

УДК: 631.432.2:633.11»324»(477.4+292.485)
DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.127.22>

ПОТЕНЦІАЛ ВОЛОГИ ҐРУНТУ В АГРОЦЕНОЗІ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Центило Л.В. – д.с.-з.н.,

доцент кафедри землеробства та гербології,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Шило С.Л. – аспірант кафедри землеробства та гербології,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Формування оптимальних запасів доступної для рослин вологи є основним чинником, який лімітує високу продуктивність агрофітоценозів сільськогосподарських культур. Достатній рівень вологозабезпечення рослин створює умови для повнішого використання їх потенціалу, що проявляється у формуванні високопродуктивних посівів. Актуальним є дослідження впливу елементів технології вирощування сільськогосподарських культур на водний режим ґрунту. У статті наведено особливості формування запасів доступної вологи у агроценозі пшениці озимої залежно від способу і глибини основного обробітку ґрунту та її розміщення після різних попередників. Встановлено, що в Правобережному Лісостепу на час відновлення вегетації пшениці озимої найбільші запаси доступної вологи 187,3 мм і 172,4 мм у 0–100 см шарі ґрунту формувалися після гороху та сої за проведення безпліцевого основного обробітку ґрунту на 12–14 см. Використання у якості попередника кукурудзи на силос дозволило сформувати запаси доступної вологи на час відновлення вегетації пшениці озимої на від 164,5 мм у варіанті з оранкою на 20–22 см до 174,8 мм у варіанті з безпліцевим розпушенням ґрунту на 20–22 см. За розміщення пшениці озимої після ріпаку озимого запаси вологи варіювали від 160,8 мм до 168,5 мм за найвищого значення у варіанті безпліцевого мілкового обробітку ґрунту на 12–14 см. У середньому за 3 роки досліджень (2019–2021 рр.) найнижчі запаси вологи у 0–100 см шарі чорнозему типового на час відновлення вегетації формувалися у посівах пшениці озимої після соняшнику, які залежно від основного обробітку ґрунту становили в метровому шарі ґрунту від 152,3 мм за пліцевого обробітку ґрунту (оранка на 20–22 см) до 165,4 мм за безпліцевого обробітку ґрунту (дискова борона на 12–14 см).

Встановлено, що у процесі вегетації рослини пшениці озимої найбільш ефективно витрачали вологу за розміщення у сівозміні після гороху і ріпаку озимого. Витрата вологи на формування одиниці сухої речовини рослинами пшениці озимої становили 309 і 308 м³/т за проведення безпліцевого основного обробітку ґрунту на 12–14 см і 20–22 см відповідно. За розміщення пшениці озимої після кукурудзи на силос і соняшника витрати вологи на формування урожаю залежно від обробітку ґрунту варіювали від 316 до 378 м³/т. за пліцевого обробітку ґрунту на 20–22 см. за розміщення після кукурудзи на зерно становила від 475 м³/т у варіанті з оранкою до 623 м³/т за прямої сівби. Після сої залежно від обробітку ґрунту вони становили від 336 до 353 м³/т.

Ключові слова: пшениця озима, попередник, запаси вологи, обробіток ґрунту, водоспоживання, запаси вологи, забезпечення вологою.

Tsentylo L.V., Shylo S.L. The potential of soil moisture in agrocenose of winter wheat in the Right Bank Forest Steppe of Ukraine

The main factor limiting the high productivity of agrophytocenoses of agricultural crops is the formation of optimal reserves of available moisture for plants. A sufficient level of moisture supply to plants creates conditions for more complete use of the potential of agricultural crops, which is manifested in the formation of highly productive crops. The study of the influence of the elements of the technology of growing agricultural crops on the water regime of the soil is relevant. The article shows the peculiarities of the formation of reserves of available moisture in the agrocenosis of winter wheat depending on the method and depth of the main tillage and its placement after the preceding crops. It was established that in the Right Bank Forest-Steppe during the recovery of winter wheat vegetation, the largest available moisture reserves of 187.3 mm and 172.4 mm in the soil layer 0–100 cm were formed after peas and soybeans during the main tillage was carried out at 12–14 cm. As a preceding crops, corn for silage made

