

УДК 633.11:632.938

## СТІЙКІСТЬ ЛІНІЙ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ, СТОВРЕНИХ СПОСОБОМ ВІДДАЛЕНОЇ ГІБРИДИЗАЦІЇ, ДО КОМПЛЕКСУ ХВОРОБ ТА ШКІДНИКІВ

Т.В. ТОПЧІЙ<sup>1</sup>, В.М. ПОЧИНОК<sup>1</sup>, Б.В. МОРГУН<sup>1, 2</sup>

<sup>1</sup>Інститут фізіології рослин і генетики Національної академії наук України  
03022 Київ, вул. Васильківська, 31/17

<sup>2</sup>Інститут клітинної біології та генетичної інженерії Національної академії наук  
України  
03680 Київ, вул. Академіка Заболотного, 148

Наведено результати дослідження стійкості селекційних ліній, створених способом віддаленої гібридизації дикорослих родичів пшениці *Aegilops cylindrica* та *Aegilops tauschii* з пшеницею культурною, до збудників септоріозу, борошнистої роси, сисних та листогризних шкідників. У результаті аналізу досліджуваних рослин виявлено унікальні за стійкістю до хвороб та шкідників лінії, які є цінним селекційним матеріалом.

*Ключові слова:* *Triticum aestivum* L., хвороби, шкідники, стійкість.

Одним із чинників, що обмежують отримання високих урожаїв озимої пшениці, є хвороби та шкідники, втрати від яких можуть сягати 15—32 % [3]. Значну частину існуючих на сьогодні генетичних і генно-інженерних технологій можна віднести до категорії принципово нових економічних технологій селекції, що спрямовані на підвищення врожайності посівів та якості зерна озимої пшениці. Вони ґрунтуються на інтенсивному використанні генетичних ресурсів рослин, підвищенні їх стійкості до впливу біотичних та абіотичних стресових чинників, які можуть істотно знижувати врожай сільськогосподарських культур. Генетичний контроль стійкості рослин до хвороб і шкідників — це взаємодія багатьох спряжених систем, що еволюціонують. Цілком зрозуміло, що раціональна стратегія селекції озимої пшениці на стійкість до шкідників і хвороб має передусім передбачати розширення різноманіття селекційного матеріалу [5].

Стійкі сорти — один із найбезпечніших засобів захисту рослин з неперевіреними перевагами ресурсозбереження, окупності й технологічності. Основою роботи селекціонера при оцінюванні сортів на стійкість рослин до збудників хвороб і шкідників є знання біології та ознак прояву захворювань у різні періоди вегетації [1, 7—9, 11]. У зв'язку зі збільшенням чисельності шкідників і захворювань озимої пшениці, зниженням урожаїв та погіршенням насінневих якостей зерна проблема створення генотипів, стійких до біотичних чинників, стає дедалі актуальнішою.

Метою нашого дослідження було вивчення стійкості ліній, створених способом віддаленої гібридизації дикорослих родичів пшениці з пшеницею культурною, до шкідливих організмів.

### Методика

Об'єктом досліджень були сорт Ятрань 60 (стандарт), лінії селекції Інституту фізіології рослин і генетики (ІФРГ) НАН України та інтрогресивні лінії, отримані д-ром біол. наук О.І. Рибалкою способом віддалених схрещувань пшениці з її дикорослими родичами. Стійкість досліджуваних ліній вивчали в польових умовах Дослідного сільськогосподарського виробництва ІФРГ НАН України (сmt Глеваха Васильківського р-ну Київської обл.). Облікова площа ділянок становила 10 м<sup>2</sup>, норма висіву — 160 г зерна, розміщення ділянок рендомізоване, повторність досліду — триразова.

Поширеність хвороби визначали за кількістю уражених збудником хвороби рослин чи окремих органів, виражену у відсотках загальної кількості рослин в експерименті, за формулою [6]

$$P = \frac{100n}{N},$$

де  $P$  — поширеність хвороби, %;  $N$  — загальна кількість рослин, шт.;  $n$  — кількість рослин, уражених хворобою, шт.

