

## ХЛЕБОПЕКАРНОЕ КАЧЕСТВО ЗЕРНА ОЗИМЫХ ТРИТИКАЛЕ, ПШЕНИЦЫ И РЖИ

**Т. А. Горянина**<sup>1</sup>, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник, профессор Российской академии естественных наук, tatyanaag@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0002-6851-5938;

**А. М. Медведев**<sup>2</sup>, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, член-корреспондент Российской академии наук, ORCID ID: 0000-0001-7049-3104

<sup>1</sup>Самарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. Н. М. Тулайкова, 446253, Самарская обл., п. г. т. Безенчук, ул. Карла Маркса, 41;

<sup>2</sup>Федеральный исследовательский центр «Немчиновка»,

143026, Московская обл., Одинцовский район, р. п. Новоивановское, ул. Агротехников, 6; e-mail: mosniish@yandex.ru

Технологические и хлебопекарные свойства зерна тритикале определяли в лаборатории технолого-аналитического сервиса Самарского НИИСХ по стандартным, принятым в науке методикам. Исследованиями установлено, что по содержанию белка в зерне сорта тритикале превосходят озимую пшеницу на 0,7–1,2; рожь – на 3,0–4,4 абсолютных процента. В среднем за 5 лет содержание ВАК (водорастворимые антипитательные компоненты арабиноза и ксилоза) в сортах тритикале составило 1,01–1,37 мг · S. По годам отмеченный показатель в зависимости от погодных условий варьировал в пределах нормы – от 0,90–1,13 мг · S в 2016 г. до 1,01–1,59 мг · S в 2018 г. Выявлено, что сорта тритикале оказались лучше, чем сорта ржи и пшеницы, по содержанию клетчатки на 25,8%, а по количеству золы превзошли рожь на 0,37–0,39% и пшеницу на 0,28–0,48%. Показатель «число падения» (ЧП) новых сортов тритикале Арктур (179 с) и Спика (241 с) находился на одинаковом уровне с сортами озимой ржи (188–239 с). По признакам пористость (3,0–4,2 балла), вкус (4,0–4,5 балла) и эластичность хлеба (3–4 балла) сорта тритикале приближались к уровню пшеницы (соответственно 4,0; 4,4; 4,0 балла) и ржи (3,9–4,1; 4,5; 3,8–3,9 балла). Показатель объема хлеба из муки тритикале в целом был ниже, чем из муки пшеницы. Однако объем хлеба из муки зерна сорта Арктур и линии 97-67 Т6 П 20 в размере 424–427 см<sup>3</sup> состоял на уровне сорта озимой ржи Антарес (426 см<sup>3</sup>). Исследованиями определено, что по количеству жира в зерне (1,60–1,90%) сорта озимой тритикале находятся на одном уровне с сортами озимой ржи (1,76%) и на 1,7–2,0 абсолютных процента превышают рожь по содержанию в зерне крахмала. В зерне озимой пшеницы, в отличие от зерна тритикале, формируется значительно больше крахмала (62,15%), чем жира (1,67%). Выявлено, что по содержанию сырого протеина в зерне сорта озимой тритикале в среднем имеют превосходство над сортом пшеницы Малахит на 0,7–1,2 и над сортами ржи – на 3,0–4,4%. При этом районированные в Самарской области сорта озимой пшеницы содержат в зерне 65–70% крахмала, 13–14% сырого протеина и 1,5–1,8% жира; озимой ржи – 60–65, 11–13 и 1,7–2,0% соответственно; озимой тритикале – 60–69, 14–16 и 1,6–2,0%. Новые сорта озимой тритикале, в сравнении со стандартным сортом Кроха (4,0 т/га), выделяются более высокой урожайностью со сбором зерна до 5 т/га.

