Лихочвор В. В. (2008) Мінеральні добрива та їх застосування Львів: Українські технології, 312 с.

Полупан М. І., Соловей В. Б., Кисіль В. І., Величко В. А. (2002) Визначник еколого-генетичного статусу та родючості ґрунтів України : Навчальний посібник. К.: Урожай, 315 с.

Зінченко. О. І. (1996) Біологічне рослинництво. Навч. посіб. К. : Вища школа, 239 с.

Носко Б. С., Бука А. Я. (1992) Оптимізація азотного живлення рослин при інтенсивних технологіях. К.: Урожай. С. 5–13.

Шикула М. К. (1998) Відтворення родючості ґрунтів у ґрунтозахисному землеробстві. К. : Оранта, 680 с.

Гудзь В. П. (2010) Екологічні проблеми землеробства. Підручник. Житомир: Житомирський національний агроекологічний університет, 708 с.

Yunyk, A. V. (2019). Особливості фотосинтетичної діяльності посівів льону олійного (Linum usitatissimum L.) залежно від технології вирощування. Новітні агротехнології, (7), 12–12. DOI: https://doi.org/10.47414/na.7.2019.204840

Вишнівська Ю. С. (2012) Вплив системи удобрення на формування продуктивності льону олійного. Вісник аграрної науки. С.77–79.

Shuvar A. (2020) Formation of the flax agrocenosis within the organic production in the forest and steppe zone of Western region. Part of

monograph : Sustainable development foothill and mountainous regions: agriculture, crop production, plantbreeding and seed production, feed production, animal husbandry, economy /under the general editorship of the candidate of economic sciences, associate professor Stasiv O. F. LAP LAMBERT Academic Publishing. P. 103–129.

Шувар А. М. (2012) Продуктивність льону олійного залежно від агротехнічних чинників в умовах Лісостепу Західного. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. Вип. 54. Ч. ІІ., С. 120–123.

Проблеми рільництва в Україні у контексті глобальних змін клімату та воєнного стану. (2022) / Шувар І. А., Шувар Б. І., Корпіта Г. М., Lipińska H., Teresa Wyłupek, Waldemar Martyn, Andrzej Sambor. Інноваційні технології в рослинництві: матеріали V Всеукр. наук. інтернет-конф. (25 травня 2022 р., м. Кам'янець-Подільський). Кам'янець-Подільський: Подільський державний університет, С. 182–187.

Шувар А. М. (2018) Вплив форм азотних добрив на продуктивність льону олійного в умовах Лісостепу Західного. Науково-технічний бюлетень інституту олійних культур НААН. № 26. С. 108–114.

Лихочвор В. В. (2008) Мінеральні добрива та їх застосування. Львів: НВФ «Українські технології», 312 с.

АДАПТИВНІСТЬ І ПРОДУКТИВНІСТЬ СТВОРЕНИХ ЗРАЗКІВ ЛЬОНУ-ДОВГУНЦЮ В ЗАХІДНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Одним з головних економічно вигідних шляхів підвищення ефективності галузі льонарства є створення та впровадження в виробництво нових сортів льону-довгунцю з генетично забезпеченою високою урожайністю й якістю товарної продукції.

Сорти які знаходяться в виробництві не повною мірою задовольняють його вимоги й текстильну промисловість, оскільки волокно більшості із них недостатньо високої прядивної якості.

На сучасному етапі розвитку селекційної науки гостро стоїть питання одночасного збільшення врожайності створюваних сортів та підвищення їх витривалості до несприятливих чинників зовнішнього середовища, а це можливе за умов використання в селекції льону зразків світової колекції, цінних ліній та сортів власної селекції [1, 2, 3].

Тому перед селекційною наукою стоїть важливе завдання покращити сортові ресурси льону-довгунцю більш продуктивнішими за насіннєвою і технічною цінністю [4, 5, 6].

Процеси зміни клімату практично не керовані, рослини знаходяться під впливом стресів майже упродовж всього онтогенезу, тому поєднання в одному генотипі генів високої продуктивності та стійкості до абіотичних факторів довкілля дозволяє отримати адаптивні сорти, які забезпечують високу та стабільну врожайність за екологічних умов регіону, для якого вони плануються.

---

[1] Орлюк А. П. (2012) Генетика з основами селекції : Монографія. Херсон, 436 с.

[2] Рослинництво. Прядивні культури. 7.1. Льон-довгунець URL: https://subject.com.ua/agriculture/crop/63.html (дата звернення: 14.04.2023).

[3] Логінов М. І. (2007) Етапи розвитку та підсумки селекції льону-довгунця в Україні. Інституту луб'яних культур УААН. Глухів, С. 64–69.

[4] Дорота Г. М., Шувар А. М. (Україна). Свідоцтво про реєстрацію зразка генофонду рослин в Україні № 1840. Зразок генофонду льону звичайного, довгунця лінія ЛЗУ-2. Запит № 001759 від 03.05.2009. Дата видання свідоцтва : 04.10.2018.

[5] Шувар А. М., Дорота Г. М., Кабай О. І., Терешко Р. В., Брода Г. М., Яцух К. І. (Україна). Свідоцтво про державну реєстрацію сорту рослин № 140519. Сорт льону звичайного, довгунця Міандр (Linum usitatissimum L.). Заявка № 11015002 від 24.10.2011 ; видано 08.04.2014.

[6] Дорота Г. М., Шувар А. М., Терешко Р. В., Яцух К. І. (Україна). Свідоцтво про державну реєстрацію сорту рослин № 180623. Сорт льону звичайного, довгунця Оберіг (*Linum usitatissimum L.*). Заявка № 15081001. Дата державної реєстрації : 05.05.2018.

Створення нових сортів залишається надзвичайно складним завданням, оскільки необхідні ознаки часто негативно корелюють одна з одною, їх поєднання в одному генотипі потребує вирішення багатьох фундаментальних і прикладних наукових проблем [7, 8, 9, 10, 11, 12]. Потенційна врожайність вітчизняних сортів становить: соломи – 5–7 т/га, насіння – 0,8–1,2 т/га, волокна – 1,4–1,6 т/га. Про конкурентоспроможність сортів нашої селекції свідчать позитивні відгуки виробничників і деяке розширення площ посіву культури в Україні.

Кожна зона льоносіяння має свої відмінності за погодно-кліматичними умовами та ґрунтами, однак в ареалах сучасного розміщення цілком відповідають біологічним вимогам цієї культури і дозволяють одержувати високі врожаї волокна і насіння [13]. У Поліських і Західних регіонах України за свої споживчі властивості льон дістав назву «північний шовк» і був культурою багатогранного використання. На сьогоднішньому ринку сортів існує висока конкуренція між селекційними досягненнями зарубіжних і вітчизняних наукових установ.

Не адаптованість іноземних сортів до умов зони ставить льон-довгунець у ряд ризикованих культур, а вартість імпортного насіння перевищує в два рази, що істотно впливає на економічну

[7] Дорота Г. М., Шувар А. М. (2017) Міандр – новий сорт льону-довгунцю. *Аграрна наука* виробництву : наук. інформ. бюл. заверш. наук. розробок. Київ, Вип. 1. С. 15.

[8] Шувар А. М., Рудавська Н. М., Дорота Г. М., Беген Л. Л., Тимків М. Ю., Терешко Р. В., Балущак К. М. (2020) Удосконалена адаптивна технологія вирощування нових сортів льону-довгунцю для умов Лісостепу Західного : рекомендації. Львів-Оброшине : [Б. в.], 20 с.

[9] Дорота Г. М., Волощук О. П., Шувар А. М. (2020) Оцінка селекційного матеріалу льону за основними господарсько-цінними показниками в умовах західного регіону. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 68 (II). С. 67–80.

[10] Шувар І. А., Шувар А. М., Дорота Г. М. (2017) Продуктивність сортів льону-довгунцю різних екотипів залежно від елементів технології вирощування у насіннєвих посівах в умовах Лісостепу Західного. Екологічно безпечне, використання грунту та застосування добрив : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. (м. Умань, 29 березня 2017 р.). Умань : Уманський НУС, С. 138–139.

[11] Шувар А. М., Рудавська Н. М., Дорота Г. М., Берген Л. Л., Тимків М. Ю., Терешко Р. В., Брода Г. М., Ващишин О. А., Яцух К. І., Біловус Г. Я. (2018) Адаптивна технологія вирощування нових сортів льону-довгунцю для умов Лісостепу Західного (рекомендації). Львів-Оброшине : [Б. в.], 16 с.

[12] Мусієнко М. М. (2005) Фізіологія рослин. Київ, С. 135–255.

[13] Карпець І. П., Карпуніна І. І., Ганганов В. М. (1998) Характер успадкування господарсько-цінних ознак та ефективність добору за ними гібридів льону-довгунця. Зб. наук. праць ІЗ УААН. Київ, Вип. 2. С. 187–190.

ефективність вирощування [14, 15, 16].

Для товаровиробників, незалежно від форм власності найбільшу цінність мають сорти, добре пристосовані до вирощування в конкретному грунтово-кліматичному регіоні та в умовах даного господарства формують стабільно високу врожайність, як насіння так і волокна високої якості, потребують менших енерговитрат на їх вирощування, відзначаються високою стійкістю проти основних хвороб і шкідників, вилягання та пластичністю щодо строків сівби.

Важливим є й те, що з метою підвищення валового збору та зниження втрат врожаю, в кожному господарстві доцільно вирощувати сорти різних груп стиглості, що дає змогу ефективніше використовувати екологічний потенціал регіону, збиральну техніку, транспортні засоби. Тривалість вегетаційного періоду сортів льону-довгунцю коливається: ранньостиглої групи – 65–75 діб, середньостиглих – 75–85 діб, пізньостиглих 86–105 діб [17, 18, 19].

Сорт залишається найефективнішим інструментом інтенсифікації сільськогосподарського виробництва кожного господарства особливо в умовах фінансової кризи.

Основну увагу заслуговує швидка сортозаміна оскільки за рахунок впровадженням нових та перспективних сортів можна компенсувати негативний вплив на врожай дефіциту добрив, засобів захисту рослин, застарілої недосконалої техніки і досягати високої рентабельності [20, 21].

---

[14] Домінська О. Я. (2015) Вплив факторів на розвиток льонарства в Україні. Агросвіт. № 7. С. 13–19.

[15] Ільків Л. А. (2018) Сучасний стан та ефективність виробництва льону. Молодий вчений. № 12(64). С. 614–618.

[16] Рудік О. Л., Рудік Н. М. (2013) Особливості зонального розміщення посівів олійних культур в Україні та напрямки їх оптимізації. Напрями розвитку сучасних систем землеробства : матеріали Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. присвяч. 110-річчю від дня народж. проф. С. Д. Лисогорова. Херсон, С. 219–225.

[17] Чехова І. В., Чехов С. А. (2017) Вітчизняний ринок льону. Економіка України. № 1(662). С. 52–63.

[18] Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф. (2006) Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур. Львів : НВФ "Українські технології", 730 с.

[19] Limont A., Sheichenko V., Tolstushko M., Tolstushko N. (2016) The technologies of fiber flax harvesting, their production efficiency and the prerequisites of their technological substantiation. Princeton University Press : American Journal of Science and Technologies. № 1(21). Vol. III. January – June. P. 878–895.

[20] Дрозд І. Ф., Шпек М. П., Лупак О. М., Литвин О. Ф. (2017) Вплив біологічних особливостей сорту на якісні показники льону олійного в умовах Передкарпаття України. Вісник Львівського аграрного університету : Агрономія. № 21. С. 142–147.

[21] Кривошеєва Л. М. (2017) Вихідний матеріал льону-довгунця в селекції на якість волокна. Луб'яні та технічні культури. Вип. 5. С. 114–119.

Фенотипова мінливість зразків у розсаднику контрольного випробування

Урожайність є інтегрованим показником впливу багатьох факторів на кількісні та якісні характеристики фізіологічних процесів і морфоанатомічних структур рослин. Що стосується наших дослідів, то даний господарсько-цінний показник залежив від продуктивності досліджуваних зразків та погодних умов.

Варіювання рівня врожайності зразків дозволило виокремити роки за погодними умовами, які були найбільш сприятливі для вирощування соломи льону-довгунцю (табл. 1).

Таблиця 1

Урожайність соломи ліній льону-довгунцю в контрольному розсаднику (2011–2015 рр.), т/га

Сорт, лінія	Рік					$\bar{X}^1$	R	S^3
	2011	2012	2013	2014	2015			
Глінум (стандарт)	5,11	7,85	7,43	7,24	9,14	7,35	4,03	16,2
Зоря-87	5,75	7,29	6,83	6,90	9,57	7,27	3,82	14,6
Київський-2 × Artemida	6,08	8,48	6,94	7,12	9,61	7,65	3,53	12,5
Псковский-85 × Глухівський ювілейний	5,89	8,56	7,76	7,08	8,13	7,48	2,67	7,1
Львівський-5 × Авангард	5,61	9,27	9,02	8,08	7,92	7,98	3,66	13,4
Томский-15 × Дашковский	4,84	8,02	9,21	7,50	8,35	7,58	4,37	19,1
Могилевский-2 × Глінум	5,85	7,75	9,53	7,89	8,78	7,96	3,70	13,7
Восход × Storm montley	5,97	8,19	8,22	7,92	9,86	8,03	3,89	15,1
Luna × Могилевский-2	5,96	6,99	9,45	7,88	8,20	7,70	3,49	12,2
$\bar{x}$	6,07	8,04	8,27	7,51	8,85	7,67	2,78	7,7
min	4,84	6,99	6,83	6,90	7,92	7,27	2,67	7,1
max	6,08	9,27	9,21	8,08	9,86	8,03	4,37	19,1
R	1,24	2,28	2,38	1,18	1,94	0,76	1,80	12,0
V, %	71,0	18,8	27,2	7,6	33,6	31,6		
$НІР_{05}$	0,32	0,41	0,43	0,27	0,30	0,35		
I_c	1,60	0,37	0,60	0,16	1,18	0		

Примітка. $\bar{X}$ – середнє значення врожайності селекційної лінії по досліду; $\bar{x}$ – середнє значення врожайності ліній за рік; min, max – мінімальні та максимальні значення врожайності ліній за рік; R – розмах варіювання врожайності; $НІР_{05}$ – найменша істотна різниця; I_c – індекс середовища; V, % (коефіцієнт варіації) – 10 – слабкий, 10–20 – середній, 20 – високий.

Середня за зразками ($\bar{X}^1$) урожайність соломи варіювала від 7,27 т/га (сорт Зоря-87) до 8,03 т/га (Восход × Storm montley), за роками ($\bar{x}$) мінімальною вона була у 2011 р. – 6,07 т/га, а максимальною в 2015 р. – 8,85 т/га. Розмах варіювання (R) становив – 0,76 т/га, а коефіцієнт варіації (V) – 31,6 %. За індексом середовища (I_c), найбільш сприятливим був 2014 р, а несприятливими – 2011 і 2015 рр. Порівняно з стандартами Глінум і Зоря-87 усі зразки сформували вищу врожайність соломи.

Структурні показники соломи вказують, що загальна висота стебла досліджуваних зразків складала від 83,4 см до 90,9 см і перевищували стандарт Глінум на 0,1–7,6 см, технічна – 1,9–6,8 см (табл. 2). Довжина китиці при цьому змінювалась в межах 11,1–13,8 см.

Таблиця 2

Структурні показники рослин ліній льону-довгунцю в контрольному розсаднику (2011–2015 рр).

Сорт, лінія	Загальна висота		Технічна висота		Довжина китиці	
	см	+/- до St	см	+/- до St	см	+/- до St
Глінум (стандарт)	83,3	-	72,2	-	11,1	-
Зоря-87	83,8	0,5	72,1	-0,1	11,7	0,6
Київський-2 × Artemida	90,4	7,1	76,6	4,4	13,8	2,7
Псковский-85 × Глухівський ювілейний	88,7	5,4	75,9	3,7	13,5	2,4
Львівський-5 × Авангард	90,9	7,6	79,0	6,8	11,9	0,8
Томский-15 × Дашковский	86,3	3,0	74,1	1,9	11,6	0,5
Могилевский-2 × Глінум	87,0	3,7	77,2	5,0	11,8	0,7
Восход × Storm montley	83,4	0,1	71,8	-0,4	11,7	0,6
Luna × Могилевский-2	88,5	5,2	77,2	5,0	11,3	0,2
Середнє	86,9		75,1		12,0	
$НІР_{05}$	3,2		2,1		0,3	

Діаметр стебла характеризує стійкість рослин до вилягання, вихід волокна та його якість (табл. 3). Отримані дані вказують, що даний показник соломи у нижній частині стебла льону-довгунцю зразків варіював від 1,48 мм у Восход × Storm montley до 1,70 мм – Львівський-5 × Авангард.

У верхній частині стебла діаметр був в межах 1,04–1,27 мм. За $НІР_{05}$ 0,04, найбільш товстішою була соломина у сортозразків: Київський-2 × Artemida (1,65 мм), Псковский-85 × Глухівський ювілейний (1,65 мм), Львівський-5 × Авангард (1,70 мм).

Таблиця 3

Морфологічний аналіз соломи ліній льону-довгунцю в контрольному розсаднику (2012–2015 рр.)

Сорт, лінія	Діаметр соломини			
	нижній		верхній	
	мм	± до St	мм	± до St
Глінум (стандарт)	1,50	0	1,08	0
Зоря-87	1,52	0,02	1,08	0,00
Київський-2 × Artemida	1,65	0,15	1,25	0,17
Псковский-85 × Глухівський ювілейний	1,65	0,15	1,25	0,17
Львівський-5 × Авангард	1,70	0,20	1,27	0,19
Томский-15 × Дашковский	1,56	0,06	1,08	0,00
Могилевский-2 × Глінум	1,56	0,06	1,08	0,00
Восход × Storm montley	1,48	-0,02	1,04	-0,04
Luna × Могилевский-2	1,54	0,04	1,08	0,00
Середнє	1,57		1,13	
$НІР_{05}$	0,04		0,03	

Дані табл. 4, які характеризують якісні показники волокна льону-довгунцю вказують на те, що гнучкість волокна була в межах 4,2 см Зоря-87 (стандарт) – 6,8 см Luna × Могилевский-2. За $НІР_{05}$ = 0,9 см порівняно з стандартом істотної різниці за зразками не було.

За міцністю волокна перевагу мали зразки: Томский-15 × Дашковский (23,9 daN), Київський-2 × Artemida (24,2 daN), Luna × Могилевский-2 (25,7 daN).

Вихід волокна від соломи коливався в зразків від 27,0 % (Восход × Storm montley) до 38,1 % (Luna × Могилевский-2).

Порівняно з стандартом Зоря-87 продуктивність волокна даної культури становила 1,92 т/га (Глінум) – 2,76 т/га (Luna × Могилевский-2).

Таблиця 4

Якість та вихід волокна ліній льону-довгунцю в контрольному розсаднику (2012–2014 рр).

Сорт, лінія	Якість волокна				Вихід волокна від:				Продуктивність волокна	
	гнучкість		міцність		трести		соломи			
	см	± до St	daN	± доSt	%	± доSt	%	± до St	т/га	± до St
Зоря-87 (стандарт)	4,2	-	23,3	-	40,5	-	36,8	-	2,67	-
Глінум	6,6	2,4	16,0	-7,3	31,5	-9,0	28,6	-8,2	1,92	-0,75
Київський-2 × Artemida	6,7	2,5	24,2	0,9	44,3	3,8	37,7	0,9	2,70	0,03
Псковский-85 × Глухівський ювілейний	6,4	2,1	16,4	-6,9	36,3	-4,2	32,4	-4,4	2,27	-0,40
Львівський-5 × Авангард	6,1	1,9	12,2	-11,1	37,0	-3,5	32,8	-4,0	2,43	-0,24
Томский-15 × Дашковский	5,5	1,3	23,9	0,6	37,1	-3,4	33,5	-3,3	2,59	-0,08
Могилевский-2 × Глінум	6,0	1,8	14,7	-8,6	33,1	-7,4	29,8	-7,0	2,26	-0,41
Восход × Storm montley	6,4	2,2	13,5	-9,8	30,1	-10,4	27,0	-9,8	1,94	-0,73
Luna × Моги левский-2	6,8	2,6	25,7	2,4	45,9	5,4	38,1	1,3	2,76	0,09
Середнє	6,1		18,9		37,3		33,0		2,39	
НІР $_{05}$	0,9		2,3		1,1		1,4		0,12	

Насіннєва продуктивність зразків залежала як від генетично закладеного потенціалу, так і погодних умов які складалися за роками (табл. 5).

Середня арифметична ($\bar{x}$) значень ознаки генотипу при вивченні в усіх середовищах екологічного градієнта (в даному випадку варіабельність урожайності під дією мінливості лімітуючих чинників довкілля впродовж п’яти років) дозволила дати достатньо об’єктивну оцінку загальної адаптивності зразків. У 2011 р. усі зразки сформували найнижчу урожайність насіння 0,58–0,73 т/га, а найвищу в 2015 р. – 1,10–1,78 т/га.

Якщо аналізувати вплив погодних умов за вегетаційний період льону довгунцю, то розмах варіювання був найнижчим (0,15 т/га) у 2011 р. і найбільшим (0,65; 0,66 т/га) у 2015 і 2014 рр.

Таблиця 5

Урожайність насіння ліній льону-довгунцю в контрольному розсаднику (2011–2015 рр.), т/га

Сорт, лінія	Рік					$\bar{X}^1$	R	S^1
	2011	2012	2013	2014	2015			
Глінум (стандарт)	0,58	1,08	0,89	1,03	1,13	0,94	0,55	0,30
Зоря-87	0,73	1,06	0,93	1,37	1,47	1,11	0,74	0,55
Київський-2 × Artemida	0,58	1,02	1,21	1,42	1,54	1,15	0,96	0,92
Псковский-85 × Глухівський ювілейний	0,66	1,25	1,00	1,06	1,27	1,00	0,61	0,37
Львівський-5 × Авангард	0,58	1,04	0,93	1,34	1,40	1,06	0,82	0,67
Томский-15 × Дашковский	0,60	1,21	1,17	1,50	1,10	1,12	0,90	0,81
Могилевский-2 × Глінум	0,72	1,19	1,08	1,39	1,37	1,15	0,67	0,45
Восход × Storm montley	0,72	1,13	0,89	1,43	1,46	0,93	0,72	0,52
Luna × Могилевский-2	0,65	0,87	1,09	1,63	1,78	1,20	1,13	1,28
$\bar{x}$	0,65	1,10	1,02	1,32	1,39	1,07	0,74	0,55
min	0,58	1,02	0,89	1,03	1,13	0,93	0,55	0,30
max	0,73	1,21	1,21	1,69	1,78	1,20	1,13	1,28
S^2	0,15	0,19	0,32	0,63	0,65	0,27	0,58	0,98
R	0,15	0,21	0,32	0,66	0,65	0,27	0,58	0,98
V, %	0,20	20,9	78,4	62,9	30,2	78,2	38,5	
$НІР_{05}$	0,11	0,14	0,10	0,21	0,20	0,16		
I_c	0,42	-0,03	0,05	-0,25	-0,32	0		

Примітка. $\bar{X}$ – середнє значення врожайності селекційної лінії по досліду; $\bar{x}$ – середнє значення врожайності ліній за рік; S^1 – стандартне відхилення по зразку; S^2 – стандартне відхилення за роками; min, max – мінімальні та максимальні значення врожайності зразків, R – розмах варіювання врожайності; $НІР_{05}$ – найменша істотна різниця; I_c – індекс середовища; V, % (коефіцієнт варіації) – 10 – слабкий, 10-20 – середній, 20 – високий.

До групи, які істотно перевищили стандарт за врожайністю насіння Глінум на 0,06–0,24 т/га, увійшли усі зразки, однак найбільш продуктивними були: Luna × Могилевский-2 (1,20 т/га), Київський-2 × Artemida і Могилевский-2 × Глінум (по 1,15 т/га), Львівський-5 × Авангард (1,06 т/га), Псковский-85 × Глухівський ювілейний (1,00 т/га), що свідчить про кращий їх адаптивний потенціал.

Рівень стійкості селекційних зразків до стресових умов вирощування відображала різниця між максимальною та мінімальною

врожайністю (R). Чим вона менша, тим вищою є стабільність (стресостійкість) і ширший діапазон пристосувальних можливостей генотипу.

За розмахом варіювання врожайності (R) найбільш стабільним був сорт-стандарт Глінум (0,55 т/га) та зразок Псковский-85 × Глухівський ювілейний (0,61 т/га).

Зразки по різному реагували на погодні умови, що обумовило різні показники індексу середовища (I_c) від -0,03 до 0,42.

Дані урожайності насіння підтверджуються структурними показниками поданими у табл. 6.

Таблиця 6

Структурний аналіз китиці рослин льону-довгунцю ліній у контрольному розсаднику (2013–2015 рр.)

Сорт, лінія	Кількість коробочок, шт	± до St	Кількість насінин в коробочці, шт	± до St	Маса насіння з коробочки г	± до St	Маса 1000 насінин г	± до St
Глінум (стандарт)	3,9	-	7,6	-	0,08	-	4,6	-
Зоря-87	5,9	2,0	9,3	1,7	0,17	0,09	4,9	0,3
Київський-2 × Artemida	5,9	2,0	9,2	1,6	0,16	0,08	5,0	0,4
Псковский-85 × Глухівський ювілейний	5,3	1,4	8,7	1,1	0,13	0,05	4,8	0,2
Львівський-5 × Авангард	4,7	0,8	9,8	2,2	0,18	0,11	4,3	-0,3
Томский-15 × Дашковский	4,8	0,9	8,5	0,9	0,11	0,03	4,9	0,3
Могилевский-2 × Глінум	5,0	1,1	8,6	1,0	0,12	0,04	5,0	0,4
Восход × Storm montley	5,5	1,6	8,9	1,3	0,14	0,06	4,6	0,0
Luna × Могилевский-2	6,1	2,2	9,5	0,2	0,19	0,10	5,1	0,5
Середнє	5,2		8,9		0,14		4,8	
НІР $_{05}$	0,1		0,05		0,02		0,3	

За аналізом генеративних органів рослин льону-довгунцю відмічено, що кількість коробочок на рослині варіювала від 3,9 шт у сорту Глінум (стандарт) до 6,1 шт – Luna × Могилевский-2. Порівняно з стандартом кількість насінин в коробочці була також достовірно більшою 0,2–2,2 шт ($НІР_{05}$ 0,05).

Маса насіння з коробочки була в межах від 0,19 г зразок Luna × Могилевский-2 – 0,08 г Глінум (стандарт) за $НІР_{05}$ 0,02. Вищу масу 1000 насінин, порівняно з стандартом Глінум (стандарт) спостерігали в зразків: Київський-2 × Artemida, Могилевский-2 × Глінум та Luna × Могилевский-2 ($НІР_{05}$ = 0,3).

Кореляційна залежність між врожайністю соломи і насіння селекційних зразків льону-довгунцю в контрольному розсаднику варіювала від прямої слабкої 0,10 у сорту Глінум (стандарт) до прямої середньої 0,67 – Могилевский-2 × Глінум (табл. 7).

Таблиця 7

Кореляція (r) та коефіцієнт варіації між урожайністю соломи і насіння ліній льону-довгунцю в контрольному розсаднику (2011–2015 рр.), т/га

Назва зразка	Урожайність		r	V, %	
	солома	насіння		солома	насіння
Глінум (стандарт)	7,35	0,94	0,10	1,36	10,6
Зоря-87	7,27	1,11	0,17	0,96	9,0
Київський-2 × Artemida	7,65	1,15	0,19	1,31	8,7
Псковский-85 × Глухівський ювілейний	7,48	1,00	0,60	1,34	35,0
Львівський-5 × Авангард	7,98	1,20	-0,47	0,88	8,3
Томский-15 × Дашковский	7,58	1,12	-0,08	1,32	8,9
Могилевский-2 × Глінум	7,96	1,15	0,67	0,88	8,7
Восход × Storm montley	8,03	0,93	0,31	0,87	75,3
Luna × Могилевский-2	7,70	1,06	-0,12	1,30	9,4
Середнє	7,67	1,07	0,30	1,14	18,3

Примітка. Коефіцієнт: кореляції (r). від 0 до 0,33 – слабка, 0,33 до 0,66 – середня, 0,66 до 1,00 – сильна, 1,00 – повна, як для прямої, так і зворотної; варіації – V, % – 10 – слабкий, 10-20 – середній, 20 – високий.

Від'ємною середньою вона була в зразка Львівський-5 × Авангард (r = -0,47) і від'ємною слабкою у Томский-15 × Дашковский (r = -0,08), Luna × Могилевский-2 (r = -0,12).

Селекційна цінність зразків в розсаднику конкурсного випробування

За роки досліджень середня врожайність соломи у розсаднику конкурсного випробування сортів – стандартів становила 7,35 т/га (Зоря 87) і 7,45 т/га (Глінум) (табл. 8). У досліджуваних зразків вона була вищою на 0,36–0,46 т/га.

Таблиця 8

Урожайність соломи ліній льону-довгунцю в розсаднику конкурсного випробування (2011-2015 рр.), т/га

Сорт, лінія	Рік					$\bar{X}^1$	R	S^1	V, %
	2011	2012	2013	2014	2015				
Глінум (стандарт)	5,21	7,90	7,56	7,35	9,21	7,45	4,00	-0,36	19,4
Зоря-87	5,81	7,68	6,94	7,16	9,60	7,35	3,79	-0,46	18,7
Міандр *(Ninke × Belan)*	5,99	7,94	9,69	7,92	8,94	8,10	2,95	0,29	17,2
Восход × Антей	5,92	8,61	7,95	7,17	8,26	7,58	2,34	-0,23	14,1
Глінум × Томський-15	5,70	9,31	9,10	8,12	8,05	8,01	2,35	0,20	17,8
Лидер × Могилевский-2	5,66	8,19	9,31	7,77	8,39	7,72	2,73	-0,09	17,2
Могилевский-2 × Глінум	6,15	8,59	7,12	7,29	9,72	7,74	3,57	-0,07	17,9
Восход × Storm montley	6,16	7,19	9,74	8,15	8,38	7,92	2,22	0,11	16,9
Оберіг *(Luna × Могилевский-2)*	6,04	8,23	8,39	8,00	9,91	8,11	3,87	0,30	17,0
$\bar{x}$	5,85	8,18	8,42	7,66	8,94	7,81	3,09	-0,07	17,4
min	5,21	7,19	6,94	7,16	8,26	7,35	2,22	0,30	14,1
max	6,16	8,59	9,74	8,15	9,91	8,11	4,00	0,23	19,4
S^2	0,95	1,40	2,80	0,99	1,65	0,76	1,78	0,07	5,3
V, %	10,3	14,7	25,8	10,8	15,7				
$НІР_{05}$	0,10	0,16	0,20	0,11	0,17				
I_c	1,96	0,37	0,61	0,15	1,13				

Примітка. $\bar{X}$ – середнє значення врожайності селекційної лінії по досліду; $\bar{x}$ – середнє значення врожайності ліній за рік; S^1 - стандартне відхилення по зразку; S^2 – стандартне відхилення за роками; min, max – мінімальні та максимальні значення врожайності зразків, R – розмах варіювання врожайності; $НІР_{05}$– найменша істотна різниця; I_c – індекс середовища; V, % (коефіцієнт варіації) – 10 – слабкий, 10-20 – середній, 20 – високий.

Найбільш продуктивними були зразки: Luna × Могилевский-2 (8,11 т/га), Ninke × Belan (8,10 т/га), Глінум × Томський-15 (8,01 т/га), а найменш: Восход × Антей (7,58 т/га), Лидер × Могилевский-2 (7,72 т/га), Могилевский-2 × Глінум (7,74 т/га). Розмах варіювання врожайності соломи був в межах 2,22 т/га (Восход × Storm montley) – 4,00 т/га (Глінум (стандарт)). Стандартне відхилення від сорту Глінум (S^3) становило – 0,36 т/га, а від Зоря-87–0,46 т/га. Коефіцієнти варіювання урожайності соломи зразків у різні роки досліджень показують особливості реакції генотипу на зміну екологічних умов.

За нашими даними реакція зразків на погодні умови вирощування обумовлювала розмах мінливості від 0,95 т/га – в 2011 р. до 2,80 т/га – в 2013 р. Коефіцієнт варіації (V, %), який використовують для розрахунків рівня і стабільності урожайності сорту був на рівні 10,3 % (2011 р.) – 25,8 % (2013 р.).

Таблиця 9

Структурні показники рослин ліній льону-довгунцю розсадника конкурсного випробування (2013-2015 рр.)

Сорт, лінія	Загальна висота		Технічна висота		Довжина китиці	
	см	± до St	см	± до St	см	± до St
Глінум (стандарт)	85,0	0,0	73,1	0	11,9	0
Зоря-87	83,2	-1,8	71,8	-1,3	11,4	-0,5
Міандр (Ninke × Belan)	88,0	2,9	76,2	3,1	11,8	-0,1
Восход × Антей	86,6	1,6	74,1	1,0	12,5	0,6
Глінум × Томський-15	91,7	6,7	80,8	7,7	10,9	-1,0
Лидер × Могилевский-2	88,1	3,0	76,8	3,7	11,3	-0,6
Могилевский-2 × Глінум	89,9	4,8	80,4	7,3	9,5	-2,4
Восход × Storm montley	87,7	2,7	76,4	3,3	11,3	-0,6
Оберіг *(Luna × Могилевский-2)*	86,9	1,9	75,6	2,5	11,3	-0,6
Середнє	87,5		76,1		11,2	
НІР $_{05}$	2,1		1,3		1,0	

За показниками структурного аналізу конкурсного розсадника в середньому перелічені зразки перевищували стандарт Глінум по загальній висоті на 1,6–6,7 см, технічній на 1,0–7,7 см (табл. 9).

