

УДК 631.811.9:678.048

№ держреєстрації

0121U109975

Інв.№

Міністерство освіти і науки України  
Таврійський державний агротехнологічний університет  
імені Дмитра Моторного  
(ТДАТУ)  
72312, Запорізька обл., м. Мелітополь, пр. Б. Хмельницького, 18  
тел. (0619) 42-65-53

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Проректор з наукової роботи  
д.с.-г.н., професор  
\_\_\_\_\_ Оксана ЄРЕМЕНКО

**ЗВІТ**  
**ПРО НАУКОВО-ДОСЛІДНУ РОБОТУ**  
**ОБҐРУНТУВАННЯ АНТИСТРЕСОВИХ ПРИЙОМІВ У**  
**РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЯХ ВИРОЩУВАННЯ**  
**ЗЕРНОВИХ, ЗЕРНОБОБОВИХ І ОЛІЙНИХ КУЛЬТУР У СТЕПОВІЙ**  
**ЗОНІ УКРАЇНИ**  
(проміжний)

Директор НДІ АТЕ  
д. т. н., професор

Олеся ПРИСС

Керівник НДР  
д. с.-г. н., професор

Оксана ЄРЕМЕНКО

2021

Рукопис закінчено 15 грудня 2021 р.  
Результати цієї роботи розглянуто Науково-технічною радою  
Науково-дослідного інституту «Агротехнологій та екології»  
протокол № \_\_ від \_\_\_\_\_ 2021 р.

## РЕФЕРАТ

Звіт про НДР: 90 с., 10 рис., 39 табл., 27 джерел.

**Об'єкт досліджень** - процес формування врожайності та якості насіння сільськогосподарських культур.

**Мета роботи:** оптимізувати продукційний процес рослин пшениці озимої, ячменю ярого, гороху, соняшнику і сафлору, щодо реалізації біологічного потенціалу врожайності та якості насіннєвого матеріалу через використання антистресових технологій вирощування.

**Методи досліджень:** У процесі виконання роботи застосовували спеціальні та загальнонаукові методи досліджень.

Серед спеціальних методів використовували: 1) польовий метод – встановлення взаємодії об'єкта дослідження з біотичними і абіотичними факторами в умовах досліджуваної зони; 2) лабораторні методи: а) хімічні – визначення хімічного складу вегетативної маси рослин і насіння; б) морфофізіологічні – визначення біометричних параметрів рослини; в) фізичні – визначення показників фізичної якості насіння; г) біохімічні методи – визначення вмісту хлорофілу, каротиноїдів, МДА, жирів, жирних кислот, амінокислот та ін.; 3) статистичні методи: дисперсійний, регресійний, кластерний аналізи – підготовка експериментальних даних до аналізу, визначення вірогідності даних, виявлення залежностей між досліджуваними показниками, математичне обґрунтування моделей агрофітоценозів; 4) порівняльно-розрахунковий – визначення економічної та енергетичної ефективності технологій вирощування.

**Ключові слова:** пшениця озима, соняшник, горох посівний, ріпак озимий, регулятор росту рослин, гідротермічні умови, протруйник, мінеральне живлення, фотосинтетична діяльність, ріст та розвиток рослин, урожайність.

**Тематика підпрограми 1 «Обґрунтування антистресових прийомів у ресурсозберігаючих технологіях вирощування зернових, зернобобових і олійних культур у Степовій зоні України»**

Шифр теми	Назва теми	Керівник теми
1.1.	Обґрунтування факторів інтенсифікації у сучасних технологіях вирощування зернових та зернобобових культур за умов недостатнього зволоження Степу України.	<b>Білоусова З.В.</b>
1.2.	Розробка сучасних антистресових технологій вирощування олійних культур за умов недостатнього зволоження Південного Степу України	<b>Єременко О.А.</b>
1.3.	Розробка сучасних адаптивних технологій вирощування зернових і зернобобових культур за дії абіотичних факторів зони Південного Степу України	<b>Колесніков М.О.</b>

**СПИСОК ВИКОНАВЦІВ**

Д. с.-г. н., професор	Оксана ЄРЕМЕНКО (участь у реферат, вступ, 1.1, 1.2, 3.2)
К. с.-г. н., доцент	Людмила ТОДОРОВА (участь у 2.1)
К. с.-г. н., доцент	Максим КОЛЕСНИКОВ (участь у 3.3)
К. с.-г. н., доцент	Любов ПОКОПЦЕВА (участь у 3.2)
К. б. н., доцент	Юлія ПАЩЕНКО (участь у 3.3)
К. с.-г. н., доцент	Зоя БІЛОУСОВА (участь у 3.1)
К. с.-г. н., ст. викл.	Юлія КЛПАКОВА (участь у 3.1)
Асистент	Ольга ОНИЩЕНКО (участь у 3.2)
Аспірант	Анастасія ВЕРЕНЧУК (участь у 3.2)
Аспірант	Вікторія КЕНЕВА (участь у 3.1)
Аспірант	Альона ФЕДОСОВА (участь у 3.2)

## ЗМІСТ

РЕФЕРАТ.....	2
ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1 НАУКОВИЙ ПОТЕНЦІАЛ, ОСНОВНІ ДОСЯГНЕННЯ ВЧЕНИХ.....	12
1.1 Основні показники науково-дослідної роботи професорсько- викладацького складу.....	17
1.2 Основні показники науково-дослідної роботи здобувачів вищої освіти.....	14
РОЗДІЛ 2 ПОГОДНІ УМОВИ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ У РОКИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	15
2.1. Агрометеорологічні особливості 2021 року.....	15
РОЗДІЛ 3 НАЙВАЖЛИВІШІ РЕЗУЛЬТАТИ ЗА ПРІОРИТЕТНИМИ НАПРЯМАМИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	20
3.1 Обґрунтування факторів інтенсифікації у сучасних технологіях вирощування зернових та зернобобових культур за умов недостатнього зволоження Степу України.....	20
3.2 Розробка сучасних антистресових технологій вирощування олійних культур за умов недостатнього зволоження Південного Степу України.....	38
3.3 Розробка сучасних адаптивних технологій вирощування зернових і зернобобових культур за дії абіотичних факторів зони Південного Степу України.....	74
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .....	87

## ВСТУП

Нестабільність кліматичних умов є серйозною проблемою при вирощуванні сільськогосподарських культур впродовж вегетації. Домінування зернових культур в короткоротаційних сівозмінах та використання пестицидів низької якості призводить до погіршення фітосанітарного стану полів, що впливає на якість отриманого врожаю. В рослинництві майже не існує неінфікованого насіння, а рівень ураження збудниками хвороб різних видів досить високий. Розвиток сучасного рослинництва в Україні спрямований на скорочення витрат на вирощування сільськогосподарських культур за рахунок впровадження інноваційних препаратів. Якісне протруювання забезпечує надійний захист рослини в першу чергу від збудників хвороб, що передаються через насіннєвий матеріал, а саме кореневих гнилей, сажкових хвороб, фузаріозу, септоріозу, гельмінтоспоріозу тощо. В той же час може відбуватися захист від ґрунтових патогенів і шкідників (інсектицидна та фумігантна активність) та від аеробної інфекції [1, 2].

Як відомо, процес проростання насіння є складним не тільки за морфологією та біохімією, але він суттєво залежить від впливу факторів навколишнього середовища. Біохімічні перетворення залежать від екзогенних факторів впливу, які призводять до змін біологічних особливостей паростка [3].

Переважає більшість зареєстрованих протруйників насіння пшениці озимої, особливо однокомпонентних, ефективні в початковий період розвитку рослин – від появи сходів до фази осіннього куціння. Тому суттєву перевагу у виробництві має застосування комбінованих протруйників з різнонаправленим та подовженим терміном дії, особливо на озимих зернових культурах [4, 5].

Сучасна технологія вирощування пшениці озимої спрямована на максимально продуктивну відповідь рослин на застосування засобів

інтенсифікації виробництва, які на сьогодні використовуються у сільському господарстві України. Розкрити цей потенціал можливо за рахунок адаптації рослин до впливу біотичних та антропогенних чинників у період вегетації культури. Прогнозувати та корегувати величину врожаю, а в подальшому і якість отриманого зерна пшениці озимої можливо як за рахунок природної родючості ґрунтів, яка на півдні України забезпечує врожайність в середньому до 4,0 т/га [6]. Внесення добрив в технологію вирощування при поєднанні з іншими факторами дає можливість підвищити врожайна 35–50 % та зберегти родючість ґрунту [7, 8].

Важливою складовою процесу формування вегетативних та генеративних органів культури є фотосинтетична діяльність посівів. Підтримання активного функціонування фотосинтетичного апарату листків пшениці озимої упродовж фази виходу в трубку, на яку припадає період інтенсивного росту й розвитку рослин та максимального поглинання води та поживних речовин, є одним із вирішальних чинників формування високого і якісного врожаю культури. Важливим у цей період є посилене забезпечення рослин азотом завдяки позакореновому підживленню, яке в основному проводиться таким добривом, як карбамід. Такий агроприйом широко застосовується у виробництві, адже вказане добриво легко засвоюється та поєднується з іншими препаратами для позакоренової обробки. Також важливою ланкою на шляху до високого врожаю є оптимальне забезпечення рослин фосфорно-калійним живленням. Застосування калійних добрив під час посіву має значний вплив на рослини в процесі вегетації, що надалі впливає на майбутній урожай. Між тим останнім часом зростає інтерес до позакоренового внесення фосфорно-калійних добрив у фазу початку виходу в трубку. Активне проходження процесу фотосинтезу слугує кращому надходженню азоту з коренів у надземну частину рослини. Фотосинтетичний апарат – об'ємний резервуар для зберігання органічних форм азоту. Саме тому ефективність його роботи визначає майбутній потенціал врожайності рослин, є основою їхньої

продуктивності і значною мірою залежить від умісту та співвідношення пігментів у листках рослин. Хлорофіли а і b являються індикаторами фізіологічного стану рослин, функціонування й активність яких є показниками потенційної здатності рослин формувати урожай. Також обов'язковим компонентом пігментних систем є каротиноїди – світловловні пігменти, які захищають хлорофіл від руйнування під час окиснювального стресу. Загалом основні функції, які виконують каротиноїди, це: антиоксидантна, антенна, фотопротекторна та структурна. Уміст фотосинтетичних пігментів (хлорофіла а і b та каротиноїдів) показує фізіологічний стан рослин, їхній фотосинтетичний потенціал і вимірювання ємності, моделювання та прогнозування ефективності застосованої технології вирощування. Кількість пігментів у рослинах залежить від низки чинників: генетичних властивостей сорту, стадії росту й розвитку, впливу довкілля, а також щільності посіву. Умови вирощування рослин впливають на механізми дії пігментів. Так дефіцит добрив може призвести до зменшення вмісту пігментів у листках рослин. Водночас покращення фотосинтетичних характеристик прапорцевого листка, який утворюється наприкінці фази виходу в трубку, сприяють отриманню високого врожаю.

Один із напрямків екологізації землеробства є раціональне застосування зернобобових культур. В Україні горох є найпоширенішою культурою, він здатний формувати досить високі і стабільні врожаї зерна порівняно з іншими зерновими бобовими культурами. В період з 2019 до 2021 року посівні площі під горохом в Україні скоротилися до 300 тис. га, проте ще в 2018 році цей показник становив 431 тис. га. Слід зазначити, що на зону Степу припадає майже половина посівних площ гороху. У розрізі областей найбільше площ під культуру відведено в Запорізькій області - 60 тис. га, Одеській - 43 тис. га та Харківській - 34 тис.га. Активне використання засобів захисту рослин, мінеральних добрив призводить до деградації ґрунтів, зниженню кількості ґрунтових бактерій та їх активності, як результат, порушення структури агроценозів. До найбільш важливих представників



грунтової мікрофлори відносяться бактерії, які здатні до азотфіксації. До них належать представники роду *Rhizobium*. З іншого боку, застосування регуляторів росту фітогормональної природи дозволяє повніше реалізувати агробіологічний потенціал культури [9, 10].

Програмою розвитку ріпаківництва в Україні передбачено значне збільшення посівних площ під ріпаком. Нині стрімко розвивається новий напрям використання ріпакової олії в якості альтернативного джерела – паливної енергії для двигунів внутрішнього згорання. Біопальне з ріпаку є конкурентно-спроможним, надійним в роботі і одночасно позитивно впливає на охорону навколишнього середовища [7].

Серед Хрестоцвітних олійних рапс озимий займає перше місце по вмісту, якості олії в насінні (45 – 50 %). Напіввисихаюча олія має харчове і технічне значення. Вона використовується в лакофарбовій, миловарній, резиновій, текстильній і інших промисловостях.

Ріпак є цінним попередником насамперед для зернових культур. На відміну від соняшнику він мало висушує ґрунт, покращує його агрофізичні властивості та фітосанітарний стан, рано звільняє поле.

Ріпак – досить пластична культура, процес росту і продуктивність якої можна регулювати. Однак теоретичні значення, практичне вміння і комплексний раціональний підхід до використання сучасних хімічних та агротехнічних засобів у технологіях вирощування може гарантувати стабільний урожай насіння, їх екологічну безпечність і економічне виправдання.

Незважаючи на кризу світової економіки ріпак в українському господарстві не здає своїх позицій, залишаючись однією з найрентабельних культур. Відтак цікавість до технологічних аспектів вирощування ріпаку не зменшується.

У звітному році зусилля науковців університету були спрямовані на проведення досліджень в області рослинництва.

Наукові дослідження вчених Науково-дослідного інституту Агротехнологій та екології Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного виконуються відповідно до

-Закону України від 11.07.2001 р. № 2623-III «Про пріоритетні напрями розвитку науки і техніки» із змінами;

-Закону України від 04.07.2002 р. «Про інноваційну діяльність» із змінами;

-Закону України від 09.09.2010 р. № 2519-VI «Про внесення змін до Закону України «Про пріоритетні напрями розвитку науки і техніки»»;

-Закону України від 08.09.2011 р. № 3715-VI «Про пріоритетні напрями інноваційної діяльності в Україні» із змінами;

-Закону України від 26.11.2015 р. № 848-VIII «Про наукову і науково-технічну діяльність»;

-Постанови Кабінету Міністрів України від 07.09.2011 р. № 942 «Про затвердження переліку пріоритетних тематичних напрямів наукових досліджень і науково-технічних розробок на період до 2020 року» із змінами;

-Постанови Кабінету Міністрів України від 17.05.2012 р. № 397 «Деякі питання визначення середньострокових пріоритетних напрямів інноваційної діяльності галузевого рівня на 2012-2016 роки» із змінами;

-Постанови Кабінету Міністрів України від 11.01.2018 р. № 13 «Про затвердження Порядку формування тематики наукових досліджень і науково-технічних (експериментальних) розробок, що фінансуються за рахунок коштів державного бюджету, та визнання такими, що втратили чинність, деяких постанов Кабінету Міністрів України»;

-«Пріоритетних завдань аграрної науки України на 2016-2020 роки», схвалених постановою Президії НААН України від 26 березня 2014 р. (протокол № 4);

-Постанови Президії НАН України «Про Основні наукові напрями та найважливіші проблеми фундаментальних досліджень у галузі природничих, технічних, суспільних і гуманітарних наук НАН України на 2019-2023 роки» від 30.01.2019 р. № 30;

- Концепції інноваційного розвитку Таврійського державного агротехнологічного університету на 2016-2021 рр. (розглянуто і затверджено вченою радою ТДАТУ протокол №1 від 26.01.2016 р.).

## РОЗДІЛ 1

### НАУКОВИЙ ПОТЕНЦІАЛ, ОСНОВНІ ДОСЯГНЕННЯ ВЧЕНИХ

Наукові дослідження за тематикою підпрограми 1 «Обґрунтування антистресових прийомів у ресурсозберігаючих технологіях вирощування зернових, зернобобових і олійних культур у Степовій зоні України» здійснювали 16 науково-педагогічних працівників, у т.ч. 1 доктор наук і професор, 7 кандидатів наук і доцентів; 56% науково-педагогічних працівників мають наукові ступені вчені звання.

У виконанні досліджень також брали участь 3 аспіранти, понад 10 працівників навчально-дослідних та виробничих господарств.

У науково-дослідному інституті Агротехнологій та екології в рамках тематики підпрограми 1 «Обґрунтування антистресових прийомів у ресурсозберігаючих технологіях вирощування зернових, зернобобових і олійних культур у Степовій зоні України» на сьогоднішній день функціонує та розвивається 1 наукова школа за науковим напрямом «Аграрні науки», яку очолює доктор сільськогосподарських наук, професор Єременко Оксана Анатоліївна.

До виконання наукових досліджень було залучено понад 60 здобувачів вищої освіти.

*Таблиця 1.1*

#### Кількість НПП, задіяних у наукових дослідженнях

Показник	Рік
	2021
Доктори наук і професори	1
Кандидати наук і доценти	7
Асистенти, старші викладачі	3
Докторанти	-
Аспіранти	3
Лаборанти	2

## ОСНОВНІ ПОКАЗНИКИ НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ РОБОТИ

### 1.1. Професорсько-викладацького складу

Таблиця 1.2

#### Основні показники науково-дослідної роботи професорсько-викладацького складу

Показник	Рік
	2021
Наукові спеціальності, за якими здійснюється підготовка кандидатів і докторів наук	1
Підготовка наукових кадрів, всього	-
з них: докторантів	3
аспірантів	-
Захищено дисертацій у спецрадах, всього	-
з них: докторських	-
кандидатських	-
Опубліковано: монографій	-
рекомендацій для агровиробників	1
статей у наукових фахових виданнях, які входять у наукометричні бази	5
статей у міжнародних виданнях	2
фахові наукові видання	9
науково-виробничі видання	4
тези доповідей	25
Отримано патентів та свідоцтв на ОПВ	-
Проведено семінарів, конференцій, всього	4
у т. ч.: міжнародних	1
всеукраїнських	1
вузівських, обласних, районних	2
Участь у конгресах, семінарах, з'їздах, симпозиумах, конференціях	29
Впровадження досягнень науки, техніки і передового досвіду	3
Фінансові надходження від наукових досліджень, грн лабораторія	39245 1387219

### 1.2. Здобувачів вищої освіти

Таблиця 1.3

**Основні показники науково-дослідної роботи здобувачів вищої освіти**

Показник	Рік
	2021
Захищено дипломних робіт	-
Опубліковано: статей у наукових фахових виданнях, які входять - у наукометричні бази	-
- статей у міжнародних виданнях	-
- фахові наукові видання	-
- науково-виробничі видання	-
- тези доповідей	17
Подано заявок на об'єкти права інтелектуальної власності	-
Отримано патентів та свідоцтв на ОПІВ	-
Виступів на семінарах, конференціях, всього	21
у т. ч.: міжнародних	2
всеукраїнських	17
вузівських, обласних, районних	2
Участь у конкурсах на кращу наукову роботу	6
Усього студентів, що брали участь у наукових гуртках, чол.	148

## РОЗДІЛ 2

### ПОГОДНІ УМОВИ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ У РОКИ ДОСЛІДЖЕННЯ

#### 2.1 Агрометеорологічні особливості 2021 року

Січень у 2021 році був суттєво вологіший та тепліший за норму. Впродовж місяця атмосферних опадів випало у 1,5 рази більше середньобагаторічної кількості (табл. 2.1). Максимальні температури повітря вдень сягали 11,6 °С, що на 3 °С вище середньої з абсолютних максимумів, проте суттєво нижче абсолютного максимуму для цього періоду. Середньодакдні температури першої і третьої декади цього місяця були позитивними й сягали 6,6 °С, а в другій декаді середньодобові температури повітря знижувалися до мінус 15,5 °С. Отже, амплітуда середньодобових температур в січні становила майже 22 °С при середньомісячній температурі мінус 0,3 °С. Незважаючи на велику амплітуду температури озимі, багаторічні та зимуючі рослини знаходились у стані спокою, тому не зазнали суттєвих пошкоджень.

В лютому середньомісячна температура повітря була в межах середньобагаторічних значень. На фоні недостатньої кількості опадів (62 % від норми) перепади температур повітря від абсолютного максимуму в цьому місяці (15,2 °С) до абсолютного мінімуму (-13,5 °С) могли негативно відобразитися на стані зимівлі сільськогосподарських культур.

Стійкий перехід середньодобової температури повітря через 0 °С в сторону збільшення відбувся 26 лютого 2021 року, тобто в цей день закінчилася зима та почалася затяжна весна.

