ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ КВАСОЛІ ТА ЇЇ ЯКОСТІ ЗА РІЗНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ

В.Ф. Камінський, С.П. Дворецька, Т.В. Каражбей, М.І. Шевчук

ННЦ «Інститут землеробства НААН» (смт Чабани, Україна)

Метою досліджень було: вивчити шляхи підвищення продуктивності квасолі за посадження в єдиному технологічному процесі удобрення, передпосівної обробки насіння препаратами на основі активного штаму бульбочкових бактерій, стимулятора росту біологічного походження, мікродобрив у хелатній формі. **Методи.** Програма досліджень включала: фенологічні спостереження за розвитком рослин (фази розвитку і етапи органогенезу), морфологічні – за формуванням елементів продуктивності, листкового апарату і тривалістю його функціонування, морфофізіологічні – за динамікою розвитку елементів продуктивності, формуванням продуктивного потенціалу. **Результати.** В статті представлені результати досліджень ефективності впливу мінеральних добрив, стимуляторів росту й мікродобрив на підвищення продуктивності квасолі та її якості. Встановлено, що максимальна врожайність квасолі – 2,81 т/га (2018 р. 3,30 т/га) за рівня на абсолютному контролі відповідно 1,05 т/га сформувалася на варіанті, який передбачає внесення мінеральних добрив у дозі $P_{60}K_{60} + N_{30} + N_{30}$ кг/га д.р., сівбу насінням обробленим штамом бульбочкових бактерій БТУ-р та сумісної обробки посівів стимулятором росту у фазах гілкування і бутонізації із мікродобривами у фазі бутонізації. Максимальний приріст урожайності – 0,92 т/га, і 0,86 т/га від застосування добрив отримали за внесення $P_{60}K_{60} + N_{30} + N_{15}$ і $P_0K_0 + N_{30} + N_{30}$ за контролю 1,05 т/га. Передпосівне інокулювання насіння штамом азотофіксуючих бактерій БТУ-р забезпечило приріст урожайності – 0,24–0,39 т/га. Використання в технології вирощування стимулятора росту забезпечило зростання продуктивності культури на 1,04 т/га на фоні без інокуляції насіння, з інокуляцією – 2,22 т/га порівняно до абсолютного контролю (1,05 т/га). За сумісного внесення на посіви стимулятора росту із мікродобривами отримали урожайність на рівні 2,41 т/га зі вмістом білка в насінні 20,39%. **Висновки.** Мінеральні добрива, стимулятори росту, мікродобрива є невід’ємними складовими в технології вирощування квасолі, адже вони підвищують схожість насіння, посилюють імунітет рослин, пригнічують ріст патогенної мікрофлори, захищають рослини від стресів упродовж вегетації, підвищують ефективність дії фунгіцидів, створюючи своєрідний бар’єр для збудників захворювань рослин і завдяки цьому забезпечують урожайність зерна квасолі на рівні 2,81 т/га високої якості.

Ключові слова: мікродобрива, регулятори росту, інокуляція насіння, урожайність, удобрення, позакореневе підживлення, етапи органогенезу.

Вступ. В умовах реформування агропромислового комплексу України та скорочення виробництва тваринної продукції важливого значення набуло виробництво високобілкових продуктів рослинництва. Квасоля є цінною зернобобовою високобілковою харчовою культурою. Вміст білка в її зерні становить 28–30%. За якістю білок квасолі наближається до білків м’яса і добре засвоюється організмом людини.

Насіння квасолі містить також органічні й мінеральні речовини: вуглеводи, жири, зольні елементи, а також вітаміни А, В1, В2 та ін. Вона дуже поширена в світовому землеробстві, її вирощують більш ніж у 70 країнах світу і на одну людину становить від 0,3 до 63 кг. В останні роки попит на квасолю виріс і в Україні, площі під цією культурою значно виросли [3; 6].