Загальна висота стебла даних зразків складала від 86,6 см до 91,7 см, а технічна від 74,1 см до 80,8 см, довжина китиці при цьому коливається в межах 9,5–12,5 см. Загальна та технічна висота для сорту Глінум становила – 85,0 см та 73,1 см відповідно.

У нижній частині стебла льону діаметр у даних зразків складав 1,45–1,70 мм, а у верхній він був в межах 0,9–1,25 мм (табл. 10).

Таблиця 10

Діаметр соломини рослин ліній льону-довгунцю росадника конкурсного випробування (2013-2015 рр.).

Сорт, лінія	Діаметр соломини, мм			
	нижній	± до St	верхній	± до St
Глінум (стандарт)	1,54	0	1,10	0
Зоря-87	1,52	-0,02	1,06	-0,04
Міандр *(Ninke × Belan)*	1,70	0,16	1,25	0,15
Восход × Антей	1,63	0,09	1,17	0,07
Глінум × Томський-15	1,68	0,14	1,12	0,02
Лидер × Могилевский-2	1,60	0,06	1,12	0,02
Могилевский-2 × Глінум	1,57	0,03	1,03	-0,07
Восход × Storm montley	1,67	0,13	1,00	-0,10
Оберіг *(Luna × Могилевский-2)*	1,45	-0,09	0,90	-0,20
Середнє	1,60		1,1	
НІР $_{05}$	0,02		0,01	

Вихід волокна є важливим господарським показником льону-довгунцю, який в середньому становить 25–30 % маси сухих стебел.

Найдовші та найрівномірніші волоконця розвиваються в довгих стеблах і дають тонке й міцне волокно, в товстих – волокно грубе. Найцінніше волокно міститься у середній частині стебла і воно має бути світлим, або світло-сірим і еластичним.

Якість волокна визначається номером, в якому зашифровано довжину пряжі, отриманої з одиниці маси волокна. Відношення довжини волокна до його маси – це так званий метричний номер волокна, який відповідно до державного стандарту становить 18–24, середні – 12–16.

Якість волокна залежить від біологічних особливостей сортів, ґрунтово-кліматичних умов вирощування, технології вирощування,

строку збирання і первинної переробки соломи, а також від еластичності, міцності та кольору волокнистих пучків. Важливим показником якості волокна є стрічкуватість, тобто властивість ділитися на тонкі волокна [22, 23, 24].

Зразки: Восход × Storm montley, Luna × Могилевский-2 мали високий вихід волокна від трести та соломи, що складав 33,2 %, 33,7 % та 27,7 %, 29,0 % відповідно, порівнюючи із сортом стандартом Зоря-87 у якого ці показники були на рівні 25,2 % та 21,5 % відповідно (табл. 11).

Таблиця 11

Якість та вихід волокна ліній льону-довгунцю в розсаднику конкурсного випробування (2013-2015 рр.)

Сорт, лінія	Якість волокна				Вихід волокна від:				Продуктивність волокна	
	гнучкість		міцність		трести		соломи			
	см	± до St	daN	± до St	%	± до St	%	± до St	т/га	± до St
Зоря-87 (стандарт)	4,50	–	40,85	–	25,2	–	21,5	–	1,85	–
Міандр (*Ninke* × *Belan*)	6,33	1,83	27,25	-13,6	32,2	7,0	27,7	6,2	2,20	0,35
Восход × Антей	5,75	1,25	23,00	-17,85	24,3	0,9	22,0	0,5	1,60	-0,25
Глінум × Томський-15	5,58	1,08	18,48	-22,37	28,2	3,0	23,7	2,2	1,96	0,11
Лидер × Могилевский-2	5,05	0,55	25,25	-15,6	28,8	3,6	24,5	3,0	2,15	0,30
Могилевский-2 × Глінум	6,15	1,65	20,20	-20,65	31,3	6,1	25,6	4,1	2,11	0,26
Восход × Storm montley	5,35	0,85	27,90	-12,95	29,0	3,8	24,8	3,3	2,10	0,25
Оберіг (*Luna* × *Могилевский-2*)	6,80	2,3	35,50	-5,35	33,7	8,5	29,0	7,5	2,41	0,56
Середнє	5,56		27,30		29,10		24,85		2,05	
$НІР_{05}$	1,1		2,4		0,8		1,0		0,2	

[22] Головенко Т. М., Чурсіна Л. А., Гарькава А. В. (2012) Розроблення технології одержання волокон льону олійного різного функціонального призначення. Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. № 4. С. 204–211.

[23] Макаев В., Василюк В. (2013) Технологические аспекты производдства льняного волокна. Motrol. Commission of Motorization and Energetics in Agriculture. Vol. 15. № 4. P. 23–28.

[24] Кривошеєва Л. М. (2011) Ознакова колекція льону-довгунця – джерело вихідного матеріалу для селекції на якість волокна. Генетичні ресурси рослин. № 9. С. 54–60.

Розширення площ посівів любої культури залежить від створення нових сортів з високою потенційною врожайністю і комплексом позитивних господарсько-цінних ознак та правильним їх добором для кожної грунтово-кліматичної зони.

Однак в сучасних умовах різких гідротермічних коливань, пов'язаних із глобальним потеплінням, сорти льону-довгунцю з низьким рівнем адаптивності мають велику розбіжність між потенційною та реальною врожайністю, яка значно варіює за роками. Дані табл. 12 відображають насіннєву урожайність ліній.

Таблиця 12

Урожайність насіння ліній льону-довгунцю в конкурсному випробуванні (2011-2015рр.), т/га

Сорт, лінія	Рік					$\bar{X}^1$	R	S^1	V, %
	2011	2012	2013	2014	2015				
Глінум (стандарт)	0,67	1,18	0,96	1,12	1,21	1,03	0,54	0,14	23,5
Зоря-87	0,85	1,10	1,15	1,29	1,35	1,15	0,50	0,02	27,6
Міандр *(Ninke × Belan)*	0,87	1,26	1,22	1,40	1,56	1,26	0,69	0,09	32,7
Восход × Антей	0,76	1,21	1,13	1,24	1,37	1,14	0,61	-0,03	23,5
Глінум × Томський-15	0,73	1,11	1,15	1,33	1,35	1,13	0,62	-0,04	31,4
Лидер × Могилевский-2	0,70	1,26	1,20	1,36	1,31	1,17	0,61	0,00	29,2
Могилевский-2 × Глінум	0,79	1,27	1,17	1,30	1,39	1,18	0,60	0,01	23,7
Восход × Storm montley	0,78	1,25	1,12	1,33	1,34	1,16	0,56	-0,01	28,9
Оберіг *(Luna × Могилевский-2)*	0,89	1,29	1,25	1,44	1,58	1,29	0,69	0,12	40,4
$\bar{x}$	0,78	1,21	1,15	1,31	1,38	1,17	0,60	0,05	29,0
min	0,67	1,10	0,96	1,12	1,21	1,03	1,01	0,00	23,5
max	0,89	1,29	1,25	1,44	1,58	1,29	1,29	0,14	40,4
S^2	0,22	0,19	0,29	0,32	0,37	0,26	0,28	0,14	16,9
V, %	19,2	11,6	14,8	13,7	17,4				
$НІР_{05}$	0,05	0,04	0,07	0,10	0,12				
I_c	0,39	0,04	0,02	0,14	0,21				

Примітка. $\bar{X}$ – середнє значення врожайності селекційної лінії по досліду; $\bar{x}$ – середнє значення врожайності ліній за рік; S^1 – стандартне відхилення по зразку; S^2 – стандартне відхилення за роками; min, max – значення врожайності зразків, R – розмах варіювання врожайності; $НІР_{05}$ – найменша істотна різниця; I_c – індекс середовища; V, % (коефіцієнт варіації) – 10 – слабкий, 10–20 – середній, 20 – високий.

У наших дослідах середня врожайність насіння зразків варіювала від 1,03 т/га Глінум (стандарт) (табл. 12) до 1,29 т/га Luna × Могилевский-2, відхилення даного показника складало 0,50–0,69 т/га, а стандартне відхилення урожайності – -0,04–0,15 т/га.

За роками досліджень середня по усіх зразках урожайність варіювала від 0,78 т/га – в 2011 р. до 1,58 т/га – в 2015 р. Найвищу врожайність насіння забезпечили зразки: Luna × Могилевский-2 (1,29 т/га), Ninke × Belan (1,26 т/га), Могилевский-2 × Глінум (1,18 т/га). Розмах мінливості за роками досліджень був в межах – 0,19–0,37 т/га, коефіцієнт варіації (V, %) – високий (11,6–19,2).

Кількість коробочок (табл. 13) на рослині була більшою у зразків порівнюючи із стандартом Глінум (4,2 шт) на 1,4 шт – Зоря-87; 2,2 шт – Восход × Антей; 3,1 шт – Ninke × Belan; 3,7 шт – Luna × Могилевский-2 та в межах помилки $НІР_{05}$ = 0,4 шт. у зразків: Могилевский-2 × Глінум і Восход × Storm montley.

Достовірно більшою (на 0,9–2,1 шт) в усіх зразків була порівняно з стандартом Глінум кількість насіння в коробочці ($НІР_{05}$ 0,03). Найвищу масу 1000 насінин формували зразки: Luna × Могилевский-2 (5,3 г) та Ninke × Belan (5,2 г).

Таблиця 13

Структурний аналіз китиці рослин ліній льону-довгунцю в розсаднику конкурсного випробування (2013–2015 рр.)

Сорт, лінія	Кількість коробочок		Кількість насінин в коробочці		Маса насіння з коробочки		Маса 1000 насінин	
	шт	± до St	шт	± до St	г	± до St	г	± до St
Глінум (стандарт)	4,2	0	7,9	-	0,10	-	4,3	-
Зоря-87	5,6	1,4	9,5	1,6	0,19	0,09	4,6	0,3
Міандр *(Ninke × Belan)*	7,3	3,1	9,9	2,0	0,19	0,09	5,2	0,7
Восход × Антей	6,4	2,2	8,6	0,7	0,15	0,05	4,5	0,2
Глінум × Томський-15	4,9	0,7	10,0	2,1	0,21	0,11	4,4	0,1
Лидер × Могилевский-2	5,0	0,8	8,8	0,9	0,16	0,06	4,7	0,4
Могилевский-2 × Глінум	4,6	0,4	8,9	1,0	0,16	0,06	4,9	0,6
Восход × Storm montley	4,5	0,3	9,0	1,1	0,18	0,08	4,6	0,3
Оберіг *(Luna × Могилевский-2)*	7,9	3,7	10,0	2,1	0,21	0,11	5,3	1,0
Середнє	5,6		9,2		0,17		4,7	
$НІР_{05}$	0,4		0,03		0,01		0,1	

Кореляційна залежність (r) між урожайністю насіння і кількістю насінин у коробочці була слабкою у зразків Восход × Антей (0,02), Luna × Могилевский-2 (-0,22); середньою – Зоря-87 (стандарт) (-0,45), Глінум × Томський-15, Лидер × Могилевский-2 (по 0,38), Могилевский-2 × Глінум (-0,61), Восход × Storm montley (-0,64) і високою – Глінум (стандарт) (0,75), Ninke × Belan (0,92) як за прямої, так і зворотної (табл. 14). Між масою насіння з коробочки і масою 1000 насінин льону-довгунцю показник кореляції варіював від -0,14 (Luna × Могилевский-2) до 0,90 (Могилевский-2 × Глінум).

Таблиця 14

Кореляція (r) між урожайними показниками ліній льону-довгунцю в конкурсному розсаднику (2011–2015 рр.)

Сорт, лінія	Урожайність насіння, т/га	Кількість насінин в коробочці, шт	r	Маса насіння з коробочки, г	Маса 1000 насінин, г	r
Глінум (стандарт)	1,03	7,9	0,75	0,10	4,3	-0,52
Зоря-87	1,15	9,5	-0,45	0,19	4,6	0,19
Міандр *(Ninke × Belan)*	1,26	9,9	0,92	0,17	5,2	0,32
Восход × Антей	1,14	8,6	0,02	0,15	4,5	0,45
Глінум × Томський-15	1,13	10,0	0,38	0,21	4,4	0,16
Лидер × Могилевский-2	1,17	8,8	0,38	0,16	4,7	-0,88
Могилевский-2 × Глінум	1,18	8,9	-0,61	0,16	4,9	0,90
Восход × Storm montley	1,16	9,0	-0,64	0,18	4,6	-0,46
Оберіг *(Luna × Могилевский-2)*	1,29	8,8	-0,22	0,16	5,3	-0,14

Примітка. Коефіцієнт кореляції (r): від 0 до 0,33 – слабка, 0,33 до 0,66 – середня, 0,66 до 1,00 – сильна, 1,00 – повна, як для прямої, так і зворотної.

У табл. 15 подано об’єктивну оцінку зразків льону довгунцю в багатосередовищних випробуваннях виокремлено найбільш перспективні генотипи, що поєднують високу врожайність насіння та стабільність.

Таблиця 15

Параметри та рейтинг адаптивності за врожайністю насіння ліній льону-довгунцю в конкурсному випробуванні (2011–2015 рр.)

Сорт, лінія	Статистичні параметри											
	$\bar{X}^1$ – Z	S – Z	V– Z	$X_{max}{}^1$– Z	$X_{min}{}^2$– Z	$(X_{max} + X_{min})/2)Z$	R – Z	Hom – Z	Sc – Z	b_i– Z	S_{di} – Z	$\bar{X}^1/\bar{X}\ Z^{12}$ – PAC
Глінум (стандарт)	1,03–1	0,14–8	23,5–1	1,21–1	0,67–1	0,95–1	0,54–2	7,3–8	0,58–1	0,50–2	0,0200–8	2,8
Зоря-87	1,15–4	0,02–3	27,6–3	1,35–4	0,85–7	1,78–6	0,50–1	5,4–6	0,72–7	0,60–3	0,0004–3	15,6
Міандр *(Ninke × Belan)*	1,26–8	0,09–6	32,7–7	1,56–7	0,87–8	2,00–8	0,69–7	3,7–2	0,70–6	0,40–1	0,0081–6	44,0
Восход × Антей	1,14–3	0,03–4	23,5–1	1,37–5	0,76–4	1,75–5	0,61–5	7,3–8	0,63–3	0,50–2	0,0009–4	11,1
Глінум × Томський-15	1,13–2	0,04–5	31,4–6	1,35–4	0,73–3	1,72–3	0,62–6	4,1–3	0,61–2	0,40–1	0,0016–5	6,6
Лидер × Могилевский-2	1,17–6	0,00–1	29,2–5	1,31–2	0,70–2	1,66–2	0,61–5	4,2–4	0,63–3	0,40–1	0,0000–1	16,2
Могилевский-2 × Глінум	1,18–7	0,01–2	23,7–2	1,39–6	0,79–6	1,79–7	0,60–4	7,2–7	0,67–4	0,60–3	0,0001–2	29,4
Восход × Storm montley	1,16–5	0,01–2	28,9–4	1,34–3	0,78–5	1,73–4	0,56–3	5,3–5	0,68–5	0,60–3	0,0001–2	17,0
Оберіг *(Luna × Могилевский-2)*	1,29–9	0,12–7	40,4–8	1,58–8	0,89–9	2,03–9	0,69–7	2,6–1	0,73–8	0,40–1	0,0144–7	55,8
Середнє	1,17	0,05	0,78	1,38	0,78	1,71	0,59	5,2	0,66	0,49	0,0025	22,1
$НІР_{05}$	0,08											

Примітка. $\bar{X}^1$ – середнє значення врожайності, т/га; Z – ранг; S_2 – стандартне відхилення по зразках, т/га; V – коефіцієнт варіації; $x^1{}_{max}$, $x^2{}_{min}$ – максимальна та мінімальна врожайність, т/га; $(x_{max} + x_{min}) / 2)$ – компенсаторна здатність; R – розмах варіювання (показник стресостійкості); Hom – гомеостатичність; Sc – селекційна цінність генотипу; b_i – коефіцієнт лінійної регресії; S_{di} – середньоквадратичне відхилення; $\bar{X}\ Z^{12}$ – середній ранг; $\bar{X}^1 / \bar{X}\ Z^{12}$ – PAC – рейтинг адаптивності сортозразка.

ISBN-978-617-95252-7-8

Найвищою середньою врожайністю за пя'ть років у порівнянні з середнім у досліді та стандартом відзначили в зразків: Luna × Могилевский-2 ($\bar{X}$ = 1,29 т/га), Ninke × Belan ($\bar{X}$ = 1,26 т/га), Могилевский-2 × Глінум ($\bar{X}$ = 1,18 т/га). Показник середньої врожайності ($\bar{X}$) генотипу в усіх середовищах не повністю відображає суть явища адаптації, оскільки успадковується не величина певної ознаки. Норма реакції генотипу на сприятливі умови для вегетації льону-довгунцю свідчила про продуктивний потенціал зразків, а в несприятливих – про їх адаптивність. Аналіз параметрів адаптивності зразків льону-довгунцю дав можливість виділити кращі, які поєднували високу продуктивність зі стійкістю до змін умов навколишнього середовища.

Стійкість зразків до стресу є важливим показником адаптивності. Вона характеризується рівнем мінімальної врожайності в стресових умовах (X_{min}). За високих температурних умов першої декади червня 2011 р. та надмірної кількості опадів у третій декаді червня й першій липня (190–230 % до середньо-багаторічних даних), що спричинило розвиток основних хвороб льону довгунцю, показники урожайності усіх зразків були мінімальними (X_{min} = 0,67–0,89 т/га). За даних погодних умов меншу реакцію на дію абіотичного стресу відмічали в зразків: Luna × Могилевский-2, Ninke × Belan, Зоря-87 (стандарт), які забезпечували більш високий нижній поріг урожайності. Максимальні показники врожайності зафіксовано за сприятливих кліматичних умов вирощування в 2015 р. (ГТК =1,04).

За показником (x_{max} + x_{min})/2 компенсаторної здатності генотипу в стресових і нестресових умовах ступінь відповідності між генотипом та факторами довкілля варіювала від 0,95 т/га (Глінум (стандарт)) до 2,00–2,03 т/га (Могилевский-2 × Глінум; Томский-15 × Дашковский). Різниця між максимальною та мінімальною врожайністю відображала рівень стійкості сортозразків до стресових умов вирощування, чим вона менша, тим вищою є стабільність (стресостійкість) і ширший діапазон пристосувальних можливостей генотипу.

За показником стресостійкості (R – розмах варіювання) зразки, які були відібрані в процесі селекційної роботи в контрольному розсаднику характеризували як стабільно стійкі до місцевих умов вирощування. Високу врожайність у стресових умовах середовища з

незначною різницею в лімітах забезпечили генотипи (R = 0,54–0,69 т/га).

Статистичний параметр – коефіцієнт варіації врожайності (V, %) дав можливість порівняти варіювання врожайності, без урахування її рівня, що характеризує пристосовуваність кожного досліджуваного сортозразка до різних агроекологічних умов, модифікаційна їх мінливість була зумовлена контрастними погодними умовами за роки досліджень (2011–2015 рр.), даний показник був у межах 23,1% (Глінум (стандарт), Восход × Антей) до 40,4 % (Luna × Могилевский-2).

Різниця між максимальною та мінімальною врожайністю відображає рівень стійкості зразків до стресових умов вирощування (R), чим менший є даний показник, тим вищою є стабільність (стресостійкість) і ширший діапазон пристосувальних можливостей генотипу, усі зразки характеризувалися високою стресостійкістю (0,50–0,69).

Пристосувальні властивості генотипу до лімітованих умов середовища характеризував показник гомеостатичність (Hom). У наших дослідах висока гомеостатичність була пов’язана з здатністю конкретного зразка підтримувати низьку варіабельність ознаки «врожайність». Нижчою гомеостатичністю характеризували зразки: Luna × Могилевский-2 (Hom = 2,6), Ninke × Belan (Hom = 3,7), Глінум × Томський-15 (Hom = 4,1), Лидер × Могилевский-2 (Hom = 4,2).

За показником селекційної цінності генотипу (стандарт) який характеризує ступінь стійкості зразка та підтверджує трансформовану реальну середню врожайність генотипу в умовну з поправкою на гомеостатичність, ми виділили зразки: Luna × Могилевский-2, Зоря-87 (стандарт), Ninke × Belan.

За коефіцієнтом регресії (bi), який характеризує середню реакцію генотипу на зміну умов середовища та його пластичність і дає можливість прогнозувати зміну ознаки в межах досліджуваних умов, зразків які б сильніше реагували на умови вирощування ($b_i > 1$) і з оптимальною реакцією на умови вирощування ($b_i = 1$) не було. Усі зразки було віднесено до групи зі слабкою реакцією ($b_i < 1$) – 0,40–0,60.

Стабільність зразків характеризує середнє квадратичне відхилення (варіанса S_2) фактичних показників від теоретично очікуваних по лінії регресії. Чим менший коефіцієнт регресії, тим

нейтральнішою реакцією на мінливість умов вирощування, характеризується лінія, зразок, сорт, а чим більше числове значення, тим значніша реакція генотипу на зміну рівня врожайності. Більшою стабільністю володіють генотипи, які мають якнайменше числове значення, у наших дослідах коефіцієнт регресії був в межах 0,0001–0,200, що вказує на їх незначне реагування на умови вирощування.

Визначальний параметр підсумкового селекційного та господарського результату – врожайність не гарантує досягнення мети в селекційній практиці створення нового сорту. Для його реалізації необхідно враховувати цілий ряд інших ознак, оскільки біологічна рослина льону довгунцю реагує на зміну середовища узгодженням динаміки внутрішніх процесів з динамікою факторів фізичного середовища, коли реакція передбачає наявність генетичних механізмів зміни стану організації процесів росту, розвитку і формотворення макроознак. Тому, необхідно проводити оцінку адаптивності генотипів за всіма складовими продукційного процесу – репродукційної (насіннєвої), вегетативної та утилітарної якості продукції.

Для комплексної оцінки ми застосували метод визначення рейтингів ($\bar{X}^1/\bar{X}$ Z^{12} – РАС) зразків, який має успішне використання в селекційній практиці, а також при сортовивченні в мережі державного сортовипробування. На основі сукупності параметрів пластичності й стабільності виділили кращі зразки за інтегрованим показником «рейтинг адаптивності сорту».

Найвищий рейтинг за врожайністю насіння забезпечили зразки: Luna × Могилевский-2 (55,8), Ninke × Belan (44,0), Глінум × Томський-15 (29,4).

Параметри та рейтинги адаптивності зразків за врожайністю соломи відображено у табл. 16.

За середнім значенням урожайності ($\bar{X}^1$) соломи найвищий ранг забезпечили зразки: Ninke × Belan (8,10 т/га – 8), Luna × Могилевский-2 (8,11 т/га – 9), Глінум × Томський-15 (8,01 – 7).

Коефіцієнт варіації (V, %) становив 14,1 (Восход × Антей) – 19,4 (Глінум (стандарт)). За компесаторною здатністю ((X_{max} + X_{min})/2) Z) зразки: Luna × Могилевский-2 і Могилевский-2 × Глінум зайняли найвищі ранги, а показник стресостійкості (R) був найвищим у сортів стандартів та зразка Luna × Могилевский-2.

Гомеостатичність (Hom) становила 9,6–20,0. Саму високу

селекційну цінність генотипу (Sc) відмічено в зразків: Luna × Могилевский-2, Ninke × Belan і Восход × Антей, Глінум × Томський-15, Лидер × Могилевский-2, Глінум × Томський-15.

Коефіцієнт лінійної регресії (b_i**)** становив 4,2 (сорт Глінум стандарт) – 5,2 (Восход × Антей), ранги 1 і 6. Найвищий ранг адаптивності зразків за врожайністю соломи (РАС) забезпечили зразки: Luna × Могилевский-2 (52,2), Ninke × Belan (40,8), Глінум × Томський-15 (26,6), а найнижчий – сорт Зоря-87 (4,8).

Таблиця 16

Параметри та рейтинг адаптивності за врожайністю соломи ліній льону-довгунцю в конкурсному випробуванні (2011–2015 рр.)

Сорт, лінія	Статистичні параметри											
	$\bar{X}^1$ – Z	S – Z	V – Z	$x_{max}{}^1$ – Z	$x_{min}{}^2$ – Z	$(x_{max}+x_{min})/2)$ Z	R – Z	Hom – Z	Sc – Z	b_i – Z	$S^2{}_{di}$ – Z	$\bar{X}^1/\bar{X}\,Z^{12}$ – PAC
Глінум (стандарт)	7,45 –2	0,36–8	19,4–8	9,21 –6	5,21 –1	7,21–4	4,00 –9	9,6–1	4,21–1	4,2–1	0,1296–8	8,2
Зоря-87	7,35 –1	0,46–9	18,7–7	9,60 –7	5,81 –4	7,71–7	3,79 –7	10,5–2	4,45–2	4,5–2	0,2116–9	4,8
Міандр *(Ninke × Belan)*	8,10 –8	0,29–6	17,2–4	8,94 –5	5,99 –6	7,47–6	2,95 –5	12,7–6	5,43–5	5,0–5	0,0841–6	40,8
Восход × Антей	7,58 –3	0,23–5	14,1–1	8,26 –2	5,92 –5	7,10–3	2,34 –2	20,0–8	5,43–5	5,2–6	0,0529–5	11,4
Глінум × Томський-15	8,01 –7	0,20–4	17,8–5	8,05 –1	5,70 –3	6,88–1	2,35 –3	12,5–5	5,43–5	4,9–4	0,0400–4	26,6
Лидер × Могилевский-2	7,72 –4	0,09–2	17,2–4	8,39 –4	5,66 –2	7,03–2	2,73 –4	12,5–5	5,67–6	4,8–3	0,0081–2	12,0
Могилевский-2 × Глінум	7,74 –5	0,07–1	17,9–6	9,72 –8	6,15 –8	7,94–8	3,57 –6	12,2–3	5,21–4	4,9–4	0,0049–1	22,5
Восход × Storm montley	7,92 –6	0,11–3	16,9–2	8,38 –3	6,16 –9	7,27–5	2,22 –1	13,1–7	4,90–3	5,0–5	0,0121–3	23,4
Оберіг (Luna × Могилевский-2)	8,11 –9	0,30–7	17,0–3	9,91 –9	6,04 –7	7,98–9	3,87 –8	12,3–4	5,82–7	4,9–4	0,0900–7	52,2
Середнє	7,81	0,23	17,4	8,94	5,85	7,40	3,09	12,8	4,94	4,8	0,0529	22,4
HIP_{05}	0,15											

Примітка. $\bar{X}^1$ – середнє значення врожайності, т/га; Z – ранг; S^2 – стандартне відхилення по зразках, т/га; V – коефіцієнт варіації; $x^1{}_{max}$, $x^2{}_{min}$ – максимальна та мінімальна врожайність, т/га; $(x_{max} + x_{min}) / 2)$ – компенсаторна здатність; R – розмах варіювання (показник стресостійкості); Hom – гомеостатичність; Sc – селекційна цінність генотипу; S_{di} – середньоквадратичне відхилення; $\bar{X}\,Z^{12}$ – середній ранг; $\bar{X}^1 / \bar{X}\,Z^{12}$ – PAC – рейтинг адаптивності зразка.

ISBN-978-617-95252-7-8

Характеристика створених ліній, сортів та економічна ефективність вирощування добазового насіння та соломи

Лінія ЛЗУ–2 льону звичайного, довгунцю. Ботанічне визначення (вид, різновидність) – *Linum usitatissimum elongate.* Оригінатор Інститут землеробства і тваринництва західного регіону УААН, правонаступник –Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН. Зареєстрована під номером Національного каталогу UF 0402016 в Інституті рослинництва ім. В. Я. Юр'єва, Національний центр генетичних ресурсів рослин України. Номер реєстрації установи-оригінатора – (IZT 00195).

Лінія рекомендована для вирощування в зоні Лісостепу України з 2018 року. Автори зразка Дорота Ганна Миколаївна, Шувар Антін Михайлович.

Створена методом міжсортової гібридизації (Tajga × Зоря–87) з наступним систематичним індивідуальним добором. Тип розвитку – ярий. Плоїдність – диплоїдна. Група стиглості – ранньостигла. Вегетаційний період складає 85–90 діб. Середня висота рослин 76,0–80,0 см, технічна – 65,0–68,0 см.

Лінія із голубим забарвленням пелюсток має компактне суцвіття (довжина китиці – 8,9 см, кількість коробочок – 4,5 шт.). Маса 1000 насінин складає 5,1 г.

Порівняно з стандартом Могилевский – 2 забезпечує вищу урожайністю насіння на 0,2 т/га. Середній вихід соломи – 0,51 т/га, волокна – 1,6 т/га. Вміст волокна в соломі складає 24,7 %, з його гнучкістю – 6,3 см, розривним навантаженням – 26,1 daN.

Характеризується стійкістю до збудника антракнозу (28,0 %), фузаріозного в'янення (5,5 %) та фузаріозного побуріння коробочок та гілочок китиці (3,7 %) в умовах Західного Лісостепу.

Сорт Міандр звичайного, довгунцю (*Linum usitatissimum L.*) – оригінатор Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН. Занесений до Реєстру сортів рослин, рекомендований для вирощування в зоні Лісостепу України з 2014 року. Створений методом гібридизації (Ninke × Belan) з систематичним індивідуальним добором.

Пізньостиглий сорт з високою стійкістю до комплексу хвороб, вилягання та осипання насіння. Вегетаційний період в середньому

становить 109 діб. Висота рослин 73–83 см. Форма квітки-відкрита, колір – голубий, розмір – 20 мм, тичинка біло – синя, пиляк – голубий, маточка (колір основи) – синя. Середня врожайність насіння – 0,8–0,9 т/га, вміст волокна в стеблі 28 %, врожай волокна –1,4–1,7 т/га, міцність волокна – 27,3 daN, гнучкість – 5,5 см.

Сорт Оберіг – оригінатор Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН. Занесений до Реєстру сортів рослин, рекомендований для вирощування в зоні Лісостепу України з 2018 року.

Характеризується підвищеним вмістом волокна та його високою міцністю. Створений методом гібридизації з систематичним індивідуальним добором (Luna × Могилевский-2), який в конкурсному сортовипробуванні перевищив стандарт (сорт Глінум) за урожайністю соломи та насіння на 0,69 т/га і 0,33 т/га відповідно, загальною висотою – 1,9 см, технічною висотою – 2,5 см та компактністю суцвіття. Вегетаційний період в середньому складає 100–102 доби. Середньостиглий сорт висотою рослин 83–85 см. Урожайність насіння 0,9–1,0 т/га, волокна – 1,9–2,4 т/га. Вміст волокна в соломі 30 %, його міцність 35,0 daN, гнучкість – 5,5 см. Характеризується стійкістю до збудника антракнозу, фузаріозного в'янення та фузаріозного побуріння коробочок та гілочок китиці. Вміст волокна в соломі становить 30,2 %.

У сучасних умовах господарювання змінилося розуміння ролі сорту, як об'єкта інтелектуальої власності та засобу сільськогосподарського виробництва. Саме сорт став основним і незамінним фактором підвищення врожайності любої культури, а в поєднанні з високоякісним посівним матеріалом дозволяє отримувати конкурентноспроможну продукцію для внутрішнього і зовнішнього ринків. Тому лише за економічно обґрунтованих наукових розробок, спрямованих на підвищення рентабельності виробництва можна швидко впроваджувати нові сорти та розширювати площі їх вирощування.

Дані табл. 17 підтверджують, що за високої ціни на добазове насіння (супереліти) вартість реалізованого насіння була високою в усіх зразків і варіювала від 43,8 тис. грн (Глінум (стандарт)) до 54,8 тис. грн. (Luna × Могилевский-2).

Таблиця 17

Економічна оцінка вирощування добазового насіння льону-довгунцю залежно від продуктивності сорту (2011–2015 рр.)

Назва зразка	Урожайність насіння, т/га	Вартість реалізованого насіння, тис. грн	Затрати на 1 га, тис. грн	Умовно чистий прибуток, тис. грн/т	Собівартість продукції, тис. грн/т	Рентабельність, %
Глінум (стандарт)	1,03	43,8	12,3	31,5	11,9	256,1
Зоря-87	1,15	52,3	12,3	40,0	10,7	325,2
Міандр *(Ninke × Belan)*	1,26	53,6	12,3	41,3	9,8	335,8
Восход × Антей	1,14	48,5	12,3	36,2	10,8	294,3
Глінум × Томський-15	1,13	48,0	12,3	35,7	10,9	290,2
Лидер × Могилевский-2	1,17	49,7	12,3	37,4	10,5	304,1
Могилевский-2 × Глінум	1,18	50,2	12,3	37,9	10,4	308,1
Восход × Storm montley	1,16	49,3	12,3	37,0	10,6	300,8
Оберіг *(Luna × Могилевский-2)*	1,29	54,8	12,3	42,5	9,5	345,5

Примітка. Біржова ціна насіння (2020 р.) становить 17,0 тис. грн/т + 250 % сортнадбавка за с/еліту = 42,5 тис. грн/т.

