

В то же время более эффективным оказалось применение гербицида «Пума Плюс» против овсяга (89,3 %) и проса куриного (84,2 %) по сравнению с баковой смесью, состоящей из гербицидов «Пума Супер 7,5» и «Секатор Турбо».

Отмечена более низкая эффективность воздействия данного гербицида на такие сорные растения, как подмаренник цепкий и просвирник обыкновенный по сравнению с баковой смесью.

Литература

1. Бекетов А.Д., Ивченко В.К., Бекетова Т.А. Земледелие Восточной Сибири. – Красноярск, 2010. – 388 с.
2. Говоров Д.Н., Живых А.В., Шабельникова А.А. Применение пестицидов. Год 2016-й // Защита и карантин растений. – 2017. – № 5. – С. 3–4.
3. Наумова Н.А. Анализ семян на грибную и бактериальную инфекции. – М.; Л.: Гос. изд-во с.-х. лит., 1960. – 197 с.
4. Обзор фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур в Российской Федерации в 2013 году и прогноз развития вредных объектов в 2014 году. – М.: Россельхозцентр, 2014. – 336 с.

5. Система земледелия Красноярского края на ландшафтной основе: науч.-практ. рекомендации / под общ. ред. С.В. Брылева. – Красноярск, 2015. – 224 с.
6. Фитосанитарная диагностика / под ред. А.Ф. Ченкина. – М.: Колос, 1994. – 323 с.

Literatura

1. Beketov A.D., Ivchenko V.K., Beketova T.A. Zemledelie Vostochnoj Sibiri. – Krasnojarsk, 2010. – 388 s.
2. Govorov D.N., Zhivyh A.V., Shabel'nikova A.A. Primenenie pesticidov. God 2016-j // Zashhita i karantin rastenij. – 2017. – № 5. – S. 3–4.
3. Naumova N.A. Analiz semjan na gribnuju i bakterial'nuju infekcii. – M.; L.: Gos. izd-vo s.-h. lit., 1960. – 197 s.
4. Obzor fitosanitarnogo sostojanija posevov sel'skoxozjajstvennyh kul'tur v Rossijskoj Federacii v 2013 godu i prognoz razvitiya vrednyh ob'ektov v 2014 godu. – M.: Rossel'hozcentr, 2014. – 336 s.
7. Sistema zemledelija Krasnojarskogo kraja na landshaftnoj osnove: nauch.-prakt. rekomendacii / pod obshh. red. S.V. Bryleva. – Krasnojarsk, 2015. – 224 s.
8. Fitosanitarnaja diagnostika / pod red. A.F. Chenkina. – M.: Kolos, 1994. – 323 s.

УДК 633.14:631.523 (571.16-17)

М.Л. Пономарева, С.Н. Пономарев,
Г.С. Маннапова

ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ ОЗИМОЙ РЖИ (*SECALE CEREALE L.*)

М.Л. Ponomareva, S.N. Ponomarev,
G.S. Mannapova

INITIAL MATERIAL FOR WINTER RYE (*SECALE CEREALE L.*) SELECTION

Пономарева М.Л. – д-р биол. наук, проф., гл. науч. сотр. отдела озимых культур Татарского НИИ сельского хозяйства – обособленного структурного подразделения ФИЦ «Казанский научный центр Российской академии наук», г. Казань. E-mail: smponomarev@yandex.ru

Пономарев С.Н. – д-р с.-х. наук, гл. науч. сотр. отдела озимых культур Татарского НИИ сельского хозяйства – обособленного структурного подразделения ФИЦ «Казанский научный центр Российской академии наук», г. Казань. E-mail: smponomarev@yandex.ru

Маннапова Г.С. – канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр. отдела озимых культур Татарского НИИ сельского хозяйства – обособленного структурного подразделения ФИЦ «Казанский научный центр Российской академии наук», г. Казань. E-mail: mgs1980@mail.ru

Ponomareva M.L. – Dr. Biol. Sci., Prof., Chief Staff Scientist, Department of Winter Crops, Tatar Research Institute of Agriculture, Separate Structural Division of FRC "Kazan Scientific Center of the Russian Academy of Sciences", Kazan. E-mail: smponomarev@yandex.ru

