

УДК: 575.22:575.89 [633.11:633.14]

ПОЛІМОРФІЗМ ЗА SSR-ЛОКУСАМИ 3D ХРОМОСОМИ СЕРЕД ГЕНОТИПІВ ПШЕНИЦІ – РЕЦИПІЄНТІВ ЧУЖИННОГО ГЕНА СТІЙКОСТІ ДО БОРОШНИСТОЇ РОСИ (*Pm*)

М.З. АНТОНЮК, М.В. БОДИЛЬОВА, Т.С. ЄФІМЕНКО

Національний університет "Києво-Могилянська академія"
Україна, 04070, м. Київ, вул. Г. Сковороди, 2
e-mail: tern@ukma.kiev.ua

Наведено результати вивчення поліморфізму за алелями мікросателітних локусів серед наявного різноманіття генотипів м'якої пшениці для ідентифікації сортів, перспективних як реципієнтів для схрещування з інтрогресивними лініями м'якої пшениці, що несуть чужинний ген стійкості до борошнистої роси на генетичному тлі генотипу Аврора. Поліморфізм 12 генотипів м'якої пшениці щодо генотипу Аврора та геномно-заміщених форм Аврозис, Авролата та Авродес за шістьма мікросателітними локусами виявився достатнім для формування таких гібридних комбінацій між сортами та стійкими лініями, для яких можна використовувати метод BSA з одним із досліджених мікросателітних локусів.

Ключові слова: м'яка пшениця, мікросателітний аналіз, інтрогресивні лінії, борошнис-та роса.

Вступ. Борошниста роса м'якої пшениці є однією із найрозповсюдженіших хвороб у Європі. Зараз відомо 43 гени стійкості до цього захворювання (*Pm*-генів) [1, 2]. П'ять із них (*Pm1*, *Pm3*, *Pm4*, *Pm5* та *Pm8*) мають більш, ніж один алель [3]. Як більшість вертикальних генів стійкості, гени *Pm* швидко втрачають ефективність через селекцію резистентних рас (генотипів) збудника. Із числених генів *Pm*, якими забезпечувалась стійкість сучасних сортів пшениці до борошнистої роси, все ще неподоланими для патогену вважають лише кілька *Pm*-генів [4]. Джерелом найефективніших генів *Pm* для пшениці є егілопси секції *Sitopsis*, і питання перенесення нових генів *Pm* від видів цієї секції до генетичного пулу м'якої пшениці залишається актуальним. Перенесення чужинних генів стійкості від дикорослих родичів через статеві схрещування є справою непростою, тривалою та пов'язаною з оцінкою великих рослинних популяцій, що розщеплюються, за стійкістю до захворювання та добір стійких нащадків. Ефективність роботи підвищується, якщо для гена стійкості, який переноситься, знайдено молекулярно-генетичний маркер, тісно з ним зчеплений [5–7]. Добір за таким маркером, який можна буде здійснювати не на дорослих рослинах, а на ДНК паростків, покликаний полегшити та скоротити роботу, пов'язану з перенесенням гена від дикорослого джерела до генетичного пулу пшениці. Оскільки донором чужинного гена стійкості завжди є конкретні генотипи пшениці, які є сучасними, високопродуктивними, районованими сортами, серед генотипів — потенційних реципієнтів чужинного гена, потрібно знайти такі, які

