

УДК 561.143.6

СЕЛЕКЦІЯ IN VITRO ТРИТИКАЛЕ ОЗИМОГО НА СТІЙКІСТЬ ДО ЗАСОЛЕННЯ ТА АНАЛІЗ ОТРИМАНИХ ФОРМ

С.В. ПИКАЛО¹, О.В. ДУБРОВНА²

¹Миронівський інститут пшениці імені В.М. Ремесла Національної академії аграрних наук України

08853 с. Центральне Миронівського р-ну Київської обл.

²Інститут фізіології рослин і генетики Національної академії наук України
03022 Київ, вул. Васильківська, 31/17

e-mail: dubrovny@ukr.net

Із використанням селективної системи з хлоридом натрію проведено пряму і ступінчасту селекцію in vitro, здійснено добір калюсних ліній тритикале озимого, стійких до модельованого сольового стресу. В лінії 38/1296 і сорту Обрій виділено відповідно 5 і 4 стійких калюсних ліній, які мали високий рівень виживаності на селективному середовищі з вмістом 1,2 % NaCl і зберігали морфогенетичний потенціал. Зі стійких культур отримано рослини-регенеранти, оптимізовано їх дорошування, укорінення й переведення в умови in vivo. Від індукованих регенерантів отримано насінне покоління R₁, проаналізовано його стійкість до модельованого сольового стресу.

Ключові слова: *Triticosecale*, селекція in vitro, сольовий стрес, калюсні культури, рослини-регенеранти, стійкість.

Тритикале (*×Triticosecale* Wittm.) — новий ботанічний рід злакових, штучно виведений селекціонерами схрещуванням пшениці й жита, в якому поєднані цінні господарські та біологічні характеристики, притаманні вихідним видам [7]. Водночас наявні сорти і селекційні форми тритикале недостатньо пластичні через обмежене генетичне різноманіття вихідного матеріалу [11, 21]. Для селекційного вдосконалення тритикале важливе значення має його стійкість до абіотичних стресових чинників довкілля, зокрема до засолення ґрунтів [1, 8, 15]. Як відомо, сольовий стрес виникає в рослинному організмі внаслідок порушення осмотичного та іонного гомеостазу, крім того, додається також вторинний окиснювальний стрес [14, 18, 25].

Класичні селекційно-генетичні методи створення стресостійкого матеріалу, засновані на традиційних схрещуваннях, мають досить тривалий термін добору, обмежені полігенним контролем цільової ознаки і часто є малоефективними [10]. Стійкість рослин до несприятливих чинників, зокрема до засолення ґрунтів, генетично детермінована і виявляється на різних рівнях організації, в тому числі на рівні клітини [12, 13]. Це уможлиблює використання біотехнологічних підходів, заснованих на клітинних технологіях in vitro, що, з одного боку, безпосередньо впливає на генетичний апарат і дає змогу розширити генетичну різноманітність рослин, а з іншого — створити системи прямого добору стійких генотипів [2, 4, 5, 19]. Одним із біотехнологічних методів створення стійких генотипів є клітинна селекція [2, 5], яка є начебто розвит-

ком мутаційної селекції, але реалізується на рівні одиничних клітин із використанням техніки *in vitro*, що надає їй широкі можливості та водночас створює значні складнощі через необхідність регенерації з окремих клітин повноцінних рослин [4, 19, 22].

Дослідження з отримання біотехнологічними методами стійких до засолення генотипів тритикале вкрай обмежені, тому в літературі трапляються лише поодинокі роботи з добору *in vitro* солестійких форм [16, 23, 24]. Підвищення стійкості тритикале до сольового стресу з використанням клітинної селекції потребує поглибленого вивчення низки теоретичних і методичних питань, вирішення яких є основою для вдосконалення біотехнологічних прийомів розширення генетичного потенціалу цієї культури й отримання стійких генотипів.

У зв'язку з цим метою нашої роботи було проведення селекції *in vitro* для отримання калюсних ліній і рослин-регенерантів тритикале озимого, стійких до модельованого сольового стресу, з використанням хлориду натрію як стрес-чинника.

