

УДК 633.111.1: 631.527: 632.9

DOI: 10.15587/2313-8416.2015.37058

## ЕФЕКТИ ТРАНСЛОКАЦІЇ 1AL/1RS НА СТІЙКІСТЬ ДО БУРОЇ ТА СТЕБЛОВОЇ ІРЖІ В УМОВАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

© М. А. Литвиненко, М. М. Топал

Досліджено ефекти транслокації 1AL/1RS на стійкість до бурої та стеблової іржі у сортів та ліній пшениці м'якої озимої. Стійкість до даних хвороб в умовах півдня України не залежить від самої транслокації, а обумовлюється наявністю інших генів стійкості, де при їх вдалому співвідношенні з 1AL/1RS можливе проявлення високої або помірної стійкості

**Ключові слова:** озима пшениця, бура іржа, стеблова іржа, транслокація 1AL/1RS

The effects of translocation 1AL/1RS for resistance to leaf and stem rust in varieties and lines of bread winter wheat were investigated. Resistance to these diseases under of south Ukrainian conditions does not depend on the translocation and determining the presence of other resistance genes

**Keywords:** winter wheat, leaf rust, stem rust, translocation 1AL/1RS

### 1. Вступ

Пшениця м'яка *Triticum aestivum* L. (AABBDD; 2n – 42) – одна з основних продовольчих культур в світі і є предметом інтенсивного генетичного дослідження. Споживання в усьому світі стрімко зростає і подальше збільшення зернового виробництва не можливе без широкого і багатостороннього використання найновіших досягнень науки, удосконалення існуючих і виведення нових високопродуктивних, високоякісних, стійких до несприятливих факторів навколишнього середовища, інтенсивних сортів озимої м'якої пшениці. Одним із економічно та екологічно ефективних напрямлень для отримання високих врожаїв є селекція на стійкість до хвороб.

### 2. Постановка проблеми

Стійкість рослин до хвороб є одним із засобів протидії фітопатогенам і є найбільш економічно вигідним і екологічно безпечним методом боротьби із хворобами рослин. Одними із найбільш небезпечних хвороб пшениці є бура та стеблова іржа. Втрати врожаю в період епіфітотії бурої іржі може досягати до 30 %, а стеблової від 50–100 %. Селекція на стійкість в першу чергу залежить від наявності джерел стійкості різного походження, в тому числі отриманих від близьких і віддалених співродичів пшениці. Транслокація короткого плеча 1RS від жита яка перенесена в сучасні сорти розглядається як один з джерел стійкості до грибкових хвороб пшениці м'якої озимої так і ярої.

### 3. Мета досліджень

Провести ідентифікацію транслокації шенично-житньої транслокації 1AL/1RS на сортах та лініях і установити її ефекти на стійкість до збудників місцевих рас бурої та стеблової іржі в умовах півдня України.

### 4. Літературний огляд

У зв'язку з тривалою селекцією пшениці її генофонд був значною мірою збіднений через широке поширення однотипних сортів, які

перекривались родоводами. Особливо це стосується генів стійкості до хвороб, обмеження різноманіття яких є одним з основних лімітуючих факторів селекції. Невичерпний резерв господарсько-цінних ознак для поліпшення цієї культури являє собою генофонд численних родинних м'якої пшениці видів і родів [1, 2].

Одним із успішних шляхів збагачення геноплазми пшениці м'якої чужинними генетичними компонентами стало використання пшенично-житньої транслокації (ПЖТ), наявність якої забезпечує контроль продуктивності та адаптивності [3]. Як відомо, ПЖТ 1AL/1RS є другою за поширенням інтрогресією після 1BL/1RS транслокації серед комерційних сортів пшениці. Транслокація 1AL/1RS, джерелом якої у більшості сортів є американський сорт Amigo, створений в США в 1976 році. Коротке плече хромосоми жита 1RS в Amigo перенесено від аргентинського сорту жита (*Secale cereal* L.) *Insave* [4]. Окрім житньої транслокації сорт Amigo несе транслокацію від *Agropirum elongatum* в якій локалізовані гени стійкості до бурої (Lr24) та стеблової (SR24) іржі [4, 5]. За літературними даними присутність транслокації 1AL/1RS у генотипі озимої пшениці не призводить до різкого зниження показників хлібопекарської якості на відміну від наявності транслокації 1BL/1RS) [6]. Крім того, в залежності від генотипового середовища, створення сортів і ліній, що несуть транслокацію, у рослин підвищується посухостійкість, морозостійкість, досягається висока врожайність та підвищений вміст білка, стійкість до бурої (ген Lr<sup>1AL/1RS</sup>) стеблової іржі (ген Sr<sup>1AL/1RS</sup>, Sr<sup>Amigo</sup> – стійкість до більшості рас розповсюдження на півдні України та раси Ug99) [7, 8], борошністої роси (ген Pm17), двох біотипів (BC) злакової попелиці (ген Gb2), кліща *Aceria tosichella* (ген Cm3) [4]. У зв'язку з цим в наших дослідженнях стало виявлення конкретних генетичних комбінації в яких взаємодія генів локалізована в транслокації забезпечує найбільш позитивний ефект у підвищенні стійкості до місцевих рас популяції бурої та стеблової іржі.