© М.З. АНТОНЮК, М.В. БОДИЛЬОВА, Т.С. ЄФІМЕНКО, 2010

будуть відрізнятися за алелем молекулярно-генетичного маркера гена стійкості. У іншому разі цей маркер не можна буде використовувати для скринування рослин популяцій, що розщеплюються, отриманих від схрещування донор x реципієнт. Тому першим кроком у роботі, спрямованій на перенесення гена стійкості від рослини-донора до рослини-реципієнта є перевірка алельного складу генотипів — потенційних реципієнтів чужинного гена для виявлення сортів з альтернативними алелями маркерного гена. Наше дослідження спрямовано на характеристику низки сучасних сортів м'якої пшениці щодо поліморфізму стосовно мікросателітних локусів, картованих на хромосомах 3-ої гомологічної групи пшениці порівняно з генотипом Аврора та геномно-заміщених форм, отриманих на основі тетраплоїдного компонента AABB його геному, Авродес (AABBSS) та Аврозис (AABBS¹S¹), Авролата (AABBUU). Вказані чужинно-заміщені форми мають геноми диплоїдних видів *Ae. speltooides*, *Ae. sharonensis* та *Ae. umbellulata*, відповідно, замість пшеничного субгеному DD [8]. Вибір хромосоми 3D визначився результатами попереднього вивчення інтрогресивних ліній — похідних геномно-заміщених форм. За допомогою біохімічних та морфологічних маркерів, а також вивчення мейотичних конфігурацій хромосом у M1 МКП специфічних гібридів пшениці встановлено, що ген стійкості до борошнистої роси від *Ae. sharonensis* Eig. до м'якої пшениці передано у складі хромосоми 3S¹ чи її транслокацій на хромосому 3D пшениці [9, 10], а від *Ae. speltooides* Tausch. — у складі хромосоми 3S або її транслокації на гомеологічні хромосоми геному D пшениці [11]. Тому вивчали алельний поліморфізм за мікросателітними локусами, локалізованими на хромосомі 3D [12–15].

Матеріали і методи

Використано такий рослинний матеріал із підтриби *Triticinae*:

1 – сорти озимої м'якої пшениці *Triticum aestivum* L. (A⁴A⁴BBDD) Аврора, Одеська 267, Ніконія, Селянка, Панна, Вдала, Тіра, Лелека, Подолянка, Крижинка, Альбатрос одеський, Альбідум 114, Ювілейна (2n=42);

2 – геномно-заміщені форми Аврозис (A⁴A⁴BBS^eS^e), Авролата (A⁴A⁴BBUU) та Авродес (A⁴A⁴BBSS), амфідиплоїди, які об'єднують у складі свого геному тетраплоїдний компонент сорту м'якої пшениці Аврора (A⁴A⁴BB) та геноми диплоїдних видів егілопсу [8].

ДНК з паростків пшениці виділяли за допомогою СТАВ буфера.

Методику ПЛР виконано відповідно до [12]. Реакційна суміш для проведення ПЛР об'ємом 50 мкл містила: 250 нМ кожного праймера відповідного маркера (табл. 1), 50 нг ДНК, 0,2 мМ dATP, dCTP, dTTP, dGTP; 1,5 мМ MgCl₂; 2 од. Таq-полімерази (Fermentas) з буфером, рекомендованим виготовником. Після прогрівання протягом 3 хв. при 94 °C проводили 35 циклів в такому режимі: 1) денатурація – 94 °C – 1 хв.; 2) гібридизація – 50 °C – 60 °C (залежно від праймера) – 1 хв.; 3) елонгація – 72 °C – 2 хв. Після закінчення циклів – 72 °C – 10 хв. (фінальна елонгація).

Електрофорез продуктів ампліфікацій проводили у вертикальному 6 % поліакриламідному гелі (ПААГ) у денатуруючих умовах на TBE буфері. Для електрофорезу брали 10 мкл реакційної суміші з ПЛР і змішували її з рівним об'ємом буфера нанесення такого складу: 99 % формамід 19 мл, 0,5 М EDTA, рН 8,0 1 мл, бромфеноловий синій, ксилен ціанол.

Прогрівали зразки 3 хв. при температурі 95 °C на водяній бані, після чого їх переносили на лід. Після проходження елек-

трофорезу гелі забарвлювали за допомогою нітрату срібла [16].

Результати та обговорення

Результати порівняння спектрів ампліфікації у вивченого рослинного матеріалу з праймерами до мікросателітів, локалізованих на хромосомі 3D, узагальнені у табл. 1. Із 14 перевірених мікросателітних локусів придатними для подальшої роботи з ними виявилось п'ять.

