

3. Злобін Ю.А. Курс фізіології і біохімії рослин. Суми: Університет, 2004. 464 с.
4. Ермаков А.И., Арасимович В.В., Ярош Н.П. Методы биохимических исследований растений. Ленинград: Агропромиздат, 1987. 430 с.
5. Моисейченко В.Ф., Трифонова М.Ф., Завирюха А.Х. Основы научных исследований в агрономии. Москва: Колос, 1996. 336 с.
6. Мусієнко М.М. Фотосинтез: навчальний посібник. Київ: Вища школа, 1995. 247 с.
7. Ничипорович А.А. Физиология фотосинтеза и продуктивность растений. Физиология фотосинтеза. 1982. С. 7–33.

УДК 633.854.78:631.51:631.67(477.7)

## ВПЛИВ СПОСОБІВ І ПРИЙОМІВ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОНЯШНИКУ В УМОВАХ ЗРОШЕННЯ НА ПІВДНІ УКРАЇНИ

**Марковська О.Є.** – к.с.-г.н., с.н.с., доцент кафедри ботаніки та захисту рослин,  
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»  
**Урсал В.В.** – к.с.-г.н., доцент кафедри ботаніки та захисту рослин,  
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»  
**Мороз С.Ю.** – головний агроном,  
ТОВ «Айленд»

У статті наведено результати досліджень із визначення агрофізичних властивостей та водного режиму темно-каштанового середньосуглинкового ґрунту за різних способів і прийомів основного обробітку під соняшник, встановлено рівень урожаю культури та розраховано економічну й енергетичну ефективність технологій вирощування соняшнику в умовах зрошення на півдні України.

Застосування в досліді полицевого обробітку ґрунту (оранка на 25–27), порівняно з безпліцевим глибоким та мілким обробітком, сприяло формуванню агрофізичних властивостей темно-каштанового середньосуглинкового ґрунту, наближених до оптимальних, ефективного використанню вологи на формування одиниці врожаю соняшнику, і забезпечило отримання врожайності культури по роках досліджень у межах 3,1–3,3 т/га з рівнем рентабельності 68%.

**Ключові слова:** способи й прийоми основного обробітку ґрунту, щільність складення ґрунту, сумарне водоспоживання, енергоємність, коефіцієнт енергетичної ефективності, зрошення.

### **Markovska O.E., Ursal V.V., Moroz S.Y. Influence of methods and ways of basic tillage of soil on the productivity of sunflower in the conditions of irrigation in the South of Ukraine**

The article presents the results of studies on the study of agrophysical properties and the water regime of dark chestnut soils of medium-clay soil for different ways and methods of basic tillage for sunflower; the level of crop yield is established, and the economic and energy efficiency of sunflower growing technologies in irrigation conditions in the South of Ukraine is calculated.

The application of mouldboard ploughing (plowing 25–27 cm) in the science research, compared to mouldboardless deep and shallow tillage, contributed to the formation of agrophysical properties of dark chestnut soils, which were close to optimal, efficient use of moisture to form a

*unit of sunflower harvest, and ensured the production crop yields by years of research in the range 3,1–3,3 t/ha with a 68% profitability level.*

**Key words:** *basic ways and methods of tillage, irrigation, soil structure, available water capacity, energy intensity, coefficient of energy efficiency, irrigation.*

**Постановка проблеми.** Нині найбільш маржинальними культурами є олійні, серед яких провідне місце належить соняшнику. Насіння та продукти його переробки користуються значним попитом як на внутрішньому, так і зовнішньому ринках, а Україна є одним із лідерів серед світових виробників за валовим збором цієї культури.

