

# РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ ПЕРСПЕКТИВНОГО СОРТНОМЕРА ОЗИМОЙ РЖИ КРАСНОЯРСКАЯ УНИВЕРСАЛЬНАЯ

М.А. ТИМИНА, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник

Л.В. ПЛЕХАНОВА, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник (e-mail: plechanova-11967@mail.ru)

Красноярский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, просп. Свободный, 66, Красноярск, 660041, Российская Федерация

**Резюме.** Селекционная работа по озимой ржи в Красноярском НИИСХ ведется совместно с Федеральным исследовательским центром Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И.Вавилова. На основе районированных в Восточной Сибири сортов красноярской селекции Мининская и Енисейка сформирована популяция (селекционный номер 94/12) с низким содержанием водорастворимых арабиноксиланов (0,42%). По результатам конкурсного испытания этот образец в 2014 г. передан на Государственное испытание под названием Красноярская универсальная. Исследования проводили с целью изучения агробиологических и хлебопекарных качеств перспективного сортономера озимой ржи Красноярская универсальная, в сравнении с районированным хлебопекарным сортом Енисейка, в 2013-2015 гг. на опытных полях, расположенных в центральной части Красноярской лесостепи. Почва участка – чернозем выщелоченный. За годы исследования урожайность стандартного сорта Енисейка колебалась в пределах 3,11-3,52 т/га. Красноярская универсальная не уступала стандарту по продуктивности, а в 2014 г. значительно (на 18%) превзошла его. Экстремальные условия, сложившиеся в годы исследования, позволили оценить селекционный материал на устойчивость к неблагоприятным факторам среды. Перспективный сортономер показал равную со стандартом зимостойкость (4,8 баллов) и устойчивость к полеганию (4,5 баллов). Красноярская универсальная превосходит стандарт по массе 1000 семян и натуре зерна, характеризуется хорошими технологическими свойствами, в том числе в неблагоприятные по метеословиям годы. Амилотическая активность нового сортономера, как и стандарта, выше 350 е.ам., из зерна обоих образцов получали муку, пригодную для выпечки на закваске и дрожжах. Общая хлебопекарная оценка перспективного сортообразца – на уровне стандарта (4,0 баллов), по объемному выходу хлеба Красноярская универсальная превосходит стандарт.

**Ключевые слова:** озимая рожь, продуктивность, зимостойкость, устойчивость к полеганию, хлебопекарные качества.

**Для цитирования:** Тимина М.А., Плеханова Л.В. Результаты изучения перспективного сортономера озимой ржи Красноярская универсальная // Достижения науки и техники АПК. 2016. Т.30. №6. С. 29-31.

Озимая рожь – культура, хорошо приспособленная к суровым условиям Восточной Сибири. Она не предъявляет высоких требований к плодородию почвы, условиям минерального питания, успешно подавляет сеgetальную флору, в том числе ограничивает сферу распространения такого злостного сорняка, как овсюг. Рожь лучше других культур адаптирована к кислым почвам, на долю которых в Красноярском крае приходится 30% пашни. Ранняя уборка позволяет поднять зябь, что повышает роль озимой ржи как предшественника. Эта культура имеет исключительно важное почвозащитное значение, сохраняя пашню от ветро- и водозероэрозийных процессов. При ее возделывании разгружаются напряженные периоды посева и уборки урожая в системе организационно-хозяйственных мероприятий. Зерно ржи включает богатейший спектр питательных веществ, благодаря чему ржаной хлеб оказывает положительное влияние на здоровье человека [1,2,3].

Несмотря на ценные свойства озимой ржи, ее посевные площади и валовые сборы резко сократились, как в Красноярском крае, так и в целом в Российской Федерации. В Красноярском крае в 1913 г. она занимала равную площадь с яровой пшеницей по 170 тыс. га. В последующие годы на фоне повышения культуры земледелия и применения интенсивных технологий пшеница стала вытеснять рожь. В 2014 г. рожь в крае высевали на площади 16,4 тыс. га (2,3% в составе зерновых), тогда как пшеницей было занято 70,8% зернового клина [4, 5].

При этом по научно обоснованным нормам доля озимой ржи в структуре зерновых должна составлять 15-18% [6].

