

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
ДУ ІНСТИТУТ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР
СИНЕЛЬНИКІВСЬКА СЕЛЕКЦІЙНО-ДОСЛІДНА СТАНЦІЯ**



Затверджую

Директор Синельниківської СДС
ДУ Інститут зернових культур НААН
Максімова Л. Г.

ЗВІТ

**ЛАБОРАТОРІЇ АГРОБІОЛОГІЧНИХ РЕСУРСІВ
ОЗИМИХ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР**

**ПРО ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ
ОРГАНО-МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ У ВИГЛЯДІ РОЗЧИНУ
ГУМІНОВИХ ТА ФУЛЬВОКИСЛОТ КОНЦЕНТРОВАНОВОГО
(ПРЕПАРАТИ РГФК-1, РГФК-3) ПРИ ОБРОБЦІ НАСІННЯ ТА
ОБПРИСКУВАННІ ПОСІВІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ВПРОДОВЖ
2019/20 ВЕГЕТАЦІЙНОГО РОКУ.**

Виконавець: завідувач лабораторії,
кандидат с.-г. наук, с.н.с.

Солодущо М. М.

ЗМІСТ

Реферат	3
Перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів.....	5
Вступ.....	6
Розділ 1. Цілі, задачі і методика проведення досліджень	8
Розділ 2. Агрометеорологічні умови росту і розвитку рослин пшениці озимої в 2019/20 вегетаційному році	10
Розділ 3. Результати досліджень.....	20
3.1. Визначити продуктивність пшениці озимої залежно від застосування органо-мінеральних добрив – розчину гумінових та фульвокислот концентрованого (препарати РГФК-1(3) за обробки насіння та в період весняно-літньої вегетації рослин.....	20
Висновки.....	37
Пропозиції виробництву.....	40
Бібліографічний список.....	41

РЕФЕРАТ

Звіт про НДР: 42 с., 12 табл., 2 рис., 15 джерел.

Об'єкт дослідження: особливості росту, розвитку та формування продуктивності рослин пшениці озимої після різних попередників залежно від застосування комплексного органо-мінерального добрива.

Мета досліджень: дослідити особливості росту і розвитку рослин пшениці озимої з подальшим визначенням їх продуктивності при використанні препаратів РГФК-1 та РГФК-3.

Методи дослідження: польовий, лабораторний, математично-статистичний, економічний.

За результатами проведеної роботи для умов Степу визначено вплив препаратів РГФК-1(3) на ріст і розвиток рослин в період осінньої та весняно-літньої вегетації і зроблено попередні висновки щодо їх ефективності. Встановлено урожайність пшениці озимої після різних попередників залежно від доз і строків внесення препаратів.

Крім цього, проведено лабораторні аналізи та визначено якісні показники зерна залежно від застосування органо-мінеральних добрив. Досліджена економічна ефективність вирощування пшениці озимої при використанні препаратів РГФК-1(3) та встановлено технологічні параметри оптимального використання в посівах пшениці озимої рідких органо-мінеральних добрив після різних попередників.

Результати досліджень показали, що в умовах 2019/20 в. р. за вирощування пшениці озимої після соняшнику застосування препаратів при обробці насіння та в основні фази розвитку рослин різними дозами забезпечувало позитивний ефект на більшості варіантів досліду, що проявлялося у прирості врожаю та покращанні окремих показників якості зерна. Найбільш високі показники врожайності (5,06–5,61 т/га) були одержані

за наступних умов: при обробці насіння препаратом РГФК-3 нормою 0,5 л/т та протруйником Селест Топ (приріст до контролю 0,58 т/га); при вирощуванні пшениці озимої на підвищеному фоні живлення ($N_{90}P_{60}K_{60}$ в передпосівну культивуацію) з внесенням препарату РГФК-1 в кінці фази весняного кушіння рослин (доза 1,0 л/га) та N_{60} (аміачна селітра) + у фазі колосіння рослин (доза 1,5 л/га) та N_{30} у формі карбаміду (приріст до контролю 1,11 т/га); при вирощуванні пшениці озимої на підвищеному фоні живлення ($N_{90}P_{60}K_{60}$ в передпосівну культивуацію) з внесенням препарату РГФК-3 в кінці фази весняного кушіння рослин (доза 1,0 л/га) та N_{60} (аміачна селітра) + у фазі колосіння рослин (доза 1,5 л/га) та N_{30} у формі карбаміду (приріст до контролю 1,13 т/га);

За вирощування пшениці озимої після гороху максимальний рівень врожайності зерна становив 8,24–8,43 т/га, а найбільш ефективним виявилось застосування препаратів РГФК-1(3) у слідуючих варіантах досліду: при обробці насіння препаратом РГФК-1 нормою 0,5 л/т та протруйником Селест Топ (приріст до контролю 0,24 т/га); при внесенні препаратів РГФК-1 або РГФК-3 у фазі колосіння рослин нормою 1,5 л/га в баковій суміші з фунгіцидом Абакус (в обох випадках приріст до контролю становив 0,23 т/га); при вирощуванні пшениці озимої на підвищеному фоні живлення ($N_{90}P_{60}K_{60}$ в передпосівну культивуацію) з внесенням препарату РГФК-1 в кінці фази весняного кушіння рослин (доза 1,0 л/га) та N_{60} (аміачна селітра) + у фазі колосіння рослин (доза 1,5 л/га) та N_{30} у формі карбаміду (приріст до контролю 0,42 т/га);

Ключові слова: ПШЕНИЦЯ ОЗИМА, ПОПЕРЕДНИКИ, ОРГАНО-МІНЕРАЛЬНІ ДОБРИВА, РГФК-1, РГФК-3, РІСТРЕГУЛЮЮЧІ РЕЧОВИНИ, УРОЖАЙНІСТЬ, ЯКІСТЬ ЗЕРНА, ПОГОДНІ УМОВИ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

шт./м² – штук на один квадратний метр;

т – тонна;

кг – кілограм;

д. р. – діюча речовина;

га – гектар;

НІР – найменша істотна різниця;

грн – гривна;

НААН – Національна академія аграрних наук;

ДУ ІЗК – Державна установа Інститут зернових культур;

СДС – селекційно-дослідна станція;

НРК – азотно-фосфорно-калійні добрива;

тис. га – тисяч гектар;

т/га – тонн на гектар;

РРР – рістрегулююча речовина;

РГФК – розчин гумінових та фульвокислот концентрований;

в. р. – вегетаційний рік;

млн шт./га – мільйон штук на гектар;

л/т – літрів на тонну;

НМЯ – небезпечне метеорологічне явище;

ЕПШ – економічний поріг шкодочинності (шкідливості);

од. пр. – одиниць прилада;

ВСТУП

Результати широкої виробничої практики та наукової перевірки показують, що впровадження сучасних органо-мінеральних добрив і стимуляторів росту рослин може сприяти значній інтенсифікації сільськогосподарського виробництва. З огляду на це Всесвітня організація ЮНЕСКО рекомендувала розширити використання цих препаратів для збільшення світових запасів продовольства. Попри позитивні результати наукової перевірки, порівняно низьку вартість препаратів та високу їх ефективність, сумніви щодо доцільності їх практичного застосування залишилися, і вони ще повільно впроваджуються в сільськогосподарське виробництво. Однією з причин цього є те, що більшість фахівців агропромислового комплексу не знайомі з механізмами впливу біостимулюючих речовин на рослинні організми, тому їм нелегко усвідомити, чому при незначних дозах на гектар органо-мінеральні добрива і РРР сприяють підвищенню врожайів сільськогосподарських культур. Насправді ж самі біостимулятори не підвищують продуктивності посівів, а лише активізують біологічні процеси рослинних організмів та посилюють проникливість міжклітинних мембран, що сприяє повнішому розкриттю їхнього біологічного потенціалу врожайності. Отже, стимулятори росту лише побічно впливають на підвищення врожайності, подібно до впливу гетерозису на зростання продуктивності гібридів або допінгу — на досягнення спортсменів.

Згідно з розрахунками, витрати на застосування кращих органо-мінеральних добрив та сучасних регуляторів росту на посівах зернових і зернобобових культур окуповуються вартістю приростів урожаю в 30–50 разів, а на посівах кукурудзи, соняшнику, цукрового буряку, багаторічних трав — у 50–100 разів і більше. Ці дані свідчать, що застосування таких речовин сьогодні є одним із найбільш високорентабельних засобів підвищення

врожайності. Неважко підрахувати, що при збільшенні приростів урожаю від кращих вітчизняних органо-мінеральних добрив та регуляторів в середньому на 15% і широкому впровадженні їх в сільськогосподарське виробництво України можна було б щороку додатково виробляти по 4,5 млн т зерна, 200 тис. т цукру та 240 тис. т соняшникової олії загальною ринковою вартістю близько 4 млрд грн. При застосуванні цих препаратів для обробки насіння кукурудзи на силос, багаторічних трав, посадкового матеріалу картоплі та інших культур загальний приріст додаткової продукції в землеробстві держави міг би зрости на суму до 6 млрд грн на рік при порівняно мінімальних витратах. На жаль, ці реальні можливості нашого сільгоспвиробництва, реалізація яких не потребує значних витрат, не реалізуються в повній мірі.

1 ЦІЛІ, ЗАДАЧІ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Згідно існуючого договору між Синельниківською селекційно-дослідною станцією ДУ Інститут зернових культур НААН та ООО «Корпорація Паскаль» від _____ передбачалось дослідити, враховуючи сучасні регіональні зміни агрокліматичних умов та екологічний моніторинг, продуктивність пшениці озимої залежно від застосування органо-мінеральних добрив у вигляді розчину гумінових та фульвокислот концентрованого (препарати РГФК-1(3)) при підготовці насіння до сівби та в період весняно-літньої вегетації рослин.

