

7. Настольная книга картофелевода / В.Г. Иванюк и др. ; под ред. С.А. Турко. Минск : Рэйплац, 2007. 126 с.
8. Ross H. Potato breeding – problem and perspectives. Berlin and Hamburg : Paul Parey, 1986. 132 p.
9. Васильківський С.П. Генетика картоплі. Картопля. Т. 1. Біла Церква, 2002. С. 116–156.
10. Литун П.П. Взаимодействие «генотип – среда» в генетических и селекционных исследованиях и способы его изучения. *Проблемы отбора и оценки селекционного материала*. Киев : Наукова думка, 1980. С. 63–92.
11. Жученко А.А. Проблемы адаптации в современном сельском хозяйстве. *Сельскохозяйственная биология*. 1993. № 5. С. 3–35.
12. Подгаєцький А.А. Адаптація і її значення для селекції та виробництва сільськогосподарських культур у тому числі картоплі. *Картоплярство України*. 2014. № 1–2(34–35). С. 10–17.
13. Кравченко Н.В., Подгаєцький А.А., Ставицький А.А. Водянистість бульб міжвидових гібридів картоплі, їх беккросів. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Агрономія і біологія»*. 2018. Вип. 9(36). С. 99–103.
14. Методические рекомендации по специализированной оценке сортов картофеля / С.А. Банадысе и др. Минск, 2003. 70 с.
15. Методические указания по определению столовых качеств картофеля / С.М. Букасов и др. Ленинград : ВИР, 1975. 15 с.

УДК 631.53.01:633.15:631.811.98:631.67(477.72)
DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.120.18>

ЕКОНОМІЧНА ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА ВИРОЩУВАННЯ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ РІЗНИХ ГРУП ФАО ЗАЛЕЖНО ВІД СПОСОБІВ ЗРОШЕННЯ В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

Репілевський Д.Е. – здобувач вищої освіти ступеня доктора філософії,
Херсонський державний аграрно-економічний університет
Іванів М.О. – к.с.-г.н., доцент,
в. о. завідувача кафедри рослинництва та агроінженерії,
Херсонський державний аграрно-економічний університет

За результатами проведених досліджень було встановлено, що вартість валової продукції коливалася в широкому діапазоні: від 22,77 тис грн/га у гібриду кукурудзи ДН Паланок на варіанті без зрошення до 77,72 тис грн/га у гібриду ДН Рава за використання краплинного зрошення.

Дослідженнями виявлено, що собівартість продукції залежала від факторів, що вивчалися: групи ФАО та способу поливу. Так, максимальних значень собівартість продукції – 6,45 тис грн/т сягала у гібриду ДН Рава на контрольному варіанті без зрошення, а найнижча собівартість була у цього ж гібриду за краплинного зрошення – 2,04 тис грн/т. Максимальне значення умовно чистого прибутку – 41,83 та 42,42 тис грн/га спостерігалося у середньопізніх гібридів Приморський та ДН Рава за краплинного зрошення. Результатами досліджень доведено, що за краплинного зрошення на середньопізніх гібридах показник рівня рентабельності був максимальний – 118,50–120,16%.

Досліджено, що серед зрошуваних варіантів найкращі показники приходу енергії з урожем спостерігалися за вирощування середньопізніх гібридів на краплинному зрошенні.

За фактором *A* – гібрид максимальний прихід енергії спостерігався у середньопізніх гібридів – від 211,45 ГДж/га до 226,52 ГДж/га. По фактору *B* – спосіб поливу найбільший прихід енергії спостерігався за краплинного зрошення – від 175,23 ГДж/га до 226,52 ГДж/га.

Максимальний показник приходу енергії з урожаєм показав гібрид ДН Рава (FAO 430) за краплинного зрошення – 226,52 ГДж/га. Енергетичний коефіцієнт за період 2018–2020 рр. був максимальним за вирощування середньопізніх гібридів Приморський і ДН Рава на краплинному зрошенні і становив 3,31 та 3,32. Найвищий енергетичний коефіцієнт 3,32 установлений на варіанті з гібридом ДН Рава за краплинного зрошення.

Таким чином, найкращу в досліді біоенергетичну ефективність вирощування кукурудзи спостерігали за вирощування середньопізнього гібриду ДН Рава за краплинного зрошення.

Ключові слова: гібриди кукурудзи, групи FAO, дощування, краплинне зрошення, підгрунтове зрошення, економічна оцінка, енергетична оцінка.

