

УДК 633.1:631.021.51:631.67 (477.7)

ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ МІНІМІЗОВАНОГО ТА НУЛЬОВОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ В ЗРОШУВАНИХ УМОВАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

ВОЖЕГОВА Р. А. – доктор сільськогосподарських наук, професор
МАЛЯРЧУК А. С. – кандидат сільськогосподарських наук
КОТЕЛЬНИКОВ Д. І. – кандидат сільськогосподарських наук
 Інститут зрошуваного землеробства НААН

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 [1, 2].

Стан вивченості питання. 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 впродовж 12 років засвідчили підвищення параметрів енергоефективності за використання мілкого обробітку ґрунту на 4,8% порівняно з оранкою [3]. Економія витрат на енергію та виробництво порівняно із традиційним обробітком ґрунту становила від 7 до 11% для зернових культур [4, 5]. Проте інші вчені констатували відсутність енергетичної переваги мінімального обробітку ґрунту перед оранкою за вирощування с.-г. культур [6].

Завдання і методика досліджень. Дослідження проводились протягом 2009-2016 рр. на дослідних полях Асканійської державної сільськогосподарської дослідної станції Інституту зрошуваного землеробства НААН України, яка розташована на Каховській зрошувальній в системі чотирьохрічної сівозміни з наступним чергуванням культур: кукурудза на зерно, пшениця озима, кукурудза, ячмінь озимий та соя. Дослідження проводились відповідно до вимог загальноприйнятих методик проведення досліджень.

Фактор А (система основного обробітку ґрунту):

1. Диференційована система основного обробітку ґрунту (контроль), яка передбачає оранку на глибину 28-30 см під просапні культури та дискове розпушування на 12-14 см під озимі зернові;

2. Безполицева мілкаодноглибинна система основного обробітку ґрунту, яка передбачає дискове розпушування на 12-14 см під всі культури сівозміни;

3. Система безполицевого різноглибинного обробітку, яка передбачає чизельний обробіток на 28-30 см під просапні культури та на 23-25 см під озимі зернові культури;

4. Нульова система основного обробітку з сівбою спеціальними сівалками в попередньо необроблений ґрунт.

Дослідження проводились на фоні органо-мінеральних систем удобрення з різними дозами внесення азоту (Фактор В):

1. $N_{90}P_{40}$ + післяжнивні рештки;

2. $N_{105}P_{40}$ + післяжнивні рештки;

3. $N_{120}P_{40}$ + післяжнивні рештки.

ґрунт дослідного поля темно-каштановий середньо-суглинковий з низькою забезпеченістю нітратами та середньою – рухомим фосфором і обмінним калієм. Режим зрошення забезпечував підтримання передполивного порогу зволоження під посівами культур сівозміни на рівні 70 % НВ в шарі ґрунту 0–50 см

Під час експерименту використовували польовий, кількісно-ваговий, візуальний, лабораторний, розрахунково-порівняльний, математично-статистичний методи та загальноновизнані в Україні методи і методичні рекомендації [7].

Результати досліджень. За результатами досліджень 2009-2016 років за диференційованої системи основного обробітку ґрунту на фоні різних доз мінеральних добрив продуктивність сівозміни формувалась на рівні 7,79-8,64 т/га зернових одиниць залежно від системи удобрення. Застосування системи мілкого безполицевого розпушування сформувало продуктивність на рівні системи диференційованого обробітку ґрунту в сівозміні (контроль) 7,86-8,78 з.о., залежно від системи удобрення, а застосування сівби в попередньо необроблений ґрунт на фоні всіх досліджуваних систем удобрення, призводить до зниження продуктивності в середньому на 13,1-18,3% з найменшими показниками при за дози $N_{90}P_{40}$ та максимальними за середньої дози $N_{120}P_{40}$ за ротацію сівозміни. Найвищу продуктивність в розрахунку на один гектар сівозмінної площі забезпечила сівозміна на фоні безполицевої різноглибинної системи основного обробітку з глибоким чизельним розпушуванням під усі культури, яка залежно від доз внесення азотних добрив формувалась в межах 7,87-8,99 зернових одиниць.

Водночас слід відзначити вплив системи удобрення на продуктивність сівозміни так за системи удобрення $N_{90}P_{40}$ залежно від системи основного обробітку ґрунту вона коливалась в межах 6,97-8,06 з.о. т/га з максимальними показниками при вирощуванні зернової кукурудзи 12,37 з.о. т/га та мінімальними в сівозміні на сої 4,8 з.о. т/га (табл. 1).

