

## **ЗЕМЛЕРОБСТВО, РОСЛИННИЦТВО, ОВОЧІВНИЦТВО ТА БАШТАННИЦТВО**

УДК 631.51: 531.6: 631.584.5: 631.582: 631.67 (477.7)

### **ШЛЯХИ ЗМЕНШЕННЯ ЕНЕРГОЄМНОСТІ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ПІД ПРОМІЖНІ КУЛЬТУРИ В ЗРОШУВАНИХ СІВОЗМІНАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ**

**В.О.УШКАРЕНКО** – академік НААНУ,  
**П.Н.ЛАЗЕР** – к.с.-г.н., професор,  
**С.О.ЛАВРЕНКО** – к.с.-г.н., доцент, Херсонський ДАУ

**Постановка проблеми.** Найважливішим завданням сучасного сільськогосподарського виробництва є задоволення потреб населення країни вітчизняними недорогими й одночасно якісними продуктами харчування, а промисловості – сільськогосподарською сировиною. В адаптивно-ландшафтному землеробстві вирішення цього завдання пов'язане з переходом на ресурсозберігаючі екологічно-безпечні технології вирощування сільськогосподарських культур, що забезпечують високу продуктивність ріллі, підвищення ґрунтової родючості, істотну економію енергетичних і трудових ресурсів.

Як відомо, механічний обробіток є одним з найбільш енергоємних, інтенсивно впливаючих на ґрунт технологічних прийомів у системі землеробства. У зв'язку з цим виникає необхідність пошуку більш ефективних з екологічної, економічної та енергетичної точки зору прийомів обробітку ґрунту при вирощуванні зернових і просапних культур в основних і проміжних посівах.

**Стан вивчення проблеми.** Ученими Херсонського державного аграрного університету розроблено системи обробітку ґрунту в короткочасних сівозмінах, заснованих на принципах адаптивно-ландшафтного землеробства з урахуванням ґрунтово-кліматичних факторів і адаптивних властивостей культур.

Багаторічними дослідженнями встановлено, що застосування ресурсозберігаючих прийомів обробітку ґрунтів сприяє найкращій вологозабезпеченості сільськогосподарських культур у період вегетації. Крім того, вони дозволяють зберігати органічну речовину в ґрунті і покращувати її повітряний режим. Причому в цьому випадку підвищення щільності ґрунту в нижній частині орного шару, як правило, не досягає критичних меж, які могли б призвести до зниження продуктивності сільськогосподарських культур. Однак, незважаючи на наявні результати досліджень щодо застосування ресурсозберігаючих технологій, до теперішнього часу не розроблені практичні ре-

комендації з урахуванням адаптивно-ландшафтної методології для різних ґрунтово-кліматичних умов.

Недостатньо вивчена реакція окремих сільськогосподарських культур на різні за інтенсивністю та характером впливу на ґрунт прийоми обробітку при їх багаторічному застосуванні. Зокрема, мало робіт стосуються впливу перспективних прийомів основного обробітку ґрунту на формування окремих органів рослин, особливо на їх кореневу систему і якість кінцевої продукції в проміжних посівах. З цих позицій, всебічне вивчення характеру зміни водного і повітряного режимів, агрофізичних і агрохімічних властивостей ґрунту, продуктивності сільськогосподарських культур при вдосконаленні технологічних прийомів вирощування в зональному аспекті представляють наукову новизну і практичну значимість для розвитку сучасного адаптивно-ландшафтного землеробства.

Теплові ресурси є одним з основних факторів продуктивності землеробства. Південь України характеризується достатньою кількістю тепла, що дозволяє вирощувати 2-3 врожаї на рік. Так, тривалість теплового періоду в середньому становить 280-290 діб, холодний – 85-75 діб. Вегетаційний період у південній частині регіону починається 20-31 березня, у північній – 1-5 квітня. Кінець вегетаційного періоду припадає на 15-25 листопада в південно-західній частині і 1-15 листопада в південно-східній частині регіону.

