

УДК 633.111.1«324»:631.527.5:631.524.86
**ЗАКОНОМІРНОСТІ УСПАДКУВАННЯ СТІЙКОСТІ ПРОТИ ЗБУДНИКА БОРОШНИСТОЇ РОСИ
В F₂ ТА F₃ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ, СТВОРЕНИХ ЗА УЧАСТІ СОРТІВ
З ПШЕНИЧНО-ЖИТНИМИ ТРАНСЛОКАЦІЯМИ**

О. М. Осьмачко, асистент

В. А. Власенко, доктор с.-г. наук, професор

Сумський національний аграрний університет

В успадкуванні стійкості проти борошнистої роси значну роль відіграє комплементарна взаємодія генів і кумулятивне успадкування цієї ознаки. Розщеплення 9:7 між стійкими та проміжними фенотипами виявлено у 40 % гібридів. Співвідношення 9:6:1 було в 33 % від усіх досліджуваних комбінацій. За стійкістю проти борошнистої роси у рослин F₂ ступінь позитивної трансгресії серед досліджуваної вибірки спостерігали в 24 комбінаціях – 80 %. Частота трансгресії коливалась від 6 до 62 %, найвищий показник був у комбінації Антонівка / Золотоколоса. Згідно результатів досліджень 77 % гібридів підтвердили свої властивості в F₃. Виявлена наявність домінантних факторів стійкості до патогена у сортів з пшенично-житніми транслокаціями: Золотоколоса – 75 % комбінацій проявили позитивну трансгресію, Веснянка – 83 %, Крижинка – 100 %. Генотипи з пшенично-житніми транслокаціями позитивно впливають на успадкування стійкості проти борошнистої роси, а створені з їх участю гібридні популяції можуть бути селекційними донорами цієї ознаки.

Ключові слова: пшениця озима, стійкість, борошниста роса, сорти, транслокації, гібриди, трансгресія.

Постановка проблеми. Для підвищення результативності селекції на імунітет перспективним є створення якісно нового, максимально адаптованого до зональних умов вихідного матеріалу. При створенні нових сортів добір займає центральне місце, незалежно від методу створення вихідного матеріалу. Крім цього, для селекціонера важливим є питання про характер успадкування ознак [1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

За дослідженнями на пшениці м'якої озимій у центральному правобережному Лісостепу [2] показано різну частку стійких рослин в F₂, залежно від різних компонентів схрещування, з лімітами оцінки від 5 до 8 балів. Найбільшу кількість стійких рослин виявлено в гібридній комбінації групи схрещування «комплексна стійкість (*Erysiphe graminis*, *Puccinia recondita*, *Septoria tritici*) ↔ стійкість проти збудника септоріозу листя». Частка стійких рослин з балом 8 проти трьох згаданих патогенів хвороб склала 11-100 %, коли за материнський компонент були використані сорти з комплексною стійкістю.

Дослідженнями специфічності генетичного контролю ознаки стійкості до збудника борошнистої роси гібридного матеріалу пшениці м'якої ярої, створеного за участю шести джерел стійкості, проведеними в північно-східному Лісостепу [3]. Виявлено наявність домінантних факторів імунності проти фітопатогена у джерела цієї ознаки – сорту Симбірцит (Росія). Про це свідчать результати гібридологічного аналізу рослин F₂, де виявлено дигібридне розщеплення 15:1 (два дуплікатних домінантних гена), яке спостерігалось у комбінації Симбірцит / Приморська 39 (Росія), тригібридне розщеплення 63:1 (три домінантних дублікатних гени) у гібрида Симбірцит / АС Pollet (Канада) і співвідношення 55:9 (один домінантний і два рецесивних гени взаємодіють

дуплікатно) у Симбірцит / Angi-3 (Сирія).

При розщепленні гібридів можна спостерігати значну мінливість ознак, які відрізнялися від батьківських форм. Це є трансгресивна мінливість, як результат взаємодії багатьох полімерних генів [4]. Саме позитивні трансгресії, які отримані в результаті появи рекомбінантів за різними господарсько-цінними ознаками мають практичне значення для селекції [5].

У центральному правобережному Лісостепу виявлено [6], що спектр розщеплення в F₂ пшениці м'якої ярої залежав від характеру успадкування в F₁ та від генотипу батьківських компонентів схрещування. При цьому значну кількість стійких форм виділено у тих гібридних комбінацій, у яких відмічено повне домінування стійкості. Ступінь позитивної трансгресії по стійкості проти борошнистої роси спостерігався у 27 (71 %) гібридних комбінацій, по бурій іржі – у 26 (68 %) гібридів, по септоріозу – 28 (74 %). За характером розщеплень у популяціях F₂ виділили гібриди з різним рівнем стійкості, що вказує на імунологічну різноманітність біотипів, які складають таку популяцію.

Варто зазначити, що в науковій літературі недостатньо висвітлені відомості, які стосуються трансгресивної мінливості стійкості проти збудника хвороб пшениці м'якої озимой, зокрема в умовах північно-східного Лісостепу України. На нашу думку, необхідно приділяти більшу увагу цьому питанню ще й тому, що не тільки сорти з домінантною стійкістю забезпечують появу трансгресивних форм з позитивним значенням, а й з напівдомінантною стійкістю, за використання генотипів з інтрогресованими компонентами тощо.

