

НУБІП України

НУБІП України

**МАгіСТЕРСЬКА КВАЛіФіКАЦіЙНА РОБОТА**

05.01 КМР. 1644 «С» 2021.10.07.015 ПЗ

**ГРИГОРЕВСЬКОГО МИКОЛИ**

**ЯРОСЛАВОВИЧА**

**2021 р.**

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

# НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ  
Агробіологічний факультет

УДК 633.11:631.5 (477.46)

# НУБІП України

ПОГОДЖЕНО

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Декан агробіологічного факультету

Завідувач кафедри рослинництва

# НУБІП України

Тонха О. Л. Каленська С. М.

“ ” 20\_\_ р. “ ” 20\_\_ р.

# НУБІП України

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА  
на тему «Удосконалення елементів технології вирощування пшениці озимої у Правобережному Лісостепу України»

# НУБІП України

Спеціальність 201 «Агрономія»  
Освітня програма «Агрономія»  
Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

# НУБІП України

Гарант освітньої програми  
д. с.-г. наук, с. н. с. Литвінов Д. В.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

д. с.-г. наук

Рахметов Д. Б.

# НУБІП України

Виконав Григоревський М. Я.

КИЇВ 2021

# НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Агробіологічний факультет

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри рослинництва  
д. с.-г. наук, професор Каленська С. М.

“ ” \_\_\_\_\_ 2020 р.

# НУБІП України

ЗАВДАННЯ  
ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ  
СТУДЕНТУ

Григоревському Миколі Ярославовичу

Спеціальність 201 «Агрономія»  
Освітня програма «Агрономія»  
Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

Тема магістерської кваліфікаційної роботи «Удосконалення елементів  
технології вирощування пшениці озимої у Правобережному Лісостепу  
України» затверджена наказом ректора НУБІП України від «7» жовтня 2021 р.  
№ 1644 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру 23.10.2021

Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи:

Сорти пшениці озимої м'якої: Богдана, Самурай, Добрива для  
припосівного внесення: нітроамфоска (16.16.16), DuraSOP Elite, DuraSOP  
Phos, DuraSOP ActiBION. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий  
малогумусний середньосуглинковий на лесі. Вміст гумусу в верхньому шарі  
ґрунту (0–30 см) – 4,04 %. Вміст легкогідролізованого азоту – 98 мг/кг ґрунту  
(середній вміст за методом Тюріна та Конової), рухомого фосфору за

Чиріковим – 8 С мг/кг (середній), обмінного калію за Мачишиним – 155 мг/кг (середній).

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. проаналізувати результати досліджень вітчизняних та закордонних вчених у питаннях оптимізації використання різних добрив за припосівного внесення на пшениці озимій м'якої;
2. проаналізувати погодні умови в роки досліджень та їх вплив на продукційні процеси в посівах пшениці;
3. встановити ефективність використання повільнодіючих комплексних добрив в припосівне внесення на формування елементів продуктивності та урожайності пшениці озимої м'якої різних напрямів використання порівняно з традиційними формами (нітроамофоска, або сівба без добрив);
4. обґрунтувати економічну ефективність впровадження оптимізованих елементів технології вирощування

Дата видачі завдання “28” вересня 2020 р.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

Рахметов Д. Б.

Завдання прийняв до виконання

Григоревський М. Я.

# НУБІП УКРАЇНИ

## РЕФЕРАТ

**Тема магістерської кваліфікаційної роботи:** «Удосконалення елементів технології вирощування пшениці озимої у Правобережному Лісо-stepу України».

Магістерська робота написана на 65 сторінках комп'ютерного тексту, містить 15 таблиць, 5 рисунків, список використаної літератури, що містить 50 найменувань, з них 2 латиницею та 2 додатки.

У першому розділі стисло наведено основні відомості по впливу системи удобрення, припосівного внесення добрив та сортового чиннику на продуктивність пшениці озимої.

У другому розділі охарактеризовано ґрунтові та погодні умови в роки проведення досліджень, оцінено потенційний вплив на формування певних елементів продуктивності, наведено схему досліду та опис основних технологічних операцій, наведено перелік обліків та спостережень, що проводилися при виконанні дослідження.

У третьому розділі наведено експериментальні результати по встановленню польової схожості, виживання в озимий період та динаміки кушіння сортів пшениці озимої м'якої Богдана та Самурай. Проведено та описано вплив факторів на елементи структури врожаю вказаних сортів, обраховано пластичність і стабільність показників структури і урожайності зерна.

У четвертому розділі наведено економічну ефективність пропонованих поліпшень технології вирощування. На основі отриманих результатів сформувані висновки та пропозиції виробництву.

**КЛЮЧОВІ СЛОВА:** ПРИПОСІВНЕ ВНЕСЕННЯ, ПРОДУКТИВНІСТЬ, ПШЕНИЦЯ, РЕНТАБЕЛЬНІСТЬ, СТРУКТУРА ВРОЖАЮ, УРОЖАЙНІСТЬ,

# НУБІП УКРАЇНИ

# ЗМІСТ

# НУБІП України

**ВСТУП**..... 8

## РОЗДІЛ 1. РОЛЬ ДОСЛІДЖУВАНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ

### ВИРОЩУВАННЯ В ФОРМУВАННІ ПРОДУКТИВНОСТІ ПШЕНИЦІ (ОБЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ)

..... 12

1.1. Роль системи удобрення в реалізації потенціалу продуктивності . 12

1.2. Потреба в елементах живлення при вирощуванні пшениці озимої 13

1.3. Сортовий чинник у формуванні продуктивності рослин пшениці. 16

1.4. Припосівне удобрення як фактор управління продуктивністю посівів пшениці озимої..... 18

## РОЗДІЛ 2. МІСЦЕ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ... 21

2.1. Ґрунтово-кліматичні умови проведення досліджень..... 21

2.2. Схеми дослідів та опис елементів технології вирощування..... 29

2.3. Методологія проведення досліджень..... 31

## РОЗДІЛ 3. ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ

### ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ДОСЛІДЖУВАНИХ ЧИННИКІВ.. 33

3.1. Тривалість фенологічних фаз пшениці озимої..... 33

3.2. Польова схожість пшениці озимої..... 35

3.3. Стан перезимівлі пшениці озимої..... 37

3.4. Формування загальної та продуктивної кущистості пшениці озимої

..... 38

3.5. Елементи структури врожаю пшениці озимої..... 40

3.6. Урожайність та якість зерна пшениці озимої..... 46

3.7. Стабільність та пластичність урожайності та елементів структури

врожаю пшениці озимої..... 50

## РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ..... 53

ВИСНОВКИ.....	55
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	57
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	58
ДОДАТКИ.....	64

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

# НУБІП УКРАЇНИ

## ВСТУП

Пшениця була і залишається основною зерною продовольчою культурою на теренах Європи. Продукти переробки зерна пшениці є незамінною складовою раціону населення багатьох країн, тому зі збільшенням популяції попит на цю культуру буде зростати. Україна входить до десятки найбільших виробників у світі, хоча і частка у загальному валовому зборі становить всього 3 %. Оптимізація технології вирощування в перспективі може підвищити рівень виробництва зерна на 30–50 % порівняно з теперішнім обсягом, що дасть можливість підвищити частку у світовому виробництві до 5 %. Значна частина зерна, що вирощується в Україні (близько 60%) експортується, тому підвищення валового виробництва та якості продукції є запорукою покращення економічної та продовольчої безпеки країни.

Реалізація завдання з підвищення валового виробництва зерна є центральною частиною багатьох урядових програм. Сучасні сорти, що поширені в виробництві мають потенціал продуктивності від 8 до 10 т/га і більше, але в виробничих умовах такий рівень врожайності досягається за сприятливих умов та в господарствах з високою інтенсифікацією виробництва. Універсальні сорти, що характеризуються доброю адаптивністю та хорошим потенціалом продуктивності за сприятливих умов формують врожаї близькі до генетичного потенціалу в конкретних умовах, тому підвищення кількості і якості врожаю можливе за рахунок оптимізації системи удобрення та окремих прийомів.

**Актуальність теми досліджень.** Оптимізація технології вирощування є неперервним процесом, оскільки змінюються покоління сортів змінюються майже кожний десяток років на фоні змін клімату та погоди. Нові та перевірені старі сорти характеризуються вищою адаптивністю до факторів життя, ніж попередники, проте у виробничих умовах не завжди реалізують свій генетичний потенціал на повну.



Система удобрення незамінна частина технології вирощування, що за певними оцінками формує до 50 % урожаю пшениці, проте її реалізація залежить від наявної кількості вологи в ґрунті. Система удобрення повинна

змінюватися відповідно до погодних умов та наявних виробничих та кліматичних ресурсів. Рядкове внесення добрив є найбільш інертною частиною

системи удобрення, але й там починають використовувати добрива з різним співвідношенням NPK. Підбір правильного добрива, що містить всі необхідні елементи в доступній формі та правильному співвідношенні дозволить дати

гарний старт посівам пшениці озимої, дозволить сформувати потужну кореневу систему та скоригувати ростові процеси на підвищення зимостійкості.

Використання повільнодіючих та безхлорних форм макроелементів дозволить підтримувати адекватний рівень доступних форм в ґрунті без їх втрат.

Оптимізація системи живлення за використання таких форм добрив повинна давати більший приріст урожайності, що компенсує додаткові затрати на оптимізацію цього елементу технології.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.**

Проведене дослідження є складовою наукових досліджень, що проводяться за ініціативними тематиками кафедри рослинництва Національного університету біоресурсів і природокористування України.

**Мета дослідження** полягає в теоретичному обґрунтуванні та розробці заходів з оптимізації живлення пшениці озимої шляхом підбору найкращих

варіантів добрив для припосівного (рядкового) внесення, встановленні їх впливу на процеси росту та розвитку, формуванню продуктивності, визначенню економічної ефективності проведених заходів в умовах Правобережного Півострову України.

Для досягнення встановленої мети було вирішено наступні завдання:

- проаналізовано та підбрано форми добрив, що мають потенціал для ультра-локального внесення при сівбі пшениці озимої;

• підібрані сорти пшениці різного напрямку використання – Самурай та Богдана, що є поширеними на території України та мають високий потенціал продуктивності;

• визначено особливості перезимівлі та формування продуктивного стеблостою пшениці озимої залежно від варіанту добрив у припосівне внесення;

• встановлено вплив різних форм повільнодіючих добрив DuraSOP на формування елементів продуктивності пшениці озимої, її урожайність та якість;

• обґрунтовано економічну ефективність запропонованих елементів поліпшення технології вирощування пшениці за рахунок підбору оптимального добрива в припосівне внесення.

**Об'єкт дослідження** – процес формування продуктивності пшениці

озимої за дії різних комплексних добрив (нітроамофоски та) добрив марки DuraSOP) в припосівне (рядкове) ультра-локального внесення в умовах Правобережного Лісостепу України.

**Предмет дослідження:** сорти пшениці озимої м'якої – Богдана та

Самурай; добрива – DuraSOP Elite, DuraSOP Phos, DuraSOP ActiBION, нітроамофоска; елементи структури врожаю; урожайність та якість зерна; економічна ефективність технології вирощування.

**Методи досліджень.** Для виконання дослідної роботи застосовувалися

загально-наукові та спеціальні методи досліджень: польовий метод – для

встановлення особливостей формування продуктивності посівів та дії досліджуваних чинників та ґрунтово-кліматичних умов; лабораторні – для встановлення біометричних показників, якості продукції, тощо; статистичні

методи: кореляційний, дисперсійний, розрахунковий; порівняльно-

розрахунковий – для оцінки економічної ефективності поліпшених елементів технології вирощування.

**Наукова новизна отриманих результатів.** Набуло подальшого розвитку знання про:

- формування продуктивності пшениці озимої залежно від різних форм припосівного внесення добрив у сортів Богдана та Самурай;

• польову схожість, перезимівлю та формування продуктивного стеблостою залежно від чинника «припосівне внесення добрив»;

- реакцію сортів на різні форми добрив та її відображення у формуванні елементів структури врожаю: густоті продуктивного стеблостою, масі зерна з колоса, масі 1000 зерен, кількості зернівок

в колосі;

- зміну показників пластичності та стабільності елементів структури врожаю та урожайності пшениці озимої залежно від досліджуваних елементів технології вирощування;

• удосконалено окремі елементи технології вирощування та обраховано економічну ефективність їх впровадження.

**Публікації.** За темою магістерської роботи опубліковано 2 тези доповідей

та подано статтю в видання, що входить до переліку фахових видань категорії

«Б».

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

# НУБІП України

## РОЗДІЛ 1

### РОЛЬ ДОСЛІДЖУВАНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ В ФОРМУВАННІ ПРОДУКТИВНОСТІ ПШЕНИЦІ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ)

#### 1.1. Роль системи удобрення в реалізації потенціалу продуктивності

Пошук шляхів ефективного використання ресурсного потенціалу в рослинництві є важливою проблемою в сучасному етапі розвитку економіки.

Стабільний розвиток економіки та сільського господарства, як важливої галузі, можливий лише за впровадження новітніх вискоєфективних матеріальних засобів виробництва, що необхідні для отримання високоякісної продукції в достатній кількості. Світове виробництво відходить від екстенсивного шляху, коли використовувалися великі обсяги добрив та інших засобів виробництва до менших, але більш ефективних норм [44].

Реакція пшениці озимої на умови середовища є багатосторонньою і суттєво залежить від системи живлення. Агрохімічний потенціал ґрунтів та рівень агротехніки відіграють важливу роль у формуванні елементів продуктивності й урожайності пшениці, а оптимізація живлення є одним з основних чинників управління ростом та розвитком посівів [20, 33].

Система удобрення є засобом регулювання поживного режиму за рахунок різного співвідношення елементів живлення, що всебічно впливають один на одного. Як показує практика, на продуктивність посівів впливає не стільки валовий вміст елементів живлення в добривах чи ґрунті, а форма в якій вони перебувають. Рослина в певні періоди росту може перебувати в стресових умовах, коли при достатній кількості доступних форм елементів живлення вони не поглинаються рослиною в достатній кількості, тому використання форм добрив, що доступні рослинам навіть в стресових умовах є одним з шляхів підвищення продуктивності [18, 43].

Зі зменшення частки тваринництва у сільськогосподарському виробництві суттєво зменшилася кількість доступних органічних добрив, тому

переважно при вирощуванні пшениці застосовуються промислові мінеральні добрива, які в свою чергу поділяються на прості (однокомпонентні) та комплексні, або змішані. Найвні на ринку комплексні добрива можуть мати повний склад NPK – нітроамофоска, нітрофоска, діамофоска та інші, або неповний (двокомпонентні) – амофос, нітрифос, нітроамофос і т.д. Перевагою комплексних добрив над простими є можливість одноразового внесення всіх елементів в один прийом, що часто недоступно для простих добрив [24].

Комплексні добрива є високоефективними, оскільки окрім легкодоступних форм елементів живлення вони можуть містити мікроелементи.

Зазвичай комплексні добрива вносять перед сівбою при сівбі та інколи у підживлення. Виробництво комплексних добрив є складним процесом, проте дозволяє отримати добрива з різним співвідношенням NPK, що є оптимальним для певної культури в певні етапи її розвитку [7, 11, 12].

