

## ОЦІНКА ПОСУХОСТІЙКОСТІ СОРТІВ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ РІЗНОГО ЕКОЛОГО-ГЕОГРАФІЧНОГО ПОХОДЖЕННЯ ЗА УМОВ ОСМОТИЧНОГО СТРЕСУ

**Н. І. ПРОКОПІК**, молодший науковий співробітник

**Т. В. ЧУГУНКОВА**, доктор біологічних наук, професор

**С. О. ХОМЕНКО**, доктор сільськогосподарських наук, старший науковий  
співробітник

*Миронівський інститут пшениці імені В. М. Ремесла НААН України*

E-mail: snatanata@ukr.net

<https://doi.org/10.31548/dopovidi2019.03.004>

***Анотація.** Посуха, особливо в ювенільний період, негативно впливає на розвиток рослин пшениці, викликаючи суттєве зниження врожаю та якості продукції. Одним із важливих і актуальних завдань під час створенні нових та використанні у виробництві інтродукованих сортів є визначення їх стійкості до посухи. Метою роботи була діагностика посухостійкості сортів пшениці різного еколого-географічного походження за дії осмотичних стресів. Вивчали особливості проростання насіння 17 сортів пшениці м'якої озимої, створених у зонах Лісостепу і Степу України та Центральної Європи (Німеччина), на розчинах сахарози, маніту та сорбіту різної молярної концентрації, що відповідали 16 і 18 атм осмотичного тиску. Контроль – дистильована вода. Використовували виповнене насіння однієї репродукції та однієї фракції. Середню кількість пророслого насіння із трьох повторень, у відсотках до контролю, визначали на 3, 7 та 10 добу проростання. Критерієм посухостійкості сортів вважали високий відсоток проростання насіння (понад 70–80 %) за умов штучного водного дефіциту на всіх досліджуваних розчинах осмотиків. На третю добу пророщування найбільшу енергію проростання на всіх досліджуваних розчинах за 16 атм осмотичного тиску виявили сорти МПП Валенсія, Турунчук, МПП Княжна, Місія одеська, Благодарка одеська, за 18 атм – МПП Княжна, МПП Валенсія, Турунчук, Благодарка одеська. За прийнятим критерієм посухостійкості, на 7 та 10 добу до вже визначених сортів додалися сорт Альбатрос одеський, сорти миронівської селекції Грація миронівська, МПП Вишиванка, Балада миронівська, та сорт німецької селекції Samurai.*

***Ключові слова:** пшениця м'яка озима, проростки, осмотичний стрес, сахароза, маніт, сорбіт, посухостійкість, рання діагностика*

**Актуальність.** Пшениця (*Triticum aestivum* L.) є основною продовольчою культурою в Україні, площі її посівів займають за даними

прес-служби Мінагрополітики майже 6,5 мільйонів гектарів у зонах Лісостепу і Степу. Кліматичні зміни та екологічні стреси на цих

Прокопів Н. І., Чугункова Т. В., Хоменко С. О. території, зокрема, посухи у період проростання насіння, негативно впливають на розвиток рослин, викликають суттєве зниження врожаїв та якості продукції. За даними Укргідрометцентру [1] в Україні постійно розширюється зона нестійкого зволоження, що у наступні роки негативно позначиться на вирощуванні зернових культур. Тому одним із важливих та актуальних завдань під час використання у виробництві нових українських або іноземних інтродукованих сортів є визначення їх стійкості до посухи. Виконані нами порівняльні дослідження особливостей проростання насіння сортів, створених у різних еколого-географічних зонах, за дії осмотичних стресів, що визначають різну ступінь нестачі води, є актуальними і дозволяють проводити ранню діагностику сортів пшениці на посухостійкість.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Однією з актуальних проблем селекції пшениці є підвищення стійкості до посухи [2]. Особливе значення має дефіцит води на ранніх етапах онтогенезу. Серед методів діагностики стійкості рослин пшениці до нестачі води, найбільш поширеним є визначення відсотку пророслого насіння на розчинах речовин, що викликають зниження водного потенціалу в клітинах [3].