Repilevskiy D.E., Ivaniv M.O. Economic and energy evaluation of growing maize hybrids of different FAO groups depending on irrigation methods in the Southern Steppe of Ukraine

According to the results of the research, the value of gross output fluctuated in a very wide range: from 22.77 thousand UAH/ha in the hybrid of maize DN Palanok on the option without irrigation to 77.72 thousand UAH / ha in the hybrid of DN Rava under drip irrigation.

The studies have shown that the indicator of the cost of production depended on the factors studied. Thus, the maximum cost of production – 6.45 thousand UAH reached in the hybrid DN Rava in the control version, without irrigation, and the lowest cost was the same hybrid under drip irrigation – 2.04 thousand UAH. The maximum value of conditionally net profit – 41.83 and 42.42 thousand UAH was observed in the middle-late hybrids Primorsky and DN Rava under drip irrigation. The results of research prove that under drip irrigation the profitability level on medium-late hybrids was maximum – 118.50–120.16 %.

It was investigated that among the irrigated variants the best indicators of energy yield with the harvest were observed for growing medium-late hybrids under drip irrigation. According to factor *A* – hybrid, the maximum energy yield was observed in mid-late hybrids from 211.45 GJ/ha to 226.52 GJ/ha. According to factor *B* – the method of irrigation, the highest energy yield was observed for drip irrigation from 175.23 GJ/ha to 226.52 GJ/ha.

The maximum rate of energy inflow with the yield was shown by the hybrid DN Rava (FAO 430) under drip irrigation – 226.52 GJ/ha. The energy coefficient for the period 2018–2020 was the maximum for the cultivation of medium-late hybrids Primorsky and DN Rava under drip irrigation and was 3.31 and 3.32. The highest energy factor of 3.32 is in the variant with the hybrid DN Rava under drip irrigation.

Thus, the best bioenergetic efficiency of maize cultivation in the experiment was observed for the cultivation of the medium-late hybrid DN Rava under drip irrigation.

Key words: maize hybrids, FAO groups, sprinkling, drip irrigation, subsoil irrigation, economic evaluation, energy evaluation.

Постановка проблеми. В умовах ринкових відносин економіко-енергетична ефективність вирощування сільськогосподарських культур набуває першочергового значення як один із найважливіших чинників конкурентоспроможності [1; 2]. Добір економічних варіантів технології, що забезпечують окупність затрачених ресурсів із максимальною ефективністю, необхідно розробляти на основі оцінки результатів досліджень та всебічного аналізу окремих блоків і елементів технологічного процесу. Це забезпечить збільшення обсягів виробництва продукції, поліпшення її якості та зниження виробничих витрат [3].

Економічна та енергетична ефективність виробництва продукції рослинництва, у тому числі й кукурудзи – результат, виражений окупністю ресурсів, трудових, матеріальних і фінансових витрат у процесі виробництва. Підвищення ефективності означає істотне збільшення не лише обсягу виробництва продукції, а й чистого доходу на одиницю земельної площі, а також рівня рентабельності [4].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Нові гібриди, нові технологічні прийоми або їх комплекс, використовувані в конкретних екологічних умовах, вимагають об'єктивної економічної оцінки їхніх переваг чи недоліків. Здебільшого

сбівартість однієї тонни зерна кукурудзи й витрати праці на її виробництво нижче в тих господарствах, де вище врожайність [5].

Наявність показників економічної оцінки вирощування сільськогосподарських культур дає змогу оцінити та вибрати економічно вигідніший варіант технології і намітити шлях економії ресурсів та затрат енергії як загалом по технологічному потоку, так і за окремими складниками. Економічно ефективні лише ті прийоми виробництва, які забезпечують збільшення виходу продукції з одиниці площі за невеликих затратах праці та засобів [6; 7]. Сучасні технології виробництва конкурентоспроможної рослинницької продукції сільськогосподарських культур є способом функціонування сталих систем землеробства. Підвищення ефективності і стабільності землеробства можливо лише за впровадження інтенсивних технологій вирощування сільськогосподарських культур. Новітні технології сприяють більш ефективному використанню потенційних можливостей сучасних сортів та гібридів та забезпечують підвищення врожайності та їхньої якості шляхом впливу на продукційний процес розвитку рослин. Ці технології сприяють оптимізації виробничих витрат з урахуванням екологічної безпеки навколишнього середовища та підтримують відносну рівновагу агроєкосистем [8; 9].

Технологія вирощування будь-якої культури має бути економічно ефективною, тобто в ній повинні використовувати всі виробничі ресурси з метою одержання сільськогосподарської продукції високої якості за мінімальних трудових, матеріальних і фінансових затрат [10].

