

ЕКОНОМІЧНА ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ ЯЧМЕНЮ ОЗИМОГО В СІВОЗМІНІ НА ЗРОШЕННІ

ВОЖЕГОВА Р.А. – доктор с.-г. наук, професор, член-кореспондент НААН
Інститут зрошуваного землеробства НААН

РЕЗНІЧЕНКО Н.Д.

Асканійська ДСДС Інституту зрошуваного землеробства НААН

Постановка проблеми Зерновиробництво визначає рівень розвитку сільського господарства в цілому та є основою аграрного сектору економіки Південного Степу України залишаючись основним джерелом грошових надходжень господарств.

Технологія вирощування зернових культур в ґрунтово-кліматичних умовах Південного Степу характеризується тривалим в часі процесом формування врожаю і включає комплекс керованих і некерованих факторів, таких як потенціал сорту, системи обробітку ґрунту, удобрення, режиму зрошення та захисту рослин від шкідливих організмів.

В період загострення енергетичної кризи технології виробництва продукції повинні забезпечувати повне використання природних, матеріальних і технічних ресурсів, зменшувати питомі витрати антропогенної енергії на одиницю продукції та послаблювати негативний вплив на навколишнє середовище.

Стан вивчення проблеми. Одним із основних базових елементів технологій вирощування зернових культур є система основного обробітку ґрунту, яка разом з комплексом технічних засобів для її реалізації значною мірою визначає рівень енергоощадності технології, її екологічну і економічну спрямованість [1].

Розвиток і застосування тої чи іншої системи обробітку ґрунту тісно пов'язаний з загальними змінами в галузі, характером використання земельних ресурсів, відповідною структурою посівних площ, тенденціями в змінах клімату та меліоративними заходами. На сьогодні все більшої ваги набуває впровадження ґрунтозахисних ресурсозберігаючих технологій обробітку ґрунту, які дозволяють економити ресурси та послаблювати негативну дію на навколишнє середовище, в тому числі на родючість ґрунту [2, 3].

Результати багаторічних експериментальних досліджень і виробничий досвід свідчать, що застосування традиційної системи обробітку ґрунту з обертанням скиби не завжди виправдане. В умовах зростання посушливості клімату все більшого значення набуває застосування мінімізованих систем обробітку ґрунту, в тому числі і сівба культур в попередньо необроблений ґрунт [4, 5].

Підвищення вартості паливно-мастильних матеріалів та мінеральних добрив призвело до значного збільшення їх частки в собівартості продукції, тому важливого значення набуває впровадження енергетично ресурсозберігаючих технологій, які б забезпечили підвищення врожаю та економне використання матеріальних ресурсів, були екологічно безпечними і адаптованими до умов ґрунтово-кліматичної зони.

Завдання і методика досліджень. Метою досліджень було визначення економічної та енергетичної ефективності застосування різних способів основного обробітку ґрунту та сівби в попередньо необроблений ґрунт на фоні внесення

різних доз мінеральних добрив при вирощуванні районованих сортів ячменю озимого в сівозміні на зрошенні.

Для виконання завдання в стаціонарному польовому досліді Асканійської державної сільськогосподарської дослідної станції ІЗЗ НААН, закладеному у 2007 році на зрошуваному масиві в зоні дії Каховської зрошувальної системи у чотирипольній сівозміні, упродовж 2013-2015 років проведено польові дослідження у трьох факторному досліді:

Фактор А – два районовані сорти ячменю – Зимовий і Достойний, які створено в Селекційно-генетичному інституті – Національному центрі насіннезнавства та сортовивчення НААН;

Фактор В – три системи основного обробітку ґрунту – система одноглибинного мілкого безполіцевого обробітку з дисковим розпушуванням під ячмінь на глибину 12-14 см; система різноглибинного безполіцевого обробітку з чизельним розпушуванням на 23-25 см під ячмінь; сівба всіх культур сівозміни в попередньо необроблений ґрунт.

Фактор С – три дози внесення мінеральних добрив: $N_{60}P_{40}$; $N_{90}P_{40}$; та $N_{120}P_{40}$.

Дисковий обробіток ґрунту в досліді виконувався важкою дисковою бороною БДВП – 4,2, чизельне розпушування ріпером CASE-7300, у варіанті «No-till» основний обробіток не проводився. Листо-стеблова маса попередника здрибнювалася мульчувачем марки Шульте. На гектар висівали 4,5 млн. шт. схожого насіння. Сівбу проводили сівалкою Great Plains в першій декаді жовтня.

