

УДК 575.2+575.222.73

АНТОНІЮК М. З., ШТЕФЮК Т. В., ТЕРНОВСЬКА Т. К.

Національний університет «Києво-Могилянська Академія» МОН України,
Україна, 04070, м. Київ, вул. Г. Сковороди, 2, e-mail: m_antonyuk@yahoo.com

МІКРОСАТЕЛІТНИЙ АНАЛІЗ СТІЙКИХ ДО БОРОШНИСТОЇ РОСИ ІНТРОГРЕСИВНИХ ЛІНІЙ М'ЯКОЇ ПШЕНИЦІ РІЗНОГО ПОХОДЖЕННЯ

На сьогодні у м'якої пшениці локалізовано 53 гени вертикальної стійкості до борошнистої роси (*Pm*), серед яких близько 30 привнесені до геному м'якої пшениці від її дикорослих родичів [1], зокрема від представника роду егілопс — від *Aegilops speltoides Pm12* (6BS-6SS.6SL), *Pm32* (1BL-1SS), *Pm53* (5BL), геном якого є близький до В субгеному пшениці [2]. Гени *Pm*, які надають рослинам повну резистентність до збудника, є компонентами системи ген-на-ген, і їхня ефективність швидко втрачається через постійний процес коєволюції пари збудник-резидентний організм. Тому поповнення генного пулу пшениці за рахунок інтрогресії генів стійкості від дикорослих родичів є завданням, яке не втрачає своєї актуальності. Інтрогресивні лінії м'якої пшениці, створені методами геномної та хромосомної інженерії та стійкі до борошнистої роси, мають бути вивченими щодо структури свого геному в термінах обсягу чужинного хроматину, який включає до себе ген стійкості: стійкі лінії можуть бути хромосомно-заміщеними або транслокованими. Організація подальшої роботи з ними цілком залежить від їхньої геномної структури щодо наявного обсягу чужинного хроматину, а також визначення його гомеологічної належності. Дане дослідження проведено з метою знайти лінії з таким сполученням алелів мікросателітних локусів, які б відповідали хромосомі певної гомеологічної групи чужинного геному.

Матеріали і методи

Рослинний матеріал: сорт Аврора, створені на основі його тетракомпоненту ААВВ геномно-заміщені амфідиплоїди Аврозис (ААВВ^{sh}S^{sh} — геном S^{sh} від *Aegilops sharonensis*), Авродес (ААВВSS — S геном від *Ae. speltoides*), Авролата (ААВВUU — U геном від *Ae. umbellulata*) [3]; набір цитологічно стабільних інтрогресивних ліній м'якої пшениці, стійких до борошнистої роси, які є похідними від геномно-заміщених амфідиплоїдів (3 лінії-похідні Аврозису, 13 ліній-похідних

Авролати та 24 лінії-похідні Авродесу). Виділення ДНК досліджуваних рослин проводили за модифікованою ЦТАБ-методикою. Мікросателітний аналіз здійснили з праймерами, відібраними до SSR-локусів хромосом D субгеному пшениці (табл.). Розділення продуктів ампліфікації та візуалізацію результатів проводили у 6% ПААГ за денатуруючих умов та у 2% агарозному гелі.

Результати та обговорення

Серед поліморфізмів за мікросателітними локусами, які були виявлені при дослідженні стійких інтрогресивних ліній м'якої пшениці, спостерігалися: спектри, частково ідентичні до одного із компонентів ініціального схрещування (Авродес × Аврора, Аврозис × Аврора, Авролата × Аврора, далі згадуються як батьки), спектри із відсутнім одним або декількома компонентами, властивими батькам; окремі спектри із новими компонентами, відмінними від обох батьківських спектрів; повна відсутність компонента у спектрі (нуль-алель) за наявності таких компонентів в спектрах ДНК батьків.