## 1.2. Потреба в елементах живлення при вирощуванні пшениці озимої

За даними наукових досліджень [50] домінуючою групою факторів впливу на урожайність, якість та збір білка пшениці озимої є ґрунтово-кліматичні умови, азотні добрива, сівозміна та сортові особливості рослин, що сумарно обумовлює понад 50 % від варіації цього показника. В той же час якість та форма елементів живлення для рослини мають менше значення, проте за рахунок оптимізації цього елемента технології можна підвищити якість продукції, що впливатиме на реалізаційну ціну. Пшениця м'яка формує достатню кількість білку в зерні з високою хлібопекарською якістю за високих норм азотних добрив при достатній кількості інших макро- та мікроелементів в доступній формі [31, 27].

Рівень врожайності зерна пшениці озимої та формування її продуктивності протягом вегетації значною мірою залежить від валового забезпечення азотом, фосфором та калієм.

На думку провідних вчених [19, 21] найбільший вплив на формування продуктивності зернових культур належить азоту (N). Дефіцит азоту в ґрунті в доступній формі призводить до поганого росту та розвитку рослин,

формуванню низького врожаю з незадовільними хлібопекарськими та кормовими властивостями. За рахунок регулювання азотного живлення можна оптимізувати ріст та розвиток вегетативних органів, та опосередковано

впливати на формування генеративних, а як наслідок врожаю. Збільшення норми азоту при достатній кількості інших елементів живлення призводить до відповідного збільшення загальної та продуктивної кушистості, кількості колосків в колосі, зерна та їх маси з колоса [45].

Фосфор (P) входить до складу нуклеїнових кислот, фосфоліпідів та інших важливих складових клітин. Збільшення доступності фосфору та оптимальне його засвоєння сприяє росту кореневої системи, підвищує зимо- та морозостійкість посівів злакових культур. Його допоміжна роль полягає у підвищенні стійкості рослин до хвороб та екстремальних умов середовища. За нормального надходження до рослини позитивно впливає на ріст та розвиток генеративних органів та прискорює досягання насіння [29].

Калій (K) відповідає за транспорт сухих речовин в рослині, тому сприяє формуванню зимостійкості посівів, регулює фізіологічні процеси всередині рослини, зокрема гомеостаз, колоїдо-фізичний стан тканин, водний баланс, транспірацію, фотосинтез та синтез білків і вуглеводів [29]. Окрім цього калій обумовлює водоутримуючу здатність клітин і тканин рослинного організму, впливає на стійкість рослин до несприятливих умов навколишнього середовища та стійкість проти грибних хвороб [37–39].

Окрім NPK добрива можуть містити кальцій, магній та сірку, які відіграють важливу фізіологічну роль. Кальцій (Ca) приймає участь у фотосинтезі та транспорті вуглеводів, а також процесів засвоєння азоту рослиною [38]. Цей елемент бере участь у формуванні клітинних мембран, обумовлює обводненість клітин, посилює обмін речовин, позитивно впливає на ріст надземних органів.

Магній (Mg) входить до складу хлорофілу, приймає участь у транспорті фосфору в рослинах і вуглеводному обміні. При нестачі магнію знижуються вміст хлорофілу, що призводить до погіршення фотосинтезуючої активності.

Хлорофіл містить до 15–30 % всього магнію, що засвоює рослина, тому при невеликих обсягах поглинання його дефіцит обумовлює суттєве зниження урожайності. Магній також відіграє важливу роль у засвоєнні NPK у великих кількостях за інтенсивних технологій вирощування [30].

Сірка (S) в рослинах входить до складу білків та інших органічних речовин. Вона бере участь у процесах обміну різних органічних речовин, синтезі жирів та процесах дихання. При дефіциті сірки припиняється відновлення та поглинання азоту рослинами. За рівнем поглинання сірка займає четверте місце після NPK, тому при використанні добрив, що не містять сірки може спостерігатися від'ємний баланс цього елемента, а інколи і прояв дефіциту в рослині [14].

Ефективність використання та обсяг поглинання конкретного елемента живлення для формування 1 т врожаю суттєво залежить від доступності та кількості інших макро- та мікроелементів, погодних умов та доступної вологи. Зокрема на формування 1 т зерна і відповідної їй кількості соломи пшениця озима поглинає від 23 до 33 кг азоту, від 11 до 18 кг фосфору та від 19 до 37 кг калію. Рослина поглинає елементи живлення в вигляді іонів: катіонів та аніонів.

Надходження аніонів до рослини суттєво полегшується, коли співвідношення різних елементів живлення є оптимальним, в той же час незбалансоване живлення може спровокувати погіршення або блокування поглинання окремих елементів живлення, або цілої групи. Негативним аспектом незбалансованого живлення може бути зміна перебігу фізіологічних процесів, що відбиватиметься на кількості та якості продукції. Для прикладу, внесення незбалансованих надмірно високих норм азотних добрив відбувається інтенсивне наростання вегетативної маси, формування великої кількості підгонів, сповільнюється досягання насіння та погіршується його якість.

Надлишок азоту також призводить до подовження певних фенологічних фаз і загальної тривалості вегетації посівів. Надлишок азоту або фосфору викликає руйнування цукрів та посилює витрати енергії на процеси клітинного дихання та синтезу [22].

Аграрна наука не стоїть на місці, а нові сорти можуть по іншому реагувати на надходження елементів живлення. Зокрема інтенсивні сорти можуть поглинати високі норми макроелементів відповідно збільшуючи свою продуктивність, що недоступно для старих класичних сортів для традиційних технологій вирощування.

Способи внесення різних форм і норм добрив спрямовані на оптимальне і максимально ефективне їх використання протягом вегетації рослини з метою отримання високого врожаю відповідної якості за рахунок розташування їх в необхідному шарі ґрунту та кореневої системи в вологому ґрунті для забезпечення високої доступності елементів живлення. Добрива вносяться в розкид під основний обробіток ґрунту з наступною їх зароблянням, локально смугово, або суцільно під передпосівну культивування, у рядки під час сівби та прикоренево або позакоренево у підживлення [46].

### 1.3. Сортовий чинник у формуванні продуктивності рослин пшениці

Сорт й насіння за нестійких умов середовища є найбільш доступним і ефективним способом підвищити врожайність та стабілізувати виробництво зерна пшениці [15]. Прояв корисних ознак у пшениці значною мірою залежить від їх реакції на умови вирощування, що є комплексною характеристикою ґрунтових, погодних умов та агротехніки. Екологічну стійкість сортів слід розглядати, як одну з основних умов реалізації потенціалу продуктивності. Використання високоврожайних сортів виправдане за умови високої інтенсифікації виробництва, яка є адекватною до біокліматичного потенціалу території та конкретних умов, оскільки в іншому випадку техногенний вплив призведе до негативного ефекту, коли урожайність не тільки не зростає, але й знижується [23, 35].

Сорти пшениці озимої м'якої за комплексом ознак поділяють на інтенсивні, універсальні (проміжні) та напів-інтенсивні [1].

Сорти інтенсивного типу є найбільш продуктивними за генетичним потенціалом з всіх форм, але потребують високого рівня агротехніки і сприятливих умов вирощування. Потенціал продуктивності таких сортів за



високої агротехніки, сприятливих умов та розміщенні. Після кращих попередників перевищує 10 т/га зерна. Переважно це нові сорти карликового, або напів-карликового типу з короткою соломинною та високою часткою зерна в

загальній біомасі. Ці сорти характеризуються високою пластичність врожайності, але низькою її стабільність, тобто суттєво знижують урожайність за несприятливих умов чи неоптимізованого живлення [6, 47].

Сорти універсального типу мають високий потенціал продуктивності, характеризуються високою адаптивністю до умов вирощування, несприятливих умов, менш вибагливі до запасу елементів живлення в ґрунті і формують урожай достатньої якості навіть за відхилення умов від типових [28].

Сорти напів-інтенсивного типу мають значно нижчий потенціал урожайності, довше стебло і відповідно меншу частку врожаю в загальній біомасі, проте характеризуються високою адаптивністю до умов вирощування і доброю зимостійкістю [28].

Інтенсифікація технології вирощування завдяки оптимізації під біологічні особливості кожного сорту потенціально може підвищити урожайність на 2–5 т/га, тобто за невисоких, але розумних вкладень урожайність пшениці може перевищувати 7 т/га [36].

Основним обмежувачим фактором підвищення продуктивності пшениці на території України постає вологозабезпеченість, тому важливим напрямом селекції є виведення нових посухостійких сортів з високою адаптивністю та пластичністю. Оскільки інтенсивні сорти погано реагують на погіршення агрофонів та несприятливі умови, то виведення адаптивних сортів, які формують стабільний урожай за різних умов є також важливим, бо це обумовлює екологічну стабільність та стабільність отримання прибутку, як запоруки розвитку технологій.

Нові сорти пшениці суттєво відрізняються від попередніх, бо в ході селекційної роботи підвищувалася чутливість сортів на сприятливі умови, проте знижувала адаптивність. Формування елементів структури врожаю також змінювалося з часом, зокрема змінювалася маса зерна і кількість зерен з

основного та бічних пагонів, проте маса 1000 зерен була відносно стабільною. Досягти цього вдалося завдяки змінам генетичних систем, що відновлюють за розподіл асимілятів в організмі рослини, тобто велася селекція на збільшення частки зерна в загальній біомасі [10, 12, 16, 40].

Загалом сорти з високою продуктивністю, але низькою адаптивністю суттєво знижують свою урожайність за несприятливих умов, а за думкою багатьох вчених [3] сорт з середньою але стабільною урожайністю є більш економічно цінний, оскільки дозволяє отримувати прогнозований рівень прибутку, ніж інтенсивні, але нестабільні сорти.

Вирощування різнорідних сортів, що мають різні характеристики та ступінь інтенсивності дозволяють ефективніше використовувати біокліматичний потенціал та в сумі мають вищу екологічну пластичність, що дозволяє стабілізувати виробництво зерна [27].

Оптимізація сортових особливостей відповідно до умов середовища дозволяє досягти позитивного синергічного ефекту в виробничих умовах, шляхом приведення сортового складу до конкретних агротехнологічних умов, що не обумовлює допоміжних витрат на інтенсифікацію технології вирощування, але здатне підвищити урожайність в умовах господарства до 20–25 % [17]. Рівень врожайності пшениці в Україні нижчий, ніж в європейських країнах, оскільки при високому потенціалі урожайності не всі сорти однаково добре реагують на стресові чинники [5, 9].

#### **1.4. Припосівне удобрення як фактор управління продуктивністю посівів пшениці озимої**

За даними наукових досліджень [50] домінуючою групою факторів впливу на урожайність, якість та збір білка пшениці озимої є ґрунтово-кліматичні умови, азотні добрива, сівозміна та сортові особливості рослин, що сумарно обумовлює понад 50 % від варіанті цього показника. В той же час якість та форма елементів живлення для рослини мають менше значення, проте за рахунок оптимізації цього елементу технології можна підвищити якість

продукції, що впливатиме на реалізаційну ціну. Пшениця м'яка формує достатню кількість білку в зерні з високою хлібопекарською якістю за високих норм азотних добрив при достатній кількості інших макро- та мікроелементів в доступній формі [26, 31].

До складу комплексних добрив, окрім азоту, фосфору та калію, входить ряд інших макроелементів. Серед важливих макроелементів для росту та розвитку рослини можна виділити сірку, кальцій, магній.

Сірка в якості хімічного елементу входить до складу багатьох складних білків в клейковині пшениці озимою, тому при її дефіциті в ґрунті та поганому поглинанню кореневою системою якісний склад білка насіння змінюється, що відображається на хлібопекарських властивостях борошна. Загалом нестача цього елементу негативно впливає на продуктивність рослин [49].

Встановлено, що збільшення норми сірки навіть при достатньому надходженні її в основне удобрення позитивно впливає на урожайність пшениці озимої, підвищує вміст білку в зерні та вміст сирої клейковини. Перспективним є використання розчинних сірковмісних добрив на основі сульфату калію для позакореневого підживлення, що додатково підвищуватиме вміст білку в зерні. Внесення такого типу добрив можна поєднувати з внесенням засобів захисту в важливі етапи росту та розвитку пшениці озимої [34].

Припосівне внесення добрив відіграє важливу роль на початкових етапах росту сільськогосподарських культур, зокрема озимих зернових. Припосівне внесення добрив у першу чергу забезпечує кореневу систему рослин достатньою кількістю елементів в доступній формі. Їх основна роль – забезпечити ефективний ріст та розвиток коренів на початкових етапах, що в майбутньому буде запорукою доброго живлення та посухостійкості рослин, оскільки в посушливих умовах доступна волога знаходиться в нижніх шарах ґрунту, а щоб туди добратися, потрібно сприяти росту кореневої системи [25].

Якісно новою формою добрив, що застосовується в наш час є повільнодіючі складні добрива, що призначені для ультра-локального внесення.

Ці добрива мають ряд переваг порівняно з класичними комплексними добривами до типу нітроамфоски та діамфосу. Ультра-локальне внесення передбачає внесення гранули добрива надзвичайно близько до насіння, що дозволяє поглинати елементи живлення зародковими корінцями при проростанні.

Використання нітроамфоски для ультра-локального внесення добрив має ряд обмежень, що ґрунтуються на формуляції добрива. Нітроамфоска є сумішшю мінеральних водорозчинних солей, які при розчиненні суттєво підвищують концентрацію ґрунтового розчину та можуть спровокувати осмотичний стрес у рослин. Солечутливі рослини, такі як кукурудза, взагалі

мають жорсткі обмеження по максимальній нормі нітроамфоски при рядковому внесенні, а при ультра-локальному вона є не бажаною. Окрім цього нітроамфоска є малогігроскопічним добривом, а при дефіциті доступної вологи елементи живлення з гранули стають недоступними для рослини.

Нітроамфоска, що зараз представлена на ринку може містити хлор у вигляді баластної речовини, що негативно впливає на ріст та розвиток рослини. Хлор ( $\text{Cl}^-$ ) дуже активний та мобільний, тому легко поглинається кореневою системою рослин. З фізіологічної точки зору хлор є важливим елементом, проте при його надлишку порушується поглинання води, пригнічується ріст кореневої системи, а наслідком може бути хлороз та некроз вегетативних органів і зниження врожайності.

Згідно дослідженнями останніх років [41] використання комплексних добрив дозволяє суттєво підвищити урожайність порівняно з простими добривами. В досліді з різними попередниками ефективність використання нітроамфоски ( $\text{N}_{15}\text{P}_{15}\text{K}_{15}$  та  $\text{N}_{30}\text{P}_{30}\text{K}_{30}$ ) в припосівне удобрення істотно варіює і може бути малоефективним порівняно з внесенням аміачної селітри у нормі 30 кг/га д. р. азоту за засушливих умов. Збільшення норми нітроамфоски з 100 кг/га до 200 кг/га у фізичній вазі не дає істотної прибавки в засушливі роки, але є ефективним заходом в роки з достатньою кількістю опадів після сої в якості попередника.

# НУБІП України

## РОЗДІЛ 2

### МІСЦЕ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

#### 2.1. Ґрунтово-кліматичні умови проведення досліджень

Для визначення впливу форми комплексних добрив у припосівне внесення на ріст та розвиток посівів пшениці озимої закладався польовий дослід на протязі двох вегетаційних сезонів в 2019–2021 рр. в стаціонарній сівозміні кафедри рослинництва в Аграрній дослідній станції (с. Пшеничне, Київська область).

Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий, малогумусний середньосуглинковий на лесі. За результатами агрохімічного аналізу проведеного в 2019 році вміст гумусу в верхньому шарі ґрунту (0–30 см) становив 4,04 %. Показники легкодоступних форм макроелементів були наступними: легкогідролізований азот – 98 мг/кг ґрунту (середній вміст за методом Тюріна та Кенонової, рухомий фосфор за Чиріковим – 81 мг/кг (середній), обмінний калій за Мачигінім – 155 мг/кг (середній).

Наведені результати свідчать про нормальний потенціал родючості Ґрунту без використання добрив для вирощування пшениці озимої, а при запровадженні відповідної системи удобрення можна отримати високі врожаї зерна пшениці озимої з високими показниками якості.

Якщо Ґрунтові умови обидва сезони були майже однакові, а запаси доступних форм елементів живлення були схожими, то погодно-кліматичні умови суттєво відрізнялися. Загалом температура повітря та режим зволоження території в останнє десятиліття суттєво відрізнявся від багаторічного показника в сторону збільшення середньорічної температури з зменшенням кількості опадів.

Вплив різних форм добрив вивчався протягом двох сільськогосподарських років для озимих культур:

I рік – з вересня 2019 р. до липня 2020 року;

II рік – з вересня 2020 р. до липня 2021 року.

Для кращої візуалізації контрасту погодних умов додатково наводяться дані за 2018–2019 вегетаційний рік (рис. 2.1).

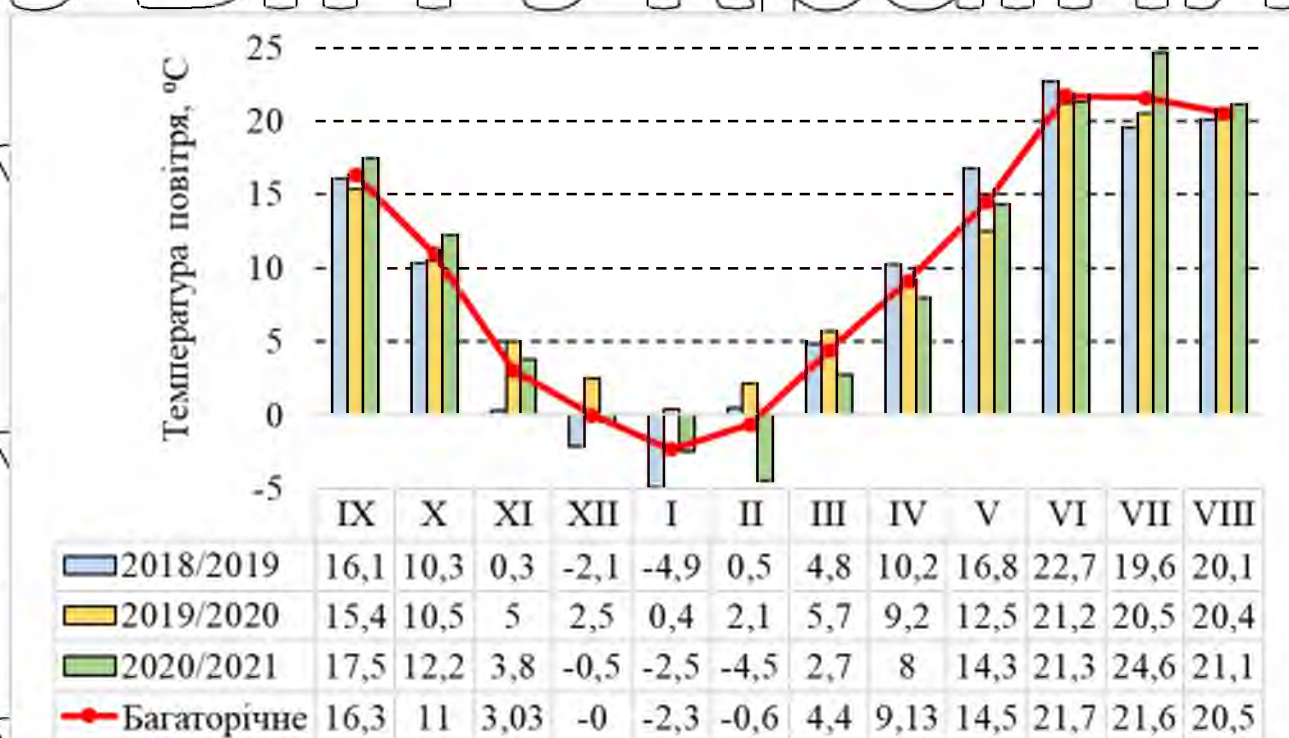


Рис. 2.1. Середньомісячна температура повітря в місці проведення досліджень

Температурний режим 2019–2020 сільськогосподарського року характеризувався більш прохолоднішими умовами осені. Середньомісячна температура вересня становила 15,4 °С, що на 0,9 °С нижче за середнє багаторічне значення. В жовтні середньодобова температура була в середньому 10,5 °С, що на 0,5 °С нижче. Температурний чинник впливав на появу сходів пшениці озимої та сповільнював ріст та розвиток в осінній період. З іншої сторони цей вегетаційний сезон був аномальним, оскільки посіви пшениці озимої так і не ввійшли в зимовий спокій. Середньомісячна температура листопада становила 5 °С, що на 2 °С вище за норма, тому майже весь місяць продовжувалася активна вегетація пшениці. В грудні цього року середня температура перевищувала багаторічне значення на 2,5 °С і становила -2,5 °С, а перехід до стійких від'ємних температур не відбувся. В січні середньомісячна



температура становила  $+0,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ , тобто перевищувала багаторічну норму вже на  $2,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ , а в лютому ця тенденція зберігалася ( $+2,1\text{ }^{\circ}\text{C}$  проти  $-0,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ ). В березні розрив між фактичною середньомісячною температурою та багаторічним

значенням зменшився до  $1,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ , тобто в середньому протягом березня температура була  $5,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ , що свідчить про раннє відновлення весняної вегетації.

В квітні температура повітря майже не відрізнялася від багаторічного значення ( $9,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), а в наступні місяці температура повітря була нижчою за багаторічне значення, що проявилось в уповільненні росту та розвитку озимих зернових та

подовженню окремих фенологічних фаз. Зокрема в травні температура повітря

становила  $12,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ , що на  $2\text{ }^{\circ}\text{C}$  нижче норми, а в червні  $21,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ , що на  $0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$  нижче. Температура липня була на  $1,1\text{ }^{\circ}\text{C}$  нижче за багаторічну норму і становила  $20,5\text{ }^{\circ}\text{C}$  проте на вегетацію посівів пшениці не впливала.

Погодні умови 2020–2021 сільськогосподарського року вегетації озимих

суттєво відрізнялися від попереднього, бо метеорологічна зима все ж наступила, а температурний режим осіннього періоду був сприятливим для росту та розвитку озимих зернових. Середньомісячна температура вересня та жовтня перевищувала багаторічне значення на  $1,2\text{ }^{\circ}\text{C}$  і відповідно становила

$17,5\text{ }^{\circ}\text{C}$  і  $12,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ , проте перехід до температур нижче біологічного мінімуму

вегетації озимих ( $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) як і зазвичай відбувався в листопаді, хоча середньомісячна температура перевищувала багаторічне значення на  $0,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Середньомісячна температура протягом грудня була на  $0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$  нижче середнього

багаторічного значення ( $-0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), січня на  $0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $-2,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), а лютого аж на  $3,9\text{ }^{\circ}\text{C}$

( $-4,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ). Зниження температури повітря протягом лютого було рівномірним, а

ґрунт був вкритий потужним сніговим покривом, тому значної загрози вимерзання посівів не було. Середня температура повітря в березні становила

$2,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ , що на  $1,7\text{ }^{\circ}\text{C}$  багаторічного значення, а відновлення весняної вегетації

відбулося на початку квітня. Середньодобова температура квітня становила  $8$

$^{\circ}\text{C}$ , що на  $1,1\text{ }^{\circ}\text{C}$  було нижче за багаторічне значення. В травні теж в середньому

було на  $0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$  прохолодніше, ніж зазвичай ( $14,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), а в червні на  $0,4\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $21,3$

$^{\circ}\text{C}$ ). Суттєво жаркішим за багаторічне значення був липень, коли середня

температура становила 24,6 °С, що перевищувало багаторічне значення на 3 °С але як і в попередній період на ріст і розвиток це впливало неістотно, бо активна вегетація посівів вже завершувалася.

Для оцінки потенційного впливу температурного чинника на ріст та розвиток посівів пшениці озимої додатково розраховувався коефіцієнт суттєвості відхилень за формулою 2.1

$$K_c = \frac{(X_i - \bar{X})}{\sigma}, \quad (2.1)$$

де  $K_c$  – коефіцієнт суттєвості відхилення температурного режиму;  
 $X_i$  – значення температури конкретного місяця,  
 $\bar{X}$  – середнє багаторічне значення в конкретний місяць;

$\sigma$  – середнє квадратичне відхилення.

Розраховані коефіцієнти суттєвості характеризують температурний режим відповідно до градації:

$K_c$  від -1,0 до 1,0 – умови, близькі до типових;

$K_c$  від -2,0 до -1,0, або від 1,0 до 2,0 – умови, що суттєво відрізняються від багаторічних;

$K_c$  нижче -2,0, або вище 2,0 – умови, наближені до рідкісних.

Розрахунок суттєвості відхилень температурного режиму по кожному місяцю вегетації дозволяє оцінити вплив цього чинника на ріст та розвиток посівів пшениці озимої. Точність даного показника залежатиме від обсягу вибірки років для аналізу, тому для вищої точності враховувалися показники 2018–2019 сільськогосподарського року, хоч і дослідження тоді не проводилося.

Проведений аналіз вказує, що роки та окремі місяці, що до них входили суттєво різнилися між собою, а в окремі місяці спостерігали нетипові умови, а в окремих випадках умови були наближеними до рідкісних (табл. 2.1). Погодні



умови були строкатими, бо надзвичайно жарким місяцем з умовами наближеними до рідкісних міг йти місяць зі звичайними умовами.

Таблиця 2.1

### Коефіцієнти суттєвості відхилень температури повітря під час

#### проведення досліджень

Рік	Місяць сільськогосподарського року											
	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
2018/2019	2,0	2,0	-0,6	0,3	-0,3	1,2	2,1	1,2	0,7	5,1	-0,2	1,6
2019/2020	1,3	2,2	1,3	2,3	1,7	1,7	2,7	0,3	-1,3	3,3	0,2	2,1
2020/2021	3,3	3,8	0,8	1,0	0,6	-0,3	0,8	-0,8	0,5	3,5	1,7	3,5

В 2019–2020 сільськогосподарському році температурний режим з вересня по березень характеризувався підвищеними температурами повітря, тобто умови були не типовими, або наближалися до рідкісних. Зокрема коефіцієнт суттєвості відхилень в жовтні, грудні та березні взагалі наближався до рідкісного, що свідчить про суттєвий вплив температурного чинника на ріст та розвиток пшениці озимої. Умови квітня були типовими, а травень був нетипово прохолодним, в той же час умови червня наближалися до рідкісних ( $K_c = 3,3$ ), але в липні знову стали типовими.

Як зазначалося вище, вересень та жовтень 2020–2021 сільськогосподарського року були теплішими ніж зазвичай, а за коефіцієнтом суттєвості відхилень умови цих місяців можна віднести до рідкісних. Слід відмітити, що температурний режим з листопада по травень характеризувався умовами, що не виходили за межі типових, хоча і певні місяці відхилення температури від норми і наближалося до нетипового. Втім в червні цього року зростання температури було настільки істотним порівняно з багаторічним значенням, що умови цього місяця слід віднести до наближених до рідкісних, а в липні вони були лише не типовими.

Окремо слід зазначити, що температурний режим в серпні не відіграє прямої ролі у вегетації пшениці озимої, але опосередковано впливає на запаси доступної вологи в ґрунті. В останні роки в цей місяці умови є нетипово жаркими, або взагалі наближаються до рідкісних, що вимагає від нас проводити заходи, що по максимуму будуть спрямовані на накопичення та збереження вологи в ґрунті.

Середня багаторічна сума опадів за рік на території проведення польового дослідження становить 515 мм. Режим зволоження посівів пшениці озимої в досліджувані роки суттєво відрізнявся, оскільки сума опадів (серпня по липень) в 2019/2020 сільськогосподарському році становила 230,5 мм, а в 2020–2021 році – 523,6 мм, що відповідно було на 270 мм менше та на 8 мм більше (рис. 2.2). Якщо в другий рік досліджень зволоження території було типовим, то в перший рік (2019–2020) надходження лише 45 % опадів від багаторічної норми суттєво обмежувало продуктивність посівів всіх сільськогосподарських культур

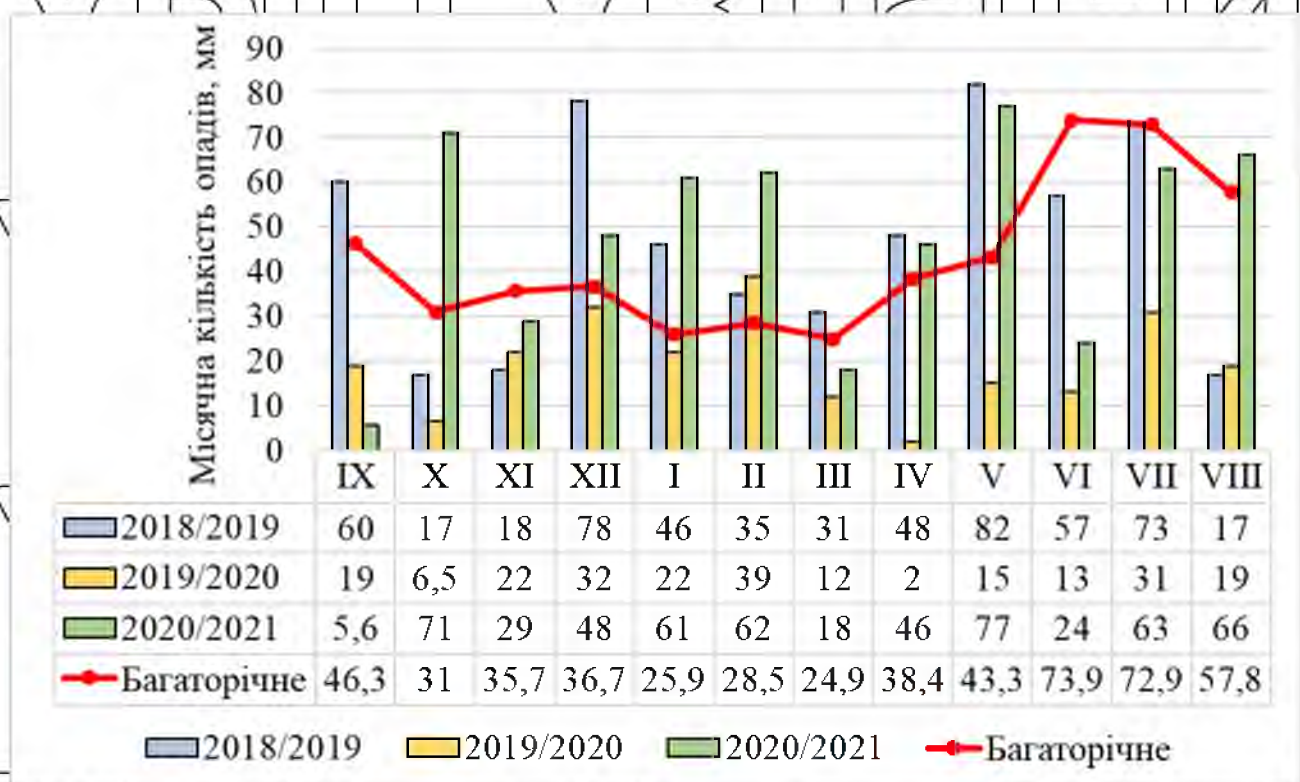


Рис. 2.2. Багаторічна норма та місячна кількість опадів у 2018–2021 рр

НУБІП України

Поповнення запасу доступної вологи в ґрунті відбувається не лише за рахунок опадів, але й надходження з підземних вод, хоча їх обсяг за вегетаційний сезон становить 800–1500 м<sup>3</sup> і також залежить від поповнення від опадів. Оскільки глибина залягання ґрунтових вод невелика, то негативні наслідки на продуктивність посівів не такі істотні, як в регіонах, де цього джерела немає.