Ponomarev S.N. – Dr. Agr. Sci., Chief Staff Scientist, Department of Winter Crops, Tatar Research Institute of Agriculture, Separate Structural Division of FRC "Kazan Scientific Center of the Russian Academy of Sciences", Kazan. E-mail: smponomarev@yandex.ru

Mannapova G.S. – Cand. Agr. Sci., Senior Staff Scientist, Department of Winter Crops, Tatar Research Institute of Agriculture, Separate Structural Division of FRC "Kazan Scientific Center of the Russian Academy of Sciences", Kazan. E-mail: mgs1980@mail.ru

Цель исследований: изучение исходного материала озимой ржи, сосредоточенной в мировой коллекции ВНИИР им. Н.И. Вавилова, и расширение генетического разнообразия вовлекаемых в скрещивания форм. Экспериментальные исследования проводили на полях Татарского НИИСХ, расположенных в Лаишевском районе

Республики Татарстан в 2001–2010 гг. на 1050 сортообразцах коллекции ВИР из 30 стран мира. Размножение изучаемых форм проводили под бязевыми изоляционными кабинами. В результате исследований по комплексу хозяйственно ценных признаков выделен исходный материал для целенаправленного использования в прак-

тической селекции, который составляет основу рабочей коллекции источников, поддерживаемых при строгом ограничении переопыления. Она включает как источники по отдельному признаку продуктивности или качества, так и сортообразцы, совмещающие комплекс хозяйственно ценных показателей. Количество выявленных источников в сравнении со стандартом Радонь зависело от складывающихся погодных условий и генетического разнообразия изучаемых форм. По технологическим признакам выявлено существенно меньше селекционно ценных форм, чем по компонентам продуктивности. По комплексу хозяйственно важных показателей растений ежегодно выявлялось от 4 до 25 источников, имеющих селекционную ценность. Достоверно более высокую урожайность в сравнении со стандартом показали образцы Иммунная 5+6, Паллада, Заречанская 2. Выделенные источники являются основой регулярного расширения генетического разнообразия создаваемого исходного материала для последующей гибридизации, что позволяет повысить продуктивность озимой ржи, преодолеть уязвимость сортов к стрессовым факторам. С их участием получено 450 гибридных комбинаций озимой ржи, которые используются в селекционной программе. Экспериментально проверенный исходный материал можно использовать в практической селекции озимой ржи в Татарском НИИСХ, а также в научных учреждениях Средневолжского и граничащих с ним регионов.

Ключевые слова: озимая рожь, сорт, селекция, коллекция, исходный материал, источник, признак.

The objective of the research is wide study of the initial material of winter rye, concentrated in N.I. Vavilov's world collection of VNIIR and expansion of genetic diversity of forms involved in crossing. Experimental studies have been carried out on the fields of the Tatar Research Institute of Agriculture, located in Laishevsky District of the Republic of Tatarstan on 1050 varieties of VIR collection from 30 countries of the world in 2001–2010. The studied forms are reproduced under fabric insulating cabin. As a result of research initial material on the complex of economic valuable signs for purposeful use in practical plant breeding, which is the basis of working collections of sources, supported with strict limitation on the cross-pollination is identified. It includes both sources on separate basis of productivity and quality, and varieties, combining the complex of economically valuable indicators. The number of identified sources in comparison with standard Radon depends on prevailing weather conditions and genetic diversity of studied forms. Significantly fewer selectively valuable forms are identified by technological features than by components of productivity. From 4 to 25 sources having selection value on a range of economically important indicators of plants are annually detected. Significantly higher yields compared to the standard show the samples of Immunnaya 5+6, Pallada, Zarechanskaya 2. Found out sources are regular extensions of genetic diversity generated initial material for subsequent hybridization, which allows increasing the productivity of winter rye, to overcome the vulnerability of varieties to stress factors. With their participation 450 hybrid combinations of winter rye have been obtained, which are used in selection

program. Experimentally-tested initial material can be used in practical winter rye in the Tatar Research Institute of Agriculture as well as in research institutions of the Middle Volga and adjacent regions.

Keywords: winter rye, variety, selection, collection, initial material, source, sign.