Таблиця 1. – Продуктивність короткоротаційної сівозміни на зрошенні за різних систем основного обробітку ґрунту та удобрення, т/га (середнє за 2009-2016 р.)

Система основного обробітку ґрунту	Продуктивність культур з.о. т/га				Продуктивність сівозміни, (з.о.)
	соя	озима пшениця	кукурудза	озимий ячмінь	
N ₉₀ P ₄₀					
Диференційована	4,79	7,94	11,97	7,00	7,93
Мілка одноглибинна	4,92	7,63	11,68	7,20	7,86
Безполицева різноглибинна	4,80	7,80	12,37	7,28	8,06
Нульова	4,28	6,72	10,70	6,18	6,97
N ₁₀₅ P ₄₀					
Диференційована	5,07	8,13	12,63	7,09	8,23
Мілка одноглибинна	5,48	7,96	12,45	7,38	8,32
Безполицева різноглибинна	5,39	8,01	13,00	7,41	8,45
Нульова	4,58	6,72	11,06	6,34	7,18
N ₁₂₀ P ₄₀					
Диференційована	5,16	8,66	13,15	7,58	8,64
Мілка одноглибинна	5,29	8,72	13,01	8,11	8,78
Безполицева різноглибинна	5,31	8,97	13,84	7,82	8,99
Нульова	4,76	7,33	11,30	6,76	7,54

Підвищення норми добрив до N₁₀₅P₄₀ призвело до збільшення продуктивності 7,18-8,45 з.о. т/га залежно від системи основного обробітку ґрунту, або в середньому на 4,4%. Максимальні показники в досліді 7,54-8,99 з.о. т/га, залежно від системи основного обробітку ґрунту, були отримані за системи удобрення N₁₂₀P₄₀, що фактично збільшило продуктивність сівозміни в середньому на 10,1% порівняно з контрольним варіантом в досліді.

Розрахунок енергоємності способів основного обробітку ґрунту через оцінку витрат пального, металоемності трактора, сільськогосподарського знаряддя і праці механізатора свідчать, що найвищі витрати сукупної енергії в розрахунку на 1 га сівозмінної площі спостерігалось за системи безполицевого різноглибинного розпушування сівозміни в середньому по фактору А на рівні 66,18 ГДж/га, що практично було на рівні контрольного варіанту досліді (диференційованої системи основного обробітку ґрунту) 65,86 ГДж/га.

Зменшення глибини обробітку ґрунту в системі мілко безполицевого обробітку в сівозміні зменшило витрати енергії залежно від системи удобрення до 65,05 ГДж/га. Найменші витрати енергії в технології вирощування сформувались за нульового обробітку ґрунту 63,88 ГДж/га.

Дослідженнями встановлено, що в середньому по фактору А найбільший вихід валової енергії в сівозміні 123,61 ГДж/га з найбільшим коефіцієнтом енергетичної ефективності 1,87 було отримано за системи безполицевого різноглибинного обробітку в сівозміні, що більше контролю на 3,4%. Водночас найменший рівень приходу валової енергії було отримано за нульового обробітку ґрунту в сівозміні 104,3 ГДж/га з коефіцієнтом енергетичної ефективності 1,63, що менше контролю на 14,4% (табл. 2).

Також можна стверджувати, що застосування середньої дози N₉₀P₄₀ на 1 га сівозмінної площі+ післяжнивні рештки формують вихід валової енергії на рівні 109,24 ГДж/га з коефіцієнтом 1,59. Збільшення дози до N₁₀₅P₄₀+ післяжнивні рештки призвело до збільшення виходу енергії до 116,68 ГДж/га, або на 6,4% та коефіцієнту енергетичної ефективності 1,79, а максимальні показники виходу енергії 123,98 ГДж/га з коефіцієнтом енергетичної ефективності 1,85 було отримано за середньої дози N₁₂₀P₄₀+ післяжнивні рештки, що більше на 13,8% порівняно з контролем.

Висновки:

1. Застосування нульового обробітку ґрунту на фоні всіх досліджуваних систем удобрення, призводить до зниження продуктивності в середньому на 13,1-18,3% з найменшими показниками при за органічної системи удобрення N₉₀P₄₀ з використанням післяжнивної продукції та максимальними за N₁₂₀P₄₀ за ротацію сівозміни. Найвищу продуктивність в розрахунку на один гектар сівозмінної площі забезпечила сівозміна на фоні безполицевої різноглибинної системи основного обробітку з глибоким чизельним розпушуванням під усі культури, яка залежно від системи удобрення коливалась в межах 7,87-8,99 зернових одиниць.

