

Адаптивна здатність сортів і селекційного матеріалу пшениці озимої в умовах Південного Степу

Г. Г. Базалій, Л. О. Усик*

Інститут зрошуваного землеробства НААН України, сел. Наддніпрянське, м. Херсон, 73483, Україна,
*e-mail: usikliudmila@gmail.com

Мета. Вивчити адаптивні ознаки сортів і селекційного матеріалу пшениці озимої селекції Інституту зрошуваного землеробства НААН. **Методи.** Польові, лабораторні – визначення водоутримувальної здатності листя у важливі фенологічні фази; структурний аналіз; оцінювання посухостійкості: методика ґрунтується на здатності насіння сортів проростати у розчинах цукру з високим осмотичним тиском; аналізи якості; статистичний аналіз. **Результати.** Сучасні сорти пшениці озимої, маючи високий показник потенційної врожайності, у виробничих умовах реалізують його на 45–50%, оскільки їх рівень адаптивності ще недостатній для забезпечення гарантовано стабільних урожаїв. Тому створення сортів з високим адаптивним потенціалом, а також пошук шляхів оцінювання селекційного матеріалу за цим показником, залишається важливим завданням сучасної практичної селекції. Серед вивчених в умовах без зрошення сортів пшениці озимої селекції Інституту зрошуваного землеробства НААН України, адаптивних за ознаками висоти рослин і врожайності, існує генетично обумовлена відмінність між посухостійкими зразками, що дає змогу виділяти кращі з них. Це сортозразки висотою 80–90 см з урожайним потенціалом 10,5 т/га і показниками якості зерна: уміст білка – 14%, седиментація – 55–75 мл, склоподібність – 95%, кількість клейковини – 32%, якість клейковини – I–II група. **Висновки.** В основу новоствореного селекційного матеріалу і сортів покладено результати досліджень щодо посухо- та жаростійкості рослин пшениці озимої, проведені в найважливіші періоди їх онтогенезу на двох фонах (зрошення – за надійного вологозабезпечення та без нього – за нестачі вологи) в умовах змін клімату степової зони. Сорти Інституту зрошуваного землеробства НААН з комплексною адаптивною здатністю пройшли державне сорто випробування і придатні для впровадження у виробництві господарств Півдня України.

Ключові слова: селекція; урожайність; якість; стійкість.

Вступ

Пристосованість до ґрунтово-кліматичних умов зони Степу, яка характеризується гострим дефіцитом вологи, високими температурами влітку, довготривалим безморозним періодом є основною вимогою до сортів пшениці озимої *Triticum aestivum* L. степової екологічної групи. За таких умов високі й стабільні в просторі та часі врожаї здатні забезпечити лише спеціально створені посухо- і жаростійкі сорти. Для досягнення поставленої мети необхідно створювати особливий морфофізіологічний тип рослини [1].

Сорти пшениці озимої *T. aestivum* L., які створюються для зрошуваного землеробства, повинні мати за оптимальних умов генетичний потенціал урожаю зерна не менше ніж 10,0 т/га. В умовах інтенсивного виробництва зазначена врожайність може бути забезпечена поєднанням таких ознак: продуктивність головного колоса – 1,6–1,8 г за наявності на кожному квадратному метрі не менше 580–600 продуктивних стебел; коротке

(70–80 см) і міцне стебло, що забезпечить високу стійкість до вилягання в разі застоювання підвищених норм мінеральних добрив; відношення зерна до соломи в загальному врожаї 1:1–1,2; достатньо висока стійкість до морозів та інших негативних чинників узимку; висока генетична стійкість і толерантність проти поширених фізіологічних рас і біотипів борошнистої роси та бурої іржі; стійкість проти збудників ВЖКЯ, кореневих гнилей і фузаріозу колоса; толерантність проти пошкодження злаковими мухами та іншими шкідниками; тривалість вегетаційного періоду на рівні середньоранніх і середньостиглих сортів; якість зерна на рівні сильних і цінних пшениць.

Мета досліджень – вивчити адаптивні ознаки сортів і селекційного матеріалу пшениці озимої селекції Інституту зрошуваного землеробства НААН.

Матеріали та методика досліджень

Дослідження проводили в Інституті зрошуваного землеробства НААН (ІЗЗ НААН) протягом 2015–2017 рр. на двох фонах (зрошення, без зрошення) зі зразками сортів різних екологічних груп, а також із матеріалом селекційних розсадників, адаптивними ознаками сортів і селекційним матеріалом озимої пше-

Halyna Bazalii
<http://orcid.org/0000-0003-2842-0835>
Liudmyla Usyk
<http://orcid.org/0000-0002-9710-0758>

ниці інституту. Методи селекції: польові, лабораторні [2] – визначення водоутримувальної здатності листя у важливі фенологічні фази [3]; структурний аналіз; оцінювання посухостійкості: методика, заснована на здатності насіння сортів проростати у розчинах цукру з високим осмотичним тиском [4]; аналізи якості; статистичний аналіз.

