

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**



ЗАТВЕРДЖУЮ:

**Перший проректор
І.І. Ібатуллін**

2020 р.

КАФЕДРА ЗЕМЛРОБСТВА ТА ГЕРБОЛОГІЇ

ЗВІТ

**з проведення наукових досліджень щодо оцінки біологічної ефективності
сумісного застосування органічно-мінерального добрива «ОПТИ РОСТ» та
різних норм гербіцидів на соняшнику, кукурудзі та сої**

Київ – 2020

РОЗДІЛ I

УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

1.1. Ґрунтово-кліматичні умови проведення досліджень

Місце проведення дослідження: ВП НУБІП України «Агрономічна дослідна станція» (с. Пшеничне Васильківського р-ну Київської обл.).

Ґрунтовий покрив на станції – чорнозем типовий середньо-суглинковий. Вміст гумусу в орному шарі ґрунту 4,38–4,53 %, рН сольової витяжки – 6,9–7,3; ємність поглинання – 32 мг-екв./100 г ґрунту. Запас гумусу у метровій товщі становлять 404–448 т/га. Така ґрунтова відміна є типовою для зони Лісостепу, охоплюючи 54,6 % її території. Ґрунтові води розташовані на глибині 5–6 м.

Таблиця 1.1

Фізико-хімічні показники чорнозему типового, АДС ВП НУБІП України

Глибина шару, см	Гумус, %	рН водне	рН сольове	Гідролітична кислотність, мг.-екв. на 100 г ґрунту	Сума основ мг- екв. на 100 г ґрунту	Ємність вбирання мг.- екв. на 100 г ґрунту	Ступінь насичення основами, %	Карбонати, %	Об'ємна маса, г/см ³	Питома маса, г/см ³
0–20	4,58	5,60	6,87	1,45	22,96	24,80	92,50	-	1,16	2,59
20–50	4,38	5,85	7,30	0,52	23,32	24,60	94,80	0,52	1,25	2,66
50–100	1,30	7,12	7,30	0,50	21,60	22,80	95,00	4,15	1,27	2,66

Повна вологоємність ґрунту дослідного поля у шарі 0–30 см становить 38,4 %, у шарі 30–45 см – 42,75 %. Польова вологоємність цього ґрунту у шарі 0–30 см сягає 28,2 %, вологість розриву капілярів – 19,7 %, максимальна гігроскопічність – 7,46 %, недоступна для рослин волога – 10 %, загальна щільність у рівноважному стані – 52–55 %.

За вмістом легкогідролізованого азоту ґрунт дослідного поля відноситься до малозабезпеченого, рухомого фосфору і обмінного калію – середньо-забезпеченого.

Погодні умови на час проведення досліджень представлені в табл. 1.2.

Оптимальними є відхилення при яких коефіцієнт істотності відхилень лежить в межах $0 \div \pm 0,3$; тенденційно більшими при K_i в межах $+0,4-1$; тенденційно меншими – K_i в межах $-0,4-1$; істотно більшими – K_i в межах $+1-2$; істотно меншими – K_i в межах $-1-2$; екстремально більшими при $K_i > +2$ та екстремально меншими при $K_i > -2$.

На період сівби досліджуваних культур у квітні місяці кількість опадів була у межах норми, а травень, навпаки, був істотно перезволожений.

Окрім того квітень був тенденційно прохолоднішим, а травень – екстремально холодним. Червень та липень, навпаки, були спекотними.

Погодні умови. Метеостанція АДС НУБіП України

Показник	Місяць						За вегетаційний період
	4	5	6	7	8	9	
опади, мм							
К-сть у 2020 р.	40,0	123,0	51,0	32,0	46,0	2	324,0
Багаторічна норма	33,9	69,2	63,2	66,6	41,8	48	322,7
Відхилення від норми	6,1	53,8	-12,2	-34,6	4,2	-46	1,3
Коефіцієнт істотності відхилень	0,2	1,1	-0,3	-1,0	0,1	-0,8	0,01
сума активних температур, °С							
К-сть у 2020 р.	170,30	384,00	651,00	682,00	663,00	552	3102,3
Багаторічна норма	216,77	502,47	608,98	661,31	643,49	463,3	3096,4,0
Відхилення від норми	-46,47	-118,47	42,02	20,69	19,51	-28,4	5,9
Коефіцієнт істотності відхилень	-0,7	-2,3	1,5	0,7	0,4	-0,4	0,03
ГТК							
К-сть у 2020 р.	2,3	3,2	0,8	0,5	0,7	0,6	1,5
Багаторічна норма	1,6	1,4	1,0	1,0	0,7	1,3	1,14
Відхилення від норми	0,8	1,8	-0,3	-0,5	0,0	-0,7	0,36
Коефіцієнт істотності відхилень	0,8	1,7	-0,4	-1,0	0,1	-0,3	0,49

Також, початок вегетаційного періоду с.-г. культур супроводжувався тенденційною меншою сумою активних температур в квітні та екстремальною меншою в травні, на що вказують коефіцієнти істотності.

У результаті за показником ГТК квітень та травень були перезволоженими, а липень – посушливим.

1.2. Об'єкт, схема і методика проведення досліджень

Об'єкт дослідження: процес і закономірності формування актуальної забур'яненості посівів соняшнику, кукурудзи та сої за сумісного внесення органічно-мінерального добрива «ОПТІ РОСТ» та гербіцидів, формування продуктивності насіння соняшнику і сої та зерна кукурудзи залежно від досліджуваних варіантів.

Предмет дослідження: чисельність бур'янів у посівах соняшнику, кукурудзи та сої, ріст і розвиток рослин, урожайність та якість насіння та зерна досліджуваних культур.

Методи дослідження. Польовий – визначення взаємодії об'єктів досліджень з природними та агротехнічними факторами; вимірвальний та ваговий – формування врожаю соняшнику, кукурудзи на зерно та сої; математико-статистичний – для оцінки достовірності отриманих результатів досліджень.

Мета роботи оцінка біологічної ефективності сумісного застосування (бакова суміш) органічно-мінерального добрива «ОПТІ РОСТ», та різних норм гербіцидів: Геліантекс у посівах соняшнику, МайсТер Пауер у посівах кукурудзи на зерно та Пульсар у посівах сої.

Для досягнення поставленої мети було закладено три дрібно-ділянкові досліди, схеми яких наведено в таблицях 1.3–1.5.

Таблиця 1.3

Схема досліду № 1 з дослідження біологічної ефективності органічно-мінерального добрива «ОПТІ РОСТ» за сумісного використання з гербіцидом Геліантекс у посівах соняшнику

№	Варіант	Норми витрати препаратів л/га, кг/га
1	Геліантекс (100%) - контроль	0,045
2	Геліантекс (100%) + Опті Рост	0,045 + 10
3	Геліантекс (89%) + Опті Рост	0,040 + 10
4	Геліантекс (78%) + Опті Рост	0,035 + 10
5	Геліантекс (67%) + Опті Рост	0,030 + 10
6	Абсолютний контроль	-

Культура – соняшник, гібрид – Р62LL109, норма висіву – 55 тис. сх. нас./га, глибина висіву – 4 см, ширина міжрядь – 70 см, дата висіву – 13.04.2020 р., попередник – пшениця озима.

Агротехніка вирощування соняшника в досліді загальноприйнята для умов Правобережного Лісостепу України. Захист від шкідників та хвороб однаковий для всіх ділянок досліді.

Вид досліджень – польовий дрібно-ділянковий дослід.

Площа досліді 672 м². Площа кожного варіанту досліді 96 м² (4 повторності по 24 м²). Розміщення варіантів і повторностей в досліді рендомізоване.

Норма витрати робочої рідини – з розрахунку 300 л/га.

Гербіцид Геліантекс, виробництво компанії DuPont. Спосіб внесення гербіцидів – обприскування ранцевим оприскувачем Jacto rjb-16с. Тип насоса поршневий. Довжина розпилювальної трубки 100 см.

Дата внесення препаратів – 08.05.2020 р. у фазу розвитку культури ВВСН 14–16.

Таблиця 1.4

Схема досліду № 2 з дослідження біологічної ефективності органічно-мінерального добрива «ОПТІ РОСТ» за сумісного використання з гербіцидом МайсТер Пауер у посівах кукурудзи

№	Варіант	Норми витрати препаратів л/га, кг/га
1	МайсТер Пауер (100%) - контроль	1,50
2	МайсТер Пауер (100%) + Опті Рост	1,50 + 10
3	МайсТер Пауер (83%) + Опті Рост	1,25 + 10
4	МайсТер Пауер (67%) + Опті Рост	1,0 + 10
5	МайсТер Пауер (50%) + Опті Рост	0,75 + 10
6	Абсолютний контроль	-

Культура – кукурудза, гібрид – Крабас, норма висіву – 70 тис. сх. нас./га, глибина висіву – 4 см, ширина міжрядь – 70 см, дата висіву – 29.04.2020 р., попередник – пшениця яра.

Агротехніка вирощування кукурудзи в досліді загальноприйнята для умов Правобережного Лісостепу України. Захист від шкідників та хвороб однаковий для всіх ділянок досліді.

Вид досліджень – польовий дрібно-ділянковий дослід.

Площа досліді 672 м². Площа кожного варіанту досліді 96 м² (4 повторності по 24 м²). Розміщення варіантів і повторностей в досліді рендомізоване.

Норма витрати робочої рідини – з розрахунку 300 л/га.

Гербицид МайсТер Пауер, виробництво компанії Бауер. Спосіб внесення гербицидів – обприскування ранцевим оприскувачем Jacto rjb-16с. Тип насоса поршневий. Довжина розпилювальної трубки 100 см.

Дата внесення препаратів – 15.05.2020 р. у фазу розвитку культури ВВСН 12–14.

Таблиця 1.5

Схема досліді № 3 з дослідження біологічної ефективності органічно-мінерального добрива «ОПТИ РОСТ» за сумісного використання з гербицидом Пульсар у посівах сої

№	Варіант	Норми витрати препаратів л/га, кг/га
1	Пульсар (100%) - контроль	1,0
2	Пульсар (100%) + Опти Рост	1,0 + 4
3	Пульсар (80%) + Опти Рост	0,8 + 4
4	Пульсар (60%) + Опти Рост	0,6 + 4
5	Пульсар (50%) + Опти Рост	0,5 + 4
6	Абсолютний контроль	-

Культура – соя, сорт – Ментор, норма висіву – 500 тис. сх. нас./га, глибина висіву – 4 см, ширина міжрядь – 19 см, дата висіву – 13.05.2020 р., попередник – соняшник.

Агротехніка вирощування сої в досліді загальноприйнята для умов Правобережного Лісостепу України. Захист від шкідників та хвороб однаковий для всіх ділянок досліді.

Вид досліджень – польовий дрібно-ділянковий дослід.

Площа досліді 672 м². Площа кожного варіанту досліді 96 м² (4 повторності по 24 м²). Розміщення варіантів і повторностей в досліді рендомізоване.

Норма витрати робочої рідини – з розрахунку 300 л/га.

Спосіб внесення гербицидів – обприскування ранцевим оприскувачем Jacto rjb-16с. Тип насоса поршневий. Довжина розпилювальної трубки 100 см.

Дата внесення препаратів – 08.06.2020 р. у фазу розвитку культури ВВСН 12–14.

Визначення біологічної ефективності гербіцидів проводили за формулою:

$$E = 100 - \frac{D_2 \cdot K_1}{D_1 \cdot K_2} * 100, \text{ де}$$

E – зниження чисельності бур'янів до початкової забур'яненості в досліді, %;

D_1 – чисельність бур'янів при першому обліку в дослідному варіанті (початкова забур'яненість), шт./м²;

D_2 – чисельність бур'янів при другому (третьому) обліку на дослідному варіанті, шт./м²;

K_1 – чисельність бур'янів при першому обліку в контрольному варіанті (початкова забур'яненість), шт./м²;

K_2 – чисельність бур'янів при другому (третьому) обліку в контрольному варіанті, шт./м²;

Статистичну обробку результатів проводили за допомогою програми «Statistica 10».

РОЗДІЛ 2. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Дослідження біологічної ефективності сумісного застосування органічно-мінерального добрива «ОПТИ РОСТ» та гербіциду Геліантекс

2.1.1. Актуальна забур'яненість та біологічна ефективність Геліантекс за сумісного використання з «ОПТИ РОСТ» у посівах соняшнику

Візуальну оцінку дії досліджуваних препаратів проводили окремо для кожного виду бур'яну. Дані чисельності видів бур'янів перед внесенням досліджуваних препаратів представлені в таблиці 2.1. На період цього обліку в агроценозі соняшнику були присутні 5 основних видів бур'янів. Чисельність бур'янів на абсолютному контролі та дослідних варіантах була значною і становила на деяких ділянках до 227 шт./м². Домінуючим видом була лобода біла. Також значна чисельність була щиріці загнутаї.

