

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

Затверджую
Директор Синельниківської СДС
ДУ Інститут зернових культур НААН
Беліков Є. І.



ЗВІТ

**ЛАБОРАТОРІЇ АГРОБІОЛОГІЧНИХ РЕСУРСІВ
ОЗИМИХ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР**

**ПРО ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ОРГАНО-
МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ У ВИГЛЯДІ РОЗЧИНУ ГУМІНОВИХ ТА
ФУЛЬВОКИСЛОТ КОНЦЕНТРОВАНОГО (ПРЕПАРАТИ РГФК-1,
РГФК-3) ПРИ ОБРОБЦІ НАСІННЯ ТА ОБПРИСКУВАННІ ПОСІВІВ
ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ВПРОДОВЖ ВЕСНЯНО-ЛІТНЬОЇ ВЕГЕТАЦІЇ
2018 РОКУ**

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

Солодушко М. М.

ЗМІСТ

Реферат	3
Перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів.....	5
Вступ.....	6
Розділ 1. Цілі, задачі і методика проведення досліджень	9
Розділ 2. Агрометеорологічні умови росту і розвитку рослин пшениці озимої в 2017/18 вегетаційному році	11
Розділ 3. Результати досліджень. Визначення продуктивності пшениці озимої залежно від застосування органо-мінеральних добрив у вигляді розчину гумінових та фульвокислот концентрованого (препарати РГФК-1(3)) при обробці насіння та в період весняно-літньої вегетації рослин.....	19
Висновки.....	39
Бібліографічний список.....	41

РЕФЕРАТ

Звіт про НДР: 42 с., 12 табл., 2 рис., 13 джерел.

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

Мета досліджень: дослідити особливості росту і розвитку рослин пшениці озимої з подальшим визначенням їх продуктивності при застосуванні 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 весняно-літньої вегетації та 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 за вирощування пшениці озимої після соняшнику застосування препаратів в різні фази розвитку рослин та різними дозами забезпечувало позитивний ефект на більшості варіантів досліду, що проявлялося у прирості врожаю та покращанні якості зерна. Найбільш високі показники врожайності (3,20–3,33 т/га) були одержані за наступних умов:

- При обробці насіння препаратом РГФК-3 нормою 0,5 л/т (приріст до контролю 0,40 т/га);

- При внесенні препарату РГФК-1 на час появи у рослин пшениці озимої прапорцевого листка нормою 1,5 л/га (приріст до контролю 0,29 т/га);
- При внесенні препарату РГФК-3 у фазі колосіння рослин нормою 1,5 л/га + фунгіцид Абакус (приріст до контролю 0,38 т/га);
- Внесення препарату РГФК-1 в кінці фази весняного кушіння рослин дозою 1,0 л/га + у фазі колосіння рослин дозою 1,5 л/га (приріст до контролю 0,27 т/га).

За вирощування пшениці озимої після гороху максимальний рівень врожайності зерна становив 3,54–3,71 т/га, а найбільш ефективним виявилось застосування препаратів РГФК-1(3) у слідуючих варіантах досліду:

- Обробка насіння виключно препаратом РГФК-3 нормою 0,5 л/т (приріст до контролю 0,28 т/га);
- Внесення препарату РГФК-1 у фазі колосіння рослин нормою 1,5 л/га + фунгіцид Абакус (приріст до контролю 0,41 т/га);
- Внесення препарату РГФК-3 у фазі колосіння рослин нормою 1,5 л/га + фунгіцид Абакус (приріст до контролю 0,40 т/га);
- Внесення препарату РГФК-3 в кінці фази весняного кушіння рослин дозою 1,0 л/га + на час появи у рослин прапорцевого листка дозою 1,5 л/га (приріст до контролю 0,24 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;

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;

од.пр. – одиниць прилада;

ВСТУП

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 органо-мінеральні добрива та стимулятори (регулятори) росту рослин, спроможні істотно підвищувати врожаї сільськогосподарських культур. Результати широкої наукової перевірки показали, що впровадження сучасних органо-мінеральних добрив і стимуляторів росту 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 врожаїв на тонни коренебульбоплодів і кормових культур та на

центнери зернових та інших 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.

Для підвищення об'єктивності результатів вивчення й ефективності сучасних регуляторів та розробки найбільш обґрунтованих способів їх застосування наказами Мінагрополітики та Української академії аграрних наук Інститут агроресурсів затверджено головною науково-методичною установою з проблеми “Регулятори росту рослин в Україні”. Під науково-методичним керівництвом інституту за останні 10 років на посівах 19 основних польових культур досліджено дію понад 100 найбільш відомих рістрегулюючих препаратів, 12 із них – зарубіжні (виробництва Німеччини, США, Австрії, Болгарії, Іспанії, Росії та інших країн). Результати досліджень показали, що лише 70% перевірених інститутом регуляторів спроможні підвищувати врожаї сільськогосподарських культур; інші 30%, попри їх високу рекламну оцінку, виявилися настільки малоефективними, що прирости врожаїв від їх застосування не перевищували помилки досліду.

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 2017/18 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 Ламардор (0,2 л/т) і вносилося на посіви позакореневим способом у фазах кущіння, виходу в трубку, при утворенні прапорцевого листка та у фазі колосіння рослин.

Препарати (РГФК-1(3)) застосовувалися на посівах пшениці озимої сорту Славна, яка висівалася після соняшника та гороху в оптимальні строки (15 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. ранньою весною (2 квітня). Добрива (аміачна селітра) вносилися поверхневим способом.

Насіння пшениці озимої оброблялося протруйником Ламардор із розрахунку 0,2 л/т. Обробка посівів проводилася гербіцидом Гранстар (0,025 кг/га).

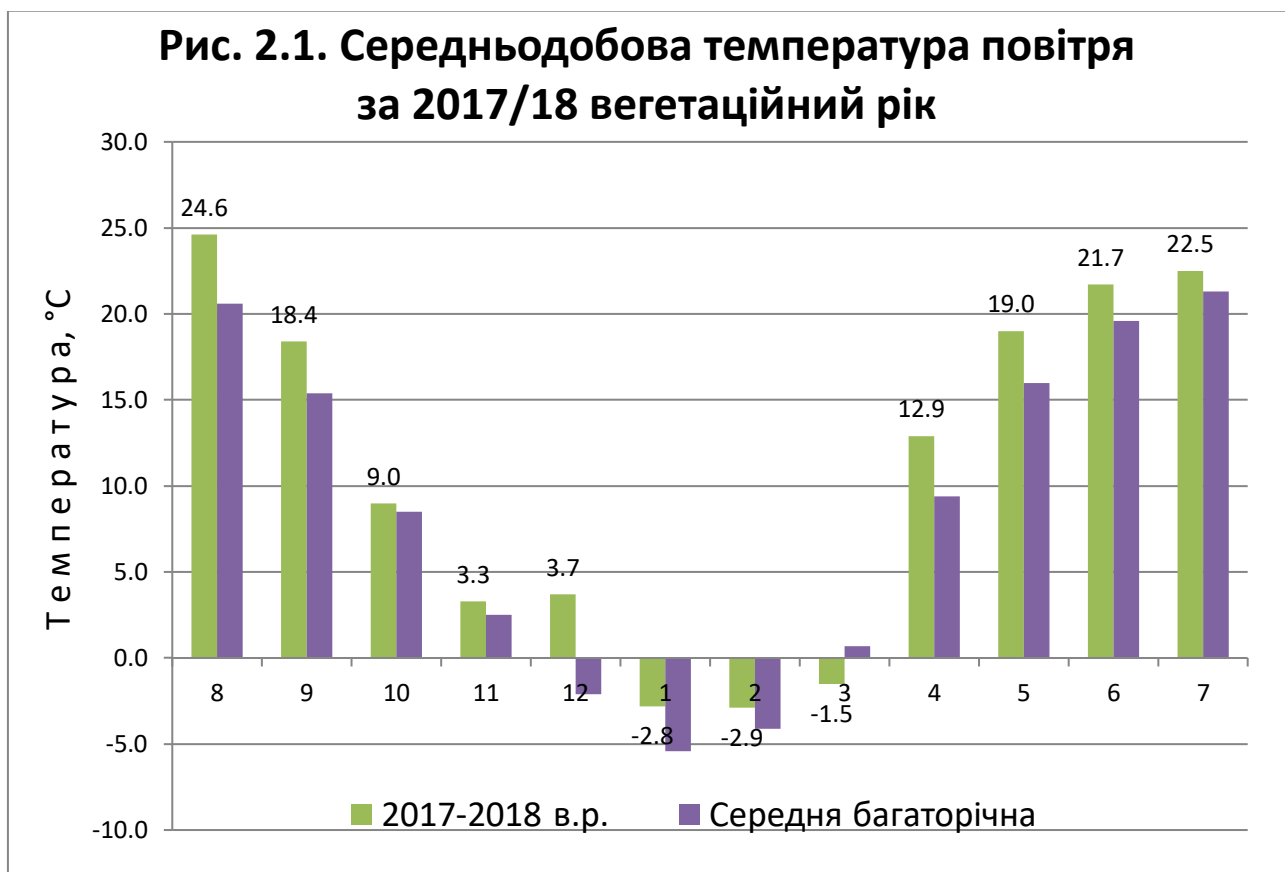
Підготовка ґрунту проводилася по загальноприйнятій технології для вирощування озимих зернових культур в зоні північного Степу. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем звичайний. Вміст гумусу в орному шарі – 3,9 %; азоту після гороху та соняшнику відповідно 39,4 та 32 мг; фосфору – 177 та 144; калію – 165 та 141 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 комбайном “Сампо-130”.

