

ЕЛЕМЕНТИ ТЕХНОЛОГІЇ – РЕЗЕРВ ПІДВИЩЕННЯ УРОЖАЙНОСТІ ГОРОХУ В СТЕПУ

В.А. Іщенко

*Кіровоградська державна сільськогосподарська дослідна станція Інституту
сільського господарства степової зони НААН*

Визначено ефективність інокуляції насіння гороху вусатого морфотипу азотфіксуючим препаратом окремо і при використанні рістрегулюючих речовин та мікродобрив за різних норм висіву. В умовах північного Степу вищу урожайність сорту Царевич 3,55 т/га отримано за сівби нормою 1,4 млн. сх. зерен на 1 га, обробці насіння біопрепаратом ризогумін і регулятором росту Емістим С та обприскування посівів мікродобривом Реаком-Р-боби.

Ключові слова: горох, сорт, норма висіву, емістим С, реаком, урожайність, умовно-чистий дохід, рентабельність.

Вступ. Горох – одна з основних зернобобових культур, яка відноситься до родини бобових *Pisum L.* (підродини лядвенцевих – *Lotoideae*). Переважна більшість сортів, які вирощують в Україні, належать до виду культурного або посівного гороху (*P. sativum L.*) [1]. Цінність гороху зумовлена його здатністю формувати досить високі й стабільні врожаї насіння порівняно з іншими бобовими культурами, добрими показниками якості зерна та нетривалим вегетаційним періодом. Він є одним із кращих попередників для озимих культур. У порівнянні з зерновими культурами, бобові складніші для вирощування. Це пов'язано з стовбурінням рослин в умовах надлишкового зволоження, їх вилягання, розтріскування бобів та висипання насіння при дозріванні.

Різке зменшення виробництва гороху в Україні сталося, як через несприятливі умови, так і внаслідок недостатньої посухостійкості рекомендованих виробництву сортів. Для одержання найвищого і стабільного врожаю гороху потрібні посухостійкі сорти, які були б стійкими до осипання насіння і в сприятливих за зволоженням умовах вирощування на родючих ґрунтах не стовбуріли й не вилягали [4]. Несприятливі погодні умови, що припадають на період генеративного розвитку, стали основною причиною зниження врожаю насіння сортів гороху, які відрізняються за накопиченням пластичних речовин [5].

У виробництві зернобобові культури представлені сучасними високопродуктивними сортами, потенційна урожайність яких 6 т/га і більше, але поширення їх у виробництві не задовольняло сучасні вимоги, що знижувало очікувану від впровадження сорту віддачу [6]. В умовах Степу та Лісостепу високоврожайними є технологічні сорти, які мають міцне стебло, стійкі до вилягання, стовбуріння, осипання насіння та підвищені посухо- та жаростійкість, толерантні до ураження хворобами [7].

Впровадження в сільськогосподарське виробництво інтенсивних, з високим генетичним потенціалом сортів рослин потребує створення в кореневмісному шарі ґрунту значних концентрацій легкодоступних елементів живлення [1]. Підвищення врожайності сільськогосподарських культур практично

в усіх країнах пов'язують, у першу чергу, з поліпшенням азотного живлення рослин. Рослини гороху здатні вступати в симбіоз із природними популяціями бульбочкових бактерій виду *Rhizobium leguminosarum*, які на коренях рослин-господаря можуть утворювати бульбочки з досить високою азотфіксуючою властивістю [8]. Цю активність можна значно збільшити шляхом застосування для інокуляції штамів бульбочкових бактерій.

Поряд із сортами одним із резервів підвищення врожайності і якості продукції рослинництва є управління ростом і розвитком рослин за допомогою використання біологічно активних речовин [9].

Повною мірою генетичний потенціал гороху може бути використаний лише із застосуванням сучасних технологій та дотриманні агротехніки вирощування. У системі живлення гороху застосовують різні види і форми добрив, але недостатньо приділяється уваги використанню мікродобрив. Споживання рослинами азоту, фосфору, калію та кальцію відбувається за участі мікроелементів, серед яких найбільше значення мають цинк, мідь, марганець, молібден, кобальт і бор, які входять до складу важливих ферментних систем. Мікроелементи здатні підвищувати стійкість рослин до несприятливих умов навколишнього середовища: низьких чи підвищених температур, посухи [10].

