

УДК 631. 81:631.67:633.11(477.7)
DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.107.3>

ЗНАЧЕННЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ЖИВЛЕННЯ ТА ОСОБЛИВОСТЕЙ СОРТУ В ЕФЕКТИВНОМУ ВИКОРИСТАННІ ВОЛОГИ ПШЕНИЦЕЮ ОЗИМОЮ В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

Гамаюнова В.В. – д.с.-г.н., професор, завідувач кафедри землеробства, геодезії та землеустрою,

Миколаївський національний аграрний університет

Панфілова А.В. – к.с.-г.н., доцент, доцент кафедри рослинництва та садово-паркового господарства,

Миколаївський національний аграрний університет

Глушко Т.В. – к.с.-г.н., доцент, доцент кафедри механізації та безпеки життєдіяльності,

ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

У статті наведено результати досліджень, проведених на чорноземі південному упродовж 2011–2016 рр. в умовах навчально-науково-практичного центру Миколаївського національного аграрного університету. Визначено показники водоспоживання культури залежно від сортових особливостей та варіантів живлення у роки досліджень. Встановлено, що застосування сучасних рістрегулюючих препаратів по фоні внесення $N_{30}P_{30}$ сприяє зменшенню витрат вологи на формування 1 т зерна у порівнянні з контролем, особливо за вирощування сорту Заможність у варіанті застосування Ескорта – біо, де у середньому за роки досліджень цей показник склав $758,5 \text{ м}^3/\text{т}$ та була сформована найвища врожайність зерна – $4,99 \text{ т/га}$, тоді як у контролі відповідно $1224,9 \text{ м}^3/\text{т}$ та $3,05 \text{ т/га}$.

Ключові слова: пшениця озима, сорт, живлення рослин, урожайність, водоспоживання, коефіцієнт водоспоживання.

Гамаюнова В.В., Панфілова А.В., Глушко Т.В. Значение оптимизации питания и особенностей сорта в эффективном использовании влаги пшеницей озимой в условиях Южной Степи Украины

В статье представлены результаты исследований, проведенных на черноземе южном в 2011 - 2016 гг. в условиях учебно-научно-практического центра Николаевского национального аграрного университета. Определены показатели водопотребления культуры в зависимости от сортовых особенностей и вариантов питания в годы исследований. Установлено, что применение современных рострегулирующих препаратов по фону внесения $N_{30}P_{30}$ способствует уменьшению затрат влаги на формирование 1 т зерна по сравнению с контролем, особенно при выращивании сорта Заможность в варианте применения Эскорта – био, где в среднем за годы исследований этот показатель составил $758,5 \text{ м}^3/\text{т}$ и была сформирована самая высокая урожайность зерна – $4,99 \text{ т/га}$, тогда как в контроле соответственно $1224,9 \text{ м}^3/\text{т}$ и $3,05 \text{ т/га}$.

Ключевые слова: пшеница озимая, сорт, питание растений, урожайность, водопотребление, коэффициент водопотребления.

Gamayunova V.V., Panfilova A.V., Hlushko T.V. Value of optimization of nutrition and varietal characteristics in efficient use of moisture by winter wheat in the Southern Steppe of Ukraine

The article presents the results of research carried out on the southern humus during 2011–2016 years in the conditions of the educational-scientific-practical center of the Mykolaiv National Agrarian University. The indicators of water consumption of the culture were determined depending on the varietal features and nutrition options in the years of research. It was established that the use of modern regenerating drugs in the background of the application of $N_{30}P_{30}$ contributed to reducing the cost of moisture for the formation of 1 ton of grain compared to control, especially for the cultivation of the Zamozhnist' variety in the application Escort Bio, where on average over the years of research, this figure was $758.5 \text{ m}^3/\text{t}$, and the highest yield of grain was formed at 4.99 t/ha , while in control, it was $1224.9 \text{ m}^3/\text{t}$ and 3.05 t/ha , respectively.

Key words: winter wheat, variety, plant nutrition, yield, water consumption, coefficient of water consumption.