it possible to form reserves of available moisture during the recovery of winter wheat vegetation from 164.5 mm in the variant with plowing at 20–22 cm to 174.8 mm in the case of chisel cultivation to the depth 20–22 cm. For placing winter wheat after winter rapeseed, the moisture reserves varied from 160.8 mm to 168.5 mm, the highest value in the option of shallow tillage was 12–14 cm. On average, over the 3 years of research, the smallest moisture reserves were in the soil layer 0–100 cm during the restoration of vegetation, they were formed in winter wheat crops after sunflower, which, depending on the main tillage, amounted to 152.3 mm in a meter-long soil layer under shelf tillage (plowing to a depth of 20–22 cm) to 165.4 mm for shelfless (12–14 cm disc harrow).

It was established that during the growing season, winter wheat plants used moisture most effectively when placed in crop rotation after winter peas and rape. Moisture consumption for the formation of a unit of dry matter by winter wheat plants was 309 and 308 m³/t for the main tillage of 12–14 cm and 20–22 cm, respectively. When placing winter wheat after corn for silage and sunflower, moisture consumption for crop formation ranged from 316 to 378 m³/t, depending on soil tillage by 20–22 cm. For placement after corn for grain, it was from 475 m³/t in the variant with plowing up to 623 m³/t for direct sowing. After soybeans, depending on tillage, they ranged from 336 to 353 m³/t.

Key words: winter wheat, tillage, preceding crops, moisture reserves, moisture provision, water consumption

Постановка проблеми. У світовому землеробстві пшениця озима є стратегічно важливою агропродовольчою культурою. Зростаючі потреби людства у продовольстві потребують збільшення збору високоякісного зерна пшениці озимої і підвищення його якості за умови одночасного зростання економічної ефективності її вирощування [1; 5; 6]. Особливо гостро це питання постало за умови дефіциту опадів, та викликане цим, рівнем водозабезпеченості ґрунту та сільськогосподарських культур, що пов'язано із зміною кліматичних умов. У зв'язку з цим спостерігається погіршення забезпечення рослин вологою, запаси якої є визначальними також для формування агрохімічних, агрофізичних та біологічних властивостей ґрунту в оптимальних параметрах для забезпечення нормального росту і розвитку рослин. За таких умов найбільш негативний вплив на формування врожайності сільськогосподарських культур мають недостатня кількість опадів у період вегетації та підвищення температури повітря та ґрунту до критичних показників [2; 3; 4].

Тому, важливим і актуальним питанням розвитку сучасного сільського господарства у контексті глобальних кліматичних змін є вивчення їх впливу на накопичення продуктивної ґрунтової вологи, а отже, і забезпечення сталої врожайності сільськогосподарських культур.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Наукові дослідження доводять можливості розробки ресурсозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур за умови підвищення їх продуктивності. Вирішення проблеми підвищення продуктивності озимої пшениці можливе на основі оптимізації параметрів технології її вирощування, провідними елементами якої є попередники та спосіб і глибина основного обробітку ґрунту. Пшениця озима це культура яка є досить вимогливою до місця розміщення в сівозміні [8; 9]. Розміщення пшениці озимої в сівозміні після оптимальних попередників є найбільш доцільним агротехнічним заходом, який істотно впливає на водний, поживний режими, оптимізацію фітосанітарного стану ґрунту і посівів, тим самим забезпечити підвищення ефективності використання та енергетичний потенціал ґрунту [10; 11; 14]. Таким чином, якісні параметри попередників (вологозапаси, поживний, фітосанітарний режими, якість рослинних решток) є визначальними у забезпеченні біологічних вимог культури для формуванні високої продуктивності.

В науковій літературі існують різні погляди стосовно ефективності різних способів і глибини обробітку ґрунту щодо параметрів вологозабезпечення рослин

сільськогосподарських культур. Переважна кількість досліджень підтверджують доцільність безполицевого різноглибинного обробітку ґрунту, для оптимізації параметрів вологоспоживання [12; 13; 17; 18]. Перевага безполицевого обробітку ґрунту над полицевим обробітком пояснюється меншою витратою вологи за рахунок зменшення пористості ґрунту, наявності рослинних решток на поверхні ґрунту. Проте, є й протилежні твердження, зокрема у дослідженнях Рожко В.М та ін. [15] за вирощування кукурудзи на зерно глибокий полицевий обробіток ґрунту мав переваги у накопичення вологи порівняно із безполицевим обробітком.