Для того, щоб охарактеризувати досліджені генотипи м'якої пшениці щодо їхньої придатності були реципієнтом для гена стійкості до борошнистої роси (*Pm*) інтрогресивного походження потрібно здійснити такі порівняння електрофоретичних спектрів компонентів ампліфікації за кожним мікросателітом: 1 – спектр досліджуваного генотипу зі спектром генотипу Аврора як рекурентного при створенні інтрогресивних ліній; 2 – спектр генотипу

Аврора зі спектрами геномно-заміщених форм Аврозис, Авролата та Авродес, на базі яких було створено інтрогресивні лінії. Електрофоретичні спектри наведено на рис. 1–5, а результати порівняння спектрів — у табл. 2.

За мікросателітним локусом *Xcfd55* (рис. 1, табл. 2) спектр генотипу Аврора характеризується поодиноким продуктом ампліфікації, від якого не відрізняються продукти ампліфікації генотипів Селянка, Лелека та Ювілейна. Іншими за рухливістю компонентами спектра, також поодинокими, характеризуються генотипи Авродес, Ніконія, Тіра, Панна, Вдала, Подолянка, Крижинка та Альбідум 114. Генотипи Аврозис, Авролата, Одеська 267, Альбатрос одеський характеризуються 0-алелем.

За мікросателітним локусом *Xcfd64* (рис. 2, табл. 2) спектр генотипу Аврора характеризується двома компонентами, основним та слабшим, який має меншу

Таблиця 1. Результати вивчення мікросателітних локусів щодо поліморфізму продуктів ампліфікації у досліджених генотипів пшениці

Маркер	Хромосомна локалізація	Повтор	Орієнтовний розмір продукту, пн [17]	Придатність для аналізу
Xwmc552	3DL	(GT) ₂₅	140 – 160	дифузний продукт
Xcfd201	3DS	(GCC) ₆	218	дифузний продукт
Xcfd55	3DS	(GT) ₂₃	263	поліморфний продукт
Xcfd141	3DS	(TCAA) ₄	155	є продукт
Xcfd64	3DS	(CT) ₉ (CA) ₂₂	263	поліморфний продукт
Xcfd34	3DS	(GGA) ₅ (G) ₁₃	203	є продукт
Xgwm664	3DL	(GA) ₂₂	146 – 148	дифузний продукт
Xcfd152	3DL	(TC) ₂₄	288	поліморфний продукт
Xcfd211	3DL	(GA) ₁₇	283	є продукт
Xcfd223	3DL	(TG) ₁₈	153	є продукт
Xcfd9	3DL	(TC) ₂₉	209	поліморфний продукт
Xgdm72	3DL	(CT) ₂₅	не відомо	немає продукту
Xbarc71	3DL	(TAGA) ₇ (TA) ₂	не відомо	немає продукту
Xcfd35	3DS	(GT) ₁₃ (CT) ₂₀	191	немає продукту

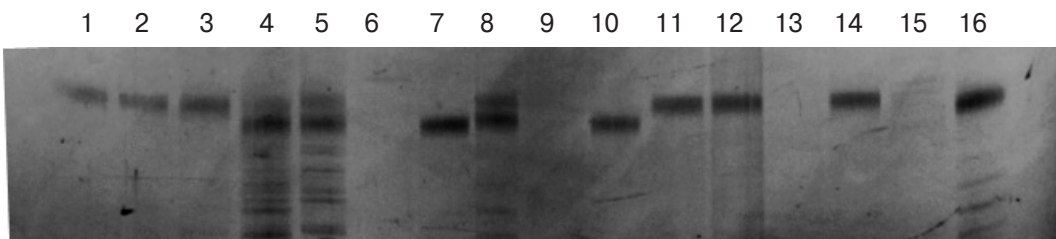


Рис. 1. Електрофоретичні спектри продуктів ампліфікації з праймерами до мікросателітного локусу *Xcfd55*: 1, 11 – Нікосія; 2 – Крижинка; 3 – Подолянка; 4 – Панна; 5 – Вдала; 6 – Альбатрос одеський; 7 – Аврора; 8 – Альбідум 114; 9 – Одеська 267; 10 – Селянка; 12 – Тіра; 13 – Аврлата; 14 – Авродес; 15 – Аврозис; 16 – Ювілейна

