

**ЕФЕКТИВНІСТЬ АГРОЕКОЛОГІЧНИХ ЗАХОДІВ У СІВОЗМІНАХ НА  
ЗРОШУВАНИХ ЗЕМЛЯХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ**

**Р. А. ВОЖЕГОВА**, доктор сільськогосподарських наук, член-кореспондент  
НААН, професор,

**М. П. МАЛЯРЧУК**, доктор сільськогосподарських наук, с. н. с.,

**А. С. МАЛЯРЧУК**, кандидат сільськогосподарських наук,

*Інститут зрошуваного землеробства НААН*

**В. О. УШКАРЕНКО**, доктор сільськогосподарських наук, академік НААН,  
професор

**О. Є. МАРКОВСЬКА**, доктор сільськогосподарських наук, с. н. с.

*ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»*

*E-mail: mark.elena@ukr.net*

<https://doi.org/10.31548/dopovidi2019.02.010>

**Анотація.** Через обмежене використання органічних добрив у сучасних системах землеробства важливим джерелом надходження поживних речовин у ґрунт є післяжнивні рештки сільськогосподарських культур. У статті наведено результати експериментального дослідження з обґрунтування оптимальних параметрів способів і глибини основного обробітку темно-каштанового ґрунту під сільськогосподарські культури за різних систем обробітку і удобрення у просапній сівозміні на зрошенні. Завдання дослідження полягало у визначенні гумусового стану, поживного режиму ґрунту та продуктивності сільськогосподарських культур за різних доз внесення мінеральних добрив на фоні загортання в ґрунт листостеблової та кореневої маси рослин знаряддями з різною конструкцією робочих органів. Дослідження проводили в стаціонарному досліді відділу зрошуваного землеробства ІЗЗ НААН України впродовж 2010-2018 років у зоні дії Інгулецької зрошувальної системи. Доведено доцільність застосування органо-мінеральної системи удобрення з використанням на добриво післяжнивних решток кукурудзи на зерно, сої, пшениці озимої, сорго зернового та внесенням мінеральних добрив дозою  $N_{120}P_{60}$  на фоні різноглибинної системи основного обробітку з обертанням скиби та диференційованої-1 з одним щільуванням за ротацію, що створює сприятливий поживний і водний режими ґрунту та сприяє формуванню продуктивності сівозміни на рівні 8,17 - 8,43 т/га зерна.

**Ключові слова:** сівозміна, спосіб, система, обробіток, гумус, кукурудза, сорго, соя, пшениця озима

**Актуальність.** Збереження і покращення родючості та меліоративного стану ґрунтів у польових сівозмінах на зрошуваних землях України залежить від надходження органічної речовини, післяжнивних (листостеблових і кореневих) решток, сидератів та гною, які є енергетичним матеріалом для мікробіологічних процесів,

формування поживного режиму та накопичення гумусу в ґрунті. Органічна речовина є найважливішою складовою частиною ґрунту, роль її у процесах ґрунтоутворення та формування родючості дуже важлива й багатогранна.

Серед агротехнічних заходів, як свідчить аналіз літературних джерел, недостатньо вивченим є вплив систем удобрення і обробітку ґрунту на динаміку накопичення органічної речовини. У зв'язку з цим викликає підвищений інтерес подальше експериментальне дослідження спрямованості процесів мінералізації та гуміфікації, а також темпів перетворення та перерозподілу органічної речовини за різних систем удобрення і основного обробітку ґрунту та формування урожайності сільськогосподарських культур і продуктивності польових сівозмін на зрошуваних землях.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Системи удобрення й обробітку ґрунту істотно впливають на ґрунтове середовище, змінюючи інтенсивність перетворення свіжої органічної речовини рослинних решток та гумусу, про що свідчать результати експериментальних досліджень, проведених у різних природно-кліматичних зонах. Водночас у роботах багатьох вчених також вказується на недостатню вивченість впливу систем удобрення та основного обробітку ґрунту на

кількісні і якісні зміни органічної речовини за використання на добриво листостеблової та кореневої маси сільськогосподарських культур польових сівозмін [1, с. 127-345; 2, с. 108-238; 3, с. 360; 4, с. 438]. Різні системи основного обробітку ґрунту неоднаково впливають на його родючість. Якщо ґрунт беззмінно обробляти без обертання скиби на глибину до 14 см, то нижня частина орного горизонту залишається тривалий час без обробітку, що різко знижує біологічну активність шару 15-30 см і, відповідно, вміст основних елементів мінерального живлення. За беззмінного мілкового обробітку без обертання скиби, порівняно з різноглибинним полицевим та диференційованими системами основного обробітку, зменшується інтенсивність гуміфікації органічної речовини в поверхневому шарі ґрунту та знижується вміст гумусу в нижче розташованих шарах [5, с. 168; 6, с.102].

