

**ВПЛИВ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ НА
ФОРМУВАННЯ СТРУКТУРИ ТА УРОЖАЙНОСТІ СОЇ В УМОВАХ
ПІВНІЧНОЇ ЧАСТИНИ ЛІСОСТЕПУ**

Г. В. ПАВЛЕНКО, науковий співробітник

Національний науковий центр «Інститут землеробства НААН»

*Наведено результати досліджень щодо впливу доз та строків внесення мінеральних добрив, передпосівного оброблення насіння мікроелементами та бактеріальними препаратами на формування елементів структури врожаю насіння сортів сої *Омега вінницька*, *КиВін* та *Ворскла*. Встановлено, що внесення мінеральних добрив у дозі $N_{30}P_{45}K_{60} + N_{15}$ у фазі бутонізації і проведення сумісних передпосівних оброблень насіння препаратом *Рексолін* і препаратом на основі штаму азотфіксувальних бактерій роду *Bradyrhizobium japonicum* 634 б забезпечує формування найвищих структурних показників та найбільшого рівня продуктивності.*

Ключові слова: *індивідуальна продуктивність, інокулювання, маса 1000 насінин, мікроелементи, структура врожаю, соя, удобрення, урожайність*

Формування врожаю зернобобових, зокрема і сої, є надзвичайно складним процесом, значно складнішим ніж у інших культур. Це пов'язано зі слабкою здатністю регулювання числа плодоносних стебел, послідовною та тривалою диференціацією генеративних органів та, особливо, зі значною залежністю їх розвитку від зовнішніх умов [5, 6, 9]. Одним із найважливіших компонентів формування врожаю сої є її структура. Вона включає у себе такі елементи, як густота рослин на одиниці площі, кількість бобів на рослині, кількість насінин у бобі, маса 1000 насінин та індивідуальна продуктивність рослин. [6]. Ці показники залежать як від кліматичних умов, так і від сортових особливостей, умов мінерального живлення, використання бактеріальних препаратів та стимуляторів росту рослин [3, 7]. Тому для отримання максимальної продуктивності необхідно забезпечити оптимальне співвідношення усіх елементів структури врожаю [1, 4].

В зв'язку з цим, нами були проведені дослідження з вивчення впливу мінеральних добрив, інокулювання насіння мікробіологічними препаратами і мікроелементами на формування елементів структури та урожайність сої.

Мета досліджень полягала у вивченні впливу доз і строків внесення мінеральних добрив, передпосівних оброблень насіння мікроелементами і бактеріальними препаратами на формування структури та урожайності сортів сої різних екологічних груп.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження виконували впродовж 2009 – 2011 рр. на стаціонарному досліді відділу адаптивних інтенсивних технологій зернобобових, круп'яних і олійних культур ННЦ «Інститут землеробства НААН» у дослідному господарстві «Чабани». Грунт дослідної ділянки сірий лісовий легкосуглинковий із наступними агрохімічними показниками: вміст гумусу (за Тюрнімом) – 1,15 – 1,30 %, азоту, що легко гідролізується – 7,5 – 8,6 мг/100 г ґрунту, рухомого фосфору – 11,4 – 13,7 мг/100 г ґрунту, обмінного калію 10,3 – 12,1 мг/100 г ґрунту, рН_{сол} – 5,3 – 5,6. Висівали сорти сої Ворскла – скоростиглий, КиВін – ранньостиглий, Омега вінницька – середньоранньостиглий. Система удобрення передбачала вивчення варіантів: без добрив (контроль); P₄₅K₆₀; N₃₀P₄₅K₆₀; N₄₅P₄₅K₆₀; N₁₅P₄₅K₆₀+N₁₅; N₃₀P₄₅K₆₀+N₁₅. Схема досліджень також включала оброблення насіння препаратом Рексолін до складу якого входять мікроелементи – Mg, B, Cu, Fe, Mn, Mo, Zn, Co (0,1 кг/т насіння) та препаратом на основі активного штаму азотфіксувальних бактерій роду *Br. japonicum* 634b.

Фосфорні та калійні добрива вносили під основний обробіток ґрунту, азотні – навесні під культивуацію перед сівбою; підживлення проводили азотом у фазі бутонізації рослин сої.

Результати досліджень. Кількість бобів на рослині є найбільш нестабільним показником з усіх структурних елементів урожайності сої та під впливом різних факторів може варіювати від 10 до 500 бобів [6]. За допомогою елементів технології можна впливати на цей показник і, тим самим, змінювати величину врожаю [2].

