

Б.И. Сандухадзе, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАН,
заведующий лабораторией;

М.И. Рыбакова, доктор биологических наук, профессор,
ведущий научный сотрудник;

Г.В. Кочетыгов, кандидат сельскохозяйственных наук,
ведущий научный сотрудник;

В.В. Бугрова, старший научный сотрудник;

А.А. Морозов, кандидат сельскохозяйственных наук,
ведущий научный сотрудник;

Э.К. Сандухадзе, кандидат сельскохозяйственных наук,
старший научный сотрудник;

Р.З. Мамедов, кандидат сельскохозяйственных наук,
ведущий научный сотрудник

*ФГБНУ Московский научно-исследовательский институт сельского хозяйства
«Немчиновка»*

*(143026, Московская область, Одинцовский район, гп Новоивановское,
ул. Калинина, д.1,*

тел. 8-495-591-86-24, 591-86-03; sanduchadze@mail.ru)

УСКОРЕНИЕ СЕЛЕКЦИОННОГО ПРОЦЕССА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РЕГУЛИРУЕМЫХ УСЛОВИЙ

Представлено получение в селекции озимой пшеницы двух поколений гибридов F_1 , F_2 в течение одного года при выращивании их по схеме, совмещающей регулируемые и естественные условия, характерные для центра Нечерноземья. В схеме имеются 2 этапа. На первом этапе получают поколение F_1 . Семена из гибридного питомника высеваются на F_1 в сосуды в сроки посева озимой пшеницы. До завершения яровизации находятся в естественных условиях, затем до созревания в теплице. Комбинации оцениваются по фенотипу и селективируемым признакам, осуществляется браковка. На втором этапе проводится посев на F_2 в грунтовой теплице с подогревом, где после яровизации отключается подогрев и дальнейшее развитие проходит в естественных условиях. Семена отобранных из F_2 линий на F_3 передаются в селекционные питомники с делянками 1,5 кв. м или по колосу на посев осенью этого же года. В конкурсное сортоиспытание 2015 г. было включено несколько номеров, имеющих происхождение от F_1 и F_2 , выращенных в сосудах и в грунтовой теплице с подогревом в 2012 г.

Ключевые слова: селекция, озимая пшеница, регулируемые условия.

B.I. Sandukhadze, Doctor of Agricultural Sciences, professor, academician of RAS,
head of the laboratory;
M.I. Rybakova, Doctor of Biological Sciences, professor, leading research associate;

G.V. Kochetygov, Candidate of Agricultural Sciences, leading research associate;
V.V. Bugrova, senior research associate;
A.A. Morozov, Candidate of Agricultural Sciences, leading research associate;
E.K. Sandukhadze, Candidate of Agricultural Sciences, senior research associate;
R.Z. Mamedov, Candidate of Agricultural Sciences, leading research associate
FSBSI Moscow Research Institute of Agriculture "Nemchinovka"
(143026, Moscow region, Odintsovsky district, v. of Novoivanovskoe, Kalinin Str., 1; tel.:
8-495-591-86-24, 591-86-03; sanduchadze@mail.ru)

ACCELERATION OF BREEDING PROCESS OF WINTER WHEAT WHILE USING THE REGULATED CONDITIONS

The article gives the results of growing the generations of two hybrids F_1 and F_2 under the scheme combining the regulated and natural conditions, which are characteristic to the center of Non-Black Earth area. The scheme has got two stages. The first stage is to obtain the generation of F_1 . The seeds of hybrids are sown on F_1 in the container in the terms of winter wheat sowing. Until the end of vernalization they are in natural conditions, and then they are placed for ripening in the greenhouse. The combinations are valued according to a phenotype and selective traits; a sorting out takes place. The second stage is to sow seeds on F_2 in a heated soil greenhouse, after vernalization the heating is turned off and a further growing continues in natural conditions. The seeds selected from F_2 lines for F_3 are sent to the breeding plots of 1.5 m² or they are sown in the autumn of the year. Some samples, which originated from F_1 and F_2 and were grown in the containers and in the heated greenhouses in 2012, were approved for the competitive Variety Testing in 2015.