Введение. Обновление генетического материала за счет привлечения новых исходных форм является базисом селекции любой сельскохозяйственной культуры. Для эффективного создания новых конкурентоспособных сортов необходимо располагать генетически разнообразным и комплексно изученным исходным материалом, который составляет основу селекционного улучшения растений.

Рожь, как аллогамное растение, является сложным объектом для поддержания образцов в генных банках в сравнении с ячменем или пшеницей. Поэтому коллекция ржи *ex situ* значительно меньше. В 94 генбанках мира хранится 22 200 образцов рода *Secale*, три четверти из которых находятся в коллекциях Европы. В то же время генресурсы пшеницы насчитывают более 732 тыс. образцов, ячменя – 453 тыс. [Knüpffer H., 2011]. Среди этого разнообразия 73 % образцов ржи документированы в 66 коллекциях Европы; 16 – в 6 коллекциях Северной Америки; 6 – в 5 коллекциях Азии; 2 – в 7 коллекциях Африки и 3 % – в 2 центрах CIMMYT и ICARDA [Schlegel, 2014].

Наиболее значимые коллекции ржи (1 000–6 500 образцов) находятся: в Санкт-Петербурге (Россия); Gatersleben (Германия); Radzików, Warsawa (Польша); Aberdeen, Idaho (США); Saskatoon, Saskatchewan (Канада); Sadovo (Болгария).

Впервые гибридизацию и направленный отбор ржи с целью создания сортов начали проводить во второй половине XIX века в Германии и Эстонии [Шлегель Р., 2015]. В. Римпай, который начал заниматься селекцией озимой ржи в Шланштедте (Германия), в 1857 г. вывел первый сорт ржи Schlanstedter Roggen с высокой устойчивостью к полеганию. С 1868 г. Фридрих Георг Магнус фон Берг вел селекцию ржи в хозяйстве Sangaste (Сагниц) в Эстонии. В 1875 г. была выведена одноименная местная популяция, обладавшая зимостойкостью и крупнозерностью, которая до настоящего времени служит брендом этой страны. Наиболее коммерчески успешными были сорта Ф. фон Лохова из Петкуса (Германия), выведенные на основе генофонда Probsteyer в начале 80-х гг. XIX в. Наиболее известным сортом той эпохи является озимая рожь Petkus.

На рубеже XIX и XX вв. научная селекция озимой ржи получила быстрое и широкое распространение в России. На Вятской сельскохозяйственной опытной станции селекцию ржи начал проводить Н.В. Рудницкий в 1895 г. [Кедрова Л.И., 2000; Гончаренко А.А., 2014]. Сорт Вятка был создан путем чередования массового и индивидуального отборов в 1929 г. Пластичность, зимостойкость и хлебопекарные достоинства сделали этот сорт уникальным как по селекционной ценности, так и продолжительности жизни в производстве.

На Казанской селекционной опытной станции в 1927 г. селекционер Е.Н. Борисова путем многократного индивидуального отбора из Альпийской ржи создала сорт Аван-

гард, который высевался на площади более 1 млн га. Затем в 1936 г. дальнейшим отбором на фоне свободного переопыления удалось выделить две семьи, отличающиеся высокой урожайностью (в пределах 2,0–2,4 т/га), зимостойкостью, крупнозерностью и высоким содержанием белка, давшие начало сорту Казанская 5+6 (авторы Е.Н. Борисова и Х.Х. Байчурова) [Пономарева М.Л., Пономарев С.Н., 2005].

В период подготовки к Международному генетическому конгрессу в 1936 г. Н.И. Вавилов подчеркнул: «...Основное ... подойти всерьез к генетике озимой ржи. ... В общем, развернуть красиво и эффективно рожь, чтобы было сногшибательно, показав душу ржи и ее родственников. ... В общем, рожь должна быть гвоздем, а не на задворках ...» (стенограмма, 1936–1937). Наибольшую ценность для селекции играет мировой ассортимент, включающий как лучшие мировые стандартные сорта, так и все ботаническое разнообразие [Вавилов Н.И., 1987].