Метод економічної оцінки ефективності виробництва за допомогою порівняння вартісних і трудових витрат не завжди дає об'єктивні показники. На практиці використовуються такі вартісні форми, як валовий і чистий дохід, виробничі витрати, прибуток тощо, але на ці показники істотно впливають ціни. В умовах ринкової економіки співвідношення цін на енергоносії, сільськогосподарську техніку, добрива, пестициди і продукцію сільського господарства знаходиться в постійній динаміці. Причому економічні перетворення в нашій країні призвели до диспаритету цін не на користь останніх. Наслідком є постійне коректування ефективності систем землеробства за існуючими методиками і неможливість стабільного об'єктивного зіставлення рівня рентабельності досліджуваних і впроваджуваних у сільськогосподарське виробництво варіантів польових дослідів за різні періоди. У зв'язку із цим у світовій практиці великого поширення останнім часом набуває біоенергетична оцінка технологій обробітку сільськогосподарської продукції, що відображає результативність споживання енергетичних ресурсів [11].

Мета енергетичного аналізу у сільськогосподарському виробництві – оптимізація енергетичних затрат на основі вивчення потоків енергії на «вході» і «виході» системи обробітку сільськогосподарських культур. Сукупна енергія, що витрачається на створення рослинницької продукції, не повинна перевищувати акумульовану в процесі фотосинтезу енергію отриманого врожаю [12].

Біоенергетична оцінка особливо залежить від інтенсифікації сільськогосподарського виробництва, оскільки за цим іде зростання енергоємності вирощування культури, що вимагає детальних розрахунків енергозатрат усіх технологічних операцій. Даний метод дає можливість найбільш точно вивчити та однозначно виразити як прямі затрати енергії на технологічні процеси та операції, так і енергію, вкладену в засоби виробництва, а також отриману продукцію через енергетичну еквівалентність. Це, своєю чергою, дасть змогу виявити і впровадити енергозберігаючі технології та підвищити енергетичний коефіцієнт вирощування культури [13].

У рослинництві сутність енергетичної ефективності означає отримання максимальної кількості енерговмісної продукції з кожного гектара землі за найменших витрат енергії у формі добрив, пестицидів, палива, засобів механізації тощо [14].

Постановка завдання. Метою досліджень було з'ясувати економічну і енергетичну оцінку вирощування гібридів кукурудзи різних груп ФАО під час вирощування за різних способів зрошення в умовах Південного Степу України. Дослідження проведено згідно з тематичним планом досліджень Херсонського державного аграрно-економічного університету за завданням «Реалізація технології вирощування основних сільськогосподарських культур». Польові досліді виконувалися в агрофірмі «Агробізнес» Каховського району Херсонської області, що розташоване в агроекологічній зоні Південний Степ та в межах дії Каховської зрошувальної системи. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем південний середньосуглинковий. Агротехніка вирощування гібридів кукурудзи в досліді була загальноприйнятною для зони Півдня України. Попередник – соя. Досліді проводилися відповідно до загальноприйнятих методик у 2018–2020 рр. Математичну обробку результатів досліджень здійснювали методом дисперсійного аналізу з використанням пакета комп'ютерних програм Agrostat [15; 16].

Об'єктом дослідження слугували сучасні вітчизняні гібриди кукурудзи різних груп ФАО: ранньостигла група – ДН Паланок (ФАО 180), ДБ Лада (ФАО 190); середньорання група – ДН Галатея (ФАО 250), ДН Світязь (ФАО 290); середньостигла – Асканія (ФАО 320), ДН Булат (ФАО 350); середньопізня група – ДН Рава (ФАО 430), Приморський (ФАО 430).

Для встановлення норми реакції гібридів кукурудзи на технологічні умови досліджували вплив різних способів поливу на врожайність зерна: полив дощуванням установкою Zimmatic, краплинне зрошення, підґрунтове зрошення з рівнем передполивної вологості ґрунту 80% НВ у шарі ґрунту 0–50 см. Контроль – природне зволоження. Повторність чотириразова, посівна площа ділянки другого порядку – 75 м², облікова – 50 м².

Критерієм біоенергетичної оцінки служить коефіцієнт енергетичної ефективності (Е), показник відношення енергії, що міститься в отриманій господарсько-ціновій частині врожаю, до загальних енергетичних затрат, вкладених у виробництво цього врожаю, виражене в відносних одиницях.

Розраховується за формулою:

$$E = Q_p / Q,$$

де: Q_p – енергія, накопичена господарсько-цінною частиною врожаю, ГДж; Q – сукупна енергія, витрачена на вирощування даної культури, ГДж [17].