Першу хромосому субгеному D було вивчено лише за 3-ма SSR-локусами, локалізованими на короткому плечі. Два з трьох локусів вказані орігінаторами як специфічні не лише до хромосоми 1D, а й інших хромосом гомеологічної групи 1 (*Xgwm33-1A, 1B, 1D, Xgwm106-1B, 1D*). Оскільки кожен з геномно-заміщених амфідиплоїдів мав на спектрі ДНК, отриманому з праймерами вказаних локусів, специфічні компоненти, ампліфікація відбувається з ДНК хромосом 1-ї групи трьох видів егілопсу також. Локус *Xcfd92-1D* виявився неінформативним через відсутність у спектрах амфідиплоїдів специфічних компонентів: компонент, який у наявності у спектрі амфідиплоїда, співпадає за рухливістю з одним із двох компонентів спектра, які продукує ДНК Аврори. Відсутність у спектрі лінії іншого компонента, притаманного ДНК Аврори, не можна розглядати як прямий

Хромосомне розташування мікросателітних локусів, задіяних у дослідженні

Хромосома	1D	2D	3D	4D	5D	6D	7D
Коротке плече*	<i>Xgwm33</i> <i>Xcfd92</i> <i>Xgwm106</i>	<i>Xcfd56</i> <i>Xcfd43</i>	<i>Xcfd152</i> <i>Xcfd55</i> <i>Xcfd141</i> <i>Xcfd64</i> <i>Xcfd34</i> <i>Xcfd201</i> <i>Xcfd223</i>	<i>Xwmc285</i> <i>Xwmc89</i> <i>Xcfd106</i>	<i>Xcfd18</i> <i>Xgwm190</i> <i>Xcfd189</i> <i>Xbarc143</i>	<i>Xbarc173</i> <i>Xcfd42</i> <i>Xcfd132</i> <i>Xbarc196</i>	<i>Xwmc506</i> <i>Xcfd41</i> <i>Xbarc154</i> <i>Xgwm44</i> <i>Xbarc111</i>
Довге плече		<i>Xcfd17</i> <i>Xcfd161</i>	<i>Xcfd9</i> <i>Xcfd211</i> <i>Xwmc552</i> <i>Xgdm72</i>	<i>Xwmc399</i> <i>Xcfd84</i>	<i>Xcfd8</i> <i>Xwmc434</i> <i>Xcfd86</i> <i>Xwmc443</i>	<i>Xcfd287</i> <i>Xcfd95</i> <i>Xcfd60</i> <i>Xbarc96</i>	<i>Xbarc172</i> <i>Xbarc53</i> <i>Xcfd69</i>

* Для короткого плеча локуси наведені у порядку від теломери до центромери, для довгого плеча — від центромери до теломери.

доказ наявності чужинного хроматину у геномі ліній. Така відсутність може тільки непрямим чином підтримувати висновок, отриманий за рахунок більш переконливих доказів. Такий локус ми вважаємо за напівінформативний. Найхарактернішою рисою спектрів, отриманих з праймерами локусів, специфічних до хромосом 1-ї гомеологічної групи, є поява у спектрах помітної кількості компонентів, які можуть продукуватися лише «іншими» алелями, тобто такими, які не були притаманні ні Аврорі, ні геномно-заміщеному амфідиплоїду. Ми не маємо жодної можливості обговорювати механізми утворення таких локусів. Лише зауважимо, що короткі плечі хромосом 1-ї групи містять гліадинові гени, високий рівень мінливості яких доведено у геномі інтрогресивних ліній [4], і ця мінливість знаходить пояснення у характерних особливостях будови цих генів [5, 6]. Серед морфологічних маркерів хромосом 1-ї групи егілопсів є дуже виразний: рослини, листя яких вкриті восковою осугою, мають зелений (без воскової осуги) колос. Вид рослин дуже характерний, такі рослини завжди відбирались для подальшої роботи при створенні інтрогресивних ліній. Можливо, це непрямим чином вплинуло на підвищення концентрації серед стійких ліній таких, що їхній генотип зазнав перебудов за участю хромосоми егілопса 1-ї гомеологічної групи. Серед вивчених нами стійких до борошністої роси ліній зелений колос мали: одна лінія — похідна Аврозису, 5 ліній — похідних Авролати, а одна лінія — похідна Авродесу була повністю позбавлена воскової осуги. Раніше нами було показано при гібридологічному аналізі геномно-заміщеного амфідиплоїда Авротика, що у контролі ознаки «відсутність воскової осуги» беруть участь гени 1-ї та 2-ї хромосом егілопса [7]. Можливо, що