Таким чином, враховуючи кліматичні умови регіону, біологічні особливості сільськогосподарських культур щодо водоспоживання і, відповідно, водний режим ґрунту у посівах, можна визначити шляхи раціонального використання ґрунтової вологи та опадів для створення оптимальних умов вирощування озимої пшениці.

Постановка завдання. Мета досліджень. Встановлення закономірностей зміни параметрів вологоспоживання рослин пшениці озимої залежно від основного обробітку ґрунту та різних попередників.

Матеріали і методи досліджень. Польові дослідження проведено в стаціонарному польовому досліді ТОВ «Навчально-науково-інноваційний центр агро-технологій «Агрофірма Колос» с. Пустоварівка Сквирського району Київської області протягом 2019–2021 років. Досліджуваний ґрунт чорнозем типовий глибокий крупнопилувато–середньосуглинковий, – уміст гумусу 4,5%, гідролізованого азоту – 184 мг/кг, рухомого фосфору – 233 мг/кг та калію – 95 мг/кг ґрунту, $pH_{\text{сол.}}$ – 6,5, суми увібраних основ – 85–99%. Схема експерименту передбачала комплексне вивчення двох факторів. Фактор А – попередники озимої пшениці: 1. горох (контроль); 2. озимий ріпак; 3. соя; 4. соняшник; 5. кукурудза на зерно. Фактор Б – чотири варіанти основного обробітку ґрунту: полицевий (оранка) на 20–22 см (контроль); безполицевий (зубильний розпушувач) на 20–22 см; безполицевий мілководний (дискова борона) на 12–14 см; безполицева поверхня (дискова борона) на 6–8 см. Розмір посівної площі 250 м², облікова площа 180 м², повторність досліді чотириразова.

Виклад основного матеріалу дослідження. Дослідження, проведені впродовж 2019–2021 рр., доводять, що у варіанті полицевого основного обробітку ґрунту (оранка на 20–22 см) найбільше (177,8 мм) доступної вологи в 1,0 метровому шарі ґрунту на час відновлення весняної вегетації нагромаджувалось у разі розміщення пшениці озимої після гороху. Після ріпаку озимого і кукурудзи на силос відповідно на 9,6% і 7,5% мм менше (табл. 1). За розміщення пшениці озимої після сої і соняшнику виявлено найменші запаси доступної вологи у ґрунті – 155,6 і 152,3 мм, що у відносному значенні менше порівняно з горохом на 12,5% і 14,3 % відповідно. Аналізуючи впливу основного обробітку ґрунту встановлено, що незалежно від попередника найвищі запаси вологи у ґрунті формувалися за проведення безполицевого обробітку на 12–14 см. Зокрема у посівах пшениці озимої розміщеної після гороху вони становили 187,3 мм, ріпаку озимого – 168,5 мм, сої – 172,4 мм, кукурудзи на силос – 170,4 і соняшнику – 165,4 мм. Тобто були вищими за контрольний варіант (оранка на 20–22 см) відповідно на 9,5 мм, 7,7 мм, 16,8 мм, 5,9 і 13,1 мм.

Впродовж весняно-літнього періоду використання вологи значно залежало від способу і глибини основного обробітку ґрунту та попередника. Вищими запаси вологи були за розміщення пшениці після гороху – 127,6–134,4 мм у метровому шарі ґрунту. За безполицевого основного обробітку ґрунту запаси вологи були вищими від 3,0 до 6,8 мм порівняно з полицевим обробітком (оранка на 20–22 см).