Методика

Матеріалом досліджень були генотипи тритикале озимого селекції Миронівського інституту пшениці імені В.М. Ремесла НААН: лінія 38/1296 та сорт Обрій. Для отримання донорних рослин насіння спочатку стерилізували 1 %-м розчином KMnO_4 протягом 3 хв, потім упродовж 1 хв витримували його в 1 %-му розчині AgNO_3 і вміщували у 96 %-й етанол на 1 хв. Кінцевим етапом стерилізації було промивання стерильною дистильованою водою. Простерилізоване насіння пророщували в скляних посудинах місткістю 200 мл, в які було налито по 30 мл поживного середовища Мурасиге—Скуга (МС) [20] без фітогормонів. Експлантами слугували апікальні меристеми пагонів тридобових стерильних проростків. Калос індукували на середовищі МС, яке додатково містило 150 мг/л *L*-аспарагіну, 10 мг/л AgNO_3 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 за освітлення 3—4 клк, відносної вологості повітря 70 % і 16-годинного фотоперіоду ще протягом трьох тижнів. Калуси висаджували в чашки Петрі, як селективний агент використовували хлорид натрію, який додавали до модифікованого середовища МС у концентраціях 0,6—1,2 %.

Для добору солестійких калюсних ліній проводили пряму і ступінчасту клітинну селекцію. Прямий добір виконували за схемою: індукція калюсу та його розмноження (2 пасажі) → селективне середовище з вмістом 1,2 % NaCl (3 пасажі) → середовище МС (1 пасаж) → селективне середовище з вмістом 1,2 % NaCl (2 пасажі) → регенерація пагонів (1 пасаж). Ступінчасту селекцію вели за схемою: індукція калюсу та його розмноження (2 пасажі) → селективне середовище з вмістом 0,6 % NaCl (1 пасаж) → селективне середовище з вмістом 0,9 % NaCl (1 пасаж) → селективне середовище з вмістом 1,2 % NaCl (1 пасаж) → середовище МС (1 пасаж) → селективне середовище з вмістом 1,2 % NaCl (2 пасажі) → регенерація пагонів (1 пасаж). Після кожного пасажу визначали частку живих калюсів як відсоток кількості життєздатних калюсів до їх початкової кількості. При цьому мертвими вважали калуси, які побуріли на 2/3 своєї поверхні і більше, решту вважали живими. Отримані стійкі калуси розділяли на дрібніші шматочки і знову садили на середовище МС для нарощування їх біомаси і регенерації з них пагонів.

Частоту регенерації пагонів визначали як відсоток кількості калюсів, що утворили хоча б один пагін, до початкової кількості стійких калюсів. Калюс, що утворив пагони, переносили на модифіковане середовище МС з половинним вмістом макроелементів і доповнене НОК концентрацією 1 мг/л для укорінення. Укорінені проростки пересаджували в стерильний ґрунт і вміщували у вологу камеру на 7–14 діб. Потім їх яровизували в холодильній камері за температури +4 °С і далі вирощували в умовах вегетаційного будиночка до фази повної стиглості зерна.

Для оцінювання ефективності добору за розробленою технологією *in vitro* солестійких форм тритикале використовували насінневе покоління R₁, отримане з рослин-регенерантів покоління R₀. Солестійкість отриманих форм тритикале визначали за морфометричними показниками проростків. Висівали по 20 насінин у кожному варіанті у пластикові горщики з піском і середовищем Хогланда—Арнона [17] з додаванням NaCl концентрацією 1,5 %. Контролем слугувало середовище без NaCl. Через 10 діб у стадію проростків визначали довжину пагона та головного кореня (усереднено від загальної кількості). Після перевірки на солестійкість рослини пересаджували у посудини з ґрунтом об'ємом 10 л і вирощували до фази повної стиглості зерна для отримання насіння R₂. Експериментальні дані оброблено методами статистичного аналізу [6].

Результати та обговорення

У попередніх наших дослідженнях [9] було виявлено, що концентрація NaCl 1,5 % для більшості калюсних культур тритикале летальна, тому для проведення селекції *in vitro* ми використовували концентрації NaCl 0,6–1,2 % (табл. 1).

