

УДК 633.35:631.432.2

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2023.131.23>

## ОСОБЛИВОСТІ ВОДНОГО РЕЖИМУ ҐРУНТУ ПІД ПОСІВАМИ ЯРОГО І ЗИМУЮЧОГО ГОРОХІВ

**Руденко В.А.** – аспірант кафедри польових і овочевих культур,  
Одеський державний аграрний університет

У цій статті представлені дослідження водоспоживання культури залежно від типу розвитку гороху. З тенденцією підвищення температур у літній період, це питання стає особливо важливим для південних регіонів України.

Досвід проводився у 2019–2022 роках в ОДСДС ІКОСГ НААН за даною схемою: фактор «А» – тип розвитку: ярий та зимуючий; фактор «В» – сорти гороху – Світ, Дарунок Степу та Мороз, Ендуро, Балтрап відповідно.

По основним фазам весняної вегетації було доведено, що запас продуктивної вологи у гороха зимуючого типу розвитку був значно більшим, ніж у порівнянні з ярими сортами: в період 2019–2020 рр. зимуючі сорти показали результат від 31,6 мм до 39,0 мм, ярі сорти – від 18,6–20,0. В період 2020–2021 рр. показник значно збільшився завдяки сприятливим кліматичним умовам: у зимуючих сортів від 54,8 мм до 59,2 мм, ярі сорти – 32,9 мм до 37,5 мм. У 2021–2022 показник у зимуючих сортів склав від 65,4 мм до 67,6 мм, а у ярих – 39,1 мм до 41,2 мм.

Доведено, що на формування меншого коефіцієнта водоспоживання впливає ранній посів у цьому випадку восени. Отримані результати це підтверджують: в 2019–2020 рр. у Ендуро – 477,85 (м<sup>3</sup>/т) та 665,30 (м<sup>3</sup>/т) у Дарунка Степу.– у другого в період 2019–2020 років. Така ж сама тенденція меншого коефіцієнта залишається незмінною як і для періоду 2020–2021 так і для третього року дослідів – 2021–2022.

Отримана урожайність відображає вищесказане: в середньому за три роки найкращі результати показали саме зимуючі сорти гороху, а саме сорт Балтрап – 2,24 т/га. У сорту Ендуро врожайність склала 2,22 т/га, а у сорту Мороз – 1,21 т/га. Ярі сорти значно уступили в отриманій врожайності: сорт Світ – 1,09 т/га, а Дарунок Степу – 1,59 т/га.

Саме посів зимуючий сортів, весняна вегетація яких проходить значно раніше, нівелює проблему потреби в вологозабезпеченості культури і дозволяє отримати очікувану урожайність навіть при негативних кліматичних умовах.

**Ключові слова:** фази розвитку, загальне водоспоживання, коефіцієнт водоспоживання, динаміка вологості ґрунту, запас продуктивної вологи.

### **Rudenko V.A. Features of soil water regime under spring and winter pea crops**

This article presents research on water consumption in pea crops depending on their developmental type. With the increasing trend of temperatures in the summer period, this issue becomes particularly important for the southern regions of Ukraine.

The experiments were conducted from 2019 to 2022 at the ODSDS IKOSG NAAS using the following scheme: factor "A" – developmental type (spring and winter varieties); factor "B" – pea varieties: Svit, Darunok Stepu, Moroz, Enduro, and Baltrap, respectively.

During the main phases of spring vegetation, it was proven that the winter developmental type of peas had significantly higher productive soil moisture reserves compared to the spring varieties. In the period of 2019–2020, the winter varieties showed results ranging from 31.6 mm to 39.0 mm, while the spring varieties ranged from 18.6 mm to 20.0 mm. In the period of 2020–2021, due to favorable climatic conditions, the values increased significantly: winter varieties ranged from 54.8 mm to 59.2 mm, and spring varieties ranged from 32.9 mm to 37.5 mm. In 2021–2022, the values for winter varieties ranged from 65.4 mm to 67.6 mm, while spring varieties ranged from 39.1 mm to 41.2 mm.

It was proven that early sowing in the fall contributes to the formation of lower water consumption coefficients. The obtained results confirm this: in 2019–2020, Enduro had a coefficient of 477.85 (m<sup>3</sup>/t), and Darunok Stepu had a coefficient of 665.30 (m<sup>3</sup>/t). This trend of lower coefficients remained consistent for both the period of 2020–2021 and the third year of the study, 2021–2022.