Одно из направлений сохранения культуры ржи – селекционное улучшение возделываемых сортов. В Красноярском НИИСХ такая работа ведется совместно с Федеральным исследовательским центром Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И.Вавилова. В результате проведенных исследований [7] были сформированы популяции озимой ржи с низким содержанием водорастворимых пентозанов (арабиноксиланов). Наличие этого признака расширяет сферу хозяйственного использования зерна культуры [8]. Было установлено, что фактор, обуславливающий низкое содержание водорастворимых пентозанов в зерне, – малая толщина его покровов (перикарпия), разработаны методы идентификации и отбора тонкопокровных зерновок применительно к задачам селекции. На основе районированных в Восточной Сибири сортов Мининская и Енисейка (содержание арабиноксиланов 2,2-2,4%) методами накопительных скрещиваний и клоновых половинок сформирована популяция (селекционный номер 94/12) с содержанием водорастворимых арабиноксиланов 0,42% [9], переданная на размножение и сортоиспытание в Красноярский НИИСХ. По результатам конкурсного испытания образец 94/12 в 2014 г. передан на Государственное испытание под названием Красноярская универсальная.

Считают [10,11,12], что при тестобразовании арабиноксиланы выполняют роль клейковинных белков, повышают вязкость теста, усиливают его формоустойчивость и улучшают структурно-механические свойства мякиша. При изучении хлебопекарных качеств зерна гибридов F<sub>1</sub> озимой ржи [13] установлено, что с увеличением количества арабиноксиланов формоустойчивость хлеба повышается, а объем уменьшается. Эти исследования проведены на образцах ржи с содержанием водорастворимых пентозанов 2-4%. Изучение низкопентозановых (менее 1%) сортов озимой ржи показало, что по хлебопекарным качествам они не уступают сортам с высоким (2-4%) содержанием пентозанов [9,14].

Цель исследований – изучить агробиологические и хлебопекарные качества сортономера Красноярская универсальная в почвенно-климатических условиях Красноярского края.

**Условия, материалы и методы.** Работа выполнена в 2013-2015 гг. на опытных полях Красноярского НИИ сельского хозяйства, расположенных в центральной части Красноярской лесостепи. Агроклиматические условия в зоне исследования характеризуются холодной продолжительной зимой с незначительным (20-30 см) снежным покровом, коротким теплым летом, резким колебанием

сезонных и суточных температур, поздним прекращением заморозков весной и ранним наступлением их осенью. Почва – чернозем выщелоченный с содержанием гумуса 4,3-5,2% (по Тюрину), характеризуется средней обеспеченностью подвижным калием – 21,4-23,2 мг/100 г почвы (по Мачигину), повышенной – подвижным фосфором (3,1-3,5 мг/100 г почвы, по Мачигину). Предшественник – пар, норма высева – 6 млн всхожих зерен на 1 га, площадь делянки 18 м<sup>2</sup>, повторность четырехкратная.

Условия перезимовки в 2012-2013 и 2013-2014 гг. были сравнительно благоприятными, гибель растений в зимний период – незначительной. В ноябре 2014 г. отмечали понижение температуры до -30°С при полном отсутствии снегового покрова, что сказалось на уровне перезимовки. Вегетационный период 2013 г. был избыточно увлажненным. Количество выпавших осадков за период май-август составило 359 мм (180% нормы). Особенно обильные дожди (в 2 раза выше нормы) отмечены в августе. Среднесуточная температура вегетационного периода была близка к среднегодовым показателям. Июнь и август оказались немного теплее (на 1,0 и 0,6°), июль – на 0,8° прохладнее. В 2014 г. обеспеченность теплом летних месяцев превышала многолетнюю норму, что, в совокупности с избыточным увлажнением, способствовало формированию высокой урожайности. В июне и июле наблюдали стихийные метеоявления в виде дождя с градом. Скорость ветра при этом достигала 34 м/с, а количество выпавших осадков 43 мм в сутки, что привело к полеганию растений. Август был теплым (на 0,5°С выше нормы) и влажным (осадков выпало на 64% больше нормы). В 2015 г. среднесуточная температура июня превышала норму на 2,4°С, количество осадков составило 164% от нормы. Температура в июле и августе превышала многолетнюю на 1,1 и 1,2°С, а осадков выпало соответственно 53 и 42 мм, что ниже нормы на 20 и 31%. Теплая погода августа позволила завершить вегетационный период в благоприятных условиях.