Отримання високих та сталих урожаїв важливе значення має науково обґрунтована технологія вирощування квасолі, а саме технологічні заходи (зокрема сорти, біологічні препарати, мінеральні добрива, стимулятори росту рослин, мікродобрива), які за сприятливої взаємодії нерегульованих чинників можуть збільшити продуктивність культури до 55% і більше [1].

В останні роки стимулятори росту, бактеріальні препарати, макро- і мікродобрива мають великий вплив на підвищення врожайності сільськогосподарських культур. При цьому важлива задача є в розробленні ефективних методів комплексного використання регуляторів росту рослин сумісно з іншими біологічними препаратами, мікроелементами; у вивченні їх сумісності в умовах передпосівної обробки насіння та внесенні на різних періодах вегетації культури [2; 5].

Метаріали та методи досліджень

Метою проведених досліджень було вивчити поєднання в єдиному технологічному процесі впливу удобрення, передпосівної обробки насіння препаратами на основі активного штаму бульбочкових бактерій, стимулятора росту біологічного походження, мікродобрив у хелатній формі на підвищення продуктивності квасолі.

Методи досліджень. Для вивчення всебічної дії чинників технології на ріст, розвиток та продуктивність культур у досліді проводили обліки та спостереження згідно з «Методичними вказівками щодо проведення польових досліджень і вивчення технології вирощування зернових культур» та вимог згідно з «Методиками польового досліді» (Доспехов Б.О., 1985) [7]. Програма супутніх досліджень включала: фенологічні спостереження за розвитком рослин (фази розвитку і етапи органогенезу), морфологічні – за формуванням елементів продуктивності, листового апарату і тривалістю його функціонування, морфофізіологічні – за динамікою розвитку елементів продуктивності, формуванням продуктивного потенціалу.

Польові дослідження проводили впродовж 2016–2018 рр. в умовах північної частини Лісостепу на базі стаціонарного багатфакторного досліді відділу технологій зернобобових, круп'яних та олійних культур Національного наукового центру «Інститут землеробства НААН» на сірих лісових легкосуглинкових ґрунтах. Об'єктом досліджень була квасоля сорту Перлина.

За даними агрохімічного обстеження характеристика шару 0–20 см ґрунту така: $pH_{\text{сол.}}$ – 5,4–5,5, вміст гумусу (за Тюрніним) – 1,07–1,15%; легкогідролізованого азоту – 7,9–8,1; рухомого фосфору – 11,4–12,6; обмінного калію – 8,0–9,0 мг/100 г ґрунту. У досліді вивчали ефективність застосування доз мінеральних добрив, які вносили згідно зі схемою досліді у таких формах: аміачна селітра (N – 34,4%), амофос (P_2O_5 – 52%) та калій хлористий (K_2O – 59,8%). Фосфорні й калійні добрива вносили восени під основний обробіток ґрунту, азотні – навесні і в підживлення в фазі гілкування (інтенсивний ріст) (III–IV ет. орг.) і в фазі бутонізації (VIII ет. орг.) та внесенням мікродобрив Авангард®Р-Бобові + Бор + Молібден (N , K_2O , Mg , B , Fe , Mn , Cu), обприскування посівів стимулятором росту «Гулівер стимул», проводили передпосівну обробку насіння препаратом азотфіксувальних бактерій БТУ-р (1,0–3,0 л/т насіння). Регулятор росту «Гулівер стимул» вносили в нормі (1,5 л/га); мікродобриво Авангард®Р-Бобові (1,5 л/га) + Бор (1,0 л/га) + Молібден (1,0 л/га).

Площа облікової ділянки становила – 25 м², повторність досліді 4-разова. Розміщення варіантів – систематичне. Попередником квасолі було просо. Сівбу квасолі проводили широкорядним способом (ширина міжрядь 45 см) з нормою висіву 450 тис. шт./га.

