

УСПАДКУВАННЯ ТА ЕФЕКТИ ДОПОВНЕНОЇ ХРОМОСОМИ S^t ГЕНОМУ *ELYMUS SIBIRICUS* З ЧУЖИННИМИ ОЗНАКАМИ ВІД АМФІПЛОЇДА *ELYTRICUM FERTILE*

Збагачення генофонду сучасних сортів м'якої пшениці та отримання принципово нових генотипів можливе шляхом перенесення генетичної інформації від інших (у тому числі дикорослих) видів. Невичерпним резервом селекції є рекомбінативна мінливість цілих хромосом, їх часток (транслокацій) або й навіть окремих генів [1]. Однак залучення видів з третього, за класифікацією E.R. Sears [2], генного пулу – філогенетично найвіддаленіших від пшениці – видається дуже складним, хоча і необхідним засобом інтрогресивної селекції, якщо вони мають господарсько-цінні гени. Тому джерелами дефіцитних ознак для пшениці традиційно вважаються, зокрема, види з родів *Agropyron* Gaertn. (пирій) та *Elymus* L. (пирійник), які в колишньому СРСР і Канаді використовуються уже майже 100 років [3, 4]. Однак пряма інтрогресія від цих видів трапляється вкрай рідко. Задokumentовано чимало випадків успішного перенесення ознак у пшеницю від пирію, але не шляхом рекомбінації, а в результаті доповнення чи заміщення хромосом пшениці або утворення великих транслокацій [5–8].

Незважаючи на обмеженість у практичному використанні, доповнені лінії з чужинними якісними ознаками можуть слугувати ідеальним модельним об'єктом для опрацювання методів генетичного аналізу ознак, що контролюються непарними хромосомами [9], наявність яких можна визначити ацетокарміновим методом. У зв'язку з цим метою нашого дослідження було визначити успадкування моносомно-доповненої хромосоми S^t геному *Elymus sibiricus* через чоловічі і жіночі гамети та отримати в результаті дисомно-доповнені (2n = 44) лінії з елімусною хромосомою, що несе маркерні ознаки, для визначення ефектів означеної хромосоми на агрономічні ознаки.

Матеріали і методи

Матеріалом дослідження був набір гібридів різних ступенів насичування від схрещення м'якої пшениці з колекційним амфіплоїдом, одержані внаслідок цього схрещення доповнені лінії пшениці та самі вихідні форми. Оригінальні лінії було створено у відділі загальної та молекулярної генетики СГІ – НЦНС методом віддаленої гібридизації з наступним багатократним бекросуванням та самозапиленням гібридного матеріалу протягом 1993–2011 років. При одержанні F₁ як материнський та в подальшому рекурентний компонент для схрещення використовували чисту лінію, виділену з сорту озимої м'якої пшениці Обрій. Як запилювач використовували неповний пшенично-елімусний амфідиплоїд (НПЕА) *Elytricum fertile*, отриманий від схрещення (*Triticum aestivum* L. (2n = 42; AABBDD) × *E. sibiricus* L. (2n = 28; S'S'HH)), який був люб'язно наданий д-ром R. Franke (Institute of Breeding Research, Quedlinburg, Germany). Амфіплоїд має 42 хромосоми пшениці і 14 хромосом пирійника. Методом геномної *in situ* гібридизації (GISH) д-ром Г. Федаком (Канада) встановлено, що всі чужинні хромосоми належать до одного геному (S^t) [G. Fedak, 2000, особисте повідомлення]. Таким чином, геномна формула НПЕА *Elytricum fertile* є такою: 2n = 8x = 56, AABBDDS'S^t. Оскільки амфіплоїд отримано як потомство лише однієї зернівки [10], його також можна вважати чистою лінією.

З метою інтрогресії в пшеницю від НПЕА ознак стійкості до листової іржі і сильного опущення верхньої (абдомінальної) поверхні листової пластинки (фактор стійкості до шкідників і посухостійкості) проводилася серія з 8 та 12 насичувальних схрещень. При кожному схрещенні добиралися рослини (2n = 43; 21_w¹¹+1_e¹) з маркерними ознаками. Насичування проводилися незалежно від двох різних рослин G₂: 27-94 (BC₁ (Обрій × *Elytricum fertile*) × Обрій) і 193-94 (F₂