В умовах зрошення збереження та підвищення родючості тісно пов'язане з розробкою систем удобрення і основного обробітку ґрунту, спрямованих на створення потужного, збагаченого органічною речовиною шару з оптимальними, для вирощуваних культур агрофізичними властивостями, які сприяють підвищенню інтенсивності хімічних і біологічних процесів

формування органічної речовини [7, с. 668; 8, с. 75-83].

Відомо, що механічний обробіток впливає на ґрунтове середовище, змінює інтенсивність перетворення свіжої органічної речовини післяжнивних решток на гумус. Найбільш раціональними способами основного обробітку, що забезпечують покращення ефективної родючості ґрунтів, є комбіновані, які виконуються на фоні органо-мінеральної системи удобрення [9, с. 293-294].

**Мета дослідження.** Наукове обґрунтування оптимальних параметрів способів і глибини основного обробітку темно-каштанового ґрунту під сільськогосподарські культури за різних систем основного обробітку та застосування органічної й органо-мінеральних систем удобрення у просапній сівозміні на зрошенні.

Завдання дослідження полягало у визначенні гумусового стану, поживного режиму ґрунту та продуктивності сільськогосподарських культур за різних доз внесення мінеральних добрив на фоні загортання у ґрунт листостеблової та кореневої маси сільськогосподарських культур сівозміни знаряддями з різною конструкцією робочих органів.

**Матеріали і методи дослідження.** Дослідження проводили в стаціонарному досліді відділу зрошуваного землеробства

ІЗЗ НААН України протягом 2010-2018 років у 4-пільній просапній сівозміні на зрошенні в зоні дії Інгулецької зрошувальної системи. До складу сівозміни включено кукурудзу на зерно, сою, пшеницю озиму та сорго зернове.

У сівозміні досліджували п'ять систем основного обробітку ґрунту (Фактор А) з різними способами та глибиною розпушування на фоні трьох органо-мінеральних систем удобрення (Фактор В).

Фактор А (система обробітку ґрунту):

1. Полицева різноглибинна з оранкою на глибину від 20-22 до 28-30 см;
2. Безполицева різноглибинна з чизельним обробітком на таку саму глибину;
3. Безполицева одноглибинна з дисковим обробітком на 12-14 см;
4. Диференційована-1, за якої протягом ротації сівозміни чергували дисковий та чизельний обробіток з одним щільюванням за ротацію на глибину 38-40 см;
5. Диференційована-2, за якої мілкий дисковий обробіток чергували з однією оранкою за ротацію на глибину 18-20 см.

Фактор В (системи удобрення):

1. Неудобрений фон + післяжнивні рештки (органічна);
2. Внесення  $N_{82,5}P_{60}$  + післяжнивні рештки (органічно-мінеральна);

З Внесення  $N_{120}P_{60}$  + післяжнивні рештки (органо-мінеральна).

Ґрунт дослідного поля темно-каштановий середньосуглинковий з низькою забезпеченістю нітратами та середньою – рухомим фосфором і обмінним калієм. Вміст гумусу у шарі 0-40 см становить 2,15%.

Для закладання досліду використовували ґрунтообробні знаряддя: плуг лемішний начіпний ПЛН -5-35, чизель-глибокорозпушувач ЧГ-40-02, борону дискову легку причіпну БДЛП-4 та диско-чизельну борону БДВП-3,0-01. Висівали районовані сорти і гібриди сільськогосподарських культур та застосовували загальновизнані для зрошуваних умов технології вирощування. 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 загальновизнані в Україні методики і методичні рекомендації [10, с. 286; 11, с. 410]. Розрахунок балансу

гумусу проводили за допомогою рівнянь лінійної регресії для визначення маси рослинних решток за врожайністю основної продукції, розроблених вченими ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії НААН» [12, с. 144].

