

УДК 633.11.631.527.631.524.7:631.524.85

С.І. Волощук, кандидат сільськогосподарських наук

МИРОНІВСЬКИЙ ІНСТИТУТ ПШЕНИЦІ

ІМЕНІ В. М. РЕМЕСЛА НААН

С.О. Ковальчук, науковий співробітник

ННЦ “ІНСТИТУТ ЗЕМЛЕРОБСТВА НААН”

ОТРИМАННЯ ІНТРОГРЕСИВНИХ ФОРМ ПРИ ВІДДАЛЕНИХ СХРЕЩУВАННЯХ TRITICUM, SECALE ТА AEGILOPS

Інтрогресивна гібридизація, або привнесення до геному чужинного генетичного матеріалу шляхом схрещувань, є одним із найбезпечніших та ефективніших методів збагачення генофонду пшеницім’якої генами господарсько-корисних ознак. Зцією метою використовують дикорослі близькоспоріднені пшениці, а також більш віддалені види злаків. Більшість досліджень, присвячених створенню та використанню інтрогресивного генетичного матеріалу, спрямовано на перенесення та ідентифікацію генів стійкості до біотичних та абіотичних факторів, а також з’ясування обсягу і локалізації інтрогресивних ділянок. Проте від дикорослих видів внаслідок гібридизації переносяться й інші гени. Зокрема, інтрогресивні лінії характеризуються величезним морфологічним різноманіттям [1].

Сучасні методи генетики дають змогу підвищити ефективність віддалених схрещувань шляхом подолання бар’єрів несумісності і стерильності гібридів ранніх поколінь. Досить часто з метою підвищення рівня рекомбінаційних процесів використовують ефекти генів Ph і Kr, що впливають на процеси кон’югації хромосом схрещуваних видів. В останній час важливим напрямком на шляху підвищення ефективності інтрогресивних процесів є застосування в схрещуваннях з культурними видами штучно створених амфідиплоїдів, що вдало поєднують геноми різних видів пшениці, егілопса, інших злаків, які традиційним шляхом схрестити майже неможливо.

У пшениці метод клітинної селекції досить широко використовується для створення форм, стійких як до абіотичних, так

© С.І. Волощук, С.О. Ковальчук, 2017

і біотичних стресів. Стійкість до хвороб – одне з найважливіших завдань селекції, яке також намагаються вирішити за допомогою культури *in vitro*. У пшениці, на основі використання клітинної селекції, вже одержано резистентні форми, стійкі до фузаріозу, септоріозу та гельмінтоспоріозу [2].

Метою роботи було отримати інтрогресивні форми зернових культур і встановити ефективність гібридизації у відкритому ґрунті та на відсіченому колосі з подальшим використанням гібридів у селекційному процесі.

Ефективність отримання гібридних зернівок F_1 від схрещування пшениці м'якої з дикими та ендемічними видами в більшості випадків не можна вважати задовільною. Аналіз багаторічних даних з ефективності віддалених схрещувань показав, що вплив умов року суттєвий і сильний. Це спонукало нас до пошуку альтернативних способів отримання гібридних зернівок F_1 . Одним з таких підходів може бути культура відсіченого колосся. Вона здатна дати відразу кілька переваг за умови, що ефективність отримання гібридів буде задовільною: а) відносна незалежність від зовнішніх умов і отримання гібридів у контрольованих умовах; б) можливість відносної синхронізації у цвітінні схрещуваних пар завдяки зберіганню культур відсіченого колосся в контрольованих умовах при понижених температурах; в) можливість подолання постгамної несумісності і отримання нормально розвинутих гібридних зернівок за певних модифікацій живильного середовища для культури відсіченого колосся при дорощуванні отриманих гібридів.