Мета досліджень передбачала вивчення характеру успадкування стійкості проти збудника борошнистої роси та визначення ступеня і частоти трансгресії в F₂ та її підтвердження в F₃ пше-

ниці м'якої озимої, створених за участі сортів, що є носіями пшенично-житніх транслокацій.

Вихідний матеріал, методика та умови проведення досліджень. Експериментальним матеріалом слугували 15 реципрокних комбінацій (всього 30) F₂ і F₃ пшениці м'якої озимої, отримані в результаті схрещувань, де батьківськими формами були носії пшенично-житніх транслокацій 1AL/1RS (Золотоколоса та Веснянка, оригінатори – ІФРІГ та МІП), 1BL/1RS (Калинова, Миронівська 65, Крижинка, оригінатори – МІП та ІФРІГ), а також сорти без них, але різного еколого-генетичного походження: Василина, Розкішна, Досконала та Астет (ІР ім. В.Я Юр'єва), Вільшана (Полтавська державна аграрна академія), Поліська 90 (Інститут землеробства), Подолянка (ІФРІГ та МІП), Ремеслівна (МІП та ІФРІГ), Царівна (Білоцерківська дослідна станція Інституту цукрових буряків), Косоч (Кочубей та група авторів), Овідій (Інститут землеробства південного регіону), Антонівка та Куяльник (Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насінництва та сортовивчення).

Тестування стійкості до борошністої роси провели в умовах 2015 та 2016 років загальноприйнятими методами на природному інфекційному фоні з використанням сортів-накопичувачів інфекції (Керрок, Agassis) [7]. Ступінь відповідності фактичних даних теоретично очікуваним, визначали за допомогою критерію відповідності (χ^2). Кожному χ^2 відповідає певна вірогідність (P) його прояву [8]. Ступінь (Tc) і частоту (Tч) трансгресії розраховували за методикою Воскрисенської-Шпота [9].

Дослідження проводили на дослідному полі СНАУ, розташованому в Сумському районі, який входить до північно-східної частини Лісостепу.

Попередником була гречка. Ґрунт – чорнозем типовий глибокий малогумусний, середньосуглинковий, уміст гумусу в орному шарі коливається близько 3,9 %. Реакція ґрунтового розчину – близька до нейтральної (рН 5,8-6,0).

Середньодобова температура повітря в період вегетаційного сезону 2014/2015 року становила 7,9⁰С, що на 0,5⁰С вище багаторічного показника (7,4⁰С). Абсолютний максимум її (40,0⁰С) відмічений у третій декаді липня, мінімум (мінус 22⁰С) – у другій декаді лютого. Сума опадів сягала 600,5 мм, що на 7,5 мм більше середньої багаторічної норми (593 мм). За осінній період 2014 року випало 101,7 мм (73 %) при нормі 139 мм, взимку 2014/2015 – 129,2 мм (106 %) при нормі 122 мм, весною 2015 – 221,9 мм (168 %) при нормі 132 мм, влітку 2015 – 147,7 мм (74 %) при нормі 200 мм. За вегетаційний період 2015/2016 року середньодобова температура повітря складала 9,5⁰С, що на 2,1⁰С вище багаторічного показника 7,4⁰С. Абсолютний максимум її (37,0⁰С) відмічений у третій декаді серпня, мінімум (мінус 24⁰С) – у третій декаді січня. Сума опадів сягала 792 мм, що на 199 мм більше багаторічного показника (593 мм). За осінній період 2015 року випало 128 мм (92 % до норми), взимку 2015/2016 – 164 мм (134 %), весною 2016 – 249 мм (189 %), влітку 2016 – 251 мм (125 %).

Результати досліджень. Для визначення генетичної цінності зразків за стійкістю проти збудника борошністої роси порівнювали показники батьківських форм з гібридами, створеними з їх участі. У популяціях F₂ виділяли генотипи з різною імунною реакцією на ураження збудником борошністої роси. За результатами обліків рослини F₂ було розподілено за балами стійкості (табл. 1).

Таблиця 1

Розподіл рослин F₂ пшениці м'якої озимої за стійкістю проти збудника борошністої роси (2015 рік)

