

12. Ушкаренко В.О., Лазер П.Н., Остапенко А.І., Бойко І.О. Методика оцінки біоенергетичної ефективності технологій виробництва сільськогосподарських культур. Херсон : Колос, 1997. 21 с.

REFERENCES:

1. Basaliy, V.V., Zinchenko, O.I., Lavrinenko, Yu.O., Salatenko, V.N., Kokovikhin, S.V., & Domaratsky, E.O. (2015). *Roslynyystvo: pidruchnyk [Crop production: a textbook]*. Kherson: Grin D.S. [in Ukrainian].

2. Vozhegova, R.A., & Sergeev, L.A. (2018). Optyimizatsiya system udobrennya ta zakhystu roslyn dlya pidvyshchennya nasinnyeyvoyi produktyvnosti pshenytsi ozymoyi v umovakh Pivdnya Ukrayiny [Optimization of fertilizer and plant protection systems to increase seed productivity of winter wheat in the South of Ukraine]. *Tavriys'kyy naukovyy visnyk – Taurian Scientific Journal*, 100, 101–111 [in Ukrainian].

3. Lavrynenko, Yu.O., Kokovikhin, S.V., Larchenko, O.V., & Vlashchuk A.M. (2009). Ekonomichna otsinka elementiv tekhnolohiyi vyroshchuvannya pshenytsi v umovakh Pivdennoho Stepu Ukrayiny [Economic evaluation of elements of wheat growing technology in the Southern Steppe of Ukraine]. *Tavriys'kyy naukovyy visnyk – Taurian Scientific Journal*, 68, 12–20 [in Ukrainian].

4. Kokovikhin, S.V., Kovalenko, A.M., & Nikishov, O.O. (2016). Nasinnyeva produktyvnist sortiv pshenytsi ozymoyi zalezho vid zakhystu roslyn ta mikrodobryv v umovakh Pivdnya Ukrayiny [Seed productivity of wheat varieties in winter and micro-plant protection conditions depending on fertilizer and plant protection in the Southern Steppe of Ukraine]. *Zroshuvane zemlerobstvo – Irrigated agriculture*, 66, 115–119 [in Ukrainian].

5. Lavrynenko, Yu.O., Kokovikhin, S.V., & Larchenko, O.V. (2010). Enerhetychna efektyvnist vyroshchuvannya pshenytsi pry dyferentsiatsiyi umov volohozabezpechennya, sortovoho skladu ta strokiv sivby [Energy efficiency of wheat cultivation during differentiation of moisture conditions]. *Tavriys'kyy naukovyy visnyk – Taurian Scientific Journal*, 69, 13–20 [in Ukrainian].

6. Kokovikhin, S.V., Pysarenko, P.V., & Hrabovskyy, P.V. (2011). Enerhetychna otsinka elementiv tekhnolohiyi vyroshchuvannya pshenytsi tverdoyi ozymoyi v umovakh Pivdennoho Stepu Ukrayiny [Energy assessment of elements of winter durum wheat cultivation technology in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine]. *Tavriys'kyy naukovyy visnyk – Taurian Scientific Journal*, 77, 74–78 [in Ukrainian].

7. Lyamar, A.O., Lyamar, V.A., Kokovikhin, S.V., & Domaratsky, Ye.O. (2015). *Ahroklimatychni resursy Pivdnya Ukrayiny ta yikh ratsionalne vykorystannya: monohrafiya [Agroclimatic resources of the South of Ukraine and their rational use: monograph]*. Kherson: Grin D.S. [in Ukrainian].

8. Ushkarenko, V.O., Nikishenko, V.L., Holoborodko, S.P., & Kokovikhin, S.V. (2008). *Dyspersiyyny i korelyatsiyyny analiz u zemlerobstvi ta roslynyystvi: navch. posib. [Analysis of variance and correlation in agriculture and crop production: a textbook]*. Kherson: Ailant [in Ukrainian].

9. Khangildin, V.V. (1984). Problema gomeostaza v genetiko-seleksionnykh issledovaniyakh [The problem of homeostasis in genetic selection studies]. *Genetiko-tsitologicheskiye aspekty v seleksii s.-kh. rasteniy – Genetic and cytological aspects in the selection of agricultural plants*, 1, 67–76 [in Russian].

10. Sapega, V.A. (2010). Urozhaynost i parametry adaptivnosti sortov zernovykh kultur v Lesostepi Severnogo Zauralya [Productivity and adaptability parameters of grain varieties in the Forest-Steppe of the Northern Trans-Urals]. *Doklady RASKHN – Reports of the Russian Academy of Agricultural Sciences*, 3, 10–14 [in Russian].

