

**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
2020/21 ВЕГЕТАЦІЙНОГО РОКУ.**

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

Солодушко М. М.

Синельникове – 2021 р.

ЗМІСТ

Реферат	3
Перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів.....	5
Вступ.....	6
Розділ 1. Цілі, задачі і методика проведення досліджень	7
Розділ 2. Агрометеорологічні умови росту і розвитку рослин пшениці озимої в 2020/21 вегетаційному році	9
Розділ 3. Результати досліджень.....	19
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.....	19
Висновки.....	34
Пропозиції виробництву.....	37
Бібліографічний список.....	38

РЕФЕРАТ

Звіт про НДР: 40 с., 11 табл., 2 рис., 29 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.

Результати досліджень показали, що в умовах 2020/21 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 всіх варіантах досліджу. на фоні $N_{60}P_{60}K_{60} + N_{30}$ весною найбільш високі показники врожайності (6,15 та 6,32 т/га) були одержані при сумісному внесенні препаратів РГФК-1 (1,5 л/га) або РГФК-3 (1,5 л/га) і фунгіциду Абакус (1,2 л/га) у фазі колосіння рослин (приріст до контролю склав відповідно 0,55 та 0,72 т/га). Внесення препаратів РГФК-1 та РГФК-3 у фази весняного кушіння (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 кушіння рослин та N_{30} у фазі колосіння –

забезпечувало урожайність зерна пшениці озимої відповідно 6,36 і 6,49 т/га, що в порівнянні з контролем було більше на 0,76 та 0,89 т/га.

За вирощування пшениці озимої після гороху на традиційному фоні ($N_{60}P_{60}K_{60} + N_{30}$ весною) максимальний приріст врожайності зерна в порівнянні з контролем становив 0,44–0,54 т/га і, як і на посівах після соняшнику, забезпечувався шляхом внесення РГФК-1 (1,5 л/га) або РГФК-3 (1,5 л/га) та фунгіциду Абакус (1,2 л/га) у фазі колосіння рослин. 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 куціння рослин та N_{30} у фазі колосіння в поєднанні з препаратами РГФК-1 та РГФК-3 зумовив часткове вилягання пшениці озимої, що негативно вплинуло на її зернову продуктивність та призвело до зниження врожайності відповідно до препарату на 0,20 і 0,17 т/га в порівнянні з контролем.

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

Поліпшення умов живлення рослин, особливо на фоні посилення аридності клімату, є однією з невідкладних задач сучасного землеробства і потребує комплексного пошуку рішень та впровадження нових розробок в найближчій перспективі.

Спрямованість на екологізацію сільського господарства проявляється все активніше не тільки за межами нашої держави, але і в багатьох господарствах України. Не випадково експерти вважають, що в недалекому майбутньому сільгоспвиробникам доведеться переглядати своє ставлення до внесення не тільки пестицидів, але і окремих видів мінеральних добрив.

Одним із шляхів вирішення назрілих питань у сільськогосподарському виробництві є більш широке застосування стимуляторів росту рослин, органіко-мінеральних добрив (ОМД) природного походження, які характеризуються пролонгованою дією, здатні загальмувати деградацію ґрунтів, посилити його біологічну активність та поліпшити агрохімічні властивості, тобто це принципово нові технології землеробства, що ґрунтуються на засадах збалансованого природокористування, виготовляються на органічній основі шляхом додавання до неї мінеральної речовини та об'єднують корисні властивості як органічних, так і мінеральних добрив, але не мають недоліків, характерних для кожного з них. Крім цього, ОМД допомагають зв'язуванню шкідливих речовин, важких металів і залишків пестицидів у нерозчинні форми, що позитивно впливає на стан навколишнього середовища [1–7].

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 2020/21 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 Благодарка одеська, яка висівалася після соняшника та гороху в оптимальні строки (26 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 (01.04). 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 в кінці фази весняного кушіння рослин проводилася баковою сумішшю гербіциду Пріма (0,6 л/га), фунгіциду Балеро (0,5 л/га) та інсектицидів Альфазол (0,25 л/га) і Каратель (0,15 л/га).

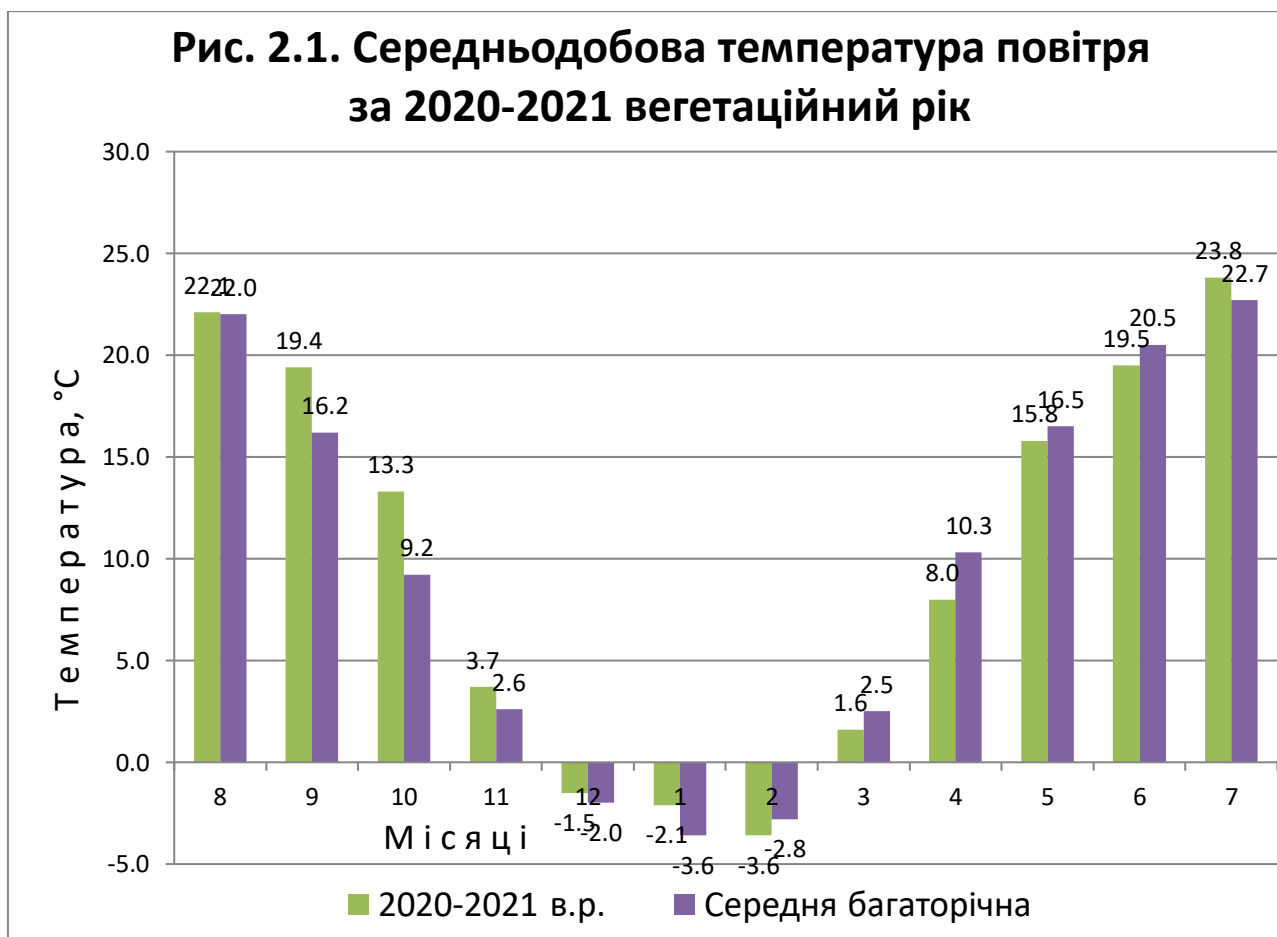
Підготовка ґрунту проводилася по загальноприйнятій технології для вирощування озимих зернових культур в зоні північного Степу. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем звичайний. Вміст гумусу в орному шарі – 3,9 %; азоту після гороху та соняшнику відповідно 36,7 та 29 мг; фосфору – 174 та 125; калію – 144 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 16 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 2020/21 ВЕГЕТАЦІЙНОМУ РОЦІ