НУБІП України

Для детального аналізу режиму зволоження слід використовувати інструмент, який буде максимально ефективним. Коефіцієнт суттєвості відхилень для оцінки опадів має багато недоліків і не може застосовуватися при короткій вибірці років. Для ефективного аналізу режиму зволоження доцільніше використовувати гідротермічний коефіцієнт Селянінова, який розраховується за формулою 2,2:

$$\text{ГТК} = \frac{10 \times W}{\sum_{t > +10^{\circ}\text{C}} t^{\circ}\text{C}^2} \quad (2.2)$$

де ГТК – гідротермічний коефіцієнт;

W – сума опадів за період спостережень;

НУБІП України

$\sum_{t > +10^{\circ}\text{C}} t^{\circ}\text{C}^2$  – сума активних температур вище +10 °С за період спостережень.

Для оцінки режиму зволоження території в межах вегетаційного періоду використовується наступна градація, що відрізняється від класичної шкали

Селянінова для кліматичних зон.

ГТК < 0,4 – дуже сильна посуха;

ГТК 0,4–0,6 – сильна посуха;

ГТК 0,6–0,8 – середня посуха;

ГТК 0,8–1,0 – слабка посуха;

ГТК 1,0–1,5 – достатнє зволоження;

ГТК > 1,5 – надмірна зволоженість.



ГТК також має свої недоліки, що пов'язано з неврахуванням запасів продуктивної вологи в ґрунті та надходженням з підземних вод, втім для характеристики погодних умов під час активної вегетації є корисним, бо дозволяє оцінити якість надходження вологи з опадів.

За режимом зволоження 2019/2020 та 2020/2021 сільськогосподарський роки суттєво різнилися (таблиця 2.2). Слід вимітити, що за багаторічними показниками територію дослідного поля можна віднести до зони достатнього зволоження, бо  $ГТК \geq 1,0$ , проте в окремі роки, зокрема роки досліджень часто бував нижче 1,0.

Таблиця 2.2  
Гідротермічний коефіцієнт у 2019–2021 рр.

Рік	Місяць сільськогосподарського року							
	VIII	IX	X	XI–III	IV	V	VI	VII
2019/2020	0,3	0,4	0,3	–*	0,1	0,4	0,2	0,5
2020/2021	0,3	0,1	2,3	–*	1,9	1,8	0,4	0,3
Багаторічне	1,0	1,2	2,5	–*	2,4	1,0	1,3	1,2

**Примітка.** Не розраховується через температурний режим нижче  $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$ ; в жовтні та квітні значення можуть бути неточними, бо температура повітря близька до  $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Серпень та вересень в обидва роки досліджень характеризувалися малою кількістю опадів та високими температурами, тому ГТК відповідав умовам дуже сильної посухи. Оскільки сівбу проводили в III декаді вересня, то був ризик нерівномірних сходів через сівбу в сухий ґрунт. Проте запасів ґрунтової вологи в 2019/2020 році і надходження з опадів було достатньо для отримання сходів, проте жовтень був дуже засушливим. В жовтні 2020 року ситуація була протилежною, бо за місяць випало 71 мм опадів, тому спостерігалось

перезволоження, а розрахунковий ГТК становив 2,3. В весняно-літні місяці в 2019/2020 сільськогосподарському році зберігалася дуже сильна посуха, тому продуктивність посівів значно знижувалася порівняно з 2020/2021 роком, коли в цей період територія характеризувалася достатнім зволоженням.

За проведенням аналізом кліматичних умов можна зробити висновок, що 2020/2021 рік є більш сприятливим для росту та розвитку пшениці озимої, бо характеризувався більш стабільною температурою протягом місяців активної вегетації, відносно сприятливою температурою протягом зимового періоду, а наявний сніговий покрив і надходження вологи з опадів було достатнім для формування високої врожайності зерна. Натомість 2019/2020 рік характеризувався суттєвими посухами, відсутність метеорологічної зими та високою температурою повітря, що очевидно обмежувало продуктивність рослин

## 2.2. Схема досліду та опис елементів технології вирощування

Для вирішення поставлених завдань закладався польовий дослід за двофакторною схемою (табл. 2.3) для вивчення впливу різних форм добрив для припосівного внесення на посівах сортів пшениці озимої Богдана та Самурай.

Загальна площа ділянки досліду становила 37,5 м<sup>2</sup> (25 м × 1,5 м), а облікової – 25,5 м (17 м × 1,5 м). Повторність у досліді – чотирирох-разова. Розміщення ділянок систематичне.

Таблиця 2.3

### Схема польового досліду

Фактор А – Сорт	Фактор В – Припосівне внесення добрив, 100 кг/га у фізичній вазі:
A.1. Богдана	B.1. Без добрив
A.2. Самурай	B.2. Зональний стандарт (нітроамофоска)
	B.3. DuraSOP ActiBION
	B.4. DuraSOP Elite
	B.5. DuraSOP Phos

НУБІП УКРАЇНИ  
 Попередником для пшениці озимої обидва роки виступав горох озимий. Основний обробіток ґрунту включав в себе лушення стерні після збору

попередника та оранку. Перед оранкою вносилися діаміфоска (10:26:26) у нормі 200 кг/га фізичної ваги. Весною у фазі кушіння вносилося 200 кг/га

аміачної селітри. Передпосівне внесення добрив не передбачалося, а припосівне відповідно до схеми досліджу. Норма висіву насіння становила 4,5 млн. схожих

насінин/га, глибина загортання насіння 4–6 см, строк сівби – третя декада вересня (24 вересня у 2019 році, 21 вересня у 2020 році). Насіння

протруювалося препаратом Кінто Дуо з розрахунку 2,5 л/т насіння. Гербіциди протягом досліджень не вносилися. Для захисту від хвороб проводили

дворазове обприскування посівів препаратом Абакус у нормі 1,5 л/га, а від шкідників препаратом Фастак у нормі 0,1 л/га у фазу колосіння. Всі елементи

технології були однаковими на всіх ділянках досліджу крім факторів, що вивчалися.

НУБІП УКРАЇНИ  
 Досліджувані добрива характеризуються різним вмістом елементів живлення та формою в якій вони знаходяться. В якості зонального стандарту

використовувалася нітроаміфоска марки 16:16:16. Досліджувалися добрива виробництва FertinAgro (Іспанія), що виготовлені за технологією DuraSOP –

повільнодіючі безхлорні добрива, що містять сульфат калію. Характеристика добрив та вміст елементів живлення наведений в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4

#### Надходження елементів живлення за припосівного внесення добрив

Марка добрива	Норма діючої речовини, кг/га					Додатково
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	SO <sub>3</sub>	CaO	
Нітроаміфоска	16	16	16	6		
DuraSOP ActiBION	9	20	12	15	–	Mg – 2;
DuraSOP Elite	10	10	17	20		Mg – 2;
DuraSOP Phos	4	26	12	10	16	Mg – 2;

За валовим вмістом NPK досліджувані добрива поступаються нітроамофосці, але за рахунок комплексу технологій є більш ефективними. При меншому валовому вмісті азоту в добривах DuraSOP він використовується

більш ефективно завдяки наявності інгібітора MCDHS, тому залишається доступним протягом 6 місяців, а не промивається в весняний період. Марки

добрив DuraSOP ActiBION і DuraSOP Phos містять більше фосфору ніж нітроамофоска, окрім цього він є більш доступним завдяки технології Protect,

що попереджує зв'язування фосфору з металами в ґрунті. Основною перевагою цих добрив є використання безхлорної основи для виробництва добрив та

високий валовий вміст сірки, оскільки останнім часом все частіше спостерігається дефіцит цього елемента на посівах пшениці озимої.

### 2.3. Методологія проведення досліджень

Для вирішення поставлених завдань в посівах пшениці озимої на кожній ділянці та повторенні проводилися такі обліки та спостереження згідно загальноприйнятих методик в агрономії [32]:

1. Фенологічні спостереження згідно «Методики Державного сортовипробування сільськогосподарських культур»;

2. Визначення польової схожості насіння, зимостійкості та виживання рослин визначалось на фіксованих ділянках у двох несуміжних повтореннях;

3. Визначення валового вмісту хлорофілів А і В у прапорцевому листку проводили методом біохімічного аналізу з використанням спектрофотометру з

подальшим розрахунком концентрації пігментів за рівнянням Ветштейна і Хольма;

4. Визначення структури врожаю (кількість рослин на одиниці площі; загальний та продуктивний стеблостій; загальна та продуктивна кушистість; аналіз колоса: маса зерна в колосі, кількість зерен в колосі; маса 1000 зерен) за «Методикою Державного сортовипробування с.-г. культур»;

5. Біологічну врожайність визначали за пробними снопами відібраними з 1 м<sup>2</sup> площі з наступним обмолотом та перерахунком на вологість 14%.

6. Визначення маси 1000 насінин визначали при зважуванні двох проб по 500 зерен за методом Грицаєнко;

7. Статистичну обробку отриманих даних проводили математично-статистичними методами у спеціалізованому програмному забезпеченні STATISTICA.

8. Визначення вмісту білка проводили методом інфрачервоної спектроскопії на приладі FOSS Infratec 1241;

9. Показники якості зерна пшениці м'якої встановлювалися згідно ДСТУ3768:2019 «Пшениця. Технічні умови»;

10. Розрахунок показників пластичності та стабільності проводився за методикою Еберхарта і Рассела;

11. Економічну ефективність пропонувані елементів поліпшення технології визначали при складанні технологічних карт вирощування та за «Методичними вказівками по визначенню економічної оцінки вирощування сільськогосподарських культур за інтенсивними технологіями».



## РОЗДІЛ 3 ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ДОСЛІДЖУВАНИХ ЧИННИКІВ

### 3.1. Тривалість фенологічних фаз пшениці озимої

Погодні умови в роки дослідження відрізнялися між собою, що відобразилося на тривалості вегетації рослин, датах настання та тривалості окремих фенологічних фаз. Дати настання фенологічних фаз та тривалість окремих періодів відображена у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Дати настання фенологічних фаз та тривалість міжфазних періодів  
пшениці озимої сортів Богдана та Самурай

Фенологічна фаза/ інше	2019–2020 рік		2020–2021 рік	
	Дата настання	Тривалість фази, днів	Дата настання	Тривалість фази, днів
Сівба	24.09	-	24.09	-
Сходи	8.10	14	30.09	9
Кущіння	22.10	14	18.10	18
Завершення осінньої вегетації (ЗОВ)	17.12	56	13.11	26
Відновлення весняної вегетації (ВВВ)	15.03	88	23.03	130
Вихід у трубку (початок)	28.04	44	3.05	41
Колосіння	30.05	32	28.05	25
Цвітіння	5.06	6	06.06	9
Повна стиглість	5.07	30	18.07	42
Тривалість «Сівба– Повна стиглість»	-	284	-	300

Перш за все через різницю в погодних умовах осені дата появи сходів відрізнялася, бо в 2019 році сходи з'являлися через 14 діб, а в 2020 – через 9 днів. В 2019 році насіння висівалося в сухий ґрунт, а процес проростання розпочався орієнтовно 28.09 після випадання опадів, а в 2020 умови були сприятливими для появи сходів з дня сівби.

Період від сходів до початку кущіння у 2019 році тривав 14 днів, в наступному році подовжувався до 18, бо основний фактором була температура повітря. Через аномально довгий період підтримання температури повітря вище +5 °С восени 2019 року тривалість осінньої вегетації подовжувалася до 17 грудня, а в 2020 році умови були типовими, тому завершення осінньої вегетації пшениці озимої настало 13 листопада.

Період від закінчення осінньої вегетації до відновлення весняної у 2019–2020 році тривав 88 діб, а тривалість в 2020–2021 році становила 130 діб. Отже, датою відновлення вегетації в перший рік досліджень було 15 березня, а в другий – 23 березня, тобто настання весни було раннім і продовжувалося активне кущіння пшениці озимої.

Вихід у трубку у пшениці розпочинався 28 квітня в 2020 році, та 3 травня в 2021, тобто тривалість періоду «відновлення весняної вегетації – початок виходу в трубку» становила відповідно 44 та 41 добу. Початок колосіння в 2020 році відбувся через 32 доби, а в 2021 році через 25 діб після початку виходу в трубку. Дата початку цвітіння в обидва роки була майже однаковою, але відрізнявся період «колосіння – цвітіння» за своєю тривалістю, бо в 2020 році він становив 6 діб, в 2021 – 9.

Повна стиглість пшениці озимої також наставала в різні періоди, бо в 2020 році через посушливі умови посіви завершували свою вегетацію через 30 діб після цвітіння – 5 липня, а в 2021 році за достатнього вологозабезпечення через 42 доби – 18 липня.

Загалом пшениця озима в 2019–2020 сільськогосподарському році знаходилася на полі 284 доби, а в 2020–2021 – 300 діб.

### 3.2. Польова схожість пшениці озимої

Польова схожість – це показник, який формується під впливом різних факторів – якості насіння, якості підготовки ґрунту, рівномірності і технологічності проведення сівби, комплексу погодних та ґрунтових умов.

Якість насіння є одним з основних чинником від якого буде залежати фактична польова схожість, а погодні умови реалізують цей потенціал. Якість насіння в обидва роки досліджень була майже однаковою (чистота насіння 98 %, лабораторна схожість 97 %), тому ми можемо оцінити вплив погодних умов (коливання по рокам) та вплив ґрунтового фактору в поєднанні з удобренням (коливання між формами добрив в окремі роки) на показник польової схожості насіння (табл. 3.2)

Таблиця 3.2

#### Польова схожість пшениці озимої

Сорт	Приписівне внесення добрив (В)	Норма висіву, шт./м <sup>2</sup>	Рік врожаю			
			2020		2021	
			Схожих рослин, шт./м <sup>2</sup>	Польова схожість, %	Схожих рослин, шт./м <sup>2</sup>	Польова схожість, %
Богдана	Без добрив	450	394	87,6	417	92,7
	Нітроамофоска (к)		401	89,1	426	94,7
	DuraSOP ActiBION		411	91,3	435	96,7
	DuraSOP Elite		408	90,7	432	96,0
	DuraSOP Phos		409	90,9	436	96,9
Самурай	Без добрив	450	388	86,2	406	90,2
	Нітроамофоска (к)		385	85,6	409	90,9
	DuraSOP ActiBION		389	86,4	407	90,4
	DuraSOP Elite		385	85,6	408	90,7
	DuraSOP Phos		392	87,1	414	92,0
НПР <sub>05</sub>		10	10	2,2	13	2,9

Сорт Богдана в роки досліджень характеризувався вищою польовою схожістю на аналогічних варіантах, ніж Самурай. Обидва сорти загалом мали гіршу польову схожість в 2019 році, оскільки висівалися в сухий ґрунт, а

початок проростання в сухих умовах і надмірна кількість опадів після сівби могли створити несприятливі умови для проростання насіння. В сорту Богдана в цей рік польова схожість на варіанті без добрив становила 87,6 %, а використання нітроамфоски в ультра локальне внесення підвищувало цей показник до 89,1 %, що є несуттєвим (за  $HP_{05}$ ). Використання добрив марки

DuraSOP додатково підвищувало цей показник до 90,7–91,3 %, що було несуттєво порівняно з нітроамфоскою, але суттєво при порівнянні з варіантом без добрив. Ситуація з впливом ультра-локального внесення комплексних добрив при сівбі в 2021 році на сорті Богдана була аналогічна, хоча показник польової схожості був вищим через більш сприятливі умови проростання.