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.

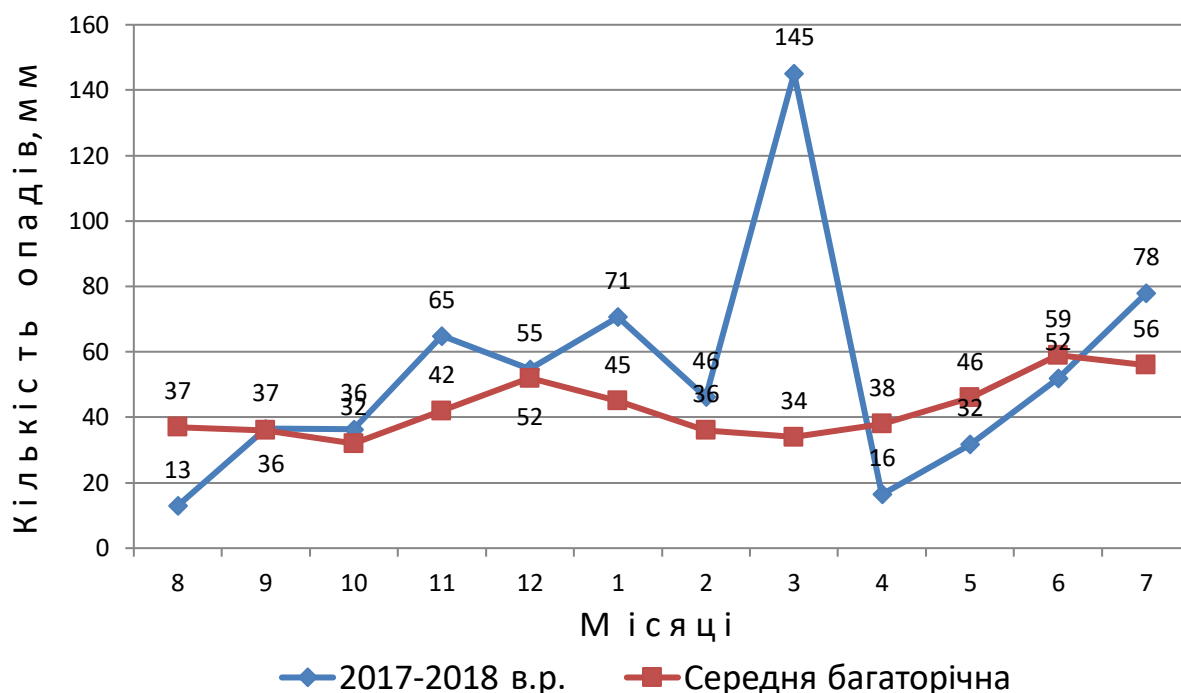
2 АГРОМЕТЕОРОЛОГІЧНІ УМОВИ РОСТУ І РОЗВИТКУ РОСЛИН ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В 2017/18 ВЕГЕТАЦІЙНОМУ РОЦІ

Погодні умови 2017/18 вегетаційного року в зоні проведення досліджень, за даними Дніпропетровського ЦГМ, виявилися в основному задовільними для вирощування озимих зернових культур, зокрема пшениці озимої (рис. 2.1 та 2.2). Однак, упродовж сільськогосподарського року у різні періоди вегетації спостерігались значні аномалії температури повітря, нерівномірний розподіл опадів у часі, посушливі періоди, суховії, несприятливі, небезпечні та стихійні метеорологічні і агрометеорологічні явища.



Внаслідок частих осінніх засух на Дніпропетровщині та інших регіонах зони Степу впродовж останніх років умови для сівби озимих зернових культур стали більш жорсткими. Часте незадовільне зволоження ґрунту призводить до значного зміщення початку сівби відносно оптимальних агрокліматичних строків.

Рис. 2.2. Кількість опадів за 2017/18 вегетаційний рік



Так, запаси продуктивної вологи на 28 серпня 2017 р. на площах, призначених під посів пшениці озимої після непарових попередників, здебільшого були незадовільні та недостатні і становили в посівному шарі 5–7 мм, місцями зовсім відсутні (табл. 2.1). Ситуація дещо покращилася після випадіння дощу 1 вересня, коли загальна середня сума опадів склала близько 30 мм. Загалом, опади розподілилися по території області досить нерівномірно, а їх кількість варіювала від 16 до 32 мм.

У вересні переважала аномально тепла з дефіцитом опадів погода. В найспекотніший період з 10 по 23 вересня середньодобові температури повітря на 1–12 °С перевищували норму і знаходились у межах 18–26 °С, а максимальна температура повітря досягала 34–36 °С (табл. 2.2).

Стійкий перехід середньої температури повітря через +15 °С в бік зниження, що в метеорології визначає початок осені, відбувся 26 вересня, на тиждень пізніше кліматичних строків. Середня температура повітря за вересень виявилась на 3,0–3,5 °С вищою за середню багаторічну і становила 18–19 °С тепла.

Таблиця 2. 1 - Запаси продуктивної вологи в ґрунті (мм) на протязі осінньої вегетації пшениці озимої, 2017 р.

Рік	Попередник	Шари ґрунту, см		
		0–10	0–20	0–100
2016	чорний пар	<u>6</u> 13	<u>10</u> 23	<u>123</u> <u>131</u>
2017		<u>7</u> 18	<u>24</u> 36	<u>107</u> 143
Середні багаторічні значення		<u>10</u> 17	<u>25</u> 35	<u>144</u> 148
2016	соняшник	<u>3</u> 10	<u>6</u> 19	<u>49</u> 87
2017		<u>5</u> 11	<u>18</u> 20	<u>83</u> 112
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.

