

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК
УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
КАРПАТСЬКОГО РЕГІОНУ**

**НАУКОВІ ЗАСАДИ ВИРОЩУВАННЯ
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР**

Монографія



*Видавництво
Інституту сільського господарства
Карпатського регіону НААН*

Оброшине, 2024

УДК 631.13:633.1:633.367: 633.12.631.17; 633.14:631.816.1; 633.11:632.4

*Рекомендовано до друку рішенням Вченої ради
Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН
(протокол № 8 від 25 жовтня 2024 р.)*

Авторський колектив:
Наталія РУДАВСЬКА, Оксана ТИМЧИШИН,
Любов ТКАЧЕНКО, Галина БІЛОВУС.

Рецензенти:
Ільчук Р. В., доктор с.-г. наук.
Шувар А. М., доктор с.-г. Наук
Вавринович О. В., кандидат с.-г. наук

Наукові засади вирощування сільськогосподарських культур:
Монографія [Н. Рудавська О. Тимчишин, Л. Ткаченко, Г. Біловус].
Оброшине: Видавництво Інституту сільського господарства
Карпатського регіону НААН, 2024, 171 с.

ISBN-978-617-95314-7-7

У монографії висвітлено питання впливу елементів технології на продуктивність ярих зернових і зернобобових культур, норм висіву сумішок та їх видового складу; обґрунтовано вплив удобрення мінеральними та бактеріальними препаратами на показники продуктивності гречки; встановлено залежність урожайності та якості зерна жита озимого від норм внесення азоту та позакореневого живлення біопрепаратом; удосконалено системи захисту пшениці озимої від грибних хвороб.

© Наталія РУДАВСЬКА,
Оксана ТИМЧИШИН,
Любов ТКАЧЕНКО,
Галина БІЛОВУС, 2024

© Видавництво Інституту сільського господарства
Карпатського регіону НААН, 2024

ЗМІСТ

ВСТУП	5
ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ЯРИХ ЗЕРНОВИХ І ЗЕРНОБОБОВИХ КУЛЬТУР.....	6
<i>Наталія РУДАВСЬКА (к. с.-г. н., Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН, ORCID ID:0000-0002-4443-5319)</i>	
Метеорологічні умови в роки проведення досліджень.....	12
Формування продуктивності посівів і якісних показників залежно від елементів технології.....	13
Формування фотосинтетичного потенціалу посівів.....	24
ВПЛИВ МІНЕРАЛЬНОГО ТА БАКТЕРІАЛЬНОГО УДОБРЕННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ГРЕЧКИ В УМОВАХ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ.....	35
<i>Оксана ТИМЧИШИН (к. с.-г. н., Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН, ORCID ID: 0000-0002-2147-8818)</i>	
Погодні умови в роки проведення досліджень.....	40
Польова схожість та виживання рослин гречки.....	43
Листкова поверхня, динаміка накопичення сухої речовини і чиста продуктивність фотосинтезу.....	46
Вплив мінеральних добрив та бактеріальних препаратів на структурні, урожайні та якісні показники гречки.....	56
ПРОДУКТИВНІСТЬ СОРТІВ ЖИТА ОЗИМОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРИЙОМІВ ВИРОЩУВАННЯ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ЗАХІДНОГО.....	72
<i>Любов ТКАЧЕНКО (к. с.-г. н., Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН, ORCID ID:0009-0000-3780-0368)</i>	
Метеорологічні умови за період проведення досліджень.....	73
Вплив рівня удобрення на ріст і розвиток рослин жита озимого.....	78

Врожайність та якість сортів жита озимого залежно від рівня удобрення.....	91
УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ЗАХИСТУ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ВІД ГРИБНИХ ХВОРОБ В УМОВАХ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ.....	109
<i>Галина БІЛОВУС (к. с.-г. н., Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН, ORCID ID: 0000-0001-7527-5832)</i>	
Вплив строків сівби на розвиток грибних хвороб пшениці озимої.....	119
Роль попередника пшениці озимої в зниженні розвитку грибних хвороб.....	131
Розвиток грибних хвороб пшениці озимої залежно від бактеріальних препаратів та удобрення.....	140
Вплив стимуляторів росту та мікробних препаратів на розвиток грибних хвороб.....	155

ВСТУП

Стан сільського господарства України в сучасних умовах потребує оптимізації посівних площ за рахунок підвищення ефективності технологій вирощування культур відповідно до кліматичних умов.

Продуктивний потенціал рослини можна підвищити за рахунок розробки та удосконалення елементів технології, адже на ринку все частіше з'являються нові добрива, біопрепарати та засоби захисту. Але важливою передумовою є використання сучасних сортів та гібридів, які відзначаються високою адаптивністю до ґрунтово-кліматичних умов вирощування та агротехнічних заходів.

Основними серед елементів технології вирощування продукції є визначення культури в сівозміні, підбір сортів, обробка насіння перед сівбою і сівба, обробіток ґрунту, захисні заходи від шкідників, хвороб та бур'янів, а також система удобрення. Розробка комплексного підходу до вирощування сільськогосподарських культур, яка буде сприяти біологізації певних елементів є однією з найважливіших умов інтенсифікації технології, що сприятиме збереженню навколишнього середовища, а саме ґрунтів, повітря та води від хімічного та біологічного забруднення.

На сьогоднішній час перспективним є проведення постійного моніторингу поширення шкідників і збудників хвороб сільськогосподарських культур і розробки прогнозу, що дозволить виявити небезпечні види комах і збудників хвороб для планування та проведення захисних заходів в процесі адаптації технологій.

За рахунок дотримання технологічних аспектів вирощування культур можна підвищити конкурентоспроможність продукції, що дасть можливість використання її на європейському ринку.

ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ЯРИХ ЗЕРНОВИХ І ЗЕРНОБОБОВИХ КУЛЬТУР

Проблема дефіциту рослинного білка зумовлює інтерес до вирощування зернобобових культур, оскільки вони є цінним його джерелом, збалансовані за амінокислотним складом, а також відіграють важливу роль у підвищенні родючості ґрунту^{1,2,3}.

Для розвитку аграрного виробництва істотне значення має розширення площ посіву зернобобових культур і збільшення виробництва високобілкових кормів за рахунок підвищення їх урожайності. Зростання частки зернобобових культур до 20 % має оптимізувати структуру посівних площ сільгоспкультур у землеробстві України та зберегти й підвищити рівень родючості ґрунтів.

У комплексі численних заходів, спрямованих на вирішення цієї важливої проблеми, є ефективне використання біокліматичного потенціалу ґрунтово-кліматичних зон, оптимальне, з урахуванням кліматичних умов, розміщення виробництва зернових бобових культур у регіонах, оскільки вони, внаслідок відмінностей за біологічними властивостями і морфологічними ознаками, характеризуються різними вимогами до тих чи інших ґрунтових і кліматичних умов^{4, 5}.

В умовах Карпатського регіону, де ґрунти потребують азотних добрив, розширенню площ під зернобобовими слід

¹ Панчишин В. З., Мойсієнко В. В. Продуктивність та кормова оцінка однорічних вівсяно-бобових сумішок залежно від елементів технології вирощування в умовах Полісся України. *Агробіологія*. 2015. № 2. С. 90–96.

² Preissel S, Reckling M., Schläfke N., Zander P. Magnitude and farm-economic value of grain legume pre-crop benefits in Europe. *Field Crop Research*. 2015. V. 175. № 1. P. 64–79.

³ Мазур В. А., Панцирева Г. В., Дідур І. М., Прокопчук В. М. Люпин білий. Генетичний потенціал та його реалізація у сільськогосподарське виробництво: *Монографія*. Вінниця, 2018. 231 с.

⁴ Ратошнюк В. І. Нарешті визначено, за яких добрив, норм висіву та агротехнологій люпин вузьколистий формує високі намолоти й таку ж якість насіння. *Зерно і хліб*. 2015. № 3 (79). С. 80–81.

⁵ Ратошнюк В. І. Формування показників продуктивності люпину вузьколистого залежно від комплексної дії факторів інтенсифікації вирощування в зоні Полісся України. *Перший незалежний науковий вісник*. 2015. № 5. С. 37–43.

надавати пріоритетне значення. Вони заслуговують на особливу увагу завдяки своїй здатності зв'язувати за допомогою бульбочкових бактерій азот з повітря, залишають у поживних рештках багато азоту, чим сприяють підвищенню родючості ґрунту. За вегетаційний період зернобобові культури зв'язують 80–150 кг азоту в діючій речовині, що еквівалентно внесенню 300–400 кг аміачної селітри. Крім того, за їх рахунок зменшується антропогенне навантаження на ґрунт, покращується його екологічний стан. Запровадження посівів з використанням різноманітних бобових культур є одним із шляхів збереження родючості ґрунтів⁶.

Серед культур, придатних для вирощування в умовах Карпатського регіону, є вика яра та люпин вузьколистий. Люпин вузьколистий може нормально рости, розвиватися і формувати високі врожаї на слабокислих і кислих ґрунтах. Крім того, він здатен засвоювати фосфор із важкорозчинних форм добрив і запасів ґрунту та залишає після себе в ґрунті до 200 кг/га біологічного азоту. Він незамінний в підвищенні родючості ґрунтів, особливо за органічного землеробства, адже культура має відносно короткий вегетаційний період і є добрим попередником для озимих, сприяє підтриманню позитивного балансу гумусу в ґрунті, розпушує орний і підорний горизонти, повертає у кореневмісний шар калій та інші макро- та мікроелементи, перетворюючи важкорозчинні сполуки фосфору та калію в доступні форми, залишає для наступної культури сівозміни 80–220 кг азоту, 30 кг фосфору й 50 кг калію^{7, 8, 9, 10}.

⁶ Черенков А. В., Шевченко М. С. Зернобобові культури – стратегічний фактор регулювання білкового балансу та родючості ґрунтів. *Бюлетень Інституту сільськогосподарства степової зони НААН України*. 2016. № 11. С. 5–11.

⁷ Жатова Г. О., Лаврик І. М. Урожайність люпину білого та вузьколистого залежно від агротехнічних прийомів вирощування в умовах північно-східного Лісостепу України. *Вісник сумського національного аграрного університету*. 2012. № 9. С. 102-106.

⁸ Іванюк В. Я., Качмар О. Й., Вавринович О. В. Фітомеліоративний потенціал люпину багатолістого. [Передгірне та гірське землеробство і тваринництво](#). 2015. № 58-2. С. 63-70.

⁹ Корнійчук М., Ткаченко Н. Перспективи використання фузаріозостійких сортів люпину в органічному землеробстві. *Пропозиція*. 05/20 (300). С. 56–57.

Люпин вузьколистий (синій) більш перспективний, оскільки має одну із важливих переваг перед білим і жовтим видами – це ранньостиглість та стійкість до антракнозу¹¹. Він здатний накопичувати в зерні до 34–45 % сирого протеїну, а в одному кілограмі зерна може міститися 265–324 г перетравного протеїну. Проте, слід зауважити, що в умовах надмірного зволоження фузаріозостійкі сорти також можуть уражуватися антракнозом. Важливими заходами упередження втрат урожаю від цієї хвороби є дотримання сівозміни та використання для сівби незараженого насіння.

Зернобобові культури мають особливе значення завдяки високій концентрації білка в зерні та є основним і практично незамінним джерелом сировини для виробництва білкових добавок до зерна ячменю, вівса, кукурудзи та інших фуражних культур з низьким вмістом протеїну.

За складом зерна зернобобові різняться від інших культур, зокрема і від зернових злаків, підвищеним вмістом макроелементів. За вмістом незамінних амінокислот білок люпину практично не відрізняється від сої, має однакову біологічну цінність для комбікормової промисловості. Причому його собівартість найнижча серед усіх бобових культур¹². Виробництво білка люпину за витратами енергії в 1,5–2,0 рази дешевше, ніж інших зернобобових, та в 3,5–4,0 рази, ніж злакових зернофуражних культур.

Вика яра містить в зерні від 22 до 37 % білку. Посіви вики забезпечують вихід сирого протеїну на рівні 0,53–0,91 т/га, у тому числі 0,47–0,8 т/га перетравного, 2,85–4,12 т/га кормових одиниць, забезпеченість к.од. сирим протеїном

¹⁰ Корнійчук М. С., Ткаченко, Н. В. Перспективи використання фузаріозостійких сортів люпину в органічному землеробстві. *Землеробство*. 2018. Вип. 1. С. 45-50.

¹¹ Мойсеєнко В. В., Панчишин В. З. Наукові здобутки та перспективи вирощування кормового люпину в Україні. *Вісник ЖНАЕУ*. 2014. № 2 (42), т. 1. С. 112–123.

¹² Кириченко В. В., Костромітін В. М., Корчинський В. А. Формування сортової структури зернових колосових культур за агроекологічним принципом. *Вісник аграрної науки України*. 2002. № 4. С. 26–28.

становить 187–223 г, перетравним – 164–196 г¹³. Тому, це не лише цінні кормові культури, але й можуть підвищувати цінність інших кормів при сумісному їх використанні.

Змішані посіви розглядаються як перспективний спосіб вирощування люпину вузьколистого і вики ярої, що дає змогу збільшити валовий збір зерна. Сумісне вирощування із зерновими культурами забезпечує підвищення валового збору та якості зерна завдяки покращенню азотного живлення в результаті симбіотичної діяльності.

Основою для одержання високих урожаїв зернових та зернобобових культур є формування посівів оптимальної щільності. Тому важливе значення має вивчення норм висіву сумішок та їх видового складу.

Оптимальне співвідношення вики і вівса в змішаному посіві сприяє реалізації потенціалу бобового компонента¹⁴. Використання норми висіву суміші вики і вівса 1,5 млн. сх. нас./га + 2,0 млн. сх. нас./га замість (1,3 млн. сх. нас./га + 3,0 млн. сх. нас./га) збільшує насінневу продуктивність бобового компонента майже у 2 рази, не зумовлюючи вилягання посівів¹⁵. Перевага вирощування вики ярої в бінарних посівах особливо проявляється в умовах дефіциту опадів за підвищених температур. При цьому одновидові посіви вики різко знижують врожайність, а в сумісних проявляється позитивна алелопатія.

На думку ряду авторів^{16,17,18,19,20,21,22} за вирощування

¹³ Запарнюк В. И. Кормовая продуктивность зерна вики посевной. *Зернобобовые и крупяные культуры*. 2016. № 1 (17). С. 57–63.

¹⁴ Голодна А. В., Павленко В. Ю. Формування продуктивності агроценозом люпину вузьколистого і вівса голозерного за сумісного вирощування в Північному Лісостепу. *Корми і кормовиробництво*. 2013. Вип. 76. С. 244–251.

¹⁵ Продуктивность яровой вики в зависимости от нормы высева в чистом и смешанных с овсом посевах / Г. А. Дебелый и др. *Земледелие*. 2016. № 1. С. 32–34.

¹⁶ Голодна А. В., Олійник К. М. Продуктивність люпину вузьколистого і пшениці ярої за сумісного вирощування. *2016: Зернобобові культури та соя для сталого розвитку аграрного виробництва України* : матеріали Міжнар. наук. конф. Вінниця, 11–12 серп. 2016 р. Вінниця : Діло, 2016. С. 76–77.

¹⁷ Голодна А. В. Продуктивність люпину вузьколистого у Північному Лісостепу. *Землеробство*. 2010. Вип. 82. С. 83–89.

люпину вузьколистого зі злаком утворюється щільний ценоз, продуктивність якого стабільна за роками і може перевищувати врожайність компонентів у монокультурі.

Для створення високоефективних агроценозів ярих зернових та зернобобових культур важливим є визначення кращих компонентів сумішей та встановлення їх оптимального співвідношення²³. Метою наших досліджень було встановлення особливостей формування елементів продуктивності сумішок зернових (овес, тритикале) та зернобобових культур (вика, люпин) на схилових землях.

Об'єктом дослідження були сорти: овес (*Avena sativa* L.) Аркан, тритикале яре (*Triticosecale*) Хлібодар Харківський, вика яра (*Vicia sativa* L.) Білоцерківська, люпин вузьколистий (*Lupinus angustifolius* L.) Фламінго.

Схема досліджу:

Фактор А (удобрення)

1.Контроль (без добрив)

2.N₃₂P₃₂K₃₂

Фактор В (норми висіву сумішок)

1.Чистий посів вівса (5,0 млн. сх. н./га),

2.Чистий посів тритикале ярого (5,0 млн. сх. н./га),

3.Чистий посів вики ярої (1,2 млн. сх. н /га),

4.Чистий посів люпину вузьколистого (1,2 млн. сх. н /га),

¹⁸ Голодна А. В., Павленко В. Ю., Ремез Г. Г. Урожайність та якість зерна люпину вузьколистого і вівса голозерного за сумісного вирощування. *Вісник Центру наукового забезпечення АПВ Харківської області*. 2014. Вип. 17. С. 11–18.

¹⁹ Голодна А. В., Павленко В. Ю. Формування продуктивності агроценозом люпину вузьколистого і вівса голозерного за сумісного вирощування в Північному Лісостепу. *Корми і кормовиробництво*. 2013. Вип. 76. С. 244–251.

²⁰ Голодна А. В., Олійник К. М. Формування продуктивності люпину вузьколистого і пшениці ярої за сумісного вирощування. *Корми і кормовиробництво*. 2016. Вип. 82. С. 142–148.

²¹ Продуктивність пшениці ярої та люпину вузьколистого у змішаних посівах / Голодна А. В. та ін. *Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства УААН»*. 2009. Вип. 1/2. С. 110–115.

²² Россоха В. В. Технологічний чинник у розвитку сільськогосподарського виробництва. *Вісник аграрної науки*. 2009. № 3. С. 66–70.

²³ Продуктивність пелюшко-вівсяної сумішки залежно від способів основного обробітку ґрунту та удобрення у польовій сівозміні Полісся / В. В. Мойсієнко та ін. *Вісн. ЖНАЕУ*. 2009. № 1. С. 129–136.

5. Овес (4,0 млн. сх. н./га) + вика яра (0,8 млн. сх. н./га),
6. Овес (3,0 млн. сх. н./га) + вика яра (0,8 млн. сх. н./га),
7. Овес (4,0 млн. сх. н./га) + люпин вузьколистий (0,8 млн. сх. н./га),
8. Овес (3,0 млн. сх. н./га) + люпин вузьколистий (0,8 млн. сх. н./га),
9. Тритикале яре (4,0 млн. сх. н./га) + вика яра (0,8 млн. сх. н./га),
10. Тритикале яре (3,0 млн. сх. н./га) + вика яра (0,8 млн. сх. н./га),
11. Тритикале яре (4,0 млн. сх. н./га) + люпин вузьколистий (0,8 млн. сх. н./га),
12. Тритикале яре (3,0 млн. сх. н./га) + люпин вузьколистий (0,8 млн. сх. н./га).

Повторність досліду шестикратна. Загальна площа ділянки – 19,3 м², облікова – 12 м².

Дослідну роботу проводили на полях Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН на сірому лісовому поверхнево оглеєному ґрунті з наступними агрохімічними показниками (до закладки досліду) шару 0-20 см: гумус (за Тюрінім) – 1,98 %; рН (сольової витяжки) – 5,2; азот лужногідролізований (за Корнфілдом) – 144,7 мг/кг ґрунту; рухомі форми фосфору (за Кірсановим) – 112,0 мг/кг ґрунту; калію (за Кірсановим) – 148,0 мг/кг ґрунту, гідролітична кислотність (за Каппеном) – 2,8 мг/екв на 100 г ґрунту, сума ввібраних основ – 6,1 мг/екв на 100 г ґрунту. За діючою градацією такий ґрунт має середнє забезпечення азотом, підвищене – фосфором і середнє – калієм. Реакція ґрунтового розчину (рН_{сол} – 5,2) слабокисла.

Полеві досліди закладали і виконували з урахуванням вимог методики дослідної справи²⁴.

²⁴ Основи наукових досліджень в агрономії: підручник / В. О. Єщенко, П. Г. Копитко, П. В. Костогриз, В. П. Опришко. За ред. В. О. Єщенка. — Вінниця: ПП «ТД «Едельвейс і К»», 2014. 332 с.

Метеорологічні умови в роки проведення досліджень

Погодні умови у роки проведення досліджень відрізнялися за основними гідротермічними показниками (тепло, волога) від середньобагаторічних значень.

Вегетаційний період 2016 р. характеризувався підвищеною (на 2,2 °С) температурою повітря та меншою за норму кількістю опадів (68,8 % норми) (Рис. 1).

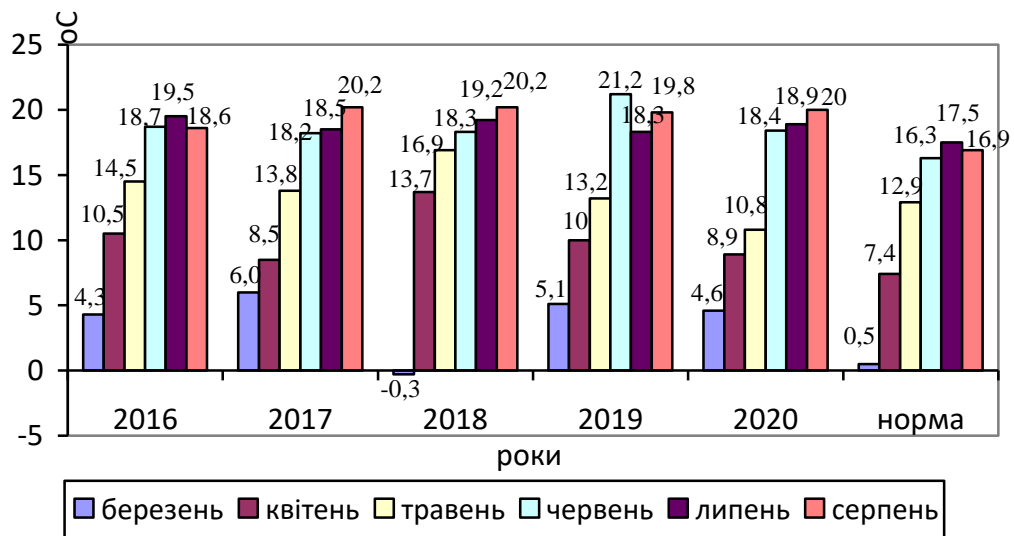


Рис. 1 Середньодобова температура повітря, 2016-2020 рр., °С

Вищі від середньобагаторічних значень температурні показники (на 1,6 °С) та меншу на 87,1 мм кількість опадів (61,0 % норми) відзначено і в 2017 р. У 2018 р. також спостерігали підвищений температурний режим (на 2,5 °С), проте опадів випало більше від норми (104,4 %), що сприяло активному росту та розвитку зернобобового компонента.

Метеорологічні умови 2019 і 2020 років характеризувалися раннім відновленням вегетації та стрімким наростанням тепла. Зростання температурних показників спостерігали у всі місяці вегетаційного періоду, за винятком травня 2020 року, коли середньодобові температури були менші за середньо багаторічні значення на 2,1 °С.

Місячна кількість опадів у роки дослідження суттєво

відрізнялася від середньобагаторічних значень (рис.2).

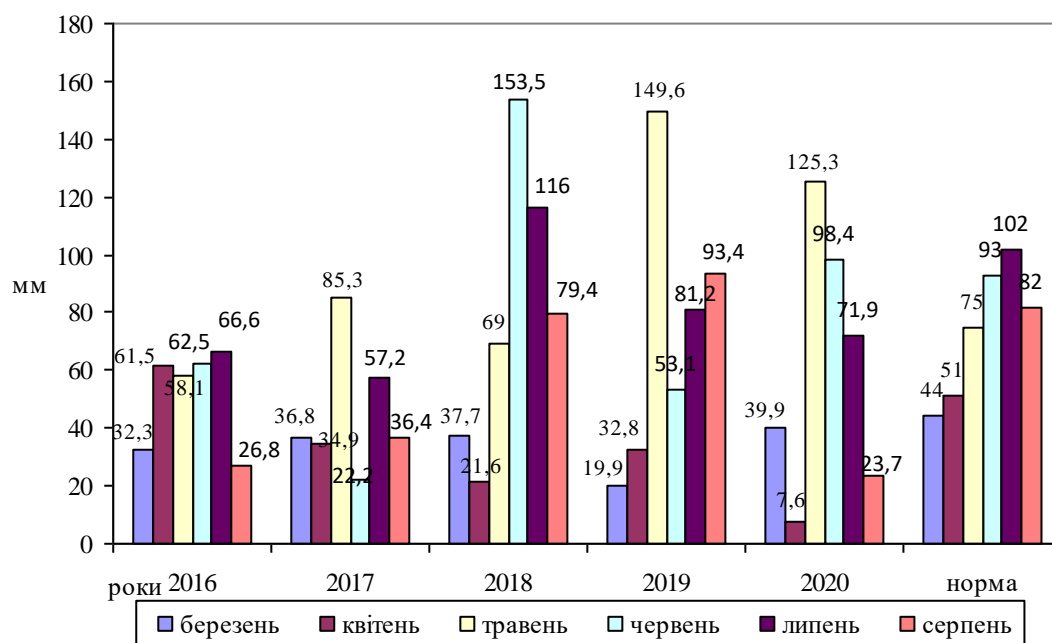


Рис. 2. Місячна кількість опадів, 2016-2020 рр., мм

Надлишкова кількість опадів відзначена у травні 2017, 2019 і 2020 років; червні 2018 і 2020 рр.; липні 2018 р. і серпні 2019 р.

Формування продуктивності посівів і якісних показників залежно від елементів технології

За період досліджень (2016–2020 рр.) встановлено особливості росту та розвитку зернових і зернобобових культур в одно видових і бінарних посівах, норми висіву компонентів у сумішках та мінерального удобрення.

Польова схожість зернових в одновидових посівах знаходилася в межах 73,6–76,6 %, зернобобових – 80,4–82,3 %. Суттєвих змін цього показника у сумішах не спостерігали. Кількість рослин на 1 м² безпосередньо залежала від норми висіву насіння і польової схожості і в чистих посівах вівса становила 382–383 шт., тритикале – 369–375 шт., вики ярої – 97–98 шт., люпину – 97–99 шт. У змішаних посівах кількість рослин на 1 м² була

пропорційною до норми висіяного насіння.

Таблиця 1

Наростання вегетативної маси залежно від досліджуваних факторів, 2016–2020 рр.

Варіанти	Маса 100 рослин, г					
	Етапи органогенезу					
	V		VIII		XI	
	Контроль (без добрив)	N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂	Контроль (без добрив)	N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂	Контроль (без добрив)	N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂
1	<u>158</u> 30	<u>236</u> 41	<u>831</u> 175	<u>1050</u> 266	<u>903</u> 243	<u>1199</u> 362
2	<u>134</u> 27	<u>201</u> 42	<u>665</u> 189	<u>813</u> 227	<u>741</u> 260	<u>974</u> 378
3	<u>88</u> 16	<u>153</u> 29	<u>641</u> 132	<u>752</u> 157	<u>2630</u> 697	<u>2699</u> 710
4	<u>226</u> 33	<u>330</u> 47	<u>1784</u> 262	<u>2524</u> 401	<u>4749</u> 863	<u>4964</u> 942
5	<u>169+88</u> 32+17	<u>247+148</u> 42+27	<u>936+874</u> 201+123	<u>1184+951</u> 297+158	<u>1264+1477</u> 351+403	<u>1356+1599</u> 420+428
6	<u>175+88</u> 33+17	<u>258+160</u> 44+30	<u>1061+962</u> 224+141	<u>1263+1048</u> 323+178	<u>1301+1561</u> 378+437	<u>1410+1701</u> 440+509
7	<u>168+226</u> 32+32	<u>244+275</u> 41+38	<u>995+1291</u> 187+190	<u>1191+1695</u> 315+228	<u>1267+2835</u> 353+621	<u>1384+2977</u> 430+635
8	<u>177+233</u> 34+34	<u>252+284</u> 45+39	<u>1108+1339</u> 210+196	<u>1253+1773</u> 305+253	<u>1319+3047</u> 361+617	<u>1414+3084</u> 436+649
9	<u>148+88</u> 31+16	<u>215+152</u> 43+28	<u>846+896</u> 221+144	<u>929+1065</u> 265+185	<u>1019+1494</u> 368+369	<u>1108+1589</u> 386+425
10	<u>156+89</u> 33+17	<u>227+164</u> 47+32	<u>893+967</u> 222+163	<u>977+1126</u> 279+199	<u>1063+1516</u> 388+383	<u>1204+1688</u> 420+466
11	<u>147+230</u> 31+33	<u>208+281</u> 42+40	<u>842+1283</u> 200+190	<u>911+1582</u> 259+212	<u>988+2695</u> 351+468	<u>1116+2952</u> 386+625
12	<u>147+234</u> 32+34	<u>224+294</u> 46+41	<u>892+1612</u> 209+196	<u>965+1860</u> 275+270	<u>1034+2776</u> 393+543	<u>1215+3067</u> 418+651

Примітка: в чисельнику маса сирих рослин, в знаменнику – повітряно-суха маса

Визначено, що сумісні посіви зернових і зернобобових культур характеризувалися вищими показниками повітряно-сухої маси. На фоні мінерального удобрення (N₃₂P₃₂K₃₂) у XI етапі органогенезу відзначено максимальні значення повітряно-сухої маси 100 рослин: для люпино-вівсяних сумішок – 1065–1085 г, тритікале-

люпинових – 1011–1069 г, вико-вівсяних – 848–949 г, вико-тритикалових – 811–886 г.

На неудобрених ділянках повітряно-суха маса 100 рослин була нижчою і становила 737–771 г для сумішок тритикале з викою, 754–815 г для сумішок вики з вівсом, 819–859 г для сумішок тритикале з люпином і 974–978 г для сумішок вівса з люпином.

На фоні мінерального удобрення повітряно-суха маса рослин зростала. На ділянках, де висівали вико-вівсяні сумішки цей показник у XI етапі органогенезу збільшився на 94,0–134 г, за висіву вівсяно-люпинових сумішок – на 91,0–107 г, тритикале-викових – на 74,0–115,0 г, тритикале-люпинових – на 192,0–210,0 г, в одновидових посівах вівса – на 119,0 г, тритикале – 118,0 г, вики – 13,0 г, люпину – 79,0 г. Загалом спостерігалось підвищення загальної як сирі, так і повітряно-сухої маси сумішок за умови зниження норми висіву зернового компонента з 4,0 до 3,0 млн. сх. нас./га завдяки зростанню маси зернобобового компонента (як люпину, так і вики).

Одним із важливих показників для зернобобових культур є маса корневих бульбочок. Інтенсивність формування корневих бульбочок залежить від багатьох факторів, в тому числі від генетичних особливостей культури, температурного режиму, опадів, вологості ґрунту та ін. Кількість та маса бульбочок, що утворюються на коренях рослин, генетично регулюється рослиною, проте значно залежить від елементів технології вирощування культури та гідротермічних умов періоду її вегетації. На думку вчених²⁵, внесення стартової дози азоту 30 кг/га відтермінує утворення бульбочок і знижує їх нітрогеназну активність, оскільки наявна кількість мінерального азоту в ґрунті та запас поживних речовин у сім'ядолях забезпечує задовільний розвиток рослин до початку утворення і активного функціонування бульбочок.

²⁵ Кириченко В. В., Костромітін В. М., Корчинський В. А. Формування сортової структури зернових колосових культур за агроекологічним принципом. Вісник аграрної науки України. 2002. № 4. С. 26–28.

В онтогенезі вики ярої і люпину, незалежно від досліджуваного варіанту технології вирощування маса бульбочок зростала до фази цвітіння. На неудобрених посівах на початку інтенсивного росту зернобобових їх маса становила 0,2–0,25 г/рослину у вики ярої і 0,28–0,33 г/рослину у люпину. Внесення мінеральних добрив $N_{32}P_{32}K_{32}$ дещо сповільнило процеси формування корневих бульбочок і їх маса була нижчою: у вики ярої на 0,1–0,17, у люпину – на 0,12–0,15 г/рослину порівняно з неудобреними ділянками (табл. 2).

Таблиця 2

Маса корневих бульбочок, г/рослину (середні дані 2016–2020 рр.)

Варіанти	Початок інтенсивного росту		Кінець інтенсивного росту		Цвітіння	
	контроль (без добрив)	$N_{32}P_{32}K_{32}$	контроль (без добрив)	$N_{32}P_{32}K_{32}$	контроль (без добрив)	$N_{32}P_{32}K_{32}$
Вика яра (1,2 млн. сх. нас./га)	0,25	0,08	0,46	0,41	0,94	0,48
Люпин (1,2 млн. сх. нас./га)	0,33	0,18	0,71	0,70	2,84	2,50
Овес + вика яра (4,0 + 0,8 млн. сх. нас./га)	-	-	-	-	-	-
	0,20	0,08	0,39	0,39	1,48	0,66
Овес + вика яра (3,0 + 0,8 млн. сх. нас./га)	-	-	-	-	-	-
	0,20	0,10	0,40	0,41	1,37	0,52
Овес + люпин (4,0 + 0,8 млн. сх. нас./га)	-	-	-	-	-	-
	0,29	0,14	0,62	0,63	2,40	2,31
Овес + люпин (3,0 + 0,8 млн. сх. нас./га)	-	-	-	-	-	-
	0,30	0,17	0,64	0,66	2,36	2,29
Тритикале + вика (4,0 + 0,8 млн. сх. нас./га)	-	-	-	-	-	-
	0,20	0,10	0,37	0,38	1,49	0,58
Тритикале + вика (3,0 + 0,8 млн. сх. нас./га)	-	-	-	-	-	-
	0,22	0,10	0,38	0,39	1,36	0,53
Тритикале + люпин (4,0 + 0,8 млн. сх. нас./га)	-	-	-	-	-	-
	0,28	0,16	0,60	0,62	2,53	2,36
Тритикале + люпин (3,0 + 0,8 млн. сх. нас./га)	-	-	-	-	-	-
	0,30	0,17	0,63	0,66	2,49	2,29

Відзначено значне зростання маси кореневих бульбочок у сумісних посівах зернових з викою ярою, тоді як у люпину спостерігали зворотну залежність. У фазі цвітіння маса кореневих бульбочок рослин вики ярої у бінарних ценозах збільшилася до 1,36–1,49 г/рослину на неудобрених варіантах і на 0,04–0,18 г/рослину за внесення $N_{32}P_{32}K_{32}$ (в одновидових посівах відповідно 0,94 і 0,48 г/рослину).

У ценозах люпину з зерновими спостерігали зменшення маси кореневих бульбочок порівняно з одновидовими посівами. На варіантах без внесення мінеральних добрив вона становила 2,36–2,53 г/рослину (на контролі 2,84 г/рослину). За внесення мінерального удобрення – 2,29–2,36 г/рослину (на контролі 2,5 г/рослину).

За даними проведених досліджень врожайність культур залежала від складу сумішок, норми висіву компонентів і удобрення (табл. 3).

За вирощування сумішей зернових та зернобобових культур показники врожайності підвищувалися та зростали за внесення мінеральних добрив.

На варіантах одновидових посівів без внесення добрив фактична врожайність становила: 3,23 (овес), 2,84 (тритикале яре), 1,29 (вика яра) та 2,42 т/га (люпин). Із внесенням мінерального удобрення з розрахунку $N_{32}P_{32}K_{32}$ відзначено зростання врожайності вівса на 0,66 т/га, тритикале ярого на 0,87 т/га, вики ярої на 0,58 т/га і люпину на 0,44 т/га.

За вирощування зернових і зернобобових культур у бінарних ценозах врожайність зростала. Найвищою вона була за висіву сумішки вівса та вики ярої (4,0 + 0,8 млн. сх. нас./га) та внесення мінеральних добрив у дозі $N_{32}P_{32}K_{32}$ – 5,3 т/га. Зменшення норми висіву зернового компонента на 1,0 млн. сх. нас./га зумовило зниження врожайності на 0,25 т/га. Приріст врожайності порівняно з неудобреними

посівами на цих варіантах становив відповідно 1,07 та 1,15 т/га.

Таблиця 3

**Врожайність зерна залежно від досліджуваних факторів,
середнє за 2016–2020 рр.**

Варіанти	Біологічна врожайність, т/га		Фактична врожайність, т/га		Приріст до контролю т/га
	Без добрив	N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂	Без добрив	N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂	N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂
Овес (5,0 млн. сх. н./га)	3,87	4,54	3,23	3,89	0,66
Тритикале яре (5,0 млн. сх. н./га)	3,43	4,56	2,84	3,71	0,87
Вика яра (1,2 млн. сх. н./га)	1,53	2,14	1,29	1,87	0,58
Люпин (1,2 млн. сх. н./га)	2,87	3,34	2,42	2,86	0,44
Овес + вика яра (4,0 + 0,8 млн. сх. н./га)	5,06	6,28	4,23	5,30	1,07
Овес + вика яра (3,0 + 0,8 млн. сх. н./га)	4,64	5,90	3,90	5,05	1,15
Овес + люпин (4,0 + 0,8 млн. сх. н./га)	4,90	5,87	4,10	5,01	0,91
Овес + люпин (3,0 + 0,8 млн. сх. н./га)	4,56	5,48	3,82	4,64	0,82
Ярі тритикале + вика (4,0 + 0,8 млн. сх. н./га)	4,68	6,00	3,90	5,12	1,22
Ярі тритикале + вика (3,0 + 0,8 млн. сх. н./га)	4,31	5,49	3,63	4,66	1,03
Яре тритикале + люпин (4,0 + 0,8 млн. сх. н./га)	4,58	5,93	3,91	5,03	1,12
Яре тритикале + люпин (3,0 + 0,8 млн. сх. н./га)	4,28	5,41	3,60	4,61	1,01

Наведені показники продуктивності формувались на основі відповідних показників структури врожаю (табл. 4).

Таблиця 4

Формування елементів структури сумішок залежно від досліджуваних факторів (середні дані 2016–2020 рр.)

Варіанти	Кількість продуктивних стебел / рослин, шт./м ²		Кількість бобів на 1 рослині, шт.		Кількість зерен в 1 колосі (волоті) / насінин в 1 бобі, шт.		Вага зерна 1 з колоса / з 1 рослини, г	
	контроль (без добрив)	N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂	контроль (без добрив)	N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂	контроль (без добрив)	N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂	контроль (без добрив)	N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂
1	354	364	-	-	37,6	40,9	1,10	1,24
2	321	343	-	-	32,1	37,6	1,07	1,31
3	83	85	6,7	7,5	5,7	6,3	1,86	2,53
4	78	82	8,1	8,8	3,4	3,5	3,62	4,09
5*)	330	354	-	-	39,5	42,4	1,18	1,28
	57	57	7,3	8,5	6,3	6,5	2,29	3,13
6*)	267	292	-	-	38,4	43,3	1,20	1,34
	57	59	7,7	9,0	6,4	6,7	2,56	3,50
7*)	327	345	-	-	40,2	42,8	1,19	1,32
	45	48	6,8	7,5	2,9	3,1	2,31	2,90
8*)	269	286	-	-	40,8	43,7	1,25	1,38
	48	48	7,1	7,7	3,1	3,3	2,67	3,28
9*)	286	300	-	-	34,6	39,3	1,16	1,38
	55	55	7,5	8,9	6,3	6,6	2,40	3,29
10*)	222	238	-	-	36,0	39,7	1,21	1,43
	57	58	7,7	9,4	6,6	6,8	2,66	3,64
11*)	278	301	-	-	35,0	40,2	1,23	1,45
	47	48	6,6	7,3	3,1	3,2	2,49	3,22
12*)	221	240	-	-	34,1	41,1	1,27	1,50
	49	49	7,2	7,9	3,2	3,5	2,97	3,58

*) в чисельнику – зернові, в знаменнику – бобові

Кількість продуктивних стебел та рослин перед збиранням як зернових, так і зернобобових культур безпосередньо залежала від норми висіву і на варіантах одновидових посівів за висіву зернових 5,0 млн. сх. нас./га, бобових 1,2 млн. сх. нас./га становила 354 шт./м² (овес), 321 (тритикале яре), 83 (вика яра), 78 (люпин). У бінарних ценозах для зернових використовували норму 4,0 та 3,0 млн. сх. нас./га, зернобобових – 0,8 млн. сх. нас./га, при цьому кількість продуктивних стебел і рослин була пропорційною до норми висіву і на неудобренних ділянках знаходилася в межах 267–330 шт./м² (зернові) і 45–57

шт./м² (зернобобові).

Число бобів на рослині істотно залежало від внесення мінеральних добрив, і якщо на контролі у рослин вики ярої було сформовано в межах 6,7–7,7 шт., то із внесенням N₃₂P₃₂K₃₂ – 7,5–9,4 шт., у люпину відповідно – 7,5–9,4 шт. та 7,3–8,8 шт.

У вики ярої спостерігали тенденцію до зростання в сумісних посівах порівняно з одновидовими кількості бобів з однієї рослини на фоні мінерального живлення до 8,5–9,4 шт., в люпину навпаки – в одновидових посівах їх кількість більша (8,8 шт.), а в сумісних менша (7,5–7,9 шт.).

Кількість зерен у колосі (волоті) та насінин у бобі змінювалася залежно від удобрення й норм висіву сумішок. Якщо в одновидових посівах їх кількість (штук на рослину) на контролі (без добрив) становила: 37,6 (овес); 32,1 (тритикале яре); 5,7 (вика яра); 3,4 шт. (люпин), то за внесення N₃₂P₃₂K₃₂ збільшувалася відповідно на 3,3, 5,5, 0,6, 0,1 шт. Таку ж закономірність відзначено й у змішаних посівах зернових і зернобобових культур. Проте варто зазначити, що кількість зерен в колосі тритикале ярого і волоті вівса та насінин в бобі вики ярої була більшою в сумісних посівах порівняно з чистими, а в люпину навпаки зменшувалася. Очевидно до такого результату призвело незначне затінення люпину зерновою культурою, особливо вівсом.

За результатами досліджень встановлено, що зменшення норми висіву зернового компонента на 1 млн. сх. нас./га у сумішках з зернобобовими зумовило зростання кількості зерен в колосі (волоті) та насінин в бобі. Вага зерна з одного колоса та з однієї рослини залежали від удобрення та норми висіву сумішок. Внесення мінеральних добрив з розрахунку N₃₂P₃₂K₃₂ сприяло зростанню цього показника на всіх агроценозах.

На контролі (без добрив) вага зерна з колоса були в межах 1,1–1,25 г (овес); 1,07–1,27 г (тритикале яре); з однієї рослини – 1,86–2,67 г (вика яра); 3,62–2,97 г (люпин), а за внесення N₃₂P₃₂K₃₂ їх вага зростала відповідно до 1,24–

1,38; 1,31–1,5; 2,53–3,64 та 4,09–3,58 г. Якщо аналізувати цей показник, видно, що він збільшується у вівса, тритикале та вики в сумісних посівах.

Мінеральне удобрення (N₃₂P₃₂K₃₂) сприяло зростанню маси 1000 зерен зернових і зернобобових культур, як в одновидових так і в змішаних посівах (табл. 5).

Таблиця 5

Окремі фізичні показники зерна залежно від досліджуваних факторів (середні дані 2016–2020 рр.)

Варіанти	Маса 1000 зерен, г		Натура зерна, г/л ²	
	контроль (без добрив)	N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂	контроль (без добрив)	N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂
Овес (5,0 млн сх. нас./га)	29,6	30,9	392	402
Тритикале яре (5,0 млн сх. нас./га)	32,9	35,4	690	707
Вика яра (1,2 млн сх. нас./га)	48,8	54,2	808	817
Люпин (1,2 млн сх. нас./га)	125,6	136,0	783	793
Овес + вика яра (4,0 + 0,8 млн сх. нас./га)	30,7	32,0	461	470
	52,0	58,3		
Овес + вика яра (3,0 + 0,8 млн сх. нас./га)	31,3	31,9	508	517
	53,5	59,2		
Овес + люпин (4,0 + 0,8 млн сх. нас./га)	31,1	31,9	472	478
	117,7	126,6		
Овес + люпин (3,0 + 0,8 млн сх. нас./га)	31,5	32,3	479	501
	119,4	128,2		
Тритикале + вика (4,0 + 0,8 млн сх. нас./га)	34,9	36,3	750	761
	51,8	58,4		
Тритикале + вика (3,0 + 0,8 млн сх. нас./га)	35,5	36,5	758	767
	53,9	59,4		
Тритикале + люпин (4,0 + 0,8 млн сх. нас./га)	33,4	37,1	739	749
	120,4	131,5		
Тритикале + люпин (3,0 + 0,8 млн сх. нас./га)	36,5	37,4	750	760
	124,1	134,5		

В одновидових посівах маса 1000 зерен на удобрених ділянках збільшилася у вівса і тритикале відповідно на 1,3 і 2,5 г, у вики ярої – на 5,4, люпину – на 10,4 г. Зростання цього показника відзначено й у змішаних посівах.

У вики ярої, висіяної у сумішках із зерновими, відзначали зростання маси 1000 зерен на 3,0–5,1 г на неудобрених посівах та на 4,1–5,2 г на фоні $N_{32}P_{32}K_{32}$, тоді як у люпину цей показник зменшився відповідно на 1,5–7,9 і 1,5–9,4 г. Причому, за висіву люпину з вівсом спостерігали більше зниження маси 1000 зерен – на 6,2–9,4 г, тоді як у сумішках з тритикале цей показник зменшився на 1,5–5,2 г залежно від варіанта удобрення.

Натура зерна була вищою на фоні мінерального удобрення на всіх агроценозах і в одновидових посівах становила у вівса 402 г/л, у тритикале ярого 707 г/л, вики ярої 817, люпину 793 г/л, що перевищує контрольні варіанти без удобрення відповідно на 10,0, 17,0, 9,0 і 10,0 г/л. У сумісних посівах натура зерна зростала із зменшенням норми висіву зернового компоненту. Зменшення норми висіву на 1 млн. сх. нас./га у сумішках вівса з викою ярою зумовило зростання натури на 47 г/л, з люпином – 7–23 г/л, тритикале з викою – на 7,0–8,0 г/л, з люпином – на 11,0 г/л.