Польова схожість на контрольному варіанті (нітроамфоска) становила 94,7 %, що несуттєво відрізнялося від варіанту без внесення добрив (92,7 %) та застосування добрив марки DuraSOP. Проте суттєва різниця була у випадку застосування цих добрив порівняно з варіантом без їх внесення. Загалом ефективність добрив DuraSOP проявлялася у збільшенні польової схожості до 96,0–96,9 %.

Сорт Самурай у 2019 році не проявляв суттєвого ефекту на внесення добрив при сівбі, а загалом польова схожість становила 85,6–87,1 %, подібна тенденція була і в наступному році, коли польова схожість зростала до 90,2–92,0 %. Загалом за результатами досліджень багатьох вчених використання добрив при сівбі має позитивний ефект на польову схожість не зважаючи на підвищення концентрації солей ґрунтового розчину біля насінини. Чим крупніша насінини, тим вплив концентрації буде сильнішим, тому при високих нормах добрив при сівбі може спостерігатися зниження польової схожості.

Причиною відсутності реакції сорту Самурай на застосування різних форм добрив при сівбі може обумовлюватися меншим розміром насіння і відповідно інертністю до наявності розчинних форм елементів живлення в ґрунті.

### 3.3. Стан перезимівлі пшениці озимої

Стан перезимівлі пшениці озимої визначали на відмічених майданчиках, як і при визначенні польової схожості. Днем завершення осінньої вегетації був п'ятий день з середньодобовою температурою нижче +5 °С, а відновлення весняної вегетації п'ятий день періоду з температурою повітря вище +5 °С в березні, або квітні (залежно від умов). Особливістю сезону 2019/2020 була відсутність метеорологічної зими, тому підрахунок густоти стояння рослин проводився частіше, а дані наведені на період стійкого переходу до активної вегетації (табл. 3.3).

Таблиця 3.3  
Перезимівля пшениці озимої в 2019–2021 рр.

Сорт	Припосівне внесення добрив (Б)	Веgetаційний сезон					
		2019–2020			2020–2021		
		К-ть рослин ЗОВ, шт./м <sup>2</sup>	К-ть рослин ВВВ, шт./м <sup>2</sup>	Перезимівля, %	К-ть рослин ЗОВ, шт./м <sup>2</sup>	К-ть рослин ВВВ, шт./м <sup>2</sup>	Перезимівля, %
Богдана	Без добрив	376	371	98,7	416	371	89,2
	Нітроамфоска (к)	387	380	98,2	424	381	89,9
	DuraSOP ActiBION	399	393	98,5	433	385	88,9
	DuraSOP Elite	393	388	98,7	429	381	88,8
	DuraSOP Phos	398	392	98,5	435	385	88,7
Самурай	Без добрив	374	368	98,4	396	370	93,4
	Нітроамфоска (к)	373	367	98,4	396	375	94,7
	DuraSOP ActiBION	379	375	98,9	389	368	94,6
	DuraSOP Elite	370	363	98,1	397	382	96,2
	DuraSOP Phos	382	377	98,7	412	395	96,0
НІР <sub>05</sub>			1,0			1,2	

В зимовий період 2019–2020 сільськогосподарського року настання метеорологічної зими не відбулося, а цей період характеризувався частими підвищеннями температури, що могло спричинити короткочасне відновлення вегетації. Проте через відсутність сильних морозів збереження рослин в зимовий період було високим: у сорту Самурай 98,2–98,7 %, а в сорту Самурай 98,1–98,9 %, тобто без суттєвої різниці між сортами та формами добрив.

В 2020–2021 році перезимівля пшениці озимої суттєво різнилася між сортами. Сорт Самурай в загальному мав більше збереження рослин в зимовий період від 93,4 до 96,2 %, тоді як у сорту Богдана цей показник становив 88,8–89,9 %. Щодо впливу окремих добрив на перезимівлю пшениці озимої, то статистично значущий ефект був у посіві сорту Самурай. Внесення нітроамофоски, або добрив марки DuraSOP суттєво підвищувало перезимівлю посівів, а добриво DuraSOP Elite і DuraSOP Phos обумовлювало суттєво вищий ефект порівняно з контрольним варіантом та використанням DuraSOP ActiBION.

### 3.4. Формування загальної та продуктивної кущистості пшениці озимої

Сорти пшениці озимої різнилися по динаміці кушіння та реакції на форму добрива в припосівне внесення. Сорт Богдана (рис. 3.1а) загалом формував суттєво вищу кількість пагонів у варіантах, де вносилося добриво порівняно з варіантом без добрив у всі відмічені фази. У варіанту без добрив кількість пагонів на момент відновлення весняної вегетації в середньому становила 475 шт./м<sup>2</sup>, до початку виходу в трубку зростала до 592 шт./м<sup>2</sup>, а з них 410 шт./м<sup>2</sup> утворили урожай. Застосування різних добрив при сівбі дозволило отримати в середньому 492–509 пагонів/м<sup>2</sup>, а суттєва різниця в їх кількості залежно від добрива проявлялася в пізніші фази. Між варіантом з внесенням нітроамофоски та DuraSOP Elite не було суттєвої різниці по фазам розвитку: на початку виходу в трубку відмічалось 699–711 пагонів/м<sup>2</sup>, частина з яких редукувалася до початку цвітіння (залишилося 471–481 шт./м<sup>2</sup>), а момент збирання врожаю їх кількість становила 450–452 шт./м<sup>2</sup>. При застосуванні DuraSOP Phos і DuraSOP

АктиВІОН суттєвої різниці між ними не було, але вона була суттєвою порівняно з контролем починаючи з початку виходу в трубку, коли формувалася в середньому 730–744 пагони/м<sup>2</sup>, а після редукції до початку цвітіння залишалося 516–518 шт./м<sup>2</sup>. На момент збирання врожаю густина стояння становила 487–490 продуктивних пагонів/м<sup>2</sup>

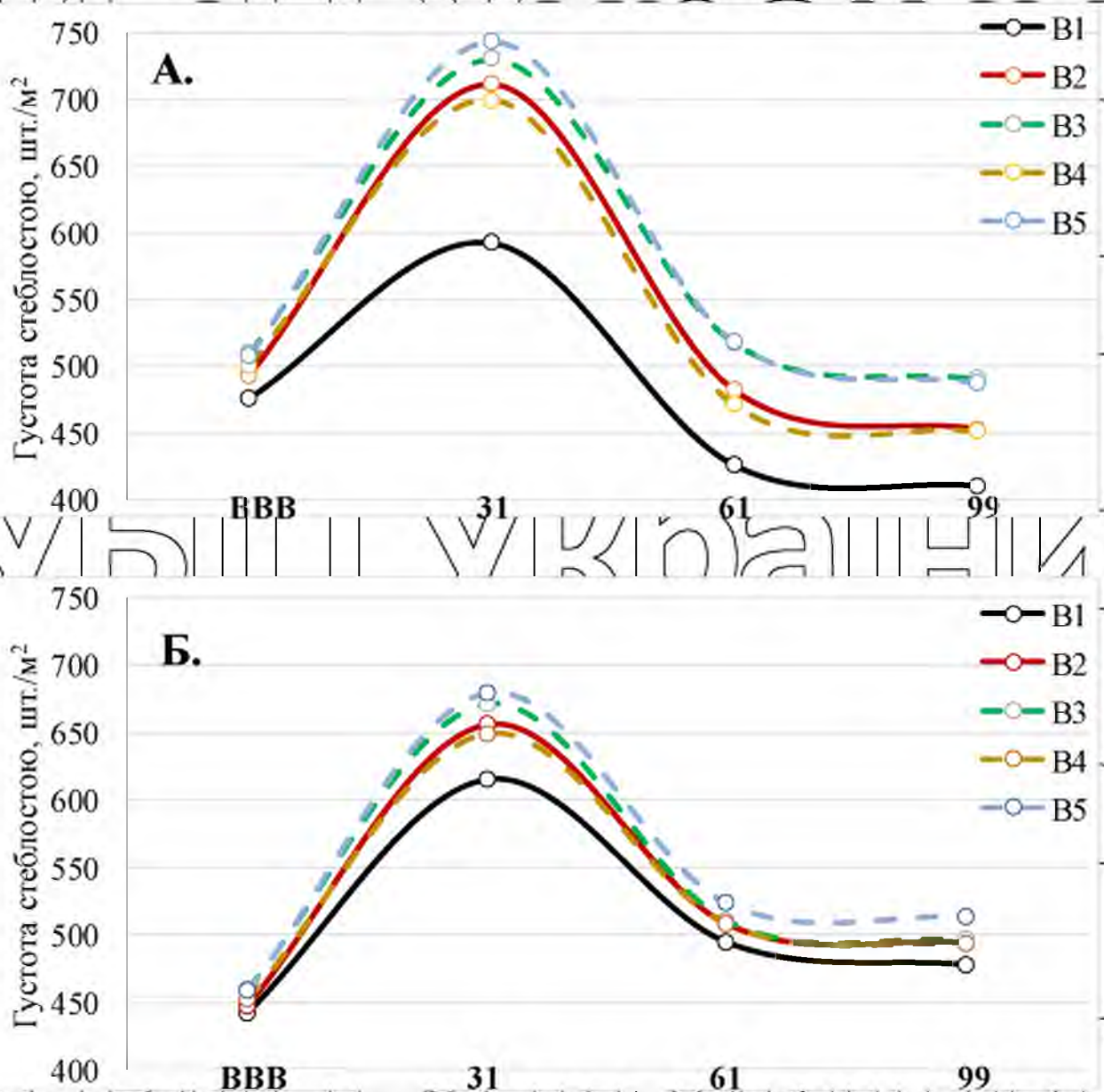


Рис 3.1. Динаміка густоти стояння пагонів пшениці озимої сортів Богдана (А.) та Самурай (Б.) по фазам розвитку (BBV – відновлення весняної вегетації, 31 – початок виходу в трубку, 61 – початок цвітіння, 99 – повна стиглість зерна), середнє за 2019–2021 рр. (варіанти В1–В5 згідно схеми дослідів)



Сорт Самурай відрізнявся меншою ефективністю кушіння та відмінною реакцією на використання добрив. Загалом на момент відновлення весняної вегетації різниця між варіантами внесення добрив при сівбі була несуттєвою.

На варіанті без внесення добрив у цю фазу сформувалося 442 пагони/м<sup>2</sup>, до початку виходу в трубку їх кількість зросла до 615 шт./м<sup>2</sup>, але внаслідок редукції до початку цвітіння знизилася до 494 шт./м<sup>2</sup>, а на момент збирання становила 478 шт./м<sup>2</sup>.

На початку виходу в трубку різниця між варіантами з внесенням нітроамофоски та DuraSOP Elite була несуттєвою (648–655 шт./м<sup>2</sup>),

а в варіантів DuraSOP Phos і DuraSOP ActiBION їх кількість була суттєво вищою – 671–680 шт./м<sup>2</sup>.

Втім після редукції до початку цвітіння і дозрівання між нітроамофоскою, DuraSOP ActiBION і DuraSOP Elite не було суттєвої різниці, бо формувалося відповідно 507–510 шт./м<sup>2</sup> і 493–496 шт./м<sup>2</sup>.

Варіант з внесення DuraSOP Phos мав 524 пагони/м<sup>2</sup> на початку цвітіння та 513 продуктивних пагонів/м<sup>2</sup> в фазу повної стиглості, що суттєво перевищувало контроль.

Загалом використання різних форм добрив суттєво відрізняється по своєму впливу у різних сортів. Сорт Богдана має вищий потенціал кушіння, ніж

Самурай, проте до моменту збирання значна частина пагонів, що утворилися в фазу кушіння редукуються.

Сорт Самурай формує меншу кількість стебел, але на момент цвітіння та збирання врожаю, їх кількість суттєво перевищує сорт Богдана, що є наслідком використання елементів живлення для розвитку

сильних пагонів, а не формування великої кількості сильних і слабких пагонів (підгонів), які потім редукуються при нестачі вологи чи дії інших чинників.

### 3.5. Елементи структури врожаю пшениці озимої

До основних елементів структури врожаю відноситься кількість зернівок в колосі, маса зерна з колоса, маса 1000 зерен та густина продуктивного

стеблостою. Для визначення цих елементів структури з кожного пробного снопа відбиралося по 10 пагонів та проводилися обліки. Для кожного показника



обраховувалася асиметрія та ексмес, а при перевищенні граничних показників (-0,5 ... 0,5) бралися додаткові колоси.

*Кількість зерен в колосі* є однією з найбільш варіабельних показників, бо на фертильність квіток впливає режим живлення, погодні умови, пошкодження шкідниками, тощо. Середні значення квіток в колосі в досліді варіювало за роками та сортами, а застосування різних форм добрив в припосівне внесення мало неоднозначний ефект (рис. 3.2).