За витрат на вирощування льону-довгунцю 12,3 тис.грн/га умовно чистий прибуток зразків становив –31,5 тис.грн/т Глінум (стандарт) – 42,5 тис. грн/т (Luna × Могилевский-2), а собівартість 1 т насіння – 9,5–11,9 тис.грн/т.

Найвищу рентабельність виробництва насіння отримано від зразків, які були батьківськими компонентами нових сортів: Ninke × Belan (335,8 %) і Luna × Могилевский-2 (345,5 %), що вище до стандарту на 79,7 % і 89,4 %.

Економічні показники вирощування соломи льону-довгунцю вказують на те, що досліджувані зразки за вартості 1 т соломи – 2,0 тис. грн забезпечили умовно чистий прибуток 2,4–3,9 тис. грн./т, при цьому її собівартість становила 1,5–1,7 тис. грн/т (табл. 18).

Таблиця 18

Економічна оцінка вирощування соломи льону-довгунцю залежно від продуктивності сорту (2011–2015 рр.)

Сорт, лінія	Урожайність соломи, т/га	Вартість реалізованої соломи, тис. грн	Затрати на вирощування 1 га, тис. грн	Умовно чистий прибуток, тис. грн/т	Собівартість продукції, тис. грн/т	Рентабельність, %
Глінум	7,45	14,9	12,3	2,6	1,6	21,1
Зоря-87	7,35	14,7	12,3	2,4	1,7	19,5
Міандр *(Ninke × Belan)*	8,10	16,2	12,3	3,9	1,5	31,7
Восход × Антей	7,58	15,2	12,3	2,9	1,6	23,6
Глінум × Томський-15	8,01	16,0	12,3	3,7	1,5	30,1
Лидер × Могилевский-2	7,72	15,4	12,3	3,1	1,6	25,2
Могилевский 2 × Глінум	7,74	15,5	12,3	3,2	1,6	26,0
Восход × Storm montley	7,92	15,8	12,3	3,5	1,6	28,5
Оберіг *(Luna × Могилевский-2)*	8,11	16,2	12,3	3,9	1,5	31,7

Примітка. У 2020 р. вартість соломи становить 2,0 тис. грн/т.

Рентабельність виробництва соломи варіювала від 19,5 % сорт Зоря-87 до 31,7 % Luna × Могилевский-2. Найвищим даний показник був в зразків: Ninke × Belan, Luna × Могилевский-2 (по 31,7 %), Глінум × Томський-15 (30,1 %), Восход × Storm montley (28,5 %).

ВИСНОВКИ

Розвиток галузі льонарства залежить як від відродження переробної промисловості й державного регулювання підтримки товаровиробників, так і інноваційних досягнень вітчизняної науки. Створення сортів з максимально ефективним використанням біокліматичного ресурсу конкретного регіону, виявлення толерантності до стресових умов середовища при реалізації генетичного потенціалу є важливим у селекційному процесі. Важливим є визначення стабільності досліджуваних властивостей

зразків в умовах варіювання погодних чинників із збереженням господарсько-цінних ознак.

Середня у контрольному випробуванні за зразком ($\overline{X}^1$) урожайність соломи варіювала від 7,27 (сорт Зоря-87) до 8,03 т/га (Восход × Storm montley), за роками ($\overline{x}$) мінімальною вона була у 2011 р. (6,07 т/га), а максимальною в 2015 р. (8,85 т/га). Розмах варіювання врожайності (R) становив – 0,76 т/га, а коефіцієнт варіації (V, %) – 31,6 %. За індексом середовища (I_c), найбільш сприятливим був 2014 р, а несприятливими – 2011 і 2015 рр.

За міцністю волокна у контрольному випробуванні перевагу мали: Томский-15 × Дашковский (23,9 daN), Київський-2 × Artemida (24,2), Luna × Могилевский-2 (25,7 daN). Вихід волокна від соломи коливався в сортозразків від 27,0 (Восход × Storm montley) до 38,1 % (Luna × Могилевский-2). Порівняно з контролем – стандартом (Зоря-87) продуктивність волокна становила 1,92 (Глінум) – 2,76 т/га Luna × Могилевский-2.

Розмах варіювання за врожайністю насіння був найнижчим (0,15 т/га) у 2011 р. і найбільшим (0,65, 0,66 т/га) у 2015 і 2014 рр. До групи, які істотно перевищили стандарт Глінум на 0,06–0,24 т/га, увійшли усі зразки, однак найбільш продуктивними були: Luna × Могилевский-2 (1,20 т/га), Київський-2 × Artemida і Могилевский-2 × Глінум (по 1,15), Львівський-5 × Авангард (1,06), Псковский 85 × Глухівський ювілейний (1,00 т/га), що свідчить про кращий адаптивний потенціал. За розмахом варіювання врожайності (R) найбільш стабільним був сорт-стандарт Глінум (0,55 т/га) та зразок Псковский-85 × Глухівський ювілейний (0,61 т/га). Ідекс середовища (I_c) становив -0,03 до 0,42.

За вищою масою 1000 насінин порівняно з стандартом Глінум виділили зразки: Київський-2 × Artemida, Могилевский-2 × Глінум та Luna × Могилевский-2. Кореляційна залежність між врожайністю соломи і насіння селекційних зразків льону-довгунцю в контрольному розсаднику варіювала від прямої слабкої 0,10 у сорту Глінум (стандарт) до прямої середньої 0,67 – Могилевский-2 × Глінум.

За урожайністю соломи найбільш продуктивними у конкурсному розсаднику були зразки: Luna × Могилевский-2 (8,11 т/га), Ninke × Belan (8,10), Глінум × Томський-15 (8,01 т/га), розмах варіювання був

в межах 2,22 (Восход х Storm montley) – 4,00 т/га (Глінум (стандарт)). Коефіцієнт варіації (V, %), на рівні 10,3 (2011 р.) – 25,8 % (2013 р.). Зразки: Восход × Storm montley, Luna × Могилевский-2 мали високий вихід волокна від трести та соломи, що складав 33,3 і 33,7 % та 30,0 і 29,6 %.

Середня врожайність насіння зразків конкурсного розсадника варіювала від 1,03 – Глінум (стандарт) до 1,29 т/га – Luna × Могилевский-2. Розмах мінливості за роками досліджень був в межах 0,19–0,37 т/га, коефіцієнт варіації (V, %) – високий (11,6–19,2). Найвищу масу 1000 насінин формували зразки: Luna × Могилевский-2 (5,3 г) та Ninke × Belan (5,2 г).

Найменшу реакцію на дію абіотичного стресу відмічали в зразків за урожайністю насіння: Luna × Могилевский-2, Ninke × Belan, Зоря-87 (стандарт), які забезпечували більш високий нижній поріг урожайності. Максимальні показники врожайності зафіксовано за сприятливих кліматичних умов вирощування в 2015 р. (ГТК =1,04). Коефіцієнт варіації врожайності (V, %) був у межах 23,1 (Глінум (стандарт), Восход × Антей) – 40,4 (Luna × Могилевский-2). За $НІР_{0,5}$ 0,20 усі зразки характеризували високою стресостійкістю (0,50–0,69). Нижчою гомеостатичністю характеризували зразки: Luna × Могилевский-2 (Hom = 2,6), Ninke × Belan (Hom = 3,7), Глінум × Томський-15 (Hom = 4,1), Лидер × Могилевский-2 (Hom = 4,2). За показником селекційної цінності генотипу (Sc) виділили зразки: Luna × Могилевский-2, Зоря-87, Ninke × Belan. За коефіцієнтом регресії (bi) усі зразки було віднесено до групи зі слабкою реакцією ($b_i < 1$) – 0,40–0,60. Стабільність зразків (S^2) була в межах 0,0001–0,200, що вказує на їх незначне реагування на умови вирощування.

Найвищі параметри й рейтинг адаптивності за врожайністю насіння визначено в зразків: Luna × Могилевский-2 (55,8), Ninke × Belan (44,0), Глінум × Томський-15 (29,4), а за врожайністю соломи в Ninke × Belan (8,10 т/га–8), Luna × Могилевский-2 (8,11т/га–9), Глінум × Томський-15 (8,01–7).

На завершених ланках селекції створено лінію льону-довгунцю ЛЗУ-2, яка поєднувала якісні показники волокна (гнучкість – 6,3 см, міцність – 26,1 daN, вихід волокна від соломи – 24,7 %), зі стійкістю до фузаріозу 6,0 бала, стійкістю до вилягання – 8 балів, при врожайності насіння – 0,8 т/га, соломи – 0,51 т/га, волокна – 1,6 т/га, з

масою 1000 насінин 5,1 г. Зареєстрована під номером Національного каталогу UF 0402016 в Інституті рослинництва імені В. Я. Юр'єва НААН, Національний центр генетичних ресурсів рослин України.

За результатами селекційної роботи створено два сорти льону-довгунцю Міандр та Оберіг, батьківські форми яких Ninke × Belan, Luna × Могилевский-2, різних груп стиглості, високопродуктивних за насінням і соломою та якістю волокна.

За високої ціни на добазове насіння льону-довгунцю показники економічної ефективності зразків були високими. Найвищу рентабельність виробництва насіння отримано від зразків, які були батьківськими компонентами нових сортів: Ninke × Belan (335,8 %) і Luna × Могилевский-2 (345,5 %), що вище до сорту Глінум (стандарт) на 79,7 і 89,4 %, соломи – на 10,6 %.

Створення високопродуктивних, екологічно-пластичних сортів різних груп стиглості, за ефективного розмноження добазового насіння, сприятиме швидкому їх впровадженню в виробництво і дозволить наростити посівні площі.

АНОТАЦІЯ

Проаналізовано народногосподарське значення та використання льону-довгунцю в Україні та світі, досягнення в селекції даної культури вітчизняних і зарубіжних вчених. Обґрунтовано підвищення урожайності насіння й соломи та якості волокна льону довгунцю залежно від застосування сортових ресурсів.

Визначено, розмах варіювання (R) врожайності за роками, індекс середовища (I_c), кореляційну залежність *(r)*, коефіцієнт варіації (V, %), гомеостатичністю (Hom), коефіцієнт регресії (bi), стабільність сортозразків (S_2). Найвищі параметри й рейтинг адаптивності за врожайністю насіння визначено в сортозразків: Luna × Могилевский-2 (1,29 т/га, рейтинг 9), Ninke × Belan (1,26 – 8), Могилевский-2 × Глінум (1,18 – 7), а за врожайністю соломи в Ninke × Belan (8,10 т/га, рейтинг 8), Luna × Могилевский-2 (8,11т/га – 9), Глінум × Томський-15 (8,01, рейтинг 7).

Висвітлено, що за результатами досліджень створено лінію льону-довгунцю ЛЗУ-2, яка поєднувала якісні показники волокна (гнучкість – 6,3 см, міцність – 26,1 daN, вихід волокна від соломи – 24,7 %), зі стійкістю до фузаріозу 6,0 бала, стійкістю до вилягання –

8 балів, при врожайності насіння – 0,8 т/га, соломи – 0,51 т/га, волокна – 1,6 т/га, з масою 1000 насінин 5,1 г.

Зареєстрована під номером Національного каталогу UF 0402016 в Інституті рослинництва імені В. Я. Юр'єва НААН, Національний центр генетичних ресурсів рослин України та два сорти льону-довгунцю Міандр і Оберіг, батьківські форми яких Ninke × Belan, Luna × Могилевский-2, різних груп стиглості, високопродуктивних за насінням і соломою та якістю волокна.

Наведено економічну ефективність вирощування добазового насіння льону-довгунцю в Західному Лісостепу, що підтверджують показники рентабельності виробництва зразків. Встановлено, що батьківські компоненти: Ninke × Belan і Luna × Могилевский-2 створених сортів забезпечили вищий рівень рентабельності до сорту Глінум (стандарт) на 79,7 і 89,4 %, соломи на 10,6 %.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Орлюк А. П. (2012) Генетика з основами селекції : Монографія. Херсон, 436 с.

Рослинництво. Прядивні культури. 7.1. Льон-довгунець URL: https://subject.com.ua/agriculture/crop/63.html (дата звернення: 14.04.2023).

Логінов М. І. (2007) Етапи розвитку та підсумки селекції льону-довгунця в Україні. Інституту луб'яних культур УААН. Глухів, С. 64–69.

Дорота Г. М., Шувар А. М. (Україна). Свідоцтво про реєстрацію зразка генофонду рослин в Україні № 1840. Зразок генофонду льону звичайного, довгунця лінія ЛЗУ-2. Запит № 001759 від 03.05.2009. Дата видання свідоцтва : 04.10.2018.

Шувар А. М., Дорота Г. М., Кабай О. І., Терешко Р. В., Брода Г. М., Яцух К. І. (Україна). Свідоцтво про державну реєстрацію сорту рослин № 140519. Сорт льону звичайного, довгунця Міандр (Linum usitatissimum L.). Заявка № 11015002 від 24.10.2011 ; видано 08.04.2014.

Дорота Г. М., Шувар А. М., Терешко Р. В., Яцух К. І. (Україна). Свідоцтво про державну реєстрацію сорту рослин № 180623. Сорт льону звичайного, довгунця Оберіг (*Linum usitatissimum L.*). Заявка № 15081001. Дата державної реєстрації : 05.05.2018.

Дорота Г. М., Шувар А. М. (2017) Міандр – новий сорт льону-довгунцю. *Аграрна наука* виробництву : наук. інформ. бюл. заверш. наук. розробок. Київ, Вип. 1. С. 15.

Шувар А. М., Рудавська Н. М., Дорота Г. М., Беген Л. Л., Тимків М. Ю., Терешко Р. В., Балущак К. М. (2020) Удосконалена адаптивна технологія вирощування нових сортів льону-довгунцю для умов Лісостепу Західного : рекомендації. Львів-Оброшине : [Б. в.], 20 с.

Дорота Г. М., Волощук О. П., Шувар А. М. (2020) Оцінка селекційного матеріалу льону за основними господарсько-цінними показниками в умовах західного регіону. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 68 (II). С. 67–80.

Шувар І. А., Шувар А. М., Дорота Г. М. (2017) Продуктивність сортів льону-довгунцю різних екотипів залежно від елементів технології вирощування у насіннєвих посівах в умовах Лісостепу Західного. Екологічно безпечне, використання грунту та застосування добрив : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. (м. Умань, 29 березня 2017 р.). Умань : Уманський НУС, С. 138–139.

Шувар А. М., Рудавська Н. М., Дорота Г. М., Берген Л. Л., Тимків М. Ю., Терешко Р. В., Брода Г. М., Ващишин О. А., Яцух К. І., Біловус Г. Я. (2018) Адаптивна технологія вирощування нових сортів льону-довгунцю для умов Лісостепу Західного (рекомендації). Львів-Оброшине : [Б. в.], 16 с.

Мусієнко М. М. (2005) Фізіологія рослин. Київ, С. 135–255.

Карпець І. П., Карпуніна І. І., Ганганов В. М. (1998) Характер успадкування господарсько-цінних ознак та ефективність добору за ними гібридів льону-довгунця. Зб. наук. праць ІЗ УААН. Київ, Вип. 2. С. 187–190.

Домінська О. Я. (2015) Вплив факторів на розвиток льонарства в Україні. *Агросвіт*. № 7. С. 13–19.

Ільків Л. А. (2018) Сучасний стан та ефективність виробництва льону. *Молодий вчений*. № 12(64). С. 614–618.

Рудік О. Л., Рудік Н. М. (2013) Особливості зонального розміщення посівів олійних культур в Україні та напрямки їх оптимізації. *Напрями розвитку сучасних систем землеробства* : матеріали Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. присвяч. 110-річчю від дня народж. проф. С. Д. Лисогорова. Херсон, С. 219–225.

Чехова І. В., Чехов С. А. (2017) Вітчизняний ринок льону.

Економіка України. № 1(662). С. 52–63.

Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф. (2006) Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур. Львів : НВФ "Українські технології", 730 с.

Limont A., Sheichenko V., Tolstushko M., Tolstushko N. (2016) The technologies of fiber flax harvesting, their production efficiency and the prerequisites of their technological substantiation. *Princeton University Press* : American Journal of Science and Technologies. № 1(21). Vol. III. January – June. P. 878–895.

Дрозд І. Ф., Шпек М. П., Лупак О. М., Литвин О. Ф. (2017) Вплив біологічних особливостей сорту на якісні показники льону олійного в умовах Передкарпаття України. *Вісник Львівського аграрного університету* : Агрономія. № 21. С. 142–147.

Кривошеєва Л. М. (2017) Вихідний матеріал льону-довгунця в селекції на якість волокна. *Луб'яні та технічні культури*. Вип. 5. С. 114–119.

Головенко Т. М., Чурсіна Л. А., Гарькава А. В. (2012) Розроблення технології одержання волокон льону олійного різного функціонального призначення. Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. № 4. С. 204–211.

Макаев В., Василюк В. (2013) Технологические аспекты производдства льняного волокна. Motrol. Commission of Motorization and Energetics in Agriculture. Vol. 15. № 4. P. 23–28.

Кривошеєва Л. М. (2011) Ознакова колекція льону-довгунця – джерело вихідного матеріалу для селекції на якість волокна. Генетичні ресурси рослин. № 9. С. 54–60.

ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРИЙОМІВ ВИРОЩУВАННЯ СОРТІВ ГРЕЧКИ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ В УМОВАХ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ

Збільшення обсягів виробництва продукції у галузі рослинництва з високими показниками її якості за умови дотримання екологічно безпечного й економічно вигідного ведення господарства повинно бути основним пріоритетом науки та практики.

Серед круп'яних культур в Україні гречка є найбільш поширеною культурою. Значне зростання попиту на гречану крупу, як одного з важливих продуктів дієтичного та дитячого харчування, зумовило підвищення вартості на неї. Одержання низької врожайності у виробничих умовах, а звідси й валових зборів зерна гречки є наслідком недосконалого застосування окремих елементів технології її вирощування. Вирішувати поставлене завдання по збільшенню продуктивності гречки необхідно шляхом підбору нових адаптованих до умов західного регіону сортів, встановлення оптимальних строків сівби і норм добрив. Важливим джерелом екологічно безпечного живлення є препарати природного походження здатні до азотфіксації та активації росту рослин, як в роздільному застосуванні так і в поєднанні з іншими видами добрив.

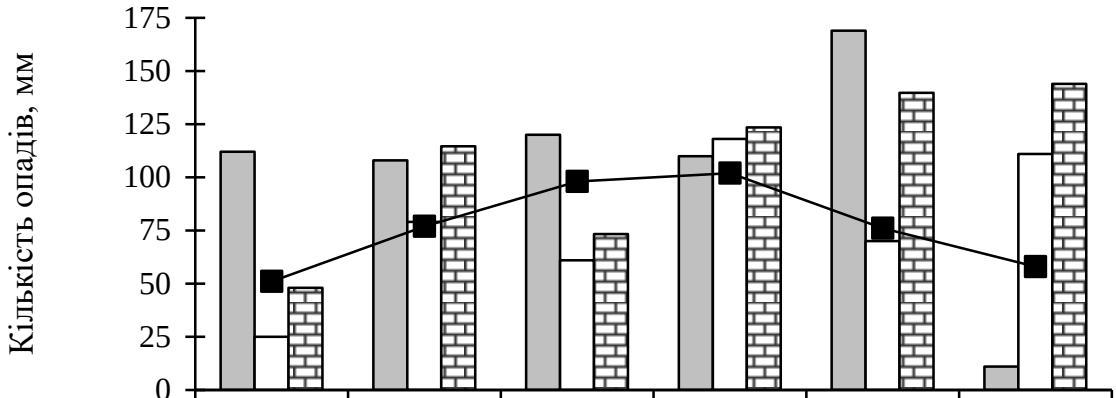
Значний внесок у вирішенні цієї проблеми зроблено такими вченими, як О. С. Алексєєва, Л. К. Тараненко, В. Я. Білоножко, К. А. Савицький, І. Н. Єлагін, Д. Я. Єфименко, Я. І. Дідишин, та ін.

Однак, враховуючи зміну клімату останніх років та особливості нових сортів середньої групи стиглості, які по-різному реагують на окремі елементи технології її вирощування, важливо для зони Лісостепу західного встановити оптимальні технологічні прийоми. Актуальність досліджень обумовлена необхідністю вдосконалення технології вирощування сортів гречки на основі встановлення оптимальних строків сівби, які забезпечують високі врожаї і якість зерна гречки.

Погодні умови в роки проведення досліджень

Погодні умови впродовж вегетаційних періодів у роки досліджень різнилися між собою, як за кількістю опадів та температурами, так і їх розподілом за фазами розвитку гречки, що

певною мірою впливало на умови формування елементів продуктивності. За аналізом метеорологічних даних встановлено, що найбільш сприятливим для рослин гречки виявився вегетаційний період 2007 року (рис. 1, 2).



	квітень	травень	червень	липень	серпень	вересень
2006	112	108	120	110	169	11
2007	25	79	61	118	70	111
2008	48	114,6	73,3	123,5	139,7	144
с. б. норма	51	77	98	102	76	58

Місяць

Рис. 1. Розподіл опадів по місяцях за 2006–2008 рр., мм

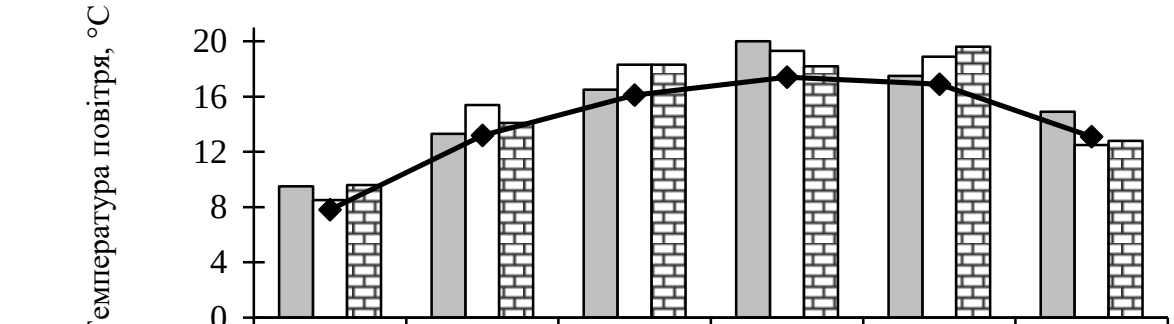
Він зокрема характеризувався теплою, а інколи і жаркою погодою, та випаданням достатньої кількості опадів у час формування генеративних органів. У місяці травні, на початку вегетації рослин, переважала жарка погода. Середньомісячна температура повітря становила 15,4 °С, що на 2,2 °С вище від норми, а кількість опадів відповідала середньобагаторічній нормі. Погодні умови місяця червня були менш сприятливими, оскільки кількість опадів не перевищувала показника 61 мм за норми 98, а середньомісячна температура повітря зросла до 18,3 °С. Це в свою чергу негативно відбилося на рослинах пізніх строків посіву, особливо в фазі їх сходів.

Умови двох наступних літніх місяців, липня і серпня, були досить сприятливі для росту і розвитку рослин гречки. Зокрема в липні, де проходило цвітіння рослин ранніх строків сівби, випало опадів на 16 % вище від норми, а середньомісячна температура повітря сягала

показника 19,3 °С. Це сприяло інтенсивному проходженню процесу фотосинтезу, високому відвідуванню і запиленню комахами квіток. У серпні кількість опадів хоч і була на 6 мм нижчою від норми, однак висока середньомісячна температура повітря (18,9 °С) зумовлювала рівномірне побуріння і достигання плодів, особливо ранніх строків.

Погодні умови 2006 року мали певні відмінності в порівняні з 2007. У травні хоч і випало опадів на 40 % вище від норми, однак тут був їх нерівномірний розподіл за декадами. В першій і другій декаді в сумі випало 36 мм, а в третій 72 за місячної норми 77 мм. Це менш сприяло росту та розвитку рослин ранніх строків сівби через створення певного прохолодного режиму.

Погодні умови місяця червня також, як і попереднього, відзначилися нерівномірним розподілом опадів та температур повітря за декадами. За норми 98 мм у першій та третій декадах випало по 58 мм, другій – 4 мм. До того ж значний діапазон коливання температури повітря від 11,2 °С у першій декаді до 20,8 °С у третій прискорили проходження етапів органогенезу рослинами гречки.



	квітень	травень	червень	липень	серпень	вересень
2006	9,5	13,3	16,5	20	17,5	14,9
2007	8,5	15,4	18,3	19,3	18,9	12,5
2008	9,6	14,1	18,3	18,2	19,6	12,8
с. б. норма	7,8	13,2	16,1	17,4	16,9	13,1

Місяць

Рис. 2. Розподіл середньомісячних температур за 2006-2008 рр., °С

Погодні умови вегетаційного періоду 2008 року характеризувалися надмірним зволоженням. Тут за середньо

багаторічної норми опадів з місяця квітня по серпень 404 мм випало 499. В період сходів рослин гречки ранніх строків сівби (місяць травень) кількість опадів у 1,5 раза перевищувала середньо багаторічну норму (77 мм). До того ж значна їх частина (85,7 мм) припала на третю декаду. Це, перш за все, негативно позначилося на сходах ранніх строків сівби. Оскільки значна кількість вологи та високі температури повітря, у цей період, сприяють спершу надмірному зволоженню верхнього шару грунту, а потім його швидкому пересиханню з утворенням кірки.

Погоднім умовам червня було притаманне перевищення середньобагаторічної температури повітря відносно норми на 2,2 °С і недостатнім випаданням опадів, лише 75 % від норми. До того ж жарка погода в третій декаді, де середній її показник сягав 19,8 °С, і недостатня кількість опадів (15,1 мм) зумовлювала втрату тургору листками і подекуди в'янення рослин, засихання ранніх бутонів.

Із настанням липня середньомісячна температура повітря знаходилась на рівні попереднього місяця, а кількість опадів навпаки збільшилась, перевищуючи норму на 21 %. Такі умови сприяли інтенсивному проходженню фази цвітіння гречки.

Наступний місяць менше сприяв проходженню цвітіння рослин, особливо пізніх строків сівби. Високі температурами повітря, які на 2,7 °С перевищували норму, опади випадали у вигляді зливних дощів. Їх кількість перевищувала багаторічну норму у 1,8 раз.

Отже, метеорологічні умови за роки виконання досліджень дещо відрізнялися від середніх багаторічних даних, що в кінцевому підсумку певною мірою впливало на врожайність та показники якості зерна гречки (окремих строків).

Польова схожість та виживання рослин різних сортів гречки залежно від строків сівби

За неточного вибору строку сівби рослини відстають у рості та розвитку через недостатньої кількості вологи у ґрунті, або її надлишку, а також потрапляють під низькі, або в критичний період для гречки цвітіння – плодоутворення, високі температурні показники. Що також негативно позначається на створенні оптимального листового апарату, який необхідний для проходження процесу фотосинтезу.

Дані наших досліджень засвідчують, що погодні умови періоду посів-сходи впливали на їх повноту. Найсприятливішими вони склалися у 2007 та 2008 рр., менш сприятливими в 2006 (рис 1).

У середньому за роки досліджень кількість сходів рослин гречки на початок і кінець вегетації була найвищою за другого строку сівби (15.05) та відповідно становила в сорту Антарія – 306 і 286, Рубра – 293 і 267 та Єлена – 302 і 276 шт/м^2 (табл. 1). Тоді, як за сівби гречки в перший строк (5.05) знижувалась кількість рослин залежно від сорту на початку та кінці вегетації відповідно на 7–14 і 12–25 шт/м^2. Варто також зазначити, що як за показниками густоти рослин, так і за показниками польової схожості та виживання за другого й третього строків сівби значної різниці нами не виявлено.

Таблиця 1

Повнота сходів та виживання рослин різних сортів гречки залежно від строків сівби, середнє за 2006-2008 рр.

Варіант досліду		Густота рослин, шт/м^2		Виживання рослин, %	Польова схожість, %
Сорт (фактор А)	Строк сівби (фактор В)	початок вегетації	кінець вегетації		
Антарія	5.05	292	253	87	84
	15.05	306	286	94	87
	25.05	300	279	93	86
	5.06	278	241	87	79
	15.06	268	216	81	77
Рубра	5.05	285	237	83	81
	15.05	293	267	92	84
	25.05	289	263	91	83
	5.06	274	235	86	78
	15.06	269	219	82	77
Єлена	5.05	284	241	85	81
	15.05	302	276	92	86
	25.05	294	264	90	84
	5.06	282	248	88	81
	15.06	271	231	86	81
$НІР_{0,05}$	*А (сорти)*	9	6	2	2
	В (строки сівби)	11	7	3	2
	А+В (взаємодія)	19	12	5	4,3

 ISBN-978-617-95252-7-8

Виконаними дослідженнями встановлено, що за більш пізніх червневих строків показники польової схожості в різних сортів не перевищують 77–81 %. Що очевидно є наслідком погіршення їх вологозабезпечення і значно вищими температурами повітря у цей період. Тоді, як польова схожість за травневих строків сівби (другий і третій) була вищою на 3–9 %.

Отже, з вище викладеного випливає, що за густотою стояння рослин, а також їх виживанням і польовою схожістю кращими строками сівби є 15 і 25 травня. Ранні та пізні посіви гречки негативно впливають на дані показники, і, як наслідок зумовлюють зниження врожайності зерна.

Вплив строків сівби на структуру сортів гречки

Питання про строки сівби гречки є найбільш складним і суперечливим до цього часу. Багато невдач з культурою гречки, які трапляються в сільському господарстві, пов’язані частково і з неправильним визначенням строків сівби. Ще до цього часу часто дискутується питання, чи слід сіяти гречку в один строк, як це рекомендує сучасна агрономічна наука, чи керуватися традиціями минулої практики землеробства, проводячи сівбу у кілька строків [1] .

В літературі існують різні думки про строки сівби гречки. Вчені доводять, що гречку необхідно сіяти в два або три строки. Такої ж думки притримуються К. Кушнир[2], К. А. Савицький[3] зазначаючи про обов’язкове врахування груп стиглості сортів.

Однак, Гулідова В. А. Чеснокова Л. Д[4]. та інші[5] стверджують, що найкраще її сіяти в один оптимальний строк.

Отже, аналіз наукових видань свідчить, що в літературі немає єдиної думки щодо кращих строків сівби гречки, а існуючі рекомендації з цього питання навіть для однієї і тієї ж зони часто суперечливі. Усе це обумовило необхідність їхнього вивчення.

---

[1] Томашевський Д. Ф. (1968) Круп’яні культури. За редакцією Д. Ф. Томашевського. К. : Урожай, 264 с.

[2] Кушнир Л. Г. (1979) Никтарность гречихи и урожай. Пчеловодство. № 9. С. 25–26.

[3] Савицький К. А. (1990) Овсійчук О. С. Гречка. К. : Урожай, 240 с.

[4] Гулидова В. А., Чеснокова Л. Д. (1995) Строки сева и урожай гречихи. Земледелие. М. : Колос, № 5. С. 22–22.

[5] Лапчук В. Г., Лапчук В. Г. (1961) Післяукісне вирощування гречки і проса. Резерви розвитку сільського виробництва Львівщини. Львів. : [Б. в.], С. 81.

Результати наших аналізів показали, що вивчення впливу строків сівби на формування елементів продуктивності сортів гречки дозволило виявити наступні закономірності.

Вибір строку сівби призвів до збільшення такого важливого показника, як густота рослин. Так у середньому за три роки найвища густота стояння рослин була за другого строку сівби та відповідно становила в сортів Антарія 286, Рубра 267 і Єлена 276 шт/м^2 (табл. 2). Ранні (5 травня) та пізні строки (5 і 15 травня) зумовлювали значне зниження вищезазначеного показника. Так, якщо за сівби 5 травня густота рослин на 1 м^2 була меншою на 11,3–11,8 порівняно до другого строку, то за сівби 5 і 15 червня вона знижувалась відповідно на 10,1–15,7 і 14,5–16,3 %.

Також виявлено, що за першого строку сівби висота рослин у сортів Антарія, Рубра і Єлена не перевищувала 70–74 см. За другого строку вона збільшувалась до 82–100 см, що обумовлено сприятливими погодними умовами. Тоді, як за червневих у залежності від строку та сорту не перевищувала 65–73 см.

Кількість гілок першого порядку найбільшою була за другого і третього строків сівби та становила в сорту Антарія 1,5, Рубра 1,3–1,4, Єлена 1,5–1,6 шт/росл. За більш ранніх або пізніх строків вона відповідно зменшилась у сорту Антарія до 1,0–1,4, Рубра 0,9–1,2 та Єлена 1,0–1,2 шт/росл.

Кількість суцвіть залежить від кількості гілок, які припадають на одну рослину, тому закономірність у варіантах збереглася і найвищі показники в трьох сортів одержано за другого та третього строків сівби.

Найбільша кількість суцвіть (10,7–10,8 шт/росл.), а звідси і квіток (988–1020 шт/росл.) відмічено на рослинах сорту Антарія. Найменшу ж їх кількість у рослин сорту Рубра за цих строків.

Дослідження показують, що рослини сорту Антарія за другого та третього строків сівби утворюючи більшу кількість суцвіть та квіток на них формують значно більше повноцінних зерен (від 49 до 50 шт/росл.). Тоді, як у сортів Рубра та Єлена кількість повноцінних зерен не перевищувала показника 45–48 шт/росл.