Метою даної роботи було вивчити вплив норми висіву, регулятора росту, мікродобрив та біопрепаратів на продуктивність гороху сортів вусатого типу в умовах нестійкого зволоження північного Степу.

Матеріал і методи досліджень. Польові досліді проводили впродовж 2006-2008 рр. у Кіровоградському інституті АПВ НААН, який знаходиться в північному Степу України. Закладку і проведення дослідів виконували згідно методик польової справи Б.О. Доспехова та державного сортопробування; інокуляцію посівного матеріалу – згідно рекомендацій використання бактеріальних препаратів у день сівби. Схема дослідів передбачала: норму висіву (фактор А): 1. 1,0 млн.; 2. 1,2 млн.; 3. 1,4 млн.; 4. 1,6 млн. сх. зерен на 1 га; бактеризацію насіння біопрепаратом (фактор В): 1. Без бактеризації насіння (контроль); 2. Обробка насіння ризогуміном, 200 г на 1 га норму висіву; та обробку насіння і обприскування посівів мікродобривами та регулятором росту (фактор С): 1. Без обробки препаратами (контроль); 2. Реаком-С-боби (4 л/т); 3. Реаком-Р-боби (4 л/га); 4. Емістим С (10 мл/т); 5. Емістим С (10 мл/га); 6. Реаком-С-боби (4 л/т) + емістим С (10 мл/т); 7. Емістим С (10 мл/т) + реаком-Р-боби (4 л/га); 8. Реаком-С-боби (4 л/т) + емістим С (10 мл/га); 9. Реаком-Р-боби (4 л/га) + емістим С (10 мл/га). В дослідженнях використовували сорт Царевич. Посівна площа ділянки складала 32 м², облікової – 25 м².

Грунт дослідних ділянок – чорнозем звичайний середньогумусний глибокий важкосуглинковий, з вмістом в орному шарі гумусу 4,63 %, лужногідролізованого азоту (за Корнфільдом) – 12,0 мг, рухомих форм фосфору та калію (за Чириковим) – 11,6 та 11,8 мг на 100 г ґрунту, рН – 5,4, гідролітична кислотність 2,88 мг-екв. на 100 г. Вміст бору – 1,0 мг; марганцю – 7,6, цинку – 0,14 мг на 100 г ґрунту. Щільність ґрунту – 1,13-1,26 г/см³.

Клімат регіону помірно-континентальний. Середня річна температура повітря, за даними Кіровоградської метеостанції, становить +7,9°C, річна сума опадів – 499 мм. Для північного Степу характерні бездощові періоди тривалістю 10-20 діб у квітні – липні з ймовірністю 30–70 %. Гідротермічний коефіцієнт за Г.Т. Селяніновим за останнє десятиріччя змінювався в межах 0,3-1,3, що характеризує то надмірне зволоження, то посуху.

Погодні умови у 2006-2008 рр. за кількістю опадів та температурою відрізнялися між собою і від середньобагаторічних показників. Протягом вегетації гороху дощові періоди змінювали посухи, що позначалося на розвитку рослин та формуванні їх продуктивності. Гідротермічний коефіцієнт за вегетацію культури 2006 р. становив 1,0; 2007 р. – 0,4; 2008 р. – 1,3. Більш сприятливим за зволоженням був 2008 р., посушливим – 2007 р.

Результати досліджень та їхнє обговорення. На початку 90-х років площі посівів гороху в Україні становили 1,2-1,4 млн. га, урожайність – 2,2-2,4 т/га, а в окремих регіонах – 3,5-4,0 т/га. Але, не зважаючи на позитивні якості культури та значний дефіцит рослинного білка, за останні 10 років посівні площі гороху постійно скорочуються [11]. Так, якщо 1995 р. в Україні вони становили 996,0 тис. га, то до 2000 р. зменшилися у 3,2 рази. В подальшому, починаючи із 2005 по 2007 рр. відмічено поступове зростання посівної площі культури до 326,0-362,0 тис. га. Але у 2008 р. було різке зменшення посівної площі гороху в 1,75 рази до 206,0 тис. га. В 2009-2010 рр. намітилася позитивна динаміка у збільшенні посівних площ гороху в Україні до 286,6-305,7 тис. га. Тоді як, в останні два роки встановилася чітка тенденція до зниження посівних площ гороху і у р. 2011 вона складала 278,1, а у 2012 р. – 220,4 тис. га (табл. 1).