Гібридна комбінація	Розподіл рослин F ₂ за балами стійкості*, %								
	Стійкість висока			Стійкість проміжна			Сприйнятливість		
	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Золоток. / Мир.65	0/0	0/0	0/0	23/25	18/14	19/19	15/22	16/14	9/6
Золоток. / Куяльник	0/0	0/17	54/32	14/29	10/12	22/10	0/0	0/0	0/0
Золоток. / Досконала	0/0	8/8	46/45	10/26	22/7	6/8	8/3	0/2	0/1
Золоток. / Царівна	0/0	0/0	0/0	15/18	16/16	10/10	0/0	40/37	19/19
Золоток. / Астет	6/0	12/22	38/38	10/18	22/14	5/3	3/5	3/0	1/0
Золоток. / Овідій	0/0	0/0	51/53	17/15	10/10	22/22	0/0	0/0	0/0
Золоток. / Подолянка	2/0	33/38	21/20	24/14	14/24	1/0	3/0	2/4	0/0
Золоток. / Вільшана	9/0	29/31	16/26	24/17	12/10	4/8	4/4	2/4	0/0
Золоток. / Антонівка	0/0	62/2	14/70	16/18	0/10	8/0	0/0	0/0	0/0
Золоток. / Косоч	0/6	23/12	28/37	25/18	13/15	11/12	0/0	0/0	0/0
Веснянка / Поліс. 90	0/0	58/25	15/52	16/16	4/7	7/0	0/0	0/0	0/0
Веснянка / Калинова	0/0	12/17	45/32	14/29	11/12	18/10	0/0	0/0	0/0
Веснянка / Василина	0/0	8/8	46/45	10/26	22/7	6/8	8/3	0/2	0/1
Крижин. / Ремеслівна	6/18	34/48	38/16	11/0	8/8	3/10	0/0	0/0	0/0
Крижин. / Розкішна	22/23	34/34	38/38	4/3	2/2	0/0	0/0	0/0	0/0

*Показники прямої / оберненої комбінації схрещувань

Стійкість рослин F₂ з варіюванням в межах від високої (9 балів) до сприйнятливої (2 бали) виявлено на рослинах двох гібридних комбінацій (Золотоколоса/ Вільшана, Золотоколоса / Подо-

лянка), а від 8 балів до 1 – у трьох (Досконала / Золотоколоса, Золотоколоса / Астет, Василина / Веснянка). У восьми гібридів виділено форми з високою стійкістю до збудника борошністої роси

(бал 9) – це 27 % від досліджуваних комбінацій. У більшості з них, крім реципрокних – Золотоколоса / Царівна, Золотоколоса / Овідій, Золотоколоса / Миронівська 65 та прямої – Золотоколоса / Куяльник, вищеплюються високостійкі форми (8 балів). Найбільша кількість високостійких форм виявлена в комбінаціях за участю у схрещуваннях як материнських форм таких сортів: Золотоколоса (62%), Веснянка (58 %), Подолянка (38 %), Ремеслівна (48 %), Крижинка (34%) та Розкішна (34 %), Вільшана (31%). Зокрема, виділились комбінації: Золотоколоса / Антонівка, Веснянка / Поліська 90, Подолянка / Золотоколоса, Ремеслівна / Крижинка, Крижинка / Розкішна, Розкішна / Крижинка, Золотоколоса / Вільшана. Отже, характер розподілу рослин F₂ за балами стійкості дозволив виявити наявність домінантних факторів

цієї ознаки у сортів Золотоколоса, Веснянка, Подолянка, Ремеслівна, Крижинка та Розкішна, Вільшана.

Використані результати гібридологічного аналізу для співставлення фактичних груп розщеплення з теоретичними [8], що дозволило виявити кількість генів які контролюють складну ознаку стійкості. На основі отриманих даних обґрунтовували припущення про кількість та взаємодію генів стійкості. Одержані співвідношення класів: стійких та сприйнятливих фенотипів у популяціях F₂ порівнювали з одним з теоретично очікуваних менделевських відношень [10]. На основі цих даних обґрунтовували припущення про кількість та взаємодію генів стійкості (табл. 2).

Таблиця 2

Гібридологічний аналіз рослин F₂ пшениці м'якої озимої за стійкістю до збудника борошнистої роси, 2015 рік