Досить часто для цієї мети використовують сахарозу, проте

відомо, що аналогічними властивостями відзначаються такі хімічні речовини, як маніт, сорбіт, поліетиленгліколь та інші [4].

На користь використання даного методу свідчать дані про те, що проростання насіння є найбільш чутливою стадією до дефіциту води у розвитку рослини [5]. Крім того, метод дозволяє за порівняно невеликий час оцінити значну кількість зразків. Вважається, що високий процент проростання насіння на розчинах осмотика свідчить про його стійкість до умов посухи [6,7].

**Мета дослідження.** Метою дослідження є рання діагностика стійкості до посухи сортів пшениці м'якої озимої, створених у різних географічних зонах. Порівняльна характеристика сортів за рівнем посухостійкості у контрольованих умовах водного дефіциту дозволить більш обґрунтовано підходити до їх використання як у виробництві, так і як вихідний селекційний матеріал під час створення нових сортів.

**Матеріали та методи досліджень.** Матеріалом досліджень були 17 сортів пшениці м'якої озимої вітчизняної та зарубіжної селекції, серед яких сорти Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла НААН України (МПП Княжна, МПП Валенсія, Грація миронівська, Трудівниця миронівська, Естафета миронівська, Балада Миронівська, МПП Дніпрянка,

Прокопів Н. І., Чугункова Т. В., Хоменко С. О. МІП Ассоль, МІП Вишиванка), спільної селекції Інституту фізіології рослин і генетики НАН України та Миронівського інституту пшениці імені В.М. Ремесла НААН України (Подільська), Селекційно-генетичного інституту – Національного центру насіннезнавства та сортовивчення НААНУ (Альбатрос одеський, Турунчук, Благодарка одеська, Місія одеська) та німецькі сорти (Skagen, Samurai, Torrild). Досліди проводили у трьох повтореннях (по 100 насінин у кожному), використовуючи нормально виповнене насіння однієї репродукції та однакової фракції за методичними рекомендаціями [6]. Насіння пророщували за температури 19–21 °С у чашках Петрі на фільтрувальному папері з додаванням 5 мл розчину відповідного осмотика. Для створення осмотичного стресу використовували сахарозу, маніт та сорбіт різних молярних концентрацій, що відповідали 16 і 18 атм осмотичного тиску. Контроль – дистильована вода. Середню кількість пророслого насіння на 3, 7 та 10 добу визначали як відсоток до контролю. Статистичну обробку отриманих даних проводили за Доспеховим [8] та за допомогою програми MS Excel.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Критерієм посухостійкості сортів вважали

високий середній відсоток проростання насіння за умов штучного водного дефіциту. До посухостійких відносили сорти, у яких на 3, 7, 10 добу за осмотичного тиску 16 атм проростало в середньому більше, ніж 80 %, а за 18 атм – більше 70–80 % насіння. Дослідження енергії проростання насіння на 3 добу на розчинах сахарози, маніту та сорбіту з концентрацією, що відповідає 16 атм і вважається оптимальною для оцінки стійкості до водного дефіциту, дозволило виділити п'ять сортів пшениці, створених у Степу та Лісостепу України (табл. 1).

Це сорти МІП Валенсія, Турунчук, МІП Княжна, Місія одеська, Благодарка одеська. Два сорти – миронівської селекції, інші три сорти – одеської. Сорти Грація миронівська та Samurai виявили високу схожість на третій день при пророщуванні на маніті та сорбіті.

Концентрація у 18 атм вважається більш критичною, тому до стійких були віднесені сорти, в яких за стресових умов проростало більше, ніж 70–80 % насіння. Це сорти МІП Княжна, МІП Валенсія, Турунчук, Благодарка одеська. У сорту Місія одеська за цих умов в середньому проростало від 56,6 до 63,3 % насіння.

Прокопів Н. І., Чугункова Т. В., Хоменко С. О.

