

- К. : Аграрна наука, 1994. – С. 106-109.
5. Методика селекційного процесу та проведення польових дослідів з баштанництва: методичні рекомендації / [Сніговий В. С., Кащев О. Я., Лимар В. А. та ін.]. // Вісник аграрної науки – К. : Аграрна наука, 2001. – 131 с.
6. Бондаренко Г. Л. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / Г. Л. Бондаренко, К. І. Яковенко. – Харків : Основа, 2001. – 369 с.
7. Дисперсійний і кореляційний аналіз у землеробстві та рослинництві: Навчальний посібник / [Ушкаренко В. О., Нікішенко В. Л., Голобородько С. П., Коковіхін С. В.] – Херсон : Айлант, 2008. – 272 с.

УДК 633.16:631.51.021:631.84

ВПЛИВ СИСТЕМ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ТА УДОБРЕННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР В СІВОЗМІНІ НА ЗРОШЕННІ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

МАРКОВСЬКА О.Є. – кандидат с.-г. наук, с. н. с.

БІЛЯЄВА І.М. – кандидат с.-г. наук, с. н. с.

МАЛЯРЧУК А.С. – кандидат с.-г. наук

Інститут зрошуваного землеробства НААН

МАЛЯРЧУК В.М. – кандидат с.-г. наук

Південно-Українська філія УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого

Постановка проблеми. Добробут народу України залежить від раціонального використання земельних ресурсів. За площею ріллі наша держава посідає третє, а в розрахунку на душу населення - друге місце в Європі. Разом з тим, низька культура землеробства, неповне використання кліматичного потенціалу й заходів інтенсифікації негативно впливають на сільськогосподарське виробництво, що порушує стабільність економіки господарств Південного Степу.

Вчені та практики аграрного сектору країни довели високу ефективність меліорації земель, особливо в південному регіоні, де тільки поливні землі є гарантом виробництва зерна, насіння сої, кормів, плодоовочевої продукції та картоплі. Водночас упродовж останніх років питома вага зрошуваних земель у загальній площі ріллі істотно скоротилась. Тому підвищення ефективності їх використання необхідно розглядати крізь призму вирішення таких завдань, як одержання максимального прибутку, зниження енергоємності виробництва продукції, прискорення окупності капіталовкладень, можливості швидкого отримання обігових коштів і покращення екологічної ситуації територій.

Ресурсозбереження й охорона навколишнього середовища під час виробництва сільськогосподарської продукції на зрошуваних землях - це два взаємопов'язані напрями, реалізацію яких можна здійснити за рахунок впровадження науково обґрунтованих систем землеробства. У зв'язку з загостренням екологічної ситуації в агропромисловому комплексі України необхідність вирішення даної проблеми не підлягає сумніву, а науково-обґрунтовані системи обробітку ґрунту та удобрення повинні забезпечувати збереження родючості ґрунтів і захист їх від ерозійних та деградаційних процесів за економних витрат техногенних ресурсів.

Тому удосконалення існуючих, економічне та енергетичне обґрунтування нових способів і систем основного обробітку ґрунту в короткоротаційних сівозмінах на зрошуваних землях є актуальним і потребує поглиблених експериментальних досліджень.

Стан вивченості питання Значна частина вчених стверджують, що сучасні системи обробітку ґрунту повинні базуватися на принципах мінімізації [2, 5, 6, 7, 8]. Водночас питання про застосування мінімізованих систем основного обробітку ґрунту в землеробстві досі залишається дискусійним. Одна з причин цього – суперечливість даних про його вплив на агрофізичні властивості, поживний режим, фітосанітарний стан та продуктивність вирощуваних сільськогосподарських культур. З одного боку, мінімальний обробіток дозволяє скоротити виробничі витрати на його проведення на 15-20%, у тому числі витрати пального на 30-35%, підвищити продуктивність праці на 25-30%, захистити ґрунт від вітрової і водної ерозії та деградації, підвищити вміст органічної речовини у верхньому шарі (0-10 см) та забезпечити однакову врожайність сільськогосподарських культур, порівняно з традиційною оранкою. Водночас – необґрунтоване застосування мілкого (12-16 см) та поверхневого (6-8 см) основного обробітку з тривалим застосуванням знарядь дискового типу викликає різке підвищення щільності складення та зменшення пористості ґрунту, що призводить до погіршення водопроникності та зниження запасів продуктивної вологи в кореневмісному шарі ґрунту за рахунок стоку води від атмосферних опадів і зрошення. Концентрація насіння бур'янів в поверхневому шарі ґрунту сприяє зростанню забур'яненості посівів, підвищенню рівня ушкодження рослин хворобами і шкідниками, що зумовлює необхідність підвищення пестицидного навантаження на агроценози та додаткові фінансові витрати [1, 3].

