

## БІОЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОБНИЦТВА ЗЕРНА КУКУРУДЗИ РОЗЛУСНОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ, РІВНЯ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ, ГУСТОТИ СТОЯННЯ РОСЛИН

**О. В. Губар**, кандидат сільськогосподарських наук  
Дніпропетровський державний аграрний університет

*Наведені результати польового дослідження з встановлення показників біоенергетичної ефективності виробництва зерна гібридів кукурудзи розлусної (Вулкан і Дніпровський 929) залежно від способів основного обробітку ґрунту, внесення мінеральних добрив та густоти стояння рослин. Визначено енергетичний коефіцієнт, енергоємність 1 т зерна, затрати сукупної енергії на 1 га, валової та обмінної енергії.*

**Ключові слова:** кукурудза розлусна, обробіток ґрунту, добрива, густина стояння рослин, врожайність зерна, біоенергетична ефективність.

У товарному сільськогосподарському виробництві в зв'язку з необхідністю економії енергоресурсів необхідно враховувати енергетичну ефективність технології вирощування зерна кукурудзи. За рахунок аналізу статей витрат енергії та її надходження можливо об'єктивно оцінювати технології вирощування [1].

Виробництво зерна кукурудзи вимагає більших затрат, ніж вирощування зернових колосових. Як свідчать дані дослідників, при вирощуванні кукурудзи на зерно необхідно на 1 га посіву затратити 28–36 ГДж сукупної енергії, з якої лише на вирощування припадає 44–49 %, а на збирання і первинну доробку урожаю – 51–56 %. В зв'язку з цим у виробництво слід ширше впроваджувати гібриди ранньостиглої групи, які характеризуються швидкою втратою вологи при досяганні зерна [2, 3].

Метою наших досліджень було визначення біоенергетичної ефективності вирощування двох гібридів кукурудзи розлусної залежно від густоти стояння рослин, способу основного обробітку ґрунту та рівня мінерального живлення з врахуванням витрат на збільшення норми висіву насіння, первинної переробки зерна після збирання, внесення мінеральних добрив та використання агрегатів для основного обробітку.

Досліди проводили протягом 2005–2007 рр. в державному підприємстві навчально-дослідному господарстві «Самарський» Дніпропетровського державного аграрного університету (нині науково-дослідне поле навчально-наукового центру ДДАУ). Характеристика ґрунту: чорнозем звичайний малогумусний середньосуглинковий з вмістом гумусу в шарі 0–20 см 3,95 %. Вміст валових форм азоту – 0,22 %, фосфору – 0,14, калію – 2,40 %.

Польові дослідження закладали, користуючись загальноприйнятими методиками [4]. Попередник кукурудзи розлусної – пшениця озима по чорному пару. Агротехніка в дослідках – загальноприйнята в зоні, крім факторів, поставлених на вивчення. Облікова площа ділянки – 50,4 м<sup>2</sup>, повторність дослідів – чотириразова. Перший дослід включав два фактори: А – гібриди кукурудзи розлусної (Вулкан, Дніпровський 929); Б – густина стояння рослин перед збиранням врожаю (40, 50, 60, 70 тис./га). Другий дослід – двофакторний: фактор А – способи основного обробітку ґрунту (оранка на глибину 25–27 см, обробіток важкою дисковою бороною на глибину 12–14 см); фактор Б – фон мінерального живлення (без добрив, N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub>, N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>30</sub>, N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>). Як добриво використовували нітроамфоску та суперфосфат гранульований. Густина стояння кукурудзи – 45 тис. рослин/га.

Характерною особливістю погодних умов 2005–2007 рр. були перепади температури і відносної вологості повітря та режим випадання опадів. За період вегетації кукурудзи розлусної (травень – вересень) 2005 р. випало 207,0 мм опадів, 2006 р. – 230,7 мм, а 2007 р. – 190,6 мм при нормі 234,0 мм. Температурні показники були дещо вищими

порівняно з се-редньобагаторічними даними. В цілому 2005–2006 рр. характеризуються як слабкопосуш-ливі, а 2007 р. – як середньопосушливий.

Для розрахунку показників біоенергетичної ефективності користувалися технологіч-ними картами і методичними рекомендаціями [5–7].