Таблиця 1

Запаси доступної вологи у посівах пшениці озимої залежно від попередника та способу основного обробітку ґрунту в шарі 0–100 см, середнє за 2019–2021 рр., мм

Попередник	Полієвий (оранка на глибину 20–22 см) (контроль)		Безполієвий (чизель-глибокорозпашувач) на 20–22 см		Безполієвий (дискова борона) на 12–14 см		Безполієвий (дискова борона) на 6–8 см									
	I*	II	I	II	I	II	I	II								
									Витрати вологи у весняно-літній період		Загальні витрати вологи					
	Полієвий (оранка на глибину 20–22 см) (контроль)	Безполієвий (чизель-глибокорозпашувач) на 20–22 см	Безполієвий (дискова борона) на 12–14 см	Безполієвий (дискова борона) на 6–8 см	Полієвий (оранка на глибину 20–22 см) (контроль)	Безполієвий (чизель-глибокорозпашувач) на 20–22 см	Безполієвий (дискова борона) на 12–14 см	Безполієвий (дискова борона) на 6–8 см								
Горох (контроль)	177,8	50,2	183,3	51,8	187,3	52,9	182,0	51,4	127,6	131,5	134,4	130,6	337,8	341,7	344,6	340,8
Рпак озимий	160,8	47,3	167,3	49,2	168,5	49,6	168,1	49,5	113,5	118,1	118,9	118,6	323,7	328,3	329,1	328,8
Соя	155,6	42,1	169,5	45,8	172,4	46,6	171,7	46,4	113,5	123,7	125,8	125,3	323,7	333,9	336,0	335,5
Соняшник	152,3	39,2	157,8	40,6	165,4	42,6	164,1	42,2	113,1	117,2	122,8	121,9	323,3	327,4	333,0	332,1
Кукурудза на силос	164,5	44,5	174,8	47,3	170,4	46,1	166,9	45,1	120,0	127,5	124,3	121,8	330,2	337,7	334,5	332,0
Sx	3,2	1,2	3,1	1,7	2,5	1,5	2,7	1,5	2,4	2,1	1,9	2,0	2,4	2,1	1,9	2,0
V %	5,6	3,7	5,0	5,1	4,0	4,5	4,5	4,5	9,4	7,6	6,9	7,2	2,2	1,9	1,7	1,8
S	8,43	3,09	8,14	4,55	6,57	4,02	7,24	4,09	6,31	5,46	4,96	5,21	6,31	5,46	4,96	5,21
НР05	10,7	3,9	10,3	5,8	8,3	5,1	9,2	5,2	8,0	6,9	6,3	6,6	8,0	6,9	6,3	6,6

Примітки: I* – відновлення вегетації; II – повна стиглість; кількість опадів за період вегетації становить 210,2 мм

Таблиця 2
Водоспоживання рослин пшениці озимої за різних попередників і обробітків ґрунту, середнє за 2019–2021 рр.

Основний обробіток ґрунту	Сумарний урожай абсолютно сухої речовини (основна і побічна продукція), т/га	Витрати вологи на одиницю абсолютно сухої речовини урожаю, м ³ /т
Горох (контроль)		
1	9,91	341
2	10,84	315
3	11,14	309
4	10,59	322
Ріпак озимий		
1	9,48	342
2	10,65	308
3	10,19	323
4	9,69	340
Соя		
1	9,36	346
2	9,45	353
3	10,00	336
4	9,59	350
Соняшник		
1	9,07	357
2	10,36	316
3	9,64	346
4	9,84	337
Кукурудза на силос		
1	8,73	378
2	9,21	367
3	8,98	372
4	8,80	377
Середнє	9,8	341,8
V%	14	14,6
НІР05	0,4	32,4

Примітка: 1. Полицевий (оранка на глибину 20–22 см) (контроль); 2. Безполицевий (чизель-глибокорозпушувач) на 20–22 см; 3. Безполицевий (дискова борона) на 12–14 см; 4. Безполицевий обробіток (дискова борона) на 6–8 см.

Після сої і кукурудзи на силос на формування врожаю рослини пшениці озимої використала дещо менше вологи 113,5–125,8 мм і 120,0–127,5 мм відповідно.