### 5. Методика досліджень

Матеріалом для дослідження слугували сорти які несуть транслокацію 1AL/1RS та експериментальні лінії отримані від парних та потрійних схрещувань генетичного джерела ПЖТ 1AL/1RS сорту Княгиня Ольга та Вихованка од. з місцевими сортами, які відрізняються за генетичними системами якості зерна, стійкістю до абіотичних та біотичних факторів. Зазначені лінії висівались на полі відділу селекції і насінництва пшениці за типом селекційного розсадника (довжина рядка 1 м та міжряддя 0,45см) на комплексному інфекційному фоні з обсівом накопичувача (суміш високосприйнятливих до хвороб сортів). Інокуляцію із сумішшю рас та біотипів бурої та стеблової іржі проводили співробітники відділу фітопатології та ентомології (Гораш А. Ф., Васильєв А. А., Бабаянц Л. Т.). Расовий та біотипний склад і строки інокулювання бурої та стеблової іржі представлені в монографії Бабаянц О. В., Бабаянц Л. Т. [7]. Стійкість на дорослих рослинах оцінювали за 9 бальною шкалою: 1–2 дуже сприйнятливий, 3 високо

сприйнятливий, 4 – сприйнятливий, 5 – помірно сприйнятливий, 6 – помірно стійкий, 7 – стійкий, 8 високо стійкий, 9 імунний [7, 9]. Ідентифікацію транслокації 1AL/1RS у створених ліній здійснювали двома методами:

1) електрофорез запасних білків у поліакриламідному гелі – відділ генетичних основ селекції 456 зразків (Благодарова О. М., Рибалко О. І.), Інститут захисту рослин НААН зразків лінії (Созінов І. А., Козуб Н. О.);

2) ДНК-аналіз у відділі геноміки і біотехнології СГІ з використанням мікросателітних маркерів Rems1303-1RS, XScm9-1RS( для жита), Xbarc263-1AS (пшениця) – 357 зразків (Сударчук Л. В. Галаєв А. В., Сиволап Ю. М.).

### 6. Результати досліджень

Дослідження колекційних зразків різного походження, в генотипах яких є ПЖТ 1AL/1RS, показали різний рівень стійкості до бурої та стеблової іржі на комплексному інфекційному фоні місцевих рас бурої та стеблової іржі (табл. 1).

Таблиця 1

Стійкість сортів із ПЖТ 1AL/1RS при комплексному інфекційному фоні місцевих популяції рас збудника бурої та стеблової іржі

Сорт, країна походження	Стійкість до, бал		Сорт, країна походження	Стійкість до, бал	
	Бурої іржі	Стеблової іржі		Бурої іржі	Стеблової іржі
Княгиня Ольга UKR	4(8)	6(8)	CENTURY:CV-744 USA	8	8
Вихованка UKR	8	8	KS 92 HW 151-6 USA	7	6
Смуглянка UKR	6	4	KS 92WQR C21 USA	6	8
Золотоколоса UKR	8	7	KS 92WQR C22 USA	5	4
Колумбія UKR	7	7	TAM 107:CV-718 USA	4	4
Унікум UKR	8	7	TAM 302 USA	2	8
Веснянка UKR	6	5	TX98V9618 USA	8	8
Спасівка UKR	8	5	Select(avint) USA	5	8
Ясногірка UKR	4	4	Nekona USA	6	4
Експромт UKR	6	6	Niobrara USA	2	8
Avint MDA	6	4	Amigo USA	7	7

Шкала стійкості: 1, 2 – дуже сприйнятливий; 3 – високо сприйнятливий; 4 – сприйнятливий; 5 – помірно сприйнятливий; 6 – помірно стійкий; 7 – стійкий; 8 – високо стійкий; 9 – імунний

ДНК аналіз показав, що всі сорти із ПЖТ 1AL/1RS несуть ту саму транслокацію, яка локалізована у сорту Amigo. Комплексну стійкість до даних хвороб показують сорти Amigo, Вихованка од., Золотоколоса, Колумбія, Унікум, Century:CV-744, TX98V9618. Частина сортів за окремими хворобами (бура і стеблова іржа) показують високу та помірну стійкість, частина сортів є помірно сприйнятливими або сприйнятливими, а деякі сорти високо сприйнятливі.

