



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **102662** (13) **U**  
(51) МПК (2015.01)  
**A01B 79/00**  
**A01C 21/00**

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**

<b>(21)</b> Номер заявки: <b>u 2015 04962</b>	<b>(72)</b> Винахідник(и): <b>Малярчук Микола Петрович (UA),</b> <b>Писаренко Павло Володимирович (UA),</b> <b>Томницький Анатолій Валентинович (UA),</b> <b>Суздаль Ольга Сергіївна (UA),</b> <b>Влащук Ольга Степанівна (UA),</b> <b>Малярчук Анастасія Сергіївна (UA),</b> <b>Котельніков Дмитро Ігорович (UA),</b> <b>Козирєв Валерій Валерійович (UA),</b> <b>Булигін Дмитро Олександрович (UA)</b>
<b>(22)</b> Дата подання заявки: <b>21.05.2015</b>	
<b>(24)</b> Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>10.11.2015</b>	
<b>(46)</b> Публікація відомостей про видачу патенту: <b>10.11.2015, Бюл.№ 21</b>	<b>(73)</b> Власник(и): <b>ІНСТИТУТ ЗРОШУВАНОВОГО</b> <b>ЗЕМЛЕРОБСТВА НААН,</b> сел. Наддніпрянське, м. Херсон, 73483 (UA)

**(54) СПОСІБ ОПТИМІЗАЦІЇ ВИРОБНИЦТВА ЗЕРНА В 4-ПІЛЬНІЙ СІВОЗМІНІ****(57) Реферат:**

Спосіб оптимізації виробництва зерна в 4-пільній сівозміні включає застосування різних видів основного обробітку ґрунту з використанням знарядь полицевого і безполицевого типів, передпосівний обробіток ґрунту, внесення мінеральних добрив, догляд за рослинами, вегетаційні поливи та збирання врожаю. Застосовується диференційований за способами та глибиною основний обробіток ґрунту з однією оранкою (на глибину 20-22 см) та одним щільуванням (на глибину 40 см) за ротацію, доза добрив  $N_{97,5}$  кг на 1 га сівозмінної площі та чергування культур в сівозміні - соя, ячмінь озимий, соя, кукурудза.

**UA 102662 U**



Корисна модель належить до галузі сільського господарства, до технології вирощування сільськогосподарських культур.

Відомий спосіб вирощування сільськогосподарських культур з різною структурою посівних площ в посушливих умовах півдня України передбачає застосування різних видів основного обробітку ґрунту з використанням знарядь полицевого і безполцевого типів, передпосівний обробіток ґрунту, внесення мінеральних добрив, догляд за рослинами, вегетаційні поливи та збирання врожаю [Агротехнологічні особливості вирощування озимих та ярих культур у посушливих умовах південного Степу: науково-методичні рекомендації. - Херсон: Айлант, 2013. - 39 с].

Недоліком цього способу є зниження продуктивності 1 га сівозмінної площі та підвищення економічних витрат на виробництво продукції за рахунок відсутності наукового обґрунтування способу обробітку ґрунту, системи живлення для кожної окремої культури у сівозміні.

Задачею корисної моделі є теоретичне обґрунтування та практичне застосування кращих моделей способів основного обробітку ґрунту, системи живлення та структури посівних площ 4-пільних зернових сівозмін.

Поставлена задача вирішується тим, що застосовується диференційований за способами та глибиною основний обробіток ґрунту з однією оранкою (на глибину 20-22 см) та одним щільюванням (на глибину 40 см) за ротацію, доза добрив  $N_{97,5}$  кг на 1 га сівозмінної площі та чергування культур в сівозміні - соя, ячмінь озимий, соя, кукурудза, що забезпечує умовно чистий прибуток на рівні 6900 грн/га, рівень рентабельності 105 % та коефіцієнт енергетичної ефективності 3,3.

Спосіб розроблений і експериментально перевірений у відділі зрошуваного землеробства Інституту зрошуваного землеробства НААН в 2012-2014 рр.

Технології вирощування сільськогосподарських культур загально визнані для умов зрошення півдня України окрім факторів, що вивчаються. Повторність в досліді 4-разова, площа посівної ділянки 450 м<sup>2</sup>, облікової - для культур звичайного і широкорядного способу сівби - 50 м<sup>2</sup>.