**Результати дослідження та їх обговорення.** Листостеблові та кореневі післяжнивні рештки сільськогосподарських культур на сьогоднішній день стали основним джерелом надходження свіжої органічної речовини в ґрунт, яка під дією мікроорганізмів, процесів окислення та полімеризації перетворюється в нові речовини, що не містяться у вихідних органічних рештках та продуктах мікробіологічної діяльності.

За результатами досліджень встановлено, що на неудобреному фоні було зароблено в ґрунт післяжнивних решток (листостеблових та корневих) сільськогосподарських культур у середньому на 1 гектар сівозмінної площі у варіанті різноглибинної системи основного обробітку ґрунту з обертанням скиби 4,71 тонни (табл. 1).

# 1. Надходження рослинних решток с.-г. культур у ґрунт за різних систем удобрення та основного обробітку у сівозміні на зрошенні

Система обробітку ґрунту	Маса рослинних решток, т/га				
	кукурудза на зерно	пшениця озима	сорго	соя	сівозмінної площі
Без добрив					
Полицева різноглибинна	5,27	5,59	5,02	2,94	4,71
Безполицева різноглибинна	4,81	5,45	4,65	2,78	4,42
Безполицева мілка	4,03	5,20	4,18	2,37	3,95
Диференційована -1	5,48	5,69	5,34	2,97	4,87
Диференційована -2	4,43	5,35	4,61	2,78	4,29
N <sub>82,5</sub> P <sub>60</sub>					
Полицева різноглибинна	12,65	9,15	9,26	3,48	8,64
Безполицева різноглибинна	12,01	8,05	8,97	3,27	8,08
Безполицева мілка	10,06	7,77	6,91	2,76	6,88
Диференційована -1	12,74	8,61	10,27	3,52	8,79
Диференційована -2	11,47	7,85	8,61	3,28	7,80
N <sub>120</sub> P <sub>60</sub>					
Полицева різноглибинна	15,93	9,36	9,46	3,86	9,65
Безполицева різноглибинна	14,93	8,79	9,20	3,65	9,14
Безполицева мілка	11,26	8,44	7,09	2,98	7,44
Диференційована -1	16,15	9,24	10,50	3,84	9,93
Диференційована -2	14,28	8,47	8,78	3,69	8,81

Застосування різноглибинного безполицевого розпушування призвело до зниження маси післяжнивних решток до 4,42 тонни, або на 6,2%. У варіанті тривалого застосування одноглибинного мілкового (12-14 см) дискового розпушування надходження післяжнивних решток, порівняно з контролем, зменшилося на 16,1%. Лише у варіанті диференційованої-1 системи основного обробітку з одним щільюванням за ротацію сівозміни на глибину 38-40 см виявлено підвищення надходження в ґрунт

післяжнивних решток на 3,4%. За диференційованої-2 системи основного обробітку з однією оранкою на 20-22 см на фоні мілкового дискового розпушування під інші культури сівозміни вихід післяжнивних решток склав 4,29 тонни, або знизився, порівняно з контролем, на 8,9%.

Застосування під культури сівозміни рекомендованих доз внесення мінеральних добрив з внесенням на 1 гектар сівозмінної площі N<sub>82,5</sub>P<sub>60</sub> сприяло підвищенню урожайності основної і побічної

продукції, водночас закономірність, що визначена на неудобреному фоні, збереглася. Так, за одноглибинного мілкого дискового розпушування в ґрунт було зароблено 6,88 тонн післяжнивних решток, що менше ніж в контролі на 20,4%, а за диференційованого-1 урожайність культур зросла і вихід післяжнивних решток склав 8,79 тонн, тобто підвищився, порівняно з контролем на 1,7%.

Підвищення дози внесення мінеральних добрив до  $N_{120}P_{60}$  забезпечило подальше зростання продуктивності культур і виходу листостеблової та кореневої маси, водночас темпи зростання продуктивності були значно нижчими ніж за дози добрив  $N_{82,5}P_{60}$ .