## 1. Енергія проростання насіння сортів пшениці за умов осмотичного стресу

Сорт	Країна походження	Кількість пророслого насіння, % до контролю, 3 доба					
		16 атм			18 атм		
		сахароза	маніт	сорбіт	сахароза	маніт	сорбіт
Подільянка	UA	71,4±2,6	76,1±2,5	69,3±2,7	60,4±2,8	61,8±2,8	60,4±2,8
МІП Княжна	UA	86,5±2,0	84,7±2,1	82,1±2,2	81,8±2,2	83,9±2,1	79,2±2,3
МІП Валенсія	UA	93,3±1,4	96,4±2,1	87,4±1,9	79,4±2,3	84,3±2,1	77,6±2,4
Грація миронівська	UA	79,8±2,3	80,9±2,3	83,8±2,1	64,7±2,8	62,5±2,8	60,3±2,8
Трудівниця миронівська	UA	59,0±2,8	64,2±2,8	60,1±2,8	40,7±2,8	38,4±2,8	42,2±2,9
Естафета миронівська	UA	69,0±2,7	67,4±2,7	56,6±2,9	55,0±2,9	51,9±2,9	52,3±2,9
Балада миронівська	UA	78,1±2,4	81,3±2,3	76,0±2,5	64,0±2,8	67,1±2,7	66,4±2,7
МІП Дніпрянка	UA	65,1±2,4	65,1±2,8	69,4±2,7	45,3±2,9	44,8±2,9	44,0±2,9
МІП Ассоль	UA	64,6±2,8	63,5±2,8	59,6±2,8	40,4±2,8	43,2±2,9	46,0±2,9
МІП Вишиванка	UA	54,1±2,8	56,3±2,9	53,7±2,9	40,7±2,8	41,9±2,8	37,4±2,8
Альбатрос одеський	UA	79,3±2,9	78,5±2,4	76,0±2,5	64,0±2,9	66,5±2,7	62,5±2,8
Турунчук	UA	90,7±1,7	85,2±2,1	88,6±1,8	76,6±2,4	74,8±2,5	77,9±2,4
Благодарка одеська	UA	82,0±2,2	80,9±2,3	86,2±2,0	72,8±2,6	78,1±2,4	78,8±2,4
Місія одеська	UA	86,0±2,0	90,2±1,7	83,6±2,1	59,4±2,8	56,6±2,9	63,3±2,8
Skagen	DE	53,6±2,9	57,9±2,9	52,8±2,9	46,8±2,9	48,8±2,9	42,5±2,9
Samurai	DE	78,7±2,4	87,4±1,9	80,9±2,3	60,9±2,8	63,0±2,8	61,3±2,8
Torrild	DE	23,3±2,4	29,4±2,4	26,5±2,5	9,0±1,7	9,5±1,7	10,6±1,8

Результати аналізу проростання насіння на сьому добу на усіх експериментальних розчинах представлені у таблиці 2.

Сорти одеської селекції Місія одеська, Благодарка одеська, Турунчук, Альбатрос одеський, а також сорти миронівської селекції МІП Княжна, МІП Валенсія, Грація миронівська, МІП Вишиванка,

Балада миронівська займали високі позиції щодо проростання на сьому добу на всіх трьох використаних у наших дослідках осмотиках. Відсутність у більшості випадків достовірної різниці між даними, одержаними на сахарозі, маніті та сорбіті в однакову добу і за одного атмосферного тиску свідчить як про точність проведених нами

Прокопів Н. І., Чугункова Т. В., Хоменко С. О.

досліджень, так і про майже рівноцінну можливість використання перевірених у наших дослідах речовин як джерел штучного водного

дефіциту. Результати, одержані на 10 добу пророщування насіння не мали значної різниці відносно даних отриманих на 7 добу оцінки.