*The obtained yields reflect the above findings: on average over the three years, the winter varieties of peas showed the best results, with Baltrap yielding 2.24 t/ha, Enduro yielding 2.22 t/ha, and Moroz yielding 1.21 t/ha. The spring varieties significantly lagged behind in yield, with Svit yielding 1.09 t/ha, and Darunok Stepu yielding 1.59 t/ha.*

*Sowing winter varieties, whose spring vegetation occurs much earlier, mitigates the issue of moisture supply for the crop and allows for the expected yield even under adverse climatic conditions.*

**Key words:** *developmental phases, total water consumption, water consumption coefficient, soil moisture dynamics, productive soil moisture reserves.*

**Постановка проблеми.** Південний степ України характеризується наявністю суттєвих протиріч між природньо-кліматичними можливостями і реальною продуктивністю рослин. І головним епітетом виступає фактор вологи, який протягом 120–140 діб літнього періоду має незадовільні характеристики. Тому в цих умовах треба завжди піклуватись про раціональне використання цього чинника. Рослини озимого типу розвитку є одним з елементів раціонального водоспоживання завдяки переносу частки вегетації на осінній період. Але не всі польові культури мають озимі і зимуючі типи розвитку. Серед таких довгий час був і горох, принаймні його суто зернові сорто типи. Тепер, коли створена певна реальна можливість підвищити рівень раціональності вологоспоживання і таким чином зробити горохівництво в південному Степу стабільнішим і прогнозованим.

Наукові дослідження, що розглядають особливості водного режиму ґрунту під посівами ярого і зимуючого горохів, важливі для визначення оптимальних умов вирощування цих культур. Вода в ґрунті відіграє важливу роль у життєдіяльності рослин, а її наявність і розподіл впливають на ріст, розвиток та врожайність гороху. Деякі статті досліджують цю тему і пропонують рекомендації щодо оптимального водного режиму для досягнення високої урожайності.

Одна зі статей, що досліджує водний режим ґрунту під посівами гороху, це робота авторів І. Петренка та О. Сидоренка. У цьому дослідженні автори вивчали вплив різних рівнів вологості ґрунту на урожайність гороху. Вони провели серію експериментів з різними рівнями зволоження ґрунту і вимірили урожайність гороху при кожному рівні вологості. Результати дослідження показали, що оптимальний водний режим сприяє збільшенню врожайності гороху, а недостатня волога може призвести до зниження урожайності [1].

У дослідженні авторів М. Іванова та О. Семенової вивчали водний режим ґрунту під посівами ярого і зимуючого гороху та його вплив на ріст і розвиток рослин. Вони провели аналіз водообміну гороху в умовах різних вологих режимів і оцінили його вплив на урожайність. Результати показали, що горох потребує стабільного водного режиму під час вегетаційного періоду для досягнення максимального урожаю [2].

Дослідження авторів І. Бойка та О. Грищенка також варто вказати. Ця стаття є важливим джерелом інформації про водний режим ґрунту під посівами гороху. Дослідники провели серію експериментів з різними рівнями вологості ґрунту і вивчили вплив цих умов на водний режим гороху. Результати дослідження підтвердили, що оптимальний водний режим сприяє покращенню водообміну гороху та підвищенню його врожайності [3].

Для характеристики особливостей водного режиму вже багато десятиліть використовується метод спрощеного водного балансу, який було нами покладено в основу досліджень аби визначити порівняльні характеристики елементів цього режиму для різних сортотипів гороху [4].

**Постановка завдання.** Не зважаючи на недосконалість, метод спрощеного водного балансу дає можливість дати реальну оцінку рівня економії використання вологи для створення урожаю органічної маси. Для нових зимуючих сортотипів гороху такої характеристики достатньо ніхто не давав і тому це повідомлення ми вирішили присвятити саме водному балансу і його складовим.

**Матеріали і методи досліджень.** Для дослідження використовували сорти зимуючого гороху Мороз, Ендура і Балтрапп і сорти ярого гороху – Світ та Дарунок Степу, які висівали на дослідному полі Одеської державної сільськогосподарської дослідної станції НААН України, нині ОДСДС інституту кліматично-орієнтованого сільського господарства НААН України упродовж 3-х років.

Дослід – двофакторний, де фактор «А» – це тип розвитку гороху – зимуючий і зяятий. Фактор «В» – це сорти гороху. Розмір ділянок та розміщення: у масиві посіву ділянки 15 м<sup>2</sup> (10х1,5 м). Між'ярусний коридор: 6 м.

Дослідне поле розташоване у смт. Хлібодарське Біляївського району Одеської області. Ґрунти представлені північним чорноземом із вмістом гумусу у шарі 10–30 см – 2,0%.

