

## ХОЗЯЙСТВЕННАЯ И БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НОВОГО СОРТА ОЗИМОЙ ТЕТРАПЛОИДНОЙ РЖИ ЗАЛЕСНАЯ

**В. В. ЧУГАЕВА, А. С. БУДЬКО, О. Н. КАРПОВИЧ**

*РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»,  
г. Жодино, Республика Беларусь, 222164, e-mail: ip.chugueva@mail.ru*

*(Поступила в редакцию 05.03.2025)*

*В РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» непрерывно ведется селекция новых сортов сельскохозяйственных растений, в том числе и озимой ржи. Увеличение урожайности в процессе интенсификации земледелия происходит как благодаря улучшению условий выращивания, так и за счет использования новых, более продуктивных и адаптивных сортов. Сорт является одним из наиболее дешевых и доступных способов увеличения производства продукции всех сельскохозяйственных растений. Несвоевременное проведение сортообновления и сортосмены приводит к потере более двух центнеров зерна с каждого гектара.*

*Прежде, чем передать перспективный сорт в Государственное сортоиспытание, он должен превзойти по хозяйственно ценным признакам сорт контроль и другие сортообразцы в конкурсном сортоиспытании, которое мы проводили в 2018–2020 гг. Кроме того, в 2020–2023 гг. провели экологическое испытание для изучения адаптивного потенциала сортообразцов озимой ржи. По результатам данных исследований выделился перспективный сорт и в конечном итоге с 2025 г в Государственный реестр сортов сельскохозяйственных растений Республики Беларусь включен новый тетраплоидный сорт озимой ржи Залесная. Сорт универсального использования, за годы испытаний по урожайности превзошел контроль на 6,9 %. Высокую урожайность способен формировать за счет повышенного количества продуктивных стеблей и высокой массы тысячи зерен. Превышение к контролю по данным элементам структуры урожая составило 3,8 % и 2,8 % соответственно. В экологическом испытании сорт Залесная превзошел контроль по урожайности на 11,3 %. Он обладает генетической особенностью сводить к минимуму неблагоприятные воздействия условий произрастания. За годы испытаний проявил высокую стрессоустойчивость (–1,04) и генетическую гибкость (5,82).*

**Ключевые слова:** сорт, рожь, адаптивность, сортоиспытание, стрессоустойчивость, пластичность, стабильность.

*The Republican Unitary Enterprise "Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Agriculture" continuously breeds new varieties of agricultural plants, including winter rye. The increase in yield in the process of intensification of agriculture occurs both due to improved growing conditions and through the use of new, more productive and adaptive varieties. The variety is one of the cheapest and most accessible ways to increase the production of all agricultural plants. Untimely variety renewal and variety change leads to the loss of more than 0.2 t of grain per hectare. Before submitting a promising variety to the State Variety Testing, it must surpass the control variety and other variety samples in economically valuable traits in the competitive variety testing, which we conducted in 2018–2020. In addition, in 2020–2023, an environmental test was conducted to study the adaptive potential of winter rye variety samples. Based on the results of these studies, a promising variety was identified and, ultimately, since 2025, a new tetraploid winter rye variety Zalesnaya has been included in the State Register of Agricultural Plant Varieties of the Republic of Belarus. The variety is of universal use; over the years of testing, it has exceeded the control in yield by 6.9 %. It is capable of forming a high yield due to the increased number of productive stems and high thousand-grain weight. The excess over the control for these elements of the crop structure was 3.8 % and 2.8 %, respectively. In the environmental test, the Zalesnaya variety exceeded the control in yield by 11.3 %. It has a genetic feature to minimize the adverse effects of growing conditions. Over the years of testing, it has shown high stress resistance (–1.04) and genetic flexibility (5.82).*

**Key words:** variety, rye, adaptability, variety testing, stress resistance, plasticity, stability.

### **Введение**

Озимая рожь является ценным в агротехническом плане злаковым растением, которое имеет массу достоинств по сравнению с другими культурами. Важнейшее из них – способность формировать рентабельные урожаи на любых почвах при аномальных природных явлениях и отклонениях от климатической нормы. Данная культура в весенний период активно использует запасы талых вод, а в период перезимовки стойко противостоит целому комплексу неблагоприятных факторов (вымерзание, выпревание, вымокание, ледяные корки, болезни и так далее). Таким образом, озимой ржи свойственна сверхвыносливость.

