



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **157881** (13) **U**
(51) МПК (2024.01)
A01B 79/00

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2024 01557	(72) Винахідник(и): Коваленко Олег Анатолійович (UA), Федорчук Михайло Іванович (UA)
(22) Дата подання заявки: 26.03.2024	(73) Володілець (володільці): МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Георгія Гонгадзе, 9, м. Миколаїв, 54008 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 12.12.2024	
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 11.12.2024, Бюл.№ 50	

(54) СПОСІБ ПІДВИЩЕННЯ УРОЖАЙНОСТІ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

(57) Реферат:

Спосіб підвищення урожайності ячменю ярого в умовах Південного Степу України включає проведення основного та передпосівного обробітку ґрунту, сівбу, догляд за посівами та збирання врожаю. Насіння обробляють бактеріальним препаратом Органік баланс, що складається з концентрованої суміші живих бактерій-продуцентів: азотфіксуючих, фосфор- та каліймобілізуючих бактерій з фунгіцидними властивостями, загальне число життєздатних мікроорганізмів-продуцентів не менше $1,0 \times 10^9$ КУО/см³, нормою 2 л/т. Вносять мінеральне добриво N₄₅P₄₅K₁₅ в поєднанні з сидератом. Проводять позакореневе підживлення біопрепаратом Біокомплекс-БТУ-р, до складу якого входять природні азотфіксуючі бактерії, фунгіцидні бактерії широкого спектра дії, фосфор- та каліймобілізуючі ґрунтові бактерії, інші корисні бактерії, нормою 0,8 л/га.

UA 157881 U

Корисна модель належить до галузі сільського господарства, зокрема до технології вирощування сільськогосподарських культур.

5 Як найближчий аналог взято спосіб, який включає основні елементи технології вирощування ячменю ярого в умовах Південного Степу України та полягає в проведенні основного та передпосівного обробітку ґрунту, сівбі, догляду за посівами та збиранні врожаю [Зінченко О.І., Салатенко В.Н., Білоножко М.А. Рослинництво: Підручник. К.: Аграрна освіта, 2001. 591 с.].

Недоліком цього способу є те, що врожай ячменю ярого отримують за великих матеріальних та енергетичних витрат.

10 В основу корисної моделі поставлена задача розробити спосіб підвищення урожайності ячменю ярого в умовах Південного Степу України.

Поставлена задача вирішується тим, що спосіб підвищення урожайності ячменю ярого в умовах Південного Степу України, що включає проведення основного та передпосівного обробітку ґрунту, сівбу, догляд за посівами та збирання врожаю, згідно з корисною моделлю, насіння обробляють бактеріальним препаратом Органік баланс, що складається з концентрованої суміші живих бактерій-продуцентів: азотфіксуючих, фосфор- та каліймобілізуючих, бактерій з фунгіцидними властивостями, загальне число життєздатних мікроорганізмів-продуцентів не менше $1,0 \times 10^9$ КУО/см³, нормою 2 л/т, вносять мінеральне добриво N₄₅P₄₅K₁₅ в поєднанні з сидератом, проводять позакореневе підживлення біопрепаратом Біокомплекс-БТУ-р, до складу якого природні азотфіксуючі бактерії, фунгіцидні бактерії широкого спектру дії, фосфор- та каліймобілізуючі ґрунтові бактерії, інші корисні бактерії, нормою 0,8 л/га.

25 Польові досліді проводили в умовах Навчально-науково-практичного центру Миколаївського національного аграрного університету, що розташований у Миколаївському районі Миколаївської області. Ґрунти дослідного господарства представлені чорноземом південним малогумусним слабосолонцюватим важкосуглинковим на лесі. Він вміщує значну кількість органічних решток, коренів культурних рослин та бур'янів. За характеристикою ґрунт дослідного поля є типовим для чорнозему південного степової зони України, та приданий для вирощування більшості основних польових культур.

30 Всі посівні площі сільськогосподарських культур на території України знаходяться в зоні ризикованого землеробства (природний дефіцит опадів), де є постійний ризик втрати врожаю або від надлишку вологи (у надмірно дощовий рік), або за її відсутності (надто посушливий рік). Аграріям необхідно знати, що зміна кліматичних умов посилює такі ризики.