Результати досліджень

Штучне зрошення сприяє підвищенню продукційних процесів, поліпшує мікроклімат фітоценозу, проте в умовах Півдня України не вирішує повністю проблему зерноутворення через високі температури і низьку відносну вологість повітря. А тому новостворені короткостеблові сорти пшениці озимої *T. aestivum* L. повинні характеризуватися надійною системою посухо- та термостійкості.

У степовій зоні України на фоні загальної зміни клімату реалізація потенційної продуктивності сортів пшениці м'якої може обмежуватися різними чинниками, одним з основних серед яких є вологозабезпеченість. Посуха (ґрунтова, повітряна або комбінована) може наступати в різні періоди вегетації рослин.

За терміном настання розрізняють три типи посухи – осінню, весняну і літню.

За осінньої посухи і пересихання посівного шару ґрунту пшениця озима формує слабкі, зріджені посіви, що затримуються з розвитком, або взагалі не дає сходів.

За весняної посухи, яка характеризується відносно невисокими температурами, низькою вологістю повітря і суховіями з пиловими бурями, зменшується кількість весняних пагонів, площа асимілювальної поверхні листків, кількість зачаткових колосків і квіток, що істотно знижує врожайність.

Літня посуха характеризується високими температурами, низькою вологістю повітря і значним випаровуванням. За таких умов знижуються запаси вологи в зоні розташування коренів, що негативно впливає на процес запліднення та зерноутворення і, як наслідок, зменшується кількість зернівок та їх маса.

У багатьох випадках дефіцит вологи в ґрунті супроводжується суховіями і високими температурами. Унаслідок комплексної дії цих абіотичних чинників утрати врожаю зерна озимої пшениці в деякі роки досягають 40–50%. Наприклад, врожайність сорту 'Овідій' у посушливому 2012 р. без зрошення становила 1,5 т/га, за зрошення – 3,5 т/га, тоді як у 2017 р., який характеризувався кращими умовами природного вологозабезпечення, без зрошення – 4,3 т/га, за зрошення – 9,7 т/га.

У періоди, коли вологість ґрунту в зоні розташування коренів наближається до дефіциту в'янення, інтенсивно зменшується чиста продуктивність фотосинтезу, що призводить до втрат урожаю.

Високопродуктивні сорти в степовій зоні повинні мати характерні специфічні особливості, які зумовлюють стійкість до посухи. Тому стійкість ростових процесів до дефіциту вологи дає змогу формувати потужніший листовий апарат і кореневу систему.

У таких сортів краще розвиваються пагони кушення, листки верхнього ярусу, колос, вузлові корені, але ріст цих органів може затримуватися через посуху.

Навіть в умовах зрошення, за контрольованого водозабезпечення і мінерального живлення рослин пшениці бувають роки з низькими врожайностями, коли різко підвищується температура і знижується вологість повітря, які стають стресовими чинниками, адже ускладнюється водообмін і транспірація не забезпечує зниження температури рослин. За таких умов фотосинтезувальні органи перегріваються, порушується обмін речовин і ріст органів рослин.

Псухостійкість – це здатність рослин формувати за рахунок фізіологічних механізмів господарсько цінний урожай в умовах дефіциту вологи. Її рівень визначається ступенем зниження (у відсотках, чи абсолютних одиницях) продуктивності рослин, як адаптивна властивість у посушливих умовах порівняно з оптимальними умовами водозабезпеченості за зрошення. Чим менше зниження потенційної продуктивності або врожайності сортів загалом в умовах посухи (низька вологість ґрунту і повітря), тим вища їх посухо- і жаростійкість.

Важливим механізмом посухостійкості на Півдні України є відхід від безпосередньої дії водного стресу – скоростиглішим сортам вдається уникнути шкідливого впливу посухи і високих температур [5]. Останнім часом за умов змін клімату початок настання фенологічних фаз і їх тривалість скоротилися на 5–10 діб порівняно із сортами минулих десятиліть. Сорти з адаптивною здатністю мають підвищений потенціал реальної врожайності.

Механізми адаптації до посушливого клімату мають такі типи рослин:

- рослини сортів з коротким періодом вегетації, що дає змогу уникнути впливу дефіциту вологи через відхід від нього у найчутливіші фази розвитку (у критичні періоди);
- рослини з добре розвинутою кореневою системою, яка проникає в глибокі шари.