11. Boychuk, I.M. (2004). *Ekonomika pidpryyemstva: navchalnyy posibnyk [Business economics: a textbook]*. Kyiv: Ataka [in Ukrainian].

12. Ushkarenko, V.O., Laser, P.N., Ostapenko, A.I., & Boyko, I.O. (1997). *Metodyka otsinky bioenerhetychnoyi efektyvnosti tekhnolohiyi vyrobnytstva silskohospodarskykh kultur [Methods for assessing the bioenergy efficiency of crop production technologies]*. Kherson: Kolos [in Ukrainian].

УДК 330.131.5:635.65:631.811.98 (477.7)

DOI

АГРОЕКОНОМІЧНА ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ СОРТІВ ГОРОХУ В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

КАПІНОС М.В. – здобувач

<https://orcid.org/0000-0002-5825-7226>

Таврійський державний агротехнологічний університет

Постановка проблеми. Натепер важливим напрямом сталого розвитку галузі рослинництва в Україні є створення високопродуктивних агрофітоценозів сільськогосподарських культур, у тому числі й гороху, які повною мірою здатні використовувати природно-кліматичні ресурси та вирішувати господарсько-економічні та еколого-меліоративні проблеми сучасного землеробства [1]. До основних завдань сучасних технологій вирощування зерна є біологізація (застосування

біопрепаратів для обробки насіння та підживлень у період вегетації), підвищення продуктивності праці, ресурсозбереження, зниження енерговитрат на одиницю продукції. Доведено, що найбільша частка витрат в агротехнологіях припадає на обробіток ґрунту та добрива – до 50% по кожному елементу [2]. Тому вагоме наукове та практичне значення має вдосконалення технології вирощування різних за генетичним потенціалом сортів гороху із застосуванням інокюлянтів для

обробки насіння перед сівбою та економічним обґрунтуванням сортової агротехніки.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Серед зернобобових культур найбільшого поширення має горох посівний, який характеризується високим рівнем екологічної пластичності. Степова зона України належить до провідних регіонів України, які мають високі потенційні можливості для збільшення зерновиробництва та отримання високої його економічної ефективності [3].

Останніми роками посівні площі гороху в Україні зменшуються, що пов'язано з технологічними труднощами, поширенням та складнощами боротьби зі шкідниками та проблемами під час збирання культури. У зв'язку з цим виникає необхідність проведення комплексного аналізу технології вирощування гороху з урахуванням нових розробок для подолання вищезгаданих проблем. При цьому необхідно розробляти й упроваджувати біологізовані елементи технології вирощування гороху, які базуються на врахуванні потенціалу врожайності районуваних сортів, їх реакції на інокуляцію насіння азотфіксуючими препаратами, встановлення економічно обґрунтованих рівнів урожайності для певних ґрунтово-кліматичних зон зерновиробництва [4].

Мета – встановити врожайність та економічну ефективність технології вирощування гороху посівного в неполивних умовах Південного Степу України.

Матеріали і методи дослідження. Дослідження проводили на дослідному полі НДІ агротехнологій та екології Таврійського державного агротехнологічного університету впродовж 2015–2017 рр. Дослід двофакторний. Фактор А – середньостиглі сорти гороху посівного (*Pisum sativum L.*): Девіз, Глянс, Отаман. Фактор В – оброблення насіння: контроль (обробка водою), інокуляція Ризобофітом (*Rhizobium*, штам 261-Б, титр бульбочкових бактерій 5-6 млрд/мл) – 0,5 л/т, інкрустація АКМ (Патент України № 8501) – 0,3 л/т, обробка АКМ (0,3 л/т) + Ризобофіт (0,5 л/т). Досліди закладали згідно з методикою дослідної справи.

Дисперсійний аналіз виконували за методикою В.О. Ушкаренко та ін. (2008) [5] з використанням програми Microsoft Excel. Економічну ефективність проводили за методикою [6]. Для достовірного економічного порівняння різних варіантів досліду розраховували на них технологічні карти з використанням однакових нормативів, цін, тарифів, визначили собівартість одиниці продукції по різних варіантах та розраховували економічну ефективність. Для економічної ефективності використовували

такі дані: врожайність гороху з 1 га після очищення; вартість продукції, грн/га; загальні витрати на виробництво, грн/га (за показниками технологічних карт); собівартість 1 т, грн; умовний чистий прибуток, грн/га; рівень виробничої рентабельності, %. Для розрахунку використовували ціни на пестициди, паливо та інші матеріали за другий–третій квартали 2019 р. Реалізаційна ціна зерна гороху була на рівні 7800 грн/т [7].