Для підрахунку сукупних енерговитрат необхідно провести аналіз технологічних карт обробітку сільськогосподарської культури. Технологічні карти включають повний перелік комплексу робіт із вирощування гібридів і кукурудзи, агротехнічні вимоги до них, засоби хімізації, нормативи та строки проведення робіт, раціональні склади агрегатів і обслуговуючий персонал, норми виробітку і витрати палива. Загальні енергетичні витрати на всю технологію вирощування сільськогосподарських культур визначаються сумою енергетичних витрат на виконання окремих технологічних операцій і енергетичного еквівалента витрачених матеріальних ресурсів. Енергія, накопичена у сільськогосподарській продукції, визначається виходячи з урожайності й енергетичної цінності продукції, або, іншими словами, енергетичного еквівалента одиниці основної продукції [18; 19].

Відповідно до даних технологічних карт та додаткових нормативних матеріалів, наведених у методиці дослідження, нами проведено розрахунок енергетичних та економічних витрат та їх ефективності під час вирощування на зерно гібридів кукурудзи різних груп стиглості за різних способів поливу та без зрошення.

Виклад основного матеріалу дослідження. Головними показниками економічної ефективності є збільшення виходу продукції з 1 га, зниження собівартості, збільшення прибутку і підвищення рівня рентабельності. Рентабельною вважається культура, в якій виручка від реалізації продукції переважає витрати на її виробництво. Під собівартістю розуміють витрати на виробництво одиниці продукції, що виражені в грошовій формі. Вона включає витрати на оплату праці, вартість добрив, паливо-мастильних матеріалів, насіння тощо. На основі даних технологічної карти та довідкової літератури [20; 21] нами розраховано економічну ефективність вирощування гібридів кукурудзи різних груп ФАО.

Із метою об'єктивного обґрунтування найбільш раціонального поєднання агрозаходів, що взяті нами на вивчення, була визначена економічна ефективність досліджуваних елементів технології, а саме: гібриди різних груп стиглості, умови зволоження з використанням нормативних витрат матеріально-технічних ресурсів під час вирощування кукурудзи на зерно за зрошення та без нього. Загальні норми виробітку, ціни на ручні та механізовані роботи приймали відповідно до рекомендованих нормативів для виробництва. Розрахунки економічної ефективності вирощування гібридів кукурудзи на зерно здійснювали за цінами, які сформувалися на кінець 2020 р. Під час визначення вартості валової продукції з 1 га в розрахунках використовували основний вид продукції – зерно. Аналізом розрахунків встановлено, що вартість отриманої продукції під час вирощування кукурудзи змінюється з такою ж закономірністю, як і врожайність культури. Результати розрахунків економічної ефективності вирощування кукурудзи свідчать про те, що вартість валової продукції гібридів культури коливалася в широкому діапазоні – від 22,77 тис грн/га у гібриду ДН Паланок на варіанті без зрошення до 77,72 тис грн/га у гібриду ДН Рава за використання краплинного зрошення (табл. 1).

Таблиця 1

Економічна ефективність технології вирощування гібридів кукурудзи за різних способів поливу та без зрошення (середнє за 2018–2020 рр.)

Гібрид (фактор А)	Спосіб поливу (фактор В)	Урожайність, т/га	Витрати, тис грн/га	Вартість валової продукції, тис грн/га	Собівартість продукції, тис грн/т	Умовно чистий прибуток, тис грн/га	Рентабельність, %
1	2	3	4	5	6	7	8
ДН Паланок (ФАО 180)	Контроль, без зрошення	5,06	12,5	22,77	2,47	10,27	82,16
	краплинне зрошення	10,24	32,3	46,08	3,15	13,78	42,66
	дощування	9,64	33,8	43,38	3,51	9,58	28,34
	підґрунтове зрошення	10,11	35,7	45,50	3,53	9,79	27,44