Таблиця 2

Елементи структури сортів гречки залежно від строків сівби, середнє за 2006-2008 рр.

Варіант досліду		К-сть рослин у кінці вегетації шт/м^2	Висота рослин, см	К-сть гілок першого порядку шт/росл.	К-сть шт/росл.		К-сть зерен шт/росл		Маса зерен г/росл. (повноцінних)
сорт	строк сівби				суцвіть	квіток	повноцінних	рудяку	
Антарія	5.05	253	74	1,4	9,5	932	43	13,1	1,27
	15.05	286	100	1,5	10,7	1020	50	9,3	1,49
	25.05	279	94	1,5	10,8	988	49	11,8	1,47
	5.06	241	73	1,2	8,2	826	36	14,5	1,07
	15.06	216	66	1,0	7,6	682	27	15,1	0,78
Рубра	5.05	237	70	1,2	9,1	837	38	9,5	1,09
	15.05	267	82	1,4	10,1	934	46	9,9	1,3
	25.05	263	78	1,3	9,8	869	45	13,7	1,25
	5.06	235	68	1,2	7,6	733	32	14,3	0,94
	15.06	219	65	0,9	6,9	645	24	13,2	0,67
Єлена	5.05	241	72	1,2	9,5	918	38	9,2	1,06
	15.05	276	89	1,6	10,5	996	47	9,2	1,37
	25.05	264	79	1,5	10,3	950	48	8,3	1,38
	5.06	248	70	1,1	7,8	819	32	12,3	0,93
	15.06	231	66	1,0	7,2	680	26	15,3	0,67
$НІР_{005}$ А (сорт)		*6*	*2*	*0,2*	*0,3*	*84*	*0,8*	*0,4*	*0,2*
В (строк сівби)		*7*	*2,3*	*0,3*	*0,3*	*102*	*1,0*	*0,5*	*0,3*
А+В (їх взаємодія)		*12*	*4,0*	*0,5*	*0,6*	*187*	*1,7*	*0,9*	*0,5*

Слід зауважити, що за більш ранніх і пізніх строків сівби кількість рудяку збільшується, і, як наслідок, закономірно зменшується кількість повноцінних зерен у трьох сортів. Причиною цього, як зазначає Савицький К. А. , Грищенко Р. Є. [6], є погодні умови. Так, якщо в критичний період для гречки (цвітіння-побуріння плодів) не вистачає вологи в ґрунті та спостерігається висока температура повітря (вище +25 °С) кількість рудяку збільшується, а

[6] Грищенко Р. Є. (2008) Вплив агрометеорологічних умов на структуру врожайності гречки у Лісостепу. Зб. наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН». К : ВД «ЕКМО», Спецвипуск. С. 131–137.

виповненого зерна зменшується. Подібну закономірність впливу метеорологічних умов відмічено в виконаних нами дослідженнях.

За ранніх строків, у наших дослідженнях 5 травня, висока кількість рудяка пов'язана з холодним періодом, у період закладання зародків органів квітки який затягнувся на декілька днів, що призвело до збільшення.

Загальновідомо, що врожайність гречки залежить від кількості рослин на одиницю площі та їх продуктивності.

Проведений біометричний аналіз рослин свідчить, що оптимальні строки сівби сприяють формуванню більшої кількості повноцінних зерен, а це значно підвищує їх продуктивність (табл. 2). Дані таблиці показують, що рослини досліджуваних сортів за продуктивністю відрізняються між собою. Так, якщо в сорту Антарія вона коливалась у межах 0,78–1,49 г з однієї рослини, то в сортів Рубра та Єлена вона була значно нижчою і відповідно становила 0,67–1,3 і 0,67–1,38 г. За роки досліджень найвищі показники маси зерна рослин одержали за другого та третього строків сівби (15 і 25 травня). У сорту Антарія вона становила 1,49–1,47, Рубра 1,3–1,25 та Єлена 1,37–1,38 г.

Максимальної маси зерна рослинами досягнуто в 2007 році за другого строку сівби в сорту Антарія 1,7 г. У сортів Рубра та Єлена зазначений показник відповідно становив 1,56 і 1,62 г тобто був максимальним за період досліджень, однак дещо меншим, як у сорту Антарія.

Сонячна, але досить волога і тиха погода з переривчастою хмарністю під час масового цвітіння є найбільш сприятливою для гречки. В таку погоду квіти гречки інтенсивно виділяють нектар і дуже активно відвідуються бджолами. Такі погодні умови ми спостерігали під час цвітіння за другого та третього строку сівби.

Варто зазначити, що погодні умови років впливали на структурні показники гречки. Найсприятливішими вони були в 2007 році, що і видно за структурними показниками сортів, та сформованого крупного й ваговитого зерна. Хоча за кількістю повноцінного зерна з однієї рослини кращими були показники структури у 2008 році, що в подальшому вплинуло на врожайність гречки. В цьому році по усіх строках сформувалась більша кількість зерна, але воно було щупле та дрібне, що в подальшому вплинуло на якісні показники сортів гречки.

Урожайність сортів гречки залежно від строків сівби

Строки сівби в технології вирощування гречки мають важливе значення тому, що досить часто вони є однією з основних причин низької врожайності культури та її нестабільності. Визначення кращих строків сівби сортів нового покоління для західного регіону (Львівська область), дасть можливість підвищити продуктивність цієї культури.

У наших дослідженнях видно, що в середньому за три роки (2006–2008 рр.) найвищу врожайність сортів (Антарія, Рубра, Єлена) забезпечили другий і третій строки сівби на рівні 2,0–2,3 т/га (табл. 3).

Таблиця 3

Врожайність сортів гречки залежно від строків сівби, т/га

Сорт	Строк сівби	Рік			Середнє, за 2006-2008 рр.
		2006	2007	2008	
Антарія	5.05	1,7	1,9	2,1	1,9
	15.05	2,0	2,4	2,5	2,3
	25.05	2,1	2,0	2,1	2,1
	5.06	1,7	1,8	1,8	1,8
	15.06	1,5	1,4	1,5	1,5
Рубра	5.05	1,4	1,7	1,9	1,7
	15.05	1,7	2,2	2,3	2,1
	25.05	2,1	1,9	2,0	2,0
	5.06	1,8	1,7	1,6	1,7
	15.06	1,3	1,4	1,3	1,3
Єлена	5.05	1,6	2,0	2,1	1,9
	15.05	1,9	2,2	2,4	2,2
	25.05	2,2	2,0	2,1	2,1
	5.06	1,7	1,8	1,8	1,8
	15.06	1,4	1,3	1,4	1,4
$НІР_{0,05}$	*А (сорти)*	*0,1*	*0,1*	*0,1*	*0,1*
	В (строки сівби)	*0,1*	*0,1*	*0,2*	*0,1*
	А+В (їх взаємодія)	*0,1*	*0,1*	*0,3*	*0,2*

За більш раннього врожайність знизилась на 0,2–0,4 у сорту Антарія, 0,3–0,4 у сорту Рубра і на 0,2–0,3 ц/га у сорту Єлена.

За червневих строків сівби (5 і 15 червня) в середньому за три роки врожайність в усіх досліджуваних сортів зменшилась на 0,5–

0,8 т/га у сорту Антарія, 0,3–0,8 т/га у сорту Рубра і на 0,3–0,8 т/га у сорту Єлена. Важливу роль до зменшення врожайності за пізніх строків призвела втрата вологи в ґрунті, що в подальшому вплинуло на схожість і виживання рослин. А за першого строку (5 травня) температурний режим, який негативно відобразився на вище перерахованих показниках.

Дослідженнями встановлено, що найвищу врожайність зерна (від 1,7 до 2,5 т/га) сорти забезпечили за сівби 15 і 25 травня (табл. 3). За цих строків рослини розвивалися інтенсивніше з початку появи сходів, а листя їх швидко змикалося, зменшуючи непродуктивні витрати вологи з ґрунту і перешкоджаючи таким чином росту бур'янів. Найбільш продуктивними виявились рослини сортів Антарія та Єлена, врожайність яких за кращих строків та в окремо взяті роки відповідно варіювала від 2,0 до 2,5 та від 1,9 до 2,4 т/га.

Аналіз врожайності в роки досліджень свідчить, що найвищими ці показники були в 2008 році. Максимальний її рівень сорти сформували за другого та третього строків сівби (15 і 25 травня), зокрема від 2,0 до 2,5 т/га (рис 3.) Серед досліджуваних сортів більш продуктивними були Антарія і Єлена з врожайністю відповідно 2,1–2,5 і 2,1–2,4 т/га.

Дещо нижчі показники, на рівні 2,0–2,3 т/га, забезпечував сорт Рубра. За більш ранніх і пізніх строків (5 травня, 5 і 15 червня) врожайність досліджуваних сортів не перевищувала показників 1,9–2,1 і 1,3–1,8 т/га відповідно, за рахунок нижчої схожості та виживання рослин, їх озерненості, а також вирівняності сформованого зерна.

За червневих строків сівби погодні умови характеризувались високими температурами, що спричинювало швидке пересихання ґрунту. За таких умов насіння повільно проростало, в зв'язку з чим ми одержали нерівномірні сходи. Недостатня кількість вологи в ґрунті впливала на утворення та ріст вегетативних органів рослин, прискорюючи настання етапів розвитку за яких формуються суцвіття та квіти. Недостатня кількість вологи в період цвітіння-плодоутворення є основною причиною низької врожайності гречки, оскільки відбувається масове відмирання зав'язей і, як наслідок, утворюється велика кількість щуплого насіння та рудяку.

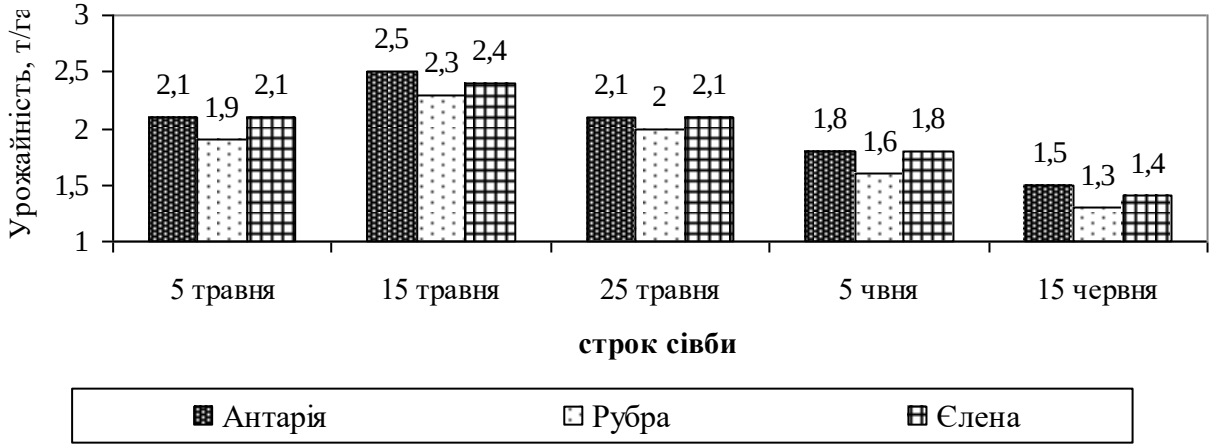


Рис. 3. Продуктивність сортів гречки залежно від строків сівби у 2008 році.

Необхідно відмітити, що в 2006 році серед строків сівби кращим був третій (25 травня), (табл. 3, рис. 4). Врожайність сортів Антарія і Рубра тут становила 2,1, а Єлена 2,2 т/га, що зумовлено більшою продуктивністю рослин. За третього строку сівби рослини розвивались у більш сприятливих погодних умовах. У критичний для гречки період цвітіння-плодоутворення опадів випало 67 мм за норми 76 мм, а кращий температурний режим (додаток А) позитивно впливав на формування основної частки майбутнього врожаю. Однак перевищення показників температури повітря у окремі дні понад 25 °С негативно відобразилося на озерненості рослин, спричинюючи утворення значної кількість щуплого зерна.

За ранніх строків сівби (5 травня) висіяне насіння потрапляло в непрогрітий ґрунт. Не дивлячись на те, що температура повітря упродовж дня була високою, однак різке її пониження у нічний час сильно охолоджувало ґрунт на глибині загортання насіння, а більш глибокі шари в денний період не встигали прогріватися. В результаті цього одержано дещо зріджені сходи, які повільно розвивалися, що затягувало подальший розвиток рослин.

Надмірна кількість опадів у травні та серпні, 108 і 169 мм відповідно, негативно відобразилось на урожайності першого та другого строків сівби. Зниження урожайності зерна гречки за червневих строків пов’язано також із випаданням дощів у період збирання урожаю (серпень), що призвело до несвоєчасного його збору та деяких втрат унаслідок осипання.

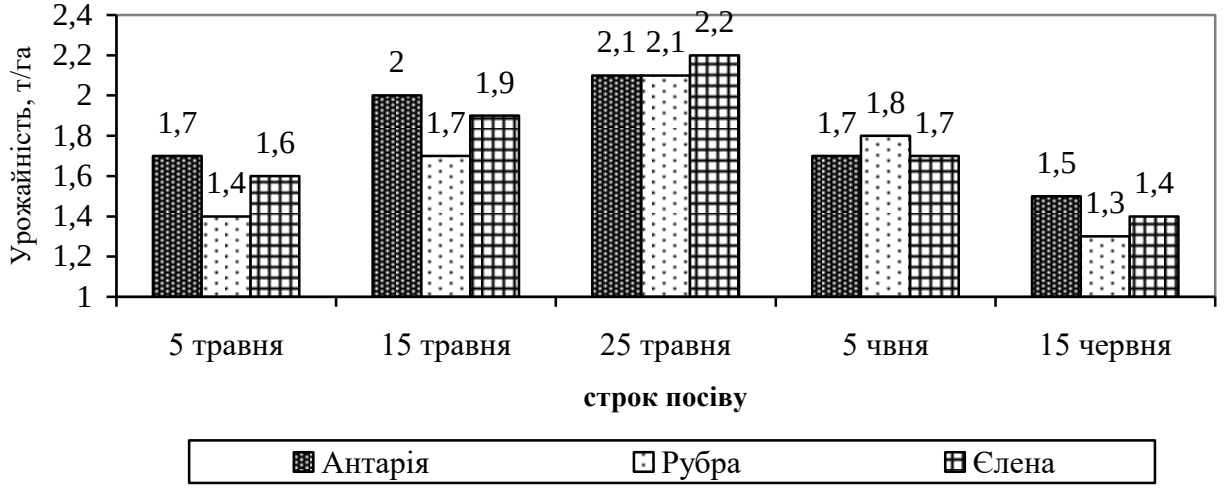


Рис. 4. Продуктивність сортів гречки залежно від строків сівби в 2006 році

У 2007 році продуктивність гречки була високою (рис. 5). Цьому сприяли, як погодні умови, так і вивчаючі нами фактори. Отримані результати показали, що найвищу врожайність (1,9–2,4 т/га) сорти забезпечили за сівби 15 і 25 травня. За цих строків упродовж періоду сходів показники середньомісячних температур повітря на 1,8 °С перевищували середньо багаторічну норму, а кількість опадів була рівною нормі (79 мм). Погодні умови червня-липня характеризувались підвищеними температурами повітря та випаданням значної кількості опадів (61–118 мм). Однак, це не зашкодило, а навпаки, сприяло рослинам розвиватись та плодоносити.

Слід зазначити, що в 2007 році найврожайнішим був сорт Антарія, де за другого та третього строків сівби відповідно отримано 2,0–2,4 т/га зерна. Врожайність сортів Рубра і Єлена в залежності від строку на 0,1–0,2 т/га була нижчою. Максимальна продуктивність рослин сорту зумовлена помірним гілкуванням, ваговитістю зерна, рівномірним і дружнім плодоутворенням.

Рослини за ранніх та пізніх строків особливо продуктивністю не відзначалися. Тут, як і в попередні роки, врожайність була нижчою та становила для сортів: Антарія 1,4–1,9, Рубра 1,4–1,7 і Єлена 1,3–2,0 т/га. Проведенні спостереження та аналізи свідчать, що врожайність у 2008 році була дещо вищою за рахунок більшої вирівняності, а також більшої кількості зерна з однієї рослини (табл. 3).

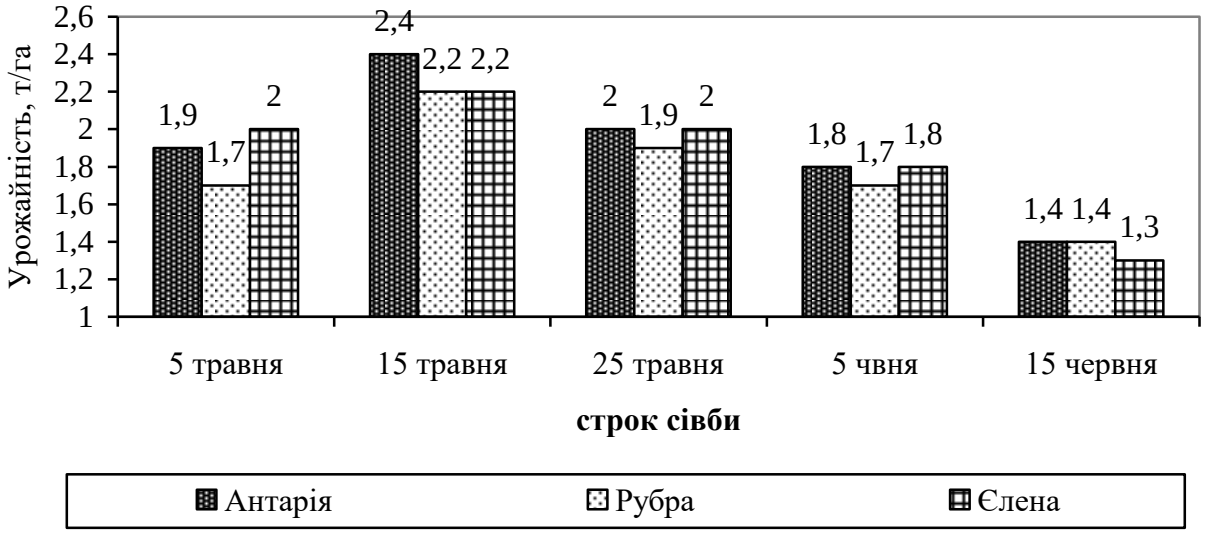


Рис. 5. Продуктивність сортів гречки залежно від строків сівби в 2007 році.

Листова поверхня та продуктивність фотосинтезу сортів гречки залежно від строків сівби

Динаміка наростання листової поверхні різних сортів гречки.

Найбільш динамічним показником фотосинтетичної діяльності посівів є листкова поверхня, яка в свою чергу є запорукою отримання високих врожаїв сільськогосподарської продукції. Оптимальний ріст листкової поверхні та формування високого фотосинтетичного потенціалу залежить від обгрунтованості технологій вирощування, які забезпечують більш тривалу роботу листкового апарату[7,]

Наші дослідження показали, що строки сівби різних сортів гречки значно впливали на розвиток листової поверхні, а також кількість листків із однієї рослини (табл. 4). Впродовж вегетаційного періоду наростання листків гречки проходило неоднаково. У фазу бутонізації за кількістю листків із однієї рослини різниці між строками не виявлено. Так, як у цей період листя формується повільніше і строк сівби суттєво не впливає на цей показник, а на початку цвітіння – найінтенсивніше листоутворення у гречки відбувається у кінці фази бутонізації – початку цвітіння і триває 12–15 днів, потім зменшується, хоча площа листків продовжує збільшуватись швидше.

[7] Войков О. (2012) Поборемся за листковой индекс. Зерно. № 1. С.48–51.

Таблиця 4

Динаміка наростання листової поверхні різних сортів залежно від стоків сівби, середнє за 2006-2008 рр.

Строк сівби	Фази вегетації рослин													
	Бутонізація		Початок цвітіння				Цвітіння				Початок плодоутворення			
	К-ть листків на рослині, шт	Площа листя 1 рослини, $см^2$	К-ть листків на рослині,шт	% до бутонізації	Площа листя 1 рослини,$см^2$	% до бутонізації	К-ть листків на рослині,шт	% до бутонізації	Площа листя 1 рослини,$см^2$	% до бутонізації	К-ть листків на рослині,шт	% до бутонізації	Площа листя 1 рослини,$см^2$	% до бутонізації
Антарія														
5.05	7,6	73,2	11,5	51	110,3	51	15,0	97	136,2	86	14,5	91	145,7	99
15.05	7,8	79,8	12,9	65	120,7	51	16,8	115	154,7	94	15,8	103	165,7	108
25.05	7,8	76,5	12,2	56	117,7	54	16,4	110	142,5	86	15,6	100	153,0	100
5.06	7,3	70,7	11,7	60	105,8	37	14,8	103	131,8	71	13,8	89	140,0	98
15.06	7,0	66,9	10,8	54	96,0	44	13,4	91	115,6	73	12,5	79	131,7	97
Рубра														
5.05	6,9	65,2	11,3	64	105,4	62	14,2	106	126,9	95	13,8	10	142,9	119
15.05	7,5	72,1	13,2	76	117,4	63	15,0	111	131,4	82	14,4	103	146,2	124
25.05	7,3	73,3	11,8	62	109,7	35	15,2	108	132,8	81	14,6	100	146,2	100
5.06	7,0	67,5	11,9	70	111,5	65	14,5	107	122,9	82	13,7	96	136,9	103
15.06	6,9	64,5	11,0	59	100,0	55	13,7	98	115,8	80	12,9	87	126,1	96
Єлена														
5.05	7,0	68,3	11,4	63	106,6	56	15,5	64	129,7	90	14,4	106	139,2	104
15.05	7,7	73,5	13,2	71	120,7	64	16,1	109	151,4	106	15,3	123	170,0	131
25.05	7,7	74,0	11,9	56	118,2	60	16,0	107	140,0	89	15,4	100	155,4	110
5.06	7,7	68,9	11,6	51	101,9	48	15,2	97	126,5	84	14,2	84	141,7	106
15.06	7,3	65,7	11,2	53	96,9	48	13,8	87	120,1	83	12,5	71	132,7	102

Отримані нами результати, в підтвердження літературних даних [8, 9, 10] свідчать, що від фази бутонізації до початку цвітіння кількість листків з однієї рослини зросла на 51–76 %. Встановлено, що найвищим їх приріст був за другого строку сівби в сорту Рубра і становив 76 %, тоді як у сортів Антарія і Єлена за даного строку він не перевищував 65 і 71% відповідно.

Із настанням наступних фаз кількість листків у рослин гречки варіювала по різному.

Так, якщо на період цвітіння відносно бутонізації у сорту Рубра вона становила 13,7–15,2 шт з однієї рослини (або зросла на 98–111%), у сорту Єлена 13,8–16,1 шт (87–109 %) і Антарія 13,4–16,8 шт (91–115 %) відповідно. То на початок плодоутворення кількість листків з однієї рослини починала зменшуватись.

Фотосинтез є джерелом утворення і накопичення органічної речовини рослинами. Підвищуючи його інтенсивність та продуктивність закономірно призводить до збільшення урожайності.

Встановлено, що на величину врожаю зерна гречки в значній мірі впливали розміри листового апарату та фотосинтетична діяльність листової поверхні рослин. Отримані дані в результаті проведених досліджень показали, що найбільша площа листової поверхні однієї рослини впродовж вегетації була сформована за сівби 15 і 25 травня і зростала до початку плодоутворення. Також слід зазначити, що даний показник змінювався залежно від сорту. Вищими показниками площі характеризувались сорти Єлена де в фазу бутонізації за раніше згаданих строків вона дорівнювала 73,5 і 74,0 см^2, початку цвітіння 120,7 і 118,2, цвітіння 151,2 і 140,0, початок плодоутворення 170,0 і 155,4 см^2 та Антарія відповідно 79,8 і 76,5см^2, 120,7 і 117,7, 154,7 і 142,5, 165,7 і 153,0 см^2; Рубра – 72,1 і 73,3 см^2, 117,4 і 109,7, 131,4 і 132,8, 146,2 см^2. За раннього (5 травня) і пізніх строків сівби (5 і 15 червня) площа листя істотно зменшувалась, в усіх досліджуваних сортів.

[8] Грицик А. Ю. Грицик А. Ю., Полторецький С. П. (2010) Урожайність і якість зерна сортів гречки залежно від способу сівби в умовах Правобережного Лісостепу. Зб. ст. наук. пр.: присвячений 155-річчю з дня народження професора Л. П. Симеренка УНУС. Умань. С.72–73.

[9] Кочурко В. И. (2000) Развитие фотосинтетической поверхности озимого тритикалэ под влиянием азотного питания и норм высева. Аграрная наука. № 7. С. 21.

[10] Мусієнко М. М. (2002) Фізіологія рослин. К. : Фітосоціоцентр, 392 с.*Pfisterer A. B., Schmid B. (2002).*

Отже, з вище викладеного можна зробити висновок, що площа листків рослин гречки досягає максимуму на момент припинення росту в висоту, коли починається побуріння плодів. За літературними даними під час повного побуріння плодів площа листків зменшується у зв'язку з пожовтінням та їх відмиранням у нижніх ярусах. Тому нашими дослідженнями не було передбачено вивчення площі листя у фазі повного побуріння.

Найінтенсивніше листоутворення у гречки відбувається у кінці бутонізації – на початку цвітіння. Під час інтенсивного цвітіння утворюються лише поодинокі листки, а площа їх майже не змінюється. У кінці цвітіння нові листки не з'являються і помітно зменшується їх загальна кількість, тому що нижні жовтіють і опадають.

За даними О. С. Алєксєєвої[11], максимальна площа листків у рослин гречки наростає до фази плодоутворення і залежно від площі живлення та особливостей сорту може становити 40–60 тис. м^2/га. Нашими дослідженнями визначено, що динаміка наростання листової поверхні на 1 га посіву гречки перш за все залежала від строків сівби та частково від вирощуваних сортів (табл. 5). Найвищою площею листової поверхні (47,5 тис. м^2) на 1 га серед досліджуваних сортів характеризувався сорт Антарія за другого строку сівби. Даний показник у сорту Єлена лише на 0,5 тис. м^2/га був нижчим, тоді як у сорту Рубра він не перевищував 39,3 тис. м^2/га.

Слід відмітити, що дещо менші показники листової поверхні сортів одержали за третього строку сівби – 25–травня. Найвищий показник у цьому строці, як і в попередньому, одержано у сорту Антарія – 42,7 тис. м^2/га, а це на 1,6 тис. м^2/га вище від сорту Єлена і на 4,3 від Рубра. Як за ранніх строки сівби (5.05), так і за пізніх (5.06 і 15.06) площа листової поверхні знижувалась у всіх досліджуваних сортів, що пояснюється слабким розвитком рослин, низькою схожістю та збереженістю. Отже, оптимальний строк сівби 15–25 травня дає можливість рослинам сформувати найвищі показники листової поверхні в усіх вивчених нами сортів, особливо сорту Антарія та Єлена [12].

[11] Алєксєєва О. С. (1976) Гречка. К. : Урожай, 132 с.

[12] Тимчишин О. Ф. (2011) Вплив строків сівби на нектаропродуктивність і медпродуктивність сортів гречки. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. Вип. 53. Ч.ІІ. С. 99–105.

Таблиця 5

Листова поверхня сортів гречки залежно від строків сівби, середнє 2006-2008 рр., тис. м^2/га

Строк сівби	Фаза вегетації						
	бутонізація	початок цвітіння		цвітіння		початок плодоутворення	
	тис. м^2/га	тис. м^2/га	%*	тис. м^2/га	%*	тис. м^2/га	%*
Антарія							
5.05	21,4	31,1	51	35,7	73	36,9	79
15.05	24,5	35,8	46	45,0	84	47,5	94
25.05	24,7	35,3	43	40,6	64	42,7	73
5.06	21,1	28,6	36	32,9	56	33,9	61
15.06	17,9	24,9	39	27,2	52	28,5	59
Рубра							
5.05	18,6	28,9	55	32,0	72	33,2	78
15.05	21,8	33,6	54	36,3	67	39,3	80
25.05	20,7	33,0	59	35,9	73	38,4	86
5.06	17,7	27,7	56	30,4	72	32,1	81
15.06	16,8	24,4	45	26,8	60	27,7	64
Єлена							
5.05	18,5	28,8	56	32,8	77	34,0	84
15.05	22,2	35,4	59	42,6	92	47,0	112
25.05	21,8	32,9	51	38,3	82	41,1	96
5.06	18,5	26,8	45	33,2	79	35,2	90
15.06	16,8	24,3	45	29,1	73	30,6	82

* - відсоткове відношення листової поверхні гречки до фази – бутонізація

2 Динаміка накопичення сухої речовини і чиста продуктивність фотосинтезу. У процесі фотосинтезу рослини засвоюють із навколишнього середовища вуглець, який складає біля 42–45 % їх сухої маси. Завдяки цьому процесу утворюються первинні продукти з яких будуються всі органічні речовини, що складають 90–95 % сухої маси врожаю[13]. Дослідженнями доведено, що накопичення сухої речовини рослинами гречки залежало від строків сівби (табл. 6). У середньому за три роки та сівби в перший строк (5 травня) у фазі

[13] Холодченко Р. М. (2013) Фотосинтетична діяльність посівів вівса гол озерного залежно від умов мінерального живлення та норм висіву. Корми і кормо виробництво. № 77. С. 280–285.

бутонізації вміст сухої речовини по сортах суттєво не змінювався і був у межах похибки. За другого строку (15 травня) її вміст зріс, і становив 7,3–8,0 ц/га проти 6,0–6,4 за вище названого строку в залежності від сорту. Слід відмітити, що вміст сухої речовини за третього строку (25 травня) був близьким до попереднього. Наступні пізні строки (5–15 червня) за показниками сухої речовини були наближені до першого.

Таблиця 6

Влив строків сівби сортів гречки на кількість сухої речовини, середнє 2006-2008 рр., ц/га

Строк посіву	Фаза вегетації						
	бутонізація	початок цвітіння		цвітіння		початок плодоутворення	
	ц/га	ц/га	%*	ц/га	%*	ц/га	%*
Антарія							
5.05	6,4	15,3	139	29,6	363	46,2	622
15.05	8,0	20,3	154	39,0	388	65,7	721
25.05	7,9	19,6	148	37,1	370	60,2	662
5.06	6,8	15,6	129	28,6	321	44,6	556
15.06	6,3	13,4	113	24,1	283	36,5	479
Рубра							
5.05	6,0	13,8	130	26,5	342	41,2	587
15.05	7,3	18,1	148	33,6	360	53,2	629
25.05	7,2	16,8	133	31,1	332	49,8	592
5.06	6,5	14,0	115	25,7	295	40,3	520
15.06	6,1	12,6	107	23,0	277	35,0	474
Єлена							
5.05	6,2	14,2	129	27,1	337	43,3	598
15.05	7,7	19,1	148	36,8	378	60,8	690
25.05	7,5	17,5	133	33,1	341	54,7	629
5.06	6,6	14,4	118	26,7	305	42,7	547
15.06	6,2	13,1	111	24,5	295	38,1	515

* - відсоткове відношення сухої маси рослин гречки до фази бутонізація

У фазі початок цвітіння вміст сухої маси збільшився по усіх варіантах відносно бутонізація від 107 до 154 %. Найвищий показник відмічено за другого строку від 18,1 у сорту Рубра до 20,3 ц/га у

сорту Антарія.

В аналогічній закономірності відбувалось накопичення сухої речовини в фазі цвітіння та початку побуріння. Тут, у сорту Антарія значення цього показника підвищувались до 65,7 ц/га. Тоді, як сорти Єлена та Рубра за накопиченням сухої речовини поступались сорту Антарія на 4,9 і 12,5 ц/га відповідно. Інтенсивність накопичення сухої речовини у сортів підвищувалась у процесі росту рослин гречки до фази початок побуріння.

Отже, проведеними дослідженнями підтверджується залежність нагромадження сухої маси від строків сівби та особливостей сорту.