Розрахунок надходження гумусу в ґрунт від загорнених післяжнивних решток за різних систем основного обробітку та доз внесення мінеральних добрив свідчить, що на неудобреному фоні формується від'ємний баланс гумусу за всіх систем основного обробітку. Водночас, найвищі від'ємні показники були за безполицевого

одноглибинного мілкого обробітку і становили – 0,35 т/га, а найменші – 0,16 т/га, за диференційованого-1 обробітку ґрунту із щільуванням на глибину 38-40 см один раз за ротацію сівозміни. На удобреному фоні з внесенням у розрахунок на один гектар сівозмінної площі  $N_{82,5}P_{60}$  відзначено приріст гумусу за всіх систем основного обробітку. Водночас у варіанті диференційованої-1 системи основного обробітку середньорічний розрахунковий приріст гумусу досяг +0,66 т/га, в той час як за різноглибинного полицевого (контроль) він був нижчим на 6,1% і становив +0,62 т/га. За систем одноглибинного мілкого безполицевого обробітку та диференційованого-2 приріст гумусу також був позитивним, водночас, порівняно з контролем (різноглибинною оранкою), він був нижчим відповідно на 59,7 та 27,4% і становив +0,25 та +0,45 т/га. Позитивний баланс гумусу формувався також за внесення в розрахунок на один гектар сівозмінної площі  $N_{120}P_{60}$ . (табл.2).



## 2. Розрахунковий прихід гумусу в орний шар ґрунту з рослинними рештками с.-г. культур за різних систем удобрення та основного обробітку в сівозміні на зрошенні, в середньому за 2016-2018 рр.

Показник	Приріст гумусу за системами обробітку ґрунту, т/га				
	1	2	3	4	5
Без добрив					
Маса решток	4,71	4,42	3,95	4,87	4,29
Приріст гумусу	0,99	0,93	0,83	1,02	0,90
Мінералізація гумусу	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18
Баланс гумусу	-0,19	-0,25	-0,35	-0,16	0,28
N <sub>82,5</sub> P <sub>60</sub>					
Маса решток	8,64	8,08	6,88	8,79	7,80
Приріст гумусу	1,80	1,68	1,43	1,84	1,63
Мінералізація гумусу	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18
Баланс гумусу	+0,62	+0,50	+0,25	+0,66	+0,45
N <sub>120</sub> P <sub>60</sub>					
Маса решток	9,65	9,14	7,44	9,93	8,81
Приріст гумусу	2,01	1,90	1,55	2,07	1,83
Мінералізація гумусу	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18
Баланс гумусу	+0,83	+0,72	+0,37	+0,89	+0,65

Для компенсації виносу елементів мінерального живлення з урожаєм сільськогосподарських культур, ми розрахували кількість загального азоту, фосфору та калію, що надходять у ґрунт з кореневими і листостебловими рештками сільськогосподарських культур сівозміни. Так, на неудобреному фоні за різноглибинного основного обробітку ґрунту з обертанням скиби ( контроль) у ґрунт надійшло N – 21,5; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> -10,8; K<sub>2</sub>O - 25,8 кг, а за диференційованого -1 з одним щільюванням на 38-40 см за ротацію сівозміни – N - 22,3 кг; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - 11,2; K<sub>2</sub>O - 26,7 кг в розрахунку на 1 гектар сівозмінної площі. Подібна закономірність визначена і на удобреному фоні, водночас показники надходження елементів

мінерального живлення були істотно вищими. Під час внесенні дози N<sub>82,5</sub>P<sub>60</sub> з рослинними рештками у ґрунт надійшло азоту, фосфору та калію на 72,2-81,9% більше, ніж на неудобреному фоні. Найбільша кількість елементів мінерального живлення – (N -39,9кг/га; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - 20,0 та K<sub>2</sub>O - 47,9 кг/га) надійшла в ґрунт за диференційованої -1 системи основного обробітку ґрунту з одним щільюванням за ротацію. Надходження азоту, фосфору та калію в ґрунт за дози внесення N<sub>120</sub>P<sub>60</sub> було найвищим за диференційованого-1 обробітку ґрунту і становило відповідно: N - 44,9 кг/га; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - 22,5 та K<sub>2</sub>O - 53,9 кг/га, що вище за контроль на 2,7-2,9 відносних відсотка (табл. 3).

