



Рослинництво, кормовиробництво

УДК 633.853.494:631.527

© 2017

М.Г. Калінова,
кандидат сільсько-
господарських наук

Інститут олійних
культур НААН

ОЦІНКА КОЛЕКЦІЙНИХ ЗРАЗКІВ І СОРТІВ РІПАКУ ОЗИМОГО ЗА СТІЙКІСТЮ ДО ЗНИЖЕНИХ ТЕМПЕРАТУР НА РІВНІ МІКРОГАМЕТОФІТУ

Мета. Проведення оцінки холодостійкості селекційного матеріалу за чоловічим гаметофітом, установлення оптимально зниженого температурного режиму для пророщування пилку, виділення холодостійких генотипів з подальшим залученням їх до селекційного процесу для створення на їхній базі сортів і гібридів з високою екологічною пластичністю.

Методи. Застосували метод пророщування пилку в поживному середовищі в умовах дії фактора. Холодостійкість оцінювали за здатністю пилку проростати та формувати довгі пилкові трубки. **Результати.** Пророщування пилку в умовах холоду спричиняло зниження відсотка проростання та зменшення довжини пилкових трубок у дослідних варіантах. Температурні режими 2 ± 1 та $3\pm 1^{\circ}\text{C}$ виявили більшу селективну дію порівняно з температурними режимами 5 ± 1 та $7\pm 1^{\circ}\text{C}$ і можуть бути запропоновані як оптимальні для холодого пророщування пилку. **Висновки.** Установлено, що холодове пророщування пилку в поживному середовищі більшою мірою впливало на відсоток проростання пилку, ніж на довжину пилкових трубок, середній ступінь зниження за цими ознаками становив відповідно 72,7 і 41,5%. Для подальших селекційних досліджень запропоновано 3 сорти, які виявили стійкість до холоду за обома ознаками.

Ключові слова: гаметофіт, пилкові трубки, проморожування, поживне середовище, ступінь зниження.

Несприятливі умови перезимівлі ріпаку озимого на південному сході України часто призводять до повної або часткової загибелі посівів. Одним із найголовніших завдань,

поставлених перед вітчизняними селекціонерами, є створення сортів і гібридів ріпаку озимого, стійких до місцевих умов вирощування. Однією з головних умов вирішення поставленого завдання є вивчення потенційних можливостей генофонду з метою виявлення та залучення з нього термостійких генотипів і створення на їх основі сортів та гібридів, резистентних до температурного фактора.

Проведення оцінки адаптивних можливостей генофонду на основі застосування найефективніших методів діагностики стійкості дає змогу за короткий термін провести аналіз великої кількості генотипів за стійкістю до екстремальних температур.

Нині для виділення температурорезистентних генотипів використовують метод оцінки за чоловічим гаметофітом, що дає можливість в нетривалий термін провести масову оцінку генофонду [1–5]. Метод оцінки за чоловічим гаметофітом відпрацьований на багатьох сільськогосподарських культурах і за умовами створення температурного фону його можна застосовувати в таких напрямках: попередня обробка пилку стресовими температурами з подальшим пророщуванням його в поживному середовищі або пророщування пилку в поживному середовищі на фоні дії селективного фактора [6–11].

У дослідженнях було підібрано часові і температурні режими пророщування пилку в поживному середовищі в умовах зниженої температури, вивчено вплив цього фактора на деякі якості пилку та дано оцінку стійкості до знижених температур за чоловічим гаметофітом 34-х сортів і сортозразків ріпаку озимого.

Мета досліджень — провести оцінку холодостійкості селекційного матеріалу за чоловічим гаметофітом, виділити стійкі генотипи для подальшого залучення їх до селекційного процесу та створити на їхній базі холодостійкі сорти і гібриди з високою екологічною пластичністю.

Матеріали і методи досліджень. Дослідження проводили в лабораторії селекції гібридів і сортів озимого ріпаку Інституту олійних культур НААН у 2016 р.

