

DOI 10.54596/2958-0048-2025-4-146-153

УДК 633.14

МРНТИ 68.35.29

**ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ ОЗИМОЙ РЖИ ПО УРОЖАЙНОСТИ
ЗЕРНА И ХЛЕБОПЕКАРНЫМ КАЧЕСТВАМ МУКИ
В СЕВЕРНОМ КАЗАХСТАНЕ**

Малицкая Н.В.^{1*}, Аширбеков М.Ж.², Шаканова Ш.Ш.¹, Такенов С.Е.³

¹*HAO «Северо-Казахстанский университет имени Манаса Козыбаева»,

Петропавловск, Казахстан

²ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и
растениеводства» Алматинская область, село Алмалыбак, Казахстан

³КГКП «Высший Северо-Казахстанский профессионально-педагогический колледж»,
Петропавловск, Казахстан

*Автор для корреспонденции: natali_gorec@mail.ru

Аннотация

Повышение эффективности производства зерна озимой ржи в Северном Казахстане и его пригодности для переработки и выпечки выражаем как цель на основании проведенных научных исследований. В настоящей статье рассмотрены биологические особенности адаптивной способности сортов озимой ржи к условиям Северного Казахстана; предложена агротехнология выращивания с учетом холода- и засухоустойчивости сортов. Внедрение озимой ржи в сельскохозяйственное производство необходимо для расширения основного направления диверсификации растениеводства в Северном регионе Казахстана.

Сельскохозяйственное производство данной культуры направлено на увеличение урожайности и технологического качества зерна, так же, как и способности противостояния воздействию абиотических и биотических стрессов.

Озимая рожь перспективна следующими свойствами в холодных климатических условиях: начинает развитие при минимальной (0-2°C) температуре, переносит сильные (до -40°C) морозы, вызревание зерна происходит при пониженных температурах. В настоящее время низкая эффективность производства ржаного хлеба и его высокая себестоимость связана с преобладанием возделывания видов пшеницы в Казахстане. Ржаная мука завозится из РФ и Белоруссии, хотя почвенно-климатические ресурсы региона способствуют производству не только озимой пшеницы, но и озимой ржи, так как имеются сорта, районированные или перспективные для выращивания в Северном Казахстане.

Ключевые слова: озимая рожь, перспективные сорта, Северный Казахстан, хлебопекарная мука, семенное зерно, урожайность зерна, технологическое качество, мукомольное качество.

**СОЛТУСТІК ҚАЗАҚСАНДАҒЫ ДӘН ӨНІМІ МЕН ҮН САПАСЫНА
ҚОСЫЛАТЫН ҚОРШАҒАН ОРТА ТУРАЛЫ БАҒАЛАУ**

Малицкая Н.В.^{1*}, Аширбеков М.Ж.², Шаканова Ш.Ш.¹, Такенов С.Е.³

¹*«Манас Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті» KeAK,

Петропавл, Қазақстан

²«Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС,
Алматы облысы, Алмалыбақ ауылы, Қазақстан

³КМҚК «Солтүстік Қазақстан жыгары кәсіптік-педагогикалық колледжі»,

Петропавловск, Казахстан

*Хат-хабар үшін автор: natali_gorec@mail.ru

Аннотация

Ғылыми зерттеулерге негізделген біздің мақсатымыз - Солтүстік Қазақстанда құздік қара бидай дәнін өндірудің тиімділігін және оны өндіре мен пісіруге жарамдылығын арттыру. Бұл мақалада қысқы

қара бидай сорттарының Солтүстік Қазақстан жағдайларына бейімделуінің биологиялық ерекшеліктері карастырылады және сорттардың сұыққа және құргақшылыққа төзімділігін ескеретін есіру технологиясы ұсынылады. Қысқы қара бидайдың ауыл шаруашылығы өндірісіне енгізілу Солтүстік Қазақстандағы дақылдарды әртаратандырудың негізгі бағытын көңеңтүй үшін қажет.