Ця тенденція і спостерігається на експериментальних лінях (713 ліній) створених на базі сорту Княгиня Ольга з місцевими сортами, які мають помірно і помірно сприйнятливу стійкість до бурої та стеблової іржі. Після ідентифікації транслокації на лінях методом електрофорезу запасних білків та встановлення їхньої стійкості до бурої та стеблової іржі було поділено на групи:

- 1) гомозигота за 1AL/1RS;
- 2) гетерозигота за 1AL/1RS;
- 3) відсутність 1AL/1RS.

В процесі проведення аналізу на стійкість до даних хвороб було виявлено, що у всіх комбінаціях схрещування – Куяльник/Княгиня Ольга, Антонівка/Княгиня Ольга, Заграва/Княгиня Ольга, Вікторія/Княгиня Ольга, Сирена од./Княгиня Ольга, Заможність од./Княгиня Ольга, Сирена од. / Зміна// Княгиня Ольга, Господиня/Зміна//Княгиня Ольга, Писанка/Княгиня Ольга, Благодарка од./Анто-нівка//Княгиня Ольга, Місія/Зміна//Княгиня Ольга спостерігалась одна й та ж тенденція за розподілом груп ліній за стійкістю до бурої та стеблової іржі. Тому було прийнято рішення об'єднати всі ліній кожної комбінації у відповідні групи (рис. 1, 2).

Як видно із рис. 1, 2 в усіх групах ліній є наявність як стійких так і сприйнятливих генотипів.

У групі ліній з відсутністю транслокації 1AL/1RS спостерігається найбільший відсоток стійких форм 38,5 % до бурої іржі (лінії з транслокацією 26,6 %, гетерогенні – 27,7 %) (рис. 1). Відсоток помірно стійких та помірно сприйнятливих і сприйнятливих

генотипів у всіх групах знаходиться на однаковому рівні в межах одного рівня. А більшу частину високо сприйнятливих ліній отримано в групі з ПЖТ 1AL/1RS 17,4 % (відсутність транслокації 9,8 %).

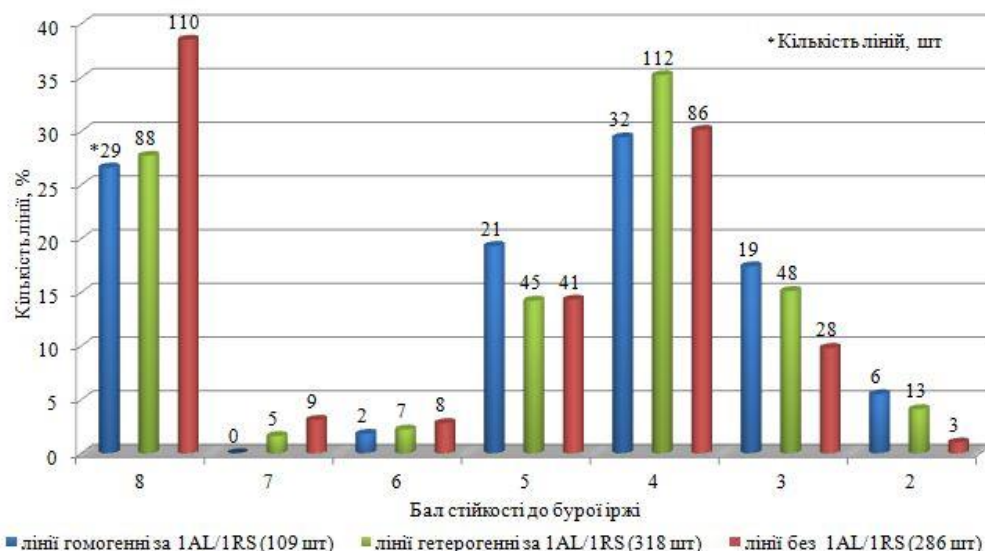


Рис. 1. Групування ліній F<sub>4</sub> озимої м'якої пшениці за стійкістю до бурої іржі при наявності та відсутності транслокації 1AL/1RS