(Обрій × *Elytricum fertile*) self) з яскраво вираженими чужинними ознаками. В результаті роботи одержано дві незалежні моносомно-доповнені лінії $BC_{12}F_{\infty}$ (O27-1 та O193-1) з означеною хромосоною, одну дисомно-доповнену лінію BC_8F_{∞} (O27-2) та одну дисомно-доповнену лінію $BC_{12}F_{\infty}$ (O27-3) [11], а також окремі рослини з анеуплоїдією за пшеничними хромосомами різних типів: $20 \frac{w}{w} \frac{1}{1} - 0,6 \pm 1,1\%$ рослин, $20 \frac{w}{w} \frac{1}{1} \frac{1}{1} - 0,6 \pm 1,1\%$, $21 \frac{w}{w} \frac{1}{1} \frac{1}{1} - 4,0 \pm 2,9\%$, $21 \frac{w}{w} \frac{1}{1} \frac{1}{1} - 1,2 \pm 1,6\%$. Крім того, в потомстві обох вихідних рослин G_2 відібрані відповідні контрольні лінії (K27 і K193) максимального ступеня насичування (BC_{12}), але без чужинної хромосоми ($2n = 42$).

Матеріал сіяли дворядковими ділянками в широкорядному посіві за типом селекційного розсадника на дослідній ділянці відділу загальної та молекулярної генетики СГІ – НЦНС і ділянками площею 2 м² на полі відділу селекції та насінництва пшениці СГІ – НЦНС. Агротехніка – загально прийнята для насінницьких посівів зони Півдня України, попередник – чорний пар, ранньовесняне підживлення по таломерзлому ґрунту – аміачна селітра (з розрахунку – N₃₀ кг/га д.р.). На дослідній ділянці дослід закладався єдиним блоком; кожна лінія висівалася в трьох реплікаціях у рандомізованому порядку. Насіння сіяли в оптимальні строки з розрахунку по 12 схожих зерен на 1,1 м (10 см між рослинами всередині рядка та 30 см між рядками). Після дозрівання матеріалу відбирали всі рослини (крім крайніх) для визначення кількісних ознак: «дата колосіння» (ДК, травень), «висота рослини» (ВР, см), «довжина головного колоса» (ДГК, см), «продуктивне кушення» (ПК, шт.), «кількість колосків у головному колосі» (ККК, шт.), «кількість фертильних колосків у головному колосі» (КФК, шт.), «кількість стерильних колосків у головному колосі» (КСК, шт.), «кількість зерен у головному колосі» (ЗК, шт.), «маса зерна з головного колоса» (МЗК, г), «кількість зерен з підгонів» (ЗП, шт.), «маса зерна з підгонів» (МЗП, г), «кількість зерен з рослини» (ЗР, шт.), «маса зерна з рослини» (МЗР, г), «кількість зерен у одному колоску» (озерненість колоска – ЗКк, шт.), «маса тисячі зерен» (МТЗ, г), «щільність головного колоса» (ЩК), «число продуктивних стебел» (ЧПС, шт./м²), «урожайність з ділянки» (Ур., ц/га).

Фітопатологічну оцінку з цитологічним контролем здійснювали протягом усього періоду створення і дослідження ліній у польових умовах на фоні природних епіфітотій листової іржі (*Puccinia triticina* Erikss. and Henn.) в період мак-

симального розвитку хвороби. Для дослідження мейозу матеріал фіксували в фіксаторі Карнуа (6:3:1) та забарвлювали 2%-ним розчином ацетокарміну після попередньої обробки 4%-ним розчином залізо-амонійних галунів. Вивчення хромосом і облік порушень регулярності мейозу виконували на тимчасових давлених препаратах. Залежно від року дослідження і кількості матеріалу щорічно вивчалася від 10 до 60 рослин з кожного варіанту схрещення і не менш ніж 30 чітких пластинок на стадії метафази I на рослину.

Статистичну обробку результатів дослідження проводили методом дисперсійного аналізу. Аналіз даних, виражених у процентах, виконували після відповідних переутворень у допоміжну величину ϕ за формулою Фішера [12]. Вірогідність різниці між середніми значеннями визначали за допомогою найменшої істотної різниці (НІР) та за довірчим інтервалом 95% рівня значимості ($\pm t_{0,05} \times$ стандартна похибка), який і наводиться в таблицях і тексті статті.