Бұл дақылдың ауыл шаруашылығы өндірісі дән өнімділігі мен технологиялық сапасын, сондай-ақ абиотикалық және биотикалық стресстерге төтеп беру кабілетін арттыруға бағытталған. Қысқы қара бидай сұық климатта перспективалы қасиеттерге ие: ол ең төменгі температурада ($0\text{--}2^{\circ}\text{C}$) дами бастайды, қатты аязға (-40°C дейін) төзеді және дәннің пісіү төмен температурада жүреді. Қазіргі уақытта қара бидай нанын өндірудің төмен тиімділігі және оның жоғары құны Қазақстанда бидай есірудің басым болуына байланысты.

Қара бидай ұны Ресей мен Беларусьтен импортталады, дегенмен аймақтың топырақ-климаттық ресурстары тек күздік бидай ғана емес, сонымен катар күздік қара бидай өндіруге де қолайлы, себебі Солтүстік Қазақстандағы өсіруге арналған аудандардырылған немесе перспективалы сорттар бар.

Кілт сөздер: қысқы қара бидай, перспективалы сорттар, Солтүстік Қазақстан, наң пісіру ұны, тұқымдық дән, дән өнімділігі, технологиялық сапа, ұн тарту сапасы.

ENVIRONMENTAL ASSESSMENT OF WINTER RYE VARIETIES FOR GRAIN YIELD AND FLOUR QUALITIES IN NORTHERN KAZAKHSTAN

Malitskaya N.V.^{1*}, Ashirbekov M.Zh.², Shakanova Sh.Sh.¹, Takenov S.E.³

¹*«ManashKozybayev North Kazakhstan University» NPLC, Petropavlovsk, Kazakhstan

²«Kazakh Research Institute of Agriculture and Crop Production» LLP,

Almaty region, Almalybak village, Kazakhstan

³MSE«Higher North Kazakhstan Professional and Pedagogical College»,
Petropavlovsk, Kazakhstan

^{*}Corresponding author: natali_gorec@mail.ru

Abstract

Our goal, based on scientific research, is to improve the efficiency of winter rye grain production in Northern Kazakhstan and its suitability for processing and baking. This article examines the biological characteristics of winter rye varieties' adaptability to Northern Kazakhstan conditions and proposes a cultivation technology that takes into account the varieties' cold and drought tolerance. The introduction of winter rye into agricultural production is necessary to expand the primary focus of crop diversification in Northern Kazakhstan.

Agricultural production of this crop is aimed at increasing grain yield and technological quality, as well as its ability to withstand abiotic and biotic stresses. Winter rye has promising properties in cold climates: it begins development at minimum temperatures ($0\text{--}2^{\circ}\text{C}$), tolerates severe frosts (down to -40°C), and grain ripening occurs at lower temperatures. Currently, the low efficiency of rye bread production and its high cost are due to the predominance of wheat cultivation in Kazakhstan.

Rye flour is imported from Russia and Belarus, although the region's soil and climate resources are conducive to the production of not only winter wheat but also winter rye, as there are varieties zoned or promising for cultivation in Northern Kazakhstan.

Keywords: winter rye, promising varieties, Northern Kazakhstan, baking flour, seed grain, grain yield, technological quality, milling quality.

Введение

Озимая рожь – продукт внутреннего потребления и спрос на неё ограничен, хотя требуется в хлебопекарной и пивоваренной промышленности. Зерно ржи чаще всего используется для переработки на муку и для выпечки хлебобулочных изделий. Также, из зерна данного растения производят крахмал.

Ржаное зерно с самым высоким содержанием белка получают на востоке России. В Нечерноземной зоне делают упор на озимую рожь [1].

Из ржаной муки выпекают односортовые или разносортовые виды хлеба, отличающиеся химическим составом и переваримостью, также ощущением вкуса. Мука из ржи содержит незаменимые белки и витамины (A, B₁, B₂, PP и E) [2].

На количество белка в зерне влияет окружающая среда и непосредственно сорт от 8,9 до 20%. Зерно ржи превосходит пшеницу по биологической ценности. Незаменимых аминокислот: лизина, треонина и тирозина в ржаном белке выше, чем у пшеничного [3].

Цельное и механически переработанное зерно применяется в кормлении сельскохозяйственных животных, в соответствии с зоотехническими нормами. 1 кг зерна приравнивается к 1,19 кормовых единиц. Широко использование ржаной соломы, если ее запаривают: силосования растений, подстилающего материала в стойле животным, также для изготовления хлопчатобумажных материалов. 1 кг соломы равен 0,23 кормовым единицам. Можно вносить в почву органические удобрения из измельченной соломы [4]. Зерно сортов на кормовые цели используют комбикормовые заводы для заготовки комбикормов, произведенных в том числе и по новой рецептуре.