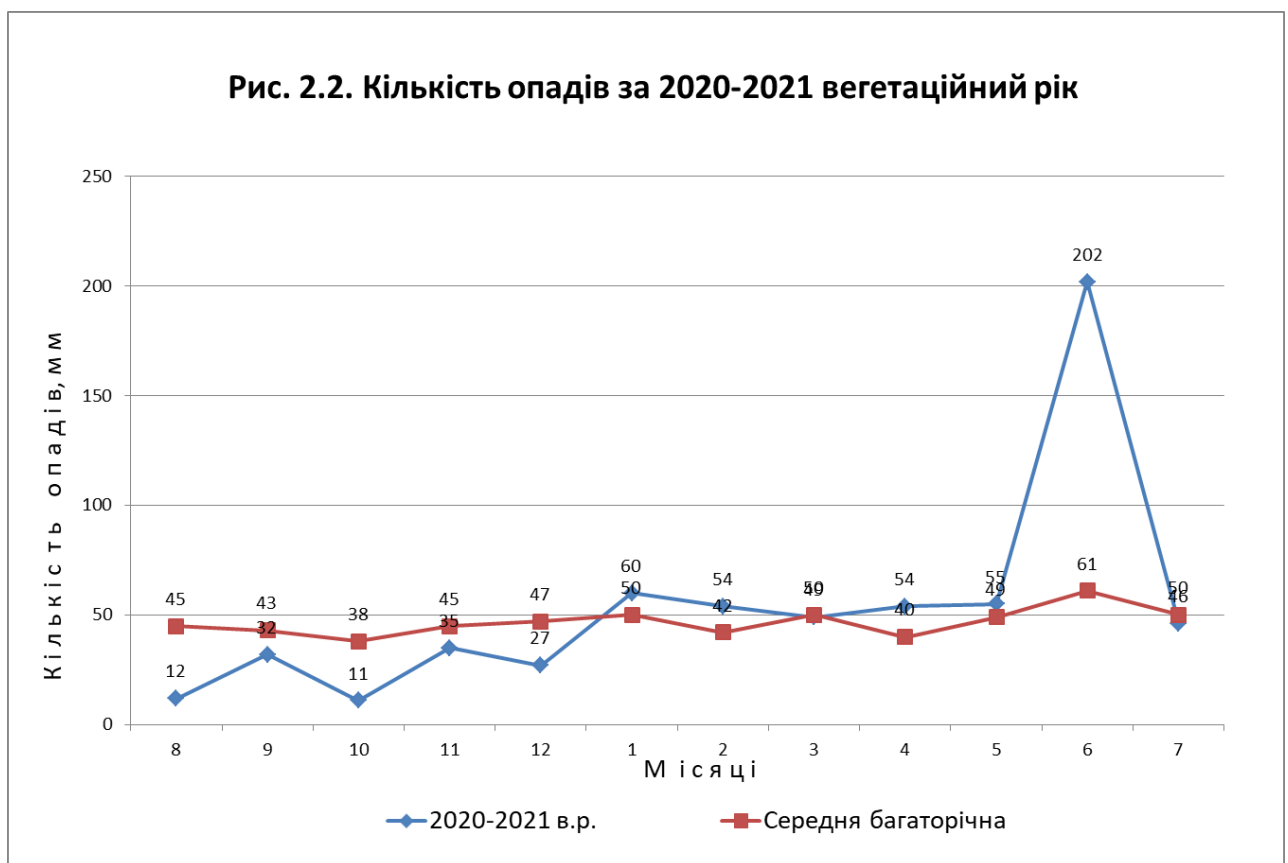
Погодні умови 2020/21 вегетаційного року (в.р.) для вирощування озимих зернових культур, згідно даних Дніпропетровського РЦГМ (МС «Синельникове»), загалом виявилися задовільними (рис. 2.1. та 2.2.). Однак, впродовж сільськогосподарського року в різні періоди вегетації (особливо в критичні для рослин з фізіологічної точки зору) спостерігались значні аномалії температури повітря та кількості опадів, нерівномірний розподіл опадів у часі та по території, посушливі періоди, суховії, несприятливі та небезпечні 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.



В поточному вегетаційному році умови для формування достатніх ресурсів вологи в ґрунті перед сівбою озимих культур під урожай 2021 р.

склалися вкрай несприятливі. Впродовж серпня та більшої частини вересня в зоні проведення досліджень утримувалася аномально суха, з суховійними явищами погода. В середньому за серпень випало 12 мм опадів або 27 % від середньої багаторічної норми (табл. 2.1). Днів з відносною вологістю повітря 30 % і нижче в середньому нараховувалась від 16 до 23 при нормі 3–8.

2.1 – Гідротермічний режим літньо-осіннього періоду 2020 р. в 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
Серпень	2019	21,2	22,0	-0,8	58	45	+13
	2020	22,1		+0,1	12		-33
Вересень	2019	16,3	16,2	+0,1	20	43	-23
	2020	19,4		+3,2	32		-11
Жовтень	2019	10,8	9,2	+1,6	75	38	+37
	2020	13,3		+4,1	11		-27
Листопад	2019	4,5	2,6	+1,9	30	45	-15
	2020	3,7		+1,1	35		-10
Середня (сума) за період	2019	13,2	12,5	+0,7	183	171	+12
	2020	14,6		+2,1	90		-81

В вересні переважала тепла зі значним дефіцитом опадів погода. В першій декаді вересня спостерігався підвищений температурний режим, але в останніх двох декадах відбулося зниження температури повітря, яка все ж таки переважала середню багаторічну норму. Максимальна температура повітря в найспекотніші дні на початку вересня підвищувалась по області до 34–36 °С. Проте її мінімальні значення в нічні години на початку останньої декади вересня знижувались переважно до 6,5–7,5 °С.

Середня температура повітря за вересень виявилась на 3,9–4,4 °С вищою за середню багаторічну і становила 19,4 °С тепла.

Опади у вересні були відмічені лише в останній день місяця. Сума їх склала 32 мм або 74 % місячної норми.

Запаси продуктивної вологи в орному шарі ґрунту станом на 28 вересня на площах, призначених під сівбу озимих зернових культур після непарових попередників, були вичерпані або незадовільні. Навіть на полях чорного пару кількість агрономічно цінної вологи в орному шарі ґрунту становила не більше 10–13 мм, в посівному – не більше 1–5 мм, що могло забезпечити появу лише поодиноких сходів.

У жовтні переважала аномально тепла з дефіцитом опадів погода. Середньодобові температури повітря в більшості часу на 1–9 °С перевищували кліматичну норму, або відповідали їй і знаходились у межах 8–18 °С тепла. 17–19 жовтня, на місяць пізніше кліматичних строків, здійснився стійкий перехід середньодобової температури повітря через +15 °С, що свідчило про закінчення метеорологічного літа.