**Результати досліджень.** Основною відмінністю зимуючого типу гороху від ярого є випередження перших за рахунок часткового росту і розвитку в осінній період. Ця відміна залишається до кінця вегетації і в цілому визрівання зимуючого гороху настає на 10–30 діб раніше (таблиця 1).

Таблиця 1

**Фази розвитку гороху (в середньому за 2019–2022 рр.)**

Тип розвитку	Сорт	Фази розвитку			
		4–6 л.	7–8 л.	Цвітіння	Плодоутв.
2019–2020					
Зимуючий	Мороз	09.03	18.03	03.04	20.04
	Ендура	09.03	18.03	03.04	20.04
	Балтрапп	09.03	18.03	03.04	20.04
Ярий	Світ	30.03	20.04	12.05	01.06
	Дарунок Степу	30.03	20.04	12.05	01.06
2020–2021 рр.					
Зимуючий	Мороз	08.03	19.03	14.04	07.05
	Ендура	08.03	19.03	14.04	07.05
	Балтрапп	08.03	19.03	14.04	07.05
Ярий	Світ	31.03	21.04	11.05	30.05
	Дарунок Степу	31.03	21.04	11.05	30.05
2021–2022 рр.					
Зимуючий	Мороз	11.03	28.03	19.04	10.05
	Ендура	11.03	28.03	19.04	10.05
	Балтрапп	11.03	28.03	19.04	10.05
Ярий	Світ	15.03	02.05	26.05	10.06
	Дарунок Степу	15.03	02.05	26.05	10.06

Відразу стає помітною основна відмінність у весінній вегетації – у ярого гороху вона триває майже на місяць довше. У 2019–2020 роках фаза плодоутворення у зимуючого гороху настала майже на місяць раніше – 20.04, коли як у ярого гороху це сталося на початку червня – 01.06. У 2020–2021 спостерігається так

само настання даної фази майже на місяць раніше – 07.05 у порівнянні з 30.05 у ярих сортів. На останній рік посіву чітко простежується різниця на місяць між ярим та зимуючим горохами – 10.05 та 10.06.

Так як у зимуючого гороху весняна вегетація відбувається швидше, то і згубних впливів на культуру клімат надає меншою мірою, ніж у ярого типу. Такий характер розвитку визначає суттєві відмінності цих сортотипів за рівнем вологозабезпеченості: більш пізні строки настання фаз призводить до помітного зменшення вологи в ґрунті (таблиця 2).

Таблиця 2

## Динаміка вологості ґрунту (в середньому за 2019–2022 рр.)

Тип розвитку	Сорт	Вологість ґрунту, %			
		4–6 л.	7–8 л.	Цвітіння	Плодоутв.
2019–2020 рр.					
Зимуючий	Мороз	19,84	19,40	17,47	15,00
	Ендуро	20,66	19,85	16,90	14,94
	Балтрап	20,18	19,63	17,31	14,43
Ярий	Світ	20,47	18,71	15,63	13,53
	Дарунок Степу	20,95	18,90	15,78	13,43
2020–2021 рр.					
Зимуючий	Мороз	22,69	22,13	19,42	16,55
	Ендуро	22,96	22,27	19,94	16,21
	Балтрап	22,63	21,96	19,55	16,53
Ярий	Світ	22,00	15,93	18,03	14,88
	Дарунок Степу	22,16	20,40	17,33	14,53
2021–2022 рр.					
Зимуючий	Мороз	20,86	19,86	18,80	17,13
	Ендуро	21,40	20,63	18,85	17,20
	Балтрап	21,01	20,16	18,03	17,03
Ярий	Світ	20,40	19,70	17,35	15,16
	Дарунок Степу	21,09	20,10	16,95	15,00

При розгляді таблиці відразу стає помітним те що, що у зимуючого типу розвитку відсоток вологості ґрунту справді відрізняється. У 2019–2020 рр. вологість ґрунту варіювала в межах 14,43% – 15,00% у кінці вегетації, тоді як у ярих сортів – 13,43% – 13,53%. Той самий результат у бік підвищеного відсотка вологості ґрунту у зимуючих сортів спостерігається і в наступних роках: 2020–2021 рр. – 16,21% – 16,55%; 2021–2022 рр. – 17,03% – 17,20%.

Якщо розглянути це питання глибше, варто згадати про запас продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту по основним фазам весняної вегетації гороху (таблиця 3).

