

ВИРОБНИЦТВО ЗЕРНА ГОРОХУ В ЗОНІ СТЕПУ УКРАЇНИ ТА ПІДВИЩЕННЯ ЙОГО ЕФЕКТИВНОСТІ ШЛЯХОМ ЗАСТОСУВАННЯ БІОЛОГІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ

C. M. Лемішко¹, A. O. Кулік²

¹Дніпровський державний аграрно-економічний університет, вул. Сергія Єфремова, 25, м. Дніпро, 49600, Україна

²Державна установа Інститут зернових культур Національної академії аграрних наук України, вул. Вернадського Володимира, 49009, Україна

За результатами економічного аналізу встановлено тенденції розвитку виробництва зернобобових культур в природно-кліматичних умовах зони Степу України за період 1990–2020 рр. Визначено місце зернобобових культур і гороху в структурі посівних площ в зоні Степу та в Україні. Проаналізовано динаміку показників зібраних площ, урожайності та валових зборів гороху в степовій зоні за останні п'ять років; встановлено причини нестабільності щорічних валових зборів зерна гороху та динамічних коливань його продуктивності.

Досліджено стан ефективності виробництва зерна гороху. Проаналізовано особливості територіального розміщення виробництва гороху в регіонах степової зони України. За результатами економічного аналізу встановлена необхідність застосування заходів з підвищення ефективності виробництва зерна гороху, зокрема – стосовно впровадження прогресивних агротехнічних заходів. В контексті зниження хімічного навантаження та екологізації процесу вирощування даної зернобобової культури актуальним визначено напрямок застосування ефективних біологічних препаратів.

В статті наведено результати виробничої перевірки застосування біологічних препаратів та їх комбінацій при вирощуванні гороху, яка проводилася протягом 2013–2017 рр. на базі фермерського господарства "Гривас" П'ятихатського району Дніпропетровської області. Застосовували наступні біологічні препарати: реаком-С-боби для інкрустації насіння; фосформобілізуючі бактерії для інокуляції посівного матеріалу; трикомпонентну суміш препаратів кристалон, агат-25К і актофіт для обприскування вегетуючих рослин гороху. Обґрунтування нормативів витрат на виробництво зерна гороху, який вирощували за різними варіантами застосування біологічних препаратів, проводили на основі складених технологічних карт вирощування. За результатами виробничої перевірки встановлено найбільш ефективні варіанти застосування біологічних препаратів як за показниками елементів продуктивності, так і економічної ефективності.

Ключові слова: горох, виробництво, економічна ефективність, біологічні препарати, урожайність, собівартість, рентабельність.

В умовах сьогодення одним із першочергових завдань аграрного сектору економіки України залишається істотне збільшення та стабілізація виробництва зернобобових культур, зокрема гороху. Відомо, що горох за поживністю є передусім фуражною культурою, але деякі сорти селекційно відправцювані для використання зерна гороху на продовольчі цілі. Зерно гороху є джерелом збалансованого за амінокислотним складом і вмістом екологічно безпечного білка, що свідчить про його виняткове значення як важливого компонента кормової бази тва-

ринництва, так і дієтичного продукту харчування населення.

Завдяки поєднанню фотосинтезу і біологічної фіксації азоту рослини гороху покращують родючість і азотний баланс ґрунту, тому є добрими попередниками для інших сільськогосподарських культур.

В контексті розвитку галузі тваринництва та досягнення високого рівня продовольчої безпеки України набуває актуальності проблема збільшення виробництва високоякісного білка на основі нарощування обсягів виробництва зерна гороху.

Інформація про авторів:

Лемішко Світлана Миколаївна, кандидат сільськогосподарських наук, старший викладач кафедри агрохімії, e-mail: lemishkosvet@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-4973-7455>

Кулік Алла Олексіївна, головний фахівець лабораторії економіки, e-mail: alla_kulik@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0002-8366-2397>

Ефективна система виробництва зерна гороху базується на оптимальному поєднанні таких технологічних факторів, як сівба високоякісним насінням високопродуктивних районованих сортів, раціональне застосування добрив та засобів захисту рослин, запровадження ефективних систем обробітку ґрунту, у тому числі ґрунтозахисних таресурсозбережжих, а також прогресивних способів виконання інших технологічних операцій на основі використання сучасних технічних засобів тощо.

В теперішніх умовах значної актуальності набуває запровадження екологічно безпечних технологій вирощування зернових та зернобобових культур. Серед складових технологічного регламенту вирощування гороху за екологічно безпечною технологією важливе значення має застосування біологічних препаратів для стабілізації фізіологічного стану рослин гороху в екстремальних умовах навколошнього середовища, підвищення їх стійкості до ураження патогенними організмами та збільшення їх зернової продуктивності.

Вагомий внесок у вивчення ефективності впровадження науково обґрунтованих технологій та прогресивних агротехнічних заходів вирощування зернобобових культур і гороху зокрема, у тому числі застосування біологічних препаратів, здійснили такі дослідники, як М. О. Андрушко [1], А. О. Бабич [2], М. І. Бахмат [3], А. Д. Гирка, О. В. Бочевар [4], В. В. Волкогон [5], З. М. Грицаєнко [6], В. А. Іщенко [8], В. Ф. Камінський, С. П. Дворецька [7], В. В. Кириченко [9], М. О. Колесніков, Ю. П. Пащенко [10], В. В. Лихочвр, К. С. Небаба [11], С. П. Пономаренко [10, 12], Н. В. Телекало [13], А. В. Черенков [14], О. П. Чернюк [15], О. С. Чинчик [16] та ін.

В контексті змін клімату, поліпшення якості сортових ресурсів гороху та потреби в розробці альтернативних адаптивних технологій його вирощування, у тому числі з елементами біологізації, постає необхідність у поглибленному дослідженні питання раціонального використання біологічних препаратів з метою підвищення ефективності виробництва зерна гороху в конкретних природно-кліматичних умовах зони північного Степу України.