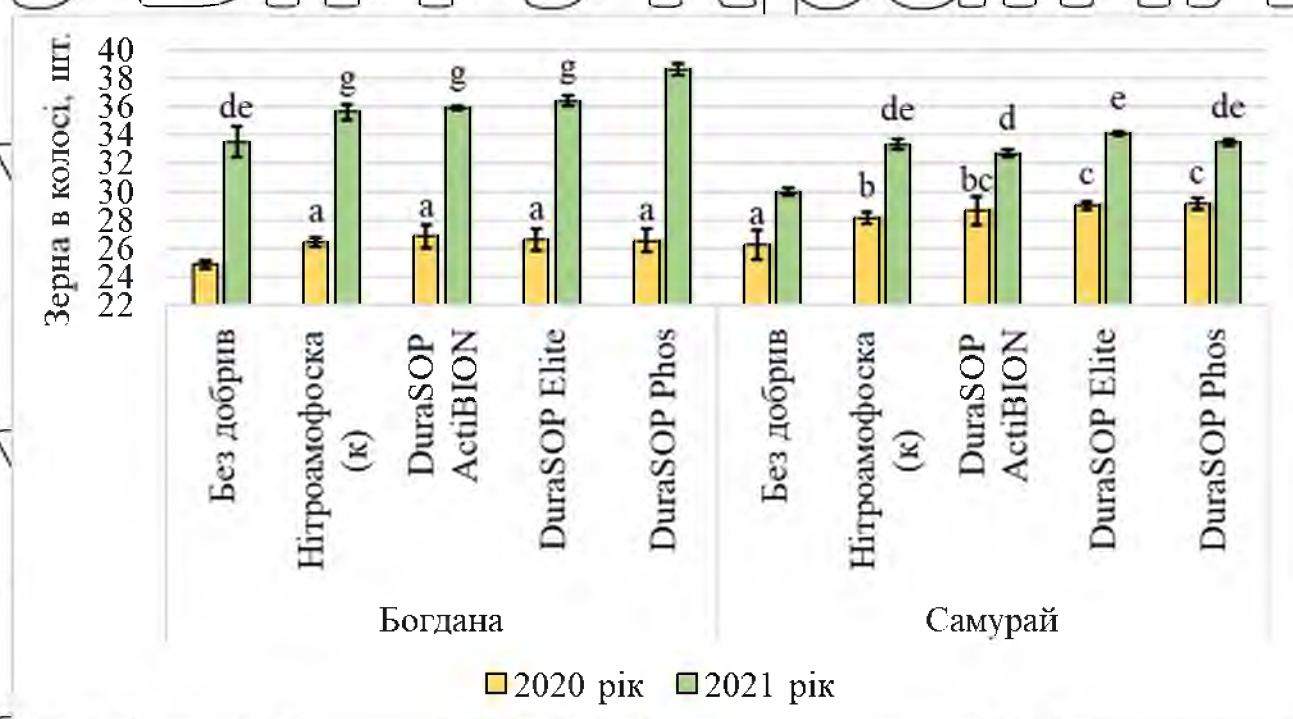


Рис. 3.2. Кількість зернівок в колосі пшениці озимі

Варіабельність кількості зерен в колосі за роками була найбільшою в сорту Богдана: у 2020 році в середньому формувалося 26,3 шт./колос, а в 2021 році – 36 шт./колос. В сорту Самурай в 2020 в середньому формувалося 28,3 шт./колос, а в 2021 році 32,7 шт./колос. З вказаного можна зробити висновок, що сорт Богдана краще адаптується до покращення умов вирощування, ніж Самурай за будовою колоса.

Щодо впливу форми добрив в припосівне внесення, то всі добрива мали суттєвий позитивний ефект на кількість зернівок в колосі порівняно з варіантом без їх внесення. В 2020 році у сорту Богдана не було суттєвої різниці між

нітроамофоскою та добривами марки DuraSOP, тоді як в сорту Самурай марки DuraSOP Elite та DuraSOP Phos були суттєво ефективніші, а варіант з внесенням DuraSOP ActiBION несуттєво відрізнявся від нітроамофоски, але обумовлював

більше середнє квадратичне відхилення в кількості зернівок в колосі. В 2021

році при достатній кількості вологи різниця між варіантами з різними

добривами зростала: у сорту Богдана не було суттєвої різниці між

нітроамофоскою та марками DuraSOP ActiBION і DuraSOP Elite, бо в

середньому на цих варіантах утворювалося від 35,6 до 36,4 зернівок в колосі,

тоді як на варіанті з внесенням DuraSOP Phos – 38,6 шт./колос, що суттєво

відрізнялося від попередніх. В сорту Самурай суттєвого збільшення кількості

насінин в колосі при застосуванні добрив марки DuraSOP порівняно з

нітроамофоскою не було, а кількість насінин варіювала від 33,3 до 34,1

шт./колос.

Від кількості зерен в колосі залежить *маса зерна з колоса*, втім ці два

показники не завжди будуть пропорційними, бо в колосі формуються

неоднорідні зернівки, тому в окремих випадках залежності можуть бути

оберненими.

За результатами проведених нами досліджень встановлено, що в

середньому за два роки застосування добрив марки DuraSOP призводило до

збільшення маси зерна з колоса порівняно з застосуванням нітроамофоски в

припосівне внесення, але в окремі роки і на певних сортах їх ефективність була

різною (табл. 3.4).

Маса зерна з колоса суттєво залежала від умов року в обох сортах. Слід

відмітити, що зберігалася тенденція до суттєвого збільшення маси зерна з

колоса у сорту Богдана при покращенні режиму зволоження у 2021 році, коли

цей показник становив в середньому 1,70 г проти 1,12 г у 2020 році. У сорту

Самурай розрив був меншим, а маса зерна за покращення умов зростала з 1,14

до 1,44 г.

Відсутність добрив при сізбі призводила до зменшення маси колоса

порівняно з контролем (нітроамофоска) на 0,15 г (10,6 %) у сорту Богдана та на

0,20 г (15,2 %) у сорту Самурай. Щодо добрив марки DuraSOP, то їх застосування в середньому за два роки давало прибавку маси зерна з колоса від 2,8 до 5 % у сорту Богдана та від 0,08 до 3 % у сорту Самурай. Слід відмітити, що у сорту Богдана ця прибавка була суттєвою при застосуванні всіх добрив DuraSOP порівняно з нітроамофоскою, а в сорту Самурай лише при застосуванні DuraSOP Elite. В обох випадках марка DuraSOP Elite давала найвищий приріст врожайності.

Таблиця 3.4

## Маса зерна з колоса пшениці озимої, г

Сорт (А)	Припосівне внесення добрив (В)	Рік врожаю (С)		Середнє за 2020 2021 рр.	Приріст порівняно з контролем	
		2020	2021		г/колос	%
Богдана	Без добрив	1,03	1,51	1,27	-0,15	-10,6
	Нітроамофоска (к)	1,15	1,67	1,41	0	0
	DuraSOP ActiBION	1,15	1,74	1,45	+0,04	+2,8
	DuraSOP Elite	1,15	1,81	1,48	+0,07	+5,0
	DuraSOP Phos	1,14	1,78	1,46	+0,05	+3,5
Самурай	Без добрив	0,98	1,27	1,12	-0,20	-15,2
	Нітроамофоска (к)	1,16	1,48	1,32	0	0
	DuraSOP ActiBION	1,20	1,47	1,34	+0,02	+1,5
	DuraSOP Elite	1,21	1,48	1,35	+0,04	+3,0
	DuraSOP Phos	1,17	1,49	1,33	+0,01	+0,08
НП <sub>05</sub> загальний		0,04	0,04	0,03	0,0	-

Сорти мали значу чутливість до марки добрив в поєднанні з погодними умовами: у 2020 році у сорту Богдана між варіантами добрив взагалі не було різниці, тоді як в 2021 році вона з'являлася, а в сорту Самурай значущу прибавку давало добриво DuraSOP Elite в 2020 році. Однією з причин такої реакції може бути принцип за яким формується урожайність: у сорту Самурай



приріст врожайності відбувається за рахунок збільшення кількості продуктивних стебел при незначній зміні маси зерна з колоса.

Маса 1000 зерен також відрізнялася у сортів за реками та залежно від марки добрив (рис. 3.3). В середньому по досліді маса 1000 зерен у сорту Богдана у 2020 році становила 42,8 г, а в 2021 році – 47,3 г, тоді як в сорту Самурай відповідно 40,4 і 43,9 г.

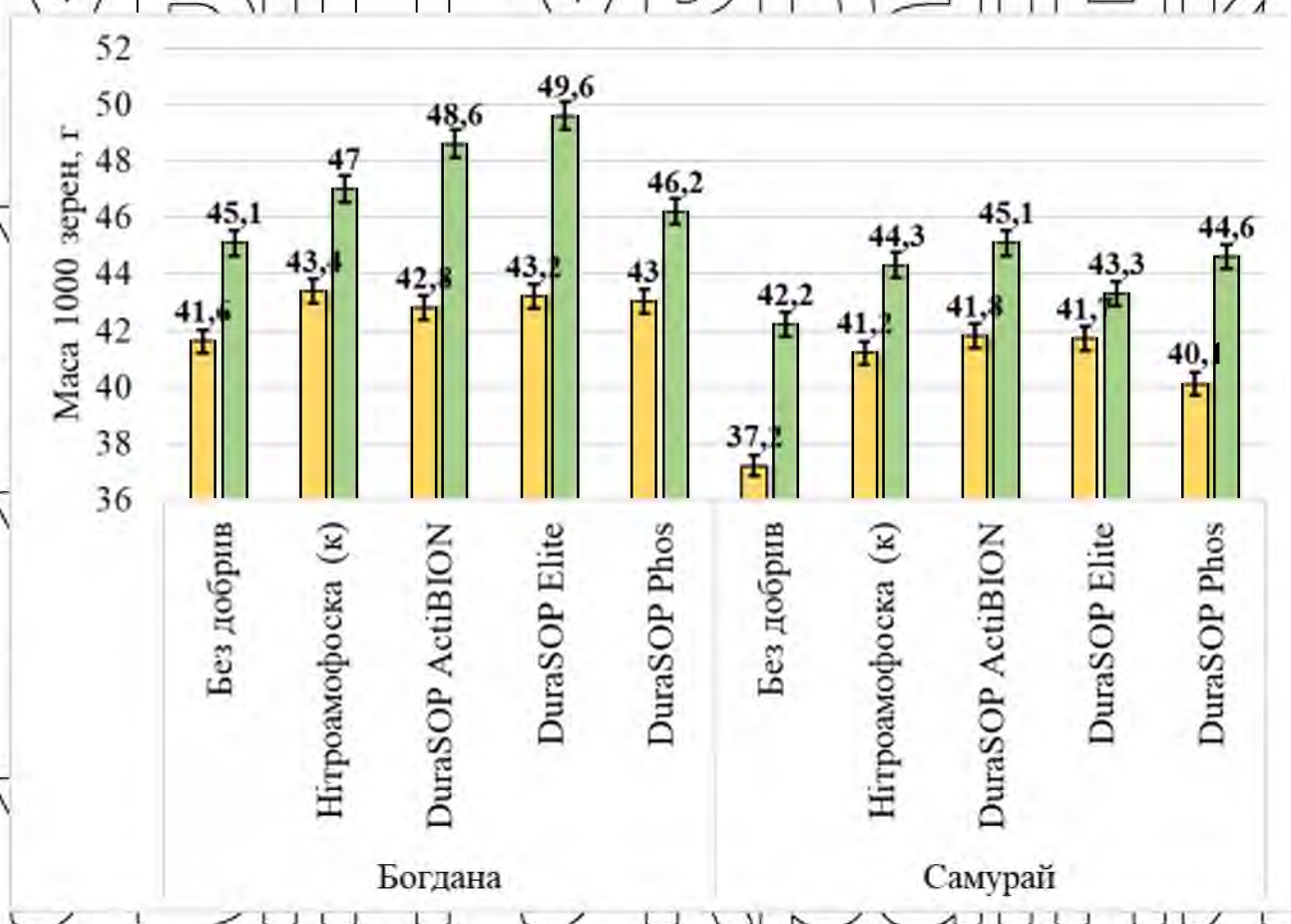


Рис. 3.3. Маса 1000 зерен пшениці озимої залежно від припосівного

внесення добрив, г

Добрива позитивно впливали на масу 1000 зерен в обидва роки досліджень. В 2020 році між марками добрив, включаючи нітроамфоску не було суттєвої різниці, тоді як в 2021 році марки DuraSOP ActiBION і DuraSOP Elite збільшували цей показник відповідно до 48,6 і 49,6 г, що суттєво більше ніж у контрольного варіанту. В сорту Самурай в 2020 році ці дві марки не мали суттєвої різниці порівняно з контролем, а при застосуванні DuraSOP Phos маса

1000 зерен знижувалася до 40,1 г. В 2021 році різниця між варіантами була суттєво нижчою і між формою добрив не було суттєвої різниці по впливу на цей показник.

Густота стояння продуктивного стеблостою формується протягом всієї вегетації рослин. Найбільша кількість пагонів відмічається на початку фази виходу в трубку, після цього починається редукція підгонів та слабких пагонів. В фазу цвітіння кількість пагонів, що утворили колос і ті що сформують насіння відрізняються несуттєво, проте редукція може відбуватися на рівні формування органів колоса та запліднення.

Густота продуктивного стеблостою за факторами наведена в таблиці 3.5. Процес формування загальної густоти стояння пагонів та густоти стояння продуктивного стеблостою описувався в попередньому розділі, тому зараз оцінюється лише ефект добрив на формування цього показника.

Таблиця 3.5

### Густота продуктивного стеблостою пшениці озимої на момент збирання, шт./м<sup>2</sup>

Сорт (А)	Припосівне внесення добрив (В)	Рік врожаю (С)		Середнє за 2020–2021 рр.	Приріст порівняно з контролем	
		2020	2021		шт./м <sup>2</sup>	%
Богдана	Без добрив	417	402	410	42	9,3
	Нітроамфоска (к)	477	427	452	0	0
	DuraSOP ActiBION	512	468	490	38	8,4
	DuraSOP Elite	473	428	451	–1	–0,2
	DuraSOP Phos	513	460	487	35	7,7
Самурай	Без добрив	490	465	478	16	–3,2
	Нітроамфоска (к)	500	488	494	0	0
	DuraSOP ActiBION	505	488	496	2	0,5
	DuraSOP Elite	498	487	493	–1	–0,2
	DuraSOP Phos	531	495	513	19	3,8
НІР <sub>05</sub> загальний		10	15	13	–	–

Оскільки суттєвої різниці в продуктивності основного пагона та бічних не спостерігалось, а кількість малопродуктивних пагонів та підгонів була

мізерною, то ці дані в таблиці не наводяться. В середньому за два роки відсутність добрив при сівбі призводила до зниження кількості продуктивних пагонів на 9,3 % у сорту Богдана та 3,2 % у сорту Самурай.

В той же час застосування добрив марки DuraSOP порівняно з варіантами де вносилися нітроамофоска майже не впливало на кількість продуктивних пагонів за винятком DuraSOP ActiBION і DuraSOP Phos у сорту Богдана, де прибавка становила 7,7–8,4 %, та марки DuraSOP Phos у сорту Самурай де прибавка становила 3,8 %. В окремі роки вплив добрив на густоту стояння був аналогічний у цих сортів.

### 3.6. Урожайність та якість зерна пшениці озимої

Урожайність пшениці озимої формувалася виходячи з елементів структури врожаю, залежала від всіх факторів включаючи погодні умови. В середньому по досліді в 2020 році сорт Богдана формував 5,39 т/га зерна, а в 2021 році 7,46 т/га, тоді як сорт Самурай відповідно 5,77 і 6,97 т/га (табл. 3.6).

В середньому за два роки урожайність на контрольному варіанті (нітроамофоска) у сорту Богдана становила 6,31 т/га, тоді як без припосівного внесення добрив вона становила всього 5,2 т/га, що на 1,11 т/га менше, тобто зниження врожайності було на 18,6 %. Використання добрив марки DuraSOP суттєво підвищувало врожайність зерна – на 0,27 т/га при застосуванні DuraSOP Elite (прибавка 4,3 %) та 0,72 т/га (прибавка 11,4 %) при застосуванні DuraSOP ActiBION і DuraSOP Phos. Слід відмітити, що DuraSOP Elite в 2020 році не мав суттєвої різниці порівняно з контролем, а 2021 році лише трохи перевищував  $NIP_{0.5}$ . У сорту Самурай вплив добрив марки DuraSOP на урожайність зерна був відмінним від сорту Богдана. Відсутність добрив за при сівбі призводила до зниження врожайності в середньому на 1,15 т/га (17,7 % зниження) порівняно з контрольним варіантом, а застосування добрив марки DuraSOP Elite і DuraSOP ActiBION несуттєво збільшували середню врожайність. Істотне збільшення врожайності зерна сорту Самурай було лише

за застосування DuraSOP Phos, коли прибавка порівняно з контролем становила 0,31 т/га, тобто 4,8 %.