Вміст сирого білку та його вихід з 1 га залежав від удобрення, культури та норми висіву зернового компоненту у сумішках (табл. 6). На контролі (без добрив) вміст білку був у межах 10,2–10,5 % у зернових та 22,6–31,6 % – у зернобобових, із внесенням $N_{32}P_{32}K_{32}$ цей показник зростав відповідно на 0,7–0,8 і 0,5–0,6 %. Підвищення вмісту сирого білку за внесення мінерального удобрення відзначено і за висіву сумішок зернових і зернобобових культур.

У бінарних посівах вищий вміст сирого білку отримано на вівсяно-люпинових та тритикале-люпинових сумішках: в межах 18,1–19,5 % на неудобрених посівах і 18,6–20,4 % за внесення мінеральних добрив. На варіанті, де висівали суміш вівса (3,0 млн. сх. нас./га) та люпину (0,8

млн. сх. нас./га) отримано найвищий вміст сирого білку – 20,4 %.

Таблиця 6

Вміст сирого білку в зерні та його вихід на одиницю площі, 2016–2020 рр.

Варіант	Контроль (без добрив)		N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂	
	Сирий білок, %	Вихід сирого білку, кг/га	Сирий білок, %	Вихід сирого білку, кг/га
Овес (5,0 млн. сх. н./га)	10,5	335	11,3	440
Яре тритикале (5,0 млн. сх. н./га)	10,2	287	10,9	425
Яра вика (1,2 млн. сх. н./га)	22,6	291	23,1	431
Люпин (1,2 млн. сх. н./га)	31,6	763	32,2	922
Овес + яра вика (4,0+0,8 млн. сх. н./га)	15,7	660	16,4	874
Овес + яра вика (3,0+0,8 млн. сх. н./га)	15,8	622	16,8	846
Овес + люпин (4,0+0,8 млн. сх. н./га)	18,8	768	19,9	996
Овес + люпин (3,0+0,8 млн. сх. н./га)	19,5	745	20,4	950
Ярі тритикале + вика (4,0+0,8 млн. сх. н./га)	15,2	592	15,5	798
Ярі тритикале + вика (3,0+0,8 млн. сх. н./га)	15,7	569	16,0	766
Яре тритикале+люпин (4,0+0,8 млн. сх. н./га)	18,1	706	18,6	934
Яре тритикале+люпин (3,0+0,8 млн. сх. н./га)	19,1	673	19,6	904

Вміст сирого білку у вівсяно-викових сумішах за роки дослідження на контролі без добрив у середньому становив 15,7–15,8 %, а за внесення мінерального удобрення 16,4–16,8 %, у тритикале-викових відповідно – 15,2–15,7 % і 15,5–16,0 %.

Вихід сирого білку з одиниці площі змінювався з такою ж закономірністю, як і його вміст, тобто зростав із внесенням добрив та залежав від складу сумішки.

За даними дослідження у сумішках зернових з виною

був відмічений нижчий вихід сирого білку. Залежно від норми висіву та складу зернового компонента на фоні мінерального живлення ($N_{32}P_{32}K_{32}$) він знаходився в межах 766–874 кг/га, на контрольних ділянках – 569–660 кг/га. Сумішки зернових з люпином забезпечили вихід сирого білку 904–996 кг/га за внесення мінерального удобрення і 673–768 кг/га на контролі без добрив.

Формування фотосинтетичного потенціалу посівів

Найвищу продуктивність рослин в посівах можна отримати за відповідної площі листкової поверхні, оптимального ходу її формування на що впливає раціональне використання елементів мінерального живлення²⁶.

На думку ряду дослідників^{27, 28} для отримання кормів, збалансованих за вмістом білків і вуглеводів, поліпшення азотного живлення посівів, збереження родючості ґрунту доцільно вирощувати змішані агроценози бобових і злакових культур^{29,30,31}. За вирощування бінарних посівів зернобобових зі злаками утворюється щільний ценоз, продуктивність якого стабільна за роками і може перевищувати врожайність компонентів у монокультурі

²⁶ Камінський В. Ф., Глієва О. Ф. Площа листкового апарату та фотосинтетична діяльність проса за різних рівнів мінерального живлення. *Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН»*. 2014. Вип. 3. С. 79–84.

²⁷ Голодна А. В., Олійник К. М. Продуктивність люпину вузьколистого і пшениці ярої за сумісного вирощування. *2016: Зернобобові культури та соя для сталого розвитку аграрного виробництва України* : матеріали Міжнар. наук. конф., Вінниця, 11–12 серп. 2016 р. Вінниця : Діло, 2016. С. 76–77.

²⁸ Голодна А. В., Павленко В. Ю. Формування продуктивності агроценозом люпину вузьколистого і вівса голозерного за сумісного вирощування в Північному Лісостепу. *Корми і кормовиробництво*. 2013. Вип. 76. С. 244–251.

²⁹ Голодна А. В., Олійник К. М. Формування продуктивності люпину вузьколистого і пшениці ярої за сумісного вирощування. *Корми і кормовиробництво*. 2016. Вип. 82. С. 142–148.

³⁰ Панчишин В. З., Мойсієнко В. В. Продуктивність та кормова оцінка однорічних вівсяно-бобових сумішок залежно від елементів технології вирощування в умовах Полісся України. *Агробіологія*. 2015. № 2. С. 90–96

³¹ Сурменко В. Оптимізація мінерального живлення рослин. *Зерно*. 2011. № 4. С. 57–59.

32,33,34

Формування продуктивності сільськогосподарських культур у значній мірі залежить від інтенсивності процесів фотосинтезу. Рівень врожаю в результаті фотосинтетичної діяльності рослин визначається розмірами асиміляційної поверхні листків. Для оптимального проходження фотосинтезу посіви повинні мати певну площу листової поверхні, тепловий і водний баланс у всій біосфері. На думку А. А. Ничипоровича, високу врожайність вівса та інших зернових культур можна отримати, якщо площа листків рослин знаходиться в межах 30–40 тис. м²/га. Подальше її збільшення негативно впливатиме на фотосинтез, тому що, в першу чергу, погіршиться освітленість листків. Відомо, що саме листки є основним органом фотосинтезу, хоча частково цю роль виконують також зелені стебла, суцвіття на початку їх утворення й навіть корені^{35,36}.

Під час вегетації площа листової поверхні, її фотосинтетична активність не залишається постійною і визначається віком рослини. Високі врожаї можна отримати лише в посівах, що динамічно формують оптимальну площу листя, здатних активно працювати протягом вегетації.

Відомо, що у рослин продуктивність фотосинтезу мінімальна в період куцнення і досягає максимуму

³² Панчишин В. З., Мойсієнко В. В. Продуктивність та кормова оцінка однорічних вівсяно-бобових сумішок залежно від елементів технології вирощування в умовах Полісся України. *Агробіологія*. 2015. № 2. С. 90–96.

³³ Ратошнюк В. Люпин вузьколистий у бобово-злакових сумішках на зелений корм і зернофураж доволі продуктивний в зоні Полісся. *Зерно і хліб*. 2014. № 1. С. 63–65.

³⁴ Шевніков М. Я. Принципи підбору компонентів для змішаних посівів за вирощування їх на зелений корм. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2008. № 4. С. 54–60.

³⁵ Гарбар Л. А., Холодченко Р. М., Шевчук В. В. Вплив елементів технології вирощування на формування асиміляційного апарату посівами вівса. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Агронімія*. 2013. № 183 (2). С. 79–82.

³⁶ Качанова Т. В. Фотосинтетична діяльність рослин вівса залежно від сорту та способу обробітку ґрунту при вирощуванні його у Південному степу України. *Екологія : Наукові праці*. 2011. Вип. 140, т. 152. С. 26–29.

наприкінці цвітіння, після чого накопичення продуктів фотосинтезу різко знижується у фазу дозрівання. У дослідженнях В. І. Ратошнюка величина площі листової поверхні у рослин люпину вузьколистого залежала від сортових особливостей, фази вегетації та густоти стеблостою, мінерального живлення та ін. Відмічено, що площа листків у процесі росту та розвитку рослин люпину вузьколистого поступово збільшувалася, досягаючи максимальних величин у фазі початок наливання насіння. Після цієї фази вегетації спостерігали зменшення площі листової поверхні, що зумовлено особливостями біології розвитку культури, зокрема перерозподілом та посиленням відтоком пластичних речовин із вегетативних органів у насіння. Це, в свою чергу, зумовлює відмирання та обсіпання листків під час дозрівання насіння люпину вузьколистого³⁷.

Тому в період вегетації необхідно створювати найсприятливіші умови для росту і розвитку рослин, аби вони сформували оптимальну площу листового апарату для ефективної фотосинтетичної діяльності³⁸. Відзначають, що внесення мінерального удобрення сприяє зростанню площі асиміляційної поверхні листя і відповідно фотосинтетичного потенціалу агроценозів³⁹.

Чиста продуктивність фотосинтезу (ЧПФ) дозволяє врахувати не тільки темпи утворення органічної речовини на одиницю листової поверхні, але і її втрати в результаті процесу дихання, відмирання та часткового опадання листків протягом вегетації⁴⁰.

³⁷ Ратошнюк В. І. Асиміляційна продуктивність люпину вузьколистого залежно від елементів технології вирощування в умовах Полісся України. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка. Сільськогосподарські науки*. 2016. Вип. 25. С. 65–73.

³⁸ Каленська С. М., Новицька Н. В., Джемесюк О. В. Формування площі листової поверхні сої під впливом інокуляції та підживлення. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2016. № 3. С. 6–11.

³⁹ Запарнюк В. І. Особенности формирования чистой продуктивности фотосинтеза посевами вики яровой в условиях Правобережной Лесостепи Украины. *Зернобобовые и крупяные культуры*. 2013. № 3 (7). С. 74–79.

⁴⁰ Рудник-Іващенко О. І. Вплив мінерального живлення на фотосинтез проса посівного. *Вісник аграрної науки*. 2010. № 2. С. 27–31.

В результаті проведених досліджень встановлено, що площа асиміляційної поверхні динамічно змінювалася і залежала від погодних умов, складу агроценозів та фону живлення. Гідротермічні умови вегетаційних років були неоднорідними, що дало змогу всебічно встановити ефективність досліджуваних чинників.

Площа листової поверхні досліджуваних варіантів залежала від видових особливостей рослин, погодних умов та удобрення. З V до VIII етапів ортогенезу спостерігали зростання площі асиміляційної поверхні листя. На наступних етапах розвитку відмічене зменшення асиміляційної поверхні посівів внаслідок старіння та відмирання листя на нижніх ярусах рослин (за винятком ценозу вики ярої, де продовжувалася активна вегетація). Динаміку наростання площі листової поверхні наведено в таблиці 7.

Рослини ярих зернових у V етапі ортогенезу на неудобрених посівах сформували площу листя 14,23 (овес) – 14,75 (тритикале), зернобобових – 2,34 (вика яра) – 4,18 (люпин) тис. м²/га. За внесення мінерального удобрення дані показники зросли у вівса і тритикале відповідно на 4,53 і 3,12 тис. м²/га, у вики ярої і люпину – на 1,27 і 1,76 тис. м²/га.

Агроценози зернових з викою ярою сформували асиміляційну поверхню 10,83–14,14 тис. м²/га, суміші з люпином 12,04–14,67 тис. м²/га на неудобрених ділянках.

Мінеральне удобрення з розрахунку N₃₂P₃₂K₃₂ сприяло зростанню площі листя до 17,07–20,68 тис. м²/га за висіву сумішей з викою, та до 17,18–21,52 тис. м²/га коли у якості зернобобового компонента висівали люпин.

У VIII етапі ортогенезу спостерігали зростання площі листової поверхні на всіх варіантах дослідів, що пов'язано з активним ростом і розвитком рослин ярих зернових і зернобобових культур. В одновидових посівах ярих колосових площа листя збільшилася в середньому на 4,14 тис. м²/га, в ценозах зернобобових культур приріст листової поверхні становив у середньому 19,34 тис. м²/га.

Таблиця 7

Площа листкової поверхні бінарних посівів, тис. м²/га

Варіант досліджу	Рівень живлення рослин					
	Контроль (без добрив)	N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂	Контроль (без добрив)	N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂	Контроль (без добрив)	N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂
	Етапи органогенезу					
	V		VIII		XI	
Овес (5,0 млн. сх. нас./га)	14,75	19,28	20,84	24,27	10,34	14,06
Тритикале яре (5,0 млн. сх. нас./га)	14,23	17,35	16,43	22,82	8,78	12,24
Вика яра (1,2 млн. сх. нас./га)	2,34	3,61	19,49	21,85	22,52	27,73
Люпин (1,2 млн. сх. нас./га)	4,18	5,94	25,71	29,05	24,51	28,30
Овес + вика яра (4,0 + 0,8 млн. сх. нас./га)	13,40	20,68	27,98	34,80	22,46	30,52
Овес + вика яра (3,0 + 0,8 млн. сх. нас./га)	10,83	17,07	24,00	32,41	21,00	28,64
Овес + люпин (4,0 + 0,8 млн. сх. нас./га)	14,67	21,52	27,31	37,03	21,72	27,72
Овес + люпин (3,0 + 0,8 млн. сх. нас./га)	12,33	18,01	27,28	35,99	20,24	26,07
Тритикале яре + вика (4,0 + 0,8 млн. сх. нас./га)	14,14	20,37	25,54	28,10	22,24	23,00
Тритикале яре + вика (3,0 + 0,8 млн. сх. нас./га)	11,77	17,21	23,80	27,24	20,79	21,46
Тритикале яре + люпин (4,0 + 0,8 млн. сх. нас./га)	14,51	21,35	27,14	33,01	20,99	25,60
Тритикале яре + люпин (3,0 + 0,8 млн. сх. нас./га)	12,04	17,18	26,36	32,13	19,88	23,48
НІР _{0,05}	2,58	4,37	2,92	3,1	4,47	5,74

За внесення мінерального удобрення асиміляційна поверхня посівів порівняно з неудобреними варіантами зростає у вівса і тритикале відповідно на 3,13 і 6,39 тис. м²/га, ярої вики і люпину на 2,36 і 3,34 тис. м²/га. Бінарні

посіви зернових і зернобобових культур сформували більшу листову поверхню як на ділянках без добрив, так і на фоні мінерального удобрення.

Найбільшу площу листової поверхні – 37,03 тис. м²/га відзначено у бінарних посівах люпину з вівсом (4,0 млн. сх. нас./га вівса і 0,8 млн. сх. нас./га люпину) на варіанті мінерального удобрення N₃₂P₃₂K₃₂. На неудобрених ділянках дана суміш у VIII етапі органогенезу сформувала на 9,72 тис. м²/га меншу площу листової поверхні. Зменшення норми висіву зернового компонента у сумішках з люпином на 1,0 млн. сх. нас./га зумовило зниження площі листя на 0,88 тис. м²/га. Аналогічною була ситуація в сумішах зернових з викою, де зменшення норми висіву насіння вівса і тритикале на 1,0 млн. сх. нас./га знизило площу асиміляційної поверхні посіву відповідно на 2,39 і 2,99 тис. м²/га.

В XI етапі органогенезу зафіксовано зменшення площі листя внаслідок затухання асиміляційних процесів на всіх варіантах дослідження за винятком одновидових посівів вики ярої, яка продовжувала активно вегетувати. Приріст площі асиміляційної поверхні в ценозі вики ярої становив 3,03 тис. м²/га без удобрення і 5,88 тис. м²/га на фоні N₃₂P₃₂K₃₂.

У бінарних посівах вики ярої з зерновими площа листової поверхні зменшилася порівняно з VIII етапом і знаходилася в межах 20,79–22,46 тис. м²/га на ділянках без удобрення і 21,46–30,52 тис. м²/га за внесення мінеральних добрив. У сумісних посівах зернових з люпином також відзначено зниження площі асиміляційної поверхні.

Встановлено, що динаміка чистої продуктивності фотосинтезу досліджуваних ценозів подібна до тієї, за якою формується площа листової поверхні його рослин. Так, показники ЧПФ максимальні значення мали у період V–VIII етапів ортогенезу, а в VIII–XI етапах вони зменшилися через опадання листків. (табл. 8).

Таблиця 8

Чиста продуктивність фотосинтезу бінарних посівів залежно від досліджуваних факторів, г/м² за добу

Варіант досліджу	Етапи органогенезу			
	V–VIII		VIII–XI	
	Контроль (без добрив)	N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂	Контроль (без добрив)	N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂
Овес (5,0 млн. сх. нас./га)	12,63	19,50	7,79	10,31
Тритикале яре (5,0 млн. сх. нас./га)	12,31	16,57	6,72	9,37
Вика яра (1,2 млн. сх. нас./га)	5,07	5,87	8,26	8,50
Люпин (1,2 млн. сх. нас./га)	5,62	7,77	7,90	9,05
Овес + вика яра (4,0 + 0,8 млн. сх. нас./га)	19,24	24,77	16,53	17,77
Овес + вика яра (3,0 + 0,8 млн. сх. нас./га)	18,16	24,38	15,60	17,54
Овес + люпин (4,0 + 0,8 млн. сх. нас./га)	21,60	24,66	14,83	16,97
Овес + люпин (3,0 + 0,8 млн. сх. нас./га)	20,47	24,35	14,19	16,17
Тритикале яре + вика (4,0 + 0,8 млн. сх. нас./га)	19,65	25,30	15,82	15,72
Тритикале яре + вика (3,0 + 0,8 млн. сх. нас./га)	19,03	23,89	15,05	15,52
Тритикале яре + люпин (4,0 + 0,8 млн. сх. нас./га)	20,45	24,87	15,63	15,87
Тритикале яре + люпин (3,0 + 0,8 млн. сх. нас./га)	20,08	24,63	14,47	15,37
НІР _{0,05}	1,4	1,31	1,69	1,52

За результатами дослідження встановлено, що внесення мінерального удобрення N₃₂P₃₂K₃₂ зумовило зростання чистої продуктивності фотосинтезу порівняно з неудобреним контролем. У сумісних посівах зернових та зернобобових культур найвища чиста продуктивність фотосинтезу – 17,77 г/м² сухої речовини за добу була за висіву 4,0 млн. сх. нас./га вівса і 0,8 млн. сх. нас./га вики ярої, що забезпечило отримання врожайності зерна на рівні 5,34 т/га. Зменшення норми висіву зернового компоненту

зумовило зниження ЧПФ на $0,23 \text{ г/м}^2$ сухої речовини за добу, врожайність при цьому зменшилася на $0,2 \text{ т/га}$. Нижча інтенсивність роботи фотосинтетичного апарату була відмічена на бінарних посівах зернових з люпином. За висіву в якості зернового компонента вівса ЧПФ зменшилася на $0,37\text{--}0,8 \text{ г/м}^2$ сухої речовини за добу, за висіву тритикале – на $0,8\text{--}1,1 \text{ г/м}^2$ сухої речовини за добу.

ВИСНОВКИ

За висіву сумішей зернових та зернобобових культур показники врожайності підвищувалися порівняно з одновидовими посівами та залежали від удобрення. Найвищу врожайність ($5,3 \text{ т/га}$) сформували посіви вівса та вики ярої ($4,0 + 0,8 \text{ млн. сх. нас./га}$).

Внесення мінеральних добрив $\text{N}_{32}\text{P}_{32}\text{K}_{32}$ забезпечувало формування більшої кількості бобів, маси і кількості зерен у колосі, продуктивності рослин, але негативно позначилося на процесі утворення корневих бульбочок: у сумішках з викою їх маса зменшилася на $1,01\text{--}1,48 \text{ г/рослину}$ (до $0,6\text{--}0,89$), а в сумішках з люпином на $0,06\text{--}0,17 \text{ г/рослину}$ (до $2,8\text{--}3,0$). В одновидових посівах вики і люпину спостерігали таку ж закономірність.

Бінарні посіви зернових і зернобобових культур сформували більшу листкову поверхню порівняно з одновидовими посівами як на ділянках без добрив, так і на фоні мінерального удобрення. Максимальну площу листків відзначено за висіву суміші люпину з вівсом ($4,0 \text{ млн. сх. нас./га} + 0,8 \text{ млн. сх. нас./га}$) на фоні мінеральних добрив в нормі $\text{N}_{32}\text{P}_{32}\text{K}_{32} - 37,03 \text{ тис. м}^2/\text{га}$. Зменшення норми висіву зернового компонента в сумішках з люпином на $1,0 \text{ млн. сх. нас./га}$ зумовило зниження площі листкової поверхні на $0,88 \text{ тис. м}^2/\text{га}$.

Найвищий показник чистої продуктивності фотосинтезу – $17,77 \text{ г/м}^2$ сухої речовини за добу був за висіву $4,0 \text{ млн. сх. нас./га}$ вівса і $0,8 \text{ млн. сх. нас./га}$ вики ярої, що забезпечило отримання врожайності зерна на рівні $5,34 \text{ т/га}$. Зменшення норми висіву зернового компоненту

зумовило зниження ЧПФ на 0,23 г/м² сухої речовини за добу, врожайність при цьому зменшилася на 0,2 т/га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Панчишин В. З., Мойсієнко В. В. (2015). Продуктивність та кормова оцінка однорічних вівсяно-бобових сумішок залежно від елементів технології вирощування в умовах Полісся України. *Агробіологія*. № 2. С. 90–96.

Панчишин В. З., Мойсієнко В. В. (2015). Продуктивність та кормова оцінка однорічних вівсяно-бобових сумішок залежно від елементів технології вирощування в умовах Полісся України. *Агробіологія*. № 2. С. 90–96.

Preissel S, Reckling M., Schläfke N., Zander P. (2015.) Magnitude and farm-economic value of grain legume pre-crop benefits in Europa. *Field Crop Research*. V. 175. № 1. P. 64–79.

Кириченко В. В., Костромітін В. М., Корчинський В. А. (2002). Формування сортової структури зернових колосових культур за агроекологічним принципом. *Вісник аграрної науки України*. № 4. С. 26–28.

Мойсеєнко В. В., Панчишин В. З. (2014). Наукові здобутки та перспективи вирощування кормового люпину в Україні. *Вісник ЖНАЕУ*. № 2 (42), т. 1. С. 112–123.

Запарнюк В. И. (2016). Кормовая продуктивность зерна вики посевной. *Зернобобовые и крупяные культуры*. № 1 (17). С. 57–63.

Голодна А. В., Павленко В. Ю. (2013). Формування продуктивності агроценозом люпину вузьколистого і вівса голозерного за сумісного вирощування в Північному Лісостепу. *Корми і кормовиробництво*. Вип. 76. С. 244–251.

Продуктивность яровой вики в зависимости от нормы высева в чистом и смешанных с овсом посевах / Г. А. Дебелый и др. *Земледелие*. 2016. № 1. С. 32–34.

Голодна А. В., Олійник К. М. (2016). Продуктивність люпину вузьколистого і пшениці ярої за сумісного вирощування. *Зернобобові культури та соя для сталого*

розвитку аграрного виробництва України : матеріали Міжнар. наук. конф. Вінниця, 11–12 серп. 2016 р. Вінниця : Діло, С. 76–77.

Голодна А. В. (2010). Продуктивність люпину вузьколистого у Північному Лісостепу. *Землеробство*. Вип. 82. С. 83–89.

Голодна А. В., Павленко В. Ю., Ремез Г. Г. (2014). Урожайність та якість зерна люпину вузьколистого і вівса голозерного за сумісного вирощування. *Вісник Центру наукового забезпечення АПВ Харківської області*. Вип. 17. С. 11–18.

Голодна А. В., Павленко В. Ю. (2013). Формування продуктивності агроценозом люпину вузьколистого і вівса голозерного за сумісного вирощування в Північному Лісостепу. *Корми і кормовиробництво*. Вип. 76. С. 244–251.

Голодна А. В., Олійник К. М. (2016). Формування продуктивності люпину вузьколистого і пшениці ярої за сумісного вирощування. *Корми і кормовиробництво*. Вип. 82. С. 142–148.

Мойсієнко В. В. та ін. (2009). Продуктивність пелюшко-вівсяної сумішки залежно від способів основного обробітку ґрунту та удобрення у польовій сівозміні Полісся. *Вісн. ЖНАЕУ*. № 1. С. 129–136.

Розвадовский А. М. (1990). Зернобобовые культуры в интенсивном земледелии. Киев : Урожай, 172 с.

Росоха В. В. (2009). Технологічний чинник у розвитку сільськогосподарського виробництва. *Вісник аграрної науки*. № 3. С. 66–70.

Єщенко В. О., Копитко П. Г., Костогриз П. В., Опришко В. П. (2014). Основи наукових досліджень в агрономії: підручник. Вінниця: ПП «ТД «Едельвейс і К»», 332 с.

Кириченко В. В., Костромітін В. М., Корчинський В. А. (2002). Формування сортової структури зернових колосових культур за агроекологічним принципом. *Вісник аграрної науки України*. № 4. С. 26–28.

Камінський В. Ф., Глієва О. Ф. (2014). Площа листового апарату та фотосинтетична діяльність проса за різних рівнів мінерального живлення. *Збірник наукових*

праць ННЦ «Інститут землеробства НААН». Вип. 3. С. 79–84.

Сурменко В. (2011). Оптимізація мінерального живлення рослин. *Зерно*. № 4. С. 57–59.

Ратошнюк В. (2014). Люпин вузьколистий у бобово-злакових сумішках на зелений корм і зернофураж доволі продуктивний в зоні Полісся. *Зерно і хліб*. № 1. С. 63–65.

Шевніков М. Я. (2008). Принципи підбору компонентів для змішаних посівів за вирощування їх на зелений корм. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. № 4. С. 54–60.

Гарбар Л. А., Холодченко Р. М., Шевчук В. В. (2013). Вплив елементів технології вирощування на формування асиміляційного апарату посівами вівса. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Агронія*. № 183 (2). С. 79–82.

Качанова Т. В. (2011). Фотосинтетична діяльність рослин вівса залежно від сорту та способу обробітку ґрунту при вирощуванні його у Південному степу України. *Екологія. Наукові праці*. Вип. 140, т. 152. С. 26–29.

Ратошнюк В. І. (2016). Асиміляційна продуктивність люпину вузьколистого залежно від елементів технології вирощування в умовах Полісся України. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка. Сільськогосподарські науки*. Вип. 25. С. 65–73.

Каленська С. М., Новицька Н. В., Джемесюк О. В. (2016). Формування площі листової поверхні сої під впливом інокуляції та підживлення. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. № 3. С. 6–11.

Запарнюк В. И. (2013). Особенности формирования чистой продуктивности фотосинтеза посевами вики яровой в условиях Правобережной Лесостепи Украины. *Зернобобовые и крупяные культуры*. № 3 (7). С. 74–79.

Рудник-Іващенко О. І. (2010). Вплив мінерального живлення на фотосинтез проса посівного. *Вісник аграрної науки*. № 2. С. 27–31.

ВПЛИВ МІНЕРАЛЬНОГО ТА БАКТЕРІАЛЬНОГО УДОБРЕННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ГРЕЧКИ В УМОВАХ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ

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. Цінність гречаної крупи обумовлюється високими харчовими властивостями. До складу гречаної крупи входять білок, жири, вуглеводи, солі заліза, кальцію, фосфору та інші мікроелементи необхідні для людського організму. А також, має органічні кислоти – щавлеву, лимонну, яблучну, фолієву, які сприяють кращому травленню та засвоєнню їжі. За вмістом вітамінів, які необхідні для діяльності людського організму таких, як В₁ (тіаміну), В₂ (рибофлавіну), РР (нікотинової кислоти), Р (рутину) гречка перевищує інші крупи.

В обрубаних плодах гречки міститься 12–16 % білка, біологічна цінність яких складає 78 %. В гречаному білку налічується 18 амінокислот, вісім з них незамінних, яких дуже мало в інших крупах. Найбільша кількість таких, як аргінін (12,7 %), лізин (7,9 %), цистин (1 %), цистидин (0,59 %). Біологічна цінність білка гречки наближається до білка курячого яйця і сухого молока. За поживністю він повноцінніший, ніж у зернових злакових культур.

Гречана крупа за калорійністю наближається до рисової. З кашею ми одержуємо цінні мінерали такі, як: фосфор, кальцій, залізо, цинк, мідь. Жири гречки стійкі проти окислення і крупа може тривалий час зберігатись, не знижуючи харчових якостей. Вуглеводи в ядриці представлені вмістом крохмалю та легкозасвоювальними цукрами – фруктозою та глюкозою, що обумовлюється лікувально-дієтичними властивостями.

Щоб досягнути високих врожаїв гречки, потрібно своєчасно забезпечити рослини багатьма поживними

речовинами, враховуючи особливості їх розвитку і живлення. Гречка інтенсивно розвивається до цвітіння, проте більшу частину поживних речовин використовує пізніше – під час цвітіння – плодоутворення¹.

Однією з її особливостей, якими вона вигідно відрізняється від інших культур, є значно краще використання ґрунтових запасів поживних речовин. Це пояснюється підвищеною здатністю кореневої системи засвоювати елементи живлення, зокрема фосфор і калій із важкорозчинних сполук. Вона черпає поживні речовини з таких джерел, які для багатьох культур є недоступними^{2,3,4,5}.

Розробляючи системи удобрення, слід враховувати характер живлення цієї культури, тому що своєчасне забезпечення легкодоступними поживними речовинами в оптимальних нормах і співвідношеннях у комплексі з іншими заходами дає можливість максимально підвищити її продуктивність⁶.

За період вегетації використання поживних речовин рослинами гречки відбувається неоднаково. Від сходів до галузнення вона посилено споживає азот і калій, менше фосфор. У період масового цвітіння і утворення плодів збільшується потреба в фосфорі, водночас зменшується використання азоту й калію. Чим більше в ґрунті вологи, тим краще використовуються рослинами добрива та

¹ Дедишин Я. І. (1986) Вплив норм висіву насіння, мінеральних добрив і туру на врожайність та якість зерна гречкию Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. Вип. 31. С. 37–42.

² Алексеева О. С. (1976) Гречка. К. : Урожай, 132 с.

³ Алексеева О. С. (1966) Гречка – цінна круп'яна культураю Львів : Каменяр, 58 с.

⁴ Бондаренко М. П., Єфіменко Д. Я. (2005) Вплив способів обробітку ґрунту на забур'яненість посівів і продуктивність гречки. Зб. наукових праць Інституту землеробства УААН. Вип. 3. С. 86–91.

⁵ Гречане поле. Чи може бути врожайним? (2004) /В. З. Лисенко та ін. Насінництво. № 7. С. 6–7.

⁶ Ломницький Я. Є. (1979) Вирощування зернових культур у районах достатнього і надмірного зволоження / За ред. Я. Є. Ломницького. К. : Урожай, 192 с.

формується вищий урожай^{7,8,9}

В. В. Лихочвор^{10,11,12} наголошує на тому, що, плануючи систему удобрення, потрібно враховувати властивість цієї культури використовувати добрива, як мінеральні, так і органічні, внесені під попередні культури. В цьому випадку на бідних ґрунтах слід вносити $N_{20}P_{30-40}K_{30-40}$. Після гіршого попередника дозу добрив можна підвищити до $N_{30-60}P_{45-60}K_{45-60}$.

Висока вимогливість цієї культури до умов живлення пояснюється її біологічними особливостями. Протягом майже всієї вегетації (за винятком 10–12 діб після появи сходів, а це II і III етап органогенезу) рослини одночасно витрачають пластичні речовини як на утворення, так і на розвиток вегетативних органів. Період найбільш швидкого росту вегетативних органів збігається із часом утворення репродуктивних органів та з першою половиною запліднення зав'язей (VII–X етап органогенезу).

За недостатнього азотного живлення зменшується нагромадження в рослинах запасних білків і погіршується якість багатьох видів сільськогосподарської продукції.

Значний надлишок азоту в ґрунті, як і його нестача, також призводять до зменшення величини та якості урожаю. Надлишок азоту сприяє утворенню надмірно великої кількості зеленої маси, що приводить до вилягання

⁷ Демиденко П. М. (1972) Гречка – цінна круп'яна культура Дніпропетровськ : Промінь, 97 с.

⁸ Демиденко П. М. (1984) Гречиха, просо и рис в Степи Украины Днепропетровск : Промень, – 165 с.

⁹ Алексеева Е. С., Елагин И. Н., Билоножко В. Я и др. (2005) Культура гречихи. История культуры, ботанические и биологические особенности / [и др.]. – Каменец-Подольский : [Б. изд.], Ч. 1. 192 с.

¹⁰ Лихочвор В. В. (2008) Мінеральні добрива та їх застосування. Львів : Українські технології, 312 с.

¹¹ Лихочвор В. В. (2001) Практичні поради з вирощування зернових та зернобобових культур в умовах Західної України Львів : Українські технології, – 128 с.

¹² Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф., Івашук П. В., Корнійчук О. В. (2010) Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур / за ред. В. В. Лихочвора, В. Ф. Петриченка. 3-є вид., виправ., допов. Львів : Українські технології, 1088 с.

посівів. Його засвоєння значно залежить від рівня забезпеченості рослин доступними формами фосфору та калію¹³.

Фосфор, як і азот – важливий елемент живлення рослин. У рослинних клітинах фосфору належить особлива роль в енергетичному обміні, різних процесах обміну речовин, він бере участь у процесах фотосинтезу, дихання. Фосфор для гречки має важливе значення, залежно від забезпечення ґрунту цим елементом живлення різко змінюється вміст нектару в квітках цієї культури, а від цього залежить запилення і її врожайність.

Надходження фосфору за періодами росту гречки помітно змінюється, його вміст у рослинах залежить як від загального запасу рухомих форм фосфору в ґрунті, так і від внесення добрив. Частка фосфору на початку вегетаційного періоду гречки є мінімальною, але в наступні фази розвитку аж до дозрівання зерна фосфор у співвідношенні поживних речовин подвоюється. Максимум поглинання фосфору припадає на фазу плодоутворення і залишається на досить високому рівні до побуріння плодів гречки.

Гречка вимоглива до фосфорного живлення. При однакових врожаях вона споживає фосфору в 1,5–2,5 рази більше, ніж яра пшениця. Гречка має високий коефіцієнт його використання із різних видів фосфорних добрив. Пояснюють це більшою засвоювальною спроможністю кореневої системи цієї рослини¹⁴.

Велика швидкість надходження фосфору зберігається протягом усього періоду плодоутворення, і тільки перед збиранням врожаю його надходження в рослину знижується¹⁴. Фосфор у свою чергу бере участь у всіх процесах життєдіяльності рослин гречки і сприяє збільшенню виділення нектару її квітами. Позитивно впливає на ріст кореневої системи та листкового апарату, утворення суцвіть та наливання зерна. Засвоюється він даною культурою в основному в більш пізній період свого

¹³ Савицький К. А. Овсійчук О. С. (1990) Гречка К. : Урожай, 240 с.

¹⁴ Савицький К. А., Овсійчук О. С. (1990) Гречка К. : Урожай, 240 с.

розвитку (плодоутворення - побуріння).

Калій разом з азотом і фосфором є одним із основних необхідних елементів мінерального живлення. На відміну від азоту та фосфору, він не входить до складу органічних сполук у рослинах, а знаходиться в іонній формі в клітинному соку. Калій, крім прямої поживної дії, відіграє у рослинах гречки й іншу важливу роль, тісно пов'язану з їх чутливістю до різких коливань температури: як до приморозків у період появи сходів, так і до посушливої погоди в час цвітіння і плодоутворення. З калійними солями пов'язано переміщення вуглеводів у рослині. За великої кількості калію ці процеси проходять більш інтенсивно та відіграють важливу роль у самозігріві рослин шляхом посиленого дихання¹⁵.

Рівень калійного живлення впливає на нагромадження калію у рослинах гречки, який найбільш інтенсивно надходить у фазу бутонізації і масового цвітіння. Найбільше калію рослини гречки потребують у 25-денному віці. потреба в ньому не знижується аж до наливу зерна. Порівняно з іншими зерновими культурами найбільший вміст калію зосереджений не в зерні гречки, а в вегетативній масі. В золі гречаної соломи вуглекислий калій становить від 32 до 46 %. Ефективність дії калійних добрив пов'язана з іншими побічними процесами, які впливають на продуктивність рослин, це – особливість вбирного комплексу ґрунту, фізіологічна кислотність калійних солей.

Гречка дуже чутлива як до нестачі, так і до надлишку калію. Надлишок калію знижує у гречки асиміляційну властивість, зменшується накопичення сухої речовини.

Засвоєння поживних речовин гречкою значною мірою залежить від наявності вологи в ґрунті. За 60 відсоткової вологості ґрунту, найбільш високий врожай отримано за внесення подвійної дози азоту на фосфорно-калійному

¹⁵ Тимчишин О. Ф. (2011) Вплив строків сівби на нектаропродуктивність і медопродуктивність сортів гречки Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. Вип. 53, ч. II. С. 99–105.

фоні. Але за зниження вологості ґрунту до 40 % на початок цвітіння і 60 % перед збиранням врожайність гречки різко знижувалася.

Таким чином, системи удобрення мають надзвичайно вагомий вплив не тільки на урожайність гречки, але й на якісні показники та елементи фотосинтезу. Більшість вчених схиляється до думки, що внесення мінеральних добрив є економічно вигідним та доцільним агротехнічним заходом для гречки і тому потребує додаткового вивчення в умовах західного Лісостепу.

1. 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).

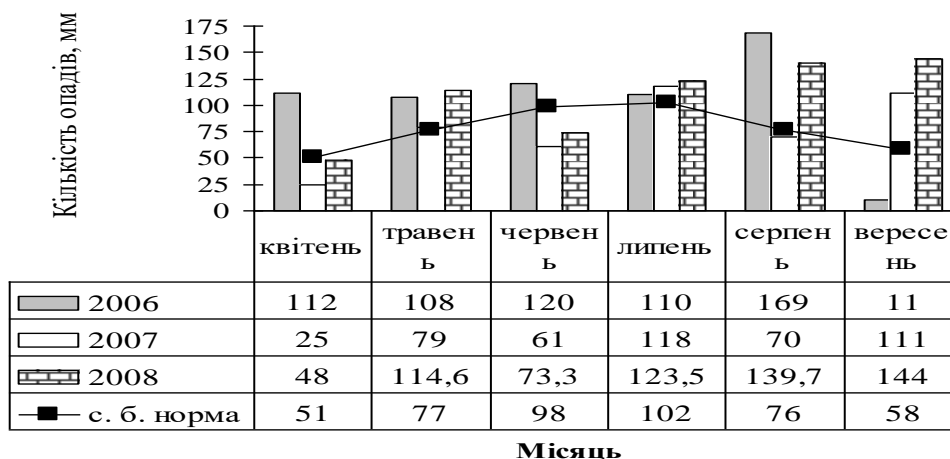


Рис. 1. Розподіл опадів по місяцях за 2006–2008 рр., мм

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 середньобогаторічній 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 досягання плодів, особливо ранніх строків.

Погодні умови 2006 року мали певні відмінності в порівнянні 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.

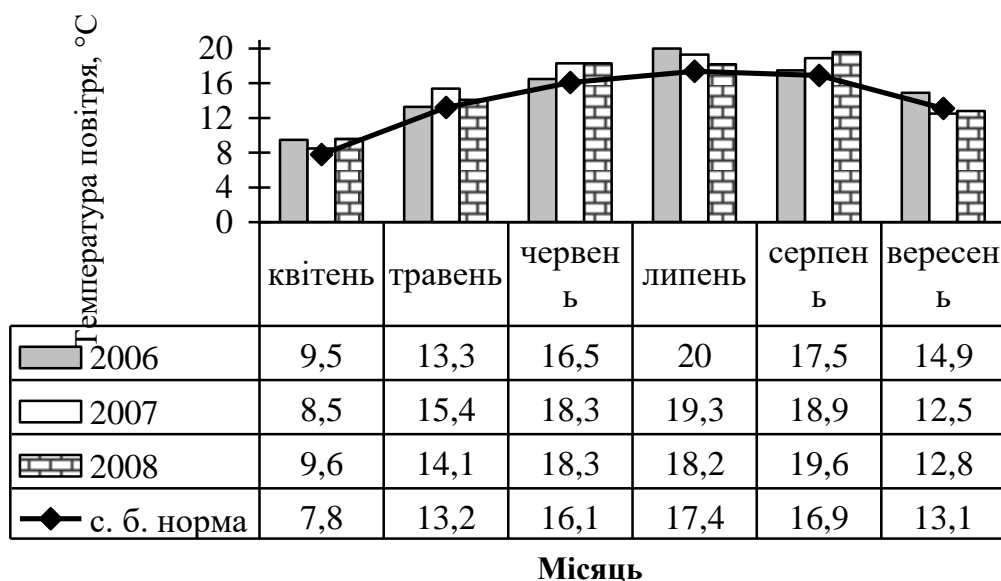


Рис. 2. Розподіл середньомісячних температур за 2006-2008 рр., °С

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 рази 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 ґрунту, а потім його швидкому пересиханню з утворенням кірки.

Погоднім умовам червня було притаманне перевищення середньо багаторічної 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).

Полюва схожість та виживання рослин гречки

Отримання високої врожайності сільськогосподарських культур в будь-якій ґрунтово-кліматичній зоні України без застосування мінеральних добрив неможливе. Водночас вносити значну їх кількість перешкоджає економічний та екологічний бар'єр¹⁶.

Приділення значної уваги асоціативній азотфіксації у не бобових культур є не випадковим, до того ж, як свідчать літературні дані, з цієї проблематики накопичений чималий експериментальний матеріал та його практичне використання. Бактерії – азот фіксатори, фіксуючи з повітря азот, перетворюють його в ґрунті в аміачну форму, яка під дією мікроорганізмів переходить у нітратну – найдоступнішу для рослин. На не бобових культурах азотфіксувальні бактерії формують ризосферу (прикореневий чохол). Розміри азотонакопичення значно нижчі, ніж за бобово-ризобіального симбіозу, але навіть додаткові 10-15 кг/га біологічного азоту є значно ефективнішими за мінеральний, оскільки до рослин він надходить безпосередньо.

¹⁶ Косолап Н. П. (2009) Удобрения для культуры, а не загрязнение окружающей среды. Зерно, № 6. С. 70.

Ріст рослин характеризується збільшенням висоти та їх маси. Інтенсивність росту й розвитку залежить від властивостей сорту, погодних умов і технології вирощування, зокрема оптимального забезпеченні рослин елементами живлення. Поряд із азотфіксувальними бактеріями набули широкого застосування активатори росту, які володіють певною стимулюючою дією на ріст і розвиток рослин. Важливе значення для росту і розвитку рослин має поєднання біопрепаратів (азотфіксувальних та активаторів росту), які продукують ростові речовини, що здатні збільшувати біомасу рослин, сприяючи кращому поглинанню азоту з повітря, а це позитивно впливає на репродуктивні органи, збільшуючи кількість плодоносних пагонів¹⁷.

Для отримання високих урожаїв зерна гречки з відповідною його якістю важливо своєчасно одержати та зберегти дружні і повноцінні сходи оптимальної густоти. Гречка як культура для проростання насіння, крім оптимальних умов живлення, потребує підвищеного вологозабезпечення і відповідної температури ґрунту. За несприятливих погодних умов насіння має довший період проростання. Це в свою чергу призводить до значного зниження польової схожості насіння та його продуктивності.

Особливість гречки в тому, що на вплив несприятливих умов зовнішнього середовища вона реагує перерозподілом асимілянтів до органів, які ростуть, на шкоду наливу плодам, що розвиваються. Така реакція сприяє виживанню рослин і збереженню їх здатності до подальшого росту.

Нашими дослідженнями встановлено, що кількість сходів рослин гречки знаходилася в прямій залежності від рівнів удобрення (табл. 1). Найвищий показник густоти сходів рослин ми відзначили на варіанті сумісної дії мінеральних добрив, внесених у дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$, та

¹⁷ Білоусов Ю. (2009) Альтернатива хімічному протруєнню Fermer, № 13/14. С. 42–44.

бактеріальних препаратів Ризоагрін + Ризоплан, який на початку вегетації становив 305, в кінці – 284 шт./м² за їх виживання 93 %. На варіанті без добрив густина рослин на початку та в кінці вегетації не перевищувала відповідно 269 і 234 шт./м² за їх виживання 87 %. Слід також відзначити позитивний вплив застосовуваних бактеріальних препаратів Ризоагрину і Ризоплану на показник густоти рослин. Внаслідок, як одинарної, так і сумісної дії кількість рослин на початок і кінець вегетації перевищувала контрольний варіант відповідно на 12–16 та 14–24 шт./м². Водночас за внесення одних мінеральних добрив у дозах N₃₀P₃₀K₃₀ і N₆₀P₆₀K₆₀ густина рослин збільшувалася щодо контрольного варіанту відповідно на 31 і 36 та 45 і 50 шт./м² на початку та в кінці вегетації.

Таблиця 1

Вплив мінерального удобрення і бактеріальних препаратів на польову схожість та виживання рослин гречки (середнє за 2006–2008 рр.)

Варіант	Густина рослин, шт./м ²		Польова схожість, %	Вживання рослин, %
	початок вегетації	кінець вегетації		
Без добрив (контроль)	269	234	77	87
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	291	268	83	92
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	298	278	85	93
Ризоагрін	281	248	80	88
Ризоплан	280	252	80	90
Ризоагрін + Ризоплан	285	258	82	90
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ + Ризоагрін + Ризоплан	300	279	86	93
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + Ризоагрін + Ризоплан	305	284	87	93
НІР _{0,5}	17	20	5	5

О. Ф. Якименко¹⁸, Ю. І. Колотова¹⁹ зазначають, що

¹⁸ Якименко А.Ф. (1990) О способах посева гречихи. Зерновые культуры, № 3 С. 17–18.