Матеріали та методи дослідження. Експериментальні дослідження ефективності застосування препаратів хімічного та бактеріального походження для передпосівної обробки насіння та обприскування посівів гороху проводилися в умовах Ерастівської дослідної станції Державної установи Інститут зернових культур НААН протягом 2006–2008 рр. За результатами дослідження зроблено відповідні висновки [17], а також визначено перелік біологічних препаратів для виробничої перевірки.

Виробничу перевірку доцільноті використання біологічних біопрепаратів та їх комбінацій в посівах гороху проводили впродовж 2013–2017 рр. на базі фермерського господарства "Гривас" П'ятихатського району Дніпропетровської області у ланці сівозміни «горох – пшениця озима – соняшник» відповідно до загальноприйнятих методик. Вирощували сорт гороху Харківський янтарний на полі площею 83 га. Під основний обробіток (полицева оранка на глибину 20–22 см), як фонове добриво вносили N₂₀P₄₀ для кращого стартового росту рослин гороху. Виробничий дослід був закладений у триразовій повторності. Технологія вирощування гороху в контрольному варіанті була загальноприйнятою для зони Степу України. В інших трьох варіантах досліду застосовували наступні біологічні препарати: 1) реаком-С-боби в нормі 4 л/т для інкрустації насіння в день сівби; 2) фосформобілізуючі бактерії (ФМБ) в нормі 455 мл/т для інокуляції посівного матеріалу в день сівби; 3) обприскування вегетуючих рослин гороху в фазі 2–3 листків трикомпонентною сумішшю препаратів кристалон (1,7 кг/га) + агат-25К (10 г/га) + актофіт (1,33 л/га).

Виробнича перевірка біопрепаратів проводилася з метою більш точного визначення ефективності їх застосування в конкретних природно-кліматичних та економічних умовах господарювання і надання обґрунтованих рекомендацій для впровадження найефективніших варіантів у виробництво. Обґрунтування нормативів витрат на виробництво зерна гороху, який вирощували за різними варіантами застосування біологічних препаратів, проводили на основі складених технологічних карт вирощування, цін на матеріально-технічні ресурси та зерно горо-

ху, що діяли в другому кварталі 2021 р. Розрахунки були здійснені для природнокліматичних умов зони північного Степу України із застосуванням діючих методичних рекомендацій [18–20].

Мета дослідження – з'ясування основних тенденцій розвитку виробництва зерна гороху в зоні Степу України та обґрунтування напрямків підвищення ефективності його виробництва шляхом застосування біологічних препаратів.

Результати дослідження. Аналіз динаміки зібраних площ зернобобових культур в степовій зоні України показав, що протягом періоду 1990–2020 рр. простежувалася виражена тенденція до їх скорочення від 468,0 тис. га у 1990 р. до 186,9 тис. га у 2020 р. Слід зазначити, що фіксація розмірів посівних площ під зернобобовими культурами на низькому рівні простежується щонайменше останні 20 років. Хоча слід констатувати деяке підвищення уваги до виробництва зернобобових культур впродовж останніх 4–5 років. Так, якщо в 2014–2015 рр. під зернобобові культури відводилося 93,4–102,8 тис. га, то протягом останніх 5 років –

від 144,6 тис. га у 2016 р. до 271,6 тис. га у 2019 р.

Скорочення площ під зернобобовими культурами (особливо горохом) протягом досліджуваного періоду пов'язане як із занепадом кормової бази тваринництва, так і переорієнтацією виробництва на вирощування товарних культур з високим попитом на ринку, таких як соя, ріпак, соя, що мають більш високий потенціал прибутковості.

Як свідчать дані таблиці 1 і 2, на зону Степу України в 2016 і 2020 рр. припадало відповідно 45,1 і 61,0 % посівних площ зернобобових культур і 55,6 і 73,3 % – гороху. Цей факт вказує на те, що степова зона є провідною у виробництві цієї групи культур, хоча питома вага в загальній структурі посівних площ і в структурі зернового кліну залишається невиправдано низькою – відповідно 1,2–1,6 і 2,3–2,9 % зернобобових культур і 1,1–1,5 і 2,1–2,6 % гороху зокрема. Порівняно з аналогічними показниками по Україні в зоні Степу встановлено більш високий рівень насиченості сівозмін зернобобовими культурами і горохом зокрема.

Таблиця 1. Місце зернобобових культур і гороху в структурі посівних площ в зоні Степу в Україні у 2016 р. (всі категорії господарств)

Область	Вся посівна площа, тис. га	У тому числі							
		зернові і зернобобові, всього		з них					
		тис. га	1*, %	зернобобові культури		горох			
				тис. га	питома вага, %	тис. га	питома вага, %	тис. га	питома вага, %
				1*	2**			1*	2**
Дніпропетровська	1892,5	1098,4	58,0	11,6	0,6	1,1	11,1	0,6	1,0
Донецька	978,7	549,7	56,2	11,9	1,2	2,2	7,9	0,8	1,4
Запорізька	1606,7	882,8	54,9	41,7	2,6	4,7	41,2	2,6	4,7
Кіровоградська	1683,9	814,3	48,4	16,5	1,0	2,0	15,0	0,9	1,8
Луганська	772,6	383,3	49,6	1,7	0,2	0,4	1,2	0,2	0,3
Миколаївська	1509,9	832,6	55,1	17,8	1,2	2,1	17,5	1,2	2,1
Одеська	1839,1	1200,2	65,3	38,6	2,1	3,2	34,3	1,9	2,9
Херсонська	1337,8	662,7	49,5	5,3	0,4	0,8	4,6	0,3	0,7
Разом по зоні Степу	11621,2	6424,0	55,3	145,1	1,2	2,3	132,8	1,1	2,1
Україна	26775,6	14349,5	53,6	322,0	1,2	2,2	238,7	0,9	1,7
Степ до України, %	43,4	44,8	x	45,1	x	x	55,6	x	x

Примітка. * питома вага в загальній структурі посівних площ;