Проте зростання виробництва соняшнику відбулося в основному завдяки збільшенню посівних площ, замість впровадження сучасних технологій вирощування, застосування зрошення, що забезпечило б підвищення продуктивності з 1 га сівозмінної площі. Оскільки землеробська галузь має розвиватися шляхом інтенсифікації, найважливішим завданням є підвищення урожайності сільськогосподарських культур, зокрема соняшнику, завдяки запровадженню зрошення, менш енергоємних і більш продуктивних, ґрунтозахисних агротехнічних заходів, високопродуктивних сортів, гібридів. У зв'язку з цим виникла необхідність дослідити комплекс питань з оптимізації водно-фізичного стану темно-каштанового ґрунту шляхом застосування удосконалених способів і глибини основного обробітку ґрунту в технології вирощування соняшнику в зрошуваних умовах південного степу України.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Відомо, що раціональний обробіток ґрунту дає змогу покращити його водний режим, створити сприятливий фітосанітарний фон для сільськогосподарських рослин, а також оптимізувати агрофізичні, біологічні й агрохімічні властивості ґрунту, які б найкраще відповідали вимогам культури [1, с. 505; 2, с. 1248–1255].

Багаторічні дослідження науковців тривалий час рекомендували сільському господарству України застосування в сівозмінах на зрошуваних землях різноглибинного обробітку з використанням плугів із передплужниками та двоярусних плугів. Так, О.О. Каплін при вирощуванні соняшнику в умовах зрошення на півдні України встановив, що більш сприятливі показники щільності складення орного шару ( $1,30\text{--}1,38\text{ г/см}^3$ ) для росту і розвитку рослин соняшнику впродовж вегетаційного періоду створювались за полицевого основного обробітку ґрунту [3, с. 13]. За даними О.І. Цилюрника та ін., встановлено однаковий рівень урожаю соняшнику як за оранки, так і за плоскорізного обробітку ґрунту в умовах північного степу України [4, с. 25–31]. Проте одностайної думки вчених щодо впливу способів обробітку ґрунту на ріст і розвиток рослин соняшнику та його урожайність нині немає.

**Постановка завдання.** Основна мета дослідження полягала у встановленні оптимального способу й глибини розпушування ґрунту при вирощуванні соняшнику в сівозмінах на зрошуваних землях південного степу України.

Програмою досліджень передбачалося вивчення змін агрофізичних властивостей ґрунту, встановлення витрат води на формування одиниці врожаю соняшнику та сумарного водоспоживання посівів за різних способів основного обробітку ґрунту, а також визначення економічної та енергетичної ефективності техно-

логії вирощування соняшнику за різних способів і прийомів основного обробітку ґрунту.

Дослідження проводили згідно загально визначених методик [5, с. 87] на темно-каштанових ґрунтах господарства ТОВ «Айленд» Новотроїцького району Херсонської області в 4-пільній плодозмінній сівозміні на зрошенні в зоні дії Каховської зрошувальної системи впродовж 2015–2016 рр. Попередник – пшениця озима. В досліді висівали середньостиглий гібрид соняшнику сербської селекції НС СУМО – 2017.

Схемою досліді передбачалося вивчення полицевого та безполицевого способів основного обробітку ґрунту під соняшник, які відрізнялися між собою глибиною розпушування та витратами матеріальних, трудових і енергетичних ресурсів на їх виконання:

1. полицевий обробіток ґрунту (контроль – оранка на глибину 25–27 см);
2. безполицевий обробіток ґрунту (чизельний обробіток на глибину 25–27 см);
3. безполицевий обробіток ґрунту (дисковий обробіток на глибину 12–14 см);
4. безполицевий обробіток ґрунту (чизельний обробіток на глибину 38–40 см).

Оранку в досліді проводили лемішним плугом ПЛН – 5-35, чизельний обробіток – лінійним ріпером John Deere 2700, дисковий обробіток – дисковою бороною ДМТ-4 «Диметра».

Розміщення варіантів у досліді систематичне. Повторність 4-разова, площа посівної ділянки 480 м<sup>2</sup>, облікової – 50 м<sup>2</sup>.

Впродовж вегетації соняшнику вологість шару ґрунту 0–100 см підтримували на рівні 75–80% від найменшої вологоємності (НВ).