Таблиця 2. 2 - Гідротермічний режим літньо-осіннього періоду 2017 р. в порівнянні з 2016 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	2016	23,7	20,1	+3,6	22,5	35,0	-12,5
	2017	24,6		+4,5	13,0		-22,0
Вересень	2016	15,8	15,0	+0,8	42,7	36,0	+6,7
	2017	18,4		+3,4	36,5		+0,5
Жовтень	2016	7,0	8,1	-1,1	56,5	29,0	+27,5
	2017	9,0		+0,9	36,3		+7,3
Листопад	2016	1,6	2,2	-0,6	65,0	41,0	+24,0
	2017	3,3		+1,1	64,9		+23,9
Середня (сума) за період	2016	12,0	11,4	+0,6	186,7	141,0	+45,7
	2017	13,8		+2,4	150,7		+9,7

Жовтень характеризувався переважанням підвищеного температурного режиму та дефіцитом опадів. Максимальна температура повітря в найбільш теплі дні другої п'ятиденки місяця підвищувалась по області до 21–24 °С

тепла. В першій та в передостанній п'ятиденках місяця утримувався знижений (на 1–4 °C нижчий за норму) температурний режим.

Стійкий перехід середньої добової температури повітря через +10 °C в бік зниження, що визначає кінець вегетаційного періоду теплолюбивих культур, відбувся на початку третьої декади жовтня, або майже на півтора тижні пізніше від середніх багаторічних строків.

Сума опадів в середньому за місяць склала 36,3 мм, або 125 % норми. Слід відмітити, що істотні опади відмічались в останній декаді місяця.

В листопаді спостерігалась нестійка погода. В першій половині листопада переважав підвищений, а в другій половині місяця утримувався знижений температурний режим.

Стійкий перехід середньодобової температури повітря через +5 °C в бік зниження, що в агрометеорології визначає завершення осіннього періоду вегетації озимих культур, відбувся 15 листопада, що виявилось на тиждень раніше кліматичних строків.

Аналізуючи осінній період 2017 р. слід відзначити, що вегетація пшениці озимої, за виключенням більшої частини вересня місяця, відбувалась при достатній вологозабезпеченості та за підвищеного температурного режиму.

Агрометеорологічні умови більшої частини зимового періоду 2017/18 вегетаційного року характеризувалися порівняно теплою, як для цієї пори року, з помірними опадами погодою (табл. 2.3). Внаслідок підвищених температурних показників у рослин озимих зернових культур впродовж грудня та першої декади січня відмічались слабкі процеси життєдіяльності, що проявлялося в першу чергу у посиленні процесів дихання, фотосинтезу, відростанні листкових пластинок (в середньому 1–1,2 мм за добу) та незначному розвитку кореневої системи. З одного боку, це дещо дозволило рослинам додатково пройти відповідний, хоча і не дуже тривалий, етап у своєму розвитку; з іншого – рослини вийшли із стану зимового спокою, що супроводжувалося витратами пластичних речовин, а отже зниженням рівня їх морозо- та зимостійкості.

В лютому, аналогічно як і в перших двох місяцях зими, переважав підвищений гідротермічний режим.

Загалом за зимовий період 2017/18 вегетаційного року середня температура повітря виявилась на 3,6 °C вищою за норму, а сума опадів перевищувала середні багаторічні показники на 44 %.

Таблиця 2. 3 - Гідротермічний режим зимового періоду 2017/18 в. р. в порівнянні з 2016/17 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	2016	-3,7	-2,3	-1,4	48,0	49,0	-1,0
	2017	+3,7		+6,0	54,7		+5,7
Січень	2017	-5,4	-5,9	+0,5	54,6	41,0	+13,6
	2018	-2,8		+3,1	70,7		+29,7
Лютий	2017	-3,1	-4,5	+1,4	25,8	29,0	-3,2
	2018	-2,9		+1,6	46,2		+17,2
Середня (сума) за період	2016/17	-4,1	-4,2	+0,1	128,1	119,0	+9,4
	2017/18	-0,6		+3,6	171,6		+52,6

Загалом, агрометеорологічні умови впродовж зимового періоду 2017/18 вегетаційного року для озимих зернових культур були задовільними. На протязі календарної зими загрозливих агрометеорологічних явищ на території області і, зокрема, Синельниківської СДС, не виникало (табл. 2.4).

Таблиця 2.4 - Агрометеорологічні показники за зимовий період 2017/18 в.р.

Показники	Місяць, декада								
	грудень			січень			лютий		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Висота снігового покриву на закінчення декади, см	-	-	-	-	1	15	-	-	6
Глибина промерзання ґрунту на закінчення декади, см	-	3	-	7	22	25	20	7	20
Мінімальна температура ґрунту на глибині залягання вузла кущіння пшениці озимої, °С	0	0	-1	-2	-6	-4	-2	-2	-6

Впродовж холодного періоду стійкий сніговий покрив не встановлювався, він залягав с перервами: з середині січня до початку лютого на переважній частині області висотою 10–30 см, а на 10 лютого майже скрізь

по області з полів зійшов. На кінець лютого сніговий покрив знову утворився і залягав висотою 3–7 см.

Внаслідок теплої погоди в більшості часу зимового періоду ґрунт був талий. Максимальна глибина його промерзання за зиму відмічалась в третій декаді лютого і варіювала від 11 до 33 см. Мінімальна температура ґрунту на глибині залягання вузла кущіння пшениці озимої (3 см) під час найбільшого похолодання знижувалась здебільшого до 4–9 °С морозу, що було значно вище критичної температури вимерзання озимих зернових культур.

В березні переважала холодна, аномально волога погода. Середньодобові температури повітря в більшості часу на 2–8 °С були нижчі за звичайну і коливались від 6–10 °С морозу до 1–3 °С тепла.

Опади відмічались у вигляді снігу, мокрого снігу та дощу. Середня За даними метеостанцій сума опадів за місяць склала 145 мм або 468 % від норми. За післявоєнні роки такого вологого березня не спостерігалось (табл. 2.5).

Таблиця 2. 5 - Гідротермічний режим весняно-літнього періоду 2018 р. у порівнянні з 2017 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	2017	5,6	0,5	+5,1	6,3	31,0	-24,7
	2018	-1,5		-2,0	145,1		+114,1
Квітень	2017	8,9	9,2	-0,3	102,0	35,0	+67,0
	2018	12,9		+3,7	16,4		-18,6
Травень	2017	15,5	15,8	-0,3	19,0	46,0	-27,0
	2018	19,0		+3,2	31,7		-14,3
Червень	2017	20,8	19,1	+1,7	37,0	59,0	-22,0
	2018	21,7		+2,6	51,9		-7,3
Середня (сума) за період	2017	12,7	11,2	+1,5	164,0	175,0	-11,0
	2018	13,0		+1,8	245,1		+70,1

Відновлення весняної вегетації озимих зернових культур (стійкий перехід середньодобових температур повітря через +5 °С в бік підвищення) відбулося 2 квітня, що виявилось на 10–12 діб пізніше середніх багаторічних строків та на місяць пізніше в порівнянні з 2016 та 2017 рр.

Запаси продуктивної вологи в ґрунті на час відновлення вегетації під озимою пшеницею після різних попередників знаходились на рівні достатніх та оптимальних і становили в орному шарі 30–47 мм, в метровому – 140–185 мм (табл. 2.6).

Протягом квітня утримувався стійкий підвищений (на 1–9 °С вищий за норму) температурний режим. Середня температура повітря за місяць виявилась на 3,7 °С вища за середню багаторічну і визначалась 12,9 °С тепла. Сума опадів в середньому за квітень склала 16,4 мм або 47 % місячної норми.

Таблиця 2. 6 - Запаси продуктивної вологи в ґрунті (мм) під пшеницею озимою на протязі весняно-літньої вегетації, 2018 р.

Фаза розвитку рослин	Рік	Попередники			
		чорний пар		соняшник	
		шари ґрунту, см			
		0–20	0–100	0–20	0–100
Відновлення весняної вегетації	2017	35	148	27	99
	2018	41	177	40	151
Середні багаторічні показники		51	195	50	172
Вихід у трубку	2017	40	160	31	141
	2018	17	124	16	107
Середні багаторічні показники		33	162	32	151
Колосіння	2017	18	98	14	78
	2018	9	83	5	66
Середні багаторічні показники		23	124	20	119

В травні переважала суха і порівняно тепла погода. Аномально жарко було в першій декаді травня. Середньодобові температури повітря перевищували норму на 3–11 °С і знаходились в межах 17–25 °С тепла. В середньому за травень випало 32 мм або 70 % місячної норми. Запаси продуктивної вологи в ґрунті на час виходу рослин в трубку під озимою пшеницею після різних попередників в орному шарі ґрунту були здебільшого задовільні і становили 14–24 мм, в метровому шарі ґрунту – переважно задовільні та недостатні (105–135 мм).