Протягом досліджень 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 вмістом NaCl 1,2 % до кінця першого пасажу в лінії 38/1296 і сорту Обрій виживало відповідно майже 48 і 41 % калюсів. Після трьох пасажів за селективних умов частки живих калюсів у цих генотипів

ТАБЛИЦЯ 1. Динаміка виживаності калюсів тритикале на селективному середовищі з хлоридом натрію за прямого і ступінчастого добору

Метод добору	Пасаж	Концентрація NaCl, %	Кількість живих калюсів за генотипами			
			Лінія 38/1296		Сорт Обрій	
			%	шт.	%	шт.
Прямий	1	1,2	47,8±2,5	191	41,2±2,5	164
	3	1,2	34,6±2,4	138	24,1±2,1	96
	6	1,2	10,2±1,5	41	8,1±1,4	32
Ступінчастий	1	0,6	81,3±1,9	325	73,7±2,2	294
	2	0,9	62,0±2,4	248	54,2±2,5	216
	3	1,2	36,9±2,4	147	23,8±2,1	95
	6	1,2	18,1±1,9	72	10,7±1,5	42

становили відповідно 35 і 24 %. Після пасажу на середовищі без селективного чинника і перевірки росту в селективних умовах у лінії 38/1296 отримано 10 % резистентних клонів, сорту Обрій — 8 %. Отже, елімінація чутливих до хлориду натрію калюсів відбувалася протягом шести пасажів. Виділені варіанти були здатні накопичувати біомасу на селективному середовищі і стабільно зберігали морфогенетичний потенціал.

Окрім прямого добору ми також проводили ступінчасту селекцію, яка полягала у поступовому збільшенні вмісту в середовищі NaCl. При цьому клітинні лінії, культивовані на середовищах із низьким вмістом хлориду натрію, пересаджували на середовища з вищим рівнем засолення, що підвищувало тиск стресового агента. За ступінчастого добору до кінця шостого пасажу з лінії 38/1296 і сорту Обрій було отримано відповідно близько 18 та 11 % живих калюсів. Отже, ступінчастий добір виявився ефективнішим, оскільки в результаті його застосування було виділено порівняно більше стійких калюсних форм.

У ході культивування калюсів за стресових фонів із різними концентраціями хлориду натрію зменшувалась і їх морфогенна здатність. Нестійкі до сольового стресу калюси через 4—5 днів ставали буро-коричневими, а через 10—20 днів, залежно від рівня засолення середовища, відмирили. Солестійкі клітинні лінії мали щільний калюс із глобулярною структурою темно-жовтого кольору (рис. 1).

Із виділених варіантів, здатних рости на селективних середовищах з вмістом 1,2 % NaCl, від лінії 38/1296 та сорту Обрій було отримано відповідно по 5 і 4 стійких калюсних ліній, які стабільно зберігали морфогенетичний потенціал. Лінії 1Л/сл, 2Л/сл отримано прямим добором, лінії 3Л/сл, 4Л/сл, 5Л/сл — ступінчастим із калюсних культур лінії 38/1296. Від сорту Обрій прямим добором отримано лінії 1С/сл, 2С/сл, ступінчастим — лінії 3С/сл, 4С/сл. Для отримання більшої вибірки досліджуваного матеріалу й, отже, достовірніших результатів виділені стійкі калюси розділяли на дрібніші шматочки і знову садили на середовище МС для нарощування їхньої біомаси.

Регенерацію пагонів індукували на модифікованому середовищі МС-3/7 [3] без селективного чинника, пагони, що утворилися, відсаджували на середовище без фітогормонів. Слід зазначити, що довготривале культивування калюсних культур тритикале призводило до зниження