Для аналізу фону чисельності сисних фітофагів, зокрема пшеничного трипса, користувалися модифікованою шкалою оцінювання стійкості за пошкодженістю зерна озимої пшениці за Ніколенком [4].

Селекційний матеріал аналізували на стійкість до збудників септоріозу за модифікованою шкалою Саарі-Прескотта, що дало змогу обліковувати розвиток хвороби по вертикалі і ступінь ураження у відсотках [7].

Польове оцінювання ураженості борошнистою россою проводили у фази виходу в трубку—колосіння, ступінь ураження хворобою визначали візуально за 10-бальною шкалою.

Лабораторні обрахунки ураженості шкідниками здійснювали в лабораторії захисту рослин ІФРГ НАН України.

### Результати та обговорення

Септоріоз листків є однією з найпоширеніших хвороб озимої пшениці. Протягом вегетації у досліджуваних ліній озимої пшениці ця хвороба розвивалась на всіх надземних органах рослин. Перші симптоми почали з'являтися на сходах посівів у вигляді бурих плям і смуг. Від уражених проростків хвороба поширювалась на інші листки, де з часом утворювались бурі прями неправильної форми з жовтуватою облямівкою. Частина їх поступово зливалася між собою, а листки — засихали.

Високостійкими і стійкими до цього захворювання виявилися лінії амфіплоїдів-синтетиків УК 10022, УК 10024, УК 10029, УК 10033 та лінії, що містили гени дикорослого виду *Ae. cylindrica* УК 9879, УК 9880, УК 9882 і мали бали стійкості відповідно 8 і 7 (табл. 1). Площа поверхні листків, охоплена септоріозом, у ліній амфіплоїдів-синтетиків становила 1 %, у ліній з генами від *Ae. cylindrica* — 1—5 %. У цих рослин практично були відсутні ознаки захворювання і лише на окремих нижніх листках траплялися поодинокі дрібні плями. Стійкими й середньостійкими до захворювання (бал стійкості 5—6, площа поверхні уражених листків — 6—9 %) виявилися рослини ліній з генами від *Ae. taushii* УК 9935, УК 9937, УК 9941, УК 9943. Плями почали переходити на верхні яруси

ТАБЛИЦЯ 1. Стійкість рослин різних ліній озимої пшениці до ураженості септоріозом та борошнистою росю (2012–2013 рр.)

Сорт, лінія	Септоріоз			Борошниста роса		
	Бал стій- кості	Ураже- ність поверх- ні лист- ків, %	Ступінь стійкості, сприйнятливості	Бал стій- кості	Ураже- ність поверх- ні лист- ків, %	Ступінь стійкості, сприйнятливості
Ятрань 60 (стан- дарт)	6	8	Стійкий	7	3	Стійкий
УК 9879	7	5	Стійкий	8	0,5	Високостійкий
УК 9880	7	4	Стійкий	8	0,9	Високостійкий
УК 9882	8	1	Високостійкий	8	0,4	Високостійкий
УК 9930	3	40	Слабкостійкий	5	8	Слабкосприйнят- ливий
УК 9931	3	45	Слабкостійкий	5	8	Слабкосприйнят- ливий
УК 9932	3	38	Слабкостійкий	5	6	Слабкосприйнят- ливий
УК 9935	5	8	Середньостійкий	7	2	Стійкий
УК 9937	6	8	Стійкий	6	4	Стійкий
УК 9941	5	8	Середньостійкий	7	3	Стійкий
УК 9943	5	8	Середньостійкий	7	2	Стійкий
УК 10022	8	1	Високостійкий	8	0,2	Високостійкий
УК 10024	8	1	Високостійкий	8	0,2	Високостійкий
УК 10029	8	1	Високостійкий	8	—	Високостійкий
УК 10033	8	1	Високостійкий	8	0,1	Високостійкий

листоків, 2- і 3-й нижні листки були слабоуражені, найнижчі листки — уражені від середнього ступеня до сильного. Слабкостійкими (бал 3) виявилися лінії УК 9930, УК 9931, УК 9932. Поверхня листків цих рослин була найсильніше пошкоджена хворобою — 38–45 %. Найбільш ураженою була поверхня трьох нижніх листків, помірно — листки середнього ярусу, помітно інфекція перейшла на верхній ярус.