В останні дні першої декади жовтня на полях масово з'явилися сходи озимини після непарових попередників, що стало наслідком дощової погоди в кінці вересня.

Середня температура повітря за жовтень виявилась на 5–6 °С вищою за середню багаторічну і становила 13–14 °С тепла. Кількість опадів в середньому склала 11 мм, або 29 % від середньої багаторічної норми.

У листопаді переважала дуже тепла, з дефіцитом опадів погода. Середньодобові температури повітря в більшості часу на 1–8 °С перевищували середню багаторічну норму або відповідали їй і знаходились в межах 2–10 °С. Максимальна температура повітря в денні години на початку місяця досягала 12–15 °С.

Стійкий перехід середньодобової температури повітря через +5 °С в бік зниження, що в метеорології визначає завершення осінньої вегетації рослин озимих культур, відбувся 11 листопада, або на 9 діб раніше середніх багаторічних строків.

Середня температура повітря за листопад виявилась на 2–4 °С вищою за середню багаторічну і становила 3–5 °С тепла.

Незначні опади відмічались переважно у вигляді дощу та мряки. Середня кількість опадів за листопад склала 35 мм, або 78 % кліматичної норми.

Запаси продуктивної вологи в шарі ґрунту по завершенні осінньої вегетації під пшеницею озимою після різних попередників переважно були недостатні та суттєво поступалися середнім багаторічним показникам. (табл. 2.2).

2.2 – Запаси продуктивної вологи в ґрунті (мм) на протязі осінньої вегетації пшениці озимої в 2020 р. в порівнянні з 2019 р. та середніми багаторічними показниками

Рік	Попередник	Шари ґрунту, см		
		0–10	0–20	0–100
2019	чорний пар	<u>8</u> 11	<u>17</u> 22	<u>101</u> 106
2020		<u>5</u> 13	<u>13</u> 18	<u>76</u> 106
Середні багаторічні значення		<u>10</u> 17	<u>25</u> 35	<u>144</u> 148
2019	соняшник	<u>4</u> 10	<u>9</u> 21	<u>68</u> 92
2020		<u>1</u> 10	<u>2</u> 15	<u>46</u> 57
Середні багаторічні значення		<u>9</u> 17	<u>18</u> 32	<u>82</u> 103

* в чисельнику – запаси вологи перед сівбою;

в знаменнику – запаси вологи на час припинення осінньої вегетації.

Аналізуючи осінній період 2020 р. можна відзначити, що вегетація озимих культур відбувалась при недостатній вологозабезпеченості ґрунту, але за надлишкового теплового ресурсу.

Зимовий період 2020/21 в.р. характеризувався дещо підвищеним температурним режимом та опадами за кількістю близькими до середньобаторічних значень.

В грудні переважала тепла, як для цієї пори року, з частими туманами та опадами, переважно у вигляді дощу та мряки, погода. Середня температура повітря за грудень виявилась на 0,5 °С вищою за середню багаторічну і становила 1,5 °С морозу (табл. 2.3).

2.3 – Гідротермічний режим зимового періоду 2020/21 в. р. в порівнянні з 2019/20 в. р. та середніми багаторічними показниками

Місяць	Рік	Температура повітря, °С			Кількість опадів, мм		
		середня	норма	відхилення від норми	за місяць	норма	відхилення від норми
Грудень	2019	2,3	-2,0	+4,3	29	47	-18
	2020	-1,5		+0,5	27		-20
Січень	2020	-0,2	-3,6	+3,4	25	50	-25
	2021	-2,1		+1,5	60		+10
Лютий	2020	1,4	-2,8	+4,2	69	42	+27
	2021	-3,6		-0,8	54		+12
Середня (сума) за період	2019/20	1,2	-2,8	+4,0	123	139	-16
	2020/21	-2,4		+0,4	141		+2

Стійкий перехід середньої температури повітря через 0 °С в бік зниження, що в метеорології визначає початок зими, відбувся 2 грудня 2020 року, в строки близькі до середніх багаторічних.

У січні продовжувала утримуватись аномально тепла як для цієї пори року, з частими опадами у вигляді снігу, дощу та мряки, погода. Середня температура

повітря за січень виявилась на 1,5 °С вищою за середню багаторічну і становила 2,1 °С морозу.

В лютому спостерігалась нестійка, контрастна, з частими опадами різної інтенсивності і з небезпечними метеорологічними явищами – туманом, грозою, сильним вітром, хуртовиною, ожеледдю та ожеледицею – погода. Середня температура повітря за лютий виявилась на 0,8 °С нижчою за середню багаторічну норму і становила 3,6 °С морозу.

В найхолодніші періоди (16–21 січня та 15–20 лютого) мінімальна температура повітря знижувалась до 15–26 °С морозу. Під час відлиг з 23 січня по 4 лютого максимальна температура повітря в денні години підвищувалась до 6–10 °С тепла. Такі коливання температурних показників негативно впливали на перезимівлю озимини.

Кількість опадів за зимовий період 2020/21 в.р. була близькою до середніх багаторічних значень і склала 141 мм (101 % від середньої багаторічної норми), в тому числі за грудень – 27 мм (57 %), за січень 2020 р. – 60 мм (120 %), за лютий – 54 мм (129 %).

Впродовж 13–23 січня та 8–16 лютого на полях залягав сніговий покрив висотою від 2 до 8 см, місцями до 12 см. Промерзання ґрунту на кінець першої декади лютого переважно становило 12–15 см, а в другій воно досягло 25 см (табл. 2.4).

2.4 – Агрометеорологічні показники за зимовий період 2020/21 в.р.

Показники	Місяць, декада								
	грудень			січень			лютий		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Висота снігового покриву на закінчення декади, см	-	-	-	-	8	-	2	6	-
Глибина промерзання ґрунту на закінчення декади, см	19	8	1	2	15	0	12	25	10
Мінімальна температура ґрунту на глибині залягання вузла кущіння пшениці озимої, °С	-7	-3	-3	-1	-7	-6	-5	-8	-7

Мінімальні температури ґрунту на глибині залягання вузла кушіння (3 см) під час найбільшого похолодання знижувались до 4–8 °С морозу і були значно вищими за критичні температури вимерзання озимих зернових культур.

Загалом, зимовий період для озимих зернових культур видався доволі складним, якщо брати до уваги різкі та тривалі перепади температурних показників, зниження температури ґрунту на глибині залягання вузлів кушіння рослин до критичних значень за відсутності достатнього снігового покриву на полях, часті відлиги, які супроводжувалися ожеледицею, мокрим снігом, дощем, що при збігу певних обставин могло призвести до масових ушкоджень та загибелі посівів.

У березні спостерігалась нестійка, з частими опадами різної інтенсивності погода. Середня температура повітря за березень виявилась на 0,9 °С нижчою за середню багаторічну і становила 1,6 °С тепла. Кількість опадів за березень склала 49 мм, або 98 % кліматичної норми (табл. 2.5).

2.5 – Гідротермічний режим весняно-літнього періоду 2021 р. у порівнянні з 2020 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	2020	6,9	2,5	+4,4	21	50	-29
	2021	1,6		-0,9	49		-1
Квітень	2020	9,0	10,3	-1,3	12	40	-28
	2021	8,0		-2,3	54		+14
Травень	2020	13,9	16,5	-2,6	78	49	+29
	2021	15,8		-0,7	55		+6
Червень	2020	21,7	20,5	+1,3	49	61	-12
	2021	19,5		-1,0	202		+141
Середня (сума) за період	2020	12,9	12,5	+0,4	160	200	-40
	2021	11,2		-1,3	360		+160

Стійкий перехід середньодобової температури повітря через +5 °С в бік підвищення, що в метеорології визначає початок весняної вегетації для озимини, у звітному році відбувся 28 березня, що виявилось на п'ять діб пізніше середніх багаторічних строків, а тривалість зимового спокою рослин видалася на два тижні довшою в порівнянні з кліматично нормою.