Результати та обговорення

НПЕА *Elytricum fertile*, одержаний від схрещення м'якої пшениці з тетраплоїдним видом *E. sibiricus* L., має 56 хромосом, які представляють собою три субгеноми пшениці (ABD) і один чужинний S^t геном. При схрещенні НПЕА *Elytricum fertile* з пшеницею потомство, що має 49 хромосом, несе повний набір хромосом пшениці, тобто 21 пару, і 7 одинарних (непарних) чужинних хромосом, схильних до елімінації в результаті відставання в мейозі. Таким чином, після 8 та 12 насичувальних схрещень з рекурентним сортом озимої м'якої пшениці Обрій виділено лінії з доповненнями, моносомні або дисомні за єдиною чужинною хромосоною [11]. Означена хромосома метацентрична і за розміром та морфологією не відрізняється від хромосом пшениці. Однак рослини з доповненнями відрізняються від рекурентного сорту за фенотиповими ознаками. Від НПЕА вони несуть ознаки некротичної стійкості до листової іржі і сильного опушення верхньої поверхні листової пластинки. Ці ознаки контролюються генами тетраплоїдного виду *E. sibiricus* – *Lr^e* та *Hl^e*, відповідно, і можуть слугувати фенотиповими маркерами критичної хромосоми. Під час насичувань потомків рослини 27-94 (лінія O27-1), також як і рослини 193-94 (лінія O193-1), частота передачі доповненої чужинної хромосоми через яйцеклітину (в середньому за обома комбінаціями – 19,0±2,1%) і з

Частота рослин з S¹ хромосомою *E. sibiricus* у потомстві бекросованих гібридів (Обрій × *Elytricum*) × Обрій³⁻¹² та (Обрій × *Elytricum*) self × Обрій²⁻¹² при передачі її через жіночі гамети залежно від лінії та року дослідження

Рік дослідження	Лінія O27-1					Лінія O193-1				
	зерен		гібридів BC ₃ -BC ₁₂ , %			зерен		гібридів F ₂ BC ₂ -BC ₁₂ , %		
	посяяно, шт.	зійшло, %	перезимувало	вижило*	з ознакою	посяяно, шт.	зійшло, %	перезимувало	вижило*	з ознакою
1998	67	31,3	47,6	23,8	20,0	81	49,4	77,5	62,5	24,0
1999	26	46,2	91,7	83,3	20,0	103	62,1	100,0	93,8	10,0
2000	38	78,9	86,6	80,0	20,8	122	82,0	82,0	76,0	14,5
2001	25	72,0	83,3	77,8	28,6	288	61,8	98,3	96,6	14,0
2002	291	75,6	98,6	95,9	28,0	209	67,9	98,5	97,1	24,1
2003	362	83,7	5,9	3,3	40,0	261	84,7	11,8	5,8	7,7
2004	34	67,6	91,3	91,3	28,6	105	69,5	94,5	91,7	16,4
2005	108	76,9	100,0	98,8	13,4	36	88,9	100,0	100,0	25,0
2006	253	73,1	40,5	24,9	19,6	178	71,3	36,2	21,3	7,4
2007	75	90,7	100,0	91,2	14,5	100	87,0	100,0	95,4	22,9
2008	92	69,6	93,8	89,1	7,0	90	70,0	85,7	82,5	13,5
2009	51	51,0	76,9	76,9	20,0	49	53,1	96,2	92,3	29,2
2010	–	–	–	–	–	53	71,7	89,5	86,8	27,3
∑ i p [#]	1422	69,0	81,9	72,5	21,1	1675	71,5	88,6	81,5	17,5
φ**		1,960	2,262	2,037	0,955		2,016	2,452	2,251	0,864
±t · S _φ		±0,235	±0,498	±0,503	±0,137		±0,171	±0,444	±0,459	±0,124

Примітки: * – % від числа схожих зерен; # – ∑ i p – сумарні дані і частки за всі роки дослідження; ** – φ ± t · S_φ – переутворене значення частки за формулою Фішера [12] та його довірчий інтервал.

пилком (в середньому за обома комбінаціями – 3,5±2,7%) була занижена (табл. 1, 2).

Розбіжності між лініями за роками, очевидно, випадкові, оскільки середні значення, одержані на великій вибірці, вірогідно не розрізняються, а відмінності між частотами залежно від умов року – досить великі. Найбільш суттєві відхилення спостерігалися в 2003 і 2006 рр., що пов'язано, відповідно, з майже повним або дуже значним вимерзанням матеріалу.