**Ключевые слова:** тритикале, рожь, пшеница, сорт, хлеб, качество, белок, число падения.

**Для цитирования:** Горянина Т. А., Медведев А. М. Хлебопекарное качество зерна озимых тритикале, пшеницы и ржи // Зерновое хозяйство России. 2020. № 1(67). С. 28–32. DOI: 10.31367/2079-8725-2020-67-1-28-32



## BAKING GRAIN QUALITY OF WINTER TRITICALE, WINTER WHEAT AND WINTER RYE

**T. A. Goryanina**<sup>1</sup>, Candidate of Agricultural Sciences, leading researcher, professor of the Russian Academy of Natural Sciences, tatyanaag@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0002-6851-5938;

**A. M. Medvedev**<sup>2</sup>, Doctor of Agricultural Sciences, professor, corresponding member of the Russian Academy of Sciences, ORCID ID: 0000-0001-7049-3104

<sup>1</sup>Samarsky Research Institute of Agriculture named after N. M. Tulaykov, 446253, Samara region, v. of Bezenchuk, Karl Marks Str., 41;

<sup>2</sup>Federal Research Center "Nemchinovka",

143026, Moscow region, Odintsovsky district, v. of Novoivanovskoe, Agrokhimik Str., 6; e-mail: mosniish@yandex.ru

The technological and baking properties of triticale were determined in the laboratory of the technological and analytical service of the Samarsky Research Institute of Agriculture named after N. M. Tulaykov according to standard methods accepted in science. The study has established that protein percentage in the triticale varieties exceeds winter wheat varieties on 0.7–1.2, and rye on 3.0–4.4 absolute percent. On average over 5 years, the WAC content (water-soluble anti-nutritional components of arabinose and xylose) in the triticale varieties was 1.01–1.37 mg · S. Over the years, the indicator, due to the weather conditions, varied within the norm, from 0.90–1, 13 mg · S in 2016 to 1.01–1.59 mg · S in 2018. It was identified that the triticale varieties turned out to be better than rye and wheat varieties according to fiber content on 25.8%, and according to the amount of ash they exceeded the rye varieties on 0.37–0.39% and the wheat varieties on 0.28–0.48%. The "falling number" (FN) of the new triticale varieties "Arktur" (179 c) and "Spika" (241 c) were at the same level as the winter rye varieties (188–239 c). According to the traits "porosity" (3.0–4.2 points), "taste" (4.0–4.5 points) and "bread elasticity" (3–4 points), the triticale varieties were almost at the level of wheat (respectively 4.0; 4.4; 4.0) and at the level of rye (3.9–4.1; 4.5; 3.8–3.9 points). The volume of bread obtained from triticale flour as a whole was lower than that from wheat flour. However, the volume of bread (424–427 cm<sup>3</sup>) obtained from flour made from the grain of the variety "Arktur" and the line "97-67 T6 P 20" was at the level of the winter rye variety "Antares" (426 cm<sup>3</sup>). The study has determined that the winter triticale varieties are at the same level as the winter rye varieties (1.76%) in terms of oil amount in kernels (1.60–1.90%) and exceed rye in terms of starch content in kernels on 1.7–2.0 absolute percent. In winter wheat kernels, unlike triticale, there is formed much more starch (62.15%) than oil (1.67%). There has been identified that, on average, raw protein percentage in the winter triticale varieties exceeds the wheat variety "Malakhit" on 0.7–1.2, and the rye varieties on 3.0–4.4%. At the same time, the winter wheat varieties zoned in the Samara Region contain 65–70% of starch, 13–14% of raw protein, and 1.5–1.8% of oil in kernels; the winter rye varieties contain 60–65%, 11–13%, 1.7–2.0% respectively; the winter triticale varieties contain 60–69%, 14–16% and 1.6–2.0% respectively. The new winter triticale varieties are distinguished with higher grain yields (up to 5 t/ha) in comparison with the standard variety "Krokha" (4.0 t/ha).

**Keywords:** triticale, rye, wheat, variety, read, quality, protein, falling number.

**Введение.** Доля зерна в общих затратах на производство муки составляет 90–95%. Поэтому важно обеспечить максимальный выход готовой продукции и хорошее качество при минимальных затратах. Это возможно при условии использования современных методов, технологий и высокоэффективного научного оборудования (Егоров, 2012).

К основным продовольственным озимым культурам в Самарской области относятся пшеница и рожь. Однако зерно традиционных культур не обладает достаточной пищевой ценностью и не сбалансировано по основным питательным веществам. Социально-экономическая обстановка в стране требует увеличения производства высококачественного зерна. Озимая тритикале может ускорить решение этой сложной проблемы при качестве зерна, приближающемся к традиционным культурам, поэтому попытка использования зерна тритикале на хлеб считается важным научным направлением (Dyachuk et al., 2018).