Keywords: *breeding, selection, winter wheat, regulated conditions.*

Введение. Для озимых культур, особенно в селекции, использование регулируемых условий для реализации всего онтогенетического цикла представляет большую сложность. По сравнению с яровыми у озимых в естественных условиях существует период от всходов до возобновления вегетации весной с продолжительностью в 2 раза дольше, что особенно характерно в центре Нечерноземья. Относительно сокращения этого периода у озимой пшеницы в целях ускорения селекционного процесса с выращиванием гибридов без присутствия зимних условий мнения у исследователей неоднозначны. Н.Ф. Батыгин [1] на основании своих длительных исследований убежден в целесообразности использования регулируемых условий в селекции и, несмотря на предположение А.А.Жученко о возможности снижения устойчивости к негативным факторам при выращивании нескольких поколений гибридов в комфортных условиях, считает, что полученный экспериментальный материал позволяет «по-новому рассмотреть теорию и практику селекционного процесса, подчеркнуть те закономерности, которые лежат в основе

становления и отбора новых форм, отличающихся устойчивостью и продуктивностью».

Активные сторонники применения в селекции регулируемых условий Ермаков Е.Н., Макарова Г.А. [2]. Весь полученный экспериментальный материал, исходные сорта яровой мягкой и твердой пшеницы, гибриды разных поколений выращиваются в регулируемой агросистеме, созданной в АФИ. В результате обобщения селекционного материала сделано заключение о преимуществе автономного наследования продолжительности периодов онтогенеза. Вероятность сокращения сроков селекционного процесса с привлечением регулируемых условий по яровым культурам наиболее достижимо, чем по озимым, для которых целесообразным фактически является только яровизация.

В НИИСХ ЦРНЗ, расположенном в центре Нечерноземья, Астащенко А.М., Астащенко Т.Е. и др.[3] был разработан способ регулируемого подогрева почвы в грунтовой теплице при сохранении естественных зимних условий. Применение этого способа для выращивания в грунтовой теплице поколения гибридов F_2 с включением в единый селекционный цикл имело положительный эффект. В лаборатории селекции и первичного семеноводства озимой пшеницы, руководимой академиком РАН Б.И.Сандухадзе, с 2007 г. начали усовершенствовать схему селекции для получения и размножения первых поколений гибридов с использованием регулируемых условий. В исследованиях Коровушкина М.С., Сандухадзе Б.И. [4] в течение одного 2010 г. были получены по данной схеме 2 поколения F_1 и F_2 по 8 комбинациям. Гибриды имели одну материнскую линию Лютесценс 982 (Агарік х Памяти Федина) и 8 отцовских форм, сортов селекции Московского НИИСХ «Немчиновка». Семена отобранных лучших линий из F_2 , оцененных по фенотипу и по зерну, были переданы для посева осенью на F_3 в естественных полевых условиях. Сравнение F_1 по элементам структуры колоса, выращенных в регулируемых и полевых условиях, на одновременном посеве в естественных условиях показало влияние регулирования условий на формирование большего количества зерна в колосе и его длины, а у F_1 из полевых условий была большая масса зерен с колоса и масса 1000 зерен.

Материалы и методы. Общая схема селекции озимой пшеницы с использованием регулируемых условий в течение одного года имеет 2 этапа. В первом – получение поколения гибридов F_1 , а во втором – получение гибридных популяций F_2 , завершающимся отбором линий F_3 и их посевом в естественных условиях.

Для получения F_1 семена F_0 из гибридного питомника высевают в сосуды, каждый из которых предназначается для одной комбинации. От посева в даты, рекомендованные для озимых (в нашей зоне это конец августа - начало сентября), сосуды находятся в