Таблиця 2.1

## Агрокліматичні та гідрометеорологічні показники за даними метеостанції «Мелітополь» (1979–2021 рр.)

Показник	Рік (період)	Місяць												За рік
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Середня багаторічна температура повітря, °С	1979-2020	-1,8	-1,2	3,2	10,4	16,8	21,3	23,7	23,2	17,3	10,6	4,1	0,0	10,6
Середньомісячна температура повітря, °С	2021	-0,3	-0,7	2,9	9,2	16,7	20,9	24,8	24,3	15,8	10,1	–	–	–
Відхилення середньомісячної температури від норми, °С	2021	1,5	0,5	-0,3	-1,2	-0,1	-0,3	1,1	1,1	-1,5	-0,5	–	–	–
Абсолютний максимум температури повітря, °С	1979-2020	14,5	20,1	22,5	32,3	35,2	36,8	39,5	41,0	37,7	33,6	23,8	17,2	41,0
	2021	11,6	15,2	16,5	22,0	30,3	33,8	37,0	34,9	29,2	21,3			
Середнє з абсолютних максимумів, °С	1979-2020	8,6	10,5	16,8	24,2	29,7	33,4	35,7	35,7	30,7	24,2	16,5	10,8	36,8
Абсолютний мінімум температури повітря, °С	1979-2020	-26,3	-25,1	-16,7	-8,6	-0,6	5,4	1,1	5,0	-1,6	-8,4	-15,7	-21,8	-26,3
	2021	-19,4	-13,5	-12,1	-1,4	3,2	11,9	15,2	16,1	4,6	-2,7			
Середнє з абсолютних	1979-2020	-15,4	-13,6	-7,4	-1,1	4,1	9,6	12,1	10,9	4,6	-2,0	-6,9	-12,2	-18,0



мінімумів, °С														
Середня багаторічна кількість опадів, мм	1979-2020	43	35	35	34	48	53	44	35	38	32	37	42	478
Кількість опадів, мм	2021	65	22	25	42	49	163	99	54	24	1	–	–	–
Відхилення кількості опадів від норми, %	2021	150	62	72	122	101	307	225	154	61	3	–	–	–
ГТК середньо-багаторічний	1979-2020	–	–	–	1,1	1,0	0,8	0,6	0,5	0,7	1,0	–	–	0,8
ГТК	2021	–	–	–	–	0,9	2,6	1,3	0,7	0,5	0,0	–	–	1,0

В березні температурний режим повітря був в межах норми за дещо несприятливих умов зволоження (опадів випало на 28 % менше норми). В другій половині першої декади та на початку другої були зафіксовані негативні середньодобові температури повітря, що затримувати відновлення вегетації зимуючих сільськогосподарських культур. Стійкий перехід середньодобової температури повітря через 5 °C в сторону збільшення, тобто відновлення вегетації, відбулося наприкінці місяця – 28 березня.

Квітень був дещо прохолодніший за норму (на 1,2 °C), проте більш зволожений (за місяць випало на 22 % більше середньобагаторічного показника). Останній слабкий повітряний заморозок (мінус 1,4 °C) був зафіксований 27 квітня, а через день (29 квітня) відбувся стійкий перехід середньодобової температури повітря через 10 °C, тобто почалася активна вегетація. Максимальні температури повітря в цьому місяці не перевищували 22,0 °C, що на 2,2 °C нижче середньої з абсолютних максимумів для вказаного періоду.

Гідротермічні умови травня не суттєво відрізнялися від норми. Про це свідчить також ГТК, який дорівнював 0,9 – слабка посуха – що є звичайним явищем для нашої зони в цей період. Літо почалося 14 травня, коли відбувся стійкий перехід середньодобової температури повітря через 15 °C у сторону збільшення.

В червні за нормальних температур повітря у 2021 році опадів випало у 3,1 рази більше норми. В цей період більшість зернових та зернобобових культур були у фазі дозрівання, тому надмірна кількість опадів спричинила значне вилягання посівів.

В першій та третій декаді липня також випала значна кількість опадів (225 % порівняно з нормою), що дозволяє оцінити умови зволоження як достатньо вологі. Добре зволоження в червні та липні сприяє формуванню високого врожаю олійних культур, хоча може спричинити значне ураження вказаних культур шкідниками та хворобами.

В серпні середньомісячна температура повітря у 2021 році не суттєво

перевищувала норму (на 1,1 °C), а екстремальні температури (абсолютний максимум та мінімум) не сягали критичних значень. Кількість атмосферних опадів хоча і була в 1,5 рази вище середньобогаторічного значення, проте в цей період все одно спостерігалася середня посуха, про що свідчить ГТК, який дорівнював 0,7.

Вересень був відносно прохолодним та посушливим. Середньомісячна температура повітря була суттєво нижче норми (на 1,5 °C), а кількість опадів була в 1,6 разів менше норми – почалася сильна посуха, яка тривала до жовтня включно.

Літо закінчилося 21 вересня із стійким переходом середньодобової температури повітря через 15 °C у сторону зменшення. Активна вегетація припинилася 19 жовтня 2021 року, а перший заморозок був зафіксований наступного дня – 20 жовтня – коли мінімальна температура повітря знизилася до мінус 2,7 °C.

Отже, 2021 рік характеризувався м'якою зимою, затяжною весною, достатньо зволоженою першою половиною літа та посушливою осінню.

## РОЗДІЛ 3

### НАЙВАЖЛИВІШІ РЕЗУЛЬТАТИ ЗА ПРІОРИТЕТНИМИ НАПРЯМАМИ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 3.1 Обґрунтування факторів інтенсифікації у сучасних технологіях вирощування зернових та зернобобових культур за умов недостатнього зволоження Степу України

#### Вплив системи живлення на урожайність та якість зерна пшениці озимої

Слід звернути увагу, що у сортів пшениці озимої існує генотипова специфіка поглинання елементів живлення, особливо фосфору, а високе накопичення азоту негативно позначається на споживанні калію, тому вивчення системи живлення рослин за нестабільних погодних умов лишається актуальним.

**Метою** дослідження було встановлення впливу строку та способу внесення добрив на формування кількісних та якісних показників врожаю пшениці озимої в умовах Південного Степу України.

**Матеріали та методика досліджень.** Польові дослідження проводились впродовж 2018–2020 рр. у стаціонарному досліді кафедри рослинництва імені професора В.В. Калитки у науково-навчальному центрі Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного, який знаходиться в с. Лазурне Мелітопольського району Запорізької області. Ґрунт дослідного поля – чорнозем південний з вмістом гумусу 3,2 – 3,5%, легкогідролізованого азоту (за Корнфілдом) 80,0 – 94,6 мг/кг, рухомого фосфору (за Мачигінім) 38 – 43 мг/кг та обмінного калію (за Мачигінім) 380 – 420 мг/кг ґрунту, рН<sub>KCl</sub> – 6,8. Повторність досліду чотириразова, площа дослідної ділянки 100 м<sup>2</sup>, облікової – 50 м<sup>2</sup>.

В дослідження використовували сорт пшениці озимої Шестопалівка, попередником якої був чорний пар. Насіння висівали в третій декаді вересня – першій декаді жовтня в добре підготовлений ґрунт звичайним рядковим

способом, глибина загортання 5–6 см, норма висіву – 5,5 млн. шт./га. Технологія вирощування була загальноприйнятою для зони вирощування, окрім факторів взятих на вивчення. Погодні умови впродовж весняно-літньої вегетації 2019 та 2020 років за кількістю опадів різнилися – 197,6 мм та 149,9 мм. Слід зазначити, у березні були відмічені мінімальні середньомісячні температури (- 6,6 °С). Аналогічно у квітні (- 5,4 °С) 2020 року на фоні недостатньої кількості опадів (9,9 мм) відновлення весняної вегетації та розвиток рослин в цілому суттєво затримувалось.

Схема дослідів передбачала підживлення азотними добривами у два строки: ранній (I декада лютого) і пізній (I декада березня), яке проводили із використанням аміачної селітри за допомогою РУМ. На початку фази виходу в трубку проводили внесення монофосфату калію сумісно із фоновим внесенням карбаміду (5 кг/га). За контроль слугували варіанти без внесення фосфорно-калійного добрива. Норма витрати робочого розчину становила 200 л/га.

Закладку дослідів, експериментальні дослідження та облік врожаю виконували згідно загальноприйнятих рекомендацій. Визначення натуре проводили з використанням пурки на 1000 мл згідно ГОСТ 10840-64, вміст білка в зерні методом К'ельдаля (ГОСТ 10846-91), кількість та якість клейковини визначали шляхом механічного відмивання на приладі У1-МОК-1М (ГОСТ 13586.1-68), індекс деформації клейковини – на приладі ВДК-1. За отриманими показниками технологічної якості зерна згідно ДСТУ 3768:2019 встановлювали відповідний клас зерна.

Дисперсійний та кореляційний аналізи результатів досліджень проводили за методикою Доспехова Б.А. із використанням програм MS Office 2010 та Agrostat New.

**Результати досліджень.** Як показують проведені дослідження різні строки та способи внесення добрив є ефективними технологічними прийомами, які мають суттєвий вплив на формування елементів структури врожаю та урожайність пшениці озимої в цілому. Значний вплив на

формування кількості продуктивних пагонів на рослині відіграє час внесення добрив. Оптимальним вважається застосування азотних добрив наприкінці другого етапу органогенезу, коли відбувається закладання осей другого порядку. Згідно схеми досліджу раннє підживлення аміачною селітрою припадало на період закінчення II етапу органогенезу рослин пшениці озимої, в той час як пізнє – на початок III, що відповідним чином і позначилось на кількості утворених колосків. Так, найнижча густина продуктивного стеблостою на рівні 392 шт./м<sup>2</sup> була відмічена на контрольному варіанті за умов пізнього підживлення азотом. В той же час за умов раннього застосування N<sub>40</sub> відбулось збільшення даного показника до 540 шт./м<sup>2</sup>, що на 27% більше (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

**Елементи структури врожаю та біологічна урожайність пшениці озимої залежно від досліджуваного фактору, середнє за 2019-2020 рр.**

Фактор А (перше підживлення)	Фактор В (позакореневе підживлення)	Густина продукт. стеблостою, шт./м <sup>2</sup>	Довжина колоса, см	Кількість у колосі, шт		Маса, г		Біологічна врожайність, т/га
				колосків	зерен	зерен в колосі	1000 зерен	
раннє	контроль	540	7,51	15,97	35,20	1,48	42,10	7,99
	монофосфат калію	619	7,78	16,83	35,80	1,39	38,80	8,60
пізнє	контроль	392	7,04	14,57	26,60	1,13	42,60	4,43
	монофосфат калію	419	7,24	15,29	31,27	1,27	40,76	5,32
НІР <sub>05</sub>	фактору А	38	0,24	0,98	2,21	0,07	2,33	0,43
	фактору В	31	0,18	0,76	1,56	0,06	1,65	0,37

Позакореневе підживлення посівів у фазу початку виходу в трубку перешкоджає відмиранню вже сформованих продуктивних стебел і позитивно впливає на індивідуальну продуктивність рослин. Так, застосування монофосфату калію позакоренево сприяло зростанню густоти

продуктивного стеблостою за умов раннього підживлення на 14,6% та на 6,9% за пізнього його внесення порівняно із контрольними варіантами.

Раннє підживлення азотними добривами мало позитивний вплив на формування довжини колосу за рахунок формування дещо більшої кількості члеників колосового стрижня, що стало можливим внаслідок кращого формування площі фотосинтезуючої поверхні рослин, яка на стадії розвитку ВВСН 31 в 1,5 рази перевищувала відповідні значення за умов пізнього внесення азотного підживлення. Так, довжина колосу за внесення азоту в І декаді лютого була на 6% більшою порівняно із варіантом його внесення в І декаді березня. Застосування позакореневого підживлення фосфорно-калійними добривами не мало суттєвого впливу на вказаний показник.

Більш раннє надходження азоту до рослини сприяло активнішому закладанню колоскових горбочків, що проявилось у збільшенні кількості колосків у колосі на 9,6% порівняно із пізнім його внесенням. Позакореневе внесення монофосфату калію сприяло подальшому збільшенню кількості колосків на 5% порівняно з контролем, як за раннього, так і за пізнього внесення азотних добрив.

За рахунок формування більшої довжини колосу із підвищеною кількістю колосків у ньому, раннє підживлення азотом забезпечувало зростання кількості зерен в колосі на 32% порівняно із пізнім його внесенням. Застосування монофосфату калію на фоні раннього підживлення азотними добривами суттєвого впливу на збільшення озерненості колосу не мало. В той же час такий агроприйом мав високу ефективність на фоні пізнього азотного підживлення, сприяючи зростанню вказаного показника на 17,5% порівняно з контролем, що узгоджується із даними інших досліджень.

Маса кожної окремої зернини і, як наслідок 1000 насінин, залежить від перебігу процесу синтезу і транспортування запасних поживних речовин із вегетативних органів у репродуктивні. Згідно отриманих даних, за всіх варіантів застосування першого підживлення створювалися сприятливі умови для проходження вказаного фізіологічного процесу, тому суттєвої

різниці за масою 1000 насінин відмічено не було. Разом з тим, за рахунок формування більшої кількості зерен в колосі, відмічалось незначне зниження вказаного показника у варіантах із позакореневим внесенням монофосфату калію.

Біологічна врожайність пшениці озимої обумовлюється, в першу чергу, такими показниками, як густина продуктивного стеблостою та маси зерен з одного колосу. Як вже було сказано, час та способи застосування підживлень мали суттєвий вплив на вказані елементи, що відповідним чином і позначились на величині біологічного врожаю рослин, який на контрольному варіанті за раннього внесення азоту був сформований на рівні 7,99 т/га, що в 1,8 рази перевищує відповідний варіант при пізнішому внесенні азоту. Застосування монофосфатукалія для обох строків використання аміачної селітри у підживлення позначилось у збільшенні біологічної врожайності на 0,61–0,89 т/га, що свідчить про доцільність застосування обраного добрива позакоренево.

Як показують проведені дослідження строк проведення азотного підживлення пшениці озимої у поєднанні з позакореневим внесенням монофосфату калію по-різному впливала на формування якісних показників зерна (табл. 3.2).

*Таблиця 3.2*

**Якість зерна пшениці озимої залежно від досліджуваного фактору, середнє за 2019-2020 рр.**

Фактор А (перше підживлення)	Фактор В (позакореневе підживлення)	Натура, г/л	Вміст білка, %	Вміст клейковини, %	ІДК, ум.од.	Класзерна ДСТУ 3768:2019
раннє	контроль	776	13,7	25,1	81	II
	монофосфат калію	762	14,1	27,0	92	II
пізнє	контроль	771	11,3	22,7	80	III
	монофосфат калію	751	12,6	23,9	85	II
НІР <sub>05</sub>	фактору А	6	0,7	1,2	5	-
	фактору В	13	0,5	0,9	2	-



Натура зерна залежить в більшій мірі від сорту та умов вирощування у фазу наливу зерна, середньодобової температури та умов зволоження, тому значного впливу досліджуваних агроприйомів на її величину відмічено не було.

Визначальними показниками в оцінці якості зерна пшениці озимої є вміст білка, кількість та якість клейковини. Як видно із результатів дослідження, раннє підживлення азотом забезпечило більш активне поглинання рослинами азоту із ґрунту та його накопичення у вегетативних органах з подальшим активним відтоком до репродуктивних органів, що проявилось у зростанні вмісту білка в зернівці на 21,3%, а кількості клейковини – на 10,6% порівняно із варіантом пізнього підживлення. Позакореневе внесення фосфорно-калійних добрив сприяло подальшій активізації вказаного процесу, проте мало різний характер впливу на накопичення білкових речовин залежно від фону першого підживлення. Так, зростання загальної білковості зерна на 11,5% було відмічено за використання монофосфату калію на фоні пізнього внесення азоту, в той час як на фоні його раннього внесення спостерігалось збільшення кількості клейковини на 7,6% порівняно з контролем.

Якість клейковини, яка визначається показником ІДК, не залежала від досліджуваних агроприйомів, оскільки вирішальним фактором її формування є вплив температури і вологості повітря у фазу воскової стиглості зерна.

Загалом, згідно ДСТУ 3768:2019 «Пшениця. Технічні умови», зерно пшениці озимої усіх дослідних варіантів відноситься до 2–3 класу якості продовольчого напрямку і може бути використане у борошномельній і хлібопекарській галузі та для експортування.

### **Вплив концентрації протруйника на розвиток проростків пшениці озимої**

Наразі в сучасних технологіях вирощування пшениці озимої потребує вивчення питання щодо норми витрат та концентрації діючих речовин

протруйників, які впливають на інтенсивність ростових процесів початку вегетації рослин та урожайність.

**Мета** дослідження полягала у встановленні ефективності дії препарату Кантаріс в залежності від норми його витрати на ріст і розвиток проростку та посівну якість насіння пшениці озимої.

**Матеріали та методика досліджень.** Дослідження з насінням пшениці озимої сорту Шестопалівка проводили в лабораторії моніторингу якості ґрунтів та продукції рослинництва Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного. За день до проведення досліду насіння обробляли методом інкрустації контактнo-системним фунгіцидно-інсектицидним протруйником Кантаріс (тіаметоксам–250 г/л, прохлораз–150 г/л, флутріяфол–50 г/л) в слiдуючих дозах: 0,4 л/т, 0,6 л/т, 0,8 л/т, 1,0 л/т, 1,2 л/т. Контролем слугувала обробка водою. Загальна кількість робочого розчину становила 10 л/т. Насіння пророщували в рулонах фільтрувального паперу у термостаті за температури 22–25 °С згідно ДСТУ 4138–2002, кількість робочих проб кожного варіанту дорівнювала чотирьом (по 50 насінин у кожній). Облік та спостереження за розвитком проростків проводили на стадіях ВВСН 07–11.

Енергію проростання та лабораторну схожість насіння визначали у відсотках (ДСТУ 2240–93), вимірювання довжини коренів і пагонів проводили за допомогою звичайної сантиметрової шкали. Термостатно-ваговим методом визначали сухумасу проростків та коріння. Індекс енергії проростків (seedling vigor) розраховували за формулами. Дані обробляли статистично за допомогою комп'ютерної програми Microsoft Excel.

**Результати досліджень.** Якісна підготовка посівного матеріалу перед сівбою є необхідною умовою для отримання дружніх сходів польових культур. Особливу увагу треба приділити озимим зерновим культурам, осінній період розвитку яких дуже часто відбувається за стресових погодних умов і становить різну тривалість, що суттєво впливає на подальшу продуктивність рослин.

Дослідивши різні концентрації робочого розчину препарату Кантаріс було встановлено, що його використання в зазначених дозах по-різному впливало на початкові процеси проростання та розвитку рослин пшениці озимої.

Так, передпосівна обробка препаратом у кількості 0,4 та 0,6 л/т мала позитивний вплив на енергію проростання (99,0%) та первинні ростові процеси у стадію ВВСН 07, що проявилось в зростанні довжини первинних корінців у середньому в 1,3 рази, а їх сухої маси в 1,4 рази порівняно з контрольним варіантом (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

**Особливості розвитку рослин пшениці озимої залежно від  
концентрації препарату Кантаріс, ВВСН 07**

Варіант обробки	Енергія проростання, %	Довжина, см		Суха вага, мг		SV I	SV II
		проростку	коренів	проростку	коренів		
вода (к)	97,5±1,3	1,39±0,05	3,15±0,19	1,76±0,08	2,15±0,13	442,7	0,381
0,4 л/т	99,0±1,0	1,35±0,08	4,09±0,21	1,45±0,09	2,86±0,19	538,6	0,427
0,6 л/т	99,0±1,0	1,23±0,04	3,90±0,15	1,60±0,11	3,03±0,18	507,9	0,458
0,8 л/т	97,2±1,1	0,81±0,05	2,24±0,14	0,81±0,06	1,95±0,10	296,5	0,268
1,0 л/т	93,5±1,8	0,86±0,06	2,40±0,10	1,07±0,06	1,21±0,06	304,8	0,213
1,2 л/т	98,0±2,0	1,05±0,05	2,87±0,15	1,52±0,07	2,80±0,12	384,2	0,423

При використанні препарату в дозі 0,8 – 1,2 л/т зниження показника енергії проростання було відмічено лише за варіанту 1,0 л/т і становило 4,0 % (абс.) у порівнянні з контролем. Вказаний діапазон витрат препарату негативно позначається на ростових процесах за рахунок зменшення довжини етильованого колеоптиля, який в середньому становить 0,91 см, а коренів – 2,5 см, що на 34,5 % та 20,6% менше за контрольний варіант. Менш активний розвиток рослин позначився на накопиченні їх сухої маси, яка по варіантах в середньому зменшилась в 1,6 рази для проростка та в 1,1 рази для коренів відносно контролю, що свідчить про значне хімічне навантаження на молоду рослину.

Передпосівна обробка насіння різними нормами протруйника Кантаріс впливала на індекс сили проростків (SVI та SVII). Найвищі значення індексів на стадії ВВСН 07 були зафіксовані для варіантів з нормою використання препарату 0,4 та 0,6 л/т (SVI–538,6 та 507,9; SVII–0,427 та 0,458 відповідно), що в середньому перевищує значення контрольного варіанту на 18,2% та 16,1% відповідно. Слід зазначити, що саме в такій кількості діючі речовини препарату проявляють рістстимулюючий ефект на початкових етапах розвитку рослин, щотакож підтверджено іншими дослідниками.