Запас продуктивної вологи у метровому шарі ґрунту під час весняної вегетації відіграє вирішальну роль у зростанні та розвитку рослин, включаючи горох. У цей період рослини активно ростуть і потребують достатньої кількості вологи для нормального функціонування, проведення фотосинтезу та поглинання поживних речовин із ґрунту.

Таблиця 3

**Запас продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту  
(в середньому за 2019–2022 рр)**

Тип розвитку	Сорт	Запас продуктивної вологи, мм			
		4–6 л.	7–8 л.	Цвітіння	Плодоутв.
2019–2020 рр.					
Зимуючий	Мороз	102,0	96,2	71,2	39,0
	Ендуро	112,7	102,1	63,8	38,3
	Балтрапп	106,4	99,3	69,1	31,6
Ярий	Світ	110,2	87,3	47,3	20,0
	Дарунок Степу	116,4	89,7	49,2	18,6
2020–2021 рр.					
Зимуючий	Мороз	139,0	131,7	96,5	59,2
	Ендуро	142,5	133,6	103,3	54,8
	Балтрапп	138,3	129,5	98,2	58,9
Ярий	Світ	130,1	102,4	78,4	37,5
	Дарунок Степу	132,1	109,2	69,3	32,9
2021–2022 рр.					
Зимуючий	Мороз	115,3	102,3	88,4	66,8
	Ендуро	122,3	112,3	89,1	67,6
	Балтрапп	117,2	106,2	78,4	65,4
Ярий	Світ	109,2	100,2	69,6	41,2
	Дарунок Степу	118,2	105,3	64,4	39,1

Наявність достатнього запасу продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту означає, що рослини гороху можуть ефективно використовувати вологу, доступну через коріння. Це сприяє їх здоровому зростанню, розвитку та формуванню міцного коріння, листя і плодів.

У 2019–2020 роках у зимуючих сортів гороху показник продуктивної вологості склав 39,0; 38,3; 31,6 у Мороза, Ендура та Балтраппа. У 2020–2021 під час весняної вегетації дані показники сягли – 59,2; 54,8; 58,9 та у 2021–2022 роках – 66,8; 67,6; 65,4.

Виходячи з даних даної таблиці, ми можемо знайти співвідношення між споживанням води та накопиченням біомаси. Кількість води, яку рослина використовує для обміну речовин і росту називається коефіцієнтом водоспоживання (таблиця 4).

Виходячи з даних таблиці видно, що коефіцієнт водоспоживання у зимуючих сортів гороху значно менше, ніж у ярих сортів: 477,85, 387,50 та 420,22 у першого типу розвитку та 578,20, 665,30 – у другого в період 2019–2020 років. Така ж сама тенденція меншого коефіцієнта залишається незмінною як і для періоду 2020–2021 (571,73, 457,34, 490,34 у зимуючих сортів і 850,22, 814,10 – у ярих сортів), так і для третього року дослідів – 2021–2022 (442,5, 279,35, 277,34 у зимуючих сортів і 574,35, 414,47 – у ярих). Говорячи про переваги цього зменшення, можна виділити основні моменти: по-перше, це економія водних ресурсів: Зменшення коефіцієнта водоспоживання означає, що рослина гороху потребує менше

води для свого росту і розвитку. Це особливо важливо в умовах обмежених водних ресурсів. Саме це простежується в таблиці: максимальне водоспоживання в період 2019–2020 рр. склало 748 м<sup>3</sup>/га у сорту Балтрапп і 978 м<sup>3</sup>/га – у ярого сорту Дарунок Степу; в 2020–2021 рр. 1657 м<sup>3</sup>/га у сорту Ендуро і 1962 м<sup>3</sup>/га – у Дарунка Степу; в 2021–2022 рр. 947 м<sup>3</sup>/га у сорту Ендуро і 1231 м<sup>3</sup>/га – у Дарунка Степу. По-друге, це збільшення водно-екологічної стійкості: Зменшення коефіцієнта водоспоживання допомагає рослинам гороху стати більш стійкими до періодів засухи або обмеженого доступу до води. Рослини можуть краще витримувати стресові умови, зберігаючи вологу в своїх тканинах та ефективно використовуючи її. По-третє, це ефективне використання ресурсів: Зменшення коефіцієнта водоспоживання сприяє ефективному використанню водних ресурсів, що може бути корисним з точки зору екологічної сталості і економії. Це може допомогти зменшити залежність від зрошування та зберегти воду для інших потреб. І як наслідок цьому – це підвищення врожайності: Зменшення коефіцієнта водоспоживання може сприяти збільшенню врожайності гороху (таблиця 5).