Таблиця 1

Посівні площі гороху в Україні та Кіровоградській обл., тис. га

Роки	Україна	Кіровоградська обл.	Питома вага області, %
1995	996,0	63,3	6,4
2000	307,0	13,1	4,3
2005	326,0	21,5	6,6
2006	339,0	20,4	6,0
2007	362,0	24,6	6,8
2008	206,0	10,0	4,9
2009	286,6	19,6	6,8
2010	305,7	20,1	6,6
2011	278,1	18,3	6,6
2012	220,4	13,0	5,9

Отже, за останні 18 років посівна площа гороху в Україні скоротилася в 4,5 рази. За цей же період у Кіровоградській обл., яка знаходиться на межі Степу з Лісостепом, посівні площі гороху зменшились у 4,9 разів із 63,3 до 13,0 тис. га. Питома вага області в загальній частці посівних площ гороху в Україні в останні роки знаходиться в межах 4,9-6,8 %.

На низькому рівні залишається і урожайність культури, як в Україні, так і Кіровоградській області (рис. 1). Більші показники урожайності були досягнуті у 2006 і 2008 рр. і в середньому по Україні вона становила 2,26 та 2,00 т/га, по Кіровоградській обл. – 2,22 та 2,09 т/га відповідно. Найменшими 1,56 і 0,56 т/га вони були у 2007 р. Тобто навіть у кращі роки потенціал культури (5,5-6,0 т т/га) реалізується на 37-41 %, у несприятливі – 9-28 %. За останні роки урожайність в Україні становила 1,54-1,81 т/га, у Кіровоградській обл. – 1,48-1,76 т/га або реалізація потенціалу культури складала 27-33 %.

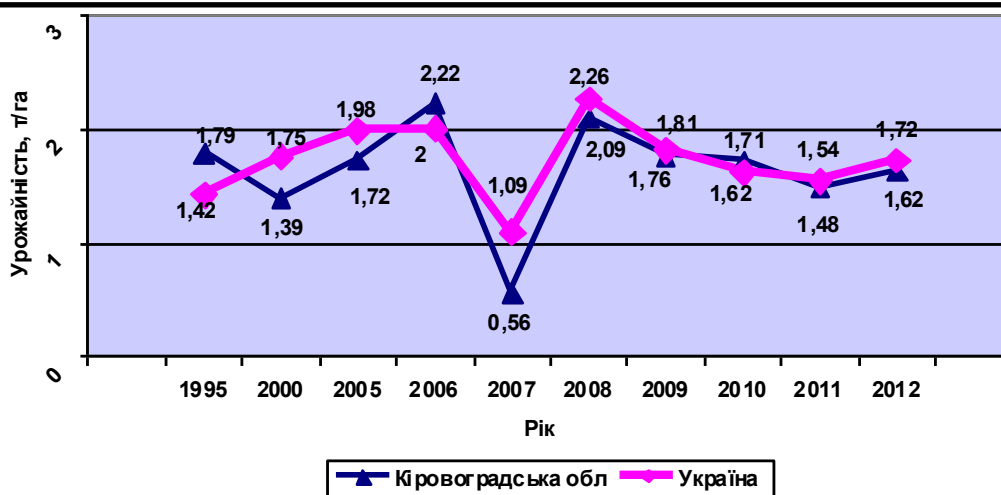


Рис. 1. Урожайність гороху в Україні та Кіровоградській області (1995-2012 рр.)

