

УДК 633.11:631.527:575

СЕЛЕКЦІЙНА ЦІННІСТЬ МАТЕРІАЛУ, СТВОРЕНОГО ШЛЯХОМ ІНТРОГРЕСИВНИХ СХРЕЩУВАНЬ ПШЕНИЦІ З МАЛОПОШИРЕНИМИ І ДИКОРΟΣЛИМИ ВИДАМИ ЗЛАКІВ

Колюча Г.С., кандидат біологічних наук

Юрченко Т.В., кандидат сільськогосподарських наук

Вологдіна Г.Б., кандидат сільськогосподарських наук

Муха Т.І., Правдзіва І.В., Близнюк Б.В.

Миронівський інститут пшениці імені В.М. Ремесла НААН, Україна

Показано можливість використання природних і штучно створених видів та синтетичних амфідиплоїдів з метою розширення генетичного різноманіття та збагачення генофонду пшениці м'якої новим оригінальним спадковим матеріалом. Стабільно стійкі проти хвороб форми виділено з потомства гібридів, одержаних з використанням видів пшениці *T. spelta* і *T. sphaerococcum*, штучно створених амфідиплоїдів ПЕАГ і AD 221-4 та геномнозаміщеної форми Авротіка. Найбільш високі показники седиментації, вмісту клейковини і білка мали лінії з генетичним матеріалом від *T. dicoccum*, *T. polonicum*, *T. sphaerococcum*, *T. turgidum*, *T. compactum* і амфідиплоїдів ПЕАГ (AD *T. dicoccum* / *Ae. tauschii*), AD 221-4 (*T. persicum* / *Ae. tauschii*), AS 7 (*T. durum* / *Ae. tauschii*) та *Ae. cylindrica*. Виділені джерела передано в колекційний розсадник для використання у селекційному процесі.

Ключові слова: види пшениці, амфідиплоїди, віддалена гібридизація, стійкість проти хвороб, показники якості зерна

Вступ. Підвищення стійкості проти хвороб є одним із важливих завдань селекції [1]. Створення комплексно стійких джерел для селекції сортів нового покоління, що ефективно протистоять найбільш розповсюдженим збудникам хвороб, забезпечує реалізацію спадкового потенціалу продуктивності без застосування засобів захисту рослин.

Селекція сучасних сортів з високим вмістом білка в зерні потребує нових генетичних джерел, адже генофонд пшениці м'якої озимої в цьому плані обмежений. Більшість інтродукованих джерел пшениці м'якої не пристосовані до кліматичних умов зони правобережного Лісостепу, мають низьку морозостійкість та уражуються поширеними в регіоні хворобами. Тому дослідники вимушені залучати у схрещування культурні та дикі види триби *Triticeae* Dum. Деякі з них мають споріднені геноми, тому здатні передавати ознаки звичайним шляхом. Для більшості видів необхідно застосовувати окремі прийоми перетворення чужорідного генетичного матеріалу у форму, більш доступну для ініціації рекомбінаційних процесів та отримання ліній з транслокаціями, заміщенням хромосом і цілих субгеномів.

Аналіз літературних джерел, постановка проблеми. Упродовж минулого сторіччя дослідники селекційних установ різних країн світу більш або менш вдало застосовували генетичний пул споріднених видів і родів злаків та вдосконалювали існуючі методи інтрогресії спадкового матеріалу в геном пшениці м'якої та твердої з метою збагачення її генофонду [2–4]. Такі дослідження, безперечно, сприяли прогресу в селекції цієї важливої продовольчої культури [5]. Одним з найбільш ефективних методів визнано створення і застосування штучних амфідиплоїдів [6, 7]. Вони переважно одного рівня плоідності з пшеницею м'якою і при схрещуванні спроможні давати життєздатні нащадки без застосування техніки ембріокультури.

Враховуючи високі вимоги до сучасних комерційних сортів зернових культур, великого значення в умовах помітних кліматичних змін та постійного виникнення нових рас збудників шкодочинних хвороб набуває експериментальна реконструкція геному пшениці м'якої шляхом інтрогресії генетичного матеріалу з-за меж виду і роду. Перспективним залишається створення сортів макаронного, кондитерського та технічного використання, що базується на залученні оригінального генетичного матеріалу [8].

Мета досліджень – розширення генетичного різноманіття шляхом інтрогресії хромосомного матеріалу з-за меж виду та створення на цій основі нових генетичних джерел, здатних покращити існуючий генофонд пшениці озимої м'якої, зокрема за такими селекційно важливими ознаками, як стійкість проти окремих збудників хвороб та їх комплексу, якість зерна і борошна.