** питома вага в структурі посівних площ зернових та зернобобових культур.

Таблиця 2. Місце зернобобових культур і гороху в структурі посівних площ в зоні Степу та в Україні у 2020 р. (всі категорії господарств)

Область	Вся посівна площа, тис. га	У тому числі							
		зернові і зернобобові всього		з них					
				зернобобові культури		горох			
		тис. га	1*, %	тис. га	питома вага, %		тис. га	питома вага, %	
				1*	2**			1*	2**
Дніпропетровська	1977,3	1100,6	57,5	17,2	0,9	1,6	16,5	0,9	1,5
Донецька	1027,0	574,5	58,6	22,9	2,3	4,0	21,6	2,2	3,8
Запорізька	1700,1	985,0	61,0	71,1	4,4	7,2	68,9	4,3	7,0
Кіровоградська	1709,0	860,3	51,3	13,8	0,8	1,6	11,0	0,7	1,3
Луганська	848,9	400,3	56,0	4,0	0,6	1,0	3,4	0,5	0,8
Миколаївська	1565,5	888,2	57,2	18,7	1,2	2,1	17,7	1,1	2,0
Одеська	1625,0	1077,7	58,6	31,0	1,7	2,9	23,8	1,3	2,2
Херсонська	1417,9	781,1	57,0	13,5	1,0	1,7	11,3	0,8	1,4
Разом по зоні Степу	11870,7	6667,7	57,2	192,2	1,6	2,9	174,2	1,5	2,6
Україна	27974,0	15364,7	57,5	315,0	1,2	2,1	237,7	0,9	1,5
Степ до України, %	42,4	43,4	x	61,0	x	x	73,3	x	x

Примітка. * питома вага в загальній структурі посівних площ;

** питома вага в структурі посівних площ зернових та зернобобових культур.

В розрізі регіонів переваги щодо рівня насиченості сівозмін зернобобовими культурами і горохом зокрема мали Запорізька (2,6–4,4 і 2,6–4,3 %), Одеська (1,7–2,1 і 1,3–1,9) і Миколаївська (1,2 і 1,1–1,2 %) області. Найнижчі показники були одержані в Луганській (0,2–0,6 і 0,2–0,5 %) і Дніпропетровській (0,6–0,9 %) областях.

Показники темпів росту посівних площ зернобобових культур (у тому числі гороху) за період 2016–2020 рр. були найвищими для господарств Луганської (235,3 і 283,3 %), Херсонської (254,7 і 245,7 %), Донецької (192,4 і 273,4 %) областей. Скорочення посівних площ цієї групи культур відбулося в Одеській (80,3 і 69,4 %) та Кіровоградській (83,6 і 73,3 %) областях (табл. 3).

За результатами дослідження територіального розміщення виробництва гороху (табл. 4) встановлено, що в структурі зібраних площ цієї культури в Україні останні 5 років на зону Степу припадало 52,1–72,8 %, а в структурі виробництва – 36,7–64,1 %. Невідповідність цих показників пояснюється тим, що в зоні ризикованого землеробства, якою є зона Степу, складаються менш сприятливі умови для реалізації потен-

ціалу продуктивності вирощуваних сортів гороху, ніж в зоні Лісостепу та на Поліссі.

Вивчення стану розміщення виробництва гороху в розрізі регіонів показало, що найбільші площи під посів зернобобових культур протягом 2016–2020 рр. відводилися у Запорізькій області (41,0–75,9 тис. га). Саме за рахунок цього, одержуючи щорічно 86,82–147,8 тис. т зерна гороху, вона посідає перше місце з виробництва цієї цінної кормової культури в степовій зоні України.

Друге місце в більшості років періоду дослідження як за площею посіву, так і за обсягами щорічних валових зборів гороху посідала Одеська область – відповідно 20,6–49,2 і 21,33–119,07 тис. т.

Найнижчі показники зібраних площ і обсягів виробництва гороху характерні для Луганської області (відповідно 1,1–5,4 і 3,2–7,78 тис. т).

На основі результатів аналізу динаміки показників урожайності гороху за 2016–2020 рр. було встановлено тенденцію до її зниження від 3,13 до 2,04 т/га (на 34,8 %) по Україні і від 3,08 до 1,80 т/га (на 58,4 %) по зоні Степу, а також виявлено значний діапазон коливань урожайності як по роках

Таблиця 3. Показники абсолютних приростів і темпів росту посівних площ сільськогосподарських культур, у тому числі зернових і зернобобових культур, в Україні та зоні Степу зокрема за період з 2016 по 2020 рр. (всі категорії господарств)

Область	Вся посівна площа, тис. га	У тому числі						
		зернові і зернобобові всього		з них		зернобобові всього		горох
		+/-, тис. га	%	+/-, тис. га	%	+/-, тис. га	%	+/-, тис. га
Дніпропетровська	84,8	104,5	2,2	100,2	5,6	148,3	5,4	148,6
Донецька	48,3	104,9	24,8	104,5	11,0	192,4	13,7	273,4
Запорізька	93,4	105,8	102,2	111,6	29,4	170,5	27,7	167,2
Кіровоградська	25,1	101,5	46,0	105,6	-2,7	83,6	-4,0	73,3
Луганська	76,3	109,9	17,0	104,4	2,3	235,3	2,2	283,3
Миколаївська	55,6	103,7	55,6	106,7	0,9	105,1	0,2	101,1
Одеська	-214,1	88,4	-122,5	89,8	-7,6	80,3	-10,5	69,4
Херсонська	80,1	106,0	118,4	117,9	8,2	254,7	6,7	245,7
Разом по зоні Степу	249,5	102,1	243,7	103,8	47,1	132,5	41,4	131,2
Україна	1198,4	104,5	1015,2	107,1	-7,0	97,8	-1,0	99,6

(в цілому по Україні – від 1,82 до 3,13 т/га, по зоні Степу – від 1,28 до 3,08 т/га), так і по регіонах в межах одного року. Головними причинами такого стану є як несприятливі погодно-кліматичні умови для вирощування гороху та його збирання, так і недостатній рівень техніко-технологічного забезпечення зернової галузі. Більший розмах варіації зональних показників продуктивності гороху порівняно з загальнодержавними підтверджує положення про високий ступінь ризикованості землеробства в зоні Степу внаслідок негативної дії наявних лімітуючих факторів. Саме цим і пояснюється відставання середніх врожайних показників, одержаних в зоні Степу від загальнодержавного рівня протягом 2016–2020 рр. У той же час суттєві відмінності у формуванні продуктивності гороху в агроформуваннях, що функціонують приблизно в одинакових природнокліматичних умовах, свідчать про різний ступінь ресурсного забезпечення та інтенсивності технологій вирощування.