¹⁹ Олійниченко Л. С., Вдовенко О. П., Лезенко Г. О. (2012) Залежність

величина врожаю залежить не тільки від продуктивності рослин, але й і від їх числа на одиниці площі.

О. С. Гораш та М. В. Загородний²⁰ у своїх дослідженнях також наголошують на тому, що за меншої густоти рослин хоч і збільшується кількість гілок першого і другого порядків, а звідси і сама продуктивність та озерненість рослин, однак урожайність є нижчою.

Отже, оптимальне число рослин на одиниці площі навіть за меншої їх продуктивності істотно збільшує збір зерна з 1 га. Отримані результати показують також вплив погодних умов періоду сівба–сходи на повноту сходів. Метеорологічні дані років свідчать, що внаслідок випадання в третій декаді травня (період сходів) місячної норми опадів (відповідно 72 та 85,7 мм за середньобогаторічної норми 77 мм) густота рослин на 1 м² зменшувалася що в подальшому вплинуло на фотосинтетичні показники і продуктивність рослин гречки.

Отже, з викладеного вище випливає, що за густотою стояння рослин, а також їх виживанням і польовою схожістю кращим є фон мінерального живлення N₆₀P₆₀K₆₀ з поєднанням бактеріальних препаратів (Ризоагрін та Ризоплан).

Листкова поверхня, динаміка накопичення сухої речовини та чиста продуктивність фотосинтезу

Формування площі листків у посівах сільськогосподарських рослин має певні закономірності. Після появи сходів площа листків збільшується повільно, а потім наростаючими темпами аж до цвітіння і досягає максимальної величини на момент припинення росту

нектаропродуктивності рослин від внесення мінеральних добрив Тези доповідей IV Всеукраїнської науково-практичної конференції «Біотехнологія ХІ століття» (Київ, 5 квіт. 2012 р.) / Міністерство освіти і науки, молоді та спорту, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут». Київ, 242 с.

²⁰Гораш О. С., Загородний М. В. (2010) Шляхи покращення генотипів гречки. Вісник аграрної науки. № 7. С. 51–54.

рослин у висоту та початку дозрівання, після чого поступово зменшується у зв'язку з пожовтінням і відмиранням нижніх листків. Кількість листків у рослин гречки значно коливається залежно від умов вирощування^{21, 22}.

Наші дослідження показали, що динаміка наростання листкової поверхні змінювалася залежно від умов живлення (табл. 2). У середньому за три роки кількість листків у рослин гречки збільшувалася від фази бутонізації до цвітіння. На початку фази плодоутворення їх кількість починає зменшуватися у зв'язку з пожовтінням і відмиранням нижніх ярусів. Максимальна їх величина була у фазі цвітіння і від застосування бактеріальних препаратів збільшилася до 12,9–14,1 шт. проти 11,4 на варіанті без добрив (контроль). На варіантах де вивчали вплив мінеральних добрив, число листків становило 14,5–14,7 шт./роsl. Найбільшу їх кількість виявлено за сумісної дії мінеральних добрив і бактеріальних препаратів. Так, на фоні $N_{30}P_{30}K_{30}$ + Ризоагрін + Ризоплан їх кількість становила 15,3, а $N_{60}P_{60}K_{60}$ + Ризоплан + Ризоагрін – 16,0 шт.

Величину врожаю культури визначають розміри листового апарату рослин та фотосинтетична діяльність листкової поверхні. Внесення мінеральних добрив позитивно впливає на процеси росту й розвитку рослин, формування асиміляційної поверхні та її функціонування.

У дослідженнях В. В. Гамаюнової та В. Л. Бабич²³, Р. Є. Грищенко^{24,25} зазначено, що рівень мінерального

²¹ Кенес О. М. (2004) Високорентабельна культура Насінництво. № 7. С. 9.

²² Литвиненко М. А, Рибалка О. І. (2007) Зернові культури Насінництво. № 1. С. 3–6.

²³ Гамаюнова В. В., Бабич В. Л. (2004) Вплив добрив і фону зрошення на мікробіологічну активність ґрунту при вирощуванні озимого жита, Таврійський науковий вісник. Вип. 30, С. 181–185.

²⁴ Грищенко Р. Є. (2002) Продуктивність фотосинтезу сортів гречки з різною агротехнікою стебла. Зб. наук. пр.. ННЦ «Інститут землеробства УААН». Вип. 3/4. С. 143–146.

²⁵ Грищенко Р. Є., Шляхтурова С. П. (2010) Формування асиміляційного апарату і продуктивність посівів гречки залежно від системи удобрення Зб. наук. пр. ННЦ «Інститут землеробства НААН». Вип. 1/2. С. 101–108.

живлення істотно впливає на формування листкової поверхні та інтенсивність роботи фотосинтетичного апарату впродовж усього періоду вегетації.

Інші дослідники наголошують на тому, що площа листкової поверхні буде варіювати за різних варіантів технології вирощування гречки. В умовах Хмельницької дослідної станції доведено, що листкову поверхню здатні збільшувати всі елементи живлення (NPK), а також різні види бактеріальних препаратів^{26, 27}.

Наші дослідження показали, що застосування мінеральних добрив та бактеріальних препаратів під гречку мало істотний вплив на розвиток листкової поверхні сорту Антарія. Внесення добрив у дозах N₃₀P₃₀K₃₀ і N₆₀P₆₀K₆₀ сприяло збільшенню площі листкової поверхні впродовж всього періоду вегетації щодо варіанта без добрив (контроль) (табл. 2). Так, у фазі бутонізації площа листкової поверхні на варіанті N₃₀P₃₀K₃₀ збільшилася щодо контролю на 17,3 см², а на фоні N₆₀P₆₀K₆₀ – на 21,2 см² з однієї рослини. Максимальна її величина в цих варіантах сформувалася у фазі початку плодоутворення і становила відповідно 138,8 і 146,9 см², що на 25–32 % вище від варіанта без добрив.

²⁶ Єфіменко Д. Я., Бондаренко М. П. (2002) Ресурсозберігаюча технологія вирощування екологічно чистого зерна гречки. Сб. научн. тр. международной конференции, посвященной 30-летию научно-исследовательского института крупяных культур / Подольская государственная аграрно-техническая академия. – Каменец-Подольский: [Б. и.], Спецвыпуск. С. 194–198.

²⁷ Йовенко А. С. (2013) Вплив AZOSPIRILLUM BRASILENSE 18-2 та SNAETOMIUM COCHLIODES 3250 на фотосинтетичний апарат гречки, матеріали ІХ науковій конференції молодих вчених [“Мікробіологія в сучасному сільськогосподарському виробництві”], (Чернігів, 26–27 листопада.) Сільськогосподарська мікробіологія. Ч. : ЦНТЕІ, С. 15–17. <http://www.isgm-rmv.ho.ua/conf/conf2013.htm>

Таблиця 2

**Вплив мінерального удобрення та бактеріальних препаратів на динаміку наростання листкової
поверхні гречки
(середнє за 2006–2008 рр.)**

Варіант	Фаза розвитку											
	бутонізація			початок цвітіння			цвітіння			початок плодоутворення		
	Кількість листіків з однієї рослини ,шт	Площа листя однієї рослини см ²	± в % до контролю	Кількість листіків з однієї рослини, шт	Площа листя однієї рослини см ²	± в % до контролю	Кількість листіків з однієї рослини, шт	Площа листя однієї рослини см ²	± в % до контролю	Кількість листіків з однієї рослини, шт	Площа листя однієї рослини см ²	± в % до контролю
Без добрив	6,7	58,9	-	8,0	78,0	-	11,4	98,3	-	8,5	111,2	-
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	9,4	76,2	29	11,2	100,6	29	14,5	119,5	22	12,4	138,8	25
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	9,9	80,1	36	12,1	109,7	40	14,7	126,0	28	12,9	146,9	32
Ризоагрін	8,4	63,1	7	10,5	86,4	11	12,9	102,9	5	10,2	114,5	3
Ризоплан	8,4	65,2	10	10,5	86,0	10	12,9	104,5	6	10,3	115,8	4
Ризоагрін + Ризоплан	8,9	68,1	16	11,1	89,5	15	14,1	109,0	11	12,1	120,9	9
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ + Ризоагрін + Ризоплан	10,9	84,5	43	13,5	111,7	43	15,3	133,6	36	13,3	150,7	36
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + Ризоагрін + Ризоплан	11,3	88,4	50	13,9	119,0	52	16,0	138,9	41	13,8	156,2	40

У наших дослідженнях застосування бактеріальних препаратів сприяло збільшенню листової поверхні. На варіанті з азотфіксувальним препаратом (Ризоагрін) площа листя з однієї рослини у фазі бутонізації збільшилася на 4,2 см² проти контролю (без добрив). Варіант, де вивчали фосформобілізівний препарат (Ризоплан) забезпечив приріст 6,3 см², а за їх поєднання – на 9,2 см².

У фазі початку цвітіння дія препаратів посилюється. Внаслідок цього отримали прирости до контролю від Ризоагрину 8,4, Ризоплану – 8,0, за їх поєднання – 11,5 см². У фазі цвітіння їх дія відповідала приростам від дії у фазі бутонізації. Бактеріальні препарати впливали на листову поверхню гречки і в фазі початку плодоутворення, внаслідок чого отримали приріст до варіанта без добрив за сумісної їх дії 9,7 см².

Отже, найкращий вплив від азотфіксувальних та фосформобілізівних препаратів у гречки на листову поверхню одержано в період бутонізації - початку цвітіння.

Рослини гречки за внесення N₃₀P₃₀K₃₀ та поєднанні мікробіологічних препаратів мали високу площу листової поверхні – 150,7 см², а максимальну отримали на варіанті N₆₀P₆₀K₆₀ + Ризоагрін + Ризоплан (156,2 см²). Тут одержані прирости листової поверхні порівняно до контролю становили 39,5 і 45,0 см², або відповідно 36 і 40 %. На варіантах, де вивчали окремо дію мінеральних добрив (N₃₀P₃₀K₃₀ і N₆₀P₆₀K₆₀), приріст відповідно становив 27,6 і 35,7 см², або 25 і 32 %.

Залежно від фонів удобрення по-різному змінюється динаміка наростання листової поверхні гречки з 1 га посіву. У фазі бутонізації на варіанті без добрив (контроль) листову поверхню становила 15,8 тис. м²/га, а за внесення препаратів Ризоагрін та Ризоплан вона збільшилася відповідно на 12 і 17 % та становила 17,7 і 18,3 тис. м²/га (табл. 3). Внаслідок сумісної дії цих препаратів посилюється їх діяльність і приріст дорівнює 25 %, або становить 19,4 тис. м²/га.

Слід підкреслити, що на фоні мінеральних добрив

$N_{30}P_{30}K_{30}$ і $N_{60}P_{60}K_{60}$ дія бактеріальних препаратів посилюється і досягає максимуму. Ми встановили, що найвищу площу листової поверхні з 1 га посівів серед досліджуваних варіантів забезпечив фон мінерального удобрення $N_{60}P_{60}K_{60}$ з поєднанням бактеріальних препаратів (Ризоагрін + Ризоплан). Тут впродовж фаз вегетації в середньому він коливався в межах від 27,1 до 44,5 тис. м²/га, що більше порівняно з контролем на 69–76 %. Слід відзначити, що варіант удобрення $N_{30}P_{30}K_{30}$ + Ризоагрін + Ризоплан забезпечив меншу листову поверхню від названого вище фону на 9–13 %.

Таблиця 3

Вплив мінеральних добрив та бактеріальних препаратів на листову поверхню гречки (середнє за 2006-2008 рр.), тис. м²/га

Варіант	Фаза розвитку							
	бутонізація		початок цвітіння		цвітіння		Початок плодоутворення	
	тис. м ² /га	в % до конт-ролю	тис. м ² /га	в % до конт-ролю	тис. м ² /га	в % до конт-ролю	тис. м ² /га	в % до конт-ролю
Без добрив (контроль)	15,8	-	20,1	-	23,8	-	26,1	-
$N_{30}P_{30}K_{30}$	22,3	43	28,4	41	32,9	38	37,2	43
$N_{60}P_{60}K_{60}$	23,9	53	31,0	56	35,8	50	40,9	57
Ризоагрін	17,7	12	23,0	15	26,2	10	28,4	9
Ризоплан	18,3	17	23,4	17	27,2	14	30,0	15
Ризоагрін + Ризоплан	19,4	25	24,6	23	28,9	22	31,2	20
$N_{30}P_{30}K_{30}$ + Ризоагрін + Ризоплан	25,4	64	32,7	63	38,1	60	42,1	61
$N_{60}P_{60}K_{60}$ + Ризоагрін + Ризоплан	27,1	75	35,4	76	40,3	69	44,5	70

Варіанти, де вивчали лише мінеральні добрива, збільшили листову поверхню гречки впродовж фаз вегетації щодо контролю, за фону $N_{30}P_{30}K_{30}$ – на 38–43 % і $N_{60}P_{60}K_{60}$ – 50–57 %.

Отже, з викладеного вище можна зробити висновок, що за площею листків рослини досягають максимуму як з

однієї рослини, так і з 1 га на момент припинення росту в висоту, коли починається побуріння плодів. Найкращим фоном мінерального живлення $N_{60}P_{60}K_{60}$ з поєднанням бактеріальних препаратів (Ризоагрін та Ризоплан). Ранні та пізні посіви гречки негативно впливають на дані показники.

Від рівня мінерального живлення значною мірою залежить вміст сухої речовини. В усі фази росту та розвитку культури воно підсилює накопичення сухої речовини²⁸.

У середньому за роки дослідження на контрольному варіанті у фазі бутонізації вміст сухої речовини становив 0,65 т/га, з кожною наступною фазою варіант без добрив (контроль) накопичує суху масу до початку плодоутворення (табл. 4). Порівняно до фази бутонізації вона збільшилася у 4,7 разу. Рослини гречки інтенсивніше накопичували суху речовину на варіантах, де застосовували бактеріальні препарати. Так, у фазі бутонізації за використання препаратів Ризоагрін і Ризоплан приріст сухої речовини до контролю становив 6 %, а за сумісного їх внесення – 7 %. З кожною наступною фазою варіанти інтенсивніше накопичують суху масу що до контролю: у фазі початку цвітіння – відповідно 11; 13 і 18 %, у цвітінні 15; 18 і 24 % і найбільше – у фазі початку плодоутворення – 15; 29 і 26 %.

Найінтенсивніше накопичення сухої речовини в рослин гречки спостерігали у фазі початку плодоутворення за внесення мінеральних добрив $N_{30}P_{30}K_{30}$ і $N_{60}P_{60}K_{60}$ та поєднання з бактеріальними препаратами Ризоагрін і Ризоплан. У цей період на даних варіантах одержали максимальну кількість сухої речовини (5,38 і 5,92 т/га), що перевищує варіант без добрив на 77 і 95 %.

²⁸ Моисеенко А. В. (2000) Дозы минерального азота как фон для отбора растений тетраплоидной гречихи. Материалы. науч-практ. конф. “Проблемы питания растений и использование удобрений в современных условиях” (Жодино, окт.) Жодино, С. 307–311.

Таблиця 4

Вплив мінеральних добрив та бактеріальних препаратів на вміст сухої речовини рослин гречки (середнє 2006 – 2008 рр.)

Варіант	Фаза розвитку							
	Бутонізація		початок цвітіння		цвітіння		початок плодоутворення	
	т/га	в % до контр.	т/га	в % до контр.	т/га	в % до контр.	т/га	в % до контр.
Без добрив (контроль)	0,65	-	1,21	-	2,05	-	3,05	-
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	0,82	27	1,70	40	3,00	46	4,57	50
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	0,88	36	1,89	56	3,31	62	5,06	66
Ризоагрін	0,69	6	1,34	11	2,34	15	3,50	15
Ризоплан	0,69	6	1,37	13	2,40	18	3,85	29
Ризоагрін + Ризоплан	0,70	7	1,43	18	2,54	24	3,89	26
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ + Ризоагрін + Ризоплан	0,94	45	2,02	66	3,54	74	5,38	77
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + Ризоагрін + Ризоплан	1,04	60	2,21	83	3,88	90	5,92	95

Аналогічно проходило накопичення сухої речовини рослинами на варіантах, де застосовували лише мінеральні добрива в дозі N₃₀P₃₀K₃₀ і N₆₀P₆₀K₆₀. Проте слід зазначити, що кількість нагромадженої сухої речовини і швидкість її росту порівняно до вказаних вище варіантів зменшувалася. Щодо варіанта без добрив, то внесення названих мінеральних добрив сприяло більшому накопиченню сухої речовини, ніж за застосування лише бактеріальних препаратів.

Дослідження із вивчення впливу добрив на показник чистої продуктивності фотосинтезу (ЧПФ) показали, що вони позитивно впливали на ріст і розвиток рослин гречки сорту Антарія. У середньому за три роки досліджень максимальний показник чистої продуктивності фотосинтезу було відзначено у фазі цвітіння - початку плодоутворення на варіантах, де застосовували мінеральні

добрива у дозі $N_{30}P_{30}K_{30}$ і $N_{60}P_{60}K_{60}$ в поєднанні з бактеріальними препаратами Ризоагрін і Ризоплан, який становив 4,6 і 4,8 г/м²×добу. Це можна пов'язати з інтенсивнішою асиміляцією у молодих листків та тривалістю роботи протягом доби. Площа листків в цей період є близькою до оптимальної, що поліпшує умови освітлення та не викликає затінення рослин.

Так, у період цвітіння – початку плодоутворення показник чистої продуктивності на фонах мінеральних добрив $N_{30}P_{30}K_{30}$ і $N_{60}P_{60}K_{60}$ був вищий ніж на варіанті без добрив і становив 4,5 г/м²×добу, тобто на 13 %. За використання бактеріальних препаратів як окремо, так і за їх поєднання приріст ЧПФ до варіанта без добрив становив 8 -10 % (4,3 -4,4 г/м²×добу).

Із літературних даних відомо, що від площі живлення рослин гречки залежить і їх продуктивність. За значної кількості поживних речовин у ґрунті рослини гречки розвиваються досить дружньо і без удобрення, а за внесення мінеральних добрив і бактеріальних препаратів розвиток рослин поліпшується. За надмірної кількості добрив наростання вегетативної маси призводить до часткового вилягання рослин, що в свою чергу веде до різкого послаблення фотосинтезу.

Слід зазначити, що у наших дослідженнях ЧПФ залежала від погодних умов року. Як було відзначено у наведених вище підпунктах розділу, найсприятливіші погодні умови для фотосинтезу гречки склалися у 2007 р. (рис. 3.).

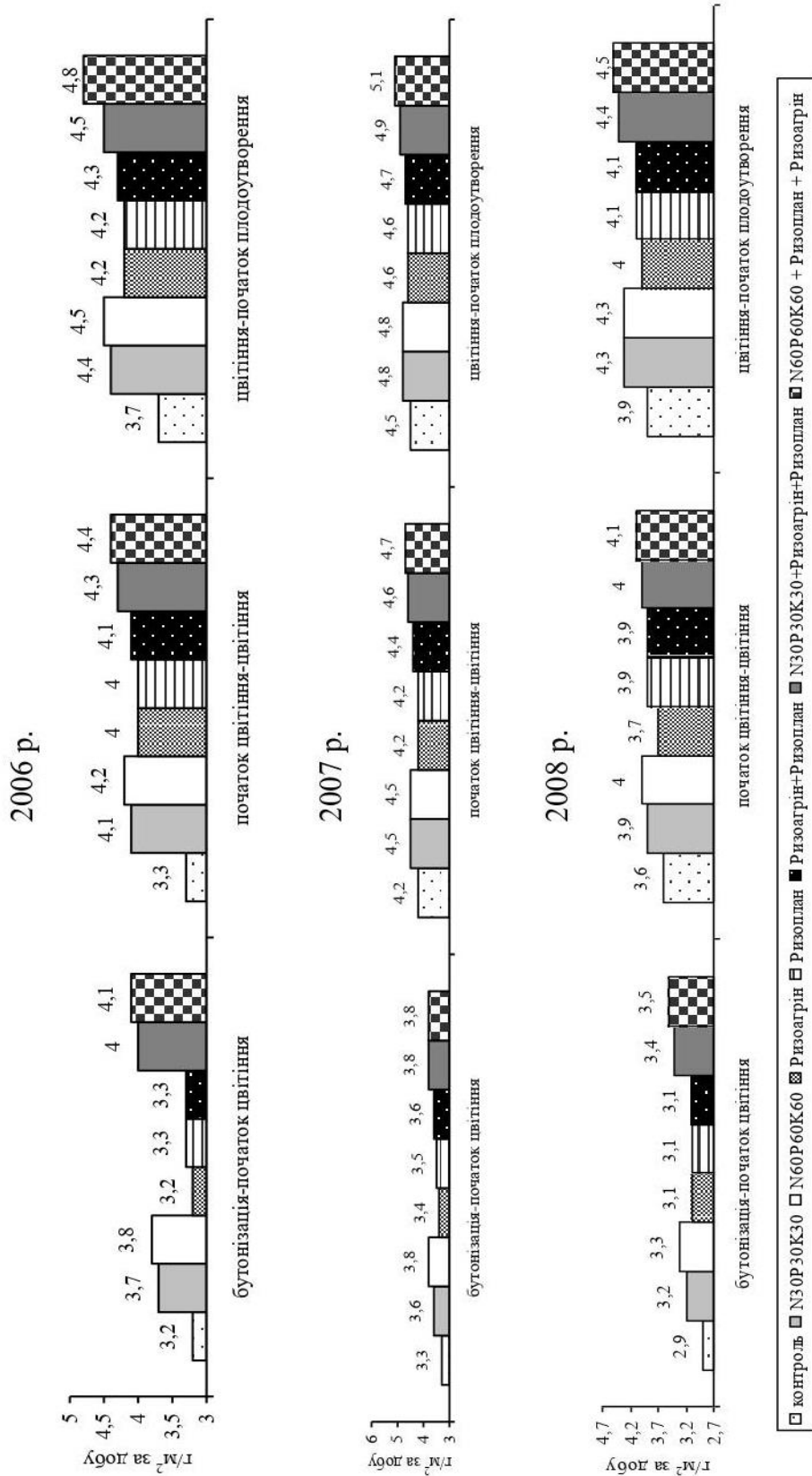


Рис. 3. Чиста продуктивність фотосинтезу гречки залежно від мінерального удобрення та бактеріальних препаратів.

Зокрема за внесення мінеральних добрив у поєднанні з бактеріальними препаратами ми одержали максимальні показники чистої продуктивності фотосинтезу рослин у фазі цвітіння - початку плодоутворення, вони становили 4,9 і 5,1 г/м²×добу. Цей рік був сприятливим і для інших варіантів порівняно з 2006 і 2008 рр. Ми одержали значно вищі показники. Так, у варіанті без добрив у 2007 р. показник ЧПФ у фазі цвітіння - початку плодоутворення становив 4,5 г/м²×добу, тоді як у два інші роки він становив відповідно 3,7 і 3,9 г/м²×добу. За їх застосування показники коливалися в межах 4,6–4,7 г/м² за добу. Що перевищує названі вище роки відповідно на 0,4 і 0,5–0,6 г/м² за добу.

Отже, найвищими показниками сухої речовини та чистої продуктивності фотосинтезу відзначився варіант за сумісного внесення мінеральних добрив (N₆₀P₆₀K₆₀) з бактеріальними препаратами (Ризоагрін і Ризоплан) у період цвітіння – початку плодоутворення. На даних варіантах одержали 5,92 до 6,57 т/га сухої речовини і від 4,8–5,6 г/м²×добу чистої продуктивності фотосинтезу.

Вплив мінеральних добрив та бактеріальних препаратів на структурні, урожайні та якісні показники гречки

За результатами досліджень в середньому за три роки на варіантах, де були внесені мінеральні добрива в дозах N₃₀P₃₀K₃₀ і N₆₀P₆₀K₆₀, рослини були вищими на 12,0–14,0 см щодо варіанта без добрив, а за сумісного застосування Ризоагрину і Ризоплану з названими вище фонами – на 15,0 і 24,0 см (табл. 5).

Найнижчу висоту рослин гречки ми відзначили на варіанті без добрив та з окремим вивченням дії препаратів Ризоагрін і Ризоплан. Внаслідок поєднання останніх висота рослин була на 8 см більшою щодо варіанта без добрив. Дослідження показують, що сумісна дія бактерій краще впливала на ріст рослин і на кількість суцвіть на одній рослині (9,3 шт.) та кількість квіток (805 шт./роsl.). Таку ж

кількість суцвіть забезпечило і внесення мінеральних добрив у дозі $N_{30}P_{30}K_{30}$.

Таблиця 5

Вплив мінеральних добрив та бактеріальних препаратів на елементи структури гречки (середнє за 2006-2008 рр.)

Варіант	Висота рослин см	Кількість гілок першого порядку, шт/росл.	Кількість, шт./росл.		Кількість зерна, шт./росл.		Маса повно-цінного зерна, г/росл.
			суц-віть	квіток	повно-цінного	руд яку	
Без добрив (контроль)	69	0,7	7,5	729	25	9,2	0,62
$N_{30}P_{30}K_{30}$	81	1,0	9,3	988	47	12,4	1,32
$N_{60}P_{60}K_{60}$	83	1,3	9,7	1023	52	12,7	1,50
Ризоагрін	72	0,9	8,3	794	29	10,3	0,74
Ризоплан	72	0,9	8,9	789	29	11,3	0,74
Ризоагрін + Ризоплан	77	1,0	9,3	805	34	11,3	0,91
$N_{30}P_{30}K_{30}+$ Ризоагрін + Ризоплан	84	1,25	9,7	1018	53	16,4	1,58
$N_{60}P_{60}K_{60}+$ Ризоагрін+ Ризоплан	93	1,3	11,0	1032	57	17,1	1,73
$HP_{0,5}$	3	0,4	0,8	68	2	0,9	0,07

Отже, найвища ефективність поєднання бактеріальних препаратів Ризоагрін і Ризоплан була на фоні мінеральних добрив у дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$. У середньому за 2006–2008 рр. найвищою була висота рослин (93 см), із найбільшою кількістю суцвіть (11,0 шт./росл.) та квіток (1032 шт./росл.), що значно перевищує контрольний варіант (без добрив) за згаданими вище показниками. Кількість гілок першого порядку також зростала в міру збільшення висоти рослин.

Визначено, що зростання висоти рослин, а відповідно їх галузистості за сумісної дії мінеральних добрив у дозі

$N_{60}P_{60}K_{60}$ та препаратів Ризоагрін + Ризоплан було найвищим і забезпечило найбільшу кількість повноцінних зерен (57 шт./росл.). Інші варіанти знижували число повноцінних зерен від 53 до 25 шт./росл.

Дослідженнями встановлено тенденцію що до зростання продуктивності рослин під впливом добрив (табл. 5). Найменшу масу зерна з однієї рослини отримано на варіантах без добрив та з використанням лише препаратів Ризоагрін і Ризоплан. За поєднання двох останніх приріст продуктивності до контролю становила 46 %. Сумісне застосування цих же препаратів із мінеральними добривами, внесеними у дозах $N_{30}P_{30}K_{30}$ і $N_{60}P_{60}K_{60}$, підвищувало масу зерна з однієї рослини до контролю відповідно на 155 та 179 %. За внесення одних мінеральних добрив у зазначених вище дозах продуктивність зростала відповідно на 113 і 142 %.

Ми також встановили пряму кореляційну залежність рівня врожайності зерна гречки від маси зерен з однієї рослини ($r = 0,99$).

Із викладеного вище матеріалу можна зробити висновок, що на варіантах підвищених доз мінеральних добрив сумісно з бактеріальними препаратами ми спостерігали значний позитивний їх вплив на формування елементів структури врожаю рослин гречки, а також величину врожайності зерна як з однієї рослини, так і з одиниці площі.

Зерно гречки досягає повільно і нерівномірно. На одній і тій же рослині одночасно можна побачити дозріле насіння, квіти, бутони, зелене листя та соковите стебло. У зв'язку з цим в умовах достатнього зволоження період цвітіння затягується, що призводить до осипання зерна, яке утворилося від ранніх зав'язей.

За прямого комбайнування йдуть певні втрати зерна, оскільки для умов західного Лісостепу (Львівська обл.) роздільне комбайнування неможливе. Тому що на період збирання гречки притаманні дощі (подекуди зливного характеру), які супроводжуються сильним вітром, що

також призводить до часткового осипання. Це підтверджується і метеорологічними умовами, які склалися в роки дослідження. У 2006 р. у період дозрівання гречки випало 169 мм опадів за місячної норми 76 мм, у 2007 р. – випало 66 мм за місячної норми 58 мм, а у 2008 р. – випало 139,7 мм за норми 76 мм. Тому втрати зерна відбуваються, оскільки погодні умови впливають на процес збирання врожаю гречки.

В умовах досліджень врожайність зерна гречки найбільшою мірою змінювалася під впливом як мінеральних добрив, так і бактеріальних препаратів (табл. 6). Найвищу врожайність зерна (2,59 т/га) забезпечило сумісне внесення мінеральних добрив ($N_{60}P_{60}K_{60}$) з бактеріальними препаратами (Ризоагрін + Ризоплан), приріст до контролю становив 1,39 т/га, тоді як за відсутності в системі удобрення останніх приріст дорівнював 1,11 т/га. За зменшення дози мінеральних добрив вдвічі як на фоні бактеріальних препаратів, так і без них врожайність зерна щодо варіанта без добрив підвищувалася відповідно на 1,12 і 0,78 т/га. Вказані прирости обумовлені зростанням продуктивності рослин за рахунок збільшення кількості зерен і їх маси, гілок першого порядку та суцвіть, активізацією продуктивності фотосинтезу.

Аналіз урожайних даних (табл. 6) також свідчить, що отримані прирости врожаю зерна на варіантах сумісної дії мінеральних добрив та бактеріальних препаратів були достовірними лише в окремі роки по відношенню до врожайності на ділянках де бактеріальних препаратів не застосовували.

Ми виявили досить низьку ефективність бактеріальних препаратів Ризоагрін і Ризоплан за умови їх застосування як роздільно, так і сумісно. Тільки в 2007 р. поодиноким використанням препарату Ризоагрін та сумісне з препаратом Ризоплан забезпечувало достовірний приріст зерна в розмірі відповідно 0,36 і 0,45 т/га. Невисока врожайність залежала від погодних умов впродовж

вегетації. Загально відомо, що недостатня кількість вологи в ґрунті або її надлишок за низьких температур повітря знижують активність бактерій .

Таблиця 6

Продуктивність гречки залежно від дії мінеральних добрив та бактеріальних препаратів, т/га

Варіант	Рік						Середнє за 2006-2008 рр.	
	2006		2007		2008			
	Врожай-ність	Приріст	Врожай-ність	Приріст	Врожай-ність	Приріст	Врожай-ність	Приріст
Без добрив (контроль)	1,21	-	1,08	-	1,30	-	1,20	-
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	1,74	<u>0,53</u> 44	2,13	<u>1,05</u> 97	2,07	<u>0,77</u> 59	1,98	<u>0,78</u> 67
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	2,14	<u>0,93</u> 77	2,43	<u>1,35</u> 125	2,38	<u>1,08</u> 83	2,32	<u>1,11</u> 95
Ризоагрін	1,29	<u>0,08</u> 7	1,44	<u>0,36</u> 33	1,42	<u>0,12</u> 9	1,38	<u>0,18</u> 16
Ризоплан	1,25	<u>0,04</u> 3	1,31	<u>0,23</u> 21	1,30	-	1,28	<u>0,08</u> 8
Ризоагрін + Ризоплан	1,40	<u>0,19</u> 16	1,53	<u>0,45</u> 42	1,47	<u>0,17</u> 13	1,47	<u>0,26</u> 24
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ + Ризоагрін + Ризоплан	2,25	<u>1,04</u> 86	2,37	<u>1,29</u> 119	2,35	<u>1,05</u> 80	2,32	<u>1,12</u> 95
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + Ризоагрін + Ризоплан	2,46	<u>1,25</u> 103	2,62	<u>1,54</u> 143	2,70	<u>1,40</u> 108	2,59	<u>1,39</u> 118
HP _{0,5}	0,24	-	0,25	-	0,26	-	0,25	-

Примітка: приріст – у чисельнику в т/га, знаменнику %.

Так, у 2006 і 2008 рр. за сівби гречки в перезволожений ґрунт отримано зріджені посіви. Густота рослин на початок і кінець вегетації перевищувала контроль відповідно на 5–8 та 5–13 %.

Структурний аналіз рослин свідчить, що в середньому кількість суцвіть на цих варіантах була достовірною, і кількість повноцінного зерна з однієї рослини зросла на 19–47 %, але за несприятливих погодних умов приріст

врожаяо був недостовірний.

Результати дисперсійного аналізу показали, що на формування врожайності гречки найбільше впливав фактор «системи удобрення» (88 %), фактор «погодні умови» склав 3 %, інші – 9 % (рис. 4).

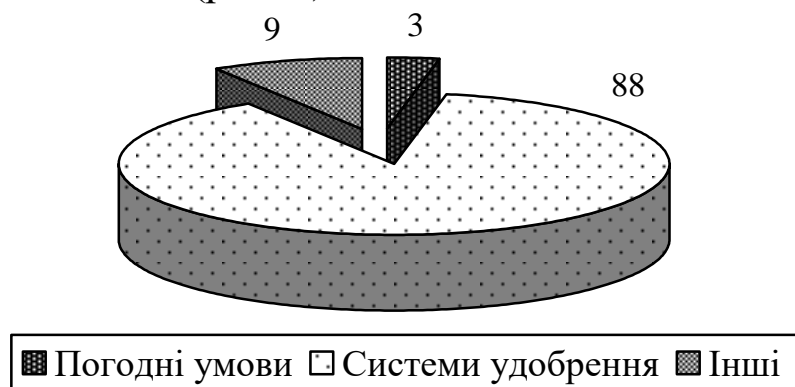


Рис. 4. Частка факторів у формуванні врожайності гречки залежно від систем удобрення (2006–2008 рр.), %.

Результати наших досліджень свідчать, що надмірна кількість опадів (108 мм за норми 77 мм) і низька температура повітря у період сходів рослин гречки 2006 р. зумовили їх недружню та не вирівняну появу, що в подальшому впливало на проходження міжфазних періодів. Вони затягувалися і нерівномірно проходили в усіх рослин. Такі розходження призвели до зниження продуктивності рослин і відповідно до погіршення якості насіння. Тому в цьому році отримана врожайність зерна була найнижчою та варіювала від 1,21 т/га на варіанті без добрив до 2,46 т/га за поєднання мінеральних добрив (N₆₀P₆₀K₆₀) та бактеріальних препаратів (Ризоагрін + Ризоплан).

Найвищу ж врожайність отримано в 2008 р. на варіанті без добрив її рівень сягав 1,30 т/га, а на варіанті сумісної дії мінеральних добрив, внесених у дозі N₆₀P₆₀K₆₀, та бактеріальних препаратів Ризоагрін + Ризоплан 2,7 т/га.

Використання мікробних препаратів є, безумовно, екологічно доцільним заходом, однак недоліком залишається нестабільність їхньої дії. Позитивний господарський ефект вони забезпечують лише в 60-70 %.

Отже визначено, що високу врожайність зерна,

забезпечив фон мінерального живлення $N_{60}P_{60}K_{60}$ з поєднанням бактеріальних препаратів (Ризоагрін + Ризоплан), (2,59 т/га), приріст до контролю становив 1,39 т/га.

Найвищою масою 1000 зерен (30,2 г) характеризувалося зерно, зібране на варіанті з внесенням мінеральних добрив у дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$ і бактеріальних препаратів Ризоагрін і Ризоплан, найнижчою (25,8 г) – на варіанті без добрив (табл. 7). Зменшення дози добрив вдвічі та використання цих же бактеріальних препаратів призводило до незначного зниження маси 1000 зерен, однак ця різниця знаходилася у межах похибки досліду.

Слід зазначити, що використання мінеральних добрив ($N_{30}P_{30}K_{30}$ і $N_{60}P_{60}K_{60}$) без інокулянтів підвищувало масу 1000 зерен відповідно на 10 і 12 % у порівняно до контролю (без добрив). А при сумісному внесенні Ризоагрину і Ризоплану приріст становив 5 %, або на 1,2 г більше від контролю.

Варто відзначити те, що внаслідок сумісного застосування бактеріальних препаратів і мінеральних добрив у окремі роки спостерігали достовірно підвищення маси 1000 зерен щодо варіантів, де вносили лише мінеральні добрива. Такі самі зміни маси 1000 зерен у окремі роки ми спостерігали на варіантах із бактеріальним удобренням.

Ми також встановили пряму кореляційну залежність рівня врожайності зерна гречки від маси 1000 насінин ($r = 0,98$).

Результати наших досліджень показали, що в середньому за три роки під впливом азотфіксувальних та фосформобілізівних бактерій натурна вага зерна підвищувалася щодо контрольного варіанта (без добрив) на 15–18 г/л, за поєднання цих препаратів даний показник підвищувався до 24 г (табл. 7). Зерно з найвищою натурною вагою (618 г/л) одержали за поєднання мінеральних добрив, внесених у дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$, та бактеріальних препаратів Ризоагрін і Ризоплан. На цьому

варіанті ми також відзначили й найвищу вирівняність (74,5 %), а кількість насіння фракції >4,5 та 4,2–4,5 мм була однаковою. За застосування бактеріальних препаратів насіння фракції 4,2–4,5 мм було більше за кількістю від насіння фракції >4,5 мм. Так, за обробки насіння препаратом Ризоагрін кількість насіння фракції 4,2–4,5 мм становила 28,9 % проти 30,9 % насіння фракції >4,5 мм, Ризоплан 28,5 % проти 31,2 і за поєднання цих препаратів – відповідно 29,7 і 33,4 %. За цими фракціями насіння під впливом бактеріальних препаратів відзначено достовірну різницю щодо варіанта без добрив. Досить високу вирівняність спостерігали під впливом мінеральних добрив (N₃₀P₃₀K₃₀ та N₆₀P₆₀K₆₀), де зростання щодо контрольного варіанта становило від 11,5 до 14,7 %, та відповідно за фракціями за крупністю 5,6 і 7,6, а також 6,0 і 7,2 %.

Таблиця 7

Вплив мінеральних добрив та бактеріальних препаратів на технологічні показники якості зерна гречки (середнє за 2006– 2008 рр.)

Варіант	Маса 1000 зерен, г	Натурна вага, г/л	Плівчастість, %	Вирівняність, %	Співвідношення фракцій за крупністю, %	
					4,2 – 4,5 мм	> 4,5 мм
Без добрив (контроль)	25,8	566	24,5	56,4	28,3	28,0
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	28,3	600	22,4	67,9	33,9	34,0
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	28,9	609	22,2	71,1	35,9	35,2
Ризоагрін	26,5	584	23,4	59,7	28,7	30,9
Ризоплан	26,4	581	23,6	59,8	28,5	31,2
Ризоагрін + Ризоплан	27,0	590	23,2	63,1	29,7	33,4
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ + Ризоагрін + Ризоплан	29,6	614	21,7	72,1	37,0	35,2
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + Ризоагрін + Ризоплан	30,2	618	21,0	74,5	37,2	37,2
НІР ₀₅	1,2	6	0,4	2,1	1,6	1,7

Проведеними дослідженнями встановлено тенденцію до зниження плівчастості зерна від внесення мінеральних та бактеріальних добрив. Найвищу плівчастість відзначено на контролі, яка в середньому в досліді становила 24,5 %, за застосування бактерій знижувалася: від Ризоагріну – на 1,1 % та відповідно дорівнювала 23,4 %, Ризоплану – 0,9 % та 23,6 %, а від їх сумісного застосування – на 1,3 % і становила 23,2 %. Слід відзначити, що плівчастість зерна від внесення мінеральних добрив знижувалася на фонах $N_{30}P_{30}K_{30}$ і $N_{60}P_{60}K_{60}$ відповідно до 22,4 та 22,2 %, що на 2,1 і 2,3 % менше від варіанта без добрив. Найнижчим цей показник (21,0 і 21,7 %) був на варіантах, де названі вище фони мінеральних добрив поєднувалися з бактеріальними препаратами.

Дослідженнями встановлено, що за сумісного застосування мінеральних добрив і бактерій спостерігається більш позитивний їх вплив на показники якості, ніж за роздільного. В середньому за роки досліджень зерно гречки з найвищою натурною вагою (618 г/л), вирівняністю (74,5 %) та з найнижчою плівчастістю (21,0 %) отримано на варіанті сумісного застосування мінеральних добрив у дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$ та бактеріальних препаратів Ризоагрін і Ризоплан.

При роздільному внесенні мінеральних добрив у дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$ дані показники знижувалися відповідно до 609 г/л, 71,1 і 22,2 %; бактеріальних препаратів – до 584–590 г/л, 59,7– 63,1 % і 23,4– 23,2 %.

У наших дослідженнях внесення добрив позитивно впливало на вміст білка в зерні гречки. Найвищі його значення (14,5 %) в зерні спостерігали за сумісного внесення мінеральних добрив у дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$ і бактерій Ризоагрін + Ризоплан (табл. 8). Значної різниці за зниження дози мінеральних добрив у двічі та використання бактеріальних препаратів не виявлено.

Ми встановили, що за внесення мінеральних добрив у дозах $N_{30}P_{30}K_{30}$ і $N_{60}P_{60}K_{60}$ вміст білка в зерні становив відповідно 13,8 і 14,0 %, що на 0,5 % менше від варіантів, де

мінеральні добрива поєднували з бактеріальними препаратами.

Таблиця 8

Вплив мінеральних добрив і бактеріальних препаратів на вміст білка у зерні гречки

Варіант удобрення	Вміст білка в зерні, %				Збір білка, кг/га			
	Рік			Сере дне	Рік			Середнє
	2006	2007	2008		2006	2007	2008	
Без добрив (контроль)	12,0	13,1	12,3	12,5	145,2	141,5	159,9	149,0
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	13,8	14,0	13,6	13,8	240,1	298,2	281,5	273,3
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	14,0	14,2	13,8	14,0	299,6	345,1	328,4	324,4
Ризоагрін	12,8	13,5	13,0	13,1	165,1	194,4	184,6	181,4
Ризоплан	12,6	13,5	13,0	13,0	157,5	176,9	169,0	167,8
Ризоагрін + Ризоплан	13,0	13,8	13,2	13,3	182,0	211,1	194,0	195,7
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ + Ризоагрін + Ризоплан	14,0	14,5	14,3	14,3	315,0	343,7	336,1	331,6
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + Ризоагрін + Ризоплан	14,2	14,8	14,6	14,5	349,3	387,8	394,2	377,1
HP _{0,05}	0,35	0,27	0,27	0,3	-	-	-	-

Згідно з численними літературними даними передпосівна інокуляція насіння гречки сприяє підвищенню у зерні вмісту білка.

Отримані дані показують, що за умови роздільного та сумісного внесення бактеріальних препаратів Ризоагрін і Ризоплан вміст білка в зерні гречки підвищувався щодо варіанта без добрив на 0,5–0,8 %.

У літературі зазначено, що в прохолодну погоду за підвищеної вологості повітря і ґрунту в зерні накопичується більше вуглеводів і менше білка. За результатами наших спостережень, найбільше білка містилося в зерні 2007 р., погодні умови якого характеризувалися високими температурами, а найменше – відповідно в 2006 р.

Слід також підкреслити, що збір білка з одиниці площі залежав більш від врожайності зерна, а не лише від його

вмісту в зерні. Так, якщо на контролі збір білка не перевищував 149,0 кг/га, то за внесення мінеральних добрив у дозах $N_{30}P_{30}K_{30}$ і $N_{60}P_{60}K_{60}$ його збір зростав у 1,83 і 2,18 рази та становив відповідно 273,3 і 324,4 кг/га. Внаслідок поєднання зазначених доз мінеральних добрив з бактеріальними збір білка з одиниці площі відповідно в 2,23 і 2,53 рази перевищував контроль (без добрив). На варіантах з бактеріальними препаратами, де окремо вивчали азотфіксувальні та фосформобілізівні бактерії, збір білка до контролю зростав відповідно на 21,7 і 12,6 %, а внаслідок їхньої сумісної дії – на 31 %.

Згідно з нашими дослідженнями вміст жиру в зерні гречки варіював від 2,74 до 2,81 %, а значних змін цього показника під впливом добрив не виявлено (табл. 9).

Таблиця 9

Вплив мінеральних добрив і бактеріальних препаратів на якість зерна гречки (середнє за 2006-2008 рр.), %

Варіант	Крохмаль	Жир	Протеїн	P_2O_5	K_2O
Контроль	66,0	2,74	13,2	1,03	0,49
$N_{30}P_{30}K_{30}$	55,0	2,79	14,5	1,04	0,57
$N_{60}P_{60}K_{60}$	53,7	2,81	14,8	1,05	0,58
Ризоагрін	59,6	2,75	13,8	1,03	0,49
Ризоплан	59,9	2,74	13,8	1,03	0,49
Ризоагрін + Ризоплан	59,2	2,76	14,2	1,03	0,49
$N_{30}P_{30}K_{30}$ + Ризоагрін + Ризоплан	51,9	2,81	15,3	1,04	0,57
$N_{60}P_{60}K_{60}$ + Ризоагрін + Ризоплан	50,9	2,81	15,7	1,05	0,58
$НІР_{0,5}$	2,2	0,03	0,8	0,03	0,03

Наші спостереження також показують, що тенденція зменшення вмісту жиру і протеїну у зерні супроводжується закономірним підвищенням вмісту крохмалю. Тому найбільшу його кількість одержали на варіанті без добрив (66 %) (табл. 9). За застосування бактеріальних препаратів

кількість крохмалю у зерні зменшилася і знаходилася на рівні 59,2–59,9 %. На варіантах, де застосовували лише мінеральні добрива, за підвищення норми від $N_{30}P_{30}K_{30}$ до $N_{60}P_{60}K_{60}$ вміст крохмалю зменшився від 55,0 до 53,7 %.