Завдання і методика досліджень. В стаціонарному досліді відділу зрошуваного землеробства на землях дослідного поля Інституту зрошуваного землеробства НААН України впродовж 2011-2015 років в 4-пільній ланці плодозмінної сівозміни на Інгупецькій зрошувальній системі вивчалось п'ять систем основного обробітку ґрунту, які відрізнялися між собою глибиною розпушування, витратами непоновлюваної енергії на їх виконання та випробовувалось дві системи орґано-мінерального живлення.

Фактор А (обробіток ґрунту):

1. Система різноглибинного полицевого обробітку;

2. Система різноглибинного безполицевого обробітку;

3. Систем одноглибинного мілкового дискового обробітку;

4. Система диференційованого обробітку ґрунту з одним щілюванням на 38-40 см за ротацію сівоzmіни;

5. Система диференційованого обробітку ґрунту в сівоzmіні з однією оранкою на 28-30 см за ротацію.

Фактор В (фон мінерального живлення з використанням на добриво всієї побічної продукції сільськогосподарських культур сівоzmіни):

1. Внесення на 1 га сівоzmінної площі $N_{75}P_{60}$.

2. Внесення на 1 га сівоzmінної площі $N_{97,5}P_{60}$.

Ґрунт дослідного поля темно-каштановий середньосуглинковий з низькою забезпеченістю нітратами та середньою – рухомим фосфором і обмінним калієм, уміст гумусу у шарі 0-30 см становить 2,25 %.

Закладання варіантів досліду з основного обробітку ґрунту проводилося:

оранка – плугом лемішним ПЛН-5-35; чизельне розпушування – чизельним глибокорозпушувачем ГРНФ-4м та ЧГ-40-02; дисковий мілкий обробіток (від 12 до 16 см) – важкою дисковою бороною БДВП-4,2; дисковий поверхневий обробіток (6-8 см) – легкою дисковою бороною БДЛП-4 з котками.

Агротехніка вирощування сільськогосподарських культур в сівоzmіні була загальновизначеною для зрошуваних земель південного Степу, крім факторів, що досліджувалися.

Впродовж вегетації вологість ґрунту в шарі 0-40 см підтримувалася на рівні 75% НВ.

Ураховуючи те, що на сучасному етапі розвитку систем землеробства в Україні виробництво продукції повинно узгоджуватись з економічною та енергетичною ефективністю, нами здійснено ретельний облік матеріальних, трудових, технічних та окремих природних ресурсів з використанням не тільки кількісної і вартісної, але й енергетичної оцінки кожної технологічної операції та технологій вирощування сільськогосподарських культур у цілому, що базувалися на різних методах основного обробітку ґрунту й удобрення. З метою визначення економічної та енергетичної ефективності визначали загальні витрати коштів та сукупної енергії на їх виробництво. Вартість валової продукції розраховували за біржовими закупівельними цінами, що склалися на час реалізації продукції. Оцінку енергомісткості виробленої продукції проводили відповідно до загальновизнаних методик і методичних рекомендацій [4, 9, 10].

Результати досліджень. Під впливом досліджуваних систем обробітку ґрунту й удобрення відбувалися зміни агрофізичних властивостей, поживного режиму ґрунту та фітосанітарного стану посівів, що призводило до створення різних умов для росту й розвитку сільськогосподарських культур, формування врожаю й одержання продукції різної якості. Вони істотно впливали на продуктивність праці, витрати непоновлюваної як матеріалізованої, так і антропогенної енергії. За систематичного проведення під усі культури сівоzmіни мілкою одноглибинної та різноглибинної системи основного обробітку без обертання скиби витрати на її проведення були ниж-

чими порівняно з системою різноглибинної оранки на 63,2 та 40,5% відповідно. Диференційовані за способами та глибиною системи основного обробітку ґрунту забезпечили зменшення енергетичних витрат на 8,0 та 24,5%.