Вивчення міжрегіональних відмінностей у формуванні продуктивності гороху показало, що за більшістю років найкраще потенціал продуктивності цієї культури реалізувався при вирощуванні в господарствах Кіровоградської області (1,98–3,36 т/га) (табл. 4).

Дослідження стану ефективності ви-

робництва зерна гороху в агроформуваннях України показало, що за останні 10 років рівень рентабельності знизився від 11,4 до -0,1 %. Протягом досліджуваного періоду найвищого значення він набував в 2016 р. (76,8 %), а найнижчого – в 2019 р. (-11,5 %). Зокрема, у найбільш врожайному 2016 р. в середньому по зоні Степу було досягнуто 83,7 % рентабельності з коливаннями від 53,1 % в Кіровоградській області до 105,2 % в Запорізькій.

Таким чином, за результатами аналізу можна стверджувати, що в господарствах зони Степу є невикористані резерви підвищення продуктивності гороху та ефективності його виробництва. З іншого боку, в контексті зниження хімічного навантаження та екологізації процесу вирощування цієї зернобобової культури актуальним є застосування ефективних біологічних препаратів, що є предметом нашої статті.

За результатами наших попередніх досліджень [17] встановлено, що застосування найбільш економічно доцільних варіантів використання хімічних та біологічних препаратів, поряд зі стабілізацією фізіологічного стану рослин гороху, зумовить збільшення виходу продукції з гектара посіву на 16–23 % та підвищення рентабельності виробництва щонайменше до рівня 40–50 %.

Таблиця 4. Динаміка виробництва зерна гороху в регіонах зони Степу та в Україні у 2016–2020 рр. (всі категорії господарств)

Область	2016 р.			2017 р.			2018 р.			2019 р.			2020 р.		
	зібра-на пло-ща, тис. га	вало-вий збір, тис. т	уро-жай-ність, т/га	зібра-на пло-ща, тис. га	вало-вий збір, тис. т	уро-жай-ність, т/га	зібра-на пло-ща, тис. га	вало-вий збір, тис. т	уро-жай-ність, т/га	зібра-на пло-ща, тис. га	вало-вий збір, тис. т	уро-жай-ність, т/га	зібра-на пло-ща, тис. га	вало-вий збір, тис. т	уро-жай-ність, т/га
Дніпропет-ровська	11,2	28,08	2,51	18,5	36,96	2,00	20,8	29,66	1,42	17,5	38,91	2,22	16,6	37,21	2,24
Донецька	7,9	22,66	2,87	22,2	56,1	2,52	22,2	23,55	1,06	12,6	22,69	1,79	21,5	40,76	1,89
Запорізька	41	131,85	3,21	64,7	136,75	2,11	75,9	86,82	1,14	62,9	147,8	2,35	68,7	116,86	1,7
Кіровоградська	14,5	48,75	3,36	20,5	40,51	1,98	20,9	34,13	1,64	11,0	26,95	2,45	11,1	31,43	2,84
Луганська	1,1	3,2	2,84	2,1	5,54	2,69	5,4	7,78	1,44	4,5	6,64	1,51	3,3	5,14	1,57
Миколаївська	17,5	59,77	3,41	30,2	58,79	1,95	25,8	34,92	1,36	15,1	35,25	2,33	17,7	31,52	1,79
Одеська	34,6	100,84	2,92	49,2	119,07	2,42	39,2	52,12	1,33	27,2	46,0	1,69	20,6	21,33	1,04
Херсонська	4,7	12,94	2,77	9,4	24,6	2,62	11,8	15,53	1,3	8,6	19,0	2,24	11,3	22,91	2,02
Разом по зоні Степу	132,5	408,09	3,08	216,8	478,32	2,21	222,0	284,51	1,28	159,4	343,24	2,15	170,8	307,16	1,80
Україна	238,7	746,23	3,13	414	1097,9	2,65	426,1	775,6	1,82	253,4	573,04	2,26	234,5	478,88	2,04
Степ до України, %	55,5	54,7	98,4	52,4	43,6	83,3	52,1	36,7	70,4	62,9	59,9	95,3	72,8	64,1	88,2

Як показали результати виробничої перевірки застосування біологічних препаратів та їх комбінацій при вирощуванні гороху, яка проводилася протягом 2013–2017 рр., всі досліджувані препарати виявилися досить ефективними. За результатами біометричних вимірювань, що проводилися протягом вегетаційного періоду, встановлено, що обробка насіння та рослин гороху біопрепаратами сприяла активізації ростових процесів ще з початку проростання насіння. Показники польової схожості підвищувались відносно контрольного варіанта (без обробки) в середньому на 4,0–7,0 %.

За результатами вивчення елементів продуктивності рослин гороху залежно від обробки насіння та обприскування посівів у фазі 2–3 листків біопрепаратами було встановлено, що найкращі показники були у варіантах, де застосовували реаком-С-боби в дозі 4 л/т для інкрустації насіння. Тут максимальна висота рослин гороху на час збирання врожаю становила 29,5 см, тимчасом як при обприскуванні вегетуючих рослин у фазі 2–3 листків трикомпонентною сумішшю (кристалон + агат-25К + актофіт) – 28,2 см проти 26,6 см в контролі. За інокуляції насіння фосформобілізуючими бактеріями (ФМБ) висота рослин становила 28,9 см, що перевищувало контрольний показник на 2,3 см, або на 8,6 %.