А найменшу його кількість і відповідно найвищі показники вмісту протеїну і жиру одержали на варіантах, де мінеральні добрива ($N_{30}P_{30}K_{30}$ і $N_{60}P_{60}K_{60}$) поєднували з бактеріальними препаратами Ризоагрін і Ризоплан, кількість крохмалю коливалася в межах від 50,9 до 51,9 %.

Дослідження показують, що за внесення мінеральних добрив та бактеріальних препаратів істотного впливу на накопичення фосфору і калію в зерні гречки не спостерігали.

ВИСНОВКИ

В монографії наведено теоретичне узагальнення і нове вирішення наукової задачі, що виявляється у підвищенні продуктивності придатного для поширення сорту гречки з високими показниками якості на основі встановлення оптимальної дози мінерального удобрення у поєднанні з бактеріальними препаратами урахуванням ґрунтово-кліматичних умов західного Лісостепу.

1. Виживання рослин гречки впродовж вегетації є досить високим і коливається від 87 до 93 %. У фазу повної стиглості кількість рослин складає 234-284 рослин/м². Виживання рослин збільшувалось за комплексного застосування інокуляції та добрив на 6 %.

2. Посіви гречки формують значний асиміляційний апарат з високою ефективністю функціонування. Комплексне застосування інокуляції насіння та внесення добрив у дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$ сприяє збільшенню площі листової поверхні на 71 % та чистої продуктивності фотосинтезу - на 20 % порівняно з контролем.

3. Проведення передпосівної обробки насіння Ризоагріном і Ризопланом та внесення добрив у дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$ сприяє збільшенню структурних показників гречки до контролю: висоти на 35%, кількості суцвіть з

однієї рослини на 45 %, кількості повноцінного зерна з однієї рослини та їх маси на 128 і 179 %.

4. Комплексне застосування мінеральних добрив у дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$ та препаратів азотфіксівальної та фосформобілізівної дії за вирощування гречки сприяє зростанню врожайності до 2,59 т/га, що на 1,39 т/га або 118 % більше контролю (без добрив). Частка участі фактора «удобрення» складала 88 %, «погодні умови» - 3 %, інші - 9 %.

5. За сумісної дії мінеральних добрив та бактеріальних препаратів ($N_{60}P_{60}K_{60}$ + Ризоагрін + Ризоплан) маса 1000 зерен підвищувалась до 30,2 г, натурна вага – 618 г/л, вирівняність – 74,5 % із зниженням плівчастості до 21,0 %. Вміст білка підвищився до 14,5 %, що на 2 % вище варіанту без добрив (контроль), а вміст крохмалю при цьому знижувався на 15,1 %.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Дедишин Я. І. (1986) Вплив норм висіву насіння, мінеральних добрив і туру на врожайність та якість зерна гречкию Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. Вип. 31. С. 37–42.

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

Алексєєва О. С. (1966) Гречка – цінна круп'яна культураю Львів : Каменярь, 58 с.

Бондаренко М. П., Єфіменко Д. Я. (2005) Вплив способів обробітку ґрунту на забур'яненість посівів і продуктивність гречки. Зб. наукових праць Інституту землеробства УААН. Вип. 3. С. 86–91.

Гречане поле. Чи може бути врожайним? (2004) /В. З. Лисенко та ін. Насінництво. № 7. С. 6–7.

Ломницький Я. Є. (1979) Вирощування зернових культур у районах достатнього і надмірного зволоження / За ред. Я. Є. Ломницького. К. : Урожай, 192 с.

Демиденко П. М. (1972) Гречка – цінна круп'яна культура Дніпропетровськ : Промінь, 97 с.

Демиденко П. М. (1984) Гречиха, просо и рис в Степи Украины Днепропетровск : Промень,. – 165 с.

Алексеева Е. С., Елагин И. Н., Билоножко В. Я и др. (2005) Культура гречихи. История культуры, ботанические и биологические особенности / [и др.]. – Каменец-Подольский : [Б. изд.], Ч. 1. 192 с.

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

Лихочвор В. В. (2001) Практичні поради з вирощування зернових та зернобобових культур в умовах Західної України Львів : Українські технології,. – 128 с.

Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф., Іващук П. В., Корнійчук О. В. (2010) Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур / за ред. В. В. Лихочвора, В. Ф. Петриченка. 3-є вид., виправ., допов. Львів : Українські технології,. 1088 с.

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

Тимчишин О. Ф. (2011) Вплив строків сівби на нектаропродуктивність і медопродуктивність сортів гречки Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. Вип. 53, ч. II. С. 99–105.

Косолап Н. П. (2009) Удобрения для культуры, а не загрязнение окружающей среды Зерно, № 6. С. 70.

Білоусов Ю. (2009) Альтернатива хімічному протруєнню Fermer, № 13/14. С. 42–44.

Якименко А.Ф. (1990) О способах посева гречихи. Зерновые культуры, № 3 С. 17–18.

Олійниченко Л. С., Вдовенко О. П., Лезенко Г. О. (2012) Залежність нектаропродуктивності рослин від внесення мінеральних добрив Тези доповідей IV Всеукраїнської науково-практичної конференції «Біотехнологія ХІ століття» (Київ, 5 квіт. 2012 р.) / Міністерство освіти і науки, молоді та спорту, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут”. Київ, 242 с.

Гораш О. С., Загородний М. В. (2010) Шляхи

покращення генотипів гречки. Вісник аграрної науки. № 7. С. 51–54.

Кенес О. М. (2004) Високорентабельна культура Насінництво. № 7. С. 9.

Литвиненко М. А., Рибалка О. І. (2007) Зернові культури Насінництво. № 1. С. 3–6.

Гамаюнова В. В., Бабич В. Л. (2004) Вплив добрив і фону зрошення на мікробіологічну активність ґрунту при вирощуванні озимого жита, Таврійський науковий вісник. Вип. 30, С. 181–185.

Грищенко Р. Є. (2002) Продуктивність фотосинтезу сортів гречки з різною агротехнікою стебла. Зб. наук. пр.. ННЦ «Інститут землеробства УААН». Вип. 3/4. С. 143–146.

Грищенко Р. Є., Шляхтурова С. П. (2010) Формування асиміляційного апарату і продуктивність посівів гречки залежно від системи удобрення Зб. наук. пр. ННЦ «Інститут землеробства НААН». Вип. 1/2. С. 101–108.

Єфіменко Д. Я., Бондаренко М. П. (2002) Ресурсозберігаюча технологія вирощування екологічно чистого зерна гречки. Сб. научн. тр. международной конференции, посвященной 30-летию научно-исследовательского института крупяных культур / Подольская государственная аграрно-техническая академия. – Каменец-Подольский: [Б. и.], Спецвыпуск. С. 194–198.

Йовенко А. С. (2013) Вплив AZOSPIRILLUM BRASILENSE 18-2 та CHAETOMIUM COCHLIODES 3250 на фотосинтетичний апарат гречки, матеріали ІХ науковій конференції молодих вчених [“Мікробіологія в сучасному сільськогосподарському виробництві”], (Чернігів, 26–27 листопада.) Сільськогосподарська мікробіологія. Ч. : ЦНТЕІ, С. 15–17. <http://www.isgm-rmv.ho.ua/conf/conf2013.html>

Моисеенко А. В. (2000) Дозы минерального азота как фон для отбора растений тетраплоидной гречихи.

Матеріали. науч-практ. конф. “Проблеми питания растений и использование удобрений в современных условиях” (Жодино, окт.) Жодино, С. 307–311.

ПРОДУКТИВНІСТЬ СОРТІВ ЖИТА ОЗИМОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРИЙОМІВ ВИРОЩУВАННЯ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ЗАХІДНОГО

Важливе місце в підвищенні врожайності та поліпшенні якості зерна жита озимого належить удосконаленню технології вирощування. Вплив на ріст і розвиток рослин проявляють основні елементи мінерального живлення. Проте дози мінеральних добрив, строки їх внесення по етапах органогенезу рослин потрібно постійно уточнювати з врахуванням нових форм добрив та біологічних особливостей сортів нового покоління.

Досягти успіхів у вирощуванні високих урожаїв зерна жита озимого доброї якості можна з допомогою високоефективних технологій, які включають раціоналізовані системи удобрення та захисту рослин. Всі агротехнічні заходи в таких технологіях спрямовані на створення найкращих умов у найвідповідальніші фази розвитку рослин та формування елементів продуктивності, на зменшення затрат матеріальних ресурсів, зниження собівартості зерна. Одночасно вирішуються гострі проблеми збереження зовнішнього середовища та одержання екологічно чистого зерна доброї якості.

У підвищенні врожайності жита озимого важливу роль відіграє оптимізація системи удобрення, зокрема внесення різних доз азотних добрив у певні етапи органогенезу у поєднанні з новими добривами для позакореневого живлення і ретарданту під сорти жита озимого інтенсивного типу. Також, відомо, що фосфор та калій необхідний рослинам на початкових та наступних етапах росту та розвитку. Пізніше внесення даних елементів не зможе компенсувати їхній дефіцит. Якщо говорити про азот, то забезпечення ним, повинне бути помірним у початковий період та достатнім впродовж вегетації, оскільки саме такі умови живлення сприятимуть формуванню максимальної продуктивності рослин і

покращення якості зерна. На високому агрофоні змінюється фітосанітарний стан посівів, тому також актуальним є використання інтегрованого захисту рослин, а саме застосування гербіциду, ретарданту та фунгіциду.

Значний внесок у розроблення технології вирощування жита озимого в Україні зробили вчені С. М. Каленська, В. І. Коваль, А. Г. Дзюбайло, В. І. Лопушняк, К. М. Манько та інші. Однак, враховуючи специфіку кліматичних умов та особливості нових сортів, які по різному реагують на окремі елементи технології їх вирощування, важливо для зони Лісостепу Західного встановити оптимальні технологічні заходи, які забезпечують отримання стабільних врожаїв зерна продовольчого призначення.

Метеорологічні умови за період проведення досліджень

Утворення і нагромадження поживних речовин у рослинах залежить від природи самих рослин і зовнішніх умов, при яких вони розвиваються. Одним із важливих факторів, особливо у період глобального потепління, що впливають на ріст і розвиток, врожай та якість зерна є погодні умови. Коливання погодних умов впливає на ефективність удобрення, в одному і тому ж ґрунті сильніше, ніж властивості різних ґрунтів у однакових кліматичних умовах¹.

Погодні умови у роки досліджень (2009–2011) відзначалися певними особливостями. Вегетаційний 2008–2009 рік характеризувався надмірною вологою у період сівби жита озимого (вересень), кількість опадів становила 121,2 мм (норма 58 мм). Польова схожість за сівби у другій половині оптимальних строків була доброю. Жовтень та листопад відзначалися підвищеною температурою повітря по відношенню до норми і становили 9,7⁰С та 4,0⁰С (норма

¹ Cooper H.D., Clarkson D.T. (1989). Cyclin of amino-nitrogen and other nutrients between shoots and roots in cereals. A possible mechanism integrating shoot and root in the regulation of nutrient uptake. *J. exptr. Bot.* p. 753–762.

8,1 та 2,6⁰С відповідно), та нижчою кількістю опадів: у жовтні 28,7 мм при нормі 47 мм та у листопаді 28 мм при нормі 46 мм, проте розвиток рослин в осінній період був задовільним.

Припинення вегетації відбулося 18 листопада. У зв'язку з тимчасовим потеплінням з 2 по 7 грудня відбулося її відновлення. З 8 грудня вона знову припинилася. Сніг випав у III декаді грудня. Січень та лютий були теплішими, ніж передбачено нормами, у січні температура повітря була -3,2⁰С при нормі -4,6⁰С, а у лютому -1,7⁰С, при нормі -3,0⁰С. Щодо кількості опадів, то у січні при нормі 42 мм кількість опадів була 27 мм, а у лютому кількість опадів відповідала нормі (Рис.1).

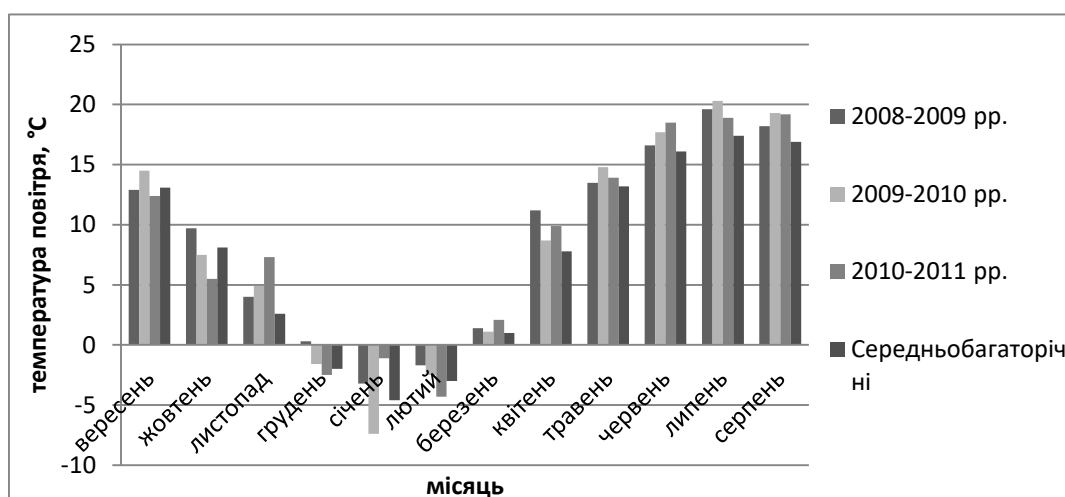


Рис.1. Розподіл середньомісячних температур за 2008-2011 рр., ⁰С

Весняний період 2009 р відзначався підвищеною температурою повітря до норми (3 ⁰С) та більшою кількістю опадів. Вегетація відновилася 31 березня. Впродовж літа температура повітря була підвищеною і становила: червень – 16,6⁰С, липень – 19,6⁰С (норма 16,1⁰С та 17,4⁰С відповідно). Кількість опадів у літні місяці була така: 162 мм до норми 98 мм у червні та 82 мм до норми 102 мм у липні. Підвищена кількість опадів у вигляді короточасних дощів зливного характеру не завдали шкоди рослинам і наростання надземної маси та продуктивність

фотосинтезу були високими, що сприяло формуванню врожайності.

Погодні умови 2009–2010 рр. у період вегетації рослин відзначалися достатньою та в окремі періоди надмірною вологістю особливо у кореневмісному шарі ґрунту, а також різкими перепадами температур. Характеризуючи осінь 2009 року можна відзначити, що вересень був досить сухим – середньомісячна кількість опадів за норми 58 мм становила лише 28 мм, а середньодобова температура повітря її перевищувала на $1,4^{\circ}\text{C}$ і дорівнювала $14,5^{\circ}\text{C}$. Жовтень на відміну від вересня був холоднішим і температура повітря була $7,5^{\circ}\text{C}$ при нормі $8,1^{\circ}\text{C}$, а кількість опадів більшою 135,6 мм (за норми 47 мм). Останній місяць осені відзначався підвищенням температури на $2,3^{\circ}\text{C}$ та близькою до норми кількістю опадів. Вегетація жита озимого припинилась 5 грудня і рослини увійшли в зиму з добрим розвитком.

Зимовий період (2009–2010 рр.) характеризувався помірними погодними умовами, за винятком зниження температури до $-7,4^{\circ}\text{C}$ при нормі $-4,6^{\circ}\text{C}$. У січні кількість опадів цього місяця перевищувала норму лише на 14 мм і становила 56 мм. Висота снігового покриву становила 15–20 мм.

Весна 2010 року відзначалася дещо підвищеною температурою по відношенню до норми і була такою: березень – $1,1^{\circ}\text{C}$ ($1,0^{\circ}\text{C}$), квітень – $8,7^{\circ}\text{C}$ ($7,8^{\circ}\text{C}$), травень – $14,8^{\circ}\text{C}$ ($13,2^{\circ}\text{C}$). Відновлення вегетації відбулося 25 березня. Перші два місяці (березень, квітень) були сухими, кількість опадів становила 18 мм (березень) і 33 мм (квітень) за норми 43 мм і 51 мм відповідно. У травні опади перевищували норму і становили 199 мм (норма 77 мм). Такі погодні умови підвищували процеси продуктивності фотосинтезу рослин, формування елементів продуктивності.

Літо цього року можна охарактеризувати, як надмірно вологим. Кількість опадів у червні становила 123 мм, липні – 206 мм за норми 98 мм і 102 мм. Температура повітря у

червні була $17,7^{\circ}\text{C}$, липні – $20,3$ (норма відповідно $16,1^{\circ}\text{C}$ і $17,4^{\circ}\text{C}$).

Отже, аналізуючи умови вегетації 2009–2010 рр. можна відзначити, що надмірна волога призводила до незначного часткового вилягання рослин жита озимого, ламання стебла на етапі досягання – на варіанті без застосування удобрення та захисту рослин, проте практично не впливали на формування врожайності і якості зерна на удобрених з інтегрованим захистом.

Погодні умови 2010–2011 вегетаційного року характеризувалися коливаннями щодо кількості опадів та температурного режиму. Осінній період відзначався зниженням температури (вересень, жовтень) на $2,6^{\circ}\text{C}$ від норми, а кількість опадів у вересні була близькою до норми, в жовтні меншою (на $27,5$ мм) від неї і становила 66 і $19,5$ мм відповідно. Листопад був порівняно теплим і вологим. В осінній період рослини жита озимого були в доброму стані, їх вегетація припинилася 24 листопада.

Зимовий період 2010–2011 рр. характеризувався такими показниками: температура повітря була близькою до норми, лише в місяці січні вища від норми на $3,5^{\circ}\text{C}$ і дорівнювала $-1,1^{\circ}\text{C}$. Кількість опадів у грудні та січні дещо перевищувала норму (Рис. 2).

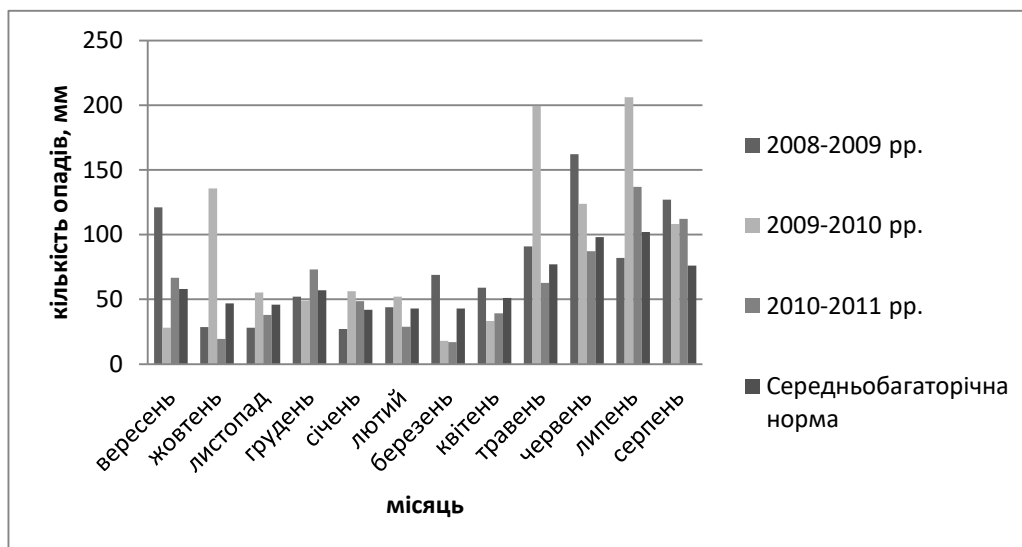


Рис. 2. Розподіл опадів по місяцях за 2008-2011 рр., мм

Останній місяць зими відзначився невеликою кількістю опадів 28 мм та температурою – 4,3⁰С при нормі –3,0⁰С і 43 мм відповідно.

Навесні 2011 року температура повітря у березні дорівнювала 2,1⁰С, квітні – 9,9⁰С, травні – 13,9⁰С (норма 1,0⁰С, 7,8⁰С, 13,2⁰С відповідно). Опади у весняний період були нижчі від норми і становили: березень 17 мм, квітень – 39 мм, травень – 62 мм при нормі 43 мм, 51 мм, 77 мм відповідно. Вегетація відновилася 2 квітня. Деяка нестача вологи у цей період спричинили дещо нижче наростання маси рослин та площі листової поверхні у порівнянні з минулим роком.

У літній період даного року середньодобові температури повітря перевищували норму. У перший місяць літа середньодобова температура повітря була вищою від норми на 2,4⁰С і дорівнювала 18,5⁰С, а кількість опадів була нижчою від норми. У першій половині червня була суха погода, а друга половина червня та липень відзначалися частими дощами, іноді зливового характеру, кількість опадів у липні дорівнювала 136 мм при нормі 102 мм, а температура повітря – 18,9⁰С при нормі 17,4⁰С, зазначені деякі умови внесли свої корективи у формування елементів продуктивності жита озимого.

Погодні умови за роки дослідження (2009–2011 рр.) в цілому можна охарактеризувати, як сприятливі для вирощування жита озимого інтенсивних сортів Синтетик 38 та Інтенсивне 99, про що свідчить отриманий рівень врожайності і якості зерна. Хоча у деякі періоди вегетації рослин спостерігались відхилення гідротермічних показників від багаторічної норми, але завдяки ефективним елементам технології, зокрема, використанню рівня удобрення рослин та інтегрованого захисту – гербіциду проти бур'янів, ретарданту від полягання, фунгіциду від хвороб – жито озиме дало стабільний урожай зерна в умовах Лісостепу західного. Серед зернових культур жито озиме найбільш здатне до вилягання, а використання ретарданту на посівах культури на початку періоду виходу

в трубку робить рослину стійкішу до полягання, за рахунок зменшення висоти і потовщення соломини. Гербіцид зменшує забур'яненість посівів, а фунгіцид захищає від хвороб, які особливо розвиваються у вологі роки.

Вплив рівня удобрення на ріст і розвиток рослин жита озимого

Згідно літературних джерел ^{2, 3}, кількість рослин та польова схожість залежить в основному від погодних умов. У наших дослідах польова схожість насіння змінювалась по роках досліджень і найбільше залежала від температури та вологості ґрунту в період проростання зерна, менше від сорту та удобрення (табл. 1).

Більш сприятливими для польової схожості зерна були погодні умови 2008, 2009 років. Дещо нижча схожість спостерігалася протягом 2010 року, а саме на 2,9 – 3,5 % сорт Синтетик 38 та 0,5 – 2,7 % сорт Інтенсивне 99. Таке зниження польової схожості проявилось очевидно, через нестачу продуктивної вологи в орному шарі ґрунту.

У середньому за 2009–2010 рр. польова схожість жита озимого сорту Синтетик 38 дорівнювала на варіанті без добрив (контроль) –73,0 а в сорту Інтенсивне 99 –72,6 %, кількість рослин 401 та 399 шт./м², а на варіантах з удобренням відповідно сортів – 72,3–72,6% і 399–400 шт./м² та 72,2–72,3% і 392–397 шт./м². Аналіз цих показників по роках досліджень показує, що кількість рослин на 1 м² коливалася від 387 до 407 шт./м² сорту Синтетик 38 та 392–405 шт./м² сорту Інтенсивне 99.

Згідно розрахунків вплив на польову схожість найбільше мали добрива – 65,4 %, менше сорт – 22,2 і погодні умови – 12,0 %.

² Андріяш В.А., Нагулевич Л.І., Чорний Д.Л., Мельничук А.О. (1994). Погода, урожай і ефективність добрив. Вісник аграрної науки. № 9. С. 21–24.

³ Коць С.Я., Петерсон Н.В. (2005). Мінеральні елементи і добрива в живленні рослин. К.: Логос, 150 с.

Таблиця 1

Польова схожість насіння жита озимого залежно від рівня удобрення

Варіанти	Синтетик 38		Інтенсивне 99	
	схожість %	рослин, шт./м ²	схожість %	рослин, шт./м ²
2008 рік				
Без добрив (контроль)	74,0	407	73,6	405
P ₆₀ K ₉₀	73,8	406	73,1	402
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀	73,6	405	73,3	403
2009 рік				
Без добрив (контроль)	73,8	406	73,2	403
P ₆₀ K ₉₀	73,5	404	72,0	396
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀	74,0	407	72,2	397
2010 рік				
Без добрив (контроль)	71,1	391	70,9	390
P ₆₀ K ₉₀	70,4	387	71,5	393
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀	70,5	388	71,3	392
середнє за 2008–2010 рр.				
Без добрив (контроль)	73,0	401	72,6	399
P ₆₀ K ₉₀	72,6	399	72,2	397
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀	73,3	400	72,3	397

Аналізуючи показники кількості рослин на 1 м² та польову схожість по роках дослідження, видно, що вони змінювалися на незначну величину, оскільки період сівба – сходи проходив при задовільних гідротермічних умовах.

Зимостійкість є однією з переваг жита озимого, адже ця культура здатна нагромаджувати в листках цукри складних форм (олігоцукри), які в зимові періоди відлиг використовуються більш раціонально.

Дані досліджень багато вчених свідчать про позитивний вплив осіннього внесення мінеральних добрив на перезимівлю рослин жита озимого ^{4, 5, 6}.

⁴ Макарук А.І. (2003). Вплив заходів основного обробітку ґрунту, удобрення та вапнування на продуктивність озимого жита в умовах західного Полісся

Для задовільної перезимівлі рослин озимих культур вирішальне значення має отримання дружніх сходів, добре розкущених, достатньо потужних рослин з осені, які забезпечені з перших днів життя вологою, фосфором, калієм і азотом в помірних дозах ⁷.

Вирішальне значення для перезимівлі жита озимого має оптимальний рівень фосфорного живлення ⁸. Високі дози азотних добрив без фосфорного фону, або на перерослих з осені посівах знижують зимостійкість рослин. Помірні дози азоту на фоні фосфорних і калійних добрив підвищують стійкість посівів до перезимівлі і сприяють інтенсивнішій регенерації тих рослин, які зазнали часткового пошкодження.

У середньому за роки наших досліджень осіннє внесення мінеральних добрив у дозах $P_{60}K_{90}$ і $N_{30}P_{60}K_{90}$ збільшувало відсоток перезимівлі рослин жита озимого сорту Синтетик 38 в середньому з 98,4 до 99,1 %, а сорту Інтенсивне 99 з 98,9 до 99,1 % у порівнянні з цими показниками відповідно 96,9 і 97,4 на контролі без добрив (табл. 2). Спостерігалась тенденція до зростання перезимівлі на варіанті повного мінерального живлення. Це свідчить про позитивний вплив внесення добрив під жито озиме восени. Різниці по перезимівлі між сортами практично не виявлено, як Синтетик 38 так і Інтенсивне 99 мали високий відсоток перезимівлі рослин.

України. Автореф. дис. канд. с.-г. наук: 06.01.01./ Національний аграрний університет КМУ, Київ, 20 с.

⁵ Манько К.М., Костромітін В.М. (2011). Урожайність сортів і гібридів жита озимого після непарових попередників при застосуванні ранньовесняного підживлення. Вісник центр. наук. забезп. АПВ Харків. обл. Інститут рослинництва ім. В.Я.Юр'єва, ЦНЗ АПВ Харків, обл. Х.,. Вип.10. с. 144–150.

⁶ Сайко В.Ф. (2002). Землеробство в сучасних умовах. Вісник аграрної науки. № 5. С. 5–11.

⁷ Гамаюнова В.В., Каращук Г.В., Бабич В.Л. (2002). Ефективність розрахункової дози мінеральних добрив під сільськогосподарські культури. Агрохімія і ґрунтознавство. Книга 3. Харків, с.185–187.

⁸ Цюк Ю.В. (2005). Система живлення озимого жита та його продуктивність. Зб. наук. пр. Інституту землеробства УААН. К., с. 41–47.

Таблиця 2

**Вплив осіннього внесення добрив на перезимівлю
рослин сортів жита озимого**

Варіанти	Синтетик 38		Інтенсивне 99	
	перези- мівля, %	рослин, шт./м ²	перези- мівля, %	рослин, шт./м ²
2008–2009 рр.				
Без добрив (контроль)	97,1	395	97,5	395
P ₆₀ K ₉₀	98,2	399	99,0	398
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀	99,0	401	99,0	399
2009–2010 рр.				
Без добрив (контроль)	96,3	391	96,8	390
P ₆₀ K ₉₀	98,3	397	99,5	394
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀	99,0	397	99,7	396
2010–2011 рр.				
Без добрив (контроль)	97,4	381	97,9	382
P ₆₀ K ₉₀	98,7	382	98,2	386
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀	99,0	384	98,7	387
середнє за 2008–2011 рр.				
Без добрив (контроль)	96,9	389	97,4	389
P ₆₀ K ₉₀	98,4	393	98,9	393
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀	99,1	394	99,1	384
Частка впливу, %	сорт – 20,8; добрива – 66,5; погодні умови – 12,4.			

По роках дослідження перезимівля також майже не змінювалась, оскільки температура ґрунту на глибині залягання вузла куштиння була невисокою і не наближалась до критичних значень (-17 – -18⁰C) та не спричинила вимерзання рослин. Також впродовж років досліджень не виявлено інших негативних факторів які викликають загибель рослин жита озимого, зокрема: льодова кірка, вимокання, снігова пліснява, випирання.

Якщо від застосованих рівнів удобрення відзначено тенденцію до зниження польової схожості, то відсоток перезимівлі навпаки, зростав залежно від погодних умов в порівнянні з контролем (без добрив).

Очевидно, внесення добрив підвищує інтенсивність росту рослин жита озимого, чим й забезпечує кращу стійкість до температурних режимів і відповідно перезимівлю рослин.

За результатами наукових досліджень щодо впливу мінерального живлення на зимостійкість і перезимівлю рослин жита озимого прослідковується залежність цього процесу від конкретних ґрунтово-кліматичних умов року.

Інтенсивність наростання маси рослин та продуктивність фотосинтезу у значній мірі залежить від умов живлення та сортових особливостей. На накопичення сухої речовини впливає розмір і тривалість функціонування листової поверхні та чиста продуктивність фотосинтезу.

Багато вчених^{9, 10, 11, 12} вважають, що показник продуктивності фотосинтезу посівів є інтегрованим показником, що визначає величину сформованого врожаю. Одним із важливих елементів технології від яких залежить зростання згаданих показників є рівень удобрення з роздрібним внесенням азоту та позакореневим живленням рослин.

В наших дослідженнях теж проводили вивчення нагромадження вегетативної маси (табл. 3), площі листової поверхні (табл. 4) та підрахунок чистої продуктивності фотосинтезу (рис. 3; 4).

Найбільший вплив рівня удобрення у весняно-літній період був на ріст та розвиток рослин жита озимого, наростання їх сирої та сухої маси (табл. 3).

⁹ Кириченко В.В., Костромітін В.М., Корчинський В.А. (2002). Формування сортової структури зернових колосових культур за агроекологічним принципом. Вісник аграрної науки України. № 4. С. 26–28.

¹⁰ Левенко А.А. (1993). Агрометеоумови і елементи продуктивності по фазах розвитку озимих культур. Вісник аграрної науки. К.: Нива.. №7. с. 97–99.

¹¹ Лихочвор В.В., Петриченко В.Ф. (2006). Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур. Львів: НВФ “Українські технології”, 730 с.

¹² Волощук О. П., Дицьо О. В. (2014). Формування урожайності жита озимого у Західному Лісостепу. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. Вип. 56 (I). С. 22–26.

Таблиця 3

**Нагромадження вегетативної маси 100 рослин
жита озимого г, середнє 2009–2011 рр.**

Варіант	Синтетик 38			Інтенсивне 99		
	V етап – вихід в трубку	VIII етап – колосіння	XI етап – молочна стиглість	V етап – вихід в трубку	VIII етап – колосіння	XI етап – молочна стиглість
Без добрив (контроль)	<u>473</u> 93	<u>618</u> 219	<u>936</u> 316	<u>451</u> 95	<u>560</u> 202	<u>1032</u> 470
P ₆₀ K ₉₀ + N _{30II+} 30IV	<u>509</u> 102	<u>811</u> 266	<u>975</u> 340	<u>453</u> 96	<u>674</u> 247	<u>1047</u> 476
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀ (фон)+N _{30II+} 30IV	<u>501</u> 105	<u>855</u> 270	<u>1121</u> 490	<u>466</u> 97	<u>728</u> 253	<u>1049</u> 478
фон + N _{30IV+} 30VIII	<u>501</u> 105	<u>862</u> 258	<u>1124</u> 492	<u>460</u> 99	<u>747</u> 237	<u>1050</u> 478
фон + N _{60II}	<u>517</u> 109	<u>856</u> 245	<u>1126</u> 494	<u>465</u> 107	<u>756</u> 244	<u>1054</u> 479
фон + N _{60IV}	<u>523</u> 112	<u>839</u> 236	<u>1132</u> 498	<u>458</u> 99	<u>759</u> 245	<u>1060</u> 483
фон + N _{30II+} 60IV	<u>521</u> 103	<u>831</u> 256	<u>1144</u> 501	<u>462</u> 100	<u>763</u> 247	<u>1062</u> 484
фон + N _{30II+} 60IV + 30VIII	<u>518</u> 111	<u>839</u> 243	<u>1148</u> 503	<u>471</u> 102	<u>767</u> 248	<u>1065</u> 489
фон N _{30II+} N ₆₀ +ЕКОЛИСТ IV + N _{30VIII}	<u>520</u> 119	<u>842</u> 252	<u>1150</u> 504	<u>472</u> 101	<u>770</u> 250	<u>1069</u> 491
фон+N _{30II} +N ₆₀ +ЕКОЛИСТ IV+N ₃₀ +ЕКОЛИСТ VIII	<u>521</u> 121	<u>863</u> 261	<u>1160</u> 509	<u>480</u> 102	<u>780</u> 255	<u>1073</u> 495
НІР ₀₅ А(сорт)	23	33	46			
НІР ₀₅ В(добри ва)	31	38	76			
НІР ₀₅ АВ	91	81	79			
Частка впливу, %	сорт–18,2		добрива – 61,6		погодні умови – 19,7	

Примітка: в чисельнику маса сирої речовини, в знаменнику – маса сухої речовини.

У сорту Синтетик 38 приріст сирої і сухої маси 100 рослин від удобрення $P_{60}K_{90} + N_{30II} + N_{30IV}$ порівняно з контролем в середньому становив 36 і 9 г, а сорту Інтенсивне 99 – 2 і 1 г на V етапі органогенезу. На цьому ж варіанті маса сирої і сухої речовини на VIII та XI етапах органогенезу становила: 811 і 266 г та 975 і 340 г у сорту Синтетик 38, що по відношенню до контролю збільшувалася на – 193 і 47 г та 39 і 24 г відповідно. У сорту Інтенсивне 99 маси речовин – 674 і 247 та 1047 і 476, що на 114 і 45 та 15 і 6 г більше, ніж на варіанті без добрив відповідно по етапах органогенезу.

Нагромадження вегетативної маси 100 рослин на варіанті з удобренням $N_{30}P_{60}K_{90} + N_{30IV} + 30VIII$ на V етапі проходило таким чином: у сорту Синтетик 38 маса сирої речовини дорівнювала – 501 г і збільшувалася на 28 г по відношенню до неудобреного варіанту, а маса сухої – 105 і на 12 г. Сорт Інтенсивне 99 характеризувався такими показниками: 460 і 99 г (маса сирої і сухої речовини), приріст – 9 і 4 г відповідно. На VIII та XI етапах органогенезу у сорту Синтетик 38 нагромадження маси 100 рослин збільшувалося на 244 і 39 г та 188 і 176 г відповідно, а сорт Інтенсивне 99 – 187 і 35 г та 18 і 8 г.

Удобрення $N_{30}P_{60}K_{90} + N_{30II} + 30IV$ у сорту Синтетик 38 на V, VIII та XI етапах органогенезу збільшувало масу сирої та сухої речовини на 28 і 12 г, 237 і 51 г та 185 і 174 г відповідно. Приріст сирої і сухої речовини у сорту Інтенсивне 99, на цьому ж варіанті, становив: 15 і 2 г, 168 і 51 та 17 і 8 г по етапах відповідно.

Отже, як видно з даних таблиці 3 найбільшу частку впливу на нагромадження вегетативної маси 100 рослин сортів жита озимого мали добрива – 61,6 % та погодні умови – 19,7 %, в меншій мірі сорт – 18,2 %.

На варіантах з удобренням $N_{30}P_{60}K_{90} + N_{60II}$ та $N_{30}P_{60}K_{90} + N_{60IV}$ приріст сирої маси у сорту Синтетик 38 становив – 44, 238, 190 г та 50, 221, 196 г, а у сорту Інтенсивне 99 – 14, 196, 22 г та 7, 199, 28 г на V, VIII та XI етапах органогенезу відповідно. Маса сухої речовини

також збільшувалася по відношенню до неудобреного варіанту і залежно від сортів та етапів дорівнювала: 109, 245, 494 г та 112, 236, 498 г (сорт Синтетик 38) і 107, 244, 479 г та 99, 245, 483 г (сорт Інтенсивне 99).

Удобрення $N_{30}P_{60}K_{90} + N_{30II+60IV}$ та $N_{30}P_{60}K_{90} + N_{30II+60IV+30VIII}$ сприяло збільшенню наростання вегетативної маси 100 рослин, як сирої так і сухої, залежно від сорту та етапу органогенезу. Маса сирої речовини у сорту Синтетик 38 становила – 521, 831, 1144 г та 518, 839, 1148 г і була більшою на 48, 213, 208 г та 45, 221, 212 г по етапах органогенезу відповідно. Маса сухої речовини на даних варіантах також зростала в порівнянні з контролем на 10, 37, 185 г та 18, 24, 187 г відповідно до V, VIII та XI етапів органогенезу. Сорт Інтенсивне 99 також характеризувався збільшенням показників наростання вегетативної маси порівняно до неудобреного варіанту та дорівнювали – 11, 203, 30 г та 20, 207, 33 г (маса сирої речовини) і 5, 45, 14 г та 7, 46, 19 г (маса сухої речовини).

На варіантах з застосуванням $N_{30}P_{60}K_{90} + N_{30II} + N_{60IV+}$ ЕКОЛИСТ + N_{30VIII} та $N_{30}P_{60}K_{90} + N_{30II} + N_{60+}$ ЕКОЛИСТ IV + N_{30+} ЕКОЛИСТ VIII приріст сирої та сухої маси рослин були найбільшими порівняно з контролем (без добрив). Маса сирої і сухої речовини сорту Синтетик 38 на V етапі органогенезу становили 520 і 119 г та 521 і 121 г, а у сорту Інтенсивне 99 – 472 і 101 г та 480 і 102 г, що на 47 і 26 г та 48 і 28 г (сорт Синтетик 38), 21 і 6 г та 29 і 7 г (сорт Інтенсивне 99) більше відносно контролю. На VIII етапі у сорту Синтетик 38 маса сирої та сухої речовин дорівнює 842 і 252 г та 863 і 261 г, а у сорту Інтенсивне 99 – 770 і 250 г та 780 і 255 г відповідно по варіантах. Приріст до неудобреного варіанту дорівнює – 224 і 33 г та 245 і 42 г у сорту Синтетик 38 та 210 і 48 г та 220 і 53 г у сорту Інтенсивне 99. На XI етапі органогенезу дані рівні удобрення також давали приріст вегетативної маси в порівнянні до неудобреного: сорт Синтетик 38 – 1150 і 504 г та 1160 і 509 г, а сорт Інтенсивне 99 – 1069 і 491 г та 1073

і 495 г, що більше до контролю на 214 і 188 г та 224 і 193 г, 37 і 21 г та 41 і 25 г відповідно по сортах.

Таким чином, застосування мінеральних добрив на всіх варіантах досліду збільшувало приріст нагромадження вегетативної маси 100 рослин, як сирої так і сухої речовини. На V етапі органогенезу маса рослин збільшувалися на незначну величину, як зазначено вище. Найбільший приріст маси ми спостерігали на VIII етапі в обох сортів, хоча Синтетик 38 відзначався більшим приростом, як сирої так і сухої речовини порівняно з Інтенсивним 99. На XI етапі спостерігаємо зниження приросту рослин, хоча по відношенню до контролю спостерігається позитивна динаміка.

Отже, можна зробити висновок, що нагромадження вегетативної маси сирої та сухої речовини залежить від агрометеорологічних умов періоду проходження фаз росту та етапів органогенезу.

Між нагромадженням вегетативної маси рослин жита озимого сортів Синтетик 38 та Інтенсивне 99 та рівнем урожаю була встановлена пряма кореляційна залежність. У V етапі органогенезу (фаза виходу в трубку) жита озимого сорту Синтетик 38 коефіцієнт кореляції становив $r=0,89\pm 0,06$, колосіння – $r=0,90\pm 0,05$, молочна стиглість – $r=0,91\pm 0,05$, а у сорту Інтенсивне 99 – $r=0,87\pm 0,05$, $r=0,89\pm 0,05$ та $r=0,90\pm 0,06$ по фазах відповідно.

В наших дослідженнях поряд з нагромадженням вегетативної маси проводилось визначення площі листової поверхні (табл. 4) та підрахунок чистої продуктивності фотосинтезу (рис. 3 та 4).

За результатами досліджень можемо прослідкувати інтенсивність наростання площі листової поверхні. Найвищою вона була у період V етапу органогенезу (вихід в трубку). Залежно від дози та норми внесення азотних добрив, а також позакореневого підживлення добривом Еколист Стандарт відбувалося збільшення площі по відношенню до контролю.

Максимальної величини досягнув цей показник на варіанті $N_{30}P_{60}K_{90} + N_{30II} + N_{60+EKOЛИСТ IV} + N_{30+EKOЛИСТ VIII}$ у VIII етапі (колосіння), де площа листків становила 49,1 тис $m^2/га$ (сорт Синтетик 38) та 44,9 тис $m^2/га$ (сорт Інтенсивне 99). На контролі площа листків у цій фазі дорівнювала 31,6 і 30,1 тис $m^2/га$ по двох сортах відповідно, тобто зростала під дією добрив по сортах на 14,8–17,5 тис $m^2/га$, та від позакореневого підживлення Еколист Стандартом 0,4 і 5,2 тис. $m^2/га$.

Наростання площі листкової поверхні відбувалося до фази колосіння. На всіх варіантах живлення відзначено її збільшення по відношенню до контролю (без добрив). Слід вказати на деяку різницю за цим показником між сортами, оскільки Синтетик 38 більше реагував на роздрібне внесення азоту та позакореневе підживлення збільшуючи площу листків на 4,4–5,8 тис. $m^2/га$, ніж Інтенсивне 99.

Прослідковуючи наростання площі листової поверхні у фазі колосіння по роках дослідження, то бачимо, що більшою вона була у 2010, 2011 роках і на удобрених варіантах становила: 38,9–49,9 та 38,5–49,5 сорту Синтетик 38 та 32,7–45,7 та 32,3–49,3 тис. $m^2/га$ – Інтенсивне 99, а найменшою впродовж вегетації рослин у 2009 році. Змінювалась вона по варіантах дослідження залежно від доз та строків внесення азотних добрив у поєднанні з Еколист Стандартом та без нього. Показники площі листкової поверхні змінювалися в межах 36,9–47,9 сорту Синтетик 38 та 30,7–43,7 тис. $m^2/га$ – Інтенсивне 99.

У фазі молочної стиглості площа наростання листкової поверхні жита озимого почала зменшуватись за рахунок зниження процесу фотосинтезу. На цьому етапі проходить загальне старіння і послаблення всього рослинного організму. В середньому за три роки досліджень площа листкової поверхні у фазі молочної стиглості на удобрених варіантах змінювалась в межах 27,3–39,8 сорту Синтетик 38 та 29,8–41,6 тис. $m^2/га$ – Інтенсивне 99, що по відношенню до контролю збільшувалась на 3,8 – 16,3 тис. $m^2/га$ та 6,3 – 18,1 тис. $m^2/га$ відповідно.

Таблиця 4

Площа листової поверхні жита озимого залежно від рівня удобрення, тис. м²/га, середнє за 2009–2011 рр.

Варіант	V етап – вихід в трубку	VIII етап – колосіння	XI етап – молочна стиглість
Без добрив (контроль)	<u>11,5</u>	<u>31,6</u>	<u>23,5</u>
	12,8	30,1	23,5
P ₆₀ K ₉₀ + N _{30II+30IV}	<u>14,5</u>	<u>38,1</u>	<u>27,3</u>
	15,0	31,9	29,8
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀ (фон) + N _{30II+30IV}	<u>16,0</u>	<u>40,9</u>	<u>29,6</u>
	18,5	40,7	37,6
фон + N _{30IV+30VIII}	<u>16,6</u>	<u>42,8</u>	<u>32,7</u>
	19,1	43,0	37,9
фон + N _{60II}	<u>17,1</u>	<u>41,4</u>	<u>32,5</u>
	19,2	43,5	38,9
фон + N _{60IV}	<u>17,5</u>	<u>42,7</u>	<u>33,2</u>
	19,5	43,6	39,3
фон + N _{30II+60IV}	<u>18,6</u>	<u>43,6</u>	<u>34,9</u>
	19,3	44,0	39,5
фон + N _{30II+60IV+} 30VIII	<u>18,7</u>	<u>43,9</u>	<u>34,7</u>
	19,7	44,5	40,2
фон N _{30II+} N _{60+ЕКОЛИСТ IV+} N _{30VIII}	<u>21,1</u>	<u>48,0</u>	<u>38,5</u>
	19,9	44,6	40,8
фон + N _{30II+} N _{60+ЕКОЛИСТ IV+} N _{30+ЕКОЛИСТ VIII}	<u>21,5</u>	<u>49,1</u>	<u>39,8</u>
	20,1	44,9	41,6
НІР _{05А}	0,5	0,7	0,8
НІР _{05В}	2,2	2,8	3,5
НІР _{05АВ}	5,1	5,4	6,7
Частка впливу, %	сорт–18,2	добрива – 61,6	погодні умови – 19,7

Примітка: в чисельнику показники для сорту Синтетик 38, в знаменнику – Інтенсивне 99.