Низька урожайність гороху виробництві пов'язана з тим, що він негативно реагує на нестачу вологи, особливо у період формування бутонів, цвітіння і наливу бобів. Сорти вусатого морфотипу, які останнім часом використовуються у виробництві демонструють свої переваги перед листочковими в основному за сприятливих агротехнологічних і, особливо, кліматичних умов, а за сильної посухи їх урожайність є менш стабільною. Результати вивчення колекції сортів гороху в умовах північного Степу на чорноземних ґрунтах свідчить, що сучасні безлисточкові (вусаті) сорти гороху здатні реалізувати потенціал врожайності на досить високому рівні.

Підвищити урожайність сучасних сортів гороху можна за рахунок використання оптимальної норми висіву. В середньому за 2006-2008 рр. при вирощуванні гороху безлисточкового (вусатого) сорту Царевич в умовах нестійкого зволоження північного Степу збільшення норми висіву з 1,0 до 1,2 млн. сх. зерен на 1 га забезпечило підвищення урожайності на 0,36 т/га, а за сівби 1,4 млн. – на 0,42 т/га і вона була 2,62 і 2,68 т/га (табл. 2).

Таблиця 2

Значення норми висіву у підвищенні урожайності та економічної ефективності вирощування насіння гороху
(дані за 2006-2008 рр.)

Норма висіву, млн.	Урожайність, т/га	Приріст врожаю, т/га	Витрати на агротехнічний захід, грн.	Витрати на 1 га, грн.	Собівартість 1 т, грн.	Умовно-чистий дохід, грн./га	Рентабельність, %
1,0	2,26	-	-	3483	1541	3627	104,1
1,2	2,62	+0,36	407	3890	1485	4390	112,9
1,4	2,68	+0,42	799	4282	1598	4178	97,6
1,6	2,56	+0,30	1185	4668	1823	3387	72,6
НІР ₀₅	0,11						

За подальшого загушення посівів відмічено зниження продуктивності культури. При збільшенні норми висіву відмічено і збільшення додаткових витрат на 407-1185 грн/га, а виробничі витрати відповідно зростали із 3483 до 4668 грн/га. З урахуванням додаткових витрат на насіння і рівня отриманого врожаю вищий умовно-чистий прибуток 4390 грн/га і рентабельність 112,9 % забезпечувала сівба гороху нормою 1,2 млн. сх. зерен на 1 га. При нормі висіву 1,4 млн. сх. зерен на 1 га умовно-чистий прибуток склав 4178 грн/га, а рентабельність 97,6% відповідно.

Резервом підвищення урожайності гороху на 0,13-0,21 т/га було використання для передпосівної інокуляції насіння бактеріального препарату азотфіксуючої дії ризогумін (табл. 3) Вищий рівень врожаю 2,89 т/га та умовно-чистий пруток 4726 грн/га отримано у варіанті, де інокуляцію насіння біопрепаратом поєднували з сівбою нормою 1,4 млн. сх. зерен на 1 га. За норми висіву 1,2 млн. урожайність була 2,76 т/га, умовно-чистий прибуток 4717 грн/га, а рентабельність 118,9%. У варіанті, де висівали необроблене насіння нормою 1,0 млн. сх. зерен на 1 га урожайність була лише 2,26 т/га, а умовно-чистий прибуток від вирощування 3627 грн/га та рентабельність 104,1 %.

Таблиця 3

Ефективність вирощування насіння гороху при поєднанні різних норм висіву з інокуляцією азотфіксуючим препаратом ризогумін (дані за 2006-2008 рр.)

Норма висіву, млн.	Обробка ризогуміном	Урожайність, т/га	Приріст врожаю, т/га	Витрати на 1 га, грн.	Собівартість 1 т, грн.	Умовно-чистий дохід, грн./га	Рентабельність, %
1,0	-	2,26	-	3483	1541	3627	104,1
	+	2,45	+0,19	3564	1455	4131	115,9
1,2	-	2,62	-	3890	1485	4390	112,9
	+	2,76	+0,14	3968	1438	4717	118,9
1,4	-	2,68	-	4282	1598	4178	97,6
	+	2,89	+0,21	4364	1510	4726	108,3
1,6	-	2,56	-	4668	1823	3387	72,6
	+	2,69	+0,13	4746	1764	3714	78,3
НП ₀₅		0,08					

