

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Агрономічний факультет
Кафедра технологій у рослинництві

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

ДЕРЕВ'ЯНЧЕНКО ВАСИЛЬ ПЕТРОВИЧ

УДК 633.16:632.4:632.937(477.41/42)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**ВПЛИВ СУМІСНОГО ЗАСТОСУВАННЯ ФУНГІЦИДІВ І
РЕГУЛЯТОРА РОСТУ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ПРОСА
ПОСІВНОГО**

201 «Агрономія»

Подається на здобуття освітнього ступеня магістр

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень.
Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання
на відповідне джерело _____ Василь ДЕРЕВ'ЯНЧЕНКО

Керівник роботи:

СТОЛЯР Світлана Григорівна

к. с.-г. н., доцент

Житомир–2023

АНОТАЦІЯ

Деревянченко В. П. Вплив сумісного застосування фунгіцидів і регулятора росту на продуктивність проса посівного. – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 201 – агрономія. – Поліський національний університет, Житомир, 2023.

Урожайність проса залишається на низькому рівні та сильно коливається по роках і залежить від погодних умов та ураження рослин збудниками хвороб. Тому була удосконалена зональна технологія вирощування культури в Поліссі України. Рівень інфікованості зерна грибами за роками варіює від 36 до 74 %. Найвищі показники структури врожаю були при застосуванні Аякс, КС з нормою витрати 0,3 л/га і МегаМікс, РК 0,25 л/га. – 1,0 л/т: висота рослин становила 102,8 см, довжина волоті – 25,3 см, кількість гілочок у волоті – 7,11 шт., кількість зерен з волоті – 465,6 шт., маса 1000 зерен – 7,06 г. Максимальна продуктивність проса посівного отримана при застосуванні фунгіциду Аякс, КС (норма витрати 0,3 л/га) й регулятора росту рослин МегаМікс, РК, з нормою 0,25 л/га, де рівень врожаю склав 1,93 т/га, що становить +54,8 % прибавки. По отриманим показникам вмісту білка, жиру та крохмалю встановлено, що комплексне застосування фунгіциду Аякс, КС з та регулятора росту рослин МегаМікс, РК, забезпечило найвищі результати у порівнянні з контролем: 11,91, 3,58 та 57,6 % відповідно. Найвищу економічну ефективність з рівнем рентабельності 73,9 % отримано за комплексного застосування фунгіциду Аякс, КС (норма витрати 0,3 л/га) й регулятора росту рослин МегаМікс, РК, з нормою 0,25 л/га

Ключові слова: просо посівне, фунгіцид, регулятор росту рослин, урожайність.

SUMMARY

Derevyanchenko V. P. Influence of the combined use of fungicides and plant growth regulator on the productivity of sowing millet.

Qualification work for a master's degree in specialty 201 – Agronomy – Polissya National University, Zhytomyr, 2023.

The yield of millet remains low and fluctuates greatly over the years, depending on weather conditions and plant pathogens. Therefore, the zonal technology of millet cultivation in Polissya of Ukraine was improved. The level of grain infection with fungi varies from 36 to 74 % over the years. The highest yield structure indicators were observed when using Ajax, CS with a consumption rate of 0.3 l/ha and MegaMix, RC 0.25 l/ha – 1.0 l/t: plant height was 102.8 cm, panicle length – 25.3 cm, number of branches in a panicle – 7.11 pcs, number of grains per panicle - 465.6 pcs, weight of 1000 grains – 7.06 g. The maximum productivity of sowing millet was obtained by applying the fungicide Ajax, KS with a consumption rate of 0.3 l/ha and the plant growth regulator MegaMix, RK, with a rate of 0.25 l/ha, where the yield level was 1.93 t/ha, which is +54.8 % increase.

According to the obtained indicators of protein, fat and starch content, it was found that the complex application of the fungicide Ajax, KSZ and the plant growth regulator MegaMix, RK provided the highest results compared to the control: 11.91, 3.58 and 57.6 %, respectively. The highest economic efficiency with a level of profitability of 73.9 % was obtained with the complex application of the fungicide Ajax, CS with a consumption rate of 0.3 l/ha and the plant growth regulator MegaMix, RK, with a rate of 0.25 l/ha

Key words: sowing millet, fungicide, plant growth regulator, yield.

ЗМІСТ

| | |
|---|----|
| Вступ | 5 |
| Розділ 1. Огляд літератури | 7 |
| Розділ 2. Характеристика умов та методика проведення досліджень | 12 |
| 2.1. Місце та умови проведення досліджень..... | 14 |
| 2.2. Методика проведення досліджень | 14 |
| Розділ 3. Експериментальна частина | 17 |
| 3.1. Урожайність зерна проса посівного за комплексного застосування фунгіцидів і регулятора росту рослин..... | 17 |
| 3.2. Технологічні показники якості зерна проса посівного | 24 |
| 3.3 Економічна ефективність вирощування проса посівного..... | 26 |
| Висновки..... | 27 |
| Пропозиції виробництву..... | 28 |
| Список використаної літератури..... | 29 |

ВСТУП

Актуальність теми. Для реалізації біокліматичного потенціалу Житомирської області необхідно вирощувати сорти і культури, найбільшою мірою пристосовані до місцевих умов, а також збільшувати асортимент і якість виробленої з них продукції.

Просо – найважливіша круп'яна, продовольча, кормова і резервнострахова культура. Крім скоростиглості та посухостійкості, воно має низку цінних біологічних і господарських особливостей, що виділяють його серед інших зернових культур.

За ретельного дотримання агротехніки вирощування, просо є покривною культурою, поля з-під нього виходять чистими від бур'янів і слугують добрими попередниками для цілої низки культур.

Основною причиною отримання низьких урожаїв проса, насамперед, є недостатня увага до вивчення зональної агротехніки в поєднанні з біологічними його особливостями. Поряд із цим, агротехнічні прийоми вирощування проса потребують постійної перевірки та уточнення, оскільки умови виробництва та культури землеробства в часі істотно змінюються.

Тому *метою* проведених досліджень було вивчити дії регулятора росту рослин і фунгіцидів на просі посівному для підбору найефективніших препаратів, що поліпшують фітосанітарний стан посівів і підвищують продуктивність культури.

Щоб досягнути мети потрібно вирішити наступні *завдання*: дослідити вплив препаратів на показники якості насіння (енергію проростання, лабораторну і польову схожість); оцінити технологічні показники якості зерна проса посівного за їх використання; визначити економічну ефективність використання регулятора росту рослин і фунгіцидів у фітоценозах проса посівного.

Об'єктом дослідження є процес удосконалення елементів технології вирощування проса посівного з метою отримання високоякісних урожаїв.

Предметом дослідження: просо плосівне, фунгіциди, регулятори росту

рослин, якість насіння, урожайність.

У процесі експерименту використовували лабораторний та польовий метод. Технологія вирощування проса посівного була загальноприйнята для зони Полісся, різнився лише елемент системи захисту. Економіко-математичний метод використовували для розрахунку економічної ефективності. Статистичну обробку здійснювали використовуючи комп'ютерні програми.

Публікації автора за темою проведених досліджень:

1. Influence of crop rotation factor on crop yields of agricultural crops in Polissya of Ukraine / Lysenko O. L., **Derevianenko V. P.**, Kovalchuk M. O., Leskiv N. V., Humeniuk M. M., Adamitskyi B. P., Konovchuk V. O., Fedorchuk A. M., Moroz O. I., Didus S. V., Liushnenko A. I. *Sciences of Europe*. 2023. № 130. Vol. 1. P. 4–9.

Практичне значення отриманих результатів. Удосконалена системи захисту проса посівного допоможе значно підвищити урожайність зерна культури.

Структура та обсяг кваліфікаційної роботи. Розмір кваліфікаційної роботи 32 сторінки. Складові кваліфікаційної роботи: вступ, огляд літератури, методика, експериментальна частина, висновки, література – 40 найменувань (16 латиницею), 6 рисунків, 5 таблиць.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Для реалізації біокліматичного потенціалу Житомирської області необхідно вирощувати сорти і культури, найбільшою мірою пристосовані до місцевих умов, а також збільшувати асортимент і якість виробленої з них продукції [1, 2].