Між площею листової поверхні і рівнем урожаю була встановлена пряма кореляційна залежність. У фазу виходу в трубку жита озимого сорту Синтетик 38 коефіцієнт кореляції становив $r=0,91\pm 0,06$, колосіння – $r=0,91\pm 0,05$, молочна стиглість – $r=0,92\pm 0,05$, а у сорту

Інтенсивне 99 – $r=0,86\pm 0,05$, $r=0,88\pm 0,05$ та $r=0,90\pm 0,06$ по фазах відповідно. Отже, інтенсивність наростання площі листкової поверхні залежить від етапу органогенезу, сорту та удобрення.

Аналізуючи чисту продуктивність фотосинтезу жита озимого в середньому за три роки, то найбільшим цей показник був на варіантах, де фон удобрення $N_{30}P_{60}K_{90} + N_{30II} + N_{60IV} + N_{30VIII}$ в поєднанні з Еколистом Стандарт в один та в два прийоми, хоча позитивна динаміка спостерігалась на всіх удобрених варіантах по відношенню до неудобреного (контроль).

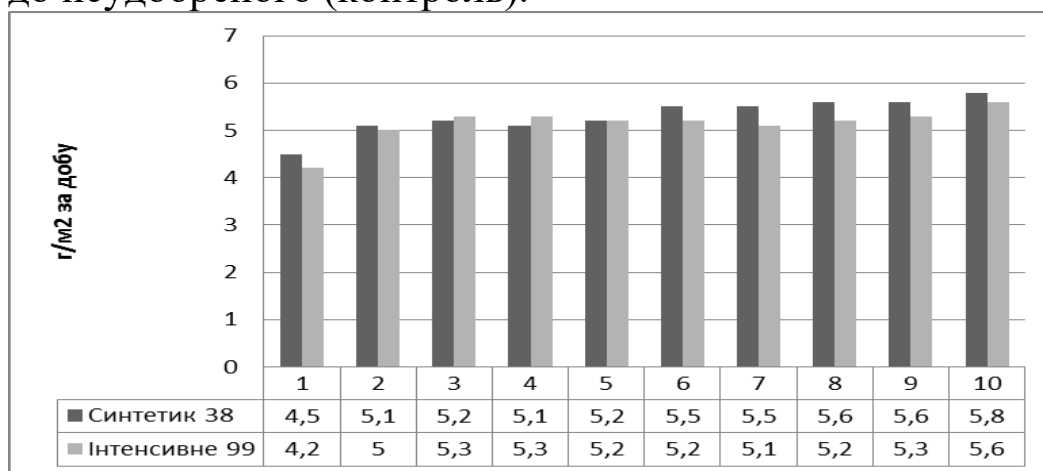


Рис. 3. Чиста продуктивність фотосинтезу жита озимого залежно від рівня удобрення, V – VIII етапи, середнє 2009 – 2011 рр.

У фазі виходу в трубку–колосіння – чиста продуктивність фотосинтезу на згаданих варіантах становила: $5,6\text{--}5,8$ г/м² за добу сорт Синтетик 38 та $5,3\text{--}5,6$ г/м² за добу – Інтенсивне 99, що по відношенню до контролю збільшувалася на $1,1\text{--}1,3$ г/м² за добу та $1,1\text{--}1,4$ г/м² за добу відповідно. У період колосіння–молочна стиглість – $8,3\text{--}8,4$ г/м² за добу сорт Синтетик 38 та $8,0\text{--}8,2$ г/м² за добу Інтенсивне 99, приріст до контролю $1,3\text{--}1,4$ г/м² за добу та $1,0\text{--}1,2$ г/м² за добу відповідно. На варіанті без добрив (контроль) цей показник склав $4,5$ і $7,0$ г/м² за добу сорт Синтетик 38 та $4,2$ і $7,0$ г/м² за добу Інтенсивне 99 по етапах та фазах росту і розвитку рослин відповідно.

У сорту Синтетик 38 спостерігалась тенденція до зростання чистої продуктивності фотосинтезу.

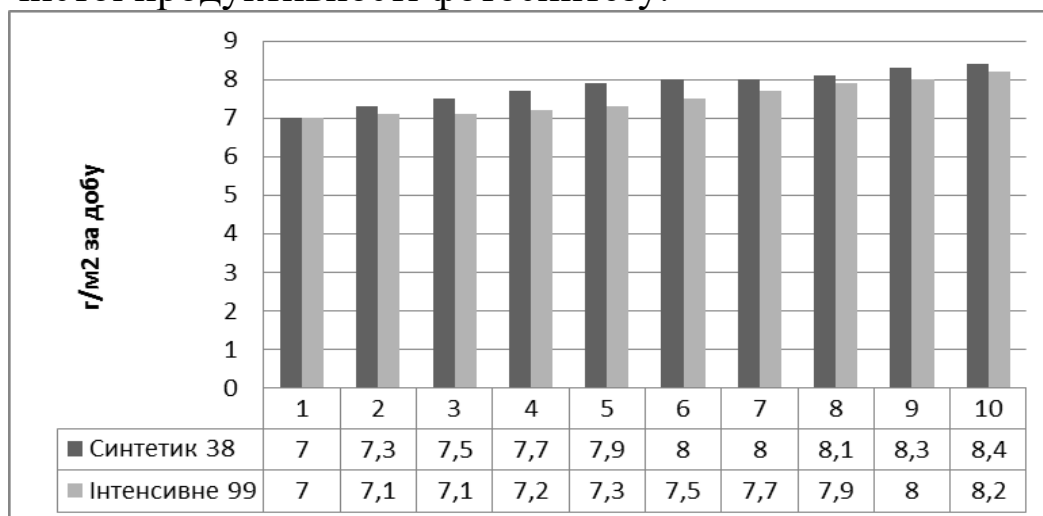


Рис. 4. Чиста продуктивність фотосинтезу жита озимого залежно від рівня удобрення, VIII – XI етапи, середнє 2009 – 2011 рр.

Між чистою продуктивністю посівів жита озимого та врожаєм зерна встановлено тісний зв'язок. Кореляційна залежність у жита озимого сорту Синтетик 38 – $r=0,91\pm 0,05$ V – VIII етапи (вихід у трубку – колосіння), і $r=0,92\pm 0,05$ VIII – XI етапи (колосіння – молочна стиглість), та $r=0,89\pm 0,05$ і $r=0,90\pm 0,05$ у сорту Інтенсивне 99 відповідно.

Частка впливу досліджуваних факторів на чисту продуктивність фотосинтезу дорівнює: добрива – 57,8 %, сорт – 29,4 %, погодні умови – 12,4 %.

За роки досліджень спостерігались аналогічна закономірність по цьому показнику щодо впливу умов живлення, метеорологічних факторів та по сортах, що й за площею листової поверхні.

Отже, за результатами досліджень видно, що такі показники, як нагромадження вегетативної маси, площа листової поверхні та чиста продуктивність фотосинтезу змінювались залежно від етапів органогенезу, рівнів удобрення, сорту та метеорологічних умов досліджуваних полів і це в свою чергу по-різному впливало на формування врожайності та якості зерна сортів жита озимого.

Врожайність та якість сортів жита озимого залежно від рівня удобрення

Проблема покращення якості зерна жита озимого поряд із підвищенням урожайності має важливе значення. Застосування сучасних органічних технологій вирощування та використання цінних і сильних сортів дозволяє одержувати у відповідних ґрунтово-кліматичних умовах високі врожаї з доброю якістю зерна^{13, 14}.

Вивченням врожайності та якості зерна жита озимого для подальшого використання для селекції та впровадження у виробництво займався Гриценко О.¹⁵. Науковці також досліджують норми висіву, фони удобрення та протруювання насіння, а також способи обробітку ґрунту та їх вплив на якість сортів та гібридів жита озимого, забур'яненість посівів^{16, 17, 18}.

Технологія вирощування жита озимого та огляд перспективних ідей, які сприятимуть підвищенню його врожайності, аналіз літературних джерел висвітлено в статті Боровик С.О.¹⁹.

Урожайність зерна жита озимого є кінцевим показником усього росту і розвитку рослин та сумарної і послідовної дії всіх елементів продуктивності. Вона є

¹³ Haffke S. et al. (2014). Analysis of covariation of grain yield and dry matter yield for breeding dual use hybrid rye. *BioEnergy Research* Vol. 7, h.1. P. 424-429. DOI: 10.1007/s12155-013-9383-7.

¹⁴ Журавель С. В. (2023). Сучасні органічні технології вирощування жита озимого в короткоротаційній сівозміні зони Полісся. *Sciences of Europe*. № 109. С. 4. DOI: 10.5281/zenodo.7560267

¹⁵ Grycenko, O. (2020). Yield of the sorts of winter rye in organic production in Polissya of Ukraine. *Scientific Horizons*, 2(87), 38-42. [10.33249/2663-2144-2020-87-02-38-42](https://doi.org/10.33249/2663-2144-2020-87-02-38-42).

¹⁶ Рябощиць О. П. (2011). Особливості технології вирощування жита озимого в умовах Полісся. *Агропромислове виробництво Полісся*. № 4. С. 118–120.

¹⁷ Манько К. (2012). Реакція сортів і гібридів жита на норми висіву залежно від фонів удобрення та протруювання. *Агроном*. № 4. С. 63–66.

¹⁸ Шевченко М. В. (2020). Вплив способів обробітку ґрунту на забур'яненість посівів культур польової сівозміні в Лівобережному Лісостепу України. *Сучасний стан науки в сільському господарстві та природокористуванні: теорія і практика* : зб. тез доп. II Міжнар. наук. інтернет-конф., м. Тернопіль: ЗУНУ, С. 202–204.

¹⁹ Боровик С.О. (2023). Наукові основи технології вирощування жита озимого. №21. *Аграрні інновації*. DOI: <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2023.21.3>

логічним завершенням стану розвитку рослин і рівня формування елементів продуктивності за етапами органогенезу. Показники врожайності зерна жита озимого отримані у наших дослідженнях наведені у таблиці 5.

На варіанті без внесення добрив (контроль) за роки дослідження ми отримали врожайність жита озимого в межах 2,83 – 3,06 т/га сорту Синтетик 38 та 2,69 – 2,86 т/га – Інтенсивне 99.

Удобрення $P_{60}K_{90} + N_{30II} + N_{30IV}$ сформувало врожайність 3,71 т/га у сорту Синтетик 38, а у сорту Інтенсивне 99 – 3,56 т/га, що забезпечило приріст відносно контролю 0,80 і 0,79 т/га відповідно. За роками дослідження на цьому варіанті врожайність становила 3,88, 3,68, 3,57 т/га у сорту Синтетик 38, а у Інтенсивного 99 – 3,62, 3,59, 3,47 відповідно у 2009–2011 рр.

Застосування $N_{30}P_{60}K_{90} + N_{30II+30IV}$ дало приріст врожайності порівняно до неудобреного варіанту 1,33 т/га у сорту Синтетик 38 та 1,25 т/га у сорту Інтенсивне 99.

Внесення $N_{30}P_{60}K_{90} + N_{30IV+30VIII}$ забезпечило приріст відносно контролю 1,47 т/га у сорту Синтетик 38 та 1,41 т/га Інтенсивне 99. Врожайність на цьому варіанті становила – 4,38 та 4,18 по сортах відповідно. По роках дослідження вона змінювалася від 4,23 до 4,54 т/га у сорту Синтетик 38 та 4,08 – 4,34 т/га – сорт Інтенсивне 99. Зниження врожайності спостерігалось на варіантах внесення азотних добрив в один прийом з дозою N_{60} на фоні $N_{30}P_{60}K_{90}$.

Удобрення $N_{30}P_{60}K_{90} + N_{60II}$ та $N_{30}P_{60}K_{90} + N_{60IV}$ забезпечило формування врожайності 4,05–4,20 у сорту Синтетик 38 та 3,95–4,07 т/га у сорту Інтенсивне 99, що по відношенню до контролю зростала на 1,14–1,29 т/га та 1,18–1,30 т/га по сортах відповідно. По роках дослідження на даних варіантах врожайність коливалася в межах 3,87 – 4,27 т/га в обох сортах. Рівні удобрення $N_{30}P_{60}K_{90} + N_{30II+60IV}$ та $N_{30}P_{60}K_{90} + N_{30II+60IV+30VIII}$ забезпечили формування врожайності жита озимого в межах – 4,58–5,08 т/га та 3,95–4,07 т/га відповідно.

Таблиця 5

Врожайність зерна жита озимого залежно від системи удобрення, т/га

Варіант	2009	2010	2011	Середнє за 2009–2011 рр.		± до контролю	
				т/га	%	т/га	%
Синтетик 38							
Без добрив (контроль)	3,06	2,85	2,83	2,91	-	-	-
P ₆₀ K ₉₀ + N _{30П+30ГV}	3,88	3,68	3,57	3,71	0,80	0,80	27,5
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀ (фон) + N _{30П+30ГV}	4,29	4,32	4,12	4,24	1,33	1,33	45,7
фон + N _{30ГV+30VП}	4,38	4,54	4,23	4,38	1,47	1,47	50,5
фон + N _{60П}	4,09	4,19	3,88	4,05	1,14	1,14	39,2
фон + N _{60ГV}	4,19	4,27	4,14	4,20	1,29	1,29	44,3
фон + N _{30П+60ГV}	4,56	4,66	4,53	4,58	1,67	1,67	57,4
фон + N _{30П+60ГV+30VП}	5,06	5,28	4,91	5,08	2,17	2,17	74,6
фон N _{30П+60V+ЕКОЛІСТ ГV+30VП}	5,25	5,57	5,32	5,38	2,47	2,47	84,9
фон + N _{30П+60V+ЕКОЛІСТ ГV+30VП+30VП}	5,49	6,03	5,59	5,70	2,79	2,79	95,9
N _{30+ЕКОЛІСТ VП}							
Інтенсивне 99							
Без добрив (контроль)	2,86	2,76	2,69	2,77	-	-	-
P ₆₀ K ₉₀ + N _{30П+30ГV}	3,62	3,59	3,47	3,56	0,79	0,79	28,5
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀ (фон) + N _{30П+30ГV}	3,92	4,12	4,02	4,02	1,25	1,25	45,1
фон + N _{30ГV+30VП}	4,12	4,34	4,08	4,18	1,41	1,41	50,9
фон + N _{60П}	4,06	3,87	3,94	3,95	1,18	1,18	42,6
фон + N _{60ГV}	4,10	4,14	3,98	4,07	1,30	1,30	46,9

Продовж. табл.5

фон + N _{30П} + 60IV	4,53	4,39	4,33	4,42	1,65	59,6
фон + N _{30П} + 60IV + 30VII	4,88	4,92	4,72	4,84	2,07	74,7
фон N _{30П} + N _{60+ЕКОЛІСТ IV} + N _{30VII}	5,07	5,43	5,11	5,20	2,43	87,7
фон + N _{30П} + N _{60+ЕКОЛІСТ IV} + N _{30+ЕКОЛІСТ VIII}	5,28	5,76	5,31	5,45	2,68	96,8
НІР ₀₅						
A	0,03	0,04	0,03		0,05	
B	0,07	0,08	0,07		0,07	
AB	0,10	0,12	0,10		0,12	
Частка впливу, % – сорт – 19,2, добрива – 62,3, погодні умови -15,2						

Приріст до контролю становив: 1,67–2,17 – Синтетик 38 та 1,65–2,07 т/га Інтенсивне 99.

На варіантах з удобренням $N_{30}P_{60}K_{90} + N_{30II} + N_{60+ЕКОЛИСТ IV} + N_{30VIII}$ та $N_{30}P_{60}K_{90} + N_{60+ЕКОЛИСТ IV} + N_{30+ЕКОЛИСТVIII}$ врожайність становила в середньому – 5,38–5,70 т/га у сорту Синтетик 38 (по роках дослідження – 2009 – 5,49 т/га, 2010 – 6,03 т/га, 2011–5,59 т/га), 5,20–5,45 т/га у сорту Інтенсивне 99 (5,28, 5,76, 5,31 т/га по роках відповідно.).

Результати врожайності зерна по роках досліджень показують, що ефективність дії доз та строків внесення азотних добрив та позакореневого живлення Еколистом Стандарт, крім сорту, залежала від агрометеорологічних умов під час вегетації. Так 2010 рік характеризувався вищою врожайністю на удобрених варіантах, ніж 2009 та 2011 роки. Умови вегетації 2010 року відзначалися надмірною вологою. Удобрені варіанти з інтегрованим захистом характеризувалися кращим формуванням врожайності та якості зерна. Сорт Синтетик 38 у 2010 році забезпечив вищу врожайність, яка на оптимальному варіанті склала 6,03 т/га, а сорт Інтенсивне 99 – 5,76 т/га. Величина приросту врожаю дорівнювала 2,68–2,79 т/га на обох сортах.

У 2009–2011 рр. врожайність жита озимого була дещо нижчою і по сортах на оптимальному варіанті коливалась у межах 5,32–5,59 т/га.

Врожайність зерна сортів жита озимого коливалась в межах 2,91– 5,70 т/га (сорт Синтетик 38) та 2,77–5,45 т/га (сорт Інтенсивне 99).

Мінеральні добрива, залежно від їх норм і строків внесення при інтегрованій системі захисту рослин забезпечили приріст врожаю зерна жита озимого в порівнянні з контролем (без добрив) – 0,80–2,79 т/га і 27,5–95,9 % сорту Синтетик 38 та 0,79–2,68 т/га і 28,5–96,8 % сорту Інтенсивне 99.

Згідно результатів наших досліджень, у середньому за 2009–2011 рр. різні норми мінерального живлення мали

вплив на величину врожайності зерна обох сортів. Найвищий показник врожайності зерна жита озимого за роки проведення досліджень забезпечили азотні добрива з нормою N_{120} ($N_{30II} + N_{60IV} + N_{30VIII}$) в поєднанні з Еколистом (в два етапи органогенезу IV, VIII) на фоні $N_{30}P_{60}K_{90}$. На цьому варіанті урожай зерна становив 5,70 т/га у сорту Синтетик 38 та 5,45 т/га у сорту Інтенсивне 99, а приріст до контролю був 2,79 та 2,68 т/га відповідно. Отже, зазначена норма мінеральних добрив виявилася оптимальною для отримання найвищого рівня врожайності.

Очевидно, роздрібне внесення азотних добрив зменшує вимивання азоту з ґрунту, забезпечує більш економніше його використання в процесі вегетації, рівномірно задовольняючи потребу рослини у ньому, запобігає виляганню посівів та сприяє більшому формуванню елементів продуктивності.

Поряд із дією азотних добрив на врожайність зерна сортів жита озимого вивчалась і дія Еколисту (водорозчинне комплексне добриво), яке застосовували позакоренево у IV та VIII етапах органогенезу.

Закономірність дії цього добрива проявилася у тому, що в обох сортів від внесення на IV та VIII етапах органогенезу приріст врожайності збільшувався. У сорту Синтетик 38 від 0,30 до 0,52 т/га, а у сорту Інтенсивне 99 від 0,36 до 0,61 т/га.

Аналіз результатів врожайності зерна показує різну ефективність дії по роках підживлення азотними добривами та Еколистом Стандарт порівняно з одноразовим внесенням. Так, від одноразового внесення азотних добрив врожайність становила 4,05 і 4,20 сорту Синтетик 38 та 3,95 і 4,07 т/га – Інтенсивне 99 (середнє за 2009–2011 рр.). А така ж норма за дворазового внесення на різних етапах органогенезу дала врожайність 4,24 та 4,38 сорт Синтетик 38 та 4,02 та 4,18 т/га – Інтенсивне 99.

Таким чином за результатами досліджень можна зробити висновок, що в умовах Лісостепу західного на сірому лісовому поверхнево оглеєному

легкогідролізованому ґрунті найвищу врожайність зерна з достовірним приростом до контролю за даними дисперсійного аналізу сорти Синтетик 38 та Інтенсивне 99 забезпечують при рівні удобрення $N_{30}P_{60}K_{90}$ восени під культивуацію + N_{30II} + N_{60+EKO} ЛИСТ IV + $N_{30VIII+EKO}$ ЛИСТ. Проте міра дії добрив, як азотних, так і Еколисту Стандарт залежить від сорту та метеорологічних умов під час вегетації рослин.

Згідно результатів дисперсійного аналізу найбільший вплив на формування врожайності жита озимого мали добрива – 62 % та сорт – 19, менший вплив погодні умови – 15,2 % та інші – 4%^{20, 21}.

В наших дослідженнях фізичні показники якості зерна змінювалися залежно від сорту, рівня удобрення та погодних умов під час вегетації.

Якісні показники зерна жита озимого на контролі, без застосування добрив дорівнювали: маса 1000 зерен – 33,8–42,6 г, натура зерна – 602–603 г/л, вміст протеїну – 10,4–10,9 %, вміст білку – 9,4–9,5 %, крохмалю – 60,4–61,3 %, число падіння – 90–94 сек., вирівняність – 82,9–88,5 % залежно від сорту. На контролі вищими якісними показниками характеризувався сорт Синтетик 38.

Варіанти з удобренням $P_{60}K_{90}$ + N_{30II} + N_{30IV} та $N_{30}P_{60}K_{90}$ + N_{30II} + N_{30IV} порівняно до контролю відзначилися вищими показниками якості зерна та збільшилися порівняно до контролю на: 0,1 г – маса 1000 зерен, 2–6 г/л – натура зерна, 0,4–0,8 % – вміст протеїну, 0,2–0,4 % – вміст білку, 17–47 сек. – число падіння, 1,1–2,1 % – вирівняність – сорту Синтетик 38 та 0,9–1,2 г, 1,3 г/л, 0,4–0,6 %, 0,3–0,4 %, 18–50 сек., 0,1–0,4 % – сорту Інтенсивне 99 відповідно. Вміст крохмалю зменшується на 2,2–2,3 % – сорт Синтетик 38 та 1,2–1,4 % – Інтенсивне 99. Вплив даного рівня удобрення щодо сорту була різною, як наприклад: маса зерна і число падіння збільшувались у

²⁰ Ткаченко Л. Ю. (2012). Вплив системи удобрення на врожайність та якість зерна жита озимого. Вісник ЛНАУ Агрономія. Львів, №16 С. 596–601.

²¹ Ткаченко Л. Ю. (2012). Вплив системи удобрення на врожайність та якість зерна жита озимого. Вісник ЛНАУ Агрономія. Львів, №16 С. 596–601.

Інтенсивного 99, а натура, вміст протеїну і білку, вирівняність – у Синтетик 38. Таку реакцію на удобрення можна охарактеризувати, як особливість сортів щодо засвоєння добрив.

Застосування добрив з нормою $N_{30}P_{60}K_{90} + N_{30IV} + N_{30VIII}$ дало приріст по відношенню до контролю на: 0,1 г – маса 1000 зерен, 8 г/л – натура зерна, 1,1 % – вміст протеїну, 0,5 % – вміст білку, 47 сек. – число падіння, 2,3 % – вирівняність у сорту Синтетик 38, та 1,2 г, 7 г/л, 1,1 %, 0,6 %, 51 сек., 1,7 % – Інтенсивне 99 відповідно. Вміст крохмалю на даному варіанті удобрення зменшився на – 1,7 у сорту Синтетик 38 та 1,2 % – Інтенсивне 99.

На варіантах з удобренням $N_{30}P_{60}K_{90} + N_{60II}$ та $N_{30}P_{60}K_{90} + N_{60IV}$ якість зерна була вища, ніж на контролі і збільшувалася на: 0,2 г – маса 1000 зерен, 9–10 г/л – натура зерна, 1,3–1,6 % – вміст протеїну, 0,6–0,7 % – вміст білку, 48–51 сек. – число падіння, 3,8–3,9 % – вирівняність у сорту Синтетик 38, та 1,7–2,4 г, 8–9 г/л, 1,2–1,4 %, 0,6–0,8 %, 51–52 сек., 2,1–2,3 % – Інтенсивне 99 відповідно. Вміст крохмалю зменшився на 3,3–4,9 % – сорт Синтетик 38 та 1,6–4,4 % – Інтенсивне 99.

Удобрення $N_{30}P_{60}K_{90} + N_{30II} + N_{60IV}$ та $N_{30}P_{60}K_{90} + N_{30II} + N_{60IV} + N_{30VIII}$ покращувало живлення рослин жита озимого і відповідно покращувало якість зерна. Якісні показники по відношенню до контролю збільшувалися на: 0,4–0,6 г – маса 1000 зерен, 10 г/л – натура зерна, 1,7–1,9 % – вміст протеїну, 0,7–1,0 % – вміст білку, 63–66 сек. – число падіння, 6,1–6,7 % – вирівняність у сорту Синтетик 38, та 2,6–3,0 г, 10–11 г/л, 1,6–1,7 %, 0,7–0,9 %, 64–67 сек., 4,0–4,4 % – Інтенсивне 99 відповідно. Вміст крохмалю зменшувався порівняно до контролю на 4,7–6,3 – Синтетик 38 та 4,7–6,3 % – Інтенсивне 99. На даних варіантах удобрення ми спостерігали збільшення всіх якісних показників. Проте сорт Інтенсивне 99 давав більший приріст маси 1000 зерен та числа падіння, а Синтетик 38 всіх інших показників, що можна пояснити сортовими

особливостями щодо засвоєння добрив рослин жита озимого.

Варіанти з удобренням $N_{30}P_{60}K_{90} + N_{30II} + N_{60IV}$, Еколист + N_{30VIII} та $N_{30}P_{60}K_{90} + N_{30II} + N_{60IV}$, Еколист + N_{30VIII} , Еколист дали приріст по відношенню до контролю на: 0,8–2,2 г – маса 1000 зерен, 14–21 г/л – натура зерна, 2,0–2,2 % – вміст протеїну, 1,1–1,5 % – вміст білку, 86–94 сек. – число падіння, 8,0–8,7 % – вирівняність у сорту Синтетик 38, та 2,8–3,2 г, 13–18 г/л, 1,8–2,0 %, 1,1–1,3 %, 79–86 сек., 4,7–5,1 % – Інтенсивне 99 відповідно. Вміст крохмалю зменшувався порівняно до контролю на 5,1–5,3 – Синтетик 38 та 5,7–6,1 % – Інтенсивне 99. Якщо аналізувати сорти на даних варіантах удобрення то можна сказати, що Інтенсивне 99 найбільше реагував на такий показник, як маса 1000 зерен порівняно до Синтетику 38.

Маса 1000 зерен найбільше залежала від сорту та погодних умов під час вегетації. За трьохрічними результатами досліджень сорт Синтетик 38 характеризувався більшою масою 1000 зерен на 7,8–9,8 г порівняно сорту Інтенсивне 99. Проте по відношенню до контролю, маса 1000 зерен в сорту Інтенсивне 99 збільшувалася інтенсивніше порівняно з Синтетиком 38. Погодні умови під час вегетації спричинили в обох сортів найвищу величину цього показника у 2010 році, а найнижчу у 2009 році.

Впродовж років дослідження виявлена позитивна динаміка збільшення маси 1000 зерен на всіх варіантах удобрення порівняно з контролем (без добрив), яка проявилася в обох сортів.

Відзначено закономірність до збільшення цього показника у сорту Синтетик 38 вона становила 0,1–2,2 г, а у сорту Інтенсивне 99 – 0,9–3,2 г проти контролю (табл. 6, 7). Серед показників якості важливе значення має натура зерна, яка перш за все характеризує його борошномельні властивості.

Найвищий показник натури зерна для обох сортів був у варіантах живлення при максимальній врожайності зерна:

$N_{30}P_{60}K_{90} + N_{30II} + N_{60IV}$, Еколист + N_{30VII} , Еколист. У сорту Синтетик 38 він становив 624 г/л, а у сорту Інтенсивне 99 – 620 г/л (середнє за роки дослідження). Так як і в показнику маси 1000 зерен проявлялась сортова різниця в натурі зерна (табл. 6, 7).

Аналізуючи натуру зерна по роках дослідження то найвищою вона була у 2010 році і змінювалась залежно від фону удобрення. У сорту Синтетик 38 становила 610–631 г/л, а у сорту Інтенсивне 99 – 609–627 г/л.

Концентрація крохмалю в зерні знижувалась у міру збільшення дози добрив. Між нагромадженням білка і крохмалю виявлена зворотна залежність. При збільшенні кількості білка зменшується вміст крохмалю в зерні. На оптимальних варіантах удобрення вміст крохмалю становив у сорту Синтетик 38 – 55,2–55,6 %, а у сорту Інтенсивне 99 – 55,1–55,3 %.

Залежно від рівня удобрення змінювався і вміст протеїну в зерні жита озимого. Цей показник був найвищим на фоні $N_{30}P_{60}K_{90}$ з підживленням N_{30} , N_{60} в різних етапах органогенезу в поєднанні з Еколистом в два прийоми і становив у сорту Синтетик 38 – 13,1 % та у сорту Інтенсивне 99 – 12,4 %. Він змінювався і по роках дослідження, найкращі результати отримано у 2010 році, що свідчить про залежність не тільки від рівня удобрення але і від погодних умов під час вегетації рослин.

Вміст білку в зерні жита озимого змінювався аналогічно вмісту протеїну залежно від погодних умов під час вегетації, мінерального живлення та сорту.

Таблиця 6

Показники якості зерна жита озимого сорту Синтетик 38, середнє за 2009–2011 рр.

Варіант удобрення	Маса 1000 зерен, г	Натура зерна, г/л	Вміст протеїну, %	Вміст білка, %	Вміст крохмалю, %	Число падіння, сек.	Вирівняність, %
Без добрив (контроль)	42,6	603	10,9	9,5	61,3	94	88,5
P ₆₀ K ₉₀ + N _{30П} + 30IV	42,7	605	11,3	9,7	59,0	111	89,6
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀ (фон) + N _{30П} + 30IV	42,7	609	11,7	9,9	59,1	141	90,6
фон + N _{30П} + 30VШ	42,7	611	12,0	10,0	59,6	141	90,8
фон + N _{60П}	42,8	612	12,2	10,1	58,0	142	92,4
фон + N _{60П}	42,8	613	12,5	10,2	56,4	145	92,3
фон + N _{30П} + 60IV	43,0	613	12,6	10,2	56,6	157	94,6
фон + N _{30П} + 60IV + 30VШ	43,2	614	12,8	10,5	55,0	160	95,2
фон N _{30П} + N ₆₀ +ЕКОЛІСТ IV + N _{30VШ}	43,4	617	12,9	10,6	55,2	180	96,5
фон + N _{30П} + N ₆₀ +ЕКОЛІСТ IV + N ₃₀ +ЕКОЛІСТ VШ	44,8	624	13,1	11,0	55,6	188	97,2

Таблиця 7

**Показники якості зерна жита озимого сорту Інтенсивне 99,
середнє за 2009–2011 рр.**

Варіант удобрення	Маса 1000 зерн, г	Натура зерна, г/л	Вміст протеїну, %	Вміст білка, %	Вміст крохмалю, %	Число падіння, сек.	Вирівняність, %
Без добрив (контроль)	33,8	602	10,4	9,4	60,4	90	82,9
P ₆₀ K ₉₀ + N _{30П+30ПV}	34,7	603	10,8	9,7	59,2	108	83,0
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀ (фон) + N _{30П} + 30ПV	35,0	605	11,0	9,8	59,0	140	83,3
фон + N _{30ПV} + 30ПVІІІ	35,0	609	11,5	10,0	59,2	141	84,6
фон + N _{60П}	35,5	610	11,6	10,0	58,8	141	85,0
фон + N _{60ПV}	36,2	611	11,8	10,2	56,0	142	85,2
фон + N _{30П} + 60ПV	36,4	612	12,0	10,1	56,2	154	86,9
фон + N _{30П} + 60ПV + 30ПVІІІ	36,8	613	12,1	10,3	56,7	157	87,3
фон N _{30П} + N _{60+ЕКОЛІСТ} IV + N _{30ПVІІІ}	36,6	615	12,2	10,5	55,1	169	87,6
фон + N _{30П} + N _{60+ЕКОЛІСТ} IV + N _{30+ЕКОЛІСТ} VІІІ	37,0	620	12,4	10,7	55,3	176	88,0

Внаслідок одно- та двохразового підживлення додатково азотом на фоні осіннього внесення мінеральних добрив цей показник збільшувався у сорту Синтетик 38 0,5–0,7, а у сорту Інтенсивне 99 – 0,6–0,8 % порівняно з контролем. Найбільший вміст білка в зерні, у середньому за три роки, становив у сорту Синтетик 38 – 10,6–11,0%, у сорту Інтенсивне 99 – 10,5–10,7% на варіантах з удобренням $N_{30}P_{60}K_{90} + N_{30II} + N_{60IV} + N_{30VIII}$ в поєднанні з Еколістом в один та в два прийоми.

Показник числа падіння (число Хагберга), свідчить про відповідність жита озимого щодо використання його на продовольчі цілі – у борошномельній та хлібопекарській промисловості. Якщо воно має низьке значення, то це призводить до того, що тісто є липким, а крихти хліба великими і темними з клейкою структурою. Число падіння жита озимого у сортів змінювалось залежно від рівня удобрення, погодних умов та сортових особливостей. При збільшенні числа падіння покращується якість хліба. У нашому досліді на контролі (без добрив) цей показник становив 90–94 сек. залежно від сорту. При застосуванні рівнів удобрення число падіння значно збільшувалось, що свідчить про покращення якості зерна. На оптимальному за удобренням варіанті число падіння становило 176–188 сек. залежно від сорту.

Згідно ДСТУ-4522:2006 із змінами згідно наказу Держспоживстандарту № 307 від 28. 08. 2009 число падіння за характеристикою по класах від 200 до 141 с відповідає II класу продовольчого зерна. Отже, в умовах Лісостепу західного, застосовуючи відповідний рівень удобрення під сорти жита озимого нового покоління значно можемо підвищити якість зерна.

Вирівняність зерна жита озимого змінювалась залежно від рівня удобрення, сорту, погодних умов. Аналізуючи цей показник по роках дослідження, то найвищим він був у 2010 році і становив на оптимальному варіанті у сорту Синтетик 38 – 97,4, а у сорту Інтенсивне 99 – 88,2 %.

Вміст важких металів у зерні жита озимого обох сортів у варіантах без добрив та максимальній дозі внесення $N_{30}P_{60}K_{90} + N_{30II} + N_{60IV}$, Еколист + N_{30VIII} , Еколист в середньому за три роки (2009–2011) досліджень наведено у таблиці 8.

Таблиця 8

Вміст важких металів у зерні сортів жита озимого залежно від рівня удобрення (мг/кг)

Важкі метали	Без добрив (контроль)		$N_{30}P_{60}K_{90} + N_{30II} + N_{60+EKOлист IV} + N_{30+EKOлист VIII}$		ГДН
	Синтетик 38	Інтенсивне 99	Синтетик 38	Інтенсивне 99	
Zn	4,21	4,41	4,37	4,46	50,0
Co	0,15	0,35	0,45	0,40	0,70
Mn	7,28	6,12	10,23	11,40	50,0
Pb	0,20	0,10	0,25	0,30	0,50
Cu	3,05	3,66	3,30	4,20	10,0
Cd	0,08	0,06	0,09	0,09	0,1

Дані цієї таблиці засвідчують, що внесення мінеральних добрив з дозою $N_{30}P_{60}K_{90} + N_{30II} + N_{60+EKOлист IV} + N_{30+EKOлист VIII}$ в обох сортів жита озимого не призводить до перевищення вмісту важких металів (Zn, Co, Mn, Pb, Cu, Cd) у зерні вище гранично допустимих норм. Отже, можна зробити висновок, що дані дози мінеральних добрив дозволяють одержувати зерно з використанням на продовольчі цілі.

Проте слід відмітити, що нагромадження окремих елементів у зерні жита озимого має індивідуальну сортову специфіку. Зокрема, сорт Інтенсивне 99 накопичує у зерні свинцю із внесенням мінеральних добрив у три рази більше проти контролю. Такого явища у сорту Синтетик 38 не спостерігалось. В накопиченні кобальту навпаки, з внесенням мінеральних добрив у сорту Інтенсивне 99 його

вміст в зерні майже такий як на контролі, а у сорту Синтетик 38 зростає від 0,15 до 0,45 мг/кг.

ВИСНОВКИ

За результатами досліджень встановлено вплив технологічних прийомів вирощування на продуктивність жита озимого. Підживлення азотними добривами у дозі N_{30} , N_{60} на II, IV та на VIII етапах органогенезу на фоні осіннього внесення $N_{30}P_{60}K_{90}$ продовжує тривалість фази весняного куцнення жита озимого сортів Синтетик 38 та Інтенсивне 99 на 1–3 дні, виходу в трубку – на 2–3 дні, колосіння та цвітіння – 1–2 дні, фази формування-достигання зерна на 3–4 дні порівняно з контролем (без добрив), що позитивно впливає на формування елементів продуктивності.

Максимальна площа листової поверхні формувалася на VIII етапі органогенезу за внесення $N_{30}P_{60}K_{90}$ восени + N_{30II} + N_{60} + еколист IV + N_{30} + еколист VIII і становила 49,1 у сорту Синтетик 38 та 44,9 тис.м²/га у сорту Інтенсивне 99. Чиста продуктивність фотосинтезу була найбільша на тому ж варіанті і в період VIII–XI етапів органогенезу становила 8,4 г/ м² сухої речовини за добу для сорту Синтетик 38 та 8,2 г/ м² для сорту Інтенсивне 99.

Найвищу врожайність зерна жита озимого в середньому за 2009–2011 рр. одержано за удобрення $N_{30}P_{90}K_{90}$ восени + N_{30II} + N_{60} + еколист IV + N_{30} + еколист VIII у сорту Синтетик 38 – 5,70 т/га, сорту Інтенсивне 99 – 5,45 т/га. Приріст врожайності зерна до контролю (без добрив) становив 2,79 і 2,68 т/га по сортах відповідно. Частка участі у формуванні врожайності жита озимого фактору «добрива» становила 62 %, тоді як «сорт» – 19, «погодні умови» – 15, «інші» – 4 %.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Cooper H. D., Clarkson D. T. (1989). Cyclin of amino-nitrogen and other nutrients between shoots and roots in cereals. A possible mechanism integrating shoot and root in the regulation of nutrient uptake. *J. exper. Bot.* p. 753–762.

Андрияш В.А., Нагулевич Л.І., Чорний Д.Л., Мельничук А.О. (1994). Погода, урожай і ефективність добрив. *Вісник аграрної науки.* № 9. С. 21–24.

Коць С.Я., Петерсон Н. В. (2005). Мінеральні елементи і добрива в живленні рослин. К.: Логос, 150 с.

Макарук А. І. (2003). Вплив заходів основного обробітку ґрунту, удобрення та вапнування на продуктивність озимого жита в умовах західного Полісся України. Автореф. дис. канд. с.-г. наук: 06.01.01./ Національний аграрний університет КМУ, Київ, 20 с.

Манько К. М., Костромітін В. М. (2011). Урожайність сортів і гібридів жита озимого після непарових попередників при застосуванні ранньовесняного підживлення. *Вісник центр. наук. забезп. АПВ Харків. обл. Інститут рослинництва ім. В.Я.Юр'єва, ЦНЗ АПВ Харків, обл. Х.,. Вип.10. с. 144–150.*

Сайко В. Ф. (2002). Землеробство в сучасних умовах. *Вісник аграрної науки.* № 5. С. 5–11.

Гамаюнова В. В., Каращук Г. В., Бабич В. Л. (2002). Ефективність розрахункової дози мінеральних добрив під сільськогосподарські культури. *Агрохімія і ґрунтознавство. Книга 3. Харків, с.185–187.*

Цюк Ю. В. (2005). Система живлення озимого жита та його продуктивність. *Зб. наук. пр. Інституту землеробства УААН. К., с. 41–47.*

Кириченко В. В., Костромітін В. М., Корчинський В. А. (2002). Формування сортової структури зернових колосових культур за агроекологічним принципом. *Вісник аграрної науки України.* № 4. С. 26–28.

Левенко А. А. (1993). Агрометеоумови і елементи продуктивності по фазах розвитку озимих культур. *Вісник*

аграрної науки. К.: Нива.. №7. с. 97–99.

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

Волощук О. П., Дицьо О. В. (2014). Формування урожайності жита озимого у Західному Лісостепу. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. Вип. 56 (I). С. 22–26.

S. Haffke et al. (2014). Analysis of covariation of grain yield and dry matter yield for breeding dual use hybrid rye. *BioEnergy Research* Vol. 7, h.1. P. 424-429. DOI: 10.1007/s12155-013-9383-7.

Журавель С. В. (2023). Сучасні органічні технології вирощування жита озимого в короткоротаційній сівозміні зони Полісся. *Sciences of Europe*. № 109. С. 4. DOI: 10.5281/zenodo.7560267.

Grycenko, O. (2020). Yield of the sorts of winter rye in organic production in Polissya of Ukraine. *Scientific Horizons*, 2(87), 38-42. [10.33249/2663-2144-2020-87-02-38-42](https://doi.org/10.33249/2663-2144-2020-87-02-38-42).

Рябощиць О. П. (2011). Особливості технології вирощування жита озимого в умовах Полісся. *Агропромислове виробництво Полісся*. № 4. С. 118–120.

Манько К. (2012). Реакція сортів і гібридів жита на норми висіву залежно від фонів удобрення та протруювання. *Агроном*. № 4. С. 63–66.

Шевченко М. В. (2020). Вплив способів обробітку ґрунту на забур'яненість посівів культур польової сівозміни в Лівобережному Лісостепу України. *Сучасний стан науки в сільському господарстві та природокористуванні: теорія і практика* : зб. тез доп. II Міжнар. наук. інтернет-конф., м. Тернопіль: ЗУНУ, С. 202–204.

Боровик С. О. (2023). Наукові основи технології вирощування жита озимого. №21. *Аграрні інновації*. DOI: <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2023.21.3>.

Ткаченко Л. Ю. (2011). Вплив системи удобрення на

динаміку наростання листової поверхні та врожайність жита озимого. Передгірне і гірське землеробство і тваринництво. Вип. 53(II). С. 105–109.

Ткаченко Л. Ю. (2012). Вплив системи удобрення на врожайність та якість зерна жита озимого. Вісник ЛНАУ Агрономія. Львів, №16 С. 596–601.

УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ЗАХИСТУ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ВІД ГРИБНИХ ХВОРОБ В УМОВАХ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ

Пшениця озима – основна продовольча культура, яка вирощується у всіх ґрунтово-кліматичних зонах України. Культура уражується багатьма хворобами, переважно паразитарної природи. Їх збудники є гриби, бактерії, віруси, нематоди^{1,2}.

Найбільш поширеними і шкодочинними хворобами в Західному Лісостепу є септоріоз листя і колосу, борошниста роса, кореневі гнилі, фузаріоз колоса і інші³.

Слід відзначити, що недобір врожаю пшениці озимої від комплексу хвороб складає в середньому 12–18 %, а в роки епіфітотій – 25–50 % і більше^{4,5,6}.

Боротьба з хворобами пов'язана з великими економічними затратами і пестицидною навантаженою на навколишнє середовище. Тому важливу роль в рості продуктивності цієї культури має створення сортів високоурожайних і стійких до різних хвороб⁷.

¹Ретьман С. В. (2010). Плямистості озимої пшениці. Київ: Колобіг, 232 с.

²Лісовий М. П., Ретьман С. В. (2003) Чого потребує зернове поле. Концептуальні напрями наукових досліджень у контексті поточної фітосанітарної ситуації в посівах колосових культур. Захист рослин. №7. С. 12–14.

³Ромащенко М. І., Собко О. О., Савчук Д. П., Кульбіда М. І. (2003) Про деякі завдання аграрної науки у зв'язку із змінами клімату. К.: Інститут гідротехніки і меліорації УААН. 96 с.

⁴Волощук О. П., Біловус Г. Я. (2008). Грибні хвороби пшениці озимої в умовах західної частини Лісостепу України. Вісник Львівського державного аграрного університету: агрономія. № 12. С. 122 – 126.

⁵Довгаль З. М. (2005) Стійкість сортів озимої пшениці до септоріозу, борошнистої роси та бурої іржі Тези доповіді міжнар. наук.-практ. конф. “Генетичні ресурси для адаптивного рослинництва: мобілізація, інвентаризація, збереження, використання” Оброшино, С. 99–100.

⁶Біляєва І. М. (2009) Ефективність добору м'якої пшениці на стійкість до борошнистої роси і бурої іржі на різних фонах вирощування : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с. – г. наук. Одеса, 2009. 20 с.

⁷Біловус Г. Я., Волощук О. П. (2009) Шкодочинність септоріозу листя на пшениці озимій. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. Вип. 51 (II). С. 12 – 16.

Септоріоз листя, борошниста роса і темно-бура плямистість листя відносяться до числа поширених хвороб пшениці озимої. Ці захворювання призводять до зменшення асиміляційної поверхні, відставання в рості і передчасному відмиранні листя і всієї рослини, в результаті чого зменшується урожай зерна і погіршуються його посівні та технологічні якості^{8,9,10,11}.

Згідно з думкою багатьох вчених із збільшенням площі під зернові культури і недотримання сівозміни, відсутністю стійких сортів, недотримання системи хімічного захисту культури, зміною клімату спостерігається накопичення інфекційного початку^{12,13}.