На час відновлення весняної вегетації запаси продуктивної вологи в ґрунті під пшеницею озимою після різних попередників знаходились на дещо нижчому рівні від оптимального і становили в орному шарі 32–35 мм, в метровому шарі – 153–171 мм (табл. 2.6).

2.6 – Запаси продуктивної вологи в ґрунті (мм) під пшеницею озимою на протязі весняно-літньої вегетації 2021 р. в порівнянні з 2020 р. та середніми багаторічними показниками

Періоди та фази розвитку рослин	Рік	Попередники			
		чорний пар		соняшник	
		шари ґрунту, см			
		0–20	0–100	0–20	0–100
Відновлення весняної вегетації	2020	38	160	36	148
	2021	35	171	32	153
Середні багаторічні показники		51	195	50	172
Вихід у трубку	2020	30	130	15	103
	2021	52	176	32	149
Середні багаторічні показники		33	162	32	151
Колосіння	2020	23	91	14	74
	2021	25	128	18	95
Середні багаторічні показники		23	124	20	119

У квітні спостерігалась прохолодна, з частими опадами різної інтенсивності погода. Середня температура повітря за квітень виявилась на 2,3 °С нижчою за

середню багаторічну і становила в середньому по 8,0 °С тепла. Середня кількість опадів за квітень склала 54 мм, або 143 % кліматичної норми.

На час виходу рослин у трубку (наприкінці III декада квітня) запаси продуктивної вологи в ґрунті під пшеницею озимою після різних попередників в орному шарі були здебільшого в надлишковій кількості і становили 36–52 мм (113–158 % нормативних значень), в метровому шарі – переважно задовільні та оптимальні (149–176 мм).

В травні спостерігалась нестійка за температурним режимом і дощова погода. Середня температура повітря за травень виявилась близькою до середньої багаторічної і становила 15,8 °С тепла.

В середині травня, в звичайні строки, зі стійким переходом середньодобової температури повітря через +15 °С, наступило метеорологічне літо.

Середня кількість опадів за травень, які відмічались протягом 19 діб, склала 55 мм, або 112 % середньої багаторічної норми.

На час настання фази колосіння (III декади травня) запаси продуктивної вологи під озиминою після різних попередників переважно були оптимальними і становили в орному шарі ґрунту – 18–25 мм, в метровому – 95–128 мм.

У червні встановилася аномально волога, з небезпечними та стихійними метеорологічними явищами, частими дощами, сильними зливами, грозами, шквалами та подекуди градом, погода. Середня температура повітря за червень виявилась на 1,0 °С меншою в порівнянні з середньою багаторічною і становила 19,5 °С тепла.

Кількість опадів в середньому за червень склала 202 мм, або 331 % кліматичної норми. Опади спостерігались впродовж 23 діб. За післявоєнні роки такого вологого червня на Дніпропетровщині не спостерігалось.

Повна стиглість зерна пшениці озимої була відмічена в строки, близькі до середніх багаторічних, а саме наприкінці першої декади 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.

Багаторічними агроекологічними дослідженнями доведено практична доцільність і екологічна безпечність широкого застосування нових органо-мінеральних добрив (ОМД), які володіють стимулюючим ефектом, під час вирощування не тільки пшениці озимої, але й інших культур, які не забруднюють навколишнє природне середовище, а, навпаки, підвищують врожайність, поліпшують якість продукції та не знижують родючість ґрунтів [8–11].

У технологічному процесі одержання ОМД відбувається утворення органо-мінеральних комплексів шляхом поєднання мінеральних елементів живлення з гуміновими речовинами, що дозволяє закріпити азот і калій в обмінній формі та зменшити їх рухливість, а фосфор перевести в форму, що легко засвоюється рослинами. За рахунок цього коефіцієнт використання поживних елементів з ОМД сягає вище 90 %, що дозволяє суттєво знизити дози внесення цих добрив порівняно з мінеральними.

Багатьма дослідженнями в різних країнах встановлено, що одним із раціональних шляхів підвищення ефективності органічних та мінеральних добрив і зменшення їхнього негативного впливу на навколишнє середовище (ґрунти, ґрунтові та поверхневі води тощо) є застосування нових ОМД пролонгованої дії, з яких поступово вивільняються поживні речовини під час взаємодії з ґрунтом впродовж вегетаційного періоду рослин, що обумовлює

їхні екологічні, агрономічні та економічні переваги порівняно зі стандартними формами добрив [2, 12, 13].

Як відомо, в останні 20–25 років при традиційних методах ведення сільського господарства в зв'язку з занепадом тваринництва, в Україні на поля вносяться переважно лише мінеральні добрива, які мають кислий, або лужний характер, не забезпечуючи повне відновлення родючості ґрунтів та загострюючи існуючі протиріччя між застосуванням інтенсивних технологій та екологічними вимогами.

А тому не випадково в аграрній сфері все більше почала приділятися увага біологічним (органічним, екологічним, біодинамічним тощо) системам землеробства, що засновані на екологізації та біологізації процесів зерновиробництва, які дозволяють вирощувати вагомі врожаї сільськогосподарських культур та вирішувати назрілі питання цілеспрямованого регулювання порушеної рівноваги в екосистемах [14, 15].

Серед багатьох складових технологій біологічного спрямування особливе місце належить органо-мінеральним добривам, де в якості активаторів мікробіологічних процесів виступають природні фізіологічно активні сполуки, до яких відносяться гумінові речовини, що містяться у всіх природніх середовищах, включаючи природні води, ґрунти, торфи, сапропелі та буре вугілля.

При цьому існують різні думки щодо пояснення сприятливої дії гуматів на ростові процеси рослин, вважаючи, що вони є або регуляторами надходження мінеральних речовин через рослинні перетинки, або ж носіями супутніх речовин, що володіють гормональним дією [16–18].

Як вважають В. В. Котляров та ін. (2014), гумінові кислоти активують синтез нуклеїнових кислот, в результаті чого у хлорофілових зернах посилюється поглинання ультрафіолетового випромінювання і прискорюється процес фотосинтезу в листах рослин та стимулюється власний неспецифічний

імунітет рослин. Вони також активно зв'язуються з гербіцидами, активізуючи механізм детоксикації гербіцидів, попереджуючи їх накопичення у продуктах рослинництва. Гумінові речовини відрізняються пониженими значеннями молекулярних мас, що полегшує їх проникнення безпосередньо у рослини, вони більш активно включаються у внутрішньоклітинні біохімічні процеси. Імунопротекторна активність препаратів цієї групи в поєднанні з антистресовою і рістстимулюючою дією на рослинні організми призводить до підвищення рівня урожайності та якості продукції [19, 20].

Загалом, стимулятори росту рослин, якими, без сумніву, є препарати на основі гумінових та фульвокислот, здатні, на думку Л. Анішина (2010), С. П. Пономаренка (2008) та інших вчених, суттєво підвищити продуктивність посівів озимих зернових культур, зокрема пшениці озимої, оскільки вони, крім посилення інтенсифікації життєдіяльності рослинних організмів та прискорення і покращання біохімічних процесів живлення, дихання та фотосинтезу, здатні підвищувати стійкість посівів до несприятливих погодних умов та до ураження їх шкідниками і хворобами. В цілому, під впливом біостимуляторів повніше реалізується генетичний потенціал рослин, створений природою та селекційною роботою [21–23].