В найкращому варіанті, де проводили інкрустацію насіння біологічним препаратом реаком-С-боби, кількість бобів з рослини і кількість зерен в бобі, маса зерна з рослини і маса 1000 зерен становили відповідно 2,0 і 5,0 шт, 1,0 і 236,7 г. Перевищення контрольних показників було відповідно на 17,6; 35,1; 66,7 і 14,7 %. В найгіршому варіанті, з обробкою гороху в фазі 2–3 листків трикомпонентною сумішшю кристалону (1,7 кг/га) з агатом-25К (10 г/га) і актофітом (1,33 л/га), вищезазначені показники становили відповідно 1,8 і 4,2 шт., 0,8 і 219,6 г, тобто перевищували значення показників в контрольному варіанті на 5,9; 13,5; 33,3 і 6,4 %.

Як свідчать результати виробничої перевірки, найвища врожайність гороху в контрольному варіанті формувалася в 2013 р. (2,9 т/га), тимчасом як у варіантах із застосуванням біопрепаратів максимальна урожайність (3,1–3,5 т/га) була в 2016 р. Найнижчі

її показники під час виробничої перевірки були в 2017 р. (2,6 т/га – в контролі, 2,8–3,1 т/га – в решті варіантів).

Найкращі показники продуктивності гороху серед досліджуваних варіантів одержані за рахунок інкрустації насіння препаратом реаком-С-боби в дозі 4 л/т. Тут порівняно з контрольним варіантом було одержано додатково 0,4–0,8 т/га зерна (або 13,8–30,8 %). Близькі за значеннями показники приросту врожаю зерна (0,3–0,6 т/га, або 10,3–23,1 %) виявилися у варіанті з інокуляцією посівного матеріалу ФМБ. Обприскування вегетуючих рослин гороху в фазі 2–3 листків трикомпонентною сумішшю кристалон + агат-25К + актофіт поступалося обом попереднім варіантам за рівнем продуктивності. Порівняно з найкращим варіантом (інкрустація насіння препаратом реаком-С-боби) тут зерна було недоодержано 0,3–0,4 т/га, або 9,1–11,8 %, проте врожайність перевищувала контрольні показники на 0,1–0,4 т/га, або на 3,4–15,4 %.

Вивчення економічної ефективності застосування досліджуваних біопрепаратів за усередненими показниками (2013–2017 рр.) свідчить про економічну доцільність впровадження технологій з елементами біологізації вирощування гороху. При цьому переваги були на боці інкрустації та інокуляції насіння біологічними препаратами (табл. 5). Так, максимальні показники врожайності, чистого доходу в розрахунку на 1 га та на 1 т продукції, рентабельності були у варіанті з інкрустацією насіння гороху препаратом реаком-С-боби (4 л/т). Тут порівняно з контрольним варіантом одержали додатково 0,6 т зерна (або 22,1 %) та 3,80 тис. грн чистого доходу в розрахунку на гектар посіву. За найнижчої собівартості (1983 грн/т) рівень рентабельності досягнув максимального значення – 254,2 %. Вирощування гороху у варіанті з інокуляцією насіння ФМБ забезпечувало середній приріст урожаю зерна – 0,44 т/га (або 16,2 %) порівняно з контролем. Проте слід відзначити, що нижча окупність витрат зумовлювала подорожчання собівартості виробництва одиниці продукції на 2,6 % порівняно з найкращим варіантом.

В зв'язку з цим сума чистого доходу в розрахунку на 1 т та 1 га знижувалася відпо-

Таблиця 5. Економічна ефективність вирощування гороху залежно від обробки насіння та обприскування посівів у фазі 2–3 листків біопрепаратами (2013–2017 рр.)

Препарат	Уро-жай-ність, т/га	Витрати на 1 га, грн	Собівартість 1 т, грн	Чистий дохід, грн		Рівень рентабельності, %
				на 1 т	на 1 га	
Контроль (без обробки біопрепаратами)	2,72	6170	2268	4755	12932	209,6
Реаком-С-боби – для інкрустації насіння	3,32	6582	1983	5040	16734	254,2
Фосформобілізуючі бактерії – для інокуляції посівного матеріалу	3,16	6431	2035	4988	15762	245,1
Обприскування вегетуючих рослин гороху в фазі 2–3 листків сумішшю кристалон + агат-25К + актофіт	2,97	6877	2316	4707	13981	203,3

відно на 1,0 і 5,8 %, а рівень рентабельності – на 9,1 в. п. (до 245,1 %).

Обприскування вегетуючих рослин гороху в фазі 2–3 листків трикомпонентною сумішшю кристалону + агат-25К + актофіт хоча і зумовлювало підвищення врожайності до 2,97 т/га (на 0,25 т/га, або на 9,2 %), проте через низьку окупність витрат у цьому варіанті відмічалися найвищі показники собівартості виробництва 1 т зерна (2316 грн/т) та найнижчий рівень рентабельності – 203,3 % проти 209,6 % в контролі. Ось тому за рахунок більш високого рівня врожайності тут одержано суму чистого доходу в розрахунку на 1 га посіву на 1,05 тис. грн вищу, ніж в контрольному варіанті.

Висновки

1. Вивчення стану розвитку виробництва зерна зернобобових культур, зокрема гороху, свідчить про наявність тенденції до скорочення їх збиральних площ, зменшення валових зборів і продуктивності, а також про нестабільність цих показників по роках залежно як від природно-кліматичних умов, так і організаційно-економічних чинників.

2. Останніми роками галузь виробництва зернобобових культур, в тому числі гороху, балансує на межі збитковості, проте динаміка показників рентабельності та їх диференціація за регіонами свідчить про наявність істотних резервів підвищення приступковості цієї галузі. Так, в регіонах степової зони в найбільш урожайному 2016 р. в середньому по зоні було досягнуто 83,7 % рентабельності з коливаннями по регіонах

від 53,1 % в Кіровоградській до 105,2 % в Запорізькій областях.