Основним методом боротьби з цими захворюваннями буде впровадження у виробництво стійких сортів пшениці озимої.

Метою наших досліджень було оцінити в умовах Західного Лісостепу України сорти пшениці озимої на комплексну стійкість до хвороб.

Згідно з результатами наших досліджень вирощування пшениці озимої безпосередньо залежить від умов навколишнього середовища, серед яких своєю особливістю відзначаються фактори абіотичного характеру. Кожний з

⁸Арешніков Б. А. (1992). Захист зернових культур від шкідників, хвороб і бур'янів при інтенсивних технологіях / Б. А. Арешніков [і інші]. К., 224 с.

⁹Ващишин О. А. Ураженість озимої пшениці хворобами. // Матеріали міжнар. наук. – практ. конф. “Наукове забезпечення інноваційного розвитку аграрного виробництва в Карпатському регіоні” (Чернівці, 7 – 9 червня 2007 р.). Чернівці, 2007. С. 76 – 80.

¹⁰Марютін Ф. М., Равашдех З. Б. (2002) Септоріозна плямистість листя. Захист рослин. № 8. С. 4 – 5.

¹¹Муха Т. І. (2004) Шкодочинність септоріозу та боротьба з ним. НТБ Миронівського інституту пшениці ім. Ремесла. Вип. 3. К.: Аграрна наука. С. 25 – 31.

¹²Рекомендації. Шкідливі організми сільськогосподарських культур та заходи боротьби з ними (2012) / НААН, Карпатський науково - інноваційний центр НААН, Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН. Оброшино. 46с.

¹³Малиновський А, Дереча О., Дажук М. (2006). Шляхи екологізації та ефективність системи захисту агроценозу озимої пшениці від шкодочинних організмів в умовах Полісся Вісник Львівського державного аграрного університету. Агрономія. №10. С. 78 – 84.

цих елементів особливо впливає на ріст і розвиток рослинного організму пшениці, і при критичній дії вони пригнічують процеси їх життєздатності.

Дослідження проводили в Інституті сільського господарства Карпатського регіону НААН на дослідному полі (сівозміна №1 лабораторії насіннезнавства) та лабораторії захисту рослин (в лабораторних умовах).

Об'єктом дослідження були сорти пшениці озимої різних установ-оригінацій, 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 Тюрнімом) – 1,9 %, рН 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 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).

Обліки хвороб на пшениці озимій проводили впродовж вегетації за загальноприйнятими методиками ¹⁴, ¹⁵.

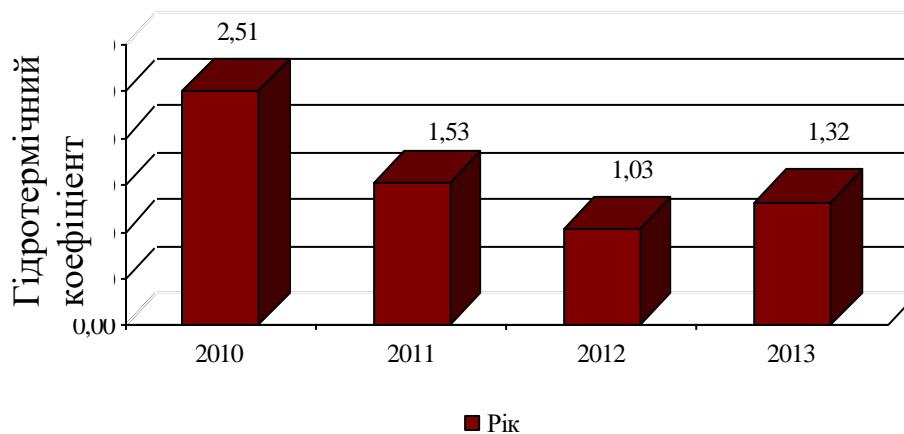
За умови опису погодних умов за 2016–2020 рр. використали дані Львівської гідрогеломеліоративної станції, пункт спостереження – с. Оброшине. Для визначення впливу кліматичних факторів, зокрема кількості опадів та температури на розвиток хвороб застосовували гідротермічний коефіцієнт (ГТК) у період

¹⁴ Методика випробування і застосування пестицидів (2001) / За ред. С. О. Трибеля. Київ, 448 с.

¹⁵ Методологія оцінювання стійкості сортів пшениці проти шкідників і збудників хвороб (2010) / С. О. Трибель та ін. Київ, 392 с.

квітень–липень ¹⁶.

За роки наших досліджень показники гідротермічного коефіцієнта в 2010 р. був високим 2,51, в 2011 р. нижчий – 1,53, а в 2012 і 2013 рр. відповідно 1,03 і 1,32 (рис. 1).



Примітка: ГТК - рівень зволоження: 0,5-0,7 - слабе; 0,8-1,0 - середнє недостатнє; 1,1-1,5 - оптимальнє; > 1,6 – надлишкове.

Рис. 1. Рівень зволоження (2010–2013 рр.)

Травень 2011 р. був холодним і сухим (температура повітря 13,9 °С при нормі 12,9 °С, а опадів 62,6 мм, при нормі 75,0 мм). Температурні умови червня були в межах норми (температура повітря вище на 2,2 °С, а кількість опадів в межах середньобогаторічних показників). Більшою кількістю опадів характеризувалася II декада липня. При нормі 32 мм випало 52,7 мм (165 %), це негативно вплинуло на формування зерна пшениці озимої і збільшило ураження рослин септоріозом і фузаріозом колоса. Погодні умови III декади липня були достатньо теплими (на 2,1 °С) і сухими.

Весняно-літній період в 2012 р. був сприятливим, оскільки починаючи з відновлення вегетації рослин пшениці озимої до збору врожаю температура повітря перевищувала середньобогаторічні показники на 2,8 °С в квітні, – 1,9 °С в травні, – 1,7 °С в червні і 3,8 °С в липні, а кількість опадів, виключаючи червень, було менше.

В 2013 р. травень характеризувався підвищеною температурою повітря (на 2,9 °С), а сума опадів складала

¹⁶ Ляшенко Г. В. (2014) Практикум з агрокліматології : навч. посіб. Одеса : Вид. ПП «ТЕС», 161 с.

109 %. В червні, липні, серпні ми спостерігали підвищену температуру повітря, відповідно на 2,0 °С; 1,2 °С; 2,5 °С. Оподи в ці місяці були дуже нерівномірні: в червні випало на 51 % вище норми, в червні, серпень – спостерігалось зниження кількості опадів, відповідно 40 %; 49 % до норми. Встановлено, що розвиток корневих гнилей (рис. 2.) впродовж 2011–2013 рр. в середньому по сортах був в межах 2,3–7,7 %.

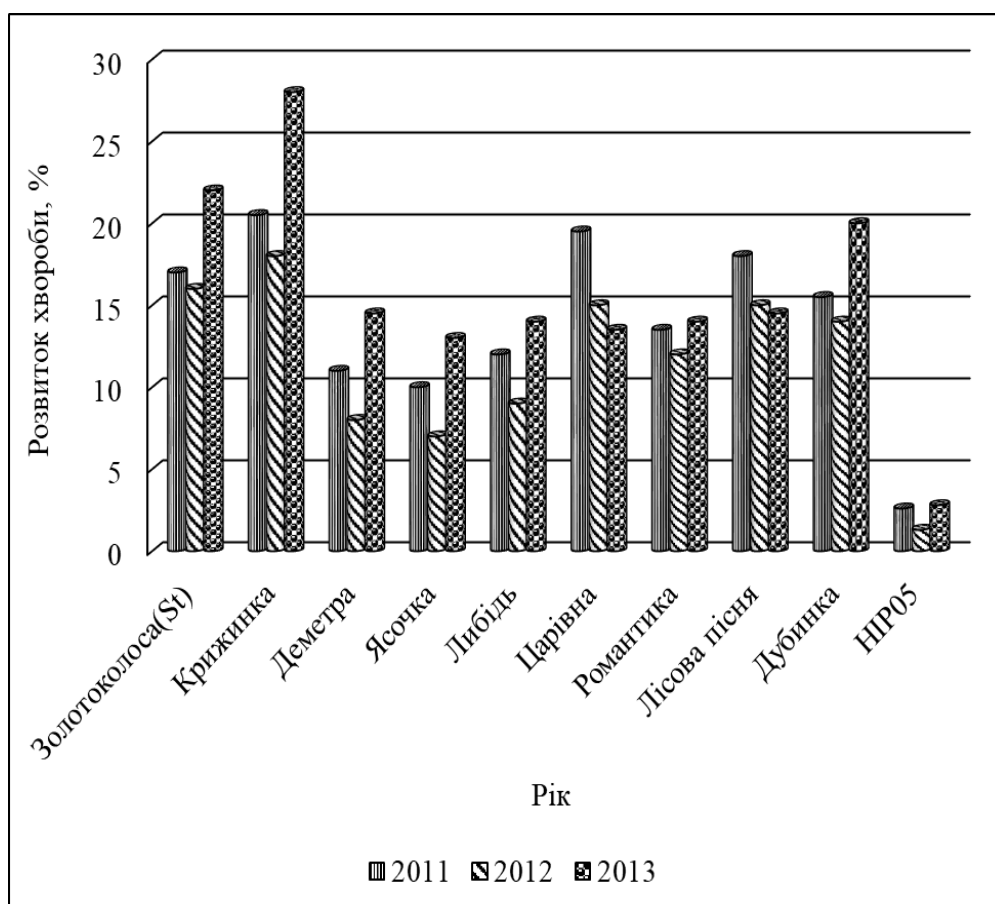


Рис. 2. Розвиток корневих гнилей в фазу молочної стиглості пшениці озимої, (2011–2013 рр.), %

Менший розвиток захворювання в порівнянні з сортом Золотоколоса (St) спостерігали на середньостиглих сортах Деметра (2,3 %), Ясочка (2,5 %), а більший розвиток його було на сортах Крижинка (6,8 %), Либідь (7,7 %), Царівна (7,0 %), Дубинка (7,0 %).

Розвитку та поширенню борошнистої роси на пшениці озимій впродовж вегетації сприяла температура повітря

18–22 °С. Згідно із результатами наших досліджень розвиток захворювання в першу чергу був на загущених і затінених посівах. Розвиток цього захворювання на досліджуваних сортах в середньому в 2011–2013 рр. був у межах 10,7–25,3 % (рис. 3.).

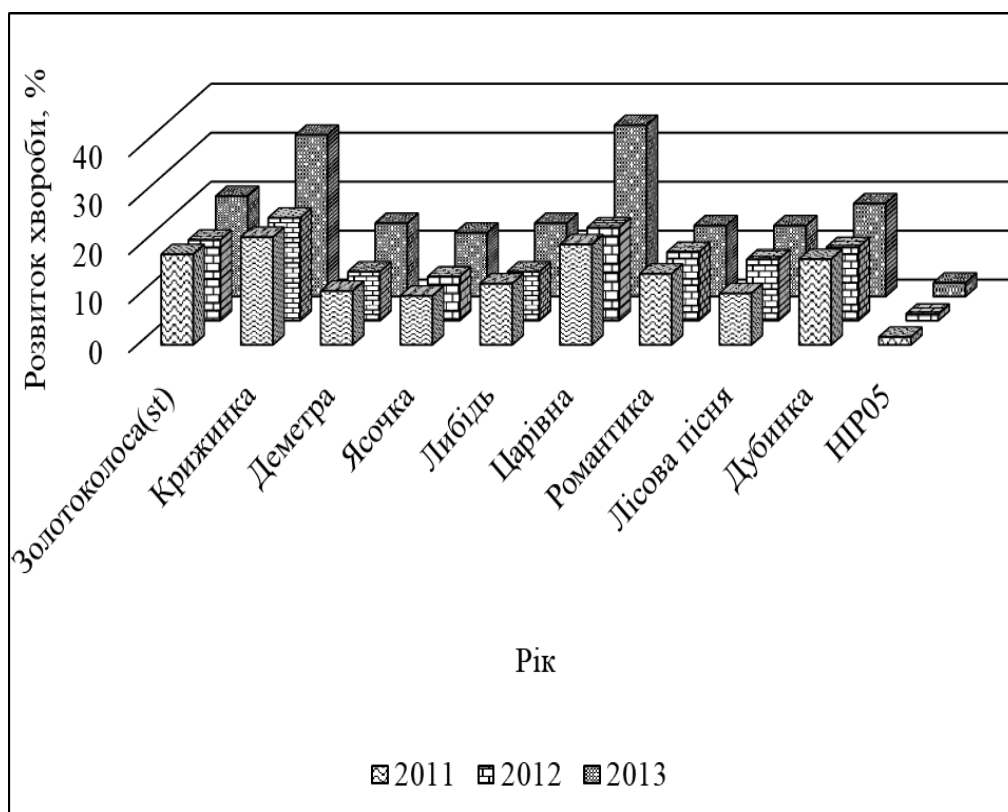


Рис. 3. Розвиток борошнистої роси в фазу молочної стиглості пшениці озимої, (2011–2013 рр.), %

В порівнянні з сортом Золотоколоса (St) відзначено менший розвиток захворювання на сортах пшениці озимої Либідь (12,5 %), Ясочка (10,7 %), Романтика (14,3 %), Деметра (12,0 %), Лісова пісня (12,5 %), більше – на сортах Царівна (24,8 %), Крижинка (25,3 %).

Характер розвитку і швидкість поширення темно-бурої плямистості листя на досліджуваних сортах визначається біологічними і генетичними особливостями сортів.

За результатами наших досліджень в 2011–2013 рр. хвороба проявлялась в кінці травня – на початку червня. Розвиток її на сортах був у межах 10,0 до 22,2 % (рис. 4.)

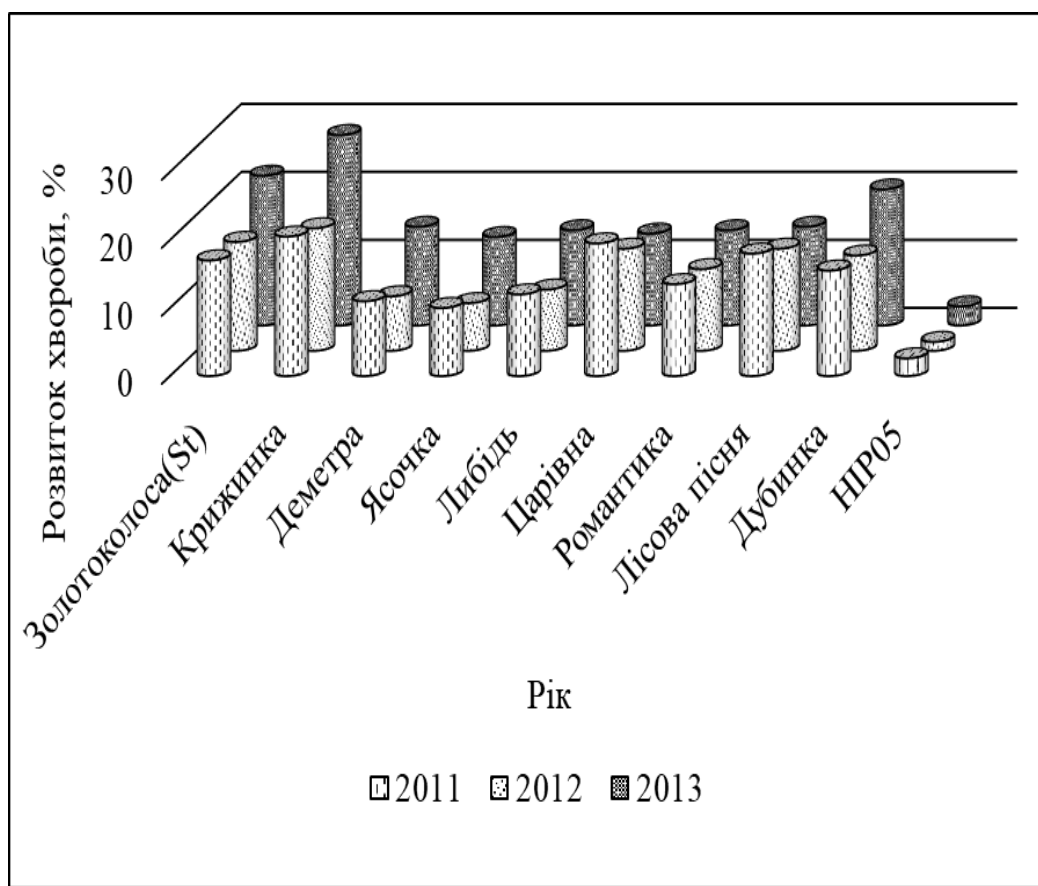


Рис. 4. Розвиток темно-бурої плямистості в фазу молочної стиглості пшениці озимої, (2011–2013 рр.),%

Сорти Ясочка (10,0 %), Деметра (11,2 %), Либідь (11,7 %), Романтика (13,2 %) відзначались стійкістю до хвороб в порівнянні з сортом Золотоколоса (St). На сорті Крижинка (22,2 %) розвиток хвороби був найбільший.

Розвиток септоріозу листя під час вегетації пшениці озимої впродовж років досліджень був в межах 11,3 – 26,3 % (рис. 5).

Відносно стійкими до цього захворювання серед досліджуваних сортів був Ясочка (11,3 %), Деметра (12,5 %), Романтика (13,0 %), Либідь (14,3 %), Лісова пісня (14,3 %).

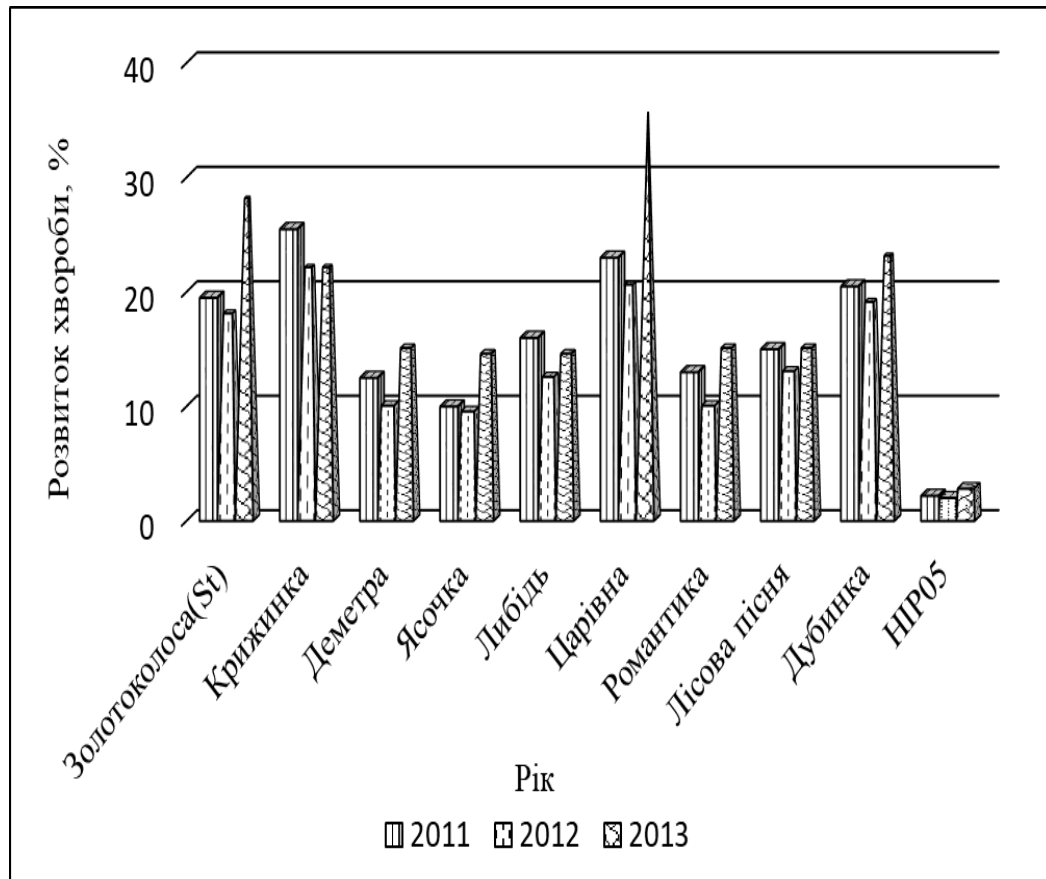


Рис. 5. Розвиток септоріозу листя в фазі молочної стиглості пшениці озимої, (середнє за 2011–2013 рр.), %

Сорт Золотоколоса (St) не відзначався стійкістю до цього збудника, а ступінь ураження хворобою в порівнянні з сортом Царівна значно нижчий.

За результатами наших досліджень сорти пшениці, які мають добре розвинуті соковиті листки, уражуються септоріозом сильніше, а сорти з довгою соломкою – слабше. Захворювання краще розвиваються на краю поля, а також на зріджених посівах.

Великий вплив на інтенсивність ураження сортів септоріозом колосу мають метеорологічні умови, а особливо велика кількість опадів, часті зміни теплих на холодні дні.

Септоріоз колосу на сортах був у межах від 0 до 5,5 % (рис. 6.). Під впливом хвороби в рослинах погіршуються основні показники структури врожаю, а особливо на сортах

Крижинка, Царівна. Висока стійкість до септоріозу в порівнянні з сортом Золотоколоса (St) був на сортах Ясочка (0 %), Деметра (0 %), Романтика (0 %), Лісова пісня (0 %).

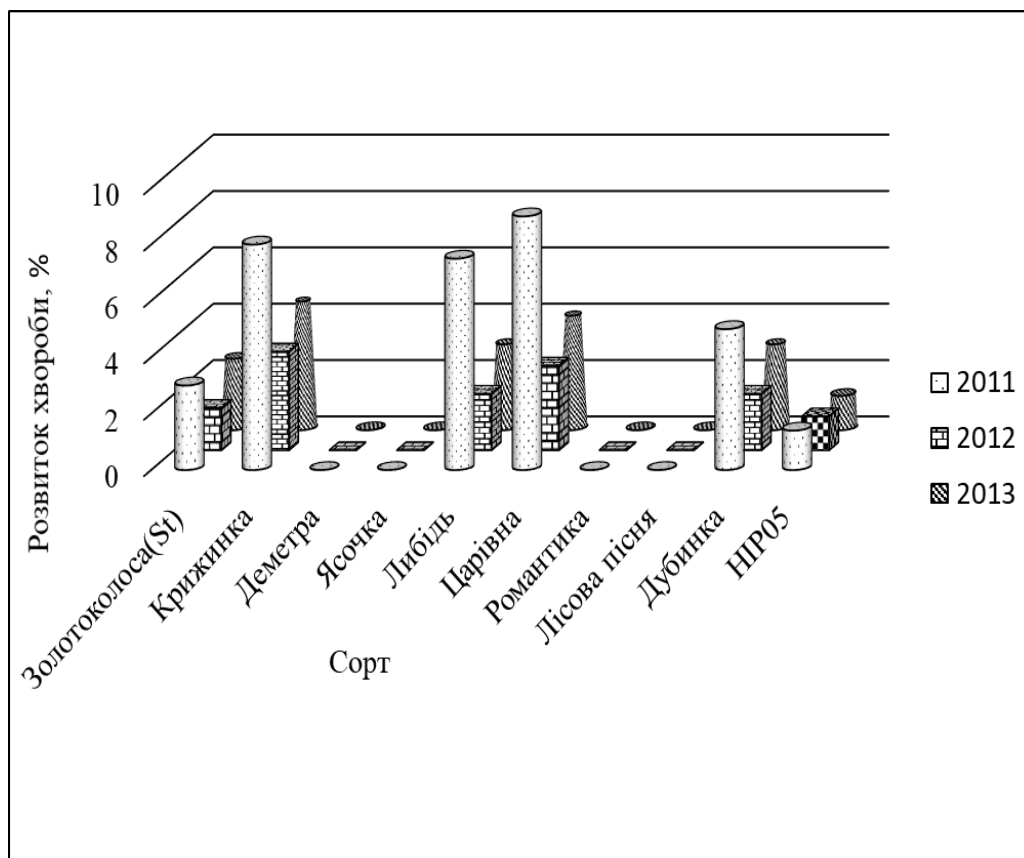


Рис. 6. Розвиток септоріозу колосу в фазі воскової стиглості пшениці озимої, (2011–2013 рр.),%

Розвитку фузаріозу колосу сприяла велика вологість повітря (більше 70 %), часті дощі і температура повітря більше 15 °С.

На досліджуваних сортах його розвиток в 2011–2013 рр. був в межах 0 – 8,2 % (рис. 7).

Високу стійкість до фузаріозу колосу (рис. 7.) відзначено у сортів: Ясочка (0 %), Деметра (0 %), Романтика (0 %), Лісова пісня (0 %). Найбільший розвиток цього захворювання був на сорті Крижинка (6,0 %).

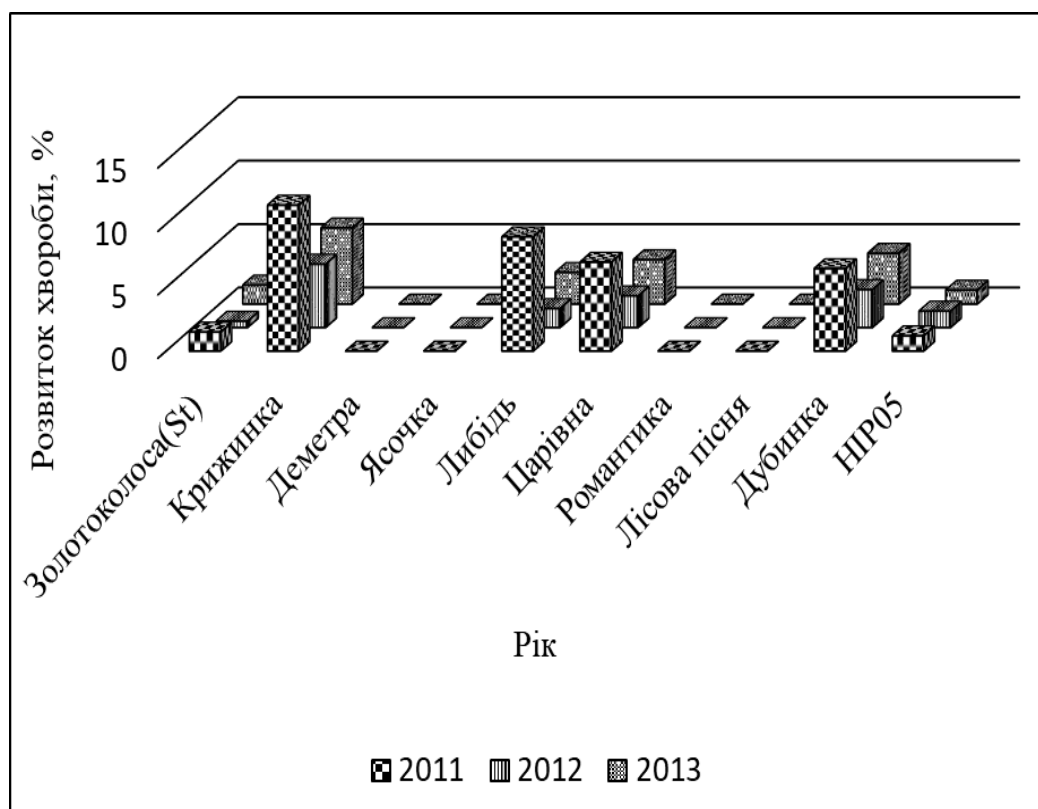


Рис.7. Розвиток фузаріозу колосу в фазі воскової стиглості пшениці озимої, (2011-2013 рр.), %

Сорти Либідь (4,7 %) і Царівна (4,7 %) не відрізнялися стійкістю до збудників фузаріозу колосу.

Важливою характеристикою досліджуваного сорту є його продуктивність. Слід відзначити, що найвища врожайність одержана у сортів: Ясочка (4,65 т/га), Царівна (4,59 т/га), Либідь (4,44 т/га), а найнижча у с. Крижинка (3,86 т/га), Золотоколоса (3,87 т/га), Дубинка (3,99 т/га).

Найбільша врожайність отримана у 2011 р. – 4,74 т/га, дещо нижчу отримано в 2013 р. – 4,4 т/га, найнижчу в 2012 р. – 3,23 т/га.

Слід відзначити, що продуктивність досліджуваних сортів при вирощуванні в умовах Західного Лісостепу України була різною і становила від 3,32– 5,23 т/га (рис. 8.).

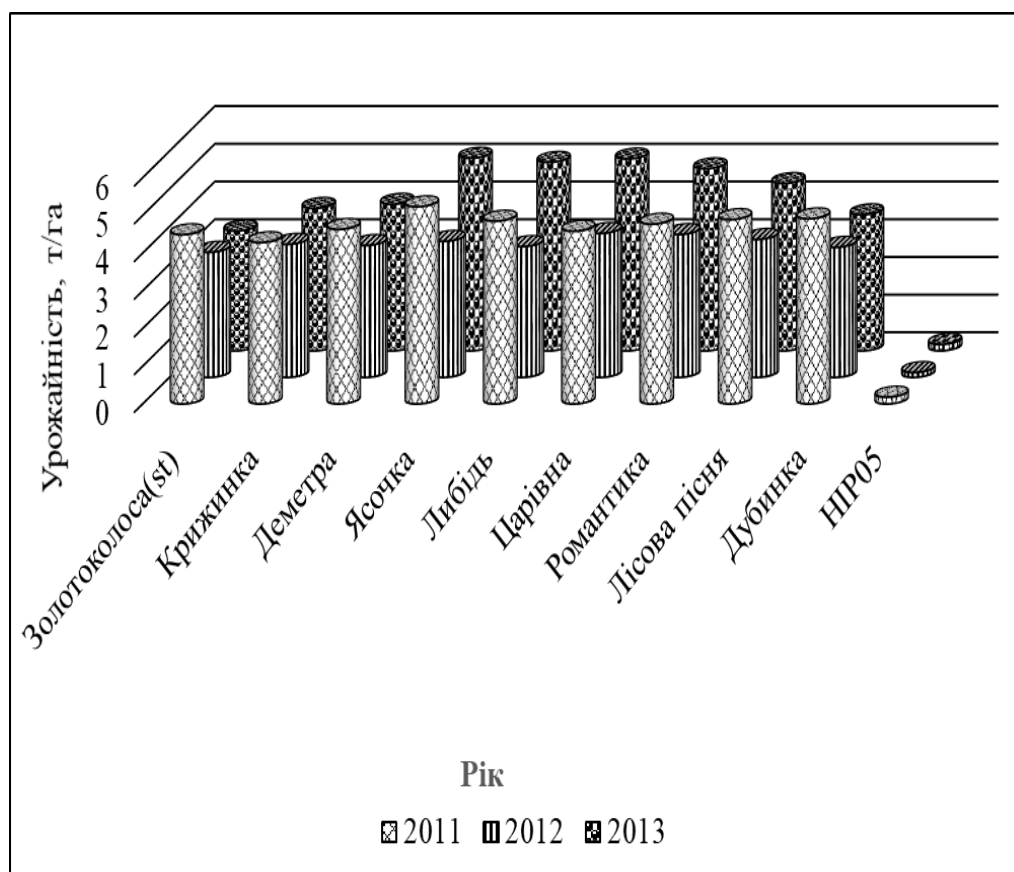


Рис. 8. Урожайність сортів пшениці озимої (2011–2013 рр.), т/га

Кореляційна залежність урожайності від розвитку борошнистої роси, темно-бурої плямистості листя, септоріозу листя була середня від’ємна і становила відповідно $r = -0,31533$; $-0,63284$; $-0,34837$; і слабка від’ємна від септоріозу колосу і фузаріозу колосу $r = -0,17117$; $-0,29688$.

Сорти Ясочка (4,65 т/га), Романтика (4,46 т/га), Деметра (4,01 т/га), відзначились високою урожайністю.

Вплив строків сівби на розвиток грибних хвороб пшениці озимої

Відомо, що підвищення середньої річної температури повітря на 1°C призводить до подовження вегетаційного періоду до 10 днів та збільшенню теплозабезпечення території¹⁷. Факт того, що рослинність вже відреагувала на

¹⁷Чайка В. М., Адаменко Т. І. (2008). Зміна клімату та фітосанітарний стан агроценозу у Лісостепу. Агроном. № 2. С. 10–15.

ці зміни, підтверджується результатами агрометеорологічних спостережень та даними супутникового вимірювання.

Останніми роками спостерігається надзвичайно раннє відновлення вегетації зимуючих культур, а підвищений температурний режим впродовж весняних та літніх місяців обумовлює прискорений розвиток практично всіх зернових культур – в середньому на 7–15 днів. Крім того, спостерігається зменшення добової амплітуди температури повітря влітку, зменшення кількості днів з морозами взимку.

Встановлено, що для отримання нормальних сходів пшениці озимої потрібно мати запасів продуктивної вологи в орному шарі не менше 20 мм, а за умови внесення в рядки N₃₀P₆₀ K₆₀ – не менше 26 мм^{18,19}. Аналіз гідротермічних ресурсів показує, зона недостатнього зволоження поволі посувається у напрямку з південного сходу на північний захід, загрожуючи частими посушливими періодами у найбільш відповідальні періоди вегетації сільськогосподарських культур. За останні 5 років 4 були з такими періодами, причому останній із них – серпень-вересень 2009 року коли за 61 день випало лише 9,7 мм опадів, за багаторічної норми 138 мм не мав аналогів за останні 65 років. Отже, дефіцит вологи впродовж вегетації стає більш виразним лімітуючим фактором, негативна дія якого різко загострюється^{20, 21}.

Пшениця озима протягом вегетаційного періоду

¹⁸Еколого-біологічні та технологічні принципи вирощування польових культур (2010) : навч. посіб. [для студ. вищ. навч. закл.] / В. Д. Паламарчук [та ін.] Вінниця: ФОП Данилюк, 636 с.

¹⁹Коваленко, О. А., Корхова М. М. (2013) Строки сівби та норми висіву насіння, як фактори формування продуктивності різних сортів пшениці озимої на півдні України. Збірник наукових праць НААН України, Ін-т біоенергетичних культур і цукрових буряків. Вип. 17, Т. 1. С. 156 – 159.

²⁰Лихочвор В. В. (2006) Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування польових культур. Львів: НВФ «Українські технології». 730 с.

²¹Малиновський А, Дереча О., Дажук М. (2006). Шляхи екологізації та ефективність системи захисту агроценозу озимої пшениці від шкодочинних організмів в умовах Полісся Вісник Львівського державного аграрного університету. Агрономія.. №10. С. 78 – 84.

проходить відповідні фази розвитку, пов'язані з утворенням нових органів або їх формуванням. Проходження фаз розвитку, інтенсивність росту та продуктивність рослин перебуває в певній залежності від умов існування.

Строки сівби мають велике значення для росту і розвитку рослин, перезимівлі, формування врожайності і якості зерна. Вони зв'язані з природними і ґрунтовими умовами, біологічними особливостями сортів, а також залежні від метеорологічних умов року^{22,23}.

Продуктивність рослин зменшується як при ранніх, так і при пізніх строках сівби. У першому випадку пшениця розвиває велику вегетативну масу, сильно кущиться. Внаслідок переростання рослини починають інтенсивно використовувати запасні речовини і стають менше стійкими до несприятливих умов, знижують зимостійкість. Крім того рослини ранніх строків сівби більше пошкоджуються шкідниками і хворобами, посіви більше забур'янені, можуть випривати. Навесні, коли пшениця кущиться, бур'яни випереджають її в рості і затіняють, забираючи значну частину елементів живлення і вологи. Все це призводить до сповільнення росту, зрідження посівів та зменшення врожаю. Рослини пізніх строків сівби довше сходять, не встигають восени розкущитись, розвинути достатню кореневу систему і надземну масу. Щодо стійкості рослин пізніх строків сівби проти несприятливих умов зимівлі немає єдиної думки. Деякі автори вказують, що найвища зимостійкість формується у рослин, які утворюють до кінця осінньої вегетації 2 – 4 пагони²⁴.

²²Кононюк 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.

²³Лифенко С. П., Геврек Г. Г. (2009). Якість зерна та урожайні властивості насіння озимої м'якої пшениці залежно від агрофону. Збірник наукових праць СГІ. Одеса 2009. вип. 14 (54). С. 69 – 77.

²⁴Натальчук Т. А. (2013) Вплив агрометеорологічних умов на урожайність та якість пшениці озимої в умовах північної частини Лісостепу. Збірник наукових праць НААН

Дослідження останніх років у нас і за рубежем показали, що при вирощуванні пшениці озимої за інтенсивною технологією, з високим нормами внесення мінеральних добрив, найвища зимостійкість формується при оптимальних і допустимих строках сівби²⁵.

Якщо раніше вважалося, що в осінній період вегетації повинно розвинутих не менше 4 пагонів, то з впровадженням інтенсивних технологій ця цифра зменшилась до 2. Згідно з вимогами деяких технологій рослини зимують нерозкущеними, а продуктивний стеблостій формується синхронним весняним кушінням, інтенсивність якого регулюється певними агрозаходами.

У всіх зонах західної України запаси вологи достатні для інтенсивного весняного кушіння й ніколи не були обмежуючим фактором. Помірна температура в квітні забезпечує тривалий період весняного кушіння. Від часу відновлення весняної вегетації до початку виходу в трубку минає 35 – 50 днів.

Аналітичний огляд літературних джерел^{26,27,28} показує, що септоріоз зареєстрований в усіх ґрунтово–кліматичних зонах вирощування зернових колосових культур. Його значна поширеність, відсутність імунних та стійких сортів, радикальних засобів і заходів захисту представляють значну потенційну небезпеку.

Стан посівів у різних господарствах тієї самої ґрунтово–кліматичної зони і навіть на окремих полях одного господарства великою мірою визначається набором шкідливих об'єктів, які там домінують. Саме вони шкодять рослинам і призводять до втрат урожаю. Хвороби супроводжують пшеницю озиму впродовж усього періоду

України, Ін-т біоенергетичних культур і цукрових буряків. Вип. 17, Т 1.С. 220 – 226.

²⁵Технологія вирощування пшениці озимої на насіння в умовах Західного Лісостепу (Методичні рекомендації) / О. П. Волощук [та ін.]. Оброшино: [Б. в.], 2013. 30 с.

²⁶Суходум О. Г. (2013). Стійкість пшениці озимої до ураження септоріозом залежно від сорту. Захист рослин. Новітні агротехнології. №1 (1). С. 11–17.

²⁷ Сабатин В. Я. (2004). Септоріози озимої пшениці. Карантин і захист рослин. С. 10–12.

²⁸ Біловус Г. Я., Ващишин О. А., Пристацька О. Н., Добровецька М. Р. (2019). Грибні хвороби озимих зернових та заходи по обмеженню їх розвитку в умовах Лісостепу Західного. Вісник Агрофорум. № 8(103). с. 13–22.

вегетації – від початку проростання насіння до повної стиглості зерна.

Одним з основних елементів технології серед агротехнічних заходів є строки сівби. Строки сівби мають важливе значення для росту і розвитку рослин, перезимівлі, формування врожайності і якості зерна. Вони зв'язані з природними і ґрунтовими умовами, біологічними особливостями сортів, а також залежні від метеорологічних умов року.

Певне співвідношення температури і вологості зумовлює збереження інфекційної основи до початку вегетаційного періоду, можливість контакту патогена і господаря, зараження рослин, тривалість інкубаційного періоду.

Дослідження проводили в Інституті сільського господарства Карпатського регіону НААН на дослідних полях (сівозміна №1 лабораторії насіннезнавства) та лабораторії захисту рослин (в лабораторних умовах).

Агротехніка вирощування – загальноприйнята для культури в даній зоні. Попередник – ріпак озимий. Норми висіву насіння – 5,5 млн. шт/га. Строки сівби 25.09, 05.10, 15.10. Загальна площа посівної ділянки – 60 м², облікова – 50 м². Повторність – триразова.

Згідно з результатами наших досліджень уражуваність рослин пшениці озимої грибними хворобами відрізнялися як за строками посіву так і від погодних умов.

Слід відзначити, що ураження рослин пшениці озимої кореневими гнилями залежно від строків сівби (табл. 1) свідчить, що більшим воно було за посіву 25.09, а зокрема на сортах Крижинка (8,0 %), Дубинка та Царівна (по 7,0%), Лісова пісня (6,3%).

Слід відзначити, що найменший розвиток даного захворювання впродовж трьох термінів посіву відзначено на сортах Ясочка та Деметра.

Згідно наших досліджень, якщо в квітні-червні гідротермічний коефіцієнт (ГТК) більше одиниці, то можливий значний розвиток хвороб листя. Причому на

погодні умови весняно-літнього вегетаційного періоду реакція ураження посівів різних строків сівби хворобами була різною.

Розвиток борошнистої роси в середньому за 2011–2013 рр. становив 8,6–19,0 % за оптимального строку сівби, 8,8–19,6% – допустимого, та 6,4–16,8 % – пізнього (табл.1)

Таблиця 1

Розвиток корневих гнилей та борошнистої роси на пшениці озимій залежно від строків сівби (середнє за 2011-2013 рр.)

Сорт	Хвороба					
	корневих гнилей			борошнистої роси		
	строки сівби					
	25.09	05.10	15.10	25.09	05.10	15.10
Золотоколоса	5,6	4,5	3,7	12,6	14,2	11,8
Крижинка	8,0	6,8	5,5	19,0	19,6	16,8
Деметра	3,2	2,7	1,7	18,2	10,4	7,6
Ясочка	3,0	2,2	1,3	7,5	8,8	6,4
Либідь	6,0	4,5	3,3	8,7	9,9	8,1
Царівна	7,0	5,8	4,8	18,2	19,2	16,2
Романтика	4,5	3,2	2,3	9,6	11,2	8,5
Лісова пісня	6,3	4,5	3,0	8,6	10,1	8,3
Дубинка	7,0	5,8	4,8	11,7	13,3	11,8

Високою стійкістю до даного захворювання незалежно від строків сівби відзначено сорти: Ясочка, Деметра, Либідь, Романтика, Лісова пісня.

Залежно від строків сівби ураження рослин пшениці озимої септоріозом листя (табл. 2) найбільший розвиток відзначено на пізніх строках посіву (15.10). Розвиток захворювання становило 14,0–29,6%, найбільше уражувались сорти Царівна (29,6%), Крижинка (26,0 %), Дубинка (24,0 %).

В середньому за роки досліджень (табл. 2) розвиток темно-бурої плямистості на досліджуваних сортах становив 7,2-22,2 %. Найбільший розвиток даного захворювання спостерігали за оптимального посіву (25.09) на сортах

Крижина (22,2 %), Золотоколоса (18,3%).

Таблиця 2

**Розвиток септоріозу листя та темно-бурої плямистості
на пшениці озимій у фазі молочної стиглості залежно
від строків сівби
(середнє за 2011-2013 рр.)**

Сорт	Хвороба					
	септоріоз листя			темно-бура плямистість		
	строки сівби					
	25.09	05.10	15.10	25.09	05.10	15.10
Золотоколоса	21,8	23,2	24,3	18,3	16,8	15,0
Крижинка	23,2	24,3	26,0	22,2	20,2	19,0
Деметра	12,5	13,2	14,3	11,2	9,5	8,0
Ясочка	11,8	12,3	14,0	10,0	8,3	7,2
Либідь	14,3	15,0	16,3	11,6	10,0	8,7
Царівна	26,3	27,6	29,6	16,0	14,0	11,8
Романтика	13,0	13,7	14,6	13,2	11,6	10,5
Лісова пісня	14,3	15,2	15,8	15,8	13,3	12,0
Дубинка	20,8	22,2	24,0	16,5	14,5	12,5

Згідно з результатами наших досліджень пізні строки сівби можна практикувати для оздоровлення пшениці озимої від темно-бурої плямистості.

Ураження рослин фузаріозом колоса (табл.3) збільшувалося на посівах оптимального строку (1,2–8,2 %) і зменшувалося при допустимому (0,3–6,5 %) і пізньому (0,3–5,1%).

Розвитку хвороби в оптимальні терміни сприяла відносна вологість повітря (більше 71%) і температура більше 15°C в період дозрівання зерна. Збільшення ступеня ураження зерна хворобою пов'язано з підвищеною кількістю опадів в період цвітіння.

За оптимального терміну сівби найбільший розвиток цього захворювання відзначено на с. Дубинка (4,7 %), с. Крижинка (8,2 %).

При допустимому терміні сівби менш всього

фузаріозом колосу були уражені сорти: Ясочка, Деметра, Романтика, Лісова пісня (по 0,3 %), а найбільше с. Крижинка (6,5 %).

Розвиток даного захворювання (табл. 3) при пізньому терміні був найбільший на сортах: Крижинка (5,0 %).

Таблиця 3

Розвиток септоріозу та фузаріозу колоса на пшениці озимій у фазі воскової стиглості залежно від строків сівби (середнє за 2011-2013 рр.)

Сорт	Хвороба					
	септоріоз			фузаріоз		
	строки сівби					
	25.09	05.10	15.10	25.09	05.10	15.10
Золотоколоса	2,3	1,5	0,7	1,2	0,3	0,3
Крижинка	5,3	4,2	3,2	8,2	6,5	5,0
Деметра	0	0	0	0	0	0
Ясочка	0	0	0	0	0	0
Либідь	4,2	2,8	1,8	4,7	3,3	2,2
Царівна	5,5	4,0	2,8	4,7	3,3	2,2
Романтика	0	0	0	0	0	0
Лісова пісня	0	0	0	0	0	0
Дубинка	3,3	2,2	1,3	4,7	3,3	2,2

Слід відзначити, що сорти Деметра, Ясочка, Романтика, Лісова пісня (по 0%) мали високу стійкість до даного захворювання на всіх строках сівби.

