

УДК 633.11:575.153

О. Л. Січняк¹, канд. біол. наук, доц., **Т. А. Мандриченко**¹, асп.,
В. І. Файт², канд. біол. наук, зав. відділом

¹ Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова,
каф. генетики та молекулярної біології,
вул. Дворянська, 2, Одеса, 65026, Україна, e-mail: caphgen@ukr.net

² Селекційно-генетичний інститут — Національний центр насіннезнавства
та сортовивчення, відділ генетики,
Овідіопольська дор., 3, Одеса, 65036, Україна, e-mail: fayt@paso.net

ЕФЕКТИ АЛОПЛАЗМ НА ЗИМОСТІЙКІСТЬ ОЗИМОЇ М'ЯКОЇ ПШЕНИЦІ

Дослідження, проведені на алоплазматичних лініях трьох сортів озимої м'якої пшениці показали, що існують суттєві впливи цитоплазми на ознаку зимостійкості рослин. В залежності від взаємодії з ядерним геномом алоплазми здатні підсилювати або знижувати зимостійкість. Для ряду комбінацій "алоплазма-ядерний" геном встановлено, що морозостійкість не є основним компонентом зимостійкості.

Ключові слова: пшениця, егілопс, алоплазма, зимостійкість.

Проведене нами дослідження морозостійкості набору алоплазматичних пшениць довело істотні ефекти алоплазм у відношенні зазначеної ознаки [1, 2]. Слід підкреслити, що морозостійкість є необхідною, але недостатньою ознакою серед тих, що визначають перезимівлю рослин. Крім низьких негативних температур, гибель рослин взимку викликають такі фактори, як вимокання, випрівання, випирання рослин з ґрунту, утворення крижаної кірки [3]. Тому дуже велика увага надається такому інтегральному показнику, як зимостійкість. Цей термін означає здатність рослин переносити різноманітні несприятливі умови в зимовий та ранньовесняний періоди. Зимостійкість є біологічною властивістю, яка розвивається та змінюється під впливом умов життя. Вивченню одного з генетичних факторів розвитку цієї властивості, а саме ефектам алоплазм у озимої м'якої пшениці, присвячена представлена робота.

Матеріали та методи

Досліджували зимостійкість алоплазматичних ліній трьох сортів озимої м'якої пшениці (табл. 1), які були створені у Миронівському НДІ пшениці та люб'язно надані їх автором — В. А. Власенко, а також рекурентні батьківські сорти — Донська напівінтенсивна та Миронівська 808. Лінії були висіяні у широкорядному посіві (30 × 5 см²) на експериментальній ділянці. На стадії трьох листків

на облікових ділянках була підрахована кількість рослин. Навесні, після відновлення вегетації (14 квітня 2003), повторно підраховували кількість рослин. Відношення кількості живих рослин весною до кількості рослин восени і склало відсоток перезимівлі рослин. Така оцінка провадилася тому, що випробування у природних умовах є найкращим методом оцінки зимостійкості [4]. До того ж зима 2002/2003 років продемонструвала весь спектр факторів, що сприяють ушкодженню рослин: низькі негативні температури при відсутності або наявності снігового покриву, що раптово змінювалися тривалими відлигами, через це в полі стояли калюжі. В іншому випадку мали місце короткочасні відлиги з наступним різким зниженням температури, через що утворювався крижаний наст.

Статистичну обробку виконували методом однофакторного дисперсійного аналізу для даних альтернативної мінливості [5]. Обраховували окремо ефект цитоплазм для кожного ядерного геному і ефект ядерного геному для кожної цитоплазми.

Результати і обговорення

Проведений окремо для кожного набору алоплазматичних ліній однофакторний дисперсійний аналіз довів суттєвий вплив ($P \leq 0,01$ і $P \leq 0,05$) цитоплазм диких співродичів пшениці на рівень зимостійкості алоплазматичних ліній трьох сортів озимої м'якої пшениці (табл. 1). При цьому певні алоплазматичні лінії вірогідно відрізнялися як від еуплазматичної лінії з цитоплазмою *T. aestivum* cv. Chinese Spring, так і від сортів з оригінальною цитоплазмою.

Серед ліній з ядерним геномом пшениці Донська напівінтенсивна найменші значення зимостійкості були відмічені у сорту з оригінальною цитоплазмою та у еуплазматичної лінії. У більшості ж алоплазматичних ліній зимостійкість була достовірно вищою, ніж у сорту з оригінальною цитоплазмою. При порівнянні з еуплазматичною лінією кількість алоплазматичних ліній, що мали достовірно вищу зимостійкість, була майже вдвічі меншою. Найкращу зимостійкість серед ліній з ядерним геномом Донської напівінтенсивної мали лінії з цитоплазмами від *Ae. kotschyi*, *T. dicoccum*, *T. dicoccoides*, *Ae. vavilovii*, *Ae. variabilis*, *Ae. squarrosa* ssp. *strangulata* та *Ae. speltoides*.