При вирощуванні основних культур у сівозміні використовується тільки частина вегетаційного періоду і залишається деякий енергетичний резерв, який необхідно направляти для вирощування проміжних культур. При вирощуванні культур у післяжнивний період необхідно враховувати здатність культур скорочувати період вегетації через високу температуру в початковий період росту і розвитку, фотоперіодичну реакцію.

Культури довгого дня в післяжнивних посівах відрізняються більш інтенсивним ростом. Хоча проходження фаз росту і розвитку у них затримується, але збільшується здатність до більшого наростання вегетативної маси. При цьому на 200-300°C (сумарно) зменшується потреба в теплі. Усе це визначає сприятливі умови для вирощування сільськогосподарських культур у проміжних посівах. Дуже важливим є не допускати розриву між збиранням основної культури і посівом проміжної, що в свою чергу обмежує вибір способу основного обробітку ґрунту.

**Результати досліджень.** Багаторічні дослідження, проведені кафедрою землеробства Херсонського ДАУ на зрошуваних землях півдня України, показують, що застосування скоростиглих сортів і гібридів у поєднанні з раціональною системою основного обробітку ґрунту дозволяє максимально використовувати вегетаційний період зони до 75-80% порівняно з традиційними технологіями, де продуктивність використання вегетаційного періоду не перевищує 45-50%.

З появою в Україні нових форм власності на землю, розукрупненням колективних господарств, розпаюванням земель і майна збільшилася кількість господарств, які мають невелику площу землекористування, мінімально необхідне технічне забезпечення, обмежений набір культур і вузьку спеціалізацію. Це викликало необхідність більш оптимальної форми організації території і землекористування господарств на основі впровадження вузькоспеціалізованих сівозмін з короткою ротацією. На зрошуваних землях 8-10-пільні сівозміни трансформувалися в 4-5-пільні з вивідним полем люцерни без зміни землеустрою господарства.

Такі сівозміни необхідно максимально насичувати проміжними культурами для ослаблення явища ґрунтовтоми і поповнення ґрунту органічною речовиною. Правильний підбір і поєднання основних і проміжних посівів дозволяє більш ефективно використовувати кліматичний потенціал зони, покращити фітосанітарний стан ґрунту, її водно-фізичні властивості та поживний режим, особливо при використанні їх на сидерат. Найбільш перспективними сидератними культурами для умов півдня України є капуста, зокрема ріпак, редька олійна, гірчиця біла. Заробка зеленої маси цих культур поповнює органічною речовиною ґрунт у кількості еквівалентне внесенню 20-25 т/га гною. При цьому в ґрунт надходить 75-100 кг/га азоту. Крім того, поліпшуються фізичні властивості ґрунту, зменшується випаровування вологи. Сидеральні культури ефективно використовують ранньовесняний і пізньовесняний періоди вегетації.

Більш повне використання теплового потенціалу південного регіону України неможливе без застосування післяукісної і післяжнивних культур. У післяукісних посівах можливо вирощувати кукурудзу на зерно, соняшник, сою, буряк, гречку, просо, картоплю, моркву, капусту, а в післяжнивних – сою, соняшник, гречку, просо, кормові культури. Сорти і гібриди культур, які використовують, відносяться до групи ультраскоростиглих і скоростиглих. Проведені багаторічні дослідження показали істотний вплив способів обробітку на величину врожаю зернових, технічних та кормових культур у короткоротаційних зрошуваних сівозмінах.

Так, у післяукісних посівах, крім першого врожаю зеленої маси, можна отримати від 25-30 ц/га соняшнику, 24-26 сої, 97-100 кукурудзи, 16-20 гречки, 34-36 проса, 700-850 кормового і напівцукрового буряків, 180-240 картоплі, 450-500 ц/га кукурудзи на силос (табл. 1).