Згідно з результатами наших досліджень більш всього розвиток септоріозу колоса було за оптимального терміну посіву і залежало в певній мірі від метеорологічних умов і стійкості сортів до даного захворювання. В середньому по сортам за роки досліджень складало 2,3–5,5 %.

За оптимального строку сівби менш всього ураження цією хворобою було на сортах: Ясочка, Деметра, Романтика, Лісова пісня (по 0%), а більш всього на с. Крижинка (5,3 %), Царівна (5,5 %).

При допустимому строку сівби ураження септоріозом колоса на сортах складало 1,5–4,2 %, а більш всього

відмічено на с. Крижинка (3,2 %).

Однак, при пізньому терміні сівби ураження даною хворобою складало 0,7– 3,2 %, а менш всього на сортах Ясочка, Деметра, Романтика, Лісова пісня (по 0 %).

Ураження хворобами колосу (септоріозом і фузаріозом) було найбільше на пшениці озимій оптимальних термінів посіву і зменшувалось за допустимих і пізніх. Така зміна ураження сортів пшениці озимої пояснюється температурним фактором, який являється визначним в поширені та шкідливості хвороб.

Урожайність пшениці озимої залежала від сортових особливостей формувати потенційну врожайність в погодних умовах, які склалися за вегетаційний період і термінів сівби.

Середня врожайність зерна (рис. 9.) в залежності від сорту за допустимого терміну була меншою на 0,3 т/га в порівнянні з оптимальним. Різниця по цьому показнику пізнього строку сівби до допустимого в межах 0,46 т/га.

За три роки дослідження середня урожайність насіння сортів (рис. 9) при оптимальному терміні посіву складала 3,99–5,23 т/га. Більш всього продуктивними були сорти: Ясочка – 5,23 т/га, Лісова пісня – 4,89 т/га, Романтика – 4,77 т/га, Деметра – 4,63 т/га, Царівна – 4,49 т/га, Либідь – 4,42, менш – Золотоколоса (St) – 4,04 т/га, Крижинка – 4,02 т/га, Дубинка – 3,99 т/га.

Сорти по-різному реагували на допустимий термін посіву, тому сформували урожайність насіння 3,57–5,02 т/га, різниця по цьому показнику між ними була в межах – 0,04–1,34 т/га.

Більш всього продуктивними були сорти: Ясочка – 5,02 т/га, Лісова пісня – 4,61 т/га, Романтика – 4,52 т/га, Деметра – 4,38 т/га.

При пізньому терміні посіву (рис. 9) урожайність складала 3,19–4,47 т/га, а різниця – 0,06–1,14 т/га.

Найбільш продуктивними були сорти: Ясочка – 4,47 т/га, Лісова пісня – 4,10 т/га, Романтика – 4,02 т/га, Деметра

– 3,80 т/га, Либідь – 3,79, менш – Золотоколоса (St) – 3,33 т/га, Крижинка – 3,27 т/га, Дубинка – 3,19 т/га.

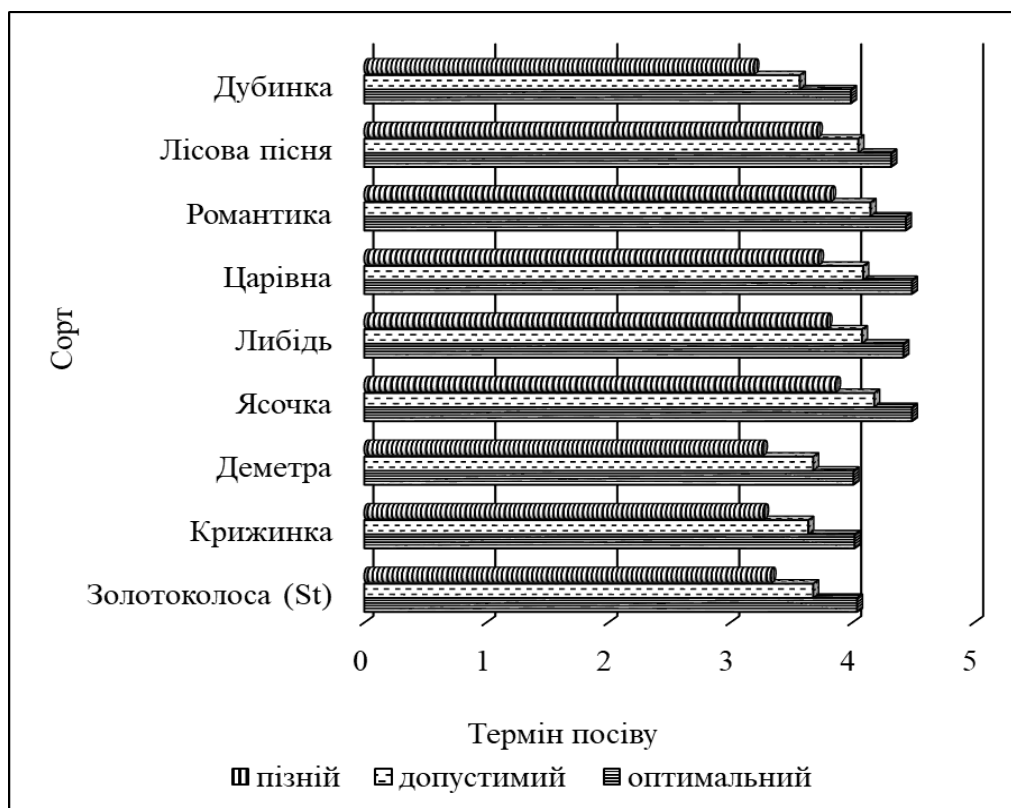


Рис. 9. Урожайність сортів пшениці озимої залежно від строків посіву (середнє за 2011–2013 рр.), т/га

За середніми трьохрічними даними при оптимальному строку сівби сорти формували високу масу 1000 насінин 42,8–46,9 г, найвищою вона була у сортів: Ясочка (46,9 г), Царівна (46,7 г), Либідь (45,8 г).

В середньому по сортах при оптимальному строку сівби маса 1000 насінин була 44,8 г, при допустимому строку – 43,9 г, при пізньому – 42,8 г.

Середній показник енергії проростання насіння за три роки досліджень був високим і становив – 90,3 – 92,4%, за оптимального строку сівби – 88,0 – 90,0%. За допустимого строку сівби енергія проростання насіння була на 0,3–2,5 % нижчою порівняно з оптимальним і на 3,1–4,7 % порівняно з допустимим строком сівби.

Строки сівби мають великий вплив на показники економічної оцінки вирощування пшениці озимої, що

пояснюється диференціацією показників виробництва.

За оптимального строку сівби (табл. 4) середня врожайність на досліджуваних сортах була 4,5 т/га, що забезпечило одержання грошових надходжень на суму 14,22 тис. грн./га, при цьому затрати на вирощування склали 7,9 тис. грн./га.

Умовно чистий дохід з 1 га при оптимальному строку посіву складав 6,32 тис. грн., собівартість 1 т. насіння – 1,75 тис. грн.

Рентабельність цього строку посіву сортів становив від 60,0 до 134% і в середньому була 80,0%.

Допустимий строк посіву трохи знижував вищенаведені показники. За таких умов середня врожайність зерна по всіх 9 сортах була нижчою в порівнянні з оптимальним строком посіву на 0,3 т/га, тому вартість реалізованого насіння на 0,95 тис. грн./га менше за однакової суми затрат на вирощування 7,9 тис. грн./га.

Умовно чистий дохід з 1 га складав 5,37 тис. грн., собівартість 1 т. зерна виросла на 0,13 тис. грн., а рентабельність зменшилась на 12%.

За пізнього строку посіву в порівнянні з оптимальним урожайність зерна була менша на 0,76 т/га, відповідно умовно чистий дохід теж менший на 2,42 тис. грн./га

При таких умовах собівартість 1 т. зерна була більшою на 0,36 тис. грн., а рентабельність меншою на 30,6% (табл. 4).

В порівнянні з допустимим терміном посіву при пізньому строку умовно чистий дохід знижувався на 1,47 тис. грн./га, а собівартість виросла на 0,23 тис. грн. / т, рентабельність при цьому була менше на 18,6%.

Таблиця 4

**Економічна оцінка вирощування сортів пшениці озимої
залежно від строків посіву
(середнє за 2011–2013 рр.)**

Сорт	Урожайність насіння, т/га	Вартість реалізованого насіння еліти, тис. грн./га	Сума затрат, тис. грн./га	Умовно чистий дохід, тис. грн./га	Собівартість 1 т продукції, тис. грн.	Рівень рентабельності, %
оптимальний						
Золотоколоса (St)	4,04	12,76	7,90	4,86	1,95	61,5
Крижинка	4,02	12,64	7,90	4,74	1,96	60,0
Деметра	4,63	14,63	7,90	6,73	1,70	85,0
Ясочка	5,23	18,49	7,90	10,59	1,35	134,0
Либідь	4,42	13,97	7,90	6,07	1,79	76,8
Царівна	4,49	14,19	7,90	6,29	1,76	79,6
Романтика	4,77	15,07	7,90	7,17	1,65	90,0
Лісова пісня	4,89	15,45	7,90	7,55	1,61	95,0
Дубинка	3,99	12,60	7,90	4,7	1,98	59,4
Середнє	4,5	14,22	7,90	6,32	1,75	80,0
НІР ₀₅	0,11-0,23					
допустимий						
Золотоколоса (St)	3,68	11,63	7,90	3,73	2,15	47,2
Крижинка	3,64	11,50	7,90	3,6	2,17	45,5
Деметра	4,38	13,84	7,90	5,94	1,80	75,0
Ясочка	5,02	15,86	7,90	7,96	1,57	100,0
Либідь	4,08	12,89	7,90	4,99	1,93	63,1
Царівна	4,09	12,92	7,90	5,02	1,93	63,5
Романтика	4,52	14,28	7,90	6,38	1,74	80,0
Лісова пісня	4,61	14,57	7,90	6,67	1,71	84,0
Дубинка	3,57	11,28	7,90	3,38	2,21	42,7
Середнє	4,2	13,27	7,90	5,37	1,88	68,0
НІР ₀₅	0,09-0,35					

Продовження таблиці 4

пізній						
Золотоколоса (St)	3,33	10,52	7,90	2,62	2,37	33,2
Крижинка	3,27	10,33	7,90	2,43	2,41	30,7
Деметра	3,80	12,01	7,90	4,11	2,08	52,0
Ясочка	4,47	14,13	7,90	6,22	1,76	78,0
Либідь	3,79	11,98	7,90	4,08	2,08	51,6
Царівна	3,72	11,75	7,90	3,85	2,12	48,7
Романтика	4,02	12,70	7,90	4,80	1,96	60,0
Лісова пісня	4,10	12,96	7,90	5,06	1,92	64,0
Дубинка	3,19	10,08	7,90	2,18	2,47	27,6
Середнє	3,74	11,8	7,90	3,9	2,11	49,4
НІР ₀₅	0,07- 0,24					

Примітка: реалізаційна ціна 1 т насіння (біржева ціна - 1,2 тис. грн./т + 120 % - сортонадбавка + 20 % - НДС = 3,16 тис. грн./т).

Роль попередника пшениці озимої в зниженні розвитку грибних хвороб

Зважаючи на чітко виражену тенденцію до підвищення середньорічної температури повітря (за останні 50 років вона зросла на 0,5°C), слід сподіватись, що таке глобальне потепління, вірогідно, значною мірою збільшить можливість аграрного виробництва і, зокрема, зернової галузі. Але це відбувається за умови своєчасної і глибокої адаптації сільського господарства до змін клімату^{29, 30}.

В сучасних умовах особливо збільшується економічна і соціально-політичне значення підвищення урожайності і збільшення виробництва зерна пшениці озимої³¹.

²⁹ Бараболя О. В. (2001) Вплив попередників на урожайність та якість зерна сортів пшениці м'якої озимої Зб. наукових праць Уманського національного університету садівництва. В.76.С. 102 –106.

³⁰ 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.

³¹ Хвороби озимих зернових та заходи боротьби з ними (2015) / Г. М. Седіло, Г. С. Коник, К. І. Яцух, Г. Я. Біловус, О. А. Ващишин, О. Н. Пристацька, І. С. Тимчук, М. Р. Добровецька // НААН, Центр наукового забезпечення АПВ Львівської області, Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН. Оброшино, 23с.

³² Ретьман С. В. (2007) Управління розвитком фітоінфекції. Карантин і захист рослин. № 1. С. 19–20.

Інтенсифікація виробництва зерна призвела до складної фітосанітарної ситуації на посівах пшениці озимої. Виросла шкідливість таких хвороб як борошниста роса, септоріоз, темно-бура плямистість листя, кореневі гнилі, фузаріоз колоса.

В середньому потенційні втрати урожаю від хвороб складають 10–15%, а при комплексі хвороб, які накладаються одна на другу, вони можуть складати 40–60%³².

Пошук шляхів оптимізації основних агротехнічних факторів вирощування високоякісного зерна сучасних сортів пшениці озимої з врахуванням їх максимальної реалізації біологічного потенціалу і ґрунтово-кліматичних умов зони являється актуальним для сучасної агрономічної науки і практики^{33,34}.

Терміни сівби є одним із найефективніших елементів технології, які не потребують додаткових матеріальних витрат, але суттєво впливає на час появи та повноту листяного покриву, подальший ріст і розвиток рослин, стійкість до хвороб, шкідників, бур'янів, вилягання, а також на реалізацію потенціалу продуктивності та якості пшениці озимої³⁵.

Цінність попередника залежить від ґрунтово-кліматичних умов зони, рівня культури землеробства, техніки, добрив. Вони залишають у ґрунті різні запаси допустимої для рослин вологи, корисних речовин.

Хорошими попередниками для пшениці озимої в умовах Лісостепу Західного України є культури раннього збирання, після яких на полі знижується кількість бур'янів.

³³Пристацька О.Н., Біловус Г. Я., Ващишин О. А. Розвиток хвороб озимої пшениці в короткоротаційних сівозмінах з різним насиченням зерновими культурами. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2008. Вип.50. Ч.2. С. 91 – 95.

³⁴Уліч О. Л. (1999) Обґрунтування строків сівби нових сортів озимої пшениці. Вісник аграрної науки. № 10. С. 29–32.

³⁵ Русанов В. І., Яблунівська М. П., Шевченко А. І. (2006) Урожайність провідних сільськогосподарських культур у сівозмінах та за беззмінного їх вирощування. Наук.-техн. бюл. Миронівського ін-ту пшениці. К.: Аграр. наука, Вип. 5. С. 198–203.

Зменшується можливість поширення хвороб та шкідників, а у ґрунті накопичуються корисні речовини, які легко освоюються^{36,37,38}.

За останні роки більшу частину в структурі посівних площ зони займає озимий ріпак (7,9 %) та овес (6,6 %).

Тому наповнення сівозмін цими культурами спонукало нас до наукового обґрунтування переваги ріпаку озимого як попередника над вівсом та їхнього впливу на формування урожаю пшениці озимої та обмеження розвитку хвороб. Сівба в оптимальні строки забезпечує економічну рентабельність, сприяє одержанню високих урожаїв та доброї якості продукції при загальному задовільному фітосанітарному стані посівів^{39,40}.

Відомо, що щорічні порушення строків сівби, навпаки призводить до розбалансування підживних систем агротехніки та є чи не найбільш поширеною причиною недобору врожаю й погіршення якості зерна. Щоб у відповідних кліматичних зонах України у виробників не виникало проблем із визначенням кращих строків сівби озимини, дослідження з удосконалення та корекції цих строків мають проводитися в наукових установах та регіональних центрах постійно, аби своєчасно реагувати на всі зміни як кліматичного, так і організаційного характеру.

³⁶ Натальчук Т. А. (2013) Вплив агрометеорологічних умов на урожайність та якість пшениці озимої в умовах північної частини Лісостепу. Збірник наукових праць НААН України, Ін-т біоенергетичних культур і цукрових буряків. Вип. 17, Т 1. С. 220 – 226.

³⁷ Лебідь Є. М., Коваленко В. Ю., Чабан В. І., Десятник Л. М. (2005). Особливості ґрунтово-кліматичних умов північного Степу та урожайність зернових культур. Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН Вип. 26–27. С. 188–193.

³⁸ Русанов В. І. Яблунівська М. П., Шевченко А. І. (2006). Урожайність провідних сільськогосподарських культур у сівозмінах та за беззмінного їх вирощування. Наук.-техн. бюл. Миронівського ін-ту пшениці. К.: Аграр. наука, Вип. 5. С. 198–203.

³⁹ Технологія вирощування пшениці озимої на насіння в умовах Західного Лісостепу (2013). (Методичні рекомендації) / О. П. Волощук [та ін.]. Оброшино: [Б. в.], 30 с.

⁴⁰ Формування насінневої продуктивності та посівних якостей насіння сільськогосподарських культур в умовах Західного Лісостепу України (2013) [Текст]: моногр. / Волощук О. П., Седіло Г. М., Волощук І. С., Біловус Г. Я., Герешко Г. С., Случак О. М., Глива В. В., Мокрецька Т. І. Львів: Видавництво“ЛІГА Львів”. 332 с.

Проте вони не можуть орієнтуватися виключно на поодинокі явища в природі, а повинні базуватися на багаторічних даних з урожайності озимої пшениці при різних строках сівби та їх впливу на фітосанітарний стан посівів^{41,42}.

Більшість дослідників вважають, що впродовж сівби та після її завершення на ріст рослин, появу і поширення й розвиток хвороб найістотніше впливають температурний режим та вологість середовища.

Так, ступінь розвитку хвороби залежить від того, як співпадає процес розсіювання патогенна з фазами розвитку рослини-господаря і умовами навколишнього середовища, котрі сприяють успішному зараженню. Можливість суміщення цих факторів лише варіює в просторі залежно від погодних умов року. Зрештою і слугує основною причиною сезонної мінливості шкодочинності хвороб. Зокрема зростає ураження посівів грибними хворобами, збудники яких позитивно реагують на зміни природних умов. Крім того, збільшується стресостійкість польових популяцій грибів-збудників⁴³.

Дослідження проводились в Інституті сільського господарства Карпатського регіону НААН.

Агротехніка вирощування – загальноприйнята для культури в даній зоні. Попередник – ріпак озимий, овес. Норми висіву насіння – 5,5 млн. шт./га. Загальна площа посівної ділянки – 60 м², облікова – 50 м². Повторність – триразова.

Ґрунт дослідних ділянок – сірий лісовий, поверхнево-оглесний, легкосуглинковий, який характеризується наступними показниками: вміст гумусу (за Тюрнімом) – 1,7%, сума увібраних основ – 13,7 мг-екв на 100 г ґрунту, лужногідролізований азот (за Корнфілдом) – 89,6 мг/кг

⁴¹ Бегей С.В., Шувар І. А. (2007). Екологічне землеробство. Львів: Новий світ, 432 с.

⁴² Лебідь Є. М., Бойко П. І., Коваленко Н. П. (2005). Основні напрями вдосконалення структури посівних площ і сівозмін Степу України: зб. наук. пр. Аграр. вісн. Причорномор'я. Одеса, Вип. 29. С. 108-113.

⁴³ Трибель С.О. (2006). Захист насінневих посівів. Насінництво. № 9. С. 13 – 16.

грунту, рухомий фосфор і обмінний калій (за Кірсановим), відповідно 69,5 і 68,0 мг/кг ґрунту. За градацією такий ґрунт має дуже низьке забезпечення азотом, середнє – фосфором і низьке – калієм. Реакція ґрунтового розчину (рНсол – 5,4) – слабо кисла.

Дослід включав 9 сортів, які за нашими дослідженнями є найбільш пластичні до умов Лісостепу Західного, а зокрема: Золотоколоса (St), Крижинка, Дубинка, Деметра, Царівна, Романтика, Лісова пісня, Ясочка, Либідь.

У наших дослідах висівалося насіння, яке відповідало вимогам стандарту, а зокрема: вологість – 13–14%, чистота – 99,7–99,9 %, схожість – 94–95 %, маса 1000 насінин – більше 42 г.

Результати наших дослідів підтверджують, що сорти пшениці озимої по різному реагували на вплив попередників (табл. 5, 6).

Таблиця 5

Розвиток грибних хвороб пшениці озимої залежно від попередника ріпаку озимого (середнє 2011–2013 рр.), %

Сорт	Хвороба		
	борошниста роса	темно-бура плямистість	септоріоз
Золотоколоса (St)	18,5	18,3	21,8
Крижинка	25,3	22,2	23,2
Деметра	12,0	11,2	12,5
Ясочка	10,7	10,0	11,3
Либідь	12,5	11,7	14,3
Царівна	24,8	16,0	26,3
Романтика	14,3	13,2	13,0
Лісова пісня	12,5	15,8	14,3
Дубинка	17,2	16,5	20,8

При різних попередниках відзначено деякі відмінності в ураженні рослин пшениці озимої борошнистою россою.

Більший розвиток захворювання (табл. 5) був після

попередника ріпаку озимого за роки досліджень на сортах Царівна (24,8 %), Крижинка (25,3 %), менше – Ясочка (10,7 %), Деметра (12,0 %).

Високою стійкістю до даного захворювання незалежно від строків сівби відзначено сорти: Ясочка, Деметра, Либідь, Романтика, Лісова пісня.

Після попередника ріпаку озимого розвиток темно-бурої плямистості листя на сортах складав 10,0–22,2 %. Менш ураженими даним захворюванням були сорти Ясочка (10,0 %), Деметра (11,2 %), Романтика (13,2%).

Таблиця 6

Розвиток грибних хвороб пшениці озимої залежно від попередника вівса (середнє 2011–2013 рр.),%

Сорт	Хвороба		
	борошніста роса	темно-бура плямистість	септоріоз
Золотоколоса (St)	16,2	20,5	19,8
Крижинка	24,0	25,0	21,2
Деметра	10,3	12,8	10,7
Ясочка	9,3	12,0	9,2
Либідь	10,7	13,3	12,2
Царівна	23,0	18,2	24,3
Романтика	12,0	15,2	11,3
Лісова пісня	10,5	17,3	11,5
Дубинка	14,8	19,0	18,7

Після попередника вівса розвиток цього захворювання залежно від сорту було на 2,0–2,8 % більше.

Найбільший розвиток септоріозу листя відзначено на сортах Царівна (24,3 %), Крижинка (21,2 %).

Слід відзначити, що згідно з результатами наших досліджень коли в квітні – червні гідротермічний коефіцієнт (ГТК) більше одиниці, то можливий значний розвиток хвороб листя, а при чергуванні вологої і посушливої погоди – кореневих гнилей.

Найбільш вимогливими до попередників (рис. 10) були сорти Либідь, Ясочка, Лісова пісня, Романтика,

зменшення урожайності насіння по вівсу в порівнянні з ріпаком озимим, відповідно на 0,29; 0,37; 0,54; 0,56 т/га.

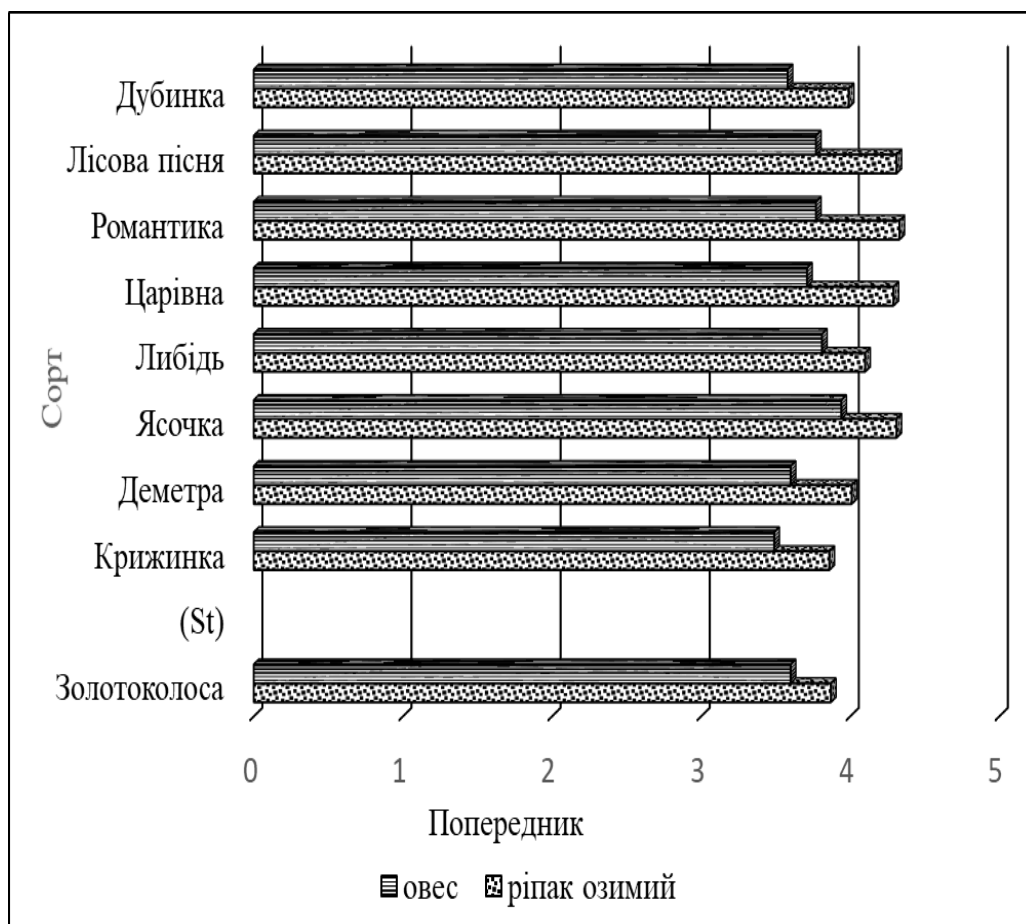


Рис. 10. Урожайність залежно від попередника і сортових особливостей (середнє за 2011–2013 рр.), т/га

Сорт Золотоколоса (табл. 7) був більш пластичним, тому в порівнянні вівса як попередника з ріпаком озимим урожайність насіння зменшувалася на 0,27 т/га.

При використанні ріпаку озимого як попередника середня урожайність зерна на досліджуваних сортах складала 3,86– 4,33 т/га.

З даних (табл. 8) видно, що при застосуванні ріпаку озимого як попередника можна досягнути урожайності насіння в середньому по сортах пшениці озимої 4,12 т/га.

Від реалізації такої кількості одержимо 13,02 тис. грн./га при затратах на виробництво 7,90 тис. грн./ га.

Таблиця 7

**Урожайність пшениці озимої залежно від попередника і
сортних особливостей
(середнє за 2011–2013 рр.), т/га**

Сорт	Попередник			
	ріпак озимий		овес	
	т/га	± до контролю	т/га	± до контролю
Золотоколоса (St)	3,87	–	3,60	–
Крижинка	3,86	-0,01	3,49	- 0,11
Деметра	4,01	0,14	3,60	0,0
Ясочка	4,31	0,44	3,94	0,34
Либідь	4,10	0,23	3,81	0,21
Царівна	4,29	0,42	3,71	0,11
Романтика	4,33	0,46	3,77	0,17
Лісова пісня	4,31	0,46	3,77	0,17
Дубинка	3,99	0,12	3,58	-0,02
НІР ₀₅	0,16		0,20	

Умовно чистий дохід буде складати 5,12 тис. грн./га при собівартості 1 т зерна 1,92 тис. грн., а рентабельність виробництва культури за такого попередника – 65% (табл. 8).

За застосування під пшеницю озиму попередника вівса в порівнянні з ріпаком озимим урожайність зерна на 0,44 т/га була нижча, що зменшувало кількість реалізованої продукції та її вартість на 1,39 тис. грн./га

Умовно чистий дохід також менший на 1,39 тис. грн./га, а собівартість 1 т. зерна вище на 0,23 тис. грн./т.

В порівнянні з ріпаком озимим рентабельність виробництва 1 т. зерна по попереднику вівсу була нижче на 17,8%.

Таблиця 8

**Економічна оцінка вирощування сортів пшениці озимої
залежно від попередників і сортових особливостей
(середнє за 2011–2013 рр.)**

Сорт	Урожайність насіння, т/га	Вартість реалізованого насіння еліти, тис. грн./га	Сума затрат, тис. грн./га	Умовно чистий дохід, тис. грн./га	Собівартість 1 т продукції, тис. грн.	Рівень рентабельності, %
Золотоколоса (контроль)	<u>3,87</u>	<u>12,23</u>	<u>7,90</u>	<u>4,33</u>	<u>2,04</u>	<u>55</u>
	3,60	11,38	7,90	3,48	2,19	44
Крижинка	<u>3,86</u>	<u>12,19</u>	<u>7,90</u>	<u>4,29</u>	<u>2,05</u>	<u>54</u>
	3,49	11,03	7,90	3,13	2,26	39
Деметра	<u>4,01</u>	<u>12,67</u>	<u>7,90</u>	<u>4,77</u>	<u>1,97</u>	<u>60</u>
	3,60	11,38	7,90	3,48	2,19	44
Ясочка	<u>4,31</u>	<u>13,62</u>	<u>7,90</u>	<u>5,72</u>	<u>1,83</u>	<u>72</u>
	3,94	12,45	7,90	4,55	2,00	57
Либідь	<u>4,10</u>	<u>12,96</u>	<u>7,90</u>	<u>5,06</u>	<u>1,92</u>	<u>64</u>
	3,81	12,04	7,90	4,14	2,07	52
Царівна	<u>4,29</u>	<u>13,56</u>	<u>7,90</u>	<u>5,66</u>	<u>1,84</u>	<u>72</u>
	3,71	11,72	7,90	3,82	2,13	48
Романтика	<u>4,33</u>	<u>13,68</u>	<u>7,90</u>	<u>5,78</u>	<u>1,82</u>	<u>73</u>
	3,77	11,91	7,90	4,01	2,09	51
Лісова пісня	<u>4,31</u>	<u>13,62</u>	<u>7,90</u>	<u>5,72</u>	<u>1,84</u>	<u>72</u>
	3,61	11,40	7,90	3,50	2,19	44
Дубинка	<u>3,99</u>	<u>12,61</u>	<u>7,90</u>	<u>4,71</u>	<u>1,97</u>	<u>72</u>
	3,58	11,31	7,90	3,41	2,21	60
НІР ₀₅	<u>0,16</u>					
	0,20					

Примітка: реалізаційна ціна 1 т насіння (біржева ціна - 1,2 тис. грн./т + 120 % - сортонадбавка + 20 % - НДС = 3,16 тис. грн./т). Чисельник - озимий ріпак, знаменник - овес.

Розвиток грибних хвороб пшениці озимої залежно від бактеріальних препаратів та удобрення

Зміни кліматичних умов вирощування сільськогосподарських культур, підвищення температури та мінливість надходження опадів, збільшення площі зрошуваних земель, розширення асортименту новітніх пестицидів і неконтрольоване їх застосування у технологіях захисту рослин, а також порушення традиційних систем ведення землеробства характеризують сучасний фітосанітарний стан посівів і безпосередньо впливають на розвиток, поширення патогенів та ефективність заходів боротьби з ними^{44,45}.

Так, кожного року в агроценозах пшениці озимої збільшується фітопатогенне навантаження збудників різних грибних хвороб, які за сприятливих погодних умов без застосування ефективних засобів захисту можуть призводити до зниження продуктивності культури на 30–40%⁴⁶.

Отже, захист пшениці озимої від збудників хвороб є однією із головних ланок технології вирощування. Експериментально доведено, що за високої ураженості посівів хворобами грибної етіології ефективним є обприскування, спрямоване на запобігання масовому розвитку хвороб або для його швидкого зниження⁴⁷.

Нині одним із пріоритетних напрямів розвитку світової економіки є біологізація, перехід на органічне виробництво та отримання екологічно чистої продукції⁴⁸.

⁴⁴Патика В. П.(1999) Перспективи використання біопрепаратів у землеробстві. Зб. Наук. Пр. Ін-ту землеробства УААН. Вип. 4. С. 84-91.

⁴⁵Суслов О. А.(2002) Мікробіологічні препарати як елемент біологічного землеробства. Матеріали Всеук. Наук. Практ. Конф. Молодих вчених і спеціалістів з проблем виробництва зерна в Україні. Дніпропетровськ. С. 107-108.

⁴⁶Ткаленко Г.М., Борзих О.І., Ігнат В.В.(2020) Сучасний стан застосування біологічних засобів захисту рослин в агроценозах України. Вісник аграрної науки. № 12. С. 18 – 25.

⁴⁷Крутякова В.І. (2020). Біометод – основа сталого розвитку вітчизняного землеробства. Вісник аграрної науки. № 9 (810). С. 5–14.

⁴⁸Крючкова Л., Драговоз І., Авдєєва Л. (2014). Біологічний захист рослин від

Однак в Україні перехід на біологічні принципи господарювання, на жаль, здійснюється повільними темпами⁴⁹, оскільки біологічні препарати в системі захисту рослин, у більшості випадків, характеризуються нестабільністю і недостатньою ефективністю. Проте в сучасній інтегрованій системі захисту рослин вони є одними із дієвих засобів, що дає змогу зберегти і підвищити врожай зернових культур, адже навіть незначне запобігання втратам і погіршенню технологічних властивостей продукції є важливим чинником істотного підвищення продуктивності рослинництва⁵⁰.

Активне впровадження у технології вирощування сільськогосподарських культур нових інтегрованих елементів та ефективних систем захисту рослин, що сприяють отриманню екологічно безпечної рослинницької продукції, оздоровленню людей та навколишнього природного середовища, є новим, вищим рівнем розвитку сучасного аграрного виробництва.

Як результат, підбір методів зі зниження прояву шкодочинності, вирощування стійких сортів, коригування строків сівби культур і дослідження технічної ефективності пестицидів різного походження, їх доз та кратність застосування надалі залишаються досить актуальною науковою проблемою для виробництва пшениці озимої не лише на землях Лісостепу України, а й країни загалом.

Підвищення посівних якостей насіння завжди було актуальним завданням і заслуговувало уваги дослідників та виробників зернової продукції, особливо у зоні Західного Лісостепу. На енергію проростання насіння і

хвороб – актуальна проблема сьогодення. Інтенсивні технології вирощування зернових культур. Спецвипуск. Пропозиція. С. 16–17.

⁴⁹Вожегова А.А., Кривенко А.І. (2019) Вплив біопрепаратів на продуктивність пшениці озимої та економічно-енергетичну ефективність технології її вирощування в умовах Півдня України. Вісник аграрної науки Причорномор'я. № 1. С. 39–46.

⁵⁰Особливості ґрунтово-кліматичних умов північного Степу та урожайність зернових культур / Є. М. Лебідь, В. Ю. Коваленко, В. І. Чабан, Л. М. Десятник. (2005). Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. Вип. 26–27. С. 188–193.

лабораторну схожість більший вплив мали погодні умови в період дозрівання зерна.

Життєдіяльність мікроорганізмів пов'язана з процесами утворення структури ґрунту, з трансформацією органічної речовини і звільнення з органічних сполук елементів мінерального живлення рослин, а головне – з використанням рослинами біологічного азоту і малорухомих з'єднань фосфору.

Потужний резервуар азоту – земна атмосфера, де його запаси приблизно складають 4 трлн т (об'ємна доля газоподібного азоту в атмосфері – 78,09 %, масова доля – 75,6 %). Над кожним гектаром землі в повітрі міститься в середньому близько 80 тис. т (над 1 м² ґрунту близько 8 т) молекулярного азоту, який є єдиним джерелом поповнення запасів зв'язаного азоту в ґрунті. Але маючи навколо себе таку кількість азоту, рослин не можуть самостійно засвоїти і використати його. При цьому виробництво технічного азоту потребує витрат велетенської кількості енергії для створення високої температури (300°C) і тиску (350 атм.). Азот, отриманий ґрунтом за рахунок життєдіяльності азотфіксуючих мікроорганізмів є біологічним даровим азотом. От чому вивченню і використанню біологічних і біохімічних особливостей процесу фіксації молекулярного азоту мікроорганізмами надається першочергове значення. Біологічна фіксація азоту йде при нормальних температурі та тиску в нейтральних водних розчинах під дією дуже слабких відновників.

Мета досліджень – провести моніторинг збудників грибних хвороб і визначити ефективність біологічних препаратів у боротьбі з ними на посівах різних сортів пшениці озимої в умовах Західного Лісостепу України.

Польові досліді закладали та проводили в умовах Західного Лісостепу України на дослідному полі в Інституті сільського господарства Карпатського регіону НААН згідно з наявними методиками польових і лабораторних досліджень.

Технологія вирощування пшениці озимої в досліді

загальноприйнята для умов Західного Лісостепу України. За такою схемою дослідів: 1. абсолютний контроль (без добрив і обробки насіння); 2. контроль ($N_{30}P_{90}K_{90}$); 3. діазофіт ($N_{30}P_{90}K_{90}$); 4. агробактерин ($N_{30}P_{90}K_{90}$); 5. поліміксобактерин ($N_{30}P_{45}K_{90}$); 6. поліміксобактерин ($N_{30}P_{90}K_{90}$).

Інтенсивність ураження збудниками оцінювали візуально за діапазоном грибниці на поверхні листка, у відсотках до загальної площі листка, використовуючи специфічні для різних хвороб наочні умовні ілюстративні шкали та обліковували середній показник за формулами згідно із загально визначеними методиками.

Дослідження технічної ефективності біологічних і хімічних препаратів проти грибних пшениці озимої здійснювали згідно з методикою випробування і застосування пестицидів. Дані статистично оброблені за допомогою ліцензійного програмного забезпечення Microsoft Office® Excel® методом дисперсійного аналізу.

Дослідження вчених вказують на збільшення продуктивності сільськогосподарських культур за рахунок застосування біологічних препаратів. Переконливих даних по їх впливу на озимій пшениці в Західному Лісостепу немає, що спонукало нас до проведення досліджень.

Одним із важливих факторів, який впливає на густоту рослин і урожайність пшениці озимої є польова схожість насіння. Вона залежала від багатьох факторів, зокрема: від якості висіяного матеріалу та погодних умов періоду посів-сходи.

За три роки досліджень польова схожість становила 83,3–86,0 %. Вищою на 0,9 % порівняно з абсолютним контролем (без добрив і обробки насіння) вона була за внесення мінеральних добрив.

Застосування азотфіксуючого бактеріального препарату діазофіт сприяло підвищенню польової схожості на 2,7%, агробактерину – 2,2 %. Вплив фосформобілізуючого препарату був на рівні 2,1–2,2 %.

За цим показником спостерігалися відмінності обумовлені

лише різною якістю висіяного насіння. Так у сорту Золотоколоса польова схожість насіння становила – 84,8 %, с. Романтика – 82,7 %, с. Ясочка – 90,2 %, а у с. Либідь 82,2 %.

За зведеними даними показників структурного аналізу рослин на час припинення осінньої вегетації (15 листопада) відзначені відмінності на варіантах досліду, які вивчалися за довжиною кореневої системи, висотою рослин, кількістю пагонів та кількістю листків на рослині, товщиною головного стебла. Так на контролі з передпосівним внесенням мінеральних добрив ($N_{30}P_{90}K_{90}$) довжина кореневої системи була більшою на 1,2 см. порівняно з абсолютним контролем (без добрив і передпосівної обробки насіння).

Застосування агробактерину та діазофіту в передпосівній обробці насіння на цьому ж фоні сприяло збільшенню росту кореневої системи на 2,5–3,0 см. А за примінення фосформобілізуючого препарату поліміксобактерину довжина кореневої системи збільшувалася на 3,0–3,1 см. Достовірною до абсолютного контролю була й висота рослин за цих же варіантів досліду 2,1–3,2 см, кількість пагонів – 0,5–0,7 шт./рослині, листків – 1,7–1,9 шт./рослині, товщина головного стебла – 0,5–0,8 мм.

На с. Золотоколоса впродовж 2011–2013 рр. розвиток борошнистої роси складав 13,0–20,5% (рис. 11). Більше всього розвиток хвороби відзначено в 2013 р. на цьому сорті. На 6 варіанті, де застосовували поліміксобактерин ($N_{30}P_{90}K_{90}$) ураження цією хворобою було менше всього і складало в середньому за 3 роки 14–14,5%.

На с. Романтика розвиток хвороби за роки досліджень складав 12–15,0%. Більше всього розвиток цього захворювання відзначено в 2012 р. на цьому сорті. Впродовж вегетації рослини пшениці озимої в 2012 р. температура повітря перебільшувала середньобогаторічні показники на 2,8 °С в квітні, – 1,9 °С в травні, – 1,7 °С в червні і 3,8 °С в липні, а кількість опадів, за винятком

червня, було менше.

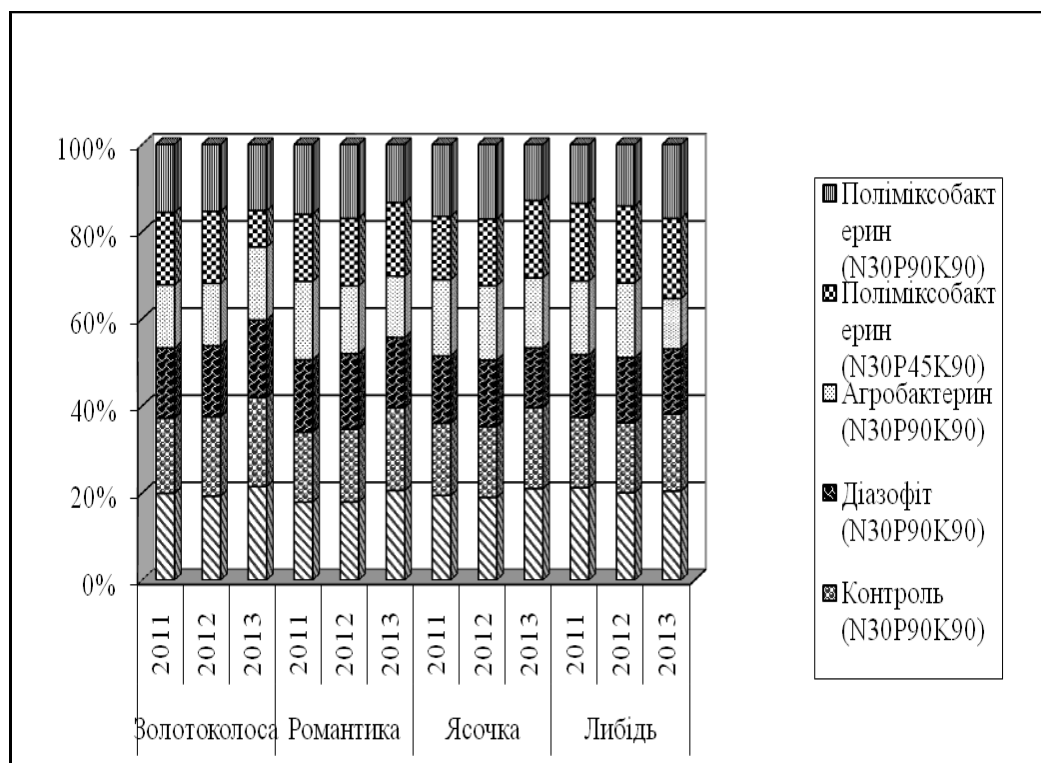


Рис.11. Розвиток борошнистої роси у фазу молочної стиглості пшениці озимої залежно від сорту та застосування бактеріальних препаратів, 2011–2013 рр.

На 5 варіанті де застосовували поліміксобактерин (N₃₀P₄₅K₉₀) відзначено менш всього розвиток цієї хвороби в середньому за роки 12–13,0% (рис.11).

На с. Ясочка розвиток хвороби впродовж 3 років складав 7,5–13,0%. Більше всього розвиток хвороби відзначено в 2013 р. і складав 13,0%. Високу температуру повітря в 2013 р. ми спостерігали в червні, липні, серпні, відповідно на 2,0 °С; 1,2 °С; 2,5 °С. Опади в ці місяці були дуже нерівнозначні: в червні випало на 51 % вище норми, в липні, серпні – спостерігалось зниження кількості опадів, відповідно 40 %; 49 % до норми.

Менш всього розвиток цієї хвороби відзначено на 6 варіанті поліміксобактерин (N₃₀P₉₀K₉₀) і в середньому за роки досліджень було 8,5–9,5%.

Впродовж 2011–2013 рр. розвиток борошнистої роси

на с. Либідь складав 8,0–15,0% (рис.11). Більше всього розвиток хвороби на цьому сорті відзначено в 2013 р. На 6 варіанті, де застосовували поліміксобактерин (N₃₀P₉₀K₉₀) ураження цією хворобою було менш всього і складало в середньому за 3 роки 8–12,5%.

На с. Золотоколоса розвиток темно-бурої плямистості листя становив 10,5–17,0% в 2011 р. Найбільший розвиток цієї хвороби відмічено в 2013 р. і становив 22,0%. Слід відзначити, що в середньому за 3 роки досліджень найменший розвиток даного захворювання відзначено на 3 варіанті (діазофіт) і становив 10,0–14,5%. Однак, розвиток хвороби (рис. 12) на варіантах 3, 4, 5, 6 в порівнянні з 1 варіантом був менший на 2,1–6,1%.