2. Дослідженнями встановлено, що в середньому по фактору А найбільший вихід валової енергії в сівозміні 123,61 ГДж/га з найбільшим коефіцієнтом енергетичної ефективності 1,87 було отримано за системи безполицевого різноглибинного обробітку в сівозміні, що більше контролю на 3,4%. Водночас найменший рівень приходу валової енергії було отримано за нульового обробітку ґрунту в сівозміні 104,3 ГДж/га з коефіцієнтом енергетичної ефективності 1,63, що менше контролю на 14,4%.

3. Застосування середньої дози $N_{90}P_{40}$ на 1 га сівозмінної площі+ післяжнивні рештки формують вихід валової енергії на рівні 109,24 ГДж/га з коефіцієнтом 1,59. Збільшення дози до $N_{105}P_{40}$ + післяжнивні рештки призвело до збільшення виходу енергії до 116,68 ГДж/га, або на 6,4% та коефіцієнту

енергетичної ефективності 1,79, а максимальні показники виходу енергії 123,98 ГДж/га з коефіцієнтом енергетичної ефективності 1,85 було отримано за середньої дози $N_{120}P_{40}$ + післяжнивні рештки, що більше на 13,8% порівняно з контролем.

Таблиця 2. – Енергетична ефективність технології вирощування короткоротаційної зрошуваної сівозміни за різних систем обробітку ґрунту та удобрення (середнє по сівозміні 2009-2016 р.)

Показник ефективності	Система обробітку ґрунту (А)	Система удобрення (В)			В середньому по фактору А
		$N_{90}P_{40}$	$N_{105}P_{40}$	$N_{120}P_{40}$	
Затрати енергії, ГДж/га	Диференційована	64,19	65,94	67,46	65,86
	Безполицева мілка	63,38	65,13	66,65	65,05
	Безполицева різноглибинна	64,51	66,26	67,78	66,18
	Нульова	62,21	63,96	65,48	63,88
В середньому по фактору В		63,57	65,32	66,84	
Вихід валової енергії, ГДж/га	Диференційована	111,33	118,78	127,12	119,08
	Безполицева мілка	110,88	119,46	128	119,55
	Безполицева різноглибинна	115,67	122,99	132,17	123,61
	Нульова	99,08	105,47	108,34	104,3
В середньому по фактору В		109,24	116,68	123,98	
ЕК	Диференційована	1,73	1,80	1,88	1,81
	Безполицева мілка	1,75	1,83	1,92	1,83
	Безполицева різноглибинна	1,79	1,86	1,95	1,87
	Нульова	1,59	1,65	1,65	1,63
В середньому по фактору В		1,72	1,79	1,85	

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Зрошувальні меліорації в Україні: розвиток, стан та проблеми / П. І. Коваленко, О. О. Собко, А. С. Загайчук, І. І. Калантиренко // Меліорація і вод. гос-во: міжв. темат. наук. зб. – 2004. – Вип. 90. – С. 3-16.
 2. Балюк С. А. Комплекс протидеградаційних заходів на зрошуваних землях України / С. А. Балюк, М. І. Ромашенко, В. А. Старшук. – К.: Аграрна наука, 2013. – 160 с.
 3. Землеробство в умовах недостатнього зволоження / [Коваленко П. І., Адамень Ф. Ф., Ємельянова Ж. Л., Кандиба А. М., Круть В. М., Лінник М. К., Ромашенко М. І., Сайко В. Ф., Тараріко О. Г.] – К.: Аграрна наука, 2000. – 80 с.
 4. Методичні рекомендації і програма досліджень з обробітку ґрунту / [А. М. Малієнко, Н. М.

Тараріко, С. О. Гаврилов та ін.]. – Чабани, 2008. – 86 с.
 5. Сайко В. Ф. Система обробітку ґрунту в Україні / В. Ф. Сайко, А. М. Малієнко. – К.: ЕКМО, 2007. – 44 с.
 6. Вожегова Р.А. Енергетична оцінка технологій вирощування сільськогосподарських культур при зрошенні / Р.А. Вожегова, М.П. Малярчук, В.О. Найдьонова, А.С. Малярчук // Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН». – К.: ВП «Едельвейс», 2013. – Вип. 3-4. – С. 8-14.
 Методика польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях / за науковою редакцією Р. А. Вожегової. – Херсон: Грінв Д.С., 2014. – 286 с