При вирощуванні в післяукісних посівах соняшнику після озимих на зелений корм найбільш ефективним способом обробітку є дискування на глибину 10-12 см при впровадженні, якого можна отримати 27,8 ц/га насіння з найменшими енергетичними витратами на виробництво з максимальним приростом енергії в кількості 26,01 ГДж/га, про що свідчить високий енергетичний коефіцієнт – 2,9; по попереднику озима пшениця найкращий спосіб обробітку – безполіцеве розпушу-

**Таблиця 1 – Урожайність та ефективність використання енергетичних ресурсів культурами в післяукісних посівах**

Попередник	Спосіб і прийом обробітку ґрунту	Урожайність, ц/га	Приріст енергії, ГДж/га	Енергетичний коефіцієнт
<b>Соняшник</b>				
Озимий ріпак	Дискування на 10-12 см	27,8	26,01	2,69
	Поверхневий СЗС-2,1	24,6	22,94	2,48
Озима пшениця	Оранка на 20-22 см	30,2	28,73	2,70
	Безполицеве рихлення на 20-22 см	29,7	29,67	2,86
Ярий ріпак	Дискування на 10-12 см	28,4	28,65	2,15
	Поверхневий СЗС-2,1	26,6	27,05	2,06
Злако-бобова суміш	Оранка на 20-22 см	29,9	27,61	2,12
	Безполицеве рихлення на 20-22 см	26,4	22,47	1,95
	Комбінований обробіток на 14-16 см	29,6	28,84	2,26
<b>Соя</b>				
Озимий ріпак	Дискування на 10-12 см	26,1	38,0	1,85
	Поверхневий СЗС-2,1	24,7	36,8	1,89
Ярий ріпак	Дискування на 10-12 см	25,4	35,9	1,82
	Поверхневий СЗС-2,1	24,1	35,0	1,85
<b>Кукурудза зерно</b>				
Люцерна + озиме жито	Оранка на 20-22 см	97,8	124,7	2,94
	Оранка на 28-30 см	99,9	127,8	3,00
	Плоскорізний обробіток на 20-22 см	97,3	124,2	2,95
	Плоскорізний обробіток на 28-30 см	99,2	127,3	3,05
<b>Гречка</b>				
Озиме жито	Дискування на 8-10 см	18,1	18,6	2,61
	Оранка на 20-22 см	20,3	21,1	2,70
Горохо-вівсяна суміш	Дискування на 10-12 см	16,4	27,3	2,76
	Оранка на 20-22 см	16,9	28,2	2,26
	Комбінований обробіток на 20-22 см	19,5	32,5	3,20
<b>Просо</b>				
Злако-бобова суміш	Оранка на 20-22 см	34,4	34,8	1,37
	Дискування на 10-12 см	36,4	36,8	1,48
<b>Кормовий буряк</b>				
Озиме жито	Оранка на 20-22 см	728	158,1	3,58
	Оранка на 28-30 см	861	198,6	4,06
<b>Напівцукровий буряк</b>				
Озиме жито	Оранка на 20-22 см	635	150,6	3,47
	Оранка на 28-30 см	713	175,2	3,81
<b>Картопля літньої посадки</b>				
Озимий ріпак + редька олійна (сидерат)	Оранка на 16-18 см	215	11,97	2,01
	Оранка на 23-25 см	220	12,14	2,15
	Оранка на 30-32 см	236	18,30	2,32
Озимий ріпак + редька олійна	Оранка на 16-18 см	188	9,94	1,67
	Оранка на 23-25 см	196	10,15	1,97
	Оранка на 30-32 см	204	16,28	2,12
Горох + овес (сидерат)	Оранка на 16-18 см	205	9,03	2,06
	Оранка на 23-25 см	217	11,32	2,18
	Оранка на 30-32 см	224	14,71	2,26
Горох + овес	Оранка на 16-18 см	178	8,79	2,00
	Оранка на 23-25 см	186	10,10	2,09
	Оранка на 30-32 см	194	12,87	2,20
<b>Кукурудза на силос</b>				
Люцерна + озиме жито	Оранка на 20-22 см	460	221,0	3,24
	Оранка на 28-30 см	480	231,2	3,44
	Плоскорізний обробіток на 20-22 см	454	206,0	2,77
	Плоскорізний обробіток на 28-30 см	466	216,5	3,07

вання на 20-22 см, де відповідно отримані такі показники: урожай 29,7 ц/га, приріст енергії 29,67 ГДж/га, енергетичний коефіцієнт 2,86. По попереднику ярий ріпак дискування порівняно з поверхневим обробітком забезпечило формування більше на 6,8% врожаю, приріст енергії збільшився на 5,9%, а енергетичний коефіцієнт склав 2,15. Після злаково-бобової суміші істотної різниці між урожаєм після оранки на 20-22 см і комбінованим обробітком на 14-16 см не простежується, проте приріст енергії за комбінованою обробітку був більше на 4,5%, а коефіцієнт на 6,6% більше порівняно з оранкою.