Аналіз результатів досліджень показав, що в умовах 2009 – 2011 рр. найбільшу кількість бобів на 1 рослині (37,2 шт./росл) було сформовано у сорту Омега вінницька за технології, що передбачала проведення комплексних передпосівних оброблень насіння препаратом Рексолін та штамом бульбочкових бактерій роду *Br. japonicum* 634 b разом із внесенням мінеральних добрив у дозі $N_{30}P_{45}K_{60}+N_{15}$ у підживлення у фазі бутонізації (див. табл.). У сортів КиВін та Ворскла найвищі значення цього показника (34,0 шт./рослину та 31,0 шт./рослину) також відмічали на аналогічних варіантах.

Використання мінеральних добрив позитивно впливало на утворення бобів усіх досліджуваних сортів сої. Так, у сорту Омега вінницька залежно від дози добрив кількість бобів із розрахунку на 1 рослину зростала на 8,6 – 18,6 %, у сорту КиВін – на 11,2 – 21,2 %, сорту Ворскла - на 7,2 – 18,2% порівняно з контролем.

Проведення передпосівних оброблень насіння штамом бульбочкових бактерій та мікроелементами (Рексолін) також забезпечувало збільшення цього показника, причому найкращі результати (31,4 шт./рослину - у сорту Омега вінницька, 28,5 шт./рослину - у сорту КиВін та 25,9 шт./рослину – у сорту Ворскла) були отримані за їх комплексного поєднання.

Найбільш впливало на утворення бобів сої застосування передпосівних оброблень насіння у комплексі із внесенням мінеральних добрив. Так, у сорту Омега вінницька кількість бобів на цих варіантах технології знаходилася у межах від 32,0 до 37,2 шт./рослину, у сорту КиВін – від 28,7 до 34 шт./рослину та сорту Ворскла – від 26,0 – до 31,0 шт./рослину. Залежно від фону удобрення застосування передпосівних оброблень насіння забезпечувало прирости для сортів відповідно на 6,3 – 13,2 %; 6,0 – 13,8 %; 7,1 – 13,2 %.

Показник кількості насінин є одним із визначальних під час формування врожаю сої і дає можливість регулювати елементи продуктивності рослин з урахуванням чинників навколишнього середовища [8].

Показники структури врожаю сої залежно від елементів технології вирощування (середнє 2009 -2011 рр.)