Матеріал і методи досліджень. Досліди проводили на полях селекційної сівозміни Миронівського інституту пшениці. Об'єктом до-

сліджень були віддалені гібриди різних поколінь та інтрогресивні форми, створені нами на основі сортів і ліній пшениці м'якої озимої. За материнську форму у віддалені схрещування залучали сорти пшениці м'якої озимої Подолянка, Миронівська 65, Миронівська 61, Либідь, Пивна, Веста, Сніжана, Донецька 66, Перлина Лісостепу та пшениці твердої озимої Титан, Золоте руно. Запилювачами були штучно створені види *T. kiharae* Dorof. et Migusch. (*T. timopheevii* / *Ae. tauschii*) $2n=42$, *T. miguschovae* Zhir. (*T. militinae* / *Ae. tauschii*) $2n=42$, одержані з Національного центру генетичних ресурсів рослин України синтетичні амфідиплоїди ПЕАГ (AD *T. dicoccum* / *Ae. tauschii*) $2n=42$, AD (*Ae. ventricosa* / *T. dicoccum*) $2n=56$, AD 221-4 (*T. persicum* / *Ae. tauschii*) $2n=42$, AS 7 (*T. durum* / *Ae. tauschii*), ПАГ-39 (*T. dicoccum* / *T. sinskajae*) $2n=42$, а також гексаплоїдні види *T. sphaerococcum* Persiv., *T. spelta* L., *T. compactum* Host., тетраплоїди *T. polonicum* L., *T. durum* Desf., *T. turanicum* Jakubz., *T. turgidum* L., *T. dicoccum* Schuebl., геномнозаміщена форма Авротіка та егілопси (*Ae. cylindrica* Host, *Ae. tauschii* Coss). Матеріал досліджували у колекційному, селекційному і контрольному розсадниках лабораторії селекції озимої пшениці. Використовували твельметод запилення колосся [9]. Стійкість проти збудників хвороб та показники якості зерна визначали відповідно до загальноприйнятих методик [10, 11], урожайність – після збирання ділянок колекційного та селекційного розсадників і перерахунку на 1 м^2 .

Обговорення результатів. Культурні й дикі родичі пшениці та амфідиплоїди, створені за їх участю, безпосередньо самі по собі не можуть використовуватись у селекційній практиці, оскільки важко схрещуються, є низькофертильними і тягнуть за собою низку негативних ознак. Тому необхідно було створити на основі віддалених схрещувань генетично стабільний високофертильний матеріал та шляхом морфологічного, електрофоретичного і цитологічного аналізів виявити серед величезного різноманіття створених форм матеріал з комплексом цінних господарських ознак і визначити рівень його продуктивності та стійкості проти хвороб.

Більшість споріднених видів пшениці, особливо штучно створених, а також синтетичні амфідиплоїди мають, як правило, ярий або напівозимий тип розвитку і не завжди добре перезимовують в умовах Лісостепу України, крім того їм притаманна пізньостиглість. Так, фазу початку колосіння відмічали на один-три тижні пізніше за середньостиглі сорти озимої або ярої пшениці. Тому для проведення схрещувань застосовували прийоми синхронізації фази цвітіння батьківських форм (використання теплиць, яровізація пророслого насіння).

Відомо, що комерційні сорти пшениці м'якої можуть поступово втрачати ефективність генів стійкості проти хвороб унаслідок виникнення нових, більш агресивних, рас паразита і зі стійких перетворюються на сприйнятливі. Враховуючи цей факт та різкі кліматичні зміни, великого значення набуває не тільки традиційна селекція на стійкість, а й можливість реконструювання геному пшениці м'якої шляхом інтрогресії генетичного матеріалу з-за меж виду і роду. Добре відомо, що основним джерелом ефективних генів стійкості проти багатьох фітопатогенів є споріднені види пшениці. Тому виявлення ліній з генами стійкості проти хвороб від залучених у схрещування віддалених видів і родів було одним із важливих етапів роботи. У відділі захисту рослин кращі інтрогресивні форми щороку досліджувались на штучних інфекційних і провокаційних фонах на стійкість проти борошнистої роси, бурої іржі, септоріозу листя, фузаріозу колосу, твердої сажки, церкоспорельозної кореневої гнилі.

Ідентифіковано лінії з високою стійкістю проти окремих хвороб та їх комплексу, які стабільно виявляли цю ознаку впродовж трьох років. Практично всі лінії були стійкими проти борошнистої роси, а 72% – також проти фузаріозу колосу (табл. 1).