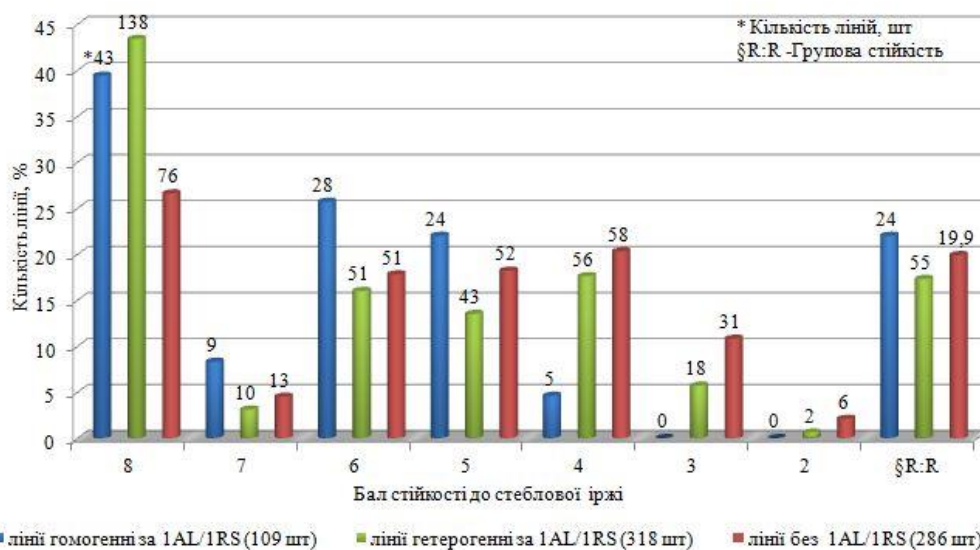


Рис. 2. Групування ліній F<sub>4</sub> озимої м'якої пшениці за стійкістю до стеблової іржі при наявності та відсутності транслокації 1AL/1RS. Шкала стійкості: 1, 2 – дуже сприйнятливий; 3 – високо сприйнятливий; 4 – сприйнятливий; 5 – помірно сприйнятливий; 6 – помірно стійкий; 7 – стійкий; 8 – високо стійкий; 9 – імунний

Проте ситуація за стійкістю до стеблової іржі протилежна за характеристиками у порівнянні з результатами оцінки за стійкістю до бурої іржі на користь ліній з транслокацією (рис. 2.). Так найбільший відсоток форм стійких до стеблової іржі спостерігається у групах ліній гомогенних (39,4 %) та гетерогенних за 1AL/1RS (43,4 %) у порівнянні з лініями без транслокації 26,6 %. У групі з наявністю 1AL/1RS відсоток помірно стійких та помірно сприйнятливих генотипів нищий. Поряд с цим частота сприйнятливих форм складає 4,6 %, а високо

і дуже сприйнятливих ліній взагалі не виявлено. У групах ліній гетерогенних та з відсутністю транслокації кількість помірно сприйнятливих і сприйнятливих ліній коливалась в межах 20 %, високо сприйнятливих:

- відсутність транслокації 10,8 %;
- гетерогенні 5,7 %, дуже сприйнятливих до 2 %.

Виявлено, що у всіх групах ліній в деяких випадках у генотипах з високою стійкістю спостерігалось сегрегація нестійких рослин як по бурій так і по стебловій іржі (гомозигота за 1AL/

1RS – 6 ліній, гетерозигота за 1AL/1RS – 23 ліній, відсутність транслокації – 20 ліній). На цих лініях додатково було проведено повторний добір стійких форм до певної хвороби.

Для подальшого вивчення ефектів транслокації на стійкість до хвороб у групі ліній гетерогенних за транслокацією було відібрано на базі сортів Княгиня Ольга – 10 ліній з кожної по 25 колосків і Вихованка од. – 17 ліній з кожної по 5 колосків (табл. 3).

Ідентифікацію транслокації у гетерогенних ліній визначали методом ПЛР-аналізу із використанням мікрасетелітних маркерів Rems1303-1RS, XScm9-1RS (для жита), Xbarc263-1AS (пшениця).

Як видно із даних наявності транслокації суттєво не впливає на стійкість до бурої та стеблової іржі. В кожній лінії спостерігається рівномірне

розщеплення біотипів не залежно від наявності чи відсутності транслокації. У ліній створених на базі Княгиня Ольга проявляється велика гетерогенність за стійкістю до бурої та стеблової іржі з великим розмахом мінливості від сприйнятливих до високостійких генотипів. А лінії створені на основі Вихованка одеська проявляють високу або помірну стійкість до даних хвороб також незалежно від наявності або відсутності транслокації. Але відмінності ліній в характері стійкості пов'язана з особливостями вихідних батьківських форм та їх комбінаційної здатністю та стабільністю ознак. Сорт Вихованка од. проявляє високу стабільність до даних хвороб і має високу комбінаційну здатність при створенні стійких генотипів. Сорт Княгиня Ольга є нестабільним за стійкістю до бурої 4(8) бали і стеблової іржі 6(8) бала, що відображається на її комбінаційній здатності при створенні стійких форм.