Таблиця 2.1

Чисельність бур'янів перед внесенням досліджуваних препаратів, шт./м²

Варіант досліджу	Повторність	Чисельність бур'янів, шт./м ²					Всього
		лобода біла	гірчак виткий	паслін чорний	амброзія полинолиста	щиріця загнута	
6	1	100	14	10	7	24	155
	2	79	9	18	9	32	147
	3	125	12	22	10	31	200
	4	148	8	16	13	19	204
	середнє	113,0	10,8	16,5	9,8	26,5	176,5
1	1	173	10	18	12	14	227
	2	129	12	14	17	16	188
	3	105	8	15	11	22	161
	4	94	15	14	13	20	156
	середнє	125,3	11,3	15,3	13,3	18,0	183,0
2	1	145	7	25	8	19	204
	2	110	15	19	8	24	176
	3	98	15	18	11	8	150
	4	115	11	23	14	23	186
	середнє	117,0	12,0	21,3	10,3	18,5	179,0
3	1	121	14	20	10	10	175
	2	138	13	15	9	17	192
	3	108	9	10	13	15	155
	4	133	9	19	15	24	200
	середнє	125,0	11,3	16,0	11,8	16,5	180,5
4	1	110	8	13	16	23	170
	2	150	9	27	14	18	218
	3	94	11	24	12	26	167
	4	97	16	20	10	15	158
	середнє	112,8	11,0	21,0	13,0	20,5	178,3
5	1	79	5	21	14	17	136
	2	95	8	23	21	17	164
	3	127	14	29	9	10	189
	4	118	11	16	8	13	166
	середнє	104,8	9,5	22,3	13,0	14,3	163,8

Обліки чисельності бур'янів та ефективності дії досліджуваних препаратів проводилися через 20 та 40 днів після їх внесення, а також перед збиранням культури.

Обліки бур'янів на ділянках з внесенням гербіцидів засвідчили суттєве зменшення кількості бур'янів порівняно з контрольним варіантом. Найменша чисельність бур'янів (22,8–25,8 шт./м²) відмічена за внесення максимальної норми Геліантекс (45 г/га) в першому та другому варіантах. При цьому суттєвої різниці між першим варіантом, де вносили лише Геліантекс та другим, де Геліантекс вносили з «ОПТИ РОСТ», не було. Зменшення норми внесення Геліантекс у варіантах з третього по п'ятий призводило до збільшення чисельності бур'янів (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

Чисельність бур'янів через 20 днів після внесення досліджуваних препаратів, шт./м²

Варіант досліджу	Повторність	Чисельність бур'янів, шт./м ²					Всього
		лобода біла	гірчак виткий	паслін чорний	амброзія полинолиста	щиріця загнута	
6	1	110	14	12	10	24	170,0
	2	87	10	18	13	32	160,0
	3	127	13	22	10	31	203,0
	4	154	8	18	13	19	212,0
	середнє	119,5	11,3	17,5	11,5	26,5	186,3
1	1	10	3	4	5	1	23,0
	2	11	0	5	4	2	22,0
	3	7	2	5	4	2	20,0
	4	13	2	6	2	3	26,0
	середнє	10,3	1,8	5,0	3,8	2,0	22,8
2	1	8	1	6	6	2	23,0
	2	11	3	8	3	2	27,0
	3	13	1	7	3	1	25,0
	4	9	2	8	6	3	28,0
	середнє	10,3	1,8	7,3	4,5	2,0	25,8
3	1	17	2	9	3	4	35,0
	2	13	3	10	4	6	36,0
	3	18	4	7	5	7	41,0
	4	21	4	9	6	6	46,0
	середнє	17,3	3,3	8,8	4,5	5,8	39,5
4	1	20	2	10	6	5	43,0
	2	21	3	13	9	6	52,0
	3	27	5	9	3	7	51,0
	4	15	4	14	4	9	46,0
	середнє	20,8	3,5	11,5	5,5	6,8	48,0
5	1	24	4	11	8	5	52,0
	2	22	3	12	10	8	55,0
	3	27	6	15	6	8	62,0
	4	30	7	11	5	10	63,0
	середнє	25,8	5,0	12,3	7,3	7,8	58,0

Для адекватного відображення ефективності досліджуваних препаратів було розраховано їх біологічну ефективність у %. Біологічна ефективність Геліантекс, внесеного самостійно (1 варіант) та в суміші з 10 л «ОПТИ РОСТ» (2 варіант) за обліку на 20-й день відрізнялася приблизно на 10% і становила,

відповідно, 96,6% та 86,3 % (табл. 2.3). Зменшення норми внесення Геліантекс на 11% у 3-му варіанті, на 22% у 4-му варіанті та на 33% у 5-му варіанті призвело до зменшення біологічної ефективності проти дводольних малорічних бур'янів у межах 79,3; 79,4; та 66,5 %, відповідно. що нижче за варіанти з повними нормами гербіциду. Також зафіксовано практично однаковий результат між третім та четвертим варіантами, де норму гербіциду зменшували на 11% та 22% відповідно до 40–35 г/га.

Таблиця 2.3

**Біологічна ефективність досліджуваних препаратів проти бур'янів
через 20 днів після внесення, %**

Варіант досліджу	Повторність	Біологічна ефективність, %					
		лобода біла	гірчак виткий	паслін чорний	амброзія полинолиста	щиріця загнута	Всього
1	1	94,7	70,0	81,5	70,8	92,9	90,8
	2	92,3	100,0	64,3	83,7	87,5	89,2
	3	93,4	76,9	66,7	63,6	90,9	87,8
	4	86,7	86,7	61,9	84,6	85,0	84,0
	середнє	91,8	83,4	68,6	75,7	89,1	96,6
2	1	95,0	85,7	80,0	47,5	89,5	89,7
	2	90,9	82,0	57,9	74,0	91,7	85,9
	3	86,9	93,8	61,1	72,7	87,5	83,6
	4	92,5	81,8	69,1	57,1	87,0	85,5
	середнє	91,3	85,8	67,0	62,9	88,9	86,3
3	1	87,2	85,7	62,5	79,0	60,0	81,8
	2	91,4	79,2	33,3	69,2	64,7	82,8
	3	83,6	59,0	30,0	61,5	53,3	73,9
	4	84,8	55,6	57,9	60,0	75,0	77,9
	середнє	86,8	69,9	45,9	67,4	63,3	79,3
4	1	93,4	70,8	56,0	82,5	75,2	66,2
	2	95,7	66,7	63,0	70,3	60,5	72,0
	3	84,2	45,5	62,5	75,0	62,1	75,8
	4	87,0	75,0	46,7	60,0	40,9	78,6
	середнє	90,1	64,5	57,0	72,0	59,7	79,4
5	1	72,4	20,0	56,3	60,0	70,6	65,1
	2	79,0	66,3	47,8	67,0	52,9	69,2
	3	79,1	60,4	48,3	33,3	20,0	67,7
	4	75,6	36,4	38,9	37,5	23,1	63,5
	середнє	76,7	49,7	48,0	52,1	45,5	66,5

Через 40 днів після внесення досліджуваних препаратів чисельність бур'янів зменшилася на усіх досліджуваних варіантах, окрім шостого, де кількість бур'янів, навпаки, зросла (табл. 2.4).

У першому та другому варіантах загальна чисельність бур'янів становила 6,5–6,3 шт./м². У варіантах з третього по п'ятий чисельність бур'янів була вищою у 4–7 рази, порівняно з варіантами, де вносили повну норму гербіциду. Проте слід відмітити, що бур'яни у цих варіантах були в неотенічній формі.

Таблиця 2.4

Чисельність бур'янів через 40 днів після внесення досліджуваних препаратів, шт./м²

Варіант досліджу	Повторність	Чисельність бур'янів, шт./м ²					Всього
		лобода біла	гірчак виткий	паслін чорний	амброзія полинолиста	щиряца загнута	
6	1	103	14	14	10	24	165
	2	91	10	18	13	32	164
	3	114	13	22	10	31	190
	4	148	8	18	13	19	206
	середнє	114,0	11,3	18,0	11,5	26,5	181,3
1	1	3	0	2	2	1	8,0
	2	2	0	1	1	2	6,0
	3	1	1	1	0	2	5,0
	4	2	0	2	0	3	7,0
	середнє	2,0	0,3	1,5	0,8	2,0	6,5
2	1	2	0	1	2	2	7,0
	2	1	0	1	1	2	5,0
	3	2	0	2	0	1	5,0
	4	2	1	1	1	3	8,0
	середнє	1,8	0,3	1,3	1,0	2,0	6,3
3	1	7	2	6	4	4	23,0
	2	8	3	8	3	6	28,0
	3	6	3	8	4	9	30,0
	4	9	3	6	4	7	29,0
	середнє	7,5	2,8	7,0	3,8	6,5	27,5
4	1	10	2	8	5	5	30,0
	2	11	3	10	7	6	37,0
	3	14	5	9	3	7	38,0
	4	10	4	12	4	9	39,0
	середнє	11,3	3,5	9,8	4,8	6,8	36,0
5	1	15	4	9	8	5	41,0
	2	18	3	11	9	8	49,0
	3	18	5	10	6	8	47,0
	4	21	6	11	5	10	53,0
	середнє	18,0	4,5	10,3	7,0	7,8	47,5

Біологічна ефективність препаратів на період цього обліку значно зросла порівняно з попереднім і становила 96,5% у першому варіанті та 96,6 – у другому варіанті (табл. 2.5.). Зменшення норми внесення гербіцидів при спільному використанні з «ОПТИ РОСТ» призвело:

- у третьому варіанті при зменшенні норми на 11%, біологічна ефективність становила 86,6 %;

- у четвертому варіанті при зменшенні норми на 22%, біологічна ефективність становила 78,8 %;

- у п'ятому варіанті при зменшенні норми на 33%, біологічна ефективність становила 72,1 %.

Слід відмітити різну реакцію на норму внесення гербіциду кожного виду бур'яну окремо. Найбільше зниження ефективності гербіцидів за зменшення норми їх внесення було проти гірчаку виткого, пасльону чорного, амброзії полинолистої та щиряці загнутаї, тоді як проти лободи відмінності були менш вираженими (табл. 2.5).

Таблиця 2.5

Біологічна ефективність досліджуваних препаратів проти бур'янів через 40 днів після внесення, %

Варіант досліджу	Повторність	Біологічна ефективність, %					
		лобода біла	гірчак виткий	паслін чорний	амброзія полинолиста	щиряця загнута	Всього
1	1	98,3	100,0	92,1	88,3	92,9	96,7
	2	98,7	100,0	92,9	95,9	87,5	97,1
	3	99,0	88,5	93,3	100,0	90,9	96,7
	4	97,9	100,0	87,3	100,0	85,0	95,6
	середнє	98,4	97,1	91,4	96,1	89,1	96,5
2	1	98,7	100,0	97,1	82,5	89,5	96,8
	2	99,2	100,0	94,7	91,3	91,7	97,5
	3	97,8	100,0	88,9	100,0	87,5	96,5
	4	98,3	90,9	96,1	92,9	87,0	95,7
	середнє	98,5	97,7	94,2	91,7	88,9	96,6
3	1	94,2	83,3	79,9	72,8	78,4	87,9
	2	94,3	80,7	60,0	79,2	40,0	85,7
	3	95,2	78,7	46,7	55,6	47,1	83,6
	4	91,7	66,7	46,7	69,2	53,3	81,5
	середнє	93,8	77,4	58,3	69,2	54,7	86,6
4	1	92,2	82,3	64,3	70,3	69,7	84,4
	2	91,3	66,3	23,1	69,7	73,9	80,5
	3	89,8	48,7	66,7	78,6	61,1	81,7
	4	89,4	63,6	55,6	66,7	65,4	76,9
	середнє	90,7	65,2	52,4	71,3	67,5	77,8
5	1	87,1	63,6	69,4	56,9	75,6	78,4
	2	80,2	46,0	47,6	55,5	52,9	67,7
	3	79,2	42,3	56,5	71,4	52,9	69,8
	4	83,5	57,1	66,3	44,4	0,0	72,2
	середнє	82,5	52,3	60,0	57,1	45,4	72,1

Останній облік був проведений перед збиранням досліджуваної культури. Відмічено зменшення кількості бур'янів на абсолютному контролі без гербіциду - до 155 шт./м², оскільки відбувалося природне завершення їхнього вегетаційного періоду (табл. 2.6). У першому та другому досліджуваних варіантах середня чисельність бур'янів була мінімальною і не перевищувала 5,5–4,8 шт./м² без істотної різниці між ними (табл. 2.6).

Загальні тенденції щодо видового розподілу та чисельності бур'янів у решти варіантів залишилися незмінними порівняно з попереднім обліком.