Технологічні процеси в інтенсивних технологіях вирощування сільськогосподарських культур сівоzmіни, що базуються на застосуванні ґрунтозахисних, енергозберігаючих способів і прийомів основного обробітку ґрунту, тісно пов'язані між собою в цілісний технологічний комплекс. При цьому кожна технологічна операція забезпечує високу ефективність за умови, що попередня була проведена в оптимальній строки та на високому агротехнічному рівні.

Основною технологічною операцією, на якій базуються технології вирощування сільськогосподарських культур в сівоzmінах на зрошуваних землях, є основний обробіток, тобто той суцільний обробіток, який проводиться на найбільшу глибину. У структурі витрат на вирощування він займає від 2 до 10%, але від нього значною мірою залежить продуктивність більшості сільськогосподарських культур.

Оцінюючи ефективність низьковитратних – мілкої і різноглибинної безполицевих систем основного обробітку ґрунту в сівоzmіні, необхідно сказати, що забезпечивши істотну економію витрат на їх виконання, вони мало впливали на загальні витрати коштів та енергії на технології вирощування сільськогосподарських культур у цілому.

Так, якщо за системи різноглибинного основного обробітку ґрунту з обертанням скиби (варіант 1, контроль) витрати на технології вирощування склали 8,5 тис. грн. в розрахунку на гектар сівоzmінної площі, то за системи різноглибинного обробітку без обертання скиби (варіант 2) і диференційованої-1 з одним щілюванням за ротацію (варіант 4) та диференційованої-2 з однією оранкою за ротацію сівоzmіни вони знизилися до 8,4 тис. грн. або на 1,2%. За одноглибинної мілкою безполицевої системи основного обробітку (варіант 3) витрати скоротилися на 2,4%.

Збільшення дози внесення добрив до $N_{97,5}P_{60}$ кг/га сівоzmінної площі забезпечило підвищення рівня врожаю всіх культур сівоzmіни. Водночас закономірність, що спостерігалася при внесенні дози $N_{75}P_{60}$ (контроль) збереглася (табл.1).

Підвищення дози азотних добрив під ячмінь озимий до N_{90} кг, кукурудзу на зерно до N_{180} та обробка насіння сої інокулянтами ризогумін та АБМ (система удобрення - 2) сприяло росту продуктивності культур на 15,1% зернових та на 16,4% кормових одиниць.

Заміна полицевого й безполицевого різноглибинного та диференційованого за способами і глибиною обробітку ґрунту на систематичне мілке розпушування (варіант 3) призвело до зниження продуктивності до 5,18 т з. о. і 5,31 т к. о. у системі удобрення - 1 та до 6,01 т зернових одиниць і 6,22 кормових одиниць у системі удобрення - 2.

За виробництвом валової продукції в розрахунку на один гектар сівоzmінної площі система різноглибинної оранки забезпечила валовий прибуток на рівні 16,9 тис. грн. У варіанті диференційованої-1 системи основного обробітку він був нижчим і склав 16,7 тис. грн., з однаковим рівнем рентабельності 98,8 %. Найбільш низькою окупність витрат на технології вирощування сільськогосподарських куль-

тур у сівозміні на зрошенні, була за одноглибинної рентабельності склав 55,4%.
мілкої безполицевої системи обробітку, де рівень

Таблиця 1 – Продуктивність 4-пільної ланки плодозмінної сівозміни за різних систем основного обробітку ґрунту й удобрення, т/га

Система основного обробітку ґрунту	Доза добрив	Культура				Середнє по ланці	
		ячмінь озимий	соя	кукуруза на зерно	соя	кормових одиниць	зернових одиниць
Полицева різноглибинна	N ₇₅ P ₆₀	3,83	3,09	11,79	3,24	6,71	6,64
	N _{97,5} P ₆₀	4,29	3,43	14,32	3,46	7,82	7,65
Безполицева різноглибинна	N ₇₅ P ₆₀	3,68	2,99	11,47	3,03	6,48	6,39
	N _{97,5} P ₆₀	4,21	3,32	13,93	3,21	7,53	7,35
Безполицева одноглибинна мілка	N ₇₅ P ₆₀	3,41	2,23	9,5	2,32	5,31	5,18
	N _{97,5} P ₆₀	3,82	2,51	11,58	2,54	6,22	6,01
Диференційована-1	N ₇₅ P ₆₀	3,67	3,02	11,98	3,06	6,64	6,55
	N _{97,5} P ₆₀	4,15	3,40	14,72	3,31	7,82	7,62
Диференційована-2	N ₇₅ P ₆₀	3,46	2,62	11,96	2,62	6,30	6,12
	N _{97,5} P ₆₀	4,07	2,93	14,27	2,88	7,31	7,05