Наведені в таблиці 1 кращі лінії отримано шляхом залучення до схрещувань виду *T. spelta*, амфідиплоїдів ПЕАГ (AD *T. dicoccum* / *Ae. tauschii*), AD 221-4 (*T. persicum* / *Ae. tauschii*), геномозаміщеної форми Авротіка. У 2015 р. 7 ліній, що стабільно зберігали стійкість проти хвороб упродовж років дослідження, були передані до колекційного розсадника МПП як джерела комплексної стійкості. Лінія Лютесценс 193 (ТАМ 200 / ПЕАГ) була стабільно стійкою проти корневих гнилей. Як особливо цінні слід відзначити стійкі проти твердої сажки лінії Еритроспермум 195 та Еритроспермум 127 від схрещувань за участю виду *T. spelta* та амфідиплоїду ПЕАГ. За період 2013–2015 рр. вони проявили імунність проти цієї хвороби, а лінія Еритроспермум 195 три роки поспіль виявляла стійкість також проти фузаріозу колосу та септоріозу листя.

У 2015 р. до колекційного розсадника лабораторії селекції озимої пшениці як джерела цінних ознак також було передано 30 кращих стійких проти окремих хвороб ліній пшениці м'якої озимої, створених за участю споріднених видів злаків. У 2016 р. на штучних інфекційних і провокаційних фонах відділу захисту рослин досліджувалась стійкість цих ліній проти хвороб (високостійкі – ураження хворобою 1–5%, стійкі – 6–10%, середньостійкі – 11–15%). Лінії з комплексною стійкістю були отримані за участю видів *T. durum*, *T. turgidum*, амфі-

Інтрогресивні лінії пшениці озимої з комплексною стійкістю проти хвороб (середнє за 2013–2015 рр.)

| Лінія, батьківські форми | *Ураження хворобою, % | | | | | |
|--|-----------------------|--------------|--------------------|-----------------|--------------------|-------------------|
| | борошн. роса | бура іржа | септоріоз листя | тверда сажка | фузаріоз колосу | кореневі гнилі |
| Лютесценс 193 (ТАМ 200 / ПЕАГ) | 0–25** | 15 | 5–10 | 10–40 | 10–20 | 3–13 |
| Еритроспермум 195 (Аміго 57 / ПЕАГ) | 3–25 | 10– 60 | 5–15 | 0–3 | 5–10 | 10–19 |
| Еритроспермум 747 (Favorit / <i>T. spelta</i> // Миронівська 61) | 0–25 | 10– 45 | 10–30 | 5–60 | 5–10 | 7–20 |
| Лютесценс 750 (Л.д. SHN-184/99) | 1 | 0-15 | 5-10 | 40–50 | 5–40 | 8–29 |
| Еритроспермум 93 (ТАМ 200 / Авротіка) | 0–10 | 1–35 | 15–20 | 15–20 | 3–5 | 20–25 |
| Еритроспермум 123 (ТАМ 107 / ПЕАГ // АД 221-4) | 5–15 | 3–50 | 5–40 | 5–15 | 5 | 1–25 |
| Еритроспермум 127 (Favorit / <i>T. spelta</i>) | 3–5 | 10– 45 | 10–30 | 0–15 | 10–50 | 10–28 |

Примітки: * – ураження хворобами на штучних інфекційних та провокаційних фонах (дані відділу захисту рослин МПП);

** – мінімальне і максимальне значення ознаки.

диплоїдів ПЕАГ (*AD T. dicoccum / Ae. tauschii*), АД 221-4 (*T. persicum / Ae. tauschii*) і АС 7 (*T. durum / Ae. tauschii*) (табл. 2).

За результатами досліджень, імунними та високостійкими проти твердої сажки були лінії, отримані схрещуванням пшениці м'якої з видами *T. spelta* і *T. sphaerococcum*, синтетичним амфідиплоїдом ПЕАГ (*AD T. dicoccum / Ae. tauschii*) та формою Авротіка. Відомо, що окремі родичі пшениці відзначаються високим вмістом білка в зерні, цінними властивостями клейковинного комплексу і спроможні поліпшити показники якості селекційного матеріалу. У 2015 р. 40 інтрогресивних ліній було передано до колекційного розсадника МПП як джерела ознак якості зерна. В умовах 2016 р. підвищений вміст білка мали лінії, відібрані з гібридної комбінації Favorit / Авротіка // Миронівська 61/

Характеристика за урожайністю і стійкістю проти хвороб інтрогресивних ліній пшениці м'якої озимої колекційного розсадника (2016 р.)