Такі рослини добре розвиваються за посушливих умов;

– рослини, які витримують недостатнє зволоження з найменшими втратами продуктивності завдяки специфічним фізіологічним і біофізичним властивостям [6].

Звичайно, окремо скоростиглість і посухостійкість не можуть гарантувати високої продуктивності – вони забезпечують виживання рослин в умовах посухи. Високопродуктивні сорти вирізняються інтенсивним розвитком, енергійним ростом і високими темпами накопичення сухих речовин завдяки розвиненому фотосинтетичному апарату.

З метою підвищення ефективності фотосинтезу в короткостеблових сортів інтенсивного типу необхідно змінити розміри і форму листків та інших фотосинтезувальних органів. Зокрема, доцільно збільшити ширину листків (особливо прапорцевих) до 1,5–2,0 см і дещо зменшити їх довжину. Рослини з такою структурою листків належать до високоінтенсивного типу, вони формують крупне, добре виповнене зерно. Широколисткові форми характеризуються також високими потенційними можливостями стосовно накопичення білка і клейковини в зерні.

Діагностичною ознакою посухостійкості сортів з однаковою тривалістю вегетаційного періоду є здатність рослин до збереження подовженого функціонування листків в умовах дефіциту вологи.

В онтогенезі рослин дія підвищених температур має своєрідні закономірності. У фазі куцання суха погода і нестача вологи в ґрунті негативно впливають на процес куцання, пагоноутворення і, як наслідок, на кількість продуктивних стебел. У цей період вразливим є конус наростання, а водний дефіцит гальмує закладання та диференціацію елементів колоса і зменшує його розмір.

У фазі колосіння за посухи в сортів формуються стерильні колоски через редукцію квіток і зниження життєздатності пилку, виникає аномалія запилення та запліднення.

У період цвітіння суха погода пошкоджує пилки, що негативно впливає на запліднення і, як наслідок, зменшує кількість зерен у колосі.

Після запліднення маса 1000 зерен залежить від тривалості сухого періоду та значень гідротермічного фактора.

На завершальних етапах основна роль в опорі несприятливим чинникам належить соломині й колосу. Суха погода після фази воскової стиглості вже мало впливає на врожай, але може вплинути на якість зерна. Тому, максимально критичний вплив дефі-

циту вологи на рослину спостерігається на основних етапах органогенезу: з V по IX [7].

Фенологічно ці етапи є найчутливішими до посухи і вони визначаються як критичні періоди в фазі виходу рослин у трубку, колосіння і цвітіння.

Посуха насамперед пригнічує ростові процеси, а це означає різке зменшення фотосинтетичної поверхні, що зумовлює зниження продуктивності фотосинтезу, погіршує живлення репродуктивних органів. Якщо посуха настає пізно і поєднується з високою температурою у другій половині вегетації, то в період зерноутворення відбувається різке зниження врожайності, навіть якщо вегетативна маса листків і стебел добре розвинена. За таких умов спостерігається низьке співвідношення маси зерна до маси соломи.

Під впливом дефіциту вологи затримується ріст стебел, за фенотипом вони стають короткостебловими, з короткими листками. Гальмуються ростові процеси верхніх міжвузлів, оскільки порушуються кореляційні зв'язки між розвитком генеративних органів на V–VII етапах органогенезу і темпами росту.

За довжиною верхнього міжвузля можна судити про забезпеченість рослин ґрунтовою вологою на V–VIII етапах органогенезу, які є критичними у пшениці озимої.

Під впливом посухи в цей критичний період урожайність пшениці *T. aestivum* L. зменшується як унаслідок пригнічення ростових процесів, так і порушення формування генеративних органів і корелятивно пов'язаних із ними процесів росту верхніх міжвузлів стебла і верхніх листків, які на V–VII етапах забезпечують поживними речовинами колос, а на X–XII-му – зернівки. Як наслідок урожайність зменшується за рахунок зниження озерненості колоса (редукція колосків, череззерниця) і зменшення розмірів зернівки. Аналіз даних, отриманих останніми роками (2015–2017 рр.) в Інституті зрошувального землеробства НААН у сортів власної селекції [8], свідчить, що серед найурожайніших сортів за кількістю зерен у колосі та озерненістю виділялися 'Марія' і 'Кошова'. Серед усіх сортів найвищими показниками реалізованої репродуктивної здатності вирізняються 'Марія' (66,97%), 'Конка' (66,67%), 'Херсонська 99' (66,62%) і 'Кошова' (66,36%), хоч за кількістю закладених квіток вони не належали до «рекордсменів» ('Соборна', 'Овідій', 'Леда'), а скоріше навпаки – із переліку вивчених сортів за кількістю сформованих квіток вони поступаються більшості генотипів.