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Знаряддя з різною конструкцією робочих органів певною мірою впливають на весь комплекс агрофізичних властивостей і, насамперед, на щільність складення орного шару ґрунту. Підтримувати щільність складення орного шару ґрунту на рівні, що відповідає біологічним вимогам сільськогосподарських рослин, можна, головним чином, шляхом застосування відповідних способів і прийомів основного обробітку ґрунту.

А. Mountford та інші дослідники стверджують, що на родючих ґрунтах рослини розвивають розгалужену кореневу систему, завдяки чому довше використовують запаси ґрунтової вологи [6, с. 113]. Як зазначають G. Pasda, W. Deerenbrock [7, с. 31–36], під соняшник придатні неущільнені ґрунти з рН 6,5–7,5 та вмістом нітратного азоту не менше 50–70 кг/га. Б.С. Носко [8, с. 29–32] зазначає, що величина оптимальної щільності складення для посівів соняшнику коливається від 1,23 до 1,50 г/см<sup>3</sup> залежно від типу ґрунту. Для чорноземів звичайних і південних суглинкових цей показник становить біля 1,1 г/см<sup>3</sup>.

В.В. Медведєв вважає, що на звичайних і південних чорноземах оптимальна щільність складення для росту й розвитку соняшнику складає 1,25–1,30 г/см<sup>3</sup> [9, с. 157]. Згідно з результатами експериментальних досліджень, оптимальна щільність складення для росту й розвитку соняшнику на темно-каштанових середньосуглинкових ґрунтах степу України знаходиться в межах 1,25–1,30 г/см<sup>3</sup> [10, с. 22]. Проте рівноважна щільність складення цього ґрунту становить для орного шару 1,38 г/см<sup>3</sup>. Тому для створення сприятливих умов для росту й розви-

тку культури необхідно застосовувати агротехнічні заходи, які б сприяли зниженню щільності складення й наближали її до оптимальних параметрів для соняшнику.

Відбір зразків ґрунту для визначення щільності складення орного шару в досліді проводили на початку вегетації соняшнику та перед збиранням врожаю.

Застосування в досліді оранки на глибину 25–27 см і чизельного обробітку ґрунту на 25–27 та 38–40 см забезпечувало формування щільності складення ґрунту на початку вегетації на рівні 1,29–1,31 г/см<sup>3</sup> і лише в варіанті дискового обробітку на глибину 12–14 см цей показник становив 1,34 г/см<sup>3</sup> і був вищим, ніж у контролі, на 0,04 г/см<sup>3</sup>, або 3,1%. Перед збиранням врожаю відбулося зростання досліджуваного показника в усіх варіантах досліду внаслідок ущільнюючої дії ґрунтообробних і посівних агрегатів, а також поливної води. Досліджуваний показник становив 1,33–1,37 г/см<sup>3</sup>, з максимальним значенням у варіанті дискового обробітку на 12–14 см, перевищуючи контроль на 0,04 г/см<sup>3</sup>, або 3,0% (табл. 1).

Таблиця 1

**Щільність складення шару ґрунту 0–40 см  
за різних способів і прийомів основного обробітку, г/см<sup>3</sup>**

Спосіб основного обробітку	Глибина й прийом обробітку ґрунту, см	Роки		
		2015 р.	2016 р.	Середнє
Полицевий	25–27 (о)	1,29	1,31	1,30
Безполицевий	25–27 (ч)	1,30	1,32	1,31
Безполицевий	12–14 (д)	1,34	1,35	1,34
Безполицевий	38–40 (ч)	1,27	1,31	1,29
НІР <sub>0,5, г/см<sup>3</sup></sub>		0,04	0,05	
Перед збиранням врожаю				
Полицевий	25–27 (о)	1,33	1,34	1,33
Безполицевий	25–27 (ч)	1,34	1,35	1,34
Безполицевий	12–14 (д)	1,37	1,38	1,37
Безполицевий	38–40 (ч)	1,33	1,34	1,33
НІР <sub>0,5, г/см<sup>3</sup></sub>		0,03	0,04	

Оптимальні параметри загальної пористості темно-каштанових ґрунтів для більшості с/г культур знаходяться в межах 50–54% від загального об'єму, що відповідає щільності складення 1,20–1,30 г/см<sup>3</sup>.