| Лінія | Багьківські форми | Маса зерна, г/м ² | *Ураження хворобою, % | | |
|-------------------|--|------------------------------|-----------------------|-----------|-----------------|
| | | | борошни. роса | бура іржа | септоріоз листя |
| Подольнка St | | 620 | 5 | 3 | 3 |
| Еритроспермум 196 | Миронівська 65 // Favorit / Авротіка | 680 | 3 | 5 | 3 |
| Еритроспермум 747 | Favorit / <i>T. spelta</i> // Миронівська 61 | 750 | 3 | 5 | 3 |
| Лютесценс 750 | І.д. СНН-184/99 | 760 | 3 | 10 | 3 |
| Еритроспермум 93 | TAM 200 / Авротіка | 480 | 3 | 10 | 5 |
| Еритроспермум 123 | TAM 107 / ПЕАГ // АД 221-4 | 700 | 10 | 7 | 5 |
| Еритроспермум 753 | Золотоколоса / <i>T. sphaerococcum</i> | 660 | 10 | 5 | 3 |
| Еритроспермум 754 | Либідь / <i>T. sphaerococcum</i> | 840 | 10 | 7 | 5 |
| Еритроспермум 206 | Либідь / АД 221-4 | 560 | 3 | 7 | 10 |
| Еритроспермум 127 | Favorit / <i>T. spelta</i> | 740 | 3 | 7 | 7 |
| Лютесценс 189 | TAM 200 / ПЕАГ | 384 | 5 | 7 | 7 |
| Еритроспермум 195 | Amigo 57 / ПЕАГ | 296 | 5 | 5 | 5 |
| Лютесценс 193 | TAM 200 / ПЕАГ | 218 | 10 | 10 | 3 |

Примітка: * – ураження хворобами на штучних інфекційних та провокаційних фонах (дані відділу захисту рослин МПП)

Подольнка. Кращими за показником седиментації були добори з гібридної комбінації Миронівська 61 / *Ae. cylindrica* // Подольнка, за вмістом сирої клейковини – з комбінації Favorit / *T. durum* (Титан) // *T. polonicum* / Подольнка (табл. 3).

Найбільш цінними є інтрогресивні лінії, що поєднують високу продуктивність з іншими цінними господарськими ознаками. Вони досліджуються у різних розсадниках і використовуються в селекційних

**Характеристика кращих інтрогресивних ліній
пшениці м'якої озимої колекційного розсадника за
урожайністю і показниками якості зерна, 2016 р.**

| Гібридна комбінація | Маса зерна, г/м² | *Вміст білка, % | *Показник седиментації, мл | *Вміст клейковини, % |
|---|--|--------------------------------|---|-------------------------------------|
| Подольнка. St | 620 | 12,2 | 56 | 25,2 |
| Либідь / AS 7 // Веста | 720 | 13,1 | 61 | 27,5 |
| Favorit / <i>T. compactum</i> // Миронівська 61 // Веста | 840 | 12,8 | 61 | 25,7 |
| | 890 | 13,6 | 61 | 28,7 |
| | 760 | 12,7 | 59 | 25,3 |
| | 700 | 13,6 | 57 | 28,2 |
| Favorit / <i>T. compactum</i> // Миронівська 61 // Пивна | 840 | 12,8 | 73 | 26,6 |
| | 580 | 12,9 | 63 | 26,5 |
| | 520 | 12,7 | 53 | 26,2 |
| Favorit / Авротіка // Миронівська 61 / Подольнка | 920 | 12,5 | 71 | 25,6 |
| | 920 | 12,4 | 73 | 25,6 |
| | 880 | 12,4 | 53 | 25,5 |
| | 630 | 12,3 | 58 | 25,3 |
| | 600 | 12,8 | 69 | 26,8 |
| Favorit / <i>T. durum</i> / (Титан) // <i>T. polonicum</i> / Подольнка | 880 | 13,6 | 57 | 28,7 |
| | 800 | 13,0 | 61 | 27,2 |
| | 800 | 12,4 | 56 | 25,5 |
| Миронівська 61 / <i>Ae. cylindrica</i> // Подольнка | 840 | 12,4 | 61 | 26,5 |
| | 800 | 12,3 | 53 | 25,0 |
| | 760 | 13,0 | 61 | 26,8 |
| | 780 | 12,8 | 61 | 27,1 |
| | 620 | 13,2 | 73 | 27,6 |
| | 560 | 13,3 | 74 | 28,2 |

Примітка: * – дані лабораторії якості зерна МІП

програмах МІП як джерела корисних ознак. Так, до селекційного та контрольного розсадників лабораторії селекції озимої пшениці щороку передається близько 100 інтрогресивних форм. Нині в селекційному процесі використовуються понад 300 таких зразків.

У 2016 р. переважна більшість ліній, що досліджувались у селекційному розсаднику лабораторії селекції озимої пшениці, не поступались стандарту Подолянка за показником седиментації, вмістом білка і клейковини, а також за врожайністю (табл. 4).