У 2010 р. було здійснено самозапилення моносомно-доповненої лінії O27-1 та отримано насіння BC₁₂F₂. Лінія дала, в основному, 42 хромосомних типи (72,2±7,0%) і дуже низьку частоту дисомних доповнень. Цитологічно було досліджено 158 рослин BC₁₂F₂; з них 44 мали маркерні чужинні ознаки, при цьому всього дві (1,3±1,8%) несли пару доповнених чужинних хромосом (2n = 44), від яких отримана дисомно-доповнена лінія (O27-3) [11]. Інші 42 рослини (26,6±6,9%) мали 43 хромосоми (21₃^{II+1}). При самозапиленні гібридів BC₁₂ протягом 2011–2015 рр. у потомстві лінії O193-1 досліджено 353 рослини, 68 (19,3±4,1%) з яких мали маркерні ознаки. Всі вони були 43-хромосомними. Робота продовжується до створення дисомно-доповненої лінії.

Дослідження мейозу показало, що у лінії O193-1, O27-2 рекурентного сорту та контролю практично не спостерігається варіації числа хромосом у материнських клітинах пилку (МКП). У той час як лінія O27-1 та рослини з формулою 21_w^{II+1}1_w^{I+1}1_c^I відрізнялись іноді значною мозаїчністю спорогенного комплексу з варіацією хромосом від 42 до 47. Частота міксоплоїдних клітин сильно залежала від рослини і коливалася від 0±4,8 до 41,0±15,2%. Це свідчить про можливість порушень передмейотичних мітозів у таких гібридів. Після 12 бекросів шляхом обчислення інтегральних показників кон'югації хромосом визначено незначну варіацію за дослідженою ознакою всередині ліній O27-1 і O193-1, тобто установлено їх високу константність. Однак лініям властиві деякі порушення мейозу (в середньому в 9,4±1,2% МКП), хоча в одні роки вони були більш стабільні, ніж в інші. В основному, доповнення означеної S¹ хромосоми викликають у гомологічних хромосом пшениці схильність до асинапсису та зниження рівня кон'югації, що спричиняє анеуплоїдію за пшеничними хромосомами, хоча і з низькою частотою (6,4±3,6%). Ефект виражається в незначному збільшенні кількості унівалентів (в основному до 2, зрідка (в 0,5±0,3% МКП)

Таблиця 2

Сумарна частота рослин з S¹ хромосомою *E. sibiricus* у комбінаціях (Обрій × *Elytricum*) × Обрій⁴⁻¹² та (Обрій × *Elytricum*) self × Обрій⁴⁻¹² при передачі чужинної хромосоми через чоловічі гамети залежно від року дослідження

Рік дослідження	Зерен		Гібридів BC ₄ -BC ₁₂ , %		
	посіяно, шт.	зійшло, %	перезимувало	вижило*	з ознакою
2000	41	78,0	87,5	78,1	4,0
2001	679	75,0	96,3	93,7	3,1
2002	571	76,9	99,1	97,4	8,1
2003	108	98,1	2,8	2,8	33,3
2004	248	64,6	90,3	67,7	0,9
2005	180	56,1	55,4	14,1	0,0
2006	651	75,6	21,6	20,9	0,0
2010	200	89,0	91,6	88,8	1,7
$\sum i p^{\#}$	2678	78,4	71,8	59,3	3,5
ϕ $\pm t \cdot S_{\phi}^{**}$		2,18 $\pm 0,30$	2,02 $\pm 0,78$	1,76 $\pm 0,79$	0,38 $\pm 0,33$

Примітки: * – % від числа схожих зерен; [#] – $\sum i p$ – сумарні дані і частки за всі роки дослідження; ** – $\phi \pm t \cdot S_{\phi}$ – переутворене значення частки за формулою Фішера [12] та його довірчий інтервал.

до 4 в клітині, і лише одна МКП з 2235 досліджених (0,04±0,09%) мала 6 унівалентів) і, головним чином, відкритих бівалентів. Для порівняння у сорту Обрій у 93,5±1,7% МКП спостерігався 21^{II}, причому у 35,5±3,4% МКП всі біваленти були закриті.

Означений негативний вплив слабкий і суттєво модифікується взаємодією чинників: умови року, рівень насичування, приналежність до тієї чи іншої лінії і, головне, індивідуальність окремої рослини. А оскільки рослини вищих рівнів насичування в межах лінії генетично ідентичні, то вірогідні відмінності між ними за рівнем кон'югації, на нашу думку, визначаються стадією мейозу (рання – ближче до діакінезу чи пізня – ближче до анафази I, метафаза), яку проходить більшість мікроспороцитів під час фіксації матеріалу. Однак не виявлено суттєвого впливу дози означеної хромосоми в доповненому стані на кон'югацію пшеничних хромосом. Причому чужинна хромосома практично не кон'югує з пшеничними. Вказані порушення мейозу викликають певні розбіжності з очікуваними типами і частотами їх появи у нащадків ліній з доповненнями. Так, у потомстві 44-хромосомних ліній O27-2 й O27-3 спостерігалось 5,3±2,8% нащадків з 43 хромосомами (21₃^{II+1}); при цьому інші типи хромосом (21₃^{II} або 22₃^{II+1}) зустрічалися вкрай рідко (з однаковою частотою – 0,4±0,8%). У результаті цього число 44-хромосомних типів у популяціях падає і вони заміщаються 43-хромосомними рослинами, а згодом і еуплоїдами пшениці.