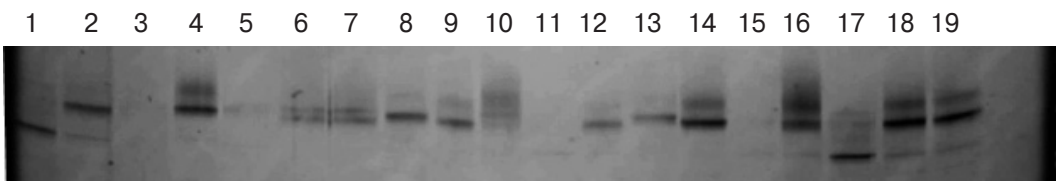


Рис. 2. Електрофоретичні спектри продуктів ампліфікації з праймерами до мікросателітного локусу *Xcfd64*: 1, 17 – Аврозис; 2 – Крижинка; 3 – Подолянка; 4 – Панна; 5 – Вдала; 8 – Лелека; 9 – Ювілейна; 10 – Альбідум 114; 11 – Одеська 267; 12 – Селянка; 13 – Нікосія; 14 – Тіра; 15 – Аврлата; 16 – Авродес; 18, 19 – Аврора

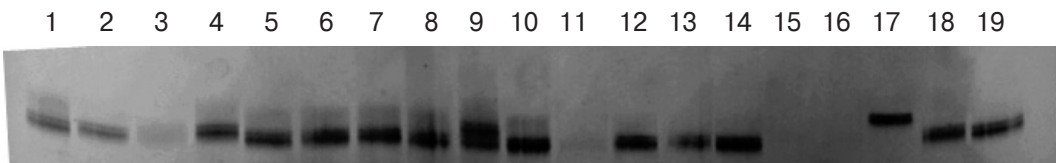


Рис. 3. Електрофоретичні спектри продуктів ампліфікації з праймерами до мікросателітного локусу *Xcfd152*: 1, 8 – Ювілейна; 2 – Селянка; 3 – Крижинка; 4 – Подолянка; 5 – Панна; 6 – Вдала; 7 – Альбатрос одеський; 9 – Альбідум 114; 10 – Аврора; 11 – Одеська 267; 12 – Селянка; 13, 18 – Нікосія; 14, 19 – Тіра; 15 – Аврлата; 16 – Авродес; 17 – Аврозис

рухливість. Від цієї картини не відрізняється спектр продуктів ампліфікації генотипів Авродес, Тіра, Панна, Альбідум 114. Іншими за рухливістю компонентами спектра характеризуються генотипи Аврозис, Ніконія, Селянка, Лелека, Крижинка та Альбідум 114. Генотипи Аврлата, Одеська 267, Вдала, Подолянка характеризуються 0-алелем.

За мікросателітним локусом *Xcfd152* (рис. 3, табл. 2) спектр генотипу Аврора характеризується поодиноким продуктом ампліфікації, від якого не відрізняються продукти ампліфікації генотипів Одеська 267, Ніконія, Тіра, Панна, Лелека, Вдала,

Альбатрос одеський та Ювілейна. Спектр Аврозиса, генотипи Авродеса та Аврлати характеризуються 0-алелем.

За мікросателітним локусом *Xcfd211* (рис. 4, табл. 2) спектр генотипу Аврора характеризується поодиноким продуктом ампліфікації, від якого не відрізняються продукти ампліфікації генотипів Авродес, Тіра, Крижинка, Альбатрос одеський, Альбідум 114 та Ювілейна. Іншими за рухливістю компонентами спектра, також поодинокими, характеризуються генотипи Ніконія, Селянка, Панна, Лелека. Генотипи Аврозис, Аврлата, Одеська 267, Вдала та Подолянка характеризуються 0-алелем.