Таблиця 4

Характеристика кращих інтрогресивних ліній пшениці м'якої озимої селекційного розсадника за урожайністю і показниками якості зерна, 2016 р.

| Гібридна комбінація | Маса зерна, г/м ² | *Вміст білка, % | *Показник седиментації, мл | *Вміст клейковини, % |
|--|------------------------------|-----------------|----------------------------|----------------------|
| Подолянка. St | 620 | 12.6 | 60 | 25,8 |
| Favorit / <i>T. compactum</i> // Миронівська 61 / ПЕАГ | 1080 | 13.2 | 41 | 27,1 |
| Зимородок / <i>T. polonicum</i> | 1060 | 12.7 | 59 | 26,7 |
| Favorit / <i>T. durum</i> // <i>T. polonicum</i> / Сніжана | 980 | 12.1 | 51 | 24,4 |
| Favorit / Авротіка | 900 | 13.0 | 43 | 25,9 |
| Лінія 116 / Пивна | 800 | 11,8 | 44 | 23,7 |
| Favorit / AS 7 (<i>T. durum</i> / <i>Ae. tauschii</i>) | 660 | 12,3 | 51 | 25,3 |
| Favorit / ПЕАГ | 740 | 13,8 | 49 | 28,3 |
| Favorit / Авротіка // Миронівська 61 | 720 | 12,7 | 71 | 26,4 |
| Favorit / <i>T. durum</i> // Сніжана | 540 | 12,2 | 46 | 24,4 |
| Еритроспермум 37617 / Золотоколоса / <i>T. sphaerococcum</i> | 700 | 12,5 | 60 | 25,8 |
| Lerma rojo / <i>T. polonicum</i> // Панна / ПЕАГ | 610 | 12,3 | 45 | 25,3 |
| Favorit / <i>T. durum</i> // Подолянка / <i>T. polonicum</i> | 540 | 13,7 | 67 | 28,8 |

Примітка: * – дані лабораторії якості зерна МІП

Найвищі показники якості зерна мали лінії з генетичним матеріалом від *T. durum*, *T. polonicum*, *T. compactum*, амфідиплоїдів ПЕАГ (AD *T. dicoccum* / *Ae. tauschii*), AS 7 (*T. durum* / *Ae. tauschii*), форми Авротіка та *Ae. cylindrica*. Лінія Favorit / *T. compactum* // Миронівська 61 / ПЕАГ перевищила стандарт за врожайністю, вмістом білка та клейковини. Лінії Favorit / ПЕАГ та Favorit / *T. durum* // Подолянка / *T. polonicum* хоча й сформували врожайність на рівні стандарту Подолянка, але мали максимальний в умовах 2016 р. вміст білка і клейковини. Ці лінії пропонуються для селекції як джерела цінних ознак.

Висновки. 1. Різномічне дослідження матеріалу, створеного у попередні роки шляхом віддалених схрещувань, дало можливість визначити високопродуктивні форми, стійкі проти борошнистої роси, бурої іржі, септоріозу листя. Виділено лінії з високими показниками якості зерна.

2. Кращі лінії з комплексною стійкістю проти хвороб було отримано за участі видів *T. durum*, *T. turgidum*, амфідиплоїдів ПЕАГ (AD *T. dicoccum* / *Ae. tauschii*), AD 221-4 (*T. persicum* / *Ae. tauschii*), AS 7 (*T. durum* / *Ae. tauschii*).

3. Найвищі показники седиментації та вмісту клейковини і білка мали лінії з генетичним матеріалом від *T. durum*, *T. polonicum*, *T. compactum*, амфідиплоїдів ПЕАГ (AD *T. dicoccum* / *Ae. tauschii*), AS 7 (*T. durum* / *Ae. tauschii*), форми Авротіка та *Ae. cylindrica*.

4. Результати досліджень підтверджують високу селекційну цінність ліній пшениці м'якої озимої з генетичним матеріалом від споріднених видів злаків і можливість використання їх як джерела цінних ознак у селекційних програмах.

Список використаних джерел

1. Пшеницы мира / В.Ф. Дорофеев, Р.А. Удачин, Л.В. Семенова [и др.] / 2 изд. – Л.: ВО Агропромиздат, 1987. – 560 с.

2. Sears E.R. A wheat mutant conditioning an intermediate level of meiotic chromosome pairing / E.R. Sears // Can. J. Genet. Cytol. – 1982. – Vol. 24. – P. 715–719.

3. Pilch J. Effect of homoeologous pairing Ph1-locus of *Triticum aestivum* L. on its F_1 – bridge hybrids with the species (2x, 4x, 6x) *Triticum* L., (2x, 4x) *Aegilops* L., and (2x, 4x) *Lolium* L. genera / Jozef Pilch // Plant Breed. Seed Sci. – 2006. – Vol. 54. – P. 53–63.