На час настання фази колосіння запаси продуктивної вологи на полях після різних попередників переважно були недостатніми і становили в орному шарі ґрунту – 4–10 мм, в метровому – 64–86 мм.

У червні переважала суха з підвищеним температурним режимом погода. Аномально жарко було в середині та наприкінці місяця. Середньодобові температури повітря перевищували норму на 3–11 °С і знаходились в межах 17–25 °С тепла. В середньому за червень кількість опадів склала 52 мм або 88 % місячної норми.

Збирання урожаю пшениці озимої розпочалося на початку липня. Впродовж збирального періоду в умовах звітнього року спостерігалися періодичні опади, що зумовило зниження ряду показників якості зерна: найперше – скловидності (ендосперм набув борошнистої структури), відмічали втрату кольору, блиску зерна.

3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

**Визначення продуктивності пшениці озимої залежно від застосування
органо-мінеральних добрив у вигляді розчину гумінових та
фульвокислот концентрованого (препарати РГФК-1(3)) при обробці
насіння та в період весняно-літньої вегетації рослин**

В аграрній сфері проблема підвищення врожайності сільськогосподарських культур є найголовнішою, а тому постійні пошуки шляхів збільшення кількості вирощеної продукції з одиниці площі являються надзвичайно актуальними, хоча нерідко мають і суперечливий характер.

В процесі вирощування пшениці озимої застосовується ряд технологічних елементів, які мають безпосередній вплив на формування елементів продуктивності. В першу чергу це стосується сортового складу, попередників, строків сівби, рівня мінерального живлення та системи захисту рослин. Проте в останні 15–20 років широкого поширення у виробництві набуло використання рідких орґано-мінеральних добрив та рістрегулюючих речовин, які нерідко ще називаються стимулятори, регулятори або ж морфомодулятори росту рослин. 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 кущіння 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.).

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 [9,10]. 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 [11]. 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.

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 суперечливість застосування таких речовин, 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 досліду).

Схема досліду:

1. Контроль (без обробки насіння та рослин);

2. Обробка насіння РГФК-3 (норма 0,5 л/т);
3. Обробка насіння протруйником Ламардор (0,2 л/т) + обробка насіння РГФК-1 (норма 0,5 л/т);
4. Обробка насіння протруйником Ламардор (0,2 л/т) + обробка насіння РГФК-3 (норма 0,5 л/т);
5. Внесення препарату РГФК-1 в кінці фази весняного кушіння рослин (норма 1,0 л/га);
6. Внесення препарату РГФК-3 в кінці фази весняного кушіння рослин (норма 1,0 л/га);
7. Внесення препарату РГФК-1 на час появи у рослин прапорцевого листка (норма 1,5 л/га);
8. Внесення препарату РГФК-3 на час появи у рослин прапорцевого листка (норма 1,5 л/га);
9. Внесення препарату РГФК-1 у фазі колосіння рослин (норма 1,5 л/га);
10. Внесення препарату РГФК-3 у фазі колосіння рослин (норма 1,5 л/га);
11. Внесення препарату РГФК-1 у фазі колосіння рослин (норма 1,5 л/га) + фунгіцид (Абакус);
12. Внесення препарату РГФК-3 у фазі колосіння рослин (норма 1,5 л/га) + фунгіцид (Абакус);
13. Обприскування посівів фунгіцидом Абакус (1,5 л/га);
14. Внесення препарату РГФК-1 в кінці фази весняного кушіння рослин (доза 1,0 л/га) + на час появи у рослин прапорцевого листка (доза 1,5 л/га);
15. Внесення препарату РГФК-3 в кінці фази весняного кушіння рослин (доза 1,0 л/га) + на час появи у рослин прапорцевого листка (доза 1,5 л/га);

16. Внесення препарату РГФК-1 в кінці фази весняного кушіння рослин (доза 1,0 л/га) + у фазі колосіння рослин (доза 1,5 л/га);
17. Внесення препарату РГФК-3 в кінці фази весняного кушіння рослин (доза 1,0 л/га) + у фазі колосіння рослин (доза 1,5 л/га).

Загальна кількість ділянок, з урахуванням двох попередників, – 102 (51х2).

Аналіз погодних умов, які, як відомо, значною мірою визначають рівень ефективності всіх агротехнічних заходів і матеріальних затрат, пов'язаних з виробництвом продукції, показав, що вони були достатньо різноманітними як за температурним режимом, так і за кількістю опадів на протязі вегетації пшениці озимої. Це дозволило одержати достовірні дані щодо реакції рослин не тільки на дію абіотичних факторів, які спостерігалися на протязі їх вирощування, але і на застосування вищезгаданих препаратів, здатних, як засвідчили проведені досліді, впливати на ростові процеси та посилювати адаптивні властивості основної зернової культури. За попередніми даними, вивчення впливу препаратів РГФК на процеси життєдіяльності та урожайності пшениці озимої в 2018 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 при її вирощуванні після соняшнику показали, що в цілому кількісні показники вирощеного зерна знаходилися в тісній залежності від погодних умов звітнього року і варіювали від 3,01 до 3,33 т/га (табл. 3.1). Застосування препаратів в різні фази розвитку рослин та різними дозами дозволяло практично по всіх варіантах досліді отримувати приріст врожаю. Найбільш високі показники врожайності (3,20–3,33 т/га) були одержані за наступних умов:

- При обробці насіння препаратом **РГФК-3** нормою 0,5 л/т (приріст до контролю 0,40 т/га);
- При внесенні препарату **РГФК-1** на час появи у рослин пшениці озимої прапорцевого листка нормою 1,5 л/га (приріст до контролю 0,29 т/га);
- При внесенні препарату **РГФК-3** у фазі колосіння рослин нормою 1,5 л/га + фунгіцид Абакус (приріст до контролю 0,38 т/га);
- Внесення препарату **РГФК-1** в кінці фази весняного кушіння рослин дозою 1,0 л/га + у фазі колосіння рослин дозою 1,5 л/га (приріст до контролю 0,27 т/га);

Застосування рідких органо-мінеральних добрив РГФК-1 та РГФК-3 показало достатньо високу ефективність як при обробці насіннєвого матеріалу перед сівбою, так і при обприскуванні ними вегетуючих рослин в період весняно-літньої вегетації. Як зазначалося, найбільший приріст врожаю в порівнянні з контролем при обробці насіння препаратом РГФК-3 (0,5 л/т) склав 0,40 т/га. При сумісному застосуванні РГФК-1 та РГФК-3 з протруювачем Ламардор (0,2 л/т) урожайність в порівнянні з контролем збільшувалася відповідно на 0,24 та 0,20 т/га.

Серед факторів, що вивчалися, найбільш вагома частка у формуванні врожайності належала кількості (нормі, дозі) та часу внесення препарату. При дослідженні різних доз внесення РГФК-1 та 3 в більшості випадків кращі результати забезпечувала та, коли на час появи прапорцевого листка застосовували 1,5 л/га вищезазначених препаратів.