При переході рослин до стадії розвитку ВВСН 09 відмічені суттєві зміни щодо впливу обраних концентрацій препарату на дослідні показники. Так суттєве зниження лабораторної схожості відбулось за використання препарату в нормі 1,0 та 1,2 л/т і знаходилось на рівні 66,0 та 77,3% відповідно (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

**Особливості розвитку рослин пшениці озимої залежно від  
концентрації препарату Кантаріс, ВВСН 09**

Варіант обробки	Лабораторна схожість, %	Довжина, см		Суха вага, мг		SV I	SV II
		проростку	коренів	проростку	коренів		
вода (к)	88,0±2,0	7,27±0,36	10,49±0,63	4,52±0,18	4,44±0,20	1562,9	0,79
0,4 л/т	89,5±1,5	6,63±0,26	11,26±0,64	6,03±0,31	6,16±0,30	1601,1	1,09
0,6 л/т	96,0±2,0	5,78±0,35	10,49±0,45	4,70±0,23	5,43±0,22	1561,9	0,97
0,8 л/т	91,3±1,5	6,17±0,32	10,56±0,54	4,33±0,16	5,52±0,30	1527,4	0,90
1,0 л/т	66,0±3,0	5,33±0,37	9,89±0,40	5,30±0,29	6,94±0,42	1004,5	0,81
1,2 л/т	77,3±4,0	5,24±0,24	11,41±0,68	5,07±0,28	6,27±0,33	1287,0	0,88

В той же час за норми препарату 0,6 л/т було відмічено стимуляцію ростових процесів, що проявилось у збільшенні лабораторної схожості на 8% (абс.) порівняно з контролем. За використання препарату Кантаріс у діапазоні 0,4–0,8 л/т не було встановлено негативного впливу на довжину

паростка та коренів, значення яких в середньому по зазначених варіантах становило 6,2 см та 10,8 см відповідно. Але слід зауважити, що зі збільшенням концентрації препарату у вказаному діапазоні накопичення сухої маси рослинами відбувається повільніше. Так, якщо за концентрації препарату 0,4 л/т суха маса однієї рослини становила 12,19 мг, то при 0,8 л/т спостерігалось зниження на 19,2% і значення дослідного показника дорівнювало лише 9,85 мг, що може свідчити про пригнічення метаболізму рослини.

Разом з тим, використання препарату у нормі 0,4 л/т забезпечувало найвищий індекс SVI (1601,1) та SVII (1,09), що свідчить про збільшення лінійного приросту проростків та коренів та накопичення їх сухої ваги, але водночас недостатня концентрація діючих речовин препарату позначилась на зниженні лабораторної схожості насіння пшениці озимої (89,9%). Слід відмітити, що у варіанті з нормою використання препарату 0,6 л/т лабораторна схожість досягала свого максимального значення і становила 96%. Однак за рахунок дещо меншої довжини проростку і кореню (на 13% і 7% відповідно) та нижчої на 17% інтенсивності накопичення сухої речовини рослинами даного варіанту порівняно із варіантом використання 0,4 л/т Кантаріусу індекс енергії проростків був дещо нижчим і становив SVI (1561,9) та SVII (0,97).

При підвищенні концентрації препарату до 1,0 та 1,2 л/т спостерігалась тенденція до пригнічення росту проростків, що проявилось у зниженні лабораторної схожості на 22,0% та 11,0% (абс.) відносно контролю. При чому за вказаних концентрацій суттєвого впливу на ріст первинних корінців відмічено не було, а довжина проростків в середньому по представлених варіантах була менша в 1,4 рази за контрольний варіант. В той же час відбулось збільшення сухої ваги рослини і знаходилось в межах 11,34 та 12,24 мг, що перевищувало контрольний варіант в 1,3–1,4 рази. Значення SVI для цих варіантів були найменшими, що обумовлено

зниженням довжини сформованого проростка та не високими показниками лабораторної схожості.

З переходом рослин до автотрофного живлення (ВВСН 11) відбувається збільшення довжини проростка в 1,6–2,2 рази, а довжини коренів в 1,1–1,8 рази по всіх дослідних варіантах у порівнянні з попередньою фазою розвитку рослин ВВСН 09 (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

**Особливості розвитку рослин пшениці озимої залежно від  
концентрації препарату Кантаріс, ВВСН 11**

Варіант обробки	Довжина, см		Суха вага, мг		SV I	SV II
	проростку	коренів	проростку	коренів		
к (вода)	14,14±0,71	13,93±0,81	9,39±0,50	7,36±0,44	2470,2	1,474
0,4 л/т	12,01±0,73	11,80±0,65	9,81±0,61	7,55±0,40	2131,0	1,554
0,6 л/т	10,28±0,58	16,55±0,79	10,96±0,62	9,00±0,44	2575,7	1,916
0,8 л/т	10,62±0,66	16,50±0,84	10,39±0,52	7,83±0,43	2476,1	1,663
1,0 л/т	9,17±0,50	15,44±0,89	8,48±0,52	7,61±0,41	1,624,3	1,062
1,2 л/т	8,54±0,51	12,36±0,73	8,85±0,43	8,17±0,49	1615,6	1,316

Слід зауважити, що зі збільшенням концентрації препарату Кантаріс у баковій суміші відбувається достовірне зменшення довжини проростка в 1,2–1,7 рази відносно контрольного варіанта. Найкращий розвиток кореневої системи у рослин пшениці озимої на рівні 16,5 см відмічено за передпосівної обробки насіння у варіантах з нормою використання препарату 0,6 та 0,8 л/т. Позитивно позначились вказані концентрації і на накопичення сухої маси проростків та коренів, значення яких перевищували всі інші варіанти дослідження на 8,1–20,6% та 9,6–14,4 % відповідно. Покращення ростових процесів рослин пшениці озимої за використання препарату Кантаріс у дозі 0,6 та 0,8 л/т підтверджується і значеннями SVI та SVII, які на цій стадії розвитку були найвищими серед усіх дослідних варіантів.

Збільшення концентрації препарату до 1,0 та 1,2 л/т призводить до зниження довжини проростків в 1,6 рази, а зменшення накопичення сухої

ваги проростку та коренів на 7,2–7,7% відносно контрольного варіанту. В той же час зазначені концентрації препарату на довжину кореневої системи суттєвого впливу не мали. Хімічне навантаження на рослину на стадії розвитку ВВСН 11 підтверджується і найменшими значеннями SVI та SVII, за допомогою яких можливо комплексно оцінити вплив передпосівної обробки.

### **Особливості роботи пігментного комплексу рослин пшениці озимої залежно від способу внесення добрив**

Результати досліджень І. Б. Ковалишина і В. В. Шевченко підтверджують, що за позакореневої обробки фосфоровмісними добривами відбувається збереження активності фотосинтетичного апарату й повільненню процесів старіння за репродуктивного розвитку рослин пшениці озимої.

*Мета дослідження* – визначення впливу способу внесення добрив на стан пігментного комплексу рослин пшениці озимої в умовах Південного Степу України.

*Матеріали і методи дослідження.* Дослідження проводили в умовах провідних підприємств Мелітопольського району Запорізької області впродовж 2019–2021 рр. Використовували два сорти пшениці озимої: Шестопалівка – найбільш поширений у південно-східному регіоні України, який належить до сортів із фізіологічно подвійною природою та сорт Мейсон – канадський трансгенний озимий сорт пшениці, науково розроблений у 2016 році на основі нанотехнологій внаслідок трансформації клітин ДНК пшениці. Схеми двофакторного дослідження передбачала встановлення впливу припосівного внесення калійних добрив (K0; K12) та позакореневої обробки рослин різними баковими сумішами у фазу початку виходу в трубку: карбамід (N (контроль)); карбамід + сульфат магнію (N+Mg); карбамід + сульфат магнію + монофосфат калію (N+Mg+PK)

на вміст основних фотосинтетичних пігментів. Норма витрати карбаміду – 10 кг/га, сульфату магнію – 2 кг/га, монофосфату калію – 1 кг/га. Для визначення вмісту пігментів свіжі листки пшениці озимої подрібнювали ножицями та наважку масою 0,1-0,2 г розтирали у фарфоровій ступці, додаючи  $\text{CaCO}_3$ . Додавали 5 мл розчинника ацетон та перемішували. Після цього отриману суспензію фільтрували в суху мірну колбочку через фільтр. У ступку повторно додавали 10 мл ацетону, споліскували та фільтрували. Промивали фільтр ацетоном до повного вилучення пігментів. Отриману витяжку переливали в колбу на 50 мл та доводили розчинником до мітки і зберігали в темному місці до визначення пігментів. Уміст пігментів визначали за допомогою спектрофотометра 2800 UV/VIS СРЕКТРОФНОТОМЕТР за довжини хвиль 440,5; 644 та 662 нм. Отримані дані обчислювали статистично за допомогою програми Microsoft Excel.

**Результати дослідження.** Уміст хлорофілу в листках пшениці озимої впливає на процес поглинання сонячної енергії рослинами. В той же час каротиноїди є важливими пігментами, які характеризують фотосинтетичний апарат рослин та передають енергію поглиненого кванту світла хлорофілу для здійснення фотохімічної роботи і захищають хлоропласти від фотоокислення. Як показують результати проведених досліджень (табл.3.6) аналізовані сорти пшениці озимої різнилися за вмістом пігментів та їх співвідношенням. Так, до проведення позакореневої обробки вміст хлорофілу *a* в листках рослин пшениці озимої сорту Шестопалівка був на 15%, а каротиноїдів – на 16 % більше у порівнянні із сортом Мейсон. Водночас уміст хлорофілу *b* навпаки був вищим для сорту Мейсон – на 17 %, що може бути наслідком адаптації рослин даного сорту до нестачі світла. Співвідношення Хл. *a* / Хл. *b* підтверджує вказану інформацію. Припосівне внесення калійних добрив призвело до зменшення концентрації пігментів у стадію ВВСН 31 у листках рослин обох сортів пшениці озимої, що можна пояснити активним зростанням площі листової поверхні та їхнім відповідним ростовим розбавленням.



Таблиця 3.6

**Стан пігментного комплексу рослин пшениці озимої у стадію  
ВВСН 31 до проведення позакореневої обробки, середнє за 2020 – 2021 рр.**

Сорт (фактор А)	Припосівне внесення добрив (фактор В)	Позакорене- ва обробка рослин (фактор С)	Вміст пігментів, мг/г сухої речовини			$\frac{\text{Хл. а}}{\text{Хл. б}}$	$\frac{\text{Хл}}{\text{Кар}}$
			хлорофіл а	хлорофіл б	каротино- їди		
Шестопалівка	K <sub>0</sub>	N (к)	4,94 ± 0,76	1,46 ± 0,17	1,91 ± 0,30	3,38	3,35
		N+Mg	4,92 ± 0,66	1,49 ± 0,30	1,88 ± 0,21	3,30	3,41
		N+Mg+PK	4,98 ± 0,50	1,52 ± 0,12	1,88 ± 0,26	3,28	3,46
	K <sub>12</sub>	N (к)	4,20 ± 0,99	1,64 ± 0,40	1,74 ± 0,33	2,56	3,36
		N+Mg	4,19 ± 0,94	1,64 ± 0,45	1,64 ± 0,24	2,55	3,55
		N+Mg+PK	4,21 ± 0,95	1,69 ± 0,58	1,67 ± 0,33	2,49	3,53
Мейсон	K <sub>0</sub>	N (к)	4,22 ± 0,91	1,71 ± 0,46	1,61 ± 0,32	2,47	3,68
		N+Mg	4,33 ± 0,89	1,78 ± 0,62	1,70 ± 0,37	2,43	3,59
		N+Mg+PK	4,28 ± 0,94	1,77 ± 0,32	1,69 ± 0,23	2,42	3,58
	K <sub>12</sub>	N (к)	3,87 ± 1,22	1,64 ± 0,41	1,50 ± 0,44	2,36	3,67
		N+Mg	3,92 ± 1,26	1,72 ± 0,60	1,45 ± 0,37	2,28	3,89
		N+Mg+PK	3,83 ± 1,27	1,70 ± 0,44	1,48 ± 0,26	2,25	3,74

На 3 день після проведення позакореневої обробки (табл. 3.7.) було відмічено зменшення вмісту пігментів у листках рослин усіх дослідних варіантів, що знову ж таки було зумовлено активним ростом фотосинтезуючої поверхні та зменшенням загальної маси сухої речовини. Водночас суттєвої різниці між сортами за вмістом фотосинтезуючих пігментів у цей період відмічено не було. Потрібно зазначити, що на 3 день після обробки, на відміну від попереднього періоду, достовірної різниці за вмістом пігментів між варіантами із припосівним внесенням калійних добрив та без застосування такого агроприйому відмічено не було. Позакоренева обробка рослин сприяла зростанню як вмісту хлорофілів, так і каротиноїдів для листків рослин обох досліджуваних сортів. Причому найвища ефективність вказаного агроприйому була зафіксована у варіантах комплексного застосування карбаміду із сульфатом магнію та монофосфатом калію як на фоні припосівного внесення калійних добрив, так і без нього. У цей період також було відмічено зменшення співвідношення Хл.а / Хл.б

у порівнянні з попереднім етапом на 6-39 % залежно від варіанту досліду, що зумовлено зростанням умісту хлорофілу *b* у відповідь на збільшення площі листової поверхні та погіршення умов освітлення. Комплексне застосування добрив для позакореневої обробки (N + Mg + PK) на фоні припосівного внесення K<sub>12</sub> сприяло більш стабільній роботі фотосинтетичного апарату рослин обох досліджуваних сортів, у результаті чого вказане співвідношення хлорофілів відрізнялося лише на 6-8 % порівняно із попереднім періодом.

Таблиця 3.7

**Стан пігментного комплексу рослин пшениці озимої у стадію  
ВВСН 31 на 3-й день після проведення позакореневої обробки, середнє за  
2020 – 2021 рр.**

Сорт (фактор А)	Припосівне внесення добрив (фактор В)	Позакоренева обробка рослин (фактор С)	Вміст пігментів, мг/г сухої речовини			Хл. а Хл. б	Хл Кар
			хлорофіл а	хлорофіл б	каротиноїди		
Шестопалівка	K <sub>0</sub>	N (к)	3,67 ± 0,92	1,79 ± 0,49	1,50 ± 0,87	2,05	3,64
		N +Mg	3,99 ± 0,83	1,89 ± 0,73	1,79 ± 0,25	2,11	3,28
		N +Mg+PK	4,29 ± 0,86	1,96 ± 0,46	1,55 ± 0,24	2,19	4,03
	K <sub>12</sub>	N (к)	3,81 ± 0,83	1,75 ± 0,29	1,93 ± 0,12	2,18	2,88
		N +Mg	4,08 ± 0,78	1,78 ± 0,54	1,76 ± 0,04	2,29	3,33
		N +Mg+PK	4,19 ± 0,24	1,80 ± 0,50	1,74 ± 0,25	2,33	3,44
Мейсон	K <sub>0</sub>	N (к)	3,50 ± 0,57	1,74 ± 0,41	1,51 ± 0,28	2,01	3,47
		N +Mg	3,68 ± 0,68	2,01 ± 0,52	1,80 ± 0,21	1,83	3,16
		N +Mg+ PK	4,19 ± 0,75	2,05 ± 0,31	1,47 ± 0,16	2,04	4,24
	K <sub>12</sub>	N (к)	3,61 ± 0,74	1,87 ± 0,74	1,55 ± 0,22	1,93	3,54
		N +Mg	3,99 ± 0,70	1,96 ± 0,38	1,69 ± 0,20	2,04	3,52
		N +Mg+ PK	4,11 ± 0,54	1,98 ± 0,33	1,60 ± 0,23	2,08	3,81

На 10 день після позакореневої обробки спостерігалось зростання вмісту хлорофілів (табл. 3.8), що свідчить про поступову адаптацію фотосинтетичного апарату рослин пшениці озимої до умов середовища існування. Причому для сорту Шестопалівка було відмічено збільшення вмісту як хлорофілу а, так і хлорофілу *b* на 6-22% та 3-7 % відповідно залежно від варіанту обробки в порівнянні із попереднім етапом.

Водночас для сорту Мейсон було характерним зростання вмісту лише хлорофілу *b* на 9-32% в порівнянні з 3 днем після обробки. Позакоренева обробка рослин пшениці озимої фосфорно-калійними добривами (N + Mg + PK) сприяла подальшому зростанню вмісту хлорофілу *a* на 12-23 %, а хлорофілу *b* – на 5-37 % залежно від сорту порівняно з контролем. Тим часом найвища ефективність від вказаного агроприйому була відмічена для рослин сорту Мейсон як на фоні внесення калійних добрив, так і без них. Уміст каротиноїдів у порівнянні з попереднім аналізованим періодом практично не змінився, що також підтверджує стабільну роботу листового апарату на цьому етапі розвитку рослин.

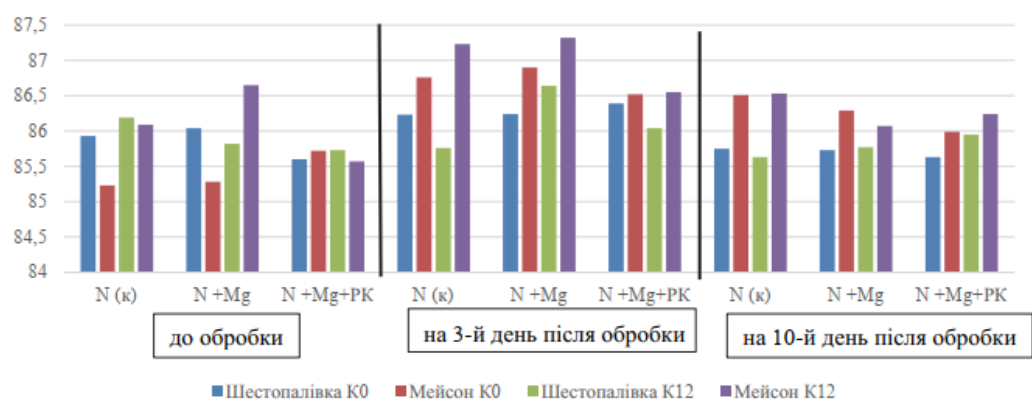
Таблиця 3.8

**Стан пігментного комплексу рослин пшениці озимої у стадію ВВСН 31 на 10-й день після проведення позакореневої обробки, середнє за 2020 – 2021 рр.**

Сорт (фактор А)	Приписівне внесення добрив (фактор В)	Позакоренева обробка рослин (фактор С)	Вміст пігментів, мг/г сухої речовини			$\frac{\text{Хл. а}}{\text{Хл. b}}$	$\frac{\text{Хл}}{\text{Кар}}$
			хлорофіл <i>a</i>	хлорофіл <i>b</i>	каротиноїди		
Шестопалівка	K <sub>0</sub>	N (к)	4,47 ± 0,14	1,96 ± 0,10	1,48 ± 0,01	2,28	4,34
		N +Mg	4,80 ± 0,49	1,94 ± 0,17	1,94 ± 0,10	2,47	3,47
		N +Mg+PK	5,08 ± 0,32	2,06 ± 0,04	1,56 ± 0,14	2,47	4,58
	K <sub>12</sub>	N (к)	4,30 ± 0,14	1,92 ± 0,11	1,74 ± 0,09	2,24	3,57
		N +Mg	4,32 ± 0,25	1,94 ± 0,15	1,63 ± 0,30	2,23	3,84
		N +Mg+PK	4,80 ± 0,07	2,11 ± 0,09	1,59 ± 0,05	2,27	4,35
Мейсон	K <sub>0</sub>	N (к)	3,56 ± 0,22	1,90 ± 0,24	1,48 ± 0,04	1,87	3,69
		N +Mg	3,80 ± 0,14	2,40 ± 0,28	1,65 ± 0,15	1,58	3,76
		N +Mg+ PK	4,38 ± 0,29	2,60 ± 0,13	1,45 ± 0,06	1,68	4,81
	K <sub>12</sub>	N (к)	3,79 ± 0,67	2,08 ± 0,27	1,51 ± 0,27	1,82	3,89
		N +Mg	4,05 ± 0,90	2,42 ± 0,39	1,77 ± 0,27	1,67	3,66
		N +Mg+ PK	4,37 ± 0,67	2,62 ± 0,22	1,59 ± 0,30	1,67	4,40

Для цього етапу розвитку характерним було зростання співвідношення хлорофілів до каротиноїдів (Хл./кар.) – із 2,88-4,24 на 3 день після обробки до 3,47-4,81 на 10 день, що свідчить про переважання зелених пігментів у фотосинтетичному апараті рослин пшениці озимої та активне його функціонування. Світлозбиральний комплекс (СЗК)

характеризує кількість хлорофілів, які беруть участь у передачі поглинутої енергії на пігментно-білковий комплекс і відіграють важливу роль у регуляції світлової стадії фотосинтезу. Як показують отримані дані, позакоренева обробка рослин пшениці озимої в стадію ВВСН 31 сприяла зростання кількості пігментів, які входять до СЗК на 3 день із поступовим зменшенням їхнього вмісту на 10 день (рис. 3.1).



**Рис. 3.1** Активність світлозбирального комплексу рослин пшениці озимої залежно від досліджуваних факторів, середнє за 2020 – 2021 р.

Такий сплеск активності поглинання пігментами сонячного світла, напевно, зумовлений зростанням активності роботи ферментної системи рослин внаслідок позакореневої обробки. Найвища активність СЗК на всіх проаналізованих етапах була відмічена для рослин сорту Мейсон, що може бути наслідком адаптації до погіршення умов освітлення внаслідок активного зростання площі листкової поверхні та узгоджується із представленою вище інформацією.

## ВИСНОВКИ

1. Своєчасне внесення азотних добрив у дозі  $N_{40}$  у перше підживлення та застосування у баковій суміші для позакореневої обробки рослин пшениці озимої у стадію ВВСН 31 монофосфату калію (1 л/га). За рахунок зростання окремих елементів структури врожаю, внесення азоту в I декаді лютого

сумісно із підживленням фосфорно-калійними добривами забезпечило формування 8,6 т/га зерна 2 класу якості.

2. Використання препарату Кантаріс для передпосівної обробки насіння пшениці озимої у дозах 0,4 та 0,6 л/т на стадії розвитку рослин ВВСН 07 мало рістстимулюючий вплив, що позначилось у збільшенні енергії проростання насіння, довжини проростків, первинних коренів та накопиченні ними сухої ваги.