ґрунт дослідного поля темно-каштановий важко суглинковий, залишково-слабо-солонцюватий з вмістом гумусу в орному шарі 2,3%. Щільність складення шару ґрунту 0-40 см становить 1,3 г/см³, вологість в'янення – 7,8%, найменша вологоємність 0,7 м шару ґрунту – 22,4%. ґрунтові води залягають глибше 8 м. Агротехніка в досліді загально визнана для зрошуваних умов півдня України, за винятком факторів, що вивчалися.

Повторність дослідів – триразова. Розміщення ділянок систематичне за способами обробітку ґрунту з подальшим їх розщепленням за дозами внесення мінеральних добрив.

Дослід супроводжувався комплексом польових досліджень, підрахунків та вимірювань [6, 7, 8, 9].

Результати досліджень. З метою визначення найбільш оптимальних параметрів доз внесення мінеральних добрив та способів і глибини основного обробітку ґрунту при вирощуванні сортів ячменю озимого на зрошуваних землях була проведена економічна оцінка їх застосування (табл. 2).

Для оцінки економічної ефективності різних варіантів технології вирощування використовувались основні показники: вартість валової продукції, виробничі витрати, собівартість 1 т зерна ячменю, прибуток і рівень рентабельності.

Розрахунками встановлено, що виробничі витрати на технологію вирощування сортів практично не змінювались, водночас зростали по мірі

збільшення доз внесення мінеральних добрив та при проведенні основного обробітку особливо глибокого.

Таблиця 2 – Економічна ефективність технологій вирощування ячменю озимого (середнє за 2013-2015 роки)

Основний обробіток ґрунту (В)	Доза добрив кг/га д.р. (С)	Урожайність, т/га	Виробничі витрати, грн./га	Вартість урожаю, грн	Умовно чистий прибуток, грн	Рівень рентабельності, %	Собівартість 1 т зерна, грн
сорт Достойний							
Дисковий 12-14 см	N ₆₀ P ₄₀	4,72	7926	16520	8594	108,4	1679
	N ₉₀ P ₄₀	5,67	8537	19845	11308	132,5	1506
	N ₁₂₀ P ₄₀	6,35	9158	22225	13067	142,7	1442
Чизельний 23-25 см	N ₆₀ P ₄₀	4,86	8219	17010	8792	107,0	1691
	N ₉₀ P ₄₀	5,84	8831	20440	11609	131,4	1512
	N ₁₂₀ P ₄₀	6,12	9413	21420	12007	127,6	1538
No-till	N ₆₀ P ₄₀	3,92	7271	13720	6449	88,7	1855
	N ₉₀ P ₄₀	4,69	7880	16415	8535	108,3	1680
	N ₁₂₀ P ₄₀	5,25	8499	18375	9876	116,2	1619
сорт Зимовий							
Дисковий 12-14 см	N ₆₀ P ₄₀	4,83	7991	16905	8914	111,5	1655
	N ₉₀ P ₄₀	5,36	8594	18760	10166	118,3	1604
	N ₁₂₀ P ₄₀	6,14	9217	21490	12273	133,2	1501
Чизельний 23-25 см	N ₆₀ P ₄₀	4,85	8281	16975	8694	105,0	1708
	N ₉₀ P ₄₀	5,37	8886	18795	9909	111,5	1655
	N ₁₂₀ P ₄₀	5,87	9473	20545	11072	116,9	1614
No-till	N ₆₀ P ₄₀	3,89	7333	13615	6282	85,7	1886
	N ₉₀ P ₄₀	4,89	7946	17115	9169	115,4	1625
	N ₁₂₀ P ₄₀	5,48	8566	19180	10614	123,9	1563

Найменшими витрати були за сівби обох сортів ячменю в попередньо необроблений ґрунт (технологія No-till) та внесенні добрив дозою N₆₀P₄₀ і становили 7271 грн/га та 7333 грн/га відповідно для сортів Достойний та Зимовий. Збільшення дози внесення азотного добрива до 90 та 120 кг д.р./га призводило до підвищення виробничих витрат на 8,4% та 16,9%, відповідно. Подібна закономірність спостерігалась також у варіантах з дисковим (7,7% та 15,5%) та чизельним (7,4% та 14,4%) обробітками ґрунту.

У межах застосування однакової дози внесення мінеральних добрив виробничі витрати за чизельного обробітку для обох сортів були на 3,7% більшими, ніж за дискового та на 13% – ніж за сівби ячменю в попередньо необроблений ґрунт.