Просо – найважливіша круп'яна, продовольча, кормова і резервнострахова культура. Крім скоростиглості та посухостійкості, воно має низку цінних біологічних і господарських особливостей, що виділяють його серед інших зернових культур [3].



Рис. 1.1. Агроценоз проса посівного, 2023

(фото оригінальне)

У зерні проса міститься в середньому 13,7, а в пшоні 16,0 % від сухої речовини білка, багатого незамінними амінокислотами. Із пшона готують велику кількість смачних і поживних страв. Зерно проса є відмінним кормом для птиці, особливо для курчат. Відходи у вигляді січки і мучелі, одержувані під час переробки проса на пшоно, є хорошим кормом для свиней і птахів у кормових мішанках, їх також включають до складу комбікормів. Просяна солома за кормовими достоїнствами наближається до сіна однорічних трав. Через невелику норму висіву на гектар (у 6-8 разів менше насіння, ніж інших

зернових культур) просо є вигідною страховою культурою для пересіву загиблих озимих під час стихійних лих. Крім того, воно вигідно для врожаю використовує липнево-серпневі опади та завдяки пізньому посіву й досяганню зменшує напруження в період сівби навесні та збирання восени, що дає змогу рівномірно розподіляти працю й машинну техніку [4, 5, 6, 7].

За ретельного дотримання агротехніки вирощування, просо є покривною культурою, поля з-під нього виходять чистими від бур'янів і слугують добрими попередниками для цілої низки культур [8].

Основною причиною отримання низьких урожаїв проса, насамперед, є недостатня увага до вивчення зональної агротехніки в поєднанні з біологічними його особливостями. Поряд із цим, агротехнічні прийоми вирощування проса потребують постійної перевірки та уточнення, оскільки умови виробництва та культури землеробства в часі істотно змінюються [9].

За своїми біологічними особливостями просо посівне – високоврожайна та вибаглива до ґрунтів культура. Найкращими ґрунтами для нього вважаються чорноземні, окультурені дерново-підзолисті та сірі лісові. Найкращими попередниками є багаторічні трави, зернобобові, а також чисті від бур'янів просапні культури – цукрові буряки, картопля [10, 11].

Просо швидко відгукується на органічні та мінеральні добрива. Відзначено тенденцію до збільшення приросту врожаю за підвищення доз добрив й зростання норм висіву. Аналіз трирічних досліджень із сортом проса Омріяне було встановлено, що найвищий приріст врожайності за фактором різних норм внесення добрив було одержано у варіанта з нормою добрив для запланованого врожаю на рівні $N_{90}P_{90}K_{90}$. Тоді як, для сорту проса Омріяне варіант із нормою висіву 3,5 млн./га схожих зерен є кращим [12, 13, 14, 15, 16, 17].

Залежно від ступеня забур'яненості поля застосовують відповідну технологію зяблевого обробітку ґрунту. Передпосівний обробіток ґрунту розпочинають зі шлейфування ґрунту в агрегаті з важкими та середніми боронами. Для очищення верхнього шару ґрунту від бур'янів необхідно

весняну культивуацію (першу) проводити на глибину 6–8 см. Поле вирівнюють легкими боронами та прикочують. Це створює оптимальні умови для проростання бур'янів, які знищуються наступними культивуаціями ґрунту. Краще затриматися з посівом, але очистити поле від бур'янів [18, 19, 20].

Просо – теплолюбна і посухостійка культура. Саме догляд за агроценозами проса необхідно розпочинати з прикочуванням кільчасто-шпоровими котками. Тоді як застосовують у період кушіння–викидання волоті [21, 22, 23].

Завдяки своїм біологічним особливостям (нерівномірне дозрівання зерна в суцвітті) культура є вимоглива до вибору строків збирання врожаю. Основний спосіб збирання – двофазний. Скошують при дозріванні зерна в волоті на 80–85 %. Втрати врожаю під час скошування значною мірою залежать від вологості повітря в цей час. Найменшими вони бувають, коли відносна вологість повітря не менша за 50 %, що відмічається переважно вранці, ввечері та вночі, а також у похмуру погоду. Оптимальна висота скошування 15–20 см, за високого стеблостою до 25 см. Саме за такої стерні валок надійний, тримає форму, а рослини вже не торкаються до землі та швидко просихають. Валки на звичайних суцільних посівах укладають впоперек, тоді як на широкорядних посівах – впоперек. Відзначимо, що залежно, яка величина і вологості скошеної маси та метеорологічних чинників культура до 5–7 днів знаходиться у валках. Вже за цей час дозріває певна частина зерен, зменшується вологість його та соломи [24, 25, 26, 27].

Сучасне сільськогосподарське виробництво в різних країнах світу зіткнулося з необхідністю розв'язання одразу двох найважливіших проблем – гарантованого захисту сільськогосподарських культур від шкідників, хвороб і бур'янів, а також водночас – захисту довкілля від техногенного забруднення. Безумовно, з цим основним чином взаємопов'язані і завдання отримання якісної повноцінної екологічно безпечної їжі для людини та підвищення рівня конкурентоспроможності рослинницької продукції. Зі зростанням врожайності сільськогосподарських культур пропорційно зростає

естетико-економічна значущість фітосанітарних заходів, досягаючи 40-50 % у структурі витрат [28].

У період вегетації на рослину впливає велика кількість негативних факторів: низькі або високі температури, нестача або надлишок вологи, бур'яни рослини, хвороби та шкідники, як результат пригнічується ріст і розвиток й в окремих випадках і до загибелі рослин у тій чи іншій фазі. чи іншій фазі. З усього комплексу чинників, що призводять до загибелі рослин, не завжди можна точно встановити основний, тому оцінку дають не за стійкістю до певних чинників, а за кількістю рослин, які досягли повного дозрівання або виживання [29, 30].

Збереженню щільного стеблостою посіву сприяє адаптація прийомів захисту рослин і, зокрема, обґрунтоване застосування фунгіцидів.

Збереження рослин до збирання та їх виживаність певною мірою залежать від обробки посівів фунгіцидами. Оцінюючи збереженість рослин, за весняно-літній період вегетації було встановлено, що різне поєднання фунгіцидів і строки їх застосування за фазами розвитку рослин суттєво впливали на цей показник. Так, аналізуючи збереженість рослин за варіантами дослідів, можна відзначити, що застосування фунгіцидів збільшувало цей показник на 10–28 % порівняно з варіантом без обробки рослин. При цьому спостерігалася певна закономірність, пов'язана з кратністю обробок рослин [31, 32, 33].

На варіантах, де рослини обробляли у два строки: у фазу кушіння та у фазу викидання волоті, збереженість рослин, залежно від варіанта і року, збільшувалася на 11–14 %. На варіантах, де рослини обробляли в три строки, у фази кушіння, прапорцевого листка та колосіння, збереженість рослин була вищою на 20–28 % порівняно з варіантом без обробки рослин і на 9–14 % вищою по відношенню до дворазової обробки [34].

Існує принципова відмінність впливу на рослину і, відповідно, формування врожаю між препаратами на основі мікробних метаболітів і

МБП. Жива культура корисних мікроорганізмів, що входить до складу композиції справжніх МБП з моменту вступу в контакт із тканинами рослини, що розвиваються, будь то первинний корінь, проросток, продихи або листкова верхівка, супроводжує їх упродовж усього наступного циклу розвитку, утворюючи різноманітні типи взаємодії – симбіотичну, симбіотрофну, біоконтрольну, харчового ланцюга, сигнальну і т. д. Крім того, частина корисних бактерій з МБП, наприклад бактерії роду *Bacillus*, закріплюються і зимують у вітросфері рослини, створюючи позитивний ефект післядії, який проявляється у всмоктуванні ґрунту та поживних залишків у відношенні до патогенних грибів та бактерій, а також у збагаченні мікро-боценозапашки корисною мікрофлорою. Усі інші препарати, як хімічної, так і біологічної природи, діють контактено [35, 36, 37].