Таблиця 2. Результати порівняння спектрів продуктів ампліфікації з праймерами до мікросателітних локусів хромосоми 3D різних генотипів м'якої пшениці та її геномно-заміщених форм зі спектром генотипу Аврора

Генотип	Локуси				
	<i>Xcfd 55</i>	<i>Xcfd 64</i>	<i>Xcfd 152</i>	<i>Xcfd 211</i>	<i>Xcfd 223</i>
Авродес	інший	Авр	0	Авр	інший
Аврозис	0	інший	інший	0	інший
Авролата	0	0	0	0	інший
Альбатрос одеський	0	Авр	Авр	Авр	інший
Альбідум 114	інший	інший	інший	Авр	інший
Вдала	інший	0	Авр	0	інший
Крижинка	інший	інший	інший	Авр	інший
Лелека	Авр	інший	Авр	інший	інший
Ніконія	інший	інший	Авр	інший	інший
Одеська 267	0	0	Авр	інший	інший
Панна	інший	Авр	Авр	інший	інший
Подольанка	інший	0	інший	0	інший
Селянка	Авр	інший	інший ¹	інший	інший
Тіра	інший	Авр	Авр	Авр	інший
Ювілейна	Авр	Авр	Авр	Авр	інший

Примітка: Авр — рухливість продукту ампліфікації така, яка у продукту ампліфікації генотипу Аврора, інший — рухливість продукту ампліфікації відрізняється від рухливості продукту ампліфікації генотипу Аврора, інший¹ — продукт ампліфікації відрізняється тільки за інтенсивністю.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

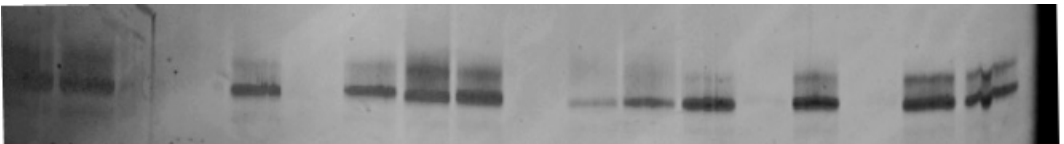


Рис. 4. Електрофоретичні спектри продуктів ампліфікації з праймерами до мікросателітного локусу *Xcfd211*: 1, 5 – Панна; 2 – Крижинка; 3, 16 – Аврозис; 4 – Подольанка; 6 – Вдала; 7 – Лелека; 8 – Ювілейна; 9 – Альбідум 114; 10 – Одеська 267; 11 – Селянка; 12 – Ніконія; 13 – Тіра; 14 – Авролата; 15 – Авродес; 17, 18 – Аврора

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

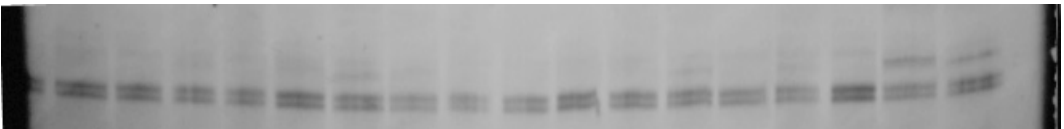


Рис. 5. Електрофоретичні спектри продуктів ампліфікації з праймерами до мікросателітного локусу *Xcfd223*: 1 – Одеська 267; 2 – Крижинка; 3 – Подольанка; 4 – Панна; 5 – Вдала; 6 – Лелека; 7 – Ювілейна; 8 – Альбідум 114; 9 – Одеська 267; 10, 11 – Селянка; 12 – Ніконія; 13 – Тіра; 14 – Авролата; 15 – Авродес; 16 – Аврозис; 17, 18 – Аврора

За мікросателітним локусом *Xcfd223* (рис. 5, табл. 2) спектр генотипу Аврора характеризується чотирма компонентами: два основних та два мінорних з меншою електрофоретичною рухливістю. Від цього спектра відсутністю мінорних компонентів відрізняються спектри всіх досліджених генотипів крім Ювілейної. Спектр Аврозису відрізняється від спектра Аврори наявністю ще одного, повільнішого, мінорного компонента. Нуль-алелів за цим локусом не спостерігали.