Учеты и наблюдения проводили согласно методике Госкомиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур.

Технологические качества зерна оценивали в соответствии с методиками национальных стандартов Российской Федерации и методов ИСО, методическими рекомендациями по оценке качества зерна [15]. Определяли амилолитическую активность зерна озимой ржи на амилографе Брабендера; мукомольные свойства – общий выход муки (размол зерна проводили на мельнице Бюлера); хлебопекарные свойства муки (по лабораторной выпечке ржаного хлеба из сеяной муки), содержание белка по методу Кьельдаля (ГОСТ 108-46).

Статистическую обработку экспериментальных данных проводили по Б.А. Доспехову с использованием компьютерной программы SNEDECOR.

**Результаты и обсуждение.** Оценка по продуктивности показала, что Красноярская универсальная не уступала стандарту по урожайности, а в 2014 г. значительно (на 18%) превзошла его (табл. 1).

Суровые условия, сложившиеся в зимний период 2014-2015 гг., позволили оценить изучаемый мате-

Таблица 1. Урожайность нового сорта озимой ржи Красноярская универсальная, 2013-2015 гг.

Сорт, образец	Урожайность, т/га			
	2013 г.	2014 г.	2015 г.	средняя
Енисейка, стандарт	3,12	3,46	3,53	3,32
Красноярская универсальная	3,49	4,08	3,50	3,69
НСР <sub>05</sub>	0,34	0,36	0,26	

риал на адаптивность к стрессовым факторам. Зимостойкость образцов конкурсного и экологического сортоиспытания составила 2-4,5 баллов. Среди наиболее устойчивых образцов (4,5 балла) были стандарт Енисейка и Красноярская универсальная.

Высота растений Красноярской универсальной несколько больше, чем у стандарта, но благодаря прочности стебля образец отличается высокой устойчивостью к полеганию. Так, в наиболее неблагоприятном для проявления этого признака 2014 г., когда устойчивость к полеганию образцов конкурсного и экологического сортоиспытания колебалась в пределах 3-4 баллов, у Красноярской универсальной она находилась на уровне стандарта (4 балла). В среднем за годы исследования устойчивость к полеганию обоих образцов была одинаковой (табл. 2).

Таблица 2. Агробиологическая характеристика сортомера Красноярская универсальная, 2013-2015 гг.

Показатель	Енисейка, стандарт	Красноярская универсальная
Зимостойкость, балл	4,8	4,8
Устойчивость к полеганию, балл	4,5	4,5
Высота растений, см	100	130
Число зерен в колосе, шт.	47	46
Масса 1000 зерен, г	24,7	28,2
Натура зерна, г/л	715	732

Перспективный сортообразец характеризуется более высокой, чем у стандарта, массой 1000 семян и натурой зерна. Зерновка у Красноярской универсальной желтого цвета, оболочка гладкая, при специальном освещении внешне стекловидноподобная, что служит признаком низкого содержания водорастворимых пентозанов [7, 9].

Содержание белка больше зависело от года, чем от сорта, межсортовая изменчивость была незначительной, во влажные 2013 и 2014 гг. коэффициент вариации составил 5%, в более засушливом 2015 г. – 8%. Красноярская универсальная несколько уступала стандарту по величине этого показателя, что вполне закономерно, так как она отличается более крупным зерном.

Оптимальная высота амилограммы – 350-650 е.а [15]. В наших исследованиях по показателю амилолитической активности наиболее благоприятным был 2015 г. Высота амилограммы в конкурсном и экологическом испытании колебалась в пределах 360-420 е.ам. Наиболее низкой она была в 2014 г. (315-370 е.ам по сортоиспытанию), что, вероятно, связано с полеганием растений из-за неблагоприятных метеоусловий. Межсортовая изменчивость этого признака сильнее проявлялась в 2015 г. Коэффициент вариации в 2013 и 2014 гг. составлял 5%, в 2015 – 11%. Несмотря на избыточное увлажнение в августе 2013 и 2014 гг. Енисейка и Красноярская универсальная характеризовались достаточно высоким уровнем амилолитической активности. У Красноярской универсальной колебания величины этого показателя составили 350-385 е.ам., у Енисейки – 365-415 е.ам. Таким образом, во все годы исследований оба образца отличались оптимальной амилолитической активностью, мука, полученная из их зерна характеризуется как «пригодная для выпечки на закваске и дрожжах».