В ржаном зерне содержится богатейший спектр питательных веществ: белки, углеводы, фосфор, калий, натрий, магний, железо, кальций, микроэлементы, витамины, ненасыщенные жирные кислоты, биологически активные вещества и пищевые волокна. Хлеб из ржаной муки грубого помола – незаменимый для человека источник клетчатки, является полноценным продуктом питания, что обусловлено биохимическими показателями зерна [1]. Медицинские исследования показывают, что потребление продуктов из цельного зерна ржи способствует предотвращению заболеваний сердечно-сосудистой системы, некоторыми видами рака, диабетом, ожирением и других. Эти продукты укрепляют иммунитет, противоинфекционную защиту и потенциально могут быть профилактическим средством от COVID-19. Более того, во всем мире люди осознают важность здорового питания, в котором продукты из цельного зерна ржи весьма востребованы [2]. Мировые исследовательские центры активно изучают природные антиоксиданты, способные защитить человека не только от онкологических заболеваний, но и от преждевременного старения. Зарубежными исследователями установлено, что зерно озимой

ржи выгодно отличается по данному показателю среди зерновых культур [3]. Таким образом, рожь играет важную роль в укреплении здоровья и увеличения продолжительности жизни населения.

В современном земледелии сорт выступает как самостоятельный фактор повышения урожайности любой сельскохозяйственной культуры и наряду с агротехникой имеет большое, а в ряде случаев решающее, значение для получения высоких и устойчивых урожаев. Так, за счет посева нового, лучшего, районированного сорта зерновых культур обычно получают без дополнительных затрат прибавки урожая не менее 0,2–0,3 т с 1 га. Часто они бывают значительно выше, иногда достигая 0,8–1 т и более с 1 га. Рост урожайности сельскохозяйственных растений в процессе интенсификации земледелия происходит как благодаря улучшению условий их возделывания, так и за счет использования новых, более продуктивных сортов. Сорт является одним из наиболее дешевых и доступных способов увеличения производства продукции всех сельскохозяйственных культур. Запоздание сортообновления и сортосмены приводит к потере более центнера зерна с каждого гектара посевов зерновых культур. Поэтому главное стратегическое направление, составляющее основу современного семеноводства, – быстрая и наиболее полная реализация селекционных достижений [4].

Тетраплоидная рожь, как сельскохозяйственное растение, имеет ряд преимуществ по сравнению с диплоидной: более высокий потенциал продуктивности за счет увеличения массы 1000 зерен на 25–30 %, большая устойчивость к полеганию за счет утолщения стебля и снижения его длины на 10–15 %, увеличенное на 0,6–2,2 % содержание белка в зерне [4]. Однако в производстве потенциал тетраплоидных сортов не реализуется в полной мере по ряду причин: нарушение требований технологии возделывания, посев семенами не установленных репродукций, использование устаревших сортов, размещение посевов диплоидной ржи рядом с тетраплоидной или посев семенами с примесью диплоидных сортов. Пыльца диплоидной ржи более летучая, попадая на пестик тетраплоидной ржи, препятствует оплодотворению и приводит к низкой озерненности колосьев.

#### Основная часть

В 2021 году в Государственное сортоиспытание Республики Беларусь был передан перспективный сорт тетраплоидной ржи РПТ 21. По результатам трехлетних испытаний сорт включен в Государственный реестр с 2025 г. под названием «Залесная». Данный сорт создан путем ступенчатой гибридизации с последующим индивидуально-семейным отбором по комплексу хозяйственно полезных признаков. Залесная – сорт озимой тетраплоидной ржи с доминантным типом короткостебельности. Высота растений 1,50–1,55 м тип куста прямостоячий. Стебель прочный, утолщенный, упругий, характеризуется высокой устойчивостью к полеганию (8–9 баллов). Соломина полая, стебель под колосом имеет опушение от среднего до сильного. Флаговый лист средней длины с восковым налетом. Колос слабоверетенovidный, полностью остистый, со средним восковым налетом, серо-зеленый, средней длины, плотный, полупониклый. Зерно серо-зеленое, крупное, овальное, хорошо выполнено. Масса 1000 зерен – 42,7–44,3 г. Устойчив к основным болезням. Сорт может возделываться для хлебопекарных, кормовых и технических целей. Развернуто производство оригинальных и элитных семян. Технология возделывания и особенности семеноводства данного сорта не отличается от сортов предыдущей селекции. Потенциальная продуктивность составляет 6,8 т/га.

