

УДК 631.5:635.657:631

DOI: 10.37128/2707-5826-2022-2-1

**ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ
ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРИЙОМІВ
ВИРОЩУВАННЯ НУТУ В
УМОВАХ ЗМІНИ КЛІМАТУ**

В.А. МАЗУР, канд. с.-г. наук, професор

І.М. ДІДУР, канд. с.-г. наук, доцент

Г.В. ПАНЦИРЕВА, канд. с.-г. наук,
доцент

М.О. МОРДВАНЮК, канд. с.-г. наук,
старший викладач

В умовах зміни клімату правобережного Лісостепу України, а також коливань температурного режиму по роках важливим напрямком підвищення продуктивності ріллі є вирощування посухостійких зернобобових культур і вдосконалення технологічних прийомів вирощування, спрямованих на створення високопродуктивних агроценозів. Досліджено, що до числа посухостійких зернобобових культур належить нут, який здатний протистояти високим температурним режимам і тривалим посухам, здійснено детальний аналіз особливостей енергоефективних технологічних аспектів вирощування нуту. Виявлено, щодо чинників, які мають безпосередній вплив на показники енергетичної ефективності в умовах кліматичних змін, слід віднести передпосівну обробку насіння та позакореневі підживлення. У ході розрахунків доведено відсутність від'ємного балансу енергії при вирощуванні нуту. Відтак, сума загальних витрат енергії та розрахунками розробленої технології становила 17611,2 МДж. У рослин нуту сорту Пегас на контролі затрати енергії становили 14,85 ГДж/га, а вихід валової енергії становив 34,26 ГДж/га, тоді як чистий енергетичний прибуток становив 19,46 ГДж/га і коефіцієнт енергетичної ефективності становив 2,31. Зафіксовано найвищі показники коефіцієнту енергетичної ефективності (3,20) за технології вирощування нуту, яка передбачає поєднання передпосівної обробки насіння біоенокулянтном Різолан у поєднанні з Різосейв та дворазового позакореневого підживлення мікродобривам Урожай бобові у фазу інтенсивного росту. Саме завдяки оптимальному комбінуванню та розробці нових адаптивних технологічних прийомів у сортовій технології вирощування нуту для умов правобережного Лісостепу України можливо одержати конкурентоспроможну продукцію із енергетичним цінним насінням високої якості.

Ключові слова: сорт, коефіцієнт енергетичної ефективності, чистий енергетичний прибуток, позакореневі підживлення, інокуляція.

Табл. 1. Рис. 1. Літ. 16.

Постановка проблеми. Особливістю розвитку сільського господарства на сучасному етапі є те, що збільшення врожайності у 2-3 рази супроводжується зростанням витрат непоновлюваної енергії на одиницю продукції в декілька разів. Це дає підставу розглядати виробництво продуктів рослинництва як енергетичну проблему [1].

Однією з найважливіших передумов зростання виробництва сільськогосподарської продукції є раціональне використання енергетичних ресурсів. Для оцінки ефективності того чи іншого технологічного заходу не можна обмежуватись лише економічною ефективністю, яка значною мірою визначається кон'юнктурою ринку [2, 3]. Більш об'ємною і об'єктивною оцінкою ефективності виробництва є визначення затрат сукупної енергії і отримання її з урожаєм. Одним зі шляхів підвищення ефективності енерговикористання при виробництві продукції рослинництва є оптимізація технологічних прийомів та збільшення виходу продукції з одиниці площі [4].

Кожна технологія потребує різних витрат енергії. Для того щоб оцінити

доцільність застосування на практиці технологічного процесу чи його окремих прийомів з енергетичної позиції, необхідно здійснити кількісну оцінку їх біоенергетичної ефективності [5, 6]. Енергетичний аналіз допомагає розкрити науково обґрунтовані підходи до вдосконалення структури посівних площ з метою ресурсо- та енергозбереження особливо в умовах зміни клімату правобережного Лісостепу України, де останніми роками спостерігаються коливання температурного режиму. Тому актуальним завданням є розширення посівних площ під нутом у сільськогосподарських підприємствах з використанням сучасних інтенсивних технологій її вирощування адаптованих до сучасних умов [7]. Цілковитим результатом енергетичного аналізу є критерій оцінювання ефективності виробництва сирого протеїну та затрати обмінної енергії (ГДж) на його виробництво. Це дає змогу об'єктивно визначити потенціальну енергетичну продуктивність культури [8].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Як зазначає Лавренко Н.М., в даний час зерновиробництво є однією з найбільш енергоємних галузей сільськогосподарського виробництва, тому підвищення рівня продуктивності культур, зниження використання енергетичних ресурсів і впровадження енергозберігаючих технологій вирощування є актуальними і перспективними. Непропорційне зростання реалізаційних цін в умовах різкого збільшення витрат на енергетичні і матеріальні ресурси призвело до скорочення прибутків, а в більшості господарств до збитковості, сільськогосподарського виробництва [9, 13-15].