Зрозуміло, що застосування речовин стимулюючої дії не може замінити інших складових технології вирощування зернових культур, хоча в окремих випадках дає можливість зменшити кількість внесених мінеральних добрив та пестицидів, що впливає в першу чергу на якість продукції. Вони здатні лише активізувати біологічні процеси рослинних організмів та посилити проникливість міжклітинних мембран, що сприяє повнішому розкриттю біологічного потенціалу врожайності. Отже, регулятори росту лише опосередковано впливають на підвищення врожайності, яке може сягати від 7 до 30 % [24, 25].

Дійсно, зростаючі потреби сучасного аграрного виробництва визначають необхідність пошуку нових шляхів і способів підвищення продуктивності сільськогосподарських культур та якості їх продукції, а тому питання дослідження та використання біостимуляторів в нашій країні є надзвичайно актуальним, хоча належним чином ще не вивчене та не оцінене. І це при тому, що, наприклад, в країнах Західної Європи стимуляторами росту обробляють понад 60 % посівів зернових [26].

Проблема недостатнього залучення у виробничий процес речовин, які володіють стимулюючим ефектом на рослини, пояснюється багатьма чинниками, які певною мірою дискредитують саму ідею використання біологічних препаратів з надзвичайно низькими витратами та порівняно значним ефектом від їх застосування.

Серед більшості представлених препаратів, на жаль, значна частина не відповідає заявленим характеристикам, вимагає складні регламенти застосування, що у виробничих умовах виконати практично неможливо, тим більше, якщо у спеціалістів в розпорядженні є перевірені та набагато простіші в користуванні добрива та засоби захисту рослин [27, 28].

Не випадково, як зазначає Чекуров В. М. (2003), результати досліджень Інституту агроресурсів показали, що лише 70 % перевірених регуляторів росту, які мають стимулюючий ефект, спроможні підвищувати врожаї сільськогосподарських культур, інші 30 %, попри їх високу рекламну оцінку, виявилися настільки малоефективними, що прирости врожаїв від їх застосування не перевищували помилки дослідів [29].

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 2020/21 в. р. на Синельниківській селекційно-дослідній станції ДУ Інститут зернових культур НААН України в сівозміні 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 досліду).

Схема досліду:

1. Контроль (без обробки насіння та рослин);
2. Обробка насіння РГФК-1 (норма 1,5 л/т);
3. Обробка насіння РГФК-3 (норма 1,5 л/т);
4. Обробка насіння протруйником Селест Топ (1,5 л/т) + обробка насіння РГФК-1 (норма 1,5 л/т);
5. Обробка насіння протруйником Селест Топ (1,5 л/т) + обробка насіння РГФК-3 (норма 1,5 л/т);
6. Внесення препарату РГФК-1 у фазі колосіння рослин (1,5 л/га) + фунгіцид Абакус (1,2 л/га);
7. Внесення препарату РГФК-3 у фазі колосіння рослин (1,5 л/га) + фунгіцид Абакус (1,2 л/га);
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 2021 р. показало безумовну 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 застосування даних препаратів в тій чи іншій мірі мало позитивний ефект у всіх варіантах досліді. Залежно від норм і строків внесення рідких органо-мінеральних добрив кількісні показники вирощеного зерна варіювали від 5,68 до 6,49 т/га (табл. 3.1.1).

На фоні $N_{60}P_{60}K_{60} + N_{30}$ весною найбільш високі показники врожайності (6,15 та 6,32 т/га) були одержані відповідно при сумісному внесенні препаратів РГФК-1 (1,5 л/га) або РГФК-3 (1,5 л/га) і фунгіциду Абакус (1,2 л/га) у фазі колосіння рослин (приріст до контролю склав відповідно 0,55 та 0,72 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 6,36 і 6,49 т/га, що в порівнянні з контролем було більше на 0,76 та 0,89 т/га.

Обробка насіння органо-мінеральними добривами РГФК-1 та РГФК-3 сумісно з його протруюванням забезпечувала збільшення урожайності порівняно до контрольного варіанту на 0,28 і 0,30 т/га відповідно.

Таблиця 3.1.1 – Урожайність пшениці озимої (т/га) залежно від застосування розчину гумінових та фульвокислот концентрованого (препарати РГФК-1(3)), 2021 р. Попередник–соняшник

№ з/п	Варіант	Повторність			Серед- не	Приріст до контролю (+,-), т/га
		1	2	3		
1	Контроль (без обробки насіння та рослин)	5,40	5,73	5,68	5,60	-
2	Обробка насіння РГФК-1 (норма 1,5 л/т)	5,50	5,76	5,85	5,70	+0,10
3	Обробка насіння РГФК-3 (норма 1,5 л/т)	5,60	5,57	5,86	5,68	+0,08
4	Обробка насіння РГФК-1 (норма 1,5 л/т) + протруйником Селест Топ (1,5 л/т)	5,77	5,88	6,00	5,88	+0,28
5	Обробка насіння РГФК-3 (норма 1,5 л/т) + протруйником Селест Топ (1,5 л/т)	5,78	5,93	5,99	5,90	+0,30
6	Внесення препарату РГФК-1 у фазі колосіння рослин (норма 1,5 л/га) + фунгіцид (Абакус)	6,11	6,14	6,19	6,15	+0,55
7	Внесення препарату РГФК-3 у фазі колосіння рослин (норма 1,5 л/га) + фунгіцид (Абакус)	6,16	6,32	6,49	6,32	+0,72
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)	5,96	6,14	5,99	6,03	+0,43
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)	5,91	6,04	6,09	6,01	+0,41
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 (ам. селітра) + у фазі колосіння рослин (доза 1,5 л/га) та N ₃₀ (карбамід);	6,21	6,41	6,46	6,36	+0,76
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 (ам. селітра) + у фазі колосіння рослин (доза 1,5 л/га) та N ₃₀ (карбамід);	6,26	6,61	6,59	6,49	+0,89
НІР ₀₅ , т/га, для попередників (А) – 0,07; для варіантів (В) – 0,16; для взаємодії (АВ) – 0,16;						

Децю більшою за порівняно сприятливих умов звітнього року виявилася врожайність пшениці озимої (5,90–6,44 т/га) за розміщення її після гороху (табл. 3.1.2). Разом з тим, під впливом погодним умов та органо-мінеральних добрив формування продуктивності рослин, за вирощування їх після даного

зерно-бобового попередника, відбувалося доволі нерівнозначно порівняно з тими варіантами, які досліджувалися на посівах після соняшнику.

Таблиця 3.1.2 – Урожайність пшениці озимої (т/га) залежно від застосування розчину гумінових та фульвокислот концентрованого (препарати РГФК-1(3)), 2021 р. Попередник–горох

№ з/п	Варіант	Повторність			Серед- нє	Приріст до контролю (+,-), т/га
		1	2	3		
1	Контроль (без обробки насіння та рослин)	5,80	6,02	5,89	5,90	-
2	Обробка насіння РГФК-1 (норма 1,5 л/т)	5,97	5,97	6,13	6,02	+0,12
3	Обробка насіння РГФК-3 (норма 1,5 л/т)	6,04	6,18	5,90	6,04	+0,14
4	Обробка насіння РГФК-1 (норма 1,5 л/т) + протруйником Селест Топ (1,5 л/т)	6,21	6,29	6,06	6,19	+0,29
5	Обробка насіння РГФК-3 (норма 1,5 л/т) + протруйником Селест Топ (1,5 л/т)	5,98	6,18	6,04	6,07	+0,17
6	Внесення препарату РГФК-1 у фазі колосіння рослин (норма 1,5 л/га) + фунгіцид (Абакус)	6,31	6,41	6,27	6,33	+0,44
7	Внесення препарату РГФК-3 у фазі колосіння рослин (норма 1,5 л/га) + фунгіцид (Абакус)	6,50	6,30	6,51	6,44	+0,54
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)	6,26	6,27	6,15	6,23	+0,33
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)	6,04	6,27	6,30	6,20	+0,30
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 (ам. селітра) + у фазі колосіння рослин (доза 1,5 л/га) та N ₃₀ (карбамід);	5,76	5,41	5,92	5,70	-0,20
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 (ам. селітра) + у фазі колосіння рослин (доза 1,5 л/га) та N ₃₀ (карбамід);	5,79	5,50	5,89	5,73	-0,17
НІР ₀₅ , т/га, для попередників (А) – 0,07; для варіантів (В) – 0,16; для взаємодії (АВ) – 0,16;						