Варіант удобрення	Кількість бобів на 1 рослині, шт.				Кількість насінин на 1 рослині, шт.				Маса 1000 насінин, г				Маса насіння з 1 рослини, г			
	без оброблення (контроль)	штам Br.jaropisum 634b	Рексолін (0,1 кг/га)	Рексолін + штам	без оброблення (контроль)	штам Br.jaropisum 634b	Рексолін (0,1 кг/га)	Рексолін + штам	без оброблення (контроль)	штам Br.jaropisum 634b	Рексолін (0,1 кг/га)	Рексолін + штам	без оброблення (контроль)	штам Br.jaropisum 634b	Рексолін (0,1 кг/га)	Рексолін + штам
	Ворскла															
без добрив	22,0	25,0	24,8	25,9	42,4	45,7	44,9	46,6	142,9	145,3	146,5	149,6	6,06	6,64	6,58	6,97
P ₄₅ K ₆₀	23,7	26,0	26,6	27,0	44,6	51,2	49,8	52,8	146,2	147,7	148,8	150,8	6,52	7,56	7,41	7,96
N ₃₀ P ₄₅ K ₆₀	24,9	26,8	27,5	28,0	48,3	54,7	55,9	58,7	148,4	150,3	151,2	153,0	7,17	8,22	8,45	8,98
N ₄₅ P ₄₅ K ₆₀	25,8	27,3	28,9	29,1	49,7	54,8	58,6	59,1	150,1	151,5	152,4	154,3	7,46	8,30	8,93	9,12
N ₁₅ P ₄₅ K ₆₀ +N ₁₅	26,5	29,1	30,1	30,5	50,4	57,0	51,4	61,8	151,6	154,4	153,1	155,8	7,64	8,80	9,40	9,63
N ₃₀ P ₄₅ K ₆₀ +N ₁₅	26,9	29,4	30,4	31,0	50,9	57,3	62,8	63,0	152,5	154,8	156,8	157,1	7,76	8,87	9,85	9,90
	КиВін															
без добрив	23,1	27,3	27,7	28,5	46,8	49,6	47,9	51,3	135,7	137,9	137,2	140,2	6,35	6,84	6,57	7,18
P ₄₅ K ₆₀	26,0	28,7	28,9	29,2	52,1	61,8	59,8	64,6	138,4	139,6	141,0	142,4	7,21	8,63	8,43	8,69
N ₃₀ P ₄₅ K ₆₀	27,1	29,4	30,3	30,9	55,4	63,2	66,3	69,3	139,0	142,7	143,9	144,9	7,70	9,02	9,54	10,04
N ₄₅ P ₄₅ K ₆₀	28,3	30,1	31,8	32,1	58,5	64,5	68,8	72,0	140,5	142,8	145,3	145,7	8,22	9,23	10,00	10,49
N ₁₅ P ₄₅ K ₆₀ +N ₁₅	29,0	31,9	32,8	33,5	59,0	69,9	70,5	73,2	141,5	143,1	145,5	146,2	8,35	10,06	10,26	10,70
N ₃₀ P ₄₅ K ₆₀ +N ₁₅	29,3	32,1	33,4	34,0	59,5	70,6	73,7	74,9	142,9	143,9	146,0	147,8	8,50	10,14	10,76	11,07
	Омега вінницька															
без добрив	26,3	30,1	27,9	31,4	54,1	58,2	56,8	58,7	132,2	135,7	137,3	138,8	7,15	7,90	7,80	8,15
P ₄₅ K ₆₀	28,8	32,0	32,1	32,5	60,9	70,3	68,2	70,8	134,2	137,6	139,3	140,0	8,17	9,67	9,50	9,91
N ₃₀ P ₄₅ K ₆₀	29,9	32,5	32,7	34,2	65,4	74,0	76,7	77,2	136,9	138,9	140,0	141,4	8,95	10,28	10,74	10,92
N ₄₅ P ₄₅ K ₆₀	31,1	33,2	34,4	34,7	66,3	74,4	77,3	77,5	137,7	139,5	142,7	143,1	9,13	10,38	11,03	11,09
N ₁₅ P ₄₅ K ₆₀ +N ₁₅	31,9	34,3	36,1	36,6	66,8	78,9	79,3	82,2	139,2	142,3	143,4	143,7	9,30	11,23	11,37	11,81
N ₃₀ P ₄₅ K ₆₀ +N ₁₅	32,3	35,6	36,9	37,2	67,2	80,9	82,9	83,7	141,2	142,8	144,8	145,3	9,49	11,55	12,00	12,16

Аналіз експериментальних даних показав, що всі досліджувані фактори впливали на зростання кількості зерен на рослині як окремо, так і за їх поєднання.

Внесення мінеральних добрив збільшувало кількість насінин на 1 рослині всіх сортів сої. У сорту Омега вінницька залежно від варіантів удобрення значення цього показника зростало на 11,2 – 19,5 %. У сорту КиВін добрива забезпечували його приріст на 10,2 – 21,3 %, а у сорту Ворскла – на 4,9 – 16,7 %. Найбільшу кількість насінин на 1 рослині (67,2 шт.) відмічали у сорту Омега вінницька на варіанті із внесенням $N_{30}P_{45}K_{60} + N_{15}$. Сорти сої КиВін та Ворскла формували найбільше насіння (відповідно 59,5 та 50,9 шт./рослину) за аналогічної системи удобрення.

Використання передпосівних оброблень насіння мікроелементами і штамом азотфіксувальних бактерій на фоні контролю зумовлювало збільшення кількості насінин на рослині у сорту Омега вінницька на 7,0 – 7,8 %, сорту КиВін – на 5,6 – 8,8 %, а сорту Ворскла – на 7,2 – 9,0 %.

Найвищий ефект був забезпечений проведенням передпосівних оброблень насіння Рексоліном та штамом разом із внесенням мінеральних добрив. Кількість насінин на 1 рослині у цих варіантах знаходилася на рівні 70,3 – 83,7 шт./рослину у сорту Омега Вінницька, 61,8 – 74,9 шт./рослину – у сорту КиВін, 51,2 – 63,0 шт./рослину – у сорту Ворскла.

Хоча маса 1000 насінин є сортовою ознакою, проте на неї значно впливають умови вирощування. Залежно від них маса 1000 насінин може варіювати в межах 20 – 30 % [6]. Зміна розмірів насінин є наслідком зміни умов навколишнього середовища під час їх наливу та безпосередньо пов'язана із урожайністю [8].