Результати досліджень. За результатами економічного аналізу доведено, що у разі вирощування гороху посівного на дослідних ділянках вартість валової продукції істотно (до 1,2 раза) залежала від сортового складу (фактор А), коливаючись від 19482 грн/га на сорт Отаман до 22074 грн/га – у сорту Девіз.

Стосовно фактору В (інокуляція насіння) найефективнішим було застосування одночасно двох біопрепаратів – АКМ і Ризобофіт. За таких умов вартість валової продукції досягла 22430 грн/га. Зазначимо, що використання вищезгаданих інокулянтів окремо знизило цей досліджуваний економічний показник до 21835 грн/га (АКМ) і 20402 грн/га (Ризобофіт).

Виробничі витрати, які були зафіксовані на забезпечення технологічного процесу вирощування гороху, практично не залежали від сорту. Розрахунками за технологічними картами визначено, що такий економічний показник становив на сорті Девіз 6623 грн/га, а на сортах Глянс та Отаман – несуттєво зменшився до 6570–6596 грн/га.

Слід зауважити, що вирощування різних сортів досліджуваної культури потребувало практично однакових грошових витрат, а різниця середніх значень між ними не перевищувала 1%, що свідчить про відсутність статистично значущих відмінностей або наявність тенденцій.

Собівартість вирощування гороху залежно від сортового складу змінювалась різною мірою. Найбільшим цей показник за середніми показниками був у сорту Отаман – 2631 грн/т, що на 10,3% більше ніж у сортів Глянс (2386 грн/т) і на 12,4% за сорт Девіз (2341 грн/т).

Внесення біопрепаратів різною мірою вплинуло на собівартість сортів гороху. Найменшою вона була за внесення інокулянта АКМ і в середньому становила 2398 грн/т, найбільшою – за обробки насіння Ризобофітом, сягнувши 2519 грн/т.

Умовний чистий прибуток найбільшим був за вирощування гороху сорту Девіз, сягнувши у середньому 15451 грн/га, що на 19,6% більше ніж за варіанту із сортом Отаман, де досліджуваної показник не перевищив 12912 грн/га (табл. 1).

Таблиця 1 – Умовний чистий прибуток під час вирощування гороху залежно від сортового складу та регуляторів росту рослин, грн/га (середнє за 2015–2017 рр.)

Сорт (фактор А)	Регулятор росту рослин (фактор В)				Середнє по фактору А
	Контроль (Вода)	Ризобофіт –0,5 л/т	АКМ – 0,3 л/т	АКМ-0,3 л/т+ Ризобофіт - 0,5 л/т	
Девіз	14313	14875	16167	16448	15451
Глянс	13864	14248	15789	16032	14983
Отаман	11984	12370	13471	13823	12912
Середнє по фактору В	13387	13831	15143	15434	14449

Зауважимо, що вирощування сорту Глянс забезпечило формування умовного чистого прибутку на рівні 14983 грн/га, проте ця сума лише на 3,1% була меншою, ніж у сорту гороху Девіз. Порівняно із сортом Отаман грошове недоотримання чистого прибутку вимірювалося у 13,8%, що теж свідчить про недостатній рівень економічної ефективності вирощування цього сорту.

Найбільшим чистий прибуток сформувався у варіанті з комбінованою обробкою насіння гороху перед сівбою біопрепаратами АКМ і Ризобофит. При цьому відзначено зростання прибутку до 16448 грн/га у варіанті із сортом Девіз. Не менш ефективним було вирощування сорту Глянс, який

забезпечив отримання умовного чистого прибутку на рівні 16032 грн/га, що лише на 2,6% менше порівняно з найліпшим результатом у дослідженні.

Найбільше зростання чистого прибутку забезпечило використання регуляторів росту рослин, конкурентним з-поміж них був біопрепарат АКМ, який найкраще спрацював у зв'язці із сортами Девіз (16167 грн/га) і Глянс (15789 грн/га), статистично різниця не перевищила 2,4%.

Рівень рентабельності розроблених елементів технології вирощування гороху залежав, зокрема, від сорту (фактор А), і був найнижчим за вирощування продукції Отаман, склавши в середньому 197% (табл. 2).

Таблиця 2 – Рівень рентабельності розроблених елементів технології вирощування гороху залежно від сортового складу та регуляторів росту рослин, % (середнє за 2015–2017 рр.)