Наукова робота виконувалася згідно завдання за наступними напрямками:

- дослідити вплив препаратів РГФК-1(3) на ріст та розвиток рослин в осінній період та впродовж весняно-літньої вегетації;
- встановити урожайність пшениці озимої залежно від доз і строків внесення препаратів;
- провести лабораторні аналізи та визначити якісні показники зерна;
- визначити економічна ефективність вирощування пшениці озимої при використанні препаратів (РГФК-1(3));
- встановити технологічні параметри оптимального використання в посівах пшениці озимої препаратів РГФК після різних попередників.

Метою досліджень в 2019/20 в.р. було вивчення особливостей росту і розвитку рослин пшениці озимої з подальшим визначенням їх продуктивності при застосуванні препаратів РГФК-1 та РГФК-3. Комплексне органо-мінеральне добриво, яке має стимулюючий та фунгіцидний ефект, застосовувалося при обробці насіння до сівби сумісно з протруйником Селест Топ (1,5 л/т) і вносилося на посіви позакореневим способом в кінці фази весняного куціння рослин та у фазі їх колосіння.

Препарати (РГФК-1(3)) застосовувалися на посівах пшениці озимої сорту Славна, яка висівалася після соняшника та гороху в оптимальні строки (16 вересня). Норма висіву насіння – 5,0 млн шт./га. Фон мінерального живлення – $N_{60}P_{60}K_{60}$. Рослини підживлювалися азотом дозою N_{30} кг/га д.р. по мерзлоталому ґрунту (10 березня). Добрива (аміачна селітра і карбамід) вносилися поверхневим та позакореневим способами відповідно.

Насіння пшениці озимої оброблялося протруйником Селест Топ із розрахунку 1,5 л/т. Обробка посівів проводилася гербіцидом Рапідус нормою 0,06 кг/га.

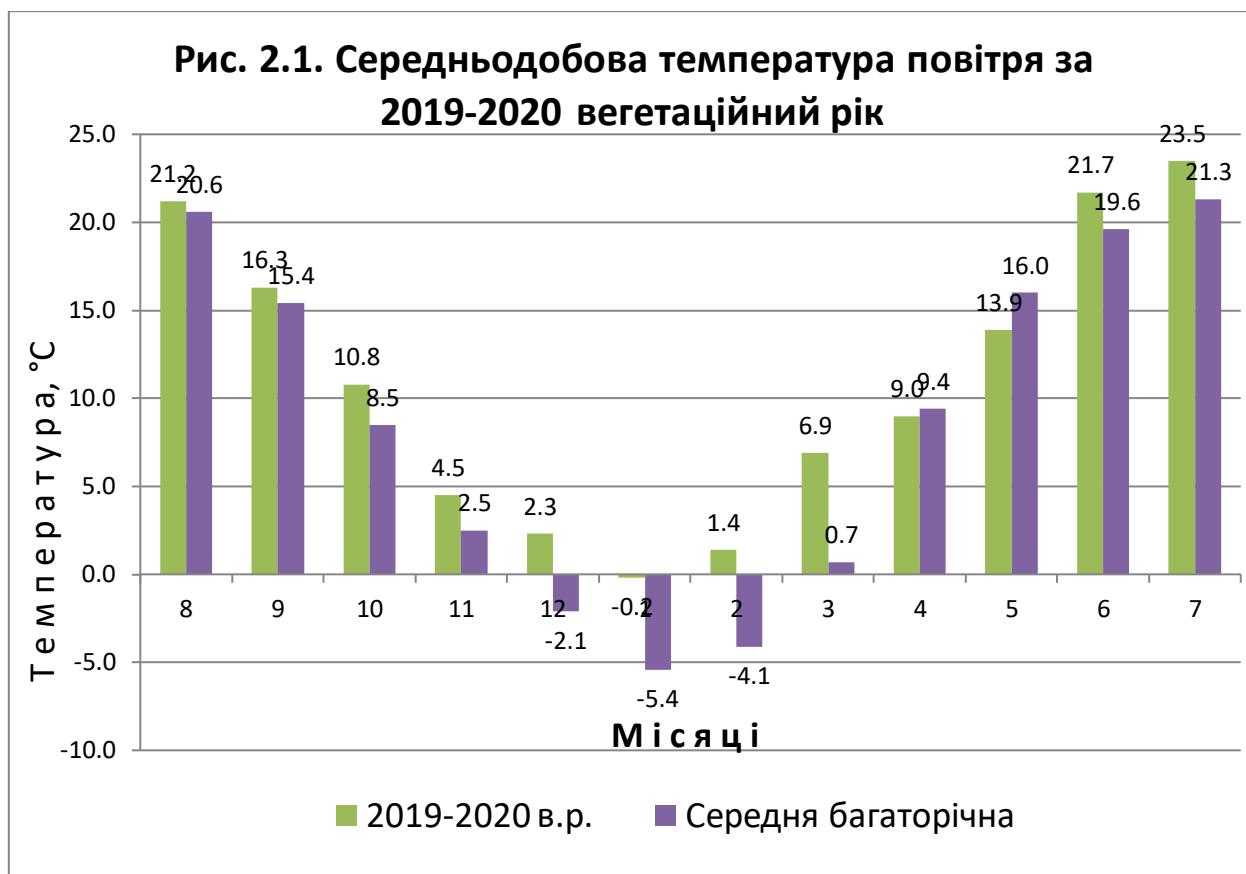
Підготовка ґрунту проводилася по загальноприйнятій технології для вирощування озимих зернових культур в зоні північного Степу. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем звичайний. Вміст гумусу в орному шарі – 3,9 %; азоту після гороху та соняшнику відповідно 36,7 та 29 мг; фосфору – 174 та 125; калію – 144 та 120 мг на 1 кг абсолютно сухого ґрунту, рН – 6,9.

Площа облікових ділянок становила 50 м² при 3-х кратній повторності. Збирання пшениці озимої проводили 3 липня комбайном “Winterstaiger Delta”.

На протязі всього часу досліджень проводилися фенологічні спостереження. Відбиралися проби вологи ґрунту перед сівбою та в основні фази розвитку рослин. Проводився аналіз біометричних показників рослин пшениці озимої на протязі вегетаційного періоду залежно від фаз їх розвитку. Перед збиранням відбиралися проби для вивчення та аналізу окремих елементів структури врожаю.

2 АГРОМЕТЕОРОЛОГІЧНІ УМОВИ РОСТУ І РОЗВИТКУ РОСЛИН ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В 2019/20 ВЕГЕТАЦІЙНОМУ РОЦІ

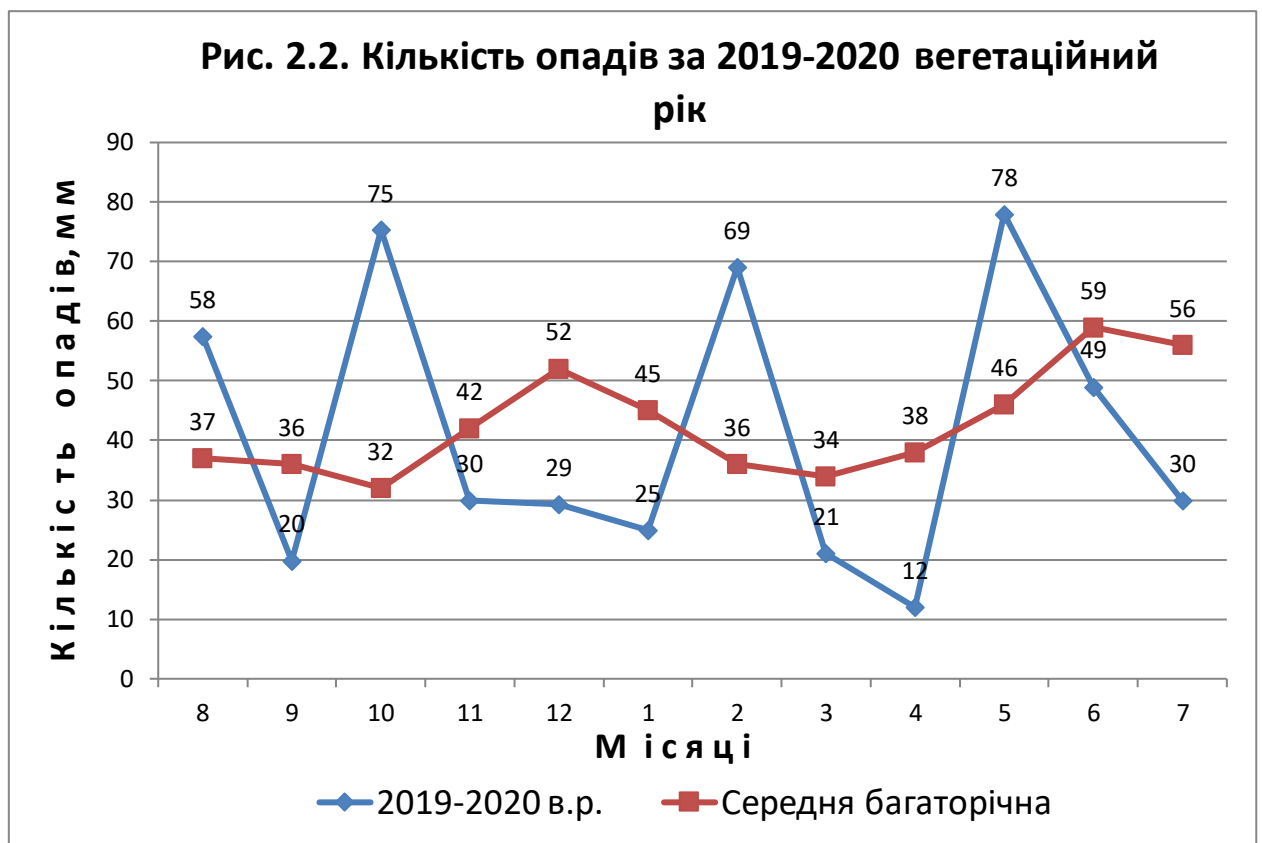
Погодні умови 2019/20 вегетаційного року (в. р.) для вирощування озимих зернових культур, згідно даних Дніпропетровського РЦГМ (МС «Синельникове»), загалом виявилися достатньо добрими (рис. 2.1. та 2.2.). Однак, впродовж сільськогосподарського року в різні періоди вегетації (особливо в критичні для рослин з фізіологічної точки зору) спостерігались значні аномалії температури повітря, нерівномірний розподіл опадів у часі та по території, посушливі періоди, суховійні явища, несприятливі, небезпечні та стихійні метеорологічні і агрометеорологічні явища.