Таблиця 3

Вивчення гетерогенних за транслокацією 1AL/1RS ліній на інфекційному фоні на стійкість до бурої та стеблової іржі

Лінія	Наявність 1AL/1RS		Відсутність 1AL/1RS	
	Бура Іржа, бал	Стеблова іржа, бал	Бура Іржа, бал	Стеблова іржа, бал
F <sub>5</sub> Куяльник/Княгиня Ольга				
Ер.010/12	8/6	4	8/7/5	8/6/4
Ер.016/12	8/6	4	8/6	7/4/3
Ер.037/12	4/6	3	5/6	6/4
Ер. 039/12	8	8	8	8
Ер.066/12	8/7	8/5	8/6	8/7/4
F <sub>5</sub> Антонівка/Княгиня Ольга				
Ер.093/12	7/5	5	6/4	6/4
Ер.0108/12	8/7/5	7/4	8/6	8/5/3
Ер.0204/12	8/6/4	8/3	8/5/4	8/3
Ер. 265/12	8/7	8/5	8/7/3	8/5/3
Ер.0290/12	7/5	8/5/4	7/6	8/7/5
F <sub>4</sub> Ліра/Вихованка од.				
Ер.914/13, Ер.915/13, Ер.917/13, Ер.919/13, Ер.920/13, Ер.922/13,	8	8	8	8
F <sub>4</sub> Ер.752/06/Вихованка од.				
Ер.968/13	7/6	8/6	6/5	7/5
Ер.974/13	6	6	7/8	8/5
Ер.969/13, Ер.973/13, Ер.975/13	8	8	8	8
F <sub>4</sub> Вихованка од./Ер.752/06				
Ер.992/13	8	8	8/6	8
Ер.999/13, Ер.1000/13	8/5	8	8/5	8
Ер.1003/13, Ер.1004/13, Ер.1006/13	8	8	8	8

Шкала стійкості: 1, 2 – дуже сприйнятливий; 3 – високо сприйнятливий; 4 – сприйнятливий; 5 – помірно сприйнятливий; 6 – помірно стійкий; 7 – стійкий; 8 – високо стійкий; 9 – імунний

### 7. Обговорення результатів досліджень

За результатами досліджень не виявлено чіткого зв'язку наявності в генотипі ПЖТ 1AL/1RS та стійкістю до рас бурої та стеблової іржі в умовах півдня України. Можливо прояв стійкості залежить не тільки від наявності транслокації, а й інших генів стійкості, які існують в генотипах батьківських форм.

Одним із прикладів є донор транслокації сорт Amigo, в генотипі якого окрім житньої транслокації є пирійна транслокація, яка локалізована в 3DL хромосомі і несе ефективні гени стійкості Lr24, Sr24 [4, 5]. Такий же набір транслокації несуть сорти Вихованка од., Княгиня Ольга [10, 11]. Також відомо, що в більшості сортів Одеської селекції, зокрема, в

сортах Княгиня Ольга, Благодарка од., Заграва од., Куяльник, Писанка, Зміна присутній ген Lr34, який є ефективним при поєднанні з іншими генами стійкості [11]. Так в досліджах, які проведені в СГІ -НЦНС відділами фітопатології і ентомології та геноміки було вивчено взаємодію генів стійкості Lr24, Lr34, Lr21, транслокація 1AL/1RS [10]. Високу стійкість забезпечили такі комбінації генів: 1AL/1RS+Lr24+Lr34, 1AL/1RS+Lr24, Lr34+Lr21+Lr24, 1AL/1RS+Lr24, помірна стійкість проявляється при: 1AL/1RS+Lr24+Lr21, Lr34 Lr24+Lr21, помірно сприйнятливі – 1AL/1RS+Lr21, Lr24+Lr21, Lr24 і сприйнятливі – 1AL/1RS+Lr34, Lr34+Lr21, 1AL/1RS, Lr34. При такій взаємодії генів видно що поодинока їх присутність не може забезпечити високу стійкість, а оптимальне їх співвідношення забезпечує досить високий рівень стійкості до збудника бурої іржі. Таким чином сама транслокація 1AL/1RS не забезпечує в генотипах належний рівень стійкості до збудника бурої іржі. Але при комбінуванні із іншими генами стійкості в залежності від їх ефективності спостерігається зростання рівня стійкості. Тут транслокація виступає як підсилювач стійкості тільки в кластері у залежності від комбінування ефективних генів стійкості проявляються різні ефекти: високої стійкості (1AL/1RS+Lr24+Lr34, 1AL/1RS+Lr24,) і помірної стійкості (1AL/1RS+Lr24+Lr21). Проте висока і помірна стійкість до бурої іржі спостерігається і у генотипів з відсутністю транслокації і комбінуванні генів Lr34+Lr21+Lr24, Lr34+Lr24+Lr21.