Доведено, що в сортів степового екотипу посухостійкість пов'язана з анатомічними

системами рослин – це вузький та слабкозелений листок з опушенням, восковим нальотом та скручуванням у трубку, щільне закриття продихів вночі, малі розміри клітин різних тканин і органів, тонка соломина та інші ознаки з чітким фенотиповим проявом. Більшість із них можна використовувати під час оцінювання сортів і вихідного селекційного матеріалу за посухостійкістю [9]. Скоростиглі сорти пшениці рано завершують ріст і розвиток і в такий спосіб уникають безпосередньої дії водного стресу, але за врожайністю вони поступаються середньостиглій групі сортів.

Під час визначення стійкості селекційних номерів важливе значення відводиться такому показнику, як значне накопичення сухої речовини в умовах посухи в стійких рослин порівняно з посухонестійкими. Вони вирізняються високою водоутримувальною здатністю під час в'янення, при цьому віддаючи більш рухому воду. У разі погіршення водозабезпеченості підвищується інтенсивність дихання рослин, але до певних фізіологічних меж. Багато фактів свідчать про те, що в період в'янення рослин інтенсивність дихання зменшується, а за зрошення листя пшениці дихає інтенсивніше, ніж у неполивних умовах.

Інтенсивність дихання колосків у посухостійких сортів у період молочної стиглості зерна знижується в умовах погіршення водозабезпечення, порівняно з менш посухостійкими генотипами. Для повної та об'єктивної оцінки посухостійкості необхідно використовувати різні методи. Тому для діагностики посухостійкості використовуються не тільки побічні ознаки, але й властивості, які напряду пов'язані з ними, для визначення здатності рослин витримувати зневоднення і перегрівання. Це такі прямі лабораторні методи сумарного визначення посухостійкості: ексикаторний метод – для визначення водоутримувальної здатності та метод коагуляції білків [10]. Крім того, є низка прямих аналітичних лабораторних методів діагностування ступеня зволоження тканин, зокрема через визначення гідрофільності колоїдів цитоплазми, вмісту зв'язаної води, еластичності цитоплазми, а також метод крахмальної проби.

В ІЗЗ НААН для оцінювання посухостійкості сортів використовується методика, яка ґрунтується на здатності насіння сортів проростати в розчинах цукру з високим осмотичним тиском [4]. Встановлено [11], що диференціація сортів за кількістю пророслих насінин найчіткіше проявляється на розчинах цукру з осмотичним тиском 16–18 атм. Найбільшу кількість пророслих насінин у

розчині з високим осмотичним тиском (18 атм.) виявлено в сортів із вищою посухостійкістю. Отже, методом пророщування насіння в розчинах цукру можна визначати відносну посухостійкість сортів на перших етапах онтогенезу, тобто використовувати розчин цукру як фон для доборів біотипів з підвищеною посухостійкістю.

Високий відсоток пророслих насінин відображає здатність генотипу використовувати навіть незначні запаси вологи в ґрунті, що свідчить про посухостійкість [12]. Ці дані дають змогу певною мірою прогнозувати добори стійких до нестачі вологи рослин на перших етапах онтогенезу (у період сході-кущення), що має дуже важливе значення в селекційній роботі.

Дослідження А. П. Орлюка і Р. А. Вожегової [1, 11, 13] свідчать, що вже в період осіннього кущення рослин сорти озимої пшениці істотно різнилися за водоутримувальною здатністю. Сорти 'Гілея', 'Батько', 'Иришка', 'Таня', 'Кума', 'Вояж', 'STH-1198', 'CO 207', 'Фіделіус', 'Тацітус', 'Dufour', 'Vienna', 'Tribute', 'Miranda', у яких через 3 години після початку в'янення листків утрата води є найбільшою, мають невисоку посухостійкість. Водночас у сортів 'Херсонська безоста', 'Херсонська 99', 'Благо', 'Марія', 'Конка', 'Анатолія', 'Ніконія', 'Знахідка одеська', 'Турунчук', 'Заможність', 'Благодарка одеська', 'Заграва одеська', 'Істина одеська', 'Місія одеська', 'Голубка одеська', 'Ватажок', 'Журавка', 'Ластівка одеська', 'Ліра одеська' за аналогічних умов зафіксовано найменшу втрату води. Тобто, за вирощування сортів у різних умовах зволоження генотипові особливості щодо водовіддачі проявляються чітко, що свідчить про здатність листків утримувати воду в разі штучного в'янення на перших етапах онтогенезу і може слугувати діагностичним показником під час попереднього оцінювання сортів на посухостійкість. Утрата води в різних сортів у фазі виходу в трубку (весняний період) є нижчою, ніж у період кущення, що свідчить про вищий адаптивний метаболізм клітин у цей період. Водоутримувальна здатність листків під час колосіння рослин є нижчою, ніж у попередні періоди, що вказує на прояв диференціації сортів у цій фазі. Найвищі її показники виявлено у сортів 'Херсонська 99' і 'Анатолія'.