На думку Щербакової О.М. сучасна інтенсивна технологія вирощування польових культур повинна бути енергозберігаючою, тобто такою, що забезпечує мінімальні затрати сукупної енергії на одержання одиниці продукції. Затрати сукупної енергії на вирощування нуту неоднакові і основна їх кількість припадає на паливо, добрива, пестициди. Тому треба розробляти альтернативні технології, які б давали змогу знизити ці затрати [10, 12].

Дослідження з наукових основ підвищення урожайності нуту та зниження витрат енергії проводили відомі вчені Бушулян О. В., Січкарь В.І., Бабаянц О.В., Каленська С.М., Мазур В.А., Панцирева Г.В., Дідур І.М., Мордванюк М.О.

Мета. Тому метою наших досліджень було розрахунок біоенергетичної оцінки технології вирощування нуту і порівняння між собою різних варіантів дослідження.

Методи. Енергетичну оцінку досліджуваних елементів технології вирощування нуту проводили згідно рекомендацій О.К. Медведовського і П.І. Іваненка [11]. Враховували енергетичну цінність насіння нуту, затрати енергії на вирощування нуту, в т.ч. на окремі елементи технології, враховували коефіцієнт енергетичної ефективності.

Виклад основного матеріалу. На основі проведеного детального аналізу вирощування нуту виявлено, що чинники, які досліджувалися, а саме передпосівна обробка насіння та позакореневі підживлення мали безпосередній вплив на показники енергетичної ефективності (Табл. 1).

Таблиця 1

Енергетична ефективність вирощування нуту залежно від передпосівної обробки насіння та позакоренових підживлень, (середнє за 2016-2018 рр.)

Сорт (Фактор А)	Передпосівна обробка насіння (Фактор В)	Позакоренові підживлення (Фактор С)	Витрати енергії на 1 га, ГДж	Енергоємність урожаю з 1 га, ГДж	Чистий енергетичний прибуток, ГДж/га/га	Коефіцієнт енергетичної ефективності, К _{еє}
Пегас	Без інокуляції	Без підживлення (контроль)	14,85	34,26	19,46	2,31
		1 підживлення*	15,53	40,81	25,28	2,63
		2 підживлення**	16,60	46,88	30,67	2,82
	Біомаг нут	Без підживлення	14,99	41,87	26,88	2,79
		1 підживлення*	15,97	46,64	30,67	2,92
		2 підживлення**	16,95	51,66	34,51	2,98
	Різолайн + Різосейв	Без підживлення	15,52	42,76	27,23	2,75
		1 підживлення*	16,10	47,55	31,45	2,95
		2 підживлення**	17,61	52,43	34,82	3,20
Тріумф	Без інокуляції	Без підживлення (контроль)	14,25	32,15	17,90	2,26
		1 підживлення*	15,14	38,66	23,52	2,55
		2 підживлення**	15,74	43,29	27,54	2,75
	Біомаг нут	Без підживлення	14,41	39,66	25,25	2,75
		1 підживлення*	15,27	44,39	29,12	2,91
		2 підживлення**	15,89	49,89	34,00	3,14
	Різолайн + Різосейв	Без підживлення	15,22	41,21	25,99	2,71
		1 підживлення*	15,99	46,46	30,47	2,91
		2 підживлення**	16,32	48,68	32,36	2,98

Примітки: *- фаза інтенсивного росту, мікродобриво Урожай Бобові, 2 л/га;

**- фаза інтенсивного росту+фаза бутонізації, мікродобриво Урожай Бобові, по 2 л/га.

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

Енергетична оцінка вирощування нуту в зоні Лісостепу правобережного показує відсутність від'ємного балансу енергії при вирощуванні нуту. Сума загальних затрат енергії згідно технологічної карти становила 17611,2 МДж.