Постановка проблеми. Одне з провідних напрямів у забезпеченні продовольчої безпеки нашої держави традиційно належить вирощуванню зернових культур, і пшениці озимої зокрема. Найважливішим регіоном виробництва озимих зернових культур є Степ, на який припадає в середньому 58% загальнодержавних площ озимих і 48% – зернових культур. Добір озимих зернових культур, які культивують в зоні Степу України, включає пшеницю, жито, ячмінь і тритикале, серед яких лідируючі позиції утримуються за пшеницею озимою – 4/5 в структурі посівних площ та валових зборів усієї озимини [1]. Підвищення врожайності та стабілізація обсягів виробництва зерна незалежно від років вирощування пшениці озимої є пріоритетним завданням сільськогосподарської науки та аграрного сектора. Як відомо, головним лімітуючим чинником у Південному Степу є волога, тому актуальності набуває питання визначення рівня водоспоживання посівів пшениці озимої за період її вегетації та розроблення заходів, які сприяють ефективному використанню ґрунтової вологи та атмосферних опадів. Важливими в цьому напрямку є дослідження з визначення впливу сортових особливостей та оптимізації живлення на ефективність водоспоживання посівів пшениці озимої.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В умовах недостатнього та нестійкого зволоження Степу України рівень вологозабезпеченості рослин в період вегетації є одним із вирішальних чинників, який впливає на отримання своєчасних та дружних сходів пшениці озимої, її ріст, розвиток і формування врожайності. Під час адаптації рослин до умов водного стресу відбуваються суттєві фізіолого-біохімічні перебудови, пов'язані зі зміною стану продигового апарату, асиміляції CO₂, іонного транспорту, темпів росту, експресією фітогормональних інгібіторів, біосинтезу білків. Для аграрної індустрії посилення стійкості рослин до стресів та підвищення їх біопродуктивності є пріоритетним напрямом досліджень, оскільки, за даними FAO, найбільші втрати врожаїв сільськогосподарських культур у всьому світі зумовлені посухами або засоленням ґрунтів [2]. Активізація ростових процесів та реалізація генетичного потенціалу рослин стає можливим під час запровадження інтенсивних технологій з використанням біостимуляторів та комплексних добрив.

Південь України відомий як зона недостатнього природного зволоження, тому землеробство тут ведеться в досить складних умовах. Часті посухи не дають можливості реалізувати потенціал урожайності багатьох сільськогосподарських культур, зокрема і пшениці озимої [3].

Кліматичні умови степової зони, загалом, сприятливі для вирощування пшениці озимої. Проте в окремі роки вони досить мінливі як впродовж усього вегетаційного періоду, так і в зимовий період [4; 5; 6]. Більшість вчених вважають, що найбільш небезпечною для посівів озимих культур є осіння ґрунтова посуха перед сівою та впродовж осінньої їх вегетації, особливо в степовій зоні, для якої характерним є невисокий температурний режим, але тривала відсутність опадів. За таких умов рослини не встигають прорости, укорінитися, пройти фазу кушення і нерідко гинуть у зимовий період [7]. За посушливої погоди у другій половині весни або у червні посіви пшениці озимої майже повністю використовують продуктивну вологу з шару ґрунту 0-100 см. Аналіз витрат води у весняно-літній період вегетації засвідчив, що чим більше висушується шар ґрунту, тим менше з нього використовується волога [8].

Закономірності формування динаміки запасів продуктивної вологи у ґрунті залежать від багатьох чинників, основними з яких є: метеорологічні умови, агрогідрологічні властивості ґрунтів, рівень ґрунтових вод, інтенсивність водоспоживання сільськогосподарських культур у різні фази їх розвитку, агротехнологія та інші. [9].

Урожайність зерна пшениці озимої багато в чому визначається величиною її сумарного водоспоживання. Створення оптимальних умов для розвитку рослин пшениці озимої потребує врахування складників зовнішнього середовища, що впливають також на формування водоспоживання [10].

