Міністерство освіти і науки України

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Тема магістерської кваліфікаційної роботи:

«Вплив диференційованого внесення добрив на продуктивність сої у чорноземі типовому ПрАТ „Зернопродукт МХП“ с. Краснопілка Гайсинського району Вінницької області»

Виконавець: Власюк І. В., Н1 «Агрономія», ОПП «Агрохімсервіс у прецизійному агровиробництві»

Науковий керівник: к. с.-г. н., доцент Марчук І. У.

Мета дослідження: встановити вплив диференційованого внесення азотних, фосфорних і калійних добрив разом з обробкою насіння мікродобривом та інокулянтом на поживний режим ґрунту, симбіотичну діяльність, ріст, урожайність і якість насіння сої та економічну ефективність її вирощування.
Місце закладання польового досліду: 48°47′46″ пн. ш., 29°42′03″ сх. д. ПрАТ «Зернопродукт МХП», поле № 54 (0,95 га), с. Краснопілка, Гайсинського району, Вінницької області; 2025–2026 рр.

Актуальність теми: навіть у межах одного поля вміст доступних N, P_2O_5 і K_2O неоднорідний, тому однакова доза добрив дає перевитрату на родючіших ділянках і нестачу живлення на бідніших. Соя значну частину азоту отримує симбіотично, а надлишок мінерального азоту гальмує бульбочкові бактерії, тож дози доцільно узгоджувати з фактичною забезпеченістю ґрунту. Для сої на чорноземах типових Правобережного Лісостепу в поєднанні з інокуляцією та мікродобривами цей підхід вивчено недостатньо.

Підготовка та методика досліду: соя сорту Аннушка (попередник – ярий ячмінь); 7 варіантів у 2 повореннях, облікова ділянка 300 м² (6 × 50 м). Відібрано 168 геоприв'язаних ґрунтових проб (84 точки, шари 0–25 і 25–50 см), у QGIS побудовано картограми (IDW) і карти-завдання; дози розраховано для кожної точки за відхиленням вмісту елемента від середнього по полю (P_2O_5 і K_2O – 35–65 кг/га, N – N_0 ± 6 кг/га). Сівба з локальним диференційованим внесенням добрив – PÖTTINGER TERRASEM V 6000 D Z (42 сегменти керування).

Таблиця 1 – Схема польового досліду

Вар.	Схема удобрення	$P_{50}K_{50}$	Обробка насіння	N, кг/га д. р.	МЕ у ВВСН 51
К	контроль (без добрив)	–	–	–	–
В1	$P_{50}K_{50}$ + МД	+	МД	–	–
В2	$P_{50}K_{50}$ + МД + Ін	+	МД + Ін	–	–
В3	В2 + N_{30}	+	МД + Ін	30	–
В4	В2 + N_{40}	+	МД + Ін	40	–
В5	**В2 + N_{40} + МЕ**	**+**	**МД + Ін**	**40**	**+**
В6	В2 + N_{50} + МЕ	+	МД + Ін	50	+

Примітка. Р, К, N – диференційовано під час сівби за картами-завданнь; МД – обробка насіння Валагро ЕДТА (0,9 кг/т); Ін – інокулянт Ризостим; МЕ – позакоренево 3 % сечовина + Райкат Кобальт Молібден (0,8 л/га).

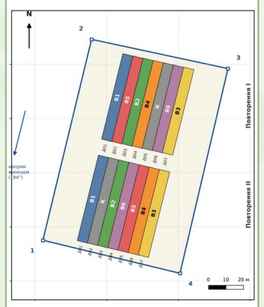


Рисунок 1 – Схема розміщення ділянок на полі № 54

Таблиця 2 – Агрохімічна характеристика ґрунту поля № 54 (n = 84)

Показник	Шар 0–25 см				Шар 25–50 см
	x̄	min–max	V, %	група за ДСТУ 4362	
Гумус, %	3,25	2,76–3,65	5,7	підвищений	2,92
pH (KCl)	6,85	6,63–7,16	1,6	нейтральна	6,96
Hг, смоль(+)/кг	1,94	1,61–2,14	6,1	–	1,98
V, %	91,5	–	–	–	90,6
N легкогідрол., мг/кг	74	60–91	**10,9**	високий	58
P_2O_5 рухомий, мг/кг	92	62–115	**13,1**	середній	78
K_2O рухомий, мг/кг	115	66–149	**15,1**	підвищений	104

Примітка. Найбільше варіюють K_2O, P_2O_5 і N (V = 10,9–15,1 %): точки за фосфором належать до двох груп забезпеченості, за калієм – до трьох, тому саме ці елементи вносили змінною нормою.