Для оцінки холодостійкості зразків застосовували спосіб пророщування в поживному середовищі пилку в умовах дії

фактора. Вибирали кілька температурних режимів для отримання більш об'єктивних даних щодо чіткої диференціації зразків за цією ознакою. Пилок збирали в ранкові часи з 30–35-ти квіток одного зразка, ретельно перемішували і невеличку його кількість розмішували у 2–3-х краплях поживного середовища [12] на предметному склі, яке клали на зволожений фільтрувальний папір у чашки Петрі. Дослідні варіанти поміщали в холодильну камеру і пророщували впродовж 24 ± 1 год за низької позитивної температури. Пилок контрольних варіантів пророщували впродовж 2 год у термостаті за температури $24 \pm 1^\circ\text{C}$.

Холодостійкість зразка визначали за ступенем зниження відсотка проростання пилку та довжини пилкових трубок у дослідних варіантах у порівнянні з контрольними. Ступінь зниження показників визначали за формулою:

$$X = (K - O) / K \cdot 100\%,$$

де K — відсоток проростання, довжина пилкових трубок на контролі; O — відсоток проростання, довжина пилкових трубок у досліді.

Досліди проводили в 3-разовій повторності. Статистичну обробку результатів здійснювали за загальноприйнятими методиками за допомогою прикладних програм на ПВЕМ.

Результати досліджень. У результаті проведених досліджень було визначено вплив знижених температур на проростання пилку та довжину пилкових трубок. За даними експерименту, у дослідних варіантах усі обрані температурні режими призводили до зниження показників, які аналізували. Температурні режими 5 ± 1 та $7 \pm 1^\circ\text{C}$ менш жорстко впливали на проростання пилку (табл. 1). Максимальний ступінь зниження за цією ознакою становив 84,3% у сорту Оптіма, мінімальний — 27% у сорту Сенатор. Ступінь зниження проростання пилку в майже половині сортів у цьому разі був не вище 50%, а середній по всіх сортах — 56,2%. Із застосуванням низьких температур (2 ± 1 і $3 \pm 1^\circ\text{C}$) зазначений показник підвищився в усіх досліджуваних зразках. Дві третини з них мали ступінь зниження

1. Вплив тривалого пророщування в поживному середовищі в умовах зниженої температури на проростання пилку ріпаку озимого, %

Назва сорту/сортотразка	Температура пророщування, °C	Проростання пилку		
		Контроль	Дослід	Ступінь зниження
Cornet	7±1	28,7	10,0	64,1**
Чемпіон		54,6	10,9	79,3***
Оптіма		40,0	6,1	84,3***
F ₁ 32	5±1	46,0	6,3	84,0***
Panther		40,1	11,9	70,3***
Tenor		58,2	24,6	57,2*
Черемош		73,9	35,7	52,0*
Антарія		38,1	19,9	42,1*
Сенатор		43,6	32,2	27,0*
Стілуца		73,2	15,7	78,6***
Соло		42,0	28,8	29,4*
Анна		60,4	39,6	34,1*
Атлант		56,9	24,43	54,9*
Чемпіон		71,9	26,6	63,0**
Харнес		59,4	30,9	48,3*
Легіон		77,6	49,8	36,7**
Лоріс		80,6	39,9	50,5*
Соло	3±1	62,5	43,1	30,5*
Стілуца		68,7	24,2	65,1**
Атлант		69,7	22,3	68,0**
Анна		68,3	33,1	51,3*
33		65,4	3,4	94,7***
35		63,5	5,9	90,6***
36		56,2	1,6	97,0***
Сенатор		55,9	5,2	90,6***
Vectra		44,1	3,3	92,5***
Дема		68,2	3,6	94,7***
ДР-13Н		62,6	10,0	84,0***
Джеспер		46,3	7,0	84,9***
RPC-2031		37,9	4,9	86,7***
Чорний велетень		58,0	5,0	91,5***
H-450		61,1	4,9	92,1***
K-571		61,2	3,7	94,0***
Milena		47,5	14,7	69,4*
RPC-2031		41,1	14,3	65,8**
RPC-2031		51,5	1,4	97,0***
NS-O-6		40,5	7,6	81,8***
NS-O-14		53,3	11,6	78,1***
NS-O-20		55,8	13,1	76,4***
NS-O-2		44,8	10,7	76,5***
Kata		42,0	0,3	99,5***
Mira		71,4	27,9	60,6**
Галицький		46,9	6,9	86,3***
Лоріс		66,0	24,6	58,9*
Атлант		70,7	21,4	70,1**
Лоріс	2±1	68,1	10,7	84,1***
Соло		59,0	12,7	78,4***
Анна		64,6	30,3	51,2*
Стілуца		67,4	33,0	51,9*
Рохан		74,0	1,6	97,7***
Челсі		31,5	0,7	97,9***
Panther		64,0	3,8	93,7***
Lirajet		67,8	5,1	92,3***
Expres		60,3	4,1	97,3***