Таблиця 1

Схема стаціонарного досліді з вивчення способів основного обробітку ґрунту в плодозмінній сівозміні на зрошенні

№ вар.	Система основного обробітку ґрунту	Обробіток під культури сівозміни			
		кукурудза на зерно	соя	ячмінь озимий	соя
1.	Полцева	28-30 (о)	23-25 (о)	післядія 25-27 (о)	25-27 (о)
2.	Безполцева	28-30 (ч)	23-25 (ч)	післядія 25-27 (ч)	25-27 (ч)
3.	Безполцева	12-14 (д)	12-14 (д)	післядія 12-14 (д)	12-14 (д)
4	Диференційована - 1	20-22 (о)	12-14 (ч+щ)	післядія 28-30 (ч)	14-16 (ч)
5	Диференційована - 2	28-30 (о)	12-14 (п)	післядія 12-14 (д)	14-16 (ч)

Примітка: О - оранка; Ч - чизельне розпушування; Л - лушення; Щ - щільювання, П - поверхневе розпушування.

Фактор А [спосіб основного обробітку ґрунту]

Фактор В [доза внесення добрив № 1  $N_{75}$  кг/га д.р. (кукурудза  $N_{120}$ , соя  $N_{60}$ , соя  $N_{60}$ , ячмінь озимий  $N_{60}$ ) та № 2  $N_{97,5}$  кг/га д.р. (кукурудза  $N_{180}$ , соя  $N_{60}$  + АБМ, соя  $N_{60}$  + ризогумін, ячмінь озимий  $N_{90}$ )].

В плодозмінній сівозміні на зрошенні досліджувалось п'ять систем основного обробітку ґрунту, які відрізняються між собою способами, прийомами та глибиною розпушування: система різноглибинного полицевого основного обробітку ґрунту з глибиною розпушування від 20-22 до 28-30 см; система різноглибинного основного обробітку без обертання скиби з такою ж глибиною розпушування; система одноглибинного мілкого (12-14 см) обробітку без обертання скиби під усі культури сівозміни; дві системи диференційованого основного обробітку, за яких протягом ротації сівозміни оранка і глибокий чизельний обробіток чергувалися з мілким безполцевим розпушуванням та доповнювалися у четвертому варіанті під сою щільюванням ґрунту на 38-40 см, а у п'ятому однією оранкою (табл. 1). Поливи проводилися дощувальним агрегатом ДЦА-100МА.

Досліди проводилися на темно-каштановому середньосуглинковому ґрунті з глибиною гумусового горизонту 30-40 см, вмістом гумусу в орному шарі 2,3 %, загального азоту - 0,17 %, валового фосфору - 0,09 %, рН водної витяжки -6,8-7,3.

Результатами досліджень встановлено, що під впливом різних способів і глибини основного обробітку у період сходів сільськогосподарських культур, в середньому по сівозміні щільність складення шару 0-40 см була в межах 1,30-1,33 г/см<sup>3</sup>. Найбільш розпушеним (1,29 г/см<sup>3</sup>) виявився шар ґрунту 0-40 см у варіанті 1 з використанням полицевого різноглибинного обробітку ґрунту, що відповідає оптимальним параметрам.

Найвищі значення досліджуваного показника (1,33 г/см<sup>3</sup>) відповідали варіанту одноглибинного мілкого обробітку ґрунту, а застосування різноглибинного безполицевого та диференційованого (вар. 2 та 5) обробітку ґрунту призвело до зниження щільності складення на 0,02 г/см<sup>3</sup> або 1,5 % за НІР<sub>05</sub>-0,08. Із заглибленням від 0-10 до 30-40 см в усіх варіантах ґрунт ущільнювався поступово.

Протягом вегетаційного періоду щільність складення орного шару підвищувалась в усіх варіантах обробітку ґрунту не залежно від способу і глибини розпушування, досягаючи 1,32-1,36 г/см<sup>3</sup>.

В прямій залежності від щільності складення орного шару знаходиться його пористість. Так, на початку вегетації сільськогосподарських культур у середньому по сівозміні пористість шару ґрунту 0-40 становила 48,9-50,3 %. Протягом вегетаційного періоду ґрунт ущільнювався і перед збиранням врожаю показники загальної пористості зменшилися і були в межах 47,8-49,3 % (табл. 2).