Умови та методи проведення досліджень. Віддалені схрещування проводили у відділі біотехнології селекційного процесу Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла НААН упродовж 2007–2010 рр. із наступним випробуванням протягом 2011–2016 рр. у польових умовах селекційної сівозміни ННЦ “Інститут землеробства НААН”. У дослідженнях використано 6 генотипів *Triticum durum* (D 166, Харківська 32, Карат, Чорноколоска 46, Прибуткова, Гордеїформе 3); 5 генотипів *Aegilops* spp: (*Ae. juvenalis* (К-681) *Ae. triuncialis* L. (К-1809), *Ae. columnaris* Zhuk. (К-1495), *Ae. triaristata* Willd (К-1435), *Ae. cylindrica* Host. (К-1810); 5 генотипів *Secale cereale* L. (Хасто, Юр’ївець, Rasant, Хамарка, Харківське 96), 4 генотипи

Triticosecale Wittm., 9 генотипів пшениці озимої м’якої *Triticum aestivum* L. (Миронівська 61, Подолянка, Монотип, Волошкова, Богдана, Одеська напівкарликова, Балкан, Са8055, Лютесценс 14662) та 3 генотипи пшениці ярої м’якої (Елегія миронівська, Колективна 3, Миронівська яра). Рослини вирощували в польових умовах та в теплицях, гібридизацію проводили твел-методом на інтактних рослинах, беккроси – методом підстановки.

Синтез гібридних популяцій для отримання первинних тритикале проводили за допомогою: схрещування твердих пшениць з житом, з подальшим застосуванням культури зародків і колхцинування; схрещування озимих м’яких пшениць з житом, з подальшим запиленням пшенично-житніх гібридів F1 гексаплоїдними тритикале або F1 міжсортових гібридів гексаплоїдних тритикале; схрещування 42-хромосомних тритикале з пшеницею м’якою, з подальшим беккросом гексаплоїдними тритикале або пилком F1 міжсортових тритикальних гібридів; схрещування 42-хромосомних тритикале з пшеницею м’якою, з подальшим беккросом гексаплоїдною пшеницею.

Як досліджуване живильне середовище була вибрано середовище Донована та Лі [6], яке в наших дослідах по культивуванню відсіченого колосся різних сортів озимої м’якої пшениці було кращим [7], а як досліджувані чинники оптимізації – фітогормони і регулятори росту, які визначають напрям процесу диференціації клітин: гіберелова кислота (5-10 мг/л), 2,4-дихлорфеноксицтова кислота (2,4-D) 2,4-Д (1-3 мг/л), кінетин (0,25-0,75 мг/л), нафтилоцтова кислота (НОК) (0,5-1,5 мг/л).

Результати та обговорення. *Традиційне схрещування.* Основну увагу в дослідженнях було приділено отриманню первинних гексаплоїдних тритикале шляхом гібридизації озимої твердої пшениці з озимим житом. У 2008 та 2010 р. проводили схрещування з метою отримання пшенично-тритикальних гібридів, для отримання ліній із хромосомними заміщеннями 1R-1D та 6R-6D. Такі лінії можуть бути перспективними для покращення якості зерна тритикале озимого.

Отримані зародки характеризувались аномальним розвитком. Зокрема, частіше всього зустрічались незрілі зародки з деформованим щитком, який міг бути різної форми і величини, іноді спостерігались напівпрозорі диференційовані зародки з

непрозорою віссю і прозорим щитком. Причиною цих аномалій може бути порушення взаємозв'язку між зародком, ендоспермом і материнськими тканинами. Компенсуючи функцію ендосперму штучними поживними середовищами, доповненими біологічно-активними чинниками, ми намагались досягти автономності розвитку гібридних зародків.

Однією із характерних особливостей їх культивування в умовах *in vitro* є раннє проростання, що призводить до деякої незбалансованості в розвитку органів зародка. В наших експериментах поживне середовище, доповнене абсцизовою кислотою, позитивно впливало на дозрівання незрілих зародків, стримуючи їх раннє проростання. Після пересадки зародків на модифіковане безгормональне середовище MS вони повільно проростали протягом місяця.

Ефективність гібридизації залежала від генотипу як материнської, так і батьківської форми. Найкращі результати виявились у комбінаціях *Triticosecale Wittm.* / *T. aestivum*, *Aegilops* / *T. aestivum* (табл. 1).

Ці форми не потребували клонування через культуру суцвіть або пиляків, а лише тривалого беккросування. Трохи більшою за 4% виявилась ефективність запилення пшениці озимої м'якої різними видами егілопсів.