Серед ліній з ядерним геномом Миронівська 808 спостерігалися інші закономірності. Сорт з оригінальною цитоплазмою показав досить високу зимостійкість — 48,9 %. Жодна з алоплазматичних ліній щодо цього показника не була кращою, хоч лінії з цитоплазмами від *Ae. juvenalis*, *Ae. squarrosa* ssp. *strangulata*, *Ae. ventricosa*, *Ae. cylindrica* мали близькі до цього значення зимостійкості. Еуплазматична лінія, навпаки, виявляла найменшу зимостійкість серед цієї групи ліній, тому усі алоплазматичні лінії мали або близьку (як лінії з цитоплазмами від *Ae. squarrosa* ssp. *typica*, *T. dicoccum*, *T. dicoccoides* або достовірно вищу зимостійкість (усі інші).

Таблиця 1

Зимостійкість алоплазматичних ліній пшениці у залежності від джерела плазми та ядерного геному (% рослин, що перезимували)

Джерело цитоплазми	Ядерний геном			НСР _{0,05}	НСР _{0,01}
	Донська на- півінтенсивна	Миронів- ська 808	Миронівська Ювілейна		
<i>Haynaldia villosa</i>	23,0	35,1	45,2	15,5	20,4
<i>Aegilops squarrosa</i> var. <i>strangulata</i>	43,4	46,0	52,2	-	-
<i>Aegilops squarrosa</i> var. <i>typica</i>	33,8	18,6	46,9	-	-
<i>Aegilops comosa</i>	40,0	-	39,1	-	-
<i>Aegilops speltoides</i>	41,3	-	42,6	-	-
<i>Aegilops sharonensis</i>	-	31,1	36,8	-	-
<i>Aegilops cylindrica</i>	37,3	44,6	31,1	-	-
<i>Aegilops kotschyi</i>	52,1	40,3	39,8	-	-
<i>Aegilops variabilis</i>	44,4	28,0	33,9	-	-
<i>Aegilops ventricosa</i>	40,0	45,8	32,1	-	-
<i>Aegilops juvenalis</i>	36,2	50,0	42,2	-	-
<i>Aegilops vavilovii</i>	46,3	40,0	36,1	-	-
<i>Triticum dicoccoides</i>	49,2	21,7	46,2	17,4	22,9
<i>Triticum dicoccum</i>	50,7	17,5	19,1	15,7	20,6
<i>Triticum aestivum</i> cv. Chinese Spring	22,2	13,6	22,0	-	-
Оригінальна цитоплазма	10,3	48,9	-	13,3	17,5
НСР _{0,05}	18,5	15,7	17,1	-	-
НСР _{0,01}	24,4	20,6	22,4	-	-

При аналізі ліній з ядерним геномом пшениці Миронівська ювілейна як контроль використовували лише еуплазматичну лінію. І в цьому випадку зимостійкість еуплазматичної лінії була серед найменших. Низька зимостійкість, яка не відрізнялася достовірно від зимостійкості еуплазматичної лінії, була у лінії з цитоплазмою *T. dicoccum*. Найкращу ж зимостійкість в цій групі ліній мали лінії з цитоплазмами від *Ae. squarrosa* ssp. *strangulata*, *Ae. squarrosa* ssp. *typica*, *T. dicoccoides*, *H. villosa*.

Аналіз зимостійкості алоплазматичних ліній в залежності від ядерного геному виявив достовірні відмінності лише в п'яти випадках. У двох із них зимостійкість була нижчою за наявності ядерного геному пшениці Донська напівінтенсивна (в сполученні з оригінальною цитоплазмою та алоплазмою від *H. villosa*), в двох інших — за наявності

ядерного геному пшениці Миронівська 808 (в сполученні з алоплазмами від *T. dicocum* і *T. dicoccoides*) і один раз при сполученні ядерного геному пшениці Миронівська ювілейна з алоплазмою від *T. dicocum*.

Таким чином, алоплазми виявляють позитивний ефект у відношенні зимостійкості в тих випадках, коли ефект ядерного геному відносно слабкий (Донська напівінтенсивна, Миронівська ювілейна). Якщо ж ядерний генотип детермінує сильний позитивний ефект (Миронівська 808), то алоплазми не здатні його підсилити. Заміна оригінальної цитоплазми на цитоплазму іншого сорту *T. aestivum* також негативно впливає на зимостійкість.