У рослин нуту сорту Пегас на контролі затрати енергії становили 14,85 ГДж/га, а вихід валової енергії становив 34,26 ГДж/га, тоді як чистий енергетичний прибуток становив 19,46 ГДж/га і коефіцієнт енергетичної ефективності становив 2,31. При застосуванні позакоренового підживлення мікродобривом затрати енергії та вихід валової продукції зросли до 15,53 ГДж/га та 40,81 ГДж/га відповідно. В цей час чистий енергетичний прибуток зріс до 25,28 ГДж/га, а коефіцієнт енергетичної ефективності зріс до 2,63. При дворазовому застосуванні позакоренового підживлення рослин мікродобривом затрати енергії та вихід валової енергії зросли до 16,60 ГДж/га та 46,88 ГДж/га відповідно. При цьому чистий енергетичний прибуток зріс до 30,67 ГДж/га, а коефіцієнт енергетичної ефективності до 2,82.

При застосуванні передпосівної обробки насіння Різолайн + Різосейв рослин біоінокулянт Різолайн + Різосейв затрати енергії та вихід валової енергії становили 15,52 ГДж/га та 42,76 ГДж/га відповідно, а чистий енергетичний прибуток становив 27,23 ГДж/га та 2,75 становив коефіцієнт енергетичної ефективності.

При застосуванні передпосівної обробки насіння рослин біоінокулянт Різолайн + Різосейв та позакореневого підживлення мікродобривом Урожай

Бобові затрати енергії та вихід валової енергії зросли до 16,10 ГДж/га та 47,55 ГДж/га відповідно. Тоді як чистий енергетичний прибуток зріс до 31,45 ГДж/га, а коефіцієнт енергетичної ефективності зріс до 2,95. При комплексному застосуванні передпосівної обробки насіння та дворазового позакореневого підживлення мікродобривом затрати енергії та вихід валової енергії зросли до 17,61 ГДж/га та 52,43 ГДж/га відповідно. В цей час чистий енергетичний прибуток зріс до 34,82 ГДж/га (Рис. 1), тоді як коефіцієнт енергетичної ефективності зріс до 3,20.

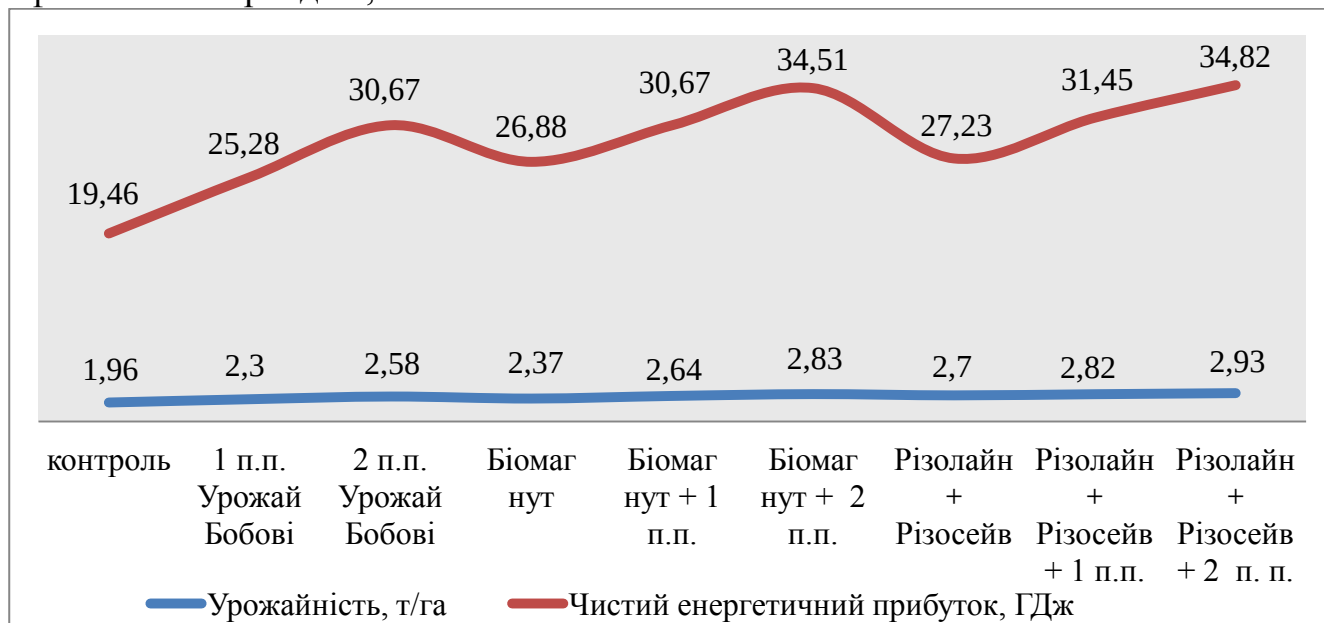


Рис. 1. Взаємозв'язок чистого енергетичного прибутку, ГДж, з урожайністю, т/га, (середнє за 2016-2018 рр.)