35 Середня температура за роки досліджень була вищою за багаторічну на 1,6 °С, а кількість опадів - менше на 25,8 мм, це підтверджує, що Степ України знаходиться у зоні ризикованого землеробства.

Вивчалась наступна градація факторів та їх варіантів:

Фактор А - доза мінеральних добрив:

1. Без добрив (контроль);

2. N₄₅P₄₅K₁₅;

40 3. N₄₅P₄₅K₁₅ + сидеральне добриво.

Фактор В - обробка насіння:

1. Контроль - обробка водою (10 л/т);

2. Азотофіт-р (1,5 л/т) + вода (8,5 л/т);

45 3. Біокомплекс-БТУ-р (2 л/т) + вода (8,0 л/т);

4. Органік баланс (2 л/т) + вода (8,0 л/т).

Фактор С - позакореневе підживлення посіву:

1. Контроль - обробка водою посіву рослин;

2. Біокомплекс-БТУ-р (0,8 л/га).

50 Підживлення посівів сучасними біопрепаратами проводили двічі - на початку фаз кушіння та виходу у трубку рослин ячменю ярого. Норма робочого розчину складала 300 л/га.

Успішна праця землероба полягає перш за все у отриманні сталої продуктивності сільськогосподарських культур та збереженні родючості ґрунту - найважливішого й унікального природного ресурсу, основного засобу виробництва і основи життєдіяльності усього живого на Землі. Саме від родючості ґрунту та умов господарювання залежить не лише кількість вирощеного врожаю, а й показники його якості, стан екологічного середовища тощо.

60 Удобрення ґрунтів забезпечує повернення поживних речовин в ґрунт й сприяє отриманню високих врожаїв сільськогосподарських культур. Систематичне внесення мінеральних добрив має свої негативні наслідки: зниження суми ввібраних основ та ступеня насиченості поглинаючого комплексу ґрунту, підвищення гідролітичної кислотності ґрунту, підвищення вмісту рухомого алюмінію, зниження вмісту обмінного кальцію і магнію. Окрім того використання

тільки мінеральних добрив, особливо в підвищених дозах, призводить до зменшення чисельності ґрунтових мікроорганізмів, збіднення видового складу мікрофлори, зниження рівня біологічної активності ґрунту. Тому одним із шляхів, що дозволяють компенсувати негативні сторони застосування мінеральних добрив, є препарати органічного походження.

5 Ріст та розвиток рослини говорить про її потенціал на отримання майбутнього рівня урожайності. Добре розвинена рослина може розкритися в більш повній мірі відносно свого біологічного потенціалу. У результаті проведених досліджень встановлено вплив застосування добрив, передпосівної обробки насіння та позакореневого підживлення бактеріальними препаратами на висоту рослин ячменю ярого сорту Сталкер.

10 В середньому за роки досліджень висота рослин ячменю ярого варіювала в межах 81,5-101,5 см залежно від досліджуваних факторів (табл. 1).

Визначено, що застосування мінеральних добрив ($N_{45}P_{45}K_{15}$) сприяло зростанню досліджуваного показника до 95,9 см, що на 17,7 % більше, ніж контроль (без добрив). Внесення мінеральних добрив у поєднанні з сидератом збільшило висоту рослин до 96,1 см або на 17,9 % відповідно.

15 Застосування бактеріальних препаратів для передпосівної обробки насіння (фактор В) призводило до збільшення висоти рослин ячменю ярого в усіх варіантах від 81,5 до 84,1 см, що на 1,5 % (Азотофіт), 2,3 % (Біокомплекс-БТУ-р) та 3,2 % (Органік баланс) більше порівняно з контролем. Встановлено позитивний вплив позакореневого підживлення біопрепаратом Біокомплекс-БТУ-р (фактор С) на висоту рослин ячменю ярого, яка збільшувалася на 0,5-1,9 см або 0,5-2,3 % залежно від передпосівної обробки насіння біопрепаратами та фону живлення.