Цель экспериментов – выявить технологические и хлебопекарные свойства зерна сортов тритикале, пшеницы и ржи. В связи с поставленной целью решались следующие задачи:

1. Определить технологические свойства зерна тритикале, пшеницы и ржи.
2. Выяснить перспективы использования муки из зерна тритикале для выпечки хлеба в чистом виде.
3. Установить возможность получения хлеба из тритикале, по качеству и вкусу мало уступающего традиционной продукции.

**Материалы и методы исследований.** Озимые культуры возделывали в 2014–2018 гг. на полях Самарского НИИ сельского хозяйства, расположенных в черноземной степи Заволжья, с использованием сортов и линий местной селекции. Почва опытного участка – чернозем обыкновенный среднемощный. В опыте изучали сорта озимой тритикале Кроха, Капелла, Спика, Арктур, перспективную линию 97-67 Т6 П 20; сорта озимой ржи Антарес, Безенчукская 87, Безенчукская 110; сорт озимой пшеницы Малахит. Качество зерна определяли по стандартным, принятым в научном сообществе, методикам. В исследованиях использовали ГОСТ Р 50436-92 (ИСО 950-79) (Зерновые. Отбор проб зерна), ГОСТ ISO 520-2014 (Зерновые и бобовые. Определение массы 1000 зерен), ГОСТ 34142-2017 (Мука тритикалевая. Технические условия). Пробную выпечку хлеба из муки тритикале проводили безопарным методом с интенсивным замесом теста с добавлением 2 мл 49%-й молочной кислоты по методике Всероссийского НИИ зерна.

Ржаной хлеб выпекали опарным способом на трехфазовой закваске, пшеничный хлеб – по стандартной технологии. Дисперсионный анализ осуществляли по методике Б. А. Доспехова (1985). Климатические условия 2014 с.-х. г. в целом оказались на уровне среднеемноголетних значений. Урожайность и качество зерна озимых культур были выше среднеемноголетних данных. В 2015 г. наблюдались атмосферная и почвенная засухи. Выявлено, что при дефиците влаги сбор зерна и его качество оказались значительно ниже среднеемноголетних показателей. В 2016 г. также отмечен недостаток влаги в летний период (63,9 мм при среднеемноголетней норме 91,6 мм), однако сбор зерна озимых культур оценен как повышенный, хотя качество зерна отнесено к среднему уровню. В мае и июне 2017 г. отмечена пониженная температура воздуха – на 1,4–3,1 °С ниже среднеемноголетних данных. Повышенный температурный режим наблюдали также в марте и августе (+1,5...+2,5 °С от нормы). В этих условиях получена достаточно высокая урожайность зерна озимых культур с удовлетворительным качеством. В 2018 г. гидротермический коэффициент за период май – июнь составил 0,21 (засуха сильной интенсивности), что отрицательно отразилось на урожайности озимых культур. Сбор зерна оказался близким к уровню среднеемноголетних показателей при качестве зерна озимых пшеницы, ржи и тритикале, соответствующем средним многолетним значениям.

**Результаты и их обсуждение.** Исследованиями 2014–2018 гг. определено, что на неудобренном фоне с использованием черного пара урожайность сортов тритикале составила 4,0–4,8 т/га, что на 0,5 т/га выше, чем у сорта озимой пшеницы Малахит, и на 0,1–0,8 т/га ниже, чем у сортов озимой ржи (табл. 1). Зерно тритикале в указанные годы сформировалось достаточно крупным: масса 1000 зерен (36,7–44,5 г) оказалась выше, чем у озимой ржи (26,4–28,8 г) и озимой пшеницы (39,4 г).

Зерно озимых культур отличалось повышенным содержанием крахмала и жира. В целом крахмал имеет важное значение в получении высококачественного хлеба (Горянина, 2011). Крахмал тритикале по величине относительной вязкости близок к пшеничному (Корячкина и др., 2012). Нашими исследованиями установлено, что по содержанию жира в зерне (1,60–1,99%) сорта тритикале находятся на одном уровне с сортами ржи (1,76%) и на 1,7–2,0% превышают рожь по качеству крахмала. В зерне пшеницы, в отличие от зерна тритикале, формируется больше крахмала (62,1%), но меньше жира (1,67%).