*, **, *** Різниця істотна при P≤0,01, 0,05 і 0,001 відповідно.

**2. Вплив тривалого пророщування пилку ріпаку озимого в поживному середовищі в умовах
зниженої температури на довжину пилкових трубок**

Назва сорту/сортотразка	Температура пророщування, °C	Довжина пилкової трубки ¹		
		Контроль	Дослід	Ступінь зниження
Cornet	7±1	9,3±0,49	9,5±0,86	-3,1
Чемпіон		15,1±0,98	7,5±0,53	47,0**
Оптіма		10,8±0,49	6,7±0,44	37,6*
F ₁ 32	5±1	15,6±2,19	12,2±3,18	23,0
Pauther		11,4±1,35	6,3±0,58	41,5*
Tenor		8,5±0,67	9,1±0,74	-8,2
Черемош		12,1±1,65	7,6±0,41	35,0*
Антарія		8,6±0,42	7,2±0,42	15,4
Сенатор		8,7±0,30	7,4±0,34	14,4
Стілуца		12,7±0,61	8,9±0,44	30,2*
Соло		11,4±0,41	9,2±0,45	19,9
Анна		11,1±0,65	9,8±0,55	9,6
Атлант		16,6±0,96	9,2±0,37	43,4**
Чемпіон		10,6±0,47	7,2±0,32	31,6**
Харнес		11,7±0,66	6,6±0,31	43,2**
Легіон		12,6±0,68	7,1±0,39	43,3**
Лоріс		10,0±0,53	7,1±0,33	27,7*
Соло	3±1	9,2±0,30	6,3±0,38	31,5*
Стілуца		10,4±0,47	7,8±0,48	23,9*
Атлант		11,7±0,42	8,0±0,38	31,1*
Анна		10,5±0,27	5,8±0,28	43,1*
33		10,3±0,39	5,6±0,29	45,4*
35		8,2±0,37	5,6±0,37	31,4*
36		13,9±0,50	5,1±0,36	60,5***
Сенатор		12,5±0,59	6,6±0,44	47,3**
Vectra		13,5±0,58	5,3±0,35	60,3***
Дема		9,0±0,45	4,7±0,28	47,0***
ДР-13Н		8,1±0,41	5,6±0,31	31,0***
Джеспер		7,6±0,42	5,6±0,30	27,1*
RPC-2031		8,3±0,48	5,0±0,25	40,4***
Чорний велетень		9,6±0,43	4,8±0,30	49,8***
H-450		9,6±0,54	4,7±0,27	51,4***
K-571		9,1±0,44	4,3±0,19	52,7***
Milena		10,9±0,55	4,7±0,22	56,5***
RPC-2031		9,5±0,48	5,3±0,23	44,4***
RPC-2031		13,1±0,63	5,2±1,0	60,0***
NS-O-6		7,4±0,30	4,4±0,22	40,0***
NS-O-14		8,1±0,33	4,4±0,18	46,1***
NS-O-20		11,6±0,33	4,3±0,14	62,5***
NS-O-2		7,1±0,28	3,8±0,1	46,5***
Kata		6,3±0,23	1,2±0,32	83,1***
Mira		9,6±0,46	4,6±0,20	52,0***
Галицький		8,3±0,39	3,4±0,11	58,8***
Лоріс		10,5±0,30	5,7±0,25	45,1***
Атлант	2±1	11,6±0,71	6,2±0,29	46,7***
Лоріс		13,4±0,70	6,9±0,38	48,3***
Соло		9,7±0,67	5,8±0,53	39,5***
Анна		10,6±0,62	4,6±0,41	55,5***
Стілуца		10,5±0,99	7,5±0,42	29,2*
Рохан		11,7±0,60	5,0±0,51	57,2***
Челсі		13,7±0,49	4,7±0,43	65,3***
Panther		11,1±0,74	4,6±0,45	56,8***
Lirajet		14,7±0,92	4,2±0,19	71,4***
Expres		8,2±0,44	4,2±0,75	48,8***