Внаслідок частих осінніх засух на Дніпропетровщині за останні роки умови для сівби озимих зернових культур стали більш жорсткими. В

результаті цього незадовільне зволоження ґрунту призводить до значного відставання початку сівби від оптимальних агрокліматичних строків.

Відомо, що відхилення строків сівби пшениці озимої від оптимальних термінів, як в бік ранніх, так і в бік пізніх, в майбутньому може обумовити значний недобір урожаю. Однією із основних причин значного запізнення із сівбою, що приводить до затримки розвитку рослин, недостатньої їх кущистості та підвищеної зрідженості посівів є незадовільне зволоження ґрунту в передпосівний період. Разом з тим, озимина, висіяна раніше оптимальних строків, за умови гарного вологозабезпечення та підвищеного температурного режиму, на час припинення вегетації переростає і такі посіви значно гірше зимують.



Погодні умови для формування ресурсів води в ґрунті з початком сівби озимих культур під урожай 2020 р. склалися не зовсім сприятливі.

Рясні дощі спостерігалися лише в першій декаді серпня. В середньому по області опадів випало 58 мм, або 166 % від кліматичної норми, але в другій та третій декадах опади практично були відсутні. Внаслідок тривалого бездощового періоду (з 10 по 31 серпня) та низької відносної вологості повітря зволоження ґрунту на кінець серпня було незадовільне і недостатнє.

Запаси продуктивної вологи в орному шарі ґрунту на 28 серпня на площах, призначених для сівби озимих зернових культур, після непарових попередників здебільшого були вичерпані або незадовільні, а по чорному пару недостатні і становили в посівному та орному шарах ґрунту відповідно 8 та 17 мм.

У вересні переважала тепла зі значним дефіцитом опадів погода. В перших двох декадах спостерігався підвищений температурний режим, впродовж останньої відбулося зниження температурних показників.

Стійкий перехід середньої температури повітря через +15 °С в бік зниження, що в метеорології визначає початок осені, відбувся по області в звичайні строки – 17–18 вересня.

Середня температура повітря за вересень виявилась на 0,9 °С вищою за середню багаторічну і становила 16,3 °С (табл. 2.1). Сума опадів за місяць склала 20 мм, або 56 % від середньої багаторічної норми.

Запаси продуктивної вологи в орному шарі ґрунту на 28 вересня під пшеницею озимою незалежно від попередника були неоднорідні, але переважно недостатні і становили 16–19 мм.

В жовтні переважала дуже тепла, з опадами у вигляді дощу і мряки та частими туманами погода. Лише в другій половині першої декади та в останні дві доби місяця відмічався понижений температурний режим.

Середня температура повітря за жовтень виявилась на 2,7 °С вищою за середню багаторічну і становила 10,8 °С тепла.

2.1– Гідротермічний режим літньо-осіннього періоду 2019 р. в порівнянні з 2018 р. та середніми багаторічними показниками

Місяць	Рік	Температура повітря, °С			Кількість опадів, мм		
		середня	норма	відхилення від норми	за місяць	норма	відхилення від норми
Серпень	2018	23,4	20,5	+2,9	0	35	-35
	2019	21,2		+0,7	58		+23
Вересень	2018	17,8	15,4	+2,4	74	36	+38
	2019	16,3		+0,9	20		-16
Жовтень	2018	11,6	8,1	+3,5	23	29	-6
	2019	10,8		+2,7	75		+46
Листопад	2018	0,6	2,2	-1,6	37	41	-4
	2019	4,5		+2,3	30		-11
Середня (сума) за період	2018	13,4	11,6	+1,8	134	141	-7
	2019	13,2		+1,6	183		+42

Стійкий перехід середньої добової температури повітря через +10 °С в бік зниження відбувся 29 жовтня, на три тижні пізніше кліматичних строків.

Слід відмітити, що значна кількість опадів у вигляді дощу, місцями значного дощу, спостерігалася лише в другій п'ятиденці місяця. Сума опадів за місяць склала 75 мм, або 258 % від середньої багаторічної норми.

У листопаді переважала тепла, як для цієї пори року, з дефіцитом опадів та частими туманами погода. Середня температура повітря за листопад виявилась на 2,3 °С вищою за середню багаторічну і становила 4,5 °С тепла.

Стійкий перехід середньодобової температури повітря через +5 °С в бік зниження, що в метеорології визначає для озимини завершення осіннього періоду вегетації, відбувся 16 листопада, на два тижні пізніше звичайних строків, а 21 листопада, в середньому на тиждень раніше, вона перейшла через 0 °С в бік зниження, тобто було відмічено початок метеорологічної зими, хоча

тривалість цього періоду була незначною. В подальшому знову відбулося підвищення температурних показників.

Опади відмічались переважно у вигляді дощу та мряки. Сума їх за місяць склала 30 мм, або 73 % від кліматичної норми.

Запаси продуктивної вологи в ґрунті на час припинення осінньої вегетації під пшеницею озимою по пару були задовільними, під пшеницею озимою і озимим ячменем після непарових попередників переважно недостатні (табл. 2.2).

2.2 – Запаси продуктивної вологи в ґрунті (мм) на протязі осінньої вегетації пшениці озимої в 2019 р. в порівнянні з 2018 р. та середніми багаторічними показниками

Рік	Попередник	Шари ґрунту, см			
		0–10	0–20	0–100	
2018	чорний пар	<u>5*</u> 15	<u>11</u> 31	<u>94</u> 129	
2019		<u>8</u> 11	<u>17</u> 22	<u>101</u> 106	
Середні багаторічні показники		<u>10</u> 17	<u>25</u> 35	<u>144</u> 148	
2018		соняшник	<u>0</u> 5	<u>0</u> 10	<u>37</u> 39
2019	<u>4</u> 10		<u>9</u> 21	<u>68</u> 92	
Середні багаторічні показники			<u>9</u> 17	<u>18</u> 32	<u>82</u> 103

Примітка: * в чисельнику – запаси вологи перед сівбою; в знаменнику – запаси вологи на час припинення осінньої вегетації;

Аналізуючи осінній період 2019 р. слід відзначити, що вегетація озимих культур відбувалась за підвищеної, хоча і нестабільної, вологозабезпеченості та надлишкового теплового ресурсу.

Зимовий період 2019/20 вегетаційного року характеризувався значно підвищеним температурним режимом та опадами близькими до середньобогаторічних значень.

У грудні переважала дуже тепла, як для цієї пори року, з частими туманами та опадами переважно у вигляді дощу і мряки погода. Середня температура повітря за грудень виявилась на 4,6 °С вищою за середню богаторічну і становила 2,3 °С тепла. Кількість опадів за грудень склала 29 мм, або 59 % від середньої богаторічної норми (табл. 2.3).

В січні продовжувала утримуватись аномально тепла із значним дефіцитом опадів, частими туманами та мрякою погода. Середня температура повітря за місяць виявилась на 5,7 °С вищою за середню богаторічну і становила -0,2 °С морозу. Кількість опадів за січень склала 25 мм, або 61 % від нормативних значень для даного календарного терміну.

2.3 – Гідротермічний режим зимового періоду 2019/20 в. р. в порівнянні з 2018/19 в. р. та середніми богаторічними показниками

Місяць	Рік	Температура повітря, °С			Кількість опадів, мм		
		середня	норма	відхилення від норми	за місяць	норма	відхилення від норми
Грудень	2018	-1,8	-2,3	+0,5	107	49	+58
	2019	2,3		+4,6	29		-20
Січень	2019	-3,6	-5,9	+2,3	74	41	+33
	2020	-0,2		+5,7	25		-16
Лютий	2019	-0,1	-4,5	+4,4	6	29	-23
	2020	1,4		+5,9	69		+40
Середня (сума) за період	2018/19	-1,8	-4,2	+2,4	186	119	+67
	2019/20	1,2		+5,4	123		+4

У лютому зберігалася аномально тепла, як для цієї пори року, із значними опадами та небезпечними метеорологічними явищами погода.

Середня температура повітря за лютий виявилась на 5,9 °С вищою за середню багаторічну і становила 1,4 °С тепла. Опади відмічалися у вигляді снігу, мокрого снігу та дощу. Кількість їх за місяць склала 69 мм, або 238 % від норми.

Кількість опадів за зимовий період 2019/20 в. р. була близькою до середніх багаторічних значень і склала 123 мм (103 % від середньої багаторічної норми), в тому числі за грудень – 29 мм (59 %), за січень 2020 р. – 25 мм (61 %), за лютий – 69 мм (238 %).

Особливістю зимового періоду було те, що тривалість метеорологічної зими була дуже короткою: 6 лютого був відмічений стійкий перехід середньої добової температура повітря через 0 °С у бік її зниження і це свідчило про початок метеорологічної зими, а 11–12 лютого відбулося незворотне підвищення температурного режиму, що вказувало про її завершення.

Протягом зимового періоду 2019/20 вегетаційного року стійкий сніговий покрив майже не утворювався, а ґрунт глибше 10 см не промерзав (табл. 2.4).

2.4 – Агрометеорологічні показники за зимовий період 2019/20 в. р.

Показник	Місяць, декада								
	грудень			січень			лютий		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Висота снігового покриву на закінчення декади, см	8	-	-	1	-	-	7	-	-
Глибина промерзання ґрунту на закінчення декади, см	1	1	2	7	6	2	10	1	0
Мінімальна температура ґрунту на глибині залягання вузла кущіння пшениці озимої, °С	-3	-1	-1	-5	-5	-4	-7	-6	-1

Стійкий перехід середньодобової температури повітря через +5 °С в бік підвищення, що в метеорології визначає початок весняної вегетації для озимини, в цьому році відбувся 3 березня, що виявилось майже на три тижні раніше середніх багаторічних строків.