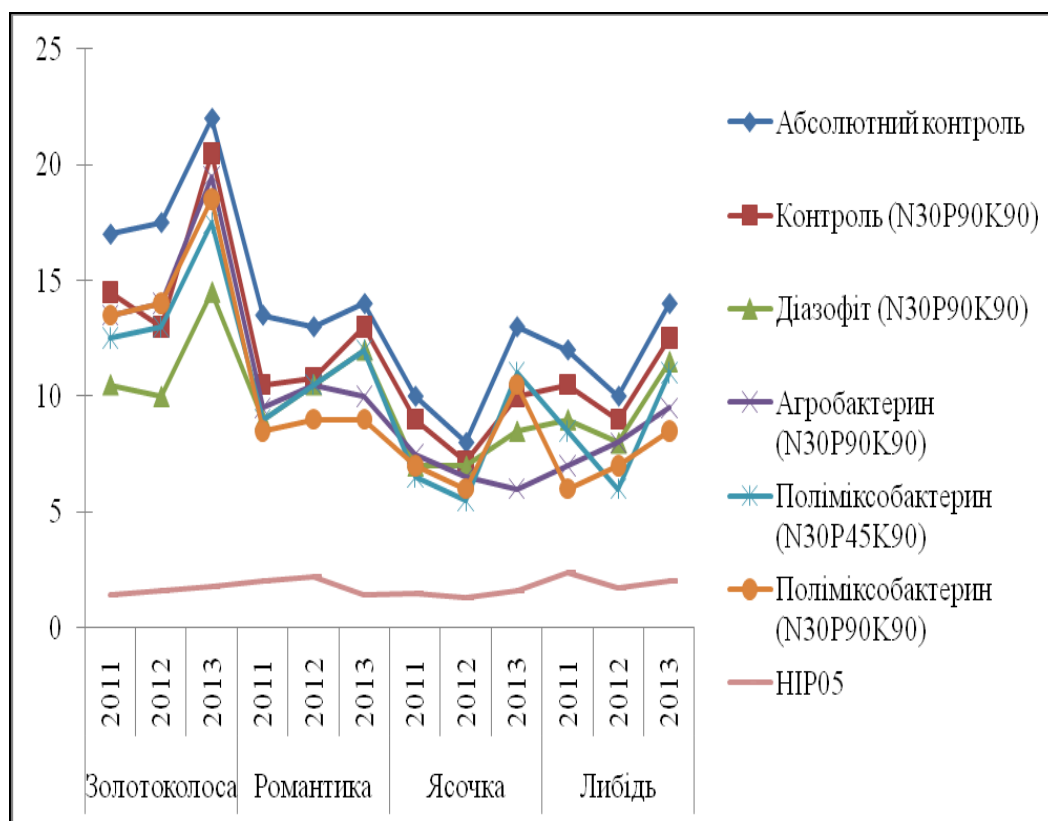


Рис.12. Розвиток темно-бурої плямистості у фазу молочної стиглості пшениці озимої залежно від обробки бактеріальними препаратами, 2011–2013 рр.

На с. Романтика розвиток хвороби протягом 2011–2013 рр. становив 8,5–14,0 %. В 2013 р. відзначено

найбільший розвиток хвороби і становив 14,0%. Найменший в 2012 р. і залежно від варіантів досліджень відповідно був 9,0–13,0%. В середньому за роки досліджень на 6 варіанті відзначено найменший його розвиток 8,5–9,0 %. Слід відзначити, що в середньому за роки досліджень розвиток даної хвороби на оброблених бактеріальними препаратами варіантах був на 3,0–4,7% меншим ніж на абсолютному контролі.

Розвиток даної хвороби на с. Ясочка впродовж років досліджень становив 5,5–13,0%. Найменший розвиток цієї хвороби в 2011 р. становив 6,5–10,0 %. В 2013 р. В 2013 р. відмічено найбільший і залежно від варіантів становило 6,0–13,0%. Слід відзначити, що розвиток хвороби в середньому за роки досліджень був в порівнянні з абсолютним контролем на 2,5–3,6% меншим. На 4 варіанті розвиток був найменший і становив за роки досліджень 6,0–7,5%.

На с. Либідь розвиток хвороби становив 6,0–14,0% в середньому за 3 роки. Найбільший розвиток даної хвороби відмічено в 2013 р. і становив 14,0%. За роки досліджень розвиток хвороби на оброблених ділянках мікробними препаратами був на 2,5–4,8% менший в порівнянні з абсолютним контролем.

Розвиток септоріозу листя (рис. 13) на с. Золотоколоса за роки досліджень становив 12,0–28,0%. Найбільший відзначено в 2013 р. і становив 28,0%. В порівнянні з абсолютним контролем розвиток хвороби на оброблених варіантах становив на 2,8–5,8% менше.

За 3 роки досліджень на 5 варіанті відзначено найменший розвиток септоріозу та в середньому за роки досліджень становив 16,5%.

На с. Романтика розвиток хвороби (рис. 13) за роки досліджень складав 6,0–15,0%.

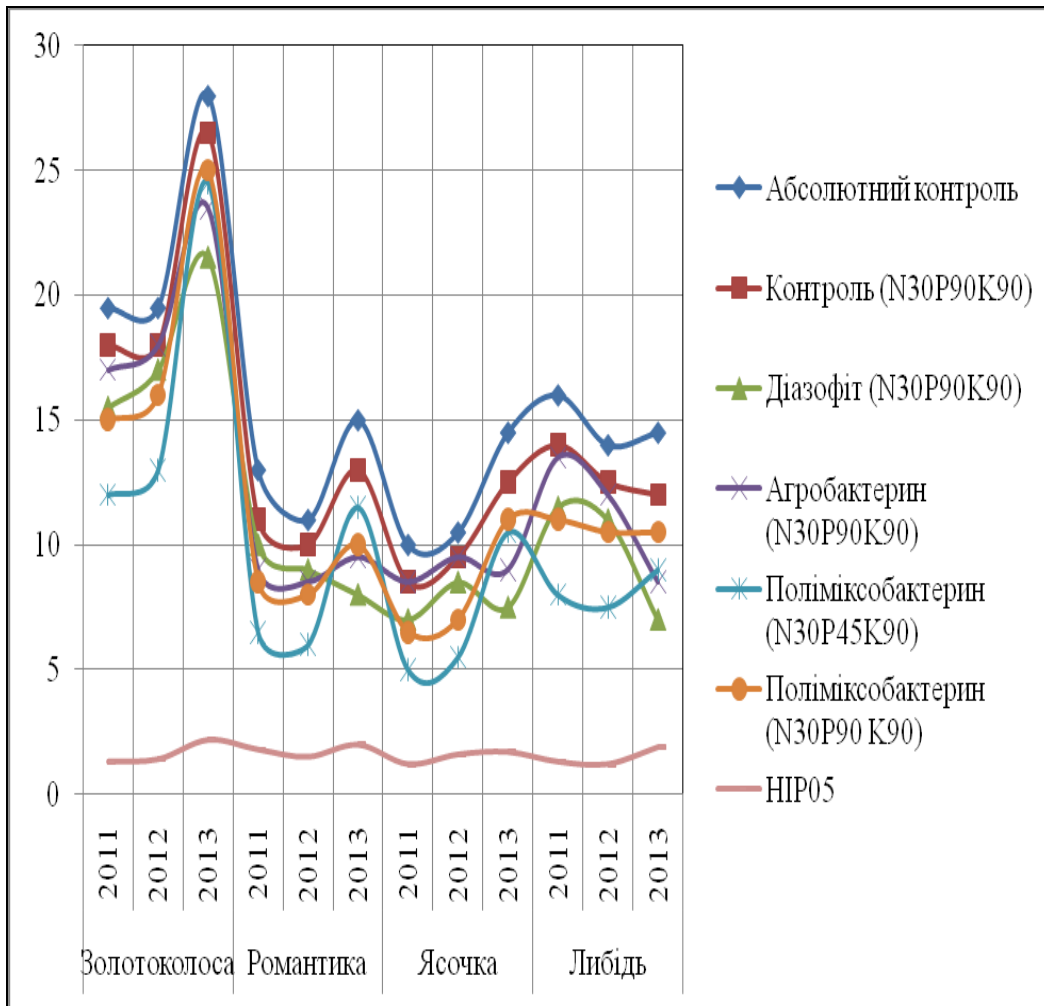


Рис. 13. Розвиток септоріозу у фазу молочної стиглості пшениці озимої залежно від обробки бактеріальними препаратами, 2011–2013 рр.

Більше всього розвиток цього захворювання відзначено в 2013 р. на цьому сорті. На 3 варіанті де застосовували діазофіт відзначено менш всього розвиток цієї хвороби і за роки становив 8–10,0%.

На с. Ясочка розвиток хвороби впродовж 3 років складав 5,0–14,5%. Більше всього розвиток хвороби відзначено в 2013 р. і складав 14,5%.

Менш всього розвиток цієї хвороби відзначено на 3 варіанті де використовували діазофіт і в середньому за роки досліджень становив 7,0–8,5%.

Впродовж 2011–2013 рр. розвиток цього захворювання на с. Либідь складав 7,0–14,5%. Більше всього розвиток хвороби на цьому сорті відзначено в 2013

р. На 5 варіанті, де застосовували поліміксобактерин (N₃₀P₄₅K₉₀) ураження цієї хворобою було менш всього і складало в середньому за 3 роки 7,5–9,0%.

На с. Золотоколоса розвиток кореневих гнилей (рис. 14) становив за 3 роки досліджень 2,0–7,5%. Найбільший розвиток даного захворювання відзначено в 2012 р. і становив 7,5%.

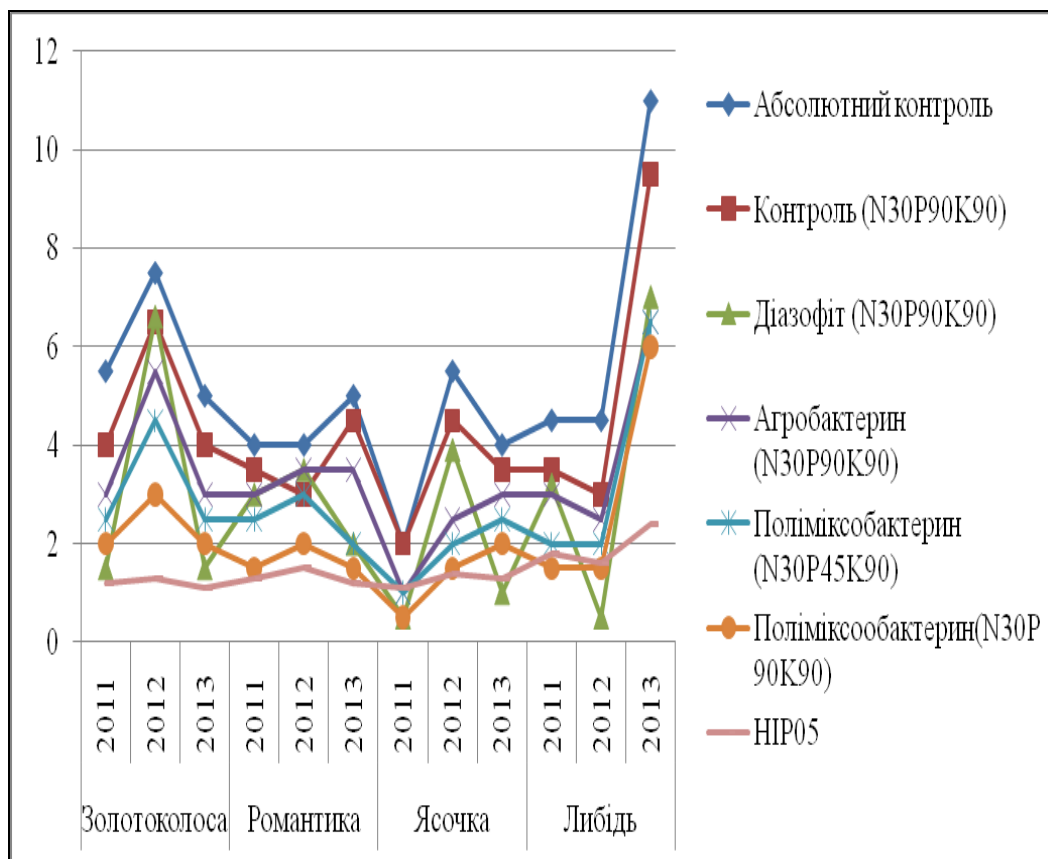


Рис. 14. Розвиток кореневих гнилей у фазу молочної стиглості пшениці озимої залежно від обробки бактеріальними препаратами, 2011–2013 рр.

За роки досліджень розвиток цієї хвороби в порівнянні з абсолютним контролем на оброблених варіантах був на 2,2–3,7% меншим. Слід відзначити, що найменший розвиток був на 6 варіанті і становив 2,3% в середньому.

Розвиток хвороби на с. Романтика впродовж років досліджень становив 1,5–5,0%. За роки досліджень найменше ураження відзначено на 6 варіанті та становило

1,5–2,0%. В середньому за роки досліджень в порівнянні з абсолютним контролем розвиток кореневих гнилей був на 1,0–2,6% меншим.

На с. Ясочка розвиток хвороби становив 0,5–5,5%. В середньому найменший розвиток відзначено на 6 варіанті і становив 1,5%.

В середньому розвиток даної хвороби на абсолютному контролі в порівнянні з обробленими ділянками був на 1,6–2,5% більшим.

Розвиток кореневих гнилей на с. Либідь становив 1,5–11,0%. Найбільший розвиток даної хвороби був у 2013 р. і становив 6,0–11,0%. Найменший розвиток за роки досліджень відзначено на 6 варіанті і становив 1,5–6,0%. Слід відзначити, що на оброблених варіантах препаратами в порівнянні з абсолютним контролем менше на 2,7–3,7%.

Урожайність є інтегрованим показником впливу багатьох факторів на кількісні та якісні характеристики фізіологічних процесів і морфоанатомічних структур рослин.

За три роки досліджень (2011–2013 рр.) урожайність сортів залежно від варіантів дослідження коливалася від 2,21 до 4,97 т/га (табл. 8).

Таблиця 8

Урожайність сортів пшениці озимої залежно від застосування бактеріальних препаратів та рівня мінерального живлення (середнє за 2011–2013 рр.)

Варіант	Урожайність, т/га			
	Золотоколоса	Романтика	Ясочка	Либідь
абсолютний контроль (без добрив і обробки насіння)	2,21	2,38	2,52	2,58
контроль (N ₃₀ P ₉₀ K ₉₀)	3,47	3,78	3,55	3,66
діазофіт (N ₃₀ P ₉₀ K ₉₀)	3,71	3,97	3,69	3,83
агробактерин (N ₃₀ P ₉₀ K ₉₀)	3,74	4,97	3,70	3,99
поліміксобактерин (N ₃₀ P ₄₅ K ₉₀)	3,86	3,79	3,60	3,92
поліміксобактерин (N ₃₀ P ₉₀ K ₉₀)	4,31	4,23	4,01	4,24

Слід відзначити, що енергія проростання насіння залежно від сорту і обробки препаратами становила 90–93% (табл. 9), а лабораторна схожість – 92–95%.

На фоні мінерального живлення N₃₀P₉₀K₉₀+ N₃₀ у IV та VII етапах органогенезу урожайність була на 1,19 т/га вищою порівняно з абсолютним контролем.

На варіанті передпосівної обробки насіння азотфіксуючими бактеріальними препаратами на фоні мінерального живлення N₃₀P₉₀K₉₀ + N₃₀ в IV та VII етапах органогенезу урожайність зерна зростала до 1,38 т/га за застосування діазофіту й до 1,68 т/га за агробактерину до абсолютного контролю.

Приріст урожайності до фону мінерального живлення складав відповідно 0,19 т/га і 0,49 т/га. Ефективність

агробактерину порівняно з діазофітом була на 0,30 т/га вищою.

Таблиця 9

Енергія проростання та лабораторна схожість насіння пшениці озимої залежно від застосування бактеріальних препаратів та рівня мінерального живлення рослин (середнє за 2011–2013 р.), %

Варіант	Сорт							
	Золото колоса		Романтика		Ясочка		Либідь	
	енергія проростання	лабораторна схожість	енергія проростання	лабораторна схожість	енергія проростання	лабораторна схожість	енергія проростання	лабораторна схожість
абсолютний контроль (без добрив і обробки насіння)	82	84	81	86	83	87	81	88
контроль (N ₃₀ P ₉₀ K ₉₀)	87	91	87	92	87	94	87	93
діазофіт (N ₃₀ P ₉₀ K ₉₀)	90	92	91	94	91	93	90	95
агробактерин (N ₃₀ P ₉₀ K ₉₀)	90	92	91	93	91	93	91	94
поліміксобактерин (N ₃₀ P ₄₅ K ₉₀)	90	93	92	94	92	93	91	94
поліміксобактерин (N ₃₀ P ₉₀ K ₉₀)	91	94	92	95	93	95	92	94

Фосформобілізуючий препарат поліміксобактерин сприяв вищому приросту врожаю на фоні живлення N₃₀P₉₀K₉₀+ N₃₀ у IV етапі органогенезу та N₃₀ в VII етапі органогенезу – 0,58 т/га до повного фону мінерального живлення і 0,40 т/га до нижчої норми внесення фосфору P₄₅.

У наших дослідях середня маса 1000 насінин була в межах 40,2–45,0 г (табл. 10). Якщо на варіанті без внесення мінеральних добрив та обробки насіння бактеріальними препаратами вона становила 40,2 г, то з застосуванням їх зростала на 2,9 г.

Передпосівна обробка насіння діазофітом підвищувала цей показник до абсолютного контролю на 3,6 г, а агробактерином – на 4,0 г.

Таблиця 10

Маса 1000 насінин пшениці озимої залежно від застосування бактеріальних препаратів та рівня мінерального живлення рослин (середнє за 2011–2013 рр.)

Варіант	Сорт							
	Золото-колоса		Романтика		Ясочка		Либідь	
	г	до контролю ±	г	до контролю ±	г	до контролю ±	г	до контролю ±
абсолютний контроль (без добрив і обробки насіння)	40,4	-	39,5	-	41,0	-	39,8	-
контроль (N ₃₀ P ₉₀ K ₉₀)	42,4	2,0	43,1	3,6	43,5	2,5	43,5	3,7
діазофіт (N ₃₀ P ₉₀ K ₉₀)	43,3	2,9	43,5	4,0	44,2	3,2	44,2	4,4
агробактерин (N ₃₀ P ₉₀ K ₉₀)	43,7	3,3	43,8	4,3	44,5	3,5	44,6	4,8
поліміксобактерин (N ₃₀ P ₄₅ K ₉₀)	44,0	3,6	43,9	4,4	44,6	3,6	44,9	5,1
поліміксобактерин (N ₃₀ P ₉₀ K ₉₀)	44,6	4,2	44,8	5,3	45,5	4,5	45,2	5,4

Найвищий приріст маси 1000 насінин спостерігався на варіантах з застосуванням фосфоромобілізуєчого препарату поліміксобактерин на фоні мінерального живлення $N_{30}P_{90}K_{90} - 4,8$ г.

Таблиця 11

Економічна оцінка застосування бактеріальних препаратів на пшениці озимій (середнє по сортах за 2011–2013 рр.)

Варіант		Урожайність, т/га	Вартість реалізованого зерна тис. грн./га	Сума витрат, тис. грн./га	Умовно чистий прибуток, тис. грн./га	Собівартість 1 т продукції тис. грн.	Рівень рентабельності, %
1	абсолютний контроль (без удобрень і обробки насіння)	2,42	8,20	5,17	3,03	2,14	58,6
2	контроль ($N_{30}P_{90}K_{90}$)	3,61	12,24	8,00	4,24	2,22	53,0
3	діазофіт ($N_{30}P_{90}K_{90}$)	3,80	12,88	8,00	4,88	2,10	61,0
4	агробактерин ($N_{30}P_{90}K_{90}$)	4,10	13,89	8,00	5,89	1,95	73,6
5	поліміксобактерин ($N_{30}P_{45}K_{90}$)	3,79	12,85	6,89	5,96	1,82	86,5
6	поліміксобактерин ($N_{30}P_{90}K_{90}$)	4,19	14,20	8,00	6,20	1,91	77,5

Передпосівна обробка насіння діазофітом порівняно з 1 варіантом (абсолютний контроль) підвищувала цей показник на 4,4 г, а агробактерином – 4,8 г.

Найвищий приріст маси 1000 насінин спостерігався на 6 варіанті – 5,4 г (таблиця 10).

На оброблених препаратами варіантах урожайність сортів була : с. Золотоколоса –3,71 – 4,31 т/га; с. Романтика – 3,97 – 4,23 т/га; с. Ясочка –3,69 – 4,01 т/га; с. Либідь 3,83 – 4,24 т/га.

За три роки досліджень середня врожайність за варіантами досвіду становила 2,58–4,24 т/га. Порівняно з 1 варіантом приріст урожаю в інших варіантах був 1,25–1,66 т/га.

Згідно з даними табл. 11 слід відзначити, що застосування азотофіксуючих препаратів порівняно з фоном мінерального живлення сприяло підвищенню рентабельності на 2,4 (діазофіт) – 15,0 (агробактерин), а фосфоромобілізуючого (поліміксобактерину) на 18,9–27,9 %.

Вплив стимуляторів росту та мікробних препаратів на розвиток грибних хвороб

Оскільки в останні роки гостро стоїть питання вологозабезпеченості посівного шару ґрунту на момент сівби, тому потрібно завчасно подбати про захист насіння у період від сівби до проростання.

Надземна частина рослини і її корені взаємопов'язані. Будь-яке обмеження одної з цих частин буде впливати на ріст і розвиток всієї рослини. Надземна частина забезпечує кореневу систему енергією, сконцентрованою в цукрах, яка вироблена внаслідок фотосинтезу.

Регулятори росту рослин – це збалансований комплекс біологічно активних речовин, які активують в рослинах основні життєві процеси. Відомо, що використання цих біорегуляторів приводить до змін в обміні речовин, які сприяють адаптації рослин до стресових чинників та

резистентності до ураження патогенними мікроорганізмами. Під впливом цих чинників активуються процеси наростання зеленої біомаси та кореневої системи, інтенсивніше використовуються поживні речовини ґрунту, зростають захисні властивості рослин, їх стійкість до захворювань, високих та низьких температур, посухи.

Польові досліді закладали та проводили в умовах Західного Лісостепу України на дослідному полі в Інституті сільського господарства Карпатського регіону НААН згідно з наявними методиками польових і лабораторних досліджень.

Технологія вирощування пшениці озимої в досліді загальноприйнята для умов Західного Лісостепу України. За такою схемою дослідів: 1. абсолютний контроль (без обробки насіння); 2. контроль (вітавакс 200ФФ); 3. вимпел-К; 4. вимпел-К + діазофіт; 5. вимпел-К + поліміксобактерин; 6. вимпел-К + діазофіт + поліміксобактерин.

Добрий захист насіння від впливу зовнішніх чинників та забезпеченість елементами живлення з перших етапів органогенезу сприяли росту й розвитку рослин і підвищенню посівної якості насіння (табл. 12).

Залежно від варіантів досліді рослини формували насіння з різною масою 1000 насінин від 42,2 г на абсолютному контролі до 45,0 г за сумісного застосування рістрегулятора і бактеріальних препаратів азотфіксуючої і фосформобілізуючої дії (табл. 12). Порівняно з варіантом протруювання насіння маса 1000 насінин достовірно збільшувалася на 0,7–2,8 г. Таке насіння забезпечувало вищу енергію проростання (на 0,5–2,1 %) та лабораторну схожість (на 0,9–2,2 %).

З кожним роком у виробництво виходять нові препарати: протруйники насіння, рістрегулятори, бактеріальні добрива і т.д., які заслуговують на увагу виробників зерна і потребують наукового обґрунтування їх ефективності.

Таблиця 12

Посівні якості насіння пшениці озимої залежно від передпосівної обробки біологічними препаратами с. Золотоколоса (середнє за 2010–2013 р.)

Обробка насіння	Норма внесення препарату, л/т, г/т,	Маса 1000 насінин		Енергія проростання		Лабораторна схожість	
		г	± до контролю	%	± до контролю	%	± до контролю
абсолютний контроль (без обробки)	10	42,2	–	83,9	–	92,5	–
контроль (вітавакс 200ФФ)	3,0	42,9	0,7	85,0	1,1	94,1	1,6
вимпел-К	500	43,5	1,2	85,5	1,6	95,0	2,5
вимпел-К + діазофіт	500 + 100	43,8	1,6	86,0	2,1	95,4	2,9
вимпел-К + поліміксо-бактерин	500 + 150	44,3	2,1	86,9	3,0	95,7	3,2
вимпел-К + діазофіт + поліміксо-бактерин	500 + 100 + 150	45,0	2,8	87,1	3,2	96,3	3,8

Наші дослідження були спрямовані на біологічну стимуляцію насіння шляхом передпосівної його обробки рістрегулятором за різних норм застосування та бактеріальних добрив азотфіксуючої та фосформобілізуючої дії.

Високі показники посівної якості насіння не завжди можуть забезпечити високу польову схожість. Попадаючи у ґрунт на насіння впливає температурний режим, вологість ґрунту, глибина загортання насіння і т.д., тому польова схожість за роки досліджень порівняно з лабораторною була нижчою на 12,7–13,4 %.

Порівняно з абсолютним контролем протруювання насіння вітаваксом 200ФФ (3,0 л/т) сприяло підвищенню польової схожості на 2,3 %, а передпосівна обробка рістрегулятором сприяла вищій польовій схожості на 4,7% до абсолютного контролю та на 2,4 % до контролю протруювання насіння вітаваксом 200ФФ (3,0 л/т).

При застосуванні сумісно з рістрегулятором бактеріального добрива діазофіт спостерігалось незначне підвищення польової схожості на 0,2 %, а з поліміксобактерином на 0,6 %.

Сумісне застосування вимпел-К + діазофіт + поліміксобактерин сприяло підвищенню польової схожості до абсолютного контролю на 7,1 %, до протруювання вітаваксом на 4,8 %, до передпосівної обробки лише рістрегулятором на 2,4 %.

Низька активність азотфіксуючих і фосформобілізуючих бактерій була обумовлена критичною вологістю ґрунту періоду посіву 2011 р. (всього 4 мм).

За трирічними даними (табл. 13) середній відсоток перезимівлі рослин пшениці озимої залежно від варіантів досліду коливався від 85,7 % на абсолютному контролі до 96,6 % за передпосівної обробки насіння рістрегулятором + бактеріальними препаратами діазофіт і поліміксобактерин.

Порівняно з абсолютним контролем протруювання насіння сприяло підвищенню зимостійкості рослин на 5,4 %, обробка рістрегулятором на 7,7 %, сумісне застосування вимпел-К + діазофіт на 8,3 %, вимпел-К+ поліміксобактерин на 8,5 %, а вимпел-К + діазофіт + поліміксобактерин на 10,9%.

Таблиця 13

**Вплив передпосівної обробки насіння біологічними
препаратами на перезимівлю рослин пшениці озимої
(середнє за 2010–2013 рр.)**

Варіант досліджу	Перезимівля рослин, %			
	роки			серед- нє
	2011	2012	2013	
абсолютний контроль (без обробки)	89,8	81,3	86,1	85,7
контроль (вітавакс 200ФФ)	93,5	87,4	92,4	91,1
вимпел-К	95,2	90,6	94,4	93,4
вимпел-К + діазофіт	95,3	91,8	94,9	94,0
вимпел-К+ поліміксобактерин	96,5	91,0	95,2	94,2
вимпел-К + діазофіт + поліміксобактерин	97,7	95,3	96,8	96,6
Середнє	94,7	89,6	93,3	-

Слід відзначити, що розвиток хвороб листя (табл. 14), а зокрема борошнистої роси, темно-бурої плямистості листя, септоріозу листя був в 1,3 рази меншим чим на контролі.

Обробка препаратом вимпел-К сприяє посиленню зростання вторинних коренів, дозволяють краще захистити рослини від аерогенних хвороб (борошниста роса, темно-бура плямистість листя, септоріоз листя та ін.), знімають стрес пестицидних обробок, підвищують жаро- і посухостійкість рослин, сприяють формуванню додаткових зерен у колосі.

Сумісна передпосівна обробка насіння стимулятором росту вимпел-К + бактеріальними препаратами азотфіксуючої (діазофіт) та форформобілізуючої дії (поліміксобактерин) позитивно впливала на ріст, розвиток і стійкість рослин пшениці озимої до основних хвороб.

Таблиця 14

**Розвиток основних хвороб пшениці озимої у фазі
молочної стиглості залежно від застосування
передпосівної обробки і позакореневого підживлення
рослин біологічними препаратами, с. Золотоколоса
(середнє за 2011–2013 рр.)**

Варіант	Розвиток хвороби, %					
	кореневі гнилі	борошніста роса	темно-бура плямистість	септоріоз листя	септоріоз колоса	фузаріоз колоса
контроль (без обробки)	5,7	18,5	17,0	21,8	2,3	1,2
контроль (вітавакс 200 ФФ 3,0 кг/т)	4,8	17,3	15,5	20,0	1,7	0,3
вимпел-К	3,2	14,5	13,3	17,0	1,0	0,3
вимпел-К +діазофіт	1,5	13,0	11,2	15,5	0	0
вимпел-К + поліміксобактери н	2,0	11,5	10,6	13,5	0	0
вимпел-К + діазофіт+ поліміксобактерин	1,8	8,5	8,8	10,7	0	0

Розвиток корневих гнилей впродовж 2011–2013 рр. був 1,2–6,5 %. В 2012 р. відзначено найбільший розвиток хвороби і становив 6,5%. Найменший в 2013 р. і залежно від варіантів досліджень відповідно 1,3–5,0%. В середньому за роки досліджень на 4 варіанті (вимпел – К + діазофіт) відзначено найменший його розвиток 1,5%. Слід відзначити, що в середньому за роки досліджень розвиток даної хвороби на оброблених мікробними препаратами варіантах був на 2,5–3,9% меншим.

Розвиток борошнистої роси на с. Золотоколоса протягом років досліджень становив 8,5–20,5%. Найменший розвиток цієї хвороби в 2012 р. становив 7,0–16,5 %. В 2013 р. відзначено найбільший і залежно від варіантів становило 10,0–20,5%.

Слід відзначити, що розвиток хвороби в середньому за роки досліджень був в порівнянні з абсолютним контролем на 4,0–10,0%. На 6 варіанті (вимпел – К + діазофіт + поліміксобактерин) розвиток був найменший і становив в середньому за роки досліджень 8,5%.

На сорті Золотоколоса розвиток темно-бурої плямистості листя становив 6,0–17,0% в 2011 р. Найбільший розвиток цієї хвороби був в 2013 р. і становив 18,0%. Слід відзначити те, що в середньому за 3 роки досліджень найменший розвиток даного захворювання відзначено на 6 варіанті (вимпел – К + діазофіт + поліміксобактерин) і становив 8,8%. Однак, розвиток хвороби на варіантах 3, 4, 5, 6 в порівнянні з 1 варіантом був менший на 3,7–8,2% (табл. 14).

Розвиток септоріозу листя на с. Золотоколоса за роки досліджень становив 9,0–28,0%. Найбільший відзначено в 2013 р. і становив 28,0%. В порівнянні з абсолютним контролем розвиток хвороби на оброблених варіантах становив на 4,8–8,3%. Найменший розвиток захворювання відзначено за 3 роки досліджень на 5 варіанті (вимпел – К + поліміксобактерин) і в середньому за роки досліджень становив 13,5%.

Розвиток септоріоза колоса становив 0,5–3,0% впродовж 3 років. Найбільший розвиток даної хвороби відзначено в 2011 р. і становив 3,0%. За роки досліджень розвиток хвороби на оброблених ділянках мікробними препаратами був на 1,3–2,3% менший в порівнянні з абсолютним контролем.

Розвиток фузаріоза колоса становив 0,3–1,5% впродовж років досліджень. Найбільший розвиток даної хвороби відзначено в 2011 і 2013 рр. і становив 1,5%. За роки досліджень розвиток хвороби на оброблених ділянках

мікробними препаратами був на 0,9 % менший в порівнянні з абсолютним контролем.

В середньому за роки досліджень відзначено на 6 варіанті (вимпел – К + діазофіт + поліміксобактерин) зниження ураження рослин пшениці озимої кореневими гнилями в 3,1 рази, борошнистою росою – 2,2 рази, темно-бурою плямистістю – 1,9 рази, септоріозом листя – 2,1 рази, септоріозом колоса – 2,3 рази, фузаріозом колоса – 1,2 рази.

Обробка насіння препаратом вимпел-К призводить до закріплення його дії в період всієї життєдіяльності рослини.

Слід відзначити, що обробка насіння стимуляторами росту підвищує продуктивність агроценозу пшениці озимої (табл.15).

Таблиця 15

Урожайність пшениці озимої залежно від передпосівної обробки насіння біологічними препаратами, с. Золотоколоса (середнє за 2011–2013 рр.)

Варіант досліджу	Урожайність, т/га			
	Роки			середнє
	2011	2012	2013	
абсолютний контроль (без обробки насіння)	4,15	3,08	3,39	3,54
контроль (вітавакс 200ФФ 3,0 л/т)	4,31	3,22	3,51	3,68
вимпел–К	4,49	3,32	3,76	3,85
вимпел–К +діазофіт	4,55	3,43	3,84	3,94
вимпел–К + поліміксобактерин	4,67	3,55	4,06	4,09
вимпел–К + діазофіт + поліміксобактерин	4,75	3,68	4,23	4,22

Застосування вимпел-К забезпечує підвищення урожайності зерна в середньому за роки досліджень на 0,31 т/га порівняно з контролем. Найвищу врожайність впродовж 2011–2013 рр. отримано 4,22 т/га на вар. 6. Приріст врожаю зерна на цьому варіанті був на 0,37 т/га більшим порівняно із застосуванням стимулятора росту вимпел-К, а з контролем на 0,68 т/га.

Ефективність застосування мікробних препаратів забезпечила урожайність насіння на рівні 3,85–4,22 т/га.

Прибавка урожайності залежно від варіантів досліду до абсолютного контролю складала 4,0–19,2 %, а до варіанту контрольного – 4,6–14,7 %. Протруювання насіння вітаваксом 200ФФ (3,0 кг/т) порівняно з абсолютним контролем підвищувало урожайність на 0,14 т/га. Передпосівна обробка рістрегулятом сприяла достовірному приросту 0,31 т/га, а при поєднанні з діазофітом незначне збільшення на 0,09 т/га.

Більш ефективним було поєднання рістрегулятора з поліміксобактерином яке сприяло приросту зерна порівняно з діазофітом на 0,24 т/га.

На варіанті, де застосовували вимпел-К + діазофіт + поліміксобактерин приріст врожаю був найбільшим 0,68 т/га порівняно з абсолютним контролем.

ВИСНОВКИ

Найбільш поширеними хворобами під час вегетації пшениці озимої впродовж 2011–2013 рр. були кореневі гнилі, борошниста роса, темно-бура плямистість листя, септоріоз і фузаріоз колоса.

В умовах Західного Лісостепу України потрібно вирощувати сорти : Ясочка – 4,47 т/га, Лісова пісня – 4,10 т/га, Романтика – 4,02 т/га, Деметра – 3,80 т/га, Либідь – 3,79 т/га, які мають комплексну стійкість до основних хвороб пшениці озимої і при цьому гарантують високу врожайність.

Встановлено, що згідно з результатами наших

досліджень коли в квітні – червні гідротермічний коефіцієнт (ГТК) більше одиниці, то можливий значний розвиток хвороб листя, а при чергуванні вологої і посушливої погоди – кореневих гнилей.

За роки дослідження найменший розвиток борошнистої роси був після попередника ріпаку озимого на сортах: Ясочка (10,7 %), Деметра (12,0 %), темно-бурої плямистості – Ясочка (10,0 %), Деметра (11,2 %), Романтика (13,2 %).

При вирощуванні пшениці озимої в умовах Західного Лісостепу України за погодних умов, які склалися протягом 2011–2013 рр. за попередника ріпаку озимого рентабельність виробництва зерна у порівнянні з попередником вівсом була вища на 17,8 %.

За оптимального строку сівби середня врожайність на досліджуваних сортах була 4,5 т/га, що забезпечило одержання грошових надходжень на суму 14,22 тис. грн./га, при цьому затрати на вирощування склали 7,9 тис. грн./га. Умовно чистий дохід з 1 га при оптимальному строку посіву складав 6,32 тис. грн., собівартість 1 т. зерна – 1,75 тис. грн.

На основі отриманих даних за 2011–2013 рр. передпосівна інокуляція насіння пшениці озимої мікробними препаратами на фоні мінерального живлення сприяли активації фізіологічних процесів рослини, впливали на підвищення польової схожості в середньому на 2,1–2,7 %.

В середньому за роки досліджень відзначено на варіанті де застосовували (вимпел–К + діазофіт + поліміксобактерин) зниження ураження рослин пшениці озимої корневими гнилями в 3,1 разу, борошнистою росою – 2,2, темно-бурою плямистістю – 1,9, септоріозом листя – 2,1, септоріозом колоса – 2,3, фузаріозом колоса – 1,2 разу, а приріст урожаю був на 0,68 т/га більшим порівняно з абсолютним контролем.

В умовах Західного Лісостепу України потрібно вирощувати сорти Ясочка, Деметра, Романтика, які мають

комплексну стійкість до основних хвороб пшениці озимої і при цьому гарантують високу врожайність.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Ретьман С. В. (2010). Плямистості озимої пшениці. Київ: Колобіг, 232 с.

Лісовий М. П., Ретьман С. В. (2003) Чого потребує зернове поле. Концептуальні напрями наукових досліджень у контексті поточної фітосанітарної ситуації в посівах колосових культур. Захист рослин. № 7. С. 12 –14.

Ромащенко М. І., Собко О. О., Савчук Д. П., Кульбіда М. І. (2003) Про деякі завдання аграрної науки у зв'язку із змінами клімату. К.: Інститут гідротехніки і меліорації УААН. 96 с.

Волощук О. П., Біловус Г. Я. (2008). Грибні хвороби пшениці озимої в умовах західної частини Лісостепу України. Вісник Львівського державного аграрного університету: агрономія. № 12. С. 122 – 126.

Довгаль З. М. (2005) Стійкість сортів озимої пшениці до септоріозу, борошнистої роси та бурої іржі Тези доповіді міжнар. наук.-практ. конф. “Генетичні ресурси для адаптивного рослинництва: мобілізація, інвен-таризація, збереження, використання” Оброшино, С. 99 –100.

Біляєва І. М. (2009) Ефективність добору м'якої пшениці на стійкість до борошнистої роси і бурої іржі на різних фонах вирощування : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с. – г. наук. Одеса, 2009. 20 с.

Біловус Г. Я., Волощук О. П. (2009) Шкодочинність септоріозу листя на пшениці озимій. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. Вип. 51 (II). С. 12 – 16.

Арешніков Б. А. (1992). Захист зернових культур від шкідників, хвороб і бур'янів при інтенсивних технологіях / Б. А. Арешніков [і інші]. К., 224 с.

Ващишин О. А. Ураженість озимої пшениці хворобами. // Матеріали міжнар. наук. – практич. конф. “Наукове забезпечення іннова-ційного розвитку аграрного виробництва в Карпатському регіоні” (Чернівці, 7 – 9 червня 2007 р.). Чернівці, 2007. С. 76 – 80.

Марютін Ф. М., Равашдех З. Б. (2002) Септоріозна плямистість листя. Захист рослин. № 8. С. 4 – 5.

Муха Т. І. (2004) Шкодочинність септоріозу та боротьба з ним. НТБ Миронівського інституту пшениці ім. Ремесла. Вип. 3. К.: Аграрна наука. С. 25 – 31.

Рекомендації. Шкідливі організми сільськогосподарських культур та заходи боротьби з ними (2012) / НААН, Карпатський науково - інноваційний центр НААН, Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН. Оброшино. 46с.

Малиновський А, Дереча О., Дажук М. (2006). Шляхи екологізації та ефективність системи захисту агроценозу озимої пшениці від шкодочинних організмів в умовах Полісся Вісник Львівського державного аграрного університету. Агрономія. №10. С. 78 – 84.

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.

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

Чайка В. М., Адаменко Т. І. (2008). Зміна клімату та фітосанітарний стан агроценозу у Лісостепу. Агроном. № 2. С. 10–15.

Еколого-біологічні та технологічні принципи вирощування польових культур (2010) : навч. посіб. [для студ. вищ. навч. закл.] / В. Д. Паламарчук [та ін.] Вінниця: ФОП Данилюк, 636 с.

Коваленко, О. А., Корхова М. М. (2013) Строки сівби та норми висіву насіння, як фактори формування продуктивності різних сортів пшениці озимої на півдні України. Збірник наукових праць НААН України, Ін-т біоенергетичних культур і цукрових буряків. Вип. 17, Т. 1. С. 156 – 159.

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

Малиновський А., Дереча О., Дажук М. (2006). Шляхи екологізації та ефективність системи захисту агроценозу озимої пшениці від шкочинних організмів в умовах Полісся Вісник Львівського державного аграрного університету. Агрономія. №10. С. 78 – 84.

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.

Лифенко С. П., Геврек Г. Г. (2009). Якість зерна та урожайні властивості насіння озимої м'якої пшениці залежно від агрофону. Збірник наукових праць СГІ. Одеса 2009. вип. 14 (54). С. 69 – 77.

Натальчук Т. А. (2013) Вплив агрометеорологічних умов на урожайність та якість пшениці озимої в умовах північної частини Лісостепу. Збірник наукових праць НААН України, Ін-т біоенергетичних культур і цукрових буряків. Вип. 17, Т 1. С. 220 – 226.

Технологія вирощування пшениці озимої на насіння в умовах Західного Лісостепу (Методичні рекомендації) / О. П. Волощук [та ін.]. Оброшино: [Б. в.], 2013. 30 с.

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. 10–12.

Біловус Г. Я., Ващишин О. А., Пристацька О. Н., Добровецька М. Р. (2019). Грибні хвороби озимих зернових та заходи по обмеженню їх розвитку в умовах Лісостепу Західного. Вісник Агрофорум. № 8(103). с. 13–22.

Бараболя О. В. (2001) Вплив попередників на урожайність та якість зерна сортів пшениці м'якої озимої Зб. наукових праць Уманського національного університету садівництва. В.76. С. 102 –106.

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.

Хвороби озимих зернових та заходи боротьби з ними (2015). Г. М. Седіло, Г. С. Коник, К. І. Яцух, Г. Я. Біловус, О. А. Ващишин, О. Н. Пристацька, І. С. Тимчук, М. Р. Добровецька // НААН, Центр наукового забезпечення АПВ Львівської області, Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН. Оброшино, 23 с.

Ретьман С. В. Управління розвитком фітоінфекції. Карантин і захист рослин. 2007. № 1. С. 19–20.

Пристацька О. Н., Біловус Г. Я., Ващишин О. А. Розвиток хвороб озимої пшениці в короткоротаційних сівозмінах з різним насиченням зерновими культурами. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2008. Вип.50. Ч.2. С. 91 – 95.

Уліч О. Л. (1999) Обґрунтування строків сівби нових сортів озимої пшениці. Вісник аграрної науки. № 10. С. 29–32.

Русанов В. І., Яблунівська М. П., Шевченко А. І. (2006) Урожайність провідних сільськогосподарських культур у сівозмінах та за беззмінного їх вирощування. Наук.-техн. бюл. Миронівського ін-ту пшениці. К.: Аграр. наука. Вип. 5. С. 198–203.

Технологія вирощування пшениці озимої на насіння в умовах Західного Лісостепу (2013). (Методичні рекомендації) / О. П. Волощук [та ін.]. Оброшино: [Б. в.], 30 с.

Формування насінневої продуктивності та посівних якостей насіння сільськогосподарських культур в умовах Західного Лісостепу України (2013) [Текст]: моногр. / Волощук О. П., Седіло Г. М., Волощук І. С., Біловус Г. Я., Герешко Г. С., Случак О. М., Глива В. В., Мокрецька Т. І. Львів: Видавництво “ЛІГА Львів”. 332 с.

Бегей С. В., Шувар І. А. (2007). Екологічне землеробство. Львів: Новий світ. 432 с.

Лебідь Є. М., Бойко П. І., Коваленко Н. П. (2005).

Основні напрями вдосконалення структури посівних площ і сівозмін Степу України: зб. наук. пр. Аграр. вісн. Причорномор'я. Одеса, Вип. 29. С. 108–113.

Трибель С. О. Захист насінневих посівів. Насінництво. 2006. № 9. С. 13 – 16.

Патика В. П. (1999). Перспективи використання біопрепаратів у землеробстві. Зб. Наук. Пр. Ін-ту землеробства УААН. Вип. 4. С. 84–91.

Суслов О. А. (2002) Мікробіологічні препарати як елемент біологічного землеробства. Матеріали Всеук. Наук. Практ. конф. молодих вчених і спеціалістів з проблем виробництва зерна в Україні. Дніпропетровськ. С. 107–108.

Ткаленко Г. М., Борзих О. І., Ігнат В. В. (2020) Сучасний стан застосування біологічних засобів захисту рослин в агроценозах України. Вісник аграрної науки. № 12. С. 18 – 25.

Крутякова В.І. (2020). Біометод – основа сталого розвитку вітчизняного землеробства. Вісник аграрної науки. № 9 (810). С. 5–14.

Крючкова Л., Драговоз І., Авдєєва Л. (2014). Біологічний захист рослин від хвороб – актуальна проблема сьогодення. Інтенсивні технології вирощування зернових культур. Спецвипуск. Пропозиція. С. 16–17.

Вожегова А.А., Кривенко А.І. (2019) Вплив біопрепаратів на продуктивність пшениці озимої та економічно-енергетичну ефективність технології її вирощування в умовах Півдня України. Вісник аграрної науки Причорномор'я. № 1. С. 39–46.

Особливості ґрунтово-кліматичних умов північного Степу та урожайність зернових культур / Є. М. Лебідь, В. Ю. Коваленко, В. І. Чабан, Л. М. Десятник. (2005). Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. Вип. 26–27. С. 188–193.

Наукове видання

Монографія

Наталія РУДАВСЬКА
Оксана ТИМЧИШИН
Любов ТКАЧЕНКО
Галина БІЛОВУС

**Наукові засади вирощування
сільськогосподарських культур**

ISBN 978-617-95314-7-7



Підписано до друку 16.05.2023 р.
Формат 30x42/4. Тираж 500 пр. Ум. друк. арк. 9,9

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/>