### 3. Надходження в ґрунт НРК з післяжнивними рештками с.-г культур за різних доз мінеральних добрив та систем основного обробітку в сівозміні на зрошенні, кг/га

Система основного обробітку	Маса решток, т/га	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Без добрив				
Полицева різноглибинна	4,71	21,5	10,8	25,8
Безполицева різноглибинна	4,42	20,2	10,1	24,2
Безполицева одноглибинна	3,95	18,0	9,0	21,6
Диференційована-1	4,87	22,3	11,2	26,7
Диференційована-2	4,29	19,7	9,8	23,6
N <sub>82,5</sub> P <sub>60</sub>				
Полицева різноглибинна	8,64	39,1	19,6	47,0
Безполицева різноглибинна	8,08	36,6	18,3	43,9
Безполицева одноглибинна	6,88	31,0	15,5	37,2
Диференційована-1	8,79	39,9	20,0	47,9
Диференційована-2	7,80	35,4	17,7	42,5
N <sub>120</sub> P <sub>60</sub>				
Полицева різноглибинна	9,65	43,6	21,9	52,4
Безполицева різноглибинна	9,14	41,4	20,7	49,6
Безполицева одноглибинна	7,44	33,7	16,9	40,4
Диференційована-1	9,93	44,9	22,5	53,9
Диференційована-2	8,81	39,9	19,9	47,8

Лише за системи одноглибинного мілкого безполицевого обробітку та її тривалого застосування в сівозміні на всіх фонах удобрення відзначено істотне зниження надходження всіх елементів мінерального живлення, порівняно з контролем та диференційованою - 1 системою обробітку ґрунту.

Загалом внесення мінеральних добрив на фоні використання післяжнивних (листочестеблових і кореневих) решток сільськогосподарських культур на добриво сприяло створенню різних рівнів вмісту доступних форм елементів мінерального живлення на

початку відновлення весняної вегетації озимих та появи сходів ярих зернових і технічних культур.

Так, на фоні без внесення мінеральних добрив з використанням на удобрення післяжнивних решток, на початку вегетації сільськогосподарських культур сівозміни вміст рухомих сполук мінерального живлення найвищим був у варіанті різноглибинної системи основного обробітку з обертанням скиби та диференційованої-1 і становив: нітратів 29,6-27,5 мг/кг ґрунту, рухомого фосфору 31,6-29,8 та обмінного калію 282-274 мг/кг ґрунту (табл.4.).



#### 4. Вміст поживних речовин у шарі ґрунту 0-40 см за різних систем основного обробітку ґрунту та удобрення в сівоzmіні на зрошенні, початок вегетації, мг/кг ґрунту, середнє 2016- 2018 рік.

Система основного обробітку ґрунту	Неудобрений фон (контроль)			Доза добрив $N_{82.5}P_{60}$			Доза добрив $N_{120}P_{60}$		
	$NO_3$	$P_2O_5$	$K_2O$	$NO_3$	$P_2O_5$	$K_2O$	$NO_3$	$P_2O_5$	$K_2O$
Полицева різноглибинна	29,6	31,6	282,0	58,9	43,4	325,0	68,6	45,3	344,0
Безполицева різноглибинна	26,9	29,9	271,0	51,1	44,8	309,0	62,5	42,2	324,0
Безполицева мілка	23,1	27,2	252,0	46,2	35,7	290,0	54,0	36,5	304,0
Диференційована- 1	27,5	29,8	274,0	55,4	40,2	308,0	67,4	41,7	320,0
Диференційована- 2	24,7	28,1	266,0	50,0	37,9	301,0	57,2	38,7	311,0

Внесення мінеральних добрив дозами  $N_{82.5}P_{60}$  та  $N_{120}P_{60}$  забезпечило зростання вмісту всіх елементів мінерального живлення.

Під впливом змін гумусового стану і поживного режиму ґрунту створилися відповідні умови для росту і розвитку с.-г. культур та формування врожаю. Внаслідок цього урожайність культур та продуктивність сівоzmіни за системами основного обробітку і удобрення формувалася різною.

Найвищу урожайність культур сівоzmіни забезпечувало внесення мінеральних добрив дозою  $N_{120}P_{60}$  на фоні післяжнивних решток культур сівоzmіни за диференційованої-1 системи основного обробітку ґрунту. Так, урожайність кукурудзи на зерно складала 14,82 т/га, сої – 4,31, пшениці озимої – 6,90, сорго

зернового – 7,70 т/га з продуктивністю сівоzmіни 8,43 т/га, що вище за контроль на 3,2%. Лише посіви сої забезпечили рівень урожайності нижчий на 0,7 % за контроль (табл. 5).