стійкі лінії з зеленим колосом містять у геномі хромосому 1-ї групи егілопса, проте не нативну, а перебудовану. Оскільки перебудованою хромосоною 1-ї групи характеризуються не більшість стійких ліній, а лише деякі, можна вважати, що ця хромосома не долучається до контролю стійкості ліній до борошністої роси.

Серед чотирьох мікросателітних локусів, специфічних до хромосоми 2D, обмежену специфічність мав лише локус *Xcfd56-2B*, 2D і саме цей локус, а також локус *Xcfd161-2D* були неінформативними для всіх амфідиплоїдів: з праймерами до першого локусу амфідиплоїди взагалі не давали компонентів, другого — давали спектр, що співпадає зі спектром Аврори. За локусом *Xcfd56-2B*, 2D лінії демонстрували або спектр Аврори, або обмежену кількість інших алелів. З праймерами локусу *Xcfd161-2D* ДНК ліній майже завжди мали інший алель. З праймерами локусів *Xcfd43-2DS*, *Xcfd17-2DL* ДНК амфідиплоїдів дає специфічну картину ампліфікації з двома та трьома компонентами, в той час як ДНК Аврори продукує лише один компонент. Чужинними ампліконами за локусом *Xcfd17-2DL* характеризуються три лінії — похідні Аврозису. Колосся цих ліній не має морфологічного маркера, що характеризує лінії з заміщенням хромосоми 2D (жорстка луска без вдавненості у своїй основі). Скоріш за все, геноми ліній мають тільки транслокацію, що включає локус *Xcfd17-2DL*. За локусом *Xcfd43-2DS* в спектрах цих ліній всі алелі інші. Три лінії — похідні Авролати характеризуються чужинним алелем за кожним із згаданих локусів, *Xcfd17* та *Xcfd43*. Ті самі лінії мають жорстку луску без вдавненості. Схоже, що вказані лінії мають чужинне заміщення 2U/2D. Так само характеризуються дві лінії — похідні Авродесу, хоча для останньої ми не маємо

характеристики луски. Переважна кількість ліній за цими двома локусами мають інші алелі, не такі, що властиві Аврори або амфідиплоїду. Знову потрібно підкреслити, що наявність морфологічного маркера, що легко ідентифікується (жорстка луска без вдавненості), підвищує концентрацію ліній з відповідним гомеологічним хроматином серед розмаїття інтрогресивних ліній у порівнянні з лініями, для яких нами не було вчасно знайдено ефективного морфологічного маркера. У цілому немає підстав вважати, що стійкість до борошністої роси пов'язана з хроматином хромосом егілопсу 2-ї гомеологічної групи.