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

У рослин нуту сорту Тріумф на контролі затрати енергії становили 14,25 ГДж/га, а вихід валової енергії становив 32,15 ГДж/га, тоді як чистий енергетичний прибуток становив 17,90 ГДж/га і коефіцієнт енергетичної ефективності становив 2,26. При застосуванні позакореневого підживлення мікродобривом затрати енергії та вихід валової продукції зросли до 15,14 ГДж/га та 38,66 ГДж/га відповідно. У цей час чистий енергетичний прибуток зріс до 23,52 ГДж/га, а коефіцієнт енергетичної ефективності зріс до 2,55. При дворазовому застосуванні позакореневого підживлення рослин мікродобривом затрати енергії та вихід валової енергії зросли до 15,74 ГДж/га та 43,29 ГДж/га відповідно. При цьому чистий енергетичний

прибуток зріс до 27,54 ГДж/га, а коефіцієнт енергетичної ефективності до 2,75.

При застосуванні передпосівної обробки насіння рослин біоінокулянтном Різолан + Різосейв затрати енергії та вихід валової енергії становили 15,22 ГДж/га та 41,21 ГДж/га відповідно, а чистий енергетичний прибуток становив 25,99 ГДж/га та 2,71 становив коефіцієнт енергетичної ефективності.

При застосуванні передпосівної обробки насіння рослин біоінокулянтном Різолан + Різосейв та позакореневого підживлення мікродобривом Урожай Бобові затрати енергії та вихід валової енергії зросли до 15,99 ГДж/га та 46,46 ГДж/га відповідно. Тоді як чистий енергетичний прибуток зріс до 30,47 ГДж/га, а коефіцієнт енергетичної ефективності зріс до 2,91. При комплексному застосуванні передпосівної обробки насіння Різолан + Різосейв та дворазового позакореневого підживлення мікродобривом затрати енергії та вихід валової енергії зросли до 16,32 ГДж/га та 48,68 ГДж/га відповідно. В цей час чистий енергетичний прибуток зріс до 32,36 ГДж/га, тоді як коефіцієнт енергетичної ефективності зріс до 2,98. Отже, найвищий показник коефіцієнту енергетичної ефективності 3,20 отримано за технології вирощування нуту, яка передбачає поєднання передпосівної обробки насіння біоінокулянтном Різолан + Різосейв та дворазового позакореневого підживлення мікродобривом Урожай Бобові у фазу інтенсивного росту та бутонізація.

Висновки і перспективи подальших досліджень. За технології вирощування нуту, яка передбачала поєднання передпосівної обробки насіння біоінокулянтном Різолан + Різосейв та дворазового позакореневого підживлення мікродобривом Урожай Бобові у фазу інтенсивного росту та бутонізації отримано найвищий показник коефіцієнту енергетичної ефективності 3,20 та чистий енергетичний прибуток 34,82 ГДж/га.

Список використаної літератури

1. Стоцька С. Біоенергетична оцінка технології вирощування конюшини лучної на листостеблову масу в умовах Полісся. Житомирський національний агроекологічний університет. 2010. С. 33-45.
2. Квітко Г.П., Михальчук Д.П., Карасевич В.В. Перспективи вирощування нуту посівного в умовах Лісостепу України. *Корми і кормовиробництво: міжвід. темат. наук. зб.* 2013. Вип. 75. С. 113–120.
3. Каленська С.М., Новицька Н.В., Барзо І.Т. Економічна ефективність вирощування нуту в умовах правобережного Лісостепу України. *Сільськогосподарські науки. «Молодий вчений».* № 10 (13). 2014 р. С. 18-20.
4. Січкач В.І. Горох, соя, нут... Роль зернобобових у продуктивності землеробства. *Насінництво.* 2009. № 4. С. 10–13.
5. Крайняк О.К. Економічний та біоенергетичний аналіз технологій вирощування зернобобових культур. *Інноваційна економіка: Всеукраїн. наук.-вироб. журн. Економічна діагностика підприємства.* 2008. С. 109-113.
6. Тараріко Ю.О., Несмашна О.М., Глущенко Л.Д. Біоенергетична оцінка сільськогосподарського виробництва. К.: Аграрна наука. 2005. 200 с.