Найсильнішими регулюючими чинниками водоспоживання всіх сільськогосподарських культур є кліматичні умови зони вирощування і вологозабезпеченість рослин. У межах однієї ґрунтово-кліматичної зони цей показник визначається передусім погодними умовами в період вегетації та сильно варіює за роками. У роки з високими температурами, малою кількістю опадів і суховіями величина його максимальна, а в роки зі сприятливим термічним режимом і великою кількістю опадів – мінімальна. Особливо різкі зміни у водоспоживанні рослин відбулися в останні роки, що пов'язано з глобальними змінами клімату на планеті в бік потепління. Крім того, сумарне водоспоживання сільськогосподарських культур коливається в значних межах і обумовлюється їх біологічними особливостями, умовами вологозабезпеченості рослин, рівнем агротехніки та іншими чинниками [3].

Отже, недостатнє забезпечення потреб пшениці водою виступає чинником, який не дає можливості повною мірою реалізувати потенціал її продуктивності. Сумарне водоспоживання культур – це загальна кількість води, яка використана рослинами протягом вегетаційного періоду на формування врожаю в конкретних погодних умовах під час оптимізації усіх технологічних процесів [11], у тому числі й шляхом добору сортів та удосконалення системи живлення рослин.

Постановка завдання. Визначити водоспоживання та урожайність пшениці озимої залежно від сортових особливостей та оптимізації живлення в умовах Південного Степу України.

Експериментальні дослідження проводили впродовж 2011-2016 рр. на дослідному полі Миколаївського національного аграрного університету. Об'єктом досліджень була пшениця озима – сорти Кольчуга та Заможність. Технологія їх вирощування, за винятком досліджуваних чинників, була загальноприйнятою до наявних зональних рекомендацій для південного Степу України. Територія господарства перебуває в третьому агрокліматичному районі та належить до підзони південного Степу України. Клімат тут помірно-континентальний, теплий, посушливий, з нестійким сніговим покривом. Погодні умови за гідротермічними показниками у роки проведення досліджень різнилися, що дозволило отримати об'єктивні результати, які загалом, були типовими для зони.

Ґрунт дослідних ділянок представлений чорноземом південним, залишково-слабкосолонцюватим важкосуглинковим на лесах. Реакція ґрунтового розчину нейтральна (рН – 6,8- 7,2). Вміст гумусу в 0-30 см шарі становить 3,1-3,3%. Рухомих форм елементів живлення в орному шарі ґрунту в середньому містилося: нітратів (за Грандваль Ляжу) – 15-25, рухомого фосфору (за Мачигінім) – 41-46, обмінного калію (на полуменевому фотометрі) – 389-425 мг/кг ґрунту

Загальна площа ділянки 80 м², облікової – 30 м², повторність триразова.

Схема дослідю включала наступні варіанти:

Чинник А – сорт: 1. Кольчуга; 2. Заможність.

Чинник В – живлення: 1. Контроль (без добрив); 2. N₃₀P₃₀ – під передпосівну культивуацію – фон; 3. Фон + Мочевин К1 (1 л/га); 4. Фон + Мочевин К2 (1 л/га); 5. Фон + Ескорт-біо (0,5 л/га); 6. Фон + Мочевин К1 + Мочевин К2 (по 0,5 л/га); 7. Фон + Органік Д2 (1 л/га). Норма робочого розчину складала 200 л/га. Підживлення посівів сучасними рiстрегулюючими препаратами проводили на початку відновлення весняної вегетації та на початку виходу рослин пшениці озимої у

трубку. Рослини контрольного варіанту обприскували у зазначені фази росту та розвитку водою.