Запаси продуктивної вологи ґрунту на час відновлення весняної вегетації під пшеницею озимою по різних попередниках знаходились на дещо нижчому рівні від оптимального і становили в орному шарі ґрунту 36–38 мм, в метровому шарі ґрунту 148–160 мм (табл. 2.5).

2.5 – Запаси продуктивної вологи в ґрунті (мм) під пшеницею озимою на протязі весняно-літньої вегетації 2020 р. в порівнянні з 2019 р. та середніми багаторічними показниками

Періоди та фази розвитку рослин	Рік	Попередник			
		чорний пар		соняшник	
		шари ґрунту, см			
		0-20	0-100	0-20	0-100
Відновлення весняної вегетації	2019	43	165	38	136
	2020	38	160	36	148
Середні багаторічні показники		51	195	50	172
Вихід у трубку	2019	23	142	17	112
	2020	30	130	15	103
Середні багаторічні показники		33	162	32	151
Колосіння	2019	16	108	12	87
	2020	23	91	14	74
Середні багаторічні показники		23	124	20	119

У березні продовжувала утримуватися аномально тепла, як для цього часу, з опадами різної інтенсивності погода. Середня температура повітря за березень виявилась на 6,4 °С вищою за середню багаторічну і становила 6,9 °С тепла. Кількість опадів за березень склала 21 мм, або 68 % від кліматичної норми.

В квітні спостерігалась нестійка за температурним режимом, суха і сонячна погода. Майже щодня відмічались заморозки у повітрі інтенсивністю 4–9 °С, на поверхні ґрунту та на висоті 2 см інтенсивністю 6–13 °С морозу.

Середня температура повітря за квітень виявилась близькою до норми і становила 9,0 °С тепла. 23–24 квітня, більш ніж на тиждень пізніше звичайного, здійснився перехід середньодобової температури повітря через +10 °С в бік підвищення, що визначає початок вегетації теплолюбивих культур (табл. 2.6).

2.6 – Гідротермічний режим весняно-літнього періоду 2020 р. у порівнянні з 2019 р. та середніми багаторічними показниками

Місяць	Рік	Температура повітря, °С			Кількість опадів, мм		
		середня	норма	відхилення від норми	за місяць	норма	відхилення від норми
Березень	2019	4,4	0,5	+3,9	31	31	0
	2020	6,9		+6,4	21		-10
Квітень	2019	11,2	9,2	+2,0	32	35	-3
	2020	9,0		-0,2	12		-23
Травень	2019	17,9	15,8	+2,1	48	46	+2
	2020	13,9		-1,9	78		+32
Червень	2019	24,0	19,1	+4,9	31	59	-28
	2020	21,7		+2,6	49		-10
Середня (сума) за період	2019	14,4	11,2	+3,2	142	175	-33
	2020	12,9		+1,7	160		-15

Опади відмічались протягом двох–трьох діб. Кількість їх за квітень склала 12 мм, або 34 % від середньої багаторічної норми.

На час виходу рослин у трубку (ІІІ декада квітня) запаси продуктивної вологи в ґрунті під пшеницею озимою після різних попередників в орному

шарі ґрунту були здебільшого задовільні і становили 15–30 мм, в метровому шарі – переважно задовільні та недостатні (103–130 мм).

У травні спостерігалась переважно прохолодна і в міру дощова погода, зокрема, якщо брати до уваги перші дві декади. Середня температура повітря виявилась на 1,9 °С нижчою за норму і становила 13,9 °С тепла. Сума опадів за місяць склала 78 мм, або 170 % від середньої багаторічної норми (табл. 2.6).

На час настання фази колосіння (кінець II – початок III декади травня) запаси продуктивної вологи під озиминою по різних попередниках переважно були задовільними і становили в орному шарі ґрунту – 14–23 мм, в метровому – 74–91 мм.

В червні спостерігалась нестійка, з небезпечними і стихійними явищами (дощі різної інтенсивності, які супроводжувалися шквалами та місцями градом) погода.

Середня температура повітря за червень виявилась на 2,6 °С вищою за середню багаторічну і становила 21,7 °С тепла. Кількість опадів за перший літній місяць склала 49 мм, або 86 % від кліматичної норми.

Повна стиглість зерна пшениці озимої була відмічена в кінці червня – на початку липня.

3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Визначити продуктивність пшениці озимої залежно від застосування органо-мінеральних добрив – розчину гумінових та фульвокислот концентрованого (препарати РГФК-1(3) за обробки насіння та в період весняно-літньої вегетації рослин.

Реалії сьогодення наочно свідчать, що в умовах погіршення стану навколишнього природного середовища, вичерпання природних ресурсів, загрози кліматичних змін, поряд із зростанням чисельності населення, на порядку денному гостро стоїть питання забезпечення людства продуктами харчування. Тому світова спільнота, вирішуючи питання продовольчої безпеки, звертає увагу на обов'язкове врахування екологічного аспекту – збереження природних ресурсів та мінімізацію впливу на навколишнє природне середовище, збалансованість екосистем та якість довкілля, виробництво якісних і безпечних продуктів харчування тощо.

За останні 10–15 років на основі найновітніших наукових досягнень у хімії та біології були створені принципово нові високоефективні органічні, органо-мінеральні добрива та стимулятори (регулятори) росту рослин, спроможні істотно підвищувати врожаї сільськогосподарських культур.

Ці речовини, як свідчать виробники такої продукції, мають надзвичайно корисні властивості, впливають на найважливіші процеси у рослинних організмах, підвищують їх стійкість до несприятливих умов навколишнього середовища, забезпечують збільшення врожайності та покращання якості сільськогосподарських культур, екологічно безпечні і здатні стати дешевою альтернативою органічним та мінеральним добривам [1–3].

Причому, в даному випадку мова не йдеться про добре відомі регулятори росту рослин – ретарданти, які давно і достатньо успішно застосовуються в

сільськогосподарському виробництві для гальмування ростових процесів, наприклад, у пшениці озимої з метою запобігання її переростання та вилягання. Діючі речовини таких препаратів (тур (ссс), стабілан, терпал, модус, церон та ін.) блокують утворення гіберелінової кислоти, яка відповідає за ріст рослин у висоту і переспрямовують поживні речовини на зміцнення та потовщення стінок стебел, розвиток кореневої системи і стимуляцію пагонотворення.

Аналіз літературних даних вказує на те, що регулятори росту рослин дозволяють значно зменшувати норми внесення пестицидів, оскільки, посилюючи імунітет рослин, вони розкривають їх потенціал, сприяють реалізації закладених в організмі можливостей, у тому числі необхідних імунних реакцій і життєвої енергії в цілому. Також вони знижують вміст нітратів, іонів важких металів і радіонуклідів у продукції, удвічі знижують мутагенну дію гербіцидів [4, 5].

Регулятори росту сприяють скороченню довжини міжвузлів, а відповідно, і стебла. Збільшується діаметр соломи і товщина її стінок, внаслідок чого рослини стають стійкими до вилягання. Крім захисту від вилягання, вони впливають на процес кушіння рослин, вони зменшують апікальне домінування головного стебла, роблять бокові стебла рівномірно розвинутими, які майже не відстають у рості від основного стебла, тобто забезпечується їх рівномірний ріст [6].

Вважається, що при застосуванні стимуляторів росту у рослинах збільшується вміст вуглеводів, амінокислот та елементів мінерального живлення, зростає біологічний потенціал й посилюється їх імунна система. Це підвищує стійкість рослин до понижених і підвищених температур, дефіциту вологи та ураження хворобами і шкочинними комахами. Під впливом стимуляторів росту у рослин зростає маса кореневої системи та збільшується глибина її проникнення в ґрунт, що дає змогу повніше

використовувати запаси вологи і поживних речовин. Завдяки малим дозам внесення та низьким цінам на закупівлю, сучасні біостимулятори характеризуються надзвичайно високим рівнем окупності витрат приростами врожаїв.

В багатьох літературних джерелах вказується, що наразі жоден з відомих агрозаходів за окупністю не спроможний перевищити застосування

біостимуляторів. Проте, попри позитивні результати наукової перевірки, низьку вартість стимуляторів та високу їх ефективність, сумніви щодо доцільності їх практичного застосування залишаються, і вони ще повільно впроваджуються у сільське виробництво. На думку З. М. Грищенка (2008) та В. Д. Паламарчука (2011), однією з причин цього є те, що більшість фахівців агропромислового комплексу не знайомі з механізмами впливу біостимулюючих препаратів на рослинні організми, тому їм нелегко усвідомити, чому при краплинних дозах стимулятори сприяють підвищенню врожаїв зернових та інших сільськогосподарських культур [7, 8].

Крім стимуляторів росту рослин, виробниками пропонуються також і інші препарати, які можуть позиціюватися як рідкі органічні добрива, розчини мікроелементів тощо, але сутність дії яких є подібною, норми витрат – мінімальні, а ефект часто сумнівний. Нерідко застосування таких речовин потребує виконання обов'язкових технологічних вимог, які у виробництві виконати практично неможливо (певний склад та температура води, чітко визначений температурний режим, короткий термін зберігання робочого розчину і т.п.) [9].

Разом з тим, не випадково існує ряд публікацій в яких скептично та негативно висвітлюється роль таких речовин у формуванні зернової продуктивності не тільки пшениці озимої, але і інших колосових культур. Так, як вважають С. Авраменко (2012) та В. Дудка (2014), переважна частина таких регуляторів прискорює та підсилює певні біохімічні реакції, які відбуваються

у рослинах. Але такі біохімічні зміни, як правило, нестабільні та короткотривалі. Підсилення однієї чи двох, навіть дуже важливих біохімічних реакцій призводить до порушення гомеостазу, тобто стабільності організму, в результаті чого рослина починає швидко його відновлювати. Звідси ефект від застосування такого роду стимуляторів не перевищує 5–10%. За свідченнями вчених, на жаль, переважна більшість з них не забезпечує позитивного ефекту, а нерідко викликає й негативну реакцію у рослинах, що призводить до зниження їх продуктивності [10, 11]. Близькою до наведеної є думка Л. А. Анішина (2002), який стверджує, що лише 70% регуляторів спроможні підвищувати врожаї сільськогосподарських культур; інші 30%, попри їх високу рекламну оцінку, є настільки малоефективними, що прирости врожаїв від їх застосування не перевищують помилки досліду [12].