Найефективнішим методом оцінювання посухостійкості визнано аналіз структури врожаю в польових і лабораторних умовах у найважливіші періоди онтогенезу рослин на двох фонах – за зрошення та без нього (за нестачі вологи).

Таблиця 1

**Урожайність сортів озимої пшениці (т/га)
Інституту зрошуваного землеробства НААН України
(2011–2015 рр.)**

Сорт	Фон		Коефіцієнт посухостійкості
	без зрошення	зрошення	
Херсонська 99 – St	3,8	6,3	0,6
Херсонська безоста – St	3,8	6,4	0,6
Кохана	3,2	6,3	0,5
Овідій	3,7	6,2	0,6
Благо	3,8	6,4	0,6
Марія	4,2	6,9	0,6
Конка	4,0	6,6	0,6
Росинка	2,7	5,5	0,5
Бургунка	3,6	6,1	0,6
Анатолія	4,4	7,3	0,6
Ледя	3,7	7,5	0,5
Середнє	3,7	6,5	0,6

У польових умовах застосовують візуальне оцінювання посухостійкості рослин за п'яти- (5–1 балів) і дев'ятибальною (9–1 балів) [14] шкалами.

На фоні загальних змін клімату, насамперед у південних областях, де посухи (грунтова, повітряна чи комбінована) викликають цілу низку проблем під час вирощування зернових культур, зокрема пшениці м'якої озимої, особливої актуальності набуває вивчення продукційних процесів цієї культури для планування напрямів селекційної роботи. Сучасні сорти, маючи високий показник потенційної врожайності, у виробничих умовах реалізують його на 45–50%, оскільки рівень їхньої адаптивності ще недостатній для забезпечення гарантовано стабільних урожаїв. Тому створення сортів з високим адаптивним потенціалом, а також пошук шляхів оцінювання селекційного матеріалу за цим показником, залишається важливим завданням сучасної практичної селекції.

Формування продуктивності рослин відбувається на всіх етапах органогенезу пшениці *T. aestivum* L. Тому дослідження реакції рослин на погіршення водозабезпеченості й підвищення температури є обов'язковим під час діагностування селекційного матеріалу на посухостійкість. Найоб'єктивнішою і достовірною оцінкою впливу посухи на рослини вважається облік їх продуктивності на природному фоні в сприятливий і посушливий періоди вегетації. Величини, які характеризують зменшення накопичення органічної речовини за посухи, – це основний критерій визначення ступеня посухостійкості сортів пшениці озимої (табл.). Важливе значення для прискорення селекційного процесу створення нового і цінного генотипу має оцінювання за морфологічними, анатомічними, цитологічними, фізіологічними та іншими ознаками в динаміці на різних етапах росту й розвитку рослин вихідного матеріалу на посухостійкість за зрошення і без нього [15].

Крім оцінювання новоствореного вихідного матеріалу потрібно визначати адаптивний потенціал уже наявних сортів для подальшого використання їх у практичній селекції і отримання від них максимальної врожайності у виробництві. При цьому використовуються комплексні методики оцінювання адаптивності сортів, які враховують мінливість параметрів продукційного процесу в різних екологічних середовищах в умовах без зрошення і за дотримання певних його режимів.

Серед вивчених сортів селекції Інституту зрошуваного землеробства НААН України в умовах без зрошення, адаптивними за ознаками висоти рослин і врожайності, існує генетично обумовлена відмінність між посухостійкими зразками, що дає змогу виділяти крапці з них. Це сортозразки висотою 80–90 см з урожайним потенціалом 10,5 т/га і показниками якості зерна: уміст білка – 14%, седиментація – 55–75 мл, склоподібність – 95%, кількість клейковини – 32%, якість клейковини – I–II група.

Висновки

В основу новоствореного селекційного матеріалу і сортів покладено результати досліджень щодо посухо- та жаростійкості рослин пшениці озимої, проведені в найважливіші періоди їх онтогенезу на двох фонах (зрошення – за надійного вологозабезпечення та без нього – за нестачі вологи) в умовах змін клімату степової зони.

Сорти Інституту зрошуваного землеробства НААН з комплексною адаптивною здатністю пройшли державне сорто випробування і придатні для впровадження у виробництві господарств Півдня України.