### 1. Урожайность и качество зерна сортов озимых культур (2014–2018 гг.) 1. Productivity and quality of winter crop varieties (2014–2018)

Сорт	Урожайность, т/га	Масса 1000 зерен, г	Число падения, с	Белок, %	Крахмал, %	Жир, %	5-алкил-резорцинолы, мг/100 г	Пентозаны, мг · S	Клетчатка, %	Зола, %
Кроха, ст.	4,0	36,7	99	14,8	60,9	1,99	55,9	1,37	3,40	1,73
Капелла	4,1	43,7	82	14,7	61,1	1,60	52,7	1,18	3,73	1,76
Спика	4,6	42,7	241	14,8	60,3	1,79	54,8	1,01	3,35	1,86
Арктур	4,7	41,3	179	15,2	59,5	1,92	53,2	1,11	4,09	1,80
97-67 Т6 П 20	4,8	44,5	143	15,0	60,3	1,63	52,5	1,26	3,64	1,66
Антарес	4,9	28,8	239	12,2	59,3	1,95	83,3	2,55	2,55	1,47
Безенчукская 87	4,9	27,9	188	12,2	59,4	1,54	71,4	2,26	2,69	1,39
Безенчукская 110	4,8	26,4	216	10,3	57,3	1,80	72,9	2,55	2,81	1,29
Малахит	3,5	39,4	271	14,0	62,1	1,67	43,0	1,02	2,70	1,38
НСР <sub>05</sub>	–	3,83	87,1	1,64	–	–	9,44	0,32	0,84	0,23
Р*	1,59*	26,9*	5,89*	2,48*	0,95	0,87	31,19*	35,44*	3,03*	7,00*

Содержание белка в зерне является одним из основных показателей, с которым тесно связана питательная ценность хлеба, его технологические и мучкомольно-хлебопекарные свойства (Кравченко и др., 2018). По данным Аленина и др. (2017), качество белка в зерне тритикале находится на уровне 14,0–17,7%, что на 1,1–5,6% выше, чем у ржи, и на 1,2–4,4% выше, чем у пшеницы. Сорта тритикале по содержанию белка превосходили пшеницу на 0,7–1,2% и рожь – на 3,0–4,4%.

В некоторых источниках указывается, что в оболочках эндосперма пшеницы, ржи и тритикале находится много пентозанов, полисахаридов и клетчатки (Егоров, 2002). При выпечке хлеба водорастворимые пентозаны имеют положительное значение, улучшая качество мякиша, выполняя роль клейковинных белков (Гончаренко, 2017). Нами определено, что содержание водорастворимых арабинозы и ксиллозы (ВАК) в сортах тритикале составляет 1,01–1,37 мг · S. Но в разрезе лет в зависимости от климатических условий указанный показатель варьирует от 0,90 до 1,13 мг · S в 2016 г. и от 1,01 до 1,59 мг · S в 2018 г. (норма – 1,5–2,0). В среднем к низкопентозановым можно отнести новые сорта Слика, Арктур и Капелла (1,01–1,18 мг · S). Содержание пентозанов в зерне ржи колебалось от 2,07 до 2,60 мг · S в 2016 г. и от 2,51 до 2,79 мг · S в 2017 г., в зерне – от 0,86 до 1,16 мг · S.

Клетчатка необходима человеку как фактор, нормализующий пищеварение. По содержанию указанного элемента в зерне сорта тритикале на 25,8% превосходят сорта ржи и пшеницы. По количеству в зерне золы сорта тритикале на 0,37–0,39% превышают сорта ржи и на 0,28–0,48% пшеницу Малахит.

