

МІНІМІЗАЦІЯ СПОСОБУ ТА ГЛИБИНИ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ПІД ПОСІВИ ЯЧМЕНЮ ОЗИМОГО НА ПІВДНІ УКРАЇНИ

В. Малярчук, канд. с-г наук

Південно-Українська філія УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого

А. Томницький, А. Малярчук, І. Біляєва, канд. с-г наук

Інститут зрошуваного землеробства НААН України

Наведено результати експериментальних досліджень, проведених в стаціонарному польовому досліді Інституту зрошуваного землеробства НААН, з вивчення впливу основного обробітку ґрунту під час використання новітніх ґрунтообробних знарядь з різною конструкцією робочих органів. Проведено оцінку енергоємності технологій вирощування ячменю озимого, які базуються на різних системах обробітку в сівозміні. Встановлено післядію різних способів основного обробітку на агрофізичні властивості та водний режим ґрунту. Визначено, на фоні якого способу і глибини основного обробітку під попередню культуру економічно доцільно під ячмінь озимий в сівозміні на зрошенні Півдня України застосовувати мінімізований поверхневий (6-8 см) обробіток з використанням комбінованих знарядь дискового типу.

Ключові слова: *спосіб, глибина, робочі органи, щільність складення, пористість, водопроникність.*

Постановка проблеми. Зерновиробництво є найголовнішою галуззю рослинництва, тому його нарощування є ключовим завданням розвитку сільського господарства України. Ячмінь належить до найбільш цінних та високоврожайних сільськогосподарських культур, який за посівною площею та валовим збором зерна у світі посідає четверте місце. Водночас, його врожаї не стійкі за роками, тому витрати на вирощування не завжди є рентабельними. Одним із напрямків зниження витрат на його виробництво є мінімізація основного обробітку ґрунту за рахунок зменшення його глибини, кратності проходів агрегатів або заміни більш енергоємного обробітку з обертанням скиби менш витратним – без обертання скиби. Запровадження таких способів мінімізації значно скорочує енергетичні, трудові та матеріально-грошові витрати на виробництво продукції особливо в сівозмінах на зрошуваних землях.

У зв'язку з цим актуальність розроблюваної теми полягає в необхідності наукового обґрунтування можливості застосування поверхневого (6-8 см) основного обробітку ґрунту на фоні глибокого чизельного розпушування або оранки та мілкого (12-16 см) безполицевого під попередню культуру в комплексі зі зрошенням та дозами внесення добрив.

Аналіз результатів останніх досліджень. Значна частина вчених в галузі землеробства стверджує, що сучасна система обробітку ґрунту повинна базуватися на принципах мінімізації [1, 2, 3, 4, 5]. Разом з тим питання беззмінного застосування мінімального обробітку ґрунту, як на неполивних так і на зрошуваних землях, залишається дискусійним. Одним з неузгоджених питань є суперечливість даних про його вплив на агрофізичні властивості, поживний режим, фітосанітарний стан та на продуктивність вирощуваних сільськогосподарських культур. З одного боку, мінімальний обробіток дозволяє знизити експлуатаційні витрати на його проведення на 35-40%, у тому числі витрати палива майже в два рази, підвищити продуктивність праці в 2,0-2,5 рази, захистити ґрунт від вітрової та водної ерозії, забезпечити приріст органічної речовини у верхньому (0-10 см) шарі ґрунту та створити умови для формування врожаю на одному рівні з традиційною оранкою. З іншого боку, необґрунтоване застосування мілкого та поверхневого основного обробітку з тривалим застосуванням знарядь дискового типу викликає різке підвищення щільності складення і зниження пористості ґрунту, що призводить до погіршення водопроникності та зниження запасів вологи в кореневмісному шарі ґрунту через її непродуктивні втрати на випарування і стік води від атмосферних опадів та зрошення. За беззмінного і тривалого застосування таких систем основного обробітку погіршується фітосанітарний стан посівів, поживний, водний і сольовий режим ґрунтів на зрошуваних масивах, що зумовлює необхідність підвищення пестицидного навантаження, застосування спеціальних меліоративних заходів з фінансовими витратами, які не завжди покриваються приростом врожаю [6, 7].

Методика дослідження. У стаціонарному досліді відділу зрошуваного землеробства на землях дослідного господарства Інституту зрошуваного землеробства НААН України протягом 2013-2015 років у 4-пільній ланці плодозмінної сівозміни на темно-каштановому середньосуглинковому ґрунті в зоні дії Інгулецької зрошувальної системи на фоні двох систем органічно-мінерального удобрення спільно з науковцями Південно-Української філії УкрНДПВТ ім. Л. Погорілого досліджується післядія п'яти способів основного обробітку ґрунту під попередню культуру в сівозміні на продуктивність ячменю озимого, сімба якого проводилась після поверхневого дискового розпушування на глину 6-8 см.