Основні механізми дії мікроорганізмів на рослини полягають у такому – поліпшення азотного живлення (фіксація атмосферного азоту); оптимізація фосфорного живлення; стимуляція росту і розвитку (більш швидкий розвиток і дозрівання врожаю); пригнічення фітопатогенів (контроль за розвитком хвороб і зниження ураженості рослин, поліпшення зберігання продукції); підвищення коефіцієнтів використання елементів живлення з добрив і ґрунту; збільшення стійкості рослин до стресових умов (дефіцит атмосферних опадів, несприятливі температури, підвищена кислотність, засолення або забруднення ґрунту речовинами різної природи) [38].

Отже, максимальна урожайність зерна проса посівного формується за обприскування рослин сумішшю фунгіцидів та регулятора росту рослин за фазами розвитку: кущіння, прапорцевого листка та викидання волоті, що значно покращує якість отриманого врожаю.

РОЗДІЛ 2

ХАРАКТЕРИСТИКА УМОВ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Місце та умови проведення досліджень

Досліди з підвищення урожайності проса посівного розпочаті у 2022 році в умовах ТОВ «Бел-Агро 3» Бердичівського району Житомирської області шляхом комплексного застосування фунгіцидів та регулятора росту. Лабораторні дослідження виконувалися на кафедрі технологій у рослинництві та сертифікованій лабораторії Поліського університету.

Ґрунти у досліді сірі лісові опідзолені. Вміст органічної речовини у цих ґрунтах може бути низьким, що пов'язано зі швидким розкладанням залишків рослин та листя. Головним складовим елементом у опідзоленому шарі є залізисту гумусову речовину. Ці ґрунти зазвичай мають слабокислу або кислу реакцію середовища. Це пов'язано з процесами утворення ґрунту та впливом деревного матеріалу. Структура є сипучою та легкою. Це пов'язано з низьким ступенем гумифікації та наявністю мінеральних частинок. Як правило, характеризуються низькою поживністю та нестачею життєво важливих елементів для рослин, таких як азот, фосфор та калій.

Погодні умови були сприятливі для проведення досліджень та вирощування проса посівного в Поліссі України. Клімат Житомирської області помірно континентальний. Континентальність посилюється з північного заходу на південний схід і проявляється в коливаннях температури та відносної вологості повітря, нерівномірному розподілі опадів упродовж року і за роками, у наявності виражених засушливо-сухих періодів. Середня температура повітря найхолоднішого місяця (січень) змінюється від $-10,9\text{ }^{\circ}\text{C}$ на півночі, до $-8,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ на півдні, найтеплішого місяця (липень) – відповідно від $19,6$ до $21,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ (рис. 2.1).

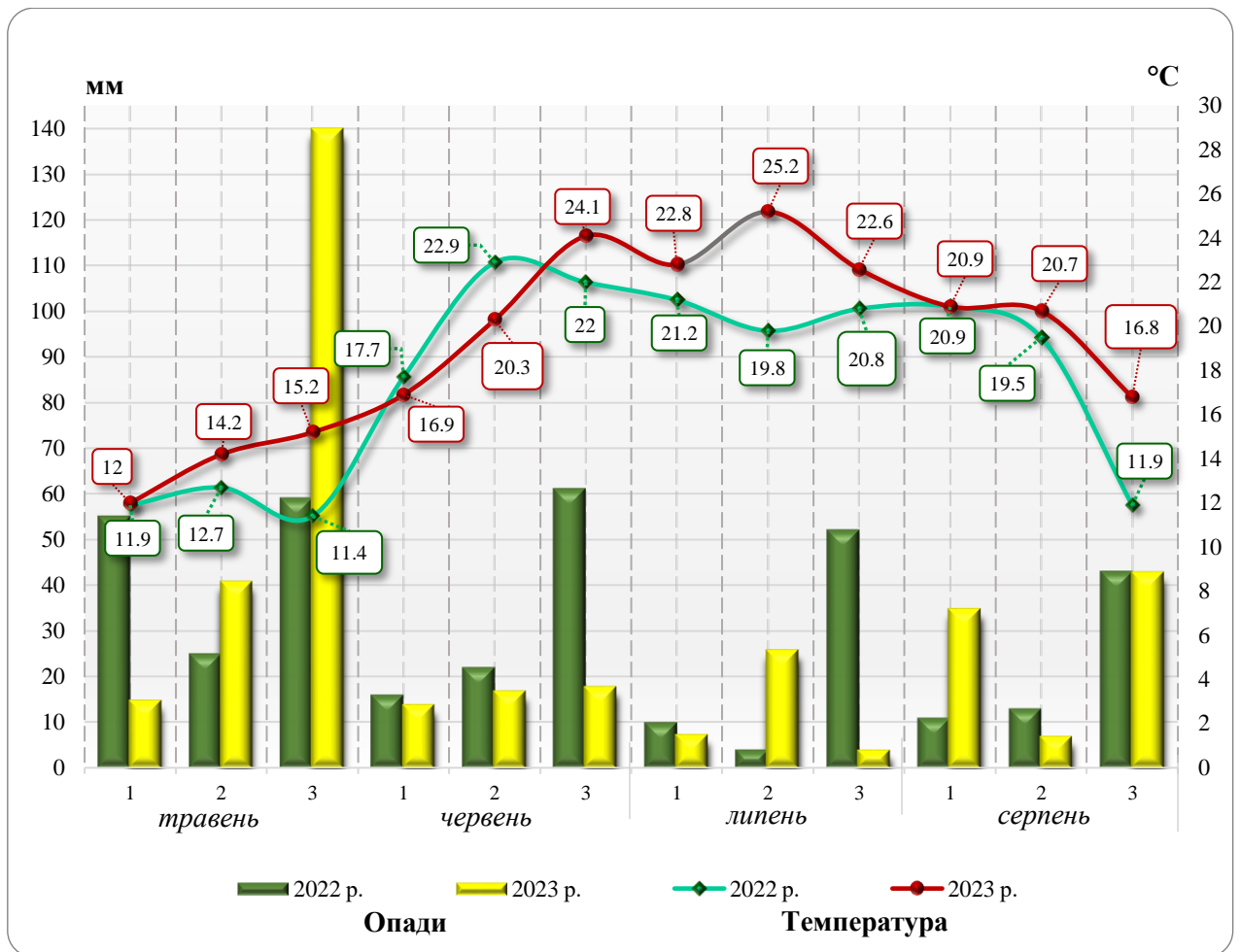


Рис. 2.1. Погодні умови періоду вегетації проса посівного

Сума активних температур – від 2300–2440 °С на північному заході, до 2800–2900 °С на південному сході. Середньобагаторічна сума опадів за рік – 554 мм. Більшість опадів випадає як дощу і одна третина – як снігу.

Період із середньодобовою температурою повітря +5,0 °С починається 11–15 квітня, закінчується він через 184–190 днів, 17–20 жовтня. Період із середньодобовою температурою +10 °С починається 25–28 квітня, закінчується 26–28 вересня (тривалість 150–160 днів). Сума середньодобових температур вище 5 °С становить 2700–3100 °С, вище +10,0 °С – 2400–2600 °С. Безморозний період триває з 1–4 квітня до 1–4 жовтня, (тривалість – 150–158 днів).

По вологозабезпеченості північні райони області ставляться до зони нестійкого зволоження. Відзначається нерівномірність випадання опадів за місяцями та пори року. Спостерігаються посухи та суховії. Як наслідок,

рослини потерпають від нестачі вологи, а тому вразливі до ранніх осінніх чи пізніх весняних заморозків, а в суворі зими під дією несприятливих умов культура весною буде значно зрідженою, а деякі ділянки можуть і повністю загинути.

Перша декада травня характеризувалася холодною погодою. Середня добова температура повітря становила 3–4 °С і була нижчою за норму на 9–10 °С. У третій же декаді травня спостерігалася суха і дуже спекотна погода. Середня добова температура становила 27–29 °С, що на 10–12 °С вище норми. Загалом за температурним режимом травень виявився теплішим за звичайний на 3–4 °С. Спекотна, суха погода та нестача вологи у верхньому шарі ґрунту ускладнювали умови зростання та розвитку культури. Вдень у рослин відзначалася втрата тургору. Середня в області температура повітря за червень становила 19–21 °С, що вище за норму на 1 °С. Середня обласна кількість опадів склала 67 мм чи 111 % червневої норми. Умови дозрівання зерна погіршувалися через підвищену вологість повітря.

