

очищенню донних відкладів та води річок і відновленню екологічного потенціалу екосистем, у яких вони ростуть, але і зменшенню техногенного навантаження на біогеоценози суміжних територій.

Література

1. Гриб Й. В. Відновна гідроекологія порушених річкових та озерних систем ( гідрохімія, гідробіологія, гідрологія, управління ) / Й. В. Гриб, М. О. Клименко, В. В. Сондак. — Рівне: Волинські береги, 1999. — 348 с.
2. Давидова С. Л. Тяжелые металлы как супертоксиканты XXI века / С. Л. Давыдова, В. И. Тагасов. — М.: Наука, 2002. — 140 с.
3. Дьяченко, Т.Н. Загрязнение природных вод и возможности использования высших водных растений для улучшения их качества / Т.Н. Дьяченко // Природничий альманах. Біологічні науки / МОНУ, Херсонський держ. ун-т. — 2006. — Вип. 8. — С.55—63.
4. Методи гіроекологічних досліджень поверхневих вод / [О.М. Арсан, О.А.Давидов, Т.М.Дьяченко та ін.]. — К.: Логос, 2006. — 408 с.
5. Хімко Р. В. Малі річки – дослідження, охорона, відновлення / Р. В. Хімко, О. І. Мережко, Р. В. Бабко. — К.: Інститут екології, 2003. — 380 с.

УДК 561.143.6

**СТВОРЕННЯ СОЛЕСТІЙКИХ ФОРМ ТРИТИКАЛЕ  
ОЗИМОГО МЕТОДОМ КЛІТИННОЇ СЕЛЕКЦІЇ**

*<sup>1</sup>С. В. Пикало, <sup>2</sup>О. В. Дубровна*

<sup>1</sup>Миронівський інститут пшениці імені В. М. Ремесла  
НААН України

<sup>2</sup>Інститут фізіології рослин і генетики НАН України  
E-mail: pykserg@ukr.net

Тритикале (*×Triticosecale* Wittmack) – новий ботанічний рід злакових, штучно створений селекціонерами шляхом схрещування пшениці і жита, який поєднує цілий ряд

господарсько-біологічних характеристик, властивих вихідним видам – пшениці та житу. Важливе значення для селекційного вдосконалення тритикале має його стійкість до абіотичних стресових чинників довкілля, зокрема до засолення ґрунтів, що дозволить розширити його посіви в районах з несприятливими умовами [4]. Шкідлива дія засолення має комплексний характер і зумовлена як порушенням осмотичного балансу клітин, так і прямим токсичним впливом на фізіологічні та біохімічні процеси в клітині [3]. Одним із сучасних інноваційних напрямків, що дозволяють розширити спектр вихідного матеріалу і активізувати селекційний процес, спрямований на створення високопродуктивних посухостійких сортів, є біотехнологія і, зокрема, селекція *in vitro* [2]. Переваги клітинної селекції перед традиційними методами полягають перш за все у відсутності сезонності в роботі, можливості використання мільйонів клітин при відборі, спрямованості селекції шляхом застосування селективних середовищ і виконанні робіт в лабораторних умовах [1]. На даний час селективні системи для добору солестійких форм розроблені для багатьох злакових культур: пшениці, рису, кукурудзи, ячменю [5]. В якості стресового чинника використовували переважно хлорид натрію. Дослідження ж з отримання біотехнологічним шляхом стійких до сольового стресу форм тритикале вкрай обмежені. Тому метою роботи було проведення селекції *in vitro* для одержання клітинних ліній та рослин-регенерантів тритикале озимого, стійких до засолення.

Матеріалом досліджень були генотипи тритикале озимого селекції МПП ім. В.М. Ремесла НААН: лінія 38/1296 та сорт Обрій. Для отримання донорних рослин насіння спочатку стерилізували 1 %-им розчином  $KMnO_4$  протягом 3 хв. Потім впродовж 1 хв його витримували у 1 %-у розчині  $AgNO_3$  і поміщали у 96 %-ий етанол на 1 хв. Кінцевим етапом стерилізації було промивання стерильною дистильованою водою. Простерилізоване насіння пророщували в скляному посуді об'ємом 200 мл, в який було розлито по 30 мл живильного середовища МС без фітогормонів. В якості експланта використовували апікальні меристеми пагонів 3-добових стерильних проростків. Калюс індукували на середовищі

Мурасіге-Скуга (МС), яке додатково містило L-аспарагін -150 мг/л, AgNO<sub>3</sub> - 10 мг/л та 2 мг/л 2,4-Д. Експланти культивували при 26 °С у темряві протягом двох тижнів. Потім їх переносили на світло і далі вирощували при освітленні 3-4 клк, відносній вологості повітря 70 % і 16-годинному фотоперіоді ще протягом 3-х тижнів. Калюси висаджували у чашки Петрі (по 40 – у кожній) у 10-ти повторностях. Як селективний агент застосовували хлорид натрію, який додавали до модифікованого середовища МС у концентраціях 0,6-1,2 %. Для добору солестійких калюсних ліній проводили пряму та ступінчасту клітинну селекцію. Прямий добір проводили за схемою: індукція калюсу та його розмноження (2 пасажі) → селективне середовище з 1,2 % NaCl маніту (3 пасажі) → середовище МС (1 пасаж) → селективне середовище з 1,2 % NaCl (2 пасажі) → регенерація пагонів (1пасаж). Ступінчасту селекцію вели за схемою: індукція калюсу та його розмноження (2 пасажі) → селективне середовище з 0,6 % NaCl (1 пасаж) → селективне середовище з 0,9 % NaCl (1 пасаж) → селективне середовище з 1,2 % NaCl (1 пасаж) → середовище МС (1 пасаж) → селективне середовище з 1,2 % NaCl (2 пасажі) → регенерація пагонів (1 пасаж). Після кожного пасажу оцінювали частку живих калюсів. Для індукції морфогенезу стійкі калюсні культури переносили на регенераційне живильне середовище МС без селективного чинника, доповнене 1 мг/л БАП та 0,5 мг/л ІОК. Індуковані пагони по мірі розвитку переносили на розроблене середовище МС для укорінення. Укорінені регенеранти пересаджували в стерильний ґрунт і поміщали у вологу камеру на 7-14 діб. Добре укорінені рослини переносили у вегетаційні посудини, яровизували при температурі +4 °С і вирощували в умовах вегетаційного будиночку до фази повної стиглості зерна.