В умовах Степу використання мікродобрива і регулятора росту рослин, як окремо, так і при поєднанні із біопрепаратом Ризогумін сприяло підвищенню ефективності вирощування гороху. Так, у варіанті обробки посівів мікродобривом Реаком-Р-боби і сівба нормою 1,2 млн. сх. зерен на 1 га отримали урожайність 2,97 т/га, умовно-чистий прибуток 5297 грн/га, а рентабельність 130,4 %. При проведенні додаткової інокуляції насіння азотфіксуючим препаратом ризогумін урожайність зростала до 3,30 т/га, умовно-чистий прибуток склав 6245 грн/га, а рентабельність 150,5 %. За використання для обробки насіння регулятора росту рослин Емістим С урожайність була 3,09 т/га, а при поєднанні з інокуляцією – 3,32 т/га, умовно-чистий прибуток 5805 та 6442 грн/га, рентабельність 148,3 і 161,2 % відповідно (табл. 4).

Вплив біологічно активних речовин на урожайність та економічну ефективність вирощування насіння гороху сорту Царевич
(дані за 2006-2008 рр.)

Норма висіву, млн.	Використання РРР та мікродобрих	Обробка ризогуміном	Урожайність, т/га	Витрати на агротехнічний захід, грн.	Витрати на 1 га, грн.	Умовно-чистий прибуток, грн./га	Рентабельність, %
1,2	Реаком -Р-боби (4 л/га)	-	2,97	580	4063	5297	130,4
		+	3,30	667	4150	6245	150,5
	Емістим С (10 мл/т)	-	3,09	432	3915	5805	148,3
		+	3,32	515	3998	6442	161,2
	Емістим С (10 мл/т) + реаком -Р-боби (4 л/га)	-	2,93	584	4067	5158	126,8
		+	3,28	672	4155	6195	149,1
1,4	Реаком -Р-боби (4 л/га)	-	2,75	961	4444	4196	94,4
		+	3,14	1051	4534	5366	118,4
	Емістим С (10 мл/т)	-	3,01	820	4303	5192	120,7
		+	3,26	904	4387	5873	133,9
	Емістим С (10 мл/т) + реаком -Р-боби (4 л/га)	-	3,12	984	4467	5343	119,6
		+	3,55	1073	4558	6647	145,8
НП ₀₅			0,16				

Більша урожайність 3,55 т/га за роки досліджень була отримана у варіанті обробки насіння біопрепаратом ризогумін і регулятором росту Емістим С, сівба нормою 1,4 млн. сх. зерен на 1 га та обприскування посівів мікродобривом Реаком-Р-боби. За виробничих витрат 4558 грн/га умовно-чистий прибуток склав 6647 грн/га, а рентабельність 145,8 % відповідно.

Висновки. В умовах північного Степу більший рівень рентабельності вирощування гороху 161,2 % при урожайності 3,32 т/га і умовно-чистому прибутку 6442 грн/га отримано при сівбі нормою 1,2 млн. сх. зерен на 1 га у поєднанні з інокуляцією насіння біопрепаратом і регулятором росту. Але вищу врожайність 3,55 т/га та умовно-чистий прибуток 6647 грн/га сорт гороху Царевич забезпечував за сівби нормою 1,4 млн. сх. зерен на 1 га у поєднанні з обробкою насіння азотфіксуючим препаратом Ризогумін (200 г на 1 га норму висіву) і регулятором росту Емістим С (10 мл/т) й обприскування посівів у фазі бутонізації мікродобривом Реаком-Р-боби (4 л/га). Рентабельність склала 145,8 %. Приріст врожаю до варіанту з нормою висіву 1,0 млн. сх. зерен на 1 га (2,26 т/га) склав 1,29 т/га або 57,1 %. На контролі умовно-чистий прибуток був 3627 грн/га, а рентабельність 104,1 %.