Таким чином, одержані результати показують різну ефективність одержання зернівок F_1 шляхом віддаленої гібридизації диких і культурних видів злаків в залежності від умов року. Порівняно з 2008 р. у польових умовах 2010 р. отримано дещо вищу зав'язуваність – 16,7 % проти 6,6 %.

Схрещування твердої пшениці з житом характеризуються більш яскраво вираженою постгамною несумісністю геномів пшениці і жита з порушеннями всього ембріо- і ендоспермогенезу, що було продемонстровано при створенні ліній первинних гексаплоїдних тритикале [3–5]. Насіння було позбавлене ендосперму, і для отримання амфігаплоїдів потрібне обов'язкове культивування зародків на штучного живильному середовищі. Середня зав'язуваність гібридних зернівок у таких схрещуваннях становила 28%, а вихід зародків з них – всього 31%. Фертильність відновлюється шляхом отримання амфідиплоїдів після колхіцинування амфігаплоїдів. Для отримання первинних гексаплоїдів

в лабораторії використовувалася колекція сортозразків пшениці озимої твердої (всього 52 сортозразки) різного походження та сучасні сорти жита.

Таблиця 1. Результативність віддалених схрещувань культурних і диких видів злаків (2008-2010 рр.)

♀	♂	Запилено квіток, шт.	Зав'язалось зернівок, шт.	%	±
2008 рік					
<i>T. monococcum</i>	<i>T. aestivum</i>	712	21	2,95	0,63
<i>T. durum</i>	<i>Secale cereale</i>	2160	78	3,61	0,40
<i>Secale cereale</i>	<i>T. durum</i>	2480	172	6,94	0,51
<i>T. timopheevii</i>	<i>T. aestivum</i>	564	11	1,95	0,58
<i>T. aestivum</i>	<i>Aegilops spp.</i>	1278	241	18,86	1,09
<i>Aegilops spp.</i>	<i>T. aestivum</i>	1050	58	5,52	0,70
<i>Secale cereale</i>	<i>Aegilops spp.</i>	358	8	2,23	0,78
Всього		8602	589	6,85	0,27
2009 рік					
<i>Triticosecale Wittm.</i>	<i>T. aestivum</i>	1238	121	9,77	0,84
<i>T. aestivum</i>	<i>Triticosecale Wittm.</i>	1456	197	13,53	0,90
<i>T. durum</i>	<i>Secale cereale</i>	524	8	1,53	0,54
<i>Secale cereale</i>	<i>T. durum</i>	556	16	2,88	0,71
<i>Triticosecale Wittm. / T. aestivum</i>	<i>T. aestivum</i>	1368	342	25,00	1,17
<i>Triticosecale Wittm. / T. aestivum</i>	<i>Triticosecale Wittm.</i>	1390	298	21,44	1,10
<i>T. aestivum</i>	<i>Aegilops spp.</i>	656	37	5,64	0,90
<i>Aegilops spp.</i>	<i>T. aestivum</i>	520	17	3,27	0,78
<i>Secale cereale</i>	<i>T. aestivum</i>	358	7	1,96	0,73
Всього		8066	1043	12,93	0,37
2010 рік					
<i>Triticosecale Wittm.</i>	<i>T. aestivum</i>	538	41	7,62	1,14
<i>T. aestivum</i>	<i>Triticosecale Wittm.</i>	653	69	10,57	1,20
<i>Triticosecale Wittm. / T. aestivum</i>	<i>T. aestivum</i>	1584	374	23,61	1,07
<i>Triticosecale Wittm. / T. aestivum</i>	<i>Triticosecale Wittm.</i>	1497	228	15,23	0,93
Всього		4272	712	16,67	0,57

Схрещування на відсіченому колосі. Для оцінювання ефективності схрещування на відсіченому колосі запилювали сорт пшениці озимої Миронівська 61 пилком пирію. Всього в 27 варіантах було експлантовано 810 шт. відсіченого колосся пшениці. На штучне живильне середовище кожен відсічений колос експлантували окремо в пеніцилінові флакони об'ємом 25 мл. В колосі залишали по 10 кастрованих квіток. Всі експерименти з гібридизації проведені в умовах теплиці з повторенням кожної комбінації схрещування не менше трьох разів. Кастровані квітки запилювали свіжозібраним пилком пирію. Таким чином було запилено 8100 квіток (300 на кожен варіант досліду).