Гібридна комбінація	Співвідношення стійких та сприйнятливих фенотипів у популяціях F ₂		χ ²	Вірогідність (P)	Тип взаємодії та кількість генів стійкості
	фактичне	теоретичне			
1	2	3	4	5	6
Золоток. / Мир. 65	<u>60:40</u> 58:42	<u>9:7</u> 9:7	<u>0,57</u> 0,12	<u>0,50-0,25</u> 0,75-0,50	Комплементарна взаємодія генів
Золоток. / Куяльник	<u>54:46</u> 51:49	<u>9:7</u> 9:7	<u>0,20</u> 0,04	<u>0,75-0,50</u> 0,90-0,75	-/-
Золоток. / Царівна	<u>59:41</u> 56:44	<u>9:7</u> 9:7	<u>0,30</u> 0,02	<u>0,90-0,75</u> 0,95-0,90	-/-
Золоток. / Овідій	<u>51:49</u> 53:47	<u>9:7</u> 9:7	<u>1,12</u> 0,42	<u>0,50-0,25</u> 0,75-0,50	-/-
Золоток. / Косоч	<u>51:49</u> 55:45	<u>9:7</u> 9:7	<u>1,12</u> 0,07	<u>0,50-0,25</u> 0,90-0,75	-/-
Веснянка / Калинова	<u>57:43</u> 51:49	<u>9:7</u> 9:7	<u>0,02</u> 0,04	<u>0,90</u> 0,90-0,75	-/-
Золоток. / Досконала	<u>54:38:8</u> 53:41:6	<u>9:6:1</u> 9:6:1	<u>0,59</u> 0,52	<u>0,75-0,50</u> 0,90-0,75	Кумулятивна взаємодія генів
Золоток. / Астет	<u>56:37:7</u> 60:35:5	<u>9:6:1</u> 9:6:1	<u>0,11</u> 0,67	<u>0,95-0,90</u> 0,75-0,50	-/-
Золоток. / Подолянка	<u>56:39:5</u> 58:38:4	<u>9:6:1</u> 9:6:1	<u>0,32</u> 0,87	<u>0,90-0,75</u> 0,75-0,50	-/-
Золоток. / Вільшана	<u>54:40:6</u> 57:35:8	<u>9:6:1</u> 9:6:1	<u>0,27</u> 0,67	<u>0,90-0,75</u> 0,75-0,50	-/-
Веснянка / Василина	<u>54:38:8</u> 53:41:6	<u>9:6:1</u> 9:6:1	<u>0,59</u> 0,52	<u>0,75-0,50</u> 0,90-0,75	-/-
Золоток. / Антонівка	<u>76:24</u> 72:28	<u>48:16</u> 48:16	<u>0,05</u> 0,48	<u>0,90-0,75</u> 0,50-0,25	Два домінантних комплементарних і один домінантний незалежний гени
Веснянка / Поліс. 90	<u>73:27</u> 77:23	<u>48:16</u> 48:16	<u>0,21</u> 0,21	<u>0,75-0,50</u> 0,75-0,50	-/-
Криж. / Ремеслівна	<u>78:22</u> 82:18	<u>13:3</u> 13:3	<u>0,57</u> 0,04	<u>0,50-0,25</u> 0,90-0,75	Два дуплікатних, один домінантний, один рецесивний гени
Криж. / Розкішна	<u>94:6</u> 93:7	<u>61:3</u> 61:3	<u>0,51</u> 1,19	<u>0,50-0,25</u> 0,50-0,25	Два домінантних і один рецесивний гени

**У чисельнику показники комбінації від прямого, а у знаменнику – оберненого схрещування

У наших дослідженнях вірогідність χ² при розподілі на два фенотипових класи знаходилась в межах 0,02-1,12, а на три класи – 0,11-0,87. В обох випадках фактичні значення χ² не перевищували табличні з вірогідністю 0,05 (при двох фенотипових класах – 3,84; при трьох – 5,99), тому немає підстав відкидати нульову гіпотезу,

фактичний розподіл частот відповідає теоретично прийнятним.

У результаті проведених розрахунків виявили складний полігенний контроль ознаки стійкості проти збудника борошнистої роси. В успадкуванні стійкості проти фітопатогена значну роль відіграє як комплементарна взаємодія генів, так і

кумулятивне успадкування цієї ознаки. Так, наприклад, у реципрокних комбінаціях Золотоколоса / Миронівська 65, Золотоколоса / Царівна, Золотоколоса / Куяльник, Золотоколоса / Овідій, Золотоколоса / Косоч, Веснянка / Калинова співвідношення між стійкими та проміжними фенотипами у F₂ відповідало теоретично очікуваному 9:7 з високим ступенем вірогідності. У цих дванадцяти комбінаціях визначено комплементарну взаємодію двох домінантних генів.

Співвідношення 9:6:1 було виявлено у реципрокних комбінаціях Золотоколоса / Досконала, Золотоколоса / Астет, Золотоколоса / Подолянка, Золотоколоса / Вільшана, Веснянка / Васирина. Такий розподіл частот дозволяє зробити припущення про наявність у цих гібридів кумулятивної взаємодії домінантних генів. Розщеплення між стійкими та проміжними фенотипами відповідало теоретично очікуваному 48:16 у реципрокних гібридів Золотоколоса / Антонівка, Веснянка / Поліська 90 вказує на наявність двох домінантних комплементарних генів і одного домінантного незалежного гена. У реципрокній комбінації Крижинка / Розкішна фактичне розщеплення відповідало теоретично очікуваному 13:3, а отже стійкість цих гібридів контролюється двома дуплікатними, одним домінантним та одним рецесивним генами.

Таке співвідношення може свідчити також

про домінантно-епістатичну взаємодію генів. Тригібридне розщеплення близьке по фенотипу 61:3, яке вказує на наявність двох домінантних і одного рецесивного гена, котрі взаємодіють дуплікатно, присутнє у реципрокній комбінації Крижинка / Розкішна.

Таким чином, узагальнюючи отримані результати, можна висунути гіпотезу про те, що стійкість до збудника борошністої роси контролюється у більшості комбінацій комплементарно двох домінантних генів та кумулятивною взаємодією домінантних генів.

У реципрокних комбінаціях, де в схрещуваннях використовували сорт Золотоколосу (1AL/1RS) розщеплення відбулося за трьома типами: 9:7 – 44 %, 9:6:1 – 44 %, 48:16 – 12 %. При використанні Веснянки (1AL/1RS) за двома типами: 48:15 – 50 %, 9:6:1 – 50 %. З сортом Крижинка (1BL/1RS) одержали два типи взаємодії: 13:3 – 50%, 61:3 – 50 %. У наших дослідженнях були комбінації, при схрещуванні яких використовували генотипи з різними транслокаціями (1AL/1RS та 1BL/1RS одночасно); в таких випадках розщеплення відбулося за одним типом 9:7 – 100 %.