Для оценки потенциала зерна злаковых культур наиболее актуально изучение компонентного состава и физико-химических свойств некрахмальных полисахаридов и вторичных метаболитов, в частности алкилированных производных резорцина (алкилрезорцина). 5-алкил-резорцинолы – эссенциальные нутриенты зерна фенольной природы (алкилированные производные резорцина). Содержание таких соединений в зерне ржи колеблется в пределах от 132 до 717 мг/кг. К генотипам с высоким содержанием относятся сорта, у которых в зерне свыше 500 мг/кг 5-алкил-резорцинолов. Алкилированные производные резорцина проявляют антибактериальное действие, подавляют развитие патогенных бактерий, таких как *Mycobacterium smegmatis*, *Mycobacterium tuberculosis* (Конарев, 1974;

Козубек и Таймэн, 1999). Доказаны антибактериальная активность 5-алкил-резорцинолов и их действие на некоторые виды патогенных грибов. В качестве медицинских препаратов они применяются для профилактики и лечения ожирения и злокачественных новообразований.

При низких концентрациях 5-алкил-резорцинолов (до 20 мг/кг) наблюдается активный рост дрожжей, они увеличивают высоту подъема дрожжевого теста. Однако высокие концентрации резорцинолов угнетают рост дрожжевых клеток (Быченкова и др., 2005).

Увеличение количества колоний дрожжей прямо пропорционально повышению концентрации 5-алкил-резорцинолов ( $r = 0,834$ ). Более высокие концентрации этих веществ оказывают угнетающее действие на хлебопекарные дрожжи, вплоть до их гибели (Козубек, 1999).

Исследованиями выявлено существенное варьированное содержания в зерне озимых культур 5-алкил-резорцинолов. В сортах тритикале отмеченный показатель колеблется от 42,7 до 49,3 мг/100 г зерна в 2014 г. и от 51,9 до 65,3 мг/100 г в 2015 г. В зерне пшеницы количество 5-алкил-резорцинолов оказалось значительно меньше (31,6–46,5 мг/100 г) по сравнению с зерном тритикале. Наиболее высокое содержание указанных фенольных соединений липидов выявлено в зерне ржи (73,1–104,5 мг/100 г), что, по мнению А. А. Гончаренко (2017), отрицательно влияет на качество зерна и хлеба из тритикале.

В исследованиях хлебопекарных качеств зерна в 2005–2009 гг. (Горянина, 2011) показатель «число падения» у стандартного сорта тритикале Кроха (99 с) был ниже, чем у пшеницы (180,5 с) и ржи (124,5 с). У новых сортов озимой тритикале показатель ЧП (179–241 с) и активность амилалитических ферментов оказались значительно ниже, чем у старого сортиamenta культуры. Наибольшая величина ЧП в 2014–2018 гг. выявлена у пшеницы Малахит (271 с). Сорта озимой тритикале Арктур (179 с) и Слика (241 с) по отмеченному признаку находились на одном уровне с сортами ржи (188–239 с).

Наименьшее число падения выявлено у сортов Кроха (99 с) и Капелла (82 с). Из-за повышенной активности амилалитических ферментов хлеб из зерна указанных сортов выглядел расплывчатым, мякиш был неэластичным, заминающимся, липким, пористость – неравномерная и грубая. У сортов Кроха и Капелла объем хлеба низкий, вкус неоптимальный (табл. 2).

## 2. Хлебопекарные качества зерна озимых культур (2014–2018 гг.) 2. Baking properties of winter crop varieties (2014–2018)

Сорт	Пористость, балл	Вкус, балл	Эластичность, балл	Объем хлеба, см <sup>3</sup>
Кроха, ст.	3,2	4,2	3,3	401
Капелла	3	4	3	376
Слика	3,3	4,2	3,3	405
Арктур	4,2	4,5	4	427
97-67 Т6 П 20	3,8	4,4	3,9	424
Антарес	4	4,5	3,9	426
Безенчукская 87	3,9	4,5	3,8	477
Безенчукская 110	4	4,5	3,9	443
Малахит	3,9	4,4	4	674
НСР <sub>05</sub>	0,74	–	0,82	88,74
Р*	3,02*	1,62	2,35*	8,03