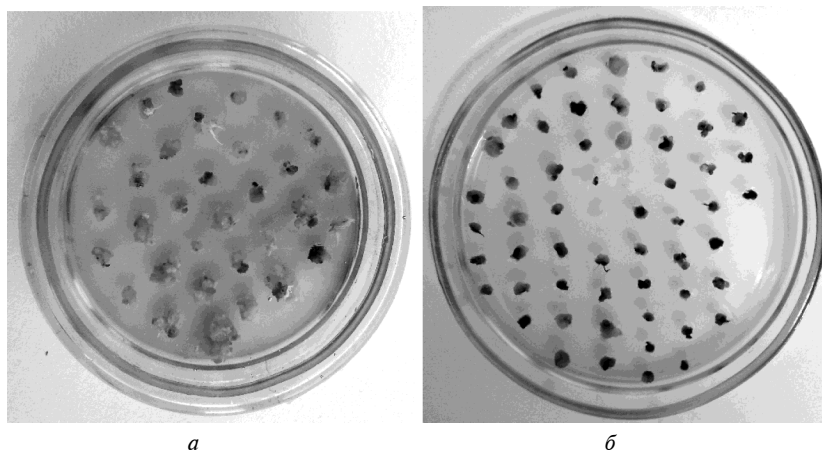


Рис. 1. Стійкі (а) та нестійкі (б) калюси тритикале на селективному середовищі з вмістом 1,2 % NaCl наприкінці шостого пасажу культивування

ТАБЛИЦЯ 2. Частота регенерації пагонів на модифікованому середовищі МС-3/7 зі стійких калюсних ліній тритикале

Генотип	Калюсна лінія	Частота регенерації пагонів за різних методів добору, %		Отримано рослин-регенерантів за різних методів добору, шт.	
		прямого	ступінчастого	прямого	ступінчастого
Лінія 38/1296	Контроль	37,2±3,4		63	
	1Л/сл	8,1±1,9*	–	10	–
	2Л/сл	11,3±2,2*	–	12	–
	3Л/сл	–	6,9±1,8*	–	8
	4Л/сл	–	13,2±2,4*	–	19
	5Л/сл	–	11,8±2,3*	–	15
Сорт Обрій	Контроль	23,9±3,0		36	
	1С/сл	6,1±1,7*	–	8	–
	2С/сл	4,4±1,5*	–	6	–
	3С/сл	–	11,3±2,2*	–	12
	4С/сл	–	5,0±1,5*	–	7

*Відмінності порівняно з контролем вірогідні за $p \leq 0,05$.

їхньої регенераційної здатності, оскільки наявна в поживному середовищі сіль різко пригнічувала морфогенні властивості. 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 вірогідно нижче, ніж за контрольних умов для обох генотипів (табл. 2).

Варто підкреслити, що за проведення ступінчастого добору в отриманих солестійких калюсних ліній обох генотипів частота регенерації пагонів і, як наслідок, кількість індукованих регенерантів були дещо вищими, ніж

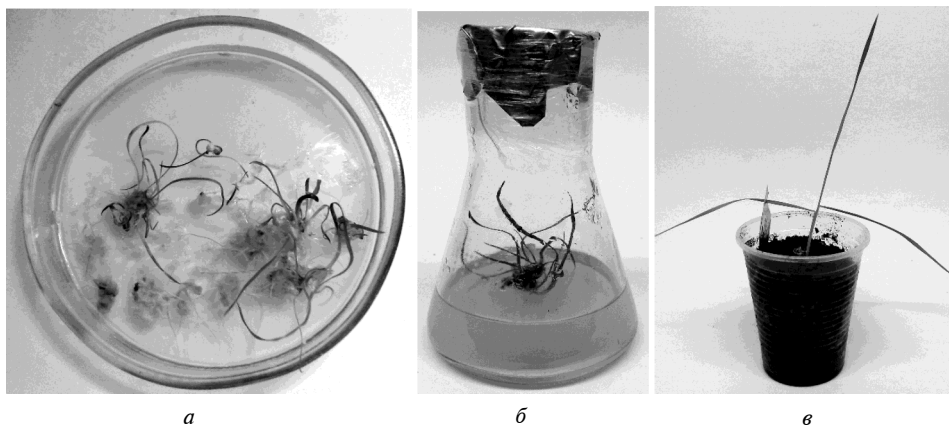


Рис. 2. Індукція пагонів зі стійких калюсних ліній (а), укорінення пагонів (б) та переведення рослин-регенерантів в умови ґрунту (в)