Література

1. Ідентифікація ознак зернобобових культур (горох, соя) (навчальний посібник) / [Кириченко В.В., Кобизева Л.Н., Петренкова В.П., Рябчун В.К., Безугла О.М., Маркова Т.Ю. та ін.]; за ред. академіка УААН В.В. Кириченка. – Харків: ІР ім. В.Я. Юр'єва УААН, 2009. – 172 с.
2. Чекригін П.М. Результати і перспективи селекції безлисточковий (вусатих) сортів в Інституті рослинництва ім. В.Я. Юр'єва / П.М. Чекригін // Селекція і насінництво. – 2003. – Випуск 87. – С. 42-48.
3. Шевченко А.М. Генетические ресурсы – на обеспечение селекции технологичных сортов / А.М. Шевченко, И.А. Шевченко, В.Ю. Скитский // Фактори експериментальної еволюції організмів. Зб. наук. праць Укр. тов. генетиків і селекціонерів ім. М.І. Вавилова / За ред. М.В. Роїка. – К.: Логос, 2006. – С. 325-329.
4. Шевченко А.М. Напрямки вдосконалення селекції гороху / А.М. Шевченко, П.М. Чекригін // Вісник аграрної науки. – 2000. – № 12. – С. 31-32.
5. Камінський В.Ф. Вплив комплексу агротехнічних заходів на урожайність і якість насіння сортів гороху, які відносяться до різних агро типів / В.Ф. Камінський // Зб. наук. пр. Інституту землеробства УААН. – К., 1997. – Вип. 1. – С. 117-119.
6. Весна Б.О. Прискорене розмноження насіння зернових та укісних сортів гороху / Б.О. Весна, М.К. Ковальов, О.В. Чернобаб // Селекція і насінництво. – 1993. – Випуск 75. – С. 51-53.
7. Шевченко А.М. Нові технологічні сорти на відновлення виробництва гороху / А.М. Шевченко // Агроном. – 2007. – № 3. – С. 88-89.
8. Селекція бульбочкових бактерій на високоефективний симбіоз з сучасними сортами зернобобових культур / [М.З. Толкачев, С.В. Дідович, Є.М. Турін, Е.А. Шабанов, О.Л. Щігорцова] // Тези доповідей X з'їзду Товариства мікробіологів України (15-17 вересня 2004). – Одеса: Астропринт, 2004. – С. 247.
9. Виблов Б. Біостимулятори і вирощування озимої пшениці та ярого ячменю в посушливому Присивашші / Б. Виблов, А. Виблова, В. Мазур // Пропозиція. – 2002. – № 2. – С. 66.
10. Крамарев С.М. Агроэкологическая оценка применения минеральных удобрений в агроценозах кукурузы в условиях Степной зоны Украины / С.М. Крамарев, Л.Н. Скрипник // Агрехимия. – 2000. – № 2 – С. 67-72.

ЕЛЕМЕНТЫ ТЕХНОЛОГИИ – РЕЗЕРВ ПОВЫШЕНИЯ УРОЖАЯ ГОРОХА В СТЕПИ

В.А. Ищенко

Установлено ефективність інокуляції насіння гороху усатого типу азотфіксуючим препаратом самостійно і спільно з регулятором росту рослин і мікроудобренням при різних нормах сів. В умовах північної Степи вищий рівень урожаю сорту Царевич 3,55 т/га забезпечило використання сів нормою 1,4 млн. сх. зерен на 1 га, інокуляція насіння біопрепаратом Ризогумін і регулятора росту Емістим С, а також обробка посівів мікроудобренням Реакон-Р-бобы.

ELEMENTS OF TECHNOLOGY – RESERVE FOR INCREASE OF PEA PRODUCTIVITY IN THE STEPPE

V.A. Ishchenko

It was established the efficiency of inoculation of pea seeds of mustached morphotype by nitrogen-fixing preparation separately and using growth-regulating substances and micro fertilizers under different seeding rates. In the conditions of northern steppe higher yield of the variety Tsarevitch 3.55 t/ha was obtained by sowing with the norm of 1.4 million of germinable seeds per 1 ha, by seed treatment with the biologic of rizohumin and growth regulator of Emistim C and spraying of crops by the micro fertilizer of Reakom-R-beans.

Рецензент: В.В. Рожкован, канд. біол. наук, провідний наук. співр. Інституту олійних культур НААН.