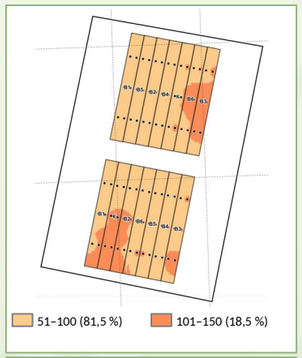


Рисунок 2 – Картограма вмісту P_2O_5, мг/кг

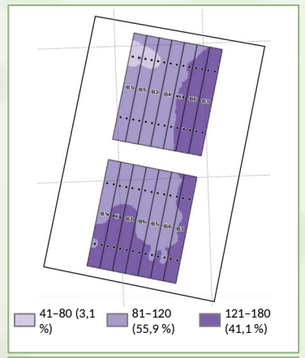


Рисунок 3 – Картограма вмісту K_2O, мг/кг

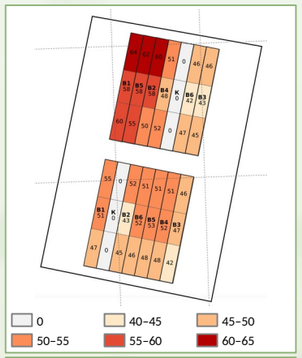


Рисунок 4 – Карта-завдання P_2O_5, кг/га д. р.

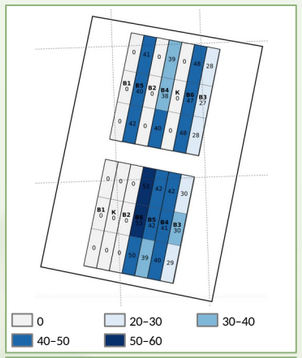
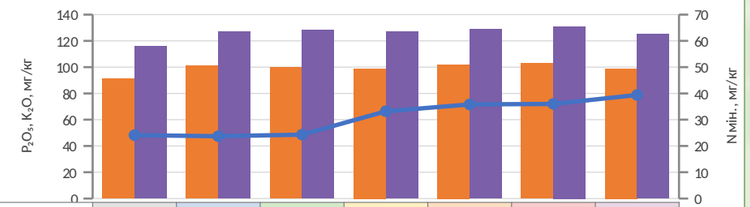


Рисунок 5 – Карта-завдання N, кг/га д. р.

Отримані результати: диференційоване внесення вирівняло поживний режим ґрунту, інокуляція посилила симбіоз, а найвищі врожайність, якість насіння й прибуток забезпечив варіант В5 ($N_{40}P_{50}K_{50}$ + інокуляція + МЕ).

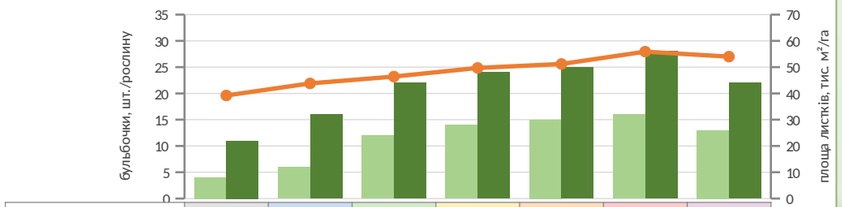
Вміст рухомих P_2O_5, K_2O і мінерального N у шарі 0–25 см на початку вегетації



	К	В1	В2	В3	В4	В5	В6
P_2O_5 до сівби	99,8	80,7	89,2	102,3	91,3	**83,3**	97,4
P_2O_5 поч. вегетації	91	101	100	99	102	**103**	99
K_2O до сівби	124,9	100,1	110,5	131,1	114,5	**100,5**	123,5
K_2O поч. вегетації	116	127	128	127	129	**131**	125
N мін. поч. вегетації	24,1	23,7	24,3	33,2	35,8	**36,0**	39,4

Рисунок 6 – Поживний режим ґрунту; розмах між В1–В6 зменшився: P_2O_5 – з 22 до 4, K_2O – з 31 до 6 мг/кг

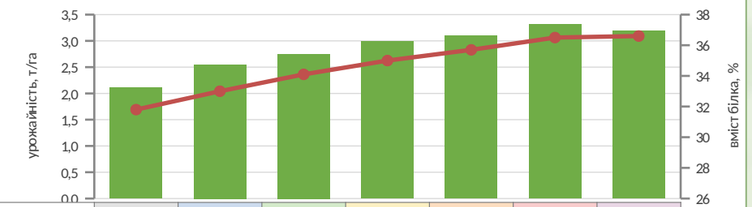
Кількість бульбочок і площа листкової поверхні сої



	К	В1	В2	В3	В4	В5	В6
Бульбочки, ВВСН 51	4	6	12	14	15	**16**	13
Бульбочки, ВВСН 71	11	16	22	24	25	**28**	22
Площа листків (ВВСН 69)	39,2	43,8	46,4	49,7	51,2	**55,9**	54,0
N-тестер 25.07, од.	480	497	521	540	553	**566**	562
Висота (ВВСН 61), см	53,4	57,9	59,7	63,6	66,9	**69,8**	71,0

Рисунок 7 – Симбіотична діяльність і ріст рослин; доза N_{50} (В6) зменшує кількість бульбочок з 28 до 22 шт.