Порівняння зимостійкості і морозостійкості у алоплазматичних ліній з ядерним геномом пшениці Донська напівінтенсивна (рис. 1) показало, що в більшості випадків зимостійкість була вищою, ніж морозостійкість. Виключення складала еуплазматична лінія, сорт з оригінальною цитоплазмою і лінія з цитоплазмою від *H. villosa*. Це дещо несподівано, оскільки морозостійкість є лише складовим компонентом зимостійкості. Ймовірно, в зазначеній групі алоплазматичних ліній діють адаптаційні механізми до інших факторів, які викликають загибель рослин в зимовий період.

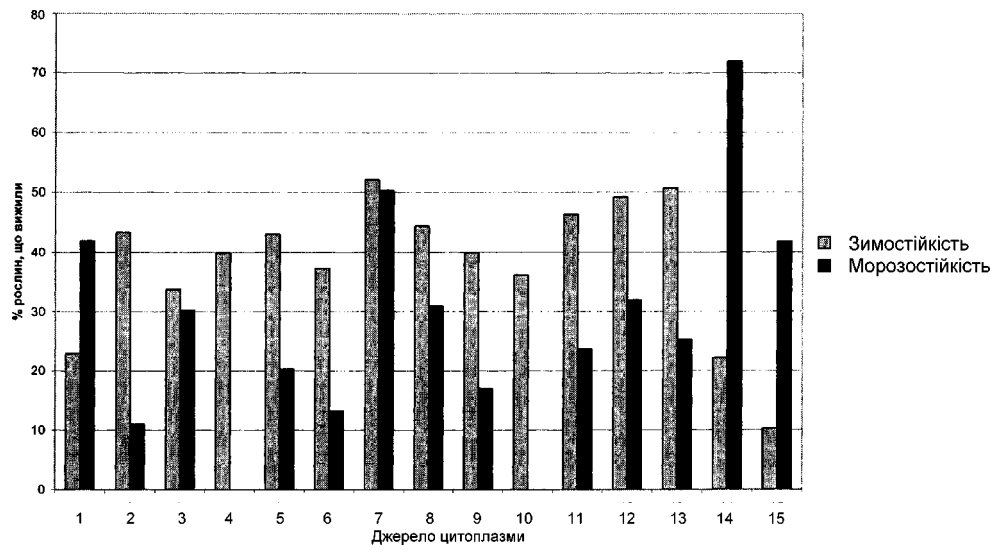


Рис. 1. Зимо- і морозостійкість алоплазматичних ліній з ядерним геномом пшениці Донська напівінтенсивна:

Джерела цитоплазми: 1 — *H. villosa*, 2 — *Ae. squarrosa* var. *strangulata*, 3 — *Ae. squarrosa* var. *typica*, 4 — *Ae. comosa*, 5 — *Ae. speltoides*, 6 — *Ae. cylindrica*, 7 — *Ae. kotschyi*, 8 — *Ae. variabilis*, 9 — *Ae. ventricosa*, 10 — *Ae. juvenalis*, 11 — *Ae. vavilovii*, 12 — *T. dicoccoides*, 13 — *T. dicocum*, 14 — *T. aestivum* cv. *Chinese Spring*, 15 — оригінальна цитоплазма.

