



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

ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Сільське господарство та лісівництво

Agriculture and Forestry



№ 25, 2022 р.

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Сільське господарство
та лісівництво
№ 25**

**Вінниця
2022**



Журнал науково-виробничого та
навчального спрямування
"СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО ТА ЛІСІВНИЦТВО"
"AGRICULTURE AND FORESTRY"
Заснований у 1995 році під назвою
"Вісник Вінницького державного
сільськогосподарського інституту"
У 2010-2014 роках виходив під назвою "Збірник наукових
праць Вінницького національного аграрного університету".
З 2015 року "Сільське господарство та лісівництво"
Свідоцтво про державну реєстрацію засобів масової інформації
№ 21363-11163 Р від 09.06.2015

Головний редактор

кандидат сільськогосподарських наук, професор **Мазур В.А.**

Заступник головного редактора

кандидат сільськогосподарських наук, доцент **Дідур І.М.**

Члени редакційної колегії:

доктор біологічних наук, професор, академік НААН України **Мельничук М.Д.**

доктор сільськогосподарських наук, професор **Яремчук О.С.**

доктор сільськогосподарських наук, професор **Вдовенко С.А.**

кандидат сільськогосподарських наук, доцент **Телекало Н.В.**

кандидат географічних наук, доцент **Мудрак Г.В.**

кандидат сільськогосподарських наук, доцент **Панцирева Г.В.**

кандидат сільськогосподарських наук, доцент **Паламарчук І.І.**

кандидат сільськогосподарських наук, доцент **Цицюра Я.Г.**

доктор сільськогосподарських наук, член-кореспондент НААН,

ст. наук. співробітник

Черчель В.Ю.

доктор сільськогосподарських наук, професор **Полторецький С. П.**

доктор сільськогосподарських наук, професор **Клименко М. О.**

доктор сільськогосподарських наук, ст. наук. співробітник **Москалець В. В.**

Dr. hab, prof.

Sobieralski Krzysztof

Dr. Inż

Jasińska Agnieszka

Dr. hab, prof.

Siwulski Marek

Doctor in Veterinary Medicine

Federico Fracassi

Видавець: Вінницький національний аграрний університет

Відповідальний секретар – **Мазур О. В.**, кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Редагування, корекція й переклад на іноземну мову – **Кравець Р.А.**, доктор педагогічних наук, доцент.

Комп'ютерна верстка – **Мазур О.В.**

ISSN 2707-5826

©ВНАУ, 2022

DOI: 10.37128/2707-5826

"СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО ТА ЛІСІВНИЦТВО"**"AGRICULTURE AND FORESTRY"****Журнал науково-виробничого та навчального спрямування 09'2022 (25)****ЗМІСТ***РОСЛИННИЦТВО, СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ***МАЗУР В.А., ДІДУР І.М., ПАНЦИРЕВА Г.В., МОРДВАНЮК М.О.**ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРИЙОМІВ ВИРОЩУВАННЯ
НУТУ В УМОВАХ ЗМІНИ КЛІМАТУ 5**ДІДУР І.М., ТЕЛЕВАТЮК Б.І.** ВПЛИВ НОРМИ ВИСІВУ НАСІННЯ ТА
ОПТИМІЗАЦІЇ СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ НА ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ
ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ПРАВОБЕРЕЖНОГО 14**ДІДУР І.М., ШЕВЧУК В.В.** ВМІСТ ТА СПІВВІДНОШЕННЯ ФОТОСИНТЕТИЧНИХ
ПІГМЕНТІВ У ПРИЛИСТКАХ ГОРОХУ ОЗИМОГО ЗА ВИКОРИСТАННЯ
РІЗНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ 24**КОВАЛЕНКО О.А., ПАЛАМАРЧУК В.Д., КОРХОВА М.М., НЕРОДА Р.С.** ВПЛИВ
ПОЗАКОРЕНЕВИХ ПІДЖИВЛЕНЬ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОНЯШНИКУ
В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ 33**ЦИЦЮРА Я.Г.** ОЦІНКА КРИТИЧНИХ ПЕРІОДІВ РОСТУ І РОЗВИТКУ РОСЛИН РЕДЬКИ
ОЛІЙНОЇ (*RAPHANUS SATIVUS L. VAR. OLEIFORMIS PERS.*) ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ
МЕТОДУ ІНДУКЦІЇ ФЛУОРЕСЦЕНЦІЇ ХЛОРОФІЛУ 48**ГЕТМАН Н.Я., БРАНЦЬКИЙ Ю.Ю.** ПРОДУКТИВНІСТЬ РІЗНОСТИГЛИХ ГІБРИДІВ
КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ 68**ПОЛЩУК М.І.** ВПЛИВ ПОЗАКОРЕНЕВИХ ПІДЖИВЛЕНЬ БІОПРЕПАРАТАМИ
НА ПРОДУКТИВНІСТЬ КАРТОПЛІ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ПРАВОБЕРЕЖНОГО 83**МАЗУР О.В., МИРОНОВА Г.В.** ЕКОНОМІЧНА ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ
ВИРОЩУВАННЯ НАСІННЄВОЇ КАРТОПЛІ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ
ПРАВОБЕРЕЖНОГО 99*СЕЛЕКЦІЯ ТА НАСІННИЦТВО ПОЛЬОВИХ КУЛЬТУР***МАМАЛИГА В.С., БУГАЙОВ В.Д., ГОРЕНСЬКИЙ В.М.** ВАРІАЦІЇ ВЕЛИЧИНИ
ГЕТЕРОЗИСУ УРОЖАЙНОСТІ ЗЕЛЕНОЇ МАСИ ТА НАСІННЯ В ГІБРИДНИХ
ПОПУЛЯЦІЯХ ЛЮЦЕРНИ ПОСІВНОЇ В УМОВАХ ПІДВИЩЕНОЇ КИСЛОТНОСТІ
ГРУНТОВОГО РОЗЧИНУ 117**МАЗУР О.В.** ОЦІНКА СОРТОЗРАЗКІВ КВАСОЛІ ЗВИЧАЙНОЇ ЗА МІНЛИВІСТЮ
ОЗНАК 135