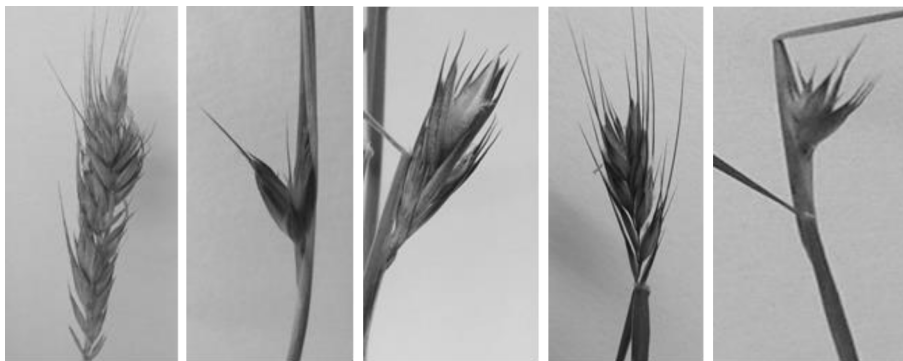


Рис. 3. Аномалії формування генеративних органів у рослин-регенерантів тритикале, отриманих за допомогою клітинної селекції

за прямого. Крім того, часто спостерігався ризогенез або утворювались пагони, які поступово припиняли свій ріст. Калюс, що формував пагони, переносили на модифіковане середовище МС з половинним вмістом макроелементів і доповнене НОК концентрацією 1 мг/л для укорінення (рис. 2).

Для перенесення в ґрунт відбирали рослини з добре розвиненими листками й кореневою системою. Перед пересаджуванням регенеранти адаптували до умов *in vivo*. Для цього їх спочатку інкубували 3 тижні на половинному середовищі МС без вітамінів з 10 г/л сахарози (див. рис. 2, *а*), а перед висаджуванням у ґрунт витримували упродовж однієї доби у воді з 5 мг/л НОК. Укорінені рослини пересаджували у пластикові стаканчики зі стерильним ґрунтом (див. рис. 2, *в*) і вміщували у вологу камеру на 7–14 діб. Після цього рослини пересаджували у вегетаційні посудини місткістю 10 л і проводили їх яровизацію. Регенеранти, індуквані із солестійких клітинних ліній, вирощували до стадії повної стиглості зерна, отримували насіння R_1 та аналізували його стійкість.

Слід зазначити, що не з усіх рослин-регенерантів було отримано насіннєве покоління. Частина їх виявилася повністю стерильною, ча-

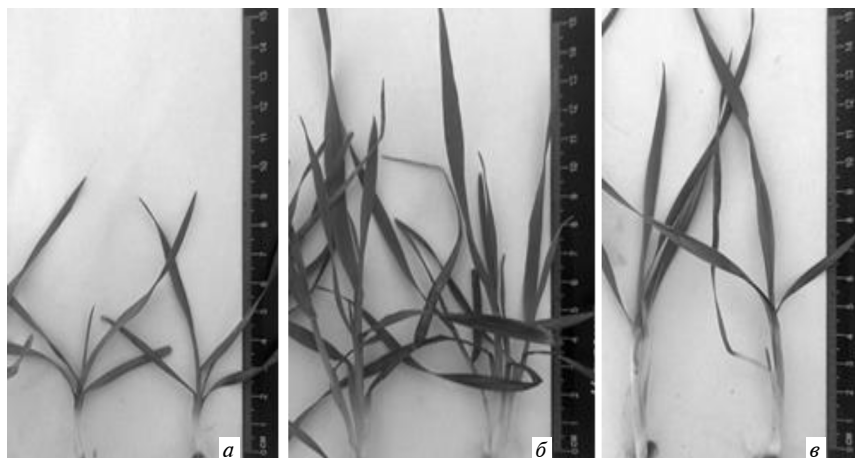


Рис. 4. Пагони десятидобових проростків тритикале лінії 38/1296 після культивування на субстраті з вмістом 1,5 % NaCl:

а — вихідний генотип на субстраті з NaCl (позитивний контроль); *б* — вихідний генотип на субстраті без NaCl (негативний контроль); *в* — рослини R_1 , отримані з рослин-регенерантів покоління R_0 на субстраті з NaCl

стина характеризувалася аномаліями розвитку (рис. 3). Із 64 отриманих регенерантів лінії 38/1296 тільки 12 були повністю фертильними і дали насіннєве покоління. У сорту Обрій із 33 отриманих форм фертильними були лише 6 рослин, з яких вдалося отримати насіння R_1 .