*, **, *** Різниця істотна при P≤0,01, 0,05 і 0,001 відповідно;

¹ — довжину пилкових трубок зазначено в поділках окуляр-мікрометра мікроскопа.

понад 80%, максимальний ступінь зниження був у сорту Kata — 99,5%. За винятком сорту Соло, в якого ступінь зниження проростання пілку був мінімальним — 30,5%, в інших зразках цей показник був вище 50%, середній по всіх сортах — 80,3%. Слід зазначити, що ступінь зниження за цією ознакою мав істотний рівень значущості із застосуванням усіх температурних режимів і всіх зразків.

За ознакою довжини пілкових трубок (табл. 2) в умовах дії більш високих температур (5 ± 1 та $7\pm 1^\circ\text{C}$) ступінь зниження ознаки в дослідних варіантах коливався від негативних показників $-3,1$ і $-8,2\%$ (Cornet і Tenor) до 47% (Чемпіон). У всіх зразках зазначений показник у цьому разі був нижче 50%, а середній по сортах становив 26,6%. Із застосуванням більш жорсткого фону (2 ± 1 і $3\pm 1^\circ\text{C}$) у групі аналізованих зразків зросла відмінність між контрольними та дослідними варіантами. Максимальним ступінь зниження був 83,1% (Kata), мінімальний — 23,9% (Стілуца), середній по сортах — 48,3%. Отже, середній показник із застосуванням більш низьких температур підвищився майже вдвічі. Слід зазначити, що рівень значущості був істотним майже в усіх зразках.

Якщо порівнювати середні дані обох показників, то за температур 5 ± 1 та $7\pm 1^\circ\text{C}$ за першим показником він становив 56,2%, другим — 26,6%, за температур 2 ± 1 і $3\pm 1^\circ\text{C}$ — відповідно 80,3 і 48,3%. Середні показники зниження проростання пілку та довжини пілкових трубок у досліді за всіма температурними режимами становили відповідно 72,7 і 41,5%. Отже, холодове пророщування пілку в поживному середовищі більшою мірою впливало на відсоток проростання пілку, ніж на довжину пілкових трубок.

Усі проаналізовані сорти та сортозразки були визначені як стійкі і нестійкі за ступенем зниження показників у дослідних варіантах. Це генотипи, які мали максимально низькі або високі значення ступеня зниження. Проте до групи безумовно стійких належали зразки та сорти з низьким ступенем зниження за обома ознаками одночасно — Сенатор, Соло і Анна. До групи нестійких належали сорти та сортозразки з найвищими ступенями зниження за обома ознаками — Vectra, Kata, Lirajet, Челсі та 36, RPC-2031. Усі інші сорти залежно від температурного режиму обробки пілку виявляли різний ступінь стійкості до холоду за ознаками.

Висновки

Пророщування пілку в умовах холоду призвело до зниження відсотка проростання та довжини пілкових трубок у дослідних варіантах у порівнянні з контрольними. Ступінь зниження показників у дослідних варіантах із застосуванням усіх температурних режимів мав істотне значення майже в усіх проаналізованих зразках.

Температурні режими 2 ± 1 та $3\pm 1^\circ\text{C}$ виявили більш селективну дію, ніж 5 ± 1 та $7\pm 1^\circ\text{C}$. Холодове пророщування пілку в поживному середовищі більшою мірою

впливало на відсоток проростання пілку, ніж на довжину пілкових трубок.