Результати наших досліджень свідчать, що у середньому за три роки в досліді з вивчення впливу обробітку ґрунту та фону мінерального живлення енергетичний коефіцієнт в середньому дорівнював 4,5 (табл. 1). За обох способів основного обробітку ґрунту прос-тежувалася тенденція до зменшення даного показника при зростанні дози добрив (до 4,2 за глибокого та мілкового обробітків). Енергоємність виробництва 1 т зерна та приріст енергії на 1 га як по оранці на глибину 25–27 см, так і по мілкому обробітку на 12–14 см зростали при збільшенні дози добрив. У середньому за три роки досліджень енергоємність 1 т зерна до-рівнювала за глибокого обробітку ґрунту 3632 МДж, мілкового – 3526 МДж, приріст енергії на 1 га становив 37,8 ГДж і 35,9 ГДж відповідно. Аналізуючи отримані дані, слід відмітити, що незважаючи на зменшення енергетичного коефіцієнта при внесенні вищих доз мінеральних добрив, простежувалося суттєве підвищення урожайності зерна у слабкопосушливі 2005–2006 рр. За обох способів обробітку ґрунту при внесенні  $N_{60}P_{60}K_{60}$  урожайність зерна 2005 р. зростала на 0,21–0,39 т/га (НІР<sub>0,95</sub> для фону добрив = 0,18 т/га), а 2006 р. – на 0,70–0,88 т/га (НІР<sub>0,95</sub> = 0,36 т/га). Отже, застосування мінеральних добрив є важливим фактором інтен-сифікації виробництва зерна кукурудзи.

**1. Узагальнюючі показники біоенергетичної ефективності виробництва зерна гібрида кукурудзи розлусної Дніпровський 929 залежно від обробітку ґрунту і застосування мінеральних добрив (середнє за 2005–2007 рр.)**

Обробіток ґрунту	Фон добрив	Урожайність зерна з 1 га, т	Енергетичний коефіцієнт	Енергоємність 1 т зерна, МДж	Приріст енергії на 1 га, ГДж
Оранка (на 25–27 см)	без добрив	2,80	4,8	3347	35,4
	$N_{30}P_{30}K_{30}$	3,09	4,4	3597	38,3
	$N_{30}P_{60}K_{30}$	3,02	4,2	3805	36,8
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	3,35	4,2	3779	40,9
Мілкий (на 12–14 см)	без добрив	2,66	5,1	3162	34,1
	$N_{30}P_{30}K_{30}$	2,84	4,5	3575	35,3
	$N_{30}P_{60}K_{30}$	2,93	4,4	3594	36,3
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	3,10	4,2	3774	37,9

Показники затрат сукупної енергії на 1 га, валової та обмінної енергії за обох способів основного обробітку ґрунту збільшувалися при зростанні дози добрив. По оранці на 25–27 см показник валової енергії збільшувався від 44,8 ГДж на неудобреному фоні до 53,6 ГДж при внесенні  $N_{60}P_{60}K_{60}$ , а по мілкому обробітку на 12–14 см – з 42,6 до 49,6 ГДж відповідно.

Показники біоенергетичної ефективності виробництва двох гібридів кукурудзи роз-лусної залежно від густоти стояння рослин наведені в таблиці 2. Енергетичний коефіцієнт у гібрида Вулкан зменшувався при зростанні густоти стояння з 40 до 70 тис. рослин/га; у гіб-рида Дніпровський 929 він був найбільшим при густоті 50 тис. і мінімальним – при 70 тис. рослин/га. У середньому цей показник для гібридів дорівнював: Вулкан – 4,3, а Дніпров-ський 929 – 4,6.

**2. Вплив густоти стояння рослин гібридів кукурудзи розлусної на узагальнюючі показники біоенергетичної ефективності виробництва зерна (середнє за 2005–2007 рр.)**

Гібрид	Густота стояння, тис. рослин/га	Урожайність зерна з 1 га,	Енергетичний коефіцієнт	Енергоємність 1 т зерна,	Приріст енергії на 1 га,
--------	---------------------------------	---------------------------	-------------------------	--------------------------	--------------------------

		т		МДж	ГДж
Вулкан	40	2,81	4,8	3310	35,6
	50	2,68	4,5	3523	33,4
	60	2,42	4,0	3959	29,1
	70	2,30	3,8	4228	27,1
Дніпровський 929	40	2,77	4,8	3358	35,0
	50	2,88	4,9	3278	36,6
	60	2,72	4,5	3522	33,9
	70	2,58	4,2	3769	31,5

Енергоємність виробництва 1 т зерна кукурудзи розлусної гібрида Вулкан становила 3755 МДж, а в гібрида Дніпровський 929 – 3482 МДж. У обох гібридів цей показник був найбільшим при густоті 70 тис. рослин/га. У гібрида Вулкан енергоємність виробництва 1 т зерна найвищою була при густоті 40 тис., а в гібрида Дніпровський 929 – при 50 тис. рос-лин/га. Приріст енергії на 1 га зменшувався при збільшенні густоти стеблостою гібрида Вулкан – від 40 до 70 тис. рослин/га (на 8,5 ГДж); для гібрида Дніпровський 929 найбільші показники приросту були при густоті 50 тис., а мінімальні – при 70 тис. рослин/га (було зменшення на 5,1 ГДж). Це можливо пояснити тим, що оптимальна густота для першого гіб-рида становить 40 тис., а для іншого – 50 тис. рослин/га.