Конкурсное сортоиспытание проводили в 2018–2020 гг. на опытных участках РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию». Почва дерново-подзолистая связносупесчаная, по реакции почвенного раствора слабокислая (рН 5,6–6,2) с содержанием 214–247 мг подвижного фосфора ( $P_2O_5$ ) и 300–346 мг обменного калия ( $K_2O$ ) на 1 кг почвы, 1,86–2,1 % гумуса. Опыты закладывали в четырехкратной повторности. Учетная площадь делянки 10 м<sup>2</sup>. Агротехника – общепринятая для РБ. В конкурсном сортоиспытании новый сорт превысил стандарт Пралеска по многим хозяйственно-биологическим характеристикам (табл. 1).

Таблица 1. Хозяйственно-биологическая характеристика нового сорта озимой тетраплоидной ржи Залесная по результатам конкурсного сортоиспытания (2018–2020 гг.)

| Показатели                               | Пралеска | Залесная | +/- к контр. | НСР <sub>05</sub> |
|------------------------------------------|----------|----------|--------------|-------------------|
| Урожайность зерна, т/га за 2018–2020 гг. | 6,36     | 6,80     | +0,44        | 0,34              |
| Продуктивные стеблей, шт/м <sup>2</sup>  | 402,5    | 417,6    | +15,1        | 13,08             |
| Масса 1000 зерен, г                      | 43,1     | 44,3     | +1,2         | 1,01              |
| Озерненность, %                          | 70,5     | 71,1     | +0,6         | –                 |
| Масса зерна с колоса, г                  | 1,8      | 2,0      | +0,2         | –                 |
| Содержание белка, %                      | 11,3     | 11,4     | +0,1         | –                 |
| Общая оценка хлеба, балл.                | 3,5      | 3,5      | 0            | –                 |
| Высота, см                               | 155,0    | 155,0    | 0            | –                 |
| Устойчивость к полеганию, балл.          | 6        | 6        | 0            | –                 |
| Устойчивость к снежной плесени, балл.    | 8,0      | 8,0      | 0            | –                 |

В среднем за годы испытаний сорт озимой ржи Залесная превысил по урожайности контроль на 6,9 %, это значит, что при одних и тех же затратах можно дополнительно получить прибавку зерна 0,44 т с каждого гектара. Исходя из данных табл. 1, более высокую урожайность новый сорт способен формировать за счет повышенного количества продуктивных стеблей и высокой массы тысячи зерен. Превышение к контролю по данным элементам структуры урожая составило 3,8 % и 2,8 % соответственно. Озерненность и масса зерна с колоса также были выше, чем у контрольного сорта. Помимо урожайных свойств, зерно нового сорта обладает высоким качеством.

Оценка адаптивного потенциала сельскохозяйственных растений в умеренно-континентальном климате Республики Беларусь имеет огромное значение, так как данный климат характеризуется высоким уровнем нестабильности и большими колебаниями по годам. В условиях нынешнего изменения климата все чаще случаются годы с сильным отклонением показателей от нормы [5]. В этой связи в 2020–2023 гг. проводилось экологическое сортоиспытание, это позволило установить уровень адаптивного потенциала нового сорта Залесная. Опыт закладывали в четырехкратной повторности на двух вариантах технологии возделывания (В. I, В. II). Параметры адаптивности приведены в таблице 2, сюда относятся: коэффициент вариации ( $CV$ , %) и гомеостатичность ( $Hom$ ), пластичность ( $b_i$ ) и стабильность ( $S_i^2$ ), стрессоустойчивость ( $Y_{min} - Y_{max}$ ) и генетическая гибкость  $(Y_{max} + Y_{min}) / 2$ .

Таблица 2. Параметры адаптивности нового сорта озимой тетраплоидной ржи Залесная по результатам экологического сортоиспытания (2020–2023 гг.)

| Показатели                                 |         |       | Пралеска (К) | Залесная | +/- к контр. | НСР <sub>05</sub> |
|--------------------------------------------|---------|-------|--------------|----------|--------------|-------------------|
| Урожайность зерна, т/га                    | 2021 г. | В. I  | 5,74         | 5,83     | 0,09         | 0,09              |
|                                            |         | В. II | 5,86         | 5,99     | 0,13         | 0,14              |
|                                            | 2022 г. | В. I  | 4,97         | 5,94     | 0,97         | 0,27              |
|                                            |         | В. II | 5,20         | 6,34     | 1,14         | 0,36              |
|                                            | 2023 г. | В. I  | 4,98         | 5,30     | 0,32         | 0,24              |
|                                            |         | В. II | 5,08         | 6,07     | 0,99         | 0,32              |
| Урожайность зерна, т/га среднее            |         |       | 5,31         | 5,91     | +0,6         | –                 |
| Cv, %                                      |         |       | 7,43         | 5,84     | –            | –                 |
| Hom                                        |         |       | 96,17        | 194,61   | –            | –                 |
| B <sub>i</sub>                             |         |       | 0,81         | 0,76     | –            | –                 |
| S <sub>i</sub> <sup>2</sup>                |         |       | 0,09         | 0,06     | –            | –                 |
| Y <sub>min</sub> – Y <sub>max</sub>        |         |       | -0,89        | -1,04    | –            | –                 |
| (Y <sub>max</sub> + Y <sub>min</sub> ) / 2 |         |       | 5,42         | 5,82     | –            | –                 |

Как следует из данных табл. 2, в экологическом испытании сорт Залесная также превзошел контроль по урожайности на 11,3 %.