Результати та їх обговорення. Аналіз метеорологічних умов за 2016–2018 рр. показав, що за умовами зволоження і температурним режимом найсприятливішим для реалізації потенціалу продуктивності квасолі був 2018 р., у якому отримали врожайність на рівні 3,04–3,30 т/га.

Зернова продуктивність квасолі зумовлюється генотипом сорту та набагато більше значення мають чинники зовнішнього середовища та окремі елементи технології. Експериментально було встановлено, що продуктивність квасолі значно залежала від чинників, які можна регулювати технологічними прийомами вирощування, зокрема удобренням, використанням передпосівної інокуляції насіння, ріс-стимулюючих препаратів та мікродобрив [4; 9].

За результатами досліджень максимальна врожайність квасолі (2,56 т/га, 2,81 т/га) за рівня на абсолютному контролі відповідно 1,05 т/га сформувалася на варіантах, які передбачають внесення мінеральних добрив у дозі $P_{60}K_{60} + N_{30} + N_{15}$ та $P_{60}K_{60} + N_{30} + N_{30}$ кг/га д.р., сівбу насінням обробленим штамом бульбочкових бактерій БТУ-р та сумісного внесення стимулятора росту «Гулівер стимул» і мікродобрив

Таблиця 1. Урожайність зерна квасолі залежно від системи удобрення, т/га 2016–2018 рр.

Варіант дослідів	Без обробки				Стимулятор росту «Гулівер стимул»				Стимулятор росту «Гулівер стимул» + мікродобриво Авангард®Р-Бобові + Авангард®Р-Бор + Авангард®Р-Молибден			
	2016 р.	2017 р.	2018 р.	Середнє за 2016–2018 рр.	2016 р.	2017 р.	2018 р.	Середнє за 2016–2018 рр.	2016 р.	2017 р.	2018 р.	Середнє за 2016–2018 рр.
Без інокуляції												
Без добрив (контроль)	0,83	0,70	1,62	1,05	1,02	0,89	2,10	1,34	1,45	1,33	2,27	1,68
$N_{60}P_{60}K_{60}$	1,77	1,57	1,81	1,72	2,08	1,95	2,63	2,22	1,87	1,75	2,70	2,11
$P_{60}K_{60}$	1,78	1,49	2,03	1,77	1,85	1,73	2,56	2,05	2,07	1,69	2,63	2,13
$P_{60}K_{60}+N_{30}+N_{30}$	1,64	1,51	2,19	1,78	2,29	2,15	2,75	2,40	1,94	1,81	2,82	2,19
$P_{60}K_{60}+N_{30}+N_{15}$	1,99	1,86	2,07	1,97	2,13	2,00	2,72	2,28	2,06	1,93	2,84	2,46
$N_{85}P_{20}K_{71}$	1,84	1,70	1,97	1,84	1,72	1,99	2,52	2,08	2,05	1,91	2,66	2,21
$N_{85}P_{20}K_{71}+N_{30}+N_{30}$	1,90	1,73	2,05	1,89	2,10	1,92	2,72	2,25	1,80	1,63	2,79	2,07
З інокуляцією												
Без добрив (контроль)	1,13	1,01	2,16	1,43	1,50	1,38	2,40	1,76	1,65	1,54	2,78	1,99
$N_{60}P_{60}K_{60}$	1,90	1,86	2,42	2,06	2,03	1,90	3,09	2,34	2,08	1,95	3,14	2,39
$P_{60}K_{60}$	2,27	1,78	2,52	2,19	2,14	1,85	3,02	2,34	2,08	1,75	3,22	2,35
$P_{60}K_{60}+N_{30}+N_{30}$	2,51	2,38	2,62	2,50	2,60	2,47	3,16	2,74	2,63	2,49	3,30	2,81
$P_{60}K_{60}+N_{30}+N_{15}$	2,21	2,08	2,60	2,30	2,37	2,24	2,89	2,50	2,38	2,25	3,04	2,56
$N_{85}P_{20}K_{71}$	1,97	1,83	2,34	2,05	2,13	2,00	2,64	2,26	2,02	1,89	2,84	2,25
$N_{85}P_{20}K_{71}+N_{30}+N_{30}$	2,22	2,05	2,46	2,24	2,29	2,12	2,75	2,39	2,37	2,19	2,98	2,51
НІР ₀₅ для варіанта інокуляція 0,05, для варіанта обробка посівів регулятором росту – 0,10, для варіанта удобрення 0,08 т/га.												