Як вважає В. Швартау (2016), відсутність ефективної дії багатьох стимуляторів у польових виробничих умовах пов'язана зі складністю процесів регуляції росту й розвитку рослин в онтогенезі, де дія однієї речовини у наднизьких концентраціях завжди буде компенсована [13].

Гумусові речовини – це високомолекулярні природні компоненти гумусу, продукту трансформації залишків живих і рослинних організмів, які визначають родючість ґрунту, продукти тривалого процесу гуміфікації, що забезпечують формування важливих і стабільних властивостей ґрунту.

Виробництво гумінових добрив пройшло досить великий шлях від високобаластних гуматів із низьким вмістом активних речовин до сучасних високотехнологічних продуктів нового покоління. Завдяки своїм унікальним властивостям нові природні гумінові добрива збільшують енергетику рослинної клітини, стимулюють процеси життєдіяльності, посилюють корисну дію інших речовин. Це продукти з мінімальним вмістом баласту, високим вмістом біологічно активних речовин, з гарантовано стабільними

властивостями, що забезпечують точне дозування і прогнозовано високу ефективність дії [14].

Гумінові добрива, або гумати (солі гумінових кислот) здатні підвищувати стійкість рослин до різних несприятливих факторів (заморозків, засухи, дії пестицидів), відновлювати родючість ґрунту, підвищувати врожайність культур, покращувати харчову цінність продукції та її екологічну чистоту, знижувати витрати на отримання врожаю, підвищуючи рентабельність сільськогосподарського виробництва. Вони використовуються для обробки насіння перед посівом, обприскування рослин у період вегетації, внесення у ґрунт при крапельному поливі. Їх застосовують практично на всіх сільськогосподарських культурах [15].

Таким чином, представлені літературні дані, як і практична діяльність, свідчать про неоднозначність оцінки ефективності сучасних органо-мінеральних добрив та рістрегулюючих речовин (стимуляторів росту рослин), що пояснюється багатьма об'єктивними і суб'єктивними факторами.

Враховуючи наявні дискусійні питання серед спеціалістів та суперечливість застосування таких речовин у виробництві, впродовж 2019/20 в. р. на Синельниківській селекційно-дослідній станції ДУ Інститут зернових культур НААН України в лабораторії агробіологічних ресурсів озимих зернових культур проводилися дослідження з визначення продуктивності пшениці озимої залежно від застосування органо-мінерального добрива – розчину гумінових та фульвокислот концентрованого (препарати РГФК-1(3)) при обробці насіння та в період весняно-літньої вегетації рослин (схема досліджу).

Схема досліджу:

1. Контроль (без обробки насіння та рослин);
2. Обробка насіння РГФК-1 (норма 0,5 л/т);
3. Обробка насіння РГФК-3 (норма 0,5 л/т);

4. Обробка насіння протруйником Селест Топ (1,5 л/т) + обробка насіння РГФК-1 (норма 0,5 л/т);
5. Обробка насіння протруйником Селест Топ (1,5 л/т) + обробка насіння РГФК-3 (норма 0,5 л/т);
6. Внесення препарату РГФК-1 у фазі колосіння рослин (1,5 л/га) + фунгіцид Абакус;
7. Внесення препарату РГФК-3 у фазі колосіння рослин (1,5 л/га) + фунгіцид Абакус;
8. Внесення препарату РГФК-1 в кінці фази весняного кущіння рослин (доза 1,0 л/га) + у фазі колосіння рослин (доза 1,5 л/га);
9. Внесення препарату РГФК-3 в кінці фази весняного кущіння рослин (доза 1,0 л/га) + у фазі колосіння рослин (доза 1,5 л/га);
10. Фон – $N_{90}P_{60}K_{60}$ + внесення препарату РГФК-1 в кінці фази весняного кущіння рослин (доза 1,0 л/га) та N_{60} (ам. селітра) + у фазі колосіння рослин (доза 1,5 л/га) та N_{30} (карбамід);
11. Фон – $N_{90}P_{60}K_{60}$ + внесення препарату РГФК-3 в кінці фази весняного кущіння рослин (доза 1,0 л/га) та N_{60} (ам. селітра) + у фазі колосіння рослин (доза 1,5 л/га) та N_{30} (карбамід);

Вивчення впливу препаратів РГФК на процеси життєдіяльності та урожайність пшениці озимої в 2020 р. показало можливу доцільність використання цих речовин для обробки насіння та обприскування вегетуючих рослин на різних етапах органогенезу з метою посилення їх стійкості до абіотичних стрес-факторів та збільшення продуктивності.

Результати досліджень з вивчення впливу розчину гумінових та фульвокислот концентрованого (РГФК-1(3)) на урожайність пшениці озимої за її вирощування після соняшнику засвідчили, що в цілому застосування даних препаратів мало позитивний ефект практично у всіх варіантах досліду. Залежно від норм і строків внесення рідких органо-мінеральних добрив

кількісні показники вирощеного зерна варіювали від 4,52 до 5,61 т/га (табл. 3.1.1).

Таблиця 3.1.1 – Урожайність пшениці озимої (т/га) залежно від застосування розчину гумінових та фульвокислот концентрованого (препарати РГФК-1(3)), 2020 р. Попередник–соняшник

№ з/п	Варіант	Повторність			Серед-не	Приріст до кон-тролю, ±
		1	2	3		
1	2	3	4	5	6	7
1	Контроль (без обробки насіння та рослин)	4,42	4,57	4,45	4,48	-
2	Обробка насіння РГФК-1 (норма 0,5 л/т)	4,34	4,58	4,64	4,52	+0,04
3	Обробка насіння РГФК-3 (норма 0,5 л/т)	4,66	4,48	4,79	4,64	+0,16
4	Обробка насіння РГФК-1 (норма 0,5 л/т) + протруйником Селест Топ (1,5 л/т)	4,92	4,53	4,90	4,78	+0,30
5	Обробка насіння РГФК-3 (норма 0,5 л/т) + протруйником Селест Топ (1,5 л/т)	5,08	5,16	4,95	5,06	+0,58
6	Внесення препарату РГФК-1 у фазі колосіння рослин (норма 1,5 л/га) + фунгіцид (Абакус)	4,51	4,88	4,64	4,68	+0,20
7	Внесення препарату РГФК-3 у фазі колосіння рослин (норма 1,5 л/га) + фунгіцид (Абакус)	4,56	4,98	4,81	4,78	+0,30
8	Внесення препарату РГФК-1 в кінці фази весняного кущіння рослин (доза 1,0 л/га) + у фазі колосіння рослин (доза 1,5 л/га)	4,61	4,49	4,90	4,67	+0,19
9	Внесення препарату РГФК-3 в кінці фази весняного кущіння рослин (доза 1,0 л/га) + у фазі колосіння рослин (доза 1,5 л/га)	4,42	4,57	4,88	4,56	+0,08
10	Фон – N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + внесення препарату РГФК-1 в кінці фази весняного кущіння рослин (доза 1,0 л/га) та N ₆₀ + у фазі колосіння рослин (доза 1,5 л/га) та N ₃₀	5,72	5,46	5,58	5,59	+1,11
11	Фон – N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + внесення препарату РГФК-3 в кінці фази весняного кущіння рослин (доза 1,0 л/га) та N ₆₀ + у фазі колосіння рослин (доза 1,5 л/га) та N ₃₀	5,46	5,79	5,58	5,61	+1,13
НІР ₀₅ , т/га, 0,20;						

На фоні N₆₀P₆₀K₆₀ + N₃₀ весною найбільш високі показники врожайності (4,78–5,06 т/га) були одержані за наступних умов: при обробці насіння препаратами РГФК-1 і РГФК-3 (0,5 л/т) та протруйником Селест Топ (1,5 л/т)

(приріст до контролю склав відповідно 0,30 і 0,58 т/га), а також при сумісному внесенні препарату РГФК-3 (1,5 л/га) та фунгіциду Абакус (1,2 л/га) у фазі колосіння рослин (приріст до контролю 0,30 т/га).

Внесення препаратів РГФК-1 та РГФК-3 у фази весняного кущіння (1,0 л/га) та колосіння (1,5л/га) на фоні підвищеного рівня мінерального живлення рослин – $N_{90}P_{90}K_{90}$ в передпосівну культивуацію + N_{60} у фазі весняного кущіння рослин та N_{30} у фазі колосіння – забезпечувало урожайність зерна пшениці озимої відповідно 5,59 і 5,61 т/га, що в порівнянні з контролем було більше на 1,10 та 1,13 т/га.

Дещо більшою за порівняно сприятливих умов звітнього року виявилася врожайність пшениці озимої (8,01–8,43 т/га) за розміщення її після гороху (табл. 3.1.2).

На посівах озимини після цього попередника дія препаратів РГФК-1(3) була, як правило, хоча і менш ефективною, але багато в чому подібною за впливом цих речовин на рослинні організми, які вирощувалися після соняшнику. Так, якщо на контролі врожайність пшениці озимої становила 8,01 т/га, то кращі варіанти – обробка насіння препаратом РГФК-1 (0,5 л/т) та протруйником Селест Топ (1,5 л/т), а також внесення препаратів РГФК-1(3) (1,5 л/га) і фунгіциду Абакус (1,2 л/га) у фазі колосіння рослин – забезпечували урожай зерна на рівні 8,25 і 8,24 т/га відповідно.

На посівах пшениці озимої після гороху порівняно високий фон мінерального живлення $N_{90}P_{90}K_{90}$ в передпосівну культивуацію + N_{60} у фазі весняного кущіння рослин та N_{30} у фазі колосіння в поєднанні з препаратами РГФК-1(3) хоча і забезпечували певний приріст врожайності в порівнянні з контролем (відповідно до препарату 0,42 і 0,20 т/га), але їх ефективність була значно нижчою, ніж на посівах після соняшника.