За експериментальними даними, пористість шару ґрунту 0–40 см знаходилася в межах 48,6–50,6% на початку вегетації культури та 47,5–49,0% – перед збиранням урожаю, а її мінімальні значення відповідали варіанту з найбільшим ущільненням – дисковому обробітку на 12–14 см (рис. 1).

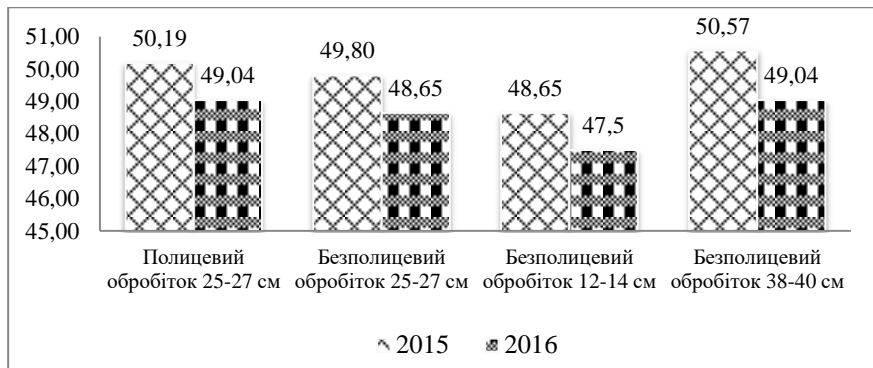


Рис. 1. – Пористість шару ґрунту 0–40 см за різних способів основного обробітку, % середнє за 2015–2016 рр.

Способи основного обробітку ґрунту та глибина розпушування певним чином впливали на показники водопроникності.

Найбільша швидкість поглинання води відповідала варіантам глибокого розпушування ґрунту незалежно від способів основного обробітку з максимальними показниками за чизельного обробітку на 38–40 см (варіант 4). Застосування мілкого дискового обробітку на 12–14 см знизило водопроникність ґрунту на 10,3% і 4,0% по періодах вегетації. Впродовж вегетаційного періоду досліджуванний показник у всіх варіантах дослідження знижувався, що пов'язано з підвищенням щільності складення орного шару та зниженням його пористості (табл. 2).

Таблиця 2

### Водопроникність темно-каштанового ґрунту за різних способів і прийомів основного обробітку, мм/хв.

Середнє за 2015–2016 рр.

Спосіб основного обробітку	Глибина й прийом обробітку ґрунту, см	Строк визначення	
		на початку вегетації	перед збиранням врожаю
Полицевий	25–27 (о)	3,59	2,26
Безполицевий	25–27 (ч)	3,49	2,32
Безполицевий	12–14 (д)	3,22	2,17
Безполицевий	38–40 (ч)	3,69	2,46
НІР <sub>05</sub> , мм/хв. (2015)		0,18	0,16
НІР <sub>05</sub> , мм/хв. (2016)		0,17	0,11

Кількість ґрунтової вологи, використаної сільськогосподарськими культурами за період вегетації на транспірацію та випаровування ґрунтом, характеризує показник сумарного водоспоживання, який знаходився в досліді в межах 3097–3461 м<sup>3</sup>/га з найменшими значеннями у варіанті мілкого безполицевого обробітку ґрунту (табл. 3).