Затрати сукупної енергії на 1 га при вирощуванні обох гібридів підвищувалися при збільшенні густоти з 40 до 70 тис. рослин/га (на 0,4 ГДж). Щодо показників валової і обмін-ної енергії, навпаки, простежувалася тенденція до їх зменшення. Для гібрида Вулкан обидва показники набували найвищих значень при густоті 40 тис. рослин/га (44,9; 36,9 ГДж), а мінімальних – при 70 тис. рослин/га (зменшення валової енергії на 8,1 ГДж, обмінної енер-гії – на 6,6 ГДж). Для гібрида Дніпровський 929 найбільші значеннями цей показник мав при густоті 50 тис.рослин/га (46,1; 37,9 ГДж), а найменші – при 70 тис. рослин/га (зменшення валової енергії на 4,8 ГДж, обмінної енергії на 4,0 ГДж).

**Висновки.** За обох способів основного обробітку ґрунту простежувалася тенденція до зменшення енергетичного коефіцієнта при зростанні дози добрив (до 12,5 % по глибо-кому і 17,6 % по мілкому обробітках).

Енергоємність 1 т зерна становила за глибокого обробітку ґрунту 3632 МДж, а міл-кого – 3526 МДж. Цей показник незалежно від способу обробітку ґрунту збільшувався при зростанні дози добрив.

Енергетичний коефіцієнт для гібридів становив: Вулкан – 4,3, Дніпровський 929 – 4,6. В першого гібрида він зменшувався при зростанні густоти з 40 до 70 тис. рослин/га; в іншого – найвище значення мав при густоті 50 тис., а найменше – 70 тис. рослин/га.

Енергоємність виробництва 1 т зерна кукурудзи розлусної гібрида Вулкан становила 3755 МДж, Дніпровський 929 – 3482 МДж. У обох гібридів цей показник був найвищим при густоті 70 тис. рослин/га. Енергоємність виробництва зерна гібрида Вулкан мінімальних значень набувала при густоті 40 тис., а гібрида Дніпровський 929 – при 50 тис. рослин/га.

### Бібліографічний список

1. Зінченко О. І. Рослинництво: [підручник] / Зінченко О. І., Салатенко В. Н., Білонож-ко М. А. – К.: Аграр. освіта, 2003. – 591 с.
2. Резерви економії паливно-мастильних та інших матеріально-грошових ресурсів при виро-щуванні кукурудзи / В. С. Рибка, Т. В. Ільченко, Ю. М. Пащенко [та ін.] // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. – Дніпропетровськ, 1999. – № 11. – С. 28–31.
3. Сучасні проблеми та економіко-енергетичні аспекти вирощування різних за скоро-стиглістю гібридів кукурудзи в умовах Степу України / Б. В. Дзюбецький, В. С. Риб-ка, В. Ю. Черчель [та ін.] // Хранение и переработка зерна. – 2007. – № 5. – С. 14–17.

4. Методические рекомендации по проведению полевых опытов с кукурузой / *Д. С. Филев, В. С. Циков, В. И. Золотов* [и др.]. – Днепропетровск: Городская типография № 3 Днепро-петровского обл. упр. по делам изд-в, полиграф. и книжн. торговли, 1980. – 54 с.
5. Методические рекомендации по оценке экономической и биоэнергетической эффективности гибридов кукурузы / *Бакай С. С., Телятников Н. Я., Вовкодав В. В., Мертенс С. В.*; под общей ред. *В. С. Шевелухи и С. С. Бакая*. – М.: ВАСХНИЛ, 1991. – 48 с.
6. Методические рекомендации по биоэнергетической оценке технологий возделывания ку-курузы / *В. Ф. Кивер, С. С. Бакай, В. С. Рыбка* [и др.]; под общей ред. *Бакая С. С. и База-рова Е. И.* – М.: ВАСХНИЛ, 1988. – 51 с.
7. Технологічні карти та витрати на вирощування сільськогосподарських культур / [за ред. *П. Т. Саблука, Д. І. Мазоренка, Г. Є. Мазнева*]. – Х.: ХНТУСГ, 2004. – 307 с.