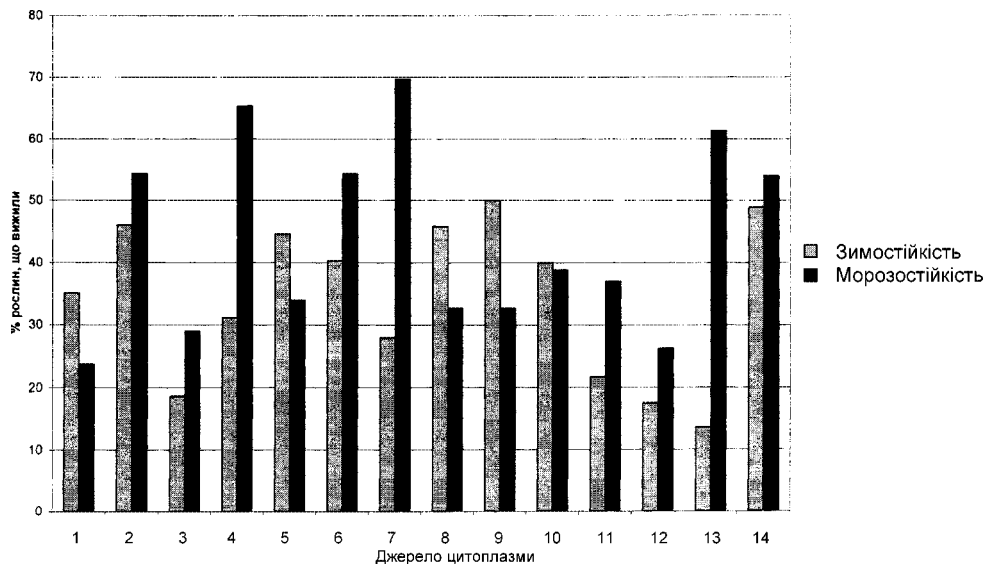


Рис. 2. Зимо- і морозостійкість алоплазматичних ліній з ядерним геномом пшениці Миронівська 808:

Джерела цитоплазми: 1 — *H. villosa*, 2 — *Ae. squarrosa* var. *strangulata*, 3 — *Ae. squarrosa* var. *typica*, 4 — *Ae. sharonensis*, 5 — *Ae. cylindrica*, 6 — *Ae. kotschyi*, 7 — *Ae. variabilis*, 8 — *Ae. ventricosa*, 9 — *Ae. juvenalis*, 10 — *Ae. vavilovii*, 11 — *T. dicoccoides*, 12 — *T. dicoccum*, 13 — *T. aestivum* cv. *Chinese Spring*, 14 — оригінальна цитоплазма.

Серед набору алоплазматичних ліній з ядерним геномом пшениці Миронівська 808 (рис. 2) в більшості випадків зимостійкість була нижчою за морозостійкість і змінювалася паралельно з останньою. Це очікуваний результат, якщо вважати морозостійкість основним компонентом зимостійкості. Для ряду алоплазм ця закономірність не спостерігалася. Зокрема, у ліній з цитоплазмами від *Ae. cylindrica*, *Ae. ventricosa* та *Ae. juvenalis* спостерігалася збільшення зимостійкості, в той час як морозостійкість знижувалася. Ймовірно, у зазначених ліній діють адаптивні механізми до інших негативних факторів зимового періоду.

В наборі алоплазматичних ліній з ядерним геномом пшениці Миронівська ювілейна спостерігалися як ефекти, що вказують на переважний внесок в зимостійкість морозостійкості (цитоплазми від *Ae. speltoides*, *Ae. sharonensis*, *Ae. cylindrica*, *Ae. ventricosa*, *Ae. vavilovii*, *T. dicoccoides*, *T. dicoccum*, *T. aestivum* cv. *Chinese Spring*, так і ефекти, які свідчать про існування інших механізмів адаптації до несприятливих зимових умов.

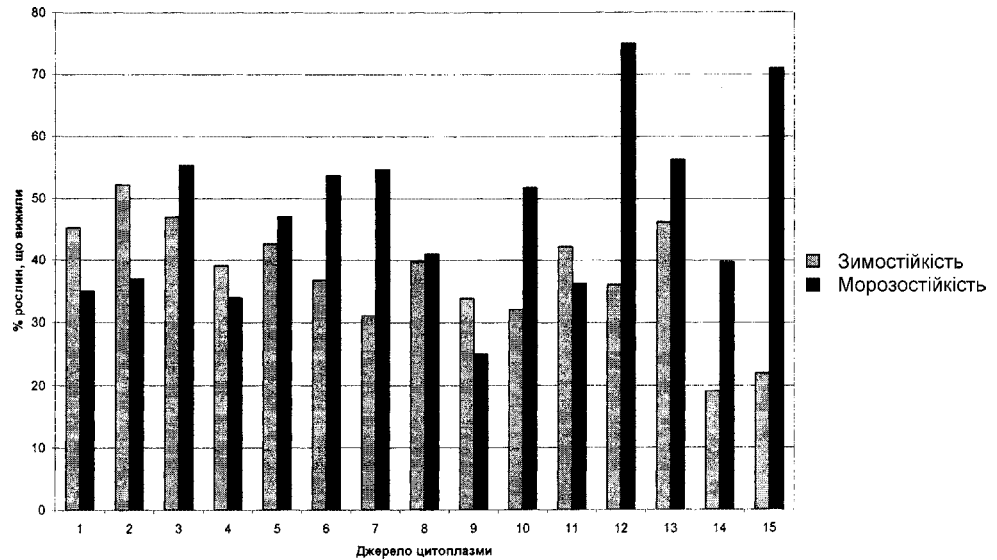


Рис. 3. Зимо- і морозостійкість алоплазматичних ліній з ядерним геномом пшениці Миронівська ювілейна:

Джерела цитоплазми: 1 — *H. villosa*, 2 — *Ae. squarrosa* var. *strangulata*, 3 — *Ae. squarrosa* var. *typica*, 4 — *Ae. comosa*, 5 — *Ae. speltoides*, 6 — *Ae. sharonensis*, 7 — *Ae. cylindrica*, 8 — *Ae. kotschyi*, 9 — *Ae. variabilis*, 10 — *Ae. ventricosa*, 11 — *Ae. juvenalis*, 12 — *Ae. vavilovii*, 13 — *T. dicoccoides*, 14 — *T. dicocum*, 15 — *T. aestivum* cv. Chinese Spring.