7. Palamarchuk V., Honcharuk I., Telekalo N., Krychkovskyi V., Kupchuk I., Mordvaniuk M. Modeling of hybrid cultivation technology corn to ensure energy efficiency for sustainable rural development. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2021. 11 (7). P. 204-211.

8. Каленська С.М., Новицька Н.В., Барзо І.Т. Економічна ефективність вирощування нуту в умовах правобережного Лісостепу України. *Сільськогосподарські науки. «Молодий вчений»*. 2014. № 10 (13). С. 18-20.

9. Лавренко Н.М. Ефективність використання води посівами нуту залежно від технологічних прийомів його вирощування за різних умов зволоження. *Корми і кормовиробництво*. 2014. Вип. 79. С. 190–195.

10. Каленська С.М., Щербакова О.М., Гончар Л.М. Асиміляційна діяльність посівів нуту залежно від сортових особливостей та передпосівної обробки насіння. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Агрономія і біологія»*. 2014. Вип. 9 (28). С. 110–114.

11. Медведовський О.К., Іваненко П.І. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві. К.: Урожай. 1988. 206 с.

12. Mordvaniuk M., Telekalo N., Shafar H., Matsera O. Agroecological methods of improving the productivity of niche leguminous crops. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2019. № 9 (1). P. 169–175.

13. Мазур В.А., Дідур І.М., Панцирева Г.В., Мордванюк М.О. Симбіотична діяльність рослин нуту залежно від технологічних прийомів вирощування. *Корми і кормовиробництво*. 2021. Вип. 92. С. 62-71.

14. Didur, I., Bakhmat M., Chynchyk O., Pansyryeva H., Telekalo N., Tkachuk O. Substantiation of agroecological factors on soybean agrophytocenoses by analysis of variance of the Right-Bank Forest-Steppe in Ukraine. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2020. Vol. 10 (5). P. 54-61.

15. Mazur, V. A., Myalkovsky, R.O., Mazur, K. V., Pansyryeva, H. V., Alekseev, O.O. (2019). Influence of the Photosynthetic Productivity and Seed Productivity of White Lupine Plants. *Ukrainian Journal of Ecology*, 9 (4), 665-670.

16. Мазур В.А., Дідур І.М., Панцирева Г.В. Обґрунтування адаптивної сортової технології вирощування зернобобових культур в правобережному Лісостепу України. *«Сільське господарство та лісівництво»*. 2020. №18. С. 5-17.

Список використаної літератури у транслітерації / References

1.Stotska S. (2010). Bioenerhetychna otsinka tekhnolohii vyroshchuvannia koniushyny luchnoi na lystosteblovu masu v umovakh Polissia [*Bioenergetic evaluation of meadow clover cultivation technology on leaf-stem mass in Polissya conditions*]. *Zhytomyrskyi natsionalnyi ahroekolohichniy universytet*. 33-45. [in Ukrainian].

2. Kvitko H.P., Mykhalchuk D.P., Karasevych V.V. (2013). Prespektyvy vyroshchuvannia nutu posivnoho v umovakh Lisostepu Ukrainy [*Prospects for*

growing chickpeas in the Forest-Steppe of Ukraine]. *Kormy i kormovyrobnytstvo – Feed and feed production*. Issue. 75. 113–120. [in Ukrainian].

3. Kalenska S.M., Novytska N.V., Barzo I.T. (2014). Ekonomichna efektyvnist vyroshchuvannya nutu v umovakh pravoberezhnoho Lisostepu Ukrainy. [*Economic efficiency of chickpea cultivation in the conditions of the right-bank Forest-Steppe of Ukraine*]. *Silskohospodarski nauky. «Molodyi vchenyi» – Agricultural sciences. "Young scientist"*. № 10 (13). 18-20. [in Ukrainian].

4. Sichkar V.I. (2009). Horokh, soia, nut. Rol zernobobovykh u produktyvnosti zemlerobstva [*The role of legumes in agricultural productivity*]. *Nasinnytstvo – Seed production*. № 4. 10–13. [in Ukrainian].