Застосування диференційованої-2 та різноглибинної і одноглибинної мілкої безполицевих систем основного обробітку ґрунту (варіанти 5, 2, 3) за органічної та двох органо-мінеральних систем удобрення призвело до істотного зниження урожайності, особливо просапних культур і продуктивності сівоzmіни в цілому. Мілке (12-14 см) дискове розпушування в системі тривалого застосування одноглибинного безполицевого обробітку на фоні органічної системи удобрення призвело до формування найменшої врожайності культур сівоzmіни.

### 5. Урожайність сільськогосподарських культур сівозміни за різних систем основного обробітку ґрунту та доз внесення добрив, т/га, середнє за 2016-2018 рр.

Система обробітку ґрунту (фактор А)	Фон живлення (фактор В)	Культура сівозміни				Середнє по фактору	
		пшениця озима	кукурудза на зерно	соя	сорго зернове	А	В
Полицева різноглибинна (контроль)	без добрив	3,15	4,26	2,70	2,89	6,15	2,98
	N <sub>82,5</sub> P <sub>60</sub>	6,01	11,43	3,68	6,90		6,46
	N <sub>120</sub> P <sub>60</sub>	6,81	14,44	4,34	7,09		7,51
Безполицева різноглибинна	без добрив	3,01	3,81	2,48	2,51	5,73	
	N <sub>82,5</sub> P <sub>60</sub>	5,53	10,81	3,34	6,58		
	N <sub>120</sub> P <sub>60</sub>	6,25	13,64	3,98	6,81		
Безполицева одноглибинна мілка	без добрив	2,70	3,05	1,77	2,04	4,46	
	N <sub>82,5</sub> P <sub>60</sub>	5,26	8,16	2,41	4,59		
	N <sub>120</sub> P <sub>60</sub>	5,91	10,08	2,83	4,76		
Диференційована-1	без добрив	3,24	4,46	2,81	3,03	6,37	
	N <sub>82,5</sub> P <sub>60</sub>	6,08	11,81	3,79	7,51		
	N <sub>120</sub> P <sub>60</sub>	6,90	14,82	4,31	7,70		
Диференційована-2	без добрив	2,89	3,73	2,40	2,54	5,53	
	N <sub>82,5</sub> P <sub>60</sub>	5,34	10,28	3,37	6,28		
	N <sub>120</sub> P <sub>60</sub>	6,13	13,01	3,94	6,43		
NIP <sub>05</sub> , т/га		А	0,12	0,42	0,15	0,36	
		В	0,19	0,27	0,18	0,19	

**Висновки і перспективи.** На зрошуваних землях у південній частині Степової зони у просапних сівозмінах доцільно застосовувати органо-мінеральні системи удобрення з використанням на добриво післяжнивних решток сільськогосподарських культур та внесенням мінеральних добрив дозою N<sub>120</sub>P<sub>60</sub> у розрахунку на один

#### Список використаних джерел

1. Наукові основи виробництва органічної продукції в Україні: монографія / за ред. Я. М. Гадзала, В. Ф. Камінського. Київ: Аграрна наука, 2016. С. 127-345.

2. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України / під заг. ред.

гектар сівозмінної площі на фоні різноглибинної системи основного обробітку з обертанням скиби або диференційованої з одним щільюванням за ротацію, що створює сприятливий поживний і водний режими ґрунту та сприяє формуванню продуктивності сівозміни на рівні 8,17-8,43 т/га зерна.

М. В. Зубця. Київ: Аграрна наука, 2010. С. 108-238.

3. Система землеробства на зрошуваних землях України / за ред. Р. А. Вожегової, Київ: Аграрна наука, 2014. 360 с.

4. Наукові засади розвитку аграрного сектора економіки південного регіону України./ за ред. М. І. Ромащенко, Р. А. Вожегової,

А. П. Шатковського. Херсон: ОЛДІ – ПЛЮС, 2017. 438 с.

5. Циков В. С. Состояние и перспективы развития системы обработки почвы. Днепропетровск: ООО «ЭНЭМ», 2008. 168 с.

6. Технология двухфазной обработки почвы: вопросы теории и практики / А. М. Малиенко та ін. Киев: Аграрна наука, 2018. 102 с.

