

Проведенная оценка показала возможность увеличения биоресурсной коллекции лука получением новых селекционных форм с помощью межвидовой гибридизации, насыщающих скрещиваний и инбридинга.

Список литературы

- 1 Bhowmick B.K., Sarkar S., Roychowdhury D., Patil S.D., Lekhak M.M., Ohri D., Rao S.R., Yadav S.R., Verma R.C., Dhar M.K., Raina S.N., Jha S. Allium cytogenetics: a critical review on the Indian taxa // Comparative Cytogenetics. 2023. V. 17. P. 129–156.
- 2 McCallum J., Thomson S., Pither-Joyce M., Kenel F., Clarke A., Havey M.J. Genetic Diversity Analysis and Single-nucleotide Polymorphism Marker Development in Cultivated Bulb Onion Based on Expressed Sequence Tag–Simple Sequence Repeat Markers // J. Am. Soc. Hortic. Sci. 2008. V. 133. P. 810–818.
- 3 Gurushidze M., Mashayekhi S., Blattner F.R., Friesen N., Fritsch R.M. Phylogenetic relationships of wild and cultivated species of Allium section Ceba inferred by nuclear rDNA ITS sequence analysis // Plant Syst. Evol. 2007. V. 269. P. 259–269.
- 4 Романов В.С. Селекционно-генетические особенности форм межвидовых гибридов лука (создание и оценка) // Дисс. ... канд. с.-х. наук. М., 2008. 166 с.
- 5 Khrustaleva L.I., Kik C. Introgression of *Allium fistulosum* into *A. cepa* mediated by *A. roylei* // Theor. Appl. Genet. 2000. V. 100. P. 17–26.
- 6 Методика проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность лук репчатый (*Allium cepa* L.) и лук шалот (*Allium ascalonicum* L.) // RTG/46/2, UPOV, 2000. С. 528–547.
- 7 Пивоваров В.Ф., Ершов И.И., Агафонов А.Ф. Луковые культуры. М. ВНИИССОК. 2001. 500 с.
- 8 Методические указания по селекции луковых культур. М., ВНИИССОК, 1997. 125 с.
- 9 Ермаков А.И., Арасимович В.В., Ярош Н.П., Перуанский Ю.А., Луковникова Г.А., Иконникова М.И. Методы биохимических исследований. Л.: Агропромиздат. 1987. 430 с.
- 10 Сапожникова Е.В., Дорофеева Л.С. Определение содержания аскорбиновой кислоты в окрашенных растительных экстрактах йодометрическим методом // Консервная и овощеводческая промышленность. 1966. № 5. С.29–31.
- 11 Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

DOI 10.18699/GPB2024-75

Исследование особенностей осеннего роста и развития и уровня зимостойкости озимой ржи в 2022–2023 гг. в условиях Западной Сибири

Саламатина А.А. *, агроном I категории, аспирант; Ермошкина Н.Н., н.с.

Сибирский научно-исследовательский институт растениеводства и селекции – филиал Федерального исследовательского центра Института цитологии и генетики Сибирского отделения Российской академии наук» (СибНИИРС – филиал ИЦиГ СО РАН), р.п. Краснообск, Новосибирская область, Россия

*email: anepalochka@yandex.ru

В 2022–2023 гг. на полях СибНИИРС – филиала ИЦиГ СО РАН проведены исследования по определению особенностей роста и развития растений и уровня зимостойкости популяционных сортов и гибридной озимой ржи в условиях Западной

Сибири. Выделены наиболее зимостойкие образцы.

Ключевые слова: озимая рожь, гибридная рожь, зимостойкость.

Study of the characteristics of autumn growth and development and the level of winter hardiness of winter rye in 2022–2023 in the conditions of Western Siberia

*Salamatina A. A. *, Ermoshkina N. N.*

Siberian Research Institute of Plant Production and Breeding – Branch of the Institute of Cytology and Genetics, Siberian Branch of Russian Academy of Sciences (SibRIPP&B – Branch of IC&G SB RAS), Krasnoobsk, Novosibirsk Region, Russia

**email: anepalochka@yandex.ru*

In 2022–2023 on the fields of SibRIPP&B – Branch of IC&G SB RAS the research was conducted to determine the features of plant growth and development and the level of winter hardiness of population varieties and hybrid winter rye in the conditions of Western Siberia. The most winter-hardy samples were selected.

Key words: winter rye, hybrid rye, winter hardiness.

Введение

Рожь (*Secale cereale* L.) является второй по значимости хлебной культурой в России после пшеницы. Зерно ржи используется в основном для продуктов питания и кормов, а также для производства этанола. Кроме того, её используют в качестве озимой покровной культуры, поскольку осенью она интенсивно разрастается, образуя почвенный покров, защищающий почву от эрозии [7, 8].