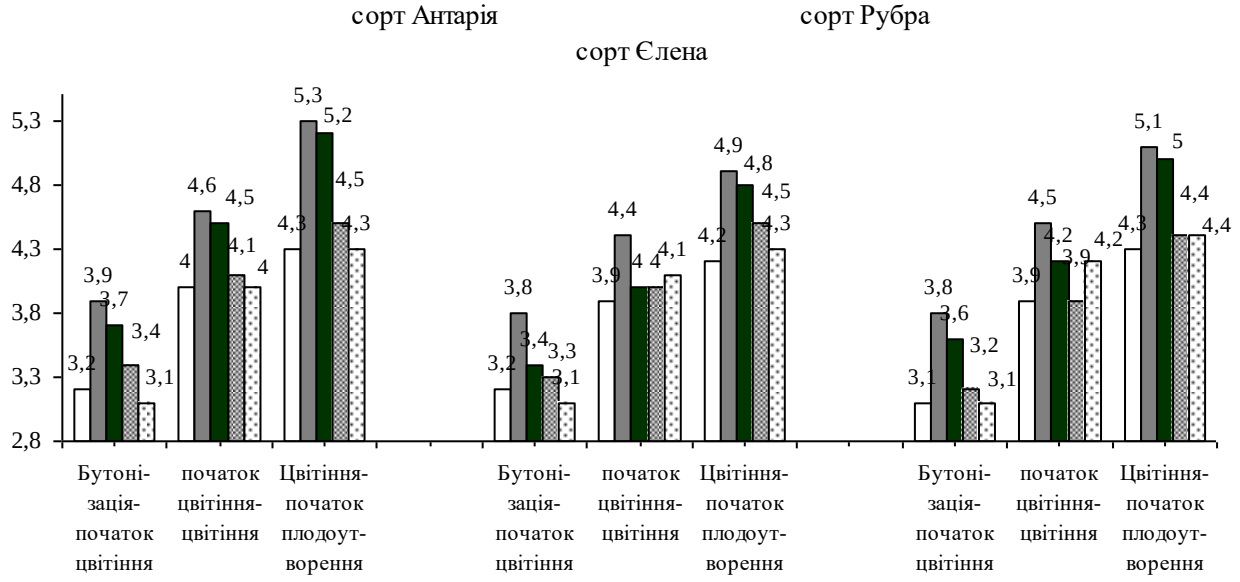


Рис. 6. Чиста продуктивність фотосинтезу сортів гречки в 2006 році, г/м^2 за добу

Відомо, що від фотосинтезуючої площі листової поверхні посівів залежить ефективність її роботи, яка в свою чергу вливає на продуктивність сільськогосподарських культур і визначається показником чистої продуктивності фотосинтезу (ЧПФ). ЧПФ показує ту кількість сухої речовини в грамах, що утворюється за добу і значно залежить від сформованої площі листової поверхні[14].

[14] Вплив добрив на фотосинтетичну діяльність ячменю ярого. Інноваційний розвиток систем землеробства та агро технологій в Україні / Ворона Л. І., Сторожук В. В., Сторожук Т. С., Журавльова С. В., Клімова Т. Л. : матеріали наук.-прак. конф. молодих вчених і спеціалістів “Інноваційний розвиток систем землеробства та агротехнології в Україні”, (Чабани, 10–12 грудня 2007 р.) / Українська академія аграрних наук, ННЦ «Інститут землеробства УААН». К. : ВД „ЕКМО”, 2007. С. 20–22.

Отже, чиста продуктивність характеризує інтенсивність накопичення органічної речовини одиницею листкової поверхні за відповідний проміжок часу (добу) і безпосередньо впливає на рівень урожайності.

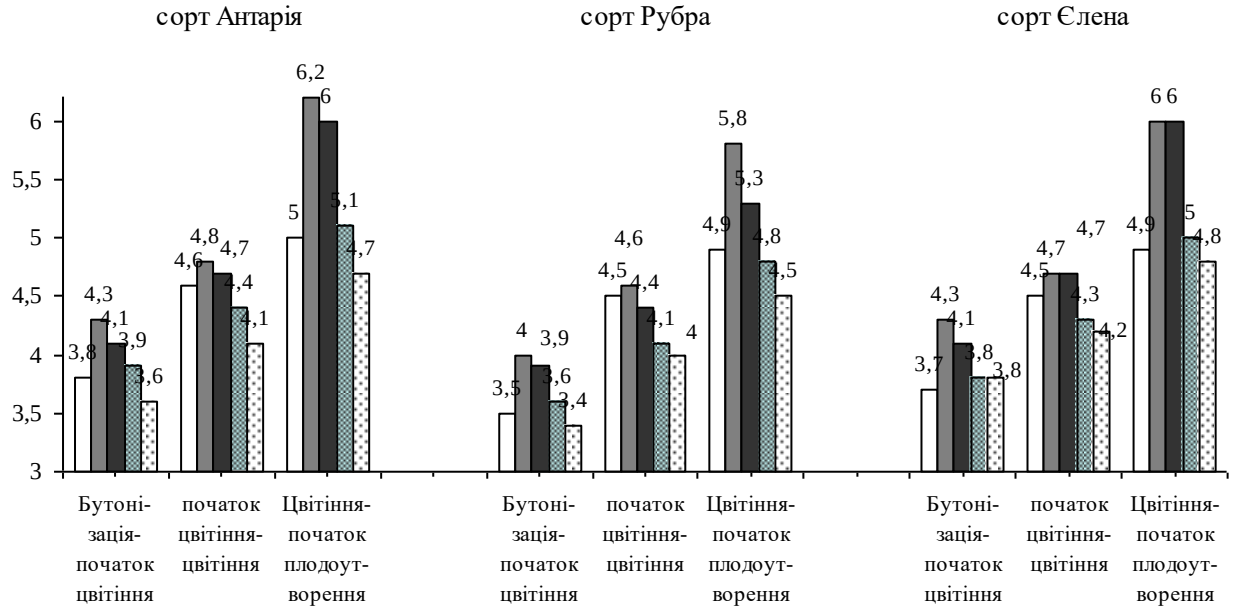


Рис. 7. Чиста продуктивність фотосинтезу сортів гречки в 2007 році, г/м^2 добу

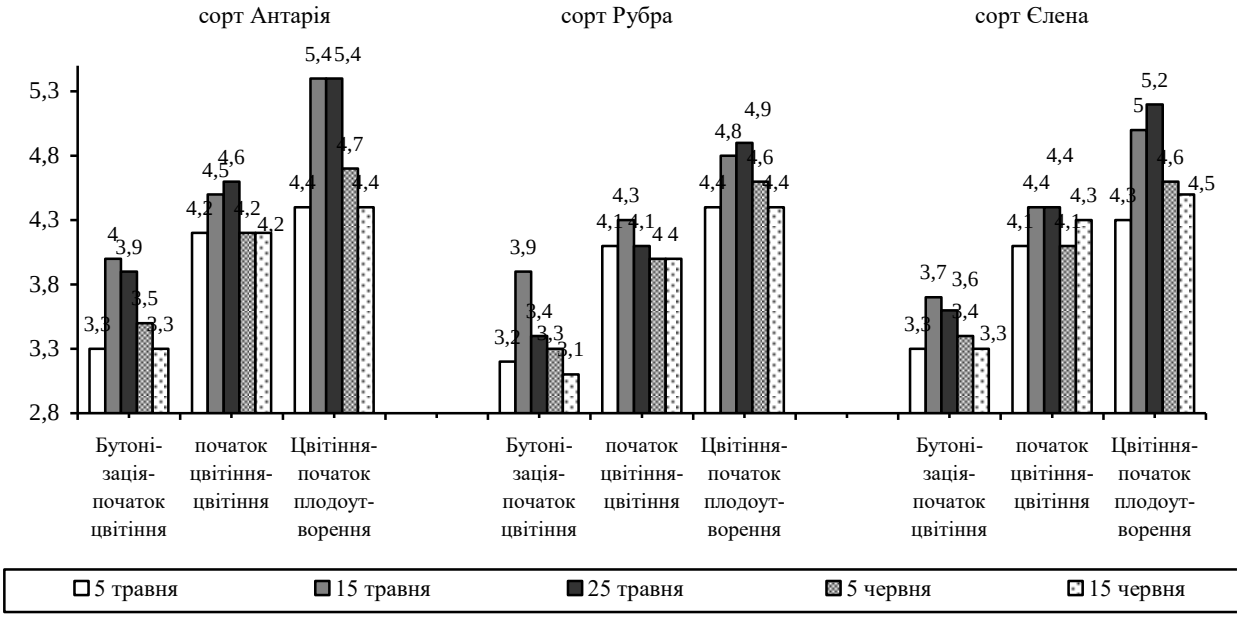


Рис. 8. Чиста продуктивність фотосинтезу сортів гречки в 2008 році, г/м^2 за добу

Дослідженнями встановлено, що в середньому за три роки чиста продуктивність фотосинтезу зростає від фази бутонізації до цвітіння. Більш вищою чистою продуктивністю рослин відзначився сорт Антарія при сівбі 15 і 25 травня у період бутонізація - початок цвітіння 4,1 г/за добу, початок цвітіння – цвітіння – 4,6 і цвітіння – початок плодоутворення 5,6 г/м^2 за добу. За сівби 25 травня цей показник був близьким, а за раннього (5.05) і пізніх (5.06, 15.06) строків сівби помітно знижувався. У сортів Єлени і Рубра чиста продуктивність фотосинтезу була дещо нижчою.

У роки досліджень найінтенсивніше цей процес проходив у 2007 році, за сприятливих метеорологічних умов (рис. 6; 7; 8), що позитивно впливало на формування врожайності.

Технологічні показники якості зерна сортів гречки залежно від строків сівби

У виконаних дослідженнях на вихід крупного зерна (більше 4,5 мм) сортів гречки істотний вплив мали строки сівби і погодні умови. Найвищий вихід крупного зерна (68–71 %) в середньому за 2006–2008 рр. одержали за другого та третього строків сівби (15 і 25 травня) (табл. 7). За ранніх і пізніх строків дані показники були нижчими та відповідно становили 66–67 і 63–69 %. У зв'язку з тим, що в період формування та наливу зерна за ранніх строків спостерігалась недостатня кількість вологи, за винятком 2006 року, а за пізніх надлишкова її кількість негативно вплинула на зав'язі квітів, оскільки гречка в цей період чутлива до неї. Серед досліджуваних сортів краща крупність зерна (більше 4,5 мм) була в сорту Антарія за 15–25 травня – 36,2–37,2 %, а дещо нижчим цей показник був у сорту Єлена (35,7–36,5 %) і Рубра (34,7–35,4 %).

Найвищі показники вирівняності у сортів одержали у 2008 році за другого строку сівби, які становили у Антарія 73,3 %, Рубра 72,2, Єлена 70,9. Слід зазначити, що висока вирівняність зерна була в 2006 році за другого та третього строків (15–25 травня) у сорту Антарія становила 66,8–67,4, Єлена 67,3–67,4 і Рубра 65,7–66,9 %. Однак, в цьому році зерно було недостатньо виповнене через високу плівчастість і, як наслідок з нищою натурою.

Необхідно відмітити, що плівчастість є таким показником якості зерна, яку необхідно знижувати. Чим вона нижча у відсотковому

відношенні тим вища якість зерна. За першого строку сівби впродовж періоду досліджень плівчастість у сортів становила в середньому 23–24 %. За другого строку (15 травня) вона зменшилась у порівняні до попереднього на 1–2 %. За більш пізніших плівчастість збільшувалась і коливалася у сорту Антарія та Рубра у межах 23, Єлена 24 %.

Слід зазначити, що найменша плівчастість була в сорту Антарія та Єлена в 2007 році за друго строку сівби та становила 21,2–21,4 %, що на 0,6–0,8 % менше від сорту Рубра. Але в наступному 2008 році найменший показник плівчастості одержано в сорту Рубра, причому також за другого строку сівби (21,3 %).

Таблиця 7

Фізичні і технологічні показники якості зерна різних сортів гречки залежно від строків сівби, середнє за 2006-2008 рр.

Варіант досліду		Співвідношення фракцій насіння за крупністю, %		Вирівняність, %	Плівчастість, %	Натура зерна, г/л	Маса 1000 зерен,г
Сорт	Строк сівби	4,2-4,5 мм	> 4,5 мм				
Антарія	5.05	32,0	34,7	67	23	596	27,8
	15.05	33,9	37,2	71	21.7	617	29,3
	25.05	32,3	36,2	69	22	602	29,4
	5.06	34,4	34,3	69	23	590	28,4
	15.06	35,4	31,6	67	23	588	26,8
Рубра	5.05	34,0	32,0	66	23	571	26,8
	15.05	34,4	35,4	70	22	588	28,3
	25.05	33,2	34,7	68	23	582	28,9
	5.06	31,7	32,9	65	23	584	27,1
	15.06	33,4	30,9	64	23	586	26,9
Єлена	5.05	33,0	32,6	66	24	593	30,5
	15.05	32,3	36,5	69	22	608	31,7
	25.05	32,4	35,7	68	23	585	30,8
	5.06	31,5	33,2	65	23	589	29,2
	15.06	30,9	32,4	63	24	589	29,1
$НІР_{0,5}$		*0,7*	*0,7*	*0,8*	*0,3*	*7*	*0,5*
		0,9	*0,9*	*1*	*0,4*	*9*	*0,6*
		1,4	*1,5*	*1,7*	*0,6*	*16*	*1,1*

Для переробки на крупу найбільш цінним є крупне й вирівняне зерно, тому плоди повинні характеризуватися максимальною масою 1000 зерен, натурною вагою і низькою плівчастістю. Ці ознаки можуть варіювати в сортів у досить широких межах, залежно від грунтово-кліматичних умов, рівня агротехніки та ін. [15].

Про незаперечний вплив на технологічні показники якості зерна різних сортів гречки свідчать селекційні дослідження Інституту круп'яних культур Подільського державного аграрно-технічного університету за останні 50 років. Так, перша група сортів була вивчена на Державному випробуванні і районована наприкінці 60-х на початку 70-х років 20 століття. Спочатку гречка сорту Радехівська покращена характеризувалась низькою масою 1000 зерен і вирівняністю, а в окремі роки й низькою плівчастістю, що давало вихід крупи лише 62 і лише іноді 73 %. У наступних сортів вдалося підвищити крупність плодів та їх вирівняність. В окремі роки вихід крупи складав 74 % [16].

Результати наших досліджень із вивчення нових сортів показали, що строки сівби впливають на якість зерна гречки (табл.7).

Вищі показники були відзначені за сівби в другій декаді травня (15 травня). Натура зерна в сорту Антарія становила 617 г/л, Єлена 608 г/л, Рубра 588 г/л, що відповідно на 4 і 3 % вище від раннього та 4–5, 3 і 1% від пізнього строку сівби.

Детальний аналіз кожного року досліджень свідчить, що зерно з найвищою натурою вагою було зібране в 2007 році за другого строку сівби та відповідно в сортів Антарія, Рубра і Єлена становила 628, 610 і 628 г/л .

За більш пізніших строків сівби натурна вага зменшується, за винятком 2006 року, де найвищі її показники в сортів Рубра та Єлена одержано за пізнього строку (15 червня), які тут коливались у межах 581–618 г/л. Отримані дані можна пояснити сухішими погодніми умовами у період формування зерна за цього строку. Г. С. Кияк стверджував, що натурна вага в посушливий період збільшується.

Встановлено, що маса 1000 зерен кожного сорту істотно

[15] Алєксєєва Е. С., Елагин И. Н., Билоножко В. Я. и др. (2005) Культура гречихи. История культуры, ботанические и биологические особенности Каменец-Подольский : [Б. изд.], Ч. 1.192 с.

[16] Алєксєєва Е. С., Елагин И. Н., Билоножко В. Я. и др. (2005) Культура гречихи. Технология возделывания гречихи. Каменец-Подольский : [Б. изд.], Ч 3. 504 с.

змінювалась залежно від строків сівби. Найвищою вона була в сорту Єлена та варіювала за строками сівби в межах від 29,1 до 31,7 г. Значною мірою на масу 1000 зерен впливала густота рослин у кінці вегетації. За раннього строку сівби (5 травня) на рослинах формувалась менша кількість суцвіть, воно було дрібнішим і легшим за масою. За другого строку (15 травня) спостерігалась тенденція до збільшення маси 1000 зерен.

Тоді, як за більш пізніх (5 і 15 червня) в окремі дні стояла жарка погода, це призводило до відмирання зав'язей, а подекуди й цілих суцвіть. Тому за червневих строків на рослинах формувались дрібні зерна з масою 1000 одиниць у межах від 26,8 до 29,2 г. Хоч за цих строків створені погодні умови були складними через недостатню кількість опадів, однак із сортів найвищий показник відмічено у Єлени на рівні 29,2 г.

Також слід зазначити, що за ранніх строків сівби маса тисячу зерен була більшою порівняно з пізнішими за рахунок більшої їх виповненості.

Про вплив клімату на зазначені показники якості зерна відмічено Г.С. Кияком[17]. Зокрема суха й жарка погода за нестачі вологи в ґрунті порушується процес обміну в рослинах, спричинює запал та формування невиповненого зерна з невисокою масою 1000 насінин.

За аміннокислотним складом білки гречки наближаються до білків сухого молока (92,3 %) та курячих яєць (81,4–99,3 %) [18]. Переважна частина білків (80 %) входить у склад легкорозчинних альбумінової та глобулінової фракцій (2 %), завдяки чому легко засвоюються організмом людини. Вони характеризуються високим вмістом незамінних амінокислот, у тому числі лізину (7,0–8,6 % на 100 г білка) та триптофану, яких не вистачає в інших крупах і хлібі [19, 20].

[17] Кияк Г. С. (1982) Рослинництво. К. : Вища школа,. 400 с.

[18] Sury N. (1955) Nutritive value of proteins in buckwheat and their role as supplements to proteins in cereal grains. Jour. *Agric. And Food Chem.,* 3. № 9. P. 793–795.

[19] Ikeda S. Jamashita Y. (1994) Buckwheat as a dietary source of zinc, coopper and manganese. Fagopyrym. № 14. p. 29–34.

[20] Kreft I. (1994) Traditional buckwheat food in Europe. Bulletin of the Research lnstitute for Food Science (Kyoto Universiti). № 57. p. 1–8.

Таблиця 8

Вплив строків сівби на вміст білка у зерні гречки різних сортів

Варіант		Вміст білка, %				Збір білка, кг/га			
Сорт	Строк сівби	Рік			Середнє за 2006-2008 рр.	Рік			Середнє за 2006-2008 рр.
		2006	2007	2008		2006	2007	2008	
Антарія	5.05	12,6	13,1	13,0	12,9	215,5	251,5	266,5	244,5
	15.05	14,2	14,8	14,7	14,6	286,8	350,8	366,0	334,5
	25.05	14,4	14,6	14,6	14,5	306,7	294,9	300,8	300,8
	5.06	13,2	13,8	12,6	13,2	227,0	244,3	230,6	234,0
	15.06	13,0	13,7	12,9	13,2	189,8	195,9	193,5	193,1
Рубра	5.05	11,4	11,9	11,8	11,7	160,7	205,9	225,4	197,3
	15.05	12,8	13,3	13,3	13,1	238,1	287,3	301,9	275,8
	25.05	13,2	13,6	13,0	13,3	282,5	259,8	257,4	266,6
	5.06	12,4	12,6	12,5	12,5	226,9	211,7	195,0	211,2
	15.06	12,0	12,4	12,2	12,2	156,2	167,4	163,5	162,4
Єлена	5.05	11,6	12,1	12,0	11,9	185,6	243,2	255,6	228,1
	15.05	13,1	13,6	13,6	13,4	251,5	296,5	326,4	291,5
	25.05	13,4	13,5	13,2	13,4	300,2	266,0	277,2	281,0
	5.06	12,6	12,3	12,1	12,3	214,2	223,9	211,8	216,6
	15.06	12,2	12,0	11,8	12,3	175,7	160,8	167,6	168,0
$НІР_{05}$	A	*0,23*	*0,21*	*0,30*	*0,25*	-	-	-	-
	B	*0,29*	*0,27*	*0,39*	*0,32*	-	-	-	-
	A+B	*0,51*	*0,46*	*0,67*	*0,55*	-	-	-	-

Високий уміст у крупі гістодину (3 %) позитивно впливає на ріст дітей. Все це і робить її прекрасним лікувально-дієтичним продуктом [21, 22, 23] Аналіз наших трирічних досліджень показав, що на нагромадження білка в зерні гречки мали вплив, як сортові особливості так і строки сівби (табл. 8). Так, найвищий уміст білку в зерні відмічено в сорту Антарія від 12,9 до 14,6 %, що на 0,8–1,4 % більше ніж в зерні сорту Рубра і на 0,6–1,1 % – Єлена. На зростання білку значно впливала особливість сорту та строки сівби. Так, за

[21] Buckwheat - December Grain of the Month DOI: http://wholegrainscouncil.org/whole-grains-101/buckwheat-december-grain-of-the-month

[22] Алексеева Е. С. (1988) Генетика, селекция и семеноводство гречихи / Е. С.Алексеева, З. П. Паушева – 2-е изд. перераб. и доп. К. : В. ш., 208 с.

[23] Драган М. Грищенко Р., Любчич О. (2009) Круп'яні культури: сучасні аспекти технології вирощування. Пропозиція. № 11. С. 80–83.

сівби 5 травня вміст білку в зерні різних сортів становив 11,4–12,6 %. За наступного строку (15 травня) спостерігалось суттєве його підвищення до 12,8–14,2 %, при чому найвищий його вміст був у сорту Антарія. За строку сівби 25 травня даний показник знаходився на рівні попереднього. За пізніх строків (5 і 15 червня) спостерігалося зниження вмісту білку в зерні гречки всіх сортів, що пов'язано з погодними умовами під час цвітіння, які зазвичай характеризувались випаданням інтенсивних дощів у серпні місяці. Особливо це було помітно в 2006 та 2008 рр. де кількість опадів перевищила середню багаторічну норму майже в два рази.

Збір білка з одиниці площі не менше залежав від його вмісту в зерні гречки, а більше від величини врожайності. Так, найвищий його збір (залежно від сорту) в кількості 275,8–334,5 кг/га отримано за сівби 15 травня, що в 1,3–1,4 рази перевищувало вихід за попереднього строку (5 травня). Серед досліджуваних сортів найвищий збір білка відмічено в сорту Антарія, особливо, у 2008 році за строку сівби 15 травня (366 кг/га).

Важливою поживною речовиною зерна гречки є вуглеводи, які переважають у кількісному відношенні (для зернових культур становлять 66–82 % всієї маси зерна). Основним вуглеводом є крохмаль, при розчепленні якого в організмі виділяється енергія (1 г крохмалю – 4,1 ккал.). У сухій речовині плодів вміст крохмалю становить від 49,9 до 67,8 %, а в середньому – 59,6 %. У ядрі міститься 77 % крохмалю із коливанням від 70,9 до 84,7 %. Більше його в ендоспермі (до 90 %), менше в плодових оболонках (до 0,5 %) Кількість крохмалю у плодах гречки знаходиться в оберненій залежності до вмісту білка і жиру [24, 25].

Така ж закономірність спостерігалась і в отриманих нами результатах. У середньому за роки досліджень найменше крохмалю (50,5–51,8 %) містилося у плодах за другого та третього строків сівби (табл. 9), а найвищі показники (61,1–65,7 %) були за першого строку. Найнижчі значення вмісту крохмалю були в сортів Антарія (50,6 %) і Рубра (50,5 %) за третього строку сівби (табл. 9). Однак, у цих сортів за першого строку показники вмісту крохмалю становили відповідно

[24] Pfisterer A. B., Schmid B. (2002). Diversity-dependent production can decrease stability of ecosystem functioning. Nature, vol. 416, pp. 84–86.

[25] Алєксєєва О. С. (1976) Гречка. К. : Урожай, 132с.

64,2 і 65,7 %, тоді як у сорту Єлена його кількість не перевищувала 61,1 %. За більш пізніх строків (5 і 15 червня) крохмаль у сортів знаходився на рівні 54,6–59,2 %.

За літературними даними найбільше крохмалю містить зерно сортів гречки вирощених у Передкарпатті. Різке зменшення крохмалю відмічено в Лісостепу та Закарпатській низині Його відкладення насамперед зумовлене екологічними умовами, агротехнічними прийомами вирощування і, в деякій мірі, сортовими властивостями.

У зерні досліджуваних нами сортів (табл. 9) містилось незначна кількість жирів, які виконують енергетичну функцію. За вмістом жиру жоден з сортів не варіював залежно від строку сівби. Найбільша кількість жиру була відмічена в сорту Єлена, вона коливалася залежно від строків сівби в межах 2,82–2,86 %, проти Антарія 2,76–2,77 та Рубра 2,75–2,78 %.

Таблиця 9

Показники якості зерна гречки різних сортів залежно від строків сівби, середнє за 2006-2008 рр., %

Варіант досліду		Жир	Протеїн	P_2O_5	K_2O	Крохмаль	Гігроскопічна волога
сорт	строк сівби						
Антарія	5.05	2,77	13,5	1,03	0,42	64,2	11,0
	15.05	2,76	15,1	1,02	0,44	51,4	10,9
	25.05	2,77	14,8	1,05	0,44	50,6	11,1
	5.06	2,76	13,7	1,02	0,43	57,6	11,0
	15.06	2,76	13,7	1,04	0,43	57,2	11,1
Рубра	5.05	2,78	12,6	1,02	0,54	65,7	10,7
	15.05	2,78	14,0	1,03	0,53	51,8	10,8
	25.05	2,78	14,3	1,02	0,56	50,5	11,1
	5.06	2,75	13,3	1,03	0,54	54,6	11,0
	15.06	2,76	13,2	1,03	0,54	56,7	11,0
Єлена	5.05	2,82	13,0	1,04	0,46	61,1	10,8
	15.05	2,82	14,5	1,05	0,48	51,0	10,9
	25.05	2,86	14,4	1,04	0,51	50,8	11,1
	5.06	2,85	13,3	1,05	0,52	55,9	11,0
	15.06	2,85	12,9	1,06	0,50	59,2	11,2
Hip_{005} A(сорт)		*0,04*	*0,25*	*0,06*	*0,15*	*1,1*	*0,28*
B(строк сівби)		*0,05*	*0,41*	*0,02*	*0,19*	*1,4*	*0,36*
AB(взаємодія факторів)		*0,09*	*0,71*	*0,10*	*0,33*	*2,4*	*0,62*

Дослідження також свідчать, що за вмістом у зерні фосфору та калію значної різниці, як за сортами, так і за строками сівби нами не виявлено [26].

Кореляційні зв’язки з міцністю 0.5 використовували для побудови плеяди, що виділені на 5 % рівні значимості. В результаті отриманих аналізів побудовано плеяду в центрі якої знаходиться урожайність, яка сильно пов’язана з рядом господарсько цінних ознак.

Встановлено прямий середньої сили кореляційний зв'язок (r = 0.5, r = 0.55) з масою 1000 зерен та натурою (рис. 4), такої ж сили зв’язок існує між масою 1000 зерен та кількістю зерна з однієї рослини. На такому ж рівні, але в оберненій залежності існує кореляційний зв'язок з крохмалем (r =-0,54). Прямий тісний зв'язок встановлено з вирівняністю та білком (r = 0,62–0,78), а також зв'язок більше 0,8 з фракцією зерна більше 4,5 мм та кількістю зерна з однієї рослини. Обернені тісні коефіцієнти кореляції на рівні -0,8 існують з плівчастістю і з фракцією зерна 4,2–4,5 мм (рис. 9).

Прямі тісні кореляційні зв’язки існують між вирівняністю та білком, фракцією зерна більше 4,5 на рівні r = 0,67–0,68, більше 0,8 між такими господарсько – цінними ознаками як плівчастість та фракції зерна 4,2–4,5 мм, кількістю зерна з однієї рослини та фракцією зерна більше 4,5 білок є в оберненій залежності від крохмалю, це і демонструє нам від’ємний кореляційний зв'язок на рівні r =-0,9.

Середнє за 2006–2008 рр. G – урожай зерна; S – білок %; J – вирівняність насіння %; Z – фракція зерна > 4.5; Q – кількість зерна з однієї рослини шт.; R – маса 1000 зерен г.; Y – натура г/л; U – плівчастість %; H – фракція зерна 4,2–4,5 %; F – крохмаль %.

За дослідженнями Дорошенко О. Л. [27] на трьох різних за біологічними та морфологічними особливостями сортах, встановлено сильний кореляційний зв'язок між урожайністю та кількістю зерен (сорт Вікторія r = 0.79, Роксолана r = 0.64, Зеленоквідкова-90 r = 0.67)

[26] Тимчишин О. Ф. (2010) Якість зерна гречки різних сортів залежно від строків сівби. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. Вип. 52. Ч.1. С. 121–124.

[27] Дорошенко О. Л. (2013) Формування біометричних показників продуктивності рослин гречки в умовах південної частини Лісостепу Західного. Новітні агротехнології. № 1. С. 27–36.

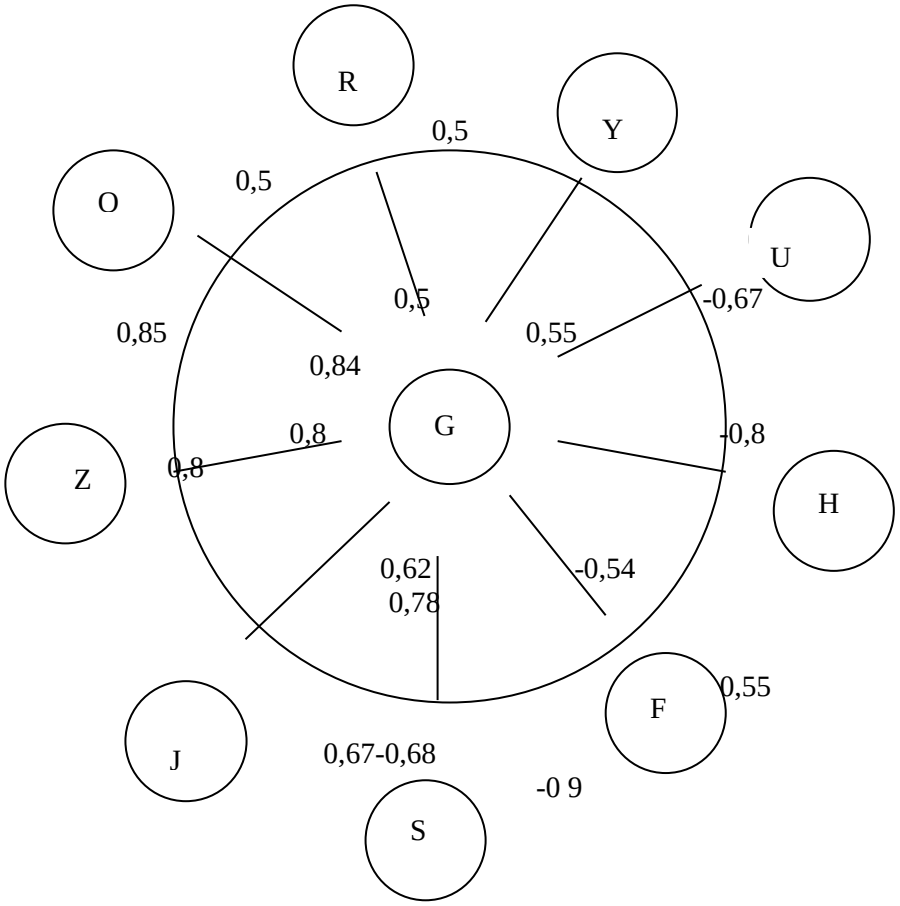


Рис. 9. Кореляційна плеяда зв'язку урожайності зерна різних сортів гречки з рядом господарсько цінних ознак залежно від строку сівби

ВИСНОВКИ

На основі проведених досліджень, встановлено, що за оптимальних строків сівби (15–25 травня) для нових сортів відсоток виживання рослин становив: для сорту Антарія – 93–94 %, Рубра – 91–92 %, Єлена – 90–92 %.

Формуванню максимальної площі листової поверхні сортів Антарія, Рубра і Єлена за оптимальних строків сівби (15–25 травня) становив відповідно 42,7 і 47,5, 38,4 і 39,3, 41,1 і 47,0 тис. м^2/га.

Максимальний показник чистої продуктивності фотосинтезу (Оптимальний строк сівби (15–25 травня) забезпечив сорт Антарія - 5,5–5,6 г/м^2.

Найвищий вміст сухої речовини гречки одержали 15 і 25 травня (другий і третій строк сівби) у фазу початок плодоутворення. Для досліджуваних сортів вона становила Антарія 60,2 і 65,7 ц/га, Рубра

53,2 і 49,8 ц/га, Єлена 60,8 і 54,7 ц/га.

У сортів за оптимального строку (15-25 травня) висота рослин коливалась в межах у Антарія – 94–100 см, Рубра – 78–82 см, Єлена – 79–89 см, кількість суцвіть для сортів відповідно становила 10,7–10,8 шт., 9,8–10,1 шт. і 10,3–10,5 шт., кількість повноцінного зерна з однієї рослини відповідно склала 49–50 шт., 45–46,0 шт., 47–48 шт., маса зерна з однієї рослини відповідно становила 1,47-1,49 г, 1,25-1,30 г, 1,37–1,38 г. Більш ранні чи пізніші строки призводять до зменшення усіх структурних показників. За усіма вище названими показниками кращим був сорт гречки Антарія.

Найвищу врожайність гречки при сівбі одержали 15 і 25 травня (другий і третій строк). Серед досліджуваних сортів найбільш врожайним був Антарія (2,1 і 2,3 т/га), дещо нижчою врожайністю відзначився сорт Єлена 2,1 і 2,2 т/га та найнижчою – Рубра (2,0 і 2,1 т/га). За більш ранніх чи пізніх строків урожайність у сортів значно зменшувалась.

Найвища маса 1000 зерен у сортів була за оптимальних строків сівби (15 і 25 травня), для сортів вона становила Антарія 29,3 і 29,4 г, Рубра 28,3 і 28,9 г, Єлена 30,8 і 31,7 г. Слід зазначити, що найвища маса 1000 насінин була у сорту Єлена – 15 травня.

Технологічні властивості зерна гречки досліджуваних сортів з найвищими показниками спостерігалися за другого строку сівби (15 травня). Натура зерна та вирівняність насіння була найвища у сорту Антарія і становила 616,8 г/л і 71 %, при найменшій плівчастості зерна – 21,7 %.