Таблиця 2

Водно-фізичні властивості ґрунту та показники сумарного водоспоживання ланки сівозміни в середньому на 1 га сівозмінної площі (середнє за 2012-2014 рр.)

Показники		Система основного обробітку ґрунту				
		різногли- бинна полицева	різногли- бинна безполицева	одноглиби- нна мілка	диферен- ційована-1	диферен- ційована-2
Щільність складення, г/см <sup>3</sup>	початок вегетації	1,30	1,31	1,33	1,31	1,32
	кінець вегетації	1,32	1,34	1,36	1,33	1,34
Пористість, %	початок вегетації	50,3	49,7	48,9	49,8	49,5
	кінець вегетації	49,3	48,7	47,8	49,1	48,7
Водопроникність, мм/хв.	початок вегетації	3,3	2,9	2,6	3,1	3,0
	кінець вегетації	2,7	2,5	2,0	2,6	2,5
Сумарне водоспоживання, м <sup>3</sup> /га		4702	4629	4486	4622	4586
Складові балансу:						
- використана волога, м <sup>3</sup> /га		843	770	627	763	727
- використана волога, %		20	17	16	18	18
- опади, м <sup>3</sup> /га		1167	1167	1167	1167	1167
- опади, %		26	25	27	26	26
- зрошувальна норма, м <sup>3</sup> /га		2692	2692	2692	2692	2692
- зрошувальна норма, %		54	58	57	56	56
Коефіцієнт водоспоживання, м <sup>3</sup> /т		1100	1157	1389	1165	1295
Середньодобове випаровування, м <sup>3</sup> /га		41,9	41,3	39,9	41,0	40,8

Найвища водопроникність ґрунту з показниками 3,3 та 3,1 мм/хв на початку вегетації сільськогосподарських культур в сівозміні відмічена у варіанті із застосуванням різноглибинного полицевого та диференційованого - 1 обробітків ґрунту. За системи різноглибинного безполицевого обробітку ґрунту цей показник становив 2,9 мм/хв, в той час як при мілкому одноглибинному безполицевому обробітку на глибину 12-14 см під усі культури водопроникність

відповідно зменшилась на 26,9-19,2 %. На кінець вегетації водопроникність знизилася від 22,2 до 30,4 % залежно від системи основного обробітку ґрунту, а максимальне зменшення спостерігалось за поверхневого мілкого обробітку.

Будь яка технологічна операція з механічного обробітку спрямована на зміну структури ґрунту, за якої відбувається руйнація деякої частини ґрунтових агрегатів, водночас створюються сприятливі умови для утворення значної кількості агрономічно цінних часток.

Нашими дослідженнями встановлений вплив основного обробітку на формування водостійкої структури темно-каштанового середньосуглинкового крупнотулуватого-пилуватого ґрунту.

У ґрунті варіанта полицевого різноглибинного обробітку на глибину 23-25 см на початку вегетації у 2013 році в шарі 0-40 см містилося 25,11 % водостійких агрегатів >0,25 мм, у ґрунті варіанта чизельного обробітку (варіант 2) з такою ж глибиною їх вміст знизився та становив 24,92 %.

Застосування одноглибинної мілкої системи основного обробітку ґрунту з лущенням на глибину 12-14 см під сою (варіант 3) знизило вміст водостійких агрегатів до 23,44 %, а у варіантах диференційованих систем обробітку з чизельним розпушуванням на глибину 12-14 см та щільюванням на глибину 38-40 см один раз в ротацію їх кількість, навпаки, зростала і становила відповідно 25,30 та 25,36 %. Таким чином, істотної різниці між варіантами на початку вегетації сої не виявлено, вона знаходиться в межах похибки дослідів.

Аналіз стану запасів вологи осінньо-зимового періоду на час відновлення вегетації та сходів свідчить про те, що різноглибинний полицевий та безполицевий обробіток ґрунту сприяли кращому накопиченню загальної вологи, кількість якої складала 2558 і 2550 м<sup>3</sup>/га. Застосування диференційованих систем (№ 1 і № 2) та безполицевого мілкого одноглибинного обробітку ґрунту не мали істотного впливу на цей показник, який коливався в межах від 2428 до 2499 м<sup>3</sup>/га. Кількість продуктивної вологи мала таку ж саму тенденцію і змінювалась в такій же послідовності за варіантами способів основного обробітку ґрунту.