У липні тривало дозрівання зерна. Середня кількість опадів за серпень становила 25 мм або 45 % місячної норми 27–28 серпня в орному шарі запас продуктивної вологи в ґрунтах на полі.

Погодні умови через зниження густоти стояння рослин у посівах, продуктивності рослин виявились одним із факторів, що визначають величину врожаю та якість зерна досліджуваних сортів проса посівного за роки досліджень (у контрольних варіантах дослідів).

2.2. Методика проведення досліджень

В експерименті працювали із сортом проса посівного Омріяне, що є рекомендований для Полісся. Висота рослин 85–110 см. Антоціанове забарвлення колоскової луски відсутнє. Волоть середня – довга, пухка, розлога. Гілочки відносно головної осі розкинуті в нижній частині. Зернівка округла, квіткові плівки червоні. Маса 1000 зерен 7,6–8,9 г.

Середньоранній, вегетаційний період 85–100 днів. Стійкість до вилягання та осипання висока. Посухостійкий. Стійкий до більшості рас

сажки. Володіє геном резистентності до сажки Sp1. Слабо уражається меланозом.

Основні переваги проса посівного сорту: високоврожайний сорт інтенсивного типу – 3,2 т/га. Технологічні та кулінарні якості високі. Плівчастість 12,9–14,7%. Вихід крупи 80–82 %. Колір і смак каші 5,0 балів. Забарвлення нешліфованого зерна яскраво-жовте. Цінний за якістю. Сорт характеризується стабільною високою врожайністю, високою стійкістю до абіотичних факторів середовища.



Рис. 2.2 Сорт проса посівного Омріяне

а) насіння

б) рослини під час вегетації

Технологія вирощування проса посівного загальноприйнята для Полісся, за винятком догляду за посівами.

Обприскування фітоценозів сумішшю (зменшеної на 20 % норми) фунгіцидів і регулятора росту рослин проса посівного проводили на 30-ому етапі розвитку культури за міжнародною шкалою ВВСН [43]. Площа облікової ділянки – 10 м², повторність – чотириразова, варіанти розташовані рендомізовано. Розчин робочої рідини – 300 л/га.

Схема проведення дослідження

Встановлення ефективності фунгіцидів та регулятора росту рослин у фітоценозах проса посівного:

1. Контроль (обробка водою).

2. Аякс, КС, 0,3 л/га + МегаМікс, РК 0,25 л/га
3. Дерозал, КС, 0,4 л/га + МегаМікс, РК 0,25 л/га
4. Карт, КС, 0,6 л/га + МегаМікс, РК 0,25 л/га
5. Платон, КЕ, 0,6 л/га + МегаМікс, РК 0,25 л/га

Для обліку врожаю був використаний комбайн SAMPО-500. Шляхом зважування перераховували на вологість 14 %, а також 100 % чистоту. Для контролю були відібрані снопи з усіх дослідних ділянок. За допомогою методу інфрачервоної спектроскопії визначили показники масової частки білку, жиру та крохмалю в зерні у відсотках [40].

Проведення фенологічних спостережень здійснювали за методикою державного сортовипробування сільськогосподарських культур. Визначення висоти рослин – проводили замір у місцях закріплених кілочків на 25 рослинах у різні фази органогенезу в 2-х несуміжних повтореннях [37]. Статистичну обробку даних – Microsoft Office Excel 2015 та програма Statistica.

Економічна ефективність розрахована за загальноприйнятими методиками (з урахуванням рівня збереженого врожаю й витрат для проведення дослідження) [46].

РОЗДІЛ 3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА,

3.1. Урожайність зерна проса посівного за комплексного застосування фунгіцидів і регулятора росту рослин.

У системі заходів, спрямованих на одержання високих і стійких урожаїв сільськогосподарських культур, посів якісним насінням районованих сортів – це один із найпростіших і найдоступніших шляхів у досягненні цієї мети. Якісне насіння разом з високою агротехнікою дають прибавку врожаю на 15–20 %, а іноді й більше.

Для всіх аграріїв України перевірка якості насіння – обов'язкова процедура перед кожною посівною кампанією.

Якість насіння – комплекс фізичних властивостей посівного матеріалу, що характеризує його придатність для використання в сільському господарстві. Вона може бути визначена його посівними та сортовими характеристиками.

Основними показниками якості посівного матеріалу є:

- схожість та енергія проростання насіння;
- життєздатність;
- маса 1000 насінин;
- ураженість хворобами та пошкодження шкідниками.

Високоякісне насіння має володіти як високими сортовими, так і хорошими посівними якостями.

Сортові якості насіння – це сукупність ознак і властивостей, що характеризують приналежність насіння до певного сорту рослин. Показники Посівні якостей якостей насіння – відображає сукупність ознак, властивостей, що засвідчують придатність зерна для посіву.

Під час експерименту було визначено вплив сумісного застосування фунгіцидів і регулятора росту рослин на посівні якості проса посівного (табл. 3.1).

**Посівні якості насіння проса посівного
(сорт Омріяне, ТОВ «Бел-Агро 3» Житомирської області, 2022–2023)**

| Варіант | Норма витрати препарату, кг, л/т | Енергія проростання | Схожість | |
|--------------------------------|----------------------------------|---------------------|-------------|-------------|
| | | | лабораторна | польова |
| Контроль (обробка водою) | - | 96,5 | 97,3 | 78,3 |
| Аякс, КС + МегаМікс, РК | 0,3 +0,25 | 98,1 | 98,7 | 82,4 |
| Дерозал, КС, + МегаМікс, РК | 0,4 + 0,25 | 96,8 | 97,4 | 80,2 |
| Карт, КС + МегаМікс, РК | 0,6 + 0,25 | 97,7 | 98,3 | 81,8 |
| Платон, КЕ, + МегаМікс, РК | 0,6 + 0,25 | 97,0 | 97,8 | 81,5 |
| <i>НІР₀₅</i> | | <i>3,73</i> | <i>3,59</i> | <i>2,49</i> |

Енергія проростання це показник, який показує дружність і проростання насіння. У 2022–2023 рр. виявлено зростання цього показника від 96,5 до 98,1 %. Вплив фунгіцидів та регулятора росту на лабораторну схожість становив в межах 2,6 %. На контролі цей показник становив 97,3%, а найвищий показник 98,7% на варіанті Аякс, КС + МегаМікс, РК. Польова схожість була значно нижчою та варіювала від 78,3 до 82,4 %.

Отже, на варіанті Аякс, КС, 0,3 л/га + МегаМікс, РК, 0,25 л/га ми отримали максимальний показник енергії проростання й схожості: лабораторної і польової, а саме: 98,1, 98,7, 82,4 % відповідно.

Ми часто можемо зустріти, що просо посівне має високу стійкість до ураження збудниками хвороб, однак наші власні дослідження говорять про зворотнє.

Тому, ми вирішили провести дослідження, щодо визначення рівня

поширення грибних хвороб проса посівного та встановити їх розвиток залежно від елементів технології вирощування.

Фітопатогенні мікроорганізми спричиняють великі збитки економіці сільського господарства. Тоді як патогени уражують насіння та рослини упродовж вегетації. Порушують різко перебіг фізіологічних процесів, як наслідок виникає часткова чи повна загибель рослин, знижується якість зерна, а також урожайність.