Препарати, які використовували для проведення позакоренових підживлень посівів пшениці озимої, внесені до Переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. Препарати Мочевин К1 та Мочевин К2 зареєстровані як добрива, що містять відповідно N- 11-13%, P_2O_5 – 0,1-0,3%, K_2O – 0,05-0,15%, мікроелементи – 0,1%, бурштинову кислоту – 0,1% та N – 9-11%, P_2O_5 – 0,5-0,7%, K_2O – 0,05-0,15%, гумат натрію – 3 г/л, гумат калію – 1 г/л, мікроелементи – 1 г/л. Органік Д2 – це органо-мінеральне добриво, яке містить N – 2,0-3,0%, P_2O_5 – 1,7-2,8%, K_2O – 1,3-2,0%, кальцію загального – 2,0-6,0%, органічних речовин – 65-70% (в перерахунку на вуглець). Ескорт - біо є природним мікробним комплексом, який містить штами мікроорганізмів родів *Azotobacter*, *Pseudomonas*, *Rhizobium*, *Lactobacillus*, *Bacillus* і продуковані ними біологічно активні речовини (БАР).

Виклад основного матеріалу дослідження. Результатами наших досліджень визначено, що сумарне водоспоживання пшениці озимої істотно різнилося та залежало від кількості опадів, що випадали впродовж вегетаційного періоду у роки вирощування культури, та початкових запасів вологи в ґрунті на період сівби. Так, найбільшим сумарне водоспоживання виявилось у сприятливих за зволоженістю вегетаційних періодах 2014-2015 та 2015-2016 рр., для шару ґрунту 0-100 см цей показник за варіантами досліду коливався у межах 4 535-4 591 та 3 994-4 062 м³/га відповідно. У балансі сумарного водоспоживання на частку опадів у зазначені роки вегетації припадало 84,8- 85,8 та 88,3- 89,8%, а на ґрунтову вологу лише 14,2-15,2 та 10,2-11,7%.

Найменшим водоспоживання визначено у недостатньо вологому вегетаційному періоді 2011-2012 рр. Так, його значення коливалися у межах 2 671-2 737 м³/га, на частку опадів приходилося 77,9-79,8%, а ґрунтової вологи – 20,2-22,1%.

Досліджувані чинники незначно впливали на водоспоживання пшениці озимої (табл. 1).

Таблиця 1

Сумарне водоспоживання 0-100 см шару ґрунту під час вирощування пшениці озимої та його баланс (середнє по сортах за 2011-2016 рр.)

Варіант живлення	Сумарне водоспоживання, м ³ /га	Складники сумарного водоспоживання			
		ґрунтова волога		опадів вегетаційного періоду	
		м ³ /га	%	м ³ /га	%
Контроль	3 732	585	15,7	3147	84,3
N ₃₀ P ₃₀ (фон)	3 750	603	16,1	3147	83,9
Фон +Мочевин К1	3 765	618	16,4	3147	83,6
Фон + Мочевин К2	3 767	620	16,5	3147	83,5
Фон + Ескорт-біо	3 781	634	16,8	3147	83,2
Фон+ Мочевин К1 + Мочевин К2	3 774	627	16,6	3147	83,4
Фон + Органік Д2	3 777	630	16,7	3147	83,3

Так, у середньому за роки досліджень та по чиннику сорт, за внесення помірної дози мінерального добрива N₃₀P₃₀ сумарне водоспоживання посівів пшениці

озимої збільшувалося на 18,0 м³/га або 0,5% у порівнянні з контролем, а проведення позакореневого підживлення посівів у період вегетації сучасними рістрегулюючими препаратами по фону внесення N₃₀P₃₀ забезпечувало показники сумарного водоспоживання на рівні 3 765-3 781 м³/га, що перевищувало контроль на 33-49 м³/га або 0,9-1,3%.

Проте за практично однакових умов вирощування рослин важливішим показником є здатність їх ефективно використовувати вологу на формування одиниці врожаю. Залежить це, насамперед, від щільності рослин, накопиченої ними надземної маси на одиниці площі, фази розвитку та багатьох інших чинників. Якщо рослини добре затіняють ґрунт, то істотно знижуються непродуктивні втрати вологи на надмірне випаровування з поверхні ґрунту, вона використовується рослинами безпосередньо на формування врожаю. За таких умов у посівах значно менша чисельність бур'янів, які також використовують значну кількість вологи. Дослідженнями, проведеними зокрема і в умовах Південного Степу України, встановлено важливе значення оптимізації живлення шляхом застосування добрив у підвищенні не лише рівнів врожайності сільськогосподарських культур, а й ефективності використання ними вологи [12; 13; 14]. Нами визначено, що за вирощування досліджуваних нами сортів на удобрених фонах волога на формування одиниці врожаю зерна (запаси ґрунтової вологи та опади вегетаційного періоду), у порівнянні з природним фоном попередника, використовується значно ефективніше (табл. 2).