Сорт (фактор А)	Регулятор росту рослин (фактор В)				Середнє по фактору А
	Контроль (Вода)	Ризобофит –0,5 л/т	АКМ – 0,3 л/т	АКМ-0,3 л/т+ Ризобофит – 0,5 л/т	
Девіз	233	225	241	235	233
Глянс	226	216	236	229	227
Отаман	197	190	202	198	196
Середнє по фактору В	218	210	226	221	219

Слід відзначити, що цей сорт найкраще зарекомендував себе у дослідній серії із застосуванням біопрепарату АКМ, рентабельність сягнула максимальних значень – 202%, але цей результат поступався сортам Девіз (233%) і Глянс (227%). Комбінована попередня обробка насіння цього сорту знизила рентабельність до 235%, або на 2,6 відсоткових пункта, а застосування біопрепарату Ризобофит – до 225%, або на 7,1 відсоткових пункта.

Економічним аналізом визначено, що прихід енергії з урожаєм гороху посівного різнився залежно від сорту досліджуваної культури (фактор А). Вирощування гороху Девіз забезпечило максимальний прихід енергії з урожаєм – 59,4 ГДж/га, разом із тим сорт Глянс з точки зору досліджуваного фактору виявився не менш продуктивним – 58,1 ГДж/га, оскільки цей показник зменшився лише на 2,2%.

Витрати енергії на технологію вирощування гороху посівного слабо залежали від сортового

складу. Так, цей показник становив на сорті Девіз – 17,6 ГДж/га, Глянс – 17,4, Отаман – 17,1 ГДж/га.

Приріст енергії під час вирощування гороху насамперед залежав від сортового складу (фактор А). За вирощування на дослідних ділянках сорту Девіз цей показник підвищився до 41,8 ГДж/га, а на сорті Глянс він становив 40,7 ГДж/га, або був на 2,7% менше. На сорті Отаман приріст енергії дорівнював 35,4 ГДж/га, що менше за найкращий показник (сорт Девіз) на 9,1%.

Інокуляція насіння найбільш ефективною була у разі застосування біопрепаратів АКМ і Ризобофит – 42,4 ГДж/га та АКМ – 41,0 ГДж/га.

Коефіцієнт енергетичної ефективності вирощування гороху залежно від сорту досяг максимуму за вирощування сорту Девіз – 3,4, проте разом із цим практично на такому ж рівні – 3,3 був цей енергетичний показник у варіанті з сортом Глянс, що свідчить про їх повну співмірність (табл. 3).

Таблиця 3 – Коефіцієнт енергетичної ефективності вирощування гороху посівного залежно від сортового складу та регуляторів росту рослин (середнє за 2015–2017 рр.)

Сорт (фактор А)	Регулятор росту рослин (фактор В)				Середнє по фактору А
	Контроль (Вода)	Ризобофит –0,5 л/т	АКМ – 0,3 л/т	АКМ-0,3 л/т+ Ризобофит – 0,5 л/т	
Девіз	3,29	3,28	3,42	3,47	3,4
Глянс	3,26	3,23	3,40	3,44	3,3
Отаман	3,00	3,02	3,10	3,17	3,1
Середнє по фактору В	3,19	3,17	3,31	3,36	3,26

Обробка насіння біопрепаратами та регуляторами росту рослин (фактор В) дала змогу виявити

перевагу комбінованого застосування АКМ і Ризобофит з максимальним значенням коефіцієнта

енергетичної ефективності на рівні 3,36. Окреме використання регулятора росту рослин АКМ для обробки насіння зумовило несуттєве зменшення цього показника – до 3,31.

Енергоємність вирощування 1 тонни зерна гороху посівного найвищою була у варіанті із сортом Отаман – 6,84 ГДж. Мінімальні значення цього показника виявлено за вирощування сортів гороху посівного Девіз (6,24 ГДж/т) та Глянс (6,31 ГДж/т), проте різниця між сортами була дуже низькою.

Найефективнішою з точки зору економії енерговитрат на виробництво 1 тонни зерна гороху посівного була комбінація біопрепаратів АКМ і Ризобофит, за якої такий показник зменшився до 6,26 ГДж/т.