Аналіз результатів досліджень показав, що найкрупніше насіння мав сорт Ворскла. Його маса залежно від елементів технології змінювалася від 142,9 – до 157,1 г/1000 насінин, у сорту КиВін – від 135,7 до 147,8 г та сорту Омега вінницька – від 132,2 до 145,3 г.

Найбільша маса 1000 насінин у сорту сої Ворскла (157,1 г) відмічалася за технології, яка передбачала проведення комплексної передпосівної обробки насіння Рексоліном та препаратом на основі штаму бульбочкових бактерій на фоні $N_{30}P_{45}K_{60} + N_{15}$. У сортів КиВін та Омега вінницька максимальні значення цього показника (147,8 та 145,3 г) також були на аналогічних варіантах.

Відмічено позитивний вплив мікроелементів і штаму азотфіксуючих бактерій на збільшення маси 1000 насінин. На цих варіантах її рівень збільшувався на 2,6 – 4,8 % у сорту Омега вінницька, на 1,7 – 4,5 % у сорту Ворскла та на 1,6 – 3,2 % у сорту КиВін.

Найбільше на масу 1000 насінин впливали передпосівні оброблення насіння разом із внесенням мінеральних добрив. Так, за інокулювання насіння сої сорту Ворскла штамом азотфіксуючих бактерій залежно від варіантів удобрення прирости становили 1,0 – 2,3 %, у сорту КиВін – 0,7 – 2,6%, у сорту Омега вінницька – 1,1 – 2,5 %, за оброблення препаратом Рексолін відповідно – 1,0 – 2,7 %, 1,8 – 3,4 %, 2,2 – 3,7 %. Найвищі прирости цього показника (2,7 – 3,1 % у сорту Ворскла - 2,8 – 4,1 % - сорту КиВін та 2,8 – 4,1 % у сорту Омега вінницька) забезпечувало комплексне оброблення насіння штамом та Рексоліном.

Вище наведені показники (кількість бобів на одній рослині, маса 1000 насінин, кількість насінин у бобі) формують індивідуальну продуктивність рослин, яка є одним із визначальних показників під час розрахунку біологічної врожайності посівів. [7]

Аналіз експериментальних даних показав, що найбільша маса насіння з 1 рослини (13,3 г) була у сорту сої Омега Вінницька за технології, що передбачає проведення комплексної передпосівної обробки насіння Рексоліном та препаратом на основі штаму азотфіксуючих бактерій *Br. japonicum* 6346 на фоні внесення мінеральних добрив у дозі $N_{30}P_{45}K_{60} + N_{15}$ у підживлення в фазу бутонізації. У сортів сої КиВін та Ворскла найвищі значення цього показника (11,07 і 9,90 г/рослину) відмічалися на аналогічних варіантах.

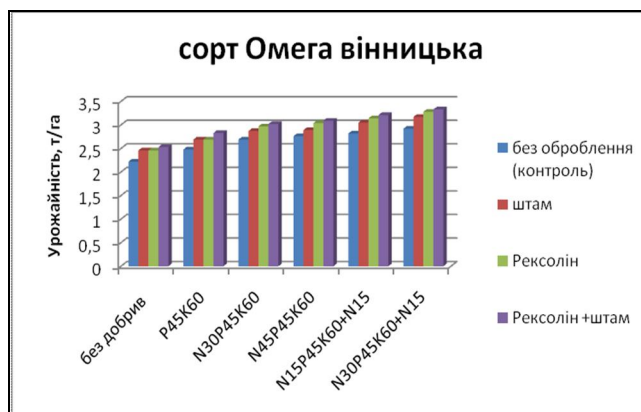
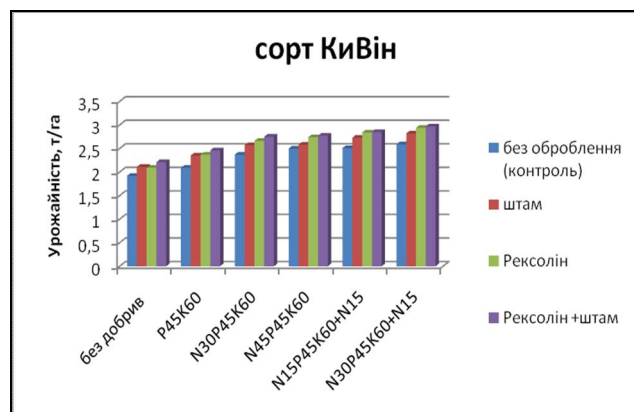
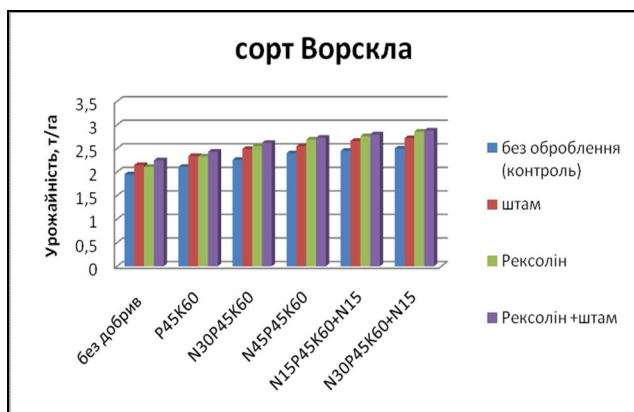
На варіантах із внесенням мінеральних добрив індивідуальна продуктивність збільшувалася для сорту Омега вінницька на 12,5 – 24,4 %, сорту КиВін – на 11,9 – 25,3 % та сорту Ворскла – на 6,3 – 21,1 %. При чому найкращі результати (відповідно 9,30 – 9,49 г/рослину, 8,35 – 8,50 г/рослину та 7,64 – 7,76 г/рослину) були отримані на варіантах із перенесенням частини азоту у підживлення у фазі бутонізації.