Якщо стійка лінія, похідна однієї з трьох геномно-заміщених форм, Аврозис, Авродес чи Авролата, має електрофоретичний спектр компонентів ампліфікації за певним мікросателітним локусом такий, який є характерним для генотипу Аврора, а не генотипу вихідної геномно-заміщеної форми, вона може використовуватися як донор гена стійкості при схрещуванні з такими генотипами м'якої пшениці, які за спектром ампліконів того самого мікросателітного локусу відрізняються від генотипу Аврора. Такими генотипами є: Подолянка за локусами *Xcfd55*, *Xcfd64*, *Xcfd152*, *Xcfd211* та *Xcfd223*; Альбідум 114, Крижинка за локусами *Xcfd55*, *Xcfd64*, *Xcfd152* та *Xcfd223*; Вдала, Ніконія та Одеська 267 за локусами *Xcfd55*, *Xcfd64*, *Xcfd211* та *Xcfd223*; Лелека та Селянка за локусами *Xcfd64*, *Xcfd211* та *Xcfd223*; Панна за локусами *Xcfd55*, *Xcfd211* та *Xcfd223*; Тіра за локусами *Xcfd55* та *Xcfd211*. Генотип Ювілейна за жодним із досліджених мікросателітних локусів не відрізняється за електрофоретичним спектром від генотипу Аврора.

Порівняння електрофоретичних спектрів за дослідженими мікросателітними локусами обраних генотипів м'якої пшениці та трьох геномно-заміщених форм дає змогу виокремити ті пари генотипів сорт-геномно-заміщена форма, у яких можна використовувати сорт пшениці як реципієнт генетичного матеріалу геномно-за-

міщеної форми навіть за відсутністю різниці між сортом-реципієнтом та генотипом Аврора, лише б така різниця за мікросателітним локусом виявлялась для пари сорт-реципієнт-геномно-заміщена форма. За нашими даними, знайдено такі пари для таких мікросателітних локусів: Ювілейна-Аврозис за локусами *Xcfd55*, *Xcfd64*, *Xcfd152*, *Xcfd211* та *Xcfd223*; Ювілейна-Авродес за локусами *Xcfd55*, *Xcfd152*, *Xcfd223*; Ювілейна-Авролата за локусами *Xcfd55*, *Xcfd64*, *Xcfd152*, *Xcfd211* та *Xcfd223*; Подолянка-Аврозис та Авролата за локусами *Xcfd55*, *Xcfd64*, *Xcfd152*, *Xcfd211* та *Xcfd223*; Подолянка-Авродес за локусами *Xcfd55*, *Xcfd152* та *Xcfd223*; Альбідум 114-Аврозис та Авролата, Крижинка-Аврозис та Авролата за локусами *Xcfd55*, *Xcfd64*, *Xcfd152*, *Xcfd211* та *Xcfd223*; Альбідум 114-Авродес, Крижинка-Авродес за локусами *Xcfd55*, *Xcfd64*, *Xcfd152* та *Xcfd223*; Вдала, Ніконія та Одеська 267 за локусами *Xcfd55*, *Xcfd64*, *Xcfd211* та *Xcfd223*; Вдала-Авродес за локусами *Xcfd55*, *Xcfd64*; Вдала-Авродес за локусами *Xcfd64*, *Xcfd211*; Вдала-Авролата за локусами *Xcfd55*, *Xcfd152*; Ніконія-Аврозис за локусами *Xcfd55*, *Xcfd152*, *Xcfd211*; Ніконія-Авродес за локусами *Xcfd64*, *Xcfd152*, *Xcfd211*; Ніконія-Авролата за локусом *Xcfd55*, *Xcfd64*, *Xcfd211*; Одеська 267-Аврозис за локусами *Xcfd64*, *Xcfd152*; Одеська 267-Авродес за локусами; Одеська 267-Авролата за локусом *Xcfd152*; Лелека-Аврозис за локусами *Xcfd55*, *Xcfd152* та *Xcfd211*; Лелека-Авродес та Авролата за локусами *Xcfd55*, *Xcfd64*, *Xcfd152* та *Xcfd211*; Селянка-Аврозис за локусами *Xcfd55*, *Xcfd211*; Селянка-Авродес за локусами; Селянка-Авролата за локусами *Xcfd64*, *Xcfd211* та *Xcfd223*; Лелека та Селянка за локусами *Xcfd64*, *Xcfd211* та *Xcfd223*; Панна-Аврозис за локусами *Xcfd55*, *Xcfd64*, *Xcfd152* та *Xcfd211*; Панна-Авро-

дес за локусом *Xcfd152*; Панна–Авролата за локусами *Xcfd55*, *Xcfd64* та *Xcfd152*; Тіра–Аврозис за локусами *Xcfd55*, *Xcfd64*, *Xcfd152* та *Xcfd211*; Тіра–Авродес за локусом *Xcfd152*.; Тіра–Авролата *Xcfd55*, *Xcfd64*, *Xcfd152* та *Xcfd211* (табл. 2).