Різна реакція на низьку температуру мікрогаметофіту вивчених генотипів ріпаку озимого дала змогу розмежувати їх за стійкістю до холоду на стійкі і нестійкі. Для подальших селекційних досліджень з метою створення холодостійких сортів і гібридів нами представлено 3 сорти Соло, Анна і Сенатор, які за ступенем зниження за обома аналізованими ознаками виявили стійкість до холодового фактора.

Бібліографія

1. Антош Л.П. Оценка устойчивости пыльцы томатов к температурному и осмотическому стрессу// Материалы междунар. науч. конф. «Физиология

растений — теоретическая основа инновационных агро- и фитобиотехнологий». — Калининград: Изд-во ФГБОУ ВПО «КГТУ», 2014. — Ч. II. — С. 43–45.

2. Лях В.А. Пыльцевой отбор как способ интенсификации селекции масличных культур/В.А. Лях, А.И. Сорока//Наук.-техн. бюл. Ін-ту олійних культур НААН, 2014. — Вип. 20. — С. 72–80.

3. Досина Е.С. Характеристика коллекционных образцов и межсортных гибридов овощной фасоли по устойчивости к пониженным температурам/Е.С. Досина, В.С. Анохина//Генетика и биотехнология XXI века. Фундаментальные и прикладные аспекты: материалы междунар. науч. конф. 3–6 дек. 2008. — Минск: Изд. центр БГУ. — С. 76–78.

4. Кравченко А.Н. Физиологические и генетические подходы для оценки устойчивости кукурузы к стрессовым пониженным температурам/А.Н. Кравченко, О.А. Клименко//Всероссийский симпозиум «Экология мегаполисов: фундаментальные основы и инновационные технологии» и Школа молодых ученых по экологической физиологии растений. — М.: Изд-во «Лесная страна», 2011. — С. 81.

5. Аспекты рационального природопользования в Брестской области/Н.В. Михальчук, О.А. Галуц, И.В. Ковалев и др. — Минск: Беларус. навука, 2013. — 259 с.

6. Николаев А.В. Экологическая оценка сортообразцов черной смородины по характеристикам пыльцевых зерен/А.В. Николаев, Л.В. Голышкина//Актуальные проблемы садоводства России и пути их решения. ГНУ Всероссийский НИИ селекции плодовых культур: сб. статей конф. 2007 г. — 392 с.

7. Салтанович Т.И. Диагностика устойчивости внутривидовых гибридов томата по признакам мужского гаметофита/Т.И. Салтанович//Материалы междунар. науч. конф. «Физиология растений — теоретическая основа инновационных агро- и фитобиотехнологий». — Калининград: Изд-во ФГБОУ ВПО «КГТУ», 2014. — Ч II. — С. 391–393.

8. Куликов Ю.А. Создание исходного материала перца сладкого методом гаметофитного отбора/Ю.А. Куликов, Г.П. Данилюк, Н.Н. Куликова//Агробиология. — Белая Церковь: Белоцерковский нац. аграр. ун-т, 2014. — № 2. — С. 97–100.

9. Тоцкий И.В. Методы гаметофитного отбора на засухоустойчивость у подсолнечника культурного/И.В. Тоцкий, В.А. Лях//Наук.-техн. бюл. Ін-ту олійних культур НААН, 2015. — Вип. 22. — С. 43–51.

10. Кильчевский А.В. Гаметная селекция томата на холодоустойчивость/А.В. Кильчевский, И.Г. Пугачева//Вес. Нац. акад. наук Беларусі. — Сер. аграр. навук. — 2002. — № 4. — С. 35–39.

11. Lyakh V.A. Pollen storage at low temperature as a procedure for the improvement of cold tolerance in spring rape, *Brassica napus* L./V.A. Lyakh, A.I. Soroка, M.G. Kalinova//Plant Breeding. — 1998. — V. 117. — P. 389–391.

12. Методы отбора ценных генотипов на уровне пыльцы/В.А. Лях, А.И. Сорока, Л.Ю. Мищенко и др.//Метод. реком. — Запорожье: Институт масличных культур, 2000. — С. 9.

Надійшла 27.02.2017.