Ці висновки знаходять підтвердження в наших дослідженнях. За стійкістю до бурої у всіх групах ліній проявляється різний рівень проявлення ознаки. Що ймовірно обумовлюється наявністю генів Lr24, Lr34, Lr21 й транслокацією 1AL/1RS та їх комбінуванням між собою. Подібна ситуація складається при дослідженні стійкості до стеблової іржі. В кожній групі лінії є наявність стійких та сприйнятливих ліній. Окрім транслокації у цих ліній можлива наявність гена Sr24 від Amigo та інших генів стійкості до стеблової іржі, які при їх комбінуванні не залежно від наявності або відсутності 1AL/1RS можливо отримати високу та помірно стійкі генотипи.

Порівнюючи прояв двох хвороб між групами ліній встановлено, що найбільша частота отримання стійких форм до бурої іржі спостерігається у ліній без транслокації, а групи гомогенні та гетерогенні за транслокацією мають практично однаковий рівень і вищий відсоток не стійких ліній до бурої іржі (рис. 1). Дещо інша ситуація складається у ліній за стійкістю до стеблової іржі (рис. 2.). Відсоток отримання високу та помірно стійких ліній та ліній з комплексною стійкістю проявляється в групі ліній гомогенних за транслокацією. В цій групі відсутні лінії які були б сприйнятливі до стеблової іржі. При цьому можна стверджувати, що присутність в генотипі транслокації 1AL/1RS більш ефективна за стійкістю до збудника стеблової іржі.

Проте не спостерігається зв'язок транслокації зі стійкістю до бурої та стеблової іржі у групі

гетерогенних ліній за транслокацією 1AL/1RS. Ці лінії часто проявляють однорідність за стійкістю до хвороб і ймовірно, що стійкість контролюється геном або комбінацією генів, які не мають зв'язку з транслокацією. Крім цього розподіл гетерогенних ліній за транслокацією на біотици показав, що незалежно від присутності чи відсутності транслокації проявляється майже однакова стійкість (табл. 3). Цю тенденцію чітко видно на комбінаціях з Вихованкою од., де лінії гетерогенні показують стабільну і високу стійкість до бурої та стеблової іржі незалежно від наявності чи відсутності транслокації. В даному випадку можливі ефекти генів, які забезпечують високу стійкість і не залежать від транслокації. Але при різному рівні стійкості, у гетерогенних ліній за 1AL/1RS можливе різне співвідношення ефектів генів стійкості, або забезпечує однакову стійкість генотипів як з транслокацією так і без неї.

Звісно стверджувати про відсутність впливу на стійкість самої транслокації неможливо і не об'єктивно, тому що дана робота присвячена виявленню ефектів транслокації при комплексному навантаженні місцевих рас збудників бурої та стеблової іржі розповсюджених у конкретних умовах дослідження. Ймовірно стійкість, яка пов'язана з транслокацією може бути виявлена тільки до конкретного біотипного складу збудника і в певних агрокліматичних умовах.

Вплив транслокації в деяких випадках на стійкість, може бути опосередкований через підвищення продуктивності та адаптивності до абіотичних факторів в конкретних генотипах та умовах вирощування [12, 13]. При поєднанні в одному генотипі властивостей транслокації та ефективних генів стійкості можливо отримати високо адаптований та високостійкий до хвороб генотип. Такими властивостями відзначаються сорти озимої м'якої пшениці Вихованка од. та Золотоколосо, а також створенні на базі даного експериментального матеріалу та передані на державне сортопробування в 2013 році сорт – Житниця одеська, в 2014 році Ліга одеська які несуть ПЖТ 1AL/1RS і мають значну (18–20 %) перевагу над національними стандартами за врожайністю, підвищену морозостійкості, посухо жаростійкості, та несуть комплексну стійкість до бурої та стеблової іржі. Окрім створених сортів виділено ряд цінних ліній з комплексною стійкістю так і окремо по бурій та стебловій іржі, які вирізняються високими господарського цінними особливостями. Їх вивчення в подальшому проводиться за типом конкурсного сортопробування.

## 8. Висновки

Стійкість до бурої та стеблової іржі при комплексному навантаженні популяції місцевих рас в умовах півдня України на експериментальних лініях та сортах не залежить від самої транслокації, а обумовлюється наявністю і взаємодії в генотипі інших генів стійкості. Стійкість при наявності ПЖТ 1AL/1RS має підсилюючий ефект і обумовлюється

тільки при вдалому співвідношенні з іншими генами. При цьому взаємодія транслокації 1AL/1RS із іншими генами стійкості більш ефективна за стійкістю до збудника стеблової іржі.