естественных условиях, а после прохождения яровизации в середине ноября их размещают в теплице на определенном фотопериоде и температурном режиме до созревания. Растения F_1 оценивают по фенотипу, высоте растений, длине колоса, количеству колосков и зерен в колосе, массе зерен в колосе и массе 1000 зерен, по скороспелости, а также по зерну. При необходимости бракуют, оставленные высевают в середине-конце февраля на F_2 в грунтовую теплицу с кратковременным (18-20 дней) подогревом почвы при естественных зимних условиях. Каждую комбинацию F_2 высевают по 300 зерен на 6 рядках с длиной 1,5 м и расстоянием между рядками 25 см. К концу августа происходит созревание и отбор лучших линий по принятым показателям. В процессе выращивания ведут фенологию, оценку поражаемости различными патогенами, особое внимание уделяют оценке зерна, короткостебельности и скороспелости. Ежегодно в конце августа - начале сентября отобранные линии из F_2 высевают на F_3 в естественных условиях, в селекционные питомники – по рядкам или по колосу. Объектами изучения являются гибриды поколений F_1 и F_2 , представленные парными, двух- и трехкратными скрещиваниями. В качестве материнских в большинстве используют коллекционные сортообразцы или парные гибриды с их участием, а также сорта разных экотипов других оригинаторов. Отцовские формы, как правило, представлены сортами МОСНИИСХ «Немчиновка», различными по селекционным признакам (продуктивность, короткостебельность, качество зерна, устойчивость к болезням) в соответствии с направлениями селекции.

Результаты. Планомерное применение регулируемых условий в селекции озимой пшеницы в лаборатории проводят с 2009 г. и по настоящее время. Ежегодно около двухсот комбинаций выращивают на F_1 . За исключением забракованных комбинаций все оставшиеся высеваются на F_2 . Отбор линий происходит на определенном фоне, отражающем влияние конкретных условий года на модификационную и генетическую изменчивость. Отборы на F_3 по принятой методике высевают в естественных условиях осенью этого же года в селекционные питомники по делянкам с площадью 1,5 кв.м или по колосьям. В среднем по годам более 1000 линий.

Перспективное значение, помимо продуктивности, имеют линии с хорошим качеством зерна, короткостебельные, скороспелые. Неизменно в создаваемых комбинациях скрещивания присутствуют сорта с повышенным качеством зерна – Московская 39 и Московская 40. В 2013 г. из 42 комбинаций, отобранных в F_1 , 23 в своей родословной имели сорта Московская 39 и Московская 40, а в 2014 г. из 188 таких было 63.

В 2014 г. в посев на F_1 в сосудах было включено 195 комбинаций скрещиваний.

После завершения яровизации и переноса сосудов в теплицу на протяжении всей вегетации вели фенологические наблюдения с учетом продолжительности межфазных периодов, скороспелости, прироста растений в высоту, повреждаемости болезнями. После созревания 28 января 2015 г. провели уборку и обобщили результаты оценки гибридов по фенотипу, скороспелости, высоте растений, структурным элементам колоса, а также выполненности, крупности, стекловидности и выровненности зерна. В таблице 1 даны сводные результаты оценки всех 188 комбинаций F₁.

1. Количество гибридных комбинаций F₁ с оценкой высоты растений, фенотипа и качества зерна, выращенных в сосудах (2014-15 гг.)

Количество комбинаций		Высота растений, см				Фенотип		Качество зерна	
		61-70	71-80	81-90	91-100	положительный	выбраковано	отличное	хорошее
шт.	188	41	86	48	7	159	29	10	15
%	100	25,0	45,0	25,5	3,7	84,5	15,4	5,3	7,9

После проведенного отбора с браковкой по зерну на посев в грунтовую теплицу с обогревом было оставлено 165 номеров, из них 88 скороспелых оценены по элементам структуры колоса (табл.2).

2. Структурные элементы колоса скороспелых комбинаций F₁ с разной высотой растений (2015 г.)

Градации	Высота растений, см	Длина колоса, см	Число колосков в колосе, шт.	Число зерен в колосе, шт.	Масса зерна с колоса, г	Масса 1000 зерен, г
61-70 см	65,4 *	10,6*	28,8*	38,3*	1,48*	38,8*
	54- 70 **	8,7-13,7**	26,6-32,3**	29,7-50,4**	0,90-2,53**	26,8-50,4**
71– 80 см	76,2*	11,4*	28,9*	45,2*	1,74*	38,6*
	71-80**	8,4-13,0**	24,9-32,0**	30,7-63,4**	1,2-2,74**	25,6-48,6**
81-90 см	85,2*	12,6*	28,9*	46,5*	1,78*	38,2*
	81-89**	9,6-14,3**	19,4-32,3**	34,0-62,9**	1,13-2,84**	28,2-47,1**
91-100 см	95,2*	13,6*	30,9*	44,0*	1,33*	29,5*
	91-100**	11,3-14,9**	27,1-33,3**	36,9-53,1**	0,84-1,86**	22,5-38,8**

Примечание: * - средние, ** - лимиты.