Всі мікросателітні локуси хромосоми 3D, за даними оригінаторів, специфічні лише для цієї хромосоми і практично всі не мають маркерного потенціалу для хромосом егілопсів. Спектри ДНК амфідиплоїдів або співпадають зі спектром ДНК Аврори (*Xcfd223* для всіх трьох, *Xcfd55* для Аврозису, Авролати, *Xcfd64* та *Xcfd201* для Аврозису, Авродесу), що робить їх повністю неінформативними, або амфідиплоїди характеризуються 0-алелями (*Xcfd152-3D*, *Xcfd9*, *Xgdm72* для трьох амфідиплоїдів, *Xcfd141*, *Xwmc552* для Аврозису, Авродесу, *Xcfd34* для Аврозису, Авролати, *Xcfd55* для Авродесу). Цінність таких спектрів також обмежена, адже повноцінним доказом наявності чужинного хроматину у геномі має слугувати наявність відповідного, специфічного компонента у спектрі. Таких компонентів для хромосом 3-ї групи лише три: *Xcfd211* для Авролати, *Xcfd211* для Авролати та Авродесу. Всі три лінії — похідні Аврозису, схоже, мають хромосому 3D, можливо з деякими змінами у порівнянні з 3D Аврори, але без жодного доказу присутності чужинного хроматину. Серед похідних Авролати є лінії, що мають у спектрах ДНК по одному (п'ять ліній) чи два (три лінії) маркери U хромосоми. Проте таким маркером переважно є відсутність компонентів у спектрі, а такий доказ наявності чужинного хроматину є лише непрямим. Можна припустити, що хромосома 3D згаданих ліній має транслокацію чужинного гомолога, але потрібні додаткові докази. Серед ліній — похідних Авродеса, маркерні компоненти його спектра з'являються частіше. Можливо, що п'ять ліній серед 24-х є чужинним заміщенням 3S/3D, тому що жодного компонента спектра, притаманного спектру Аврори, ДНК цих ліній не утворює. Наявність неінформативних компонентів картину не прояснює. Деякі лінії, схоже, мають рекомбінантну хромосому, в якій прицентромерний регіон складається з хромати-

ну Аврори, а дистальні частини хромосоми представлені хроматином егілопса. Серед 24 ліній лише три не мають у спектрі ДНК маркерів (прямих чи непрямих) егілопсу, але і спектру Аврори вони не відповідають: мають або інші алелі, або неінформативні компоненти спектра, наявність яких можна розглядати на користь наявності хроматину як Аврори, так і егілопсу. За результатами мікросателітного аналізу схоже, що ген стійкості до борошністої роси містить хроматин хромосоми 3S Авродесу.

Серед п'яти мікросателітних локусів, вивчених для ідентифікації хроматину 4-ї гомеологічної групи, один був специфічний до всіх трьох хромосом та виявився неінформативним для всіх амфідиплоїдів, оскільки мав електрофоретичний продукт такий самий, як і з ДНК Аврори (*Xwmc89*). Для ДНК Аврозису неінформативними виявилися ще три локуси, *Xcfd106*, *Xwmc399*, *Xcfd84* через збіг спектрів Аврозису та Аврори. Локус *Xwmc285* мав обмежену інформативність, оскільки ампліфікація з ДНК Аврозису не відбувалася. Отже, лінії — похідні Аврозису охарактеризувати щодо наявності чужинних включень хроматину 4S^{sh} хромосоми не вдалось. Те саме стосується ліній — похідних Авролати, тільки інший локус не дає ампліфікації з ДНК Авролати, це *Xcfd106*. ДНК двох ліній Авролати не ампліфікується з праймерами цього локусу, що непрямом вказує на неможливу інтрогресію хроматину 4U в цих лініях. Для одної з цих ліній це підтверджується фенотипом електрофоретичного спектра β-амілази. Для ліній — похідних Авродесу неінформативними виявилися всі досліджені локуси. Деякі лінії містять «нові» компоненти спектра стосовно батьківських. Хоча таких компонентів було зареєстровано помітно менше, ніж для локусів, специфічних до хромосом 1-ї та 3-ї гомеологічних груп, вони реєструються в одних і тих самих лініях для різних досліджених мікросателітних локусів. Це може вказувати на перебудову хромосоми 4D ліній у порівнянні з такою сорту Аврора. Немає підстав вважати, що наявність чужинного хроматину 4-ї гомеологічної групи властива всім лініям певного походження, стійким до борошністої роси.