5. Krainiak O.K. (2008). Ekonomichni ta bioenerhetychni analiz tekhnolohii vyroshchuvannya zernobobovykh kultur [*Economic and bioenergy analysis of legume growing technologies*]. *Innovatsiina ekonomika: Vseukrain. nauk.-vyrob. zhurn. Ekonomichna diahnostyka pidpriemstva – Economic diagnostics of the enterprise*. S. 109-113. [in Ukrainian].

6. Tarariko Yu.O., Nesmashna O.M., Hlushchenko L.D. (2005). Bioenerhetychna otsinka silskohospodarskoho vyrobnytstva [*Bioenergy assessment of agricultural production*]. K.: Ahrarna nauka. 200 [in Ukrainian].

7. Palamarchuk V., Honcharuk I., Telekalo N., Krychkovskyi V., Kupchuk I., Mordvaniuk M. (2021). Modeling of hybrid cultivation technology corn to ensure energy efficiency for sustainable rural development. *Ukrainian Journal of Ecology*. 11 (7). P. 204-211. [in Ukrainian].

8. Kalenska S.M., Novytska N.V., Barzo I.T. (2014). Ekonomichna efektyvnist vyroshchuvannya nutu v umovakh pravoberezhnoho Lisostepu Ukrainy [*Economic efficiency of chickpea cultivation in the conditions of the right-bank Forest-Steppe of Ukraine*]. *Silskohospodarski nauky. «Molodyi vchenyi» – Agricultural sciences. "Young scientist"*. № 10 (13). S. 18-20. [in Ukrainian].

9. Lavrenko N.M. (2014). Efektyvnist vykorystannia vody posivamy nutu zalezno vid tekhnolohichnykh pryiomiv yoho vyroshchuvannya za riznykh umov zvolozhennia [*Efficiency of water use by chickpea crops depending on technological methods of its cultivation under different humidification conditions*]. *Kormy i kormovyrobnytstvo – Feed and feed production*. Issue 79. 190–195. [in Ukrainian].

10. Kalenska S.M., Shcherbakova O.M., Honchar L.M. (2014). Asymiliatsiina diialnist posiviv nutu zalezno vid sortovykh osoblyvosti ta peredposivnoi obrobky nasinnia [*Assimilation activity of chickpea crops depending on varietal characteristics and pre-sowing seed treatment*]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seriiia «Ahronomiia i biolohiia» – Bulletin of Sumy National Agrarian University Agronomy and Biology Series*. Issue 9 (28). 110–114. [in Ukrainian].

11. Medvedovskyi O.K., Ivanenko P.I. (1988). Enerhetychni analiz intensyvnykh tekhnolohii v silskohospodarskomu vyrobnytstvi. K.: Urozhai. [*Energy analysis of intensive technologies in agricultural production*]. 206 s. [in Ukrainian].

12. Mordvaniuk M., Telekalo N., Shafar H., Matsera O. (2019). Agroecological methods of improving the productivity of niche leguminous crops. *Ukrainian Journal of Ecology*. № 9 (1). P. 169–175. [in Ukrainian].

13. Mazur V.A., Didur I.M., Pantsyрева H.V., Mordvaniuk M.O. (2021). Sybiotychna diialnist roslyn nutu zalezno vid tekhnolohichnykh pryiomiv vyroshchuvannia [Symbiotic activity of chickpea plants depending on technological methods of cultivation]. *Kormy i kormovyrobnytstvo – Feed and feed production*. Issue 92. 62-71. [in Ukrainian].

14. Didur, I., Bakhmat M., Chynchyk O., Pantsyрева H., Telekalo N., Tkachuk O. (2020). [Substantiation of agroecological factors on soybean agrophytocenoses by analysis of variance of the Right-Bank Forest-Steppe in Ukraine]. *Ukrainian Journal of Ecology*. Vol. 10 (5). P. 54-61. [in Ukrainian].

15. Mazur, V.A., Myalkovsky, R.O., Mazur, K.V., Pantsyрева, H.V., Alekseev, O.O. (2019). [Influence of the Photosynthetic Productivity and Seed Productivity of White Lupine Plants]. *Ukrainian Journal of Ecology*. 9(4). 665-670. [in Ukrainian].