Урожайність насіння сої та вміст білка



	К	В1	В2	В3	В4	В5	В6
Урожайність, т/га	2,11	2,55	2,75	2,99	3,10	**3,31**	3,19
Прибавка до К, %	–	20,9	30,3	41,7	46,9	**56,9**	51,2
Білок, %	31,8	33,0	34,1	35,0	35,7	**36,5**	36,6
Маса 1000 насінин, г	144	151	156	162	169	**176**	173
Збір білка, кг/га	671	841	938	1046	1107	**1208**	1168

Рисунок 8 – Урожайність і якість насіння сої (вміст олії – 20,3–21,1 %)

Формування врожаю у варіанті В5, т/га

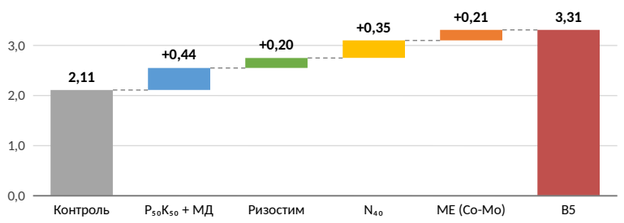


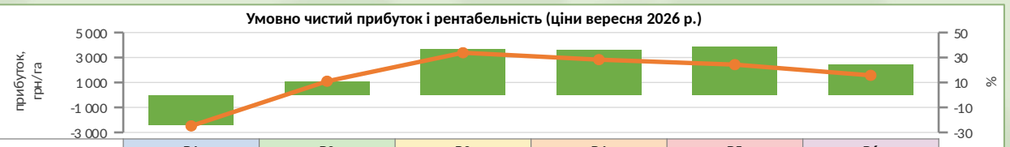
Рисунок 9 – Внесок агрозаходів у прибавку врожаю (+1,20 т/га, або 56,9 %)

Таблиця 3 – Ефективність окремих агрозаходів (попарне порівняння варіантів)

Агрозахід	Порівняння	Δ урожаю, т/га	Δ, %	Δ прибутку, грн/га	Оцінка
$P_{50}K_{50}$ + мікродобриво	В1 – К	**+0,44**	+20,9	**−2392**	збитково без інокуляції
Інокуляція Ризостимом	В2 – В1	**+0,20**	+7,8	**+3442**	найдешевший захід
Стартовий N_{30}	В3 – В2	**+0,24**	+8,7	**+2617**	рентабельність 33,8 %
Стартовий N_{40}	В4 – В2	**+0,35**	+12,7	**+2555**	прибавка 0,11 т/га до N_{30}
Підживлення Райкат Co-Mo	В5 – В4	**+0,21**	+6,8	**+1035***	окупне від 11,6 тис. грн/т
N_{50} замість N_{40}	В6 – В5	**−0,12**	−3,6	**−1448**	пригнічує симбіоз

Примітка. Ціни вересня 2026 р., насіння – 16 500 грн/т. * Прямий ефект підживлення: прибавка 0,21 т/га проти витрат 2 430 грн/га.

Умовно чистий прибуток і рентабельність (ціни вересня 2026 р.)



	В1	В2	В3	В4	В5	В6
Дод. витрати, грн/га	9 652	9 510	10 853	12 730	**15 935**	15 403
Прибуток, грн/га	−2 392	1 050	3 667	3 605	**3 865**	2 417
Рентабельність, %	−24,8	11,0	33,8	28,3	**24,3**	15,7
Окупність, грн/грн	0,75	1,11	1,34	1,28	**1,24**	1,16

Рисунок 10 – Економічна ефективність удобрення сої

Висновки:

1. Диференційоване внесення добрив за картами-завданнями вирівняло поживний режим чорнозему типового: розмах вмісту рухомих P_2O_5 і K_2O між варіантами зменшився з 22 до 4 і з 31 до 6 мг/кг за майже незмінної загальної потреби в добривах (+0,9 %).
2. Інокуляція насіння подвоїла кількість бульбочок (6 → 12 шт./рослину у бутонізацію) і зробила фосфорно-калійне удобрення прибутковим (+3442 грн/га); стартові дози N_{30}–N_{40} симбіоз підтримують, а N_{50} – пригнічує.
3. Найвищу врожайність – 3,31 т/га (+1,20 т/га, або 56,9 % до контролю), масу 1000 насінин 176 г, вміст білка 36,5 % і збір білка 1208 кг/га забезпечила система $N_{40}P_{50}K_{50}$ + інокуляція + позакореневе підживлення Райкат Кобальт Молібден (В5); у ній же найбільший умовно чистий прибуток – 3865 грн/га за рентабельності 24,3 %.
4. Виробництву рекомендовано: геоприв'язане обстеження (1 зразок на 5 га) і карти-завдання; P_2O_5 і K_2O – змінною нормою 35–65 кг/га локально під час сівби; азот лише стартовий N_{30}–N_{40}; обов'язкова інокуляція насіння; у фазу ВВСН 51 – підживлення 3 % сечовиною з Райкат Кобальт Молібден (0,8 л/га).