Таблиця 3. 1 - Урожайність пшениці озимої залежно від застосування розчину гумінових та фульвокислот концентрованого (препарати РГФК-1(3)), 2018 р. Попередник – соняшник

№ з/п	Варіант	Повторність			Серед- нє	Приріст до контролю (+,-), т/га
		1	2	3		
1	Контроль (без обробки насіння та рослин)	3,07	2,89	2,83	2,93	-

2	Обробка насіння РГФК-3 (норма 0,5 л/т)	3,39	3,19	3,40	3,33	+0,40
3	Обробка насіння протруювачем Ламардор (0,2 л/т) + обробка насіння РГФК-1 (норма 0,5 л/т)	3,22	3,04	3,24	3,17	+0,24
4	Обробка насіння протруювачем Ламардор (0,2 л/т) + обробка насіння РГФК-3 (норма 0,5 л/т)	3,31	2,98	3,10	3,13	+0,20
5	Внесення препарату РГФК-1 в кінці фази весняного кушіння рослин (норма 1,0 л/га)	3,03	3,35	3,06	3,15	+0,22
6	Внесення препарату РГФК-3 в кінці фази весняного кушіння рослин (норма 1,0 л/га)	3,03	3,40	3,01	3,15	+0,22
7	Внесення препарату РГФК-1 на час появи у рослин прапорцевого листка (норма 1,5 л/га)	3,15	3,45	3,05	3,22	+0,29
8	Внесення препарату РГФК-3 на час появи у рослин прапорцевого листка (норма 1,5 л/га)	3,49	3,01	3,07	3,19	+0,26
9	Внесення препарату РГФК-1 у фазі колосіння рослин (норма 1,5 л/га)	3,05	3,05	3,04	3,05	+0,12
10	Внесення препарату РГФК-3 у фазі колосіння рослин (норма 1,5 л/га)	3,19	3,14	3,04	3,12	+0,19
11	Внесення препарату РГФК-1 у фазі колосіння рослин (норма 1,5 л/га) + фунгіцид (Абакус)	3,30	3,20	3,01	3,17	+0,24
12	Внесення препарату РГФК-3 у фазі колосіння рослин (1,5 л/га) + фунгіцид (Абакус)	3,34	3,27	3,31	3,31	+0,38
13	Обприскування посівів фунгіцидом Абакус (1,5 л/га)	3,17	2,95	3,29	3,14	+0,21
14	Внесення препарату РГФК-1 в кінці фази весняного кушіння рослин (доза 1,0 л/га) + на час появи у рослин прапорцевого листка (доза 1,5 л/га)	2,93	2,97	3,13	3,01	+0,08
15	Внесення препарату РГФК-3 в кінці фази весняного кушіння рослин (доза 1,0 л/га) + на час появи у рослин прапорцевого листка (доза 1,5 л/га)	2,98	3,19	3,36	3,18	+0,25
16	Внесення препарату РГФК-1 в кінці фази весняного кушіння рослин (доза 1,0 л/га) + у фазі колосіння рослин (доза 1,5 л/га)	3,28	3,31	3,01	3,20	+0,27
17	Внесення препарату РГФК-3 в кінці фази весняного кушіння рослин (доза 1,0 л/га) + у фазі колосіння рослин (доза 1,5 л/га)	3,17	3,09	3,24	3,17	+0,24
НІР ₀₅ , т/га, 0,16;						

Це дозволяло отримати більш високий рівень врожайності в порівнянні з дозою 1,0 л/га, якою оброблялися посіви в кінці фази весняного кушіння рослин, а також в порівнянні з дозою 1,5 л/га при обробці посівів у фазі колосіння. При порівнянні з кращими варіантами, як правило, різниця в урожаї становила від 0,17 до 0,26 т/га.

Найменш ефективним (приріст урожаю нижче найменшої істотної різниці) виявилося внесення препарату РГФК-1 у фазі колосіння рослин нормою 1,5 л/га (приріст до контролю 0,12 т/га) та при обприскуванні посівів РГФК-1 в кінці фази весняного кушіння рослин (1,0 л/га) + на час появи у них прапорцевого листка нормою 1,5 л/га (приріст до контролю 0,08 т/га).

Сумісне застосування органо-мінеральних добрив, як РГФК-1 так і РГФК-3, дозами 1,5 л/га та фунгіциду Абакус (1,5 л/га) у фазі колосіння рослин в результаті їх синергічної дії давало змогу додатково отримати 0,24 та 0,38 т/га зернової продукції відповідно, що є одним з кращих результатів, отриманих в досліді. Причому, обприскування посівів пшениці озимої лише фунгіцидом збільшувало приріст врожаю в порівнянні з контролем на 0,21 т/га.

Що стосується ефективності препаратів РГФК-1 та РГФК-3, то за своїм впливом на врожайність вони були дуже близькими між собою, хоча незначна перевага залишалася за РГФК-3, що підтверджувалося при порівнянні варіантів 9 і 10, 11 і 12 та 14 і 15. В першому випадку різниця складала 0,07 т/га; в другому – 0,14 т/га; в третьому – 0,17 т/га.

В умовах звітнього року дещо вищою була врожайність пшениці озимої (3,22–3,71 т/га) за розміщення її після гороху. Різниця в урожаї озимини, яка вирощувалася по цьому попереднику та соняшнику, на відміну від минулого року виявилася порівняно незначною і становила 0,07–0,54 т/га. При цьому дія препаратів РГФК-1(3) була в більшості випадків близькою за своєю ефективністю, яка відмічалася на посівах після соняшнику. Як правило приріст урожаю від застосування органо-мінеральних добрив на посівах озимини після зернобобового попередника знаходився у межах 0,02–0,41 т/га (табл. 3.2). Крім цього, на окремих варіантах застосування препаратів РГФК не приносило бажаного результату і навіть мало негативні наслідки. В першу чергу це відмічалось при спільній обробці насіння препаратом РГФК-3 та протруювачем Ламардор, а також за умови внесення аналогічного органо-мінерального добрива на посіви пшениці озимої в кінці фази весняного кущіння рослин, де зниження врожайності в порівнянні з контролем становило до 0,08 т/га.

Найбільш ефективним в 2018 р. виявилося застосування препаратів РГФК-1(3) при вирощуванні пшениці озимої після гороху за наступних умов:

- Обробка насіння виключно препаратом **РГФК-3** нормою 0,5 л/т (приріст до контролю 0,28 т/га);
- Внесення препарату **РГФК-1** у фазі колосіння рослин нормою 1,5 л/га + фунгіцид Абакус (приріст до контролю 0,41 т/га);
- Внесення препарату **РГФК-3** у фазі колосіння рослин нормою 1,5 л/га + фунгіцид Абакус (приріст до контролю 0,40 т/га);
- Внесення препарату **РГФК-3** в кінці фази весняного кушіння рослин дозою 1,0 л/га + на час появи у рослин прапорцевого листка дозою 1,5 л/га (приріст до контролю 0,24 т/га);

Порівняльний аналіз врожайності пшениці озимої, де насіння оброблялося препаратом РГФК-3 одноосібно та спільно з протруйником Ламардор дало змогу встановити алелопатичну реакцію при взаємодії цих речовин, що негативно проявлялося на формуванні врожайності, величина якої під впливом протруйника насіння на фоні одноосібного застосування органо-мінерального добрива знижувалася на 0,28 т/га.

Як і в минулому році, найбільш високі показники врожайності були отримані на тих варіантах, де препарати РГФК-1(3) вносилися у фазі колосіння рослин сумісно з фунгіцидом Абакус, дія якого була спрямована головним чином на боротьбу з хворобами колоса. Як правило, це дозволяло збільшити врожай зерна в порівнянні з контролем на 0,40–0,41 т/га. Причому обприскування посівів лише одним фунгіцидом забезпечувало приріст урожаю лише 0,17 т/га. Тобто, кількість додатково вирощеного зерна за рахунок органо-мінеральних добрив склала 0,23–0,24 т/га. Подібна тенденція спостерігалася і за внесення добрив та фунгіциду при вирощуванні пшениці озимої після соняшнику (табл. 3.3).

Таблиця 3. 3 - Урожайність пшениці озимої (т/га) після різних попередників залежно від застосування препаратів РГФК-1(3), 2018 р.

