

УДК 633.12:631.51(477.86)

ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ГРЕЧКИ ПОСІВНОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ОСНОВНОГО ТА ПЕРЕДПОСІВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ В ПРИКАРПАТТІ УКРАЇНИ

Чумбей В.В. – молодший науковий співробітник,
Національний університет біоресурсів і природокористування України

У статті викладено результати досліджень щодо впливу основного й передпосівного обробітку ґрунту на енергетичну ефективність вирощування гречки посівної в умовах Прикарпаття України. Дослідження проведені впродовж 2015–2017 рр. в умовах Прикарпатської державної сільськогосподарської дослідної станції Національної академії аграрних наук України (далі – НААН) і лабораторії кафедри землеробства та гербології НУБіП України.

Встановлено, що найвищу енергетичну ефективність вирощування культури у двох дослідах забезпечує проведення чизелювання на 20–22 см у якості основного обробітку ґрунту та ранньовесняного боронування (закриття вологи), боронування важкими зубовими боронами (по мірі проростання бур'янів, знищення у фазі «білої ниточки») та передпосівної культивування (Європак) на глибину заробки насіння, що забезпечило K_{ee} на рівні 4,98.

Ключові слова: гречка посівна, основний та передпосівний обробіток ґрунту, урожайність, витрати енергії, енергетична ефективність.

Чумбей В.В. Энергетическая эффективность выращивания гречихи посевной в зависимости от основной и предпосевной обработки почвы в Прикарпатье Украины

В статье изложены результаты исследований влияния основной и предпосевной обработки почвы на энергетическую эффективность выращивания гречихи посевной в условиях Прикарпатья Украины. Исследования проведены в течение 2015–2017 гг. в условиях Прикарпатской государственной сельскохозяйственной опытной станции УААН и лаборатории кафедры земледелия и гербологии НУБіП Украины.

Установлено, что самую высокую энергетическую эффективность выращивания культуры в двух опытах обеспечивает проведение чизелевания на 20–22 см в качестве основной обработки почвы и ранневесеннего боронования (закрытие влаги), боронование тяжелыми зубowymi боронами (по мере прорастания сорняков, уничтожение в фазе «белой ниточки») и предпосевной культивации (Европак) на глубину заделки семян, что обеспечило K_{ee} на уровне 4,98.

Ключевые слова: гречиха посевная, основная и предпосевная обработка почвы, затраты энергии, энергетическая эффективность.

Chumbey V.V. Energy efficiency of buckwheat growing depending on the primary and pre-seeding tillage under the conditions of the Carpathian region of Ukraine

The article presents the results of research on the influence of primary and secondary tillage on the energy efficiency of growing buckwheat in the conditions of the Carpathian region of Ukraine. The research was conducted under the conditions of the Carpathian State Agricultural Research Station of NAAS and the Laboratory of the Department of Agriculture and Herbology of NULES of Ukraine during 2015–2017.

It was established that the highest energy efficiency of cultivating the crop in two experiments is provided by 20–22 cm chisel soil tillage and early spring harrowing, harrowing with heavy spike tooth harrows and pre-sowing cultivation at the depth of seed placement. This provided K_{ee} at 4.98.

Key words: buckwheat, primary and pre-seeding tillage of soil, energy consumption, energy efficiency.

Постановка проблеми. Однією з цілей сучасного землеробства є ефективне використання викопної енергії за вирощування сільськогосподарських культур. Енергетичний баланс є способом оцінки ефективності управління системою землеробства в цілому, так і окремими її ланками. Обробіток ґрунту є однією із