Авангард®Р-Бобові + Авангард®Р-Бор + Авангард®Р-Молибден (табл.1).

Проект технології, що передбачав внесення повної дози мінеральних добрив $N_{60}P_{60}K_{60}$ забезпечив приріст урожайності квасолі – 0,67 т/га на фоні без інокуляції та 1,01 т/га з інокуляцією насіння, за рівня на абсолютному контролі – 1,05 т/га.

Внесення стимулятора росту «Гулівер стимул» за цього проекту зумовило зростання врожайності на 0,5 т/га на фоні без інокуляції, з інокуляцією – 0,28 т/га, при показниках без обробки посівів відповідно 1,72 та 2,06 т/га. За цієї системи удобрення поєднання стимулятора росту «Гулівер стимул» із мікродобривом Авангард®Р-Бобові + Авангард®Р-Бор + Авангард®Р-Молибден сприяли збільшенню врожайності на 0,39 т/га та 0,33 т/га.

Проект технології, що передбачає внесення мінеральних добрив у дозі $P_{60}K_{60}$ та підживлення N_{30} (у фазі гілкування) і N_{15} (у фазі бутонізації) забезпечив урожайність квасолі 2,56 т/га на фоні з інокуляцією насіння, без інокуляції – 2,46 т/га та за комплексної обробки посіву стимулятором росту і мікродобрива.

Технологія, яка передбачає внесення лише $P_{60}K_{60}$ у середньому за 2016–2018 рр. забезпечила врожайність квасолі 1,77 т/га на фоні без інокуляції, з інокуляцією – 2,19 т/га. Внесення стимулятора росту і мікродобрив на цьому варіанті сприяли формуванню врожайності на рівні 2,13 т/га на фоні без інокуляції, з інокуляцією відповідно 2,35 т/га.

Проект технології, де проводили лише дворазове підживлення азотними добривами у дозі N_{30} у фазі інтенсивного росту та бутонізації забезпечила врожайність 2,24 т/га; у поєднанні зі стимулятором росту

Таблиця 2. Якість зерна квасолі сорту Перлина залежно від різних моделей технології вирощування, % (2016–2018 рр.)

Варіант досліджу		Без обробки		регулятор росту «Гулівер стимул»		Гулівер стимул» + мікродобривом Авангард Р-Бобові + Бор+Молибден	
		протеїн	білок	протеїн	білок	протеїн	білок
Без інокуляції							
1	Без добрив (контроль)	19,11	18,12	20,13	19,09	20,68	19,14
2	$N_{60}P_{60}K_{60}$	20,97	19,97	20,45	19,38	20,26	19,25
3	$P_{60}K_{60}$	20,31	19,27	20,31	19,56	20,44	19,45
4	$P_{60}K_{60}+N_{30}+N_{30}$	20,85	19,86	21,41	20,41	21,11	20,18
5	$P_{60}K_{60}+N_{30}+N_{15}$	20,76	19,73	21,04	20,09	21,30	20,28
6	$N_{85}P_{20}K_{71}$ на 3,2т/га	21,77	20,41	21,78	20,78	22,31	21,29
7	$N_{85}P_{20}K_{71}+N_{30}+N_{30}$	20,53	19,48	21,77	20,68	19,89	18,85
З інокуляцією							
1	Без добрив (контроль)	19,65	18,63	20,49	19,41	20,15	19,09
2	$N_{60}P_{60}K_{60}$	20,51	19,50	20,66	19,67	20,60	19,62
3	$P_{60}K_{60}$	20,79	19,68	21,18	20,17	21,69	20,61
4	$P_{60}K_{60}+N_{30}+N_{30}$	21,32	20,32	22,27	21,27	21,58	20,56
5	$P_{60}K_{60}+N_{30}+N_{15}$	21,01	19,97	21,80	20,78	22,60	21,43
6	$N_{85}P_{20}K_{71}$ на 3,2т/га	20,72	19,71	21,60	20,56	21,56	20,48
7	$N_{85}P_{20}K_{71}+N_{30}+N_{30}$	20,26	19,21	20,52	19,56	21,95	20,93