АНОТАЦІЯ

Викладено результати досліджень з удосконалення технології вирощування гречки сортів середньої групи стиглості Антарія, Рубра і Єлена шляхом встановлення оптимальних строків сівби з метою підвищення продуктивності та поліпшення якості зерна в умовах західного Лісостепу.

Визначено польову схожість та виживання рослин, структурні показники врожаю, особливості формування площі листової поверхні, накопичення сухої речовини та чистої продуктивності фотосинтезу, показники якості зерна залежно від строків сівби для сортів середньої групи стиглості Антарія, Рубра та Єлена.

Встановлено, що найкращим строком сівби гречки в умовах західного Лісостепу України є 15 і 25 травня, а серед досліджуваних сортів найпродуктивнішим був сорт Антарія, що забезпечив врожайність відповідно 2,07 і 2,29 т/га та сорт Єлена 2,10 і 2,17 т/га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Томашевський Д. Ф. (1968) Круп'яні культури. За редакцією Д. Ф. Томашевського. К. : Урожай, 264 с.

Кушнир Л. Г. (1979) Никтарность гречихи и урожай. Пчеловодство. № 9. С. 25–26.

Савицький К. А. (1990) Овсійчук О. С. Гречка. К. : Урожай, 240 с.

Гулидова В. А., Чеснокова Л. Д. (1995) Строки сева и урожай гречихи. Земледелие. М. : Колос, № 5. С. 22–22.

Лапчук В. Г., Лапчук В. Г. (1961) Післяукісне вирощування гречки і проса. Резерви розвитку сільського виробництва Львівщини. Львів. : [Б. в.], С. 81.

Грищенко Р. Є. (2008) Вплив агрометеорологічних умов на структуру врожайності гречки у Лісостепу. Зб. наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН». К : ВД «ЕКМО», Спецвипуск. С. 131–137.

Войков О. (2012) Поборемся за листковой индекс. Зерно. № 1. С. 48–51.

Грицик А. Ю. Грицик А. Ю., Полторецький С. П. (2010) Урожайність і якість зерна сортів гречки залежно від способу сівби в умовах Правобережного Лісостепу. Зб. ст. наук. пр.: присвячений 155-річчю з дня народження професора Л. П. Симеренка УНУС. Умань. С.72–73.

Кочурко В. И. (2000) Развитие фотосинтетической поверхности озимого тритикалэ под влиянием азотного питания и норм высева. Аграрная наука. № 7. С. 21.

Мусієнко М. М. (2002) Фізіологія рослин. К. : Фітосоціоцентр, 392 с. *Pfisterer A. B., Schmid B. (2002).*

Алєксєєва О. С. (1976) Гречка. К. : Урожай, 132 с.

Тимчишин О. Ф. (2011) Вплив строків сівби на нектаропродуктивність і медпродуктивність сортів гречки. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. Вип. 53. Ч.ІІ. С. 99–105.

Холодченко Р. М. (2013) Фотосинтетична діяльність посівів вівса гол озерного залежно від умов мінерального живлення та норм висіву. Корми і кормо виробництво. № 77. С. 280–285.

Вплив добрив на фотосинтетичну діяльність ячменю ярого. Інноваційний розвиток систем землеробства та агро технологій в Україні / Ворона Л. І., Сторожук В. В., Сторожук Т. С., Журавльова С. В., Клімова Т. Л. : матеріали наук.-прак. конф. молодих вчених і спеціалістів “Інноваційний розвиток систем землеробства та агротехнології в Україні”, (Чабани, 10–12 грудня 2007 р.) / Українська академія аграрних наук, ННЦ «Інститут землеробства УААН». К. : ВД „ЕКМО”, 2007. С. 20–22.

Алєксєєва Е. С., Елагин И. Н., Билоножко В. Я. и др. (2005) Культура гречихи. История культуры, ботанические и биологические особенности Каменец-Подольский : [Б. изд.], Ч. 1.192 с.

Алєксєєва Е. С., Елагин И. Н., Билоножко В. Я. и др. (2005) Культура гречихи. Технология возделывания гречихи. Каменец-Подольский : [Б. изд.], Ч 3. 504 с.

Кияк Г. С. (1982) Рослинництво. К. : Вища школа,. 400 с.

Sury N. (1955) Nutritive value of proteins in buckwheat and their role as supplements to proteins in cereal grains. Jour. *Agric. And Food Chem*., 3. № 9. P. 793–795.

Ikeda S. Jamashita Y. (1994) Buckwheat as a dietary source of zinc, coopper and manganese. Fagopyrym. № 14. p. 29–34.

Kreft I. (1994) Traditional buckwheat food in Europe. Bulletin of the Research lnstitute for Food Science (Kyoto Universiti). № 57. p. 1–8.

Buckwheat - December Grain of the Month DOI: http://wholegrainscouncil.org/whole-grains-101/buckwheat-december-grain-of-the-month

Алексеева Е. С. (1988) Генетика, селекция и семеноводство гречихи / Е. С.Алексеева, З. П. Паушева – 2-е изд. перераб. и доп. К. : Высшая шк., 208 с.

Драган М. Грищенко Р., Любчич О. (2009) Круп’яні культури: сучасні аспекти технології вирощування. Пропозиція. № 11. С. 80–83.

Pfisterer A. B., Schmid B. (2002). Diversity-dependent production can decrease stability of ecosystem functioning. Nature, vol. 416, pp. 84–86.

Алєксєєва О. С. (1976) Гречка. К. : Урожай, 132 с.

Тимчишин О. Ф. (2010) Якість зерна гречки різних сортів

залежно від строків сівби. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. Вип. 52. Ч.1. С. 121–124.

Дорошенко О. Л. (2013) Формування біометричних показників продуктивності рослин гречки в умовах південної частини Лісостепу Західного. Новітні агротехнології. № 1. С. 27–36.

РОЗВИТОК ОСНОВНИХ ХВОРОБ НА ПШЕНИЦІ ОЗИМІЙ В УМОВАХ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Пшениця озима є провідною продовольчою культурою в Україні і займає майже половину площ посіву зернових культур [1].

Виробництво зерна цієї культури є одним зі стратегічних напрямів зміцнення економіки України, втім, потенціал урожайності цієї культури не використовується повною мірою у зв'язку з ураженням посівів фітопатогенами та пошкодженням шкідниками [2].

Хвороби та шкідники пшениці озимої значно знижують її урожай і якість зерна. Щороку втрати валового збору становлять близько 20 % і більше[3].

Серед численних хвороб пшениці озимої перше місце за поширенням і шкодочинністю належить грибним, втрати від яких у світовому масштабі становлять близько 12–13 % потенційного врожаю. У Лісостеповій зоні України великої шкоди посівам озимини завдають кореневі гнилі, борошниста роса, септоріоз, бура іржа, тверда сажка, фузаріоз колосу [4].

Реалізація потенційної продуктивності пшениці озимої часто обмежується розвитком фітозахворювань, серед яких найбільш шкідливими у нашій зоні є борошниста роса, септоріоз листя, плямистості листя та ін. [5].

Поряд із погіршенням економічних умов виробництва зерна та порушенням технології вирощування, кліматичні зміни стають реальним чинником, що зумовлює трансформацію ценозів сільськогосподарських культур [6].

---

[1] Петриченко В., Лихочвор В. (2020) Рослинництво. Нові технології вирощування польових культур. 5-те видання. Київ, 806 с.

[2] Муха Т. І., Мурашко Л. А., Мар'юшкіна В. Я. (2017). Сорти пшениці озимої з груповою стійкістю проти хвороб для Лісостепу України. Миронівський вісник. Вип. 4, С. 132–141.

[3] Борзих О. І. (2015) Хвороби рослин основних польових культур в агроценозах України. Біоресурси і природокористування. Т. 7. С. 183–189.

[4] Ретьман С. В. (2010) Плямистості озимої пшениці. Київ : Колообіг. 232 с.

[5] Bilovus G. Ya. (2016). Influence of meteorological conditions and varietal peculiarities on development of fungal diseases winter wheat. Zbalansovane pryrodokorystuvannia. 1, 76–80. (in English)

[6] Землеробство XXI століття – проблеми та шляхи вирішення (2015) / В. Ф. Камінський та ін.

Дослідженнями вчених доведено, що зміни клімату призводять до порушень природних процесів, тривалості вегетаційного періоду, швидкості проходження окремих етапів органогенезу рослин [7], [8].

Для вирішення проблеми збільшення і стабілізації виробництва зерна в Україні значна увага приділяється підвищенню врожайності пшениці озимої, оскільки ця культура є стратегічно важливою і за посівними площами посідає перше місце [9].

Великі площі, зайняті однією культурою, впровадження короткоротаційних сівозмін провокують накопичення та активний расоутворювальний процес всередині природних популяцій патогенів, ураження якими призводить до значних недоборів урожаю. Поява нових агресивних і високовірулентних рас збудників хвороб є основною причиною швидкої втрати сортами стійкості до відповідних захворювань [10].

Для екологічно обґрунтованої регуляції фітопатологічного стану посівів зернових культур необхідно здійснювати моніторинг розвитку хвороб, мета якого полягає в аналізі ситуації та кількісній оцінці ступеня ураження виробничих посівів. Він включає три основних етапи: А. Ідентифікація хвороб в посівах зернових культур у відповідні фенофази (кущіння-вихід в трубку і колосіння-формування зерна); Б. Визначення середнього рівня розвитку хвороб листя в полі і його відповідність рівням порогу дії (ПД), рівного до появи прапорцевого листка 5–10 %, після – 3–5 %; В. Вибір тактики захисту на основі аналізу умов сприяння розвитку інфекційного процесу: наявності сприйнятливого сорту, тепла з опадами погода, порушення агротехніки і можливість досягнення економічного порогу шкідливості (ЕПШ), рівного 30–40 % розвитку хвороби на верхньому ярусі листя [11].

Київ, 272 с.

[7] Іващенко О. О. (2008). Шляхи адаптації землеробства в умовах змін клімату. Зб. наук. пр. ННЦ «Ін-т землеробства НААН». Спецвипуск. С. 15–21.

[8] Рудник-Іващенко О. І. (2012) Особливості вирощування озимих культур за умов змін клімату. Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. № 2. С. 8–10.

[9] Литвиненко М. А. (2010). Реалізація генетичного потенціалу. Проблеми продуктивності та якості зерна сучасних сортів пшениці озимої. Насінництво. № 6(90). С. 1–6.

[10] Ковалишина Г. М., Кирик М. М. (2001) Захист посівів озимої пшениці від хвороб : метод. рек. Київ : Аграрна наука. 29 с.

[11] Петренкова В. П., Лучна І. С., Боровська І. Ю. (2016) Залежність фітосанітарного стану посівів пшениці озимої від погодних умов. Вісник центру наукового забезпечення АПВ Харківської обл. № 20. С. 60–68.

Практично щороку до значних в агроценозах зернових культур відносяться збудники грибних захворювань. Виявлено, що збудники хвороб в агроценозах за оптимальних агротехнічних умов перебувають на допустимому з точки зору шкідливості рівні і мають стабільність в розвитку, що відповідає гомеостатичному стану природних ценозів. Збудники хвороб можуть стримуватися за рахунок наявного реального сортового потенціалу та комплексу інших агротехнічних прийомів. Спалахи захворювань виникають внаслідок порушення названих умов або за екстремальних погодних і біотичних факторах[12].

Аналіз сучасного районованого асортименту свідчить про наявність незначної кількості стійких проти шкідливих організмів сортів. Тому створення сортів, що поєднують високий потенціал урожайності зі стійкістю проти хвороб та шкідників, є одним із ключових завдань селекції і водночас найбільш економічним, екологічним та виправданим методом боротьби зі шкідливими організмами.

Створення стійких сортів – найбільш ефективний, економічно обґрунтований та досконалий з погляду охорони навколишнього середовища метод захисту рослин. Щоб досягнути успіхів у створенні хворобостійких сортів, потрібно використовувати генофонд стійких форм.

Останнім часом особливого значення набуває пошук нових ефективних джерел стійкості проти хвороб.

Разом із тим переваги багатьох стійких сортів є короткотривалими, оскільки під час їх вирощування виникають нові типи фітопатогенних мікроорганізмів або збільшується частота їх трапляння, що послаблює існуючу стійкість. Особливо небезпечними вважаються широко спеціалізовані некротрофні види грибів, які здатні паразитувати на значній кількості видів культурних рослин, швидко накопичуватись і зберігатись на насінні, плодах, коренеплодах, рослинних рештках та у ґрунті впродовж тривалого часу. Тому стійкий сорт, особливо створений шляхом генетичного

[12] Фітопатогенний контроль агроценозів зернових культур / В. І. Татаринова, А. О. Бурдуланюк, Т. О. Рожкова та ін. (2018). Вісник Сумського національного аграрного університету : науковий журнал. Сер. "Агрономія і біологія" Сумський національний аграрний університет. Суми : СНАУ, Вип. 3 (35). С. 8-13.

модифікування, є потужним чинником спрямованого добору в популяціях мікроорганізмів за ознаками патогенності та агресивності, а сприйнятливий сорт – потужним чинником росту їх популяцій. Вони значною мірою впливають на якісні та кількісні показники фітопатогенного фону, що значно погіршує умови агрофітоценозів і певною мірою біологічну безпеку агроекосистем.

Досвідом вчених доведено, що підбір сортів і гібридів здійснений з урахуванням їх екологічної пластичності, толерантності та стійкості проти основних фітопатогенів і фітофагів сприяє збереженню до 40 % біологічної врожайності без додаткових витрат. Добір сортів пшениці озимої має особливе значення у захисті посівів від шкодочинних організмів, обмеженні застосування спеціальних захисних заходів, особливо хімічних [13]. У зв'язку з цим, під час розробки та освоєння програм інтегрованого захисту особливої уваги потребує добір і використання в господарстві сортів, що виявляють стійкість проти найпоширеніших і найнебезпечніших видів шкідливих організмів на посівах пшениці озимої.

Отже, проведення постійного фітопатогенного контролю агроценозів зернових культур є важливою складовою комплексної системи захисту від хвороб і потребує подальших наукових досліджень.

Тому, вивчення розвитку основних хвороб пшениці озимої в умовах Західного Лісостепу України є актуальним.

Стійкість сортів пшениці озимої щодо збудників листкових хвороб в умовах Західного Лісостепу України

Для вирішення проблеми збільшення і стабілізації виробництва зерна в Україні значна увага приділяється підвищенню врожайності пшениці озимої, оскільки ця культура є стратегічно важливою і за посівними площами посідає перше місце [14].

Аналіз фітосанітарного стану посівів зернових культур упродовж останніх років свідчить про його катастрофічне загострення. Така ситуація значною мірою пов’язана з тим, що налагоджена система

[13] Костащук М. В., Липитан Р. М., Мартинюк Л. С. (2015) Потенціал продуктивності сортів озимої пшениці. Цукрові буряки. № 5. С. 15–16.

[14] Лихочвор В. В. (2006) Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування польових культур. Львів: НВФ «Українські технології». 730 с.

захисту рослин порушена і здебільшого носить епізодичний характер. До цього призвели й погодньо-кліматичні зміни, що відбуваються останнім часом.

Зміна погодно-кліматичних умов, з одного боку, та порушення наукових основ ведення аграрного виробництва призвели до погіршення фітосанітарної ситуації в агроценозах сільськогосподарських культур. Скорочення ротації зернових культур, сівба за такими попередниками як ячмінь, пшениця, жито, кукурудза, використання несертифікованого насіння, порушення строків сівби, обробітку ґрунту створили умови для посилення розвитку кореневих гнилей, септоріозу, борошнистої роси, летючої і твердої сажок, септоріозу і фузаріозу колоса та інших хвороб пшениці озимої. Ряд науковців відмічають зміни в структурі фітопатогенного комплексу пшениці озимої, посилилася шкідливість хвороб, які раніше не мали господарського значення.

На думку провідних вчених [15] хвороби рослин є одним із основних чинників, що дестабілізують виробництво сільськогосподарської продукції. Як відомо, що в Україні щорічний недобір урожаю через шкідливу дію збудників хвороб і шкідників становить 12–14 %, що прирівнюється до вартості зерна пшениці озимої з площі 1 млн га. У більшості зон України грибні патогени пшениці озимої знижують врожайність та погіршують якісні показники зерна. Найбільшу шкодочинність проявляють листкові грибні хвороби, а зокрема: борошниста роса, септоріоз листя, темно-бура плямистість та ін. [16].

Борошниста роса вузькоспеціалізований паразит. Уражує листя, листкові піхви і стебла, а в роки сильного розвитку хвороби – колоскові лусочки і остюки. Розвивається хвороба на рослинах з осені, характерними симптомам якої є утворення з обох боків листкових пластин павутинного нальоту у вигляді випуклих подушечок різної величини, що згодом зливаються і темнішають до сірувато чи жовто-сірого кольору. Збудник має біолого-екологічну пластичність, може виживати й розмножуватись в різноманітних

[15] Комплексні системи захисту сільськогосподарських культур від хвороб (2019) / В. П. Туренко та ін. ; за ред. В. П. Туренка, М. О. Білика ; ХНАУ імені В. В. Докучаєва. Вид. 2-ге, допов. Харків : Майдан, 330 с.

[16] Шахова Н. М., Шаповалов А. І. (2014). Хвороби озимого зернового поля. Наукові праці. Екологія. Вип. 220, т. 232. С. 58–61.

кліматичних умовах. Шкідливість хвороби проявляється у зменшенні асиміляційної поверхні рослин, порушенні транспірації та фотосинтезу, зменшенні кількості і маси зернівок, внаслідок чого знижується урожай.

Залежно від вирощуваних сортів і кліматичних умов року від борошнистої роси гине 14–40 % рослин, що в свою чергу призводить до втрат 10–55 % урожаю. За сильного і раннього ураження зменшується кущистість і висота рослин, затримуються строки колосіння зерно достигає передчасно, щупле, з низькими технологічними якостями [17].

Плямистості листя є найбільш поширеним чинником втрат урожаю пшениці озимої. Видовий склад збудників досить різноманітний і динамічний у різні роки. Прояв хвороб значною мірою залежить від низки факторів. Тому моніторинг поширення і розвитку хвороб листя, визначення їх етіології, а також особливостей прояву є виправданим і необхідним з метою вчасного виявлення моменту посилення агресивності будь – якої з них.

До недавнього часу піренофороз найбільшу свою шкідливість проявляв у південних регіонах України, але у зв’язку із змінами клімату та підвищенням температурного режиму, жовта плямистість набуває поширення у інших регіонах вирощування пшениці, у тому числі і у зоні Лісостепу

Ураження пшениці піренофорозом можна *помилково прийняти за септоріоз*. Жовта плямистість – це грибкове захворювання, яке уражає листки, стебла та зернівки пшениці. Зимує збудник на рослинних рештках пшениці, насінні. Восени на листках формуються дрібні, часто рясні псевдотеції, що піднімаються над поверхнею листка. Ранньою весною в них утворюються аски з 8 аскоспорами. Весною, під час дощів, дозрілі аскоспори вистрілюють на віддаль до 15 см, попадаючи на молоді листки проростають та інфікують рослину. Зараження протікає при наявності періоду підвищеної вологості протягом 6-48 годин. Ураження пшениці піренофорозом можна помилково прийняти за септоріоз[18].

[17] Любич В. В. (2017). Хвороби і шкідники різних сортів пшениці тведої озимої. Збірник наукових праць Уманського НУС. Вип. 100. Частина 1, С. 7.

[18] Лісовий М. П., І. С. Швець (2011). Піренофороз- прогресуюча хвороба озимої пшениці. Захист і карантин рослин. 2011. Вип. 57. С. 120-129.

Спочатку з'являються дрібні темно – коричневі плями з жовтим ореолом, інколи розміром до 1,5 см, ромбоподібної форми. Плями можуть бути у вигляді смуг, займати 30–50% листкової поверхні. На різних сортах пшениці симптоми можуть бути різні. Інфіковане листя у міру збільшення зони ураження відмирає, починаючи з верхівки. Ближче до кінця сезону на листках, або ж на частинах утворюється оливково-бурий і навіть чорний наліт[19].

Прояв піренофорозу у південному та східному регіонах спостерігається в більш ранніх фазах пшениці 30-32 ВВСН. В умовах Західного Лісостепу після 32-ї фази ВВСН, найчастіше в 37 ВВСН. Найбільшу шкодочинність завдає в фазу 37-39 ВВСН – вихід прапорцевого листка. Оптимальні умови для зараження та розвитку хвороби – часті дощі, підвищена вологість і температура, а також вітряна погода. Сприятливою для розвитку хвороби є температура повітря від + 5 до +28...+30°С, а оптимальною –+ 21, + 23°С [20].

За дослідженнями С. В. Ретьмана [21] встановлено, що ураження пшениці озимої піренофорозом впливає на довжину колоса, кількість зерен в колосі, масу зерна з колоса та масу 1000 зерен. Ураження рослин озимої пшениці піренофорозом призводить до зменшення асиміляційної поверхні листя і знижує вміст сухих речовин та порушує азотний баланс, блокуючи його перерозподіл між вегетативними та генеративними органами.

При сильному ураженні верхніх листків в період молочно-воскової стиглості зерна посіви набувають вигляду достиглих, вегетація рослин при цьому закінчується на 5–7 днів раніше звичайного[22].

---

[19] Бушулян М. А. (2018). Стійкість сортів озимої пшениці щодо збудників піренофорозу та фузаріоза колосу в Степу України. Вісник Харківського національного аграрного університету ім. В. В. Докучаєва. Серія, Фітопатологія та ентомологія. 2018. № 1-2.

[20] Ретьман С. В. (2009). Плямистості озимої пшениці в Лісостепу України й концептуальні основи захисту : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. с.г. наук : спец. 06.01.11. "фітопатологія" К., 43 с.

[21] Ретьман С. В. (2008). Фітопатогенний комплекс озимої пшениці в Лісостепу України. Карантин і захист рослин. №4. С. 5.

[22] Ретьман С. В., Кислих Т. М. (2007). Жовта плямистість озимої пшениці. Карантин і захист рослин. №12. С. 5-7.

Втрати врожаю від піренофорозу фахівці оцінюють так: маса тисячі насінин – 14–31 %; кількість зерен у колосі – 3–11 %; зменшення кількості пагонів – 17–18 %; скорочення періоду наливу зерна на 3–6 діб; втрата врожаю зерна – 20–50 %, а під час епіфітотій – до 65 % [23],[24],[25].

Темно-бура плямистість – збудник *Drechslera tritici – repentis* Ito Найбільше шкодить у роки з теплим та дощовим літом в умовах Лісостепу Західного.

Патогени під час вегетації поширюються за допомогою конідій. На листках спочатку з'являються жовто-бурі плями, дещо витягнуті вздовж листка. У центрі вони більш світлі з темно-бурою облямівкою. Плями виявляються і на міжвузлях, що призводить до вилягання рослин. У вологу погоду на уражених листках утворюється бурий або темно-сірий наліт, стебло вкривається чорним нальотом, що складається з конідіального спороношення гриба. Зараженню сприяє підвищена вологість повітря 95–97 % та температура 22–26°С [26].

Ураження посівів хворобою спричиняють тривала волога і тепла вітряна погода під час вегетації культури; опади; пізні строки сівби; внесення тільки азотних добрив.

Захворювання призводить до зменшення площі асиміляційної поверхні, передчасного всихання листків і рослин, зниження врожаю зерна і погіршення його посівних та технологічних якостей. При інтенсивному розвитку хвороби втрати врожаю можуть становити 30–40 % [27].

Септоріоз на зернових викликають понад десять видів незавершених грибів роду Septoria порядку Sphaeropsidales, є *Septoria*

[23]Ретьман С. В., Михайленко С. В., Шевчук О. В. (2008). Озима пшениця: захист посівів від хвороб. Карантин і захист рослин. №11. С. 14.

[24] Ali S., Francl L.J. (2002). A new race of Pyrenophora tritici-repentis from Brazil . Plant Dis. Vol. 86, № 5. P. 1050.

[25] Ali S. Francl L. J. (2003). Population race structure of Pyrenophora tritici-repentis prevalent on wheat and noncereal grasses in the Great Plains. Plant Dis. Vol. 87, № 4. P. 418 – 422.

[26]Стійкість сортів пшениці м'якої ярої до листкових грибних хвороб (2019) / Близнюк Р. М. та ін. Агроекологічний журнал. 2019. № 1. С. 74–79.

[27]Компанієць В. О., Солодушко М. М., Кулик А. О. (2015) Економічна ефективність вирощування сучасних сортів пшениці озимої в умовах Північного Степу України. Вісник Полтавської державної аграрної академії. № 4. С. 81–85.

tritici Rob. Desm та *Septoria graminum* – уражують переважно листя та *Stagonospora nodorum Berk* – уражує всі надземні органи, і зокрема колос.

Патогени, розвиваючись всередині рослинного організму, викликають зміни фізіолого-біохімічних процесів. В листках пшениці вміст хлорофілу зменшується на 19–71 %, аскорбінової кислоти – на 33–59 мг/%, інтенсивність фотосинтезу в 4–9 разів і інтенсивність дихання на 4–17 %. Під впливом хвороби у рослин погіршується основні показники структури врожаю. При сильному ураженні посівів зернових септоріозом спостерігається пустоколосість і загибель окремих рослин, що є причиною недобору врожаю до 30–40 % [28].

Останнім часом лідирує септоріоз (у середньому 25,6 % у комплексі хвороб). Уражені рослини відстають у рості листки на них часто всихають, колосся недорозвинуте, зерно формується плоске, унаслідок чого знижується врожай і погіршуються посівні якості насіння. Завдяки використанню стійких сортів сільське господарство світу щорічно отримує прибуток, еквівалентний близько 30 % від загальної вартості продукції, що виробляється. Крім того, вирощування таких сортів сприяє зменшенню використання пестицидів, що має важливе значення для охорони довкілля від забруднень [29]. Сучасні інтегровані системи захисту пшениці озимої у своєму арсеналі мають велику кількість методів та заходів, які обмежують шкідливість хвороб та шкідників до економічно невідчутного рівня [30].

Добір сортів сільськогосподарських культур має особливе значення у захисті посівів від шкодочинних організмів, обмеженні

[28]Кононюк Л. М., Корсун С. Г., Давидюк Г. В. (2014). Врожайність та якість зерна пшениці озимої залежно від технології вирощування в Правобережному Лісостепу. Зб. наук. пр. ННЦ «Ін-т землеробства НААН». Вип. 4. С. 46–54.

[29] Моргун В. В. Топчій Т. В. (2018) Значення стійких сортів озимої пшениці, вивчення джерел і донорів стійкості до шкідників та основних збудників хвороб. Физиология растений и генетика. Т 50, № 3. С. 218–240.

[30] Жукова Л. В., Ємленинова А. М. Шкідливість септоріозу і жовтої іржі пшениці ярої та основні елементи системи захисту посівів. Вісник Харківського національного аграрного університету. Серія « Фітопатологія та ентомологія ». 2017. с. 61-66.

застосування спеціальних захисних заходів, особливо хімічних [31].

Мета досліджень – аналіз перспективних сортів пшениці озимої за стійкістю проти збудників основних хвороб та виділення серед них високостійких.

Дослідження проводили у 2016–2020 рр. в Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН. Об'єктом дослідження були 3 сорти пшениці озимої різних установ-оригінаторів, які внесені до Реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні. Ґрунт дослідних ділянок – сірий лісовий поверхнево оглеєний легкосуглинковий, який характеризувався такими показниками: вміст гумусу (за Тюріним) – 1,9 %, pH сольової витяжки (потенціометричний метод) – 4,8, гідролітична кислотність (за Каппеном-Гільковицем) – 2,91 мг екв./100 г ґрунту, вміст рухомого фосфору і калію (за Кірсановим) – 98 і 85 мг на 1 кг ґрунту, лужногідролізованого азоту (за Корнфільдом) – 87 мг на 1 кг ґрунту. Технологія вирощування насіння пшениці озимої включала: застосування мінеральних добрив у нормі $N_{30}P_{90}K_{90}$ під час сівби та поетапне внесення азоту N_{30} у IV і VII етапах органогенезу, хімічний захист від бур'янів: гербіциди – Гроділ Максі, 37,5 % о.д. (0,09–0,11 л/га) + Зенкор Ліквід, 60 % к.с. (0,1–0,4 л/га).

На природному фоні (2016 – 2020 рр.) вивчали розвиток борошнистої роси, темно-бурої плямистості, септоріозу листя, піренофорозу на 3-х сортах, а на штучному фоні (впродовж 2017–2019 рр.) – на сприйнятливих сортах до захворювань до темно-бурої плямистості (Водограй білоцерківський) і септоріозу листя (Мудрість одеська).

Обліки хвороб на пшениці озимій проводили впродовж вегетації за загальноприйнятими методиками [32, 33].

Нами було створено 2 штучних інфекційних фони, обприскуванням рослин у фазі виходу в трубку ранцевим обприскувачем суспензією спор збудників темно-бурої плямистості

[31] Реалізація генетичного потенціалу продуктивності сортів пшениці м’якої озимої за різних умов вирощування (2018) / В. Базалій та ін. Вісник Львівського НАУ. Серія : Агрономія. № 22. (1). С. 319–325.

[32] Методика випробування і застосування пестицидів (2001) / За ред. С. О. Трибеля. Київ, 448 с.

[33] Методологія оцінювання стійкості сортів пшениці проти шкідників і збудників хвороб (2010) / С. О. Трибель та ін. Київ, 392 с.

(*Drechslera tritici – repentis* Ito) (сорт Водограй білоцерківський) і септоріозу листя (*Septoria tritici Rob. Desm)* (сорт Мудрість одеська), виділених із місцевої популяції збудників.

У фазі молочної стиглості етикетикували по 30 рослин із різною інтенсивністю ураження – 0; 25; 50; 75; 100 % і обчислювали довжину колоса, кількість зерен у колосі, масу зерна з колоса, масу 1000 зерен.

Індекси індивідуальної стійкості розраховували як відношення середнього багаторічного значення стійкості за окремим шкідливим організмом до середнього по всіх зразках, що вивчалися. Індекси комплексної стійкості виражали середнім значенням індексів індивідуальної стійкості [34].

Показник розвитку хвороб і шкідливість розраховували за загальноприйнятими формулами, які є в методиках (32, 33)

Шкідливість визначали за формулою:

$$К_в = \frac{100 - Ух}{Б},$$

де $У_х$ – урожай хворих рослин у відсотках до контролю; Б – виявлення хвороби.

За умови опису погодних умов за 2016–2020 рр. використали дані Львівської гідрогеологомеліоративної станції, пункт спостереження – с. Оброшине. Для визначення впливу кліматичних факторів, зокрема кількості опадів та температури на розвиток хвороб застосовували гідротермічний коефіцієнт (ГТК) у період квітень–липень [35].

Під час оцінювання агрокліматичних ресурсів даної території враховували, що ГТК у межах 1,0–1,5 характеризує оптимальне зволоження, більший від 1,5 – надмірне, менший від 1,0 – нестійке, менший від 0,5 – слабке.

Погодні умови, які склалися під час вегетації пшениці озимої впродовж 2016–2020 рр. були нерівнозначні.

Слід відзначити, що середньомісячна температура травня – липня перевищувала багаторічну за всі роки досліджень, крім травня 2020 р. (на 2,1 °С менша за норму). А зокрема кількість опадів перевищувала

[34] Адаптивная селекция. Теория и технология на современном этапе (2007) / П. П. Литун и др. Харьков. 263 с.

[35] Ляшенко Г. В. (2014) Практикум з агрокліматології : навч. посіб. Одеса : Вид. ПП «ТЕС», 161 с.

багаторічну в травні – 2019–2020 рр., в червні – в 2018 та 2020 рр., в липні – в 2018 р., в серпні – в 2019 р. (рис. 1, 2).

У період весна-літо 2016 р. погодні умови мали ряд особливостей, а зокрема різка зміна холодних днів на теплі, які супроводжувались підвищенням температури повітря і великою кількістю опадів спричинили розвиток основних хвороб на пшениці озимій. Температура повітря в квітні і травні перевищувала норму.

Кількість опадів в квітні становила 61,5 мм, а в травні була на 16,9 мм менше багаторічної.

Літні місяці характеризувалися температурою повітря вищою за норму і кількістю опадів нижчою від багаторічної. Однак більшу кількість опадів ми спостерігали в II декаді червня і II декаді липня.

В 2016 р. згідно з розрахунками гідротермічного коефіцієнта (ГТК) його показники становили за квітень – 1,83; травень – 0,3; червень – 1,1; липень – 1,7 (табл. 3).

У квітні в 2017 р. опадів випало на 16,1 мм менше за багаторічну, а температура на 1,1°С перевищила багаторічну і дорівнювала 8,5 °С. Температура повітря в травні підвищилася на 0,9 °С, а в III декаді травня кількість опадів зільшилась на 22 мм (рис. 1).

У червні випало опадів лише 22,2 мм – 24 % від багаторічної, а в липні – 57,2 мм, або 56 %. Показник температури повітря у червні та в липні був на 1–1,9 °С вищим за багаторічну.

Згідно з розрахунками ГТК (рис. 3) в цілому весь період з квітня по липень в 2017 р. був досить вологий.

Такі погодні умови суттєво впливали на розвиток збудників грибних хвороб. Так, у 2017 р. розвиток борошнистої роси залежно від сорту знаходився в межах 3,5–22,5 %, темно-бурої плямистості – 2,5–20,0 %, піренофорозу – 5,0–22,0 % при гідротермічному коефіцієнті (ГТК) в середньому за вегетаційний період (травень-липень) 2,0; 0,4; 1,0 відповідно.