Згідно досліджень стійкості проти збудника борошністої роси у рослин F₂ ступінь позитивної трансгресії серед досліджуваної вибірки спостерігали в 23 гібридних комбінаціях (77 %), котра знаходилась у межах 1,3-20 % (табл. 3).

Таблиця 3

Ступінь і частота трансгресії в F₂ та підтвердження їх в F₃ пшениці озимої за стійкістю проти борошністої роси

Комбінації схрещування	Тс у комбінації Пр. (прямі) та Об. (обернені), %				Тч у комбінації Пр. (прямі) та Об. (обернені), %			
	F ₂ (2015 р.)		F ₃ (2016 р.)		F ₂ (2015 р.)		F ₃ (2016 р.)	
	Пр.	Об.	Пр.	Об.	Пр.	Об.	Пр.	Об.
Золоток. / Мирон. 65	-27,33	1,26	-25,22	2,41	0,00	23,00	0,00	28,30
Золоток. / Куяльник	2,38	9,52	23,70	29,60	6,00	32,00	39,42	45,20
Золоток. / Досконала	2,01	5,15	14,52	10,63	10,00	40,00	24,12	65,45
Золоток. / Царівна	-25,00	-25,00	-8,56	-5,23	0,00	0,00	0,00	0,00
Золоток. / Астет	6,36	5,91	17,46	12,30	18,00	26	38,16	30,10
Золоток. / Овідій	5,00	-5,00	15,70	-12,34	30,00	0,00	37,00	0,00
Золоток. / Подолянка	17,92	13,21	28,75	20,45	38,00	28,00	42,15	38,60
Золоток. / Вільшана	10,20	-2,04	-5,33	-9,45	6,00	0,00	0,00	0,00
Золоток. / Антонівка	20,00	15,00	26,22	12,47	52,00	62,00	36,95	22,78
Золоток. / Косоч	-0,83	12,50	-18,75	26,22	0,00	8,00	0,00	45,10
Веснянка / Поліс. 90	14,29	14,29	21,63	35,16	40,00	18,00	76,91	43,68
Веснянка / Калинова	-4,17	2,92	-2,56	24,82	0,00	6,00	0,00	53,33
Веснянка / Васирина	7,62	14,29	16,85	20,94	12,00	60,00	57,14	64,55
Криж. / Ремеслівна	9,98	9,98	19,20	14,41	38,00	62,00	49,31	65,43
Криж. / Розкішна	12,27	12,27	23,46	12,67	52,00	48,00	72,51	57,46

Позитивні трансгресії виявлені в комбінаціях реципрокних схрещувань: Золотоколоса / Куяльник, Золотоколоса / Досконала, Золотоколоса / Астет, Золотоколоса / Подолянка, Золотоколоса / Антонівка, Веснянка / Поліська 90, Веснянка / Васирина, Крижинка / Ремеслівна, Крижинка / Розкішна; прямих – Золотоколоса / Овідій, Золотоколоса / Вільшана; обернених – Миронівська 65 / Золотоколоса, Косоч / Золотоколоса, Калинова / Веснянка.

Найвищий ступінь трансгресії за стійкістю

проти борошністої роси виявлений у гібридній комбінації Золотоколоса / Антонівка (20 %), а найнижчий (негативна) – у Золотоколоса / Миронівська 65 (-27 %). Дві пшенично-житні транслокації в спільній комбінації Золотоколоса / Миронівська 65 негативно вплинули на прояв трансгресії у рослин другого покоління. Частота трансгресії коливалась від 6 до 62 %, а найвищий показник її був у комбінаціях Антонівка / Золотоколоса і Ремеслівна / Крижинка.

В F₃ підтвердження позитивної трансгресії

спостерігали у 22 гібридних комбінаціях (73 % від усіх досліджуваних), зокрема в реципрокних схрещуваннях – Золотоколоса / Куяльник, Золотоколоса / Досконала, Золотоколоса / Астет, Золотоколоса / Подолянка, Золотоколоса / Антонівка, Веснянка / Поліська 90, Веснянка / Васирина, Крижинка / Ремеслівна, Крижинка / Розкішна; прямих – Золотоколоса / Овідій; обернених – Миронівська 65 / Золотоколоса, Косоч / Золотоколоса, Калинова / Веснянка. Найвищий ступінь прояву виявлений в комбінації Поліська 90 / Веснянка (35 %), а найнижчий (негативний) – Золотоколоса / Миронівська 65 (-25,22 %).

Таким чином, найбільш перспективними для створення сортів з високою стійкістю проти борошністої роси є високотрансгресивні рослини F_2 , які підтвердили свої властивості в F_3 , таких комбінацій схрещувань: реципрокних – Золотоколоса / Куяльник, Золотоколоса / Досконала, Золотоколоса / Астет, Золотоколоса / Подолянка, Золотоколоса / Антонівка, Веснянка / Поліська 90, Веснянка / Васирина, Крижинка / Ремеслівна, Крижинка / Розкішна; обернені – Миронівська 65 / Золотоколоса, Косоч / Золотоколоса, Калинова / Веснянка, Овідій / Золотоколоса.