Висновки

Поліморфізм 12 генотипів м'якої пшениці щодо генотипу Аврора та геномно-заміщених форм Аврозис, Авролата, Авродес за 5 мікросателітними локусами виявився достатнім для добору серед наявних гібридних комбінацій схрещування між інтрогресивними лініями м'якої пшениці, стійкими до борошністої роси, та сучасними генотипами м'якої пшениці селекції інститутів України таких комбінацій, для роботи з нащадками сегрегуючих популяцій яких можна використовувати метод BSA з одним із досліджених мікросателітних локусів. Знайдено генотипи м'якої пшениці, які можуть використовуватися як генотипи-реципієнти при схрещуванні з інтрогресивними лініями м'якої пшениці, стійкість яких до борошністої роси пов'язана з інтрогресією від трьох видів егілопсу.

Перелік літератури

- Hua W., Liu Z., Zhu J., Xie Ch., Yang T., Zhou Y., Duan X., Sun O., Liu Z. Identification and genetic mapping of *pm42*, a new recessive wheat powdery mildew resistance gene derived from wild emmer (*Triticum turgidum* var. *dicoccoides*) // Theor. Appl. Genet. – 2009. – Vol. 119. – P. 223–230.
- He R., Chang Zh., Yang Z., Yuan Z., Zhan H., Zhang X., Liu J. Inheritance and mapping of powdery mildew resistance gene *Pm43* introgressed from *Thinopyrum intermedium* into wheat // Theor. Appl. Genet. – 2009. – Vol. 118. – P. 1173–1180.
- Nematollahi G., Mohler V., Wenzel G. et al. Microsatellite mapping of powdery mildew resistance allele *Pm5d* from common wheat line IG1-455 // Euphytica. – 2008. – Vol. 159. – P. 307–313.
- Chen X. M., Luo Y. H., Xia X. C., Xia L., Chen Q. X. et al. Chromosomal location of powdery mildew resistance gene *Pm16* in wheat using SSR marker analysis // Plant breeding. – 2005. – Vol. 124. – P. 225–228.
- Hsam S.L.K., Lapochkina I.F., Zeller F.J. Chromosomal location of genes for resistance to powdery mildew in common wheat (*Triticum aestivum* L. em Thell.). 8. Gene *Pm32* in a wheat-*Aegilops speltoides* translocation line // Euphytica. – 2003. – Vol. 133. – P. 367–370.
- Miranda L.M., Murphy J.P., Marshall D. et al. *Pm34*: a new powdery mildew resistance gene transferred from *Aegilops tauschii* Coss. to common wheat (*Triticum aestivum* L.) // Theor. Appl. Genet. – 2006. – Vol. 113. – P. 1497–1504.
- Singrün C., Hsam S.L. K., Zeller F.J. Localization of a novel recessive powdery mildew resistance gene from common wheat line RD30 in the terminal region of chromosome 7AL // Theor. Appl. Genet. – 2004. – Vol. 109. – P. 210 – 214.
- Жиров Е.Г., Терновская Т.К. Геномная инженерия у пшеницы // Вестник с.-х. наук. – 1984. – № 10. – С. 58–66
- Жиров Е.Г., Терновская Т.К. Передача пшенице *Triticum aestivum* L. хромосомы *Aegilops sharonensis* Eig., придающей ей устойчивость к мучнистой росе // Генетика. – 1993. – Т. 29. – № 4. – С. 639–645.
- Vdovychenko Zh.V., Antonyuk M.Z., Ternovskaya T.K. Genetic analysis of the *T. aestivum*/*Ae. sharonensis* introgressive lines of common wheat for resistance to powdery mildew // Tsitol. Genet. – 2005. – Vol. 39, № 3. – P. 67–74.
- Vdovychenko Zh.V., Marusik I.N., Ternovskaya T.K. Search for molecular-genetic markers of resistance to fungal diseases obtained by common wheat lines from *Aegilops* species // Molecular Mechanisms of Genetic Processes and Biotechnology. Intern. Symp., Moscow, 18–21 November, 2001, P. 176–177.
- Röder M. S., Korzun V., Wendehake K. et al. A microsatellite map of wheat // Genetics. – 1998. – Vol. 149. – P. 2007–2023.
- Somers D.J., Isaac P., Edwards K. A high – density microsatellite consensus map for bread wheat (*Triticum aestivum* L.) // Theor. Appl. Genet. – 2004. – Vol. 109. – P. 1105 – 1114.
- Sourdille P., Singh S., Cadalen T. Microsatellite-based deletion bin system for the establishment of genetic-physical map relationships in wheat (*Triticum aestivum* L.) // Funct. Integr. Genomics. – 2004. – Vol. 4. – P. 12–25.
- Torada A., Koike M., Mochida K. SSR-based linkage map with new markers using an intraspecific population of common wheat // Theor. Appl. Genet. – 2006. – Vol. 112. – P. 1042–1051.