Застосування передпосівних оброблень насіння мікроелементами (Рексолін) та штамом азотфіксувальних бактерій роду *Br. japonicum* 634 b збільшувало масу насіння з 1 рослини у сорту Омега вінницька – на 8,3 – 12,2 %, у сорту КиВін – на 3,3 – 11,6 % та сорту Ворскла – на 7,09 – 13,1 % відносно контролю.

Слід відзначити, що проведення передпосівних оброблень насіння у комплексі із внесенням мінеральних добрив забезпечувало вищі значення індивідуальної продуктивності порівняно з проведенням цих агрозаходів роздільно. На варіантах з інокулюванням насіння залежно від рівня мінерального удобрення найбільші прирости показника (11,9 – 25,3 %) були у сорту сої Омега вінницька. Оброблення насіння мікроелементами забезпечували найвищі прорости у сорту Ворскла (12,0 – 21,2 %). За проведення комплексних оброблень насіння штамом та Рексоліном індивідуальна продуктивність рослин збільшувалася у сорту сої КиВін на 11,6 – 23,2 %, у сорту Омега Вінницька – на 12,2 – 21,95 % та сорту Ворскла – на 13,1 – 21,6 %.

У середньому за 2009 – 2011 рр. найвищий рівень врожаю сортів сої Омега вінницька (3,33 т/га), КиВін (2,97 т/га) та Ворскла (2,88 т/га) був отриманий за технології, що передбачала комплексне передпосівне оброблення насіння препаратом на основі штаму бульбочкових бактерій роду *Br. japonicum* 634 b та Рексоліном разом із внесенням мінеральних добрив у дозі $N_{30}P_{45}K_{60} + N_{15}$ у фазі бутонізації рослин сої (див. рис.).

Використання мінеральних добрив збільшувало врожайність відносно контролю сорту Омега вінницька на 0,26 – 0,7 т/га, сорту КиВін – на 0,17 -



Вплив елементів технології вирощування на урожайність насіння сортів сої, т/га (середнє за 2009 – 2011 рр.)

0,67 т/га та сорту Ворскла – на 0,16 – 0,55 т/га.

Проведення інокулювання насіння на варіантах із внесенням мінеральних добрив забезпечувало збільшення кількості зерна сорту Омега вінницька на 0,13 – 0,25 т/га, КиВін – 0,08 – 0,3 т/га, Ворскла – 0,15 – 0,23 т/га. Прирости від оброблення насіння Рексоліном відповідно склали - 0,21 – 0,36 т/га; 0,17 – 0,35 т/га та 0,16 – 0,36 т/га. Найвищі прирости (0,35 – 0,41 т/га у сорту Омега вінницька, 0,37 – 0,387 т/га у сорту КиВін та 0,32 – 0,38 т/га у сорту Ворскла) були отримані за комплексного поєднання оброблень насіння Рексоліном та штамом.

Висновки.