3. За результатами аналізу встановлено, що в господарствах зони Степу є невикористані резерви підвищення продуктивності гороху та ефективності його виробництва шляхом удосконалення технології вирощування за рахунок прогресивних агрозаходів. З іншого боку, в контексті зниження хімічного навантаження та екологізації процесу вирощування гороху актуальним є застосування ефективних біологічних препаратів.

4. Зважаючи на дані виробничої перевірки встановлено, що максимальну ефективність за елементами продуктивності забезпечує застосування препаратів реаком-С-боби (в нормі 4 л/т) для інкрустації насіння і фосформобілізуючих бактерій (в нормі 455 мл/т) для інокуляції посівного матеріалу. У цьому варіанті кількість бульбочкових бактерій на коренях збільшилась в 1,3 раза, а висота рослин гороху на час збирання урожаю – на 2,9 та 2,3 см, або на 10,9 та 8,6 % відповідно. Найвищий приріст урожайності зерна одержано за рахунок інкрустації посівного матеріалу препаратом реаком-С-боби (0,6 т/га, або 22,1 %).

5. Найкращі економічні показники від застосування біологічних препаратів у технології вирощування гороху були у варіанті з інкрустацією насіння препаратом реаком-С-боби (4 л/т) – за врожайності 3,32 т/га одержано 16,73 тис. грн чистого доходу в розрахунку на 1 га посіву і 2,54 грн – на 1 грн виробничих витрат.

Використана література

1. Андрушко М. О. Оптимізація елементів технології вирощування гороху посівного в умовах західного Лісостепу: дис. ... д-ра філософії: 201. Кам'янець-Подільський, 2020. 202 с.
2. Зернобобові культури в інтенсивному землеробстві / А. М. Розсадовський та ін.; за ред. А. М. Розсадовського. Київ: Урожай, 1990. 176 с.
3. Бахмат М. І., Небаба К. С. Структурні елементи врожаю гороху посівного залежно від удобрення та регуляторів росту в умовах Лісостепу західного. *Наук. вісн. НУБіП України*. 2018. № 294. С. 24–31. Серія «Агрономія».
4. Гирка А. Д., Сидorenko Ю. Я., Ільєнко О. В., Бочевар О. В. Способи підвищення зернової продуктивності гороху в північному Степу України. *Бюл. Ін-ту сіл. госп-ва степ. зони НААН України*. 2013. № 5. С. 58–63.
5. Волкогон В. В., Сальник В. П. Значення регуляторів росту рослин у формуванні активних азотфіксувальних симбіозів та асоціацій. *Фізіологія і біохімія культ. растений*. 2005. Т. 37, № 3. С. 187–197.
6. Пономаренко С. П., Грицаенко З. М., Бабаянц О. В. Біорегулятори рослин. Рекомендації по застосуванню. Київ: МНТЦ Агробіотех, 2015. 35 с.
7. Камінський В. Ф., Дворецька С. П., Костина Т. П. Вплив передпосівної обробки насіння мікроелементами та біологічними препаратами на урожайність гороху. *Землеробство*. 2012. Вип. 84. С. 82–87.
8. Іщенко В. А. Елементи технології – резерви підвищення урожайності гороху в Степу. *Наук.-техніч. бюл. Ін-ту олійних культур НААН*. 2013. Вип. 18. С. 85–92.
9. Технологія вирощування гороху: навч. посібник / В. В. Кириченко та ін.; під ред. В. В. Кириченка. Харків: Magda LTD, 2011. 99 с.
10. Колесніков М. О., Пащенко Ю. П., Пономаренко С. П. Продукційний процес гороху посівного за умов застосування біопрепаратів. *Наук. вісн. НУБіП України*. 2016. Вип. 234. С. 30–40. Серія «Біологія, біотехнологія, екологія».
11. Небаба К. С. Сортова продуктивність гороху посівного залежно від живлення мінеральними доб-
- ривами та регуляторами росту в умовах Лісостепу західного: дис. ... канд.. с.-г. наук: 06.01.09. Кам'янець-Подільський, 2021. 203 с.
12. Пономаренко С. П., Іутинська Г. О. Регулятори росту рослин в агробіоценозах: нові рішення. *Фізіологія рослин в Україні на межі тисячоліть*. 2001. Т. 1. С. 375–378.
13. Телекало Н. В. Вплив комплексу технологічних прийомів на вирощування гороху посівного. 36. наук. пр. Вінницького нац. аграр. ун-ту "Сільське господарство та лісівництво". 2019. Вип. 13. С. 84–93.
14. Черенков А. В., Шевченко М. С. Стратегія виробництва зернобобових культур і сої в Степу України. *Вісн. аграр. науки*. 2017. № 1. С. 13–18.
15. Чернюк О. П. Перспективи та технологія вирощування гороху. *Наук. пр. Ін-ту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2013. Вип. 18. С. 69–72.
16. Чинчик О. С. Вплив обробки насіння біопрепаратами на показники структури урожаю та урожайність сортів гороху: 36. наук. пр. Подільського держ. аграрно-техніч. ун-ту: Сільськогосподарські науки. 2016. Вип. 24. Ч. 1. С. 222–228.
17. Компанієць В. О., Бочевар О. В., Лемішко С. М. Економічна ефективність застосування хімічних та біологічних препаратів у технології вирощування гороху в північному Степу України. *Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва*. 2010. № 38. С. 124–130.
18. Нормативна собівартість та ціни на сільськогосподарську продукцію. *Ціноутворення та нормативні витрати в сільському господарстві (теорія, методологія, практика)* / за ред. П. Т. Саблука, Ю. Ф. Мельника, М. В. Зубця, В. Я. Месель-Веселяка. Київ: ННЦ IAE, 2008. Т. 2. С. 8–38.
19. Науково-практичний довідник по обґрунтуванню поелементних нормативів трудових, грошово-матеріальних та енергетичних витрат на виробництво зернових культур / А. В. Черенков та ін.; за ред. А. В. Черенкова, В. С. Рибки. Дніпропетровськ: Нова ідеологія, 2014. 180 с.
20. Технології вирощування зернових і технічних культур в умовах Лісостепу України / за ред. П. Т. Саблука, Д. І. Мазоренка, Г. Є. Мазнєва. Київ: ННЦ IAE, 2008. 720 с.