При визначенні солестійкості насіннєвого потомства R_1 тритикале, отриманого із рослин-регенерантів R_0 , як селективний агент використовували хлорид натрію концентрацією 1,5 %, яка попередньо була визначена нами для калюсних культур тритикале як летальна. Ми виявили інгібувальну дію NaCl на морфометричні показники проростків обох генотипів (рис. 4).

Результати підтвердили, що хлорид натрію концентрацією 1,5 % значно інгібує проростання насіння і подальший розвиток проростків контрольного варіанта в обох генотипів тритикале (рис. 5). Морфометричні показники проростків вихідних генотипів в умовах стресу (позитивний контроль) були у 2—2,5 раза нижчими, ніж за звичайних умов (негативний контроль).

Під час аналізу з обох генотипів ми виділили лінії з підвищеною солестійкістю, при проростанні насіння яких довжина головних коренів і пагонів вірогідно перевищувала ці показники у контрольних проростків К(+). Отже, отримані дані свідчать про підвищену толерантність виділених ліній рослин R_1 тритикале до солі порівняно з рослинами вихідного генотипу.

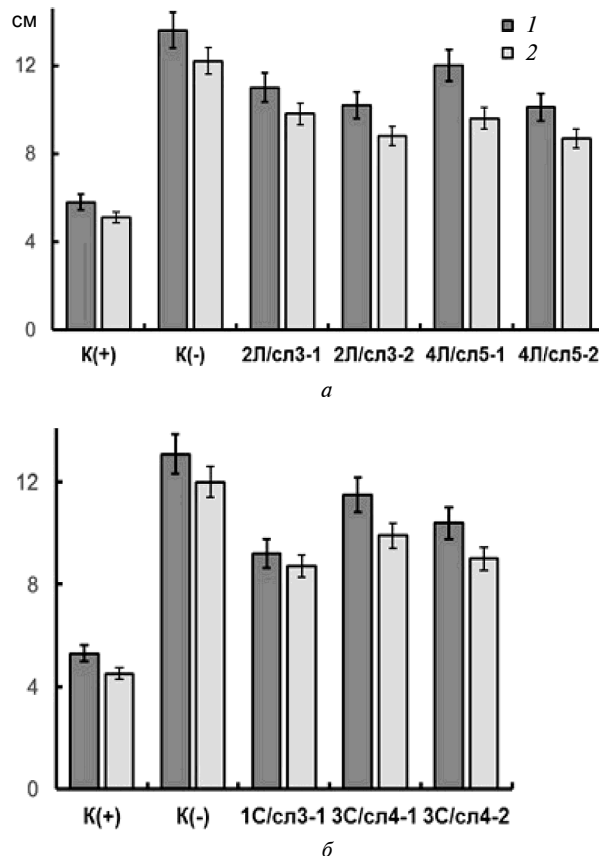


Рис. 5. Вплив 1,5 %-го розчину NaCl на морфометричні показники (см) проростків тритикале лінії 38/1296 (а) та сорту Обрій (б):

К (+) — вихідний генотип на субстраті з NaCl; К (-) — вихідний генотип на субстраті без NaCl; 1 — довжина пагона; 2 — довжина головного кореня

Після перевірки на солестійкість рослини R₁ пересаджували в посудини з ґрунтом об'ємом 10 л і вирощували до фази повної стиглості зерна для отримання насіння R₂.