Таблиця 2

Вплив оптимізації живлення та сортових особливостей на врожайність зерна і коефіцієнт водоспоживання пшениці озимої (середнє за 2011-2016 рр.)

Варіант живлення	Урожайність зерна, т/га	Приріст урожайності до контролю, т/га	Коефіцієнт водоспоживання, м ³ /т
Сорт Кольчуга			
Контроль	2,89	-	1290,0
N ₃₀ P ₃₀ (фон)	3,44	0,55	1089,2
Фон + Мочевин К1	4,23	1,34	888,7
Фон + Мочевин К2	4,33	1,44	868,8
Фон + Ескорт-біо	4,48	1,59	842,9
Фон+ Мочевин К1 + Мочевин К2	4,38	1,49	860,5
Фон + Органік Д2	4,42	1,53	853,4
Сорт Заможність			
Контроль	3,05	-	1224,9
N ₃₀ P ₃₀ (фон)	3,58	0,53	1048,3
Фон + Мочевин К1	4,64	1,59	812,5
Фон + Мочевин К2	4,83	1,78	781,0
Фон + Ескорт-біо	4,99	1,94	758,5
Фон+ Мочевин К1 + Мочевин К2	4,95	1,90	763,4
Фон + Органік Д2	4,96	1,91	762,5

У середньому за роки досліджень, меншими значеннями коефіцієнту водоспоживання незалежно від варіанту живлення вирізнявся сорт пшениці озимої Заможність – 758,5-1 224,9 м³/т, що свідчить про здатність його ефективніше використовувати вологу. Деяко більшими ці показники визначені у сорту Кольчуга – 842,9-1 290,0 м³/т.

За вирощування пшениці озимої по фоні внесення помірної дози мінерального добрива рослини використовували вологу значно ефективніше, у порівнянні з контролем: у середньому за роки досліджень сорту Кольчуга на 15,6%, а сорту Заможність – на 14,4%.

Застосування по фоні внесення N₃₀P₃₀ сучасних рідстрегулюючих препаратів призводило до подальшого зниження коефіцієнта водоспоживання, тобто на формування 1 т зерна у порівнянні з контролем, особливо у варіанті проведення підживлень Ескортом – біо, вологи витрачалося менше. Так, у середньому за роки досліджень, коефіцієнт водоспоживання пшениці озимої сорту Кольчуга склав 842,9 м³/т, а сорту Заможність – 758,5 м³/т, що відповідно менше контролю на 447,1 та 466,4 м³/т або на 34,7 та 38,1%.

Зазначене є виключно важливим для зони посушливого Південного Степу України, де забезпеченість рослин вологою, як ми вже зазначали, перебуває у першому мінімумі та відбуваються зміни кліматичних умов у бік підвищення температурного режиму та посушливості.

Висновки та пропозиції. Отже, сумарне водоспоживання пшениці озимої залежить від вихідних запасів вологи в ґрунті на період сівби та кількості опадів впродовж вегетації, а також від чинників, що взяті на дослідження. Більша частина балансу у сумарному водоспоживанні пшениці озимої припадає на опади вегетаційного періоду – 83,2-84,3% залежно від варіанту дослідження. Коефіцієнт водоспоживання, який характеризує кількість витраченої вологи на формування одиниці врожаю, також залежав від забезпеченості вегетаційного періоду опадами та умов вирощування. Визначено, що за оптимізації живлення рослин пшениці озимої запаси ґрунтової вологи та опади вегетаційного періоду на формування 1 т зерна з відповідною кількістю соломи використовуються значно ефективніше. З взятих нами на дослідження сортів пшениці озимої більш ефективно використовують вологу рослини сорту Заможність, який є більш пластичним та здатним формувати вищу продуктивність.