Таблиця 3.6

## Урожайність зерна пшениці озимої, т/га

Сорт (А)	Припосівне внесення добрив (В)	Рік врожаю (С)		Середнє за 2020- 2021 рр	Приріст порівняно з контролем	
		2020	2021		т/га	%
Богдана	Без добрив	4,32	6,08	5,20	-1,11	-18,6
	Нітроамофоска (к)	5,47	7,15	6,31	0	0
	DuraSOP ActiBION	5,88	8,17	7,03	+0,72	+11,4
	DuraSOP Elite	5,44	7,73	6,58	+0,27	+4,3
	DuraSOP Phos	5,86	8,20	7,03	+0,72	+11,4
Самурай	Без добрив	4,79	5,89	5,34	-1,15	-17,7
	Нітроамофоска (к)	5,79	7,20	6,49	0	0
	DuraSOP ActiBION	6,05	7,19	6,62	+0,13	+2,0
	DuraSOP Elite	6,02	7,19	6,61	+0,11	+1,7
	DuraSOP Phos	6,21	7,40	6,80	+0,31	+4,8
НІР <sub>05</sub> загальний		0,34	0,54	0,23	0	-

Результати порівняння урожайності зерна за первинними факторами наведені в таблиці 3.7. Слід відміти, що в середньому немає суттєвої різниці в урожайності сортів Богдана та Самурай, а відмінності проявляються лише в конкретні роки, тоді як форма добрив при сівбі пшениці відіграє важливу роль. В середньому по досліді без внесення добрив при сівбі урожайність пшениці знижувалася на 1,13 т/га, тоді як при застосуванні добрив DuraSOP Elite збільшувалася на 0,20 т/га, DuraSOP ActiBION на 0,42 т/га, а в варіантах з маркою DuraSOP Phos на 0,52 т/га.

Вплив погодних умов на урожайність перевищував дію інших чинників, оскільки різниця між урожайністю в різні роки становила 1,65 т/га.

Таблиця 3.7

## Урожайність зерна пшениці в середньому за факторами, т/га

Фактор	Варіант	Урожайність, т/га	Приріст до контролю, т/га	НІР <sub>05</sub> , т/га
Сорт (А)	А.1. Богдана (к)	6,43	0	0,33
	А.2. Самурай	6,37	-0,06	
Припосівне внесення добрив (В)	В.1. Без добрив	5,27	-1,13	0,16
	В.2. Нітроамофоска (к)	6,40	0	
	В.3. DuraSOP ActiBIOM	6,82	+0,42	
	В.4. DuraSOP Elite	6,60	-0,20	
	В.5. DuraSOP Phos	6,92	+0,52	
Рік врожаю (С)	С.1. 2020 рік	5,58 (к)	0	0,33
	С.2. 2021 рік	7,22	+1,65	

З 2019 року на зерно пшениці м'якої діє новий стандарт ДСТУ 3768:2019 «Пшениця. Технічні умови» що зменшує кількість класів до чотирьох та послаблює певні вимоги. Вміст білка до першого класу повинен становити не менше 14 %, для другого – не менше 12,5 %, для третього не менше 11%, а для четвертого не обмежується.

В ході проведених досліджень визначався вміст білка у всіх варіантів досліду та розраховувався збір білка (таблиця 3.8). Як відомо більш засушливі умови сприяють формуванню в насінні вищого вмісту білку, що і підтверджується нашими результатами.

Застосування добрив марки DuraSOP в 2020 році в посівах сорту Богдана дозволило отримати високий вміст білка в зерні (14,3–14,5 %), тому за цим показником його можна віднести до I класу, тоді як сорт Самурай формував зерно другого класу на всіх варіантах, включаючи без внесення добрив, проте застосування марки DuraSOP підвищувало вміст білка порівняно з контролем.



В 2021 році умови були більш сприятливими, але вміст білка був нижчим, що, як відомо, пов'язано з негативною кореляцією між врожайністю та вмістом білка. Відтак, зерно першого класу сорту Богдана в цей рік формувалося лише у варіантах застосування добрив марки DuraSOP Elite і DuraSOP Phos (відповідно 14,1 і 14,4 % білка), тоді як в сорту Самурай вміст білка відповідав II класу на варіантах з внесенням добрив марки DuraSOP та III класу при внесенні нітроамофоски, або без добрив при сівбі.

Таблиця 3.8

### Вміст білка, збір білка та якість зерна пшениці (згідно ДСТУ

3768:2019)

Сорт (А)	Припосівне внесення добрив (В)	Рік врожаю			Рік врожаю			Середній вміст білка за 2020-2021 рр., %
		2020	2021	2020	2021	2021		
		Вміст білка, %	Збір білка, т/га	Клас зерна	Вміст білка, %	Збір білка, т/га	Клас зерна	
Богдана	Без добрив	13,0	0,56	II	12,7	0,77	II	12,9
	Нітроамофоска (к)	13,9	0,76	II	13,4	0,96	II	13,7
	DuraSOP ActiBION	14,3	0,84	I	13,6	1,11	II	14,0
	DuraSOP Elite	14,3	0,78	I	14,1	1,09	I	14,2
	DuraSOP Phos	14,5	0,85	I	14,4	1,18	I	14,4
Самурай	Без добрив	13,0	0,62	II	12,4	0,76	III	12,7
	Нітроамофоска (к)	12,7	0,73	II	12,2	0,88	III	12,4
	DuraSOP ActiBION	13,2	0,80	II	12,8	0,92	II	13,0
	DuraSOP Elite	13,0	0,78	II	12,7	0,91	II	12,8
	DuraSOP Phos	13,3	0,82	II	12,9	0,96	II	13,1
НІР <sub>05</sub> загальний		-	-	-	-	-	-	0,5

Між сортами була суттєва різниця у валовому зборі білка: в сорту Богдана він становив 0,56–0,85 т/га у 2020 році та 0,77–1,18 т/га у 2021 р. В сорту Самурай різниця була меншою, бо в 2020 році збір білка становив 0,62–0,82 т/га, а в 2021 році зростав лише до 0,76–0,96 т/га, що вказує на те Самурай утилізує менше нітрогену в зерно ніж Богдана, що відповідає його заявленому напрямку використання – філерний та кормовий сорт.

### 3.7. Стабільність та пластичність урожайності та елементів структури врожаю пшениці озимої

Показники стабільності та пластичності використовують для оцінки придатності вирощувати окремі сорти чи гібриди в певних ґрунтово-кліматичних умовах. Проте, оскільки цей механізм базується на порівнянні сортів за середнім квадратичним відхиленням та очікуваними показниками (лінійна регресія) то його можна застосовувати для оцінки окремих елементів технології в межах одного сорту за наявності даних мінімум за 2 роки.

Розрахунок показників пластичності ( $b_1$  – коефіцієнт регресії) та стабільності ( $S_i^2$ ) проводився за методикою Еберхарта-Рассела. Згідно цієї методики варіанти, що мають коефіцієнт регресії більше 1,00 відносяться до високопластичних, а ті, що менше 1,00 низькопластичних. Чим вище відхилення від одиниці, тим сильніший прояв ознаки. У випадку стабільності чим ближче число до нуля, тим вища стабільність прояву ознаки

Результати оцінки пластичності та стабільності окремих елементів структури врожаю наведені в таблиці 3.9. За методикою Еберхарта-Рассела ми можемо порівнювати як вплив елементів технології на пластичність та стабільність сорту в певних умовах так і сорти вирощені за однакових технологій.

Сорт Богдана є високопластичним за параметрами кількості зерен в колосі та масі зерна з колоса, тоді як Самурай низькопластичним. За кількість продуктивних стебел сорт Богдана теж є високопластичним, проте висока варіанса стабільності вказує на нестійкий прояв пластичності цього сорту.

Таблиця 3.9  
**Стабільність та пластичні елементи структури врожаю пшениці озимої**

Сорт	Принесівне внесення добрив (В)	Кількість зерен в колосі		Маса зерна з колоса		Маса 1000 зерен		Кількість продуктивних стебел	
		$b_i$	$S_i^2$	$b_i$	$S_i^2$	$b_i$	$S_i^2$	$b_i$	$S_i^2$
Богдана	Без добрив	1,21	37,2	1,10	0,12	0,88	6,13	0,49	113
	Нітроамфоска (к)	1,29	40,1	1,19	0,14	0,90	6,48	1,62	1250
	DuraSOP ActiBION	1,27	41,0	1,35	0,17	1,45	16,8	1,43	968
	DuraSOP Elite	1,38	48,0	1,51	0,22	1,60	20,5	1,46	1013
	DuraSOP Phos	1,69	72,3	1,47	0,20	0,80	5,12	1,72	1405
Самурай	Без добрив	0,52	6,94	0,67	0,04	1,25	12,5	0,81	312
	Нітроамфоска (к)	0,73	13,3	0,73	0,05	0,78	4,80	0,39	72
	DuraSOP ActiBION	0,57	8,20	0,62	0,04	0,83	5,45	0,55	145
	DuraSOP Elite	0,71	12,9	0,62	0,04	0,40	1,28	0,36	61
	DuraSOP Phos	0,61	9,46	0,73	0,05	1,13	10,1	1,17	648

Сорт Самурай є низькопластичним за винятком варіанту з застосуванням DuraSOP Phos, а відносно низька варіанса стабільності вказує на більш стійку пластичність сорту до умов середовища. З описаного вище можна зробити висновок, що покращення умов вирощування у сорту Богдана більшою мірою обумовлює збільшення показників індивідуальної продуктивності (маса зерна, кількість зерен), тоді як у сорту Самурай спостерігається позитивний вплив на густоту продуктивного стеблостою.

Стабільність та пластичність урожайності зерна пшениці озимої наведена в таблиці 3.10.

Таблиця 3.10

### Стабільність і пластичність урожайності пшениці озимої

Сорт (А)	Приписівне внесення добрив (В)	Рік врожаю (С)		Середнє за 2020– 2021 рр.	пластичність $b_1$	стабільність $S_1^2$
		2020	2021			
Богдана	Без добрив	4,32	6,08	5,20	1,08	1,55
	Нітроамофоска (к)	5,47	7,15	6,31	1,03	1,41
	DuraSOP ActiBION	5,88	8,17	7,03	1,40	2,62
	DuraSOP Elite	5,44	7,73	6,58	1,40	2,62
	DuraSOP Phos	5,86	8,20	7,03	1,43	2,74
	Без добрив	4,79	5,89	5,34	0,67	0,61
Самурай	Нітроамофоска (к)	5,79	7,20	6,49	0,86	0,99
	DuraSOP ActiBION	6,05	7,19	6,62	0,69	0,65
	DuraSOP Elite	6,02	7,19	6,61	0,72	0,68
	DuraSOP Phos	6,21	7,40	6,80	0,73	0,70
	Без добрив	4,79	5,89	5,34	0,67	0,61

За результатами розрахованих показників можна виділити, що сорт Богдана є високопластичним сортом, тобто при покращенні умов вирощування його урожайність буде зростати, тоді як сорт Самурай характеризувався коефіцієнтом регресії в межах 0,67–0,86, що вказує на його гіршу реакцію на покращення умов вирощування. Слід відмітити, що пластичність сорту Богдана при порівнянні з контрольним варіантом зростає при використанні добрив марки DuraSOP, тоді як в сорту Самурай знижується. Щодо стабільності врожаю, то Самурай є більш стабільним, а використання добрив DuraSOP знижує варіансу стабільності, тобто формування врожаю в цього сорту є більш стабільним хоч і низькопластичним. Натомість сорт Богдана має відносно низьку стабільність пластичності у формуванні врожаю, тобто відхилення між очікуваним і емпіричним значенням можуть бути високими.

# НУБІП УКРАЇНИ

## РОЗДІЛ 4 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

Для розрахунку економічної ефективності технології (табл. 4.1) вирощування пшениці озимої за досліджуваних елементів технології використовувалися ціни, що діяли на початку жовтні 2021 року при здачі зерна в філію «Переяславська» компанії НБУЛОН. Ціна закупівлі пшениці другого класу становила 8250 грн/т, а третього – 8200 грн/т.

Таблиця 4.1  
Економічна ефективність вирощування пшениці озимої за різних варіантів припосівного внесення добрив

Сорт	Припосівне внесення добрив	Урожайність, т/га	Вартість вагової продукції, тис. грн	Витрати, тис. грн/га			Умовно чистий прибуток, тис. грн/га	Рівень рентабельності, %
				Загалом	з них на добрива	при сівбі		
Богдана	Без добрив	5,20	42,6	20,2	1,9	3,88	22,4	110
	Нітроамфоска (к)	6,31	51,7	22,7	1,9	3,60	29,0	128
	DuraSOP ActiBION	7,03	57,6	23,6	2,6	3,36	34,0	144
	DuraSOP Elite	6,58	54,0	23,5	2,6	3,57	30,5	130
	DuraSOP Phos	7,03	57,6	23,6	2,6	3,36	34,0	144
Самурай	Без добрив	5,34	43,8	20,2	1,9	3,78	23,6	117
	Нітроамфоска (к)	6,49	53,2	22,8	1,9	3,51	30,4	133
	DuraSOP ActiBION	6,62	54,3	23,5	2,6	3,55	30,8	131
	DuraSOP Elite	6,61	54,2	23,5	2,6	3,56	30,7	131
	DuraSOP Phos	6,80	55,8	23,5	2,6	3,46	32,3	137

Застосування добрив марки DuraSOP в припосівне внесення характеризується позитивним економічним ефектом, втім його величина залежить від сортової реакції на форму добрив. За класичної технології з використанням нітроамофоски при сівбі умовно чистий прибуток при вирощуванні сорту Богдана становить 29 тис. грн/га, а сорту Самурай – 30,4 тис. грн/га, що робить його більш економічно ефективним, проте за застосування добрив DuraSOP завдяки кращій сортової реакції урожайність у сорту Богдана зростає більше, ніж в Самураю, а відповідно збільшується виручка та умовно чистий прибуток.

Найвищий умовно чистий прибуток за вирощування пшениці м'якої озимої сорту Богдана можна отримати за передпосівного внесення DuraSOP ActiBION або DuraSOP Phos і він становитиме 34,0 тис. грн/га, що на 5 тис. грн/га більше ніж в контролю, а рівень рентабельності підвищиться з 128 % до 144 %. При вирощуванні сорту Самурай найефективнішим добривом для припосівного внесення є DuraSOP Phos, оскільки умовно чистий прибуток зростає до 32,2 тис. грн/га, що на 1,5 тис. грн/га більше контролю, а рівень рентабельності збільшується з 133 до 137 %.

В загальній структурі витрат на технологію вирощування на добрива для припосівного внесення припадає 8,4% витрат при застосуванні нітроамофоски та 11,1 % витрат при застосуванні різних добрив марки DuraSOP, а оскільки вартість добрив однакова, то варіант з найбільшою урожайністю буде мати відповідно найнижчу собівартість і високий рівень рентабельності. Собівартість 1 т зерна пшениці озимої при вирощуванні без добрив при сівбі становить 3,88 тис. грн у сорту Богдана та 3,78 тис. грн у сорту Самурай, а при застосуванні нітроамофоски знижується відповідно до 3,60 і 3,51 тис. грн/т. Заміна нітроамофоски на DuraSOP знижує собівартість зерна сорту Богдана, але підвищує собівартість 1 т у сорту Самурай, за винятком DuraSOP Phos.