№ з/п	Варіант	Попередники		Різниця в урожайності на користь зерно-бобового попередника, т/га (+)
		соняш-ник	горох	
1	Контроль (без обробки насіння та рослин)	2,93	3,30	+0,37
2	Обробка насіння РГФК-3 (норма 0,5 л/т)	3,33	3,58	+0,22
3	Обробка насіння протруювачем Ламардор (0,2 л/т)+ обробка насіння РГФК-1 (норма 0,5 л/т)	3,17	3,32	+0,15
4	Обробка насіння протруювачем Ламардор (0,2 л/т)+ обробка насіння РГФК-3 (норма 0,5 л/т)	3,13	3,30	+0,17
5	Внесення препарату РГФК-1 в кінці фази весняного кушіння рослин (норма 1,0 л/га)	3,15	3,49	+0,34
6	Внесення препарату РГФК-3 в кінці фази весняного кушіння рослин (норма 1,0 л/га)	3,15	3,22	+0,07
7	Внесення препарату РГФК-1 на час появи у рослин прапорцевого листка (норма 1,5 л/га)	3,22	3,36	+0,14
8	Внесення препарату РГФК-3 на час появи у рослин прапорцевого листка (норма 1,5 л/га)	3,19	3,32	+0,13
9	Внесення препарату РГФК-1 у фазі колосіння рослин (норма 1,5 л/га)	3,05	3,33	+0,28
10	Внесення препарату РГФК-3 у фазі колосіння рослин (норма 1,5 л/га)	3,12	3,37	+0,25
11	Внесення препарату РГФК-1 у фазі колосіння рослин (норма 1,5 л/га) + фунгіцид (Абакус)	3,17	3,71	+0,54
12	Внесення препарату РГФК-3 у фазі колосіння рослин (норма 1,5 л/га) + фунгіцид (Абакус)	3,31	3,70	+0,39
13	Обприскування посівів фунгіцидом Абакус (1,5 л/т)	3,14	3,47	+0,33
14	Внесення препарату РГФК-1 в кінці фази весняного кушіння рослин (доза 1,0 л/га) + на час появи у рослин прапорцевого листка (доза 1,5 л/га)	3,01	3,41	+0,40
15	Внесення препарату РГФК-3 в кінці фази весняного кушіння рослин (доза 1,0 л/га) + на час появи у рослин прапорцевого листка (доза 1,5 л/га)	3,18	3,54	+0,36
16	Внесення препарату РГФК-1 в кінці фази весняного кушіння рослин (доза 1,0 л/га) + у фазі колосіння рослин (доза 1,5 л/га)	3,20	3,48	+0,28
17	Внесення препарату РГФК-3 в кінці фази весняного кушіння рослин (доза 1,0 л/га) + у фазі колосіння рослин (доза 1,5 л/га)	3,17	3,49	+0,32

Також достатньо високу ефективність препаратів РГФК-1 та РГФК-3 в посівах озимини було отримано при їх внесенні в кінці фази весняного кушіння рослин дозою 1,0 л/га + на час появи у рослин прапорцевого листка

дозою 1,5 л/га, або у фазу колосіння рослин аналогічною дозою. Це дозволяло отримати приріст врожаю зерна у межах 0,18–0,24 т/га.

Аналогічно до посівів озимини після соняшнику, на ділянках після гороху значної різниці в ефективності препаратів РГФК-1 та РГФК-3 не відмічено. Проте перевага зернобобового попередника пшениці озимої в порівнянні з соняшником спостерігалася на всіх варіантах дослідів, різниця в урожайності становила від 0,07 до 0,54 т/га. При формуванні врожайності визначальними факторами залишалися доза препарату та час його внесення. Зрозуміло, що в значній мірі це залежало і від погодних умов на час проведення обприскування посівів.

Як свідчить аналіз економічних показників вирощування пшениці озимої в 2018 р., рідкі органо-мінеральні добрива РГФК-1 та РГФК-3, строки та норми їх застосування суттєво впливали не тільки на врожайність, але і на формування собівартості вирощеної продукції та рівень рентабельності її виробництва. При цьому, достатньо часто отримані в досліді максимальні показники врожайності не мали достатнього економічного обґрунтування і, наприклад, за собівартістю продукції та рівнем рентабельності поступалися варіантам, де формувався дещо менший врожай зерна пшениці озимої при значно менших витратах на її вирощування. Так, на ділянках озимини після соняшника найменшу собівартість зерна було отримано у варіантах, де проводилася обробка насіння препаратом РГФК-3 (2788 грн/т), або ж коли органо-мінеральні добрива (РГФК-1) вносилися на час появи у рослин прапорцевого листка (2923 грн/т). Відповідно ці ж варіанти дослідів характеризувалися найбільшими значеннями рівня рентабельності – 71,9 та 72,5 % (табл. 3.4).

За вирощування пшениці озимої після гороху найменшою собівартістю одержаної продукції (2605 грн/т) та найвищим рівнем рентабельності (88,8 %)

Таблиця 3. 4 - Економічна ефективність застосування розчину гумінових та фульвокислот концентрованого (РГФК-1(3)) в технології вирощування пшениці озимої сорту Славна після різних попередників, 2018 р.

Варіант	Попередники							
	соняшник				горох			
	урожай- ність, т/га	виробничі витрати на 1 га, грн	собівар- тість 1 т зерна, грн	рівень рента- бельності, %	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)	2,93	9087	3101	50,5	3,30	9183	2783	76,7
Обробка насіння РГФК-3 (норма 0,5 л/т)	3,33	9284	2788	71,9	3,58	9324	2605	88,8
Обробка насіння протруювачем Ламардор (0,2 л/т) + обробка насіння РГФК-1 (норма 0,5 л/т)	3,17	9388	2962	61,8	3,32	9383	2826	74,0
Обробка насіння протруювачем Ламардор (0,2 л/т) + обробка насіння РГФК-3 (норма 0,5 л/т)	3,13	9370	2994	60,1	3,30	9374	2841	73,1
Внесення препарату РГФК-1 в кінці фази весняного кушіння (норма 1,0 л/га)	3,15	9330	2962	66,0	3,49	9412	2697	86,9
Внесення препарату РГФК-3 в кінці фази весняного кушіння (норма 1,0 л/га)	3,15	9330	2962	66,0	3,22	9288	2884	74,8
Внесення препарату РГФК-1 на час появи у рослин прапорцевого листка (норма 1,5 л/га)	3,22	9411	2923	72,5	3,36	9401	2798	75,7
Внесення препарату РГФК-3 на час появи у рослин прапорцевого листка (норма 1,5 л/га)	3,19	9398	2946	66,9	3,32	9383	2826	78,4
Внесення препарату РГФК-1 у фазі колосіння рослин (норма 1,5 л/га)	3,05	9333	3060	60,7	3,33	9387	2819	78,8
Внесення препарату РГФК-3 у фазі колосіння рослин (норма 1,5 л/га)	3,12	9365	3002	55,5	3,37	9406	2791	76,2

продовження таблиці 3.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Внесення препарату РГФК-1 фазі колосіння рослин (норма 1,5 л/га) + фунгіцид Абакус (1,5 л/га)	3,17	10394	3279	42,3	3,71	10568	2849	72,6
Внесення препарату РГФК-3 у фазі колосіння рослин (норма 1,5 л/га) + фунгіцид Абакус (1,5 л/га)	3,31	10459	3160	55,6	3,70	10564	2855	72,2
Обприскування посівів фунгіцидом Абакус (1,5 л/га)	3,14	10190	3245	51,5	3,47	10267	2959	70,4
Внесення препарату РГФК-1 в кінці фази весняного куціння рослин (доза 1,0 л/га) + на час появи у рослин прапорцевого листка (доза 1,5 л/га)	3,01	9456	3142	56,5	3,41	9566	2805	79,7
Внесення препарату РГФК-3 в кінці фази весняного куціння рослин (доза 1,0 л/га) + на час появи у рослин прапорцевого листка (доза 1,5 л/га)	3,18	9535	2998	55,6	3,54	9626	2719	80,8
Внесення препарату РГФК-1 в кінці фази весняного куціння рослин (доза 1,0 л/га) + у фазі колосіння рослин (доза 1,5 л/га)	3,20	9544	2982	64,9	3,48	9598	2758	78,3
Внесення препарату РГФК-3 в кінці фази весняного куціння рослин (доза 1,0 л/га) + у фазі колосіння рослин (доза 1,5 л/га)	3,17	9530	3006	55,2	3,49	9603	2751	78,7

характеризувалися варіанти досліду, де, як і на посівах після соняшнику, насіння оброблялося препаратом РГФК-3.