3. Оптимальні значення росту та розвитку рослин і найвища лабораторна схожість насіння пшениці озимої на рівні 96% та 91,3% на стадії розвитку рослин ВВСН 09 визначено за норми використання препарату 0,6 л/т та 0,8 л/т. Послаблення ростових процесів і зниження лабораторної схожості були відмічені за норми використання протруйника 1,0 л/т (66,0%) і 1,2 л/т (77,2%), що підтверджується низькими значеннями індексів SVI та SVII.

4. При переході рослин до автотрофного живлення на стадії розвитку ВВСН 11 найкращою за всіма дослідними показниками виявилась передпосівна обробка препаратом Кантаріс у дозі 0,6 і 0,8 л/т, що підтверджується збільшенням індексу сили проростків (SVI та SVII).

5. При використанні препарату Кантріс у дозі 0,6 та 0,8 л/т не пригнічуються ростові процеси пшениці озимої, а енергія проростання та лабораторна схожість відмічена на досить високому рівні. Збільшення норми препарату до 1,0–1,2 л/т пригнічує розвиток рослин на стадіях ВВСН 07–11, що позначається на зниженні інтенсивності ростових процесів, що може негативно відобразитись на польовій схожості насіння пшениці озимої і потребує подальшої виробничої перевірки.

6. Результати проведених досліджень свідчать про високу ефективність комплексного застосування азотно-фосфорно-калійних добрив для позакореневої обробки рослин пшениці озимої в стадію ВВСН 31 як на фоні припосівного внесення калійних добрив, так і без нього.

7. Так, для рослин сорту Шестопалівка за використання такого агроприйому було відмічене зростання вмісту хлорофілу а на 10-17 %, а

хлорофілу b – на 3-10 % проти контролю. Водночас для сорту Мейсон таке зростання становило 14-23% та 6-37% відповідно.

8. Корегування системи живлення рослин на різних етапах росту й розвитку сприяє збільшенню вмісту фотосинтетичних пігментів у листках рослин пшениці озимої, що в майбутньому впливає на продуктивність рослин та на формування якості отриманого зерна.

### **3.2 Розробка сучасних антистресових технологій вирощування олійних культур за умов недостатнього зволоження Південного Степу України**

#### **Вплив способів основного обробітку ґрунту на продуктивність соняшнику в умовах Південного Степу України**

**Мета дослідження** – розробити найбільш ефективний спосіб основного обробітку ґрунту південних чорноземів, що забезпечує найбільш сприятливі умови росту і розвитку рослин, а також їх високу продуктивність і збереження родючості.

Завдання дослідження – дослідити вплив способів основного обробітку ґрунту на зміну агрофізичних властивостей ґрунту, запасів доступної вологи для росту і розвитку рослин, засміченості і вологопотребу посівів, якість насіння і урожайність соняшнику.

У досліді вивчалися такі способи основного обробітку ґрунту під посів соняшнику:

1. Оранка плугом ПЛН-3-35 на глибину 25 – 27 см (контроль).
2. Обробіток безполицевий плоскорізом КППГ-250 на глибину 25 – 27 см.
3. Обробіток безполицевий чизелем ПЧ-2,5 на глибину 25 – 27 см.

Повторність дослідження чотириразова, розміщення варіантів і повторень послідовне. Площа посівних ділянок 300 м<sup>2</sup>, облікових – 100 м<sup>2</sup>.

Агротехніка вирощування соняшнику, за винятком основного обробітку ґрунту, - загальноприйнята.

У досліді проводилися такі обліки, аналізи і спостереження: фенологічні спостереження – відповідно до методики Б.О. Доспехова; щільність ґрунту методом ріжучого циліндру в два терміни – у період повних сходів і в фазу наливу насіння, у шарах 0 – 10; 10 – 20 і 20 – 30 см; агрегатний склад ґрунту - методом Савінова (сухе просіювання) у шарах 0 – 10; 10 – 20 і 20 – 30 см навесні після появи повних сходів; вологість ґрунту та запаси продуктивної вологи визначали в орному (0 - 30 см) шарах ґрунту у фази - сходів, цвітіння та наливу насіння. Вологість ґрунту визначали термостатно-ваговим, а запаси вологи розрахунковим методом, забур'яненість посіву визначалася кількісно-ваговим методом до формування густоти рослин соняшнику і перед збиранням врожаю; врожайність соняшнику враховували по ділянках із всієї облікової площі ділянок із перерахуванням на стандартну вологість; якісний аналіз насіння включав визначення вмісту жиру (ГОСТ-10846-74); дані урожайності соняшнику обробляли дисперсійним методом.

Волога є одним з основних елементів ґрунтової родючості, яка за наявності достатньої кількості елементів живлення в доступній формі, є визначальною в продуктивності соняшнику. Спостереження за вологістю ґрунту показали, що досліджувані способи обробки ґрунту створювали неоднакові умови зволоження перед посівом соняшнику. Верхній шар ґрунту (0-10 см) в ранньовесняний період був краще зволожений на варіантах з безвідвальними обробками, в результаті чого «фізична стиглість» ґрунту на цих варіантах наступала на 3 – 4 дні пізніше порівняно з обробкою ПЛН 3-35.

Визначення запасів вологи в шарі ґрунту 0-30 см при посіві соняшника показало, що найменші її запаси були при обробці ґрунту ПЛН 3-35 – 37 мм, а при розпушуванні плоскорізом КПП- 250 і чизелем ПЧ- 2,5 мали однаковий вплив на накопичення вологи 45 мм і 46 мм відповідно (табл. 3.9). Таким чином, у порівнянні з відвальною обробкою ґрунту плугом розпушування плоскорізом і чизелем збільшило запаси вологи в ґрунті на момент посіву на 60 і 70 м<sup>3</sup>/га.

Таблиця 3.9

## Динаміка запасів вологи в ґрунті 0-30 см, мм

Основний обробіток ґрунту	Фаза розвитку рослин		
	посів	цвітіння	дозрівання
Оранка плугом ПЛН-3-35 (контроль).	39	24	18
Безполицевий обробіток плоскорізом КПГ-250	45	26	19
Безполицевий обробіток чизелем ПЧ-2,5	46	28	19
НІР <sub>095</sub>	2,6	1,8	1,2

Далі визначення запасів вологи у фазі цвітіння і дозрівання показало, що відвальна оранка на відміну від безвідвальних способів має кращу вологоутримуючу здатність, так до моменту дозрівання всі способи обробки ґрунту були в межах статистичної похибки.

Вивчення динаміки вологості ґрунту залежно від основного обробітку ґрунту показало, що при посіві соняшника найбільша вологість ґрунту в шарі 0-30 см була при плоскорізній обробці і чизельній, а найменша при оранці. Так, вміст вологи на момент посіву при чизельній обробці була найвища 25,8%, а на плоскорізній - 24,7 %, проти 24,0 % на оранці (табл. 3.10).

Таблиця 3.10

## Динаміка вологості ґрунту за основними фазами розвитку соняшника, % від абсолютно-сухого ґрунту 0-30 см

Основний обробіток ґрунту	Фаза розвитку рослин				
	посів	Формування кошика	цвітіння	налив насіння	дозрівання
Оранка плугом ПЛН-3-35 (контроль).	24	22,7	16,6	14,8	13,5
Безполицевий обробіток плоскорізом КПГ-250	24,7	23,1	16,3	14,5	13,3
Безполицевий обробіток чизелем ПЧ-2,5	25,8	23,2	16,4	14,6	13,2
НІР <sub>095</sub>	0,52	0,36	0,29	0,12	0,11



По мірі росту і розвитку рослин соняшнику вологість ґрунту в шарі 0-30 см змінювалися відповідно з проходженням фенологічних фаз і закономірно знижуються до дозрівання насіння і збирання врожаю до 13,0-13,5 % маси сухого ґрунту. Найвищі витрати води з ґрунту в період вегетації соняшнику відбуваються до появи кошика. У період від посіву до появи кошики витрата води в залежності від основної обробки складає 1,2 – 1,6 %, від утворення кошика до цвітіння - 7,4-9,4 %, від цвітіння до наливу насіння – 1,8 – 2,5 % і від наливу насіння до дозрівання – 1,2 – 1,8 % маси сухого ґрунту.

При цьому слід зазначити, що в фазу утворення кошика найбільші абсолютні показники вологи в ґрунті були при чизельній обробці – 23,2%, тоді як у фазу цвітіння і наливу насіння в ґрунті при обробці плугом було більше вологи. Таким чином, найменші запаси продуктивної вологи накопичуються в ґрунті з обробкою ПЛН 3-35 – 39 мм, безполицевого обробітку збільшують запас на 6 – 7 мм.

### **Зміна агрофізичних показників ґрунту в залежності від основного обробітку**

Одним з дуже важливих агрофізичних показників стану ґрунту, що характеризують певною мірою ефективну родючість, є її об'ємна маса (щільність). Значення щільності в землеробстві різноманітне, але особливо велике в регулюванні водного режиму. Будова орного шару ґрунту, в структурно-агрегатному складі яких переважають агрегати розміром 0,25-0,50 мм, багато в чому визначається величиною щільності складання ґрунту. Щільність складання ґрунту визначає величину її інтегральної порозності, впливає на формування водно-повітряного та теплового режимів, інтенсивність і спрямованість фізико-хімічних і мікробіологічних процесів. Від комплексу цих умов залежить мобілізація поживних речовин, їх доступність рослинам.

Відомо, що кожному ґрунту властива своя рівноважна щільність, до якої він прагне під впливом зовнішніх і внутрішніх факторів. Тому інтенсивність обробки для створення оптимальних умов на різних ґрунтах

значною мірою залежатиме від величини розходжень між оптимальною і рівноважною щільністю і швидкістю переходу до останньої. Для вибору оптимальних прийомів обробки ґрунту і визначення умов їх застосування необхідно поглиблене вивчення фізичних властивостей тих чи інших ґрунтів, залежності їх від складних умов, змін, що відбуваються при обробці.

Фізичні властивості ґрунту характеризуються багатьма показниками, визначення яких часом складно і для масового застосування обмежена. Найбільш прийнятним для широкого визначення є щільність ґрунту. Це дуже важливий показник, з яким пов'язані інші властивості.

Численні дослідження показали, що на чорноземах ґрунтах України, Молдавії при своєчасній оранці зяб за зимовий період не переущільнюється (оптимальна маса 1,1 – 1,3 г/см<sup>3</sup>), а набуває оптимальний стан чи підвищену рихлість.

У підорних шарах природна щільність ґрунту досягає – 1,35 – 1,45 г/см. У цих умовах капілярний підтік вологи до поверхні ґрунту після зволоження її до найменшої вологоємності відбувається тільки в перші 1-3 дні і зачіпає в основному орний шар. Як тільки на поверхні ґрунту утворюється просохлий шар в кілька міліметрів, підйом вологи по капілярах до поверхні ґрунту припиняється і подальші втрати її підкоряються конвекційно - дифузному механізму руху води. При цьому обробка ґрунту призводить до швидкого висушування обробленого шару.

Сучасні тенденції мінімалізації обробітку ґрунту засновані, перш за все, на зменшенні її глибини. Це спричинило за собою зміни в будові орного шару. За даними наукових досліджень обробка звичайного чорнозему на глибину 10 – 12 см призвела до збільшення об'ємної маси в шарі 0-30 см до 1,16 – 1,27 г/см, зменшенню загальної пористості до 50 – 53 %.

Способи обробки ґрунту по-різному впливали на водно-фізичні властивості ґрунту. Так, у варіантах з плоскорізною обробкою об'ємна маса ґрунту була на 0,03 – 0,06 г/см<sup>3</sup> більше, ніж після оранки (табл. 3.11).

Таблиця 3.11

Щільність ґрунту перед посівом і в кінці вегетації, г/см<sup>3</sup>

Основний обробіток ґрунту	Перед посівом шар ґрунту, см				Перед збиранням шар ґрунту, см			
	0-10	10-20	20-30	0-30	0-10	10-20	20-30	0-30
Оранка плугом ПЛН-3-35 (контроль).	1,13	1,20	1,24	1,19	1,20	1,25	1,29	1,25
Безполицевий обробіток плоскорізом КПП-250	1,20	1,28	1,26	1,25	1,24	1,29	1,34	1,30
Безполицевий обробіток чизелем ПЧ-2,5	1,20	1,27	1,28	1,26	1,26	1,29	1,35	1,31
НІР <sub>095</sub>	0,04	0,06	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04	0,02

Визначення щільності ґрунту перед посівом соняшнику в наших дослідженнях показало, що найменшою вона була у верхньому шарі ґрунту: на оранці – 1,19 г/см<sup>3</sup>, а на чизельній і плоскорізній обробці – 1,25 г/см<sup>3</sup>.

З глибиною ґрунту відзначається ущільнення її нижніх шарів. Так, на оранці щільність шару 10 – 20 см збільшувалася в порівнянні з верхнім шаром на 0,07 г/см<sup>3</sup>, а в шарі 10 – 30 см на 0,11 г/см<sup>3</sup>. На безвідвальних обробках щільність ґрунту відповідно зростає на 0,08 і 0,12 г/см<sup>3</sup>. Розгляд даних по різним способам підготовки показує, що в цілому 0 – 0,30 м шар був досить рихлим і коливався в межах 1,19 – 1,25 г/см<sup>3</sup>.

Порівняння даних щільності ґрунту у весняний період з їх показниками перед збиранням соняшнику свідчать про те, що вони до кінця вегетації збільшуються, але залишаються сприятливими для рослин соняшнику.

Щільність верхнього шару ґрунту зростає на 0,04 г/см<sup>3</sup> на поліпшеній зябі, на 0,06 г/см<sup>3</sup> на безвідвальних обробках. При цьому в більш глибоких шарах ґрунту відбувається ще більше ущільнення ґрунту, за рахунок атмосферних опадів і сили тяжіння самої землі. Так, на оранці в шарах 10 – 20 і 20 – 30 см щільність підвищується на 0,07 г/см<sup>3</sup> при безвідвальних обробках на звичайну глибину відповідно на 0,08 г/см<sup>3</sup>.

В шарі 0 – 30 см, як показують дані результатів досліджень, щільність ґрунту (1,19 – 1,26 г/см) істотно залежить від способу підготовки ґрунту, що вказує на диференційний підхід, щодо застосування обробки.

У тісному зв'язку з щільністю ґрунту знаходиться її пористість. Вивчення впливу основного обробітку ґрунту чорноземного ґрунту показало, що оптимальна її шпаруватість протягом усієї вегетації соняшнику, в якій більше половини її обсягу (50 – 55) припадає на пори, може забезпечуватися будь-яким з випробуваних прийомів (табл. 3.12).

Як видно з даних таблиці, перед посівом пористість ґрунту на контролі була 53,3 %, зменшилася на 2,3 – 2,7% при застосуванні безвідвальної обробки на звичайну глибину. З глибиною по шарах ґрунту спостерігається зниження пористості ґрунту в порівнянні з верхнім шаром ґрунту. При порівнянні пористості ґрунту, створеної оранкою, в порівнянні з безвідвальними обробками слід зазначити, що в шарі ґрунту 10 – 20 см вони дещо покращують цей показник на 0,4 – 0,7%, тоді як в шарі ґрунту 20 – 30 см вони його погіршують на 0,4 – 1,2%.

Таблиця 3.12

**Динаміка пористості ґрунту перед і в кінці вегетації соняшника, %**

Основний обробіток ґрунту	Перед посівом шар ґрунту, см				Перед збиранням шар ґрунту, см			
	0-10	10-20	20-30	0-30	0-10	10-20	20-30	0-30
Оранка плугом ПЛН-3-35 (контроль).	55,7	52,9	51,4	53,3	52,9	51,0	49,4	51,0
Безполицевий обробіток плоскорізом КПГ-250	52,9	49,8	50,6	51,0	51,4	49,4	47,5	49,0
Безполицевий обробіток чизелем ПЧ-2,5	52,9	50,2	49,8	50,6	50,6	49,4	47,1	48,6

Порівняння даних пористості ґрунту в передпосівний період з її показниками перед збиранням соняшнику свідчать про те, що вони до кінця вегетації соняшнику знижуються в 0 – 30 см шарі на 2,4 – 4,3 %. Шпаруватість верхнього шару ґрунту при цьому знижується на 2,8 % при поліпшеній зябі, на

3,2 – 5,1 % на варіантах з без відвальними обробками. Таким чином, склад орного шару в основному залежить від глибини і менше від способу обробки ґрунту. Більш щільний склад орного шару спостерігається при плоскорізній і мінімальних обробках ґрунту. На всіх обробках відзначається збільшення об'ємної маси ґрунту від верхнього до нижнього шару. У тісному зв'язку з щільністю ґрунту знаходиться її шпаруватість.

### **Особливості розвитку і росту рослин під впливом основного обробітку ґрунту**

Посів на всіх варіантах дослідів проведений 08 травня. Досліди показали, що сходи соняшнику на всіх варіантах основного обробітку ґрунту відзначені - 18.V; поява кошиків на оранці - 04.VII, а на обробці чизелем - 05.VII і плоскорізом 06.VII, тоді як цвітіння відповідно 22.VII і 21.VII. Дозрівання насіння соняшнику раніше всіх відзначено також на оранці - 16.IX, на обробці чизелем і плоскорізом пізніше на 2 і 3 дні (табл. 3.13).

*Таблиця 3.13*

#### **Дати основних фаз розвитку рослин соняшнику**

Основний обробіток ґрунту	Фаза розвитку рослин			
	Поява сходів	Поява кошика	Цвітіння	дозрівання
Оранка плугом ПЛН-3-35 (контроль).	18.V	04.VII	18.VII	16.IX
Безполицевий обробіток плоскорізом КПГ-250	18.V	06.VII	21.VII	19.IX
Безполицевий обробіток чизелем ПЧ-2,5	18.V	05.VII	20.VII	18.IX

Відповідно з датами настання основних фаз розвитку рослин соняшнику знаходиться тривалість основних міжфазних періодів його розвитку. Так тривалість періоду від посіву до сходів на всіх варіантах основного обробітку ґрунту становить 10 днів, від сходів до утворення кошика – 47 – 49 днів, від утворення кошика до цвітіння – 16 – 18 днів, від цвітіння до дозрівання 58 – 59 днів, і від сходів до дозрівання 121 – 124 днів (табл. 3.14).

За суттєвий впливом на проходження основних фенологічних фаз можна виділити використання традиційного основного обробітку ґрунту ПЛН 5-35 він скороти вегетаційний період на 3 дні в порівнянні з використанням плоскорізом КПГ-250 і 2 дні з чизелем ПЧ-2,5.

Спостереженнями встановлено, що густина стояння рослин соняшнику за варіантами основного обробітку ґрунту становить 42,2 – 43,5 тис/га. Спостереження за висотою рослин показали, що найбільшою вона була на оранці – 1,61 м, на плоскорізній обробці – 1,56 м і чизельній обробці – 1,57 м (табл. 3.15).

Таблиця 3.14

**Тривалість основних міжфазних періодів розвитку рослин соняшника в залежності від способу основного обробітку ґрунту**

Основний обробіток ґрунту	від посіву до сходів	від сходів до появи кошика	Від появи кошика до цвітіння	Від цвітіння до дозрівання	від сходів до дозрівання
Оранка плугом ПЛН-3-35 (контроль).	10	47	15	58	121
Безполицевий обробіток плоскорізом КПГ-250	10	49	17	59	124
Безполицевий обробіток чизелем ПЧ-2,5	10	48	16	59	123

Таблиця 3.15

**Біометричні показники рослин соняшнику в залежності від способу основного обробітку ґрунту, середнє за 2020-2021 р.**

Основний обробіток ґрунту	Густина рослин, тис./га	Висота рослин, м	Діаметр кошика, см	Діаметр стебла, мм
Оранка плугом ПЛН-3-35 (контроль).	43,5	1,60	0,18	26
Безполицевий обробіток плоскорізом КПГ-250	42,2	1,56	0,17	24
Безполицевий обробіток чизелем ПЧ-2,5	42,4	1,57	0,16	23

Діаметр кошика соняшнику за варіантами основного обробітку ґрунту коливався в межах 16 – 18 см, при мінімальній величині на чизельній обробці – 16 см і плоскорізній обробці на – 17 см. Найбільш високий показник діаметра стебла відзначений по оранці – 26 мм, при мінімальній величині на чизельній обробці – 23 мм.

### **Засміченість посівів в залежності від основного обробітку ґрунту**

Вибір правильного способу обробітку ґрунту повинен враховувати і забур'яненість посівів бур'янами.

При плоскорізній і дрібній обробці до 50 % загальної кількості насіння бур'янів концентрується в верхньому (0 – 10 см) шарі ґрунту, тому навесні вони сходили раніше і дружніше, ніж при оранці, за рахунок цього забур'яненість посівів перед міжрядною обробкою була в цих варіантах в 3,2 – 3,4 рази вище.

Визначення потенційної засміченості показало, що після безвідвальної обробки основна маса бур'янів (58 %) зосереджена у верхньому (0-10 см) шарі ґрунту, в той час як в шарі 10 – 20 см їх було 27 % і в шарі 20 – 30 см – 15 %. Після оранки насіння бур'янів розподіляються практично рівномірно по шарах (29,33 і 28 %). Тому ранньою весною на ділянках без обороту пласта налічували 222 бур'янів на 1 м<sup>2</sup>, а по оранці – 53,4 шт.