Результаты пробной выпечки свидетельствуют, что Красноярская универсальная превосходит стандарт по объемному выходу хлеба, а их общая хлебопекарная оценка находится на одном уровне (табл. 3).

При оценке хлеба принимали во внимание внешние (форма, объем) и внутренние (структура и поверхность мякиша) характеристики. Продукт во всех вариантах был

Таблица 3. Технологическая характеристика сорта Красноярская универсальная. 2013-2015 гг.

Показатель	Енисейка, стандарт	Красноярская универсальная
Содержание белка, %	11,6	10,0
Показатель амилолитической активности, е.ам	392	367
Объем из 100 г муки, см <sup>3</sup>	373	400
Общая хлебопекарная оценка, балл	4,0	4,0



Рисунок. Хлеб из зерна озимой ржи Енисейка (1) и Красноярская универсальная (2)

хорошо пропечённым, не липким и не влажным на ощупь. Объем хлеба в среднем за 3 года у сорта Енисейка соответствовал 2,5 баллам по пятибалльной шкале (375 см<sup>3</sup>), Красноярская универсальная – 3,0 балла (400 см<sup>3</sup>). У обоих образцов корка тонкая и неровная, светлого цвета. Все образцы имели неоднородную пористость (см. рисунок), слабую эластичность мякиша, гладкую и сухую структуру.

**Выводы.** За годы исследования урожайность стандартного сорта Енисейка колебалась в пределах 3,11-3,52 т/га. Красноярская универсальная не уступала стандарту по продуктивности, а в 2014 г. значительно (на 18%) превышала его. Перспективный сортономер продемонстрировал равную со

стандартом зимостойкость (4,8 баллов) и устойчивость к полеганию (4,5 баллов). Красноярская универсальная превосходит стандарт по массе 1000 семян и натуре зерна, характеризуется хорошими технологическими свойствами, в том числе в неблагоприятные по метеоусловиям годы. Амилолитическая активность перспективного сортомера, как и стандарта, превышает 350 е.ам., из зерна обоих образцов получали муку, пригодную для выпечки на закваске и дрожжах. По общей хлебопекарной оценке Красноярская универсальная находится на уровне стандарта (4,0 баллов), а по объемному выходу хлеба превосходит его.

**Литература.**

1. Сысуев В.А. Комплексные научные исследования по озимой ржи – важнейшей национальной и стратегической зерновой культуре РФ // Достижения науки и техники АПК. 2012. № 6. С.8–11.
2. Жученко А.А. Потенциальная продуктивность и экологическая устойчивость ржи // Агропродовольственная политика. 2012. № 2. С.19–24.
3. Лаптева Н.К. Ассортимент хлебобулочных и мучных кондитерских изделий с использованием ржаного сырья и его роль в питании современного человека // Достижения науки и техники АПК. 2012. № 6. С.75–84.
4. Народное хозяйство Красноярского края. Статистический сборник. Красноярск, 1967. 258 с.
5. Красноярский краевой статистический ежегодник. Красноярск, 2015. 453 с.
6. Гончаренко А.А. Состояние производства и селекция озимой ржи в Российской Федерации // Озимая рожь: селекция, семеноводство, технологии и переработка. Мат. Всероссийской научно – практич. Екатеринбург: Уральское изд-во, 2012. С.5–11.
7. Кобылянский В.Д., Солодухина О.В. Селекция зернофуражной озимой ржи // Достижения науки и техники АПК. 2012. № 6. С.31–34.
8. Кобылянский В.Д., Солодухина О.В. теоретические основы селекции зернофуражной ржи с низким содержанием водорастворимых пентозанов // Сельскохозяйственная биология. 2013. № 2. С.31–39.
9. Кобылянский В.Д., Солодухина О.В. Использование доноров ценных признаков растений в селекции новых сортов озимой ржи // Достижения науки и техники АПК. 2015. Т. 29. № 7. С.7–12.
10. Оценка хлебопекарных качеств зерна популяций озимой ржи с контрастной вязкостью водного экстракта / А.А. Гончаренко, Н.С. Беркутова, С.А. Ермаков, А.В. Макаров, Т.В. Семенова, В.Н. Точилин, Е.Н. Лазарева, Н.В. Цыганкова, С.В. Крахмалев, А.С. Тимошенко // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2011. № 6. С.30–33.
11. Jurgens H.-U., Jansen G., Wegener C.B. Characterization of several rye cultivars with respect to arabinoxylans and extract viscosity // Journal of agricultural science. 2012. Vol. 4. No. 5. Pp. 1–12.
12. Arabinoxylans and arabinogalactans: a comprehensive treatise / F. Saeed, I. Pasha, F. M. Anjum, M. T. Sultan // Critical reviews in food science and nutrition. 2011. Vol.51. No. 10. Pp. 467–476.
13. Исмагилов Р.Р., Гайсина Л.Ф. Хлебопекарные качества зерна гибридов F1 озимой ржи // Достижения науки и техники АПК. 2015. Т. 29. № 1. С.24–26.
14. Изучение инновационной зернофуражной низкопентозановой озимой ржи / В.Д. Кобылянский, О.В. Солодухина, Г.Н. Потапова, И.В. Ткаченко, К.А. Галимов // Пермский аграрный вестник. 2014. № 1(5). С. 10–14.
15. Методические рекомендации по оценке качества зерна. / сост. А.А. Созинов, Н.И. Блохин, И.И. Василенко, С.С. Синицын, В.И. Комаров, Н.Д. Тарасенко, Б.Е. Кравцова. М.: Изд-во ВАСХНИЛ, 1977. 171 с.