В III декаді травня була сприятлива погода для розвитку таких хвороб, як темно-бура плямистість, борошниста роса.

Квітень в 2018 р. характеризувався дуже теплою і помірно сухою погодою (температура повітря була на 6,3°С вищою, а кількість опадів – 29,4 мм меншою за багаторічну). У травні температура повітря була на 4°С вищою, а кількість опадів – 16 мм меншою за багаторічну (рис. 1, 2).

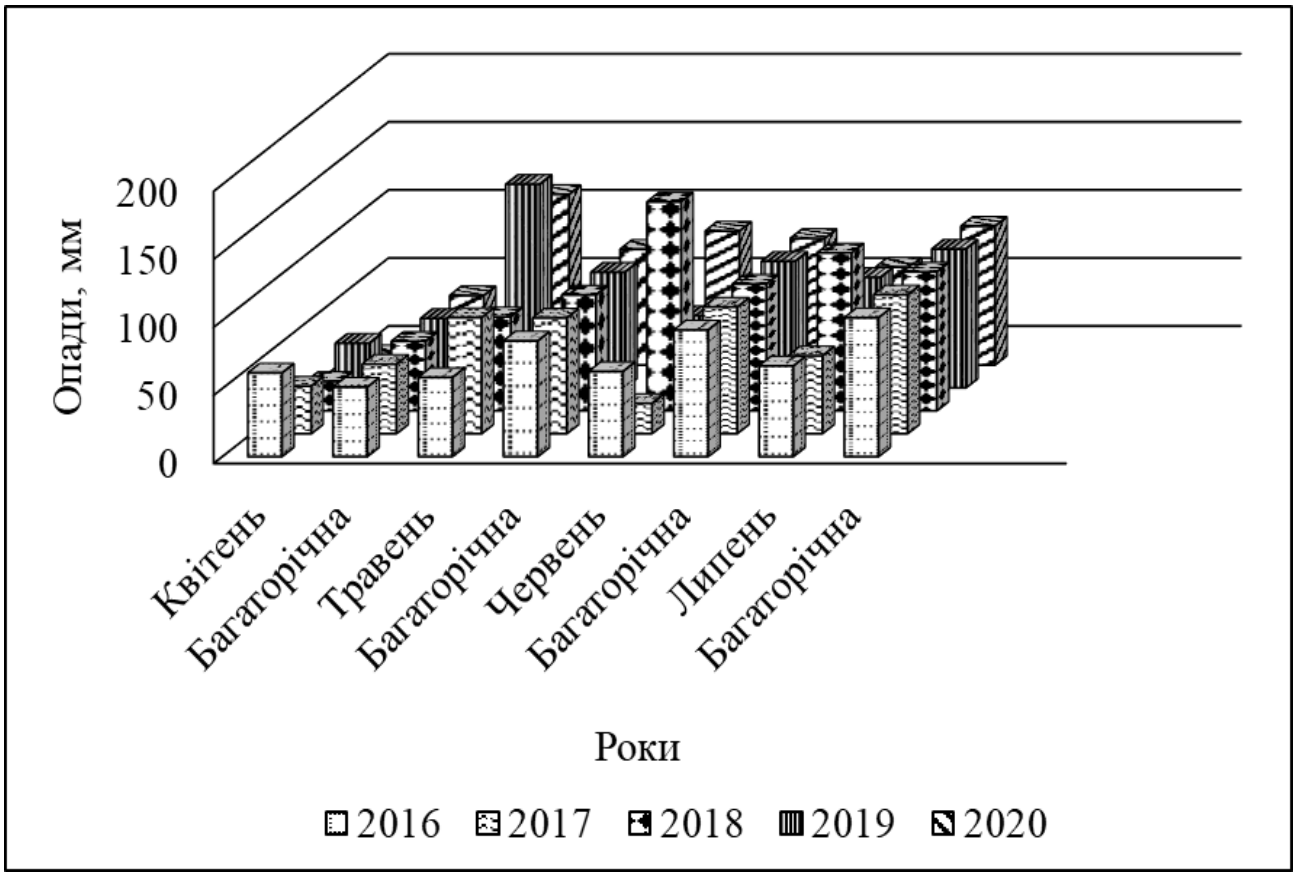


Рис. 1. Кількість опадів за квітень – липень щодо середньобагаторічних даних (2016–2020 рр.)

Червень характеризувався вологою і теплою погодою (опадів випало на 60,5 мм більше, а температура повітря – на 2 °С вищою за багаторічну. У липні температура повітря була на 1,7 °С, а кількість опадів – на 14 мм більшою за багаторічну.

Розвиток борошнистої роси в 2017 р. залежно від досліджуваного сорту становив : 3,5–22,5 %, темно-бурої плямистості – 2,5–20,0 %, піренофорозу – 5,0–29,0 %.

У 2018 р. було зазначено більш інтенсивний розвиток хвороб, якому сприяв надлишковий рівень зволоження у червні-липні. Гідротермічний коефіцієнт (ГТК) протягом вегетаційного періоду (квітень-липень) становив 0,52; 1,3; 2,8; 1,9 (рис. 3).

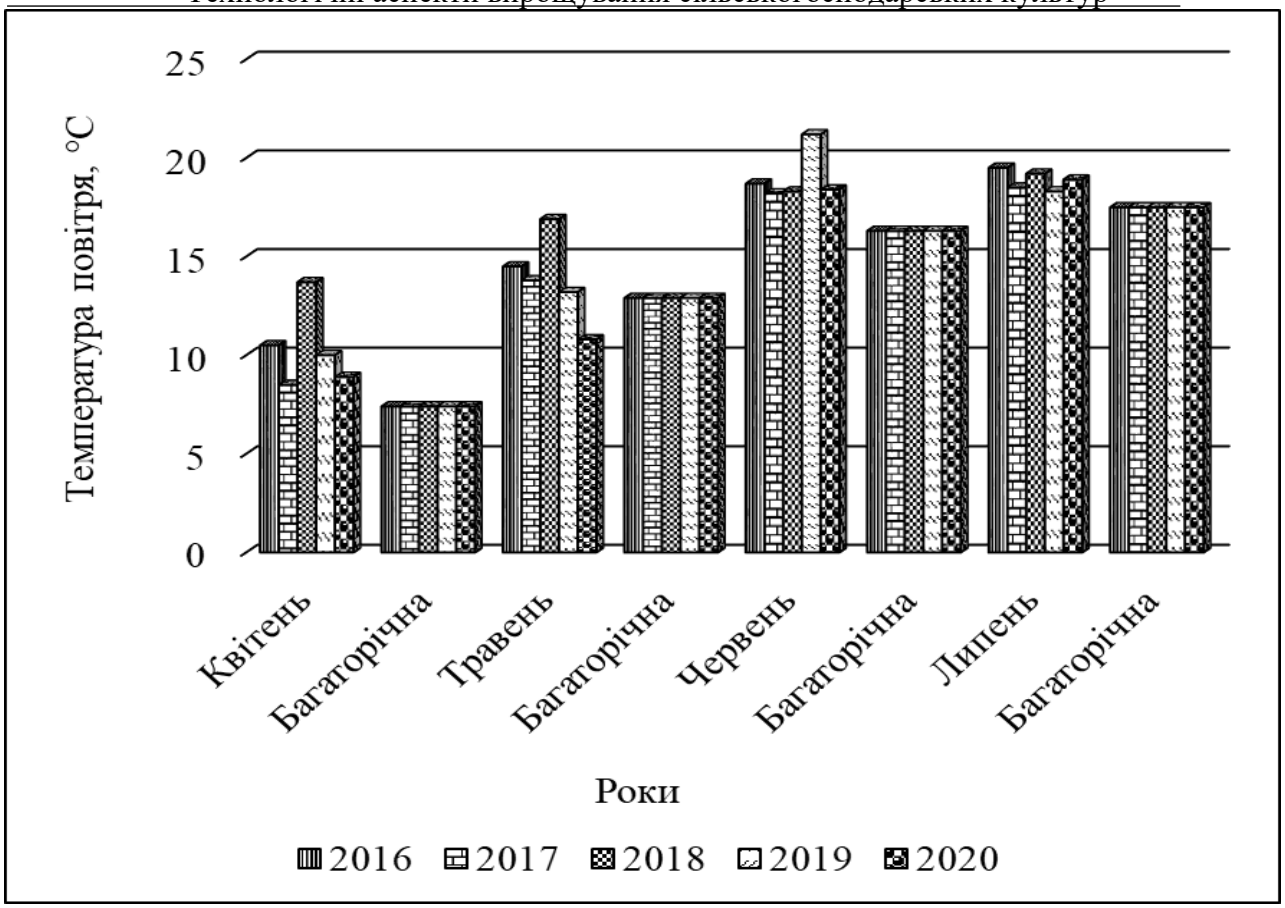


Рис. 2. Температура повітря за квітень – липень щодо багаторічного показника (2016−2020 рр.)

Такі погодні умови негативно впливали на ріст пшениці озимої, але сприяли розвитку фітопатогенів. Розвиток борошнистої роси залежно від сорту в 2018 р. становив : 1,0–20,5 %, темно-бурої плямистості – 1,5–20,5 %, піренофорозу – 1,0–19,0 %.

Квітень у 2019 р. характеризувався теплою і сухою погодою (температура повітря була на 2,6 °С вищою, а кількість опадів – на 18,2 мм меншою за багаторічну). Температура повітря у травні була на 0,3 °С, а кількість опадів – на 64,6 мм більшою за багаторічну (див. рис. 1, 2).

У літній період погодні умови різнилися між собою. Червень характеризувався теплою і порівняно сухою погодою (температура повітря на 4,9 °С вищою, опадів випало на 39,9 мм менше за багаторічну).

У липні температура повітря була на 0,8 °С вищою, а кількість опадів – на 20,8 мм менше за багаторічну.

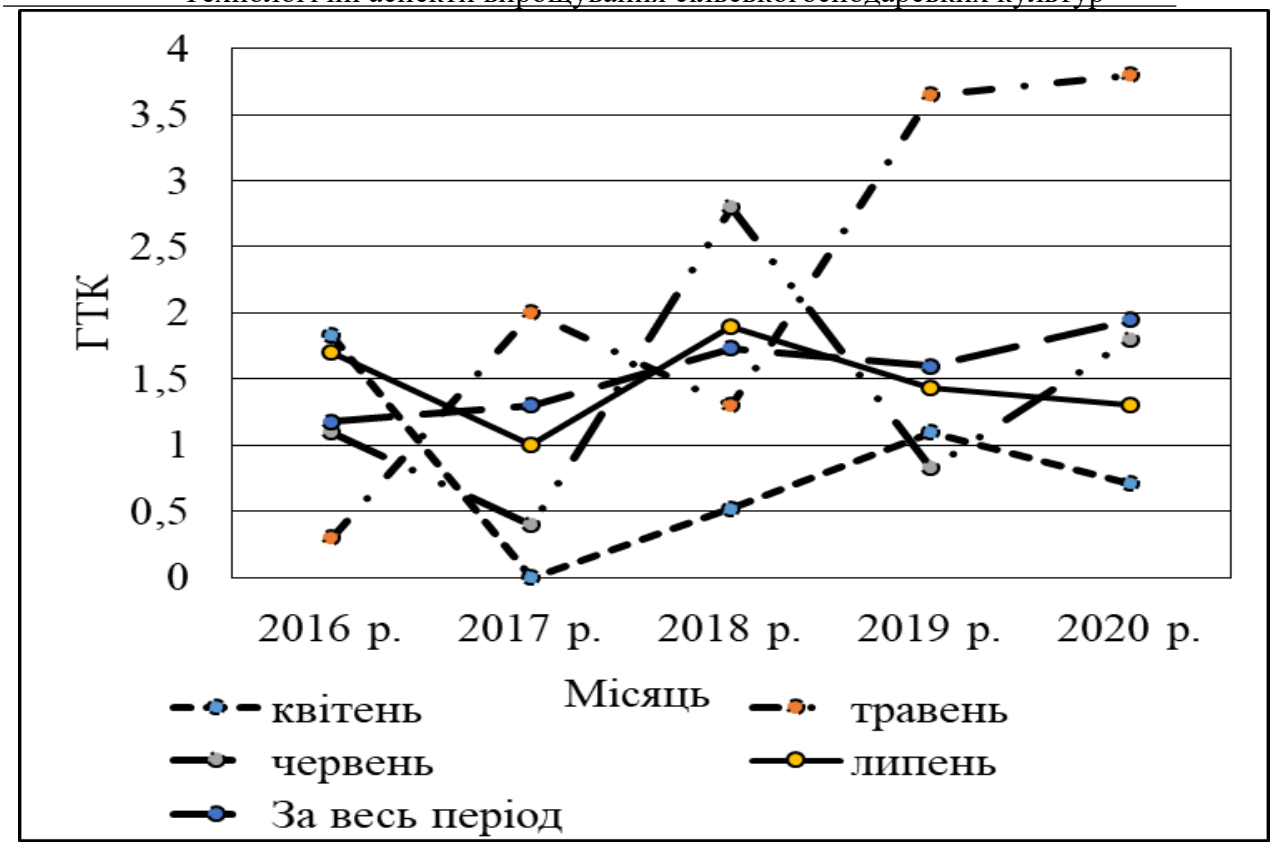


Рис. 3. ГТК за середньомісячними даними (період 2016−2020 рр. (квітень−липень))

Гідротермічний коефіцієнт (ГТК) складав за квітень – 1,1; травень – 3,6; червень – 0,83, липень – 1,43.

Середньодобова температура квітня в 2020 р. була вищою за багаторічні на 1,5 °С і становила 8,9 °С. Відчувався дефіцит опадів: за місяць випало лише 7,6 мм (за норми 51 мм), а у І декаді опади відсутні.

Температура повітря у травні була нижчою від багаторічної на 2,1°С і дорівнювала 10,8 °С, опадів випало в надлишку: 125,8 мм за норми 85 мм.

У І декаді червня середньодобові температури повітря відповідали багаторічним (15,7°С), у ІІ та ІІІ – дорівнювали 19,4 і 20,0 °С і були вищими за норму відповідно на 3,4 та 2,8°С. Місячна кількість опадів становила 98,4 мм за норми 93 мм.

Вищі за багаторічні температури повітря відзначили також в липні (на 1,4 °С) та серпні (на 3,1°С). Кількість опадів становила відповідно 70,5 і 28,9 % місячної норми.

Гідротермічний коефіцієнт (ГТК) в 2020 р. складав за квітень –

0,71; травень – 3,8; червень – 1,8, липень – 1,3 (рис. 3).

Результати досліджень показують, що характер розвитку і швидкість поширення основних хвороб на пшениці озимій визначався генетичними і біологічними особливостями досліджуваних сортів.

Ураженню рослин пшениці озимої борошнистою росою сприяла волога і прохолодна погода весною, часті дощі. Згідно з результатами наших досліджень краще розвивалась борошниста роса в першу чергу на загущених посівах.

Стійких сортів щодо борошнистої роси протягом вегетації пшениці озимої впродовж років досліджень не виявлено (табл. 1).

Таблиця 1

Оцінка сортів пшениці озимої на стійкість щодо збудників борошнистої роси та септоріозу у фазу молочної стиглості (природний фон), 2016–2020 рр.

Хвороби листя	Сорт	Країна походження, установа оригінатор	Розвиток хвороби, % роки				
			2016	2017	2018	2019	2020
Борошниста роса	Водограй білоцерківський (St)	БЦ ДСС	20,0	22,5	20,5	27,5	22,5
	Оберіг Миронівський	МІП	15,0	14,5	14,0	17,5	19,5
	Мудрість одеська	СГІ	12,5	13,0	12,0	15,0	12,0
	$НІР_{05}$		1,5	1,2	1,6	1,3	1,4
Септоріоз	Водограй білоцерківський (St)	БЦ ДСС	15,0	20,5	19,5	22,5	23,0
	Оберіг Миронівський	МІП	13,0	15,0	14,0	15,0	14,5
	Мудрість одеська	СГІ	22,0	27,5	24,5	32,5	37,0
	$НІР_{05}$		1,8	2,2	1,6	1,6	1,5

Примітка : БЦДСС – Білоцерківська дослідна станція; МІП - Миронівський Інститут пшениці ім. В. М. Ремесла НААН; СГІ – Селекційно-генетичний інститут –Національного центру насіннєзнавства та сортовивчення.

Проявленню борошнистої роси впродовж вегетації в 2020 р. сприяла температура повітря 18–22 °С, часті чергування теплих і

вологих днів.

Розвиток хвороби на досліджуваних сортах впродовж 2020 р. становив: у фазі вихід в трубку – 1,5–4,0 %, у фазі колосіння – 4,0–11,5 %, у фазі молочної стиглості – 12,0–22,5 %.

Найбільший розвиток цього захворювання відзначено на с. Водограй білоцерківський (22,5 %), найменший – с. Мудрість одеська (12,0 %).

В 2016 р. розвиток борошнистої роси під час вегетації пшениці озимої був найменшим (табл. 1) і в залежності від сортових особливостей становив від 1,0 % до 20,0 %. Найменший розвиток цього захворювання відзначено на с. Мудрість одеська (12,5 %). Розвиток даної хвороби на сортах пшениці становив: у фазі вихід в трубку – 1,0–4,0 %, у фазі колосіння – 3,0–9,0 %, у фазі молочної стиглості – 12,5–20,0 %.

Впродовж 2016–2020 рр. найменший розвиток хвороби відзначено на сорті Мудрість одеська.

Розвитку септоріозу листя на досліджуваних сортах сприяли часті дощі, відносна вологість повітря 80 % і вище та температура повітря 14–25 °С.

Впродовж вегетації пшениці озимої в 2020 р. (табл. 1) розвиток хвороби становив від 1,5 до 37,0 %: у фазі виходу в трубку – 1,5–6,0 %, у фазі колосіння – 2,5–10,0 %, у фазі молочної стиглості – 14,5–37,0 %. У фазі молочної стиглості найбільший розвиток даної хвороби відзначено на сорті Мудрість одеська (37,0 %), а найменший на сорті Оберіг Миронівський (14,5%) (табл. 1).

В 2016 р. був найменший розвиток септоріозу листя на досліджуваних сортах пшениці озимої за 2016–2020 рр. Встановлено, що розвиток септоріозу (табл. 1) був у межах від 2,0 до 6,5 % у фазі виходу в трубку, у фазі колосіння – 4,5–13,0 %, у фазі молочної стиглості – 13,0–22,0 %. Найменший розвиток даного захворювання в 2016 р. був на с. Оберіг Миронівський (13,0 %).

Впродовж років досліджень відзначено, що с. Оберіг Миронівський був відносно стійким до септоріозу листя пшениці озимої.

Розвиток піренофорозу на сортах протягом вегетації пшениці озимої в 2020 р. (табл. 2) становив від 1,5 до 17,0 %: у фазі виходу в трубку – 1,5– 4,5 %, у фазі колосіння – 4,0–8,5 %, у фазі молочної

стиглості – 9,5–17,0 %.

Найбільший розвиток даної хвороби у фазі молочної стиглості відзначено на сорті Мудрість одеська (17,0 %), найменший – на сорті Оберіг Миронівський (9,5 %).

В 2018 р. розвиток піренофорозу під час вегетації пшениці озимої був найменшим за роки досліджень (табл. 2) і в залежності від сортових особливостей становив від 0,5 % до 19,0 %.

На досліджуваних сортах пшениці озимої розвиток даної хвороби становив: у фазі вихід в трубку – 0,5–2,5 %, у фазі колосіння – 2,5–6,5 %, у фазі молочної стиглості – 11,5–19,0 %.

За роки досліджень найменший розвиток цього захворювання відзначено на с. Оберіг Миронівський (11,5 %).

Слід зазначити, що протягом 2016–2020 рр. відносно стійким до цієї хвороби серед сортів був Оберіг Миронівський.

Таблиця 2

Оцінка сортів пшениці озимої на стійкість щодо збудників піренофорозу та темно-бурої плямистості у фазу молочної стиглості (природний фон), 2016–2020 рр.

Хвороби листя	Сорт	Країна походження, установа оригінатор	Розвиток хвороби, %				
			Роки				
			2016	2017	2018	2019	2020
Піренофороз	Водограй білоцерківський (St)	БЦ ДСС	22,0	22,0	15,0	15,0	14,5
	Оберіг Миронівський	МІП	18,0	19,5	11,5	14,0	9,5
	Мудрість одеська	СГІ	24,0	29,0	19,0	22,0	17,0
	$НІР_{05}$		1,2	2,0	2,2	2,2	1,4
Темно-бура плямистість	Водограй білоцерківський (St)	БЦ ДСС	22,0	20,0	20,5	28,5	17,5
	Оберіг Миронівський	МІП	18,0	17,0	15,0	15,0	15,0
	Мудрість одеська	СГІ	15,0	12,5	10,5	14,5	13,0
	$НІР_{05}$		1,5	1,8	1,4	28,5	1,5

Примітка : БЦДСС – Білоцерківська дослідна станція; МІП- Миронівський Інститут пшениці ім. В. М. Ремесла НААН; СГІ – Селекційно-генетичний інститут –Національного центру насіннєзнавства та сортовивчення.

За результатами наших досліджень в 2020 р. стійких сортів щодо темно-бурої плямистості не виявлено. Встановлено, що розвиток даного захворювання (табл. 2) на сортах пшениці озимої був у межах від 1,5 % до 3,5 % у фазі виходу в трубку, у фазі колосіння – 3,5–9,0 %, у фазі молочної стиглості – 13,0–17,5 %.

Найменший розвиток темно-бурої плямистості листя у фазі молочної стиглості (табл. 3) відзначено на с. Мудрість одеська (13,0 %), а найбільший – на с. Водограй білоцерківський (17,5 %).

Згідно з результатами наших досліджень розвиток темно-бурої плямистості листя в 2020 р. на досліджуваних сортах був найменшим в порівнянні з іншими роками досліджень.

Слід відзначити, що впродовж років досліджень відносно стійким до цього захворювання був сорт Мудрість одеська.

Найпоширенішими хворобами листя пшениці озимої, які проявились впродовж 2016−2020 рр. досліджень були: борошниста роса (Erysiphe graminis f. sp. tritici), темно-бура плямистість листя (*Drechslera tritici-repentis* Ito), піренофороз (Pyrenophora tririci-repentis), септоріоз (*Septoria tritici Rob. et Desm*).

Для визначення стійкості сортів пшениці озимого до збудників борошнистої роси, темно-бурої плямистості, піренофорозу, септоріозу проводили імунологічні оцінки з переведенням ступеня ураження хворобою у показники віддаленості від середнього значення (індекси стійкості) для всіх досліджуваних сортів.

Встановлено, що найвищий індекс стійкості (I=1,05) до збудників борошнистої роси (Erysiphe graminis f. sp. tritici), та темно-бурої плямистості (*Drechslera tritici-repentis* Ito) мали сорти: Оберіг Миронівський, Мудрість одеська, а до збудника пірненофорозу (Pyrenophora tririci-repentis) – Водограй білоцерківський, Оберіг Миронівський (I=1,05); до збудника септоріозу (Septoria tritici Rob. et Desm) – Оберіг Миронівський (I=1,13) (табл. 3).

За індексом комплексної стійкості (ІКС) оцінювали рівень стійкості пшениці озимої до збудників основних хвороб. Найвищі показники комплексної стійкості до збудників чотирьох захворювань було відзначено у с. Оберіг Миронівський (ІКС=1,07).

Таблиця 3

Оцінка стійкості сортів пшениці озимої до збудників основних хвороб, середнє за 2016−2020 рр.

Сорт	Бал стійкості до збудників хвороб				Індекс стійкості, I				Індекс комплексної стійкості, ІКС
	Erysiphe graminis f. sp. tritici	Septoria tritici Rob. et Desm	Pyrenophora tririci-repentis	Drechslera tritici-repentis Ito	Erysiphe graminis f. sp. tritici	Septoria tritici Rob. et Desm	Pyrenophora tririci-repentis	Drechslera tritici-repentis Ito	
Водограй білоцерківський (St)	5	5	6	5	0,88	0,94	1,05	0,88	0,94
Оберіг Миронівський	6	6	6	6	1,05	1,13	1,05	1,05	1,07
Мудрість одеська	6	5	5	6	1,05	0,94	0,94	1,05	0,99
X*	5,7	5,3	5,7	5,7	0,99	1,0	1,01	0,99	1,0
min**	5	5	5	5	0,88	0,94	0,94	0,88	0,94
max***	6	6	6	6	1,05	1,13	1,05	1,05	1,07
R****	1	1	1	1	0,17	0,19	0,11	0,17	0,13

Примітка: x*− середнє, min** − мінімальне значення, max*** − максимальне значення, R****− розмах варіювання (max-min)

За індексом комплексної стійкості (ІКС) оцінювали рівень стійкості пшениці озимої до збудників основних хвороб. Найвищі показники комплексної стійкості до збудників чотирьох захворювань було відзначено у с. Оберіг Миронівський (ІКС=1,07).

Згідно з результатами наших досліджень, які збігаються з результатами відомих дослідників, а саме Кирика М. М., Близнюка Р. М., Мухи Т. І., Ретьмана С. В., Мурашко Л. А., Мар'юшкіна В. Я., Ковалишин Г. М., Туренка В. П. та ін. для створення сортів з комплексною стійкістю необхідно використовувати в схрещуванні джерела з високою стійкістю до певної хвороби з подальшим відбором сортів з комплексною стійкістю з врахуванням ґрунтово-кліматичних умов зони вирощування.

Аналізуючи одержані дані за 2017–2019 рр. на штучному фоні ми виявили, що інтенсивність розвитку на пшениці озимій септоріозу листя значно впливала на показники врожайності – масу зерна з колоса та масу 1000 зерен.

Так, із зростанням розвитку хвороби на сорті Водограй білоцерківський зменшувалася маса зерна з колоса, зокрема за розвитку хвороби 50 % маса зерна знижувалася на 0,27 г, за рівнів 75 % – 0,57 г, 100 % – на 0,81 г. (рис. 4)

Слід відзначити, що ураження хворобою впливало на масу 1000 зерен, яка зменшувалася з посиленням ступеня ураження, і за інтенсивності хвороби 25 % була на 2,7 г меншою, тоді як маса 1000 зерен неуражених рослин становила 45,7 г.

За інтенсивності ураження 75 % цей показник знизився на 14,6 г. З урахуванням показника маси зерна з колоса визначено коефіцієнт шкідливості септоріозу листя.

Установлено, що останній змінюється зі збільшенням інтенсивності хвороби, найменшим він є за мінімального рівня ураження, найбільшим – за максимального.

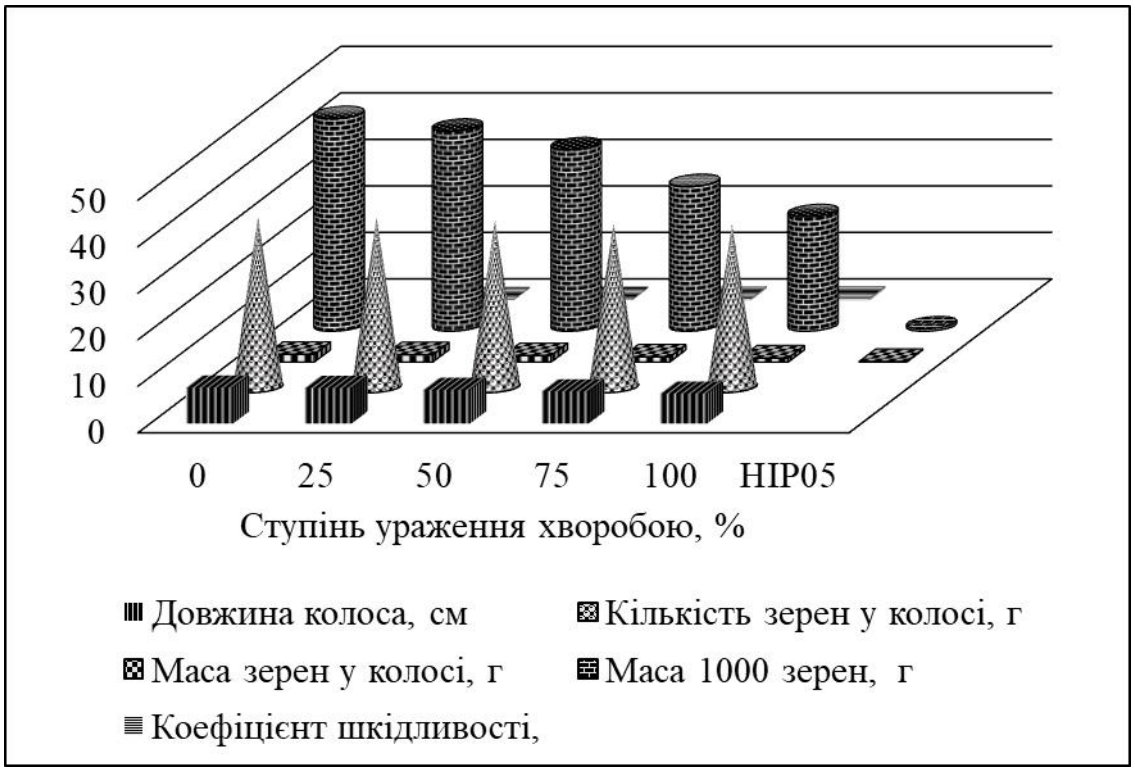


Рис. 4. Шкідливість септоріозу листя за різних ступенів ураження пшениці озимої (сорт Водограй білоцерківський, штучний фон, 2017–2019 рр.)

Так, за ураження листя 25 % (сорт Водограй білоцерківський) коефіцієнт шкідливості становив 0,26 %; 50 % – 0,32; 75 % – 0,46; 100 % – 0,49 %.

Слід відзначити, що ураження темно-бурою плямистістю істотно впливало на масу 1000 зерен сорту Мудрість одеська, яка зменшувалася із посиленням ступеня ураження і за інтенсивністю розвитку хвороби 50 % була на 6 г меншою в неуражених вона становила 47 г. (рис. 5). За інтенсивності ураження 75 % цей показник знизився на 10 г.

Отже, ураження пшениці озимої темно-бурою плямистістю впливає на довжину колоса, кількість зерен у ньому, масу зерна в колосі та масу 1000 зерен. Коефіцієнт шкідливості залежно від рівня розвитку хвороби становив у сорту Мудрість одеська 0,14−0,66 %.

Слід зазначити, що ураження пшениці озимої септоріозом листя і темно-бурою плямистістю впливає на довжину колоса, кількість зерен у ньому, масу зерна в колосі, масу 1000 зерен. Так, із підвищенням ураження септоріозом листя сорту Водограй білоцерківський маса зерна з колоса знижувалася, зокрема за інтенсивності розвитку хвороби 50% вона знижувалася на 0,27 г, за рівня 75% — 0,57, 100% — 0,81 г.

Значно впливало ураження хворобою на масу 1000 зерен, яка зменшувалася з посиленням ступеня ураження і за розвитку хвороби 25% була на 2,7 г меншою, тоді як у неуражених рослин вона становила 45,7 г. За інтенсивності ураження 75 % цей показник знизився на 14,6 г.

За ураження темно-бурою плямистістю сорту Мудрість одеська маса 1000 зерен зменшувалася і за інтенсивності розвитку хвороби 50 % була на 6 г меншою, тоді як у неуражених рослин вона становила 47 г, за інтенсивності ураження 75 % цей показник знизився на 10 г. Червень характеризувався вологою і теплою погодою (опадів випало на 60,5 мм більше, а температура повітря – на 2 °С вищою за багаторічну. У липні температура повітря була на 1,7 °С, а кількість опадів – на 14 мм більшою за багаторічну.

Розвиток борошнистої роси в 2017 р. залежно від досліджуваного сорту становив : 3,5–22,5 %, темно-бурої плямистості – 2,5–20,0 %,

піренофорозу – 5,0–29,0 %.

У 2018 р. було зазначено більш інтенсивний розвиток хвороб, якому сприяв надлишковий рівень зволоження у червні-липні. Гідротермічний коефіцієнт (ГТК) протягом вегетаційного періоду (квітень-липень) становив 0,52; 1,3; 2,8; 1,9 (рис. 3).