*Erysiphe graminis* DC. f. sp. *tritici* Em. Marchal. — збудник однієї з найбільш шкочинних і значно поширених хвороб пшениці — борошнистої роси, втрати врожайності від якої можуть сягати 60 %.

За результатами оцінювання встановлено, що бал стійкості до борошнистої роси досліджуваних ліній і сортів озимої пшениці був у межах 3–8 (див. табл. 1). Найвищу стійкість до борошнистої роси, як і до септоріозу, виявили лінії амфіплоїдів-синтетиків УК 10022, УК 10024, УК 10029, УК 10033 та лінії, що містили гени від дикорослого виду *Ae. cylindrica* УК 9879, УК 9880, УК 9882, із балом стійкості 8. У рослин ліній амфіплоїдів-синтетиків ознаки хвороби були практично відсутніми, площа ураження поверхні листків у цих ліній септоріозом була найменшою — 1 %. На рослинах із генами від *Ae. cylindrica* траплялися поодинокі некротичні плями і наліт. Стійкими до захворювання виявилися лінії пшениці із генами від *Ae. taushii* УК 9935, УК 9937, УК 9941, УК 9943, які

УСТОЙЧИВОСТЬ ЛИНИЙ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

мали бал стійкості 6–7. У цих рослин були уражені тільки нижні листки — від 2 до 4 %. Слабкосприйнятливими (бал стійкості 5) до борошнистої роси були лінії УК 9930, УК 9931, УК 9932. Такі рослини були уражені до передпрапорцевого листка: нижні листки сильно, вищерозміщені — помірно, загальна площа ураження поверхні листків становила 6–8 %.

Отже, серед досліджених зразків лінії амфіплоїдів-синтетиків УК 10022, УК 10024, УК 10029, УК 10033 виявилися найстійкішими до комплексу збудників септоріозу та борошнистої роси (бал 8). Дещо поступаються їм лінії, що містять гени від дикорослого виду *Ae. cylindrica* (УК 9879, УК 9880, УК 9882) (7–8 балів). Середньостійкими (бал 4–5) були лінії озимої пшениці із генами від *Ae. taushii* (УК 9935, УК 9937, УК 9941, УК 9943), тоді як сприйнятливими (бал 5) виявились лінії УК 9930, УК 9931, УК 9932.

Посівам озимої пшениці крім збудників захворювань загрожують також сисні фітофаги (злакові попелиці, трипси, хлібні клопи, цикадки). Останнім часом істотної шкоди посівам завдають злакові попелиці.

Найменш привабливими (антиксеноз) для заселення та найстійкішими (бал 9) проти злакових попелиць виявились рослини ліній, які несуть гени дикорослого виду *Ae. cylindrica* — УК 9879, УК 9880, УК 9882 (табл. 2). Стійкими (бал 6–7) до цього виду шкідників виявились лінії амфіплоїдів-синтетиків УК 10022, УК 10033, середньостійкими (бал 4–5) — лінії УК 9930, УК 9932 та лінії із житньо-пшеничною транслокацією — УК 9948, УК 9967, УК 9980.

Високою стійкістю (бал 9) до хлібних клопів характеризувалась більшість досліджених ліній, які містили гени *Ae. cylindrica*. Стійкими

ТАБЛИЦЯ 2. Стійкість ліній озимої пшениці колекції ІФРГ НАН України до комплексу шкідників (2012–2013 рр.)

Сорт, лінія	Бал стійкості			
	Злакові попелиці	Хлібні клопи	П'явиця червоногруда	Пшеничний трипс
Ятрань 60 (стандарт)	7	5	8	5
УК 9935	7	8	8	7
УК 9937	6	8	8	6
УК 9943	6	8	8	3
УК 9930	5	7	8	7
УК 9932	5	6	8	6
УК 10022	7	3	6	4
УК 10033	6	5	7	5
УК 9948	4	3	6	4
УК 9967	4	3	6	6
УК 9980	5	3	6	6
УК 9879	9	9	9	9
УК 9880	9	9	9	8
УК 9882	9	9	9	8

(бал 7—6) були лінії амфіплоїдів-синтетиків та лінії із житньо-пшеничними транслокаціями.