найбільш затратних статей у технології вирощування культури, частка його серед загальних витрат іноді сягає 40%. Тому напрямком сучасних досліджень має бути пошук енергоощадного обробітку ґрунту шляхом визначення його енергоефективності [3, с. 348; 4; 4, с. 525].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Результати вчених свідчать про можливість зниження енерговитрат та підвищення продуктивності культур за рахунок використання мінімізації обробітку ґрунту. Дослідження систем обробітку ґрунту із різним ступенем інтенсифікації індійськими вченими впродовж 12 років засвідчили підвищення параметрів енергоефективності за використання мілкого обробітку ґрунту на 4,8% порівняно з оранкою [2, с. 27]. Підтвердження ефективності мінімального та нульового обробітку ґрунту відображені у результатах досліджень учених із Іспанії. Економія витрат на енергію та виробництво порівняно із традиційним обробітком ґрунту становила від 7 до 11% для зернових культур [1, с. 183]. Проте вчені із Асканійської державної сільськогосподарської дослідної станції Національної академії аграрних наук України констатували відсутність енергетичної переваги мінімального обробітку ґрунту перед оранкою за вирощування с.-г. культур [7, с. 72–74].

Постановка завдання. Метою досліджень було встановити енергетичну ефективність вирощування гречки посівної за різного основного та передпосівного обробітку ґрунту в Прикарпатті України.

Дослідження проведені в Прикарпатській державній сільськогосподарській дослідній станції НААН і науковій лабораторії кафедри землеробства та гербології НУБіП України у 2015–2017 рр.

Дослід I закладений із вивчення чотирьох варіантів основного обробітку ґрунту, та двох – передпосівного. Варіанти основного обробітку ґрунту під гречку різнилися за способом виконання основного заходу (полицевий чи безполицевий) та глибиною виконання цих заходів. Відмінними особливостями варіантів передпосівного обробітку ґрунту були набори заходів у них. Схема досліду наступна: основний обробіток ґрунту (фактор А): 1. Оранка на 20–22 см (контроль); 2. Безполицевий обробіток на 20–22 см (чизель); 3. Поверхневий обробіток на 6–8 см (дискова борона); 4. Мілкий обробіток на 12–14 см (дискова борона). Передпосівний обробіток ґрунту (фактор В): варіант 1 (контроль), який включав послідовне проведення ранньовесняного боронування (закриття вологи), культивуації на глибину 6–8 см, культивуація на глибину 10–12 см та передпосівної культивуації (Європак) на глибину заробки насіння; у варіанті 2 послідовно проводили ранньовесняне боронування (закриття вологи), боронування важкими зубовими боронами (по мірі проростання бур'янів, знищення у фазі «білої ниточки») та передпосівну культивуацію (Європак) на глибину заробки насіння.

Дослід був закладений методом розщеплених ділянок. Повторність досліду триразова. Площа під одним варіантом основного обробітку ґрунту 0,144 га (30 × 48 м), а під однією повторністю – 0,048 га (30 × 16 м). Усього на одному полі 24 ділянки, на яких розміщені 8 варіантів у 3 повтореннях. Площа ділянки, на якій розміщений один варіант досліду, становить 240 м² (30 × 8 м), а облікової – 196 м² (28 × 7 м). Площа досліду на одному полі 0,576 га (120 × 48 м).

У досліді II порівнювали два варіанти основного обробітку ґрунту та три – передпосівного за наступною схемою:

Основний обробіток ґрунту (фактор А): 1. безполицевий обробіток на 20–22 см (чизель); 2. пряма сівба. Передпосівний обробіток ґрунту (фактор В): 1 варіант – одноразовий обробіток ґрунту знаряддями з ротаційними робочими органами;

Таблиця 1
Енергетична ефективність обробітку ґрунту за вирощування гречки посівної, в середньому за 2015–2017 рр.