Сою по попередниках озимий та ярий ріпак сформувала порівняно однаковий урожай 24,1-26,1 ц/га. Найбільші показники ефективності були зафіксовані по обох попередниках, коли в якості основного обробітку використовували дискування на 10-12 см: урожайність у середньому склала 25,8 ц/га, приріст енергії 37,0 ГДж/га, енергетичний коефіцієнт 1,84.

Вибір основного обробітку після люцерни з насівом озимого жита на зелений корм між оранкою на 20-22 і 28-30 см або плоскорізним обробітком на 20-22 і 28-30 см залежить від матеріально-технічного оснащення господарства, тому що різниця між цими обробітками була в межах помилки досліду і врожайність склала в середньому 98,6 ц/га з коефіцієнтом енергетичної ефективності 2,99.

Гречка формувала найвищий урожай 20,3 ц/га з приростом енергії 21,1 ГДж/га і енергетичним коефіцієнтом 2,70 при виконанні оранки на глибину 20-22 см після збирання озимого жита на зелений корм. Порівняно з полицевим комбінованим обробітком ґрунту на 20-22 см забезпечив найкращі результати по попереднику гороховівсяна суміш, де врожай був на рівні 19,5 ц/га, приріст енергії склав 32,5 ГДж/га, енергетичний коефіцієнт – 3,20.

Після попередника злако-бобової суміші на зелений корм дискування на глибину 10-12 см сприяло формуванню більш високого врожаю проса порівняно з оранкою на 20-22 см, де врожайність становила 36,4 ц/га, з енергетичним коефіцієнтом 1,48.

Зменшення глибини орного шару ґрунту з 28-30 до 20-22 см під кормовий і напівцукровий буряки після озимого жита призвели до зниження врожаю кормового буряку на 18,3% і напівцукрового – 12,3%, а приросту енергії на 25,6 і 16,3% відповідно. Аналогічна тенденція простежувалася і на літніх посадках картоплі. По всіх попередниках найбільш доцільною виявилася оранка на 30-32 см, де формувалася найвища врожайність 194-236 ц/га, приріст енергії становив 12,87-18,30 ГДж/га, енергетичний коефіцієнт 2,12-2,32.

При порівнянні оранки і плоскорізного обробітку ґрунту на глибину 20-22 і 28-30 см у посівах кукурудзи на силос поглиблення обробітку малоцільне. Так, при збільшенні глибини обробітку до 28-30 см урожайність збільшилася всього на 12-20 ц/га, а приріст енергії на 10,2-10,5 ГДж/га.

Вирощування зернових і технічних культур у післяжнивних посівах є на даний момент більш перспективним і раціональним порівняно з післяукісними у зв'язку зі значним зниженням кількості поголів'я тварин, тому отримання двох урожаїв зернових та технічних культур істотно збільшує рентабельність виробництва (табл.2).

Посів соняшника після збирання ярого або озимого ріпаку необхідно проводити за умов мілкого обробітку ґрунту на глибину 10-12 см, що забезпечить по озимому ріпаку формування врожаю на рівні 26,6, а по ярому – 16,8 ц/га з високим рівнем приросту енергії 24,52 і 14,45 ГДж/га відповідно. Після озимого ячменю урожай соняшнику практично не відрізнявся між варіантами оранки та безполицевим рихленням на 20-22 см і склав 15,2-15,7 ц/га, за приростом енергії – 13,35-13,65 ГДж/га, енергетичного коефіцієнту 1,93-1,95.