Вважаємо за доцільне дослідження у даному напрямі продовжувати та поглиблювати у зв'язку з появою нових сортів, препаратів й зміною кліматичних і ґрунтових умов.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Гамаюнова В.В., Литовченко А.О. Особливості водоспоживання пшениці озимої залежно від сортів, місця в сівозміні та удобрення в південному Степу України. *Вісник Дніпровського державного аграрно-економічного університету*. 2017. № 2 (44). С. 17–21.
2. Колесніков М.О., Пащенко Ю.П. Дія кремнієво-калійного добрива AGROGLASS STIMUL на проростання пшениці озимої в умовах водного дефіциту. *Агробіологія*. 2018. № 1. С. 76–82.
3. Заєць С.О., Нетіс В.І. Водоспоживання зернових культур і сої залежно від умов вологозабезпеченості. Зрошуване землеробство. *Збірник наукових праць*. Вип. 59. 2013. С. 30–34.
4. Гирка А.Д. Водоспоживання посівами озимої пшениці залежно від сортових особливостей та рівня азотного живлення. *Селекція і насінництво*. Випуск 95. 2008. С. 143–148.

5. Польовий А.М., Божко Л.Ю., Барсукова О.А. Вплив змін клімату на агрокліматичні умови вегетаційного періоду основних сільськогосподарських культур. *Український гідрометеорологічний журнал*. № 20. 2017. С. 61–70.
6. Оцінка впливу кліматичних змін на галузі економіки України / за ред. С.М. Степаненка, А.М. Польового. Одеса : Екологія. 2011. 694 с.
7. Ворона Л.І., Сторожук, В.В., Ткачук В.П., Швика О.В., Іщук О.В. Погодні умови осіннього періоду вегетації та розвитку озимої пшениці в різні строки сівби. *Агропромислове виробництво Полісся*. 2013. № 6. С. 14–20.
8. Романенко О.Л., Конова С.Р., Солодушко М.М., Бальошенко С.В. Вплив агроекологічних чинників на врожайність пшениці озимої в степовій зоні України. *Агроекологічний журнал*. 2015. № 1. С. 106–114.
9. Круківська А.М. Агрокліматична оцінка умов вологозабезпечення основних зернових культур в Україні. *Український гідрометеорологічний журнал*. 2008. № 3. С. 109–116.
10. Кирилук В.П. Динаміка запасів продуктивної вологи і водоспоживання пшениці озимої в умовах Правобережного Лісостепу України. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2018. № 1. С. 9–15.
11. Korchova, M.M., Panfilova, A.V., Kovalenko, O.A., Fedorchuk, M.I., Chernova, A.V., Khonenko, L.G., Markova, N.V. Water supply of soft winter wheat under dependent of it sorts features and sowing terms and their influence on grain yields in the conditions of the Southern Step of Ukraine. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2018. 8(2). P. 33–38.
12. Гамаюнова В., Литовченко А. Урожайность и водопотребление пшеницы озимой в зависимости от сортовых особенностей, предшественников и фона питания в условиях Степи Украины. *Stiinta agricola*. 2017. №1. С. 23–27.
13. Значення оптимізації живлення в ефективному використанні вологи зерновими культурами / Гамаюнова В.В., Литовченко А. ., Дворецький В. ., Глушко Т.В. *Вдосконалення гідротехнічних систем та водогосподарських технологій*: зб. матеріалів Міжнар. наук.-практ. конф., 25-26 травня 2017 р. Херсон, 2017. С. 212–218.
14. Гамаюнова В.В. Ефективність зрошення та вплив добрив на використання вологи рослинами і підвищення стійкості землеробства зони Степу. *Адаптація агротехнологій до змін клімату: ґрунтово - агрохімічні аспекти* / за науковою редакцією С.А. Балюка, В.В. Медведєва, Б.С. Носка. Харків : Стильна типографія, 2018. 364 с.