На посівах озимини після гороху 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 5,90 т/га, то кращі варіанти на традиційному фоні ($N_{60}P_{60}K_{60} + N_{30}$ весною) – внесення РГФК-1 (1,5 л/га) та РГФК-3 (1,5 л/га) і фунгіциду Абакус (1,2 л/га) у фазі колосіння рослин, як і на посівах після соняшнику, забезпечували приріст урожайності на 0,44 та 0,54 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 та РГФК-3 в результаті значних інтенсивних опадів, які відмічалися в першій декаді червня (117,3 мм), зумовив часткове вилягання пшениці озимої, що негативно вплинуло на її зернову продуктивність та призвело до зниження врожайності відповідно до препарату на 0,20 та 0,17 т/га в порівнянні з контролем.

Внесення препаратів РГФК-1 та РГФК-3 в кінці фази весняного кушіння рослин (доза 1,0 л/га) і у фазі колосіння рослин (доза 1,5 л/га) давало змогу додатково одержати 0,33 та 0,33 тонни зерна з одиниці площі.

Достовірним з математичної точки зору виявився і приріст врожайності зерна пшениці озимої порівняно до контролю за обробки насіння органо-мінеральними добривами РГФК-1 і РГФК-3 сумісно з протруйником Селест Топ, який склав відповідно 0,29 і 0,17 т/га.

Загалом, середній рівень врожайності пшениці озимої після гороху дещо перевищував відповідні показники за вирощування основної зернової культури після соняшнику. Як правило, різниця складала від 0,12 до 0,36 т/га і була значно меншою в порівнянні з минулим 2020 р. (табл. 3.1.3). До цього слід додати, що підвищений фон живлення ($N_{90}P_{60}K_{60} +$ 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 N₃₀ забезпечив значний позитивний ефект при вирощуванні пшениці озимої після соняшнику, тоді як на посівах після гороху такі умови вирощування озимини призвели до вилягання посівів і зниження врожайності зерна на 0,66–0,76 т/га в порівнянні з аналогічними варіантами, які досліджувалися на ділянках після основної олійної культури в нашій державі.

Таблиця 3.1.3 – Урожайність пшениці озимої (т/га) після різних попередників залежно від застосування препаратів РГФК-1(3), 2021 р.

№ з/п	Варіант	Попередники		Приріст до попередника «соняшник», ±
		соняшник	горох	
1	Контроль (без обробки насіння та рослин)	5,60	5,90	0,30
2	Обробка насіння РГФК-1 (норма 1,5 л/т)	5,70	6,02	0,32
3	Обробка насіння РГФК-3 (норма 1,5 л/т)	5,68	6,04	0,36
4	Обробка насіння РГФК-1 (норма 1,5 л/т) + протруйником Селест Топ (1,5 л/т)	5,88	6,19	0,31
5	Обробка насіння РГФК-3 (норма 1,5 л/т) + протруйником Селест Топ (1,5 л/т)	5,90	6,07	0,17
6	Внесення препарату РГФК-1 у фазі колосіння рослин (норма 1,5 л/га) + фунгіцид (Абакус)	6,15	6,33	0,18
7	Внесення препарату РГФК-3 у фазі колосіння рослин (норма 1,5 л/га) + фунгіцид (Абакус)	6,32	6,44	0,12
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)	6,03	6,23	0,20
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)	6,01	6,20	0,19
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	6,36	5,70	-0,66
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	6,49	5,73	-0,76

На посівах озимини після гороху 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 5,90 т/га, то кращі варіанти – внесення препаратів РГФК-1 та РГФК-3 (1,5 л/га) і фунгіциду Абакус (1,2 л/га) у фазі колосіння рослин – забезпечували урожай зерна на рівні 6,33 і 6,44 т/га відповідно, тобто приріст врожайності становив 0,43 та 0,54 т/га. Разом з тим, на аналогічних ділянках після соняшнику приріст урожайності до контролю складав 0,55 і 0,72 т/га.

Аналіз економічних показників вирощування пшениці озимої в 2021 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 виробничих витрат та кількістю одержаного врожаю. На відміну від двох попередніх років, одержані результати досліджень засвідчили, що при застосуванні органо-мінеральних добрив за вирощування озимини після гороху найменшою собівартістю та найбільшою рентабельністю виробництва (відповідно 2113 грн/т та 263,8 %) характеризувалася та зернова продукція, яка була отримана з ділянок, де проводилася обробка насіння пшениці озимої препаратом РГФК-3 нормою 1,5 л/га; за вирощування після соняшнику кращі економічні показники (собівартість зерна – 2162 грн/т; рентабельність виробництва – 255,4 %) одержано за умови внесення препарату РГФК-1 в кінці фази весняного купіння рослин (1,0 л/га) та у фазі їх колосіння (1,5 л/га) (табл. 3.1.4). До речі, саме цей варіант, де застосовувалися як РГФК-1, так і РГФК-3, був одним з кращих за вищенаведеними показниками і при вирощуванні пшениці озимої після гороху.

Таблиця 3.1.4 – Економічна ефективність застосування розчину гумінових та фульвокислот концентрованого (РГФК-1(3)) при вирощуванні пшениці озимої після різних попередників, 2021 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- бельнос- ті, %
Контроль (без обробки насіння та рослин)	5,90	12642	2143	258,7	5,60	12412	2216	226,4
Обробка насіння РГФК-1 (1,5 л/т)	6,02	12749	2118	262,9	5,70	12509	2195	240,1
Обробка насіння РГФК-3 (1,5 л/т)	6,04	12760	2113	263,8	5,68	12498	2200	239,2
Обробка насіння РГФК-1 (1,5 л/т) + протруйником Селест Топ (1,5 л/т)	6,19	13793	2228	244,9	5,88	13558	2306	223,7
Обробка насіння РГФК-3 (1,5 л/т) + протруйником Селест Топ (1,5 л/т)	6,07	13730	2262	239,8	5,90	13568	2300	224,6
Внесення препарату РГФК-1 у фазі колосіння рослин (1,5 л/га) + фунгіцид Абакус (1,5 л/га)	6,33	13878	2192	250,5	6,15	14362	2335	209,8
Внесення препарату РГФК-3 у фазі колосіння рослин (1,5 л/га) + фунгіцид Абакус (1,5 л/га)	6,44	13936	2164	255,1	6,32	14451	2287	236,1
Внесення препарату РГФК-1 в кінці фази весняного ку- щіння рослин (1,0 л/га) + у фазі колосіння рослин (1,5 л/га)	6,23	13217	2122	262,2	6,03	13039	2162	255,4
Внесення препарату РГФК-3 в кінці фази весняного кущіння рослин (1,0 л/га) + у фазі колосіння рослин (1,5 л/га)	6,20	13201	2129	260,9	6,01	13029	2168	233,7
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	5,70	15467	2713	183,2	6,36	15739	2475	192,4
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	5,73	15483	2702	184,4	6,49	15807	2436	197,0

Підвищення фону живлення до $N_{90}P_{60}K_{60}$ та збільшення кількості азоту при проведенні підживлень сумісно з внесенням препаратів РГФК-1 та РГФК-3 зумовлювало зниження рівня рентабельності виробництва в порівнянні з контролем на 74,3–75,5 % (попередник–горох) та на 29,4–34,0 % (попередник–соняшник).