Збільшення дози внесення мінеральних добрив до N_{97,5}P₆₀ кг/га сівозмінної площі забезпечило зростання врожайності всіх культур сівозміни, а відповідно зросло й виробництво валової продукції її вартість

і рівень рентабельності. За рахунок внесення додаткової дози азотних добрив витрати на технологію зросли на 0,9 тис грн/га, або на 10,8% (табл.2).

Таблиця 2 – Економічна ефективність технологій вирощування сільськогосподарських культур в сівозміні на зрошенні за різних систем обробітку ґрунту й удобрення (середнє 2011-2015)

Система обробітку ґрунту	Показник ефективності		
	витрати на технологію, тис. грн/га	вартість валової продукції, тис. грн/га	рівень рентабельності, %
Система удобрення з внесенням N ₇₅ P ₆₀			
Різноглибинна полицева	8,5	16,9	98,8
Різноглибинна безполицева	8,4	16,2	92,9
Одноглибинна мілка безполицева	8,3	12,9	55,4
Диференційована-1	8,4	16,7	99,8
Диференційована -2	8,4	15,4	83,3
Система удобрення з внесенням N _{97,5} P ₆₀			
Різноглибинна полицева	9,4	19,3	107,5
Різноглибинна безполицева	9,3	18,5	101,1
Одноглибинна мілка безполицева	9,2	14,9	63,7
Диференційована-1	9,3	19,3	109,8
Диференційована -2	9,3	17,7	92,4

Зростання виробництва валової продукції за дози N_{97,5}P₆₀, порівняно з дозою внесення N₇₅P₆₀, у варіанті різноглибинного основного обробітку з обертанням скиби досягло 14,2%, в той час як у варіанті диференційованого-1 і одноглибинного мілкого обробітку зростання було дещо більшим – 15,5 та 15,6%.

Найвищий рівень рентабельності в розрахунку на один гектар сівозмінної площі при застосуванні підвищеної дози внесення азотного добрива було отримано у варіанті диференційованої -1 системи основного обробітку, де він склав 109,8 %, в той час як в контролі його рівень становив 107,5 %, а за системи одноглибинного мілкого обробітку він знизився до 63,7 %.

Оцінка продуктивності сівозміни за виходом валової продукції в енергетичних показниках при застосуванні системи удобрення - 2 свідчить про те, що вона зростає залежно від способів, систем і глибини основного обробітку ґрунту на 19,0-21,6 ГДж/га, або

на 15,8-17,7 % з такою ж закономірністю, як і в ланці сівозміни з системою удобрення - 1.

Витрати сукупної енергії на формування врожаю в розрахунку на гектар сівозмінної площі при застосуванні системи удобрення - 1 у варіанті різноглибинної оранки склали 37,8 ГДж, у варіанті різноглибинного безполицевого розпушування 36,4 ГДж при одноглибинному мілкому – 35,2 ГДж та при диференційованих системах обробітку 36,1 та 35,9 ГДж відповідно. При застосуванні системи удобрення - 2 витрати на технологію вирощування зросли за рахунок підвищення дози внесення азотного добрива на 2,4-2,6 %.

Продуктивність ланки плодозмінної сівозміни з системою удобрення - 1 за виходом валової енергії у варіанті диференційованої-1 системи обробітку ґрунту склала 105,43 ГДж/га, тобто була на рівні з системою різноглибинного полицевого обробітку, де вона склала 105,42 ГДж/га.

У варіантах із застосуванням різноглибинного безполицевого й диференційованого-2 основного

обробітку цей показник був в межах 100,34-103,8 ГДж/га, або зменшився порівняно з диференційованою-1 системою обробітку ґрунту на 4,8 – 1,5%, а в

варіанті безполицевого мілкого обробітку рівень продуктивності знизився до 84,81 ГДж/га, або на 19,6% (табл. 3).