Закінчення таблиці 1

1	2	3	4	5	6	7	8
ДБ Лада (ФАО 190)	контроль, без зрошення	5,43	12,5	24,44	2,30	11,94	95,48
	краплинне зрошення	10,09	32,3	45,41	3,20	13,11	40,57
	дощування	9,48	33,8	42,66	3,57	8,86	26,21
	піддрунтове зрошення	9,88	35,7	44,46	3,61	8,76	24,54
ДН Галатея (ФАО 250)	контроль, без зрошення	2,96	12,6	13,32	4,26	0,72	5,71
	краплинне зрошення	11,36	33,3	51,12	2,93	17,82	53,51
	дощування	9,98	34,3	44,91	3,44	10,61	30,93
	піддрунтове зрошення	10,67	36,7	48,02	3,44	11,32	30,83
ДН Світязь (ФАО 290)	контроль, без зрошення	2,99	12,6	13,46	4,21	0,86	6,79
	краплинне зрошення	11,58	33,3	52,11	2,88	18,81	56,49
	дощування	10,39	34,3	46,76	3,30	12,46	36,31
	піддрунтове зрошення	11,23	36,7	50,54	3,27	13,84	37,70
Асканія (ФАО 320)	контроль, без зрошення	2,65	12,8	11,93	4,83	-0,88	-6,84
	краплинне зрошення	15,46	34,3	69,57	2,22	35,27	102,83
	дощування	13,91	35,3	62,60	2,54	27,30	77,32
	піддрунтове зрошення	14,23	37,7	64,04	2,65	26,34	69,85
ДН Булат (ФАО 350)	контроль, без зрошення	2,73	12,8	12,29	4,69	-0,52	-4,02
	краплинне зрошення	15,27	34,3	68,72	2,25	34,42	100,34
	дощування	13,55	35,3	60,98	2,61	25,68	72,73
	піддрунтове зрошення	14,11	37,7	63,50	2,67	25,80	68,42
Приморський (ФАО 420)	контроль, без зрошення	2,01	12,9	9,05	6,42	-3,86	-29,88
	краплинне зрошення	17,14	35,3	77,13	2,06	41,83	118,50
	дощування	16,08	36,3	72,36	2,26	36,06	99,34
	піддрунтове зрошення	16,62	38,7	74,79	2,33	36,09	93,26
ДН Рава (ФАО 430)	контроль, без зрошення	2,00	12,9	9,00	6,45	-3,90	-30,23
	краплинне зрошення	17,27	35,3	77,72	2,04	42,42	120,16
	дощування	16,33	36,3	73,49	2,22	37,19	102,44
	піддрунтове зрошення	16,73	38,7	75,29	2,31	36,59	94,53

Показник «собівартість продукції» залежав від чинників, що вивчалися. Так, максимальних значень 6,45 тис грн/т собівартість продукції сягала за вирощування гібриду ДН Рава на контрольному варіанті (без зрошення), а найнижчою собівартість продукції була у цього ж гібриду за краплинного зрошення – 2,04 тис грн/т.

Розрахунки умовно чистого прибутку гібридів кукурудзи в умовах Півдня України свідчить про те, що від'ємних (збиткових) значень він сягає під час вирощування у середньостиглих та середньопізніх гібридів кукурудзи на природньому зволоженні – від -0,52 (гібрид ДН Булат) до -3,90 тис грн/га (гібрид ДН Рава), а максимальне значення умовно чистого прибутку – 41,83 та 42,42 тис грн/га спостерігалось у середньопізніх гібридів Приморський та ДН Рава за краплинного зрошення.

Рівень рентабельності виробництва напряму залежить від вищенаведених показників. Результатами досліджень доведено, що від'ємним він був на середньостиглих та середньопізніх гібридах на природньому зволоженні – від -4,02 до -30,23%. За краплинного зрошення на середньопізніх гібридах показник рівня рентабельності був максимальний – 118,50–120,16%.

Аналізуючи економічні показники вирощування гібридів кукурудзи, можливо зробити висновок: в умовах Південного Степу економічно вигідно вирощувати гібриди середньої та середньопізньої груп стиглості тільки за умов зрошення. За умов природного зволоження інтенсивні гібриди формують качани з низьким рівнем озерненості і формують низьку врожайність, що призводить до збитків.

За умов природного зволоження можливо вирощувати лише гібриди ранньостиглої групи ФАО 180–190.

За використання зрошення вартість валової продукції значно зросла порівняно з незрошуваними варіантами і коливалася в межах 43,38–77,72 тис грн/га і свого максимуму досягала за вирощування гібридів на краплинному зрошенні.

Собівартість продукції також значно залежала від факторів, що вивчалися в досліді. Так, за природного зволоження вона коливалася від 2,30 до 6,45 тис грн/т, за краплинного зрошення – від 2,04 до 3,15 тис грн/т, за дощування – від 2,22 до 3,57 тис грн/т, за підгрунтового зрошення – від 2,31 до 3,61 тис грн/т.

Звертає на себе увагу той факт, що собівартість продукції значно коливається залежно від генотипу та групи ФАО гібриду. Так, у гібридів ранньостиглої групи собівартість становила 2,30–3,61 тис грн/т, на гібридах середньоранньої групи – 2,88–3,44 тис грн/т, на гібридах середньостиглої групи – 2,22–4,83 тис грн/т, на гібридах середньопізньої групи – 2,04–6,45 тис грн/т.

Споживання енергії в процесі сільськогосподарського виробництва, по суті, є трансформацією енергетичних чинників у продукцію. Усі ресурси, що використовують під час виробництва продукції, мають єдине підґрунтя, що дає змогу використовувати енергоаналіз технологічних процесів.