Фактор А (обробіток ґрунту):

1. Післядія оранки на глибину 25-27 см у системі тривалого застосування різноглибинного полицевого обробітку ґрунту у сівозміні;
2. Післядія чизельного обробітку на глибину 25-27 см у системі тривалого застосування різноглибинного безполицевого обробітку ґрунту в сівозміні;

3. Післядія чизельного обробітку на глибину 12-14 см у системі тривалого застосування одноглибинного мілкого безполицевого обробітку ґрунту в сівозміні;

4. Післядія чизельного обробітку на глибину 14-16 см у системі диференційованого обробітку ґрунту з одним щільванням за ротацію сівозміні;

5. Післядія безполицевого розпушування на глибину 14-16 см у системі диференційованого обробітку ґрунту в сівозміні з однією оранкою за ротацію.

Фактор В (фон удобрення):

1. під ячмінь N_{60}, P_{60} на фоні внесення на 1 га сівозмінної площі $N_{75}P_{60}$ та використання на добриво всієї побічної продукції с.-г культур та;

2. під ячмінь $N_{90}P_{60}$ на фоні внесення на 1 га сівозмінної площі $N_{97,5}P_{60}$ та використання на добриво всієї побічної продукції с.-г культур.

Закладання варіантів досліду з основного обробітку проводилося: оранка – плугом полицевим обертовим «Мастер А8»; чизельне розпушування – чизельним глибокорозпушувачем Krtek моделі DG-3N; дисковий мілкий (від 12 до 16 см) обробіток – важкою дисковою бороною БДМП-6х4; дисковий поверхневий (6-8 см) обробіток – легкою дисковою бороною БДН-2400 з котком.

Ґрунт дослідного поля темно-каштановий середньосуглинковий з низькою забезпеченістю сполуками азоту та середньою – рухомими сполуками фосфору і обмінного калію, вміст гумусу у шарі ґрунту 0 – 30 см складає – 2,25 %.

Агротехніка вирощування ячменю озимого сорту Достойний була загально визнаною для зрошуваних земель Південного Степу України, крім факторів, які досліджувалися.

Протягом вегетації вологість ґрунту в шарі 0-40 см підтримувалась на рівні не нижче 70% НВ.

Програма досліджень передбачала визначення показників, які дають можливість простежити зміну водно-фізичних властивостей та рівня одержаної урожайності ячменю.

Результати експериментальних досліджень. Найсприятливіші умови для протікання фізико-хімічних, біологічних процесів створюються за оптимальної будови оброблюваного шару ґрунту. Численними дослідженнями було доведено необхідність визначити такі параметри щільності складення і пористості ґрунту, які були б найбільш сприятливими для росту і розвитку ячменю озимого, щоб використовувати їх у виборі способу і глибини обробітку. Встановлено, що для ґрунтів, у яких рівноважна щільність складення не перевищує параметри оптимальної для певної культури, потреба у щорічних глибоких обробітках відпадає [8].

Для більшості сільськогосподарських культур оптимальна величина щільності складення має значення від 1,1 до 1,4 г/см³.

Відбір зразків ґрунту для визначення щільності будови орного шару в досліді проводили весною під час відновлення вегетації та перед збиранням врожаю. Отримані результати досліджень свідчать, що на посівах ячменю озимого в період відновлення весняної вегетації щільність складення шару ґрунту 0-40 см становила від 1,30 до 1,34 г/см³. Максимальне значення щільності складення – 1,34 г/см³ – відповідало варіанту післядії чизельного розпушування на 12-14 і 14-16 см в системі мілкового одноглибинного безполицевого та диференційованих систем основного обробітку ґрунту в сівозміні, водночас її показники не виходили за межі оптимальних параметрів для ячменю. Найбільш розпушеним в усіх варіантах досліду був верхній 0-10 см шар ґрунту.

Протягом вегетаційного періоду під впливом ґрунтообробної, посівної, збиральної техніки та поливної води відбувалося ущільнення ґрунту в усіх шарах досліджуваних варіантів до 1,32-1,35 г/см³, тобто істотної різниці між ними не відзначено. Характерним для всіх варіантів є те, що підвищені показники щільності складення шару ґрунту 0-40 см сформувалися переважно за рахунок переущільнення шарів 20-30 і особливо, в кінці вегетації, шару ґрунту 30-40 см (табл.1).