Таблиця 1

Висота рослин ячменю ярого залежно від удобрення, передпосівної обробки насіння та позакореневого підживлення бактеріальними препаратами (середнє за 2015-2017 рр.), см

Передпосівна обробка насіння (фактор В)	Удобрення (фактор А)			Середнє по фактору В	Середнє (фактор С)
	без добрив	$N_{45}P_{45}K_{15}$	$N_{45}P_{45}K_{15}+$ сидерат		
Контроль - обробка посівів водою (фактор С)					
Контроль (вода 10 л/т)	81,5	95,9	96,1	91,2	92,9
Азотофіт	82,7	96,6	97,4	92,2	
Біокомплекс-БТУ-р	83,4	98,2	98,6	93,4	
Органік баланс	84,1	99,8	100,3	94,7	
Середнє	82,9	97,6	98,1	92,9	
Позакореневе підживлення Біокомплекс-БТУ-р (фактор С)					
Контроль (вода 10 л/т)	83,2	96,6	96,8	92,2	94,0
Азотофіт	84,6	97,5	97,9	93,3	
Біокомплекс-БТУ-р	84,9	99,8	99,3	94,7	
Органік баланс	85,7	100,4	101,5	95,9	
Середнє	84,6	98,6	98,9	94,0	
Середнє (фактор А)	83,8	98,1	98,5	93,5	

НІР₀₅ за фактором А-2,85-3,71; АВ-4,11-4,67; за фактором АВС-5,03-5,58

НІР₀₅ за фактором В-1,13-1,63; за фактором ВС-3,42-3,72;

НІР₀₅ за фактором С-2,44-3,05; за фактором АС-3,80-4,25

25 Найкраще відзивалися на позакореневе підживлення рослини ячменю ярого у контрольному варіанті (без добрив) з передпосівною обробкою насіння біопрепаратом Азотофіт. Висота рослин при цьому становила 84,6 см, що на 2,3 % більше, ніж на контролі. У варіантах з внесенням добрив найбільший вплив позакореневого підживлення на висоту рослин мала передпосівна обробка насіння препаратом Біокомплекс - БТУ-р, що на 1,6 % перевищило контроль (обробка водою).

30 Отже, для формування висоти рослин ячменю ярого сорту Сталкер 101,5 см оптимальним є фон живлення $N_{45}P_{45}K_{15}$ у поєднанні з сидератом, передпосівна обробка насіння бактеріальним препаратом Органік баланс та позакореневе підживлення посівів бактеріальним препаратом Біокомплекс-БТУ-р.

35 За роки досліджень площа листової поверхні стебла 1-го порядку рослин ячменю ярого сорту Сталкер коливалася в межах 62,07-90,54 см² залежно від досліджуваних факторів, дані дослідів зведені в таблиці 2.

Таблиця 2

Площа листової поверхні стебла 1-го порядку рослин ячменю ярого залежно від удобрення, передпосівної обробки насіння та позакореневого підживлення бактеріальними препаратами (середнє за 2015-2017 рр.), см²

Передпосівна обробка насіння (фактор В)	Удобрення (фактор А)				± до контролю		Середнє фактор С
	без добрив	N ₄₅ P ₄₅ K ₁₅	N ₄₅ P ₄₅ K ₁₅ + сидерат	Середнє	см ²	%	
Контроль - обробка посівів водою (фактор С)							
Контроль (вода 10 л/т)	62,07	77,40	81,26	73,58	-	-	76,53
Азотофіт	65,31	79,27	83,27	75,95	2,37	3,23	
Біокомплекс-БТУ-р	67,06	81,56	85,59	78,07	4,49	6,11	
Органік баланс	67,69	82,16	85,76	78,54	4,96	6,74	
Середнє	65,53	80,10	83,97	76,53	2,96	4,02	
Позакореневе підживлення Біокомплекс-БТУ-р (фактор С)							
Контроль (вода 10 л/т)	62,38	81,39	88,52	77,43	-	-	79,72
Азотофіт	65,44	82,27	89,66	79,12	1,69	2,19	
Біокомплекс-БТУ-р	68,18	82,83	90,54	80,52	3,09	3,99	
Органік баланс	70,90	84,21	90,37	81,83	4,40	5,68	
Середнє	66,73	82,68	89,77	79,72	2,29	2,96	
Середнє (фактор А)	66,13	81,39	86,87	78,13	2,63	3,49	
НІР ₀₅ за фактором А-2,53-2,82; за фактором АВ-3,92-4,46; за; за фактором АВС-5,99-6,31 НІР ₀₅ за фактором В-2,11-2,47; ВС-2,75-3,13; НІР ₀₅ С-1,74-1,98 за фактором АС-3,44-4,08;							