В результаті реалізації експериментів були отримані такі результати: максимальне утворення гібридних зернівок спостерігали у варіанті при додаванні в середовище в таких концентраціях: 2,4-Д – 2 мг/л, НОК – 0,5 мг/л, кінетин – 0,25 мг/л. Вихід повноцінних гібридних зернівок був 32,3%. Додавання гіберелової кислоти у максимальній з дослідженого діапазону концентрації (10 мг/л) було необхідним для підтримки нормального розвитку гібридних зернівок. Таким чином, кількість отриманих в цьому варіанті в культурі відсіченого колосся гібридних зернівок (97), що містять зародок з ендоспермом, в комбінаціях схрещування м'якої пшениці з пирієм в 32,3 раза перевищила число зерен (3), отриманих традиційними методами, з яких імовірно можна виростити рослини.

Важливою особливістю отримання гібридів на варіанті середовища ДФЕ (2,4-Д – 3 мг/л, НОК–1 мг/л, кінетик – 0,5 мг/л, гіберелова кислота–7,5 мг/л) є отримання значної кількості гаплоїдних зародків та поліембріонії. Частка таких зародків становила 34,7% при сумарній частці отриманих у варіанті зернівок близько 9,5 %, тобто частота утворення гаплоїдів пшениці досягає 3–4 % без застосування культури пиляків.

Цей прийом виявився ефективним у отриманні повноцінних гібридних зернівок (табл. 2). При цьому зав'язуваність гібридних зернівок була у 3–5 разів вищою порівняно з польовими та тепличними умовами 2009 р.

Таблиця 2. Результативність віддалених схрещувань культурних і диких видів злаків на відсіченому колосі (2008- 2009 рр.)

♀	♂	Запилено квіток, шт.	Зав'язалось зернівок, шт.	%	±	Прірієт до польових умов, %
2008 рік						
<i>Triticum monococcum</i>	<i>T. aestivum</i>	390	18	4,6	1,1	56,5
<i>T. durum</i>	<i>Secale cereale</i>	610	31	5,1	0,9	40,7
<i>Secale cereale</i>	<i>T. durum</i>	590	65	11,0	1,3	58,8
<i>T. timopheevii</i>	<i>T. aestivum</i>	450	18	4,0	0,9	105,1
<i>T. aestivum</i>	<i>Aegilops spp.</i>	470	159	33,8	2,2	79,4
<i>Aegilops spp.</i>	<i>T. aestivum</i>	500	45	9,0	1,3	62,9
<i>Secale cereale</i>	<i>Aegilops spp.</i>	510	12	2,4	0,7	5,3
Всього		3520	348	9,9	0,5	
2009 рік						
<i>Triticosecale Wittm.</i>	<i>T. aestivum</i>	400	121	30,3	2,3	209,50
<i>T. aestivum</i>	<i>Triticosecale Wittm.</i>	400	134	33,5	2,4	147,59
<i>T. durum</i>	<i>Secale cereale</i>	650	56	8,6	1,1	464,31
<i>Secale cereale</i>	<i>T. durum</i>	600	55	9,2	1,2	218,54
<i>Triticosecale Wittm. / T. aestivum</i>	<i>T. aestivum</i>	450	174	38,7	2,3	54,67
<i>Triticosecale Wittm. / T. aestivum</i>	<i>Triticosecale Wittm.</i>	500	159	31,8	2,1	48,33
<i>T. aestivum</i>	<i>Aegilops spp.</i>	500	79	15,8	1,6	180,13
<i>Aegilops spp.</i>	<i>T. aestivum</i>	500	44	8,8	1,3	169,18
<i>Secale cereale</i>	<i>T. aestivum</i>	500	34	6,8	1,1	247,77
Всього		4500	856	19,0	0,6	

Запилено таким чином 4500 квіток і отримано 856 гібридних зернівок, з яких 123 зернівки гібридів F_1 між пшеницею м'якою та чотирма видами *Aegilops* (*Ae. triaristata*, *Ae. columnaris*, *Ae. triuncialis*, *Ae. cylindrica*).