Таблиця 1 – Щільність складення темно-каштанового ґрунту в післядії різних способів та глибини основного обробітку ґрунту, г/см³

№ вар.	Система основного обробітку ґрунту	Спосіб і глибина обробітку під попередник, см	Шар ґрунту, см				
			0-10	10-20	20-30	30-40	0-40
<i>Початок весняної вегетації</i>							
1.	Полицева	25 – 27 (о)	1,27	1,29	1,32	1,33	1,30
2.	Безполицева	25 – 27 (ч)	1,28	1,31	1,33	1,36	1,32
3.	Безполицева	12 – 14 (д)	1,29	1,34	1,36	1,36	1,34
4.	Диференційована-1	14 – 16 (ч)	1,29	1,32	1,34	1,34	1,32
5.	Диференційована-2	14 – 16 (ч)	1,31	1,34	1,36	1,36	1,34
НІР ₀₅ , г/см ³							0,05
<i>Перед збиранням врожаю</i>							
1.	Полицева	25 – 27 (о)	1,28	1,31	1,34	1,35	1,32
2.	Безполицева	25 – 27 (ч)	1,30	1,32	1,33	1,38	1,33
3.	Безполицева	12 – 14 (д)	1,30	1,34	1,37	1,38	1,35
4.	Диференційована-1	14 – 16 (ч)	1,29	1,33	1,35	1,36	1,33
5.	Диференційована-2	14 – 16 (ч)	1,32	1,34	1,35	1,37	1,35
НІР ₀₅ , г/см ³							0,06

Слід відзначити, що показники щільності складення як на початку весняної вегетації, так і перед збиранням ячменю були в межах оптимальних значень.

Від щільності складення орного шару залежала його пористість. Так, під час визначення на початку вегетації пористість шару ґрунту 0-40 см була в межах 48,6-50,1%. Істотної різниці між варіантами основного обробітку ґрунту як на початку вегетації, так і перед збиранням врожаю не виявлено.

У варіантах післядії різноглибинного полицевого і безполицевого та диференційованого-1 основних обробітків ґрунту (варіант 1, 2, 4) загальна пористість була найвищою і складала від 49,4 до 50,1 %, в той час як у варіанті безполицевого мілкого одноглибинного обробітку вона була лише 48,8 %, тобто знизилася на 2,6 % порівняно з контролем (табл. 2).

Таблиця 2 – Пористість темно-каштанового ґрунту в післядії різних способів і глибини основного обробітку, %

№ вар.	Система основного обробітку ґрунту в сівозміні	Спосіб і глибина обробітку під попередник, см	Шар ґрунту, см				
			0-10	10-20	20-30	30-40	0-40
1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Початок вегетації</i>							
1.	Полицева	25 – 27 (о)	51,5	50,6	49,4	49,0	50,1
2.	Безполицева	25 – 27 (ч)	50,8	49,8	49,0	47,9	49,4
3.	Безполицева	12 – 14 (д)	50,6	48,7	47,9	47,9	48,8
4.	Диференційована-1	14 – 16 (ч)	50,6	49,4	48,7	48,7	49,4
5.	Диференційована-2	14 – 16 (ч)	49,8	48,7	47,9	47,9	48,6
НІР ₀₅ , %							2,7
<i>Перед збиранням врожаю</i>							
1.	Полицева	25 – 27 (о)	51,0	49,8	48,7	48,3	49,4
2.	Безполицева	25 – 27 (ч)	50,2	49,4	49,0	47,1	49,0
3.	Безполицева	12 – 14 (д)	50,2	48,7	47,6	47,1	48,3
4.	Диференційована-1	14 – 16 (ч)	50,4	49,0	48,3	47,8	49,0
5.	Диференційована-2	14 – 16 (ч)	49,3	48,7	48,1	47,7	48,3
НІР ₀₅ , %							3,3

Перед збиранням урожаю пористість зменшилася, а закономірність, яка спостерігалася на початку вегетації, збереглася. Так, найвищою пористість була у варіанті післядії систем полицевого і безполицевого різноглибинного та диференційованого-1 основного обробітку ґрунту і складала відповідно 49,4 та 49,0%.

Однією з найбільш важливих водно-фізичних властивостей ґрунту, пов'язаних зі щільністю складення та пористістю, є здатність ґрунту вбирати та фільтрувати через себе воду, яка подається на поле під час вегетаційних поливів і надходить з атмосферними опадами. У наших досліджах навесні перед проведенням першого вегетаційного поливу відмічається зниження

водопроникності на 0,5-0,7 мм/хв. у варіантах післядії безполицевої різноглибинної та диференційованих систем основного обробітку ґрунту в сівозміні (вар. 2, 4, 5), а у варіанті одноглибинної мілкої вона знизилась на 0,8 мм/хв. або на 22,9%, порівняно з контролем (табл. 3).