Таблиця 3

**Сумарне водоспоживання та коефіцієнт водоспоживання соняшнику  
за різних способів і прийомів основного обробітку ґрунту**

Спосіб основно-го обробітку ґрунту	Глибина й прийом обробітку ґрунту, см	Сумарне водоспоживання, м <sup>3</sup> /га			Коефіцієнт водоспоживання, м <sup>3</sup> /т		
		2015 р.	2016 р.	Середнє	2015 р.	2016 р.	Середнє
Полицевий	25–27 (о)	3307	3350	3328	1067	1015	1041
Безполицевий	25–27 (ч)	3374	3450	3412	1054	1189	1121
Безполицевий	12–14 (д)	3109	3085	3097	1351	1542	1446
Безполицевий	38–40 (ч)	3412	3510	3461	1066	1170	1118

Наскільки продуктивно рослини витрачають вологу на формування одиниці врожаю вказує коефіцієнт сумарного водоспоживання. Оскільки дисковий обробіток ґрунту на 12–14 см істотно знижував урожай, коефіцієнт водоспоживання в цьому варіанті був найвищим і склав за роки дослідження 1351 і 1542 м<sup>3</sup>/т, відповідно. Найбільш ефективне використання вологи на формування одиниці врожаю в середньому за 2015–2016 рр. встановлено в варіанті оранки на глибину 25–27 см – 1041 м<sup>3</sup>/т.

Результати експериментальних досліджень 2015–2016 рр. дали змогу виявити вплив способів і глибини основного обробітку ґрунту на рівень врожаю культури (табл. 4).

Таблиця 4

**Урожайність соняшнику залежно від способів і прийомів  
основного обробітку ґрунту, т/га**

Спосіб основно-го обробітку ґрунту	Глибина й прийом обробітку ґрунту, см	Роки		Середнє	Прибавка, т/га
		2015	2016		
Полицевий	25–27 (о)	3,1	3,3	3,2	-
Безполицевий	25–27 (ч)	3,2	2,9	3,0	-0,2
Безполицевий	12–14 (д)	2,3	2,0	2,1	-1,1
Безполицевий	38–40 (ч)	3,2	3,0	3,1	-0,1

*НІР<sub>05</sub>, т/га 0,1 0,2*

У варіанті мілкового безполицевого обробітку ґрунту на 12–14 см відбулось істотне зниження урожайності насіння соняшнику на 1,1 т/га за НІР<sub>05</sub> – 0,1 і 0,2 т/га. Заміна оранки на глибину 25–27 см чизельним обробітком на 25–27 та 38–40 см призвела до зменшення урожайності культури на 0,2 і 0,1 т/га відповідно.

Серед досліджуваних способів основного обробітку ґрунту найнижчу собівартість (6139,76 грн/т), максимальні показники чистого прибутку (13312,76 грн/га) і рівня рентабельності (68%) встановлено за оранки на глибину 25–27 см. А проведення чизельного обробітку на 25–27 см, дискового обробітку на глибину

12–14 см та чизельного розпушування на 38–40 см, зменшувало чистий прибуток на 16,6, 74,8 і 13,4% відповідно. Найменший рівень рентабельності одержано в варіанті дискового обробітку на 12–14 см, який був нижчий за контроль на 73,5% (табл. 5).

Таблиця 5

**Економічна ефективність технологій вирощування соняшнику  
за різних способів і прийомів основного обробітку ґрунту**

Середнє за 2015–2016 рр.

Показники	Полицевий обробіток 25–27 см (контроль)	Безполи- цевий обробіток 25–27 см	Безполи- цевий обробіток 12–14 см	Безполи- цевий обробіток 38–40 см
Урожайність, т/га	3,20	3,00	2,10	3,10
Вартість продукції, грн./га	32960,00	30900,00	21630,00	31930,00
Виробничі витрати грн./га	19647,24	19799,90	18278,18	20405,62
Собівартість 1 т, грн	6139,76	6599,97	8703,89	6582,4
Чистий прибуток, грн./га	13312,76	11100,10	3351,81	11524,38
Рівень рентабельності, %	68	56	18	56

Енергетична оцінка ефективності технологій вирощування соняшнику за різних способів і прийомів основного обробітку ґрунту показала, що варіанти полицевого обробітку (оранка на 25–27 см) та безполицевого обробітку (чизельне розпушування на 38–40 см) ґрунту забезпечили максимальні показники приходу енергії з урожаєм (19,79 і 19,17 ГДж/га) (табл. 6).