Продовження спостережень за запасами ґрунтової вологи та використання її рослинами протягом вегетаційного періоду сівозміни свідчать, що поливи призначалися своєчасно і поповнювали продуктивну та загальну кількість вологи, якої було достатньо для росту, розвитку рослин та формування врожаю. Так, в середньому за роки досліджень на посівах кукурудзи на зерно та сої проведено по 7,3 поливи зрошувальною нормою відповідно 3300 та 3267 м<sup>3</sup>/га. Найменшу кількість вологи потребували посіви озимого ячменю, де зрошувальна норма становила 933 м<sup>3</sup>/га з кількістю вегетаційних поливів - 2,3. Для підтримання вологості 0,5 метрового розрахункового шару ґрунту на рівні 70 % НВ в середньому за вегетаційний період на посівах сільськогосподарських культур сівозміни було проведено 6 поливів зрошувальною нормою 2692 м<sup>3</sup>/га.

Після закінчення поливного сезону споживання вологи культурами та погодні умови поточного року сприяли значному зменшенню як загальної, так і продуктивної вологи на кінцевих фазах вегетації культур. На час збирання врожаю загальні запаси вологи становили 1810-1863 м<sup>3</sup>/га, продуктивної - 472-524 м<sup>3</sup>/га, а дефіцит її був 1141-1191 м<sup>3</sup>/га у метровому шарі ґрунту в середньому по сівозміні.

Стосовно різних способів основного обробітку ґрунту, встановлено, що кращому використанню, як загальної, так і продуктивної вологи по окремих культурах і в цілому по сівозміні, сприяє проведення більш глибоких обробітків ґрунту, а застосування одноглибинного мілкого обробітку зменшує дефіцит вологи на 2-4,2 %.

Сумарне водоспоживання рослин у сівозміні знаходиться в прямо пропорційній залежності від продуктивних запасів вологи і збільшується від мілкого обробітку ґрунту до глибокого. Свого максимуму (4705 м<sup>3</sup>/га) воно сягало при застосуванні різноглибинної оранки, а найменшим (4486 м<sup>3</sup>/га) було при використанні мілкого безполицевого обробітку ґрунту. Застосування диференційованих систем (1, 2) та безполицевого мілкого одноглибинного обробітків ґрунту майже не впливали на цей показник, який коливався в межах від 2527 до 2563 м<sup>3</sup>/га.

Основна частина вологи в балансі сумарного водоспоживання приходить на зрошувальну норму, часткова участь якої коливалася в поточному році від 62-64 %, опадів -22-23 % та ґрунтової вологи 13-16 % від загального показника сумарного водоспоживання.

Порівняння агротехнічних прийомів, які вивчалися в досліді, за їх економічною ефективністю свідчить, що найвищий умовно чистий прибуток на рівні 6900 грн на гектар сівозмінної площі з рівнем рентабельності 105 % в середньому по фактору А, отримано при застосуванні диференційованої системи - 1 обробітку ґрунту (вар. 4) Проведення одноглибинного мілкого безполицевого обробітку ґрунту в сівозміні зменшило ці величини, відносно вар. 4 відповідно на 58,2 та 53,3 % (табл. 3).

Таблиця 3

Показники продуктивності ланки сівозміни на 1 га сівозмінної площі при застосуванні дози добрив № 1 з внесенням N<sub>75</sub> (середнє за 2012-2014 рр.)

Показники	Система обробітку ґрунту				
	різногли- бинна полицева	різногли- бинна безполи- цева	одногли- бинна мілка	диферен- ційована-1	диферен- ційована-2
1. Вихід кормових одиниць, т/га	6,46	6,42	5,37	6,52	6,52
2. Вихід зернових одиниць, т/га	6,33	6,27	5,18	6,36	5,95
3. Вартість валової продукції, грн	12711	12290	10106	12574	11508
4. Витрати, грн/га	6716	6566	6449	6548	6537
5. Прибуток, грн/га	5995	5724	3657	6026	4971
6. Рентабельність, %	89,0	86,4	57,1	92,0	75,7

- 5 Суттєвої різниці між варіантами з безполицевим різноглибинним розпушуванням та системою диференційованого обробітку ґрунту - 2 за цими показниками не виявлено. Близькими за значенням до диференційованої системи було одержано величини при застосуванні полицевого одноглибинного обробітку ґрунту.