Серед листогризних шкідників п'явиця червоногруда (*Oulema melanopus* L.) — досить поширений небезпечний шкідник зернових колосових культур на території України. Ці шкідники спричинюють запізнілий ріст «підгонів», обмежують виколошування, знижують продуктивність і врожайність рослин. На рослинах дослідних ділянок помічено видовжені наскрізні дірочки, вигризені п'явицями, а також виїдені м'якуші листків у вигляді видовжених смужок із рештками епідермісу знизу. Високостійкими до цього виду жуків, аналогічно як і до хлібних клопів, були лінії, які несуть гени від *Ae. cylindrica* (УК 9879, УК 9880, УК 9882, УК 9930, УК 9932), та лінії амфіплоїдів-синтетиків (УК 9935, УК 9937, УК 9943). Їх бал стійкості становив 8—9. Рослини цих ліній практично не були пошкоджені, траплялися лише поодинокі пошкодження на 1—2 листках. Сійкими виявились лінії амфіплоїдів-синтетиків УК 10022, УК 10033 та лінії з житньо-пшеничними транслокаціями УК 9948, УК 9967, УК 9980 з балом стійкості 7—6.

Високостійкими до пшеничного трипса (бал 8—9) були середньостиглі лінії озимої пшениці з генами від *Ae. cylindrica* (УК 9879, УК 9880, УК 9882). Заселення колосів шкідниками у них становило до 3 % (див. табл. 2). Сійкими (бал стійкості 6—7) виявились лінії амфіплоїдів-синтетиків УК 9935, УК 9937, УК 0043, лінії УК 9930, УК 9932, а також УК 9948, УК 9967, УК 9980, середньостійкими (бал 4—5) — лінії амфіплоїдів-синтетиків УК 10022, УК 10033.

Отже, найвищу стійкість до комплексу шкідників озимої пшениці виявили лінії з інтрогресованим генетичним матеріалом від дикорослого виду *Ae. cylindrica* — УК 9879, УК 9880, УК 9882, сійкими, зокрема до хлібних клопів і п'явиці червоногрудої — лінії амфіплоїдів-синтетиків із генами від *Ae. tauschii* (8 балів) — УК 9935, УК 9937, УК 9943, лінії УК 9930, УК 9932 — відповідно 6—7 і 8 балів та лінії амфіплоїдів-синтетиків УК 10022, УК 1033 (6—7 балів).

Слід зазначити, що досліджені лінії, які несуть гени від *Ae. cylindrica* (УК 9879, УК 9880, УК 9882), крім високої стійкості до комплексу шкідників (див. табл. 2) вирізняються високою стійкістю до збудників захворювань, зокрема до септоріозу та борошнистої роси (див. табл. 1). Вони можуть слугувати потенційним джерелом нової для пшениці зародкової плазми. Жодна з цих ліній не відзначилася низьким балом стійкості до комплексу шкідників і хвороб, що свідчить про ефективність використання дикорослих родичів пшениці у гібридизації з культурною пшеницею з метою розширення генетичного різноманіття, в тому числі за ознаками стійкості до хвороб і шкідників.

Отже, досліджені лінії, які несуть генетичний матеріал від дикорослих видів *Ae. cylindrica* (УК 9879, УК 9880, УК 9882) та *Ae. tauschii* (УК 9935, УК 9937, УК 9941, УК 9943), а також УК 9930, УК 9931, УК 9932 із високою стійкістю до збудників хвороб і шкідників доцільно використовувати як джерела стійкості в селекційних програмах.

1. Євтушенко М.Д., Лісовий М.П., Пантелєєв В.К., Слюсаренко О.М. Імунітет рослин. — К.: Колоб'іг, 2004. — 304 с.
2. Кривченко В.И. Изучение устойчивости злаковых культур к мучнистой росе // Методические указания. — Л., 1980. — 78 с.
3. Лисенко С.В. Зернове поле // Захист рослин. — 1996. — № 6. — С. 2—3.