Облік засміченості посівів соняшнику в наших дослідах показав, що вона більшою мірою залежала від умов обробітку соняшнику, ніж від основної обробки ґрунту.

У середньому за три роки, перед першою міжрядною обробкою найменша засміченість соняшнику була на оранці – 38,1 шт./м<sup>2</sup>. При проведенні безвідвальних обробок на звичайну глибину їх кількість зростає: при на плоскорізній обробці на 21,5 % і чизельній обробці на 7,3 % (табл. 3.16).

Таблиця 3.16

**Засміченість посівів соняшника однорічними бур'янами**

Основний обробіток ґрунту	Перед першою міжрядною обробкою, шт./м <sup>2</sup>	Перед збиранням соняшника	
		шт./м <sup>2</sup>	Вага сирової маси, г/м <sup>2</sup>
Оранка плугом ПЛН-3-35 (контроль).	38,1	36,1	22,8
Безполицевий обробіток плоскорізом КПП-250	46,2	51,2	37,1
Безполицевий обробіток чизелем ПЧ-2,5	40,9	48,4	26,9
НІР <sub>095</sub>	2,2	2,8	3,9

Облік кількісної засміченості посівів перед збиранням соняшнику показав, що вона за оранки, зберігає попередню закономірність, тільки при дещо більшій абсолютній величині .

Так, при обробці ґрунту чизелем ПЧ- 2,5 засміченість зростає на 34,1 % , а плоскорізом КПП-250 – 41,8 %.

Ваговий облік засміченості посівів соняшнику має схожу з кількісною засміченістю закономірність, тільки вона має дещо інший характер. Так, в порівнянні з оранкою розпушування плоскорізом збільшує масу бур'янів – на 62,7 %, а чизельна обробка – на 17,5 %.

Таким чином, найменша забур'яненість посівів соняшнику була на оранці як перед першою міжрядною обробкою рослин – 38,1 шт/м<sup>2</sup>, так і перед збиранням соняшнику – 36,1 шт./м.

**Якість насіння і урожайність соняшника**

Дослідженнями встановлено, що насіння соняшнику з високою масою формуються на оранці 76,5 м. Найменша їх маса була на: плоскорізній – 75,5 г і на чизельній – 75,1 г (табл.3.17).



Таблиця 3.17

**Якість насіння і урожайність соняшника**

Основний обробіток ґрунту	Маса 1000 насінин, г	лузжистість насіння, %	олійність насіння, %	Урожайність насіння, т/га
Оранка плугом ПЛН-3-35 (контроль).	76,5	21,8	54,7	1,84
Безполицевий обробіток плоскорізом КПП-250	75,1	22,2	54,2	1,68
Безполицевий обробіток чизелем ПЧ-2,5	75,5	21,4	54,7	1,69
НІР <sub>095</sub>	0,03	0,36	0,4	0,12

Визначення лузжистості насіння показало, що воно практично не залежало від способу основного обробітку ґрунту, але найменшим вона була на обробках чизелем - 21,4 %, а більшою при плоскорізній обробці – 22,2 %.

Аналогічна закономірність відзначена і при визначенні олійності насіння. При цьому мінімальна олійність була на обробці плоскорізом КПП-250 – 54,2 % , а найбільшою – на оранці і чизельній обробці на – 54,7 %. Решта обробки ґрунту займали проміжне положення.

Облік врожаю насіння показав, що найбільш високою врожайністю насіння, виділяється оранка - 1,84 т/га, а обробка ґрунту плоскорізом і чизелем знижує врожайність насіння соняшнику на 0,16 і на 0,15 т/га . Таким чином, в якості основної обробки доцільно застосовувати оранку плугом ПЛН- 3 -35.

**Урожайність соняшнику за дії органо-мінерального добрива StimAgro в умовах Південного Степу України**

Рослинним матеріалом досліджень був гібрид соняшнику Запорізький 32. Трилінійний гібрид олійного напрямку використання. Занесений до Реєстру з 2007 року для посіву в Степовій і Лісостеповій зонах України. Оригіном є – Інститут олійних культур УААН м.Запоріжжя.

Насіння соняшнику у досліді оброблялось перед сівбою препаратом «StimAgro» (таблиця 2.4). NPK=5:10:15 (калійний). рН 8,0 – 10,0. Хімічний склад представлений в таблиці 3.18.

Таблиця 3.18

## Хімічний склад препарату «StimAgro»

Гумінових кислот 11,32 %	Фульвокислот 4,36 %	Гумусових речовин 15,68 %
Азот 0,20 %	Фосфор 0,01 %	Калій 5,42 %
Мідь 15,5 мг/л	Залізо 1854,85 мг/л	Марганець 22,90 мг/л
Цинк 20,56 мг/л	Нікель 36,25 мг/л	Кобальт 5,95 мг/л
Кадмій 0,65 мг/л	Хром 15,55 мг/л	Свинець 9,35 мг/л
рН 13,4		

«StimAgro» - це добриво, що має рістстимулюючий ефект та фунгіцидну активність, є продуктом переробки натурального торфу, з якого вилучені активні речовини: азот, фосфор, калій, мікроелементи, а гумінові кислоти переведені в розчинні одновалентні солі. Гумати калію, що містяться у добриві «StimAgro», збагачені макро-і мікроелементами, активізують всі основні біопроцеси в клітинах рослин. Гумінові кислоти мають антистресовий вплив на рослину під час проведення обробок пестицидами, і є потужним антидотом. Гумати калію адсорбують, приєднують і утримують біля себе поживні речовини, макро-і мікроелементи, що знаходяться в ґрунті, при цьому утворюються легкодоступні для рослин сполуки. Використання гумінових кислот сприяє береженню та перетворенню всіх поживних елементів ґрунту в поживні комплекси, що повністю засвоюються рослиною. Препарат добре поєднується з пестицидами, тому успішно використовується в одній баковій суміші при гербіцидних, фунгіцидних і інсектицидних обробках.

У нашому досліді під основний обробіток ґрунту вносили суперфосфат гранульований  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{H}_3\text{PO}_4 + 2\text{CaSO}_4$ , ( $\text{P}_{20}\text{S}_{11}\text{Ca}_{30}$ ) в нормі 100 кг/га. Це фізіологічно кисле, водорозчинне фосфорне добриво. Містить понад 30 %

сульфату кальцію, що має практичне значення як джерело сірки (11 %). Суперфосфат характеризується повільним і рівномірним вивільненням елементів живлення. До складу добрив а також входять такі мікроелементи, як В, Сu, Мn, Мо, Zn.

Разом із сівбою вносили нітроамофоску у дозі 40 кг/га (N:P:K = 16:16:16). Нітроамофоска – концентроване комплексне гранульоване добриво. Головні елементи мінерального живлення містяться у формі водорозчинних та легкодоступних для рослин сполук:  $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ ,  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{KCl}$ ,  $\text{KNO}_3$ ,  $\text{CaHPO}_4$ . Фосфор нітроамофоски більш рухомий у ґрунті, ніж фосфор суперфосфату, і легко засвоюється рослинами. Кожна гранула містить однакову кількість азоту, фосфору і калію, корисні речовини рівномірно розподіляються у ґрунті. Це фізіологічно нейтральне добриво.

Для протруювання насіння у нашому досліді використовувався препарат Екзор, к.с. в нормі 0,7 л/т з витратою робочого розчину 15 л/т. Це системний інсектицид контактно-шлункової дії для протруювання насіння. Знищує ґрунтових шкідників та запобігає їх розповсюдженню упродовж всієї вегетації. Діюча речовина – тіометоксам, 600 г/л. Препаративна форма – текучий концентрат суспензії. Препарат сумісний з багатьма засобами захисту рослин, окрім лужних. В кожному конкретному випадку необхідно перевіряти препарати на сумісність. Інсектицид діє на центральну нервову систему шкідників шляхом блокування передачі нервового імпульсу. Спектр дії – дротяники, несправжні дротяники, мідляки, попелиці, личинки хрущів, гусениці підгризаючих совок, сірий і південний буряковий довгоносики. Максимальна кількість обробок - одна. Період очікування до збору врожаю не встановлюється. Температура повітря не впливає на застосування препарату. Для покращення ефективності бажано зробити передпосівну обробку ґрунту щодо знищення бур'янів. За токсичністю препарат відноситься до III класу (малотоксичний) за класифікацією ВООЗ. Строки

виходу людей на оброблені площі для проведення механізованих та ручних робіт не встановлюються.

Для захисту від бур'янів у нашій технології використовувався препарат Грінфорт АХ 900к.е. в нормі 2,0 л/га. Грунтовий селективний гербіцид для боротьби з однорічними злаковими та деякими дводольними бур'янами на посівах сільськогосподарських культур. Діюча речовина відноситься до групи хлорацетоміди: Ацетохлор, 900 г/л. Препарати даної групи пошкоджують проростаюче насіння. Ацетохлор неефективно діє на вегетуючі бур'яни, оскільки процес фотосинтезу не чутливий до нього. Хлорацетаніліди блокують ферменти з сульфгідрильними групами, пригнічують процес окисного фосфорилування, знижують активність нітраредуктази, порушують азотний обмін, синтез білку і утворення полірибосом. Фітотоксичний вплив на бур'яни виявляється в тому випадку, якщо гербіцид наявний від початку проростання насіння. Діюча речовина переміщується до точок росту коренів та паростків. В організмі рослини препарат стримує синтез протеїну, ліпідів та порушує ріст кутикули та поділ клітин. У однорічних злакових бур'янах препарат потрапляє через верхівку (епікотиль), а у однорічних дводольних бур'янах – первинну кореневу систему.

Спектр дії даного гербіциду: пальчатка (види), плоскуха звичайна, просо (деякі види), тонконіг однорічний, мишій (види), щиріця (види), курячі очка польові, грицики звичайні, прозелень звичайний, ромашка лікарська, ромашка не пахуча, портулак городній, жовтозілля весняне, паслін чорний, шпергель польовий, зірочник середній, осот рожевий (з насіння), а також багаторічні злакові (тільки з насіння), просо посівне, собача петрушка звичайна, лобода біла, лобода гібридна, кіксія несправжня, гірчак (види), вероніка (види).

Погано реагують на Грінфорт АХ 900 вівсюг звичайний, вівсюг людовика, гумай (сорго аллепське), культурні злаки (падалиця), амброзія полинолиста, дурман звичайний, рутка лікарська, підмаренник чіпкий, гірчак

берізковидний, гірчиця польова, ріпак (падалиця), редька дика, осот жовтий польовий, фіалка польова, нетреба звичайна, лутига розлога.

Норма витрати робочого розчину становила 300 л/га. Перед внесенням гербіциду поверхня поля була добре вирівняна, створена дрібно-грудкувата структура ґрунту, збережені запаси доступної ґрунтової вологи. За посушливих умов виробником рекомендується заробити препарат у ґрунт на глибину 2–3 см для підвищення дії на бур'яни. Норма внесення препарату в залежності від типу ґрунтів і їх механічного складу варіює: на мало гумусних, легких за механічним складом ґрунтах вноситься мінімальна норма, середня – на суглинкових із вмістом гумусу менше 4%; максимальна на суглинкових і важких де вміст гумусу 4–5% та торф'яних ґрунтах. Грінфорт АХ 900 сумісний з іншими пестицидами в бакових сумішах. За класифікацією ВООЗ – III клас (малотоксичний). Під час внесення препарату необхідно уникати перекриття. Висока вологість ґрунту та низькі температури в період проростання насіння можуть призвести до токсичного впливу на рослини соняшнику, а в окремих випадках можлива їх загибель.

Схема дослідів наведена у таблиці 3.18.

Таблиця 3.18

Схема дослідів

Варіант дослідів	Опис
1	Контроль (передпосівна обробка насіння протруйником Екзор, норма витрати 5 л/т)
2	Дослід (передпосівна обробка насіння StimAgro, норма витрати 0,7 л/т (15 л робочого розчину на 1 т насіння) + обробка протруйником Екзор, норма витрати 5 л/т)

Загальна площа дослідів – 2 га. Метод розміщення варіантів – систематичний. Площа облікової ділянки – 50 м<sup>2</sup>. Кількість повторень – 4. Глибина захисних смуг – 10 м.

Межі облікових ділянок позначали кілочками, щоб вони не ускладнювали проведення польових робіт.

### **Особливості росту рослин соняшника протягом вегетаційного періоду**

Для дослідження посівних якостей насіння (таблиця 3.19) необхідно добрати, відповідно встановлених правил, середній зразок і провести його дослідження.

Аналізуючи отримані дані, можна стверджувати, що енергія проростання насіння у дослідному варіанті зростала, в середньому, на 2,8%, порівняно з контролем; схожість – на 3,5%; чистота насіння та його посівна придатність були, практично однакові в контролі і в досліді.

*Таблиця 3.19*

**Показники посівної якості насіння соняшнику**

Параметри	Контроль	Дослід	Контроль	Дослід	НІР <sub>0,95</sub>
	2020	2020	2021	2021	
Енергія проростання, %	89,1	91,6	90,1	93,1	7,8
Схожість насіння, %	87,2	90,1	88,2	92,1	7,7
Чистота насіння, %	99,1	99,1	99,1	99,0	8,3
Посівна придатність, %	86,3	89,2	87,3	91,2	7,6

У наших дослідях протягом усього вегетаційного періоду ми здійснювали фенологічні спостереження за ростом і розвитком рослин соняшнику. Згідно методики щодо фенологічних спостережень, ми фіксували початок кожної фенологічної фази. Проведені дослідження показали відмінності між контрольним варіантом та дослідом у швидкості проходження фенологічних фаз рослинами соняшника (табл. 3.20).

Згідно даних, що представлені в таблиці 3.3, перші сходи з'явилися не одночасно. Під час масових сходів спостерігалися відмінності між контролем та дослідом. Так, у дослідному варіанті масові сходи з'явилися через 11 – 13 діб, а в контрольному варіанті – на 4 доби пізніше.

Початок наступної фази – поява першого справжнього листка – в першу чергу був відмічений в досліді. В контролі ця фаза наступала пізніше до 4 діб.

Утворення 4 – 6 листків є важливим етапом в розвитку рослин соняшнику. Якщо вступ до цієї фази настає дуже швидко, то це свідчить про скоростиглість рослин соняшника. Саме на цій стадії інтенсивно відбуваються асиміляційні процеси, які є основою формування вегетативної маси та репродуктивних органів.

Таблиця 3.20

Фенологічні спостереження за рослинами соняшнику

Фенологічні фази	Контроль		Дослід		Контроль		Дослід	
	2020	Кіл-ть днів	2020	Кіл-ть днів	2021	Кіл-ть днів	2021	Кіл-ть днів
Сівба	21.04	-	21.04	-	21.04	-	21.04	-
Поява сходів	4.05	13	2.05	11	6.05	15	4.05	13
Масові сходи	8.05	4	4.05	2	10.05	4	6.05	2
Поява 1-го листка	19.05	15	15.05	13	20.05	14	19.05	15
Поява 4-6 листків	28.05	24	25.05	23	01.06	26	28.05	24
Утворення кошика	10.06	37	8.06	37	11.06	38	8.06	35
Початок цвітіння	10.07	67	7.07	66	11.07	66	5.07	62
Масове цвітіння	12.7	69	9.07	68	15.07	70	7.07	64
Дозрівання	22.08	110	15.08	103	26.08	112	13.08	104
Період вегетації	110 днів		103 дні		112 днів		104 дні	

Нами встановлено, що рослини в дослідного варіанту вступили в фазу 4–6 листків раніше на 3 – 4 доби, порівняно з контролем. Стадія утворення кошика (стадія «зірочки») є непрямым свідченням переходу рослин до утворення генеративних органів. Так, у 2020 році ця фаза настала для контролю на 2 доби пізніше за дослідний варіант, але в 2021 році для досліду ця стадія настала швидше, ніж для контролю на 5 діб. В життєвому циклі будь-якої рослини, особливо для сільськогосподарської культури, важливою

є стадія цвітіння. Початок та масове цвітіння у варіантах досліду наставало неодноразово. Так, рослини дослідного варіанту вступали в цю фазу на 3–6 днів раніше за рослини контролю.

Аналізуючи фенологічні фази та швидкість їх проходження важливим висновком є повноцінність утворення насіння. Стадія дозрівання є надзвичайно вагомим етапом в онтогенезі рослини. Так, у наших дослідках вона почалася в третій декаді серпня у контролі та у другій декаді серпня в досліді.

Згідно таблиці 3.20 ми можемо сказати, що в результаті проведених фенологічних спостережень встановлений позитивний вплив органічно-мінерального добрива «StimAgro» на швидкість проходження всіх фаз вегетації, що суттєво скорочувало вегетаційний період соняшника (на 7 – 8 днів), порівняно з контролем. Скорочення вегетаційного періоду соняшника в зоні південного Степу України дає змогу більш продуктивно використовувати запаси весняної вологи та є економічно вигідним, оскільки ціна реалізації ранньої продукції значно вища.

### **Вивчення морфологічних особливостей розвитку соняшника**

Вивчення інтенсивності росту та формування вегетативної маси в контролі та досліді проводили протягом вегетаційного періоду. Проводили наступний облік морфопараметрів: кількість листків, висота рослин, діаметр стебла. Перший облік морфопараметрів рослин соняшника проводився за наявності 6 справжніх листків (таблиця 3.21).

*Таблиця 3.21*

Основні морфологічні параметри соняшнику в період 6 справжніх листків

Морфологічні параметри	Контроль	Дослід	Контроль	Дослід	НІР <sub>0,95</sub>
	2020	2020	2021	2021	
Кількість листків, шт	9,3	11,3	10,2	12,2	1,03
Висота рослин, см	49,0	50,1	50,1	53,1	4,54
Діаметр стебла, см	0,9	1,1	1,0	1,1	0,10



Як видно з таблиці 3.4, на початку вегетаційного періоду висота рослин коливалася 49,1 – 50 см у контролі, та 50 – 53 см у досліді. Діаметр стебла на цей період сягав в контролі 0,9 – 1 см, в досліді 1 – 1,1 см. Кількість листків в контролі була також найменшою 9,4 – 10,1 шт, порівняно з дослідним варіантом 11,4 – 12 шт. Але при проведенні статистичної обробки даних стало відомо, що істотної різниці за кількістю листків, висотою рослин та діаметром стебла не відмічено ані у 2020, ані у 2021 році.

Наступний облік морфопараметрів ми проводили в період масової бутонізації (поява кошиків, діаметр більше 2 см) (таблиця 3.22).

Таблиця 3.22

Основні морфологічні параметри у період масової бутонізації соняшнику

Морфологічні параметри	Контроль	Дослід	Контроль	Дослід	НІР <sub>0,95</sub>
	2020	2020	2021	2021	
Кількість листків, шт.	19,6	20,6	19,8	20,7	1,73
Висота рослин, см	118,1	120,1	119,1	119,4	10,25
Діаметр стебла, см	1,80	1,87	1,72	1,86	0,11

Як видно з наведених в таблиці даних, більша кількість листків була в дослідному варіанті, порівняно з контролем. Також були відмінності і за висотою стебла. За нашим спостереженнями, коротшим стеблом відзначалися рослини контрольного варіанту 118,1 – 119,1, а в досліді 119,4–120,1. За таким показником, як діаметр стебла, переважає дослід. Але статистично різниця за цими показниками не була достовірною.

На стадії дозрівання також був проведений облік висоти рослин, діаметру стебла, кількості листків на рослині та діаметра кошика (таблиця 3.23).

За висотою рослин істотної різниці між контролем та дослідом протягом двох років досліджень не відмічено. Так само не було істотної різниці і за кількістю листків на рослині. Хоча дослідний варіант

демонстрував тенденцію до зростання кількості листків та висоти рослин. Слід відмітити, що протягом 2020-2021 років досліджень діаметр стебла був істотно більшим у дослідному варіанті на 12 – 25 %, порівняно з контролем.

Таблиця 3.23

Основні морфологічні параметри соняшника у період дозрівання

Морфологічні параметри	Контроль	Дослід	Контроль	Дослід	НІР <sub>0,95</sub>
	2020	2020	2021	2021	
Кількість листків, шт.	21,2	252	23,3	26,2	2,2
Висота рослин, см	167,2	171,3	172,2	175,1	14,8
Діаметр стебла, см	2,0	2,5	2,3	2,7	0,2
Діаметр кошика, см	17,8	19,4	18,1	23,4	1,9

Діаметр кошика є важливим показником, що добре корелює з врожайністю. За цим показником домінували рослини з дослідів. Але у 2020 році різниця була статистично не істотною і лише у 2021 значно відставали (на 29 %) за цим показником рослини з контрольного варіанту.

**Основні показники продуктивності та урожайності**

Під час досліджень ми проводили обліки продуктивності рослин соняшнику (таблиця 3.24).

Дослідження показали, що при застосуванні StimAgro спостерігається тенденція до збільшення маси насіння з одного кошика (в середньому на 4 г), маси 1000 насінин (в середньому на 2 г), кількості сім'янок у кошику (на 38 шт), але різниця між контролем та дослідним варіантом статистично не істотна. Також є тенденція до збільшення густоти посівів соняшнику за передпосівної обробки насіння StimAgro.

Найвищою польовою схожістю характеризувався варіант з використанням StimAgro де цей показник був вищим за контроль на 7%. Посуха та міжрядний обробіток ґрунту знижували кількість рослин на 1 м<sup>2</sup>.