Чистий прибуток, як і рівень рентабельності більшою мірою, змінювався залежно від доз внесення добрив (фактор В) (табл. 4).

Таблиця 4

Продуктивність ланки сівозміни, в розрахунку на 1 га сівозмінної площі при застосуванні дози добрив № 2 з внесенням N<sub>97,5</sub> (середнє за 2012-2014 рр.)

Показники	Система обробітку ґрунту				
	різногли- бинна полицева	різногли- бинна безполи- цева	одногли- бинна мілка	диферен- ційована-1	диферен- ційована-2
1. Вихід кормових одиниць, т/га	7,56	7,36	6,18	7,60	7,12
2. Вихід зернових одиниць, т/га	7,24	7,12	5,93	7,34	6,79
3. Вартість валової продукції, грн	14424	13876	11513	14323	13079
4. Витрати, грн	6666	6566	6449	6548	6537
5. Прибуток, грн/га	7759	7310	5063	7775	6543
6. Рентабельність, %	116,4	110,3	79,9	118,1	99,2

10

Так, при внесенні N<sub>75</sub> на 1 га сівозмінної площі, в середньому по фактору В, умовно чистий прибуток складав 5275 грн/га з рівнем рентабельності 80,0 %. При застосуванні N<sub>97,5</sub> на 1 га ці показники зросли відповідно до 6890 грн/га та 104,8 %, тобто збільшились на 31 %.

15

Вихід валової енергії з 1 га ланки сівозміни з внесенням дози добрив № 2 за досліджуваних способів обробітку ґрунту збільшився на 12,7-17,9 ГДж або на 11,9-13,5 % з такою ж закономірністю, як і в ланці сівозміни з внесенням дози добрив № 1 (табл. 5).

Таблиця 5

Показники виходу валової енергії та енергетичний коефіцієнт в розрахунку на 1 га сівозмінної площі (середнє за 2012-2014 рр.)

Система основного обробітку ґрунту	Доза добрив № 1 ( $N_{75}$ кг на га)		Доза добрив № 2 ( $N_{97,5}$ кг на га)	
	Валова енергія, ГДж/га	ЕК енергетичний коефіцієнт	Валова енергія, ГДж/га	ЕК енергетичний коефіцієнт
1. Різноглибинна полицева	101,8	2,7	118,4	3,2
2. Різноглибинна безполицева	101,0	2,7	115,7	3,2
3. Одноглибинна мілка	84,5	2,4	97,3	2,8
4. Диференційована-1	102,1	2,8	119,5	3,3
5. Диференційована-2	97,7	2,7	112,1	3,1

5 Витрати сукупної енергії на формування врожаю в розрахунку на гектар сівозмінної площі 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 відповідно 36,1 та 35,9 ГДж.

10 Порівняння величини енергетичних коефіцієнтів (співвідношення між енергією одержаного урожаю і витраченою у технічному циклі його вирощування) свідчить, що цей показник виявився найменшим при обох дозах удобрення за мінімізованого обробітку ґрунту і складав 2,4 та 2,8 при дозі внесення добрив № 1 та № 2 відповідно (табл. 5), тоді як при диференційованій системі обробітку ґрунту 1 (вар 4) він набув максимального значення і склав 2,8 та 3,3 відповідно за дози внесення добрив № 1 та № 2. За інших систем основного обробітку ґрунту він становить 2,7 при дозі внесення добрив № 1 та 3,1-3,2 при дозі внесення добрив № 2.

#### 15 ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

20 Спосіб оптимізації виробництва зерна в 4-пільній сівозміні, що включає застосування різних видів основного обробітку ґрунту з використанням знарядь полицевого і безполицевого типів, передпосівний обробіток ґрунту, внесення мінеральних добрив, догляд за рослинами, вегетаційні поливи та збирання врожаю, який **відрізняється** тим, що застосовують диференційований за способами та глибиною основний обробіток ґрунту з однією оранкою (на глибину 20-22 см) та одним щільюванням (на глибину 40 см) за ротацію, доза добрив  $N_{97,5}$  кг на 1 га сівозмінної площі та чергування культур в сівозміні - соя, ячмінь озимий, соя, кукурудза.

---

Комп'ютерна верстка М. Мацело

---

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

---

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601