Благодаря трудам Н.И. Вавилова, значение исходного материала для выведения новых сортов признано основополагающим и определяется, прежде всего, задачами современной селекции. Повышение эффективности его создания базируется на глубоком изучении генетических закономерностей изменчивости и наследования хозяйственно-

ценных признаков, применении в селекционных программах мирового многообразия исходного материала [Пономарева М.Л., Пономарев С.Н., 2003].

Цель исследований: широкое изучение исходного материала озимой ржи, сосредоточенного в мировой коллекции ВНИИР им. Н.И. Вавилова, и расширение генетического разнообразия вовлекаемых в скрещивания форм.

Условия, материал и методы исследований. Экспериментальная часть работы по изучению коллекционного материала проведена в 2001–2010 гг. Опытной базой для проведения исследований были поля селекционного севооборота Татарского НИИСХ, расположенные в Лаишевском районе Республики Татарстан (на севере лесостепной зоны Среднего Поволжья). Серая лесная тяжелосуглинистая почва опытного участка была выровнена по агрофону. Коллекционные образцы высевались вручную по чистому пару на делянках площадью 1,5 м² в двукратной повторности с нормой высева 300 всхожих зерен на 1 м². Размножение изучаемых форм проводили под бязевыми изоляционными кабинками.

Метеорологические условия десятилетнего периода ранжированы по разнообразию лимитирующих факторов среды, характерных для региона, что позволило дать всестороннюю оценку коллекционному материалу (табл. 1).

Таблица 1

Оценка метеорологических условий весенне-летней вегетации озимой ржи (апрель – июль)

Прохладный год*				Умеренно теплый год**				Теплый год***				
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
2003	–	–	–	2005	2002	2007	2004	2009	–	–	2001	2010
				2008	2006							

Примечание: 1 – избыточное увлажнение (ГТК > 1,2); 2 – достаточное увлажнение (ГТК = 0,9–1,2); 3 – недостаточное увлажнение (ГТК = 0,6–0,9); 4 – засуха (ГТК < 0,6); * сумма эффективных температур выше 5 °С < 1100 °С; ** сумма эффективных температур выше 5 °С равна 1101–1300 °С; *** сумма эффективных температур выше 5 °С больше 1300 °С.

Было проанализировано 1050 диплоидных сортообразцов из 30 стран, собранных в коллекции ФИЦ «Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова» (ВИР) (табл. 2). Наибольшее разнообразие представлено коллекционными сортообразцами российской (37 %), польской (11 %), финской (9 %), немецкой (7 %), белорусской (6 %), украинской, чешской, румынской селекции (4 %). Генетические ресурсы, полученные из США, Швеции, Эстонии, Латвии, Венгрии, Болгарии, Греции, Италии, Югославии, Швейцарии, Франции, Португалии, Испании, Англии, Армении, Азербайджана, Турции, Канады, Аргентины, Уругвая, Китая, Японии, ЮАР, были представлены единичными образцами (1–4 шт.).

Закладка питомника, наблюдения и анализ продуктивных и селекционно ценных показателей коллекционных образцов проводились согласно методическим указаниям ВИР (1981). Число падения определяли на приборе Хагберга-Пертена (Falling Number 1500) по ISO 7973-2013, содержание белка – на ИК-спектрометре Infracos 1275 Analyser.

Для выделения рабочей коллекции источников ценных признаков использовали статистическую обработку

полученных данных с помощью пакетов программ AGROS и Excel 7.0.

Результаты исследований и их обсуждение. Опытные селекционеры постоянно ведут тщательный поиск нового исходного материала, на основе которого получают собственный гибридный материал, соответствующий конкретным природным условиям. Наши десятилетние исследования, проведенные в разнообразных погодноклиматических ситуациях, позволили выделить набор сортообразцов, сочетающих несколько ценных признаков, в качестве источников для практической селекции по различным селектируемым признакам. Их число варьировало от 4 до 25 сортообразцов (табл. 2). Количество выявленных источников обуславливалось двумя факторами: во-первых, складывающимися погодными условиями в конкретный год исследования, и, во-вторых, – генетическим разнообразием изучаемых форм. В годы со значительным полеганием (2003 г.) выделено 92 источника короткостебельности и 42 источника высокой продуктивности растения. Интерес для селекции представляют 19 морозоустойчивых сортообразцов российского происхождения, отобранные в экстремально неблагоприятном по перезимовке 2010 г.