За результатами наших досліджень у тих комбінаціях, де за гібридологічним аналізом виділились високостійкі форми (стійкість 9 балів), були відмічені позитивні трансгресії. У комбінації Золотоколоса / Астет високостійкі форми становили 6 % від досліджуваних, а ступінь трансгресії – 6 % з частотою 18 %. У Золотоколоса / Подолянка відповідно – 2 %, 18 %, 38 %; у Золотоколоса / Вільшана – 9 %, 10 %, 6 %; у Косоч / Золотоколоса – 9 %, 13 %, 8 %; у Крижинка / Ремеслівна – 6 %, 10 %, 38 %; у Ремеслівна / Крижинка – 18 %, 10 %, 62 %; у Крижинка / Розкішна – 22 %, 12 %, 52 %; у Розкішна / Крижинка – 23 %, 12 %, 48 %. Така ж тенденція спостерігалась майже в усіх сортів, які мали високу стійкість (8 балів), окрім трьох комбінацій – Вільшана / Золотоколоса, Золотоколоса / Косоч та Веснянка / Калинова.

У тих реципрокних комбінаціях, де в схрещуваннях використовувався сорт Золотоколоса, 75 % гібридів проявили позитивну трансгресію. В схрещуваннях сорту Веснянка, як батьківської форми, одержали 83 % комбінацій з позитивними трансгресіями. При використанні сорту Крижинка в реципрокних схрещуваннях у 100 % його гібридів також мали позитивний результат.

Варто зазначити цінність генотипів, носіїв пшенично-житніх транслокацій, котрі були використані в схрещуваннях: Золотоколоса (1AL / 1RS) в реципрокних комбінаціях з сортами – Куяльник, Досконала, Астет, Подолянка та Антонівка, як батьківська форма – Миронівська 65, Косоч

та Овідій, як материнська – Вільшана; генотип Веснянка (1AL / 1RS) в реципрокних комбінаціях з сортами Поліська 90 та Васирина, як батьківська форма – Калинова; Крижинка (1BL / 1RS) був ефективним донором у прямих і обернених комбінаціях з Ремеслівна та Розкішна. Одержані результати підтверджують, що ці генотипи позитивно впливають на успадкування стійкості проти борошністої роси, а створені з їх участю гібридні комбінації можуть бути селекційними донорами цієї ознаки.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Дослідженнями специфічності генетичного контролю ознаки стійкості проти збудника борошністої роси у гібридного матеріалу пшениці м'якої озимої, створеного за участі пшенично-житніх транслокацій, було встановлено, що в успадкуванні більшості комбінацій значну роль відіграють як комплементарна взаємодія генів, так і кумулятивне успадкування цієї ознаки. Співвідношення 9:6:1 було виявлено у десяти реципрокних комбінаціях (33 % від усіх досліджуваних). Розщеплення 9:7 між стійкими та проміжними фенотипами виявлено у дванадцяти комбінаціях (40 %).

Виявлено, що по стійкості проти збудника борошністої роси у рослин F_2 ступінь позитивної трансгресії серед досліджуваної вибірки спостерігали в 23 гібридних комбінаціях – 77 %. Найвищий ступінь трансгресії за стійкістю проти борошністої роси виявлений у гібриду Золотоколоса / Антонівка (20 %). В F_3 отримано підтвердження позитивних трансгресій у 22 гібридних комбінаціях (73 % від усіх досліджуваних), з частотою від 22 до 77 % і найвищим показником у комбінації Веснянка / Поліська 90.

Найбільш перспективними для створення сортів з високою стійкістю проти борошністої роси є високотрансгресивні рослини F_2 , які підтвердили свої властивості в F_3 , комбінацій схрещування: реципрокних – Золотоколоса / Куяльник, Золотоколоса / Досконала, Золотоколоса / Астет, Золотоколоса / Подолянка, Золотоколоса / Антонівка, Веснянка / Поліська 90, Веснянка / Васирина, Крижинка / Ремеслівна, Крижинка / Розкішна; обернені – Миронівська 65 / Золотоколоса, Косоч / Золотоколоса, Калинова / Веснянка, Овідій / Золотоколоса.

Результати досліджень підтверджують, що одержані гібридні генотипи, створені за допомогою сортів з пшенично-житніми транслокаціями, позитивно впливають на успадкування стійкості проти борошністої роси і можуть бути селекційними донорами цієї ознаки. Майбутні дослідження будуть спрямовані на добір елітних рослин і створення ліній з комплексом цінних господарських ознак – кандидатів у нові сорти.

Список використаної літератури:

1. Вольф В. Г. Наследование признаков в популяции подсолнечника / В. Г. Вольф, А. Н. Касьяненко // Селекция и семеноводство : республиканский межведомственный тематический

научный сборник. – К. : Урожай, 1972. – Вып. 21. – С. 37–42.

2. Кириленко В. В. Методи створення вихідного матеріалу пшениці озимої, стійкого до несприятливих чинників довкілля Лісостепу України : автореф. дис. на здобуття ступеня доктора с.-г. наук : спец. 06.01.05 «Селекція і насінництво» / В. В. Кириленко. – Дніпро, 2016. – 25 с.