4. Лапочкина И.Ф. Реконструкция генома мягкой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) при отдалённой гибридизации (с использованием *Aegilops* и др. видов): Автореф. дис. ... доктора биол. наук / И.Ф. Лапочкина;

НИИСХ ЦРНЗ. – Немчиновка, 1999. – 50 с.

5. Богуславский Р.Л. Род *Aegilops* L. как генетический резерв селекции / Р.Л. Богуславский, О.В. Голик. – Х., 2004. – 236 с.

6. Use of synthetic hexaploid wheat to increase diversity for CIMMYT bread wheat improvement / [S. Dreisigasker, M. Kishii, J. Lage, M. Warburton] // Austral. J. Agr. Res. – 2008. – Vol. 59, N 5. – P. 413–420.

7. Колюча Г.С. Створення інтрогресивних форм пшениці м'якої з генетичним матеріалом від споріднених видів злаків / Г.С. Колюча // Генетичні ресурси рослин. – 2011. – Вип. 9. – С. 156–165.

8. Рибалка О.І. Створення сортів пшениці спеціального використання / О.І. Рибалка, М.А. Литвиненко // Вісник аграрної науки. – 2009. – № 6. – С. 36–41.

9. Мережко А.Ф. Эффективный метод опыления зерновых культур (Методические указания) / А.Ф. Мережко, А.И. Ерохин. – Л., 1973. – 11 с.

10. Методы селекции и оценки устойчивости пшеницы и ячменя к болезням в странах-членах СЭВ / Л. Бабаянц, А. Мештерхази, Ф. Вехтер [и др.]. – Прага, 1988. – 321 с.

11. Методика державної науково-технічної експертизи сортів рослин. Методи визначення показників якості продукції рослинництва / За ред. Ткачик С.О. – 4-те вид., випр. і доп. – Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2015. – 160 с.

References

1. Dorofeev VF, Udachin RA, Semenova LV, Novikova MV, Gradchaninova OD, Shitova IP, Merezhko AF, Filatenko AA. World Wheats. Leningrad: Agropromizdat; 1987. 560 p.

2. Sears ER. A wheat mutant conditioning an intermediate level of meiotic chromosome pairing. Can. J. Genet. Cytol. 1982; 24: 715-719.

3. Pilch J. Effect of homoeologous pairing Ph1-locus of *Triticum aestivum* L. on its F₁- bridge hybrids with the species (2x, 4x, 6x) *Triticum* L., (2x, 4x) *Aegilops* L., and (2x, 4x) *Lolium* L. genera. Plant Breed. Seed Sci. 2006; 54: 53-63.

4. Lapochkina IF. Reconstruction of bread wheat genome (*Triticum aestivum* L.) by wide hybridization (using *Aegilops* and other species): Thesis abstract for Doctor Sci. (Biology): 06.01.05. Research Institute of Agriculture on Central Regions of Russian Non-Chernozem Zone. Nemchinovka; 1999. 50 p.

5. Boguslavskiy RL, Golik OV. The Genus *Aegilops* L. as Genetic Reserve of Breeding. Kharkov; 2004. 236 p.

6. Dreisigasker S, Kishii M, Lage J, Warburton M. Use of synthetic hexaploid wheat to increase diversity for CIMMYT bread wheat

improvement. Austral. J. Agr. Res. 2008; 59(5): 413-420.

7. Koliucha HS. Creating introgressive bread wheat forms with genetic material from related cereals species. Henetychni Resursy Roslyn – Plant Genetic Resources. 2011; 9: 156-165.

8. Rybalka OI, Lytvynenko MA. Creating wheat varieties of special use. Visnyk Agrarnoi Nauky – News of Agrarian Sciences. 2009; 6: 36-41.

9. Merezhko AF, Erokhin AI. An effective method of pollination of crops (Guidelines). Leningrad; 1973. 11 p.

10. Babayants L, Mesterhazy A, Wachter V, Neklesa N, Dubinina L, Omelchenko L, Klechkovskaya H, Slyusarenko A, Bartosh P. Methods of Breeding and Evaluating Wheat and Barley for Disease Resistance in Countries Being COMECON Members. Prague; 1988. 321 p.

11. Methods of State scientific and technical examination of plant varieties. Methods for determining quality of crop production. Ed. by Tkachyk SO. Vinnytsia: Nilan-LTD; 2015. 160 p.

СЕЛЕКЦИОННАЯ ЦЕННОСТЬ МАТЕРИАЛА, СОЗДАННОГО ПУТЕМ ИНТРОГРЕССИВНЫХ СКРЕЩИВАНИЙ ПШЕНИЦЫ С МАЛОРАСПРОСТРА- НЕННЫМИ И ДИКОРАСТУЩИМИ ВИДАМИ ЗЛАКОВ

Колючая Г.С., кандидат биологических наук

Юрченко Т.В., кандидат сельскохозяйственных наук

Вологодина Г.Б., кандидат сельскохозяйственных наук

Муха Т.И., Правдзива И.В., Близинок Б.В.