Таблиця 3 – Водопроникність темно-каштанового ґрунту в посівах ячменю в післядії різних систем основного обробітку ґрунтів сівозміні, мм/хв.

№ вар.	Система основного обробітку ґрунту	Строк визначення	
		початок вегетації	перед збиранням врожаю
1.	Післядія полицевого	3,5	3,3
2.	Післядія безполицевого	2,8	2,7
3.	Післядія безполицевого	2,7	2,4
4.	Післядія диференційованого-1	3,0	2,8
5.	Післядія диференційованого-2	2,8	2,6
НІР ₀₅ , мм/хв.		0,3	0,4

Підвищення щільності складення в кінці вегетації культури призвело до зниження водопроникності у всіх варіантах дослідів. Найменші її значення зафіксовано у варіантах одноглибинного мілкого дискового обробітку ґрунту на 12-14 см та за чизельного розпушування на 14-16см в системі диференційованого-2 обробітку ґрунту в сівозміні (вар. 3, 5).

Загальні запаси вологи за роками досліджень на початку відновлення весняної вегетації відповідно до варіантів дослідів склали 2172-2325 м³/га. Дефіцит вологи в шарі ґрунту 0-100см був в межах 838-684 м³/га. Протягом вегетації ячменю озимого проведено три вегетаційні поливи зрошувальною нормою 1400 м³/га, що забезпечило сприятливі умови для наливу, формування та дозрівання зерна.

Сумарне водоспоживання рослин ячменю озимого свідчить про безпосередню залежність цього показника від величини використаної вологи. Суттєвих відмінностей з післядії різних систем основного обробітку ґрунту на її кількість не виявлено, тому сумарне водоспоживання було в межах 2229-2314 м³/га.

Під час аналізу складових балансу сумарного водоспоживання виявлено, що основна частина вологи припадає на зрошувальну норму, яка коливалася за роками досліджень від 61 до 63%, опадів 22-23% та ґрунтової вологи 14-17%. Відзначено також, що максимальна кількість поливної води (63%) і мінімальна ґрунтової вологи (14%) використовується рослинами за

диференційованої-1 системи основного обробітку ґрунту з одним глибоким розпушуванням на 38-40 см за ротацію сівозміни.

Як свідчать результати наших досліджень, максимальна урожайність ячменю озимого одержана у варіанті післядії оранки на глибину 25-27 см у системі тривалого застосування різноглибинного полицевого обробітку ґрунту в сівозміні і становила 4,62 т/га, в середньому по фактору А.

Післядія чизельного обробітку на глибину 25-27 см в системі тривалого застосування різноглибинного безполицевого обробітку (вар 2) та післядія чизельного обробітку на глибину 14-16 см в системах диференційованого-1 та 2 обробітку ґрунту(вар. 4,5) призвели до зниження урожайності на 0,18-0,34 т/га (табл. 4).

Таблиця 4 – Урожайність ячменю озимого в післядії різних способів і глибини основного обробітку ґрунту та доз добрив в сівозміні на зрошенні, т/га

Спосіб і глибина обробітку під попередник, см	Спосіб і глибина обробітку під ячмінь, см	Доза азотних добрив (Фактор В)	Рік досліджень			Середнє за 2013 – 2015 рр.	Середнє за фактором А
			2013	2014	2015		
25 – 27 (о)*	поверхневий 6-8 (д)	№ 1 N ₆₀	4,24	4,42	4,46	4,37	4,62
		№ 2 N ₉₀	4,63	4,82	5,13	4,86	
25 – 27 (ч)		№ 1 N ₆₀	4,09	4,11	4,32	4,17	4,43
		№ 2 N ₉₀	4,51	4,50	5,02	4,68	
12 – 14 (д)		№ 1 N ₆₀	3,76	3,87	4,13	3,92	4,12
		№ 2 N ₉₀	4,14	4,29	4,53	4,32	
14 – 16 (ч)		№ 1 N ₆₀	4,02	4,30	4,28	4,20	4,44
		№ 2 N ₉₀	4,41	4,76	4,85	4,67	
14 – 16 (ч)		№ 1 N ₆₀	3,94	4,15	4,06	4,05	4,28
		№ 2 N ₉₀	4,35	4,61	4,57	4,51	
Середнє за фактором В	№ 1 N ₆₀				4,14		
	№ 2 N ₉₀				4,61		
НІР ₀₅	А	0,021	0,025	0,025			
	В	0,016	0,019	0,016			

* о – оранка, ч – чизельний обробіток, д – дисковий обробіток

Післядія мілкого дискового розпушування на 12-14 см в системі тривалого застосування одноглибинного мілкого дискового розпушування призвела до одержання в середньому за три роки врожайності 4,12 т/га. або нижче ніж на контролі 10,8%.