«Гулівер стимул» – 2,39 т/га; із обробкою посівів регулятором росту «Гулівер стимул» і мікродобривами Авангард®Р-Бобові + Авангард®Р-Бор + Авангард®Р-Молибден – 2,51т/га на фоні передпосівної інокуляції насіння БТУ-р. Внесення розрахункової дози добрив $N_{85}P_{20}K_{71}$ забезпечило врожайність – 2,05 т/га, у поєднанні зі стимулятором росту – 2,26 т/га, за комплексного внесення стимулятора росту «Гулівер стимул» та мікродобрив Авангард®Р-Бобові + Авангард®Р-Бор + Авангард®Р-Молибден 2,25 т/га, зростання до абсолютного контролю становило 0,96; 1,17; 1,16 т/га.

Вивчення ефективності окремих складових технології вирощування квасолі засвідчило про їх позитивний вплив на зміну врожайності.

Як свідчать результати досліджень, у середньому по досліді ефективність від внесення мінеральних добрив в технології вирощування квасолі становила 0,82 т/га, максимальний приріст урожайності від застосування добрив – 0,92 т/га і 0,86 т/га – отримали за внесення $P_{60}K_{60}+N_{30}+N_{15}$ і $P_{60}K_{60}+N_{30}+N_{30}$, за рівня на контролі 1,05 т/га.

Високу ефективність 0,72 т/га від інокуляції насіння отримали за внесення фосфорних і калійних добрив $P_{60}K_{60}$ та дворазового підживлення N_{30} у фазах

інтенсивного росту та бутонізації (1,78 т/га). В середньому по досліді передпосівне інокулювання насіння штамом азотофіксувальних бактерій БТУ-р забезпечило приріст урожайності – 0,24 – 0,39 т/га.

За обробки посіву стимулятором росту «Гулівер стимул» максимальну врожайність 2,74 т/га отримали за внесення $P_{60}K_{60}+N_{30}+N_{30}$ на фоні з інокуляцією насіння. Цей проєкт технології забезпечив приріст урожаю квасолі 1,69 т/га порівняно до абсолютного контролю 1,05 т/га. В середньому по досліді приріст урожайності від цього фактора технології становив 0,37 т/га порівняно з варіантами без внесення – 1,72 т/га на фоні без інокуляції насіння, з інокуляцією – 0,22 т/га відповідно.

Підживлення рослин мікродобривами Авангард®Р-Бобові + Авангард®Р-Бор + Авангард®Р-Молибден в технології вирощування квасолі забезпечило зростання врожайності на 0,08 т/га; в поєднанні зі стимулятором росту «Гулівер стимул» зростання врожайності становило 0,30 – 0,40 т/га, порівняно з середніми показниками врожайності на варіантах лише з удобренням 1,72 т/га і 2,11 т/га.

Вміст сирого білка в насінні квасолі значною мірою залежав від елементів технології вирощування культури, що вивчали. На варіантах без внесення

мінеральних добрив він у середньому становив 18,12–18,63 %, на досліджуваних варіантах з удобренням – у межах від 19,21 до 20,41 % (табл. 2).

У середньому по досліді проведення передпосівного інокулювання насіння БТУ-р сприяло збільшенню вмісту сирого білка на 0,05–0,61 %. На неудобрених варіантах за рахунок інокулювання зростання вмісту білка сягало 0,51 %.