Так, в контролі - на 10,8% у 2020 та на 15,3% у 2021 році, а в досліді на 10% в 2020 та на 14,6% в 2021 році. Однак, треба відмітити, що тенденція до збільшення показників густоти посівів та маси насіння з одного кошика дає економічно відчутну прибавку врожаю – на 3 ц/га в 2020 та на 1,2 ц/га в 2021 році.

Таблиця 3.24

## Основні показники продуктивності та урожайності соняшнику

Параметри	Контроль	Дослід	Контроль	Дослід	НІР <sub>0,95</sub>
	2020	2020	2021	2021	
Маса насіння з одного кошика, г	45,0	50,0	54,0	57,0	4,8
Маса 1000 насінин, г	60,7	63,2	63,2	64,8	5,5
Кількість сім'янок у кошику, шт	741,0	791,0	854,0	878,0	74,7
Густота стояння рослин (після появи повних сходів), тис. шт/га	37,0	40,0	39,0	41,0	3,4
Польова схожість насіння, %	74,0	80,0	78,0	85,0	7,2
Біологічна врожайність соняшнику, т/га	1,67	2,00	2,11	2,34	0,18

Показники якості насіння соняшнику змінювалися як у 2020, так і у 2021 році. Вони представлені в таблиці 3.25.

Таблиця 3.25

## Показники якості насіння соняшнику

Параметри	Контроль	Дослід	Контроль	Дослід	НІР <sub>0,95</sub>
	2020	2020	2021	2021	
Олійність, %	33,2	35,4	34,7	36,7	3,1
Лузжистість, %	23,0	22,3	23,1	21,2	1,9

Обидва варіанти досліду після збирання очищувалися від сміттєвих домішок та висушувалися до стандартної вологості 7%, після чого аналізували показники олійності і лузжистості.

Так, олійність насіння дослідного варіанту мала тенденцію до зростання на 2%, порівняно з контролем. Слід відмітити, що за дії передпосівної обробки насіння StimAgro спостерігалася тенденція до кращої виповненості насіння, про що свідчить зниження показника лузжистості на 0,7 – 0,9 % протягом обох років досліджень, порівняно з контролем.

Таким чином, дослідями встановлений позитивний вплив органічно-мінерального добрива «StimAgro» на швидкість проходження всіх фаз вегетації, що суттєво скорочувало вегетаційний період соняшника (на 7 – 8 діб) порівняно з контролем. Також застосування органічно-мінерального добрива «StimAgro» суттєво підвищувало врожайність гібриду соняшнику Запорізький 32 – на 2,1 ц/га (в середньому), що складає 11% підвищення відносно контролю. Решта показників продуктивності (кількість листків, висота рослин, діаметр стебла, діаметр кошика, маса сім'янок з одного кошику, маса 1000 сім'янок, кількість сім'янок в одному кошику) та якості врожаю соняшника (олійність, лузжистість) були дещо вищими в досліді, але не мали істотної різниці, порівняно з контролем.

### **Вплив азотного живлення на формування врожаю ріпаку озимого умовах Степу України**

В ПрАТ «Фрідом Інтернейшнл» ґрунти представлені чорноземами південними середньосуглинковими. Останні агрохімічні обстеження ґрунтів на ділянках полів де закладався дослід проводились в 2020 році (таблиця 3.26).

Попередником була озима пшениця.

Обробіток ґрунту: дискування дисковою бороною John Deere 637 в парі з трактором Case IH Magnum MX 340 на глибину 7 – 10 см в третій декаді

серпня.

Таблиця 3.26

Характеристика ґрунту на дослідній ділянці

Глибина орного шару, см	Вміст гумусу, %	рН сольової витяжки	Вміст поживних речовин, мг/кг ґрунту			Агрохімічний бал	Потенціал родючості ґрунту, ц/га
			легко гідролізований азот (N)	рухомий фосфор (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	Обмінний калій (K <sub>2</sub> O)		
35	2,6	6,8	75,7	120,6	175,1	49	10,3

Сіяли озимий ріпак восени в першій декаді вересня на глибину 3 +/-1 см з міжряддям 15 см сівалкою LTD HORSCH 9.35. Під час сівби на всіх варіантах при посіві застосовували мінеральне добриво азото – фосфорне N<sub>10</sub>,P<sub>10</sub>,S<sub>8</sub> по діючій речовині. Після посіву поле прикотковували кільчасто-шпоровими котками ЗККШ–6 в першій декаді вересня. Норма висіву в господарстві 3 кг/га, густина стояння 500 тис.шт./га.

Восени ріпак обробляли бором і гербіцидом Шквал 0,6 л/га в баковій суміші в другій декаді жовтня.

Підживлення проводили по таломерзлому ґрунті аміачною селітрою KuhnAXIS 20.1, в третій декаді лютого, КАС-32 – Uniport 2500 Plus в першій декаді вересня.

**Схема дослідю:**

1. Контроль (без підживлення)
2. КАС -32 -106кг/га (N = 34кг)
3. КАС-32-212кг/га (N = 68кг)
4. Аміачна селітра 100 кг/га (N = 34 кг)
5. Аміачна селітра 200 кг/га (N = 68 кг)

Підживлення проводили по мерзлоталому ґрунті.

**Метод розміщення варіантів** – систематичний (рис. 3.2 та 3.3).

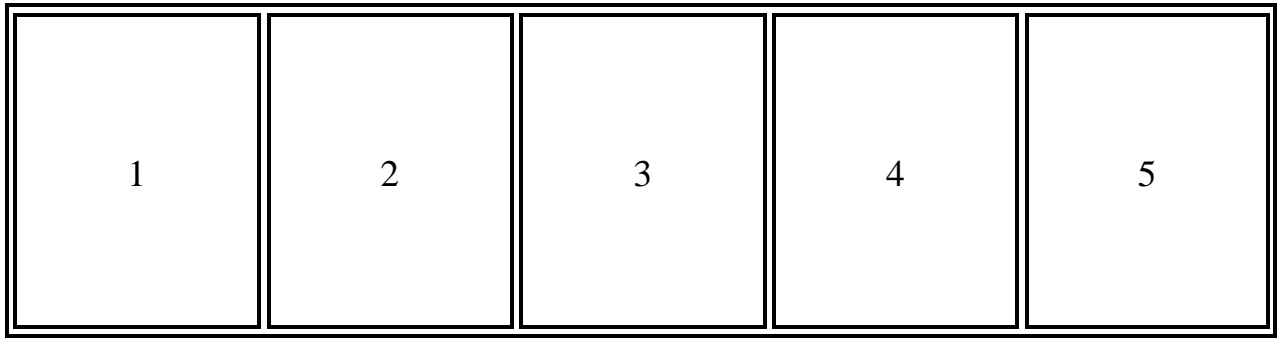


Рис.3.2 Схема розміщення варіантів у досліді



Рис. 3.3 Дослідні ділянки на полі

Розміри дослідних ділянок 2,6 га, два проходи сівалкою 9.35. Бокові захисні смуги 1 м, а облікові ділянки – 1 м<sup>2</sup>.

Обробка посівів в баковій суміші: фунгіцидом Фолікур 1л/га і підживлення по листу Нутриванто лійний 2 кг/га і Карбамід 10 кг/га, Uniprot 2500 Plus в другій декаді квітня.

Обробка інсектицидами Біская 0,4 л/га в першій декаді травня.

Збирання озимого ріпаку почали 26 липня, прямим комбайнуванням комбайнами New Holland CX720 і ClaasLexion 480.

### **Методика обліків і спостережень**

Під час дослідів визначалися фенологічні та біометричні показники.

Діаметр кореневої шийки виміряли рулеткою на дослідних ділянках коли рослина готувалася до перезимівлі. Брали 8 – 10 рослин і визначали середню товщину. Діаметр вимірювали восени у фазу розетки 5 – 6 справжніх листочків до настання перших приморозків. (рис. 3.4)



Рис. 3.5 Вимірювання діаметру кореневої шийки озимого ріпаку до настання перших приморозків

Оцінка стану посівів після підживлення ріпаку озимого визначають у основні фази розвитку окомірно. Оцінюють стан посівів за п'ятибальною шкалою: 5 балів – відмінний стан; 4 бали – добрий; 3 бали – задовільний; 2 бали – поганий; 1 бал – дуже поганий; 0 балів – посів не змінився.

Визначення інтенсивності росту рослин, як правило, визначають по фазах розвитку рослин визначали лінійкою весною після перезимівлі коли зробили підживлення і почалося відновлення вегетації. Брали на дослідних ділянках 10 рослин і визначали середню висоту. Міряли за такою схемою: 7 днів після обробки, 14 днів і 21 день.

Визначали біологічну врожайність перед збирання за 3 – 4 дні.

У чотирьох місцях ділянки (поля) викопують з глибини 5-6 см рослини двох суміжних рядів довжиною 83 см, що при ширині міжрядь 15 см становить 0,25 м<sup>2</sup>.

Корені обережно звільняють від ґрунту, рослини зв'язують, снопи позначають етикетками.

У кожному снопі підраховують рослини й пагони, обчислюють загальну й продуктивну гілкуватість як частку відділення відповідно загальної кількості пагонів та кількості продуктивних пагонів на кількість рослин. Після цього корені відрізають, сніп зважують.

Від кожного снопа беруть підряд 25 рослин, вимірюють їхню висоту (відоснови до кінчика суцвіття), потім відрізають стрючки, кожен стрючок аналізують: вимірюють довжину, підраховують скільки зернин у стрючку.

При розрахунках продуктивності враховують поправку на вологу, що міститься у рослинах. Урожай ріпаку озимого прийнято виражати за 8 % вологості.

### **Стан посівів озимого ріпаку в досліді**

#### *Діаметр кореневої шийки*

Як відомо, осінній період вегетації ріпаку озимого є важливим для формування стійкості до низьких температур, загартування та формування майбутньої високої продуктивності, що обумовлено його біологічними особливостями. Насамперед діаметр кореневої шийки і висота її над землею запорука гарного врожаю. На дослідній ділянці в усіх варіантах була однакова, що вказано в таблиці 3.27, починаючи від 1,1 см до 1,5 см. Діаметр кореневої шийки на дослідних ділянках наведено у таблиці.

Оптимальна товщина кореневої шийки озимого ріпаку до перезимівлі 0,8 – 1,2 см і саме головне щоб вона не була високо над землею. Виходячи з даних, наведених у таблиці 3.27 видно, що культура на досліді 2020-2021 роках до перезимівлі була в оптимальному стані, але так як в 2020 році була холодна і малосніжна зима посіви озимого ріпаку вимерзли і дослід не вдався.



Таблиця 3.27

Діаметр кореневої шийки озимого ріпаку до настання приморозків, см

Варіант	Рік							
	2020				2021			
	1	2	3	Середнє	1	2	3	Середнє
1	1,1	1,2	1,1	1,1	0,9	1,0	1,2	1,1
2	1,1	1,2	1,0	1,1	1,1	1,0	1,2	1,1
3	1,0	1,1	1,2	1,1	1,0	1,1	1,1	1,0
4	1,2	1,1	1,1	1,1	0,9	0,8	1,1	1,0
5	1,2	1,0	1,1	1,1	1,0	1,2	1,1	1,1

В 2021 році озимий ріпак перезимував, добре вийшов з зими і почав відростати. (рис 3.5)



Рис. 3.5 Корінь озимого ріпаку в розрізі після відновлення вегетації навесні 2021 року.

*Оцінка стану посівів після підживлення озимого ріпаку*

Оцінка стану посівів після підживлення вказано у таблиці 3.28

*Таблиця 3.28*

Оцінка стану посівів озимого ріпаку після підживлення у 2021 році, бал

Варіант	Кількість днів після підживлення			Середнє
	7	14	21	
1	2	2	2	2
2	4	5	5	5
3	3	4	4	4
4	3	3	4	3
5	3	4	5	4

З таблиці 3.28 видно, що найкращий стан рослин в порівнянні з контролем (без підживлення) зафіксований на ділянках 2, 3 і 5, де був застосований КАС-32 в нормі виливу 106 і 212 кг/га і аміачна селітра в нормі 200 кг/га. Трохи гірше себе проявив КАС-32 в варіанті 2, де норма становила 106 кг/га. І найгірше проявила себе ділянка 4 де була аміачна селітра 100 кг/га.

Ділянка другого варіанту краще вплинула на озимий ріпак ніж 4 де була аміачна селітра. Що стосується 2, 3 і 5 варіант вони вплинули майже однаково, але КАС – 32 в нормі 106 кг/га дещо краще.

Отже, КАС-32 в нормі 106 кг/га найкраще вплинув на стан посівів в найкоротші строки, ніж варіанти з аміачною селітрою, тому що має три форми азоту.

**Вплив системи удобрення на розвиток та ріст ріпаку озимого**

Настання фенологічних фаз озимого ріпаку в залежності норми і форми мінерального добрива дані наведені в таблиці 3.29.

Таблиця 3.29

## Дати настання фенологічних фаз розвитку озимого ріпаку

Фаза	Варіант				
	1	2	3	4	5
Сходи	8.09	8.09	8.09	8.09	8.09
Утворення справжніх листочків	13.09	13.09	13.09	13.09	13.09
Утворення розетки листків	10.10	10.10	10.10	10.10	10.10
Стеблування	23.04	29.04	30.04	27.04	30.04
Бутонізація	27.04	30.04	29.04	29.04	30.04
Цвітіння	10.05	17.05	19.05	16.05	18.05
Утворення стручків	19.05	26.05	27.05	25.05	26.05
Достигання	16.07	23.07	25.07	21.07	24.07

Нестача азоту навесні призводить до швидшого росту навесні головного пагона; зменшення кількості бокових гілок; більш раннього цвітіння і скорочення його тривалості; зменшення кількості стручків; різкого зниження продуктивності посівів.

В таблиці 3.29 проходили всі фази однаково до розетки листків включно. Після підживлення озимий ріпак почав вступати у фенологічні фази по різному. Порівнюємо дію КАСу і аміачної селітри з контролем. З таблиці видно що контроль найшвидшу вступає у фази розвитку ніж там де було мінеральне добриво.

Якщо порівнювати однакові дози але різні форми то видно, що різниця незначна  $\pm 2$  дня, але вона присутня. Зробимо висновок дія азоту присутня але різниця між формою незначна, а за дозою впливає на більш довшу вегетацію. Найдовша вегетація була на варіанті 3 де був застосований КАС-32 в нормі 216 кг/га (рис 3.6). Збирання відбувалося в один день.



Рис. 3.6 Фаза бутонізація озимого ріпаку на дослідній ділянці

*Кількість бокових пагонів на ріпаку озимому*

На одній рослині може формуватися 7 – 10 бокових гілок, оптимальна кількість гілок на 1 м<sup>2</sup> становить 450 шт./м<sup>2</sup> (може коливатися в межах 350 – 600 гілок). Дані про кількість бокових пагонів в досліді наведена в табл. 3.30.

*Таблиця 3.30*

Кількість бокових пагонів на одній рослині озимого ріпаку, шт.

Варіант	Повторення			Середнє
	1	2	3	
1	7	7	7	7
2	8	9	9	9
3	8	9	7	8
4	9	7	8	8
5	8	7	8	8

Виходячи з даних які наведені в таблиці 3.30 найбільша гіркуватість озимого ріпаку в порівнянні з контролем у варіанті другому (9 бокових пагонів). У варіантах 3, 4 і 5 бокових гілок в середньому 8 шт на одну рослину. І найгірше на контролі лише 7 шт.

Порівнюючи КАС і аміачну селітру то на закладання бокових пагонів найкраще вплину КАС-32 в дозі 106 кг/га. На ріпак озимий впливають різні форми і дози мінерального добрива на гіркуватість стебла.

#### *Кількість стручків на рослині*

Озимий ріпак може формувати кількість стручків на одній рослині від 20 – 30 до 300 – 400. Інформація по досліді занесена в таблицю 3.31.

Виходячи з матеріалу який наведений в таблиці найбільше стручків в порівнянні з контролем на варіанті 2 (264 шт.). Трішки менше на 3 і 5 варіанті. Там кількість склала 246 і 240 штук. В варіанті 4 дещо менше, ніж в варіанті 5.

*Таблиця 3.31*

Кількість стручків на одній рослині озимого ріпаку, шт.

Варіант	Повторення			Середнє
	1	2	3	
1	150	165	173	162
2	250	274	269	264
3	234	245	261	246
4	245	220	216	227
5	243	230	247	240

Порівнюючи різні форми і дози мінеральних добрив, то найбільше у варіанті 2 ніж у 4. Невелика різниця між 3 і 5 варіантами.

Все ж таки найкраще впливає на кількість стручків на рослинах КАС-32 в дозі 106 кг/га. Отже, форма і доза мінерального добрива впливає на кількість закладання стручку на рослині.

#### *Кількість насіння в стручку*

У стручку в середньому містяться 18 – 40 насінин. Показники дослідів записані у таблицю 3.32.

Таблиця 3.32

Кількість насіння в стручку ріпаку озимого, шт.

Варіант	Повторення			Середнє
	1	2	3	
1	22	20	24	22
2	36	38	30	34
3	33	30	32	32
4	29	32	33	31
5	34	35	32	33

Аналізуючи таблицю 3.32 порівняємо всі варіанти з контролем. Найбільше насіння в стручку у варіанті 2. Набагато більше в 3, 4 і 5 варіантах.

Зробимо висновок, найбільше зерен у другому варіанті де був КАС-32 дозі 106 кг/га. Форма і доза мінерального добрива впливає на формування кількості зерен в стручку.

### **Врожайність ріпаку озимого залежновід форм і доз добрив**

В досліді визначено біологічну і фактичну врожайність дані приведені у таблиці 3.33. Біологічна врожайність подана середня з чотирьох повторностях.

Таблиця 3.33

Врожайність насіння озимого ріпаку у 2021 році, ц/га

Варіант	Врожайність	
	Біологічна	Фактична
1	13,3	13,1
2	22,6	22,4
3	24,3	24,1
4	21,9	21,8
5	23,6	23,4

Аналізуючи таблицю 3.34, порівнюючи всі варіанти з контролем, найбільшу біологічна врожайність у варіанті 3, де КАС-32 норма 212 кг/га. Дещо гірше проявив себе від найкращого аміачна селітра (5 варіант), де врожайність склала 23,6 ц/га. КАСу доза 106 кг/га де врожай склав 22,6 ц/га, а 4 варіант з аміачною селітрою 100 кг/га – 21,9 ц/га.

Якщо порівнювати дію КАСу з аміачною селітрою найкраща біологічна так і фактична врожайність у варіанті 3 (за дією КАСу).

За підсумками досліду можна твердо сказати, що різні форми і дози азоту впливають на біологічну врожайність насіння. КАС-32 в дозі 212 кг/га показав найбільшу врожайність тому, що містить 3 форми азоту: аміачна ( $\text{NH}_4$ ), нітратну ( $\text{NO}_3$ ) і амідна ( $\text{NH}_2$ ), а аміачна селітра містить тільки дві форми азоту: аміачну ( $\text{NH}_4$ ) і нітратну ( $\text{NO}_3$ ).

#### *Приріст урожаю*

В таблиці 3.34 наведено приріст урожаю за рахунок різних форм і доз добрив.

*Таблиця 3.34*

Приріст біологічного урожаю насіння озимого ріпаку залежно від форми азоту за 2021 рік

Варіант	Доза азоту у підживленні діючої речовини, кг/га	Біологічна врожайність, ц/га	Приріст врожаю		Агрохімічна ефективність (окупність), ц/кг
			ц/га	%	
1	-	13,3	-	-	-
2	34	22,6	4,3	23	12,6
3	68	24,3	6,0	32	8,8
4	34	21,9	3,6	20	10,5
5	68	23,6	5,3	29	7,8

Виходячи з даних таблиці 3.34 порівняємо різні форми і дози добрив, а

також приріст врожаю і агрохімічну ефективність (окупність). Найбільший приріст був у варіанті 3 але окупність була всього 8,8 %, щоце мало. Аміачна селітра в дозі 200 кг/га, що забезпечила приріст врожаю 5,3 ц/га, а агрохімічна ефективність низька 7,8 %. В 2 і 4 варіанті приріст відносно невеликий 4,3 ц і 3,6 ц/га, але в той самий час окупність найбільша – відповідно 12,6 і 10,5 %.

Згідно літературних джерел мінеральні добрива повинні приносити приріст врожаю до 30 %, а у нас лише 3 варіант 32 %, що каже, добриво себе повністю реалізувало але агрохімічна ефективність мала.

З таблиці видно, що різні форми і дози мінеральних добрив впливають на врожайність – відповідно і на прибавку.

## **ВИСНОВКИ**

1. Безполицевий основний обробіток ґрунту сприяє накопиченню вологи в ґрунті, так найменші запаси продуктивної вологи накопичуються при обробці ПЛН 3-35 і становили 39 мм, а на безполицевому обробітку збільшують запас на 6-7 мм.
2. Використання плоскоріза КПП-250 и чизеля ПЧ-2,5 для основного обробітку ґрунту дещо підвищують щільність оброблюваного шару чорнозему типового в посівах соняшнику в порівнянні з оранкою, але ці величини на протязі вегетації знаходяться в межах оптимальної норми для рослин соняшнику і суттєво не впливають на їх ріст та розвиток.
3. Досліджувані способи основного обробітку ґрунту суттєво не впливають на розвиток рослин соняшнику але використання традиційного основного обробітку ґрунту ПЛН 5-35 дозволяє скороти вегетаційний період на 3 дні в порівнянні з використання плоскорізом КПП-250 і 2 дні в порівнянні з чизелем ПЧ-2,5.
4. Безполицевий обробіток у порівнянні з оранкою, призводить до підвищення забур'яненості посівів соняшнику як однолітніми, так і багаторічними коренепаростковими їх видами. Найменша забур'яненість



посівів соняшнику була на оранці як перед першою міжрядною обробкою рослин - 38,1 шт/м<sup>2</sup>, так і перед збиранням соняшнику - 36,1 шт./м.