Как следует из данных таблицы 2 со средними показателями, скороспелые комбинации имеют разную высоту растений, соответственно и длину колоса. За исключением номеров с высотой 90-100 см, у всех остальных одинаковое количество колосков в колосе, у короткостебельных меньше зерен в колосе и масса зерна с колоса, а масса 1000 зерен, за исключением комбинаций 90-100 см, одинаковая. Из сравнения лимитов по разным признакам F₁, очевидно, что наиболее выраженными являются такие

признаки, как число зерен в колосе, масса зерна с колоса и масса 1000 зерен.

Выводы

При выращивании поколения F₂ в грунтовой теплице с подогревом существует возможность оценки поражаемости популяций листовыми болезнями. В 2014 году по степени максимальной поражаемости мучнистой росой 42 оценивавшиеся популяций F₂ имели существенные различия от 0-5 до 35-50%.

Распределение количества популяций по градациям поражаемости таково: 0-5% – 8 шт.; 5-10% – 11 шт.; 10-15% – 6 шт.; 15-20% – 4 шт.; 25-30% – 9 шт.; 30-40% – 3 шт.; 50% – 1 шт.

В конкурсное сортоиспытание 2015 г. было включено несколько номеров, имеющих происхождение от F₁ и F₂, выращенных в сосудах и в грунтовой теплице с подогревом в 2012 г. Лучший сортообразец превысил стандарт на 7,8 ц\га. Использование регулируемых условий позволяет оценивать часть полученных комбинаций на один год раньше остальных и иметь отборы из популяций F₂, что способствует ускорению селекционного процесса.

Литература

1. Батыгин, Н.Ф. Селекционный процесс и регулируемые условия / Н.Ф. Брагин // Всерос. конф. «Управление продуктивным процессом растений в регулируемых условиях». – АФИ, 1996. – С.126-128.

2. Ермаков, Е.И. Принципы интенсификации селекции растений по адаптивным признакам на базе регулируемой агроэкосистемы / Е.И. Ермаков, Г.А. Макарова // Всерос. конф. «Управление продуктивным процессом растений в регулируемых условиях». – АФИ, 1996. – С.28-30.

3. Асташенко, А.М. Использование регулируемого температурного фона в естественных условиях для интенсификации селекционного процесса / А.М. Асташенко, Т.С. Асташенко, Е.П. Леонович, В.А. Стрекалова // Сб. науч. трудов НИИСХ ЦРНЗ. – М., 1988. – С. 231-238.

4. Коровушкина, М.С. Использование искусственных условий выращивания гибридов озимой пшеницы для ускорения селекционного процесса / М.С. Коровушкина, Б.И.Сандухадзе // Агрэкоинфо. – 2011. – №2.

Literature

1. Batyrin, N.F. Breeding process and regulating conditions / N.F. Batyrin // All-Russian conference 'Management of productive process of plants in regulating conditions'. – AFI, 1996. – PP.126-128.

2. Ermakov, E.I. The principles of breeding intensification of plant breeding according to

adaptive signs on the basis of regulative agroecosystem / E.I. Ermakov, G.A. Makarova // All-Russian conference 'Management of productive process of plants in regulating conditions'. – AFI, 1996. – PP.28-30.

3. Astashchenko, A.M. The use of regulating temperature background in natural conditions for intensification of breeding process / A.M. Astashchenko, T.S. Astashchenko, E.P. Leonovich, V.A. Strekalova // The collection of scientific works of RIA.– M, 1988.– PP. 231-238.

4. Korovushkina, M.S. The use of artificial conditions of growing of winter wheat hybrids for the improvement of breeding process / M.S. Korovushkina, B.I. Sandukhadze // Agroecoinfo