Количество источников ценных признаков озимой ржи, выявленных среди коллекционных образцов

Признак	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Количество изученных образцов ВИР	259	131	182	97	56	106	58	55	54	52
Зимостойкость	-	19	-	7	-	3	8	16	13	19
Масса 1000 зерен	29	16	-	7	-	8	4	10	12	9
Продуктивная кустистость	25	15	42	21	15	22	7	8	12	7
Длина стебля	53	20	92	28	12	24	8	17	10	24
Длина колоса	20	13	29	15	7	16	10	9	9	10
Количество колосков в колосе	8	5	16	4	6	8	13	7	11	8
Количество зерен с колоса	25	12	25	15	20	10	18	12	8	7
Масса зерна с колоса	28	14	28	22	14	19	5	12	11	7
Масса зерна с растения	28	17	42	25	21	15	4	9	14	4
Комплекс признаков продуктивности растения	12	7	25	14	9	20	4	10	9	6

Оценка генетических ресурсов озимой ржи, представленных лучшими сортами ведущих научно-исследовательских учреждений России и зарубежных стран, по массе 1000 зерен, натурной массе зерна, содержанию белка в нем и числу падения позволила выделить источники этих показателей качества. По перечисленным признакам выявля-

но существенно меньше форм, чем по компонентам продуктивности, в частности 15, 18, 7 и 10 образцов соответственно (табл. 3). Среди сортов, существенно превышающих стандарт, значительное число образцов создано саратовскими, самарскими селекционерами и во ВНИИР под руководством В.Д. Кобылянского.

Таблица 3

Источники технологических качеств зерна озимой ржи

Признак	Источники
Масса 1000 зерен, более 40 г	Харьковская 88, Turbo, Пурга, Таловская 31, Jo 7098, Jo 71117, Харьковская 95, Yon An, Саратовская 7, SMH-1, Политопкроссная-2, St 1341, St 2233, Антарес, Марусенька
Натурная масса зерна, более 710 г/л	Жатва, Рушник, Braunrostresistent, Frumos, Зубровка, Комбайниния НI, Dorna, Политопкросная-2, Беньяконская НI, Gagerovo, Нја 7006, Сарумрос, Hania, Dobrenic Fasnate, Фея, Pastewne Zielone, SMH-285, Krajove Kribice
Содержание белка в зерне, более 12 %	Jo 3364, Antowniskie, Pudmericke, Hania, Jo 7856, Иммунная 4, Ильмень
Число падения, более 160 с	Jo 3364, Волхова 2, Meltauresistenten Roggen, Эсценон 415, Рушник, Политопкросная-2, Комбайниния НI, Кама 3, Новозыбковская 2, Pudmericke

Источники, совмещающие комплекс хозяйственно ценных признаков, приведены в таблице 4. Достоверно более высокую урожайность в сравнении с адаптивным стандартом нашей селекции Радонь показали только 3 образца (Иммунная 5+6, Паллада, Заречанская 2); остальные образцы, имея преимущества по двум и более признакам, по интегральному показателю продуктивности были сопоставимы с контролем. По данным В.Д. Кобылянского с коллегами (2017), созданные в ВИР «генетические признако-

вые коллекции» источников и доноров ценных признаков, разработанные методы их использования с учетом наследования и изменчивости признаков, полученный на основе этого гибридный материал позволили значительно ускорить селекционный процесс и повысить его эффективность. Как видно из представленных данных, 6 из 11 источников ценных признаков представляли собой именно доноры, созданные и переданные в коллекцию ВИР В.Д. Кобылянским и О.В. Солодухиной.