Таблиця 2.6
Чисельність бур'янів перед збиранням соняшника, шт./м²

Варіант досліджу	Повторність	Чисельність бур'янів, шт./м ²					
		лобода біла	гірчак виткий	паслін чорний	амброзія полинолиста	щиріця загнута	Всього
6	1	97	12	14	10	21	154
	2	74	9	18	13	27	141
	3	101	10	22	10	22	165
	4	106	8	18	13	15	160
	середнє	94,5	9,8	18,0	11,5	21,3	155,0
1	1	2	0	1	2	1	6,0
	2	1	0	1	1	2	5,0
	3	1	1	1	0	2	5,0
	4	2	0	2	0	2	6,0
	середнє	1,5	0,3	1,3	0,8	1,8	5,5
2	1	1	0	1	2	2	6,0
	2	0	1	1	1	2	5,0
	3	0	0	1	0	1	2,0
	4	2	1	1	1	1	6,0
	середнє	0,8	0,5	1,0	1,0	1,5	4,8
3	1	7	2	6	4	4	23,0
	2	7	3	8	3	6	27,0
	3	6	3	7	3	8	27,0
	4	8	3	6	3	6	26,0
	середнє	7,0	2,8	6,8	3,3	6,0	25,8
4	1	7	2	8	4	5	26,0
	2	6	3	10	6	6	31,0
	3	12	5	9	3	7	36,0
	4	9	4	12	4	7	36,0
	середнє	8,5	3,5	9,8	4,3	6,3	32,3
5	1	13	4	9	8	5	39,0
	2	12	3	9	9	7	40,0
	3	14	5	10	6	6	41,0
	4	18	5	11	5	10	49,0
	середнє	14,3	4,3	9,8	7,0	7,0	42,3

Біологічна ефективність проти малорічних дводольних бур'янів на період збирання соняшника найвищою (у межах 94 %) була у першому та другому варіантах.

Зменшення норми внесення Геліантекс на:

- 11% до 40 г/га в третьому варіанті знижувало біологічну ефективність до 83,7 %.

- 22% до 35г/га гербіциду забезпечувало практично таку ж саму ефективність в четвертому варіанті – 79,4 %;

- 33% до 30 г/га гербіциду забезпечувало 70,6% біологічної ефективності (табл. 2.7).

Проте, слід відмітити, що за внесення знижених норм гербіциду сумісно з органічно-мінеральним добривом «ОПТИ РОСТ» бур'яни перебували в пригніченому стані, що суттєво зменшувало їх негативний вплив на урожайність соняшнику.

Таблиця 2.7

**Біологічна ефективність досліджуваних препаратів
перед збиранням соняшника, %**

Варіант досліджу	Повторність	Біологічна ефективність, %					
		лобода біла	гірчак виткий	паслін чорний	амброзія полинолиста	щиріця загнута	Всього
1	1	98,8	100,0	96,0	88,3	91,8	97,3
	2	99,2	100,0	92,9	95,9	85,2	97,2
	3	98,8	85,0	93,3	100,0	87,2	96,2
	4	97,0	100,0	87,3	100,0	87,3	95,1
	середнє	98,5	96,3	92,4	96,1	87,9	96,6
2	1	99,3	100,0	93,2	77,5	87,3	97,0
	2	100,0	91,1	93,2	93,0	71,3	97,0
	3	100,0	100,0	96,8	100,0	96,2	98,4
	4	97,6	88,8	95,7	92,7	90,5	96,3
	середнє	99,2	95,0	94,7	90,8	86,3	96,0
3	1	94,0	83,3	78,6	72,0	54,3	86,8
	2	94,6	76,9	46,7	76,9	58,2	85,3
	3	93,1	60,0	30,0	76,9	24,8	78,9
	4	91,6	66,7	71,9	80,0	68,3	83,4
	середнє	93,3	71,7	56,8	76,5	51,4	83,7
4	1	93,4	70,8	56,0	82,5	75,2	84,6
	2	95,7	66,7	63,0	70,3	60,5	85,2
	3	84,2	45,5	62,5	75,0	62,1	73,9
	4	87,0	75,0	46,7	60,0	40,9	70,9
	середнє	90,1	64,5	57,0	72,0	59,7	79,4
5	1	83,0	6,7	69,4	60,0	66,4	71,1
	2	86,5	62,5	60,9	70,3	51,2	74,6
	3	86,4	57,1	65,5	33,3	15,5	73,7
	4	78,7	54,5	38,9	37,5	2,6	62,4
	середнє	83,7	45,2	58,7	50,3	33,9	70,6

Для зручності подальшого аналізу, доцільно об'єднати отримані результати біологічної ефективності в одну таблицю (Таблиця 2.8). При цьому, при побудові графіків перейдемо до відносних значень біологічної ефективності.

Таблиця 2.8

**Біологічна ефективність (узагальнена) досліджуваних препаратів
Геліантекс та «ОПТИ РОСТ», %**

Варіант досліджу	Біологічна ефективність, %			
	Через 20 днів після внесення	Через 40 днів після внесення	Перед збиранням соняшника	Приведенні значення ефективності перед збиранням соняшника
Геліантекс (100%)	96,60	96,50	96,60	100,00
Геліантекс (100%) + ОР	86,30	96,60	96,00	99,38
Геліантекс (89%) + ОР	79,30	86,60	83,70	86,65
Геліантекс (78%) + ОР	79,40	77,80	79,40	82,19
Геліантекс (67%) + ОР	66,50	72,10	70,60	73,08

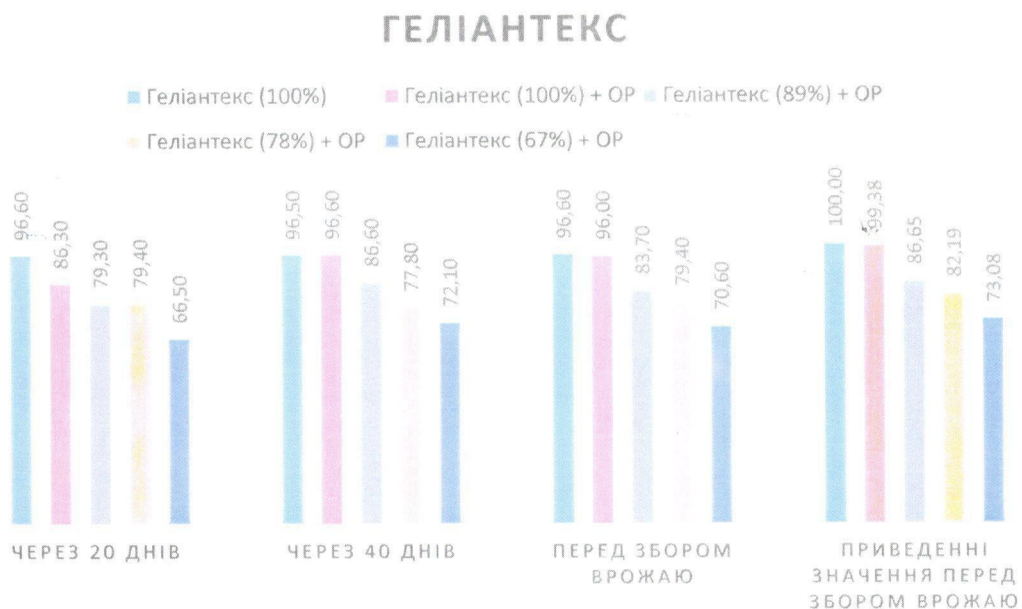


Рис. 2.1. Зміна біологічної ефективності суміші Геліантексу з «ОПТИ РОСТ» залежно від зменшення норми внесення гербіциду

2.1.2. Вплив застосування органо-мінерального добрива «ОПТИ РОСТ» та гербіциду ГЕЛІАНТЕКС на урожайність та якість насіння соняшнику

Вивчення біологічної ефективності застосування органо-мінерального добрива «ОПТИ РОСТ» сумісно з різними нормами гербіциду Геліантекс у посівах соняшнику проводили за розміщення його після пшениці озимої.

Система удобрення під культуру включала внесення мінеральних добрив у нормі $N_{100}P_{75}K_{120}$.

За результатами проведених у 2020 р. досліджень встановлено, що внесення органо-мінерального добрива «ОПТИ РОСТ» спільно з гербіцидом Геліантекс здатне компенсувати зниження норми внесення гербіциду (табл.2.9).

Таблиця 2.9

Урожайність соняшнику залежно від досліджуваних варіантів

Варіант	Біологічна урожайність, т/га	Приріст урожайності від застосування досліджуваних чинників	
		т/га	%
Без внесення гербіцидів і «Опті Росту» (абсолютний контроль)	0,33	-3,72	-91,9
Геліантекс 0,045 л/га (100%) - контроль	4,05	-	-
Геліантекс 0,045 л/га (100%) + «Опті Рост» 10 л/га	4,00	-0,05	-1,2
Геліантекс 0,040 л/га (89%) + «Опті Рост» 10 л/га	3,79	-0,26	-6,4
Геліантекс 0,035 л/га (78%) + «Опті Рост» 10 л/га	3,69	-0,36	-8,9
Геліантекс 0,030 л/га (67%) + «Опті Рост» 10 л/га	3,49	-0,56	-13,8
NiP_{05}		0,15	5,2

Дослідження сумісного внесення (бакова суміш) органо-мінерального добрива «ОПТИ РОСТ» у нормі 10 л/га з гербіцидом Геліантекс проводили зі зниженням норми останнього від рекомендованої з 0,045 л/га до 0,030 л/га.

Встановлено, що в умовах 2020 р., зниження норми гербіциду Геліантекс від рекомендованої на:

- 11 % дозволило отримати урожайність соняшнику 3,79 т/га, що було лише на 6,4 % нижче від контролю;
- 22 % дозволило отримати урожайність соняшнику 3,69 т/га, що було лише на 8,9 % нижче від контролю;
- 33 % дозволило отримати урожайність соняшнику 3,49 т/га, що було лише на 13,8 % нижче від контролю.

Вивчення якісних показників урожаю, за умови застосування органічно-мінерального добрива «ОПТИ РОСТ», виявило певні особливості накопичення протеїну і жиру в насінні соняшнику (табл. 2.10).

Таблиця 2.10

Показники якості насіння соняшнику залежно від досліджуваних варіантів

Варіант	Показники якості насіння, %			
	протеїн	жир	P ₂ O ₅	K ₂ O
Без внесення гербіцидів і «Опті Росту» (абсолютний контроль)	20,28	44,29	1,32	0,96
Геліантекс 0,045 л/га (100%) - контроль	20,75	43,93	1,30	0,94
Геліантекс 0,045 л/га (100%) + «Опті Рост» 10 л/га	21,91	44,80	1,34	0,97
Геліантекс 0,040 л/га (89%) + «Опті Рост» 10 л/га	20,23	44,27	1,32	0,98
Геліантекс 0,035 л/га (78%)+ «Опті Рост» 10 л/га	20,14	44,20	1,31	0,93
Геліантекс 0,30 л/га (67%) + «Опті Рост» 10 л/га	20,08	44,18	1,32	0,94

Застосування мінерально-органічного добрива «ОПТИ РОСТ» у всіх варіантах дослідження призвело до покращення якості насіння соняшнику в порівнянні з контролем. Зменшення норми внесення гербіциду Геліантекс на 11 %, 22 % практично не знизив якості зерна, а зменшення норми на 33% не погіршило якість зерна, яке практично залишилось на рівні контролю.

Залежно від варіанту дослідження, вміст протеїну в насінні змінювався від 20,08 до 21,91 %, а жиру у діапазоні 43,93 до 44,80 %. Найвищий вміст протеїну (21,91 %) у насінні соняшнику забезпечила модель дослідження яка передбачала внесення гербіциду Геліантекс у нормі 0,045 л/га та «ОПТИ РОСТ» у нормі 10 л/га. Цей же варіант характеризувався найвищим вмістом жиру у насінні (44,80%).

Висновки по Розділу 2.1.

1. Спільне використання органічно-мінерального добрива «ОПТИ РОСТ» з гербіцидом Геліантекс при вирощуванні соняшнику не знижує ефективності Геліантексу, що підтверджує їхню сумісність та можливість комплексування.

2. За умови спільного використання з добривом «ОПТИ РОСТ», при зменшенні норми внесення гербіциду Геліантекс на 11%, 22% та 33% відносна біологічна ефективність гербіциду зменшувалася непропорційно та становила: 86,65%; 82,19% та 73,08% відповідно. Це свідчить про можливість зменшення норми внесення гербіциду Геліантекс без суттєвих втрат його біологічної ефективності, що, в першу чергу, зменшить хімічне навантаження на родючий шар ґрунту. Зменшення норми внесення гербіциду на 33% за рахунок додавання добрива «ОПТИ РОСТ» дозволяє зберегти біологічну ефективність на рівні 73%.

3. Збереження на досить високому рівні біологічної ефективності гербіциду Геліантекс, за умови зменшення норми внесення, говорить про те, що

органічно-мінеральне добриво «ОПТИ РОСТ» має хелатні властивості.

4. За внесення знижених норм гербіциду разом з органічно-мінеральним добривом «ОПТИ РОСТ» бур'яни перебували в пригніченому стані, що суттєво зменшувало їх негативний вплив на урожайність соняшнику.

5. За результатами проведених досліджень встановлено, що внесення органічно-мінерального добрива «ОПТИ РОСТ» спільно з гербіцидом Геліантекс здатне компенсувати зниження норми внесення гербіциду, при цьому практично зберігається врожайність та підвищується якість врожаю.

6. При зменшенні норми внесення гербіциду Геліантекс на 22% загальний урожай зменшився лише на 8,9% (Табл.2.9). Слід зазначити, що під час досліду вирощування соняшнику була проведена лише одна обробка органічно-мінеральним добривом «ОПТИ РОСТ». Технологія використання добрива «ОПТИ РОСТ» при вирощуванні соняшника передбачає проведення напіввологоді обробки насіння перед висівом у ґрунт, першої позакореневої обробки в період появи 3-4 листків, та другої позакореневої обробки у фазу 6-7 пар справжніх листків.