Степень устойчивости проявления признака в изменяющихся условиях среды показывают коэффициент вариации и гомеостатичность, чем выше показатель  $Hom$  и ниже  $CV$ , тем стабильнее высокую урожайность будет формировать сорт в различных агроклиматических условиях. По данным показателям сорт Пралеска значительно уступал новому сорту ( $Hom = 194,61$ ;  $CV = 5,84$  %).

Сорт озимой ржи Залесная обладает генетической особенностью сводить к минимуму неблагоприятные воздействия условий произрастания. Рассчитанные нами такие параметры адаптивности, как коэффициент регрессии ( $b_i$ ) и среднее квадратическое отклонение ( $S_i^2$ ) подтверждают, что новый сорт в меньшей степени реагирует на лимитирующие факторы. Для более полной оценки адаптивного потенциала изучаемых сортов были проведены расчеты таких показателей как, стрессоустойчивость ( $Y_{min} - Y_{max}$ ) и генетическая гибкость  $((Y_{max} + Y_{min}) / 2)$ .

Расчеты показали, что новый сорт оказался более стрессоустойчивым, чем контроль (-1,04). Более высокая генетическая гибкость (5,82) сорта Залесная свидетельствует о том, что у него выше степень соответствия между генотипом и факторами среды.

### Закключение

В среднем за годы испытаний сорт озимой ржи Залесная превысил по урожайности контроль на 6,9 %. Более высокую урожайность он способен формировать за счет повышенного количества продуктивных стеблей и высокой массы тысячи зерен.

Превышение к контролю по данным элементам структуры урожая составило 3,8 % и 2,8 % соответственно. Озерненность и масса зерна с колоса также были выше, чем у контрольного сорта.

В экологическом испытании новый сорт превзошел контроль по урожайности на 11,3 %, а анализ рассчитанных параметров адаптивности показал, что высокий результат стал возможен благодаря повышенному адаптивному потенциалу. По коэффициенту вариации и гомеостатичности, контрольный сорт Пралеска значительно уступал новому сорту ( $Hom = 194,61$ ;  $CV = 5,84 \%$ ).

Коэффициент регрессии ( $b_i = 0,76$ ) и среднеквадратическое отклонение ( $S_i^2 = 0,06$ ) подтверждают, что сорт Залесная в меньшей степени реагирует на лимитирующие факторы. Он обладает генетической особенностью сводить к минимуму неблагоприятные воздействия условий произрастания, так как за годы испытаний проявил высокую стрессоустойчивость ( $-1,04$ ) и генетическую гибкость ( $5,82$ ).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Чугаева, В. В. Варьирование урожайности озимой ржи / В. В. Чугаева, А. С. Будько // Scientific problems in field crops – achievements and perspectives : materiale conferintei internationale dedicata a 80 ani de la fondarea ICCS «Selectia», Balti, 13–14 iunie, 2024.: colegiul de redactie: Boincean B. [si altele], Balti. – 2024. – P. 71–77.
2. Мелешкина, Е. П. Производство, переработка и потребление зерна ржи в России: направления развития / Е. П. Мелешкина, О. И. Бундина // Пищевая промышленность. – 2020. – № 12. – С. 55–59.
3. Zelinski, H. Antioxidant activity and total phenolics in selected cereal grains and their different morphological fractions / H. Zelinski, H. Koslowska // J. Agric. Food Chem. – 2000. – 48(6). – P. 2008–2016.
4. Привалов, Ф. И. Современное состояние и перспективы возделывания озимой ржи в Беларуси / Ф. И. Привалов, Э. П. Урбан // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя аграрных навук. – 2009. – № 4. – С. 56–61.
5. Будько, А. С. Изменчивость продуктивности озимой мягкой пшеницы в зависимости от агрометеорологических условий / А. С. Будько // Земледелие и селекция в Беларуси: сб. науч. тр. / НПЦ НАН Беларуси по земледелию; редкол.: Ф. И. Привалов (гл. ред.) [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2022. – Вып. 58. – С. 337–344.