Висновки. Економічним аналізом доведено, що вартість валової продукції під час вирощування гороху посівного Отаман за умови використання біопрепаратів та регуляторів росту рослин для обробки насіння була суттєво нижчою, ніж у сортів Девіз і Глянс. Виробничі витрати слабко змінювалися залежно від сортового складу – в межах від 6570 до 6623 грн/га. Собівартість вирощування зерна гороху була максимальною у сорту Отаман – 2631 грн/т, що на 10,3–12,4% більше за інші досліджувані сорти. Максимальний умовний чистий прибуток зафіксовано у варіанті із сортом Девіз – 15451 грн/га. Найбільший рівень рентабельності в досліді – 241% отримали за вирощування сорту гороху Девіз у разі обробки насіння біопрепаратом АКМ. Визначено, що коефіцієнт енергетичної ефективності розробленої технології вирощування гороху посівного слабко змінювався за сортами – від 3,1 на сорті Отаман до 3,4 – на сорті Девіз. Передпосівна обробка насіння біопрепаратами та регуляторами росту рослин також не суттєво вплинула на коливання цього енергетичного показника.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Халеп Ю.М., Веремейчик Н.М., Горбань В.П., Крутило Д.В. Економічне обґрунтування доцільності застосування біопрепаратів при вирощуванні бобових культур. *Зб. наук. праць Ін-ту землеробства УААН*. 2004. С. 86–91.
2. Паламарчук В.Д., Поліщук І.С., Каленська С.М., Єрмакова Л.М. Біологія та екологія сільськогосподарських рослин : підручник. Вінниця : ФОП Рогальська І.О., 2013. 724 с.
3. Петриченко В.Ф., Тихонович І.А., Коць С.Я. Сільськогосподарська мікробіологія і збалансований розвиток агроєкосистем. *Вісник аграрної науки*. 2012. № 8. С. 5–11.
4. Іщенко В.А. Урожайність насіння гороху при застосуванні біологічно активних речовин в умовах

Північного Степу України. *Вісник Донецького національного університету*. 2009. Вип. 1. С. 557–561.

5. Ушкаренко В.О., Вожегова Р.А., Голобородько С.П., Коковихін С.В. Методика польового дослідю (зрошуване землеробство) : навчальний посібник. Херсон : Гринь Д.С., 2014. 448 с.

6. Бойчук І.М. Економіка підприємства : навчальний посібник. Київ : Атака, 2004. 480 с.

7. АПКУА: дошка оголошень АПК. Зернобобові. Горох. URL: <http://apkua.com/agroboard/i-209269/gorokh-zhovtij/> (дата звернення: 12.05.2019 р.).

REFERENCES:

1. Khalep, Yu.M., Veremeychuk, N.M., Horban, V.P., & Krutylo, D.V. (2004). Ekonomichne obgruntuвання dotsilnosti zastosuvannya biopreparativ pry vyroshchuvanni bobovykh kultur [Economic justification of the feasibility of using biological products in the cultivation of legumes]. *Coll. science. works of the Institute of Agriculture UAAS* [in Ukrainian].
2. Palamarchuk, V.D., Polishchuk, I.S., Kalenskaya, S.M., Ermakova, L.M. (2013). *Biolojiya ta ekolojiya silskohospodarskykh roslyn: pidruchnyk* [Biology and ecology of agricultural plants: a textbook]. Vinnytsia: FOP Rogalska I.O. [in Ukrainian].
3. Petrichenko, V.F., Tikhonovich, I.A., & Kots, S.Ya. (2012). Silskohospodarska mikrobiolojiya i zbalansovanyy rozvytok ahroekosystem [Agricultural microbiology and balanced development of agroecosystems]. *Visnyk ahrarnoyi nauky – Bulletin of Agricultural Science*, 8, 5–11 [in Ukrainian].
4. Ishchenko, V.A. (2009). Urozhaynist nasinnya horokhu pry zastosuvanni biolohichno aktyvnykh rehovyn v umovakh Pivnichnoho Stepu Ukrayiny [Yield of pea seeds at application of biologically active substances in the conditions of the Northern Steppe of Ukraine]. *Visnyk Donets'koho natsional'noho universytetu – Bulletin of Donetsk National University*, 1, 557–561 [in Ukrainian].
5. Ushkarenko, V.O., Vozhegova, R.A., Goloborodko, S.P., & Kokokhin, S.V. (2014). *Metodyka pol'ovoho doslidu (zroshuvane zemlerobstvo): navchalnyy posibnyk* [Methods of field experiment (irrigated agriculture): a textbook]. Kherson: Grin D.S. [in Ukrainian].
6. Boychuk I.M. (2004) *Ekonomika pidpryemstva: navchalnyy posibnyk* [Business economics: a textbook]. Kyiv: Ataka [in Ukrainian].
7. АПКУА: bulletin board of agrarian and industrial complex. Legumes. Pea. (2019). URL: <http://apkua.com/agroboard/i-209269/gorokh-zhovtij>.