7. Балюк С. А., Ромащенко М. І., Трускавецький Р. С. Меіліорація ґрунтів систематика, перспективи, інновації. Херсон: Грінь Д.С., 2015. 668 с.

8. Полупан Н. И., Коваль В. Г. Темпы и прогноз развития осолонцевания в орошаемых почвах юга Украины. *Почвоведение*. 1993. №5. С.75-83.

9. Kovalenko A. Increasing aridity climate of southern steppe of Ukraine. *Its effects and remedies*: 3rd UNCCD Scicntific Conference (Cancun, 9-12 March 2015). Mexico: Book of Abstracts, 2015. P. 293-294.

10. Методика польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях / за ред. Р.А. Вожегової, Ю.О.Лавриненка. Херсон: Грінь Д.С., 2014. 286 с.

11. Статистичний аналіз результатів польових дослідів у землеробстві: монографія / за ред. В.О. Ушкаренкоа, Р.А. Вожегової та ін. Херсон: Айлант, 2013. 410 с.

12. Чесняк Г.Я.,Зинченко М.М., Серокуров Ю.И. Расчет баланса гумуса в почве и доз внесения органических удобрений для его бездефицитного содержания. *Совершенствование агрохимического обслуживания колхозов и совхозов*. Київ: Урожай, 1988.144 с.

## References

1. Hadzalo, Ya.M., Kaminskyi, V.F. (Eds.). (2016). *Naukovi osnovy vyrobnytstva orhanichnoi produktsii v Ukraini [Scientific bases of production of organic products in Ukraine]*. Kyiv: Ahrarna nauka [in Ukrainian].

2. Zubets, M.V. (Eds.). (2010). *Naukovi osnovy ahropromysloвого vyrobnytstva v zoni Stepu Ukrainy [Scientific fundamentals of agro-industrial production in the steppe of Ukraine]*. Kyiv: Ahrarna nauka [in Ukrainian].

3. Vozhehova, R.A. (Eds.). (2014). *Systema zemlerobstva na zroshuvanykh zemliakh Ukrainy [System of agriculture on irrigated lands of Ukraine]*. Kyev: Ahrarna nauka [in Ukrainian].

4. Romashchenko, M.I., Vozhehova, R.A., Shatkovskiy, A.P. (Eds.). (2017). *Naukovi zasady rozvytku ahrarnoho sektora ekonomiky pivdennoho rehionu Ukrainy [Scientific principles of development of the agrarian sector of the economy of the southern region of Ukraine]*. Kherson: OLDI – PLIuS [in Ukrainian].

5. Tsykov, V.S. (2008). *Sostoianye y perspektyvy razvytyia systemy obrabotky pochvy [State and prospects of development of a soil treatment system]*. Dnepropetrovsk: ООО «ЭНЭМ» [in Ukrainian].

6. Malyenko, A.M., Holodnyi Y.M., Vorona, L.Y., Kyryliuk, V.P., & Kunychak, H.Y. (2018). *Tekhnolohyia dvukhfaznoi obrabotky pochvy:voprosy teoryu y praktyky [Technology of two-phase soil cultivation: questions of theory and practice]*. Kyev: Ahrarna nauka [in Ukrainian].

7. Baliuk, S.A., Romashchenko, M.I., Truskavetskyi, R.S. (2015).

Meilioratsiia gruntiv systematyka, perspektyvy, innovatsii [Soil rehabilitation systematics, perspectives, innovations]. Kherson: Hrin D.S. [in Ukrainian].

8. Polupan, N.Y., Koval, V.H. (1993). Tempy y prohnoz razvytyia osolontsevaniia v oroshaemykh pochvakh yuha Ukrainy [The pace and forecast of the development of alkalinity in irrigated soils of the south of Ukraine]. *Pochvovedenye*, 5, 75-83 [in Ukrainian].

9. Kovalenko, A. (2015). Increasing aridity climate of southern steppe of Ukraine. Its effects and remedies [Pidvyshchennia posushlyvosti klimatu pivdennoho stepu Ukrainy]. *Proceedings of the 3rd UNCCD Scicntific Conference*. (pp. 293-294). Mexico: Book of Abstracts [in Mexico].

10. Vozhehova, R.A., & Lavrynenko, Yu.O. (Eds.). (2014).

*Metodyka polovykh i laboratornykh doslidzhen na zroshuvanykh zemliakh* [Methods of field and laboratory research on irrigated lands]. Kherson: Hrin D.S. [in Ukrainian].