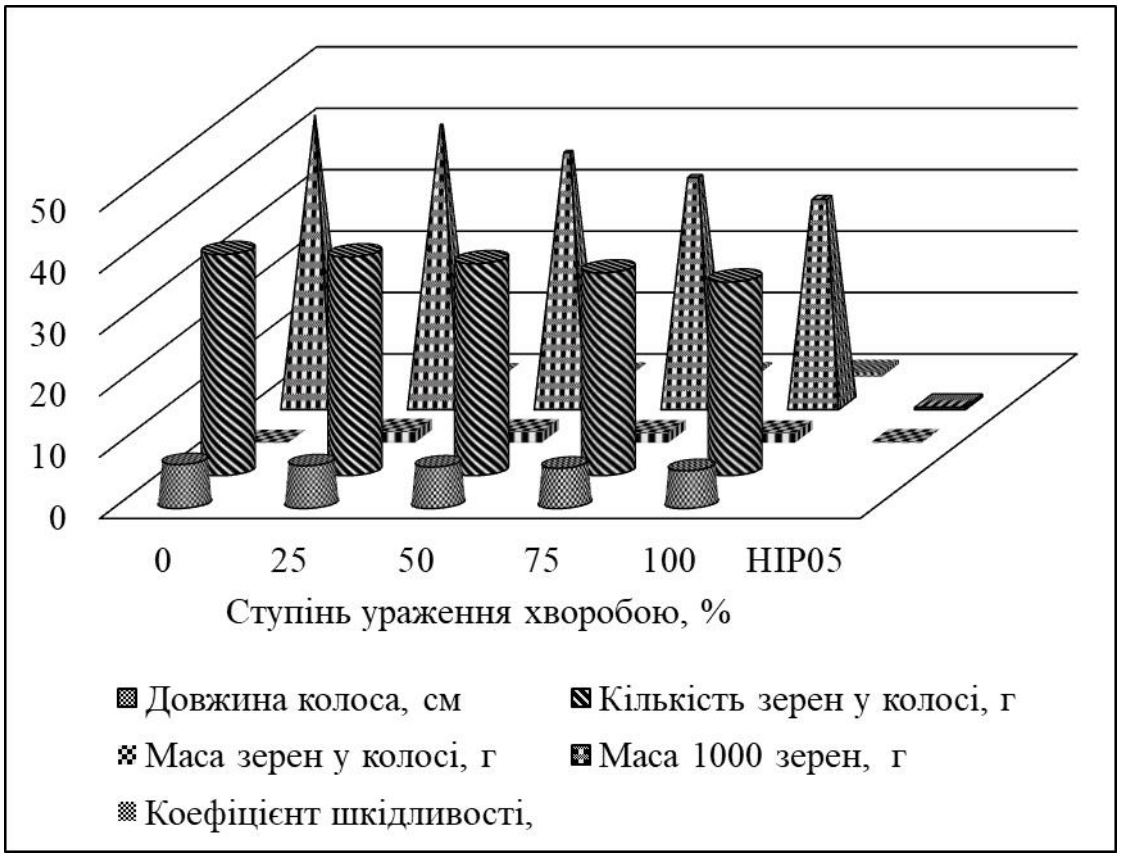


Рис. 4. Шкідливість темно-бурої плямистості за різних ступенів ураження пшениці озимої (сорт Мудрість одеська, штучний фон, 2017–2019 рр.)

Визначено коефіцієнт шкідливості септоріозу листя на штучному інфекційному фоні (0,14−0,66 %) і темно-бурої плямистості (1,5–28,5 %) на сприйнятливих сортах до захворювань.

Розвиток хвороб колоса, урожайність та параметри адаптивності перспективних сортів пшениці озимої в умовах Західного Лісостепу

Для вирішення проблеми збільшення і стабілізації виробництва зерна в Україні значна увага приділяється підвищенню врожайності пшениці озимої, оскільки ця культура є стратегічно важливою і за посівними площами посідає перше місце В усьому світі фузаріоз колосу вважається одним із найбільш небезпечних захворювань зернових. Поряд із втратами врожаю, викликаними зниженням польової схожості насіння, зменшенням кількості зерен у колосі, а також маси тисячі зернин, фузаріоз може погіршити хлібопекарські або пивоварні якості зерна і, крім того, утворювати в зібраному врожаї небезпечні мікотоксини. Найчастіше фузаріоз вражає пшеницю і овес, а також тритикале [36, 37, 38, 39].

Фузаріоз пшениці проявляється у фазі колосіння і розвивається до збирання врожаю. Уражений колос набуває світлого кольору (знебарвлюється) біля основи, з центральної його частини або з верхівки. Ураженими також можуть бути лише окремі колоски – тоді вони набувають світло-жовтого кольору і добре помітні на фоні решти зелених.

Збудниками хвороби є гриби роду *Fusarium.* На уражених колоскових лусках можна виявити міцелій та конідіальне спороношення *Fusarium spp.* у вигляді рожево-червоних подушечок. Проникнення патогенів у центральний колосовий стрижень блокує надходження поживних речовин до всіх колосків, розміщених вище. Це призводить до білоколосиці (або пустоколосиці). Зараження

[36] Дерменко О. (2015). Найпоширеніші хвороби колоса пшениці. Пропозиція. № 4. С. 81–84.

[37] Дерменко О. (2016) Хвороби колоса пшениці : діагностика, шкідливість і заходи захисту. Пропозиція нова: український журнал з питань агробізнесу: інформаційний щомісячник. № 7-8. С. 96-100.

[38] Ващенко В. В., Назаренко М. М. (2014) Аналіз продуктивності пшениці м'якої озимої в умовах Північного Степу України. Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. № 4. С. 68–72.

[39] Марковська О. Є., Гречишкіна Т. А. (2020). Продуктивність сортів пшениці озимої залежно від елементів технології вирощування в умовах Південного Степу України. Агробіологія. Вип. 1. С. 96–103.

рослин відбувається переважно під час цвітіння, коли дозрівають аскоспори патогенів.

Пиляки пшениці є добрим живильним субстратом для росту грибів роду *Fusarium*, зокрема *F. graminearum*. Гіфи грибів колонізують тканини пиляків, проникають у зародок і поширюються оболонкою зерна.

Вважається, що ступінь розвитку цієї хвороби зернових культур на 70 % залежить від сорту і агротехніки, а на 30 % – від погодних умов [40].

Залежно від періоду ураження колосу фузаріозом (фаза цвітіння, молочна. Воскова і повна стиглість зерна виявляє різний ступінь появлення захворювання. Найбільше заселення *Fusarium graminearum* і *Fusarium sporotrichiella* виявлено на зерні при зараженні колосся в кінці цвітіння- на початку формування зернівки озимої пшениці. Максимальну кількість змішаної інфекції виявлено при зараженні сортів пшениці на початку молочної стиглості зерна. Внаслідок раннього інфікування зерно стає зморшкуватим, щуплим, білуватим без блиску, втрачається скловидність, ендосперм стає крихким. Таке зерно втрачає життєздатність. Інтенсивному розвитку фузаріозу колоса сприяє температура 20…25°С і підвищена вологість повітря (75 % і більше) у період від цвітіння до збирання урожаю. Ураження колоса призводить до інфікування зерна, внаслідок чого недобір урожаю сягає 45–73 %, погіршуються посівні якості насіння: енергія проростання і схожість можуть знижуватися на 24 %, маса 1000 насінин – на 39–72 %. Пустоколосість уражених рослин інколи досягає 60 %.

Лабораторна схожість насіння з колоса з явними ознаками фузаріозу може знижуватися на 96 %. Погіршується щільність клейковини і хлібопекарські властивості борошна, зменшується кількість білка на 1,3–5,6 % із виділенням аміаку, у зерні накопичуються небезпечні токсичні речовини (фузаріотоксини). У разі використання фузаріозного зерна в харчових або кормових цілях воно може бути причиною отруєння людей і тварин [41].

---

[40] Сайко В. Ф., Свидинюк І. М., Кононюк Л. М. (2009) Технологія вирощування високоякісного зерна пшениці озимої в Лісостепу та Поліссі України. Посібник укр. хлібороба. С. 45–48.

[41] Кирик М. М., Ковалишин А. Б., Ковалишина Г. М. (2012) Формування мікофлори зерна пшениці озимої в різні фази розвитку. Вісник аграрної науки. С. 41 – 43.

Найбільша небезпека грибів *Fusarium graminearum* і *Fusarium culmorum* пов'язана з тим, що вони призводять до продукування в ураженому зерні небезпечних для людини і тварин токсинів (таких як деоксініваленол = ДОН і зеараленон та ін.). Підтверджено високий вміст мікотоксинів при значному ураженні зерна фузаріозом і обумовленому погодними умовами повільному визріванні, а також при зберіганні непросушеного зерна або при подальшому підвищенні вологості під час зберігання.

Відомо, що сільськогосподарські культури уражують 284 види токсиноутворювальних грибів і забруднюють 200 мікотоксинів. Найважливіші серед них – 10 видів роду *Fusarium,* 5 – роду *Aspergillus*, 5 – роду *Penicillium,* 2 – роду *Alternaria*, 3 – роду *Mucor*, а також 11 мікотоксинів, які вони продукують. У зв'язку з цим моніторинг видового складу хвороб пшениці озимої, рівня інфікованості зерна грибами, забрудненості мікотоксинами потребує постійної уваги [42].

Якщо зерно інфіковане фітопатогенними грибами, ймовірне його забруднення небезпечними для здоров'я людей та тварин метаболітами [43].

Найпоширенішими представниками фузаріотоксинів, що забруднюють сільськогосподарську продукцію, є Т-2 токсин, дезоксініваленол (ДОН, вомітоксин) і зеараленон (F-2-токсин). Найчастіше виділяється ДОН, а найнебезпечнішим вважається Т-2-токсин. За даними закордонних вчених [44] за інфікування зерна до 10 %

---

[42] Ковалишин А. Б. (2011) Хвороби зерна та його якість : вміст поживних речовин та якісні показники зерна озимої пшениці, зараженого Fusarium graminearum та з ознаками чорного зародку. Карантин і захист рослин : науково-виробничий журнал. № 10. С. 1-2.

[43] Кирик М. М., Ковалишин А. Б., Ковалишина Г. М. (2010) Мікобіота насіння пшениці озимої. Вісник аграрної науки. № 1. С. 30-32.

[44]Ковалишина Г. М., Дмитренко Ю. М.(2017). Селекція пшениці озимої на стійкість проти хвороб. Науковий вісник Національного аграрного університету біоресурсів і природокористування України. Вип. 269. серія "Агрономія". С. 99-110.

[45] Ковалишина Г. М., Мурашко Л. А., Ковалишин А. Б. (2008). Хвороби колосу у озимої пшениці Лісостепу України. Вісник Українського товариства генетиків і селекціонерів. Том 6, № 2. С. 233–239.

урожаю, як правило, істотно не знижується, проте вміст мікотоксинів у продукції може перевищувати ГДК. При цьому харчова цінність зерна знижується на 20–25 %. Загалом економічні втрати внаслідок забруднення рослинної сировини і кормів мікотоксинами можуть перевищувати 60 % загальних збитків через інфікування грибами [45].

Септоріоз пшениці – хвороба проявляється на листках, стеблі і колосі пшениці.

Збудниками хвороби є гриби роду *Septoria.* Серед них переважають *S. tritici Rob. et Desm.* (сумчаста стадія –*Micosphacrella graminicola (Fuckel) Schroeter*), що паразитує переважно на листках, і *Stagonospora nodorum Berk.* (*Leptosphaeria nodorum Muller*) – уражує всі надземні органи, в тому числі й насіння.

Масовому розвитку септоріозу сприяє температура 20…25°С, наявність крапельної вологи або відносна вологість повітря 90–100 %. За таких умов пікноспори можуть прорости протягом кількох годин після виходу із пікнід [46, 47].

Посушливі періоди вегетації суттєво пригнічують розвиток хвороби. Зерно в ураженому колосі стає плоским або зовсім відсутнє. Недорозвиненість колоса призводить до втрат урожаю в розмірі 20–40 % і більше. Ураження пшениці озимої збудниками септоріозу впливає і на якість зерна. У зерні, зібраному із уражених септоріозом рослин пшениці, вміст білкового азоту зменшується на 0,32 %, енергія проростання – на 16 і польова схожість на 9,0 %. Значно погіршуються технологічні показники якості зерна [48],[49],[50].

---

[46] Крючкова Л. О., Райчук Л. В., Михайленко С. В. (2001) Збудники фузаріозу колоса. Захист рослин. № 3. С. 12–13.

[47] Бабаянц О. В. (2011) Імунологічна характеристика рослинних ресурсів пшениці та обгрунтування генетичного захисту від збудників хвороб грибної етіології у Степу України: автореф.дис. на здобуття наук. Ступеня доктора біологічних наук : 06.01.11 – фітопатологія. Київ, С. 48.

[48] Ретьман С. В. (2008) Мікофлора зерна озимої пшениці. Карантин і захист рослин. № 2. С. 2–3.

[49]Суходум О. Г. (2013). Стійкість пшениці озимої до ураження септоріозом залежно від сорту. Захист рослин. Новітні агротехнології. №1 (1). С. 11–17.

[50]Сабадин В. Я. (2004). Септоріози озимої пшениці. Карантин і захист рослин. С. 10-12.

Зберігається інфекція септоріозу на рослинних рештках і насінні пшениці, сходах падалиці, посівах озимих культур у вигляді пікнід і міцелію. Дикі злаки також можуть бути джерелом інфекції.

Захист рослин від шкідливих організмів повинен забезпечувати оптимальну фітосанітарну ситуацію для одержання високих і стабільних врожаїв. Великий вплив на формування врожаю має фітопатогенний стан агроценозу. Поширення та розвиток патогенів, а, відповідно, і їх шкідливість залежить від сукупності таких чинників, як погодні умови, генетична стійкість рослин та наявність збудника. Регулярне фітопатологічне обстеження посівів зернових культур дає можливість встановити динаміку ураженості для прийняття подальших рішень щодо системи захисту від хвороб.

Мета досліджень – аналіз перспективних сортів пшениці озимої за стійкістю проти збудників основних хвороб колоса та виділення серед них високостійких.

Дослідження проводили у 2016–2020 рр. в Інституті сільського господарства Карпатського регіону НААН. Об'єктом дослідження були 3 сорти пшениці озимої, різних установ-оригінаторів, внесені до Реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні. Проведено фенологічні спостереження за розвитком рослин пшениці озимої та визначено показники структури врожаю і технологічні якості зерна сортозразків за Єщенко В. О.[51]

·Обліки хвороб на пшениці озимій проводили за загальноприйнятими методиками в фітопатології (див. розділ 1).

Статистична достовірність експериментальних даних, проводили за допомогою програм *Microsoft Excel* визначенням середніх, мінімальних (m), максимальних значень (*max*) і розмаху варіації. Математичну обробку даних урожайності проводили дисперсійним методом .[52]

У порівнянній оцінці досліджуваних сортів використовували

[51]Основи наукових досліджень в агрономії (2014) / В. О. Єщенко та ін. ; за ред. В. О. Єщенка. Вінниця, 332 с.

[52]Системний аналіз в селекції польових культур (2009) : навч. посіб. / За ред. П. П. Літуна та ін. Харків, 354 с.

метод індексації, за яким ураження рослин хворобами в балах переводили у показник віддаленості від середнього значення для всіх досліджуваних зразків (індекси стійкості).

Рівень стійкості до стресу визначали за різницею між мінімальною і максимальною врожайністю ($У_2 – У_1$). Він має від'ємне значення, і при більшій його величині стійкість до стресу є вищою. Середня урожайність сортів в контрасних (стресових і нестресових) умовах ($У_1 + У_1$) /2 характеризує їх генетичну пластичність.[53]

Велике значення цього показника вказує на високу ступінь відповідності між генотипом сорту і факторами середовища.

Згідно з результатами наших досліджень, які збігаються з результатами відомих дослідників[54], серед досліджуваних сортів імунних до хвороб колоса не виділено.

Розвиток септоріозу колоса в 2020 р. на сортах пшениці озимої в фазу врскової стиглості був в межах 0,5–4,0 % (табл. 4).

Високу стійкість до септоріозу колоса проявив с. Оберіг Миронівський (0,5 %).

Найбільший розвиток цього захворювання був на сортах пшениці озимої в 2018 р. і досяг 6,5 % на с. Водограй білоцерківський.

Значний вплив на інтенсивність ураження сортів пшениці озимої септоріозом колосу в 2018 р. мали метеорологічні умови, а зокрема велика кількість опадів, часті зміни теплих на холодні дні.

Найменший розвиток цього захворювання у фазу воскової стиглості на сортах пшениці озимої був в 2017 р. і становив 0–1,5 %.

На досліджуваних сортах пшениці озимої розвиток фузаріозу колоса у фазу воскової стиглості в 2020 р. становив 0,2–5,0 %. Високою стійкістю до даної хвороби відзначився с. Водограй білоцерківський (табл. 4).

---

[53]Сич З. Д. (2005) Властивості коефіцієнтів стабільності ознак в динамічних рядах різної тривалості. Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. № 2. С. 5–21.

[54]Оцінка стійкості сортів пшениці озимої селекцентрів України проти хвороб на штучних інфекційних фонах їх збудників (2022) / Мурашко Л. А. та ін. селекція, насінництво. С. 209–214.

.

Таблиця 4

Інтенсивність ураження сортів пшениці озимої з різних селекцентрів України збудниками хвороб колоса, (фаза воскової стиглості, 2016–2020 рр.)

Хвороби колосу	Сорт	Країна походження, установа оригінатор	Розвиток хвороби,%				
			роки				
			2016	2017	2018	2019	2020
Септоріоз	Водограй білоцерківський (St)	БЦДСС	2,5	1,5	6,5	4,5	1,5
	Оберіг Миронівський	МІП	4,5	0,5	4,5	2,0	0,5
	Мудрість одеська	СГІ	3,0	0,5	3,5	5,0	4,0
	$НІР_{05}$		0,5	1,3	1,0	1,1	0,5
Фузаріоз	Водограй білоцерківський (St)	БЦДСС	3,5	1,0	3,0	2,5	0,2
	Оберіг Миронівський	МІП	2,5	1,0	4,0	4,5	2,5
	Мудрість одеська	СГІ	4,0	1,5	5,5	6,0	5,0
	$НІР_{05}$		1,1	1,0	1,2	1,1	1,0

Примітка : БЦДСС – Білоцерківська дослідна станція; МІП – Миронівський Інститут пшениці ім. В. М. Ремесла НААН; СГІ – Селекційно-генетичний інститут – Національного центру насіннєзнавства та сортовивчення.

Найбільший розвиток фузаріозу колосу спостерігався в 2019 р., якому сприяла підвищена вологість повітря (понад 70 %), часті дощі та температура повітря вище 15 °С. На досліджуваних сортах пшениці озимої розвиток хвороби становив від 2,5 до 6,0 %. Найбільший розвиток даного захворювання відзначено на с. Мудрість одеська (6,0 %) .

Впродовж років досліджень найменший розвиток фузаріозу колосу був на с. Водограй білоцерківський. Найменший розвиток у фазу воскової стиглості септоріозу колоса відзначено на с. Оберіг Миронівський, фузаріозу колосу – на с. Водограй білоцерківський.

Сорт, як генетична система специфічно реагує на зовнішні фактори середовища. Відмінною особливістю будь-якого сорту є сукупність властивостей, що визначають його придатність для тієї чи іншої місцевості, і тому правильний вибір сорту має першочергове значення при вирощуванні пшениці озимої.

За результатами досліджень (табл. 5) в середньому за роки

досліджень сорт Оберіг Миронівський (5,85 т/га), мав найвищу врожайність зерна.

Таблиця 5

Адаптивність і урожайність сортів пшениці озимої, середнє за 2016−2020 рр.

Сорти	Врожайність, т/га			Стресостійкість, т/га	Генотипова пластичність, т/га
	Y_2 (min)	Y_1 (max)	X*		
Водограй білоцерківський (St)	4,7	6,2	5,45	-1,5	5,45
Оберіг Миронівський	5,2	6,5	5,85	-1,3	5,85
Мудрість одеська	4,6	6,1	5,35	-1,5	5,35
X*	4,83	6,3	5,8	1,43	5,55
min**	4,7	6,1	5,35	-1,3	5,35
max***	5,2	6,5	5,85	-1,5	5,85
R****	0,5	0,4	0,5	0,2	0,5

Примітка: Y_2 (min) – мінімальна урожайність зерна, Y_1(max) – максимальна урожайність зерна, X* − середнє, min** − мінімальне значення, max*** − максимальне значення, R**** – розмах варіювання (max-min)

В умовах зміни клімату, які зараз відбуваються, важливим показник сортів є їх стійкість до стресу. Показник стресостійкості має від'ємний знак і чим його величина менша, тим вище стресостійкість сорту.

Найвищу стресостійкість відзначено в сорту Оберіг Миронівський (-1,3).

Середня урожайність сортів у контрастних умовах (стресових і нестресових) характеризують їх генотипову пластичність. Високе значення цього показника вказує на великий ступінь відповідності між генотипом сорту і факторами середовища. Максимальне відношення між генотипом і факторами середовища відзначено у сорту Оберіг Миронівський (5,85).

ВИСНОВКИ

Найпоширенішими хворобами пшениці озимої, які виявились впродовж 2016−2020 рр. досліджень були: борошниста роса, темно-бура плямистість, піренофороз, септоріоз листя та колоса, фузаріоз.

Встановлено, що найвищий індекс стійкості (I=1,05) до збудників борошнистої роси (*Erysiphe graminis f. sp. tritici*), та темно-бурої плямистості (Drechslera tritici-repentis Ito) мали сорти: Оберіг Миронівський, Мудрість Одеська, а до збудника пірненофорозу (*Pyrenophora tririci-repentis*) – Водограй білоцерківський, Оберіг Миронівський (I=1,05) ; до збудника септоріозу (*Septoria tritici Rob. et Desm*) – Оберіг Миронівський (I=1,13).

Високу стійкість до септоріозу колоса проявив с. Оберіг Миронівський, а до фузаріозу колосу – с. Водограй білоцерківський.

Сорт Оберіг Миронівський характеризувався впродовж років досліджень найбільшою урожайністю (5,85 т/га), найвищою стресостійкість (-1,3) та генотиповою пластичністю (5,85).

АНОТАЦІЯ

Проведено аналіз перспективних сортів пшениці озимої за стійкістю проти збудників основних хвороб.

Найпоширенішими хворобами пшениці озимої, які виявились впродовж 2016−2020 рр. досліджень були: борошниста роса, темно-бура плямистість, піренофороз, септоріоз листя та колоса, фузаріоз.

Встановлено, що найвищий індекс стійкості (I=1,05) до збудників борошнистої роси (Erysiphe graminis f. sp. tritici), та темно-бурої плямистості (*Drechslera tritici-repentis Ito*) сорти: Оберіг Миронівський, Мудрість Одеська, а до збудника пірненофорозу (Pyrenophora tririci-repentis) – Водограй білоцерківський, Оберіг Миронівський (I=1,05); до збудника септоріозу листя (Septoria tritici Rob. et Desm) – Оберіг Миронівський (I=1,13).

Високу стійкість до септоріозу колоса проявив с. Оберіг Миронівський, а до фузаріозу колосу – с. Водограй білоцерківський.

Сорт Оберіг Миронівський характеризувався впродовж років досліджень найбільшою урожайністю (5,85 т/га), найвищою стресостійкість (-1,3) та генотиповою пластичністю (5,85).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Петриченко В., Лихочвор В. (2020) Рослинництво. Нові технології вирощування польових культур. 5-те видання. Київ, 806 с.

Муха Т. І., Мурашко Л. А., Мар'юшкіна В. Я. (2017). Сорти пшениці озимої з груповою стійкістю проти хвороб для Лісостепу України. Миронівський вісник. Вип. 4, С. 132–141.

Борзих О. І. (2015) Хвороби рослин основних польових культур в агроценозах України. Біоресурси і природокористування. Т. 7. С. 183–189.

Ретьман С. В. (2010) Плямистості озимої пшениці. Київ : Колообіг. 232 с.

Bilovus H. Influence of abiotic factors on the development of main diseases of winter wheat in the conditions of the Western Forest-Steppe Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2022. вип. 71 (2). С. 8-20.

Землеробство XXI століття – проблеми та шляхи вирішення (2015) / В. Ф. Камінський та ін. Київ, 272 с.

Іващенко О. О. (2008). Шляхи адаптації землеробства в умовах змін клімату. Зб. наук. пр. ННЦ «Ін-т землеробства НААН». Спецвипуск. С. 15–21.

Рудник-Іващенко О. І. (2012) Особливості вирощування озимих культур за умов змін клімату. Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. № 2. С. 8–10.

Литвиненко М. А. (2010). Реалізація генетичного потенціалу. Проблеми продуктивності та якості зерна сучасних сортів пшениці озимої. Насінництво. № 6(90). С. 1–6.

Ковалишина Г. М., Кирик М. М. (2001) Захист посівів озимої пшениці від хвороб : метод. рек. Київ : Аграрна наука. 29 с.

Петренкова В. П., Лучна І. С., Боровська І. Ю. (2016) Залежність фітосанітарного стану посівів пшениці озимої від погодних умов. Вісник центру наукового забезпечення АПВ Харківської обл. № 20. С. 60–68.

Фітопатогенний контроль агроценозів зернових культур / В. І. Татаринова, А. О. Бурдуланюк, Т. О. Рожкова та ін. (2018). Вісник Сумського національного аграрного університету : науковий журнал. Сер. "Агрономія і біологія" Сумський національний аграрний

університет. Суми : СНАУ, Вип. 3 (35). С. 8-13.

Костащук М. В., Липитан Р. М., Мартинюк Л. С. (2015) Потенціал продуктивності сортів озимої пшениці. Цукрові буряки. № 5. С. 15–16.

Лихочвор В. В. (2006) Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування польових культур. Львів: НВФ «Українські технології». 730 с.

Комплексні системи захисту сільськогосподарських культур від хвороб (2019) / В. П. Туренко та ін. ; за ред. В. П. Туренка, М. О. Білика ; ХНАУ імені В. В. Докучаєва. Вид. 2-ге, допов. Харків : Майдан, 330 с.

Шахова Н. М., Шаповалов А. І. (2014). Хвороби озимого зернового поля. Наукові праці. Екологія. Вип. 220, т. 232. С. 58–61.

Любич В. В. (2017). Хвороби і шкідники різних сортів пшениці твердої озимої. Збірник наукових праць Уманського НУС. Вип. 100. Ч. 1, С. 7.

Лісовий М. П., І. С. Швець (2011). Піренофороз- прогресуюча хвороба озимої пшениці. Захист і карантин рослин. 2011. Вип. 57. С. 120-129.

Бушулян М. А. (2018). Стійкість сортів озимої пшениці щодо збудників піренофорозу та фузаріоза колосу в Степу України. Вісник Харківського національного аграрного університету ім. В. В. Докучаєва. Серія, Фітопатологія та ентомологія. 2018. № 1-2.

Ретьман С. В. (2009). Плямистості озимої пшениці в Лісостепу України й концептуальні основи захисту : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. с.г. наук : спец. 06.01.11. “фітопатологія” К., 43 с.

Ретьман С. В. (2008). Фітопатогенний комплекс озимої пшениці в Лісостепу України. Карантин і захист рослин. №4. С. 5.

Ретьман С. В., Кислих Т. М. (2007). Жовта плямистість озимої пшениці. Карантин і захист рослин. №12. С. 5-7.

Ретьман С. В., Михайленко С. В., Шевчук О. В. (2008). Озима пшениця: захист посівів від хвороб. Карантин і захист рослин. №11. С. 14.

Ali S., Francl L.J. (2002). A new race of Pyrenophora tritici-repentis from Brazil . Plant Dis. Vol. 86, № 5. P. 1050.

Ali S. Francl L. J. (2003). Population race structure of Pyrenophora tritici-repentis prevalent on wheat and noncereal grasses in the Great Plains. Plant Dis. Vol. 87, № 4. P. 418 – 422.

Стійкість сортів пшениці м'якої ярої до листкових грибних хвороб (2019) / Близнюк Р. М. та ін. Агроекологічний журнал. 2019. № 1. С. 74–79.

Компанієць В. О., Солодушко М. М., Кулик А. О. (2015) Економічна ефективність вирощування сучасних сортів пшениці озимої в умовах Північного Степу України. Вісник Полтавської державної аграрної академії. № 4. С. 81–85.

Кононюк Л. М., Корсун С. Г., Давидюк Г. В. (2014). Врожайність та якість зерна пшениці озимої залежно від технології вирощування в Правобережному Лісостепу. Зб. наук. пр. ННЦ «Ін-т землеробства НААН». Вип. 4. С. 46–54.

Моргун В. В. Топчій Т. В. (2018) Значення стійких сортів озимої пшениці, вивчення джерел і донорів стійкості до шкідників та основних збудників хвороб. Физиология растений и генетика. Т 50, № 3. С. 218–240.

Жукова Л. В., Ємленинова А. М. Шкідливість септоріозу і жовтої іржі пшениці ярої та основні елементи системи захисту посівів. Вісник Харківського національного аграрного університету. Серія « Фітопатологія та ентомологія ». 2017. с. 61-66.

Реалізація генетичного потенціалу продуктивності сортів пшениці м'якої озимої за різних умов вирощування (2018) / В. Базалій та ін. Вісник Львівського НАУ. Серія : Агрономія. № 22. (1). С. 319–325.

Методика випробування і застосування пестицидів (2001) / За ред. С. О. Трибеля. Київ, 448 с.

Методологія оцінювання стійкості сортів пшениці проти шкідників і збудників хвороб (2010) / С. О. Трибель та ін. Київ, 392 с.

Адаптивная селекция. Теория и технология на современном этапе (2007) / П. П. Литун и др. Харьков. 263 с.

Ляшенко Г. В. (2014) Практикум з агрокліматології : навч. посіб. Одеса : Вид. ПП «ТЕС», 161 с.

Дерменко О. (2015). Найпоширеніші хвороби колоса пшениці. Пропозиція. № 4. С. 81–84.

Дерменко О. (2016) Хвороби колоса пшениці : діагностика,

шкідливість і заходи захисту. Пропозиція нова: український журнал з питань агробізнесу: інформаційний щомісячник.№ 7-8. С. 96-100.

Ващенко В. В., Назаренко М. М. (2014) Аналіз продуктивності пшениці м'якої озимої в умовах Північного Степу України. Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. № 4. С. 68–72.

Марковська О. Є., Гречишкіна Т. А. (2020). Продуктивність сортів пшениці озимої залежно від елементів технології вирощування в умовах Південного Степу України. Агробіологія. Вип. 1. С. 96–103.

Сайко В. Ф., Свидинюк І. М., Кононюк Л. М. (2009) Технологія вирощування високоякісного зерна пшениці озимої в Лісостепу та Поліссі України. Посібник укр. хлібороба. С. 45–48.

Ковалишина Г. М., Мурашко Л. А., Ковалишин А. Б. (2008). Хвороби колосу у озимої пшениці Лісостепу України. Вісник Українського товариства генетиків і селекціонерів. Том 6, № 2. С. 233–239.

Кирик М. М., Ковалишин А. Б., Ковалишина Г. М. (2012) Формування мікофлори зерна пшениці озимої в різні фази розвитку. Вісник аграрної науки. С. 41 – 43.

Ковалишин А. Б. (2011) Хвороби зерна та його якість : вміст поживних речовин та якісні показники зерна озимої пшениці, зараженого Fusarium graminearum та з ознаками чорного зародку. Карантин і захист рослин : науково-виробничий журнал. № 10. С. 1-2.

Кирик М. М., Ковалишин А. Б. , Ковалишина Г. М. (2010) Мікобіота насіння пшениці озимої. Вісник аграрної науки. № 1. С. 30-32.

Ковалишина Г. М., Ю. М. Дмитренко. (2017). Селекція пшениці озимої на стійкість проти хвороб. Науковий вісник Національного аграрного університету біоресурсів і природокористування України. Вип. 269. серія "Агрономія". С. 99-110.

Ковалишина, Г. М., Мурашко Л. А., Ковалишин А. Б. (2009) Шкодочинність фузаріозу колоса. Карантин і захист рослин. № 1. С. 9.

Крючкова Л. О., Райчук Л. В., Михайленко С. В. (2001) Збудники фузаріозу колоса. Захист рослин. № 3. С. 12–13.

Бабаянц О. В. (2011) Імунологічна характеристика рослинних

ресурсів пшениці та обгрунтування генетичного захисту від збудників хвороб грибної иетіології у Степу України: автореф.дис. на здобуття наук. Ступеня доктора біологічних наук : 06.01.11 – фітопатологія. Київ, С. 48.

Ретьман С. В. (2008) Мікофлора зерна озимої пшениці. Карантин і захист рослин. № 2. С. 2–3.

Суходум О. Г. (2013). Стійкість пшениці озимої до ураження септоріозом залежно від сорту. Захист рослин. Новітні агротехнології. №1(1). С. 11–17.

Сабадин В. Я. (2004). Септоріози озимої пшениці. Карантин і захист рослин. С. 1012.

Основи наукових досліджень в агрономії (2014) / В. О. Єщенко та ін. ; за ред. В. О. Єщенка. Вінниця, 332 с.

Системний аналіз в селекції польових культур (2009) : навч. посіб. / За ред. П. П. Літуна та ін. Харків, 354 с.

Сич З. Д. (2005) Властивості коефіцієнтів стабільності ознак в динамічних рядах різної тривалості. Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. № 2. С. 5–21.

Оцінка стійкості сортів пшениці озимої селекцентрів України проти хвороб на штучних інфекційних фонах їх збудників (2022) / Мурашко Л. А. та ін. селекція, насінництво. С. 209–214.

Наукове видання

Монографія

Антін ШУВАР
Наталія РУДАВСЬКА
Ганна ДОРОТА
Олександра ВОЛОЩУК
Оксана ТИМЧИШИН
Галина БІЛОВУС

Технологічні аспекти вирощування сільськогосподарських культур

ISBN 978-617-95252-7-8

Підписано до друку 16.05.2023 р.
Формат 30х42/4. Тираж 500 пр. Ум. друк. арк. 8,5.

Видавець та виготовлювач:
Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН
Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи
до державного реєстру видавців, виготовлювачів і розповсюджувачів
видавничої продукції
ДК № 7457 від 28.09.2021 р.

https://isgkr.com.ua/