5. В умовах південного Степу на чорноземах безполицевий основний обробіток веде в порівнянні з оранкою до зниження врожаю насіння соняшнику. Облік врожаю насіння показав, що найбільш високою врожайністю насіння, виділяється оранка - 1,84 т/га, а обробка ґрунту плоскорізом і чизелем знижує врожайність насіння соняшнику на 0,16 і на 0,15 т/га. Таким чином, в якості основної обробки доцільно застосовувати оранку плугом ПЛН- 3 -35.

6. З дії препарату StimAgro на посівах соняшнику, у досліді відбувалося скорочення періоду досягання на 7 – 8 днів, порівняно з контролем.

7. Згідно проведених морфологічних спостережень за рослинами соняшнику встановлено, що висота рослин істотної різниці між контролем та дослідом не була відмічена, як у 2020, так і у 2021 році. Дослідний варіант демонстрував тенденцію до зростання кількості листків та висоти рослин. Діаметр стебла був істотно більшим у дослідному варіанті, порівняно з контролем. За діаметром кошика домінували рослини з дослідом.

8. При використанні для передпосівної обробки препарату StimAgro є тенденція до збільшення маси насіння з одного кошика (в середньому на 4 г), маси 1000 насінин (в середньому на 2 г), кількості насінин у кошику (на 38 шт.), густоти стояння соняшнику на 7 %. Але зазначена тенденція сприяла підвищенню врожаю – на 3,3 ц/га в 2020 та на 2,3 ц/га в 2021 році.

9. За якістю урожай соняшнику за передпосівної обробки StimAgro мав тенденцію до збільшення олійності насіння до 2%, порівняно з контролем, а за показником лузжистості – зниження на 0,7 – 0,9 %, що свідчить про кращу виповненість насіння.

10. Ґрунтово-кліматичні умови Південного Степу України є задовільними для вирощування озимого ріпаку. Проте, для отримання високих врожаїв озимого ріпаку необхідно рослини забезпечити достатньою кількістю елементів живлення у вигляді мінеральних добрив.

11. Різні форми і дози мінеральних добрив впливають на всі показники

росту, розвитку і продуктивності ріпаку озимого.

12. На стан та врожайність озимого ріпаку КАС-32 впливає краще, ніж аміачна селітра. Виходячи з дослідів, оптимальна доза КАС становить 106 кг/га. Це обґрунтовано економічною та агрохімічною ефективністю.

13. За підсумками дослідів встановлено, що різні форми і дози азоту впливають на біологічну врожайність насіння. Найкращі результати за біологічною врожайністю спостерігалися у варіанті 3 (підживлення КАС-32, 212 кг/га) та варіанті 5 (підживлення аміачною селітрою 200 кг/га) де показники були вищими за контроль на 1,03 – 1,10 т/га.

### **3.3 Розробка сучасних адаптивних технологій вирощування зернових і зернобобових культур за дії абіотичних факторів зони Південного Степу України**

#### **Вплив Ризогуміну та біостимуляторів на формування врожайності гороху посівного (*PISUM SATIVUM* L.) в умовах Південного Степу України**

**Мета роботи** полягає у з'ясуванні особливостей формування врожайності гороху посівного сорту Девіз за дії мікробіологічного препарату «Ризобофіт» та біостимуляторів («Стимпо», «Регоплант») в умовах Південного Степу України.

#### **Завдання:**

- оцінити вплив препарат «Ризобофіт» та біостимуляторів «Стимпо» і «Регоплант» на формування ризобіально-кореневого комплексу у рослин гороху посівного сорту Девіз;
- визначити вплив досліджуваних препаратів на формування листової поверхні посівів гороху, накопичення хлорофілу та продуктивність фотосинтезу;

- з'ясувати вплив окремого та сумісного використання препаратів на елементи структури біологічного врожаю та урожайність гороху посівного сорту Девіз.

**Новизна роботи** полягає у тому, що відсутня повна інформація щодо взаємодії мікробіологічних препаратів та біостимуляторів при їх застосуванні в технологіях вирощування зернобобових культур в посушливих умовах півдня України.

**Теоретичне та практичне значення роботи.** Представлена робота є одним з кроків у розкритті агробіологічної дії мікробіологічного препарату Ризогумін та біостимуляторів III покоління (Стимпо та Регоплант) при їх окремому та сумісному застосуванні в процесі формування врожайності гороху. Отриманні данні можуть бути використанні агровиборниками для збільшення врожайності гороху та екологізації технологій вирощування культур в сівозміні.

#### **Умови та матеріали для проведення досліджень**

Дослід проводили з використанням насіння та рослин гороху посівного (*Pisumsativum* L.) середньостиглого сорту Девіз вусатого морфологічного типу в умовах дослідного поля ТДАТУ (м. Мелітополь).

Сорт гороху Девіз внесений до Реєстру сортів рослин України з 2007 р.

**Оригіатор** – Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН.

**Сортівирізняльні ознаки.** Сорт створено методом міжсортвої гібридизації з наступним багаторазовим індивідуальним добороом. Різновидність - *contecstum* (зчеплена), підрізновидність - *mesomelan* (насіньвий рубчик чорногокольору)

Сорт безлисточковий (вусатий), напівкарликового типу. Стебло звичайне, висота рослин - 78-85 см, міжвузлів до першого суцвіття - 12-14. Квітки білі, на квітконіжках по 2 квітки. Біб луцильного типу, середньої величини, слабо увігнутий, з тупою верхівкою. Кількість насінин у бобі 4-5, максимальна - 8, Насіння округло-здавлене, з гладенькою поверхнею, рожеве з чорним насінньвим рубчиком. Маса 1000 насінин 250 - 270 г.

Сорт зернового використання, середньостиглий. Стійкий до вилягання, потребує своєчасного збирання. Стійкий до посушливих умов вирощування.

Стійкість сорту Девіз до хвороб та стресових факторів:

Стійкість до вилягання – 8-9 балів;

Стійкість до осипання – 8-9 балів;

Фузаріоз гороху – 7-8 балів;

Септоріоз гороху – 7-8 балів;

Аскохітоз гороху – 7-8 балів;

Антракноз бобових – 7-8 балів;

Іржа гороху – 7-8 балів; Борошниста роса гороху – 7-8 балів;

Пероноспороз гороху – 7-8 балів;

Гниль ризоктоніозна коренева гороху – 7-8 балів.

В державному сортовипробуванні у 2004 році сорт показав високі врожаї зерна - вище 50 и/га - на сортодільницях в усіх зонах України. Так, у 2004 році у степовій зоні на Нікопольській ДСС по сорту отримано урожай 54,1 ц/га, у Лісостепу на Білоцерківській ДСС НДЦ «Південний»-56,1 ц/га. У Поліссі високі врожаї сорту отримано в Рівненському ДЦЕСР Рівненської області, на Прилуцькій ДСС Чернігівської області, Городенківській ДСС Івано-Франківської області - по 49,2 - 50,3 ц/га. За дворічними даними державного сортовипробування (2004 - 2005 рр.) сорт Девіз увійшов до групи найбільш урожайних сортів.

Вміст білка в зерні 20 - 23 %. Стійкий до вилягання, придатний до збирання прямим комбайнуванням.

Дослідні ділянки закладалися на чорноземах південних наносних з вмістом гумусу (за Тюрнімом) – 2,6 %, азоту (за Корнфілдом) – 111,3 мг/кг, рухомого фосфору (за Чириковим) – 153,7 мг/кг, обмінного калію (за Чириковим) – 255 мг/кг. Це відповідає високому вмісту калію, підвищеному вмісту фосфору і низькому вмісту азоту. Реакція ґрунтового розчину нейтральна (рН водне 7,0, рН сольове 7,3). Профіль ґрунту не засолений легкокорозчинними солями, але є слабосолонцюватим з вмістом обмінного

натрію 7 % від ЄКО. Ґрунт можна віднести до земель високої якості, які достатньо забезпечені поживними елементами та мають сприятливі фізико-хімічні, агрофізичні властивості та придатні для вирощування зернобобових, але для отримання високих урожаїв якісної продукції необхідно інтенсифікувати технологію вирощування культури.

### **Схема та методика дослідження**

Дослідження впливу мікробіологічного препарату Ризогумін та біостимуляторів (Стимпо та Регоплант) на формування врожайності гороху посівного проводили в дрібноділянковому досліді.

Насіння гороху перед посівом обробляли за схемою:

варіант 1 – контроль, насіння інкрустоване розчином Ліпосаму (5 мл/л робочого розчину);

варіант 2 – насіння перед сівбою інкрустовали мікробіологічним препаратом Ризогумін (0,5 л/т);

варіант 3 - Стимпо (25 мл/т) на розчині Ліпосаму (5 мл/л);

варіант 4 - Регоплант (250 мл/т) на розчині Ліпосаму (5 мл/л);

варіант 5 - Стимпо (25 мл/т) +Ризогумін (0,5 л/т) на розчині Ліпосаму;

варіант 6 - Регоплант (250 мл/т) + Ризогумін (0,5 л/т) на розчині Ліпосаму.

Після підсушування проводили посів у добре підготований ґрунт з нормою висіву 1,1 млн. шт. схожих насінин/га на ділянках площею 2,5 м<sup>2</sup>. Позакореневі обробки проводили у фазу 2 - 3 прилистка та у фазу бутонізації з використанням рекомендованих норм для Стимпо – 20 мл/га, Регоплант – 50 мл/га. Обприскування посівів проводили у вечірній час з використанням ранцевого обприскувача з нормою використання робочого розчину 300 л/га. Проти горохового зерноїда використовували інсектицид (Актара 25 в.г.; 0,1 л/га), боротьба з бур'янами здійснювалася ручним способом. Збір врожаю проведено ручним способом. Відбір рослинних зразків та проб проводили у фази ВВСН 12-13 (2 - 3 пари прилиstkів), 15-16 (5 - 6 пар прилиstkів), 51-55 (бутонізації), 61-65 (цвітіння), 75-79 (бобоутворення).

Контролювали польову схожість насіння гороху. Підраховували кількість кореневих бульбочок рослин гороху. Площу листового апарату визначали методом висічок та на підставі отриманих даних визначали індекс листової поверхні. Вміст хлорофілу визначали флуорометрично за допомогою N-тестеру (виробництво Японія, Yara) та результати виражали в умовних одиницях. Розраховували чисту продуктивність фотосинтезу та результат виражали в  $г/(м^2 \cdot доба)$ . Визначали елементи біологічної врожайності, а саме: середню кількість рослин на  $1 м^2$ , середню кількість бобів на 1 рослині, середню кількість насінин у бобі, масу 1000 насінин, вологість насіння, біологічну урожайність, розраховували господарський коефіцієнт. Облік біологічної врожайності посівів гороху проводили відповідно до загальноприйнятих в агробіології методик. Результати дослідів опрацьовано статистично з розрахунком t-критерію Ст'юдента та найменшої істотної різниці ( $HP_{05}$ ). Статистичну обробку проведено із застосуванням панелі Microsoft Office Excel 2016.

### **Вплив Ризогуміну та його комплексів з біостимуляторами на формування бобово-ризобіального симбіозу рослин гороху посівного сорту Девіз**

Процес біологічної фіксації молекулярного азоту прокаріотами — ґрунтовими мікроорганізмами-азотфіксаторами — відіграє важливу роль у збагаченні ґрунтів азотом і має вирішальне значення для землеробства. Потенційні розміри симбіотичної азотфіксації можуть сягати від 130 до 390 кг фіксованого азоту на 1 га для зернобобових культур і від 270 до 550 кг азоту — для багаторічних бобових трав. Біологічний азот, який накопичується в ґрунтах у результаті фіксації з атмосфери бактеріями-діазотрофами при взаємодії з рослинами, забезпечує збільшення врожайності основних сільськогосподарських культур при збереженні родючості ґрунтів та поліпшенні їх екологічного стану.

В ході проведених дослідів було встановлено, що Стимпо, Регоплант та Ризогумін за умов роздільної передпосівної обробки насіння простимулювали утворення корневих бульбочок, чисельність яких зросла невірогідно вже в фазі ВВСН 12-13. Вірогідне збільшення чисельності бульбочок за умов сумісного застосування Ризогуміну та біостимуляторів Стимпо і Регоплант на 11,7% та 15,8% відповідно зафіксована у фазі ВВСН 51-55. Максимум чисельності бульбочок на коренях гороху сягнула в фазі цвітіння (рис. 3.7).

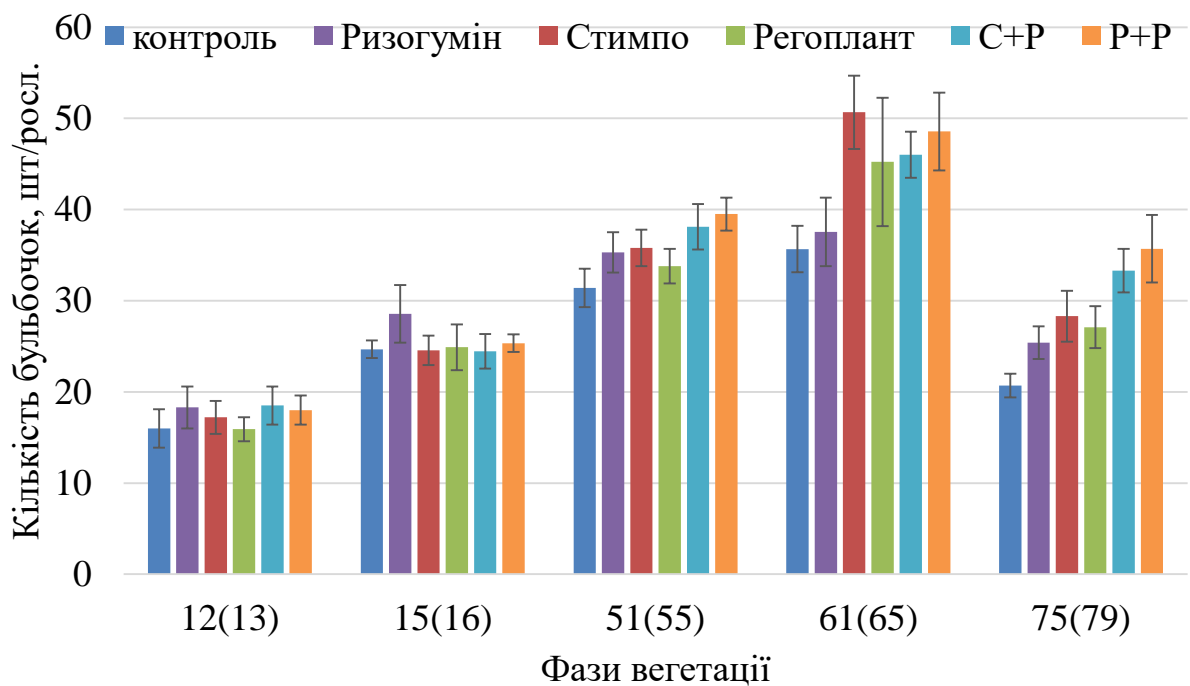


Рис. 3.7. Кількість бульбочок на кореневій системі рослин гороху за дії Ризогуміну та біостимуляторів (Стимпо, Регоплант) протягом вегетації.

Якщо максимальна кількість бульбочок в контрольному варіанті була відмічена в фазу цвітіння і сягнула 35,7 шт./роsl., то при застосуванні біостимуляторів та мікробіологічного препарату максимальна кількість бульбочок в зазначеній фазі становила в межах 46-49 шт./роsl. В період цвітіння вірогідно підвищена чисельність корневих бульбочок була зафіксована як при сумісному застосуванні біостимуляторів Стимпо і Регоплант з Ризогуміном, так й у варіантах при їх окремому застосуванні.

Так, в період бобоутворення гороху подібна тенденція зберігається. Кількість бульбочок на коренях рослин гороху за умов окремого використання Ризогуміну, Стимпо і Регопланту зростала відповідно на 22,7%, 36,7%, 30,9% порівняно з контролем.

Стимпо та Регоплант сумісно з Ризогуміном вірогідно підвищили чисельність бульбочок на 33 – 40% до фази ВВСН 75-79 порівняно з варіантами де зазначені препарати використовувалися окремо.

### **Вплив Ризогуміну та його комплексів з біостимуляторами на фотоасиміляційний апарат посівів гороху посівного сорту Девіз**

Від розмірів фотосинтетичного апарату та його активності в онтогенезі рослин залежить рівень реалізації генетичного потенціалу сортів гороху. Оптимізація азотного живлення за рахунок утворення додаткової кількості ризобій при застосуванні біопрепаратів позитивно відбивається на ростових процесах і формуванні фотоасиміляційної поверхні посівів гороху.

Обробка насіння гороху та позакореневі обробки біостимуляторами Стимпо, Регоплант та Ризогуміном протягом вегетації забезпечили збільшення ІЛП максимально в 1,5 рази в період вегетативного росту та в 1,6 рази в період генеративного розвитку. При сумісному застосуванні біопрепаратів зафіксовано більш активне формування площі листкової поверхні рослин гороху, ніж при роздільному застосуванні (рис. 3.8).

Так, у варіантах посівів гороху з сумісною дією Стимпо та Ризогуміну показник ІЛП перевищував значення у варіантів з роздільною дією препаратів на 10 - 27% у фазу 5-6 прилистків, на 41 - 50% у фазу бутонізації, на 13% у фазу цвітіння та на 22% у фазу бобоутворення. За сумісної дії Регопланту та Ризогуміну ІЛП посівів гороху збільшувався на 17% у фазу 5-6 прилистків, на 16% у фазу бутонізації, на 10 - 20% у фазу цвітіння та на 9-16% у фазу бобоутворення порівняно з тими варіантами де рослини оброблялися препаратами окремо.



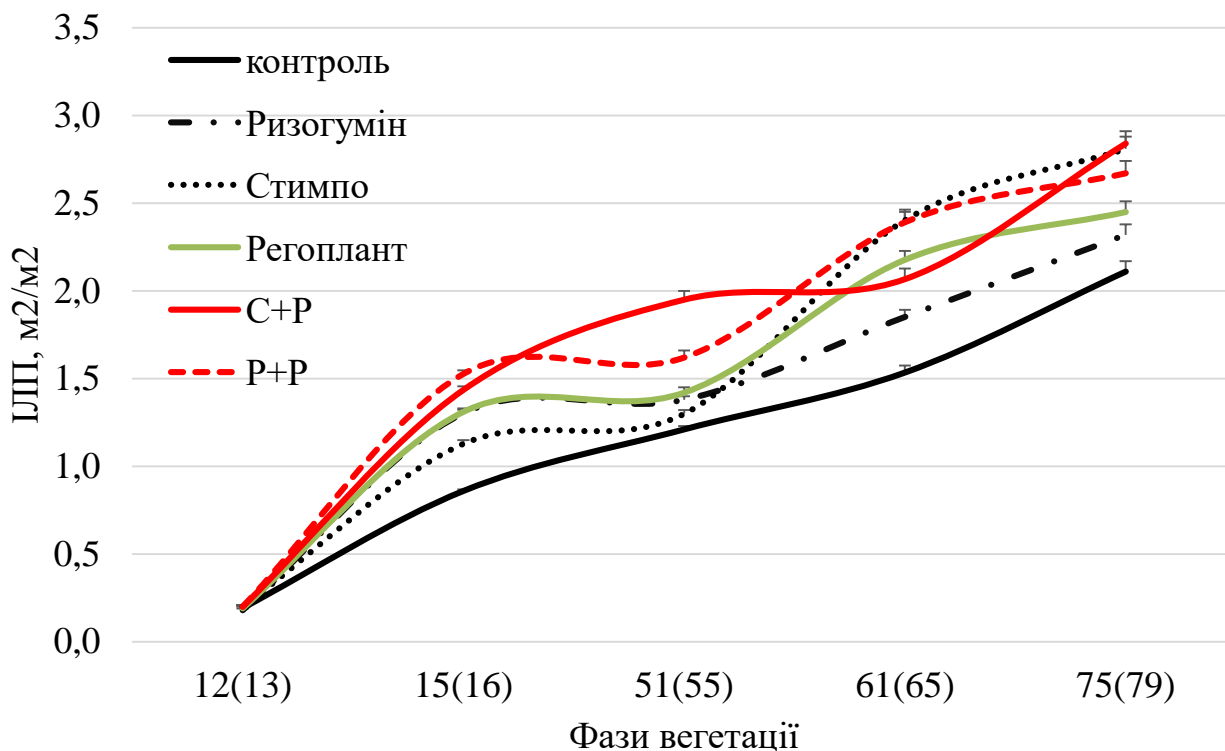


Рис. 3.8. Зміни індексу листкової поверхні посівів гороху за дії Ризогуміну та біостимуляторів (Стимпо, Регоплант) протягом вегетації.