7. Оцінка якості насіння соняшника (Табл. 2.10.) показує, що у всіх варіантах досліду, де використовувалося добриво «ОПТИ РОСТ», якісні показники зерна соняшника, такі як жир та протеїн, покращуються у порівнянні з контролем. Найвищий уміст протеїну (21,91 %) у насінні соняшнику забезпечила модель досліду яка передбачала внесення гербіциду Геліантекс у нормі 0,045 л/га та «ОПТИ РОСТ» у нормі 10 л/га. Цей же варіант характеризувався найвищим умістом жиру у насінні (44,80 %).

8. Питання оцінки результатів впливу сумісного використання органічно-мінерального добрива «ОПТИ РОСТ» з гербіцидом Геліантекс на загальний урожай потребує подальших досліджень з урахуванням всіх вимог по застосуванню препаратів.

9. Таким чином, спільне використання органічно-мінерального добрива «ОПТИ РОСТ» з гербіцидом Геліантекс (виробництво DuPont, США) з дозволяє зменшити норму внесення до 22% без втрати біологічної ефективності, мінімізувати втрати урожайності соняшнику (не більше 8,9%) та покращити показники якості насіння соняшника.

2.2. Дослідження біологічної ефективності сумісного застосування органічно-мінерального добрива «ОПТИ РОСТ» та гербіциду МайсТер Пауер

2.2.1. Актуальна забур'яненість та біологічна ефективність МайсТер Пауер за сумісного використання з «ОПТИ РОСТ» у посівах кукурудзи

Візуальну оцінку дії досліджуваних препаратів проводили окремо для кожного виду бур'яну. Дані щодо чисельності бур'янів перед внесенням досліджуваних препаратів представлені в таблиці 2.11. На період цього обліку в агроценозі кукурудзи були присутні 7 основних видів бур'янів. Чисельність бур'янів на абсолютному контролі та дослідних варіантах була значною і становила на деяких ділянках до 121 шт./м². Домінуючими видами були лобода

біла та амброзія полинолиста, чисельність яких на деяких ділянках сягала до 44 шт./м². Також значною чисельністю була щиріці загнутаї та гірчака виткого, які були субдомінантними видами. Злаки були представлені видами мишію сизим та зеленим, а також, просом курячим, чисельність яких становила до 21 шт./м².

Таблиця 2.11

Чисельність бур'янів перед внесенням досліджуваних препаратів, шт./м²

Варіант досліджу	Повторність	Чисельність бур'янів, шт./м ²							
		лобода біла	гірчак виткий	амброзія полинолиста	Підмаренник чіпкий	миші	просо куряче	щиріца звичайна	Всього
6	1	30	4	40	1	10	13	5	103
	2	29	7	51	1	5	10	7	110
	3	37	10	32	2	5	8	4	98
	4	24	6	21	1	8	11	5	76
	середнє	30,0	6,8	36,0	1,3	7,0	10,5	5,3	96,8
1	1	24	6	35	1	12	9	4	91
	2	35	7	41	1	14	6	4	108
	3	34	6	39	1	8	8	5	101
	4	41	9	32	0	7	8	4	101
	середнє	33,5	7,0	36,8	0,8	10,3	7,8	4,3	100,3
2	1	37	4	44	0	14	10	3	112
	2	28	4	40	0	12	12	4	100
	3	20	8	38	2	11	10	6	95
	4	19	7	35	1	11	13	5	91
	середнє	26,0	5,8	39,3	0,8	12,0	11,3	4,5	99,5
3	1	29	6	35	1	10	9	9	99
	2	34	9	41	1	17	14	3	119
	3	47	8	26	3	21	12	5	122
	4	52	4	28	1	9	17	4	115
	середнє	40,5	6,8	32,5	1,5	14,3	13,0	5,3	113,8
4	1	33	3	52	0	13	6	3	110
	2	31	2	19	0	12	14	5	83
	3	25	6	22	2	10	10	7	82
	4	39	8	38	2	18	15	6	126
	середнє	32,0	4,8	32,8	1,0	13,3	11,3	5,3	100,3
5	1	44	8	33	3	16	11	6	121
	2	24	8	23	1	15	9	4	84
	3	19	7	40	3	14	9	5	97
	4	37	5	28	2	10	16	5	103
	середнє	31,0	7,0	31,0	2,3	13,8	11,3	5,0	101,3

Обліки чисельності бур'янів та ефективності дії досліджуваних препаратів проводилися через 20 та 40 днів після їх внесення, а також перед збиранням культури.

Обліки бур'янів на ділянках з внесенням МайсТер Пауер через 20 днів засвідчили суттєве зменшення кількості бур'янів порівняно з контрольним варіантом. Найменша чисельність бур'янів (24,8–25,3 шт./м²) відмічена за внесення максимальної норми МайсТер Пауер (1,5 л/га) в першому та другому варіантах. При цьому суттєвої різниці між першим варіантом, де вносили лише гербіцид та другим, де його вносили з «ОПТИ РОСТ», не було. Зменшення норми внесення МайсТер Пауер у варіантах з третього по п'ятий призводило до збільшення чисельності бур'янів (табл. 2.12).

Таблиця 2.12

Чисельність бур'янів через 20 днів після внесення досліджуваних препаратів, шт./м²

Варіант досліджу	Повторність	Чисельність бур'янів, шт./м ²							
		лобода біла	гірчак виткий	амброзія полинолиста	Підмаренник чіпкий	мишій	просо куряче	щирія звичайна	Всього
6	1	41	12	62	3	15	20	12	165
	2	44	10	87	4	11	17	9	182
	3	78	13	47	2	10	25	10	185
	4	68	8	37	3	14	20	11	161
	середнє	57,8	10,8	58,3	3,0	12,5	20,5	10,5	173,3
1	1	8	1	12	0	2	0	0	23
	2	7	2	15	0	2	0	0	26
	3	10	2	10	0	0	1	0	23
	4	10	1	14	0	1	1	0	27
	середнє	8,8	1,5	12,8	0,0	1,3	0,5	0,0	24,8
2	1	6	2	18	0	0	2	0	28
	2	4	2	15	0	0	2	0	23
	3	6	3	14	0	2	1	0	26
	4	5	1	16	0	2	0	0	24
	середнє	5,3	2,0	15,8	0,0	1,0	1,3	0,0	25,3
3	1	11	2	21	0	5	4	4	47
	2	15	5	20	0	8	7	1	56
	3	21	5	18	1	7	8	0	60
	4	17	2	22	0	5	10	1	57
	середнє	16,0	3,5	20,3	0,3	6,3	7,3	1,5	55,0
4	1	21	2	27	0	10	4	1	65
	2	18	2	10	0	10	11	2	53
	3	19	5	15	0	8	8	2	57
	4	24	6	24	1	9	12	3	79
	середнє	20,5	3,8	19,0	0,3	9,3	8,8	2,0	63,5
5	1	33	7	22	2	14	9	4	91
	2	18	7	17	1	13	7	4	67
	3	10	5	28	1	12	6	3	65
	4	28	4	20	2	7	13	4	78
	середнє	22,3	5,8	21,8	1,5	11,5	8,8	3,8	75,3

Для адекватного відображення ефективності досліджуваних препаратів було розраховано їх біологічну ефективність у %. Біологічна ефективність МайсТер Пауер, внесеного самостійно (1 варіант) та в суміші з 10 л «ОПТИ РОСТ» (2 варіант) за обліку на 20-й день суттєво не відрізнялася і становила, відповідно, 86,2% та 85,8 % (табл. 2.13). Зменшення норми внесення МайсТер Пауер у варіантах з третього по п'ятий забезпечувало біологічну ефективність проти дводольних та однодольних малорічних бур'янів у межах 73,0–58,5%, що суттєво нижче за варіанти з повними нормами гербіциду. Зафіксовано суттєві відмінності між третім, четвертим та п'ятим варіантами, де норму гербіциду зменшували до 1,25 (83%); 1,0 (67%) та 0,75 (50%) л/га.

Таблиця 2.13

**Біологічна ефективність досліджуваних препаратів проти бур'янів
через 20 днів після внесення, %**

Варіант досліджу	Повторність	Біологічна ефективність, %							
		лобода біла	гірчак виткий	амброзія полинолиста	підмаренник чіпкий	мишій	просо куряче	щирія звичайна	Всього
1	1	75,6	94,4	77,9	100,0	88,9	100,0	100,0	84,2
	2	86,8	80,0	78,6	100,0	93,5	100,0	100,0	85,4
	3	86,0	74,4	82,5	100,0	100,0	96,0	100,0	87,9
	4	91,4	91,7	75,2	100,0	91,8	93,1	100,0	87,4
	середнє	85,0	85,1	78,5	100,0	93,6	97,3	100,0	86,2
2	1	88,1	83,3	73,6	100,0	100,0	87,0	100,0	84,4
	2	90,6	65,0	78,0	100,0	100,0	90,2	100,0	86,1
	3	85,8	71,2	74,9	100,0	90,9	96,8	100,0	85,5
	4	90,7	89,3	74,1	100,0	89,6	100,0	100,0	87,6
	середнє	88,8	77,2	75,1	100,0	95,1	93,5	100,0	85,8
3	1	72,2	88,9	61,3	100,0	66,7	71,1	81,5	70,4
	2	70,9	61,1	71,4	100,0	78,6	70,6	74,1	71,6
	3	78,8	51,9	52,9	66,7	83,3	78,7	100,0	73,9
	4	88,5	62,5	55,4	100,0	68,3	67,6	88,6	76,6
	середнє	77,6	66,1	60,2	91,7	74,2	72,0	86,0	73,0
4	1	53,4	77,8	66,5	100,0	48,7	56,7	86,1	63,1
	2	61,7	30,0	69,1	100,0	62,1	53,8	68,9	61,4
	3	63,9	35,9	53,6	100,0	60,0	74,4	88,6	63,2
	4	78,3	43,8	64,2	83,3	71,4	56,0	77,3	70,4
	середнє	64,3	46,9	63,3	95,8	60,6	60,2	80,2	64,6
5	1	45,1	70,8	57,0	77,8	41,7	46,8	72,2	53,1
	2	50,6	38,8	56,7	75,0	60,6	54,2	22,2	51,8
	3	75,0	45,1	52,3	66,7	57,1	78,7	76,0	64,5
	4	73,3	40,0	59,5	66,7	60,0	55,3	63,6	64,3
	середнє	62,7	47,8	56,6	71,7	53,3	60,1	61,6	58,5

Через 40 днів після внесення досліджуваних препаратів чисельність бур'янів зменшилася на усіх досліджуваних варіантах, окрім шостого, де кількість бур'янів, навпаки, зросла (табл. 2.14).

У першому та другому варіантах загальна чисельність бур'янів становила 2,5–2,0 шт./м². У третьому варіанті середня кількість бур'янів становила 13,3 шт./м². У четвертому та п'ятому варіантах чисельність бур'янів була значно, порівняно з варіантами, де вносили повну норму гербіциду. Особливо

стійким видами бур'янів виявились лобода біла та амброзія полинолиста. Проте слід відмітити, що вегетуючі бур'яни у цих варіантах були суттєво пригніченими.

Таблиця 2.14

Чисельність бур'янів через 40 днів після внесення досліджуваних препаратів, шт./м²

Варіант досліджу	Повторність	Чисельність бур'янів, шт./м ²							
		лобода біла	гірчак виткий	амброзія полинолиста	Підмаренник чіпкий	Мишій	просо куряче	щиряца звичайна	Всього
6	1	46	12	62	3	17	20	16	176
	2	47	10	84	4	11	17	13	186
	3	80	13	47	2	12	25	10	189
	4	74	9	39	3	14	20	11	170
	середнє	61,8	11,0	58,0	3,0	13,5	20,5	12,5	180,3
1	1	0	0	1	0	1	0	0	2
	2	0	0	2	0	0	0	0	2
	3	0	0	4	0	0	1	0	5
	4	0	0	1	0	0	0	0	1
	середнє	0,0	0,0	2,0	0,0	0,3	0,3	0,0	2,5
2	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	2	0	0	1	0	3
	3	0	0	3	0	0	1	0	4
	4	0	0	1	0	0	0	0	1
	середнє	0,0	0,0	1,5	0,0	0,0	0,5	0,0	2,0
3	1	6	1	8	0	1	1	0	17
	2	4	3	5	0	0	3	0	15
	3	3	0	2	0	0	2	0	7
	4	7	0	2	0	3	2	0	14
	середнє	5,0	1,0	4,3	0,0	1,0	2,0	0,0	13,3
4	1	10	2	12	0	5	2	0	31
	2	11	1	6	0	4	7	1	30
	3	8	2	10	0	5	5	2	32
	4	9	2	12	0	6	6	2	37
	середнє	9,5	1,8	10,0	0,0	5,0	5,0	1,3	32,5
5	1	21	5	15	2	8	8	1	60
	2	11	6	10	0	10	7	2	46
	3	7	4	20	0	11	5	3	50
	4	20	3	14	2	7	10	2	58
	середнє	14,8	4,5	14,8	1,0	9,0	7,5	2,0	53,5

Біологічна ефективність препаратів на період цього обліку значно зросла порівняно з попереднім і становила 98,7% у першому варіанті та 98,9 – другому (табл. 2.15.). Зменшення норми МайсТер Пауер на 17% до 1,25 л/га у третьому варіанті суттєво не зменшувало його загальну біологічну ефективність проти бур'янів, яка становила 93,7 %.