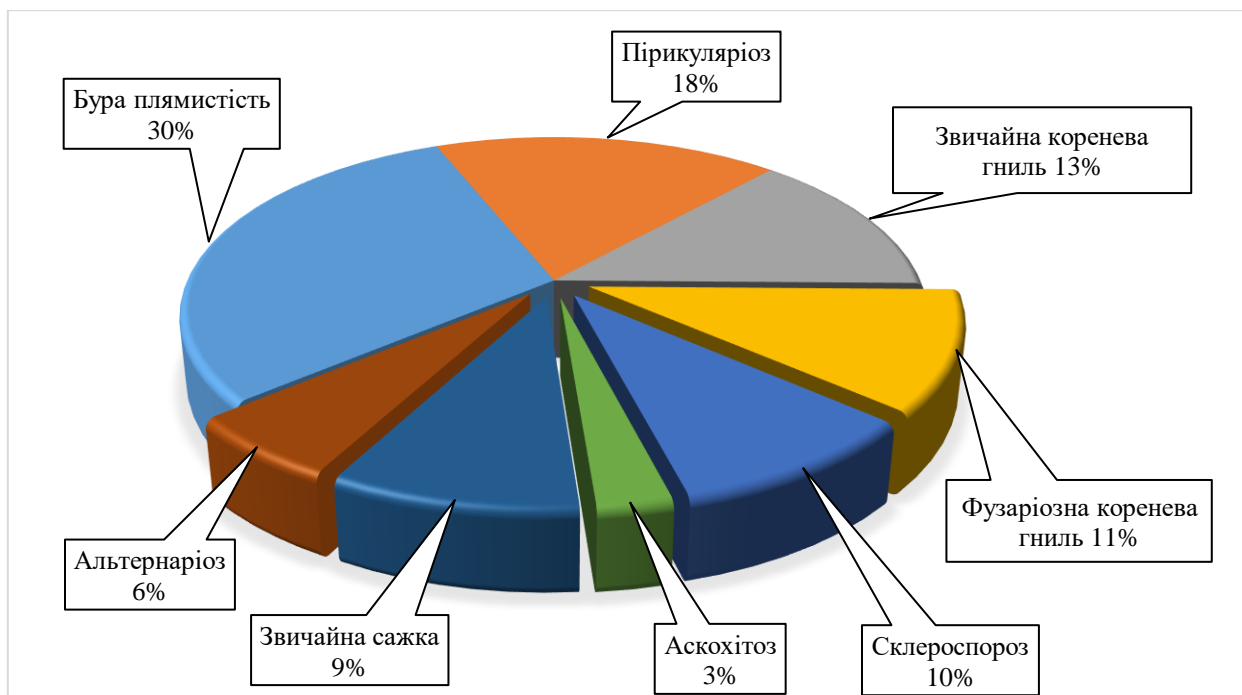


Рис. 3.1. Частка хвороб у структурі мікозів проса посівного, (сорт Омріяне, ТОВ «Бел-Агро 3» Житомирської області, 2022–2023)

За результатами досліджень 2022–2023 рр., встановили видовий склад хвороб, їх співвідношення у фітоценозах проса посівного.

Відзначимо, що мікози домінували. Найпоширенішими були:

- ❖ сажка звичайна (*Sphacelotheca destruens*);
- ❖ плямистість бура, або гельмінтоспоріоз (*Bipolaris panici-miliacei*);
- ❖ альтернаріоз (*Alternaria alternata*);
- ❖ пірикуляріоз (*Magnaporthe grisea*);
- ❖ гнилі кореневі (*Fusarium culmorum*, *F. verticillioides*, *F. sporotrichioides*);

❖ аскохітоз (*Ascochyta* sp.) (рис. 3.1).

Досліджено, що бура плямистість (30 %), пірикуляріоз (18 %) та кореневі гнилі (звичайна – 13 %, фузаріозна – 11 %) займали домінуюче місце у питомій частці. Дещо менш поширеними були склероспор і сажка (10 і 9 % відповідно). Найменший відсоток поширення склав аскохітоз – 3 %.

Відповідно наступним кроком є проведення фітопатологічної експертизи насіння проса посівного, яке наведено у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2

**Патогенна мікофлора зерна проса посівного
(сорт Омріяне, ТОВ «Бел-Агро 3» Житомирської області, 2022–2023)**

| Збудники хвороб | Зерно уражене, % | |
|--------------------------------|------------------|------|
| | 2022 | 2023 |
| <i>Alternaria alternata</i> | 1,6 | 2,0 |
| <i>Fusarium</i> sp. | 1,3 | 1,6 |
| <i>Magnaporthe grisea</i> | 1,9 | 3,1 |
| <i>Sclerospora graminicola</i> | 0,5 | 1,2 |
| <i>Septoria</i> sp. | 0,8 | 1,5 |
| Інша сапрофітна мікофлора | 1,4 | 2,1 |
| НІР ₀₅ | 0,33 | 0,96 |

У результаті дослідження на насінні проса посівного виявлено збудники: *Alternaria alternate*, *Magnaporthe grisea*, *Sclerospora graminicola*, гриби роду *Fusarium* sp., *Septoria* sp., а також інша сапрофітна мікрофлора, яка не перевищувала 2,1%.

Рівень інфікованості зерна грибами за роками варіює від 36 до 74 %. Домінуюче становище займають гриби родів *Alternaria alternate* та *Magnaporthe grisea*.

Одна з головних ознак, що характеризує господарсько-економічну цінність сортів проса посівного є зернова врожайність, яка має залежність від елементів продуктивності. Саме елементи структури врожаю тією чи іншою

мірою відображають величину врожайності проса посівного.

Структура врожаю визначається – продуктивною куцистістю, масою зерна з волоті, довжиною волоті, числом гілочок у волоті, числом зерен у волоті, масою 1000 зерен.

Високий урожай забезпечується найкращим розвитком основних елементів структури врожаю рослин. Маса зерна з волоті є однією з найважливіших кількісних ознак сорту. Ця ознака може змінюватися залежно від агрофону, густоти стояння рослин, умов середовища та від сортової особливості генотипу. Під час порівняння цих показників за роками, можна зробити висновок, що вони варіювали залежно від роки та комплексного застосування фунгіцидів і регулятора росту рослин (таблиця 3.3).

Таблиця 3.3

**Структура врожаю проса посівного
при комплексному застосуванні препаратів
(сорт Омріяне, ТОВ «Бел-Агро 3» Житомирської області, 2022–2023)**

| Варіант | Висота рослин, см | Довжина волоті, см | Кількість гілочок у колосі, шт. | Кількість зерен з волоті, шт. | Маса 1000 зерен, г |
|---|-------------------------|--------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Контроль (обробка водою) | 95,8 | 22,6 | 6,48 | 404,9 | 6,35 |
| Аякс, КС, 0,3 л/га + МегаМікс, РК 0,25 л/га | 102,8 | 25,3 | 7,11 | 465,6 | 7,06 |
| Дерозал, КС, 0,4 л/га + МегаМікс, РК 0,25 л/га | 96,7 | 23,8 | 6,75 | 415,4 | 6,55 |
| Карт, КС, 0,6 л/га + МегаМікс, РК 0,25 л/га | 98,5 | 24,2 | 6,98 | 436,7 | 6,72 |
| Платон, КЕ, 0,6 л/га + МегаМікс, РК 0,25 л/га | 100,6 | 25,0 | 7,02 | 448,3 | 6,89 |
| <i>НІР₀₅</i> | <i>3,58</i> | <i>1,23</i> | <i>5,17</i> | <i>1,07</i> | <i>1,69</i> |

Аналіз структура врожаю проса посівного показує, що висота рослин варіювала від 95,8 см на контролі до 102,8 см на кращому варіанті (Аякс, КС, 0,3 л/га + МегаМікс, РК 0,25 л/га). Довжина волоті досягала 25,3 см.

Продуктивність волоті – це комплексна ознака, яка прямо залежна від кількості зерен та їхньої крупності. Кількість зерен з волоті збільшувалася від 401,5 до 465,6 шт. Крупність зерна, виражена через масу 1000 зерен, є одним із найважливіших елементів структури врожаю, яка коливалася від 6,35 до 7,06 г.

Отже, комплексне застосування фунгіцидів і регулятора росту рослин мали значне відображення у структурі врожаю. Відзначимо, що найвищі показники були при застосування Аякс, КС з нормою витрати 0,3 л/га і МегаМікс, РК 0,25 л/га. – 1,0 л/т: висота рослин становила 102,8 см, довжина волоті – 25,3 см, кількість гілочок у волоті – 7,11 шт., кількість зерен з волоті – 465,6 шт., маса 1000 зерен – 7,06 г.