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

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

Загалом, впродовж трьох років досліджень найбільшу середню врожайність пшениці озимої при вирощуванні її після соняшнику на фоні $N_{60}P_{60}K_{60} + N_{30}$ весною (5,11 т/га, де приріст до контролю склав +0,47 т/га) одержано за умови внесення РГФК-3 у фазі колосіння рослин (норма 1,5 л/га) сумісно з фунгіцидом Абакус (табл. 3.1.5).

Також після даного попередника значний приріст врожайності озимини (+0,30–0,34 т/га) отримано на ділянках, де рослини обприскувалися препаратом РГФК-1 у фазі колосіння (норма 1,5 л/га) спільно з фунгіцидом Абакус, а також при застосуванні РГФК-1 та РГФК-3 в кінці фази весняного кушіння рослин (доза 1,0 л/га) та у фазі колосіння рослин (доза 1,5 л/га).

Таблиця 3.1.5 – Урожайність пшениці озимої (т/га) залежно від застосування розчину гумінових та фульвокислот концентрованого (препарати РГФК-1(3)).

№ з/п	Варіант застосування препаратів	Роки			Серед- не	± до контролю
		2019	2020	2021		
Попередник – соняшник						
1	Контроль (без обробки насіння та рослин)	3,84	4,48	5,60	4,64	-
2	Внесення препарату РГФК-1 у фазі коло- сіння рослин (норма 1,5 л/га) + фунгіцид (Абакус)	4,10	4,68	6,15	4,98	+0,34
3	Внесення препарату РГФК-3 у фазі коло- сіння рослин (норма 1,5 л/га) + фунгіцид (Абакус)	4,21	4,78	6,32	5,11	+0,47
4	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	6,03	4,96	+0,32
5	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	6,01	4,94	+0,30
6	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	6,36	5,98	+1,34
7	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	6,49	6,05	+1,41
Попередник – горох						
8	Контроль (без обробки насіння та рослин)	5,17	8,01	5,90	6,36	-
9	Внесення препарату РГФК-1 у фазі колосіння рослин (норма 1,5 л/га) + фунгіцид (Абакус)	5,38	8,24	6,33	6,65	+0,29
10	Внесення препарату РГФК-3 у фазі колосіння рослин (норма 1,5 л/га) + фунгіцид (Абакус)	5,33	8,24	6,44	6,67	+0,31
11	Внесення препарату РГФК-1 в кінці фази весняного кушіння рослин (доза 1,0 л/га) + у фазі колосіння рослин (доза 1,5 л/га)	5,48	8,14	6,23	6,62	+0,26
12	Внесення препарату РГФК-3 в кінці фази весняного кушіння рослин (доза 1,0 л/га) + у фазі колосіння рослин (доза 1,5 л/га)	5,33	8,18	6,20	6,57	+0,21
13	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	-	8,43	5,70	7,07	+0,71
14	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	-	8,21	5,73	6,97	+0,61

Згідно дворічних даних, за вирощування пшениці озимої після соняшнику на фоні $N_{90}P_{60}K_{60}$ з внесення препаратів РГФК-1(3) в кінці фази весняного кушіння рослин (1,0 л/га) і у фазі колосіння рослин (1,5 л/га) та з проведенням підживлення посівів в аналогічні фази дозами азоту N_{60} та N_{30} , приріст врожайності порівняно до контролю становив відповідно 1,34 та 1,41 т/га. При цьому слід зробити припущення, що значна частка додатково одержаного врожаю була забезпечена підвищеними дозами азотних добрив, які вносилися до сівби в передпосівну культивуацію, а також впродовж весняно-літньої вегетації.

За вирощування пшениці озимої після гороху на фоні живлення $N_{60}P_{60}K_{60} + N_{30}$ весною найкращі результати одержано при внесенні препарату РГФК-1 та РГФК-3 у фазі колосіння рослин (норма 1,5 л/га) сумісно з фунгіцидом Абакус: урожайність зерна склала відповідно 6,65 та 6,67 т/га, що перевищувало контроль на 0,29 та 0,31 т/га.

Знову ж таки, як і на ділянках після соняшнику, на фоні $N_{90}P_{60}K_{60}$ з внесення препаратів РГФК-1(3) в кінці фази весняного кушіння рослин (1,0 л/га) і у фазі колосіння рослин (1,5 л/га) та з проведенням підживлення посівів в аналогічні фази дозами азоту N_{60} та N_{30} приріст врожайності пшениці озимої відносно контролю становив відповідно 0,71 та 0,61 т/га.

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 органо-мінеральне добриво РГФК-3, то після гороху – РГФК-1.

ВИСНОВКИ

1. Погодні умови впродовж 2020/21 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, перезволоження ґрунту та вилягання.
2. Органо-мінеральні добрива РГФК-1 та РГФК-3 забезпечували гарантований приріст врожайності пшениці озимої як за обробки насіннєвого матеріалу, так і за обприскування посівів впродовж весняно-літньої вегетації.
3. Результати досліджень показали, що за вирощування пшениці озимої після соняшнику на фоні $N_{60}P_{60}K_{60} + N_{30}$ весною найбільш високі показники врожайності (6,15 та 6,32 т/га) були одержані при сумісному внесенні препаратів РГФК-1 (1,5 л/га) або РГФК-3 (1,5 л/га) і фунгіциду Абакус (1,2 л/га) у фазі колосіння рослин (приріст до контролю склав відповідно 0,55 та 0,72 т/га). Внесення препаратів РГФК-1 та РГФК-3 у фази весняного куціння (1,0 л/га) та колосіння (1,5 л/га) на фоні підвищеного рівня мінерального живлення рослин – $N_{90}P_{90}K_{90}$ в передпосівну культивуацію + N_{60} у фазі весняного куціння рослин та N_{30} у фазі колосіння – забезпечувало урожайність зерна пшениці озимої відповідно 6,36 і 6,49 т/га, що в порівнянні з контролем було більше на 0,76 та 0,89 т/га.
4. За вирощування пшениці озимої після гороху на традиційному фоні ($N_{60}P_{60}K_{60} + N_{30}$ весною) максимальний приріст врожайності зерна в порівнянні з контролем становив 0,44–0,54 т/га і, як і на посівах після соняшнику, забезпечувався шляхом внесення РГФК-1 (1,5 л/га) або РГФК-3 (1,5 л/га) та фунгіциду

Абакус (1,2 л/га) у фазі колосіння рослин. 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 та РГФК-3 зумовив часткове вилягання пшениці озимої, що негативно вплинуло на її зернову продуктивність та призвело до зниження врожайності відповідно до препарату на 0,20 і 0,17 т/га в порівнянні з контролем.