Соя на відміну від соняшнику в післяжнивних посівах краще відгукується прибавкою урожаю на проведення в якості основного обробітку ґрунту дискування на 10-12 см. При застосуванні цього прийому обробітку після збирання озимого та ярого ріпаку, а також льону олійного врожайність у середньому становила 20,8 ц/га, при цьому приріст енергії складав 8,3-28,9 ГДж/га, що забезпечувало енергетичний коефіцієнт на рівні 1,20-1,67.

Поверхневий обробіток агрегатом СЗС-2,1 при посіві гречки забезпечував формування врожаю у середньому по всіх попередниках 12,8 ц/га, приріст енергії – 12,3 ГДж/га, енергетичний коефіцієнт – 2,12.

Найбільш ефективно використання енергетичних ресурсів при вирощуванні проса мали при проведенні дискування на глибину 10-12 см після збирання озимої пшениці, озимого та ярого ріпаку, озимого ячменю та гороху. Після збирання льону олійного найкращі результати були отримані за поверхневого обробітку агрегатом СЗС-2,1, де врожайність складала 23,5 ц/га з приростом енергії в 11,85 ГДж/га і енергетичним коефіцієнтом 1,71. Післяжнивні посіви проса після озимих культур агрегатом СЗС-2,1 забезпечили формування врожаю в середньому на рівні 29,1 ц/га, що на 13,7% більше порівняно з дискуванням на 10-12 см, приріст енергії при цих же умовах збільшився на 27,0%, а енергетичний коефіцієнт – на 10,1%. Вирощування проса по попередниках горох та ярий ріпак та проведенні дискування на глибину 10-12 см отримані максимальні показники приросту енергії та врожаю. По гороху приріст врожаю становив 4,2 ц/га (13,0%), по ярому ріпаку – 5,5 ц/га (30,2%), аналогічна ситуація з приросту енергії – 5,03 ГДж/га (16,5%) і 9,89 ГДж/га (66,1%) і енергетичного коефіцієнту – 0,11 (4,9%) і 0,18 (8,6%) відповідно.

Проведені дослідження показують, що при вирощуванні трьох урожаїв кормових культур можна отримати в цілому за вегетаційний рік від 1060 до 1179 ц/га зеленої маси з енергетичним коефіцієнтом 3,69-3,96 (табл. 3). За умови виконання під першу культуру – оранки на 28-30 см, під другу і третю – поверхневого обробітку можна одержу-

вати високі врожаї кормових культур з максимальним використанням біопотенціалу регіону.

**Таблиця 2 – Урожайність та ефективність використання енергетичних ресурсів культурами в післяжнивних посівах**

Попередник	Спосіб обробітку ґрунту	Урожайність, ц/га	Приріст енергії, ГДж/га	Енергетичний коефіцієнт
<b>Соняшник</b>				
Озимий ріпак	Дискування на 10-12 см	26,6	24,52	3,24
	Поверхневий СЗС-2,1	23,1	21,19	3,01
Озимий ячмінь	Оранка на 20-22 см	15,7	13,65	1,93
	Безполицеве рихлення на глибину 20-22 см	15,2	13,35	1,95
Ярий ріпак	Дискування на 10-12 см	16,8	14,45	1,11
	Поверхневий СЗС-2,1	15,1	12,97	1,07
<b>Соя</b>				
Озимий ріпак	Дискування на 10-12 см	23,1	26,9	1,58
	Поверхневий СЗС-2,1	22,7	28,9	1,67
Льон олійний	Поверхневий СЗС-2,1	24,0	21,1	1,54
	Оранка на 20-22 см	20,1	14,4	1,37
Ярий ріпак	Дискування на 10-12 см	16,2	7,0	1,16
	Поверхневий СЗС-2,1	15,7	8,3	1,20
<b>Гречка</b>				
Озима пшениця	Поверхневий СЗС-2,1	12,2	12,07	2,11
	Дискування на 10-12 см	10,7	10,44	1,98
Озимий ріпак	Поверхневий СЗС-2,1	11,8	11,49	2,08
	Дискування на 10-12 см	10,0	9,45	1,92
Озимий ячмінь	Поверхневий СЗС-2,1	12,8	12,95	2,16
	Дискування на 10-12 см	11,0	10,00	2,00
Льон олійний	Поверхневий СЗС-2,1	15,3	12,19	2,12
	Оранка на 20-22 см	13,9	15,64	2,33
Горох	Поверхневий СЗС-2,1	14,7	15,70	2,30
	Дискування на 10-12 см	11,8	11,16	2,06
Ярий ріпак	Поверхневий СЗС-2,1	10,0	9,12	1,94
	Дискування на 10-12 см	8,6	7,49	1,80
<b>Просо</b>				
Озима пшениця	Поверхневий СЗС-2,1	26,7	22,95	2,03
	Дискування на 10-12 см	30,0	31,27	2,38
Озимий ріпак	Поверхневий СЗС-2,1	23,2	18,25	1,87
	Дискування на 10-12 см	26,3	22,07	1,98
Озимий ячмінь	Поверхневий СЗС-2,1	27,0	23,34	2,04
	Дискування на 10-12 см	31,1	28,63	2,18
Лен олійний	Поверхневий СЗС-2,1	23,5	11,85	1,71
	Оранка на 20-22 см	18,6	4,14	1,30
Горох	Поверхневий СЗС-2,1	32,3	30,44	2,25
	Дискування на 10-12 см	36,5	35,47	2,36
Ярий ріпак	Поверхневий СЗС-2,1	18,2	14,96	2,09
	Дискування на 10-12 см	23,7	24,85	2,27