Урожайність є найважливішим критерієм при оцінці господарської цінності сортів і зразків проса. Величина врожаю є результатом продуктивності рослин і стійкості їх до несприятливих факторів середовища. Причина в тому, що продуктивність заснована на високій інтенсивності синтетичних процесів, а висока стресова стійкість, навпаки, має зворотну залежність від інтенсивності цих процесів. Ці два боки питання не піддаються поєднанню.

Відзначимо, що із зростанням витрат енергетичних ресурсів рослини для формування врожаю, тим менше їх залишається на підтримання екологічної стійкості. Продуктивність проса – це показник, який повною мірою відображає всі біологічні особливості сорту по відношенню до умов вирощування.

На рисунку 3.2 і 3.3 представлені результати дослідження впливу комплексного застосування фунгіцидів і регулятора росту рослин на рівень отриманого врожаю та його приросту.

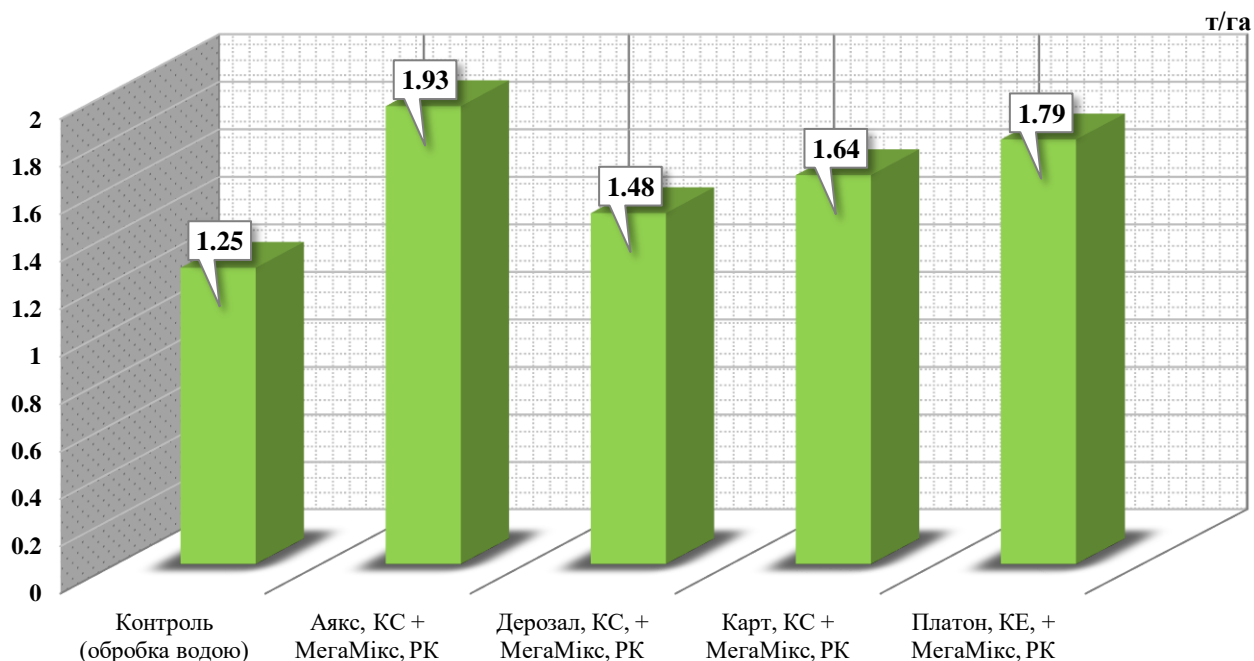


Рис. 3.2. Урожайність зерна проса посівного за комплексного застосування фунгіцидів і регулятора росту рослин (сорт Омріяне, ТОВ «Бел-Агро 3» Житомирської області, 2022–2023)

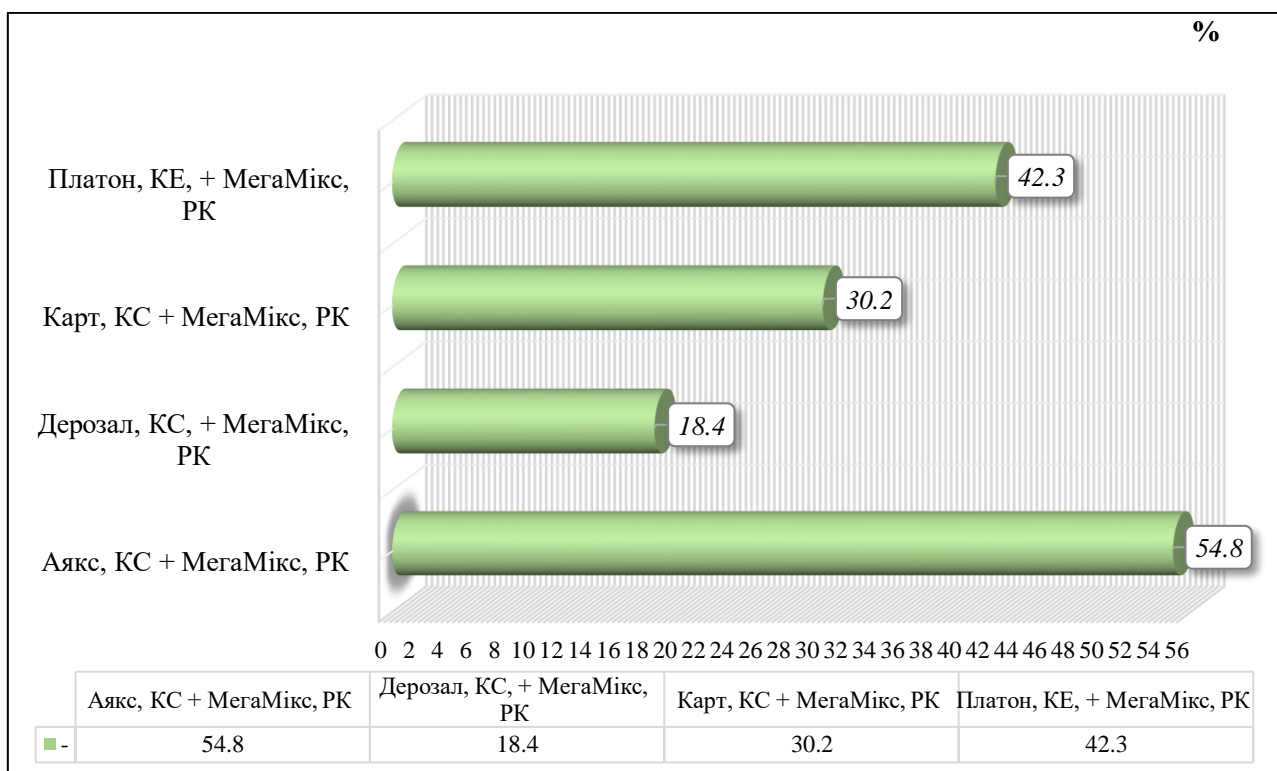


Рис. 3.3. Вплив комплексного застосування фунгіцидів і регулятора росту рослин на середню прибавку врожаю (сорт Омріяне, ТОВ «Бел-Агро 3» Житомирської області, 2022–2023)

Встановлено, що максимальна продуктивність проса посівного сорту Омріяне отримана при застосуванні фунгіциду Аякс, КС (норма витрати 0,3 л/га) й регулятора росту рослин МегаМікс, РК, з нормою 0,25 л/га, де рівень врожаю склав 1,93 т/га, що становить +54,8 % прибавки.

3.2. Технологічні показники якості зерна проса посівного

Сортові особливості проса посівного суттєво впливають на величину фізичних показників якості зерна. Ефективність агротехнічних прийомів, що застосовуються у виробництві сільськогосподарської продукції, зокрема проса посівного, можна оцінити прибавкою врожаю зерна – підвищенням урожайності, а також якістю одержуваного зерна.