Витрати на одиницю продукції за таких умов були найнижчими у варіантах дискового обробітку ґрунту на глибину 12-14 см і становили 1679 грн/га для сорту Достойний і 1655 грн/га для сорту Зимовий. Збільшення дози азотного добрива з 60 до 120 кг д.р./га сприяло одержанню вищих врожаїв і зменшенню собівартості продукції сорту Достойний на 16,4% та сорту Зимовий на 10,3%.

Рівень рентабельності виробництва зерна обох сортів був нижчим при внесенні добрив дозою N₆₀P₄₀. Збільшення дози внесення добрив підвищувало урожай культури та рівень рентабельності.

Найкращі показники економічної ефективності обидва сорти мали на варіантах з дисковим обробітком ґрунту на глибину 12-14 см з внесенням азотного добрива дозою 120 кг д.р./га. За результатами трьох років досліджень сорт озимого ячменю Достойний забезпечив отримання прибутку умовно чистий 13067 грн/га за рівня рентабельності 142,7% та собівартості 1442 грн, а сорт Зимовий – одержання

прибутку 12273 грн/га за рівня рентабельності 133,2% та собівартості 1501 грн.

Економічні показники є інформативними та характеризують доцільність використання того чи іншого агротехнічного прийому в технологічному процесі вирощування культури. Але вони є нестабільними і змінюються залежно від цінової політики в державі. Тому нами проведено оцінку технології вирощування ячменю озимого в енергетичних еквівалентах.

Така оцінка технології вирощування є стабільною і передбачає визначення співвідношення валової енергії, що акумулюється в процесі фотосинтетичної діяльності рослин і виражена рівнем їх урожайності та сукупних витрат енергії на виробництво цього врожаю. Критерієм такої оцінки і є енергетичний коефіцієнт.

Інтенсифікація технології забезпечувала підвищення врожайності обох сортів ячменю озимого і зростання економічної ефективності їх вирощування. Енергетична оцінка підтвердила високу ефективність розроблених агротехнічних заходів (табл. 3).

Як свідчать результати досліджень, вміст енергії в урожаї ячменю озимого змінювався від 64,52 ГДж/га до 104,52 ГДж/га у сорту Достойний та від 64,03 ГДж/га до 101,06 ГДж/га у сорту Зимовий і залежав, як від способів основного обробітку ґрунту, так і від доз мінеральних добрив. За дози добрив N₆₀P₄₀ прихід енергії з урожаєм був найменшим в обох сортів і становив 64,52-80,0 ГДж/га у сорту Достойний та 64,03-79,83 ГДж/га у сорту Зимовий. При збільшенні дози мінеральних добрив до N₁₂₀P₄₀ спостерігалось істотне підвищення приходу енергії з урожаєм ячменю сорту Достойний на 34,5% за дискового обробітку, на 25,9% за чизельного та на 34,0% за сівби в попередньо необроблений ґрунт. Для яч-

меню озимого сорту Зимовий ці показники становили відповідно 27,1%, 21,0 та 40,9%.

Витрати енергії на виробництво зерна ячменю озимого майже не залежали від сортового складу. Водночас показник витрат сукупної енергії також підвищувався при збільшенні дози внесення азотного

добрива. Так за дискового обробітку ґрунту внесення дози N₁₂₀P₄₀ сприяло зростанню витрат енергії у сорту Достойний порівняно з дозою N₆₀P₄₀ на 18,6%, а у сорту Зимовий на 20%. Аналогічна ситуація спостерігалась у варіанті чизельного обробітку та сівби ячменю в попередньо необроблений ґрунт.

Таблиця 3 – Енергетична ефективність технологій вирощування ячменю озимого (середнє за 2013-2015 роки)