Листкова поверхня засвоює сонячну енергію і синтезує органічні сполуки, які йдуть на формування нових органів рослин і врожаю. Згідно з результатами досліджень, проведених у різних агрокліматичних зонах України, відомо, що оптимальна площа листової поверхні для посівів гороху повинна становити 40 тис. м<sup>2</sup>/га. Якщо площа листової поверхні менша, то оптико-біологічна структура посіву не оптимізована і тому ФАР використовується не раціонально. Проте й більша площа листової поверхні є небажаною, оскільки в результаті взаємозатінення значна частина листків у нижньому ярусі обпадає, а решта працює не ефективно.

Дія біостимуляторів та мікробіологічного препарату Ризогумінна вміст хлорофілу в прилистках гороху мала невиразний характер (рис. 3.9).

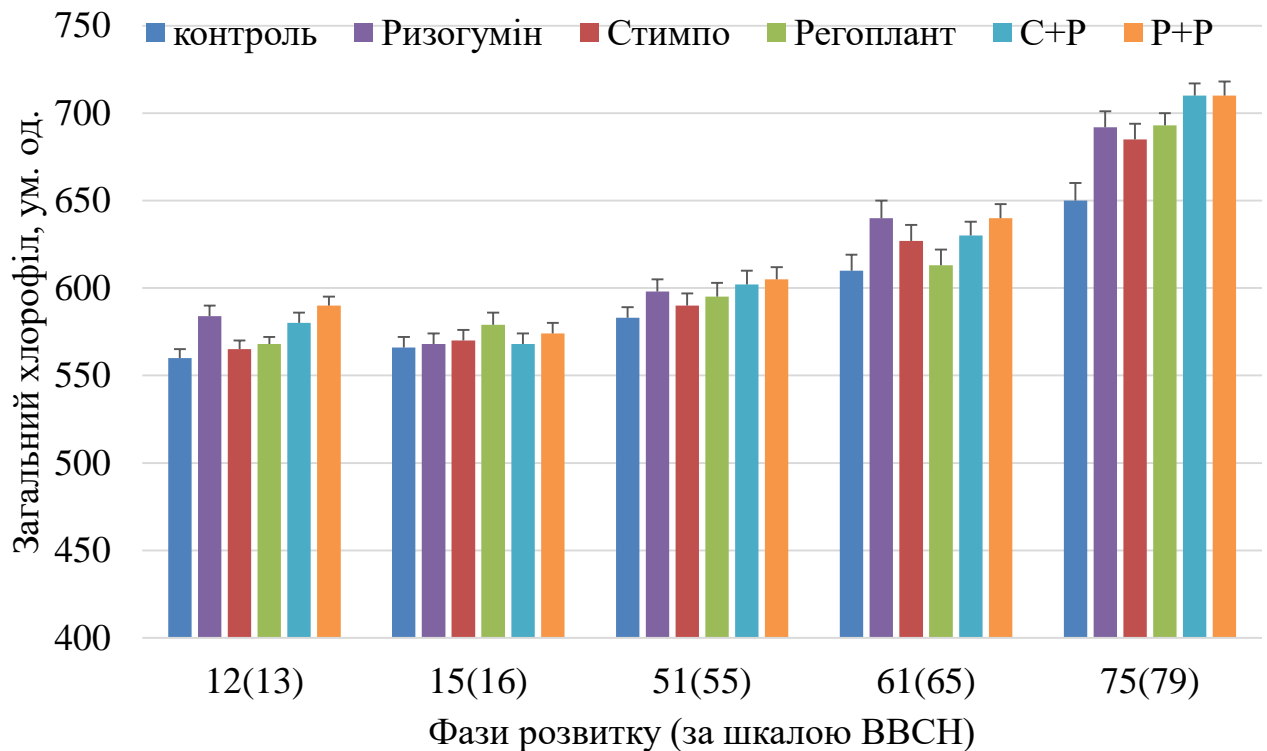


Рис. 3.9. Зміни вмісту загального хлорофілу в листках гороху за дії Ризогуміну та біостимуляторів (Стимпо, Регоплант) протягом вегетації.

Протягом вегетативного розвитку рослин вміст хлорофілу в прилистках рослин поступово зростає. В ході дослідження відмічено зростання вмісту хлорофілу від 2% до 9% як при роздільному, так й при сумісному застосуванні препаратів. Проте, починаючи з фази бутонізації та до фази бобоутворення, зафіксовано вірогідне перебільшення вмісту хлорофілу в прилистках гороху за сумісної дії препаратів на 2,6 - 3,4% порівняно з варіантами де була застосована окрема обробка рослин препаратами.

В рамках проведеного дослідження неможливо стверджувати про наявність виразного синергістичного ефекту між біостимуляторами та мікробіологічним препаратом Ризогумін в напрямку впливу на процеси синтезу та накопичення фотосинтетичних пігментів. Тому, інколи вміст хлорофілу у разі сумісної дії препаратів залишався на рівні визначеному для варіантів гороху з роздільним використанням біостимуляторів та мікробіального препарату або навіть нижче.

В ході вегетації гороху значення ЧПФ поступово зростали. Максимальні значення ЧПФ у міжфазний період бутонізація-цвітіння гороху становилив межах 15 - 25 г/(см<sup>2</sup>\*добу) (рис. 3.10).

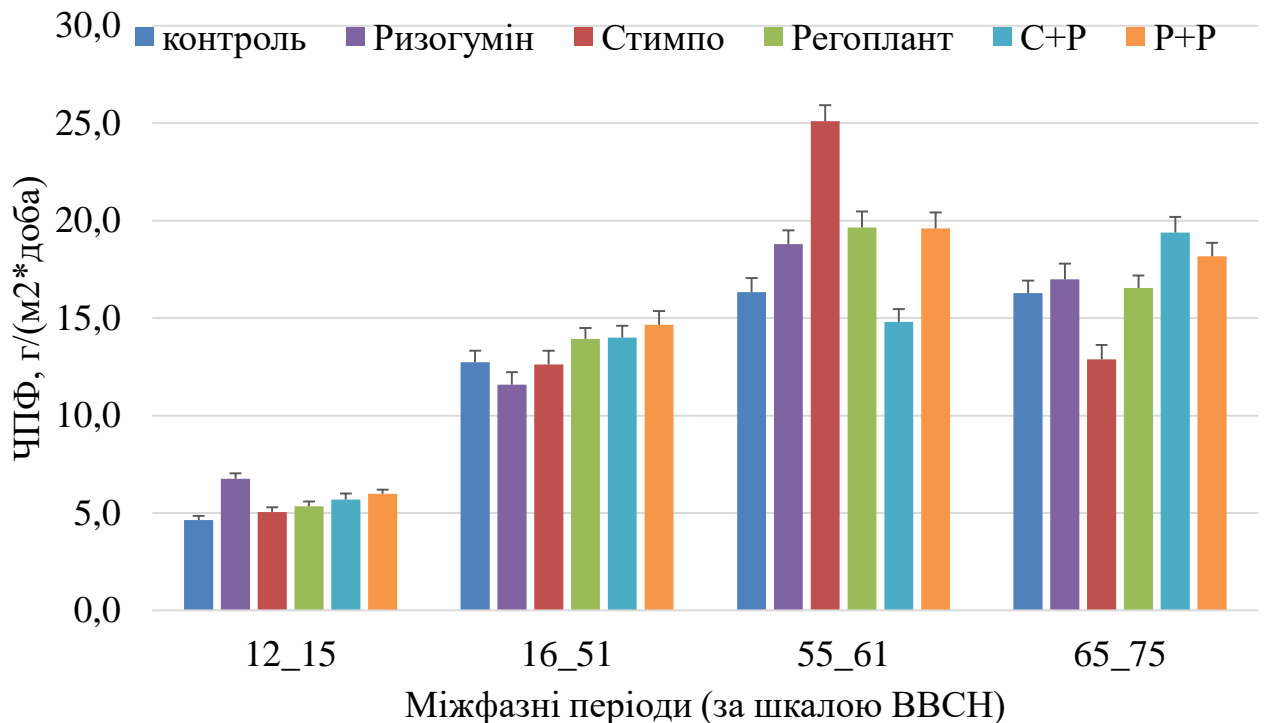


Рис. 3.10. Зміни ЧПФ посівів гороху за дії Ризогуміну та біостимуляторів (Стимпо, Регоплант) протягом вегетації.

Протягом наступного періоду вегетації відмічено зниження інтенсивності накопичення сухої речовини. Мінімальні показники ЧПФ спостерігали у фазі 2(3) – 5(6) прилистків і становлять близько 5 - 6 г/(см<sup>2</sup>\*добу). В цей період статистичної різниці між варіантами з окремим або сумісним використанням препаратів не виявлено. Одна із причин цього несприятливий температурний режим на початкових стадіях формування листкового апарату рослин гороху. Встановлено, що у разі сумісної дії біостимуляторів Стимпо з мікробіологічним препаратом Ризогумін ЧПФ у фазах 5-6 прилистків-бутонізація перевищувала на 21 - 27% та у фазах цвітіння-бобоутворення перевищувала на 7 – 14% показник кращого варіанту при роздільному застосуванні препаратів.

## Врожайність гороху посівного сорту Девіз при використанні Ризогуміну та біостимуляторів

Покращення фотосинтетичної діяльності посівів у інтенсивних сортів гороху сприяло підвищенню рівня урожаю зерна. Тобто, біопродуктивність рослин є комплексом фізіологічних, морфологічних та інших ознак і властивостей.

З даних наведених у таблиці 3.35 видно, що використання препаратів Ризогумін, Стимпо, Регоплант викликало збільшення кількості бобів на рослині на 22%; 4% та 11% відповідно та порівняно з контролем. Це пояснюється тим, що біопрепарати подовжували фазу цвітіння гороху, зменшували втрати квіток на верхніх ярусах рослин, що обумовлювало збільшення загальної кількості бобів, що зав'язалися.

Сумісна взаємодія біостимуляторів з Ризогуміномне збільшувала кількість бобів на рослинах гороху при порівнянні з варіантом окремого використання Ризогуміну. В ході даного дослідження сумісна обробка рослин біостимуляторами та мікробіологічним препаратом Ризогумін не викликала вірогідних змін у кількості насіннин у бобі, яка коливалася по варіантах від 2,6 до 3,0 шт в 1 бобі.

*Таблиця 3.35*

### Елементи структури врожайності посівів гороху сорту Девіз під впливом Ризогуміну та біостимуляторів протягом вегетації

Показники	варіанти						HIP <sub>05</sub>
	контроль	Ризогумін	Стимпо	Регоплант	Стимпо + Ризогумін	Регоплант + Ризогумін	
Кількість бобів на рослині, шт	2,7	3,3	2,8	3,0	3,3	3,3	0,3
Кількість насіннин у бобі, шт	2,8	2,6	2,8	3,0	2,9	3,0	0,2
Маса 1000 насінин, г	238,1	238,9	245,7	237,7	240,3	242,2	2,1
Біологічна врожайність, ц/га	20,1	20,7	21,0	21,7	23,7	22,9	1,3
Коефіцієнт господарський	0,479	0,492	0,468	0,476	0,514	0,509	0,02

Також, зафіксовано, що при сумісній обробці рослин гороху Регоплантом з Ризогуміном маса 1000 насінин збільшувалася на 1,5 - 1,9% порівняно з окремим застосуванням препаратів.

Основним критерієм, який дає можливість комплексно оцінити ефективність технологічних заходів вирощування сільськогосподарських культур, є врожайність зерна. Отримана біологічна врожайність гороху при роздільному застосуванні препаратів Ризогумін, Стимпо, Регоплант становила відповідно 20,7; 21,0; 21,7 ц/га, що перевищувало врожайність контрольних посівів, яка становила 20,1 ц/га. Тоді як, при сумісному застосуванні Ризогуміну та Стимпо врожайність складала 23,7 ц/га та Ризогуміну з Регоплантом – 22,9 ц/га, що в свою чергу перевищувало на 12-14% та 6-11% відповідно, показники врожайності посівів гороху всіх інших варіантів.

## ВИСНОВКИ

1. Зафіксовано вірогідне збільшення корневих бульбочок на рослинах гороху при сумісному застосуванні біостимуляторів (Стимпо, Регоплант) з мікробіологічним препаратом Ризогумін на різних фазах вегетації гороху.
2. Обробка насіння гороху та позакореневі обробки біостимуляторами Стимпо, Регоплант та Ризогуміном протягом вегетації забезпечили збільшення ЛПП максимально в 1,5 рази в період вегетативного росту та в 1,6 рази в період генеративного розвитку. Сумісне застосування Ризогуміну з біостимуляторами дозволило сформувати більшу площу листової поверхні рослин гороху, ніж при роздільному застосуванні.
3. В ході дослідів відмічено зростання вмісту хлорофілу в прилистках гороху від 2% до 9% як при роздільному, так й при сумісному застосуванні препаратів.
4. Встановлено, що у разі сумісної дії біостимулятора Стимпо з Ризогуміном, ЧПФ у періоді 5-6 прилистків-бутонізація перевищувала на

21-27% та у фазах цвітіння-бобоутворення перевищувала на 7-14% показник кращого варіанту при роздільному застосуванні препаратів.

5. Використання препаратів Ризогумін, Стимпо, Регоплант викликало збільшення кількості бобів на рослині на 22%, 4% та 11% відповідно та порівняно з контролем.
6. Зафіксовано, що при сумісній обробці рослин гороху Регоплантом з Ризогуміном маса 1000 насінин збільшувалася на 1,5 - 1,9% порівняно з окремим застосуванням препаратів.
7. Отримана біологічна врожайність гороху при роздільному застосуванні препаратів Ризогумін, Стимпо, Регоплант становила відповідно 20,7; 21,0; 21,7 ц/га, що перевищувало врожайність контрольних посівів, яка становила 20,1 ц/га. При сумісному застосуванні Ризогуміну та Стимпо врожайність перевищувала на 12 - 14 %, а Ризогуміну з Регоплантом – на 6-11%, порівнюючи з врожайністю варіантів посівів гороху де окремо використовували досліджувані препарати.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Мостов'як І. І., Дем'янюк О. С., Парфенюк А. І., Безноско І. В. Сорт як фактор формування стійких агроценозів зернових культур. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2020. № (2). С. 110–118. <https://doi.org/10.31210/visnyk2020.02.13>
2. Новицька Н. В. Підвищення посівних якостей травмованого насіння. Сборник научных трудов Sworld. 2014. № 3. С 1–18.
3. Страна И. Г. Общее семеноведение полевых культур. Москва : Колос, 1966. 464 с.
4. Drimal J. Growth and development of organs of winter wheat plants as affected by chemical and biological active substance of fungicide preparations. Agriculture-Journal for Agricultural Sciences. 2002. № 48(11). P. 595 – 602.
5. Гречишкіна Т.А., Марковська О. Є. Ефективність біологічного та хімічного методів захисту рослин пшениці озимої від грибних хвороб. Матеріали III Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених з нагоди Дня науки «Сучасна наука: стан та перспективи розвитку» 19 травня 2021р. Херсон:ХДАЕУ, 2021. С. 225.
6. Garnault M., Duplaix C., Lerou P., Couleaud G., David O., Walker A. S., Carpentier F. Large-scale study validates that regional fungicide applications are major determinants of resistance evolution in the wheat pathogen *Zymoseptoria tritici* in France. bioRxiv. 2020. P. 1–44. <https://doi.org/10.1101/2020.07.17.208728>
7. Колесникова Н. Д., Вердиш М. В., Шукайло С. П. Обґрунтування факторів впливу на урожайність сортів озимої м'якої пшениці в зоні південного степу України. Зрошуване землеробство. 2014. №(61). С. 80 – 84.
8. Господаренко Г. М., Черно О. Д. Урожайність пшениці озимої після різних попередників на фоні тривалого застосування добрив у сівозміні. Землеробство. 2015. Вип. 1. С. 28 – 31.

9. Аверчев О. В., Куліш В. Ю., Лавренко С. О. Урожайність сортів пшениці дворучки залежно від строку сівби та норм мінеральних добрив у незрошуваних умовах Південного Степу України. Таврійський науковий вісник. 2020. Вип. 115. С. 4 – 12.
10. Колесніков М.О., Пащенко Ю.П. Вплив органічних біостимуляторів на продукційний процес посівів гороху в аридних умовах півдня України. Інноваційні агротехнології за умов зміни клімату: матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції з нагоди 75-ти річчя від дня народження професора В.В. Калитки (Мелітополь, 26 травня 2021 року). С. 52-54.
11. Колесніков М.О., Пономаренко С.П., Пащенко Ю.П. Вплив біостимуляторів та мікробіологічного препарату на продукційний процес гороху посівного (*Pisum Sativum* L.) в умовах сухого Степу України. Agrobiology, 2020. №1. С. 57-66.
12. Єременко О. Просапна сівалка VEGA 8 PROFІ від бренду ELVORTI: перша українська сівалка для точного землеробства. Всеукраїнський мультимедійний журнал сучасного агропромисловця. №2(179), 2021. С. 118-120.
13. Єременко О., Онищенко О. Динаміка змін біометричних показників на рослинах соняшнику в умовах Південного Степу України залежно від основного обробітку ґрунту та застосування регулятора росту. Збірник тез IV Міжнародної науково-практичної конференції «Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти», квітень 2021 року. Науково-методичний центр ВФПО. – Київ, 2021. – С. 75-77.
14. Федосова А.О. Вміст олії в насінні сафлору красильного залежно від сорту та застосування регулятора росту рослин. Матеріали тез III Міжнародної науково-практичної конференції з нагоди 75-річчя від дня народження професора В.В. Калитки «Інноваційні агротехнології за умов зміни клімату», 26 травня 2021 року. Мелітополь, ТДАТУ, 2021.



- 15.Єременко О. Вплив зміни клімату на врожайність соняшнику. Матеріали тез III Міжнародної науково-практичної конференції з нагоди 75-річчя від дня народження професора В.В. Калитки «Інноваційні агротехнології за умов зміни клімату», 26 травня 2021 року. Мелітополь, ТДАТУ, 2021.
- 16.Веренчук А.О., Єременко О.А. Формування врожаю гібридів соняшнику зарубіжної селекції в посушливих умовах Південного Степу України. Матеріали тез III Міжнародної науково-практичної конференції з нагоди 75-річчя від дня народження професора В.В. Калитки «Інноваційні агротехнології за умов зміни клімату», 26 травня 2021 року. Мелітополь, ТДАТУ, 2021.
- 17.Розова Л.В., Покопцева Л.А. Оцінка сортів озимого ріпаку за різних попередників в умовах Південного Степу України. Матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції з нагоди 75-ти річчя від дня народження професора В.В. Калитки «ІННОВАЦІЙНІ АГРОТЕХНОЛОГІЇ ЗА УМОВ ЗМІНИ КЛІМАТУ». ТДАТУ. 26 травня 2021 р.
- 18.Кенева В., Білоусова З., Кліпакова Ю. Динаміка формування площі листової поверхні рослинами пшениці озимої залежно від позакореневої обробки. Матеріали тез IV Міжнародної науково-практичної конференції «Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти», квітень 2021 року. Науково-методичний центр ВФПО. Київ, 2021. С. 159 – 161.
- 19.Кенева В., Білоусова З., Кліпакова Ю. Урожайність та якість зерна різних сортів пшениці озимої в умовах Південного Степу України. Матеріали тез IX Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів. Селекція, генетика та технології вирощування с.г. культур. 23.04.2021, с. Центральне. С. 54
- 20.Кенева В.А., Білоусова З.В., Кліпакова Ю.О. Вплив позакореневої обробки рослин на вміст фотосинтетичних пігментів у листках пшениці

- озимої. Матеріали тез III міжнародної науково-практичної конференції з нагоди 75-ти річчя від дня народження професора В.В. Калитки «Інноваційні агротехнології за умов зміни клімату», 26 травня 2021 року. Мелітополь, ТДАТУ, 2021
- 21.Кліпакова Ю.О., Білоусова З.В., Коротка І.О., Кенєва В.А. Вплив передпосівної обробки насіння різнокомпонентними протруйниками на стан пігментного комплексу пшениці озимої в умовах Південного Степу України. *Агробіологія*. 2021. №1. С. 59 – 67.
- 22.Кліпакова Ю.О., Білоусова З.В., Кенєва В.А. Вплив концентрації протруйника на розвиток проростків пшениці озимої. *Аграрні інновації*. 2021. № 7. С. 47 – 52.
- 23.Кліпакова Ю.О., Білоусова З.В., Кенєва В.А. Вплив строків та способу внесення добрив на формування продуктивності рослин пшениці озимої. *Таврійський науковий вісник*. 2021. № 120. С. 53 – 60.
- 24.Кліпакова Ю.О., Білоусова З.В., Кенєва В.А. Функціонування асиміляційного апарату рослин пшениці озимої залежно від строків та способу внесення добрив. *Зрошуване землеробство*. 2021. №76. С. 30–35.
- 25.Коротка І.О., Прісс Л.П., Кліпакова Ю.О. Ріст, розвиток та формування врожайності різних сортів дворядника тонколистого (*Diploaxis tenuifolia* L.) в умовах закритого ґрунту. *Зрошуване землеробство*. 2021. № 76. С.39 – 42.
- 26.Кліпакова Ю.О., Білоусова З.В., Кенєва В.А., Коротка І.О. Вплив системи живлення на урожайність та якість зерна пшениці озимої. *Аграрні інновації*. 2021. № 8. С. 41 – 46.
- 27.Кенєва В.А., Білоусова З.В., Кліпакова Ю.О. Особливості роботи пігментного комплексу рослин пшениці озимої залежно від способу внесення добрив. *Рослинництво і ґрунтознавство*. 2021. Т. 12. № 3. С. 7 – 16.