Определено, что тесто из муки сорта тритикале Спика плохо поднимается, активность амилалитических ферментов в муке и объем хлеба пониженные. Готовый хлеб обладает слабо выраженным ароматом, бледной коркой, он быстро черствеет. Хлебопекарной оценкой установлено, что показатели пористость хлеба (3–4,2 балла), его вкус (4–4,5 балла) и эластичность (3–4 балла) сортов тритикале близки к пшеничным (4,0; 4,4; 4,0 балла соответственно) и ржаным (3,9–4,0; 4,5; 3,8–3,9 балла соответственно). Объем хлеба из муки тритикале оказался ниже пшеничного, однако у нового сорта Арктур и линии 97-67 Т6 П 20 (объем хлеба – 424–427 см<sup>3</sup>) органолептические показатели приближались к уровню озимой ржи Антарес (426 см<sup>3</sup>). По сравнению с исследованиями 2005–2009 гг. (Горянина, 2011) хлеб из муки зерна новых сортов тритикале оказывается вкуснее и более высоким в объеме. Результатами опытов установлено, что сорта тритикале Кроха и Капелла являются более кормовыми, чем хлебными (Горянина, 2017).

В 2017 г. Самарский НИИСХ совместно с Московским НИИСХ «Немчиновка» передали на госу-

дарственное испытание высокопродуктивный, короткостебельный сорт озимой тритикале Арктур для использования зерна на продовольственные цели. Сорт выведен методом индивидуального отбора из гибридной популяции F<sub>3</sub> Гермес х Авангард с многократным улучшением в последующих поколениях. Урожайность зерна сорта Арктур в конкурсном испытании Самарского НИИСХ составила 5,6 т/га, что на 1,0 т/га выше, чем у стандарта Кроха. Содержание сырого протеина равнялось 13,8% (у стандарта – 12,8%); число падения составило 184 с (у стандарта – 94 с); объемный выход хлеба – 438 см<sup>3</sup> (у стандарта – 308 см<sup>3</sup>).

**Выводы.** По качеству зерна и муки современные сорта тритикале приближаются к сортам озимой ржи и пшеницы. Органолептические показатели хлеба сортов тритикале оказались на одном уровне с пшеничными и ржаными. По хлебопекарным свойствам выделяются новый сорт Арктур и линия 97-67 Т6 П 20. Применение тритикале в хлебопекарном производстве позволит расширить ассортимент хлебобулочных изделий повышенной пищевой ценности.

#### Библиографические ссылки

1. Аленин П. Г., Кухарев О. Н., Кшникаткин С. А. Ресурсосберегающие адаптивные приемы и технологии возделывания зерновых культур // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2017. № 2(38). С. 6–14. DOI: 10.18286/1816-4501-2017-2-6-14.
2. Быченкова В. В., Иванов Е. Л., Кузнецова Л. И., Афанасьева О. В. Влияние 5-алкилрезорцинов на развитие и активность дрожжевых клеток // Хранение и переработка сельхозсырья. 2005. № 7. С. 39–40.
3. Гончаренко А. А. Современные возможности улучшения качества зерна озимой ржи методами селекции // Селекція і насінництво. 2011. Вып. 100. С. 24–36.
4. Горянина Т. А. Сорта озимой тритикале на зернофураж в Среднем Поволжье // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2017. № 5(67). С. 42–44.
5. Горянина Т. А. Технологические и хлебопекарные свойства зерна сортов тритикале в сравнении с озимой пшеницей и озимой рожью // Достижения науки и техники АПК. 2011. № 12. С. 30–32.
6. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
7. Дьячук Т. И., Кибкало И. А., Поминов А. В. и др. Перспективные линии в селекции тритикале для условий Поволжья // Зерновое хозяйство России. 2018. № 5(59). С. 39–43. DOI: 10.31367/2079-8725-2018-59-5-39-43.
8. Козубек А., Тайман И. Н. Р. Резорциновые липиды, природные не изопреноидные фенольные амфифилы и их биологическая активность // Chem. Reviews. 1999. № 99. С. 1–26.
9. Конарев В. Г. Каталог образцов ржи из мировой коллекции ВИР с характеристикой содержания белка и незаменимых аминокислот. Л.: ВИР, 1974. Вып. 137. 116 с.
10. Корячкина С. Я., Кузнецова Е. А., Черепнина Л. В. Технология хлеба из цельного зерна тритикале: монография. Орел: ФГБОУ ВПО «Госуниверситет УНПК», 2012. 177 с.
11. Кравченко Н. С., Лиховидова В. А., Скрипка О. В. Качество зерна и засухоустойчивость сортов озимой мягкой пшеницы // Зерновое хозяйство России. 2018. № 1(55). С. 52–56. DOI: 10.31367/2079-8725-2018-55-1-52-561.