При цьому найбільше вологи витрачалося за умови проведення безполицевого основного обробітку ґрунту (чизель-глибокорозпушувач) на 20–22 см під попередник. Найменше вологи було витрачено за розміщення пшениці озимої після ріпаку озимого і соняшнику, за таких умов вони відповідно варіювали від 113,5 до 118,9 мм і від 113,1 до 122,8 мм залежно від основного обробітку ґрунту.

Найвищими значеннями характеризувався варіант з проведенням безполицевого основного обробітку ґрунту (дискова борона на 12–14 см).

Ефективність використання вологи для формування врожаю зерна пшениці озимої визначалась запасами продуктивної вологи в ґрунті, опадами, попередниками, системою основного обробітку ґрунту. Загальні витрати вологи за весняно-літній період становили від 323,7 до 341,7 мм. За найвищих значень після гороху 337,8 – 344,6 і сої 323,7–336,0 мм за безполицевого мілкого обробітку ґрунту на 12–14 см. Також, слід зазначити, що з весняних запасів доступної вологи ґрунту на формування продуктивності пшениці озимої було використано від 35,1 до 39,0% їх кількості. Більша кількість доступної вологи 65,0–61,0% рослини пшениці озимої використовували за рахунок надходження з опадів у період весняно-літнього періоду. Найменша кількість вологи, що забезпечували опади було спожито рослинами пшениці озимої розміщеної після гороху від 61,0 до 62,2%, а найбільша кількість за розміщення після соняшнику – від 63,3 до 65% у процесі вегетації.

На підставі отриманих показників урожайності рослин пшениці озимої проведено розрахунки витрат вологи на формування одиниці сухої речовини врожаю (основної і побічної продукції) за період 2019–2021 рр. (табл. 2). За результатами досліджень, найбільші сумарні витрати вологи на створення одиниці сухої речовини врожаю отримано за розміщення пшениці озимої після кукурудзи на силос. Встановлено, що залежно від досліджуваних факторів найбільші сумарні витрати вологи на створення одиниці сухої речовини врожаю отримано за розміщення пшениці після кукурудзи на силос. Залежно від способу і глибини основного обробітку ґрунту вони зростали від 367 м³/т до 378 м³/т.

За розміщення пшениці після гороху вони варіювали від 309 м³/т до 341 м³/т, ріпаку озимого – від 308 до 342 м³/т, сої – від 336 до 350 м³/т та соняшнику – від 316 до 357 м³/т.

Висновки і пропозиції. На чорноземі типовому Правобережного Лісостепу найбільш ефективним (від 12 до 20%), щодо використання вологи рослинами пшениці озимої впродовж вегетації є поєднання розміщення її після гороху та ріпаку озимого та безполицевого основного обробітку ґрунту на 20–22 см і 12–14 см.

Перспективою подальших досліджень є вивчення впливу різних способів і глибини основного обробітку ґрунту та розміщення після різних попередників на формування агрофізичних властивостей ґрунту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Chauhan YS, Ryan M, Chandra S, Sadras VO. Accounting for soil moisture improves prediction of flowering time in chickpea and wheat. *Sci Rep.* 2019 May 17;9(1):7510. doi: 10.1038/s41598-019-43848-6. PMID: 31101844; PMCID: PMC6525173.
2. Demydenko, O., Bulygin, S., Velychko, V., Kaminsky, V., & Tkachenko, M. (2021). Soil moisture potential of agrocenoses in the Forest-Steppe of Ukraine. *Agricultural Science and Practice.* 2021. 8(2), 49–61. <https://doi.org/10.15407/agrisp8.02.049>
3. Dmytro Litvinov, Olena Litvinova, Natalia Borys, Andrii Butenko, Ihor Masyk, Viktor Onychko, Lidiia Khomenko, Nataliia Terokhina, Serhii Kharchenko. The typicality of hydrothermal conditions of the forest steppe and their influence on the productivity of crops. *Journal of Environmental Research, Engineering and Management.* 2020. Vol. 76. No.3. pp. 84–95. <https://doi.org/10.5755/j01.ere.m.76.3.25365>.
4. Dreccer MF, Fainges J, Whish J, Ogbonnaya FC, Sadras VO. Comparison of sensitive stages of wheat, barley, canola, chickpea and field pea to temperature and

water stress across Australia. *Agricultural and Forest Meteorology*. 2018. 248:275–294. doi: 10.1016/j.agrformet.2017.10.006.