ЗАХИСТ РОСЛИН

ТКАЧУК О., КРАВЕТС R. PHYTOSANITARY STATE OF THE AGROECOSYSTEM OF WINTER WHEAT DEPENDING ON THE PREDECESSORS OF PERENNIAL LEGUMINOUS GRASSES 143

ОКРУШКО С.Є. ВПЛИВ КОНТРОЛЮ БУР'ЯНІВ ТА МІКРОДОБРИВА НА УРОЖАЙНІСТЬ ГОРОХУ ОВОЧЕВОГО 152

АМОНС С.Е. БІОЛОГІЧНИЙ ЗАХИСТ РОСЛИН В СИСТЕМІ ОРГАНІЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА 167

ШКАТУЛА Ю.М., ВОТИК В.О. ВПЛИВ ГЕРБІЦИДІВ І БІОЛОГІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ НА РОСТОВІ ПРОЦЕСИ ТА ЗЕРНОВУ ПРОДУКТИВНІСТЬ НУТУ 184

ЛІСОВЕ ТА САДОВО-ПАРКОВЕ ГОСПОДАРСТВО

ЦИГАНСЬКА О.І. ОСОБЛИВОСТІ СТВОРЕННЯ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЇ САДІВ У СТИЛІ «НОВА ХВИЛЯ» НА САДОВО-ПАРКОВИХ ОБ'ЄКТАХ ВІННИЧЧИНИ 198

ОВОЧІВНИЦТВО ТА ГРИБНИЦТВО

ВДОВЕНКО С. А., SOBIERALSKI K., SIWULSKI M., ПОЛТОРЕЦЬКИЙ С.П., ВДОВИЧЕНКО І. П. УДОСКОНАЛЕННЯ ОРГАНІЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ МОРКВИ СТОЛОВОЇ НА ГРЯДАХ 207

ЕКОЛОГІЯ ТА ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

ЯКОВЕЦЬ Л.А. ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН ТА ЗАСТОСУВАННЯ ДОБРИВ НА ІНТЕНСИВНІСТЬ НАКОПИЧЕННЯ НІТРАТІВ В РОСЛИНАХ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ 217

ТИНЬКО В.В., ПОЛІЩУК М.І. ВПЛИВ НА ВИСОТУ РОСЛИН ЯРОГО ЯЧМЕНЮ МІНЕРАЛЬНИХ І МІКРОДОБРИВ В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ 227

Журнал внесено в оновлений перелік наукових фахових видань України Категорія Б з сільськогосподарських наук під назвою «Сільське господарство та лісівництво» (підстава: Наказ Міністерства освіти і науки України 17.03.2020 №409).

Адреса редакції: 21008, Вінниця, вул. Сонячна, 3, тел. 46-00-03

Вінницький національний аграрний університет

Електронна адреса: selection@vsau.vin.ua адреса сайту: (<http://forestry.vsau.org/>).