Источники озимой ржи для селекции, выделенные по комплексу положительных признаков

Название	Урожайность, г/м ²	Зимостойкость, %	Длина стебля, см	Длина колоса, см	Кол-во зерен в колосе	Масса зерна с колоса, г	Масса зерна с растения, г	Масса 1000 зерен, г	Натурная масса зерна, г
Радонь (ст)	445,5	87,2	104,5	10,5	50,1	1,68	6,50	34,0	726
Иммунная 5+6	573,0*	90,7	97,3	11,6*	55,5*	1,81	4,91	34,7	657*
Паллада	547,3*	88,8	107,7	10,7	51,9	1,75	7,55*	32,2	702*
Заречанская 2	520,3*	91,6	106,5	11,0	50,5	1,61	6,90	32,7	659*
Кама 3	461,0	89,3	105,6	11,4*	49,7	1,51	6,49	29,7*	667*
Памяти Кондратенко	431,3	87,6	103,2	11,3	49,3	1,83	7,61*	33,3	744*
Чулпан 4	459,0	93,3	100,7	12,0*	54,4	1,78	6,14	33,4	682*
Малыш 72-2	455,7	89,2	93,7*	11,7*	49,1	1,64	5,80	32,5	707*
Зубровка	450,7	82,9	94,7*	10,9	52,8	1,89*	5,37	34,7	737
Фея	444,3	89,0	104,7	11,0	49,5	1,76	8,70*	33,8	713
Полито красная-2	438,0	89,6	101,6	11,3	51,8	1,76	6,96	37,5*	729
Бородинская	437,3	92,3	96,4	10,8	50,3	1,70	6,27	35,7	680*
НСР ₀₅	37,1		7,6	0,9	4,9	0,20	0,88	2,9	18,0

Но истинное значение коллекции определяется его практическим использованием в селекционной программе в конкретном природно-климатическом регионе, например, в роли родительских форм для гибридизации.

За представленный период (2001–2010 гг.) с участием выделенных источников ценных признаков было получено 450 гибридных комбинаций, которые в настоящее время прорабатываются на различных этапах селекционного

процесса (табл. 5). Самое большое количество скрещиваний проведено с использованием российских сортообразцов – 310 гибридов, а также европейских и белорусских сортов – 67 и 47 гибридов соответственно. Представленные данные не раскрывают весь объем гибридизации, поскольку значительный вклад вносили местные сорта и собственный селекционный материал, не показанный в таблице 5.

Таблица 5

Использование образцов озимой ржи коллекции ВИР в программе гибридизации ТатНИИСХ, шт.

Страна	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Всего за 2001–2010 гг.
Россия	13	39	122	-	54	17	16	20	13	16	310
Украина	3	2	9	-	-	-	2	-	-	-	16
Беларусь	-	2	3	7	12	-	1	20	-	2	47
Европа	18	14	15	-	1	2	12	-	-	5	67
Америка	6	1	1	-	-	-	-	-	-	1	9
Китай	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Всего	40	59	150	7	67	19	31	40	13	24	450

Выводы. В результате многолетнего всестороннего изучения генофонда озимой ржи и выявления особенностей поведения сортообразцов в меняющихся погодных условиях специально подобрана и поддерживается при строгом ограничении переопыления рабочая коллекция источников ценных для селекции признаков. Она включает как источники по отдельному признаку продуктивности и качества, так и сортообразцы, совмещающие комплекс хозяйственно ценных показателей. При наличии новых поступлений она непрерывно пополняется экспериментально проверенными образцами. Достоверно более высокую урожайность в сравнении со стандартом показали образцы Иммунная 5+6, Паллада, Заречанская 2. По комплексу хозяйственно важных показателей растений еже-

годно выявлялось от 4 до 25 источников, имеющих селекционную ценность.

Они являются основой регулярного расширения генетического разнообразия создаваемого исходного материала для последующей гибридизации, что позволяет повысить продуктивность озимой ржи, преодолеть уязвимость сортов к стрессовым факторам. С участием выделенных источников получено 450 гибридных комбинаций озимой ржи, которые используются в селекционной программе. Оцененный по наиболее важным селектируемым признакам генофонд можно использовать в практической селекции не только в Татарском НИИСХ, но и научных учреждениях Средневолжского и граничащих с ним регионов.