## УСТОЙЧИВОСТЬ ЛИНИЙ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

4. *Николенко М.П.* Оценка полевых культур на устойчивость к трипсам // Методические рекомендации. — Одесса: ВСГИ, 1984. — 30 с.
5. *Радченко Е.Е., Кривченко В.И., Солодухина О.В.* Изучение генетических ресурсов зерновых культур по устойчивости к вредным организмам. — М.: Россельхозакадемия, 2008. — 431 с.
6. *Трибель С.О., Гетьман М.В., Стригун О.О. та ін.* Методологія оцінювання стійкості сортів пшениці проти шкідників і збудників хвороб. — К.: Колобiг, 2010. — 392 с.
7. *Трибель С.О.* Стійким сортам — «зелене світло» // Насінництво. — 2006. — № 1. — С. 22—24.
8. *Шекоцихина Р.И.* Методика по учету и долгосрочному анализу болезней зерновых культур. — М., 1971. — 36 с.
9. *Chekkowski J., Golka L., Stepien L.* Application of STS markers for leaf rust resistance genes in near-isogenic lines of spring wheat cv. Thatcher // J. Appl. Genet. — 2003. — 33. — P. 323—338.
10. *Saari E.E., Prescott J.M.* A scale for appraising the foliar intensity of wheat diseases // Plant Dis. Report. — 1975. — 59. — P. 377—380.
11. *Tyryshkin L.G., Gashimov M.E., Lolesova M.A., Anphilova N.A.* Juvenile resistance to diseases in samples of *Triticum* L. species // Cereal Res. Communic. — 2006. — 34, N 2—3. — P. 1073—1079.

Отримано 25.02.2014

## УСТОЙЧИВОСТЬ ЛИНИЙ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ, СОЗДАНЫХ СПОСОБОМ ОТДАЛЕННОЙ ГИБРИДИЗАЦИИ, К КОМПЛЕКСУ БОЛЕЗНЕЙ И ВРЕДИТЕЛЕЙ

*Т.В. Топчий<sup>1</sup>, В.М. Починок<sup>1</sup>, Б.В. Моргун<sup>1, 2</sup>*

<sup>1</sup>Институт физиологии растений и генетики Национальной академии наук Украины, Киев

<sup>2</sup>Институт клеточной биологии и генетической инженерии Национальной академии наук Украины, Киев

Приведены результаты исследования устойчивости селекционных линий, созданных способом отдаленной гибридизации дикорастущих сородичей пшеницы *Aegilops cylindrica* и *Aegilops tauschii* с пшеницей культурной, к возбудителям септориоза, мучнистой росы, сосуших и листогрызущих вредителей. В результате анализа исследуемых растений обнаружены уникальные по своей устойчивости к болезням и вредителям линии, которые являются ценным селекционным материалом.

## RESISTANCE OF WINTER WHEAT LINES CREATED BY DISTANT HYBRIDIZATION TO COMPLEX OF DISEASES AND PESTS

*T.V. Topchii<sup>1</sup>, V.M. Pochinok<sup>1</sup>, B.V. Morgun<sup>1, 2</sup>*

<sup>1</sup>Institute of Plant Physiology and Genetics, National Academy of Sciences of Ukraine

31/17 Vasylykivska St., Kyiv, 03022, Ukraine

<sup>2</sup>Institute of Cell Biology and Genetic Engineering, National Academy of Sciences of Ukraine

148 Acad. Zabolotnogo St., Kyiv, 03680, Ukraine

The results of investigation of resistance of breeding lines created by distant hybridization of wheat wild congeners *Aegilops cylindrica* and *Aegilops tauschi* with cultivated wheat to leaf blotch and powdery mildew agents, sugescent and leaf-eating pests are presented. As a result of analysis of investigated plants it has been found the unique by their resistance to diseases and pests lines that are the important breeding material.

*Key words:* *Triticum aestivum* L., diseases, pests, resistance.