5 Аналізуючи дані таблиці 2, щодо впливу фону живлення на формування площі листової поверхні стебла 1-го порядку рослин ярого ячменю, можна виділити варіант із внесенням мінеральних добрив N₄₅P₄₅K₁₅ у поєднанні з сидератом, за якого сформувався найбільш потужний асиміляційний апарат - від 81,26 см² (контроль) до 90,54 см² у варіанті з передпосівною обробкою насіння та позакореневим підживленням посівів біопрепаратом Біокомплекс-БТУ-р, що на 30,9-32,8 % більше, ніж у варіанті без внесення добрив. Визначено що між урожайністю зерна та площею листової поверхні головного стебла рослин ячменю 10 ярого сильніший зв'язок спостерігається у варіанті з позакореневим підживленням біопрепаратом.

За результатами проведених досліджень встановлено позитивний вплив варіантів удобрення на формування продуктивного стеблостою рослин ячменю ярого (таблиця 3).

Таблиця 3

Вплив удобрення, обробки насіння та посівів біопрепаратами на показники елементів структури та якості насіння ячменю ярого сорту Сталкер (середнє за 2015-2017 рр.)

Обробка насіння (фактор В)	Кількість продуктивних стебел, шт./м ²	Коефіцієнт продуктивно го кущення	Кількість зерен у колосі, шт.	Маса 1000 зерен, г	Маса зерна з колосу, г	Натура, зерна, г
Без добрив (фактор А)						
Контроль (фактор В)	472*	2,09	12,05	45,9	0,553	645
	505	2,19	12,03	46,9	0,564	650
Азотофіт	493	2,15	12,23	46,1	0,564	655
	518	2,21	12,35	47,2	0,583	654
Біокомплекс-БТУ-р	504	2,17	12,57	46,4	0,583	658
	528	2,27	12,71	47,4	0,602	658
Органік баланс	520	2,24	13,19	46,5	0,613	660
	536	2,32	13,19	47,1	0,621	661
Середнє (фактор В)	497	2,16	12,54	46,2	0,579	655
	522	2,25	12,58	47,2	0,593	656
N ₄₅ P ₄₅ K ₁₅ (фактор А)						

Вплив удобрення, обробки насіння та посівів біопрепаратами на показники елементів структури та якість насіння ячменю ярого сорту Сталкер (середнє за 2015-2017 рр.)

Обробка насіння (фактор В)	Кількість продуктивних стебел, шт./м ²	Коефіцієнт продуктивно го кушення	Кількість зерен у колосі, шт.	Маса 1000 зерен, г	Маса зерна з колосу, г	Натура, зерна, г
Контроль	531	2,27	12,63	49,8	0,629	651
	537	2,31	12,93	50,1	0,648	652
Азотофіт	545	2,35	12,99	50,0	0,650	659
	547	2,36	13,44	49,9	0,671	660
Біокомплекс-БТУ-р	553	2,41	13,53	49,6	0,671	662
	559	2,42	13,80	49,5	0,683	667
Органік баланс	566	2,46	13,88	49,5	0,687	665
	570	2,49	14,12	49,2	0,695	671
Середнє (фактор В)	549	2,37	13,27	49,7	0,660	659
	553	2,40	13,57	49,7	0,674	663
N ₄₅ P ₄₅ K ₁₅ + сидерат (актор А)						
Контроль	539 540	2,30	12,65	50,0	0,663	653 654
		2,33	12,93	50,4	0,652	
Азотофіт	550 551	2,37	13,17	49,7	0,655	657 660
		2,40	13,29	50,4	0,670	
Біокомплекс-БТУ-р	555 560	2,41	13,65	49,5	0,676	661 665
		2,43	13,82	49,6	0,685	
Органік баланс	569 571	2,45	14,01	49,3	0,691	668 671
		2,49	14,15	49,4	0,699	
Середнє (фактор В)	553 556	2,38	13,38	49,6	0,664	660 663
		2,41	13,53	50,0	0,677	
Середнє (фактор А)	533 544	2,31	13,06	48,5	0,634	658 660
		2,35	13,23	48,9	0,648	