З семи мікросателітних локусів, специфічних до хромосоми 5D, два, *Xcfd8* та *Xwmc434*, були неінформативними для Аврозису, оскільки спектри його ДНК збігалися зі спектрами ДНК Аврори. За локусами *Xgwm190* та *Xcfd86* ДНК Аврозису компонентів не давала, а праймери локусів *Xcfd18*, *Xcfd189*, *Xbarc143*, *Xwmc443* давали специфічний

компонент з ДНК Аврозису та є інформативними. Інші компоненти, у порівнянні з батьківськими, продукували праймери локусів *Xcfd189*, *Xwmc443* (інформативні) та *Xwmc434* (неінформативний). Специфічний для Аврозису спектр мала лише лінія *res113* за локусом *Xwmc443*, дистальним на довгому плечі хромосоми. Можна припустити наявність чужинної транслокації на плечі 5D. Інші алелі в локусах *Xcfd189* та *Xwmc434* можуть розглядатися на користь припущення про наявність внутрішньохромосомних перебудов у хромосомі 5D Аврори. Для Авролати неінформативним був локус *Xcfd18*, а за локусами *Xgwm190*, *Xbarc143*, *Xcfd8* ДНК Авролати компонентів не утворює. За інформативними локусами спектри ДНК ліній не мали компонентів, властивих Авролаті, за виключенням однієї, яка за локусом *Xcfd189* відповідала Авролаті і, як Авролата, мала 0-алель за локусом *Xbarc143*. Можливо, лінія має транслокацію 5DS/5US. Локус *Xcfd18* характеризується високою частотою утворення нових алелів. ДНК 10 ліній з 13 демонструє три нові алелі. Нуль-алель також є новим, якщо жоден з батьків не характеризувався таким алелем. Отже, алелі деяких ліній за локусами *Xcfd86* та *Xwmc443* також є новими і у цілому хромосом 5D у інтрогресивних лініях — похідних Авролати показує ознаки неідентичності хромосомі 5D Аврори. Для ДНК Авродесу неінформативними є локуси *Xwmc434* та *Xcfd86*. Специфічні для Авродесу компоненти спектра утворюються з праймерами локусів *Xcfd18* та *Xcfd189*. Чотири локуси, *Xgwm190*, *Xbarc143*, *Xcfd8*, *Xwmc443*, характеризуються 0-алелями з ДНК Авродесу. За дистальним локусом короткого плеча чужинним алелем характеризуються шість ліній, що дає підстави припустити транслокацію. Для двох ліній з шести це підтверджується 0-алелем за наступним маркером. Зміна на чужинні алелі знайдена у ДНК однієї з ліній за локусами *Xcfd189* та *Xbarc143*, розташованими поруч на короткому плечі ближче до центромери. Частою появою нового алеля в лініях — похідних Авродесу характеризується локус *Xbarc143*. 0-алель характеризує не лише ті локуси, за якими він властивий Авродесу, але з'являється у якості нового алеля для неінформативних локусів. У цьому випадку ми його розглядаємо як новий, поява якого дає підстави припустити наявність якихось змін у хромосомі 5D Аврори. Нові алелі спостерігали за 6-ма локусами з восьми вивчених. Зміни хромосоми 5D, ідентифіковані мікросателітним аналізом, не носять систематичного характеру серед всіх ліній певного походження,

тому немає підстав вважати, що наявність чужинного хроматину 5-ї гомеологічної групи спричинює стійкість ліній до борошністої роси.