Висновки

Ефективність гібридизації залежала від генотипу як материнської, так і батьківської форми. Найкращі результати виявились у комбінаціях *Triticosecale Wittm / T. aestivum*, *Aegilops / T. aestivum*. Найвища зав'язуваність гібридних зернівок при традиційному схрещуванні склала 16,67%.

Схрещування на відсіченому колосі виявилось ефективним у отриманні повноцінних гібридних зернівок, при цьому зав'язуваність гібридних зернівок була у 3-5 разів вищою, порівняно з традиційним схрещуванням. Запилено таким чином 4500 квіток і отримано 856 гібридних зернівок, з яких 123 зернівки гібридів F_1 між м'якою пшеницею та чотирма видами *Aegilops* (*Ae. triaristata*, *Ae. columnaris*, *Ae. triuncialis*, *Ae. cylindrica*), які вивчали у наступні роки в польових умовах. Отже, запропонований нами підхід та оптимізація складів живильних середовищ для культивування відсіченого колосся можуть використовуватися як альтернатива традиційним способам та способам з використанням ембріокультури для масового отримання інтрогресивних ліній м'якої пшениці.

1. Гомеологічна належність генів, що контролюють остистість в інтрогресивних ліній м'якої пшениці / Д. О. Прокопик, А. І. Ющук, М. З. Антонюк, Т. К. Терновська // *Наук. зап. НаУКМА. Сер. Біологія та екологія.* – 2009. – Т. 93. – С. 10-16.

2. Добір та цитологічний аналіз стійких до культурального фільтрату *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici* клітинних ліній пшениці та регенерантів із них / А.В. Бавол, О.В. Дубровна, І.І. Лялько // *Вісник Українського товариства генетиків і селекціонерів.* – 2008. – Т. 6, № 2. – С. 191-200.

3. Гордей И. А. Тритикале. Генетические основы создания / И. А. Гордей. – Минск: Наука и техника, 1992. – 285 с.

4. Тимофеев В. Б. Однократный и многократный отбор в селекции сортов озимого гексаплоидного тритикале / В.Б.Тимофеев, Л.Ф. Дудка, В.Я. Ковтуненко // *Пшеница и тритикале: материалы науч.-практ. конф. "Зеленая революция П.П. Лукьяненко"*. – Краснодар, 2001. – С.134-153.

5. Грабовец А. И. Особенности селекции гексаплоидных тритикале в условиях Среднего Дона и некоторые итоги / А. И. Грабовец, А. В. Крохмаль, Н. А. Чекунова // *Генетика и селекция растений на Дону.* – Ростов н/Д, 2003. – Вып. 3. – С.107-133.

6. Donovan G. R., Lee J.W. Effect of the nitrogen source on grain development in detached heads in liquid culture // *Aust. J. Plant Physiol.* – 1978. – 5. – P. 81-87.

7. Можливість гаметофітного добору на стійкість пшениці до *Fusarium graminearum* Schwabe / Л. В. Коломієць, С. І. Волощук,

Г. Д. Волощук, В. С. Гірко // Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть: у 4-х т. – Київ: Логос, 2001. –Т.2. – С. 297-305.

1. Prokopyk, D., Yuschuk, A., Antonyuk, M. & Ternovska, T. (2009). Homeolohichna nalezhnist heniv, shcho kontroliuiut ostyystist v introhresyvnnykh linii miakoi pshenytsi [The homoeological belonging of genes that control awnedness in introgressive common wheat lines] *Naukovi zapysky NaUKMA. Serii Bioloheia ta ekoloheia [Scientific Papers NaUKMA. Biology and Ecology]*, 93, 10-16. [in Ukrainian]