## 2. Кількість пророслого насіння пшениці на сьому добу за умов осмотичного стресу

Сорт	Країна походження	Кількість пророслого насіння, % до контролю					
		16 атм			18 атм		
		сахароза	маніт	сорбіт	сахароза	маніт	сорбіт
Подолянка	UA	79,3±2,3	74,9±2,5	77,3±2,4	64,4±2,8	62,4±2,8	63,1±2,8
МПП Княжна	UA	87,7±1,9	84,0±2,1	85,0±2,1	79,5±2,3	76,8±2,4	75,1±2,5
МПП Валенсія	UA	84,5±2,1	87,3±1,9	87,6±1,9	75,9±2,5	74,2±2,5	76,6±2,4
Грація миронівська	UA	80,8±2,3	85,9±2,0	88,0±2,5	78,4±2,4	73,5±2,5	74,9±2,5
Трудівниця миронівська	UA	78,2±2,4	75,8±2,5	80,9±2,8	66,2±2,7	64,8±2,8	63,1±2,8
Естафета миронівська	UA	73,4±2,6	74,1±2,5	71,3±2,8	60,4±2,8	62,1±2,8	61,1±2,8
Балада миронівська	UA	91,8±1,6	87,3±1,9	86,3±2,0	76,0±2,5	76,0±2,5	77,1±2,4
МПП Дніпрянка	UA	72,0±2,6	71,3±2,6	73,4±2,6	52,9±2,9	52,2±2,9	52,2±2,9
МПП Ассоль	UA	71,4±2,6	67,7±2,7	70,1±2,6	58,8±2,8	62,6±2,8	56,1±2,9
МПП Вишиванка	UA	88,9±1,8	87,5±1,9	90,0±1,7	68,9±2,7	67,8±2,7	63,0±2,8
Альбатрос одеський	UA	89,9±1,7	80,5±2,3	85,7±2,0	66,9±2,7	66,6±2,7	66,9±2,7
Турунчук	UA	88,5±1,8	92,6±1,5	79,5±1,8	76,7±2,4	81,8±2,2	77,0±2,4
Благодарка одеська	UA	93,9±1,4	91,6±1,6	94,3±1,3	81,8±2,2	85,5±2,0	82,8±2,2
Місія одеська	UA	94,2±1,3	92,9±1,5	93,2±1,5	82,4±2,2	86,8±2,0	88,1±1,9
Skagen	DE	70,7±2,6	77,4±2,4	74,8±2,5	75,9±2,8	61,3±2,8	56,8±2,9
Samurai	DE	82,5±2,2	81,8±2,2	84,6±2,1	69,3±2,7	77,1±2,4	68,2±2,7
Torrild	DE	24,0±2,5	29,6±2,4	28,6±2,6	21,8±2,4	23,3±2,4	19,5±2,3

Сорти, в яких на сьому і десяту добу на експериментальних розчинах проростало менше за 50 % насіння, вважали не стійкими до посухи. Таким у наших дослідах виявився сорт Torrild іноземної селекції.

**Висновки і перспективи.** Визначено, що за відсотком проростання насіння на третю, сьому

і десяту добу пророщування на розчинах сахарози, маніту та сорбіту у концентраціях 16 атм і 18 атм, що створюють умови водного дефіциту, найбільш посухостійкими серед проаналізованих були сорти Місія одеська, Благодарка одеська, Турунчук, Альбатрос одеський, а також сорти миронівської селекції

Прокопів Н. І., Чугункова Т. В., Хоменко С. О.  
МІП Княжна, МІП Валенсія, Грація  
миронівська, МІП Вишиванка,  
Балада миронівська, сорт німецької  
селекції Samurai.

Вважаємо, що висока енергія проростання сортів на третю добу, є їх генетичною особливістю, яка надає можливості проростати сортам в умовах дефіциту вологи.

### Список використаної літератури.

1. Адаменко Т. І. Без паніки: кліматичні зміни можуть виявитися корисними для сільського господарства, однак вони також можуть загрожувати ймовірним опустелюванням частини української території. *Український тиждень*. 2012. № 29. С. 4–7.