16. Mazur V.A., Didur I.M., Pantsyрева H.V. (2020). Obgruntuvannia adaptivnoi sortovoi tekhnolohii vyroshchuvannia zernobobovykh kultur v pravoberezhnomu Lisostepu Ukrainy [Substantiation of adaptive varietal technology of growing legumes in the right-bank Forest-Steppe of Ukraine]. *Sil'ske hospodarstvo ta lisivnytstvo –Agriculture and Forestry*. №18. 5-17. [in Ukrainian].

ANNOTATION

ENERGY EFFICIENCY OF TECHNOLOGICAL METHODS OF CHICKPEA GROWING IN CONDITIONS OF CLIMATE CHANGE

In the context of climate change in the right-bank Forest-Steppe of Ukraine, as well as temperature fluctuations over the years, an important direction in increasing the productivity of arable land is the cultivation of drought-resistant leguminous crops and the improvement of technological methods of cultivation aimed at creating highly productive agroecosystems. It has been studied that chickpeas are among the drought-resistant leguminous crops, which can withstand high temperatures and prolonged droughts; a detailed analysis of the features of energy-efficient technological aspects of growing chickpeas has been carried out. It was revealed that the factors that have a direct impact on energy efficiency indicators in the context of climate change include pre-sowing seed treatment and foliar top dressing. The calculations proved the absence of a negative energy balance when growing chickpeas. Consequently, the sum of the total energy costs and calculations of the developed technology amounted to 17,611.2 MJ. In Pegasus chickpea plants, the energy consumption control was 14.85 GJ / ha and the gross energy yield was 34.26 GJ / ha, while the net energy profit was 19.46 GJ / ha and the energy efficiency ratio was 2.31. The highest energy efficiency coefficient (3.20) was recorded for the technology of growing chickpeas, which provides for a combination of pre-sowing treatment of seeds to the bioinoculant Rizoline in combination with Risosave and two-time foliar top dressing of microfertilizers Harvest legumes in the phase of intensive growth. It is thanks to the optimal combination and development of new adaptive technological methods in the varietal technology of growing chickpeas for the conditions of the right-bank Forest-Steppe of Ukraine that it is possible to obtain competitive products with high-quality energy valuable seeds.

Key words: variety, energy efficiency coefficient, net energy profit, foliar feeding, inoculation.

Table 1. Fig. 1. Lit. 16.

Інформація про авторів

Мазур Віктор Анатолійович – кандидат сільськогосподарських наук, професор кафедри рослинництва, селекції та біоенергетичних культур, провідний науковий співробітник, ректор Вінницького національного аграрного університету, віце-президент ННБК «Всеукраїнський науково-навчальний консорціум» (21008, вул. Сонячна, 3, e-mail: rector@vsau.org).

Дідур Ігор Миколайович – кандидат сільськогосподарських наук, доцент, провідний науковий співробітник, декан факультету агрономії та лісівництва Вінницького національного аграрного університету (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна 3, e-mail: didurihor@gmail.com).

Панцирева Ганна Віталіївна – кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, доцент кафедри лісового, садово-паркового господарства, садівництва та виноградарства Вінницького національного аграрного університету (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна 3, e-mail: apantsyрева@ukr.net).

Мордванюк Мирослава Олексіївна – кандидат сільськогосподарських наук, старший викладач кафедри рослинництва, селекції та біоенергетичних культур Вінницького національного аграрного університету (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна 3, e-mail: temchenko@vsau.vin.ua).

Mazur Viktor – Candidate of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Plant Growing, Selection and Bioenergetic Cultures, leading researcher, Rector of the Vinnytsia National Agrarian University, Vice-President of ESPC Ukrainian Scientific-Educational Consortium (21008, Vinnytsia, Soniachna Str.3, e-mail: rector@vsau.org).

Didur Ihor – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, leading researcher, Dean of the Faculty of Agronomy and Forestry of Vinnytsia National Agrarian University (21008, Vinnytsia, Soniachna Str. 3, didurihor@gmail.com).

Pantsyрева Hanna – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Landscape Management, Forestry, Horticulture and Viniculture, leading researcher of Vinnytsia National Agrarian University (21008, Vinnytsia, Soniachna Str. 3, e-mail: apantsyрева@ukr.net).

Mordvaniuk Myroslava – Candidate of Agricultural Sciences, Senior Lecturer of the Department of Plant Production, Selection and Bioenergetic Cultures, Vinnytsia National Agrarian University (21008, Vinnytsia, Soniachna Str. 3, e-mail: temchenko@vsau.vin.ua).