Подальше зменшення норми внесення гербіциду МайсТер Пауер на:

- 33% (1,0 л/га) призводило до зниження його біологічної ефективності до 82,6%;
- 50% (0,75 л/га) призводило до зниження його біологічної ефективності до 71,6 % (табл. 2.15).

Таблиця 2.15

**Біологічна ефективність досліджуваних препаратів проти бур'янів
через 40 днів після внесення, %**

Варіант досліджу	Повторність	Біологічна ефективність, %							
		лобода біла	гірчак виткий	амброзія полинолиста	підмаренник чіпкий	мишій	просо куряче	щиріця звичайна	Всього
1	1	100,0	100,0	98,2	100,0	95,1	100,0	100,0	98,7
	2	100,0	100,0	97,0	100,0	100,0	100,0	100,0	98,9
	3	100,0	100,0	93,0	100,0	100,0	96,0	100,0	97,4
	4	100,0	100,0	98,3	100,0	100,0	100,0	100,0	99,6
	середнє	100,0	100,0	96,6	100,0	98,8	99,0	100,0	98,7
2	1	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	2	100,0	100,0	97,0	100,0	100,0	95,1	100,0	98,2
	3	100,0	100,0	94,6	100,0	100,0	96,8	100,0	97,8
	4	100,0	100,0	98,5	100,0	100,0	100,0	100,0	99,5
	середнє	100,0	100,0	97,5	100,0	100,0	98,0	100,0	98,9
3	1	86,5	94,4	85,3	100,0	94,1	92,8	100,0	90,0
	2	92,7	76,7	92,6	100,0	100,0	87,4	100,0	92,5
	3	97,0	100,0	94,8	100,0	100,0	94,7	100,0	97,0
	4	95,6	100,0	96,2	100,0	81,0	93,5	100,0	94,6
	середнє	93,0	92,8	92,2	100,0	93,8	92,1	100,0	93,7
4	1	80,2	77,8	85,1	100,0	77,4	78,3	100,0	83,5
	2	78,1	65,0	80,8	100,0	84,8	70,6	89,2	78,6
	3	85,2	74,4	69,1	100,0	79,2	84,0	88,6	79,8
	4	92,5	83,3	83,0	100,0	81,0	78,0	84,8	86,9
	середнє	84,0	75,1	79,5	100,0	80,6	77,7	90,7	82,6
5	1	68,9	79,2	70,7	77,8	70,6	52,7	94,8	71,0
	2	71,7	47,5	73,6	100,0	69,7	54,2	73,1	67,6
	3	83,0	56,0	66,0	100,0	67,3	82,2	76,0	73,3
	4	82,5	60,0	73,1	66,7	60,0	65,6	81,8	74,8
	середнє	76,5	60,7	70,8	86,1	66,9	63,7	81,4	71,6

Останній облік був проведений перед збиранням досліджуваної культури. Відмічено зменшення кількості бур'янів на абсолютному контролі (варіант б) до, в середньому, 142 шт./м², оскільки відбувалося природне завершення вегетації бур'янових рослин. У першому та другому досліджуваних варіантах середня чисельність бур'янів була мінімальною і не перевищувала 1,8–1,0 шт./м² без істотної різниці між ними (табл. 2.16).

Загальні тенденції щодо видового розподілу та чисельності бур'янів у решти варіантів залишилися незмінними порівняно з попереднім обліком.

Таблиця 2.16

Чисельність бур'янів перед збиранням кукурудзи, шт./м²

Варіант досліджу	Повторність	Чисельність бур'янів, шт./м ²							
		лобода біла	гірчак виткий	амброзія полюлиста	підмаренник чіпкий	мишій	просо куряче	щиріця звичайна	Всього
6	1	35	12	60	3	10	13	8	141
	2	30	7	78	3	7	14	8	147
	3	59	11	45	2	8	15	7	147
	4	60	6	32	1	11	16	7	133
	середнє	46,0	9,0	53,8	2,3	9,0	14,5	7,5	142,0
1	1	0	0	1	0	1	0	0	2,0
	2	0	0	2	0	0	0	0	2,0
	3	0	0	1	0	0	1	0	2,0
	4	0	0	1	0	0	0	0	1,0
	середнє	0,0	0,0	1,3	0,0	0,3	0,3	0,0	1,8
2	1	0	0	0	0	0	0	0	0,0
	2	0	0	1	0	0	1	0	2,0
	3	0	0	1	0	0	1	0	2,0
	4	0	0	0	0	0	0	0	0,0
	середнє	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,5	0,0	1,0
3	1	5	1	8	0	1	1	0	16,0
	2	4	3	5	0	0	2	0	14,0
	3	3	0	2	0	0	2	0	7,0
	4	6	0	2	0	3	2	0	13,0
	середнє	4,5	1,0	4,3	0,0	1,0	1,8	0,0	12,5
4	1	10	2	12	0	5	2	0	31,0
	2	10	1	6	0	4	6	1	28,0
	3	8	2	10	0	5	5	2	32,0
	4	9	2	10	0	6	6	2	35,0
	середнє	9,3	1,8	9,5	0,0	5,0	4,8	1,3	31,5
5	1	17	5	14	2	8	8	1	55,0
	2	11	6	10	0	10	7	2	46,0
	3	7	4	15	0	9	5	3	43,0
	4	18	3	12	2	7	10	2	54,0
	середнє	13,3	4,5	12,8	1,0	8,5	7,5	2,0	49,5

Біологічна ефективність гербіциду проти малорічних дводольних та однодольних бур'янів на період збирання кукурудзи найвищою (у межах 99 %) була у першому та другому варіантах. Третій варіант із зменшення норми гербіциду до 83% (1,25 л/га) незначною мірою поступився вищевказаним варіантам - біологічна ефективність склала 92,5 %. У четвертому та п'ятому варіантах при зниженні норми гербіциду до 67% біологічна ефективність склала 78,6% та при зниженні норми гербіциду до 50% відповідно 66,7% (табл. 2.17).

Таблиця 2.17

**Біологічна ефективність досліджуваних препаратів
перед збиранням кукурудзи, %**

Варіант досліджу	Повторність	Біологічна ефективність, %							
		лобода біла	гірчак виткий	амброзія полинолиста	підмаренник чіпкий	мишій	просо куряче	цириця звичайна	Всього
1	1	100,0	100,0	98,1	100,0	91,7	100,0	100,0	98,4
	2	100,0	100,0	96,8	100,0	100,0	100,0	100,0	98,6
	3	100,0	100,0	98,2	100,0	100,0	93,3	100,0	98,7
	4	100,0	100,0	97,9	100,0	100,0	100,0	100,0	99,4
	середнє	100,0	100,0	97,8	100,0	97,9	98,3	100,0	98,8
2	1	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	2	100,0	100,0	36,3	100,0	100,0	100,0	100,0	98,5
	3	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	20,0	100,0	98,6
	4	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	середнє	100,0	100,0	84,1	100,0	100,0	80,0	100,0	99,3
3	1	85,2	94,4	84,8	100,0	90,0	88,9	100,0	88,2
	2	88,6	66,7	92,0	100,0	100,0	89,8	100,0	91,2
	3	96,0	100,0	94,5	100,0	100,0	91,1	100,0	96,2
	4	95,4	100,0	95,3	100,0	75,8	91,9	100,0	93,5
	середнє	91,3	90,3	91,7	100,0	91,4	90,4	100,0	92,5
4	1	74,0	77,8	84,6	100,0	61,5	66,7	100,0	79,4
	2	68,8	50,0	79,4	100,0	76,2	69,4	82,5	74,8
	3	79,9	69,7	67,7	100,0	68,8	73,3	83,7	74,0
	4	90,8	75,0	82,7	100,0	75,8	72,5	76,2	84,1
	середнє	78,4	68,1	78,6	100,0	70,6	70,5	85,6	78,6
5	1	66,9	79,2	71,7	77,8	50,0	27,3	89,6	66,8
	2	55,7	25,0	71,6	100,0	52,4	44,4	56,3	59,0
	3	76,9	48,1	73,3	100,0	59,8	70,4	65,7	70,4
	4	80,5	40,0	71,9	0,0	49,1	57,0	71,4	70,0
	середнє	70,0	48,1	72,1	69,4	52,8	49,8	70,7	66,7

Для зручності подальшого аналізу, доцільно об'єднати отримані результати біологічної ефективності в одну таблицю (табл. 2.18). При цьому, при побудові графіків перейдемо до відносних значень біологічної ефективності.

Таблиця 2.18

**Біологічна ефективність (узагальнена) досліджуваних препаратів
МайсТер Пауер та «ОПТІ РОСТ», %**

Варіант досліджу	Біологічна ефективність, %			
	Через 20 днів після внесення	Через 40 днів після внесення	Перед збиранням соняшника	Приведенні значення ефективності перед збиранням соняшника
МайсТер Пауер (100%)	86,20	98,70	98,80	100,00
МайсТер Пауер (100%) + ОР	85,80	98,90	99,30	100,5
МайсТер Пауер (83%) + ОР	73,00	93,70	92,50	93,62
МайсТер Пауер (67%) + ОР	64,60	82,60	78,60	79,55
МайсТер Пауер (50%) + ОР	58,50	71,60	66,70	67,5

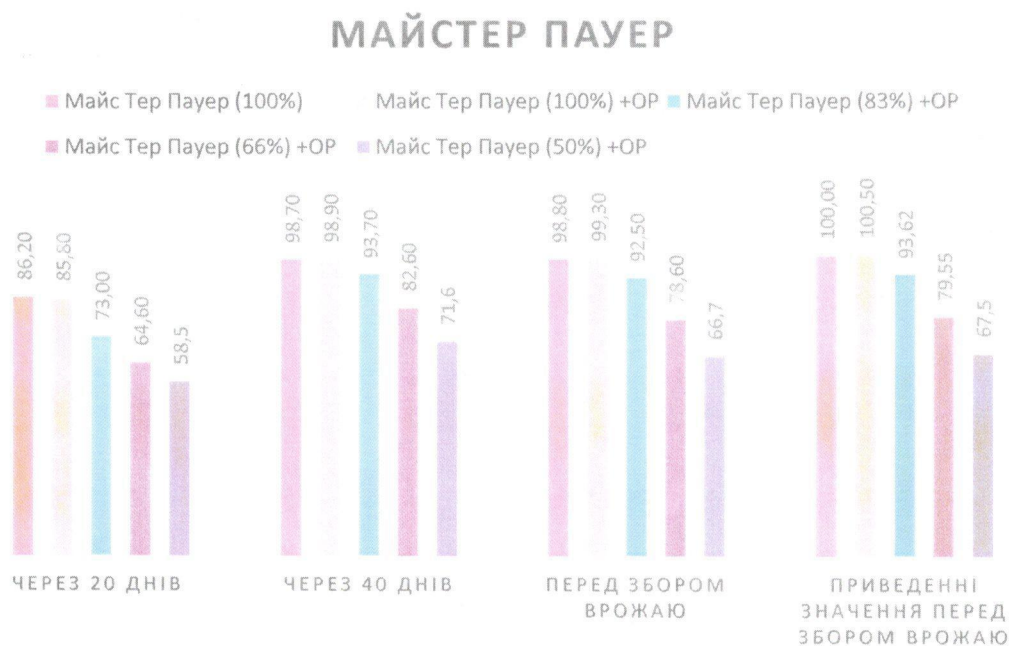


Рис. 2.2. Зміна біологічної ефективності суміші МайсТер Пауер з «ОПТІ РОСТ» залежно від зменшення норми внесення гербіциду

2.2.2. Вплив застосування органо-мінерального добрива «ОПТИ РОСТ», та гербіциду МайсТер Пауер формування урожайності та якості зерна кукурудзи

Оптимізація структурної організації посівів шляхом підбору системи захисту рослин дозволяє покращити умови для формування продуктивності рослин. Вивчення біологічної ефективності застосування органо-мінерального добрива «ОПТИ РОСТ» з різними нормами гербіциду МайсТер Пауер на посівах кукурудзи на зерно проводили за розміщення її після пшениці озимої. Система удобрення під кукурудзу – $N_{150}P_{75}K_{75}$ (табл. 2.19).

Таблиця 2.19

Урожайність зерна кукурудзи на залежно від досліджуваних варіантів

Варіант	Біологічна урожайність, т/га	Приріст урожайності	
		т/га	%
Без внесення гербіцидів і Опті Росту (абсолютний контроль)	0,00	-10,61	-100
МайсТер Пауер 1,50 л/га (контроль)	10,61	-	-
МайсТер Пауер 1,50 л/га + Опті Рост 10 л/га	10,13	-0,48	-4,5
МайсТер Пауер 1,25 л/га (83%) + Опті Рост 10 л/га	9,47	-1,14	-10,74
МайсТер Пауер 1,0 л/га (67%) + Опті Рост 10 л/га	6,87	-3,74	-35,2
МайсТер Пауер 0,75 л/га (50%) + Опті Рост 10 л/га	5,51	-5,1	-48,1
NiP_{05}		0,58	6,82

Слід зазначити, що без застосування гербіцидів, рослини кукурудзи не склали конкуренції для бур'янів, і були повністю пригнічені. За сумісного внесення (бакова суміш) органо-мінерального добрива «ОПТИ РОСТ» (10 л/га) з гербіцидом МайсТер Пауер (1,5 л/га) у першому варіанті отримано у біологічну урожайність зерна кукурудзи в досліді на рівні 10,13 т/га, що на рівні контрольного варіанту без додавання «ОПТИ РОСТ».