Окрім того, енергетичний аналіз дає змогу встановити екологічно допустимі межі енергонасичення на одиницю площі. Витрати невідновлюваної енергії на виробництво продукції постійно зростають. За даними О.С. Болотських, М.М. Довгаль, на 100 МДж продукції рослинництва в 1960 р. витрачалося 70 МДж сукупної енергії, у 1980 р. – 86 МДж, у 1996 р. – 91 МДж [22].

Розрахунок енергетичних витрат за варіантами способів поливу зернової кукурудзи показав, що вирощування культури за природного зволоження призводило до зниження енерговитрат на одиницю площі, але при цьому різко знижувалася врожайність культури й адекватно їй знижувалася кількість одержуваної з урожаєм енергії (табл. 2).

Результати розрахунку енергетичної ефективності технології вирощування гібридів кукурудзи свідчать, що витрати енергії на вирощування кукурудзи коливалися в межах від 32,32 ГДж/га за умов природного зволоження на гібриді ДН Паланок до 68,19 ГДж/га на гібриді ДН Рава за краплинного зрошення.

Необхідно відзначити, що витрати та прихід енергії, а відповідно, і приріст були мінімальним на варіантах досліді за природного фону зволоження. Показник енергоємності продукції був найнижчим за природного зволоження у гібридів ранньостиглої та середньоранньої груп – від 6,26 ГДж/т (ранньостиглий гібрид ДБ Лада) до 11,18 ГДж/т (середньоранній гібрид ДН Галатея). У гібридів кукурудзи середньостиглої та середньопізньої груп показник енергоємності продукції на природному зволоженні зростає від 11,64 ГДж/т (середньостиглий гібрид Асканія) до 18,37 ГДж/т (середньопізній гібрид Приморський), що пов'язане з різким падінням урожаю.

Серед зрошуваних варіантів найкращими показниками приходу енергії з урожаєм спостерігалися за вирощування середньопізніх гібридів на краплинному зрошенні. За фактором А (гібрид) найменший прихід енергії з урожаєм спостерігався у ранньостиглих гібридів – від 171,11 ГДж/га до 180,52 ГДж/га, максимальний прихід енергії спостерігався у середньопізніх гібридів – від 211,45 ГДж/га до 226,52 ГДж/га.

По фактору В (спосіб поливу) найменший прихід енергії спостерігався на поливі дощуванням – від 171,11 ГДж/га до 213,27 ГДж/га, найбільший прихід енергії спостерігався за краплинним зрошенням – від 175,23 ГДж/га до 226,52 ГДж/га.

Таблиця 2

Енергетична ефективність технології вирощування гібридів кукурудзи за різних способів поливу та без зрошення (середнє за 2018–2020 рр.)

Гібрид (фактор А)	Спосіб поливу (фактор В)	Урожайність, т/га	Витрати енергії, ГДж/га	Прихід енергії з урожаю, ГДж/га	Приріст енергії, ГДж/га	Енергосність продукції, ГДж/т	Енергетичний коефіцієнт
ДН Паланок (ФАО 180)	Контроль, без зрошення	5,06	32,32	67,33	35,01	6,92	2,08
	краплинне зрошення	10,24	64,01	180,52	116,51	11,38	2,82
	Дощування	9,64	63,55	174,11	110,56	11,47	2,74
	підгрунтове зрошення	10,11	63,73	175,72	111,99	11,08	2,76
ДБ Лада (ФАО 190)	контроль, без зрошення	5,43	34,35	68,33	33,98	6,26	1,99
	краплинне зрошення	10,09	63,95	175,23	111,28	11,03	2,74
	дощування	9,48	63,11	171,11	108,00	11,39	2,71
	підгрунтове зрошення	9,88	63,69	173,09	109,4	11,07	2,72
ДН Галатєя (ФАО 250)	контроль, без зрошення	2,96	33,92	63,79	29,87	10,09	1,88
	краплинне зрошення	11,36	64,31	188,57	124,26	10,94	2,93
	дощування	9,98	64,05	185,45	121,40	12,16	2,90
	підгрунтове зрошення	10,67	64,14	186,76	122,62	11,49	2,91
ДН Світязь (ФАО 290)	контроль, без зрошення	2,99	33,99	67,42	33,43	11,18	1,98
	краплинне зрошення	11,58	64,46	191,15	126,69	10,94	2,97
	дощування	10,39	64,02	185,14	121,12	11,66	2,89
	підгрунтове зрошення	11,23	64,16	188,14	123,98	11,04	2,93
Асканія (ФАО 320)	контроль, без зрошення	2,65	36,11	66,96	30,85	11,64	1,85
	краплинне зрошення	15,46	67,45	208,56	141,11	9,13	3,09
	дощування	13,91	67,25	203,92	136,67	9,83	3,03
	підгрунтове зрошення	14,23	67,32	205,15	137,83	9,69	3,05
ДН Булат (ФАО 350)	контроль, без зрошення	2,73	36,19	71,96	35,77	13,10	1,99
	краплинне зрошення	15,27	67,41	203,56	136,15	8,92	3,02
	дощування	13,55	67,21	200,92	133,71	9,87	2,99
	підгрунтове зрошення	14,11	67,25	202,15	134,9	9,56	3,01
Приморський (ФАО 420)	контроль, без зрошення	2,01	37,19	74,12	36,93	18,37	1,99
	краплинне зрошення	17,14	68,05	225,46	157,41	9,18	3,31
	дощування	16,08	67,81	211,45	143,64	8,93	3,12
	підгрунтове зрошення	16,62	67,95	219,86	151,91	9,14	3,24
ДН Рава (ФАО 430)	контроль, без зрошення	2,00	37,19	73,52	36,33	18,17	1,98
	краплинне зрошення	17,27	68,19	226,52	158,33	9,17	3,32
	дощування	16,33	67,78	213,27	145,49	8,91	3,15
	підгрунтове зрошення	16,73	67,99	219,14	151,15	9,03	3,22