Разом з тим, загальний рівень врожайності пшениці озимої після гороху значно перевищував відповідні показники за вирощування основної зернової культури після соняшнику.

Таблиця 3.1.2 – Урожайність пшениці озимої (т/га) залежно від застосування розчину гумінових та фульвокислот концентрованого (препарати РГФК-1(3)), 2020 р. Попередник–горох

№ з/п	Варіант	Повторність			Серед-не	Приріст до кон-тролю, ±
		1	2	3		
1	2	3	4	5	6	7
1	Контроль (без обробки насіння та рослин)	8,09	7,97	7,97	8,01	-
2	Обробка насіння РГФК-1 (норма 0,5 л/т)	8,20	7,95	8,23	8,13	+0,12
3	Обробка насіння РГФК-3 (норма 0,5 л/т)	8,14	8,16	8,23	8,18	+0,17
4	Обробка насіння РГФК-1 (норма 0,5 л/т) + протруйником Селест Топ (1,5 л/т)	8,23	8,28	8,30	8,25	+0,24
5	Обробка насіння РГФК-3 (норма 0,5 л/т) + протруйником Селест Топ (1,5 л/т)	7,99	8,23	8,26	8,16	+0,15
6	Внесення препарату РГФК-1 у фазі колосіння рослин (норма 1,5 л/га) + фунгіцид (Абакус)	8,03	8,34	8,35	8,24	+0,23
7	Внесення препарату РГФК-3 у фазі колосіння рослин (норма 1,5 л/га) + фунгіцид (Абакус)	8,19	8,49	8,35	8,24	+0,23
8	Внесення препарату РГФК-1 в кінці фази весняного кущіння рослин (доза 1,0 л/га) + у фазі колосіння рослин (доза 1,5 л/га)	8,01	8,33	8,09	8,14	+0,13
9	Внесення препарату РГФК-3 в кінці фази весняного кущіння рослин (доза 1,0 л/га) + у фазі колосіння рослин (доза 1,5 л/га)	8,1	8,18	8,26	8,18	+0,17
10	Фон – N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + внесення препарату РГФК-1 в кінці фази весняного кущіння рослин (доза 1,0 л/га) та N ₆₀ + у фазі колосіння рослин (доза 1,5 л/га) та N ₃₀	8,21	7,97	8,56	8,43	+0,42
11	Фон – N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + внесення препарату РГФК-3 в кінці фази весняного кущіння рослин (доза 1,0 л/га) та N ₆₀ + у фазі колосіння рослин (доза 1,5 л/га) та N ₃₀	8,28	8,38	7,97	8,21	+0,20
НІР ₀₅ , т/га, 0,20;						

Як правило, різниця складала від 2,6 до 3,62 т/га. При цьому слід зазначити, що підвищений фон живлення (N₉₀P₆₀K₆₀ + внесення препарату

РГФК кінці фази весняного кушіння рослин (доза 1,0 л/га) та $N_{60} +$ у фазі колосіння рослин (доза 1,5 л/га) та N_{30} дещо нівелював вплив попередників на формування врожайності озимини, оскільки величина вирощеного врожаю за таких умов після соняшнику була значно більшою, ніж після гороху (табл. 3.1.3).

Таблиця 3.1.3 – Урожайність пшениці озимої (т/га) після різних попередників залежно від застосування препаратів РГФК-1(3), 2020 р.

№ з/п	Варіант (В)	Попередники (А)		Приріст до попередника «соняшник», $\pm$
		соняшник	горох	
1	2	3	4	5
1	Контроль (без обробки насіння та рослин)	4,48	8,01	+3,53
2	Обробка насіння РГФК-1 (норма 0,5 л/т)	4,52	8,13	+3,61
3	Обробка насіння РГФК-3 (норма 0,5 л/т)	4,64	8,18	+3,54
4	Обробка насіння РГФК-1 (норма 0,5 л/т) + протруйником Селест Топ (1,5 л/т)	4,78	8,25	+3,47
5	Обробка насіння РГФК-3 (норма 0,5 л/т) + протруйником Селест Топ (1,5 л/т)	5,06	8,16	+3,1
6	Внесення препарату РГФК-1 у фазі колосіння рослин (норма 1,5 л/га) + фунгіцид (Абакус)	4,68	8,24	+3,56
7	Внесення препарату РГФК-3 у фазі колосіння рослин (норма 1,5 л/га) + фунгіцид (Абакус)	4,78	8,24	+3,46
8	Внесення препарату РГФК-1 в кінці фази весняного кушіння рослин (доза 1,0 л/га) + у фазі колосіння рослин (доза 1,5 л/га)	4,67	8,14	+3,47
9	Внесення препарату РГФК-3 в кінці фази весняного кушіння рослин (доза 1,0 л/га) + у фазі колосіння рослин (доза 1,5 л/га)	4,56	8,18	+3,62
10	Фон – $N_{90}P_{60}K_{60}$ + внесення препарату РГФК-1 в кінці фази весняного кушіння рослин (доза 1,0 л/га) та $N_{60} +$ у фазі колосіння рослин (доза 1,5 л/га) та N_{30}	5,59	8,43	+2,84
11	Фон – $N_{90}P_{60}K_{60}$ + внесення препарату РГФК-3 в кінці фази весняного кушіння рослин (доза 1,0 л/га) та $N_{60} +$ у фазі колосіння рослин (доза 1,5 л/га) та N_{30}	5,61	8,21	+2,60
НР ₀₅ , т/га, для попередників (А) – 0,30; для варіантів (В) – 0,20; для взаємодії (АВ) – 0,20;				

На посівах озимини після цього попередника дія препаратів РГФК-1(3) була, як правило, хоча і менш ефективною, але багато в чому подібною за впливом цих речовин на рослинні організми, які вирощувалися після соняшнику. Так, якщо на контролі врожайність пшениці озимої становила 8,01 т/га, то кращі варіанти – обробка насіння препаратом РГФК-1 (0,5 л/т) та протруйником Селест Топ (1,5 л/т), а також внесення препаратів РГФК-1(3) (1,5 л/га) і фунгіциду Абакус (1,2 л/га) у фазі колосіння рослин – забезпечували урожай зерна на рівні 8,25 і 8,24 т/га відповідно.

На посівах пшениці озимої після гороху порівняно високий фон мінерального живлення $N_{90}P_{90}K_{90}$ в передпосівну культивуацію + N_{60} у фазі весняного кушіння рослин та N_{30} у фазі колосіння в поєднанні з препаратами РГФК-1(3) хоча і забезпечували певний приріст врожайності в порівнянні з контролем (відповідно до препарату 0,42 і 0,20 т/га), але їх ефективність була значно нижчою, ніж на посівах після соняшника.

Аналіз сучасного стану аграрної галузі свідчить, що дефіцит поживних речовин у ґрунті збільшується за рахунок виносу його бур'янами, внаслідок мінералізації органічної речовини післяживних решток, при несвоєчасному і неякісному обробітку ґрунту та насиченні сівозмін культурами з підвищеним виносом цього елемента (колосові, соняшник). Для забезпечення високого вмісту білка і клейковини в зерні необхідно забезпечувати і підтримувати в ґрунті бездефіцитний баланс поживних речовин, і особливо азоту.

Проведені дослідження в 2019/20 в.р. з визначення впливу препаратів РГФК-1(3) на якість зернової продукції показали, що при вирощуванні пшениці озимої після гороху застосування рідких органо-мінеральних добрив забезпечувало комплексне покращання якісних показників зерна лише в одному варіанті досліду, а саме за умови обробки насіння препаратом РГФК-3 (0,5 л/т) та протруйником Селест Топ. Це дозволяло в порівнянні з контролем збільшити значення показників натури зерна, вмісту білка та клейковини, а

також маси 1000 зерен відповідно на 6,0 г/л, 0,22 %, 1,0 % і 0,26 г (табл. 3.1.4). Близькими до наведених були результати застосування РГФК-3 при обробці насіння без застосування протруйника.

Таблиця 3.1.4 – Якісні показники зерна пшениці озимої залежно від застосування розчину гумінових та фульвокислот концентрованого (препарат РГФК-1(3)), 2020 р.

Сорт	Нату- ра зерна, г/л	Вміст в зерні, %		ВДК, од. пр.	Маса 1000 зерен, г
		білка	клей- ковини		
Контроль (без обробки насіння та рослин)	812*	10,33	22,8	90	37,70
	819**	8,96	19,1	90	40,05
Обробка насіння РГФК-1 (доза 0,5 л/т)	814	10,12	22,9	90	38,34
	822	8,78	18,3	88	41,46
Обробка насіння протруювачем Селест Топ (1,5 л/т) + обробка насіння РГФК-1 (доза 0,5 л/т)	818	10,49	20,8	100	40,68
	822	8,86	18,4	83	40,20
Обробка насіння протруювачем Селест Топ (1,5 л/т) + обробка насіння РГФК-3 (доза 0,5 л/т)	818	10,55	23,8	90	37,96
	828	8,86	19,4	75	39,80
Обробка насіння РГФК-3 (доза 0,5 л/т)	819	9,62	20,6	85	39,15
	824	8,77	18,7	75	41,70
Внесення препарату РГФК-1 у фазі колосіння рослин (1,5 л/га) + фунгіцид Абакус	815	10,34	23,6	95	38,65
	821	8,60	17,0	75	41,85
Внесення препарату РГФК-3 у фазі колосіння рослин (1,5 л/га) + фунгіцид Абакус	820	9,21	19,9	90	37,69
	824	8,92	19,5	80	41,72
Внесення препарату РГФК-1 в кінці весняного кушіння рослин (1,0 л/га) + у фазі колосіння (1,5 л/га)	818	9,82	23,5	95	38,17
	821	8,62	17,4	80	41,90
Внесення препарату РГФК-3 в кінці весняного кушіння рослин (1,0 л/га) + у фазі колосіння (1,5 л/га)	820	9,23	21,3	95	37,93
	822	8,68	18,3	85	40,40
Фон N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + внесення препарату РГФК-1 в кінці весняного кушіння рослин (1,0 л/га) та N ₆₀ (аміачна селітра) + у фазі колосіння рослин (1,5 л/га) та N ₃₀ (карбамід)	808	12,19	31,9	100	34,20
	823	11,63	30,4	100	40,82
Фон N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + внесення препарату РГФК-3 в кінці весняного кушіння рослин (1,0 л/га) та N ₆₀ (аміачна селітра) + у фазі колосіння рослин (1,5 л/га) та N ₃₀ (карбамід)	816	12,09	31,2	100	38,40
	826	11,92	30,2	93	40,19

Примітка. * – попередник–горох; ** – попередник–соняшник

Високий вміст білка та клейковини в зерні відмічалися також і у варіантах, де дослідження проводилися на порівняно високому агрофоні (загальна норма внесених добрив становить $N_{180}P_{60}K_{60}$) з внесенням препаратів РГФК-1 та РГФК-3 в кінці весняного кущіння рослин (1,0 л/га) та у фазі їх колосіння (1,5 л/га). Так, якщо на контролі вміст білка в зерні становив 10,33 %, а клейковини – 22,8 %, то на вищезазначених варіантах відповідно на 1,76–1,86 % та 8,4–9,1 % був більший.