3. Бабушкіна Т. В. Селекційна цінність зразків генофонду пшениці м'якої ярої за комплексною стійкістю до хвороб і шкідників : автореф. дис. на здобуття ступеня кандидата с.-г. наук : спец. 06.01.05 «Селекція і насінництво» / Т. В. Бабушкіна. – Харків, 2015. – 20 с.

4. Орлюк А. П. Принципы трансгрессивной селекции пшеницы : монография / А. П. Орлюк, В. В. Базалий. – Херсон, 1998. – 271 с.

5. Аbugалиева А. И. Оценка исходного материала на качество зерна / А. И. Аbugалиева, Г. А. Каншакбаева // 1-я Центрально-Азиатская конференция по пшенице. – Алматы, 2003. – С. 197.

6. Федоренко І. В. Мінливість морфобіологічних ознак колекційних зразків і виділення джерел високої продуктивності і якості пшениці м'якої ярої в умовах Лісостепу України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.01.05 «Селекція і насінництво» / І. В. Федоренко. – Дніпропетровськ, 2016. – 21 с.

7. Бабаянц Л. Методы селекции и оценки устойчивости пшеницы и ячменя к болезням в странах членах СЭВ / Л. Бабаянц, А. Мештерхази, Ф. Бехтер. – Прага, 1988. – 321 с.

8. Рокицкий П. Ф. Биологическая статистика / П. Ф. Рокицкий. – М. : Высшая школа, 1973. – 320 с.

9. Воскресенская Г. С. Трансгрессия признаков у гибридов Brassica, методика количественного учёта этого явления / Г. С. Воскресенская, В. И. Шпота // Доклады ВАСХНИЛ. – М., 1967. – №7. – С. 18–19.

10. Идентификация генов устойчивости пшеницы к ржавчинным заболеваниям : методические указания / [Одинцова И. Г., Смирнова Л. А., Михайлова Л. А., Анпилогова Л. К., Кузнецова Е. В.]; под редакцией В. И. Кривченко. – Л. : ВИР, 1986. – 35 с.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ НАСЛЕДОВАНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ К ВОЗБУДИТЕЛЮ МУЧНИСТОЙ РОСЫ В F_2 И F_3 ПШЕНИЦЫ МЯГКОЙ ОЗИМОЙ, СОЗДАНЫХ ПРИ УЧАСТИИ СОРТОВ С ПШЕНИЧНО-РЖАНЫМИ ТРАНСЛОКАЦИЯМИ

Е. Н. Осьмачко, В. А. Власенко

В наследовании устойчивости против мучнистой росы значительную роль играет комплементарное взаимодействие генов и кумулятивное наследование этого признака. Расщепление 9:7 между устойчивыми и промежуточными фенотипами выявлено у 40 % гибридов. Соотношение 9:6:1 было в 33 % от всех исследуемых комбинаций. По устойчивости к мучнистой росе у растений F_2 степень положительной трансгрессии среди исследуемой выборки наблюдали в 24 комбинациях – 80 %. Частота трансгрессии колебалась от 6 до 62 %, самый высокий показатель был в комбинации Антоновка / Золотоколоса. Согласно результатов исследований 77 % гибридов подтвердили свои свойства в F_3 . Выявлено наличие доминантных факторов устойчивости к патогену у сортов с пшенично-ржаными транслокациями: Золотоколоса – 75 % комбинаций проявили положительную трансгрессию, Веснянка – 83 %, Крыжынка – 100 %. Генотипы с пшенично-ржаными транслокациями положительно влияют на наследование устойчивости против мучнистой росы, а созданные с их участием гибридные популяции могут быть селекционными донорами этого признака.

Ключевые слова: пшеница озимая, устойчивость, мучнистая роса, сорт, транслокации, гибриды, трансгрессия.

REGULARITIES OF RESISTANCE INHERITANCE AGAINST AN AGENT OF POWDERY MILDEW IN F_2 AND F_3 OF BREAD WINTER WHEAT DEVELOPED USING THE CULTIVARS WITH WHEAT-RYE TRANSLOCATIONS

O. M. Osmachko, V. A. Vlasenko

A complementary interaction of genes and cumulative inheritance of this characteristic play an important role in inheritance of resistance against powdery mildew. Digestion 9:7 between resistant and intermediate phenotypes was defined in 40 % of hybrids. The proportion 9:6:1 was 33% of all researched combinations. According to the resistance against powdery mildew in plants F_2 the level of positive transgression among the researched sampling was in 24 combinations - 80 %. The frequency of transgression was from 6 to 62 %, the highest index had the combination Antonivka / Zolotokolosa. The conducted analysis showed that 77 % of hybrids confirmed their characteristics in F_3 . The existence of dominant factors of resistance against pathogene in cultivars with wheat-rye translocations was defined: Zolotokolosa - 75 % of combinations had positive transgression, Vesnianka - 83 %, Kryzhynka - 100 %. The genotypes with wheat-rye translocations influence positively the inheritance of resistance against powdery mildew, and the developed with its help hybrid populations can be selective donors of this characteristic.