Максимальний показник приходу енергії з урожаєм показав гібрид ДН Рава (ФАО 430) за краплинного зрошення – 226,52 ГДж/га, найнижчим значенням – 63,79 ГДж/га відрізнявся гібрид ДН Галатея на контрольному варіанті без зрошення.

Приріст енергії у зрошуваних умовах майже у п'ять разів перевищував варіанти, що не поливалися. Так, за застосування краплинного зрошення рівень енергетичного приросту коливався в межах від 111,28 ГДж/га до 158,33 ГДж/га, на зрошенні дощуванням – від 108,00 ГДж/га до 145,49 ГДж/га, на підгрунтового зрошенні – від 109,40 ГДж/га до 151,91 ГДж/га.

Стосовно фактора А (гібрид) мінімальний приріст енергії спостерігався у гібриду ДБ Паланок на контрольному варіанту – 35,01 ГДж/га, максимальний приріст – 158,33 ГДж/га – у ДН Рава за краплинного зрошення.

Показники енергоємності технології вирощування свідчать про те, що найменшими вони були у ранньостиглих гібридів на природному зволоженні – 6,26–6,92 ГДж/т, із подовженням вегетаційного періоду енергоємність продукції на контрольному варіанті зросла до 18,37 ГДж/т. На зрошуваних ділянках енергоємність, навпаки, зменшувалася від ранньостиглих гібридів до середньопізніх. За умов зрошення максимальна енергоємність спостерігалася на дощуванні у гібриду ДН Паланок (11,47 ГДж/т), мінімальна енергоємність також була на зрошенні дощуванням у гібриду ДН Рава (8,91 ГДж/т).

Енергетичний коефіцієнт за період 2018–2020 рр. був максимальним за використання середньопізніх гібридів Приморський і ДН Рава на краплинному зрошенні і становив 3,31–3,32. Найвищий енергетичний коефіцієнт 3,32 установлений на варіанті з гібридом ДН Рава за краплинного зрошення. Отже, на даному варіанті встановлено найкращу в досліді біоенергетичну ефективність вирощування кукурудзи.

Висновки і пропозиції. Вартість валової продукції під час застосування розроблених елементів технології вирощування гібридів кукурудзи була найбільшою – 77,72 тис грн/га у гібриду ДН Рава за використання краплинного зрошення.

Кращими за показниками умовно чистого прибутку виявилися середньопізні гібриди Приморський та ДН Рава на варіанті вирощування за краплинного зрошення – 41,83 та 42,42 тис грн/т.

Рівень рентабельності був максимальний – 118,50–120,16% за краплинного зрошення на середньопізніх гібридах.

Серед зрошуваних варіантів найкращими показниками приходу енергії з урожаєм спостерігалися за вирощування середньопізніх гібридів на краплинному зрошенні. За фактором А (гібрид) максимальний прихід енергії спостерігався у середньопізніх гібридів – від 211,45 ГДж/га до 226,52 ГДж/га. За фактором В (спосіб поливу), найбільший прихід енергії спостерігався за краплинного зрошення – від 175,23 ГДж/га до 226,52 ГДж/га.