*Примітка: фактор С: чисельник - обробка посівів водою; знаменник - позакореневе підживлення посівів препаратом Біокомплекс-БТУ-р

Так, в середньому за роки досліджень більшу кількість продуктивних стебел рослин ячменю ярого (553 шт./м²) сформовано у варіанті з внесенням

5 мінеральних добрив (N₄₅P₄₅K₁₅) у поєднанні з сидератом, що в середньому на 56 шт./м² більше, ніж у контрольному варіанті - без добрив.

10 Максимальну кількість продуктивних стебел рослин ячменю ярого (569 шт./м²) отримано у варіанті з внесенням мінеральних добрив (N₄₅P₄₅K₁₅) у поєднанні з сидератом та передпосівною обробкою насіння біопрепаратом Органік баланс, що на 30 шт./м² більше, ніж на контролі (обробка насіння водою). Коефіцієнт продуктивного кушення в середньому за роки досліджень

15 коливався від 2,09 у контрольному варіанті без добрив та передпосівної обробки насіння біопрепаратами (фактор А і В) до 2,46 у варіанті з внесенням добрив (N₄₅P₄₅K₁₅) та передпосівною обробкою насіння біопрепаратом Органік баланс.

20 У результаті проведених досліджень встановлено позитивний вплив позакореневих підживлень на основні елементи структури врожаю та якість зерна ячменю ярого. Так, у варіанті з позакореневим підживленням біопрепаратом Біокомплекс-БТУ-р, кількість продуктивних стебел рослин ячменю ярого коливалася в межах 505-571 шт./м², що на 7,0-10,4 % більше, ніж без підживлення, а максимальну величину даного показника (571 шт./м²) було сформовано у варіанті з внесенням мінеральних добрив (N₄₅P₄₅K₁₅) у поєднанні з сидератом та передпосівною обробкою насіння біопрепаратом Органік баланс. Найвищий коефіцієнт продуктивного кушення (2,49) відмічено у варіантах за аналогічних умов.

Більшою озерненістю колоса сформувалися рослини ячменю ярого у варіанті з передпосівною обробкою насіння біопрепаратом Органік баланс - 23,4 шт./колос (без добрив); 23,9 шт./колос (N₄₅P₄₅K₁₅) та 23,9 шт./колос (N₄₅P₄₅K₁₅ + сидерат), що на 2,6; 2,1 та 1,7 % більше, ніж контроль (передпосівна обробка насіння водою).

25 Встановлено, що позакореневе підживлення рослин ячменю ярого біопрепаратом Біокомплекс-БТУ-р неістотно впливала на формування маси 1000 зерен і коливалася від 46,9 г

(контроль за факторами А і В) до 50,4 г (N₄₅P₄₅K₁₅ + сидерат - фактор А) у варіанті з передпосівною обробкою насіння біопрепаратом Азотофіт та у контрольному (фактор В).

Визначено вплив внесення добрив та передпосівної обробки насіння бактеріальними препаратами на формування природи зерна ячменю ярого. Так, вищу природу зерна досліджуваної культури (671 г/л) сформовано у варіантах з внесенням добрив (N₄₅P₄₅K₁₅) та (N₄₅P₄₅K₁₅ + сидерат) та передпосівною обробкою насіння біопрепаратом Органік баланс, що на 2,9 та 2,6 %, відповідно, більше, ніж контроль.

Встановлено, що на формування урожайності зерна ячменю ярого сорту Сталкер у середньому за роки досліджень (табл. 4) без застосування позакореневого підживлення біопрепаратом мали більш позитивний вплив внесення мінеральних добрив N₄₅P₄₅K₁₅ у поєднанні з сидератом і передпосівною обробкою насіння біопрепаратом Органік баланс, урожайність при цьому становила 3,93 т/га.