Висновки

1. Існують суттєві впливи алоплазм на зимостійкість пшениці. У значній мірі вони залежать від взаємодії цитоплазми з ядерними геномами.
2. Алоплазми справляють позитивний ефект на зимостійкість у тих випадках, коли ефект ядерного геному на ознаку відносно слабкий. Якщо ж ядерний генотип детермінує високу зимостійкість, то алоплазми не здатні її підсилити.
3. Заміна оригінальної цитоплазми на цитоплазму іншого сорту *T. aestivum* негативно впливає на зимостійкість.
4. Морозостійкість не є основним компонентом зимостійкості у алоплазматичних ліній. Особливо чітко це проявляється за взаємодії алоплазм з ядерним геномом пшениці Донська напівінтенсивна.

Література

1. Січняк О. Л., Файт В. І., Нагуляк О. І. Ефекти алоплазм на морозостійкість паростків м'якої пшениці // Вісник ОНУ. — 2002. — Т. 7, вип. 1. — С. 105–110.

2. Січняк О. Л., Мандриченко Т. А., Файт В. І. Ефекти алоплазм на морозостійкість озимої м'якої пшениці після весняного відновлення вегетації // Вісник ОНУ. — 2004. — Т. 9, вип. 1. — С. 120–125.
3. Морару С. А. Озимая пшеница. — Кишинев: Катря Молдавеныскэ, 1988. — 400 с.
4. Ruzgas V., Liutkevicius G. Investigation of winter wheat cold tolerance in Lithuania for breeding purposes // Buvisindi. — 2001. — № 14. — С. 29–34.
5. Стельмах А. Ф. Принципы дисперсионного анализа данных альтернативной изменчивости. — В кн.: Генетический анализ количественных и качественных признаков с помощью математико-статистических методов. — Москва: ВНИИТЭИСХ, 1973. — С. 11–16.

А. Л. Сечняк¹, Т. А. Мандриченко¹, В. И. Файт²

¹ Одесский национальный университет,
каф. генетики и молекулярной биологии,
ул. Дворянская, 2, Одесса, 65026, Украина, e-mail: caphgen@ukr.net

² Селекционно-генетический институт — Национальный центр семеноведения
и сортоизучения, отдел генетики,
Овидиопольская дор., 3, Одесса, 65036, Украина, e-mail: fayt@paco.net

ЭФФЕКТЫ АЛЛОПЛАЗМ НА ЗИМОСТОЙКОСТЬ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ

Резюме

Проведенные на аллоплазматических линиях трех сортов озимой мягкой пшеницы исследования показали наличие существенного влияния цитоплазмы на зимостойкость растений. В зависимости от взаимодействия с ядерным геномом аллоплазмы способны повышать или понижать зимостойкость. Для ряда комбинаций аллоплазма — ядерный геном установлено, что морозоустойчивость не является основным компонентом зимостойкости.

Ключевые слова: пшеница, эгилопс, аллоплазма, зимостойкость.

A. L. Sechnyak¹, T. A. Mandrychenko¹, V. L. Fayt²

¹ Odessa National University, Department of Genetics and Molecular Biology,
Str. Dvoryanskaya, 2, Odessa, 65026, Ukraine, e-mail: caphgen@ukr.net

² Plant Breeding and Genetics Institute - National Center of Seed and Varieties
Investigations, Department of Genetics,
Ovidiopol'skaya dor., 3, Odessa, 65036, Ukraine, e-mail: fayt@paco.net

THE ALLOPLASMATIC EFFECTS ON THE WINTER HARDINESS OF THE BREAD WHEATS

Summary

The set of alloplasmatic lines of three varieties of the winter bread wheat was investigated. The essential cytoplasmatic effects on the winter hardiness of the wheat has been found. The alloplasms are able to decrease or to increase the winter hardiness depending on interactions of the allopasms with the nucleus genome. It was found for some allopasm-nucleus genomes combinations, that freezing hardiness is not main component of the winter hardiness.

Keywords: wheat, aegilops, alloplasma, winter hardiness.