Варіанти обробітку ґрунту	Варіанти перепосівного обробітку ґрунту	Продуктивність культури, т/га	Енергія в урожаї 1 га, ГДж	Прямі витрати на 1 га. ГДж			Всього	Коефіцієнти	
				Основні засоби	Пальне, електроенергія	Насіння		Праця людей	Енергетичної ефективності, Кес
Дослід 1									
Оранка на 20–22 см (контроль)	1	3,07	51,2	6,21	4,57	2,02	0,74	3,78	37,63
	2	3,39	56,5	5,72	4,27	2,02	0,72	4,44	43,77
Чизельний обробіток на 20–22 см (безполицевий)	1	3,37	56,2	6,00	4,11	2,02	0,69	4,38	43,35
	2	3,61	60,2	5,49	3,94	2,02	0,64	4,98	48,08
Дискування на 6–8 см (поверхневий)	1	2,89	48,2	5,12	3,65	2,02	0,67	4,20	36,71
	2	3,19	53,2	5,02	3,57	2,02	0,64	4,73	41,92
Дискування на 12–14 см (мілкий)	1	3,19	53,2	5,41	3,97	2,02	0,68	4,41	41,14
	2	3,38	56,4	5,36	3,89	2,02	0,65	4,73	44,47
$p(A) - 0,038; p(B) - 0,001; p(AB) - 0,8;$									
Дослід 2									
Чизельний обробіток на 20–22 см (безполицевий)	1	3,14	52,3	5,89	3,89	2,02	0,61	4,22	39,92
	2	3,41	56,8	6,11	3,96	2,02	0,7	4,44	43,99
	3	3,45	57,6	6,24	4,1	2,02	0,78	4,38	44,42
Пряма сімба	1	2,73	45,5	4,37	3,54	2,02	0,45	4,38	35,12
	2	2,91	48,5	4,49	3,74	2,02	0,51	4,51	37,74
	3	3,27	54,5	4,95	3,98	2,02	0,61	4,71	42,94
$p(A) - 0,56; p(B) - 0,81; p(AB) - 0,22.$									

Примітка: p – довірчий рівень, визначений для коефіцієнта енергетичної ефективності. Якщо $p < 0,05$, то шанси на користь нульової гіпотези про те, що різниці між дослідними варіантами немає, відкидаються.

2 варіант – дворазовий обробіток ґрунту знаряддями з ротаційними робочими органами по мірі проростання бур'янів; 3 варіант – триразовий обробіток ґрунту знаряддями з ротаційними робочими органами по мірі проростання бур'янів.

Дослід був закладений методом розщеплених ділянок. Повторність досліді триразова. Площа під одним варіантом основного обробітку ґрунту 0,216 га (30×72 м), а під однією повторністю – 0,072 га (30×24 м). Усього на одному полі 18 ділянок, на яких розміщені 6 варіантів у 3 повтореннях. Площа ділянки, на якій розміщений один варіант досліді, становить 240 м^2 (30×8 м), а облікової – 196 м^2 (28×7 м). Площа досліді на одному полі 0,432 га (60×72 м).

Енергетичну ефективність у дослідіх розраховували за коефіцієнтом енергетичної ефективності ($K_{\text{е}}$), що знаходиться за відношенням вмісту загальної енергії у вирощеній продукції ($E_{\text{п}}$) до кількості непоновлюваної енергії ($E_{\text{в}}$), витраченої на її вирощування [6].

Виклад основного матеріалу дослідження. Результати енергетичного аналізу систем основного та передпосівного обробітку в дослідіх засвідчили вирощування гречки посівної із середніми показниками енергетичної ефективності (табл. 1).

Статистичний аналіз результатів, отриманих у досліді 1, засвідчив істотні відмінності як між варіантами основного, так і передпосівного обробітку ґрунту, на що вказують розраховані довірчі рівні в таблиці. Ефективність використання енергії найвищою була за чизельного обробітку ґрунту, коефіцієнт енергетичної ефективності при цьому становив у середньому 4,68, що на 13,9% вище контролю. Варіант із дискуванням на 6–8 см мав середній показник $K_{\text{е}} = 4,46$ та суттєво не відрізнявся від контролю. Збільшення глибини дискування до 12–14 см на ділянках 4-го варіанту забезпечило $K_{\text{е}} = 4,57$, що суттєво переважало контроль. Порівняння варіантів передпосівного обробітку ґрунту засвідчило статистично вищу енергетичну ефективність другого варіанту, що включав ранньовесняне боронування, боронування важкими зубовими бородами (по мірі проростання бур'янів, знищення у фазі «білої ниточки») та передпосівну культивування на глибину заробки насіння. $K_{\text{е}}$ у цьому випадку був вище на 12,6% і становив 4,72.