Миرونровский институт пшеницы имени В.Н. Ремесло НААН, Украина

Цель. Расширение генетического разнообразия путем интрогрессии хромосомного материала из-за пределов вида и создание на этой основе новых генетических источников, способных улучшить существующий генофонд пшеницы мягкой озимой по основным ценным признакам, в частности таким, как устойчивость против отдельных возбудителей болезней и их комплекса, качество зерна.

Материал и методика. Объектом исследований служили линии пшеницы мягкой озимой, полученные методом отдалённой гибридизации. В скрещивания привлекали сорта пшеницы мягкой озимой Подольянка, Миронівська 65, Миронівська 61, Либідь, Пивна, Веста, Сніжана, Донецька 66, Перлина Лісостепу и пшеницы твёрдой озимой Титан, Золотое

руно. Опылителями служили искусственно созданные виды *T. kiharae* Dorof. et Migusch., *T. miguschovae* Zhir., полученные из Национального центра генетических ресурсов растений Украины синтетические амфидиплоиды ПЭАГ, AD, AD 221-4, ПАГ-39, виды *T. sphaerococcum* Persiv., *T. polonicum* L., *T. durum* Desf., *T. turanicum* Yakubz., *T. turgidum* L., *T. spelta* L., *T. compactum* Host, *T. dicoccum* Schuebl., геномнозамещённая форма Авротика, а также эгилопсы *Ae. cylindrica* Host, *Ae. tauschii* Coss. При гибридизации использовали твелл-метод опыления растений. Устойчивость к болезням и показатели качества зерна определяли согласно общепринятым методикам, урожайность линий – после уборки делянок коллекционного и селекционного питомников и перерасчёта на 1 м².

Результаты. Идентифицированы линии с высокой устойчивостью к отдельным болезням и их комплексу, которые стабильно проявляли этот признак в течение ряда лет. Линия Лютесценс 193 (ТАМ 200 / ПЭАГ) была стабильно устойчивой к корневым гнилям, а линии Эритроспермум 195 и Эритроспермум 127, полученные от скрещиваний с участием вида *T. spelta* и амфидиплоида ПЭАГ, были иммунными к твёрдой головне. По результатам исследований 2016 г., в коллекционном питомнике три интрогрессивные линии были иммунными и высокоустойчивыми к твёрдой головне. Они получены скрещиваниями пшеницы мягкой с видами *T. spelta* и *T. sphaerococcum*, синтетическим амфидиплоидом ПЭАГ (*AD T. dicoccum* / *Ae. tauschii*) и формой Авротика. В условиях 2016 р. повышенным содержанием белка отличались линии, отобранные из гибридной комбинации Favorit / Авротика // Мироновская 61 / Подолянка. Лучшими по показателю седиментации были отборы из гибридной комбинации Мироновская 61 / *Ae. cylindrica* // Подолянка, по содержанию клейковины – из комбинации Favorit / *T. durum* // *T. polonicum* / Подолянка. Линия Favorit / *T. compactum* // Мироновская 61 / ПЭАГ значительно превысила стандарт по урожайности, содержанию белка и клейковины. Линии Favorit / ПЭАГ и Favorit / *T. durum* // Подолянка / *T. polonicum* сформировали урожайность на уровне стандарта Подолянка, однако имели максимальное для условий 2016 г. содержание белка и клейковины. Все эти линии предлагаются для использования в селекционных программах как источники ценных признаков.

Выводы. 1. Всестороннее исследование материала, созданного путём отдалённых скрещиваний, позволило выделить линии с высоким уровнем урожайности, устойчивости к болезням, с повышенными показателями качества зерна.

2. Лучшие линии с комплексной устойчивостью к болезням были получены от скрещиваний с видами *T. durum*, *T. turgidum*, амфидипло-

идами ПЭАГ (AD *T. dicoccum* / *Ae. tauschii*), AD 221-4 (*T. persicum* / *Ae. tauschii*), AS 7 (*T. durum* / *Ae. tauschii*).

3. Высшие показатели седиментации, содержания клейковины и белка имели линии с генетическим материалом от *T. durum*, *T. polonicum*, *T. compactum*, амфидиплоидов ПЭАГ (AD *T. dicoccum* / *Ae. tauschii*), AS 7 (*T. durum* / *Ae. tauschii*), формы Авротика и *Ae. cylindrica*.