Таким чином, з використанням селективної системи з хлоридом натрію проведено пряму і ступінчасту селекцію in vitro, здійснено добір калюсних ліній тритикале озимого, стійких до сольового стресу. Ступінчастий добір виявився ефективнішим, оскільки в результаті його застосування виділено більше стійких калюсних форм. У лінії 38/1296 і сорту Обрій виділено відповідно 5 і 4 стійких калюсних ліній, які мали високий рівень виживаності на селективному середовищі з вмістом 1,2 % NaCl і зберігали морфогенетичний потенціал. Зі стійких культур індуковано рослини-регенеранти, оптимізовано їх дорошування, укорінення й переведення в умови in vivo. З індукованих регенерантів отримано насіннєве покоління R₁, проаналізовано його стійкість до модельованого сольового стресу. Серед проаналізованих рослин виділено форми зі значно вищою толерантністю порівняно з рослинами вихідних генотипів, що може свідчити про можливість утворення генного комплексу, відповідального за підвищення солестійкості біотехнологічним шляхом.

1. Авдеев Ю.И., Слащева Л.А. Устойчивость озимой тритикале к экстремальным абиотическим факторам среды в аридной зоне возделывания // Астр. Вест. Экол. Обр. — 2014. — 29, № 3. — С. 84—87.
2. Дубровна О.В., Моргун Б.В. Клітинна селекція пшениці на стійкість до стресових чинників довкілля // Физиология и биохимия культ. растений. — 2009. — 41, № 6. — С. 463—476.
3. Зінченко М.О. Клітинна селекція пшениці на стійкість до комплексу стресових факторів: Автореф. дис. ... канд. біол. наук. — К., 2014. — 20 с.
4. Иенатова С.А. Клеточные биотехнологии в растениеводстве, генетике и селекции растений: задачи, возможности разработки систем in vitro. — Одесса: Астропринт, 2011. — 224 с.
5. Калайникова Е.А. Биологические основы клеточной селекции растений // Докл. ТСХА. — 2003. — № 275. — С. 110—112.
6. Лакин Г.Ф. Биометрия. — М.: Высш. шк., 1990. — 352 с.
7. Москалець В.В., Москалець Т.З. Деякі історичні аспекти виведення та етапи селекційної роботи з тритикале // Вісн. Нац. ун-ту водного господарства та природокористування. — 2012. — 4, № 60. — С. 136—153.
8. Орловская О.А., Хотылева Л.В. Оценка устойчивости к биотическим и абиотическим факторам гибридов озимой тритикале, созданных на основе образцов различного эколого-географического происхождения // Молекулярная и прикладная генетика: Сб. науч. трудов. — Минск, 2013. — 14. — С. 77—83.
9. Пикало С.В., Зінченко М.О., Волощук С.І., Дубровна О.В. Селекція in vitro тритикале озимого на стійкість до водного дефіциту // Biotechnol. Acta. — 2015. — 8, № 2. — С. 69—77.
10. Решетников В.Н., Спиридович Е.В., Носов А.М. Биотехнология растений и перспективы ее развития // Физиология растений и генетика. — 2014. — 46, № 1. — С. 3—18.
11. Рибалка О.І., Моргун В.В., Моргун Б.В., Починок В.М. Агрономічний потенціал і перспективи тритикале // Физиология растений и генетика. — 2015. — 47, № 2. — С. 95—111.
12. Соловьян В.Т. Приспособление клеток к неблагоприятным факторам. Характеристика адаптивных ответов // Биополимеры и клетка. — 1990. — 6, № 4. — С. 32—42.
13. Шакирова Ф.М. Неспецифическая устойчивость растений к стрессовым факторам и ее регуляция. — Уфа: Гилем, 2001. — 160 с.
14. Bartels D., Sunkar R. Drought and salt tolerance in plants // Crit. Rev. Plant Sci. — 2005. — 24, N 1. — P. 23—58.
15. Blum A. The abiotic stress response and adaptation of triticale — a review // Cereal Res. Communic. — 2014. — 42, N 3. — P. 359—375.
16. Cheng-he Z., Jun C., Wen-kui B. Selection and characterization of high pH resistant or salt resistant variants from haploid triticale callus (n = 28) // Acta Bot. Sinica. — 1986. — 28. — P. 137—144.
17. Hoagland D.R., Arnon D.I. The water-culture method for growing plants without soil // Circular California Agricultural Experiment Station. — 1950. — 347. — P. 1—32.
18. Krasensky J., Jonak C. Drought, salt, and temperature stress-induced metabolic rearrangements and regulatory networks // J. Exp. Bot. — 2012. — 63, N 4. — P. 1593—1608.