5. Petrychenko V. F., Lykhochvor V. V., Korniiichuk O. V., Olifir Y. M. (2021) The yield of winter wheat depending on sowing terms. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2021. 11 (3), P. 161–166. doi: 10.15421/2021_158

6. Rae ZH. A. Comparative Evaluation of the Effects of Soil and Fertilizer Treatment on Winter Wheat Cultivation. *Glob J Oto*. 2018. 12 (4): 555846. doi: 10.19080/GJO.2018.12.555846

7. Rezaei EE, Siebert S, Ewert F. Intensity of heat stress in winter wheat—phenology compensates for the adverse effect of global warming. *Environmental Research Letters*. 2015. 10:024012. doi: 10.1088/1748-9326/10/2/024012

8. Siroshthan Andrii, Kavunets Valerii, Derhachov Oleksandr, Pykalo Serhii, Ilchenk Liudmyla. Yield and Sowing Qualities of Winter Bread Wheat Seeds Depending on the Preceding Crops and Sowing Dates in the Forest–Steppe of Ukraine. *American Journal of Agriculture and Forestry*. 2021. Vol. 9. No. 2. pp. 76–82. doi: 10.11648/j.ajaf.20210902.15

9. Гамаюнова В. В., Литовченко А. О., Музика Н. М. Значення попередника у формуванні зернової продуктивності озимих культур в умовах Степу України. *Вісник ЖНЕАУ*. 2016. 1 (53), т.1. С. 80–87.

10. Гангур В. В., Котляр Я. О. Вплив попередників на водоспоживання та продуктивність пшениці озимої в зоні лівобережного лісостепу України. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2021. (1), 122–127. doi:10.31210/visnyk2021.01.14

11. Гангур, В. В., Кочерга, А. А., Пипко, О. С., Кабак, Ю. І., & Лень, О. І. Вплив мінеральних добрив на водоспоживання та продуктивність пшениці озимої. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2020. (3), 54–60. doi:10.31210/visnyk2020.03.06

12. Кіріяк Ю.П., Трикоз Л.В., Коваленко А.М. Водний режим ґрунту в посівах пшениці озимої за умов різного розміщення її в сівозміні та обробітку ґрунту. *Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Зрошуване землеробство»*. 2015. Випуск 64. С. 61–63.

13. Ляшенко, В. В., Карасенко, В. М., & Кракотець, С. І. Вплив системи обробітку ґрунту та попередників на урожайність і якість зерна пшениці озимої. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2021. (4), 64–70. doi: 10.31210/visnyk2021.04.07

14. Панфілова, А. В., Гамаюнова, В. В., & Дробітько, А. В. Урожайність пшениці озимої залежно від попередника та біодеструктора стерні. *Вісник Полтавської державної аграрної академії* 2019. (3) 18–25. doi: 10.31210/visnyk2019.03.02

15. Рожко, В. М., Пелих А. Ю. і Борис Н.Є. Вплив системи основного обробітку ґрунту на запас продуктивної вологи в посівах кукурудзи на зерно. Кліматичні зміни та сільське господарство. *Збірник тез міжнародної науково-практичної конференції за участю ФАО*. Київ: НМЦ «Агроосвіта». 2018. С. 430–433.

16. Танчик С. П. Бабенко А. І. Продуктивність пшениці озимої залежно від попередників у правобережному лісостепу. *Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Землеробство»*. К.: ВП «Едельвейс». 2015. Вип. 1. С. 19–22.

17. Танчик С.П., Миколенко Ю.А. (2017). Вплив системи основного обробітку ґрунту на вміст доступної вологи та продуктивність кукурудзи в Правобережному Лісостепу. *Вісник аграрної науки*. 2017. 4. С. 12–16. doi: 10.31073/agrovisnyk201704-02.

18. Центило Л. В. (2019). Зміна водного режиму чорнозему типового залежно від системи основного обробітку ґрунту. *Вісник аграрної науки*. 2019. 11. С. 22–27. doi: 10.31073/agrovisnyk201911-03