References

1. Andrushko, M. O. (2020). *Optimizaciya elementiv tekhnologii viroshchuvannya gorohu posivnogo v umovah zahidnogo Lisostepu* [Optimization of elements of technology of cultivation of peas of sowing in the conditions of the western Forest-steppe]: (Doctor's of Philosophy Diss.): 201. Kamyanets-Podilsky, 202 p. [in Ukrainian]
2. Zernobobovi kul'turi v intensivnomu zemlerobstvi [Legumes in intensive agriculture] / A. M. Rozdavodovsky at al. (1990). A. M. Rozdavodovsky (Ed.). Kyiv: Urozhay. 176 p. [in Ukrainian]
3. Bahmat, M. I., Nebaba, K. S. (2018). Structural elements of pea crop sowing depending on fertilizer and growth regulators in the conditions of the Western Forest-Steppe. *Naukovij visnik NUBiP Ukrainskij* [Scientific Bulletin of NULES of Ukraine], 294. 24–31. [in Ukrainian]
4. Girka, A. D., Sidorenko, Yu. Ya., Ilchenko, O. V., Bochevar, O. V. (2013). Ways to increase grain productivity of peas in the northern steppe of Ukraine. *Byuleten' Institutu sil's'kogo gospodarstva stepovoї zoni NAAN Ukrainskij* [Bulletin of the Institute of Steppe Zone Agriculture of NAAS of Ukraine], 5. 58–63. [in Ukrainian]
5. Volkhon, V. V., Salnyk, V. P. (2005). *Znachennia rehuliatoriv rostu roslyn u formuvannii aktyvnykh azotfiksualnykh symbioziv ta asotsiatsii* [The value of plant growth regulators in the formation of active

- Nitrogen- fixation symbioses and associations]. *Fyzyolohiya y byokhymia kult. Rastenyi* [Physiology and biochemistry of cultivated plants], 37 (3), 187–197. [in Ukrainian]
6. Ponomarenko, S. P., Hrytsaienko, Z. M., Babaevs, O. V. (2015). *Bioregulatory roslyn. Rekomendatsii po zastosuvanniu* [Plants bioregulators. Recommendations for use]. Kiev: MNTTs Ahrobiotekh, 35. [in Ukrainian]
 7. Kaminsky, V. F., Dvoretskaya, S. P., Kostina, T. P. (2012). Influence of pre-sowing treatment of seeds with microelements and biological preparations on pea yield. *Zemlerobstvo* [Agriculture], 84. 82–87. [in Ukrainian]
 8. Ishchenko, V. A. (2013). Forming of the productivity of peas of with a mustache morphological type is under act of fertilizers and norms of sowing of seed in the conditions of North Steppe. *Naukovo-tehnichnyj buletjeni Instytutu olivnykh kuljur NAAN* [Scientific and technical bulletin of the Institute of Oilseeds of NAAS], 18, 85–92. [in Ukrainian]
 9. Kyrychenko, V. V., Oghurcov, Ju.J e., & Kostromitin, V. M. (2011) *Tekhnologija vyroshhuvannya ghorokhu* [Technology of peas]. Kharkiv: Maghda LTD. 99 p. [in Ukrainian]
 10. Kolesnikov, M. O., Pashchenko, Yu. P., Ponomarenko, S. P. (2016). Production process of pea sowing under conditions of application of biological products. *Naukovij visnik NUBiP Ukrayini* [Scientific Bulletin of NULES of Ukraine], 234. 30–40. Series "Biology, Biotechnology, Ecology". [in Ukrainian]
 11. Nebaba, K. S. (2021). *Sortova produktivnist' goroho posivnogo zalezhno vid zhivlennya mineral'nimi dobrovami ta regulyatorami rostu v umovah lisostepu zahidnogo* [Varietal productivity of peas sowing depending on the nutrition of mineral fertilizers and growth regulators in the western forest-steppe]: (Cand. Agric. Sci. Diss.). 06.01.09. Kamyanets-Podilsky. 203 p. [in Ukrainian]
 12. Ponomarenko, S. P., Iutynska, H. O. (2001). Plant growth regulators in agrobiocenosis: new solutions. *Fiziolohiia roslyn v Ukrayini na mezhi tysiacholit* [Plant physiology in Ukraine at the turn of the millennium], 1. 375–378. [in Ukrainian]
 13. Telekalo, N. V. (2019). The influence of a set of technological techniques on the cultivation of peas.
- Zbirnik naukovih prac' Vinnic'kogo nacional'nogo agrarnogo universitetu "Sil's'ke gospodarstvo ta lisivnictvo"* [Collection of scientific works of Vinnytsia National Agrarian University "Agriculture and Forestry"], 13. 84–93. [in Ukrainian]
14. Cherenkov, A. V., Shevchenko, M. S. (2017). Strategy for the production of legumes and soybeans in the steppe of Ukraine. *Visnik agrarnoi nauki* [Bulletin of Agricultural Science], 1. 13–18. [in Ukrainian]
 15. Chernjuk, O. P. (2013). Perspektyvy ta tekhnologija vyroshhuvannya ghorokhu [Prospects and technology of cultivation of peas]. *Naukovij visnik NUBiP Ukrayini* [Scientific Bulletin of NULES of Ukraine], 18, 69–72. [in Ukrainian]
 16. Chinchyk, O. S. (2016). Influence of seed treatment with biopreparations on crop structure indicators and yield of pea varieties. *Sil's'kogospodars'ki nauki* [Agricultural Sciences], 24. 1. 222–228. [in Ukrainian]
 17. Kompaniets, V. O., Bochevar, O. V., Lemishko, S. M. (2010). Economic efficiency of chemical and biological preparations in the technology of growing peas in the northern steppe of Ukraine. *Byuleten' Instituta zernovogo gospodarstva* [Bulletin of the Institute of grain farming], 38. 124–130. [in Ukrainian]
 18. *Cinoutvorennya ta normativni vitrati v sil's'komu gospodarstvi (teoriya, metodologiya, praktika)* [Regulatory cost and prices for agricultural products. Pricing and regulatory costs in agriculture (theory, methodology, practice)] (2008) / P. T. Sabluk, Yu. F. Melnik, M. V. Zubets, V. Ya. Mesel-Veselyak (Eds). Kyiv: NSC IAE, 2. 8–38. [in Ukrainian]
 19. *Naukovo-praktichni dovidnik po obrruntuvannu po-elementnih normativiv trudovih, groshovo-material'nih ta energetichnih vitrat na virobnictvo zernovih kul'tur* [Scientific and practical guide to substantiate the elemental standards of labor, monetary and energy costs for the production of cereals] / A. V. Cherenkov et al. (2014); A. V. Cherenkov, V. S. Ribka (Eds.). Dnipropetrovsk: New Ideology. 180 p. [in Ukrainian]
 20. *Tekhnologii viroshchuvannya zernovih i tekhnichnih kul'tur v umovah Lisostepu Ukrayini* [Technologies for growing grain and industrial crops in the Forest-Steppe of Ukraine] (2008). / P. T. Sabluk, D. I. Mazorenko, G. E. Maznev (Eds.). Kyiv: NSC IAE. 720 p. [in Ukrainian]