19. *Lestari E.G.* In vitro selection and somaclonal variation for biotic and abiotic stress tolerance // *Biodiversitas*. — 2006. — 7. — P. 297–301.
20. *Murashige T., Skoog F.* A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures // *Physiol. Plant*. — 1962. — 15, N 13. — P. 473–497.
21. *Oettler G.* The fortune of a botanical curiosity — Triticale: past, present and future // *J. Agr. Sci.* — 2005. — 143, N 5. — P. 329–346.
22. *Rai M.K., Kalia R.K., Singh R.* Developing stress tolerant plants through in vitro selection — an overview of the recent progress // *Environ. Exp. Bot.* — 2011. — 71. — P. 89–98.
23. *Sudyova V., Slikova S., Galova Z.* Testing wheat (*Triticum aestivum* L.) and triticale (*Triticosecale* Witt.) callus to salt tolerance // *Acta Fytotechn. Zootechn.* — 2002. — 3. — P. 67–71.
24. *Wang X.-J.* Genetic mechanism of the occurrence of salttolerant variant of octoploid triticale under tissue and cell culture // *Acta Bot. Sinica*. — 1998. — 40, N 4. — P. 330–336.
25. *Zhu J.-K.* Salt and drought stress signal transduction in plants // *Annu. Rev. Plant Biol.* — 2002. — 53. — P. 247–273.

Отримано 15.06.2017

СЕЛЕКЦИЯ IN VITRO ТРИТИКАЛЕ ОЗИМОГО НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ЗАСОЛЕНИЮ И АНАЛИЗ ПОЛУЧЕННЫХ ФОРМ

С.В. Пыкало¹, О.В. Дубровная²

¹Мироновский институт пшеницы имени В.Н. Ремесло Национальной академии аграрных наук Украины, с. Центральное

²Институт физиологии растений и генетики Национальной академии наук Украины, Киев

С использованием селективной системы с хлоридом натрия проведена прямая и ступенчатая селекция in vitro, осуществлен отбор каллюсных линий тритикале озимого, устойчивых к моделируемому солевому стрессу. У линии 38/1296 и сорта Обрий выделено соответственно 5 и 4 устойчивых каллюсных линий, которые имели высокий уровень выживаемости на селективной среде, содержащей 1,2 % NaCl и сохраняли морфогенетический потенциал. Из устойчивых культур получены растения-регенеранты, оптимизировано их доращивание, укоренение и перевод в условия in vivo. От индуцированных регенерантов получено семенное поколение R₁, проанализирована его устойчивость к моделируемому солевому стрессу.

IN VITRO SELECTION OF WINTER TRITICALE FOR RESISTANCE TO SALINITY AND ANALYSIS OF OBTAINED FORMS

S.V. Pykalo¹, O.V. Dubrovna²

¹V.M. Remeslo Myronivka Institute of Wheat, National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine

v. Tsentral'ne, Myronivka district, Kyiv region, 08853, Ukraine

²Institute of Plant Physiology and Genetics, National Academy of Sciences of Ukraine
31/17 Vasylykivska St., Kyiv, 03022, Ukraine

The selection of callus lines of winter triticale resistant to simulated salt stress by the direct and step-type in vitro selection with application of selective system based on sodium chloride were carried out. There were identified 5 and 4 resistant callus lines from line 38/1296 and variety Obriy respectively, that had a high survival rate on the selective medium with 1.2 % NaCl and maintained morphogenetic potential. Plant regenerants were induced from the resistant lines and their rearing, rooting and transfer to in vivo conditions were optimized. Generation R₁ was obtained from the induced regenerants and its resistance to simulated salt stress was analyzed.

Key words: *Triticosecale*, in vitro selection, salt stress, callus cultures, plant regenerants, resistance.