При возделывании ржи традиционно используют свободноопыляемые селекционные популяции, но их постепенно заменяют гибридными сортами, дающими более высокие урожаи. Повышение урожайности гибридов объясняется гетерозисом, превосходством гибридов в производительности по сравнению с их родителями [9]. Однако необходимо уделять особое внимание зимостойкости при создании гибридов на основе цитоплазматической мужской стерильности, так как происходит снижение зимостойкости инбредных линий в результате последовательного инбридинга [4]. Рожь обладает относительно высокой засухоустойчивостью за счет хорошо развитой корневой системы и поэтому часто возделывается на малоплодородных почвах, непригодных для большинства других зерновых культур. Нетребовательность ржи является важным преимуществом для будущего развития новых сортов, которые будут противостоять последствиям изменения климата [5].

Выращивание озимых зерновых культур в Западной Сибири значительной степени зависит от выживаемости растений в течение зимы, что может резко повлиять на урожайность семян или биомассы при созревании. Выживаемость растений определяется сложными реакциями, обусловленными окружающей средой, которые вызывают множество изменений, влияющих практически на все поддающиеся измерению морфологические, физиологические и биохимические характеристики растения [6].

В Новосибирской области посев озимой ржи проводится обычно во второй-третьей декадах августа. Теплообеспеченность всходов при посеве в такие сроки вполне достаточна. В конце осенней вегетации у ржи завершается процесс закаливания растений. Под воздействием осенних понижающих температур и солнечного света происходит множество сложных биохимических процессов, приводящих к остановке роста растений, накоплению в растениях высокоэнергетических веществ – сахарозы, глюкозы, а также жиров, белков, крахмала и других веществ, обуславливающих успешную зимовку. После окончания закаливания растения впадают в состояние глубокого покоя и уходят в зиму. Однако в течение зимы и в период ранней весны могут складываться условия, вызывающие гибель озимой ржи [1]. Таким образом, исследования зимостойкости озимой ржи важны для будущего расширения площадей выращивания и объемов производства.

Цель исследования – проведение сравнительного анализа особенностей роста и развития и уровня зимостойкости популяционных сортов и гибридной озимой ржи в условиях Западной Сибири.

Материалы и методы

В качестве материала для проведения исследования использованы 15 сортов популяций и гибридов озимой ржи отечественной и зарубежной селекции. Стандартом высевался сорт Короткостебельная 69 (табл. 1).

Таблица 1 – Происхождение сортообразцов озимой ржи

Оригинатор	Наименование
Красноярский НИИСХ	Енисейка, Синильга
СибНИИРС – филиал ИЦиГ СО РАН	Короткостебельная 69, Сибирская 87
ФГБНУ «ФАНЦ Юго-Востока»	Памяти Бамбышева, Марусенька
ТатНИИСХ ФИЦ КазНЦ РАН	Тантана, Радонь
ФГБНУ «ФАНЦ Северо-Востока им. Н.В. Рудницкого»	Рушник, Графиня
ФГБНУ «ФИЦ «Немчиновка»	Московская 18
KWS (Германия)	КВС Авиатор (F ₁), КВС Этерно (F ₁), КВС Проммо (F ₁), КВС Раво (F ₁),

Исследования проводились в 2022–2023 гг. на полях СибНИИРС – филиала ИЦиГ СО РАН при посеве по чистому пару. Основой исследований служили данные полевых и лабораторных опытов, учётов и наблюдений. В ходе исследования определены высота растений, количество побегов кущения, вес зеленой массы, зимостойкость и содержание сахаров [2, 3]. Статистическая обработка результатов исследований проводилась на персональном компьютере с использованием программ в составе Microsoft Excel.

Результаты

Вегетационный период 2022–2023 гг. отличался от среднеемноголетних данных, как по температурному режиму, так и по количеству осадков. Погодные условия

осени 2022 г. были засушливыми (40–48 % осадков от нормы). Прекращение вегетации установлено 24 октября, что позже средней многолетней даты на 19 дней. Установление снежного покрова зафиксировано 10 ноября. С 23 ноября по 19 декабря установилась аномально-холодная погода с минимальными температурами воздуха от –24 до –32 °С при высоте снежного покрова до 7 см. Минимальная температура почвы на глубине узла кущения составила до –14 °С, а глубина промерзания почвы – 123 см, что составило угрозу гибели растений озимых культур. В январе преобладала теплая погода (отклонение от нормы + 4,2 °С) до плюс 1–3 °С, в отдельные дни минимальная температура воздуха снижалась до минус 30–36 °С (10–12 января) и до минус 30–39 °С (21–22 января). Средняя высота снежного покрова составила 53 см при минимальной температуре на глубине узла кущения минус 9 °С. В феврале установилась холодная погода с минимальными температурами воздуха до –32 °С при высоте снежного покрова 48 см. Сход снега зафиксирован 17–19 апреля. Возобновление вегетации при устойчивой температуре воздуха +5 °С отмечено 26 апреля. Май характеризовался неустойчивой погодой с резкими сменами холодных периодов на жаркие при большом недоборе осадков (15 % месячной нормы).