Використана література

1. Орлюк А. П. Теоретичні основи селекції рослин. Херсон : Айлант, 2008. 517 с.
2. Методика польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях / за ред. Р. А. Вожегової. Херсон : ФОР Грін Д. С., 2014. 286 с.
3. Ничипорович А. А. Фотосинтетическая деятельность растения и пути повышения их продуктивности. *Теоретические основы фотосинтетической продуктивности* / под ред. А. А. Ничипоровича. Москва : Наука, 1972. С. 511–527.
4. Олейникова Т. В., Осипов Ю. Ф. Определение засухоустойчивости растений пшеницы и ячменя, линий и гибридов кукурузы

- по проростанню семян на растворах сахарозы с высоким осмотическим давлением. *Методы оценки засухоустойчивости растений к неблагоприятным условиям среды* : науч. труды ВАСХНИЛ. Ленинград : Колос, 1976. С. 23–32.
5. Мусіч В. М., Пильнєв В. М., Нефьодов О. В., Рабінович С. В. Фотоперіодична чутливість та адаптивність різних сортів озимої пшениці на півдні України. *Реалізація потенційних можливостей сортів та гібридів Селекційно-генетичного інституту в умовах України* : зб. наук. пр. Одеса, 1996. С. 76–83.
 6. Созинов А. А., Попереля Ф. А., Хохлов А. Н. Зависимость между содержанием белка в листьях озимой пшеницы и белково-вещью зерна полной спелости. *Науч.-техн. бюл. ВСГИ*. 1972. Вып. 18. С. 40–43.
 7. Куперман Ф. М. Морфофизиология растений. Морфофизиологический анализ этапов органогенеза различных жизненных форм покрытосеменных растений. 3-е изд., доп. Москва : Высшая школа, 1977. 288 с.
 8. Вожегова Р. А., Лавриненко Ю. О., Базалій Г. Г. та ін. Каталог сортів та гібридів сільськогосподарських культур селекції Інституту зрошуваного землеробства НААН / за ред. І. М. Біляєвої. Херсон : ФОП Грін Д. С., 2017. 87 с.
 9. Ионова Е. В., Некрасов Е. И. Физиологические методы оценки засухоустойчивости сортов и линий озимой пшеницы. *Зерновое хозяйство России*. 2013. № 5. С. 12–21.
 10. Генкель П. А. О некоторых принципах диагностики засухоустойчивости. *Методы оценки засухоустойчивости растений к неблагоприятным условиям среды* : науч. труды ВАСХНИЛ. Ленинград : Колос, 1976. С. 17–22.
 11. Вожегова Р. А. Створення вихідного матеріалу для селекції озимої пшениці в умовах степової зони Криму : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : спец. 06.01.05 «Селекція і насінництво» / СГІ–НЦНС. Одеса, 1999. 18 с.
 12. Ионова Е. В., Газе В. Л., Гричанникова Т. А. Корневая система растений озимой пшеницы в условиях провокационного фона «засушник». *Зерновое хозяйство России*. 2012. № 5. С. 32–36.
 13. Орлюк А. П., Гончарова К. В. Адаптивний і продуктивний потенціали пшениці. Херсон : Айланта, 2002. 274 с.
 14. Орлюк А. П., Гончарова К. В., Базалій Г. Г., Усик Л. О. Фізіолого-генетичне обґрунтування селекції сортів пшениці м'якої озимої в умовах зрошення. *Збірник наук. праць СГІ–НЦНС*. Одеса, 2010. Вип. 16. С. 44–66.
 15. Методика проведення експертизи та державного сортопробування сортів рослин зернових, круп'яних та зернобобових культур. *Охорона прав на сорти рослин* : офіц. бюл. / за ред. В. В. Волкодава. Київ : Алефа, 2003. Вип. 2, Ч. 3. С. 5–6; 191–203.
- ## References
1. Orliuk, A. P. (2008). *Teoretychni osnovy selektsii roslin* [Theoretical basis of plants breeding]. Kherson: Ailant. [in Ukrainian]
 2. Vozhehova, R. A. (Ed.). (2014). *Metodyka polovnykh i laboratornykh doslidzhen na zroshuvanykh zemliakh* [Methods of the field and laboratory experiment on the irrigated land]. Kherson: Hrin D. S. [in Ukrainian]
 3. Nichiporovich, A. A. (1972). Photosynthetic activity of plants and ways to increase their productivity. In A. A. Nichiporovich (Ed.), *Teoreticheskie osnovy fotosinteticheskoy produktivnosti* [Theoretical basis of the photosynthetic productivity] (pp. 511–527). Moscow: Nauka. [in Russian]