При поєднанні в одному генотипі господарсько-цінних властивостей транслокації та ефективних генів стійкості не локалізованих в транслокації можливо отримати генотипи з високою адаптивністю та стійкістю до хвороб.

З даного матеріалу було створено та передано на державне сорто випробування в 2013 році сорт – Житниця одеська, в 2014 році сорт Ліга одеська які несуть ПЖТ 1AL/1RS і мають значну перевагу (18–20 %) над національними стандартами за врожайністю і несуть комплексну стійкість до бурї та стеблової іржі. Виділено ряд цінних ліній з комплексною стійкістю так і окремо по бурї та стебловій іржі, які вирізняються високими показниками врожайності, морозо- зимостійкості, посухо жаростійкості та якості зерна.

#### Література

1. Вавилов, Н. И. Теоретические основы селекции растений. Т. 1 [Текст] / Н. И. Вавилов. – М., 1935. – С. 893–990.

2. Fedak, G. Alien species as a sources of physiological trait for wheat improvement [Text] / G. Fedak // *Euphytica*. – 1985. – Vol. 34, Issue 3. – P. 673–680. doi: 10.1007/bf00035403

3. Власенко, В. А. Селекційна цінність пшенично-житньої транслокації 1AL/1RS при створенні сортів озимої м'якої пшениці [Текст] / В. А. Власенко, В. Т. Колючий, Н. О. Козуб, Т. О. Собко // *Наук.-техн. бюл. Миронівського ін-ту пшениці*. – 2006. – Вип. 5. – С. 84–94.

4. Rabinovich, S. V. Importance of wheat-rye translocations for breeding modern cultivars of *Triticum aestivum* L. [Text] / S. V. Rabinovich // *Euphytica*. – 1998. – Vol. 100. – P. 323–340.

5. Jiang, J. Recent advances in alien gene transfer in wheat [Text] / J. Jiang, B. Friebe, B. S. Gill // *Euphytica*. – 1994. – Vol. 73, Issue 3. – P. 199–212. doi: 10.1007/bf00036700

6. Graybosch, R. A. Comparative flour quality and protein characteristics of 1BL/1RS and 1AL/1RS wheat-rye translocation lines [Text] / R. A. Graybosch, C. J. Peterson, L. E. Hansen, D. Worrall, D. R. Shelton, A. J. Lukaszewski // *Journal of Cereal Science*. – 1993. – Vol. 17, Issue 2. – P. 95–106. doi: 10.1006/jcrs.1993.1010

7. Бабаянц, О. В. Основы селекции и методологии оценок устойчивости пшеницы к возбудителям болезней [Текст] / О. В. Бабаянц, Л. Т. Бабаянц. – НААН, Селекционно-генетический институт. – Национальный центр семеноведения и сортоизучения. – О.: СГИ-НЦСС. – Одесса: БМБ, 2014. – 401 с.

8. Olson, E. L. Genotyping of U.S. Wheat Germplasm for Presence of Stem Rust Resistance Genes Sr24, Sr36 and Sr1RS<sup>Amigo</sup> [Text] / E. L. Olson, G. Brown-Guedira, D. S. Marshall et al. // *Crop science*. – 2010. – Vol. 50, Issue 2. – P. 668–675. doi: 10.2135/cropsci2009.04.0218

9. Babayants, L. T. Methods of breeding and estimation of wheat and barley resistance to diseases [Text] / L. T. Babayants. – Praha, Czech Republic, 1988. – 321 p.

10. Gorash, A. Leaf rust resistance of bread wheat (*Triticum aestivum* L.) lines derived from interspecific crosses [Text] / A. Gorash, A. Galaev, O. Babayants, L. Babayants // *Zemdirbyste-Agriculture*. – 2014. – Vol. 101, Issue 3. – P. 295–302. doi: 10.13080/z-a.2014.101.038

11. Карелов, А. В. Идентификация аллельного состояния гена устойчивости к бурой ржавчине Lr34 у сортов озимой мягкой пшеницы украинской селекции [Текст] / А. В. Карелов, Я. В. Пирко, Н. А. Козуб, И. А. Созинов, Н. Н. Пирко, Н. А. Литвиненко, С. Ф. Лыфенко, В. Т. Колючий, Я. Б. Блюм, А. А. Созинов // *Цитология и генетика*. – 2011. – Т. 45, № 4. – С. 271–276. doi: 10.3103/s0095452711050069

12. Литвиненко, М. А. Эффект транслокації 1AL/1RS на морозо- зимостійкість та урожайність у ліній F<sub>5</sub> пшениці м'якої озимої [Текст] / М. А. Литвиненко, М. М. Топал // *Збірник наукових праць СГІ*. – 2013. – Вип. 21. – С. 44–52.