11. Ushkarenko, V.O., & Vozhehova, R.A. (Eds.). (2013). *Statystychnyi analiz rezultativ polovykh doslidiv u zemlerobstvi* [Statistical analysis of the results of polish research in earthmoving]. Kherson: Ailant, 410 [in Ukrainian].

12. Chesniak, H.Ya., Zynchenko, M.M., Serokurov, Yu.Y. (1988). Raschet balansu humusa v pochve y doz vneseniia orhanycheskykh udobrenyi dlia eho bezdefytsynoho sodержaniia [The calculation of the balance of humus in the soil and the doses of organic fertilizers for its deficit-free content]. Kyiv: Urozhai, 144 [in Ukrainian].

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ В СЕВООБОРОТЕ НА ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЛЯХ ЮГА УКРАИНЫ

Р. А. Вожегова, Н. П. Малярчук, А. С. Малярчук, В. А. Ушкаренко, Е. Е. Марковская

**Аннотация.** Из-за ограниченного использования органических удобрений в современных системах земледелия важным источником поступления питательных веществ в почву являются пожнивные остатки сельскохозяйственных культур. В статье приведены результаты экспериментального исследования по обоснованию оптимальных параметров способов и глубины основной обработки темно-каштановой почвы под сельскохозяйственные культуры при различных системах обработки и удобрения в пропашном севообороте на орошении. Задача исследования состояла в определении гумусового состояния, питательного режима почвы и продуктивности сельскохозяйственных культур при различных дозах внесения минеральных удобрений на фоне заделки в почву листостебельной и корневой массы растений орудиями с разной конструкцией рабочих органов. Исследования проводились в стационарном опыте отдела орошаемого земледелия ИЗЗ НААН Украины в течение 2010-2018 годов в зоне действия Ингулецкой оросительной системы. Доказана целесообразность применения органо-минеральной системы удобрения с использованием на удобрение

Вожегова Р. А., Малярчук М. П., Малярчук А. С., Ушкаренко В. О., Марковська О. Є.

*пожнивных остатков кукурузы на зерно, сои, пшеницы озимой, сорго зернового и внесения минеральных удобрений дозой  $N_{120}P_{60}$  на фоне разноглубинной системы основной обработки с оборотом пласта и дифференцированной-1 с одним щелеванием за ротацию, что создает благоприятный питательный и водный режимы почвы и способствует формированию продуктивности севооборота на уровне 8,17-8,43 т/га зерна.*

**Ключевые слова:** севооборот, способ, система, обработку, гумус, кукуруза, сорго, соя, пшеница озимая

## EFFECTIVENESS OF AGROECOLOGICAL PRACTICES IN IRRIGATED CROP ROTATIONS IN SOUTHERN UKRAINE

R. A. Vozhegova, M. P. Maliarchuk, A. S. Maliarchuk., V. O. Ushkarenko,  
O. E. Markovska

**Abstract.** *Postharvest crop residues are an important source of nutrient inputs in the soil because of the limited application of organic fertilizers in modern agricultural systems. The article presents the results of experimental research on the substantiation of optimal parameters of methods and depth of basic tillage of dark chestnut soil for growing agricultural crops under different systems of cultivation and fertilization in an irrigated row crop rotation. The objective of the study was to determine the humus status, soil nutrient regime and productivity of agricultural crops under different rates of mineral fertilizers against the background of the burial of leaves, stems and roots of agricultural crops using implements with a different design of the working parts. The research was carried out in the area of the Ingulets irrigation system in 2010-2018 as part of the stationary experiment of the irrigated agriculture department of the Institute of Irrigated Agriculture of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine. The research findings prove the expediency of applying the organo-mineral system of fertilization with the use of postharvest residues of grain corn, soybeans, winter wheat, grain sorghum as a fertilizer, combined with mineral fertilizers at a rate of  $N_{120}P_{60}$  at the background of a multi-depth system of basic tillage with plowing up and differentiated (option 1) cultivation with one soil slitting per rotation, which creates favorable nutrient and water regimes in the soil and promotes the formation of crop rotation productivity at a level of 8.17 - 8.43 tons / ha of grain.*

**Key words:** crop rotation, method, system, soil tillage, humus, corn, sorghum, soybeans, winter wheat