2. Baval, A. V., Dubrovna, O. V. & Lyalko, I. I. (2008). Dobir ta tsytolohichnyi analiz stiikykh do kulturalnoho filtratu gaeumannomyces graminis var. tritici klitynnykh linii pshenytsi ta rehenerantiv iz nykh [Selection and cytological analysis of culture filtrate *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici* resistant cellular lines of wheat and regenerants from them] *Visn. ukr. tov. genet. sel. [The Bulletin of Vavilov Society of Geneticists and Breeders of Ukraine]*, 6(2), 191-200. [in Ukrainian]

3. Gordey, I. A. (1992). Tritikale. Geneticheskie osnovy sozdaniya [Triticale. Genetic basis of creating] . Minsk: Nauka i tekhnika. [in Russian]

4. Timofeev, V. B., Dudka, L.F. & Koutunenکو, V.Ya. (2001). Odnokratnyy i mnogokratnyy otbor v selektsii sortov ozimogo geksaploidnogo tritikale [Single and multiple selection in the breeding of varieties of winter hexaploid triticale] In Pshenitsa i tritikale: materily nauch.-prakt. konf. “Zelenaya revolyutsiya P.P.Luk’yanenko“ [Wheat and triticale: materials of scientific-practical conference “The Green Revolution of P. P. Lukyanenko “] (pp. 134-153). 2001, Krasnodar. [in Russian]

5. Grabovets, A. I., Krokhmal, A. V. & Chekunova, N. A. (2003). Osobennosti selektsii geksaploidnykh tritikale v usloviyakh Srednego Dona i nekotorye itogi [Features of breeding of hexaploid triticale in the Middle Don and some results] *Genetika i selektsiya rasteniy na Donu [Genetics and plant breeding on the Don]*, 3, 107-133. [in Russian]

6. Donovan, G. R. & Lee, J.W. (1978). Effect of the nitrogen source on grain development in detached heads in liquid culture. *Aust. J. Plant Physiol*, 5, 81-87.

7. Kolomiets, L. V., Voloshchuk, S. I., Voloshchuk, H. D. & Hirko, V. S. (2001). Mozhyvist hametofitnoho doboru na stiikist pshenytsi do *Fusarium graminearum* Schwabe [Ability of gametophyte selection for wheat resistance to *Fusarium graminearum* Schwabe] *Henetyka i selektsiia v Ukraini na mezhi tysiacholit [Genetics and Plant Breeding in Ukraine on the Border of Millennium]*. (Vol. 1–4). Kyiv: Lohos, 2, 297-305. [in Ukrainian]

Інтрогресивна гібридизація є одним із найбезпечніших та найефективніших методів збагачення генофонду пшениці м'якої генами господарсько-корисних ознак.

Метою роботи було отримати інтрогресивні форми зернових культур і встановити ефективність гібридизації у відкритому ґрунті та на відсіченому колосі.

Умови і методи. У дослідженнях використано 6 генотипів *Triticum durum* L., 5 генотипів *Aegilops* spp, 5 генотипів *Secale cereale* L., 4 генотипи *Triticosecale* Wittm. та 12 – *Triticum aestivum* L. Рослини вирощували в польових умовах та в теплицях, гібридизацію проводили твел-методом на інтактних рослинах, беккроси – методом підстановки. Для дорощування використовували живильне середовище Донована та Лі з модифікаціями.

Результати досліджень. Отримано пшенично-тритикальні та пшенично-егілопсні гібриди від запилення в польових умовах та на відсіченому колосі. Найвища зав'язуваність гібридних зернівок при традиційному схрещуванні становила 16,67%. Схрещування на відсіченому колосі виявилось ефективним у отриманні повноцінних гібридних зернівок, при цьому зав'язуваність гібридних зернівок була у 3–5 разів вищою порівняно з традиційним схрещуванням. Таким чином отримано 856 гібридних зернівок, з яких 123 зернівки гібридів F_1 між пшеницею м'якою та чотирма видами *Aegilops* (*Ae. triaristata*, *Ae. columnaris*, *Ae. triuncialis*, *Ae. cylindrica*).