5. 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 при використанні органо-мінеральних добрив за вирощування озимини після гороху найменшою собівартістю та найбільшою рентабельністю виробництва (відповідно 2113 грн/т та 263,8 %) характеризувалася та зернова продукція, яка була отримана з ділянок, де проводилася обробка насіння пшениці озимої препаратом РГФК-3 нормою 1,5 л/га; за вирощування після соняшнику кращі економічні показники (собівартість зерна – 2162 грн/т; рентабельність виробництва – 255,4 %) одержано за умови внесення препарату РГФК-1 в кінці фази весняного кушіння рослин (1,0 л/га) та у фазі їх колосіння (1,5 л/га).
6. Дослідження розчину гумінових та фульвокислот концентрованого (РГФК) показало, що в середньому за 2019–2021 рр. найбільш високі значення врожайності за вирощування озимини після соняшнику на фоні $N_{60}P_{60}K_{60}$ + N_{30} весною (5,11 т/га, де приріст до контролю склав +0,47 т/га) одержано за умови внесення РГФК-3 у фазі колосіння рослин (норма 1,5 л/га)

сумісно з фунгіцидом Абакус; після гороху – при внесенні препарату РГФК-1 та РГФК-3 у фазі колосіння рослин (норма 1,5 л/га) сумісно з фунгіцидом Абакус: урожайність зерна склала відповідно 6,65 та 6,67 т/га, що перевищувало контроль на 0,29 та 0,31 т/га.

7. 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. З метою підвищення врожайності пшениці озимої, на основі результатів проведених досліджень впродовж 2019–2021 рр., сільськогосподарським господарствам рекомендується застосовувати органо-мінеральні добрива РГФК-1 та РГФК-3 у фазі колосіння рослин (норма 1,5 л/га) сумісно з фунгіцидом Абакус, або його аналогами з діючими речовинами піраклостробін, 62,5 г/л та епоксиконазол, 62,5 г/л.
2. Високі показники врожайності також забезпечуються при дворазовому дробному застосуванні РГФК-1 та РГФК-3 впродовж весняно-літньої вегетації, а саме, в кінці фази весняного кушіння (доза 1,0 л/га) та у фазі колосіння рослин (доза 1,5 л/га).

Бібліографічний список

1. Вакал С. В. Еколого-економічні аспекти застосування органо-мінеральних добрив. *Хімічна промисловість України*. 2008. № 1. С. 46–49.
2. Василенко М. Г. Органо-мінеральні добрива і регулятори росту рослин в органічному землеробстві. *Вісник аграрної науки*. 2017. № 2. С. 11–18. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201702-02>.
3. Волкогон В. В., Пиріг О. В., Британ Т. Ю. Спрямованість ґрунтово-мікробіологічних процесів під впливом органічних і мінеральних добрив. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 6. С. 5–11. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201806-01>.
4. Грицаєнко З. М., Пономаренко С. П., Карпенко В. П., Леонтюк І. Б. Біологічно активні речовини в рослинництві: навч. посіб. Акад. наук вищ. освіти України, Уман. держ. аграр. ун-т. К.: ЗАТ «Нічлава», 2008. 345 с.
5. Пономаренко С. П. Регулятори роста растений: монографія. К.: Агробіотех, 2003. 312 с.
6. Калинин Ф. Л. Биологически активные вещества в растениеводстве: монографія. К.: Наук. думка, 1984. 316 с.
7. Никелл Л. Д. Регуляторы роста растений: монографія. М.: Колос, 1984. 91 с.
8. Сєвідова І. О., Лещенко Л. О. Застосування органо-мінеральних добрив як елемент формування прибуткового виробництва овочів. *Економіка розвитку*. № 3 (79). 2016. С. 65–70.
9. Органо-мінеральні біоактивні добрива – перспектива для відтворення родючості ґрунтів / С. Е. Дегодюк та ін. *Агрохімія і ґрунтознавство*. 2010. Кн. 1. С. 39–45.
10. Толстоусов А., Хилько Л. Екобезпечний розвиток: пошуки, стратегія: монографія. К.: Знання України, 2001. 332 с.

11. Волкогон В. В., Сальник В. П. Значення регуляторів росту рослин у формуванні активних азотфіксувальних симбіозів та асоціацій. *Физиология и биохимия культурных растений*. 2005. Т. 37, № 3. С. 187–197.
12. Крамарев С. М., Матросов А. С. Физико-механические свойства нового вида органо-минерального удобрения пролонгированного действия. *Агрохимия*. 2003. № 2. С.37–44.
13. Малюга Ю. Е., Смольянинов И. И., Тарнопильский П. Б., Мостепанюк А. А. Эффективность универсального органо-минерального удобрения–мелиоранта, приготовленного на основе твердых бытовых отходов. *Агрохімія і ґрунтознавство*: спец. Випуск до VI з'їзду УТГА. Книга третя. Харків, 2002. С.251–252.
14. Кисіль В. І. Біологічне землеробство: тенденції в світі та позиція України. *Вісник аграрної науки*. 1997. № 10. С. 9–13.
15. Городній М. М. Хімізація землеробства і агросфера: альтернативи і перспективи. *Агрохімія і ґрунтознавство*. 2006. Спец. випуск до VII з'їзду УТГА. Кн. 1. С. 38–52.
16. Рекомендации по применению и производственной оценке гумата натрия / под ред. Христовой Л. А. Днепропетровск: ДСХИ, 1981. с. 1–4.
17. Перминова И. В. Гуминовые вещества – вызов химикам XXI века. *Химия и жизнь*. 2008. № 1. С. 50–56.
18. Якушко С. І., Іванов В. П. Органо-мінеральні добрива. Переваги та способи виробництва. *Хімічна промисловість України*. 2008. № 3. С. 38–43.
19. Применение физиологически активных веществ в агротехнологиях / Котляров В. В. и др. Краснодар.: КубГАУ, 2013. 169 с.
20. Рогач В. В., Рогач Т. І. Вплив синтетичних стимуляторів росту на морфофізіологічні характеристики та біологічну продуктивність культури картоплі. *Вісник Дніпропетровського університету*. Серія : Біологія. Екологія. 2015. Вип. 23(2). С. 221–224. Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/vdube_2015_23\(2\)_23](http://nbuv.gov.ua/UJRN/vdube_2015_23(2)_23). doi:10.15421/011532.

21. Анішин Л. Українські біостимулятори росту завоюють світове визнання. *Агроперспектива*. К., 2010. № 2. с. 68–69.
22. Пономаренко С. П. Біостимуляція в рослинництві – український прорив (регулятори росту рослин). *Основи формування продуктивності сільськогосподарських культур за інтенсивних технологій вирощування: збірник наукових праць УДАУ*. Умань: УДАУ, 2008. С. 44–51.
23. Панцирева Г. В. Функціонування асиміляційного апарату та продуктивність рослин люпину білого. *Наукові доповіді НУБіП України*. № 5 (81), 2019. <https://doi.org/10.31548/dopovidi2019.05.004>.
24. Данилов А. В. Влияние стимуляторов роста на урожайность и качество продукции зерновых культур. *Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки»*. 2017. Т. 3. № 1 (9). С. 28–32.
25. Ходаніцький В. Ходаніцька О. Зерновые культуры и регуляторы роста. *Пропозиція*, № 3, 2018. С. 114–116.
26. Енергозберігаючі агроєкосистеми. Оцінка та раціональне використання агроресурсного потенціалу України (рекомендації). К.: ДІА, 2011. 575 с.
27. Солодушко М. М. Ефективність рістрегулюючих речовин та мікродобрив при вирощуванні пшениці озимої в зоні Північного Степу. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони*. № 10. Дніпропетровськ. 2016. С. 73–78.
28. Маренич М. М., Юрченко С. О. Вплив допосівної обробки насіння біологічно активними речовинами на ріст і розвиток рослин пшениці озимої на початкових стадіях. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2017. № 1–2. С. 38–42.
29. Чекуров В. М. Новые регуляторы роста растений. *Защита и карантин растений*. 2003. № 9. С. 20–21.