13. Kim, W. Agronomic effect of wheat-rye translocation carrying rye chromatin (1R) from different sources [Text] / W. Kim, P. S. Jonson, P. S. Baenziger et al. // *Crop Science*. – 2004. – Vol. 44, Issue 4. – P. 1254–1258. doi: 10.2135/cropsci2004.1254

#### References

1. Vavilov, N. I. (1935). Theoretical bases of plant breeding. Vol. 1. Moscow, 893–990.

2. Fedak, G. (1985). Alien species as sources of physiological traits for wheat improvement. *Euphytica*, 34 (3), 673–680. doi:10.1007/bf00035403

3. Vlasenko, V. A., Thorn, V. I., Kozub, N. A., Sobko, T. A. (2006). Breeding value wheat-rye translocation 1AL/1RS when creating varieties of bread winter wheat. *Science-technology. bull. Myronivsky in-t of wheat*, 5, 84–94.

4. Rabinovich, S. V. (1998). Importance of wheat-rye translocations for breeding modern cultivars of *Triticum aestivum* L. *Euphytica*, 100, 323–340.

5. Jiang, J., Friebe, B., Gill, B. S. (1994). Recent advances in alien gene transfer in wheat. *Euphytica*, 73 (3), 199–212. doi:10.1007/bf00036700

6. Graybosch, R. A., Peterson, C. J., Hansen, L. E., Worrall, D., Shelton, D. R., Lukaszewski, A. (1993). Comparative Flour Quality and Protein Characteristics of 1BL/1RS and 1AL/1RS Wheat-rye Translocation Lines. *Journal of Cereal Science*, 17 (2), 95–106. doi:10.1006/jcrs.1993.1010

7. Babayants, O. V., Babayants, L. T. (2014). Basis for breeding and methodology of estimates of wheat resistance to pathogens. NAAS, Plant Breeding & Genetics Institute – National Center of Seed and Cultivar Investigation. Odessa: PBGI - NCSCI, 401.

8. Olson, E. L., Brown-Guedira, G., Marshall, D. S., Jin, Y., Mergoum, M., Lowe, I., Dubcovsky, J. (2010). Genotyping of U.S. Wheat Germplasm for Presence of Stem Rust Resistance Genes, and. *Crop Science*, 50 (2), 668. doi:10.2135/cropsci2009.04.0218

9. Babayants, L. T. (1988). Methods of breeding and estimation of wheat and barley resistance to diseases. Praha, Czech Republic, 321.

10. Gorash, A., Galaev, A., Babayants, O., Babayants, L. (2014). Leaf rust resistance of bread wheat (*Triticum aestivum* L.) lines derived from interspecific crosses. *Zemdirbyste-Agriculture*, 101 (3), 295–302. doi:10.13080/z-a.2014.101.038

11. Karelov, A. C., Perko, J. C., Kozub, N. A., Sozinov, I. A., Pirko, N. N., Litvinenko N. A., Lyfenko, S. F., Kolyuchiy, V. T., Blum, J. B., Sozinov, A. A. (2011). Identification of the allelic state of the resistance gene to leaf rust Lr34 in varieties of soft wheat of Ukrainian selection. *Cytology and genetics*, 45 (4), 271–276. doi: 10.3103/s0095452711050069

12. Litvinenko, M. A., Topal, M. M. (2013). Effect of wheat-rye translocation 1AL/1RS at expression frost resistance, winter hardness and yield of lines F<sub>5</sub> of bread winter wheat. *Zbirnyk naukovikh prats PBGI*, 21, 44–52.

13. Kim, W., Johnson, J. W., Baenziger, P. S., Lukaszewski, A. J., Gaines, C. S. (2004). Agronomic Effect of Wheat-Rye Translocation Carrying Rye Chromatin (1R) From

Different Sources. Crop Science, 44 (4), 1254. doi:10.2135/cropsci2004.1254

*Дата надходження рукопису 28.01.2015*

**Литвиненко Микола Антонович**, доктор сільськогосподарських наук, академік НААН, Завідуючий відділом, Відділ селекції та насінництва пшениці, Селекційно-генетичний інститут, Національний центр насіннезнавства та сортовивчення, Овідіопольська дорога, 3, м. Одеса, Україна, 65036

**Топал Микола Миколайович**, науковий співробітник, відділ селекції і насінництва пшениці, Селекційно-генетичний інститут, Національний центр насіннезнавства та сортовивчення, Овідіопольська дорога, 3, м. Одеса, Україна, 65036