2. Литвиненко Н. А., Лешин В.Н. Селекція озимої м'якої пшениці на засухоустойчивість. *Вестник сільськогосподарської науки*. 1991. №4 С. 130–135.

3. Варавкін В., Таран Н. Інтенсивність ростових процесів проростків озимої пшениці (*Triticum aestivum*) різної селекції за умов високого осмотичного тиску. *ВКНУ імені Тараса Шевченка. Серія Проблеми регуляції фізіологічних функцій та біологія*. К.: КНАУ ім. Т. Г. Шевченка. 2014. №4. С. 423-428.

4. Gahtyari N. C., Jaiswal J. P., Talha M., Choudhary R., Uniyal M., Kumar N. Effect of osmotic stress and seed priming on wheat seed germination traits. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, (2017). Vol. 6 No. 4. P. 2809.

5. Khakwani A. A., Dennett M. D., Munir M. Early growth response of six wheat varieties under

Використані в наших експериментах поряд із дисахаридом сахарозою шестиатомні аліфатичні спирти маніт і сорбіт виявили ідентичну спроможність до створення водного дефіциту, що робить ці речовини перспективними для ранньої діагностики посухостійкості сортів пшениці м'якої озимої.

artificial osmotic stress condition. *Pakistan Journal of Agricultural Sciences*, 2011. Vol. 48, No.2. P.119-123.

6. Устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды. Учебное пособие. Ю. П. Федулов, В. В. Котляров, К. А. Доценко. Краснодар: КубГАУ, 2015. 20 с.

7. Генкель П. А. Физиология жаро- и засухоустойчивости растений. Москва: Наука, 1982. 279 с.

8. Доспехов В. А. Методика полевого опыта. Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.

### Reference

1. Adamenko, T. I. (2012). Bez paniky: klimatychni zminy mozhut vyiavytysia korysnymy dlia silskoho hospodarstva, odnak vony takozh mozhut zahrozhuvaty ymovirnym opusteliuvanniam chastyny ukrainskoi terytorii. *Ukrainskyi tyzhden*, 29, 4–7.

2. Lytvynenko, N. A., Leshyn, V. N. (1991) Seleksyia ozymoi miahkoi pshenytsy na zasukhoustoichyvost. *Vestnyk selskokhoziaistvennoi nauky*, 4, 130–135.

3. Varavkin, V. O., Taran, N. Yu., Varavkyn, V. A., & Taran, N. Yu. (2014). Intensyvnyy rostovykh protsesiv prorostrukiv ozymoi pshenytsi (*Triticum*

Прокопик Н. И., Чугункова Т. В., Хоменко С. О.

aestivum) rıznoi selektsii za umov vysokoho osmotychnoho tysku. K.: KNAU im. T. H. Shevchenka. 4, 423-428.

4. Khakwani, A. A., Dennett, M. D., & Munir, M. (2011). Early growth response of six wheat varieties under artificial osmotic stress condition. Pak. J. Agri. Sci, 48(2), 119-123.

5. Gahtyari, N. C., Jaiswal, J. P., Talha, M., Choudhary, R., Uniyal, M., & Kumar, N. (2017). Effect of osmotic stress and seed priming on wheat seed

germination traits. Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci, 6(4), 2799-2809.

6. Fedulov, Yu. P., Kotliarov, V. V., Dotsenko, K. A. (2015) Ustoychivost rasteniy k neblagopriyatnyim faktoram sredyi. Uchebnoe posobie. Krasnodar: KubNAU, 58.