 4. Oleynikova, T. V., & Osipov, Yu. F. (1976). Determination of drought-resistance of wheat and barley plants, corn lines and hybrids by seed germination in the solutions of saccharose with high osmolality. In *Metody otsenki zasukhoustoychivosti rasteniy k neblagopriyatnym usloviyam sredy* [Methods of plant drought-resistance estimation under adverse environmental conditions] (pp. 23–32). Leningrad: Kolos. [in Russian]
 5. Musich, V. M., Pylniev, V. M., Nefodov, O. V., & Rabinovich, S. V. (1996). Fotoperiodical sensitiveness and adaptiveness of different winter wheat varieties in the south of Ukraine. In *Realizatsiia potentsiinykh mozhlyvostei sortiv ta hibrydiv Seleksiino-henetychnoho instytutu v umovakh Ukrainy* [Realization of potential of varieties and hybrids developed at the Plant Breeding and Genetics Institute in Ukrainian conditions] (pp. 76–83). Odesa: N.p. [in Ukrainian]
 6. Sozinov, A. A., Poperelya, F. A., & Hohlov, A. N. (1972). Relation between albumen content of winter wheat leaves and albumen content of mature grain. *Nauchno-tekhnicheskiiy byulleten' Vsesoyuznogo selektsionno-geneticheskogo istituta* [Scientific and Technological Bulletin of the All-Union Plant Breeding and Genetics Institute], 18, 40–43. [in Russian]
 7. Kuperman, F. M. (1977). *Morfofiziologiya rasteniy. Morfofiziologicheskiiy analiz etapov organogeneza razlichnykh zhiznennykh form pokrytosemennykh rasteniy* [Plant morphophysiology. Morphophysiological analysis of organogenesis stages of various life forms of angiosperms]. (3rd ed., rev.). Moscow: Vysshaya shkola. [in Russian]
 8. Vozhehova, R. A., Lavrynenko, Yu. O., Bazalii, H. H., Usyk, L. O., Klubuk, V. V., Tyshchenko, O. D., ... Borovyk, V. O. (2017). *Katalog sortiv ta hibrydiv silskohospodarskykh kultur selektsii Instytutu zroshuvanoho zemlerobstva NAAN* [Catalogue of varieties and hybrids of the Institute of Irrigated Agriculture NAAS]. I. M. Biliaieva (Ed.). Kherson: FOP Hrin D. S. [in Ukrainian]
 9. Ionova, E. V., & Nekrasov, E. I. (2013). Physiological methods of drought-resistance estimation of winter wheat varieties and lines. *Zernovoe hozyaystvo Rossii* [Russia Grain Growing], 5, 12–21. [in Russian]
 10. Genkel, P. A. (1976). On certain principles of drought-resistance diagnostics. *Metody otsenki zasukhoustoychivosti rasteniy k neblagopriyatnym usloviyam sredy* [Assessment of plant drought-resistance to the adverse environmental conditions] (pp. 17–22). Leningrad: Kolos. [in Russian]
 11. Vozhehova, R. A. (1999). *Stvorennia vykhidnoho materialu dlia selektsii ozymoi pshenytsi v umovakh stepovoi zony Krymu* [Creation of materials for winter wheat breeding in the steppe area conditions of Crimea] (Extended Abstract of Cand. Agric. Sci. Diss.). Plant Breeding and Genetics Institute – National Center of Seed and Cultivar Investigation, Odesa, Ukraine. [in Ukrainian]
 12. Ionova, E. V., Gaze, V. L., & Grichannikova, T. A. (2012). Root system of winter wheat in the provocative “dried” up background. *Zernovoe hozyaystvo Rossii* [Russia Grain Growing], 5, 32–36. [in Russian]
 13. Orliuk, A. P., & Honcharova, K. V. (2002) *Adaptyvnyi i produktyvnyi potentsialy pshenytsi* [Adaptive and productive potentials of wheat]. Kherson: Ailant. [in Ukrainian]
 14. Orliuk, A. P., Honcharova, K. V., Bazalii, H. H., & Usyk, L. O. (2010). Physiological and genetical ground of breeding winter soft wheat varieties in the irrigation conditions. *Zbirnyk naukovykh prats SHI–NTsNS* [Collected Scientific Articles of PBGI–NCSCI], 16, 44–66. [in Ukrainian]
 15. Volkodav, V. V. (Ed.). (2003). Method of examination and state testing of varieties of grain, cereal and leguminous crops. *Okhrona prav na sorty roslin* [Plant Variety Rights Protection] (Vol. 2, Part. 3) (pp. 5–6, 191–203). Kyiv: Alefa. [in Ukrainian]