Більшість локусів, специфічних до хромосоми 6D, виявились напівінформативними через 0-алель, властивий геномно-заіщеному амфідиплоїду. Це локуси *Xcfd60* для трьох амфідиплоїдів, *Xbarc173*, *Xcfd132*, *Xbarc196*, *Xcfd95* для Аврозису та Авролати, *Xcfd42* для Авролати та Авродесу та *Xbarc96* для Авролати. Спектри Аврори та амфідиплоїдів співпадали для локусів *Xcfd42* (Аврозис), *Xbarc173*, *Xcfd132*, *Xbarc196*, *Xbarc96* (Авродес), *Xcfd287-0*-алель у всіх випадках. Специфічність до чужинного хроматину виявлено лише для двох локусів: *Xcfd95* для Авродеса та *Xbarc96* для Аврозису. Жодну з ліній — похідних Авролати не можна характеризувати як таку, що містить чужинний хроматин від амфідиплоїда, судячи за даними мікросателітного аналізу. Одна з ліній Аврозису характеризується специфічним для Аврозису алелем за локусом *Xbarc96*. Алелі за іншими локусами або нові, або властиві ДНК Аврори. Половина з вивчених ліній — похідних Авродесу характеризуються за інформативним локусом *Xcfd95* алелем, властивим Авродесу. Цей локус розташований на довгому плечі 6D близько до центромери. 5 локусів цієї хромосоми для Авродесу неінформативні, тобто не можна стверджувати, що хромосома 6D ліній аналогічна нативній хромосомі Аврори і не містить хроматину хромосоми 6S. 12 ліній із 24 перевірених стійких до борошністої роси, мають специфічний для Авродесу алель прицентромерного SSR-локусу. Можна припустити, що хромосома 6S містить ген (гени), що забезпечують стійкість до борошністої роси та запровадити дослідження з перевірки цього припущення. Інші алелі були знайдені для всіх локусів, крім найближчих до центромери. Можливо, досліджена хромосома є рекомбінантною, проте рекомбінація здійснювалась не на хромосомі 6D, а на хромосомі 6S.

Локуси хромосоми 7D, дають специфічні продукти ампліфікації з Аврозисом (*Xgwm44*, *Xcfd69*), Авролатою (*Xbarc154*, *Xbarc172*), Авродесом (*Xbarc154*, *Xgwm44*, *Xbarc172*). Неінформативних локусів відносно мало, це *Xwmc506* та *Xgwm44* для Авролати, *Xwmc506* та *Xcfd41* для Авродеса. Всі інші сполучення локус-амфідиплоїд — це відсутність продукту ампліфікації, тобто 0-алель. Три лінії — похідні Аврозису демонструють повну подібність Аврорі за мікросателітними локусами хромосоми 7D за єдиним винятком, коли з ДНК двох ліній з праймерами локусу

Xbarc172 утворюється інший компонент спектра. Серед ліній — похідних Аврорати за жодним локусом в лініях не було виявлено подібності до Аврорати. В лініях переважали алелі, властиві Аврорі, траплялись інші алелі, в тому числі 0-алелі. Серед ліній — похідних Авродесу алелі, специфічні для цього амфідиплоїда є для кожного з трьох інформативних локусів. Одна з ліній має або заміщення 7D/7S або значно перебудовану хромосому. За кількома локусами відрізняються від 7D хромосоми чотирьох ліній, за одним-двома локусами — п'яти ліній. Отже, 10 ліній з 24 стійких до борошнистої роси виявилися носіями не інтактною хромосоми 7D. Слід перевіряти припущення, що ця хромосома несе ген стійкості до борошнистої роси, отриманий від *Ae. speltoides*.

Висновки

Потенціал мікросателітного аналізу для дослідження структури генома інтрогресивної лінії обмежений алополіплоїдною структурою

м'якої пшениці, яка може перетворювати хромосому специфічність деяких SSR-локусів на специфічність до гомеологічної групи в цілому (transferability — перенесення специфічності на іншу хромосому тієї самої гомеологічної групи). Саме перенесення специфічності робить можливим використання праймерів локусів, розроблених для хромосом геному D пшениці, для ампліфікації ДНК егілопсів. Інформативним є такий локус, який дає специфічні компоненти ампліфікації з ДНК Аврори та ДНК геномно-заміщених амфідиплоїдів. Локус, праймери якого формують однакові спектри ампліфікації для вказаних ДНК, є напівінформативним і має діагностичну цінність лише у сполученні з результатами аналізу ДНК лінії за інформативними локусами. Стійкість ліній до борошнистої роси пов'язана за хроматином *Ae. speltoides* 3-ї, 6-ї, та 7-ї гомологічних груп. Для ліній — похідних Аврозису та Аврорати, критичних для цільової ознаки хромосом не встановлено.