Якість зерна впливає на його цінність для використання в промисловостях: харчовій і переробній. Для визначення придатності зерна, встановлюють технологічні та борошномельні показники й хлібопекарські властивості.

До спеціальних показників якості зерна пшениці відносять вміст: білка, жиру та крохмалю (табл 3.4).

Таблиця 3.4

Технологічні показники якості зерна проса за комплексного застосування фунгіцидів і регулятора росту рослин (сорт Омріяне, ТОВ «Бел-Агро 3» Житомирської області, 2022–2023)

| Варіант | Норма витрати препарату, л/га | Білок, % | Жир, % | Крохмал, % |
|-----------------------------|-------------------------------|----------|--------|------------|
| Контроль (обробка водою) | - | 9,17 | 3,41 | 52,1 |
| Аякс, КС + МегаМікс, РК | 0,3 + 0,25 | 11,91 | 3,58 | 57,6 |
| Дерозал, КС, + МегаМікс, РК | 0,4 + 0,25 | 9,74 | 3,45 | 53,4 |
| Карт, КС + МегаМікс, РК | 0,6 + 0,25 | 10,32 | 3,49 | 54,6 |
| Платон, КЕ, + МегаМікс, РК | 0,6 + 0,25 | 11,0 | 3,52 | 55,6 |
| <i>НІР₀₅</i> | | 1,12 | 0,56 | 2,08 |

Вміст білка в зерні залежить від кількості азоту, що надходить у рослину, і за недостатньої кількості надходження азоту зерно формується зі зниженим вмістом білка і навпаки. Загальна врожайність зернової маси також впливає на вміст білка в зерні проса посівного. Так, наприклад, низький урожай у посушливі роки характеризується високими споживчими якостями за рахунок того, що азоту, який накопичився у вегетативних органах рослин, виявляється достатнім для отримання зерна з високим вмістом білка.

По отриманим показникам вмісту білка, жиру та крохмалю встановлено, що комплексне застосування фунгіциду Аякс, КС (норма витрати 0,3 л/га) й регулятора росту рослин МегаМікс, РК, з нормою 0,25 л/га, забезпечило найвищі результати у порівнянні з контролем: 11,91, 3,58 та 57,6 % відповідно.

3.3. Економічна ефективність вирощування проса посівного.

Урожайність зерна проса посівного, одержаного з одиниці площі, не забезпечує повного та чіткого уявлення про перевагу взятих на вивчення одних агротехнічних прийомів вирощування над іншими. Тому для впровадження у виробництво нових агроприймів вирощування проса посівного необхідно проводити економічну оцінку. Основні економічні показники для розрахунків – виробничі витрати, собівартість, прибуток.

Отримання високих урожаїв зерна проса посівного за мінімальних виробничих витрат за одиницю площі є головним пріоритетом сучасного агровиробництва. Тому при впровадженні нових агротехнічних прийомів вирощування проса вибір найбільш оптимальних, маловитратних варіантів забезпечує значний економічний ефект.

Від ефективності комплексного застосування біологічних препаратів залежить отримання високорентабельних урожаїв культури. Тому оцінка впливу вибраних препаратів на врожайність культури є необхідною та значущою (табл. 3.5).

**Економічну ефективність вирощування проса посівного залежно від
елементів технології вирощування
(сорт Омріяне, ТОВ «Бел-Агро 3» Житомирської області, 2022–2023)**

| Варіант | Урожайність, т/га | Затрати праці, люд.-год./ц | Матеріально- грошові витрати, грн/га | Виробнича собівартість т, грн | Чистий прибуток, грн | Рівень рентабельності виробництва, % |
|-----------------------------|--------------------------|---------------------------------------|---|--|---------------------------------|---|
| Контроль (обробка водою) | 1,25 | 0,54 | 4994,7 | 3995,76 | 630,3 | 12,62 |
| Аякс, КС + МегаМікс, РК | 1,93 | 0,54 | 4994,7 | 2587,93 | 3690,3 | 73,9 |
| Дерозал, КС, + МегаМікс, РК | 1,48 | 0,54 | 4994,7 | 3374,80 | 1665,3 | 33,3 |
| Карт, КС + МегаМікс, РК | 1,64 | 0,54 | 4994,7 | 3045,55 | 2385,3 | 47,8 |
| Платон, КЕ, + МегаМікс, РК | 1,79 | 0,54 | 4994,7 | 2790,34 | 3060,3 | 61,3 |

Найвищу економічну ефективність з рівнем рентабельності 73,9 % отримано за комплексного застосування фунгіциду Аякс, КС з нормою витрати 0,3 л/га та регулятора росту рослин МегаМікс, РК, з нормою 0,25 л/га.

ВИСНОВКИ

Результати польового та лабораторного експерименту продемонстрували важливість та необхідність комплексного захисту ценозу проса посівного від мікозів.

1. Найвищі показники енергії проростання, лабораторної та польової схожості отримано на варіанті Аякс, КС, 0,3 л/га + МегаМікс, РК, 0,25 л/га, а саме: 98,1, 98,7, 82,4 % відповідно.

2. Рівень інфікованості зерна грибами за роками варіює від 36 до 74 %. Домінуюче становище займають гриби родів *Alternaria alternate* та *Magnaporthe grisea*.

3. Найвищі показники структури врожаю були при застосування Аякс, КС з нормою витрати 0,3 л/га і МегаМікс, РК 0,25 л/га. – 1,0 л/т: висота рослин становила 102,8 см, довжина волоті – 25,3 см, кількість гілочок у волоті – 7,11 шт., кількість зерен з волоті – 465,6 шт., маса 1000 зерен – 7,06 г.

4. Максимальна продуктивність проса посівного сорту Омріяне отримана при застосуванні фунгіциду Аякс, КС з нормою витрати 0,3 л/га та регулятора росту рослин МегаМікс, РК, з нормою 0,25 л/га, де рівень врожаю склав 1,93 т/га, що становить +54,8 % приросту.

5. По отриманим показникам вмісту білка, жиру та крохмалю встановлено, що комплексне застосування фунгіциду Аякс, КС з нормою витрати 0,3 л/га та регулятора росту рослин МегаМікс, РК, з нормою 0,25 л/га, забезпечило найвищі результати у порівнянні з контролем: 11,91, 3,58 та 57,6 % відповідно.

6. Найвищу економічну ефективність з рівнем рентабельності 73,9 % отримано за комплексного застосування фунгіциду Аякс, КС з нормою витрати 0,3 л/га та регулятора росту рослин МегаМікс, РК, з нормою 0,25 л/га.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Результати отриманих досліджень показують, що в умовах ТОВ «Бел-Агро 3» Бердичівського району Житомирської області для отримання врожаю 1,93 т/га проса посівного рекомендовано проводити комплексне застосування фунгіциду Аякс, КС з нормою витрати 0,3 л/га та регулятора росту рослин МегаМікс, РК, з нормою 0,25 л/га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Споживні властивості зерна проса / В. Юрловська, Л. Овсянникова, Л. Валецька, С. Щербатюк. Стан і перспективи харчової науки та промисловості : матеріали міжнар. наук.-практ. конф, 2015. С. 114–115.
2. Ключевич М. М., Столяр С. Г. Розвиток хвороб проса в агроценозах Полісся та Лісостепу України. *Сільське господарство та лісівництво*. 2016. № 4. С. 72–76.
3. Plant resources of tropical Africa. / M. Brink, G. Belay CTA Wageningen, Netherlands: PROTA Foundation. Backhuys Publishers, 2006. 296 p.
4. Milliano W. Frederiksen R., Bengston G. Sorghum and millets diseases: a second world review /, India: International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics, 1992. 378 c.
5. Habiyaremye C., Matanguihan J. B., Guedes J. D., Ganjyal G. M., Whiteman M. R., Kidwell K. K., Murphy K. M. Proso millet (*Panicum miliaceum* L.) and its potential for cultivation in the Pacific Northwest, US: a review // *Front Plant Sci*. 2017. No. 7. Pp. 1–17.
6. Phenological growth stages and BBCH-identification keys of cereals. Growth stages of Mono – and Dicotyledonous Plants: monograph / ed. U. Meier; BBCH. Berlin; Wien : Blackwell Wissenschafts-Verlag. 1997. P. 12–16.
7. Маласай В. М., Стрихар А. Є. Просо в Україні. Важлива продовольча та кормова культура потребує більше уваги спеціалістів усіх ланок аграрного комплексу. *Насінництво*. 2011. № 5. С. 7–10.
8. Регулятори росту природного походження як засоби підвищення продуктивності сільськогосподарських культур / В. К. Яворська, І. В. Драговоз, А. В. Богданович [та ін.]. *Физиология и биохимия культурных растений*. 2008. Т. 40. № 4. С. 292–298.
9. Protection of winter spelt against fungal diseases under organic production of phyto-products in the Ukrainian polissia / M. M. Kliuchevych, Yu. A. Nykytiuk, S. H. Stoliar, S. V. Retman, S. M. Vygera. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2020. Vol. 10(1). P. 267–272.