Максимальний приріст вмісту білка 2,29 % отримали на удобрених варіантах $N_{85}P_{20}K_{71}$ за значеннях на абсолютному контролі 18,12 %. За обробки посівів стимулятором росту біологічного походження приріст отримали на рівні 0,44–0,63 %, при середніх показниках без оброблення – 19,55 %, 19,57 %. Сумісна ж обробка посівів стимулятором росту та мікродобривом забезпечили приріст на рівні 0,23 %–0,83 %.

За обробки посівів стимулятором росту «Гулівер стимул» максимальний вміст білка (21,27 %) отримали

за внесення мінеральних добрив у дозі $P_{60}K_{60} + N_{30} + N_{30}$. За сумісної обробки посівів стимулятора росту та мікродобрива максимальний вміст білка 21,43 % отримали за внесення $P_{60}K_{60} + N_{30}$ (гілкування) + N_{15} (цвітіння) на фоні з інокуляцією насіння, зростання до абсолютного контролю становило 3,31 %.

Висновки

Таким чином, мінеральні добрива, стимулятори росту, мікродобрива є невід’ємними складовими в технології вирощування квасолі, адже вони підвищують схожість насіння, посилюють імунітет рослин, пригнічують ріст патогенної мікрофлори, захищають рослини від стресів упродовж вегетації, підвищують ефективність дії фунгіцидів, створюючи своєрідний бар’єр для збудників захворювань рослин і завдяки цьому забезпечують урожайність зерна квасолі на рівні 2,81 т/га високої якості.

ЛІТЕРАТУРА

1. Агакишев Д.В. Регулятори роста и развития растений. Москва: Наука, 1981. С. 219–220.
2. Анішин Л.А. Вітчизняні біологічно активні препарати просяться на поля України. *Пропозиція*. 2004. №10. С. 48–50.
3. Бабич А. О. Світові земельні, продовольчі і кормові ресурси. Київ: Аграрна наука, 1996. С. 147–271.
4. Бадина Г.В. Возделывание бобовых культур и погода. Ленинград: Гидрометеиздат, 1974. 242 с.
5. Бойко М.П. Квасоля. Зернобобові культури в інтенсивному землеробстві. Київ: Урожай, 1990. С. 111–123.
6. Зубець М.В. та ін. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Лісостепу України. Київ: Аграрна наука, 2010. 980 с.
7. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта. Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.
8. Зернобобі культури / за ред. А.О. Бабича. Київ: Урожай, 1984. 160 с.
9. Технологія вирощування гороху: навчальний посібник / за редакцією доктора с.-г. наук, професора, академіка НААН В.В. Кириченка. Харків. 2011.
10. Кибасов П.Т. Обработка почвы. Культура фасоли и технология ее возделывания на зерно. Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1979. 234 с.

REFERENCES

1. Agakishiev D.V. (1981). Plant growth and development regulators. Moskva: Nauka. 219–220 [in Russian].
2. Anishin L.A. (2004). Domestic biologically active drugs are requested in the fields of Ukraine. *Proposal*, 10, 48–50 [in Ukrainian].
3. Babych A.A. (1996). World land, food and fodder resources. Kyiv: Agricultural Science. P. 147–271 [in Ukrainian].
4. Badina G.V. (1974). Cultivation of legumes and weather. Leningrad: Gidrometeoizdat, 242 p. [in Ukrainian].
5. Boyko M.P. (1990). Beans. Legumes in intensive agriculture. Kyiv: harvest. P. 111–123 [in Ukrainian].
6. Zubets M. V. et al. (2010). Scientific bases of agro-industrial production in the Forest-steppe zone of Ukraine. Kyiv: Agricultural Science. 980 p. [in Ukrainian].
7. Dospekhov B.A. (1985). Methods of field experience. Moscow: Agropromizdat. 351 p. [in Russian].
8. Babych A.O. (1984). Grains of culture. Kyiv: harvest. 160 p. [in Ukrainian].
9. Technology of growing peas (textbook) (2011). Edited by Dr. s.-g. Sciences, Professor, Academician of NAAS VV Kirichenko, Kharkiv [in Ukrainian].
10. Kibasov P.T. (1979). Tillage. Culture of beans and technology of its cultivation on grain. Chisinau: Map of Moldova. 234 p. [in Russian].