Номер схвалено і рекомендовано до друку рішенням: Редакційної колегії журналу, протокол № 10 від 16.06.22 року; Вченої ради Вінницького національного аграрного університету, протокол № 2 від 30.09.2022 року.

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 біоенокулянтом Різолайн 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., Січкач 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, K_{ee}
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 Різолاین + Різосейв рослин біоінокулянтном Різолاین + 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 біоінокулянтном Різолاین + 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.

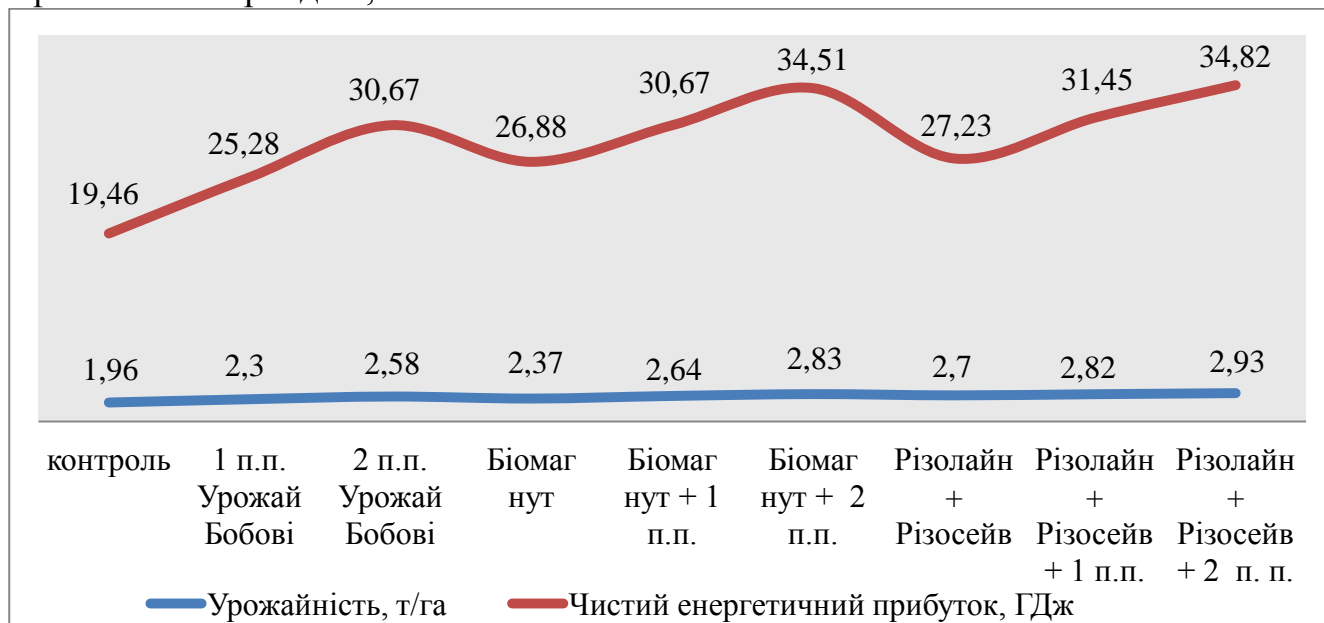


Рис. 1. Взаємозв'язок чистого енергетичного прибутку, ГДж, з урожайністю, т/га, (середнє за 2016-2018 рр.)

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 Різолайн + 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 Різолайн + 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 Різолайн + 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 Різолайн + 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 Різолайн + 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., Krychkovskiy 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*]. *Zhytomirskiyi natsionalnyi ahroekolohichnyi 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*]. *Nasinnnytstvo – Seed production*. № 4. 10–13. [in Ukrainian].

5. Krainiak O.K. (2008). Ekonomichnyi ta bioenerhetychnyi analiz tekhnolohii vyroshchuvannya zernobobovykh kultur [*Economic and bioenergy analysis of legume growing technologies*]. *Innovatsiina ekonomika: Vseukrain. nauk.-vyrob. zhurn. Ekonomichna diahnozyka 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., Krychkovskiy 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 vykorystannya 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. Serii «Ahronomiia i biolohiia» – Bulletin of Sumy National Agrarian University Agronomy and Biology Series*. Issue 9 (28). 110–114. [in Ukrainian].

11. Medvedovskiy O.K., Ivanenko P.I. (1988). Enerhetychnyi analiz intensyvnnykh 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., Pantsyreva H.V., Mordvaniuk M.O. (2021). Symbiotychna diialnist roslyn nutu zalezho 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., Pantsyreva 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., Pantsyreva, 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., Pantsyreva 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 agrocenoses. 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: apantsyreva@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).

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