Найвищий енергетичний коефіцієнт 3,32 установлено на варіанті вирощування гібрида ДН Рава за краплинного зрошення. Отже, на даному варіанті встановлено найкращу в досліді біоенергетичну ефективність вирощування кукурудзи.

За умов природного зволоження в Південному Степу економічно та енергетично доцільно вирощувати лише гібриди ранньостиглої групи ФАО 180–190 із генетично зумовленою стійкістю до посухи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Averchev O., Fesenko H. Analysis of economic aspects of buckwheat, panicum and rice growing and production in central and Eastern Europe and Ukraine. *Baltic Journal of Economic Studies*. 2019. Vol 5. № 5. P. 213–221. URL: <http://hdl.handle.net/123456789/773>.
2. Сакун А.Ж., Корчагіна В.Г. Поточна ситуація та особливості організації зернового ринку. *Таврійський науковий вісник*. 2006. Вип. 44. С. 219–222.
3. Шпичак О.М. Економічні проблеми на ринку зерна України. *Вісник аграрної науки*. 2002. № 10. С. 5–10.
4. Жуйков Г.Є., Димов О.М. Порівняльна економіко-енергетична оцінка вирощування основних с.-г. культур на Півдні України. *Вісник аграрної науки південного регіону*. 2000. № 2. С. 85–89.
5. Томашук О.В. Економічна ефективність вирощування гібридів кукурудзи на зерно за різних технологій обробітку ґрунту. *Корми і кормовиробництво*. 2019. Вип. 87. С. 144–150.
6. Мацибора В.І. Економіка сільського господарства : підручник. Київ : Вища школа, 1994. 353 с.
7. Зайцев О., Ковальов В. Прибутковість вирощування соняшнику, кукурудзи в Східному регіоні України в 2004 році. *Пропозиція*. 2005. № 1. URL: <http://www.propozitsiya.com/?PartID=2&RePartID=21&Year=2005&Month=01&Item=1249>.
8. Петриченко В.Ф., Кобак С.Я., Колісник С.І. Науково-практичні рекомендації щодо оптимального співвідношення сільськогосподарських культур у сівознах у різних ґрунтово-кліматичних умовах. *Корми і кормовиробництво*. 2019. Вип. 87. С. 19–25.
9. Панасюк О.Я. та ін. Вінниця: Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН, 2017. 24 с.
10. Марченко Т.Ю., Писаренко П.В., Глушко Т.В. Кукурудза на зрошенні. Способи і окупність поливів. *Агрономія сьогодні. Здоров'я рослин: Кукурудза*. Київ : Impress-media.kiev, 2017. С. 71–73.
11. Медведовський О.К., Іваненко П.І. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві. Київ : Урожай, 1988. 208 с.
12. Орленский Н.А., Орленская Н.А. Биоэнергетическая эффективность выращивания кукурузы на зерно. *Зерновое хозяйство*. 2005. № 1. С. 20.
13. Поліщук М.І., Азуркін В.О. Біоенергетична оцінка самозапилених ліній і простих гібридів кукурудзи. *Збірник наукових праць Національного наукового центру «Інститут землеробства УААН»*. 2007. Вип. 2. С. 122–126. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/znpzeml_2007_2_26.
14. Калініченко О.В. Методичні засади оцінки енергетичної ефективності виробництва продукції рослинництва. *Облік і фінанси*. 2016. № 2. С. 150–155.
15. Методика польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях / Р.А. Вожегова та ін. Херсон : Грінь Д.С., 2014. 268 с.
16. Дисперсійний і кореляційний аналіз результатів польових дослідів : монографія / В.О. Ушкаренко та ін. Херсон : Айлант, 2009. 372 с.
17. Медведовський О.К., Іваненко П.І. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій у сільськогосподарському виробництві. Київ : Урожай, 1988. 208 с.
18. Калініченко О.В. Методичні засади оцінки енергетичної ефективності виробництва продукції рослинництва. *Облік і фінанси*. 2016. № 2. С. 150–155.
19. Тараріко Ю.О., Несмашна О.М., Глущенко Л.Д. Біоенергетична оцінка сільськогосподарського виробництва. Київ : Аграрна наука, 2005. 200 с.
20. Ціноутворення та нормативні витрати в сільському господарстві (теорія, методологія, практика) / П.Т. Саблук та ін. Київ, 2008. Т. 1. 266 с.
21. Ціноутворення та нормативні витрати в сільському господарстві (теорія, методологія, практика) / П.Т. Саблук та ін. Київ, 2008. Т. 2. 650 с.
22. Болотських О.С., Довгаль М.М. Методика біоенергетичної оцінки технологій в овочівництві. Харків, 1999. 28 с.