#### References

1. Alenin P. G., Kuharev O. N., Kshnikatkin S. A. Resursosberegayushchie adaptivnye priyomy i tekhnologii vozdelvaniya zernovykh kul'tur [Resource-saving adaptive methods and technologies for grain crops cultivation] // Vestnik Ul'yanovskoy gosudarstvennoy sel'skohozyajstvennoy akademii. 2017. № 2(38). S. 6–14. DOI: 10.18286/1816-4501-2017-2-6-14.
2. Bychenkova V. V., Ivanov E. L., Kuznecova L. I., Afanas'eva O. V. Vliyaniye 5-alkilrezorcinov na razvitiye i aktivnost' drozhzhevyykh kletok [The effect of 5-alkylresorcinol on the development and activity of yeast cells] // Hranenie i pererabotka sel'hozsyrya. 2005. № 7. S. 39–40.
3. Goncharenko A. A. Sovremennyye vozmozhnosti uluchsheniya kachestva zerna ozimoy rzhii metodami selektsii [Modern opportunities to improve the quality of winter rye grain by breeding methods] // Selekcija i nasinnictvo. 2011. Vyp. 100. S. 24–36.
4. Goryanina T. A. Sorta ozimoy tritikale na zernofurazh v Srednem Povolzh'e [Winter triticale varieties for grain fodder in the Middle Povolzhie] // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2017. № 5(67). S. 42–44.
5. Goryanina T. A. Tekhnologicheskie i hlebopekarnyye svoystva zerna sortov tritikale v sravnenii s ozimoy pshenicej i ozimoy rozh'yu [Technological and baking properties of triticale grains in comparison with winter wheat and winter rye] // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2011. № 12. S. 30–32.
6. Dospikhov B. A. Metodika polevogo opyta [Methodology of a field trial]. M.: Agropromizdat, 1985. 351 s.
7. D'yachuk T. I., Kibkalo I. A., Pominov A. V. I dr. Perspektivnyye linii v selektsii tritikale dlya uslovij Povolzh'ya [Promising lines in the triticale breeding for the conditions of Povolzhie] // Zernovoe hozyajstvo Rossii. 2018. № 5(59). S. 39–43. DOI: 10.31367/2079-8725-2018-59-5-39-43.
8. Kozubek A., Tajmen I. N. P. Rezorcinovyye lipidy, prirodnyye ne izoprenoidnyye fenol'nyye amfifily i ih biologicheskaya aktivnost' [Resorcinol lipids, natural non-isoprenoid phenolic amphiphiles and their biological activity] // Shem. Reviews. 1999. № 99. S. 1–26.

9. Konarev V. G. Katalog obrazcov rzhi iz mirovoj kolekcii VIR s harakteristikoj sodержaniya belka i nezamenimyh aminokislot [The catalog of rye samples from the world collection of VIR with the characteristic of protein and essential amino acids content]. L.: VIR, 1974. Vyp. 137. 116 s.

10. Koryachkina S. Ya., Kuznecova E. A., Cherepnina L. V. Tekhnologiya hleba iz cel'nogo zerna tritikale: monografiya [Technology of whole grain triticale bread]. Orel: FGBOU VPO "Gosuniversitet UNPK", 2012. 177 s.

11. Kravchenko N. S., Lihovidova V. A., Skripka O. V. Kachestvo zerna i zasuhoustojchivost' sortov ozimoy myagkoj pshenicy [Grain quality and drought tolerance of winter soft wheat varieties] // Zernovoe hozyajstvo Rossii. 2018. № 1(55). S. 52–56. DOI: 10.31367/2079-8725-2018-55-1-52-561.

Поступила: 22.02.19; принята к публикации: 09.07.19.

**Критерии авторства.** Авторы статьи подтверждают, что имеют на статью равные права и несут равную ответственность за плагиат.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Авторский вклад.** Медведев А. М. – концептуализация исследований, подготовка рукописи; Горянина Т. А. – анализ данных и их интерпретация, выполнение лабораторных опытов, сбор данных и подготовка рукописи.

**Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.**