Тому для підтримання доповнених ліній необхідний перманентний цитологічний контроль. Слід зазначити, що за роки дослідження не зафіксовано жодного випадку анеуплоїдії у рекурентної і контрольних ліній.

З літератури [13] відомо, що фертильність доповнених ліній майже завжди занижена і лише в окремих випадках наближається до плодovitості вихідних форм пшениці. В нашому дослідженні лінії з дисомним доповненням хромосоми *E. sibiricus*, що несе гени *Lr^e* та *Hl^e*, мали дещо нижчу фертильність (57,2±2,6 зерен на головний колос, 314,5±37,0 зерен на рослину), ніж сорт Обрій (57,4±2,9 зерен на головний колос, 372,0±50,4 зерен на рослину) в максимально сприятливих умовах широкорядного посіву (2013–2015 рр.). Крім гіршої озерненості, спостерігалися негативні фенотипові ефекти означеної хромосоми на такі ознаки пшениці, як ВР, ПК, ККК, КСК, ЩК, ЗП, МЗП, МЗР, які були досить значними, але залежали від умов року. Не виявлено вірогідного впливу на ДК, ДГК, КФК, МЗК, ЗКк, МТЗ, седиментацію SDS30К. Позитивного впливу на жодну з досліджених кількісних ознак не спостерігалося. В ділянковому посіві 2015 р. дисомно-доповнена лінія O27-3 була занадто низькорослою (ВР = 67±1,6 см), зрідженою (ЧПС = 310 шт./м²), менш урожайною (Ур. = 28,6 ц/га), ніж рекурентна форма (ВР = 84±1,2 см, ЧПС = 502 шт./м², Ур. = 66,1 ц/га), і давала менш повноцінне насіння (МТЗ = 29,7±1,4 г). Слід відзначити, що у Обрійу МТЗ = 39,5±1,0 г. Дисомне доповнення про-

являлося на тих же ознаках, що і моносомне, але більшою мірою, що свідчить про наявність ефекту дози. Негативні ефекти доповненої хромосоми можуть бути обумовлені присутністю генів з негативними ефектами в означеній чужинній хромосомі або несприятливою взаємодією між генами чужинної хромосоми і генотипом пшениці (хромосомний дисбаланс).

Висновки

Через посередництво неповного пшенично-елімусного амфіплоїда *Elytricum fertile* після 12 насичувань гібридів рекурентним сортом з цитогенетичним контролем хромосом та ознак стійкості до листової іржі й опушення листової пластинки здійснено введення S¹ хромосоми від *Elymus sibiricus* у набір сорту озимої м'якої пшениці Обрій. Означена хромосома передавалася з частотою 19,0% через яйцеклітину і 3,5% – з пилком. Доповнення викликає у гомологічних хромосом пшениці схильність до аси-

напису та зниження рівня кон'югації, що спричиняє анеуплоїдію за пшеничними хромосомами. Ефект виражається в незначному збільшенні кількості унівалентів і, головним чином, відкритих бівалентів. Означена чужинна хромосома не кон'югує з пшеничними хромосомами. Потомство дисомно-доповнених ліній складалося в основному з 44-хромосомних рослин (93,9±3,0%) з деяким відхиленням переважно в меншу сторону від цього числа. Незважаючи на наявність цінних ознак стійкості до листової іржі та захисного опушення листа, 44-хромосомні доповнені лінії не можуть бути використані безпосередньо в сільськогосподарській практиці через їх деяку мейотичну нестабільність, яка може призводити до втрати доповненої хромосоми, відносно низьку продуктивність та ряд інших небажаних чинників, пов'язаних з присутністю чужинної хромосоми.