Таблиця 4

Урожайність зерна ячменю ярого залежно від удобрення, передпосівної обробки насіння та позакореневого підживлення біопрепаратами (середнє за 2015-2017 рр.), т/га

Передпосівна обробка насіння (фактор В)	Позакореневе підживлення (фактор С)	
	без позакореневого підживлення	з позакореневим підживленням
Без добрив (фактор А)		
Контроль (Обробка водою 10 л/т)	2,61	2,85
Азотофіт	2,78	3,02
Біокомплекс-БТУ-р	2,94	3,18
Органік-баланс	3,19	3,33
Середнє по фактору В	2,88	3,10
N ₄₅ P ₄₅ K ₁₅ (фактор А)		
Контроль (Обробка водою 10 л/т)	3,34	3,48
Азотофіт	3,54	3,67
Біокомплекс-БТУ-р	3,71	3,82
Органік-баланс	3,89	3,96
Середнє по фактору В	3,62	3,73
N ₄₅ P ₄₅ K ₁₅ + сидерат (фактор А)		
Контроль (Обробка водою 10 л/т)	3,41	3,52
Азотофіт	3,60	3,69
Біокомплекс-БТУ-р	3,75	3,84
Органік-баланс	3,93	3,99
Середнє по фактору В	3,67	3,76

Н₁P₀₅, т/га: за фактором А - 0,09-0,11; за фактором В - 0,12-0,14; за фактором С - 0,15-0,17; за фактори АВ - 0,15-0,21; за фактором АС - 0,22-0,26; за фактором ВС - 0,18-0,23; за фактором АВС - 0,31-0,35

У варіанті з передпосівною обробкою насіння бактеріальним препаратом Біокомплекс-БТУ-р за аналогічного удобрення сформовано урожайність зерна у межах 3,75 т/га, а у варіанті з препаратом Азотофіт - 3,60 т/га, що на 0,15 т/га або на 4,0 % менше.

Таким чином, як у варіантах з удобренням, так у варіантах з позакореневим підживленням в роки досліджень кращим біопрепаратом для передпосівної обробки насіння був Органік-баланс, за обробки яким сформовано урожайність зерна від 2,56 до 4,05 т/га. Позакореневе підживлення посівів ячменю ярого сорту Сталкер вплинуло на підвищення урожайності зерна рослин ячменю ярого в середньому на 7,6 % у контрольному варіанті без добрив, 3,0 %- у варіанті з добривами N₄₅P₄₅K₁₅ та на 2,5 % у варіанті N₄₅P₄₅K₁₅ + сидерат, ніж без позакореневого підживлення.

Усі досліджувані біопрепарати для передпосівної обробки насіння ячменю ярого сприяли підвищенню врожайності зерна на 6,5-22,2 % (варіант без добрив); на 6,0-16,5 % (удобрення N₄₅P₄₅K₁₅); на 5,8-15,2 % без позакореневого підживлення. Аналогічно прослідковується підвищення врожайності від передпосівної обробки насіння біопрепаратами досліджуваної культури і у варіантах з позакореневим підживленням: на 6,0-16,8 % (варіант без добрив); на 5,5-13,8 % (N₄₅P₄₅K₁₅); на 4,8-13,4 %.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

- 5 Спосіб підвищення урожайності ячменю ярого в умовах Південного Степу України, що включає проведення основного та передпосівного обробітку ґрунту, сівбу, догляд за посівами та збирання врожаю, який **відрізняється** тим, що насіння обробляють бактеріальним препаратом Органік баланс, що складається з концентрованої суміші живих бактерій-продуцентів: азотфіксуючих, фосфор- та каліймобілізуючих, бактерій з фунгіцидними властивостями,
- 10 загальне число життєздатних мікроорганізмів-продуцентів не менше $1,0 \times 10^9$ КУО/см³, нормою 2 л/т, вносять мінеральне добриво N₄₅P₄₅K₁₅ в поєднанні з сидератом; проводять позакореневе підживлення біопрепаратом Біокомплекс-БТУ-р, до складу якого входять природні азотфіксуючі бактерії, фунгіцидні бактерії широкого спектра дії, фосфор- та каліймобілізуючі ґрунтові бактерії, інші корисні бактерії, нормою 0,8 л/га.