При аналізі елементів структури врожаю, урожайності та економічної ефективності технології вирощування найефективнішим добривом для припосівного внесення є DuraSOP Phos.

## ВИСНОВКИ

1. Погодні умови 2019–2020 та 2020–2021 сільськогосподарського року характеризувалися значними відмінностями, що відобразилося на продуктивності сортів пшениці озимої Богдана та Самурай та формуванню елементів їх продуктивності.

2. Сорт Самурай має вищу зимостійкість, ніж Богдана за умов типового перебігу зими. В середньому в сорту Богдана перезимівля рослин становила 88,7–89,9 %, а в сорту Самурай 93,4–96,2 %.

3. Використання добрив марки DuraSOP Phos і DuraSOP ActiBION вприносьвівне внесення суттєво підвищує кількість пагонів в фазу початку виходу в трубку в обох сортів, сприяє збереженню більшої кількості пагонів у сорту Богдана на початку цвітіння та до збирання врожаю (486–490 шт./м<sup>2</sup>) порівняно з контролем (451 шт./м<sup>2</sup>), а добриво DuraSOP Phos у сорту Самурай забезпечує формування 513 продуктивних пагонів/м<sup>2</sup> у фазу повної стиглості, що суттєво перевищує контрольний варіант (492 шт./м<sup>2</sup>).

4. Сорти пшениці озимої відрізнялися за реакцією на формування елементів продуктивності залежно від умов року. Загалом сорт Богдана був високопластичним за показниками формування кількості зернівок в колосі, масі зерна з колоса та кількості продуктивних стебел. Сорт Самурай суттєво підвищував пластичність за показниками маси 1000 зерен та кількості продуктивних стебел за використання добрива DuraSOP Phos.

5. Сорт Богдана є високопластичним за показником урожайності, використання марки добрив DuraSOP підвищує його коефіцієнт пластичності до 1,40, що значно вище контрольного варіанту.

6. Сорти Богдана та Самурай суттєво не відрізняються за врожайністю в середньому за два роки, проте варіанти з сортом Богдана є більш врожайними, і характеризуються вищим рівнем чистого прибутку.



7 Найбільший приріст до врожайності за різних варіантів припосівного внесення добрив в середньому по досліді дає застосування DuraSOP Phos (+0,52 т/га порівняно з контролем) і DuraSOP ActiBION (+0,42 т/га).

8. Використання добрив марки DuraSOP підвищує вміст білку в насінні та валовий збір білку порівняно з варіантом внесення нітроамофоски. Застосування добрив DuraSOP дозволило отримати зерно пшениці озимої з вмістом білку на рівні I та II класу.

НУБІП Україна

НУБІП Україна

НУБІП Україна

НУБІП Україна

НУБІП Україна

## ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Для отримання високого врожаю пшениці озимої з відповідним економічним ефектом пропонується:

- При вирощуванні сорту Богдана в якості добрива для припосівного (рядкового) внесення застосовувати добриво DuraSOP Phos або DuraSOP ActiBION, що дозволить отримати 34,0 тис. грн/га умовно чистого прибутку з рівнем рентабельності 144 % та урожайність на рівні 7 т/га. За використання цих добрив збільшення умовно чистого прибутку становить 5,0 тис. грн/га порівняно з застосуванням нітроамофоски в той же прийом.

- При вирощуванні пшениці сорту Самурай перевагу слід надавати комплексному добриву DuraSOP Phos у нормі 100 кг/га за припосівного внесення, що підвищує умовно чистий прибуток на 1,9 тис. грн/га порівняно з внесенням нітроамофоски.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Базалій В.В., Зінченко О.І., Лавриненко Ю.О., Салатенко В.І., Кокєвіхін С.В., Домарацький Є.О. Рослинництво: Підручник. Херсон: Грінь Д.С., 2015. 520 с.

2. Базалій Г.Г., Колесникова Н.Д., Клубук В.В. Сорти пшениці озимої м'якої для зони Південного Степу України на межі століть. *Зрощуване землеробство*, 2014, № 62, С. 82–86

3. Бедо З. Селекція озимої пшениці (*Triticum aestivum* L.) по типам адаптації в умовах багатофункціонального сільськогосподарського виробництва. *Вестник регіональної мережі по вивченню сортів та селекції*, 2003, С. 99–105.

4. Безкровна О. Стрес у рослин та способи зниження його наслідків.

Режим доступу: URL: <https://agro-online.com.ua/ru/public/blog/19869/details/>

5. Беспалова А.А. Реалізація моделі подкарликового сорта академіка П.П. Лук'яненка і її подальше розвиток. Пшеница і тритикале. Матеріали науково-практичної конференції «Зелена революція» П.П. Лук'яненка. Краснодар: Сов. Кубань, 2001. С. 60–71.

6. Блащук М.І., Приблуда В.В., Власова Н.А. Крайні сорти озимої пшениці – виробництво. Режим доступу: URL: <http://dapr.ck.ua/?page=post&id=379>

7. Булыгин С. Ю., Деминев Л. Ф., Доронин В. А. и др. Микроэлементы в сельском хозяйстве / под ред. С. Ю. Булыгина. Днепропетровск: Сич, 2007. 100 с.

8. Васильчук Н.С. Стратегія селекції ярової твердої пшениці в засушливому Поволж'ї. Стратегія адаптивної селекції польових культур в зв'язі з глобальним потеплінням клімату. Саратов, 2004. С. 25–30

9. Власенко В.А., Кочмарський В.С., Коломієць Л.А., Маринка Л.А. Підвищення продуктивного і адаптивного потенціалу пшениці м'якої озимої. *Фактори експериментальної еволюції організмів*, 2008. Т. 5. С. 25–30.

10. Волкодав В.В. Зарубіжні фахівці стверджують, що сортові ресурси України – найкращі в Східній і Центральній Європі. *Зерно і хліб*, 2008. № 2. С. 50–51.

11. Генгало О. М., Павлюк С. Д., Бойко В. В. Оптимізація живлення та удобрення пшениці озимої за вирощування на лучно-чорноземному ґрунті Правобережного Лісостепу України. *Науковий вісник Нац. ун-ту біоресурсів і природокористування України*, 2011. № 162. Ч. 2. С. 144–152.

12. Гончарук В.Я., Загинайло М.І. Сортові рослинні ресурси України на 2008 рік. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*, 2008. № 1(7). С. 44–49.

13. Господаренко Г. Удобрення озимої пшениці. *Агробізнес сьогодні*, 2010. № 19–20 (195). С. 26–29.

14. Господаренко Г. Удобрення озимої пшениці. *Агробізнес сьогодні*, 2010. № 21–22 (197). С. 32–35.

15. Жуненко А.А. Адаптивна система селекції рослин (екологогенетическіе основи). Кишенев: Штиинца, 2001. С. 785–1489.

16. Захарчук О. В. Сорт як інноваційна основа розвитку рослинництва. *Агроінком*, 2009. № 5–8. С. 1–22.

17. Каленська С.М., Шутий О.І. Формування продуктивності та якості пшениці твердої ярої залежно від мінерального живлення у Правобережному Лісостепу України. *Вісник ПДАА*, 2016. №3. С. 19–24.

18.Ключенко В.В. Вплив мікробних препаратів на продуктивність та якість зерна пшениці озимої в агрокліматичних умовах Степового Криму. *Екологія. Наукові праці*, 2011. Вип. 140. Том 152. С. 33-36.

19.Компанієць В.О. Еколого-економічні аспекти застосування добрив у технології вирощування озимої пшениці. *Вісник ДДАУ*, 2006. С. 148-153.

20.Крикунов В.Г. Грунти і їх родючість : підручник. К.: Вища школа, 1993. 287 с.

21.Лихочвор В. Демчишин А. Озима пшениця – урожайність та якість зерна різних сортів. *Пропозиція*, 2003. №3. С. 31-33

22.Літвінова О.А. Вплив тривалого використання добрив на родючість сірого лісового ґрунту і продуктивність зерно-просапної сівозміни.

*Автореферат на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец.*

*06.01.04 — Агрохімія. О.А. Літвінова. Київ, 2007. 20 с.*

23.Допатина Л.М., Кравцов А.М. Методи математического обеспечения мониторинговых исследований. *Агроэкологический мониторинг в земледелии Краснодарского края*. Краснодар, 1997. С. 14-20.

24.Марчук І. У., Розстальний В. М., Макарєнко В. Є та ін. Добрива та їх використання: довідник. Київ: Арістей, 2010. 254 с.

25.Моргова О., Корольов С., Ярошенко С. та ін. Рекомендації, які спрямовані на вирішення проблем з перезимівлі озимих культур, підвищення їх потенційного врожаю та отримання цього потенціалу на весні. «Науковометодичний гігієнічний центр» К., 2012. 35 с.

26.Моргун В. В., Швартау В. В., Кірізій Д. А. Фізіологічні основи формування високої продуктивності зернових злаків. *Фізіологія рослин: Проблеми та перспективи розвитку*. Т. 1. Київ: Логос, 2009. С. 11-42

27.Моргун В.В., Киризий Д.А., Щадчина Т.М. Экофизиологические и генетические аспекты адаптации культурных растений к

глобальним изменениям климата. *Физиология и биохимия культурных растений*. 2010. С. 18–27.

28. Нетіс І.Т. Пшениця озима на півдні України: монографія. Херсон: Олдіплюс, 2011. 460 с.

29. Носко Б.С., Меркулова, Юнакова Т.А. Вплив агрохімічного фону чорнозему типового і мінеральних добрив на закономірності використання пшеницею озимого макро- і мікроелементів ґрунту. *Вісник аграрної науки*. 2001. С. 9–12

30. Полевой В. В. Физиология растений. М.: Высш. шк., 1989. 464 с.

31. Рибалка О.І. Якість пшениці та її поліпшення. Київ: Логос, 2011. 496 с

32. Рожков А. О., Пузік В. К., Каленська С. М. та ін. Дослідна справа в агрономії: навч. посібник: у 2 кн. Кн. 1. Теоретичні аспекти дослідної справи / за ред. А. О. Рожкова. Харків: Майдан, 2016. 316 с

33. Сайко В.Ф. Проблема забезпечення ґрунтів органічною речовиною. *Вісник аграрної науки*, 2003. № 5. С. 5–8

34. Сандецька, Н. В., Швартау В. В. Врожайність та якість зерна озимої пшениці за позакореневого внесення добрив. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Сер. Біологія*, 2012. Вип. 1 (50). С. 82–86.

35. Сандухадзе Б. И. Селекция озимой пшеницы важнейший фактор повышения урожайности и качества. *Достижения науки и техники АПК*, 2010. № 11. С. 45–49.

36. Сухоруков А.Ф., Киселев В.А., Сухоруков А.А. Адаптивный потенциал сортов озимой пшеницы. *Достижения науки и техники АПК*. 2007. № 8. С. 9-10

37. Ткачук К. С., Жукова Т. В. Фізіологічна роль та ефективність використання калію і кальцію рослинами. Київ: ДІА, 2009. 112 с.

38.Ткачук К. С., Жукова Т. В., Богдан М. М., Кірізій Д. А. Са-залежна фотосинтетична активність листків озимої пшениці. *Физиология и биохимия культурных растений*, 2003. Т. 35. № 1. С.17–21.

39.Ткачук К. С., Ковальчук С. М. Реакція рослин кукурудзи на дефіцит і надлишок калію на початку онтогенезу. *Физиология и биохимия культурных растений*, 1999. Т. 31. № 1. С. 66–72.

40.Унтила И.П., Постолатий Ф.Ф., Гаїна Л.В. Создание высокопродуктивных пластичных сортов озимой пшеницы для условий Молдовы. *Вестник сельскохозяйственной науки*, 1992. № 7–12. С. 68–72.

41.Фурсова, Г. К., Попов, С. І., Авраменко, С. В. Вплив припосівного удобрення на врожайність зерна пшениці озимої після різних попередників. *Таврійський науковий вісник*, 2015. № 90. С. 121–125.

42.Хоменко О. Д. Сірчане живлення і продуктивність культурних рослин. *Вісник сільськогосподарської науки*, 1980. № 2. С. 17–20.

43.Чайковська Л.О., Баранська М.І., Овсієнко О.Л. та ін. Регулювання активності мікрофлори чорнозему південного в ризосфері озимої пшениці за впливу фосфатмобілізуючих бактерій. *Науковий вісник НУБіП*, 2009. Вип. 140. С. 110–115.

44.Чугрій, П. Концепція продуктивно-адаптивної моделі технології вирощування пшениці озимої в умовах недостатнього зволоження Степу України. *Збірник наукових праць SCIENTIA*, 2021. С. 24–28

45.Шелепов В.В., Маласай В.М., Пензев А.Ф., Кочмарский В.С., Шелепов А.В. Морфология, биология, хозяйственная ценность пшеницы: монография. Мироновка, 2004. 524 с.

46.Ширинян М., Бугаєвський В., Кільдюшкин В., Солдатенко А. Система удобрення озимих колосових в енергозберігаючих технологіях. *Агроном*, 2006. №3. С.104–106.



47. Шкуренко Л.В. Залежність ефективності виробництва пшениці озимої від ступеня інтенсивності сорту. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*, 2012. № 2. С. 56–57.

48. Юрин В. М., Найдун С. Н. Минеральное питание растений. Минск, 2004. 236 с.

49. Droux M. Sulfur assimilation and the role of sulfur in plant metabolism: a survey. *Photosynth. Res.*, 2004. Vol. 79. №3. P. 331–348.

50. Lemon J. Nitrogen management for wheat protein and yield in the Esperance Port zone. Bulletin 4707, Department of Agriculture and Food, Australia, April. 2007. P. 1–27.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП **ДОДАТКИ** України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

# НУБІП України

Додаток А

Густина стеблостою по стадіям розвитку, шт./м<sup>2</sup>,  
середнє за 2019–2021 рр.

Сорт	Припосівне внесення добрив	Стадія ВВСН			
		BBB	31	61	99
Богдана	Без добрив	475	592	425	410
	Нітроамфоска (контроль)	492	711	481	452
	DuraSOP ActiBION	509	730	517	490
	DuraSOP Phos	500	699	471	451
Самурай	DuraSOP Elite	507	744	518	487
	Без добрив	442	635	494	478
	Нітроамфоска (контроль)	447	656	508	494
	DuraSOP ActiBION	459	671	510	496
	DuraSOP Phos	452	649	508	493
	DuraSOP Elite	458	679	524	513

# НУБІП України

Додаток Б

Кількість зерен в колосі пшениці озимої

Сорт	Припосівне внесення добрив	Кількість зерен в колосі, шт		
		2020	2021	Середнє
Богдана	Без добрив	24,9	33,5	29,2
	Нітроамфоска (контроль)	26,4	35,6	31,0
	DuraSOP ActiBION	26,9	35,9	31,4
	DuraSOP Phos	26,6	36,4	31,5
Самурай	DuraSOP Elite	26,6	38,6	32,6
	Без добрив	26,3	30,0	28,1
	Нітроамфоска (контроль)	28,2	33,3	30,7
	DuraSOP ActiBION	28,7	32,7	30,68
	DuraSOP Phos	29,0	34,1	31,6
	DuraSOP Elite	29,2	33,5	31,3

# НУБІП України