Також найбільш економічно обгрунтованим було застосування РГФК-1 в кінці фази весняного кушіння рослин (відповідно 2697 грн/т і 86,9 %) та за внесення препарату РГФК-3 в кінці фази весняного кушіння рослин (1,0 л/га) + на час появи у них прапорцевого листка (відповідно 2719 грн/т і 80,8 %).

Зерно пшениці – це важлива сировина для борошномельно-круп'яної, хлібопекарської, комбікормової та інших напрямів переробної промисловості. А тому, в сучасних умовах господарювання конкурентоспроможність зерновиробництва в значній мірі залежить від якості продукції.

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 2017/18 в.р. з визначення впливу препаратів РГФК-1(3) на якість зернової продукції показали, що при вирощуванні пшениці озимої після соняшнику застосування таких стимулюючих речовин, зокрема РГФК-1 та РГФК-3, при обробці насіння дозволяло, наприклад, отримувати зерно з вмістом білка та клейковини в ньому відповідно 11,9–12,6 та 22,8–24,4 %, що практично відповідало 2 класу (табл. 3.5). Дещо гірші показники якості зерна, але теж на рівні 3 класу, одержано при обприскуванні посівів озимини впродовж весняно-літньої вегетації препаратами РГФК-1(3) різними дозами. Слід також додати, що їх позитивний вплив також поширювався на формування таких показників, як «натура зерна», «якість клейковини (ВДК)» та «маса 1000 зерен», значення яких варіювали відповідно у межах 811–817 г/л, 80–95 од.пр. ВДК, 45,2–47,6 г.

Таблиця 3. 5 - Визначення якості зерна пшениці озимої залежно від застосування розчину гумінових та фульвокислот концентрованого (препарати РГФК-1(3)), 2018 р.

Варіант	Натура зерна, г/л	Вміст в зерні, %		ВДК, од. пр.	Маса 1000 зерен, г
		білка	клейко- вини		
Попередник – соняшник					
Контроль (без обробки насіння та рослин)	815	11,26	20,00	90	46,2
Обробка насіння РГФК-3 (норма 0,5 л/га)	815	11,90	22,84	95	47,4
Обробка насіння протруювачем Ламардор (0,2 л/т) + обробка насіння РГФК-1 (норма 0,5 л/т)	816	12,56	22,88	90	46,4
Обробка насіння протруювачем Ламардор (0,2 л/т) + обробка насіння РГФК-3 (норма 0,5 л/т)	812	12,36	24,44	95	46,5
Внесення препарату РГФК-1 на час появи у рослин прапорцевого листка (норма 1,5 л/га)	814	11,49	18,48	85	46,6
Внесення препарату РГФК-3 на час появи у рослин прапорцевого листка (норма 1,5 л/га)	814	11,42	20,52	80	45,6
Внесення препарату РГФК-1 у фазі колосіння рослин (норма 1,5 л/га)	813	11,34	18,48	85	46,5
Внесення препарату РГФК-3 у фазі колосіння рослин (норма 1,5 л/га)	811	10,71	18,84	95	45,2
Внесення препарату РГФК-1 в кінці фази весняного кущіння рослин (доза 1,0 л/га) + на час появи у рослин прапорцевого листка (доза 1,5 л/га)	817	11,66	19,16	95	46,6
Внесення препарату РГФК-3 в кінці фази весняного кущіння рослин (доза 1,0 л/га) + на час появи у рослин прапорцевого листка (доза 1,5 л/га)	815	11,76	18,72	90	47,6
Попередник – горох					
Контроль (без обробки насіння та рослин)	819	12,53	24,20	98	48,8
Обробка насіння РГФК-3 (норма 0,5 л/га)	816	12,76	24,68	100	50,3
Обробка насіння протруювачем Ламардор (0,2 л/т) + обробка насіння РГФК-1(норма 0,5 л/га)	818	13,17	25,88	95	50,4
Обробка насіння протруювачем Ламардор (0,2 л/т) + обробка насіння РГФК-3 (норма 0,5 л/га)	818	13,11	28,00	95	51,2
Внесення препарату РГФК-1 на час появи у рослин прапорцевого листка (норма 1,5 л/га)	815	13,90	28,08	95	50,6
Внесення препарату РГФК-3 на час появи у рослин прапорцевого листка (норма 1,5 л/га)	820	13,25	26,08	95	49,6
Внесення препарату РГФК-1 у фазі колосіння рослин (норма 1,5 л/га)	819	12,73	27,24	85	48,8
Внесення препарату РГФК- 3 у фазі колосіння рослин (норма 1,5 л/га)	817	12,45	28,00	90	49,2
Внесення препарату РГФК-1 в кінці фази весняного кущіння рослин (доза 1,0 л/га) + на час появи у рослин прапорцевого листка (доза 1,5 л/га)	822	13,09	27,68	95	49,9
Внесення препарату РГФК-3 в кінці фази весняного кущіння рослин (доза 1,0 л/га) + на час появи у рослин прапорцевого листка (доза 1,5 л/га)	818	13,17	28,40	95	50,7

Порівняно кращі показники якості зерна відмічалися при розміщенні пшениці озимої після гороху. Внесення органо-мінерального добрива типу РГФК дозволяло практично у всіх варіантах досліду, які підлягали технологічному аналізу, отримувати зерно 2 класу якості з вмістом у ньому білка та клейковини більше 12,5 % та 23 % відповідно. Кращі значення якісних показників зерна отримано у наступних варіантах: обробка насіння протруйником Ламардор (0,2 л/т) + обробка насіння РГФК-3 (норма 0,5 л/га); внесення препарату РГФК-1 на час появи у рослин прапорцевого листка (норма 1,5л/га); внесення препарату РГФК-3 в кінці фази весняного кушіння рослин (доза 1,0 л/га) + на час появи у рослин прапорцевого листка (доза 1,5 л/га). Такі заходи щодо обробки насіння та рослин впродовж весняно-літньої вегетації препаратами РГФК дозволяли отримати зерно не тільки з порівняно високими значеннями вмісту в ньому білка та клейковини, але й сформувати зерно, яке характеризувалося високою натурою (815–818 г/л), якістю клейковини (95 од.пр. ВДК), масою 1000 зерен (50,6–51,2 г).

Загалом, якщо порівнювати якісні показники зерна за роками досліджень, то у звітному вегетаційному році вони є дещо кращими в порівнянні з минулорічними, що більшою мірою пояснюється погодними умовами на час дозрівання озимини та рівнем її врожайності.

В цілому, за два роки досліджень найбільш високі значення врожайності при вирощуванні пшениці озимої після соняшнику (3,99 т/га) отримано за умови внесення препарату РГФК-3 у фазі колосіння рослин (1,5 л/га) + фунгіцид Абакус (табл. 3.6). Це дало змогу отримати приріст врожайності зерна в порівнянні з контролем на 0,31 т/га. Дещо менша величина врожаю (3,90–3,92 т/га) відмічалася при внесення препаратів РГФК-1 та РГФК-3 на час появи у рослин прапорцевого листка (1,5 л/га), а також при застосуванні препарату РГФК-1 у фазі колосіння рослин (1,5 л/га) + фунгіцид Абакус.

Таблиця 3. 6 - Урожайність пшениці озимої (т/га) залежно від застосування розчину гумінових та фульвокислот концентрованого (препарати РГФК-1(3)), 2017–2018 рр.