Литература

1. Knüpffer H. Rye Genetic Resources in the World's Gene banks the International Conference "More Attention to Rye", Tartu, Estonia. – 2011. – P. 1–9.
2. Schlegel Rolf H.J. Rye: genetics, breeding and cultivation. CRC Press Taylor & Francis Group. 2013. 359 p.
3. Шлегель Р. Селекция гибридных форм как стимул развития молекулярно-генетических исследований у ржи // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2015. – № 19(5). – С. 589–603.
4. Кедрова Л.И. Озимая рожь в Северо-Восточном регионе России. – Киров: Изд-во НИИСХ Северо-Востока, 2000. – 157 с.
5. Гончаренко А.А. Актуальные вопросы селекции озимой ржи. – М., 2014. – 372 с.
6. Пономарева М.Л., Пономарев С.Н. Развитие селекции озимой ржи в Северном Поволжье // Интродукция сельскохозяйственных растений и ее значение для сельского хозяйства Северо-Востока России: сб. тр. – Киров, 1999. – С. 97–101.
7. Пономарева М.Л., Пономарев С.Н. Генетические основы селекции озимой ржи // Пути мобилизации биологических ресурсов повышения продуктивности пашни, энергоресурсосбережения и производства конкурентоспособной сельскохозяйственной продукции: мат-лы всерос. науч.-практ. конф. – Казань, 2005. – С. 156–167.
8. Пономарева М.Л., Пономарев С.Н. Пути повышения эффективности селекционной работы с озимой рожью в Республике Татарстан // Озимая рожь. Селекция, семеноводство, технология и переработка: мат-лы междунар. науч.-практ. конф. – Киров, 2003. – С. 43–45.
9. Методические указания по изучению мировой коллекции ржи / под ред. В.Д. Кобылянского. – Л., 1981. – 17 с.
10. Кобылянский В.Д., Солодухина О.В., Тимина М.А. и др. Селекция озимой ржи на качество зерна в условиях Красноярского края // Вестн. КрасГАУ. – 2017. – № 5. – С. 8–14.

Literatura

1. Knüpffer H. Rye Genetic Resources in the World's Gene banks the International Conference "More Attention to Rye", Tartu, Estonia. – 2011. – R. 1–9.
2. Schlegel Rolf H.J. Rye: genetics, breeding and cultivation. CRC Press Taylor & Francis Group. 2013. 359 p.
3. Shlegel' R. Selekcija gibridnih form kak stimul razvitija molekularno-geneticheskih issledovanij u rzhi // Vavilovskij zhurnal genetiki i selekcii. – 2015. – № 19(5). – S. 589–603.
4. Kedrova L.I. Ozimaja rozh' v Severo-Vostochnom regione Rossii. – Kirov: Izd-vo NIISH Severo-Vostoka, 2000. – 157 s.
5. Goncharenko A.A. Aktual'nye voprosy selekcii ozimoj rzhi. – M., 2014. – 372 s.
6. Ponomareva M.L., Ponomarev S.N. Razvitie selekcii ozimoj rzhi v Severnom Povolzh'e // Introdukcija sel'skohozjajstvennyh rastenij i ee znachenie dlja sel'skogo hozjajstva Severo-Vostoka Rossii: sb. tr. – Kirov, 1999. – S. 97–101.
7. Ponomareva M.L., Ponomarev S.N. Geneticheskie osnovy selekcii ozimoj rzhi // Puti mobilizacii biologicheskikh resursov povyshenija produktivnosti pashni, jenergoresursosoberezenija i proizvodstva konkurentosposobnoj sel'skohozjajstvennoj produkcii: mat-ly vseros. nauch.-prakt. konf. – Kazan', 2005. – S. 156–167.
8. Ponomareva M.L., Ponomarev S.N. Puti povyshenija jeffektivnosti selekcionnoj raboty s ozimoj rozh'ju v Respublike Tatarstan // Ozimaja rozh'. Selekcija, semenovodstvo, tehnologija i pererabotka: mat-ly mezhdunar. nauch.-prakt. konf. – Kirov, 2003. – S. 43–45.
9. Metodicheskie ukazanija po izucheniju mirovoj kolekcii rzhi / pod red. V.D. Kobyljanskogo. – L., 1981. – 17 s.
10. Kobyljanskij V.D., Soloduhina O.V., Timina M.A. i dr. Selekcija ozi-moj rzhi na kachestvo zerna v uslovijah Krasnojarskogo kraja // Vestn. KrasGAU. – 2017. – № 5. – S. 8–14.