В умовах північної частини Лісостепу України найвищу продуктивність забезпечував середньоранньостиглий сорт сої Омега вінницька - 3,33 т/га, ранньостиглий сорт КиВін - 2,97 т/га, а скоростиглий Ворскла - 2,88 т/га за

проведення сумісної обробки насіння мікроелементами (Рексолін) і штамом *Br. japonicum 634 b*, внесення мінеральних добрив у дозі $N_{30}P_{45}K_{60}$ і додаткового підживлення азотом 15 кг/га у фазі бутонізації культури.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бабич А. О. Взаємозв'язок елементів структури продуктивності сої залежно від попередника, сорту та норми висіву насіння / А. О. Бабич, М. Л. Новохацький // Корми і кормовиробництво. – 2002. – Вип. 48. – С. 112 – 115.
2. Бикін А. В. Ефективність застосування добрив і гумату калію за вирощування сої на чорноземі типовому малогумусному / А. В. Бикін, Н. О. Генгало // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України, 2011, N 162. Ч. 2.-С.137-144.
3. Степанова В. М. Биоклиматология сои / В. М. Степанова. – Л.: Гидрометеоиздат. - 1972. – 124 с.
4. Волощук А. Т. Влияние приемов агротехники на урожай сои при возделывания без полива / А. Т. Волощук // Бюл. ВНИИК. – 1984. - № 63. – С. 64 – 68.
5. Головащук Є. О. Продуктивність та якість насіння сої за різних умов азотного живлення / [Є. О.Головащук, О. В.Ситар, Н. Ю. Таран, С. М. Каленська. // Вісник аграрної науки. – № 1. - 2008. – С.17 – 19.
6. Петр М. Формирование урожая основных сельскохозяйственных культур / М. Петр., В. Черны, Л. Грушка, ; пер. с чеш. Э.К. Благовещенской. – М.: Колос. - 1984. – 303 с.
7. Петриченко В. Ф. Вплив сортових і гідротермічних ресурсів на формування продуктивності сої в умовах Лісостепу / В. Ф. Петриченко, С. В. Іванюк // Зб. Наукових праць Інституту землеробства УААН. – К.: 2000. Вип. 3 – 4. С. 19 – 24
8. Egli D. B. Cultivar maturity and responses of soybean to shade stress during seed filling. / D. B. Egli // Field Crops Research. – 1997. - V. 52. – P. 1 – 8.
9. Egli D. B. Crop growth rate and seed number per unit area in soybean / D. B. Egli, Zhen – wen // Crop Science. – 1991. – V. 31. – P. 439 – 442.

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ НА ФОРМИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ И УРОЖАЙНОСТИ СОИ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ЛЕСОСТЕПИ

Г. В. Павленко

Представлены результаты исследований относительно влияния доз и сроков внесения минеральных удобрений, предпосевной обработки семян микроэлементами и бактериальными препаратами на формирование элементов структуры урожая семян сортов сои Омега винницкая, Кивин и

*Ворскла. Определено, что внесение минеральных удобрений в дозе $N_{30}P_{45}K_{60} + N_{15}$ в фазе бутонизации и проведение совместимых предпосевных обработок семян препаратом Рексолин и препаратом на основе штамма азотфиксирующих бактерий рода *Br.japonicum* 634 b обеспечивает формирование наивысших структурных показателей и наибольшего уровня производительности.*

Ключевые слова: индивидуальная производительность, инокулирование, маса 1000 семян, микроэлементы, структура урожая, соя, удобрение, урожайность

INFLUENCE OF ELEMENTS OF TECHNOLOGY GROWING ON THE FORMATION OF THE STRUCTURE AND YIELDS OF SOYBEAN SEED OF THE NORTHERN PART OF FOREST STEPPE

G. V. Pavlenko

*The results of studies on the impact of fertilizers, micronutrients pre -sowing treatment of seeds and strain of bacteria formation on the formation of the structure yields seed of soybean varieties Omega vinnytska, KyVin and Vorskla. Established that fertilization at a dose $N_{30}P_{45}K_{60}$ with top dressing on plants of N_{15} in a phase of a butonization and complex application for preseeding processing of seeds with preparation Reksolin, and in day of sowing - an inoculation with preparation on the basis of an active nitrogen-fixing bacteria strain of the *Bradyrhizobium japonicum* 634 b ensured the highest on the formation of the structure and and the highest level of performance.*

Keywords: individual performance, inoculation, weight of 1000 seeds, minerals, the structure, fertilization, soybean yields