Із зниженням норми гербіциду зменшувався і рівень урожайності. Модель досліду з баковою сумішшю органо-мінерального добрива «ОПТИ РОСТ» у нормі 10 л/га з гербіцидом МайсТер Пауер у нормі 1,25 л/га (83% від норми) поступалася за урожайністю варіанту з внесенням лише гербіциду МайсТер Пауер у нормі 1,50 л/га (контроль) на 1,14 т/га або 10,74 %. Зменшення у баковій суміші норми гербіциду з 1,50 до 1,0 л/га знижувало урожайність відносно контролю на 35,2 %, а до норми 0,75 л/га – на 48,1 %.

Наші дослідження дозволяють зробити попередні висновки, що основною причиною зниження урожайності був прояв фітотоксичної дії бакової суміші особливо на 10 день спостережень, а у подальшому виражалось у відставанні у рості рослин порівняно з варіантом з внесенням лише гербіциду МайсТер Пауер у нормі 1,50 л/га (контроль). Крім того, за зниження норми внесення

гербициду фітотоксична дія сумісного внесення дещо знижувалася, проте, зростає вплив фактору бур'янів.

При визначенні якості урожаю встановлено особливості накопичення протеїну, жиру, крохмалю, клітковини в зерні кукурудзи (табл. 2.20).

Таблиця 2.20

Показники якості зерна кукурудзи залежно від досліджуваних варіантів

Варіант	Показники якості зерна, %			
	протеїн	жир	крохмаль	Клітковина
МайсТер Пауер 1,50 л/га (100%) - контроль	9,12	4,10	72,44	1,77
МайсТер Пауер 1,50 л/га (100%) + «Опті Рост» 10 л/га	9,52	4,33	72,80	1,8
МайсТер Пауер 1,25 л/га (83%) + «Опті Рост» 10 л/га	9,31	4,28	72,71	1,75
МайсТер Пауер 1,0 л/га (67%) + «Опті Рост» 10 л/га	9,24	4,16	72,50	1,70
МайсТер Пауер 0,75 л/га (50%) + «Опті Рост» 10 л/га	9,20	4,12	72,31	1,82

За результатами дослідження встановлено позитивний вплив сумісного застосування органо-мінерального добрива «ОПТІ РОСТ» і гербициду МайсТер Пауер на уміст жиру і крохмалю у зерні кукурудзи.

Навіть за умови зменшення норми гербицидів на 17% та 33% при сумісному використанні з «ОПТІ РОСТ», якість зерна кукурудзи є вищою, у порівнянні з першим варіантом (контроль).

Висновки по Розділу 2.2.

1. Сумісне використання органічно-мінерального добрива «ОПТІ РОСТ» з гербицидом МайсТер Пауер при вирощуванні кукурудзи не знижує ефективності МайсТер Пауер, що підтверджує їхню сумісність та можливість комплексування.

2. При зменшенні норми внесення гербициду МайсТер Пауер на 17%, 33% та 50% відносна біологічна ефективність гербициду зменшувалася непропорційно та становила: 92,5%; 78,6% та 66,7% відповідно. що свідчить про можливість зменшення хімічного навантаження на родючий шар ґрунту.

3. У порівнянні з гербицидом Геліантекс, гербицид МайсТер Пауер має кращий «відгук» на застосування органічно-мінерального добрива «ОПТІ РОСТ», що дозволяє в більшій мірі скоротити застосування гербициду. Зменшення норми МайсТер Пауер на 17% до 1,25 л/га у третьому варіанті суттєво не зменшувало його загальну біологічну ефективність проти бур'янів, яка становила 92,5 %.

4. За внесення знижених норм гербициду сумісно з органічно-мінеральним добривом «ОПТІ РОСТ» вегетуючі бур'яни перебували в

пригніченому стані, що суттєво зменшувало їх негативний вплив на урожайність кукурудзи.

5. За результатами проведених досліджень встановлено, що внесення органічно-мінерального добрива «ОПТИ РОСТ» спільно з гербіцидом МайсТер Пауер здатне компенсувати зниження норми внесення гербіциду (табл.2.17).

6. Збереження на досить високому рівні біологічної ефективності гербіциду МайсТер Пауер, за умови зменшення норми внесення, говорить про те, що органічно-мінеральне добриво «ОПТИ РОСТ» при спільному використанні виявляє хелатні властивості.

7. При зменшенні норми внесення гербіциду МайсТер Пауер на 17% загальний урожай зменшився на 10,74% (Табл.2.19). Слід зазначити, що під час досліду вирощування кукурудзи була проведена лише одна обробка органічно-мінеральним добривом «ОПТИ РОСТ». Також слід зазначити, що технологія використання органічно-мінерального добрива «ОПТИ РОСТ» за вирощування кукурудзи передбачає проведення напіввологої обробки насіння перед висівом у ґрунт, та однієї позакореневої обробки в період появи від 3-5 до 6-8 листків 5% водяним розчином «ОПТИ РОСТ».

8. Дослідження дозволяють зробити попередні висновки, що основною причиною зниження урожайності був прояв фітотоксичної дії бакової суміші особливо на 10 день спостережень, а у подальшому виражалося у відставанні у рості рослин порівняно з варіантом з внесенням лише гербіциду МайсТер Пауер у нормі 1,50 л/га (контроль).

9. Питання оцінки результатів впливу сумісного використання органічно-мінерального добрива «ОПТИ РОСТ» з гербіцидом МайсТер Пауер на загальний урожай кукурудзи потребує подальших досліджень з урахуванням отриманих результатів та всіх вимог по застосуванню препаратів.

10. Оцінка якості зерна кукурудзи (Табл. 2.20.) показує, що у всіх варіантах досліду, де використовувалося добриво «ОПТИ РОСТ», відбулося покращення якісних показників зерна кукурудзи, зокрема, вмісту протеїну на 4,4 %, жиру – 5,6 %, крохмалю – 0,5 %, клітковини – 1,7 %.

11. Таким чином, спільне використання органічно-мінерального добрива «ОПТИ РОСТ» з гербіцидом МайсТер Пауер (виробництво Bayer, Німеччина) дозволяє зменшити норму внесення до 34% без значної втрати біологічної ефективності, мінімізувати втрати урожайності кукурудзи (не більше 10,7%) та покращити показники якості зерна кукурудзи.

2.3. Дослідження біологічної ефективності сумісного застосування органічно-мінерального добрива «ОПТИ РОСТ» та гербіциду ПУЛЬСАР

2.3.1. Актуальна забур'яненість та біологічна ефективність Пульсар за сумісного використання з «ОПТИ РОСТ» у посівах сої

Візуальну оцінку дії досліджуваних препаратів проводили окремо для кожного виду бур'яну. Дані чисельності видів бур'янів перед внесенням досліджуваних препаратів представлені в таблиці 2.21. На період цього обліку в

агроценозі сої були присутні 7 основних видів бур'янів. Чисельність бур'янів на абсолютному контролі та дослідних варіантах була значною і становила на деяких ділянках до 191 шт./м². Домінуючим видом була лобода біла. Також значна чисельність була щиріці загнутої та гірчаку виткого.

Таблиця 2.21

Чисельність бур'янів перед внесенням досліджуваних препаратів, шт./м²

Варіант досліджу	Повторність	Чисельність бур'янів, шт./м ²							
		лобода біла	щиріца загнута	гірчак виткий	паслін чорний	гірчак шорсткий	просо куряче	мишій	Всього
6	1	72	8	24	8	4	15	8	139
	2	112	12	24	4	2	12	8	174
	3	88	24	16	8	2	11	7	156
	4	92	24	8	4	3	7	6	144
	середнє	91,0	17,0	18,0	6,0	2,8	11,3	7,3	153,3
1	1	108	36	16	12	1	7	6	186
	2	98	40	8	8	2	8	6	170
	3	124	16	8	8	3	10	9	178
	4	100	8	8	4	4	10	7	141
	середнє	107,5	25,0	10,0	8,0	2,5	8,8	7,0	168,8
2	1	128	12	12	4	4	11	7	178
	2	110	16	16	8	3	14	8	175
	3	78	20	16	4	8	16	6	148
	4	72	20	24	8	4	15	8	151
	середнє	97,0	17,0	17,0	6,0	4,8	14,0	7,3	163,0
3	1	88	12	16	4	4	9	7	140
	2	88	16	8	4	6	10	4	136
	3	100	24	12	8	8	9	5	166
	4	96	20	12	4	1	9	8	150
	середнє	93,0	18,0	12,0	5,0	4,8	9,3	6,0	148,0
4	1	94	12	16	4	6	17	5	154
	2	100	12	12	4	2	9	6	145
	3	120	36	20	4	4	12	6	202
	4	108	24	24	4	4	13	9	186
	середнє	105,5	21,0	18,0	4,0	4,0	12,8	6,5	171,8
5	1	100	28	20	8	4	9	7	176
	2	80	12	24	12	4	14	12	158
	3	80	12	16	4	2	9	10	133
	4	96	24	8	8	4	8	8	156
	середнє	89,0	19,0	17,0	8,0	3,5	10,0	9,3	155,8

Обліки чисельності бур'янів та ефективності дії досліджуваних препаратів проводилися через 20 та 40 днів після їх внесення, а також перед збиранням культури.

Обліки бур'янів на ділянках з внесенням гербіцидів через 20 днів засвідчили суттєве зменшення кількості бур'янів відносно контролю. Найменша чисельність бур'янів (51,0–49,0 шт./м²) відмічена за внесення максимальної норми Пульсар (1,0 л/га) в першому та другому варіантах. При цьому суттєвої різниці між першим варіантом, де вносили лише Пульсар та другим, де його вносили з «ОПТИ РОСТ», не було. Зменшення норми внесення

гербициду у варіантах з третього по п'ятий призводило до збільшення чисельності бур'янів (табл. 2.22).

Таблиця 2.22

Чисельність бур'янів через 20 днів після внесення досліджуваних препаратів, шт./м²

Варіант досліджу	Повторність	Чисельність бур'янів, шт./м ²							
		лобода біла	щирія загнута	гірчак виткий	паслін чорний	гірчак шорсткий	просо куряче	мишій	Всього
6	1	83	15	28	12	5	27	12	182
	2	118	18	24	8	4	22	10	204
	3	91	31	19	11	5	18	11	186
	4	99	27	15	12	6	13	9	181
	середнє	97,8	22,8	21,5	10,8	5,0	20,0	10,5	188,3
1	1	40	0	4	4	0	6	2	56
	2	36	0	4	4	0	4	2	50
	3	32	0	8	0	0	6	3	49
	4	32	0	4	4	0	5	4	49
	середнє	35,0	0,0	5,0	3,0	0,0	8,8	7,0	51,0
2	1	30	0	6	3	0	4	3	46
	2	28	0	5	4	0	6	4	47
	3	36	2	4	5	0	5	4	56
	4	32	0	4	4	0	4	3	47
	середнє	31,5	0,5	4,8	4,0	0,0	14,0	7,3	49,0
3	1	57	0	8	2	1	6	5	79
	2	40	0	6	3	0	8	3	60
	3	29	0	9	3	4	5	3	53
	4	35	0	9	3	0	6	4	57
	середнє	40,3	0,0	8,0	2,8	1,3	9,3	6,0	62,3
4	1	62	3	10	3	4	10	3	95
	2	58	5	8	3	1	6	4	85
	3	57	7	11	4	3	8	4	94
	4	69	10	19	2	3	6	7	116
	середнє	61,5	6,3	12,0	3,0	2,8	7,5	4,5	97,5
5	1	72	16	12	6	3	7	5	121
	2	51	8	13	7	3	9	9	100
	3	48	8	10	3	1	5	8	83
	4	56	14	5	5	2	5	6	93
	середнє	56,8	11,5	10,0	5,3	2,3	6,5	7,0	99,3

Для адекватного відображення ефективності досліджуваних препаратів було розраховано їх біологічну ефективність у %. Біологічна ефективність Пульсар, внесеного самостійно (1 варіант) та в суміші з 4 л «ОПТИ РОСТ» (2 варіант) за обліку на 20-й день суттєво не відрізнялася і становила, відповідно, 75,4 та 75,5 % (табл. 2.23). Зменшення норми внесення Пульсар у варіантах з третього по п'ятий забезпечувало біологічну ефективність проти дводольних та однодольних малорічних бур'янів у межах 65,7%; 53,8% та 48,1 %, що суттєво нижче за варіанти з повними нормами гербициду. Також не

зафіксовано суттєвих відмінностей між четвертим та п'ятим варіантами, де норму гербіциду зменшували до 0,6–0,5 л/га.