Сорт (А)	Основний обробіток ґрунту (В)	Доза добрив кг/га д.р. (С)	Енерго-витрати, ГДж/га	Вміст енергії в урожаї, ГДж/га	Приріст енергії, ГДж/га	ЕК
сорт Достойний	Дисковий 12-14 см	N ₆₀ P ₄₀	23,51	77,69	54,18	3,30
		N ₉₀ P ₄₀	25,86	93,33	67,47	3,61
		N ₁₂₀ P ₄₀	28,28	104,52	76,24	3,70
	Чизельний 23-25 см	N ₆₀ P ₄₀	24,27	80,00	55,73	3,30
		N ₉₀ P ₄₀	26,63	96,13	69,50	3,61
		N ₁₂₀ P ₄₀	29,02	100,74	71,72	3,47
	No-till	N ₆₀ P ₄₀	22,67	64,52	41,85	2,85
		N ₉₀ P ₄₀	24,89	77,20	52,31	3,10
		N ₁₂₀ P ₄₀	27,22	86,42	59,20	3,17
сорт Зимовий	Дисковий 12-14 см	N ₆₀ P ₄₀	23,85	79,50	55,65	3,33
		N ₉₀ P ₄₀	26,20	88,23	62,03	3,37
		N ₁₂₀ P ₄₀	28,62	101,06	72,44	3,53
	Чизельний 23-25 см	N ₆₀ P ₄₀	24,61	79,83	55,22	3,24
		N ₉₀ P ₄₀	26,97	88,39	61,42	3,28
		N ₁₂₀ P ₄₀	29,37	96,62	67,25	3,29
	No-till	N ₆₀ P ₄₀	23,01	64,03	41,02	2,78
		N ₉₀ P ₄₀	25,23	80,49	55,26	3,19
		N ₁₂₀ P ₄₀	27,56	90,20	62,64	3,27

Відзначається зростання енерговитрат при заміні мілкового дискового розпушування на 12-14 см глибоким чизельним обробітком на 23-25см. Найменші енергозатрати були за системи No-till і становили 22,67 ГДж/га у сорту Достойний та 23,01 ГДж/га у сорту Зимовий. За дискового обробітку витрати енергії збільшились на 3,7%, за чизельного – на 7,1%.

Найвищий енергетичний коефіцієнт – 3,70 забезпечив сорт Достойний за дискового обробітку ґрунту на 12-14 см з внесенням мінеральних добрив дозою N₁₂₀P₄₀, у сорту Зимовий він був дещо нижчим і склав 3,53.

Найбільш низьким на кожному сорті енергетичний коефіцієнт був у варіанті з сівбою ячменю в попередньо необроблений ґрунт на фоні 7 річного застосування системи No-till в сівозміні короткої ротації та дози внесення добрив N₆₀P₄₀ – 2,85 і 2,78 відповідно.

Висновки. В умовах зрошення півдня України доцільно вирощувати ячмінь озимий сортів Достойний і Зимовий та застосовувати дисковий обробіток на глибину 12-14 см з внесенням мінеральних добрив дозою N₁₂₀P₄₀. Це забезпечує формування врожайності зерна 6,35 та 6,14 т/га за рівнів рентабельності 142,7 та 133,2%, відповідно.

Значення ЕК на рівні 3,70 та 3,53 свідчать про досить високу енергетичну ефективність вирощування ячменю озимого з використанням даної технології в умовах зрошення Південного Степу України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Науково-технічна експертиза техніко-технологічних рішень систем обробітку ґрунту / О. О. Шевченко [та ін.]. – Київ, 2008. – 46 с.

2. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України / редкол. : М. В. Зубець (голова) та ін. – К. : Аграрна наука, 2010. – 986 с.

3. Сайко В. Ф. Системи обробітку ґрунту в Україні / В. Ф. Сайко, А. М. Малієнко. – К. : ЕКМО, 2007. – 44 с.

4. Нова стратегія виробництва зернових та олійних культур в Україні / В. Ф. Петриченко, М. Д. Безуглий, В. М. Жук, О. О. Іващенко. – К. : Аграр. Наука, 2012. – 48 с.

5. No-till and conservation agriculture in the United States: An example from the David Brandt farm, Carroll, Ohio / [R. Islam, R. Reeder] // Science Direct. – 2014. – P. 31-35.

6. Методика польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях: наук.-метод. видання / За ред. Р. А. Вожегової. – Херсон : Гринь Д. С., 2014. – 286 с.

7. Методика польового досліду (Зрошуване землеробство): Навчальний посібник. / В. О. Ушкаренко, Р. А. Вожегова, С. П. Голобородько, С. В. Коковіхін. – Херсон: Гринь Д. С., 2014. – 448 с.

8. Основи наукових досліджень в агрономії / В. О. Єщенко, П. Г. Копитко, В. П. Опришко, П. В. Костогриз. – К. : Дія, 2005. – 288 с.

9. Біоенергетична оцінка сільськогосподарського виробництва: науково-методичне забезпечення / [Ю. О. Тараріко, О. Ю. Несмашна, О. М. Бердніков та ін.] – К. : Аграрна наука, 2005. – 200 с.