Оцінка ефекту від поєднання досліджуваних факторів засвідчила найвищу енергетичну ефективність за використання в якості основного обробітку ґрунту чизелювання на 20–22 см, а передпосівного – другого варіанту, що підтверджується коефіцієнтом енергетичної ефективності на рівні 4,98 (табл. 1).

Аналіз результатів другого досліді засвідчив відсутність істотної різниці між варіантами основного, передпосівного обробітку ґрунту та взаємодії між ними. Таким чином можна стверджувати, що зниження енергетичних витрат за відмови від основного обробітку на фоні зменшення урожайності культури не дає бажаного ефекту. $K_{\text{е}}$ за прямої сівби у середньому становив 4,52, проти 4,39 за чизелювання. Збільшення кратності проходів знаряддями з ротаційними робочими органами у системі передпосівного обробітку ґрунту не забезпечило таке підвищення урожайності, яке б дало змогу отримати статистично значущий енергетичний ефект. $K_{\text{е}}$ становив від 4,4 у першому варіанті передпосівного обробітку до 4,52 – у третьому. Найвищу енергетичну ефективність у другому досліді ($K_{\text{е}} 4,71$) забезпечив варіант прямої сівби у поєднанні з триразовим обробітком ґрунту знаряддями з ротаційними робочими органами по мірі проростання бур'янів.

Висновки і пропозиції. В умовах Прикарпаття України вирощування гречки посівної найбільш енергетично ефективним є за використання чизелювання на 20–22 см у якості основного обробітку ґрунту та послідовного проведення захо-

дів передпосівного обробітку: ранньовесняного боронування (закриття вологи), боронування важкими зубовими боронами (по мірі проростання бур'янів, знищення у фазі «білої ниточки») та передпосівної культивуації (Європак) на глибину заробки насіння. Це забезпечило прибуток енергії в 48,08 ГДж/га та K_{ce} на рівні 4,98.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Hernández J.L., Giron V.S., Cerisola C. Long-term energy use and economic evaluation of three tillage systems for cereal and legume production in central Spain. *Soil and Tillage Research*. 2019. № 35 (4). P. 183–198.
2. Moitzi G., Neugschwandtner R.W., Kaul H.-P., Wagentristsl H. Energy efficiency of winter wheat in a long-term tillage experiment under Pannonian climate conditions. *European Journal of Agronomy*. 2019. Vol. 103. P. 24–31.
3. Müller J., Levien R., Mazurana M., Alba D., Conte O., Zulpo L. Energy balance in crop-farming system under soil management and cover crops. *Revista Brasileirade Ciencias Agrarias*. 2017. № 12 (3), P. 348–353.
4. Pratibha G., Srinivas I., Rao K., Raju B., Arun K., Anamika Jha., Kumar M., Srinivasa Rao K., Sammi Reddy K. Identification of environment friendly tillage implement as a strategy for energy efficiency and mitigation of climate change in semiarid rainfed agro ecosystems. *Journal of Cleaner Production*. 2019. Vol. 214. P. 524–535.
5. Павлов О.С. Енергетична оцнка вирощування культур у ланц польової свозмни за рзних систем землеробства в Лсостепу України. *Науков доповд НУБП*. 2012. № 36. URL: http://nd.nubip.edu.ua/2012_7/12pos.pdf.
6. Тарарко Ю.О., Несмашна О.С., Глущенко Л.Д. Енергетична оцнка систем землеробства і технологій вирощування сльськогосподарських культур : методичн рекомендацї. К. : Нора-прнт, 2001. 59 с.
7. Чорний С.Г., Волошенко А.В. Оцнка боенергетично ефективност технологї по-till. *Всник аграрно науки Причорномор'я*. 2013. Вип. 2. С. 67–73.