Kaminskyi V. F., Dvoretzka S.P., Karazhbey T.V., Shevchuk M.I.

Ways to increase bean productivity and quality with different growing technologies

The aim of the research was: to study ways to increase the productivity of beans by combining in a single process fertilizer, pre-sowing seed treatment with drugs based on an active strain of nodule bacteria, growth stimulants of biological origin, micronutrients in the form of negligence. Methods. The research program included: phenological observations of plant development (development phases and stages of organogenesis), morphological - on the formation of elements of productivity, leaf apparatus and duration of its functioning, morphophysiological - on the dynamics of development of productivity elements, the formation of productive potential. Results. The article presents the results of research on the effectiveness of mineral fertilizers, growth stimulants and microfertilizers to increase the productivity of beans and its quality. It is established that the maximum yield of beans - 2.81 t / ha (in 2018 3.30 t / ha) at the level of absolute control, respectively 1.05 t / ha was formed on the option, which involves the application of mineral fertilizers at a dose of P60K60 + N30 + N30 kg / ha d.r., sowing of seeds treated with a strain of nodule bacteria BTU - p and joint treatment of crops with growth stimulants in the physique of branching and budding with microfertilizers in the budding phase. The maximum increase in yield was 0.92 t / ha, and 0.86 t / ha from the application of fertilizers was obtained with the application of P60K60 + N30 + N15 and P 0 K0 + N30 + N30, with the control of 1.05 t / ha. Pre-sowing inoculation of seeds with a strain of nitrogen-fixing bacteria BTU-r provided an increase in yield - 0.24 - 0.39 t / ha. The use of growth stimulator in the technology of cultivation provided an increase in crop productivity by 1.04 t / ha on the background without seed inoculation, with inoculation - 2.22 t / ha compared to the absolute control (1.05 t / ha). Co-application of growth stimulant with microfertilizers on crops yielded 2.41 t / ha with a protein content of 20.39%.

Key words: microfertilizers, growth stimulators, seed inoculation, yield, fertilizers, foliar feeding, stages of organogenesis.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Камінський В.Ф., академік НААН, доктор сільсько-господарських наук, професор, заслужений працівник сільського господарства, директор ННЦ «Інститут землеробства НААН», e-mail:kamin60@ukr.net, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9668-6742>

Дворецька С.П., кандидат с.-г. наук, с.н.с., провідний науковий співробітник ННЦ «Інститут землеробства»

Kaminskyi V.F., Academician of NAAS, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Honored Worker of Agriculture, Director of the NSC «Institute of Agriculture of the National Academy of Sciences of Ukraine», e-mail:kamin60@ukr.net, ORCID ID : <https://orcid.org/0000-0002-9668-6742>

Dvoretzka S.P., candidate of agriculture. sciences, Ph.D., leading researcher of the NSC «Institute of Agriculture of

the National Academy of Sciences of Ukraine», Chabany, Ukraine, tel. 0673065004, ORCID ID :<https://orcid.org/0000-0002-8189-643X>

Каражбей Т.В., науковий співробітник, ННЦ «Інститут землеробства» НААН

Шевчук М.І., провідний агроном, ННЦ «Інститут землеробства» НААН

Karazhbey T.V., Researcher, NSC «Institute of Agriculture NAAN», Chabany, Ukraine

Shevchuk M.I., leading agronomist, NSC «Institute of Agriculture NAAN», Chabany, Ukraine

Надійшла 01.10.2021