Висновки. Ефективність гібридизації залежала від генотипу як материнської, так і батьківської форми. Найкращі результати виявились у комбінаціях *Triticosecale* Wittm./ *T. aestivum*, *Aegilops* / *T. aestivum*. Схрещування на відсіченому колосі було ефективніше у 3–5 разів.

Ключові слова: інтрогресивні форми, відсічений колос, пшенично-тритикальні гібриди, ефективність гібридизації.

Інтрогрессивная гибридикация – один из наиболее безопасных и эффективных методов обогащения генофонда мягкой пшеницы генами агрономически-полезных признаков.

Целью работы было получение интрогрессивных форм злаковых культур и установление эффективности гибридикации в полевых условиях и на отсечённом колосе.

Условия и методы. В исследованиях использовано 6 генотипов *Triticum durum*, 5 генотипов *Aegilops* spp, 5 генотипов *Secale cereale* L., 4 генотипа

Triticosecale Wittm. и 12 – *Triticum aestivum L.* Растения выращивали в полевых условиях и в теплицах, гибридизацию проводили твел-методом на интактных растениях, беккроссы – методом подстановки. Для дорацивания использовали живительную среду Донована–Ли с модификациями.

Результаты исследований. Получено ряд пшенично-тритикальных и пшенично-эгилопсных гибридов при опылении в полевых условиях и на отсечённом колосе. Наивысшая завязываемость гибридных зерновок при традиционном скрещивании составила 16,67%. Скрещивание на отсечённом колосе оказалось эффективным для получения полноценных гибридных зерновок, при этом завязываемость была в 3-5 раз выше по сравнению с традиционным скрещиванием. Таким способом получено 856 гибридных зерновок, из них 123 зерновки гибридов F_1 между мягкой пшеницей и четырьмя видами *Aegilops* (*Ae. triaristata*, *Ae. columnaris*, *Ae. triuncialis*, *Ae. cylindrica*).

Выводы. Эффективность гибридизации зависела от генотипа как матаринской, так и отцовской формы. Наилучшие результаты оказались в комбинациях *Triticosecale Wittm.* / *T. aestivum*, *Aegilops* / *T. aestivum*. Скрещивание на отсечённом колосе было эффективнее в 3 – 5 раз.

Ключевые слова: интгрессивные формы, отсечённый колос, пшенично-тритикальные гибриды, эффективность гибридизации.

Introgressive hybridization is one of the safest and most effective methods of enriching of gene pool of common wheat by the genes of economic useful signs.

The aim of work was to get the introgressive forms of grain-crops and set efficiency of hybridization in field and on the cut off ear.

Terms and methods. 6 genotypes of *Triticum durum*, 5 genotypes of *Aegilops* spp, 5 *Secale cereale L.*, 4 genotypes of *Triticosecale Wittm.* and 12 - *Triticum aestivum L.* are used in researches. Plants grew in the field conditions and in hothouses, hybridization was conducted by the “twell-method“ on intact plants, backcrosses – by the method of substitution. For rearing used the nutrient media of Donovan G. R. and Lee J.W. with modifications.

Results of researches. It is got wheat-triticale and wheat-egilops hybrids from pollination in the field conditions and on the cut off ear. The greatest seed-setting of hybrid caryopses at the traditional crossing was 16,67 %. Crossing on the cut off ear it appeared effective in the receipt of valuable hybrid caryopses, here seed-setting of hybrid caryopses was in 3-5 times higher comparatively with

the traditional crossing. 856 hybrid caryopses, including 123 caryopses of F1 hybrids between a common wheat and four types of Aegilops (Ae. triaristata, Ae. columnaris, Ae. triuncialis, Ae. cylindrica) are thus got.

Conclusions. *Efficiency of hybridization depended on the genotype of both maternal and paternal form. The best results appeared in combinations of Triticosecale Wittm./ T. aestivum, Aegilops / T. aestivum. Crossing on the cut off ear is more effective in 3-5 times.*

Keywords: *introgressive forms, cut off ear, wheat-triticales hybrids, efficiency of crossing.*

Рецензенти:

Хоменко С.О. – к.с.-г.н.

Заїка Є.В. – к.с.-г.н.

Стаття надійшла до редакції – 01.06.2017 р.