Зерно, вирощене на ділянках після соняшнику, також характеризувалося підвищеною якістю в порівнянні з контролем за умови обробки насіння РГФК-3 (0,5 л/т) та протруйником Селест Топ, а також при обробці посівів пшениці озимої цим препаратом сумісно з фунгіцидом у фазі колосіння рослин.

Також, як і на посівах після гороху, більш якісніше зерно формувалося у варіантах досліду, де дія рідких органо-мінеральних добрив вивчалася на достатньо високому фоні живлення в складі якого значна частка належала азоту.

Аналіз економічних показників вирощування пшениці озимої в 2020 р. показав, що при використанні препаратів РГФК-1 та РГФК-3 собівартість вирощеної зернової продукції і рівень рентабельності її виробництва знаходилися в тісному зв'язку з величиною одержаного врожаю. . Як і в минулому 2019 р. одержані результати досліджень засвідчили, що за вирощування озимини після гороху та соняшнику найменшою собівартістю вирощеної продукції (відповідно 1621 і 2515 грн/т) та найбільшим рівнем рентабельності (відповідно 243,4 і 107 %) характеризувалася та зернова продукція, яка була отримана з контрольних ділянок, де рідкі органо-мінеральні добрива взагалі не застосовувалися (табл. 3.1.5). Незначне виключення із цього правила відмічалось у окремих варіантах досліду за вирощування озимини після соняшнику (обробка насіння РГФК-3 (0,5 л/т) та внесення препарату РГФК-1 в кінці фази весняного кущіння рослин

Таблиця 3.1.5 – Економічна ефективність застосування розчину гумінових та фульвокислот концентрованого (РГФК-1(3)) при вирощуванні пшениці озимої після різних попередників, 2020 р.

Варіанти	Попередники							
	горох				соняшник			
	урожай- ність, т/га	виробничі витрати на 1 га, грн	собівар- тість 1 т зерна, грн	рівень рента- бельнос- ті, %	урожай- ність, т/га	виробничі витрати на 1 га, грн	собівар- тість 1 т зерна, грн	рівень рента- бельності, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Контроль (без обробки насіння та рослин)	8,01	12984	1621	243,4	4,48	11267	2515	107,0
Обробка насіння РГФК-1 (0,5 л/т)	7,89	13489	1710	225,6	4,52	11852	2622	103,7
Обробка насіння РГФК-3 (0,5 л/т)	8,18	13634	1667	234,0	4,64	11912	2567	108,1
Обробка насіння РГФК-1 (0,5 л/т) + протруйником Селест Топ (1,5 л/т)	8,25	14622	1772	214,1	4,78	12934	2706	97,4
Обробка насіння РГФК-3 (0,5 л/т) + протруйником Селест Топ (1,5 л/т)	8,16	14577	1786	211,6	5,06	13075	2584	106,7
Внесення препарату РГФК-1 у фазі колосіння рослин (1,5 л/га) + фунгіцид Абакус (1,5 л/га)	8,24	14654	1778	213,0	4,68	12921	2761	88,5
Внесення препарату РГФК-3 у фазі колосіння рослин (1,5 л/га) + фунгіцид Абакус (1,5 л/га)	8,24	14654	1778	213,0	4,78	12972	2714	105,1
Внесення препарату РГФК-1 в кінці фази весняного ку- щіння рослин (1,0 л/га) + у фазі колосіння рослин (1,5 л/га)	8,14	13990	1719	223,9	4,67	12303	2634	111,3
Внесення препарату РГФК-3 в кінці фази весняного кущіння рослин (1,0 л/га) + у фазі колосіння рослин (1,5 л/га)	8,18	14010	1713	225,0	4,56	12248	2686	93,8
Фон N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + внесення препарату РГФК-1 в кінці фази весняного кущіння рослин (1,0 л/га) та N ₆₀ + у фазі колосіння рослин (1,5 л/га) та N ₃₀	8,43	15646	1856	199,9	5,59	14275	2554	103,8
Фон N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + внесення препарату РГФК-3 в кінці фази весняного кущіння рослин (1,0 л/га) та N ₆₀ + у фазі колосіння рослин (1,5 л/га) та N ₃₀	8,21	15536	1892	194,2	5,61	14285	2546	104,4

(1,0 л/га) + у фазі колосіння рослин (1,5 л/га)), де рівень рентабельності був вищий в порівнянні з контролем на 1,1 та 4,3 % відповідно.

Не дивлячись на дещо більші виробничі витрати на вирощування зерна, які відмічалися на ділянках озимини після гороху, за рахунок порівняно високої врожайності собівартість одержаної продукції у цих варіантах була нижчою, а рентабельність її виробництва значною вищою в порівнянні з посівами після соняшнику.

До цього слід додати, що така порівняно низька економічна ефективність застосування рідких органо-мінеральних добрив пояснюється тим, що її обчислення у більшості варіантів проводилося без врахування того, що такі препарати вносяться в бакових сумішах з іншими речовинами, а саме з пестицидами та добривами, що суттєво знижує витрати на вирощування пшениці озимої і позитивно впливає на економічні показники.

Загалом, впродовж двох років досліджень найбільшу середню врожайність пшениці озимої при вирощуванні її після соняшнику (4,62 т/га, де приріст до контролю склав +0,46 т/га) одержано за умови обробки насіння РГФК-3 (норма 0,5 л/т) та протруйником Селест Топ (1,5 л/т) (табл. 3.1.6).

Також після даного попередника значний приріст врожайності озимини (+0,34 т/га) отримано на ділянках, де рослини обприскувалися препаратом РГФК-3 у фазі колосіння (норма 1,5 л/га) спільно з фунгіцидом Абакус.

За вирощування озимини після гороху найкращі результати одержано при внесенні препарату РГФК-1 у фазі колосіння рослин (норма 1,5 л/га) сумісно з фунгіцидом Абакус, а також за умови застосування препарату РГФК-1 в кінці фази весняного кушіння рослин (доза 1,0 л/га) та у фазі їх колосіння (доза 1,5 л/га). Таке використання органо-мінеральних добрив забезпечувало формування урожайності зерна на рівні 6,81 т/га, що перевищувало контроль на 0,22 т/га.

Дещо меншу, але достатньо високу врожайність (6,79 т/га) одержано за внесення РГФК-3 у фазі колосіння рослин (норма 1,5 л/га) в баковій суміші з фунгіцидом Абакус.

Таблиця 3.1.6 – Урожайність пшениці озимої (т/га) залежно від застосування розчину гумінових та фульвокислот концентрованого (препарати РГФК-1(3)), 2019–2020 рр.

№ з/п	Варіант застосування препаратів	Попередники							
		соняшник				горох			
		2019 р.	2020 р.	середнє	± до контролю	2019 р.	2020 р.	середнє	± до контролю
1	Контроль (без обробки насіння та рослин)	3,84	4,48	4,16	-	5,17	8,01	6,59	-
2	Обробка насіння РГФК-1 (норма 0,5 л/т)	3,91	4,52	4,22	+0,06	5,38	7,89	6,64	+0,05
3	Обробка насіння РГФК-3 (норма 0,5 л/т)	3,92	4,64	4,28	+0,12	5,25	8,18	6,72	+0,13
4	Обробка насіння РГФК-1 (норма 0,5 л/т) + протруйником Селест Топ (1,5 л/т)	4,03	4,78	4,41	+0,25	5,16	8,25	6,71	+0,12
5	Обробка насіння РГФК-3 (норма 0,5 л/т) + протруйником Селест Топ (1,5 л/т)	4,18	5,06	4,62	+0,46	5,28	8,16	6,72	+0,13
6	Внесення препарату РГФК-1 у фазі колосіння рослин (норма 1,5 л/га) + фунгіцид (Абакус)	4,10	4,68	4,39	+0,23	5,38	8,24	6,81	+0,22
7	Внесення препарату РГФК-3 у фазі колосіння рослин (норма 1,5 л/га) + фунгіцид (Абакус)	4,21	4,78	4,50	+0,34	5,33	8,24	6,79	+0,20
8	Внесення препарату РГФК-1 в кінці фази весняного кушіння рослин (доза 1,0 л/га) + у фазі колосіння рослин (доза 1,5 л/га)	4,17	4,67	4,42	+0,26	5,48	8,14	6,81	+0,22
9	Внесення препарату РГФК-3 в кінці фази весняного кушіння рослин (доза 1,0 л/га) + у фазі колосіння рослин (доза 1,5 л/га)	4,24	4,56	4,40	+0,24	5,33	8,18	6,76	+0,17
10	Фон – N90P60K60 + внесення препарату РГФК-1 в кінці фази весняного кушіння рослин (доза 1,0 л/га) та N60 + у фазі колосіння рослин (доза 1,5 л/га) та N30	-	5,59	-	-	-	8,43	-	-
11	Фон – N90P60K60 + внесення препарату РГФК-3 в кінці фази весняного кушіння рослин (доза 1,0 л/га) та N60 + у фазі колосіння рослин (доза 1,5 л/га) та N30	-	5,61	-	-	-	8,21	-	-

До цього слід додати, що суттєвої переваги за своєю ефективністю не виявлено у жодного з препаратів. Якщо на посівах після соняшнику дещо кращі результати забезпечило добриво РГФК-3, то після гороху – РГФК-1.