Таблиця 2.23

Біологічна ефективність досліджуваних препаратів проти бур'янів через 20 днів після внесення, %

Варіант досліджу	Повторність	Біологічна ефективність, %							
		лобода біла	шириця загнута	гірчак виткий	паслін чорний	гірчак шорсткий	просо куряче	Мишій	Всього
1	1	67,9	100,0	78,6	77,8	100,0	52,4	77,8	77,0
	2	65,1	100,0	50,0	75,0	100,0	72,7	73,3	74,9
	3	75,0	100,0	15,8	100,0	100,0	63,3	78,8	76,9
	4	70,3	100,0	73,3	66,7	100,0	73,1	61,9	72,4
	середнє	69,6	100,0	54,4	79,9	100,0	65,4	73,0	75,4
2	1	79,7	100,0	57,1	50,0	100,0	79,8	71,4	80,3
	2	75,8	100,0	68,8	75,0	100,0	76,6	60,0	77,1
	3	55,4	92,3	78,9	9,1	100,0	80,9	57,6	68,3
	4	58,7	100,0	91,1	83,3	100,0	85,6	75,0	75,2
	середнє	67,4	98,1	74,0	54,4	100,0	80,7	66,0	75,5
3	1	43,8	100,0	57,1	66,7	80,0	63,0	52,4	56,9
	2	56,9	100,0	25,0	62,5	100,0	56,4	40,0	62,4
	3	72,0	100,0	36,8	72,7	80,0	66,0	61,8	73,2
	4	66,1	100,0	60,0	75,0	100,0	64,1	66,7	69,8
	середнє	59,7	100,0	44,7	69,2	90,0	62,4	55,2	65,7
4	1	42,8	86,7	46,4	50,0	46,7	67,3	60,0	52,9
	2	44,9	72,2	33,3	62,5	75,0	63,6	46,7	50,0
	3	54,1	84,9	53,7	27,3	70,0	59,3	57,6	61,0
	4	40,6	63,0	57,8	83,3	62,5	75,1	48,1	50,4
	середнє	45,6	76,7	47,8	55,8	63,5	66,3	53,1	53,8
5	1	37,5	69,5	48,6	50,0	40,0	56,8	52,4	47,5
	2	39,5	55,6	45,8	70,8	62,5	64,9	40,0	46,0
	3	42,0	48,4	47,4	45,5	80,0	66,0	49,1	47,7
	4	45,8	48,1	66,7	79,2	75,0	66,3	50,0	52,6
	середнє	41,2	55,4	52,1	61,4	64,4	63,5	47,9	48,1

Через 40 днів після внесення досліджуваних препаратів чисельність бур'янів зменшилася на усіх досліджуваних варіантах, окрім шостого, де кількість бур'янів, навпаки, зросла (табл. 2.24).

У першому та другому варіантах загальна чисельність бур'янів становила 5,5–4,8 шт./м². У третьому варіанті, де норму зменшували на 20% до 0,8 л/га

чисельність бур'янів порівняно з попереднім обліком також значно зменшилася до 13,3 шт./м². У четвертому та п'ятому варіантах чисельність бур'янів була значно вищою, порівняно з варіантами, де вносили повну норму гербіциду. Проте слід відмітити, що бур'яни у цих варіантах були в неотенічній формі.

Таблиця 2.24

Чисельність бур'янів через 40 днів після внесення досліджуваних препаратів, шт./м²

Варіант досліджу	Повторність	Чисельність бур'янів, шт./м ²							
		лобода біла	шириця загнута	гірчак виткий	паслін чорний	гірчак шорсткий	просо куряче	Мишій	Всього
6	1	89	15	28	12	5	27	12	188
	2	110	16	24	8	6	22	10	196
	3	87	27	19	11	5	18	11	178
	4	69	27	15	12	6	13	9	151
	середнє	88,8	21,3	21,5	10,8	5,5	20,0	10,5	178,3
1	1	7	0	1	0	0	1	0	9
	2	4	0	1	0	0	0	0	5
	3	3	0	2	0	0	0	0	5
	4	3	0	0	0	0	0	0	3
	середнє	4,3	0,0	1,0	0,0	0,0	8,8	7,0	5,5
2	1	2	0	0	0	0	0	0	2
	2	5	0	0	0	0	0	0	5
	3	4	0	2	0	0	0	0	6
	4	4	0	1	1	0	0	0	6
	середнє	3,8	0,0	0,8	0,3	0,0	14,0	7,3	4,8
3	1	9	0	2	0	0	2	2	15
	2	8	0	2	1	0	1	0	12
	3	10	0	1	1	1	1	1	15
	4	7	0	1	0	0	2	1	11
	середнє	8,5	0,0	1,5	0,5	0,3	9,3	6,0	13,3
4	1	29	3	4	2	2	8	3	51
	2	27	3	6	3	1	6	3	49
	3	18	6	8	3	2	6	4	47
	4	34	5	12	1	1	4	5	62
	середнє	27,0	4,3	7,5	2,3	1,5	6,0	3,8	52,3
5	1	47	10	8	4	2	6	6	83
	2	29	6	10	5	3	7	8	68
	3	32	5	8	3	1	4	8	61
	4	30	9	4	3	2	4	5	57
	середнє	34,5	7,5	7,5	3,8	2,0	5,3	6,8	67,3

Біологічна ефективність препаратів на період цього обліку значно зросла порівняно з попереднім і становила 97,2% у першому варіанті та 97,5% – другому (табл. 2.25.). Зменшення норми внесення гербіциду на 20% несуттєво знижувало загальну біологічну ефективність його проти бур'янів до 92,3 % у третьому варіанті. У варіантах чотири та п'ять при зменшенні норми внесення гербіцидів на 40% і 50% середня біологічна ефективність була, відповідно, 73,8% та 62,9 % (табл. 2.25).

Таблиця 2.25

**Біологічна ефективність досліджуваних препаратів проти бур'янів
через 40 днів після внесення, %**

Варіант досліджу	Повторність	Біологічна ефективність, %							
		лобода біла	щирія загнута	гірчак виткий	паслін чорний	гірчак шорсткий	просо куряче	Мишій	Всього
1	1	94,8	100,0	94,6	100,0	100,0	92,1	100,0	96,4
	2	95,8	100,0	87,5	100,0	100,0	100,0	100,0	97,4
	3	97,6	100,0	78,9	100,0	100,0	100,0	100,0	97,5
	4	96,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	98,0
	середнє	96,0	100,0	90,3	100,0	100,0	98,0	100,0	97,2
2	1	98,7	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,2
	2	95,4	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	97,5
	3	94,8	100,0	89,5	100,0	100,0	100,0	100,0	96,4
	4	92,6	100,0	97,8	95,8	100,0	100,0	100,0	96,2
	середнє	95,4	100,0	96,8	99,0	100,0	100,0	100,0	97,5
3	1	91,7	100,0	89,3	100,0	100,0	87,7	81,0	92,1
	2	90,7	100,0	75,0	87,5	100,0	94,5	100,0	92,2
	3	89,9	100,0	93,0	90,9	95,0	93,2	87,3	92,1
	4	90,3	100,0	95,6	100,0	100,0	88,0	91,7	93,0
	середнє	90,7	100,0	88,2	94,6	98,8	90,9	90,0	92,3
4	1	75,0	86,7	78,6	66,7	73,3	73,9	60,0	75,5
	2	72,5	81,3	50,0	62,5	83,3	63,6	60,0	70,0
	3	84,8	85,2	66,3	45,5	80,0	69,4	57,6	79,6
	4	58,0	81,5	73,3	91,7	87,5	83,4	63,0	68,2
	середнє	72,6	83,6	67,1	66,6	81,0	72,6	60,1	73,8
5	1	62,0	81,0	65,7	66,7	60,0	63,0	42,9	65,1
	2	63,1	62,5	58,3	79,2	75,0	72,7	46,7	61,8
	3	59,5	63,0	57,9	45,5	80,0	72,8	49,1	59,8
	4	58,3	66,7	73,3	87,5	75,0	73,1	58,3	65,2
	середнє	60,7	68,3	63,8	69,7	72,5	70,4	49,2	62,9

Останній облік, проведений перед збиранням досліджуваної культури засвідчив, що у першому та другому варіантах залишилися живими лише поодинокі екземпляри бур'янів, середня чисельність яких не перевищувала 0,8 шт./м². Відмічено деяке зменшення кількості бур'янів на абсолютному контролі до 158 шт./м², оскільки відбувалося природне завершення їхнього вегетаційного періоду (табл. 2.26). На ділянках третього досліджуваного варіанту середня чисельність бур'янів не була значною і не перевищувала 4,8 шт./м² (табл. 2.26).

Зменшення норми внесення Пульсар на 40% (до 0,6 л/га) та 50% (до 0,5 л/га) у четвертому та п'ятому варіантах забезпечувало недостатню дію на бур'яни, особливо лободу білу, чисельність якої становила, відповідно, 10 та 22 шт./м². Цей бур'ян залишився домінантом до збирання культури та чинив суттєвий негативний вплив на рослини сої.

Таблиця 2.26

Чисельність бур'янів перед збиранням сої, шт./м²

Варіант дослідження	Повторність	Чисельність бур'янів, шт./м ²							
		лобода біла	щирія загнута	гірчак виткий	паслін чорний	гірчак шорсткий	просо куряче	Мишій	Всього
6	1	78	12	25	12	5	24	10	166
	2	97	12	20	8	6	22	10	175
	3	80	25	16	9	5	14	7	156
	4	61	24	12	10	6	13	9	135
	середнє	79,0	18,3	18,3	9,8	5,5	18,3	9,0	158,0
1	1	0	0	1	0	0	0	0	1
	2	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0	0	0
	середнє	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	8,8	7,0	0,3
2	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	0	0	1	0	0	0	0	1
	4	0	0	1	1	0	0	0	2
	середнє	0,0	0,0	0,5	0,3	0,0	14,0	7,3	0,8
3	1	2	0	1	0	0	0	2	5
	2	3	0	1	0	0	0	0	4
	3	4	0	0	1	1	1	1	8
	4	1	0	0	0	0	0	1	2
	середнє	2,5	0,0	0,5	0,3	0,3	9,3	6,0	4,8
4	1	10	1	3	1	0	2	1	18
	2	11	3	4	1	1	2	3	25
	3	9	2	3	2	2	2	2	22
	4	10	2	4	1	0	1	1	19
	середнє	10,0	2,0	3,5	1,3	0,8	1,8	1,8	21,0
5	1	31	8	6	4	1	3	4	57
	2	20	6	4	5	2	6	4	47
	3	18	5	5	3	1	2	3	37
	4	19	4	2	3	2	2	4	36
	середнє	22,0	5,8	4,3	3,8	1,5	3,3	3,8	44,3

Біологічна ефективність проти малорічних дводольних та однодольних бур'янів на період збирання сої найвищою (у межах 99 %) була у першому та другому варіантах. Біологічна ефективність третього варіанту склала 96,9 %, в четвертому варіанті при зниженні норми внесення гербіциду на 40% біологічна ефективність склала 88,1%. Подальше зменшення норми внесення Пульсар до 50% призвело до зменшення ефективності на рівні 72,4 % (табл. 2.27).

Таблиця 2.27

Біологічна ефективність досліджуваних препаратів перед збиранням сої, %

Варіант досліджу	Повторність	Біологічна ефективність, %							
		лобода біла	щиріца загнута	гірчак виткий	паслін чорний	гірчак шорсткий	просо куряче	Мишій	Всього
1	1	100,0	100,0	94,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,5
	2	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	3	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	4	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	середнє	100,0	100,0	98,5	100,0	100,0	100,0	100,0	99,8
2	1	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	2	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	3	100,0	100,0	93,8	100,0	100,0	100,0	100,0	99,3
	4	100,0	100,0	97,2	95,0	100,0	100,0	100,0	98,6
	середнє	100,0	100,0	97,7	98,8	100,0	100,0	100,0	99,5
3	1	97,9	100,0	94,0	100,0	100,0	100,0	77,1	97,0
	2	96,1	100,0	85,0	100,0	100,0	100,0	100,0	97,1
	3	95,6	100,0	100,0	88,9	95,0	91,3	80,0	95,2
	4	98,4	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	91,7	98,6
	середнє	97,0	100,0	94,8	97,2	98,8	97,8	87,2	96,9
4	1	90,2	94,4	82,0	83,3	100,0	92,6	84,0	90,2
	2	87,3	75,0	60,0	87,5	83,3	87,9	60,0	82,9
	3	91,8	94,7	85,0	55,6	80,0	86,9	66,7	89,1
	4	86,0	91,7	88,9	90,0	100,0	95,9	92,6	89,1
	середнє	88,8	89,0	79,0	79,1	90,8	90,8	75,8	88,1
5	1	71,4	81,0	71,2	66,7	80,0	79,2	54,3	72,9
	2	71,1	50,0	80,0	79,2	83,3	76,6	73,3	70,4
	3	75,3	60,0	68,8	33,3	80,0	82,5	70,0	72,2
	4	70,2	83,3	83,3	85,0	75,0	86,5	66,7	75,4
	середнє	72,0	68,6	75,8	66,1	79,6	81,2	66,1	72,4

Для зручності подальшого аналізу, доцільно об'єднати отримані результати біологічної ефективності в одну таблицю (табл 2.28). При цьому, при побудові графіків перейдемо до відносних значень біологічної ефективності.