Key-words: winter wheat, resistance, powdery mildew, sorts, translocations, hybrids, transgression.

Надійшла до редакції: 21.04.2017.

Рецензент: Подгаєцький А.А.

УДК 635.21:551.583

ВПЛИВ ЗОВНІШНІХ УМОВ У ПІДГОТОВЦІ БУЛЬБ КАРТОПЛІ ДО САДІННЯ

А. Ад. Подгацький, д. с.-г. н., професор, Сумський національний аграрний університет

Н. В. Кравченко, к. с.-г. н., Сумський національний аграрний університет

А. Ан. Подгаєцький, к. с.-г. н., Білоцерківський національний аграрний університет

Проаналізовано вплив температурного фактору та освітлення на бульби під час підготовки їх до садіння. На кожному з етапів встановлені режими, які повинні дотримуватися, їх теоретичні розрахунки та способи реалізації. Зроблений аналіз трактування понять яровизація і пророщування бульб. Обґрунтована необхідність проведення пророщування бульб на розсіяному світлі та вплив цього агрозаходу на подальший ріст і розвиток рослин картоплі. Доведена важливість отримання соланіну як речовини, яка характеризується фунгіцидними та інсектицидними властивостями.

Ключові слова: картопля, садивний матеріал, температурні режими, прогрівання і пророщування бульб, поява сходів, стеблостій, соланін.

Постановка проблеми. Рослинам, які характеризуються автотрофним способом живлення і синтезують усі необхідні для побудови організму речовини з неорганічних та за рахунок сонячної енергії, дуже важливим є час формування надземної маси, величина та тривалість її функціонування. Кожній культурі властиве особливе проходження життєвого циклу, що повною мірою відноситься і до картоплі. Остання порівняно теплолюбна культура, що обумовлює специфічність підходів до її вирощування.

Основою для створення матеріальної та енергетичної складових урожаю є фотосинтез. Вирощуючи сільськогосподарські культури, певною мірою можна регулювати його продуктивність, період функціонування фотосинтетичного апарату, а, отже, впливати на формування врожаю. У картоплі останнє залежить від наступних складових: сумарної площі листової поверхні, чистої продуктивності фотосинтезу і тривалості життєдіяльності надземної частини рослин [1].

Біологічна особливість картоплі у специфічних вимогах до навколишнього середовища. Це стосується також підготовки садивного матеріалу. По-перше, рекомендується висаджувати бульби у добре прогрітий ґрунт. Біологічний мінімум, вище якого починаються ростові процеси в картоплі – 5 °С [2]. Проте, формування паростків за такої температури відбувається досить повільно, через що в процесі росту і розвитку картоплі виділяють ще одну межу – 7 °С, коли активізується утворення коріння [1].

По-друге, для отримання сходів необхідна сума ефективних температур (вище 5 °С). Для ранніх і середньоранніх сортів це становить 295-305 °С, а інших груп стиглості – 367-385. Практично, період садіння-повні сходи досить тривалий. За даними нашої аспірантки Т. М. Купріянової, цей період значною мірою залежав від умов років виконання дослідження [3]. Наприклад, залежно

від біологічних особливостей сортів, міжвидових гібридів у 2004 році він становив 24-33 дні, 2005 – 23-26, а в 2006 – 18-25, причому на його тривалість впливала не лише група стиглості сортів, але й інші чинники. Основна причина викладеного – відмінність початку вегетації рослин у роки виконання дослідження за метеорологічними даними, зокрема, температурою ґрунту.

Дані, отримані О. Г. Лорхом [4], свідчать, що за температури ґрунту +10-12 °С, сходи з'являються через 25-27 днів після садіння, +14-16 °С на 18-22-й, +18-25 °С – 12-13-й, а за температури +27-28 °С – на 16-17 день.

По-третє, поява повних сходів, як правило, в кінці травня обумовлює те, що з цього місяця відмічається найбільш цінна, з точки зору ФАР, сонячна інсоляція [2], яка втрачається для картоплі, бо в цей період ще не сформована надземна маса рослин. Існує вислів, що «картопляне поле в травні простояє». А тому, важливим завданням, яке необхідно вирішити для отримання високого врожаю – добитися якомога ранішого формування надземної частини рослин. Вивчався вплив строків садіння на формування листової поверхні, величину чистої продуктивності фотосинтезу (ФЧП) і врожайність [1]. Садіння проводили за температури ґрунту +5-6 °С – перший варіант, через 10 днів після першого строку – другий варіант і через 20 днів після першого строку – третій варіант. Лише на 20 день після сходів у першому варіанті площа листків була меншою, ніж у інших. Проте, на 60 день після сходів вона виявилася найбільшою. На 20 і 40 день після сходів максимальна ФЧП була за найбільш раннього садіння і лише на 60 день вона була меншою за величиною, ніж за садіння через 20 днів після першого строку. Найбільша врожайність у сорту Огоньок виявилася за першого строку садіння (30,7 т/га), що перевищувало дані, одержані в другому варіанті на 4,1 т/га, а третьому – 7,3.