10. Виробництво проса: підсумки та перспективи. URL: www.agro-business.com.ua/component/content/article/1301.html?ed=70.

11. Просо: забуті переваги. URL: <http://www.agro-business.com.ua/component/content/article/732.html?ed=51>.

13. Dyusibaeva E. N., Esenbekova G. T., Zhirnova I. A., Rysbekova A. B., Makhmudova S. K., Seitkhozhaev A. I., Zhakenova A. E. Assessment of millet genetic variability using molecular-genetic approach for increasing the efficiency of breeding // *Eco. Env. & Cons.* 2019. Vol. 25 (1). Pp. 410–415.

14. Столяр С. Г. Ефективний напрям захисту проса від хвороб у Поліссі. *Перспективні напрями розвитку галузей АПК і підвищення ефективності наукового забезпечення агропромислового виробництва* : матеріали IV Міжнар. наук.-практ. конф. молодих учених, 18–19 верес. 2014 р. Тернопіль : Крок, 2014. С. 117–118.

15. First detection of *Colletotrichum gloesporioides* (penz.) Pens. & sacc. on *Liriodendron chinense* (hemsl.) Sarg. in Ukraine / M. M. Kliuchevych, P. Ya. Chumak, S. M. Viger, S. G. Stolyar. *Modern Phytomorphology.* 2019. Vol. 13. P. 9–12.

16. Дерев'янський В. П., Власюк О. С., Малиновська І. М. Ефективність біологічних препаратів та мікроелементів у технології вирощування пшениці ярої. *Сільськогосподарська мікробіологія.* 2013. Вип. 18. С. 30–38.

17. McSweeney M. B., Seetharaman K., Ramdath D. D., Duizer L. M. Chemical and physical characteristics of proso millet (*Panicum miliaceum*) based products // *Cereal Chem.* 2017. No. 94. Pp. 357–362

18. Ключевич М. М., Столяр С. Г. Біологічний метод – ефективний напрям захисту проса від хвороб в органічному виробництві. *Екологія – основа збалансованого природокористування в агропромисловому виробництві* : зб. тез Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., 10–11 груд. 2013 р. Полтава : ПДАА, 2013. С. 126–129.

20. Бондур І. О. Екологізація виробництва продукції рослинництва як фактор поліпшення її якості. *Економіка АПК.* 2008. № 6. С. 39–43.

21. Беленіхіна А.В. Адаптивність і екологічна пластичність сортів проса залежно від умов року. *Вісник Центру наукового забезпечення АПВ Харківської області*. 2013. Вип. 15. С. 10–16.

22. Спеціальна селекція і насінництво польових культур : навчальний посібник // За ред. В.В. Кириченка. Харків, 2010. С. 251–280.

23. Петренко О. П. Фінансово-економічний аналіз ринку зерна як передумова продовольчої безпеки України. *Modern Economics*. 2019. № 13. С. 207-212.

24. Адаменко Т. Зміна агрокліматичних умов та їх вплив на зернове господарство. *Агроном*. 2006. № 3. С.12-15.

25. Minxuan Liu, Yue Xu, Jihong He, Shuang Zhang, Yinyue Wang, Ping Lu. Genetic Diversity and Population Structure of Broomcorn Millet (*Panicum miliaceum* L.) Cultivars and Landraces in China Based on Microsatellite Markers // *International Journal of Molecular Sciences*. 2016. No. 17 (3): 370. Pp. 117–135

26. Системи сучасних інтенсивних технологій : уавчальний посібник / В. Д. Паламарчук, І. С. Поліщук, Л. М. Єрмакова, С. М. Каленська. Вінниця : ФОП Рогальська І. О. 2012. 370 с.

27. Каленчук Я. В. Реакція різних сортів проса на застосування регуляторів росту, мікро- та біопрепаратів. Збірник тез міжнародного наукового симпозиуму. Інститут рослинництва УААН ім. В.Я. Юр'єва Харків 2004. С. 46.

28. Кращенко О. А. Аналіз конкурентоспроможності виробництва зерна у розрізі регіонів. *Ефективна економіка*. 2013. № 9. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=2334>.

29. Ушкаренко В.О., Аверчев О.В. Просо – на півдні України. Херсон : Олді плюс, 2007. 196 с.

30. Challinor A. et al. Impro ving the use of crop models fo rrisk assess ment and climate change adaptation. *Agric. Syst*. 2018. Vol. 159. P. 296–306.

31. Злидник М. І. Міжнародна оцінка конкурентоспроможності вітчизняної продовольчої продукції. Національна економіка Інтелект XXI.

2020. № 3. С. 26-31. Юрковська В., Овсянникова Л., Валевська Л., Щербатюк С. Споживні властивості зерна проса. Стан і перспективи харчової науки та промисловості : тези доповідей міжнародної науково-технічної конференції, 8-9 жовтня 2015 р. ТНТУ, 2015. С. 114-115.

32. Wang R., Hunt H. V., Qiao Z., Wang L., Han Y. Diversity and Cultivation of Broomcorn Millet (*Panicum miliaceum* L.) in China: A Review. *Econ. Bot.* 2016. No. 70. Pp. 332–342.

33. Квашук О. В., Сучек М. М., Хоміна В. Я., Пастух О. Д. Круп'яні культури: навч. посіб. Кам'янець- Подільський: ПП «Медобори 2006», 2013. 288 с.

34. Шикуча М.К. Біологізація землеробства в Україні як захід з підвищення родючості ґрунтів. Ґрунтозахисна біологічна система землеробства в Україні. К. : Урожай, 2000. С. 79–94.

35. Trivedi A. K., Arya L., Verma M., Verma S. K., Tyagi R. K., Hemantaranjan A. Genetic variability in proso millet [*Panicum miliaceum*] germplasm of Central Himalayan Region based on morpho-physiological traits and molecular markers // *Acta Physiol Plant.* 2015. No. 37. P. 23.

36. Жам О. Колекція давніх зернових культур у зібранні Національного історико-етнографічного заповідника «Переяслав». *Наукові записки НІЕЗ «Переяслав»*. 2019. Випуск 15 (17). С. 128-135.

37. Santra D. K., Khound R., Das S. Proso Millet (*Panicum miliaceum* L.) Breeding: Progress, Challenges and Opportunities // *Advances in Plant Breeding Strategies: Cereals*. 2019. Pp. 223–257.

38. Dyusibayeva E., Seitkhozhayev A., Tleppayeva A., Zhanbyrshina N., Babkenova S., Rysbekova A. Study of the millet varieties and samples with respect to resistance against dusty smut // *Ecology, Environment and Conservation. Eco. Env. & Cons.* 2017. Vol. 23. Pp. 852–858.

39. Wang R., Hunt H. V., Qiao Z., Wang L., Han Y. Diversity and cultivation of broomcorn millet (*Panicum miliaceum* L.) in China: a review // *Econ Bot.* 2016. No. 70. Pp. 1–11.

40. Chander S., Bhat K. V., Kumari R., Sen S., Gaikwad A. B., Gowda M. V. C., Dikshit N. Analysis of spatial distribution of genetic diversity and validation of Indian foxtail millet core collection // *Physiol Mol. Biol. Plants*. 2017. No. 23. P. 663