**RESULTS OF THE STUDY OF A PROMISING VARIETY OF WINTER RYE KRASNOYARSKAYA UNIVERSALNAYA**

M.A. Timina, L.W. Plechanova

Krasnoyarsk Agricultural Research Institute, prosp. Svobodnyi, 66, Krasnoyarsk, 660041, Russian Federation

**Summary.** The breeding work on winter rye in Krasnoyarsk Agricultural Research Institute is carried out in collaboration with the Federal Research Center N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources. On the basis of varieties Mininskaya and Enisejka, released in Eastern Siberia, it was formed a population (breeding number 94/12) with a low content of water-soluble arabinoxylans (0.42%). On the basis of results of a competitive test this sample was passed to the State variety testing in 2014 under the name Krasnoyarskaya Universalnaya. The aim of the studies was to research the agro-biological and baking qualities of the promising winter rye variety Krasnoyarskaya Universalnaya in comparison with released baking variety Enisejka. The test was carried out in 2013-2015 on experimental fields, located in the central part of the Krasnoyarsk forest-steppe. The soil of the plot was leached chernozem. During the years of the research the productivity of the standard variety ranged from 3.11 to 3.52 t/ha. Krasnoyarskaya Universalnaya did not inferior to it in productivity, and in 2014 it significantly (by 18%) exceeded it. The extreme weather conditions turned out during the years of the study allowed us to estimate breeding material on resistance to unfavorable environmental factors. The promising variety showed winter hardiness (4.8 points) and resistance to lodging (4.5 points) equal to the standard. Krasnoyarskaya Universalnaya exceeds the standard in the weight of 1000 grains and grain nature, it is characterized by good processing properties, including the years with unfavorable weather conditions. Amylolytic activity of the new variety, as well as of the standard, is more than 350 UAm; flour suitable for baking with ferments and yeast was obtained from the grain of both varieties. The total baking score of the new variety is at the level of the standard (4.0 points), according to the volumetric output of bread Krasnoyarskaya Universalnaya superiors the standard.

**Keywords:** winter rye, productivity, winter hardiness, lodging resistance, baking quality.

**Author Details:** M.A. Timina, Cand. Sc. (Agr.), leading research fellow, L.W. Plechanova, Cand. Sc. (Agr.), leading research fellow (e-mail: plechanova-1967@mail.ru).

**For citation:** Timina M.A., L.W. Plechanova. Results of the Study of a Promising Variety of Winter Rye Krasnoyarskaya Universalnaya. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*. 2016. V.30. No. 6. Pp. 29-31 (in Russ.).