УДК 633.358:631.811.98 (251.1) (477)

С. М. Лемішко¹, А. О. Кулик² Производство зерна гороха в зоне Степи Украины и повышение его эффективности путем применения биологических препаратов.

Зерновые культуры. 2021. Т. 5. № 2. С. 310–320.

¹Днепровский государственный аграрно-экономический университет, ул. Сергея Ефремова, 25,
г. Днепр, 49600, Украина

²Государственное учреждение Институт зерновых культур НААН, ул. Владимира Вернадского, 14,
г. Днепр, 49009, Украина

По результатам экономического анализа установлены тенденции развития производства зернобобовых культур в природно-климатических условиях зоны Степи Украины за период 1990–2020 гг. Определено место зернобобовых культур и гороха в структуре посевных площадей в зоне Степи и Украине. Проанализирована динамика показателей уборочных площадей, урожайности и валовых сборов гороха в степной зоне за последние пять лет; установлены причины нестабильности ежегодных валовых сборов зерна гороха и динамических колебаний его продуктивности.

Исследовано состояние эффективности производства зерна гороха. Проанализированы особенности территориального размещения производства гороха в регионах степной зоны Украины. По результатам экономического анализа установлена необходимость применения мер по повышению эффективности производства зерна гороха, в частности – касательно внедрения прогрессивных агротехнических мероприятий. В контексте снижения химической нагрузки и экологизации процесса выращивания данной зернобобовой культуры определено как актуальное направление применения эффективных биологических препаратов.

В статье приведены результаты производственной проверки применения биологических препаратов и их комбинаций при выращивании гороха за период 2013–2017 гг. на базе фермерского хозяйства "Грилас" Пятихатского района Днепропетровской области. Применили следующие биологические препараты: реаком-С-бобы для инкрustации семян; фосфоромобилизующие бактерии для инокуляции посевного материала; трехкомпонентную смесь препаратов кристаллон, агат-25К и актофит для опрыскивания вегетирующих растений гороха. Обоснование нормативов затрат на производство зерна гороха, выращиваемого по различным вариантам применения биологических препаратов, проводилось на основе составленных технологических карт выращивания. По результатам производственной проверки установлены наиболее эффективные варианты применения биологических препаратов как по показателям элементов продуктивности, так и экономической эффективности.

Ключевые слова: горох, производство, экономическая эффективность, биологические препараты, урожайность, себестоимость, рентабельность.

UDC 633.358:631.811.98 (251.1) (477)

S. M. Lemishko¹, A. O. Kulyk² Peas grain production in the Steppe zone of Ukraine and increasing efficiency by the application of biological products

Grain Crops. 2021. 5 (2). 310–320

¹ Dnipro State Agrarian and Economic University, 25 Serhii Yefremov St., Dnipro, 49009, Ukraine

² State Enterprise Institute of Grain Crops of NAAS of Ukraine, 14 Volodymyr Vernadskyi St., Dnipro, 49009, Ukraine

According to the results of economic analysis, the tendencies of development of grain legume crop production in natural and climatic conditions of the Steppe zone of Ukraine for the period 1990–2020 are established. The place of grain legumes and peas in the structure of sown areas, both in the Steppe zone and Ukraine whole is determined. The dynamics of indicators of harvested areas, yield and gross yield of peas in the Steppe zone for the last five years are analyzed; the reasons of instability of annual gross yield of pea grain and dynamic fluctuations of its productivity are established.

The pea grain production efficiency was investigated. Peculiarities of territorial location of pea production in the regions of the Steppe zone of Ukraine were analyzed. According to the economic analysis, the need for measures to improve the efficiency of pea grain production, in particular, the implementation of progressive agricultural measures was established. For chemical load mitigation and ecologization of growing grain legumes crops, it was determined that the primary direction is an application of effective biological products.

The article presents the results of the production inspection on compliance of application of biological products and their combinations under the cultivation of peas, which was conducted during 2013–2017 on the areas of the Hryvas farm of Piatykhatsky district of Dnipropetrovsk region. The following biological preparations were used: Reacom-C-Beans – for seed incrustation; phosphorus-mobilizing bacteria – for inoculation of sowing material; a three-component mixture of Krystalon, Agat-25K and Aktofit for spraying vegetative pea plants. It was carried out a substantiation of cost standards on production of pea grain, which was grown under the different variants of biological products application, on the basis of process flow diagram of cultivation. According to the results of the production inspection, the most effective variants of biological products application were identified both in terms of productivity and economic efficiency.

Key words: peas, production, economic efficiency, biological products, yield, cost, profitability.