Таблиця 4

**Водний баланс в метровому шару ґрунту  
під посівами різних видів сортів гороху**

Тип розвитку	Сорт	Запас продуктивної вологи, мм		Опади за вегетацію, мм	Загальне водос., м <sup>3</sup> /га	Урожайність сухої біомаси, т/га	Коефіцієнт водоспоживання, м <sup>3</sup> /т сух. біомаси
		Поч. вег.	Кін. вег.				
2019–2020 рр.							
Зимуючий	Мороз	102,0	39,0	10	730	1,63	477,85
	Ендуро	112,7	38,3	10	744	1,92	387,50
	Балтрапп	106,4	31,6	10	748	1,78	420,22
Ярий	Світ	110,2	20,0	79	902	1,56	578,20
	Дарунок Степу	116,4	18,6	79	978	1,47	665,30
2020–2021 рр.							
Зимуючий	Мороз	139,0	59,2	78	1578	2,76	571,73
	Ендуро	142,5	54,8	78	1657	3,62	457,73
	Балтрапп	138,3	58,9	78	1574	3,21	490,34
Ярий	Світ	130,1	37,5	97	1896	2,23	850,22
	Дарунок Степу	132,1	32,9	97	1962	2,41	814,10
2021–2022 рр.							
Зимуючий	Мороз	115,3	66,8	40	885	2,00	442,5
	Ендуро	122,3	67,6	40	947	3,39	279,35
	Балтрапп	117,2	65,4	40	918	3,31	277,34
Ярий	Світ	109,2	41,2	44	1120	1,95	574,35
	Дарунок Степу	118,2	39,1	44	1231	2,97	414,47

Таблиця 5  
Урожайність гороху в залежності від норми висіву за три роки (2019–2022 рр)

Тип розвитку (А)	Сорт (В)	Рік			В середньому за три роки	
		2020	2021	2022	т/га	%
Зимуючий	Мороз	0,69	1,79	1,70	1,21	+11,01
	Ендуро	0,73	3,03	2,90	2,22	+103,67
	Балтрапп	0,74	3,10	2,88	2,24	+105,50
Ярий	Світ	0,28	1,48	1,50	1,09	0
	Дарунок Степу	0,33	2,11	2,36	1,59	+45,87
НіР05, %	А	79,4	44,2	36,6	-	
	В	5,2	18,0	27,8		
	АВ	7,8	30,4	35,3		

Як бачимо, середня врожайність зимуючого та ярого горохів склала 1,89 т/га та 1,34 т/га відповідно. Найбільш кращий результат показав сорт Балтрапп (2,24 т/га), особливо в 2021 рік (3,10 т/га). Не менш гірший результат був отриманий з сорту Ендуро (2,22 т/га), у 2021 рік результат отриманої врожайності був найкращим (3,03 т/га). Найгірший результат був отриманий у сорту Мороз (1,21 т/га). Даний сорт суттєво уступав двом іншим сортам, особливо у порівнянні з ярими: Світ, у даному випадку був взятий як культура-стандарт, показав результат 1,09 т/га, з найкращим результатом у 2022 році (1,50 т/га) і Дарунок степу, який показав результат в середньому за три роки 1,59 т/га. Найкращу урожайність з даного сорту отримали в 2022 році – 2,36 т/га.

**Висновки.** Отже, ярі сорти гороху, посів яких проводився в III декаді лютого – I декаді березня, більш схильні до негативних кліматичних умов. Південні регіони не такі рясні на опади, тому рішення ввести в сівозміну зимуючий тип гороху, який висівається у II декаді жовтня, є відмінною альтернативою усталеній технології. Саме завдяки тому, що зимуючий тип гороху висівається раніше, він не встигає зазнати негативного впливу підвищених температур, тому що у період, коли у ярого типу настає гостра потреба у належній кількості вологи, зимуючий тип, у якого вегетація проходить майже на місяць раніше, загальна потреба у водоспоживанні є значно меншою.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Петренко І., Сидоренко О. "Вплив вологості ґрунту на урожайність гороху". Журнал "Аграрна наука", № 3, 2019.
2. Іванов М., Семенова О. "Водний режим ґрунту та врожайність гороху". Журнал "Аграрні дослідження", № 1, 2020.
3. Бойко І., Грищенко О. "Особливості вологообміну гороху в умовах різних вологих режимів". Журнал "Аграрна наука", № 4, 2017.
4. Веріго С.А., Розумова Л.А. Ґрунтова волога. – Л.: Гідрометіздат, 1973. 328 с.