№ з/п	Варіант застосування препаратів	Попередники					
		соняшник			горох		
		2017 р.	2018 р.	середнє	2017 р.	2018 р.	середнє
1	Контроль (без обробки насіння та рослин)	4,43	2,93	3,68	6,78	3,30	5,04
2	Обробка насіння РГФК-3 (норма 0,5 л/т);	-	3,33	-	-	3,58	-
3	Обробка насіння протруювачем Ламардор (0,2 л/т) + обробка насіння РГФК-1 (норма 0,5 л/т)	-	3,17	-	-	3,32	-
4	Обробка насіння протруювачем Ламардор (0,2 л/т) + обробка насіння РГФК-3 (норма 0,5 л/т)	-	3,13	-	-	3,30	-
5	Внесення препарату РГФК-1 в кінці фази весняного куціння рослин (1,0 л/га)	4,59	3,15	3,87	6,88	3,49	5,19
6	Внесення препарату РГФК-3 в кінці фази весняного куціння рослин (1,0 л/га)	4,56	3,15	3,86	7,01	3,22	5,12
7	Внесення препарату РГФК-1 на час появи у рослин прапорцевого листка (1,5 л/га)	4,60	3,22	3,91	6,97	3,36	5,17
8	Внесення препарату РГФК-3 на час появи у рослин прапорцевого листка (1,5 л/га)	4,65	3,19	3,92	6,94	3,32	5,13
9	Внесення препарату РГФК-1 у фазі колосіння рослин (норма 1,5 л/га)	4,59	3,05	3,82	6,92	3,33	5,13
10	Внесення препарату РГФК-3 у фазі колосіння рослин (норма 1,5 л/га)	4,58	3,12	3,85	6,86	3,37	5,12
11	Внесення препарату РГФК-1 у фазі колосіння рослин (1,5 л/га) + фунгіцид Абакус	4,63	3,17	3,90	7,05	3,71	5,38
12	Внесення препарату РГФК-3 у фазі колосіння рослин (1,5 л/га) + фунгіцид Абакус	4,66	3,31	3,99	7,04	3,70	5,37
13	Обприскування посівів фунгіцидом Абакус (норма 1,5 л/га)	4,55	3,14	3,85	6,92	3,47	5,20
14	Внесення препарату РГФК-1 в кінці фази весняного куціння рослин (доза 1,0 л/га) + на час появи у рослин прапорцевого листка (доза 1,5 л/га)	4,65	3,01	3,83	6,95	3,41	5,18
15	Внесення препарату РГФК-3 в кінці фази весняного куціння рослин (доза 1,0 л/га) + на час появи у рослин прапорцевого листка (доза 1,5 л/га)	4,58	3,18	3,88	6,90	3,54	5,22
16	Внесення препарату РГФК-1 в кінці фази весняного куціння рослин (доза 1,0 л/га) + у фазі колосіння рослин (доза 1,5 л/га)	4,49	3,20	3,85	6,91	3,48	5,20
17	Внесення препарату РГФК-3 в кінці фази весняного куціння рослин (доза 1,0 л/га) + у фазі колосіння рослин (доза 1,5 л/га)	4,56	3,17	3,87	6,90	3,49	5,20

За розміщення пшениці озимої після гороху найбільшої уваги заслуговують варіанти, де препарати РГФК-1 та РГФК-3 вносилися сумісно з фунгіцидом Абакус у фазу колосіння рослин. В середньому за два роки це дозволило отримати найбільший врожай зерна, який становив відповідно до вищевказаних добрив 5,38 та 5,37 т/га, що перевищувало контрольні ділянки на 0,34 і 0,33 т/га. Також слід зазначити, що всі інші без виключення варіанти досліду давали приріст врожайності в порівнянні з контролем (0,08–0,12 т/га), де застосовувалися препарати РГФК-1 та РГФК-3 впродовж весняно-літньої вегетації пшениці озимої.

ВИСНОВКИ

1. Погодні умови впродовж 2017/18 в.р. були достатньо різноманітними як за температурним режимом, так і за кількістю опадів на протязі вегетації пшениці озимої, але загалом менш сприятливими, ніж в минулому році, що негативно позначилося на рівні її врожайності та позитивно на якісних показниках зерна.

2. За результатами польових досліджень встановлено, що в умовах 2018 р. при використанні органо-мінеральних добрив у вигляді розчину гумінових та фульвокислот концентрованого (РГФК-1(3)) найбільший рівень врожайності пшениці озимої після соняшнику (3,20–3,33 т/га) забезпечувався у слідуючих варіантах досліду: при обробці насіння препаратом РГФК-3 нормою 0,5 л/т; при внесенні препарату РГФК-1 на час появи у рослин пшениці озимої прапорцевого листка нормою 1,5 л/га; при внесенні препарату РГФК-3 у фазі колосіння рослин нормою 1,5 л/га + фунгіцид Абакус; при внесенні препарату РГФК-1 в кінці фази весняного кушіння рослин дозою 1,0 л/га + у фазі колосіння рослин дозою 1,5 л/га.

3. В умовах звітнього року найбільша врожайність пшениці озимої після гороху (3,54–3,71 т/га) формувалася при обробці її насіння органо-мінеральним добривом РГФК-3 нормою 0,5 л/т; при внесенні препарату РГФК-1 у фазі колосіння рослин нормою 1,5 л/га + фунгіцид Абакус; при внесенні препарату РГФК-3 у фазі колосіння рослин нормою 1,5 л/га + фунгіцид Абакус; при внесенні препарату РГФК-3 в кінці фази весняного кушіння рослин дозою 1,0 л/га + на час появи у рослин прапорцевого листка дозою 1,5 л/га.

4. Обробка насіння та обприскування посівів озимини впродовж весняно-літньої вегетації препаратами РГФК-1(3) різними дозами за розміщення її після соняшнику та гороху в переважній більшості випадків

дозволяло отримати зерно з підвищеним вмістом білка та клейковини, що відповідало 2 і 3-му класам якості. Слід також додати, що їх позитивний вплив також поширювався на формування таких показників, як «натура зерна», «якість клейковини (значення ВДК)» та «маса 1000 зерен». Порівняно кращі показники якості зерна відмічалися при розміщенні пшениці озимої після гороху.

5. При дослідженні розчину гумінових та фульвокислот концентрованого (РГФК) впродовж 2017–2018 рр. найбільш високі середні значення врожайності при вирощуванні пшениці озимої після соняшнику (3,99 т/га) отримано за умови внесення препарату РГФК-3 у фазі колосіння рослин (1,5 л/га) + фунгіцид Абакус. Це давало змогу отримати приріст врожайності зерна в порівнянні з контролем на 0,31 т/га. За розміщення пшениці озимої після гороху найбільшої уваги заслуговують варіанти, де препарати РГФК-1 та РГФК-3 також вносилися сумісно з фунгіцидом Абакус у фазу колосіння рослин. В середньому за два роки це дозволило отримати найбільший врожай зерна, який становив відповідно до вищевказаних добрив 5,38 та 5,37 т/га, що перевищувало контрольні ділянки на 0,34 і 0,33 т/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. Леонтьюк.* – 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. *Авраменко С. Біостимулятори на озимій пшениці / С. Авраменко, С. Попов, М. Цехмейструп // Агробізнес сьогодні. – №7 (230). – 2012. – С. 23–27.*
10. *Дудка В. Применение регуляторов роста и «стимуляторов» / В. Дудка // Агроном. – №3. – 2014. – С. 58–63.*
11. *Анішин Л. А. Регулятори росту рослин: сумніви і факти / Л. Анішин // Пропозиція. – № 5. – 2002. – С. 64–65.*
12. *Швартау В. Роль фітогормонів у життєдіяльності рослин / В. Швартау, Л. Михальська // Пропозиція. – № 3. – 2016. – С. 70–72.*
13. *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.*