ЛІТЕРАТУРА

- McIntosh R.A., Dubcovsky J., Rogers W.J., Morris C., Appels R., Xia X.C. Catalogue of gene symbols for wheat.— 2013–2014 Supplement.
- Peterson S., Lyerly J.H., Worthington M.L., Parks W.R., Cowger C., Marshall D.S., Brown-Guedira G., Murphy J.P. Mapping of powdery mildew resistance gene *Pm53* introgressed from *Aegilops speltoides* into soft red winter wheat // *Theor. Appl. Genet.* — 2015. DOI 10.1007/s00122-014-2430-8.
- Жиров Е. Г., Терновская Т. К. Геномная инженерия у пшеницы // *Вестник с.-х. науки.* — 1984. — № 10. — С. 58–66.
- Михайлик С. Ю., Антонюк М. З., Терновська Т. К. Можливі молекулярні механізми мінливості гліадинових генів в інтрогресивних лініях пшениці // *Фактори експериментальної еволюції організмів.* — К.: Логос, 2014. — 14. — С. 62–66.
- Anderson O. D., Huo N., Gu Y. Q. The gene space in wheat: the complete γ -gliadin gene family from the wheat cultivar Chinese Spring // *Funct Integr Genomics.* — 2013. — 13. — P. 261–273.
- Gu Y. Q., Crossman C., Kong X., Luo M., You F. M., Coleman-Derr D., Dubcovsky J., Anderson O. D. Genomic organization of the complex alpha-gliadin gene loci in wheat // *Theor Appl Genet.* — 2004. — 109. — P. 648–657.
- Shpylychyn V. V., Antonyuk M. Z., Ternovska T. K. Genetic analysis of artificial *Triticinae* amphidiploid Aurotica based on the glaucousness trait // *Cytology and Genetics.* — 2014. — 48, N 5. — P. 308–317.

ANTONYUK M.Z., SHTEFYUK T.V., TERNOVSKA T.K.

National University of «Kyiv-Mohyla Academy»,
Ukraine, 04070, Kyiv, Skovorody str., 2, e-mail: m_antonyuk@yahoo.com

MICROSATELLITE ANALYSIS OF THE RESISTANT TO POWDERY MILDEW INTROGRESSIVE WHEAT LINES OF DIFFERENT ORIGIN

Aims. Among resistant to powdery mildew wheat introgressive lines with introgressions from *Ae. speltoides*, *Ae. sharonensis*, *Ae. umbellulata*, identify lines with microsatellite loci allele combinations corresponding to chromosome of specific homeological group of alien genome. **Methods.** DNA extraction using CTAB method, PCR with primers to SSR loci, electrophoresis in PAAG, silver staining. **Results.** Forty introgressive lines have been screened with primers to 3, 4, 11, 5, 8, 8, 8 SSR-loci specific to wheat chromosomes 1D, 2D, 3D, 4D, 5D, 6D, 7D, respectively. Among identified polymorphisms we observed: spectra completely identical to one of the components of the initial cross, partly identical spectra, spectra with new components which were not present in any of the parental forms, and null-alleles in spectra which were not characteristic for parental spectra. **Conclusions.** Resistance to powdery mildew in lines derived from Aurodes is caused by the presence of 3S, 6S and 7S chromosomes or their translocations on D chromosomes in their genomes.

Keywords: introgressive wheat lines, powdery mildew resistance, *Pm*, microsatellite analysis, alien translocations, *Aegilops* species.