16. Benbouza H., Jacquemin J.-M., Baudoin J.-P. et al Optimization of a reliable, fast, cheap and sensitive silver staining method to detect SSR markers in polyacrylamide gels // Biotechnol. Agron. Soc. Environ. – 2006. – Vol. 10 – P. 77 – 81.
17. <http://wheat.pw.usda.gov>

*Представлено О.В. Дубровною.
Надійшла 15.03.2010.*

**ПОЛИМОРФИЗМ ПО SSR-ЛОКУСАМ
3D ХРОМОСОМЫ СРЕДИ ГЕНОТИПОВ
ПШЕНИЦЫ – РЕЦИПИЕНТОВ ЧУЖЕРОДНОГО
ГЕНА СТОЙКОСТИ К МУЧНИСТОЙ РОСЕ (PM)**

Антонюк М.З., Бодильова М.В, Єфіменко Т.С.

Национальный университет "Киево-Могилянская академия"
04070, м. Киев, ул. Г. Сковороды, 2
e-mail: tern@ukma.kiev.ua

Приведены результаты изучения аллельного полиморфизма микросателлитных локусов среди имеющегося в наличие разнообразия генотипов мягкой пшеницы для идентификации сортов, перспективных в качестве реципиентов для скрещивания с интрогрессивными линиями мягкой пшеницы, которые несут ген устойчивости к мучнистой росе на генетическом фоне генотипа Аврора. Полиморфизм 12 генотипов мягкой пшеницы относительно генотипа Аврора и геномно-замещенных форм Аврозис, Авролата, Авродес за шестью микросателлитными локусами оказался достаточным для формирования таких гибридных комбинаций между сортами и устойчивыми линиями, для которых

можно использовать метод BSA с одним из изученных микросателлитных локусов.

Ключевые слова: мягкая пшеница, микросателлитный анализ, интрогрессивные линии, мучнистая роса.

**POLYMORPHISM FOR SSR LOCI OF 3D
CHROMOSOME AMONG WHEAT GENO-
TYPES, THE ALIEN POWDER MILDEW RESIS-
TANCE GENE (PM) RECIPIENTS**

M.Z. Antonyuk, M.V. Bodylyova, T.S. Yephymenko

National University of "Kyiv-Mohyla Academy"
04070, Kiev, G. Skovoroda st., 2
e-mail: tern@ukma.kiev.ua

The results of microsatellite loci polymorphism studying among available diversity of common wheat genotypes aimed to identify promising recipient varieties, which could be used in crosses with introgressive common wheat lines that possess alien powdery mildew resistance gene on the Aurora variety genetic background are presented. The polymorphism in six microsatellite loci between 12 common wheat genotypes and Aurora genotype, as well as genome-substituted forms Aurosis, Aurolata, and Auroides, is sufficient for development of such crossing combinations between varieties and resistant lines that could be utilized by means of BSA method with one of microsatellite locus studied.

Key words: common wheat, microsatellite analysis, introgressive lines, powdery mildew.