ЛІТЕРАТУРА

- Jiang J., Friebe B., Gill B.S. Recent advances in alien gene transfer in wheat // *Euphytica*. – 1994. – 73, № 1. – P. 199–212.
- Sears E.R. Transfer of alien genetic material to wheat // *Wheat science today and tomorrow*. – Cambridge University Press, 1981. – P. 75–89.
- Вакар Б.А. Пшенично-пырейные гибриды // *Тр. прикл. бот. ген. сел.* – Л., 1935. – Сер. II, № 8. – С. 121–162.
- Peto P.H. Hybridization of *Triticum* and *Agropyron*. II. Cytology of the male parents and F₁ generation // *Canad. J. Res. C*. – 1936. – 14, № 5. – P. 203–214.
- Синиговец М.Е. Перенесение устойчивости к ржавчине от пырея в пшеницу путем добавления и замещения хромосом // *Генетика*. – 1976. – 12, № 9. – С. 13–21.
- Qi X.L., Li X.F., He F., Hu L.Q., Bao Y.G., Gao J.R., Wang H.G. Cytogenetic and molecular identification of a new wheat *Thinopyrum intermedium* addition line with resistance to powdery mildew // *Cer. Res. Comm.* – 2015. – 43, № 3. – P. 353–363.
- Фадеева Т.С. Чужеродные замещения хромосом // *Генетика культурных растений: Зерновые культуры*. – Л.: Агропромиздат, 1986. – С. 59–65.
- Фадеева Т.С., Писарева Л.А. Генные мутации и хромосомные aberrации // *Генетика культурных растений: Зерновые культуры*. – Л.: Агропромиздат, 1986. – С. 66–76.
- Терновская Т.К. Перестройка генома мягкой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) для генетического анализа и интрогрессии генов: дисс. ... д-ра биол. наук: 03.00.15. – К., 1999. – 417 с.
- Мощный И.И., Лыфенко С.Ф., Коваль Т.Н. Наследование признаков устойчивости к грибным болезням отдаленными гибридами пшеницы с амфиплоидами // *Цитология и генетика*. – 2000. – 34, № 2. – С. 46–56.
- Мощный И.И. Створення доповненої лінії пшениці з хромосомою від *Elymus sibiricus* // *Тези доповідей міжнар. наук. конф. до 100-річчя СГІ – НЦНС «Селекція та генетика сільськогосподарських рослин: традиції та перспективи»*, 17–19 жовтня 2012 р. – Одеса, 2012. – С. 175–176.
- Лакин Г.Ф. Биометрия. – М.: Высшая школа, 1973. – 343 с.
- Голубовская И.Н. Цитология отдаленных гибридов пшеницы и перспективы их использования в селекции // *Цитогенетика пшеницы и ее гибридов*. – М.: Наука, 1971. – С. 243–286.

MOTSNY I.I.¹, PETROVA I.S.², CHEBOTAR S.V.^{1,2}

¹ *Plant Breeding and Genetics Institute – National Center of Seed and Cultivar investigations, Ukraine, 65036, Odessa, Ovidiopolskaya dor., 3, e-mail: motsnyyii@gmail.com*

² *Odessa National Mechnikov University, Department of Genetics and Molecular Biology, Ukraine, 65026, Odessa, Dvoryanskaya str., 2, e-mail: is.petrova@inbox.ru*

INHERITANCE AND EFFECTS OF ADDITION CHROMOSOME OF *ELYMUS SIBIRICUS* S¹ GENOME WITH ALIEN CHARACTERS FROM THE AMPHIPLOID *ELYTRICUM FERTILE*

Aim. Plant pathological and cytological analyses were carried out to detect an alien chromosome in original addition stocks and to investigate its inheritance and effects. **Methods.** Plant pathological, cytological and phenotypical analyses have been applied. **Results.** The *Elymus sibiricus* S¹ genome chromosome addition have been detected. The chromosome is transmitted through the eggs with a frequency of 19.0% and via pollen of 4.2%. The addition has resulted the asynapsis and pairing decrease of homologous wheat chromosomes, causing aneuploidy, however, with a very low frequency (6.4%), low fertility and productivity. **Conclusions.** The stocks have monosomic or disomic chromosome addition. The addition was contributed by the collection amphiploid *Elytricum fertile* and originated from S¹ genome of *Elymus sibiricus*. The alien chromosome carries major linked genes determining hairiness of the leaf upper surface (*Hl^e*) and leaf rust resistance (*Lr^e*). The addition lines can not be used directly in agricultural practice because of meiotic instability that can lead to loss of the addition chromosome, low productivity and a number of other undesirable factors associated with the presence of the alien chromosome.

Keywords: *Triticum aestivum*, *Elymus sibiricus*, chromosome addition, inheritance.