Несмотря на засушливые погодные условия 2022 года, продолжительный осенний период вегетации способствовал нормальному росту и развитию растений. Длина побегов находилась в пределах 12,3–18,8 см. Наибольшие темпы роста растений отмечены у образцов: Короткостебельная 69, Енисейка, Сибирская 87 и Радонь. По количеству побегов выделились следующие сортообразцы: Синильга (6,0 шт.), Радонь (6,5 шт.) и КВС Проммо (7,45 шт.), они существенно превосходили сорт стандарт Короткостебельная 69. По сумме сахаров сорт стандарт в значительной степени уступал большинству сортов и гибридов, исследуемых в опыте, при этом сорт Графиня (7,3 %) и гибрид КВС Авиатор (6,5 %) накопили наибольшее количество сахаров. Зимостойкость возделываемых сортов ржи значительно варьирует в зависимости от эколого-генетической основы исходного материала, использованного при создании сорта. Зимостойкость популяционных сортов находилась на уровне Короткостебельная 69 (4,8 балла), гибридные формы озимой ржи существенно уступили по этому показателю стандарту и имели очень низкий уровень зимостойкости (0,5–1,8 балла) (табл. 2). В Западной Сибири большое значение имеют высокозимостойкие сорта, наиболее адаптированные к почвенно-климатическим условиям региона. В связи с этим необходимо тщательно подбирать материал для создания сортов и гибридов озимой ржи, для сохранения баланса зимостойкости и урожайности, а также повышения конкурентоспособности ржи в системах сельскохозяйственного производства.

Таким образом направление селекции на зимостойкость является приоритетным в создании новых сортов озимой ржи.

Таблица 2 – Результаты исследования озимой ржи

Наименование	Длина побегов, см	Кол-во побегов, шт.	Вес зел. массы, г	Сумма сахаров, %	Зимостойкость, балл
St. Короткостебельная 69	17,8	4,95	1,97	3,3	4,8
Енисейка	18,5	5,60	2,41	5,8	5,0
Синильга	14,6	6,00	2,04	3,3	5,0
Сибирская 87	18,8	4,55	2,10	4,9	4,8
Памяти Бамбышева	13,7	5,75	1,98	5,4	5,0
Марусенька	12,7	5,40	1,94	5,8	4,7
Тантана	14,5	4,25	1,50	3,5	5,0
Радонь	16,8	6,50	3,00	5,6	4,8
Рушник	12,3	5,35	1,49	5,6	4,7
Графиня	13,1	4,50	1,35	7,3	4,7
Московская 18	12,6	4,10	1,16	6,0	4,5
КВС Авиатор (F ₁)	14,6	5,95	1,88	6,5	1,8
КВС Проммо (F ₁)	13,5	7,45	2,65	5,4	1,0
КВС Этерно (F ₁)	13,3	4,55	1,10	5,4	0,5
КВС Раво (F ₁)	14,6	5,70	2,29	4,9	0,5
Среднее	14,8	5,4	1,9	5,3	3,8
НСР₀₅	1,2	1,03	0,5	0,95	1,38

Список литературы

- 1 Возделывание озимой ржи: стратегия продовольственной безопасности и повышения культуры земледелия: наставления для сельхозпроизводителей / СибНИИСХиТ – филиал СФНЦА РАН, Департамент по социально-экономическому развитию села Томской области. Томск. 2022. 40 с.
- 2 Ермаков А.И., Арасимович В.В., Ярош Н.П. и др. Методы биохимического исследования растений // Л., Агропромиздат. 1987. 430 с.
- 3 Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. М., 1989. Вып. 2. 194 с.
- 4 Уткина Е.И., Кедрова Л.И. Зимостойкость озимой ржи: проблемы и решения // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2018. № 1 (том 62). С. 11–18. DOI: 10.30766/2072-9081.2018.62.1.11-18
- 5 Bahrani H., Båga M.; Larsen J.; Graf R.J.; Laroche A.; Chibbar R.N. The Relationships between Plant Developmental Traits and Winter Field Survival in Rye (*Secale cereale* L.) // Plants. 2021. vol. 10, 2455. DOI: 10.3390/plants10112455.
- 6 Fowler D. B., Byrns B.M., Greer K.J. Overwinter Low-Temperature Responses of Cereals: Analyses and Simulation // Crop Sci. 2014. Vol. 54. P. 2395–2405. DOI: 10.2135/crop-sci2014.03.0196.
- 7 Nemeth R., Tömösközi S. Rye: Current state and future trends in research and applications // Acta Alimentaria. 2021. Vol. 50. Is. 4. P. 620–640. DOI: 10.1556/066.2021.00162.
- 8 Sapirstein H.D., Bushuk W., Rye Grain: Its Genetics, Production, and Utilization // Encyclopedia of Food Grains (Second Edition), Academic Press. 2016. vol. 1. P. 159–167. DOI: 10.1016/B978-0-12-394437-5.00017-6.
- 9 Schlegel R., Hybrid breeding boosted molecular genetics in rye // Russ. J. Genet. Appl. Res. 2016. Vol. 6. P. 569–583. DOI:10.1134/S2079059716050105.