Збільшення дози добрив з N₆₀ до N₉₀ сприяло підвищенню продуктивності ячменю озимого в середньому за фактором В, на 0,47 т/га.

Висновки.

Під час вирощування ячменю озимого на темно-каштанових ґрунтах півдня України в сівозмінах на зрошуваних землях доцільно:

- застосовувати поверхневий дисковий обробіток на глибину 6-8 см за умови, що під попередню культуру сівозміни проводиться глибокий полицевий обробіток;

- вносити мінеральні добрива дозою $N_{90} P_{60}$ ($N_{60} P_{60}$ під основний обробіток та N_{30} – в підживлення);

- підтримувати вологість шару ґрунту 0-50 см на рівні 70% НВ в 0,5 метровому шарі ґрунту;

- дотримання таких агротехнологічних вимог забезпечить отримання врожайності, залежно від гідротермічних умов вегетаційного періоду на рівні 4,6-5,1 т/га, з прибутком 7,3-7,5 тис грн/га та рівнем рентабельності 95-99%.

Література

1. Золотарев А.А. Факторы повышения эффективности интенсификации в растениеводстве / А.А. Золотарев, Е.В. Овчинникова // Аграрная наука. – 2008. □ № 12. – С. 2-4.

2. Корнилов И.М. Основная обработка почвы и продуктивность ячменя / И.М. Корнилов, И.В. Пивоваров, З.К. Пашнина // Зерновое хозяйство. – 2006. □ № 3. – С. 15-17.

3. Круть В.М. До питання застосування безполицевого обробітку ґрунту під зернові культури / В.М. Круть, С.П. Танчик // Наук. вісн. Нац. Аграр. ун-ту. – 2002. – Вип. 47. – С. 13-18.

4. Кукса Л. Ресурсо й енергоощадні технології обробітку ґрунту та сівби зернових культур / Л. Кукса // Пропозиція. – 2008.- № 4. – С. 118-125.

5. Уваров Г.И. Совершенствуем технологию возделывания ячменя / Г.И. Уваров, М.В. Бондаренко, В.Б. Азаров // Земледелие. – 2005. □ № 2. – С. 26-27.

6. Мальцев В.Ф. Основная обработка почвы под ячмень в плодосменном севообороте / В.Ф. Мальцев // Достижения науки и техники АПК. – 1991. - № 4. – С. 13-14.

7. Черкасов Г.Н. Комбинированные системы основной обработки наиболее эффективны и обоснованны / Г.Н. Черкасов, И.Г. Пыхтин // Земледелие. □ № 6. – 2006. – С. 20-22.

8. Ушкаренко В.О., Нікішенко В.Л., Голобородько С.П., Коковіхін С.В. Дисперсійний і кореляційний аналіз у землеробстві та рослинництві. – Херсон: Айлант, 2008. – 263с.

Аннотация

Приведены результаты экспериментальных исследований, проведенных в стационарном полевом опыте Института орошаемого земледелия НААН по изучению влияния основной обработки почвы при использовании новейших почвообрабатывающих орудий с различной конструкцией рабочих органов. Проведена оценка энергоемкости технологий выращивания ячменя озимого, основанных на различных системах обработки в севообороте. Установлено последствие различных способов основной обработки на агрофизические свойства и водный режим почвы. Определен на фоне которого способа и глубины основной обработки под предшествующую культуру экономически целесообразно под ячмень озимый в севообороте на орошении Юга Украины применять минимизированную поверхностную (6-8 см) обработку с использованием комбинированных орудий дискового типа.

Summary

The results of experimental studies conducted in the stationary field experiment by NAAS Institute of Irrigated Agriculture on the impact of the main cultivation using tillage implements of the latest design with different working bodies are given. The estimation of power consumption in technologies of winter barley growing based on different systems of cultivation in crop rotation is made. The aftereffect of different ways of main cultivation on agro-physical basic soil properties and soil water regime is established. The effect of which method and depth of basic soil cultivation under the previous culture it is economically feasible under winter barley in the rotation on irrigated lands of Southern Ukraine to apply minimized surface (6-8 cm) soil cultivation using combined disk tools is determined.