Життєздатність калюсів перевіряли в селективних і неселективних умовах, а також порівнювали ефективність застосування прямої та ступінчастої клітинної селекції. Виявлено, що за прямого добору на середовищі з 1,2 % NaCl до кінця 1-го пасажу у лінії 38/1296 та сорту Обрій виживало майже 48 і 40 % калюсів відповідно. Після трьох пасажів у селективних умовах частка живих калюсів у вищевказаних генотипів складала 35 та

24 % відповідно. Після пасажу на середовищі без селективного фактора і перевірки росту в селективних умовах було отримано 10 % резистентних клонів – у лінії 38/1296, та 8 % – в сорту Обрій. При проведенні ступінчастої селекції було виявлено, що життєздатність калюсних культур в обох генотипів була вищою. Так, за ступінчастої селекції протягом 6 пасажу на середовищі з 1,2 % NaCl у лінії 38/1296 було зафіксовано 18 % живих калюсів, а в сорту Обрій – 11 %. Таким чином, ступінчастий добір виявився ефективнішим, оскільки в результаті його застосування нами було виділено більше стійких калюсних форм. У результаті селекції за послідовних субкультивувань у лінії 38/1296 та сорту Обрій було виділено відповідно по 5 і 4 калюсних ліній, які росли на селективних середовищах з 1,2 % NaCl і стабільно зберігали ознаку резистентності. Лінії 1Л/сл та 2Л/сл отримано прямим добором, а лінії 3Л/сл, 4Л/сл та 5Л/сл – ступінчастим з калюсних культур лінії 38/1296. У сорту Обрій прямим добором отримано лінії 1С/сл та 2С/сл, а ступінчастим – лінії 3С/сл та 4С/сл. Слід відмітити, що довготривале культивування калюсних культур тритикале призводило до зниження їх регенераційної здатності, оскільки наявність у живильному середовищі солі викликало різке пригнічення морфогенних властивостей. У наших експериментах частота регенерації пагонів зі стійких клітинних ліній була на рівні 7,2-12,1 % – у лінії 38/1296, та 4,9-11,1 % – у сорту Обрій, що достовірно нижче, ніж в умовах контролю обох генотипів. Рослини-регенеранти були адаптовані до умов *in vivo*.

Таким чином, методами селекції *in vitro* за використання селективної системи з хлоридом натрію здійснено добір калюсних ліній тритикале озимого лінії 38/1296 та сорту Обрій, стійких до засолення. Ступінчастий добір виявився ефективнішим, оскільки в результаті його застосування виділено більше стійких калюсних форм. В обох генотипів виділено стійкі клітинні лінії, які не тільки мали високу виживаність на селективному середовищі з хлоридом натрію, але й зберігали морфогенетичний потенціал. З даних ліній індуковано рослини-регенеранти та оптимізовано їх дорощування, укорінення та переведення в умови *in vivo*.

Література

1. Дубровна О. В. Клітинна селекція пшениці на стійкість до стресових чинників довкілля / О. В. Дубровна, Б. В. Моргун // Физиология и биохимия культ. растений. — 2009. — Т. 41, № 6. — С. 463—476.
2. Решетников В.Н. Биотехнология растений и перспективы ее развития / В. Н. Решетников, Е. В. Спиридович, А. М. Носов // Физиология растений и генетика. — 2014. — Т. 46, № 1. — С. 3—18.
3. Bartels D. Drought and salt tolerance in plants / D. Bartels, R. Sunkar // Critical Reviews in Plant Sciences. — 2005. — Vol. 24, № 1. — P. 23—58.
4. Blum A. The abiotic stress response and adaptation of triticale – a review / A. Blum // Cereal Research Communications. — 2014. — Vol. 42, №3. — P.359—375.
5. Lestari E.G. *In vitro* selection and somaclonal variation for biotic and abiotic stress tolerance / E. G. Lestari // Biodiversitas. — 2006. — Vol. 7. — P. 297—301.

УДК 577.2:631

**АЛЕЛЬНИЙ СКЛАД ПУРОІНДОЛІНОВИХ ГЕНІВ  
У ГІБРИДНИХ СІМ'ЯХ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ, НОСІЯХ *GPC-  
B1* ВІД *TRITICUM TURGIDUM* SSP. *DICOCCOIDES***

<sup>1,2</sup>С. Ю. Похилько, <sup>1</sup>А. І. Степаненко, <sup>2</sup>О. М. Дуган,  
<sup>1,2</sup>Б. В. Моргун

<sup>1</sup>Інститут клітинної біології та генетичної інженерії НАН України

<sup>2</sup>Національний технічний університет України «Київський  
політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

E-mail: molgen@icbge.org.ua

Текстура ендосперму є однією з важливих характеристик зерна пшениці *Triticum aestivum* L., яка впливає на розмол зерна, заміс тіста та виготовлення харчових продуктів. За ознакою