Таблиця 6

**Енергетична ефективність технологій вирощування соняшнику  
за різних способів і прийомів основного обробітку ґрунту**

Середнє за 2015–2016 рр.

Показники	Полицевий обробіток 25–27 см (контроль)	Безполи- цевий обробі- ток 25–27 см	Безполи- цевий обробі- ток 12–14 см	Безполи- цевий обробі- ток 38–40 см
Витрати енергії на вирощування культури, ГДж/га	14,64	13,33	12,70	15,34
Прихід енергії з урожаєм, ГДж/га	19,79	16,86	12,98	19,17
Приріст енергії, ГДж/га	5,15	3,53	0,28	5,30
Енергетичний коефіцієнт	1,35	1,26	1,02	1,25
Енергоємність продукції, ГДж/т	4,58	4,44	6,05	4,93

Порівнюючи коефіцієнт енергетичної ефективності, можна зробити висновок, що найменша окупність витрат формувалася у варіанті дискового обробітку на 12–14 см, де коефіцієнт енергетичної ефективності склав 1,02, в той час як за оранки на 25–27 см він становив 1,35 і був вищим на 32,3%.

**Висновки і пропозиції.** Застосування в досліді полицевого обробітку ґрунту (оранка на 25–27), порівняно з безполицевим глибоким та мілким обробітком, сприяло формуванню агрофізичних властивостей темно-каштанового середньо-суглинкового ґрунту, наближених до оптимальних, ефективному використанню вологи на формування одиниці врожаю соняшнику, і забезпечило отримання врожайності культури по роках досліджень у межах 3,1–3,3 т/га з рівнем рентабельності 68%.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Грабак Н.Х. Наукове обґрунтування та практичні основи обробітку еродованих ґрунтів Степової зони України: дис. ...докт. с.-г. наук: 06.01.01 «Землеробство». Луганськ, 1996. 505 с.
2. Broome M.L. Vegetation Control for No-Tillage Corn Planted into Warm-Season Perennial Species / M.L. Broome, G.B. Triplett Jr., and C.E. Watson Jr. *Agron. J.* № 92. 2000. P. 1248–1255.
3. Каплін О.О. Вплив попередників, способів обробітку ґрунту та мінеральних добрив на продуктивність скоростиглих гібридів соняшнику при зрошенні: дис. канд. с.-г. наук: 06.01.02 «Сільськогосподарські меліорації». Херсон, 2005. 13 с.
4. Циліорик О.І. Вплив мінімального обробітку ґрунту та удобрення на ріст і розвиток рослин соняшнику в умовах Північного Степу / О.І. Циліорик, В.М. Судак. *Вісник Дніпропетровського Державного аграрно-економічного університету*. 2016. № 1. С. 25–31.
5. Методика польових досліджень на зрошуваних землях: навч. посіб. / В.О. Ушкаренко, Р.А. Вожегова, С.П. Голобородько, С.В. Коковішін. Херсон: Грін Д. С., 2014. 448 с.
6. Mountford A. *English in Agriculture / English in focus*. Oxford University Press. 1995. 113 p.
7. Pasda G. Grund lag en der Ertragshildung bei der sonne blume / *Helianthus annuus.L.* / G. Pasda, W. Diepenbrock. *Jenet. Select. Evolut.* 1989. № 21.3. P. 31–36.
8. Носко Б.С. Проблемы управления плодородием почвы. *Земледелие*. 1984. № 4. С. 29–32.
9. Медведев В.В. Оптимизация агрофизических свойств черноземов. М.: Агропромиздат, 1988. 157 с.
10. Малярчук М.П. Формування систем основного обробітку ґрунту в агробіогеоценозах на меліорованих землях південної посушливої та сухостепової ґрунтово-екологічних підзон України: навч. посібник [для студ. вищ. навч. закл.] / М.П. Малярчук, Р.А. Вожегова, О.Є. Марковська. Херсон: Айлант, 2012. 180 с.