4. Результаты исследований подтверждают высокую селекционную ценность линий пшеницы мягкой озимой с генетическим материалом от родственных видов злаков и возможность использования их в качестве источников полезных признаков в селекционных программах.

Ключевые слова: виды пшеницы, амфидиплоиды, отдалённая гибридизация, устойчивость к болезням, показатели качества зерна

BREEDING VALUE OF MATERIAL DERIVED FROM INTROGRESSIVE CROSSES OF WHEAT WITH UNCOMMON AND WILD CEREAL SPECIES

Koliucha H.S., Candidate of Biological Sciences

Yurchenko T.V., Candidate of Agricultural Sciences

Volohdina H.B., Candidate of Agricultural Sciences

Mukha T.I., Pravdziva I.V., Blyzniuk B.V.

The V.M. Remeslo Myronivka Institute of Wheat of NAAS, Ukraine

Aim. To expand genetic diversity by means of introgression of chromosomal material from alien species and to develop on this basis new genetic sources capable of improving the existing gene pool of bread winter wheat by main valuable traits, including resistance against several pathogens or complex of them and grain quality.

Material and methods. Lines of bread winter wheat created by wide hybridization were studied. Bread winter wheat varieties Podolianka, Myronivska 65, Myronivska 61, Lybid, Pyvna, Vesta, Snizhana, Donetska 66, Perlyna Lisostepu as well as durum winter wheat varieties Tytan, Zolote Runo were involved into crossing. Artificially created species *T. kiharae* Dorof. et Migusch., *T. miguschovae* Zhir., synthetic amphidiploids received from the National Center for Plant Genetic Resources of Ukraine, namely, wheat-*Aegilops* amphidiploid hybrids WAeAH, AD, AD 221-4, AS 7 (*T. durum* / *Ae. tauschii*), wheat amphiploid hybrid WAH-39, and species *T. sphaerococcum* Persiv., *T. polonicum* L., *T. durum* Desf., *T. turanicum* Yakubz., *T. turgidum* L., *T. spelta* L., *T. compactum* Host, *T. dicoccum* Schuebl., genome-substituted form Avrotika and

two *Aegilops*, namely *Ae. cylindrica* Host and *Ae. tauschii* Coss. have been used as pollinators. When hybridizing, twirl-method was used to pollinate female plants. Disease resistance and grain quality indices were determined in accordance with conventional methods; line productivity was estimated after harvesting total plot of collection and breeding nurseries and recalculation to 1 m².

Results. Lines with high stable resistance against several pathogens and complex of them during 3 years have been identified. The Line Lutescens 193 (TAM 200 / WAeAH) was characterized with stable resistant against root rot and the lines ErythrospERMum 195 and ErythrospERMum 127 derived from crossing bread wheat with *T. spelta* and amphidiploid WAeAH were immune against common bunt. In 2016, three introgressive lines of collection nursery were immune and high resistant against common bunt. They were obtained when crossing common wheat with *T. spelta*, *T. sphaerococcum*, synthetic amphidiploid WAeAH, and form Avrotika.

Under environments of 2016, the lines selected from hybrid combination Favorit / Avrotika // Myronivska 61 / Podolianka were distinguished with increased protein content. Lines from combination Myronivska 61 / *Ae. cylindrica* // Podolianka were the best by sedimentation index, while the lines from combination Favorit / *T. durum* // *T. polonicum* / Podolianka had high gluten content. The line Favorit / *T. compactum* // Myronivska 61 / WAeAH significantly exceeded standard by yielding capacity, protein and gluten content. The lines Favorit / WAeAH and Favorit / *T. durum* // Podolianka / *T. polonicum* were characterized with yielding capacity at the level of the standard, but had maximal value of protein and gluten content under environments of 2016. All these lines are recommended to be used in breeding programs as sources of valuable traits.

Conclusions. A comprehensive study of the material created by wide crosses made it possible to identify lines with high level of yielding capacity, disease resistance, and increased grain quality indices. The lines with complex disease resistance were obtained from crosses with species *T. durum*, *T. turgidum*, amphidiploids WAeAH (AD *T. dicoccum* / *Ae. tauschii*), AD 221-4 (*T. persicum* / *Ae. tauschii*), AS 7 (*T. durum* / *Ae. tauschii*). The lines with genetic material from *T. durum*, *T. polonicum*, *T. compactum*, amphidiploids WAeAH, AS 7. form Avrotika and *Ae. cylindrica* were characterized with the highest indices of sedimentation, gluten and protein content as well. These results confirm high selective value of bread winter wheat lines with genetic material from related cereal species and the possibility of using them as sources of useful traits in breeding programs.

Key words: *wheat species, amphidiploids, wide hybridization, diseases resistance, grain quality indices*