Таблиця 2.28

**Біологічна ефективність (узагальнена) досліджуваних препаратів
Пульсар та «ОПТИ РОСТ», %**

Варіант досліджу	Біологічна ефективність, %			
	Через 20 днів після внесення	Через 40 днів після внесення	Перед збиранням соняшника	Приведенні значення ефективності перед збиранням соняшника
Пульсар (100%)	75,40	97,20	99,80	100,00
Пульсар (100%) + «Опті Рост»	75,50	97,50	99,50	99,70
Пульсар (80%) + «Опті Рост»	65,70	92,30	96,90	97,10
Пульсар (60%) + «Опті Рост»	53,80	73,80	88,10	88,28
Пульсар (50%) + «Опті Рост»	48,10	62,90	72,40	72,54

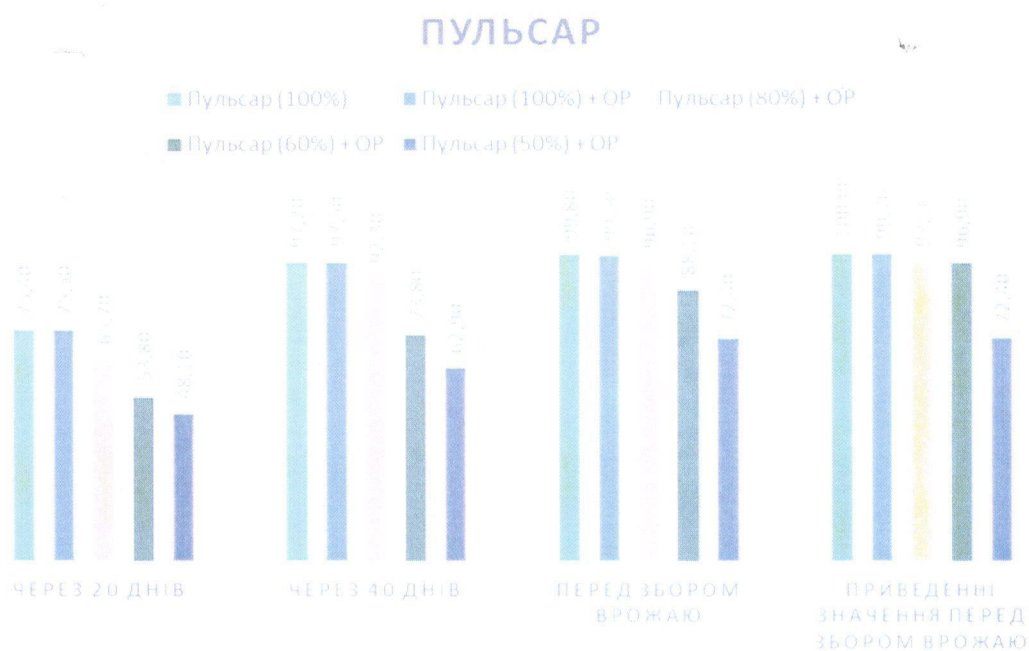


Рис. 2.3. Зміна ефективності суміші Пульсар з «ОПТИ РОСТ» залежно від зменшення норми внесення гербіциду

2.3.2. Вплив застосування органо-мінерального добрива «ОПТИ РОСТ» та гербіциду Пульсар на урожайність та якість насіння сої

Вивчення біологічної ефективності застосування органо-мінерального добрива «ОПТИ РОСТ» з різними нормами гербіциду Пульсар на посівах сої проводили за розміщення її пшениці озимої. Система удобрення під сою – $N_{20}P_{20}K_{20}$.

За результатами досліджень встановлено, що за вирощування сої на безгербіцидному фоні (абсолютний контроль) вона не склала конкуренцію бур'янам, і таким чином не сформувала продуктивність. Внесення на безгербіцидному фоні органо-мінерального добрива «ОПТИ РОСТ» у нормі 4 л/га дозволило сформувати її урожайність на рівні 0,28 т/га (табл. 2.29).

Таблиця 2.29

Урожайність сої та показники якості насіння залежно від досліджуваних чинників

Варіант	Біологічна урожайність, т/га	Приріст урожайності від застосування досліджуваних чинників	
		т/га	%
Без внесення гербіцидів і Опті Росту (абсолютний контроль)	0,00	-2,79	-100,0
Пульсар 1,0 л/га (100%) - контроль	2,79	-	-
Пульсар 1,0 л/га (100%) + Опті Рост 4 л/га	3,01	+0,22	7,89
Пульсар 0,8 л/га (80%) + Опті Рост 4 л/га	2,56	-0,23	-8,24
Пульсар 0,6 л/га (60%) + Опті Рост 4 л/га	2,34	-0,45	-16,13
Пульсар 0,5 л/га (50%) + Опті Рост 4 л/га	2,30	-0,49	-17,56
NiP_{05}		0,15	6,78

Біологічна урожайність насіння сої залежно від моделей досліду, які включали бакову суміш органо-мінерального добрива «ОПТИ РОСТ» у нормі 4 л/га з різними нормами гербіциду Пульсар варіювала від 2,30 до 3,01 т/га. Достовірно найвищу врожайність культури – 3,01 т/га в досліді отримано за використання максимальної норми внесення Пульсар (1,0 л/га) в суміші з органічно-мінеральним добривом «ОПТИ РОСТ» (4,0 л/га), що на 0,22 т/га вище контрольного варіанту. Зменшення застосування гербіциду на 20% призвело до зменшення врожайності на 8,24%. Решта варіантів, де зменшували норму внесення гербіциду забезпечили достовірно нижчу врожайність сої.

Визначення якісних показників насіння сої вказує на те, що залежно від моделі досліду, вміст протеїну змінювався межах від 41,07 до 43,77 %, а жиру – 17,81 до 20,59 %. Найвищий вміст протеїну (42,87%) у насінні сої забезпечила модель досліду яка передбачала внесення 80% від норми гербіциду Пульсар та органічно мінерального добрива «ОПТИ РОСТ» у нормі 4 л/га. А найвищий вміст жиру мало насіння сої вирощене у варіанті 4 з внесенням гербіциду Пульсар 60% від норми та органічно мінерального добрива «ОПТИ РОСТ» у

нормі 4 л/га (табл. 2.30). При будь-якому варіанті комплексування органічно-мінерального добрива «ОПТІ РОСТ» з гербіцидом Пульсар, якість зерна сої перевищувала якість варіанту 1 – контроль.

Таблиця 2.30

Показники якості насіння сої залежно від досліджуваних варіантів

Варіант	Показники якості насіння, %	
	протеїн	Жир
Пульсар 1,0 л/га (100%) - контроль	41,07	17,59
Пульсар 1,0 л/га (100%) + «Опті Рост» 4 л/га	42,65	17,81
Пульсар 0,8 л/га (80%) + «Опті Рост» 4 л/га	42,87	18,26
Пульсар 0,6 л/га (60%) + «Опті Рост» 4 л/га	42,38	18,86
Пульсар 0,5 л/га (50%) + «Опті Рост» 4 л/га	42,51	18,54

Висновки по Розділу 2.3

1. Сумісне використання органічно-мінерального добрива «ОПТІ РОСТ» з гербіцидом Пульсар при вирощуванні сої не знижує ефективності Пульсар, що підтверджує їхню сумісність та можливість комплексування.
2. При зменшенні норми внесення гербіциду Пульсар на 20%, 40% та 50% відносна біологічна ефективність гербіциду зменшувалася непропорційно та становила: 96,9%; 88,1% та 72,4% відповідно. що свідчить про можливість зменшення хімічного навантаження на родючий шар ґрунту.
3. У порівнянні з гербіцидами Геліантекс та МайсТер Пауер, гербіцид Пульсар має кращий «відгук» на застосування органічно-мінерального добрива «ОПТІ РОСТ», що дозволяє в більшій мірі скоротити застосування гербіциду. Так скорочення норми внесення гербіциду Пульсар вдвічі, при сумісному використанні з добривом Опті Рост, зменшувало його загальну біологічну ефективність проти бур'янів лише до 72,4%.
4. При внесенні зменшених норм гербіциду Пульсар, у четвертому та п'ятому варіантах дослідження, чисельність бур'янів була вищою, порівняно з варіантами, де вносили повну норму гербіциду. Проте слід відмітити, що бур'яни у цих варіантах були в неотенічній формі.
5. Збереження на досить високому рівні біологічної ефективності гербіциду Пульсар, за умови зменшення норми внесення, говорить про те, що органічно-мінеральне добриво «ОПТІ РОСТ» при спільному використанні виявляє хелатні властивості.
6. Біологічна урожайність насіння сої залежно від моделей досліду, які включали бакову суміш органо-мінерального добрива «ОПТІ РОСТ» у нормі 4 л/га з різними нормами гербіциду Пульсар варіювала від 2,30 до 3,01 т/га. Достовірно найвищу врожайність культури – 3,01 т/га в досліді отримано за використання максимальної норми внесення Пульсар (1,0 л/га) в суміші з

органічно-мінеральним добривом «ОПТИ РОСТ» (4,0 л/га), що на 0,22 т/га вище контрольного варіанту. Зменшення застосування гербіциду на 20% призвело до зменшення врожайності на 8,24%.

7. Визначення якісних показників насіння сої вказує на те, що при умові застосування органічно-мінерального добрива «ОПТИ РОСТ» уміст протеїну та жиру у всіх дослідах перевищував контроль. Найвищий уміст протеїну (42,87%) у насінні сої забезпечила модель досліду яка передбачала внесення 80% від норми гербіциду Пульсар та органічно мінерального добрива «ОПТИ РОСТ» у нормі 4 л/га. А найвищий вміст жиру мало насіння сої вирощене у варіанті 4 з внесенням гербіциду Пульсар 60% від норми та органічно мінерального добрива «ОПТИ РОСТ» у нормі 4 л/га (табл. 2.30).

8. Таким чином, спільне використання гербіциду Пульсар (виробництво BASF, Німеччина) з органічно-мінеральним добривом «ОПТИ РОСТ» дозволяє зменшити норму внесення до 40% без значної втрати біологічної ефективності, мінімізувати втрати урожайності сої (не більше 16,13%) та покращити показники якості зерна кукурудзи.

9. Підлягає додатковому дослідженню питання урожайності сої в залежності від застосування органічно-мінерального добрива «ОПТИ РОСТ». Повне використання технології внесення добрива «ОПТИ РОСТ» може підвищити врожайність та якість насіння сої.

ВИСНОВКИ

1. Органічно-мінеральне добриво «ОПТИ РОСТ» є сумісним з гербіцидами Геліантекс, МайсТер Пауер та Пульсар.

2. «Відгук» гербіцидів, які досліджувались на застосування органічно-мінерального добрива «ОПТИ РОСТ» є різним. Найкращим варіантом є спільне використання гербіциду Пульсар та добрива «ОПТИ РОСТ».

3. Під час досліджень спостерігалася дещо пролонгована дія суміші гербіциду та добрива «ОПТИ РОСТ» в порівнянні з дією чистого гербіциду.

4. При спільному застосуванні добрива «ОПТИ РОСТ» з гербіцидами Геліантекс, МайсТер Пауер та Пульсар по рекомендованій виробником нормі (100% гербіциду - варіант 2) біологічна ефективність гербіцидів незначною мірою підвищується. Також підвищується урожайність та якісні показники зібраного урожаю.

5. При зменшенні норми застосування гербіцидів Геліантекс, МайсТер Пауер та Пульсар за умови спільного використання з органічно-мінеральним добривом «ОПТИ РОСТ» відбувається певна компенсація можливої втрати біологічної ефективності гербіцидів. При зменшенні норми внесення гербіцидів від 11% до 40%, завдяки властивостям добрива «ОПТИ РОСТ» вдається утримати біологічну ефективність на рівні 75% - 95%.

6. Дослідження показали, що в умовах обмеження застосування гербіцидів, спільне використання гербіцидів з органічно-мінеральним добривом

«ОПТИ РОСТ» дозволяє зменшити норму внесення, як мінімум, на 10%, при отриманні гарантованого урожаю та його якості.

7. Важливим фактором є те, що внесення зменшених норм гербіцидів зменшує навантаження на землю, сприяє захисту навколишнього середовища та покращує якість життя людей.

8. Додатково до біологічної ефективності гербіцидів, за умови присутності в суміші добрива «ОПТИ РОСТ», відбувається пригнічення бур'янів.

9. За результатами досліджень можливо стверджувати, що органічно-мінеральне добриво «ОПТИ РОСТ» має хелатні властивості.

10. З метою визначення сумісності органічно-мінерального добрива «ОПТИ РОСТ» з різними видами гербіцидів та отримання оптимальних пропорцій в суміші гербіцид/«ОПТИ РОСТ», необхідно провести додаткові дослідження.

Керівник розробки:

завідувач кафедри землеробства та гербології,
доктор сільськогосподарських наук, професор



С. П. Танчик

Відповідальний виконавець:

доктор сільськогосподарських наук, доцент



Д. В. Літвінов

кандидат сільськогосподарських наук,
старший викладач



О. С. Павлов

кандидат сільськогосподарських наук,
старший викладач



А. І. Бабенко