7. Henkel, P. A. (1982) Fyzyolohyia zharo- y zasukhoustoichyvosty rasteniy. Nauka, 279.

8. Dospekhov, V. A. (1985) Metodyka polevoho opyta. Ahropromyzzdat. 351.

## ОЦЕНКА ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТИ СОРТОВ ПШЕНИЦЫ МЯГКОЙ ОЗИМОЙ РАЗНОГО ЭКОЛОГО\_ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ОСМОТИЧЕСКОГО СТРЕССА

Н. И. Прокопик, Т. В. Чугункова, С. О. Хоменко

*Аннотация.* Засуха, особенно в ювенильный период, отрицательно влияет на развитие растений пшеницы, вызывая существенное снижение урожая и качества продукции. Одной из важных и актуальных задач при создании новых и использовании в производстве интродуцированных сортов является определение их устойчивости к засухе. Целью работы была диагностика засухоустойчивости сортов пшеницы различного эколого-географического происхождения при действии осмотических стрессов. Изучали особенности прорастания семян 17 сортов пшеницы мягкой озимой, созданных в зонах Лесостепи, Степи Украины и Центральной Европы (Германия), на растворах сахарозы, маннита и сорбита разной молярной концентрации, которая соответствовала 16 и 18 атм осмотического давления. Контроль – дистиллированная вода. Использовали выполненные семена одной репродукции и одной фракции. Среднее количество проросших семян из трех повторностей, в процентах от контроля, определяли на 3, 7 и 10 день прорастания. Критерием засухоустойчивости сортов был высокий процент прорастания семян (больше 70–80 %) в условиях искусственного водного дефицита на всех исследованных растворах осмотиков. На 3 день наибольшую энергию прорастания на всех исследованных растворах с 16 атм осмотического давления имели сорта МИП Валенсия, Турунчук, МИП Княжна, Мисия одеськая, Благодарка одеськая, при 18 атм – МИП Княжна, МИП Валенсия, Турунчук, Благодарка одеськая. Исходя из принятых критериев засухоустойчивости, на 7 и 10 день к выделившимся сортам прибавились сорт

Прокопик Н. І., Чугункова Т. В., Хоменко С. О.

*Альбатрос одеський, сорта мироновской селекции Грация миронивская, МИП Вишыванка, Балада миронивская и сорт немецкой селекции Samurai.*

*Ключевые слова: пшеница мягкая озимая, проростки, осмотический стресс, сахароза, маннит, сорбит, засухоустойчивость, ранняя диагностика*

## ESTIMATION OF DROUGHT TOLERANCE OF BREAD WINTER WHEAT VARIETIES OF DIFFERENT ECOLOGICAL AND GEOGRAPHICAL UNDER OSMOTIC STRESS

N. I. Prokopik, T. V. Chugunkova, S. O. Khomenko

**Abstract.** *Drought, especially during the juvenile period, negatively affects the development of wheat plants, causing significant decreasing crop yields and grain quality. Determination of drought tolerance is one of the important and actual tasks when developing new varieties and their use in the farming.*

*The purpose of this work was diagnostic of the drought tolerance of wheat varieties of various ecological and geographical origins under osmotic stress. The peculiarities of seed germination of 17 bread winter wheat varieties created in the Forest-Steppe and Steppe regions of Ukraine and Central Europe (Germany, were studied on sucrose, mannitol and sorbitol solutions of different molar concentrations corresponding to 16 and 18 atm of osmotic pressure. Distilled water was as control. The well-filled seeds of one reproduction and one fraction were used. The average number of sprouted seeds from three replicates as a percentage of control was determined at 3th, 7th and 10th days of germination. The criterion for drought-tolerance of varieties was the high percentage of germination of seeds (more than 70–80 %) under artificial water deficit on all tested osmotic solutions. On the third day sprouting the varieties MIP Valensiia, Turunchuk, MIP Kniazhna, Misiia odeska, Blahodarka odeska were identified with the greatest germination energy on all investigated solutions at 16 atm of osmotic pressure, and the varieties MIP Kniazhna, MIP Valensiia, Turunchuk, Blahodarka odeska were identified at 18 atm. On the 7th and 10th days the varieties Albatros odeskyi, varieties of Myronivka breeding Hratiia myronivska, MIP Vyshyvanka, Balada myronivska, and the German variety Samurai were added to the already defined varieties according to the accepted criterion of drought-tolerance.*

**Key words:** *bread winter wheat, seedling, osmotic stress, sucrose, mannitol, sorbitol, drought tolerance, early diagnosis*