УДК 631.52:633:114(477.72)

Базалий Г. Г., Усик Л. А.* Адаптивная способность сортов и селекционного материала пшеницы озимой в условиях Южной Степи // *Plant Varieties Studying and Protection*. 2018. Т. 14, № 2. С. 183–189.
<https://doi.org/10.21498/2518-1017.14.2.2018.134770>

*Институт орошаемого земледелия НААН Украины, пос. Наддніпрянське, г. Херсон, 73483, Украина, *e-mail: usikliudmila@gmail.com*

Цель. Изучить адаптивные признаки сортов и селекционного материала озимой пшеницы селекции Института орошаемого земледелия НААН Украины. **Методы.** Полевые, лабораторные – определение водоудерживающей способности листьев в важные фенологические фазы; структурный анализ; оценивание засухоустойчивости: методика основана способности семян сортов прорастать в растворах сахара с высоким осмотическим давлением; анализы качества; статистический анализ. **Результаты.** Современные сорта пшеницы озимой, имея высокий показатель потенциальной урожайности, в производственных условиях реализуют его на 45–50%, поскольку их уровень адаптивности еще недостаточен для обеспечения гарантированно стабильных урожаев. Поэтому создание сортов с высоким адаптивным потенциалом, а также поиск путей оценки селекционного материала по этому показателю остается важной задачей современной практической селекции. Среди изученных в условиях без орошения сортов озимой пшеницы селекции Института орошаемого земледелия НААН, адап-

тивных по признакам высоты растений и урожайности, существует генетически обусловленная разница между засухоустойчивыми образцами, что позволяет выделять лучшие из них. Это сортообразцы высотой 80–90 см с урожайным потенциалом 10,5 т/га и показателями качества зерна: содержание белка – 14%, седиментация – 55–75 мл, стекловидность – 95%, количество клейковины – 32%, качество клейковины – I–II группа. **Выводы.** В основу созданного нового селекционного материала и сортов положены результаты исследований по засухо- и жаростойкости растений озимой пшеницы, проведенные в важнейшие периоды их онтогенеза на двух фонах (орошение – при надежной влагообеспеченности и без него – при недостатке влаги) в условиях изменений климата степной зоны. Сорта Института орошаемого земледелия НААН с комплексной адаптивной способностью прошли государственное сортоиспытание и пригодны для внедрения в производстве хозяйств Юга Украины.

Ключевые слова: селекция; урожайность; качество; устойчивость.

UDC 631.52:633:114(477.72)

Bazalii, H. H., & Usyk, L. O.* (2008). Adaptive capacity of winter wheat varieties and breeding material under the conditions of the South Steppe. *Plant Varieties Studying and Protection*, 14(2), 183–189.
<https://doi.org/10.21498/2518-1017.14.2.2018.134770>

*Institute of Irrigated Agriculture, NAAS of Ukraine, Naddnyprianske village, Kherson, 73483, Ukraine, *e-mail: usikliudmila@gmail.com*

Purpose. To study the adaptive signs of varieties and breeding material of winter wheat developed at the Institute of Irrigated Agriculture of the National Academy of Sciences of Ukraine. **Methods.** Field, laboratory (determination of the water-holding capacity of leaves at major phenological stages), structural analysis, drought tolerance estimation (the method is based on the seed ability to germinate in sugar solution with high osmotic pressure), quality analysis, and statistical analysis. **Results.** Having a high-yielding potential, modern varieties of winter wheat realize only 45–50% of their yield potential as their adaptability is still insufficient to ensure guaranteed stable yield. Therefore, to create highly adaptive varieties and to search methods of evaluating breeding material in terms of adaptability remains a challenge for modern practical breeding. Among the studied in rainfed conditions winter wheat varieties of the Institute of Irrigated Agriculture which are

adaptable in terms of plant height and yield, there is a genetically determined difference between drought-resistant genotypes, which makes it possible to select the best of them. These genotypes are 80–90 cm tall, they ensure a yield potential of 10.5 t/ha and the following quality indicators of grain: protein content 14%, sedimentation 55–75 ml, kernel hardness 95%, gluten content 32%, gluten quality I–II group. **Conclusions.** The research on the drought and heat resistance of winter wheat carried out in the most important ontogenetic periods against two backgrounds – irrigated and rainfed – in conditions of climate change of the steppe zone served a basis for new breeding material and varieties. The Institute of Irrigated Agriculture's varieties that have complex adaptive capacity have passed state variety examination and recognized as suitable for introduction in the farms in the South of Ukraine.

Keywords: breeding; yield; quality; stability.

*Надійшла / Received 01.02.2018
 Погоджено до друку / Accepted 22.05.2018*