**Висновки та пропозиції.** Основною умовою адаптації технології заходів обробітку культур у повторних посівах є максимальний захист ґрунту від деградації та мінімальні витрати енергетичних ресурсів. При цьому головною особливістю технологій вирощування польових культур є скорочення періоду між збиранням попередника і посівом наступної культури, що веде до заміни традиційної системи підготовки ґрунту на основі глибокого обробітку (оранка) мінімальною (мілкий або поверхневий). Проведені дослідження показали, що скорочення кількості і глибини основного обробітку під проміжні посіви не викликає різкого зниження врожайності, а навпаки, приріст становить у середньому по культурах 10-20%. При цьому відбувається зниження матеріальних і енергетичних витрат на основне виробництво на 15-20%, що дозволяє в 1,5-2,0 рази підвищити продуктивність зрошуваних сівозмін.

**Таблиця 3 – Урожайність та енергетична ефективність отримання трьох урожаїв з однієї площі**

Варіант обробітку ґрунту	Урожайність, ц/га			Приріст енергії, ГДж/га	Енергетичний коефіцієнт
	ярий ячмінь + горох + редька олійна	кукурудза на зелений корм	овес + горох + яра вика + редька олійна		
I	318	540	202	187,1	3,72
II	326	568	187	189,8	3,69
III	340	598	174	190,5	3,69
IV	341	606	186	202,2	3,84
V	361	603	215	209,2	3,96
VI	333	563	206	197,5	3,84

Примітка: **I** – поверхневий обробіток під усі культури СЗС-2,1 на глибину 6-8 см; **II** – різноглибинний плоскорізний обробіток на 28-30 під першу культуру, на 14-16 см – під другу, на 20-22 см – під третю; **III** – оранка на 28-30 см під першу культуру, на 14-16 см – під другу, на 20-22 см – під третю; **IV** – оранка на 28-30 см під першу культуру, плоскорізний обробіток 14-16 см під другу і на 20-22 см під третю; **V** – оранка на 28-30 см під першу культуру, поверхневий обробіток на 6-8 см під другу і третю культуру; **VI** – плоскорізний обробіток на 28-30 см під першу культуру, поверхневий обробіток на 6-8 см під другу і третю культуру.

#### **СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:**

1. Ушкаренко В.О., Лазер П.Н., Остапенко А.І., Бойко І.О. Методика оцінки біоенергетичної ефективності технологій виробництва сільськогосподарських культур. - Херсон, 1997. - 21 с.
2. Энергетическая эффективность возделывания сельскохозяйственных культур. - Волгоград, 1985. - 30 с.
3. Лысогоров С.Д., Ушкаренко В.А. Орошаемое земледелие. - М.: Колос, 1981. - 382 с.