ВИСНОВКИ

1. Погодні умови впродовж 2019/20 в. р. були достатньо різноманітними як за температурним режимом, так і за кількістю опадів на протязі вегетації пшениці озимої, що дало змогу всебічно перевірити вплив препаратів РГФК-1(3) на ріст, розвиток та продуктивність рослин, а також на їх стійкість до посушливих умов та вилягання.
2. Результати досліджень показали, що за вирощування пшениці озимої після соняшнику найбільш високі показники врожайності (5,06–5,61 т/га) були одержані за наступних умов: при обробці насіння препаратом РГФК-3 нормою 0,5 л/т та протруйником Селест Топ (приріст до контролю 0,58 т/га); при вирощуванні пшениці озимої на підвищеному фоні живлення ($N_{90}P_{60}K_{60}$ в передпосівну культивуацію) з внесенням препаратів РГФК-1 або РГФК-3 в кінці фази весняного кушіння рослин (доза 1,0 л/га) та N_{60} (аміачна селітра) + у фазі колосіння рослин (доза 1,5 л/га) та N_{30} у формі карбаміду (приріст до контролю 1,11 та 1,13 т/га відповідно);
3. За вирощування пшениці озимої після гороху максимальний рівень врожайності зерна становив 8,24–8,43 т/га, а найбільш ефективним виявилось застосування органо-мінеральних добрив у слідуючих варіантах досліду: при обробці насіння препаратом РГФК-1 нормою 0,5 л/т та протруйником Селест Топ (приріст до контролю 0,24 т/га); при внесенні препаратів РГФК-1 або РГФК-3 у фазі колосіння рослин нормою 1,5 л/га в баковій суміші з фунгіцидом Абакус (в обох випадках приріст до контролю становив 0,23 т/га); при вирощуванні пшениці озимої на підвищеному фоні живлення ($N_{90}P_{60}K_{60}$ в передпосівну культивуацію) з внесенням препарату РГФК-1 в кінці фази весняного кушіння рослин (доза 1,0 л/га) та N_{60} (аміачна селітра) + у фазі колосіння рослин (доза 1,5 л/га) та N_{30} у формі карбаміду (приріст до контролю 0,42 т/га);

4. Зерно, вирощене на ділянках після соняшнику, характеризувалося підвищеною якістю в порівнянні з контролем за умови обробки насіння РГФК-3 (0,5 л/т) та протруйником Селест Топ, а також при обробці посівів пшениці озимої РГФК-3 (1,5 л/т) сумісно з фунгіцидом у фазі колосіння рослин.

Високий вміст білка та клейковини в зерні відмічалися також у варіантах, де дослідження проводилися на порівняно високому агрофоні (загальна норма внесених добрив становить $N_{180}P_{60}K_{60}$) з внесенням препаратів РГФК-1 або РГФК-3 в кінці весняного кушіння рослин (1,0 л/га) та у фазі їх колосіння (1,5 л/га).

5. При вирощуванні пшениці озимої після гороху застосування рідких органо-мінеральних добрив забезпечувало комплексне покращання якісних показників зерна лише в одному варіанті досліду, а саме за умови обробки насіння препаратом РГФК-3 (0,5 л/т) та протруйником Селест Топ. Як і на посівах після соняшнику, більш якісніше зерно формувалося у варіантах досліду, де дія рідких органо-мінеральних добрив вивчалася на достатньо високому фоні живлення в складі якого значна частка належала азоту.
6. Аналіз економічної ефективності застосування препаратів РГФК-1 та РГФК-3 показав, що при їх використанні собівартість вирощеної зернової продукції та рівень рентабельності тісно залежали від урожайності пшениці та витрат на її вирощування. Одержані результати досліджень засвідчили, що за вирощування озимини після гороху та соняшнику найменшою собівартістю вирощеної продукції (відповідно 1621 і 2515 грн/т) та найбільшим рівнем рентабельності (відповідно 243,4 і 107 %) характеризувалася та зернова продукція, яка була отримана з контрольних ділянок, де рідкі органо-мінеральні добрива взагалі не застосовувалися. Незначне виключення із цього правила відмічалось у окремих варіантах досліду за вирощування озимини після соняшнику (обробка насіння РГФК-3 (0,5 л/т) та внесення препарату

РГФК-1 в кінці фази весняного кушіння рослин (1,0 л/га) + у фазі колосіння рослин (1,5 л/га)), де рівень рентабельності був вищий в порівнянні з контролем на 1,1 та 4,3 % відповідно.

7. Дослідження розчину гумінових та фульвокислот концентрованого (РГФК) показало, що 2019–2020 рр. найбільш високі значення врожайності за розміщення озимини після соняшнику (4,62 т/га) одержано за умови обробки насіння РГФК-3 (норма 0,5 л/т) та протруйником Селест Топ (1,5 л/т). За вирощування озимини після гороху найкращі результати одержано при внесенні препарату РГФК-1 у фазі колосіння рослин (норма 1,5 л/га) сумісно з фунгіцидом Абакус, а також за умови застосування препарату РГФК-1 в кінці фази весняного кушіння рослин (доза 1,0 л/га) та у фазі їх колосіння (доза 1,5 л/га). Таке використання органо-мінеральних добрив в обох випадках забезпечувало формування урожайності зерна на рівні 6,81 т/га, що перевищувало контроль на 0,22 т/га.
8. Суттєвої переваги за своєю ефективністю не виявлено у жодного з препаратів, але якщо на посівах після соняшнику дещо кращі результати забезпечило добриво РГФК-3, то після гороху – РГФК-1.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. За результатами проведених досліджень впродовж 2019–2020 рр. встановлено, що при використанні розчину гумінових та фульвокислот концентрованого (РГФК) найбільш високі значення врожайності за розміщення озимини після після соняшнику (4,62 т/га) забезпечує обробка насіння РГФК-3 (норма 0,5 л/т) та протруйником Селест Топ (1,5 л/т).
2. За вирощування озимини після гороху найкращі результати гарантує внесення препарату РГФК-1 у фазі колосіння рослин (норма 1,5 л/га) сумісно з фунгіцидом Абакус, а також застосування препарату РГФК-1 в кінці фази весняного кушіння рослин (доза 1,0 л/га) та у фазі їх колосіння (доза 1,5 л/га).

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. *Лихочвор В.* Застосування регуляторів росту рослин (морфорегуляторів, ретардантів) на посівах зернових культур / *В. Лихочвор* // Пропозиція. № 4. 2003. – С. 56–57.
2. *Сакало В. Д.* Регулятори росту рослин у землеробстві / *В. Д. Сакало, С. П. Пономаренко, П. С. Боровикова*. К.: Аграрна наука, 1993. С. 48–51.
3. *Буряк Ю. І.* Регулятори росту рослин – важливий елемент сучасних технологій вирощування насіння зернових колосових культур / *Ю. І. Буряк, О. В. Чернобай* // Стан та перспективи розвитку насінництва в Україні: збірник НАУ. К., 2008. С. 196–200.
4. Еколого-біологічні та технологічні принципи вирощування польових культур : навч. посібник / *В. Д. Паламарчук, О. В. Климчик, І. С. Поліщук [та ін.]*. Вінниця, 2010. 680 с.
5. *Волошина Н. М.* Ефективність біопрепаратів нового покоління для захисту польових культур / *Н. М. Волошина* // Сучасні інтенсивні технології в рослинництві в умовах північного Степу України: (матеріали конференції присвяченої 10-й річниці заснування кафедри загального землеробства КНТУі). Кіровоград, 2007. С. 23–26.
6. *Кефели В. И.* Проблема регуляторов роста и устойчивости – ее возможности и перспективы / *В. И. Кефели* // Регуляторы роста и развития растений. К.: Наук. думка, 1987. С. 25–36.
7. Біологічні активні речовини в рослинництві / *З. М. Грищенко, С. П. Пономаренко, В. П. Карпенко, І. Б. Леонтюк*. К.: ЗАТ «НІЧЛАВА». 2008. 352 с.
8. *Паламарчук В. Д.* Системи сучасних інтенсивних технологій у рослинництві / *В. Д. Паламарчук, І. С. Поліщук, О. М. Венедіктов*. Вінниця: ФОП Данилюк В.Г. 2011. 280 с.
9. *Солодушко М. М.* Ефективність рістрегулюючих речовин та мікродобрих при вирощуванні пшениці озимої в зоні Північного Степу / *М. М. Солодушко* //

Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони. № 10. Дніпропетровськ. 2016. С. 73–78.

10. Авраменко С. Біостимулятори на озимій пшениці / С. Авраменко, С. Попов, М. Цехмейструк // Агробізнес сьогодні. №7 (230). 2012. С. 23–27.

11. Дудка В. Применение регуляторов роста и «стимуляторов» / В. Дудка // Агроном. № 3. 2014. С. 58–63.

12. Анішин Л. А. Регулятори росту рослин: сумніви і факти / Л. Анішин // Пропозиція. № 5. 2002. С. 64–65.

13. Швартау В. Роль фітогормонів у життєдіяльності рослин / В. Швартау, Л. Михальська // Пропозиція. № 3. 2016. С. 70–72.

14. Чекуров В. М. Новые регуляторы роста растений / В. М. Чекуров // Защита и карантин растений. № 9. 2003. С. 20–21.

15. Головка О. Високі врожаї завдяки вітчизняним біостимуляторам / О. Головка // Урядовий кур'єр. 1997, 22 лютого. С. 9.