Таблиця – 3 Енергетична ефективність технології вирощування сільськогосподарських культур за різних систем обробітку ґрунту й удобрення (середнє 2011-2015)

Система обробітку ґрунту	Показник ефективності		
	затрати енергії, ГДж/га	вихід валової енергії, ГДж/га	енергетичний коефіцієнт
Система удобрення з внесенням N ₇₅ P ₆₀ (1)			
Різноглибинна полицева	37,8	105,42	2,8
Різноглибинна безполицева	36,4	103,8	2,8
Одноглибинна мілка безполицева	35,2	84,81	2,4
Диференційована -1	36,1	105,43	2,9
Диференційована -2	35,9	100,34	2,8
Система удобрення з внесенням N _{97,5} P ₆₀ (2)			
Різноглибинна полицева	38,7	124,37	3,2
Різноглибинна безполицева	37,3	119,84	3,2
Одноглибинна мілка безполицева	36,1	99,18	2,7
Диференційована -1	37,0	124,36	3,4
Диференційована -2	36,8	116,46	3,2

Порівнюючи енергетичний коефіцієнт (співвідношення між енергією в одержаному врожаї і витраченою у технологічному циклі його вирощування), можна зробити висновок, що найменшою окупність витрат на технологію вирощування за двох систем удобрення створювалася за мілкого одноглибинного безполицевого основного обробітку ґрунту, де за системи удобрення - 1 енергетичний коефіцієнт склав 2,4, а за системи удобрення - 2 він зростає до 2,7, в той час як за диференційованою-1 обробітку ґрунту (варіант 4) він набував максимального значення й складав 2,9 та 3,4 відповідно, або зростав на 20,8 та 25,9 %.

За різноглибинних - полицевої і безполицевої та диференційованої - 2 систем основного обробітку енергетичний коефіцієнт за системи живлення - 1 становить 2,8, а за системи живлення - 2 він зростає до 3,2, що порівняно з диференційованою-1 менше на 5,9 %.

Висновки. Використання на добриво всієї побічної продукції сільськогосподарських культур та внесення на один гектар сівозмінної площі N_{97,5}P₆₀ з обробкою насіння сої ризогуміном на фоні застосування диференційованої за способами й глибиною системи основного обробітку забезпечило отримання валової продукції на рівні 19,3 тис. грн. га з рівнем рентабельності 109,8% та енергетичним коефіцієнтом 3,4.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Гангур В. В. Особливості забур'яненості посівів і ґрунту в сівозмінах з короткою ротацією / В. В. Гангур, І. П. Браженко // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2005. – № 2. – С. 40-42.

2. Єщенко В. О. Мінімізація механічного обробітку / В. О. Єщенко // Карантин і захист рослин. – 2008. – № 10. – С. 15-17.

3. Ильясов М. М. Засоренность посевов в зависимости от систем основной обработки почвы / М. М. Ильясов, А. Х. Яппаров // Плодородие. – 2010. – № 2. – С. 48-49.

4. Коваленко А. М. Оцінка продуктивності та енергетичної ефективності функціонування польових сівозмін на зрошуваних землях / А. М. Коваленко // Зрошуване землеробство: міжвідк. темат. наук. зб. – Херсон, 2005. – Вип. 43. – С. 21-26.

5. Медведев В. В. Перспективы минимализации обработки почвы в Украине / В. В. Медведев // Агроном. – 2007. – № 4. – С. 134-141.

6. Мінімізація обробітку ґрунту при вирощуванні сільськогосподарських культур / [Пабат І. А., Шевченко М. С., Горбатенко А. І., Горобець А. Г.] // Вісник аграрної науки. – 2004. – № 1. – С. 11-14.

7. Минимизация глубокой и мелкой основной обработки почвы / [Власенко А. Н. и др.] // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2011. – № 1. – С. 11-17.

8. Томашова О. Л. Мінімізація обробітку чорнозему південного в Криму в умовах зрошення: автореф. дис. канд. с.-г. наук: 06.01.01 / О. Л. Томашова // Нац. аграр. ун-т. – К., 2006. – 19 с.

9. Економічна та енергетична оцінка сівозмін для господарств різної спеціалізації: метод. реком. – Самчики, 2009. – 24 с.

10. Енергетична оцінка систем землеробства і технології вирощування сільськогосподарських культур: метод. реком. – К.: Нора-прінт, 2001. – 59 с.