В последние годы посевы ржи в Северном Казахстане сократились существенно, так как ржаная мука завозится из России, Белоруссии. Местные мукомольные предприятия находят возможность обходиться без муки, несмотря на ее потребность. Зерно ржи как раз и ценится высоким содержанием пентозанов, что равнозначно клейковине для пшеницы, как опоре для качественного хлеба [5]. Производство зерна ржи окупается, так как в холодное время трудовых ресурсов более достаточно, чем в теплое [6].

Почвенно-климатические ресурсы Северного региона Казахстана позволяют выращивать озимые культуры. Технология возделывания озимой ржи идентична технологии для озимой пшеницы. В северном регионе Казахстана рекомендуется возделывать перспективные сорта, к которым относят Чулпан, Саратовская 4, Саратовская 5, Саратовская 7 (рисунок 1), Безенчукская 87, Безенчукская 110.

Выращивание озимой ржи в полевом севообороте может повлиять на общее состояние пахотных земель, фитосанитарное состояние посевов, потенциальное плодородие черноземов Северного Казахстана. Показатели плодородия и качества посевов увеличивают валовое производство зерна ржи.



Рисунок 1. Сорт озимой ржи Саратовская 7
(Оригинаторы сорта: ФГБНУ Московский НИИСХ 'Немчиновка' и ФАНЦ
Юго-Востока, 2000 г.)

Озимая рожь – очень гибкая к возделыванию сельскохозяйственная культура. Экологическое районирование ее довольно широко. Культура влаголюбива, ее необходимо размещать после паровых предшественников, слишком сырую почву не любит [7]. Условия северного Казахстана пригодны для возделывания озимой ржи в соответствии с её биологическими потребностями [8].

Озимая рожь хорошо структурирует почву, обезвреживает ее, в оптимальных условиях земледелия лучше перезимовывает, дает стабильно высокий потенциал урожайности в сравнении с озимой пшеницей [9]. Кущение ржи начинается на уровне 3-4-х листьев в зависимости от времени посева и условий рельефа. Средняя урожайность ржи может составлять 35-45 ц/га [10].

При возделывании озимой ржи, нужно понимать какие задачи в производстве можно решить:

- 1) рожь является хорошим предшественником. Поля после ржи чистые, хорошо структурированные;
- 2) Рожь оставляет после себя много органических остатков, особенно при ведении ресурсосберегающих технологий возделывания;
- 3) Новые севообороты можно осваивать с возделывания озимой ржи, например, по такой схеме: рожь-горох-пшеница [11].

Растительные и корневые остатки ржи после уборки урожая могут возвращать в почву азот и фосфор, а заделыванием всей органической части привлечь атмосферный азот как будто от бобовых культур. Оставление стерни озимой рожью при высоте 20-25 см способствует накоплению влаги к весне на глубину 90-100 мм. Также стерня способствует снижению скорости ветра и задержанию процесса выветривания почвенных частиц [12].

В условиях Северного Казахстана озимая рожь обеспечивает наибольшую и стабильную урожайность зерна, чем яровая пшеница (основная культура), зерно убирают на 1-1,4 месяца раньше последней, что позволяет своевременно организовать уборочную кампанию и получить быстрый доход от реализации зерна [13]. Для этого важно подобрать сорт, который обеспечит высокую чистоту посева при различных погодных условиях. Для получения высоких урожаев крайне необходимо соблюдать технологию возделывания.

Важные свойства озимой культуры в том, что она переносит неблагоприятные холодные и морозные условия. Прорастают семена уже при начальной положительной температуре почвы до +1°C. Растения устойчивы к зимним морозам до -25°C даже без покрова снега.

Засухоустойчивость ржи выражается в мощной глубокой, хорошо разветвленной корневой системе. Культура редко испытывает недостаток в каких-либо питательных веществах. Достаточно высокий линейный рост растений при густом стеблестое способен подавлять сорную растительность [14].

Географическое районирование озимой ржи гораздо севернее, чем у озимой пшеницы. Технология возделывания озимой ржи и озимой пшеницы в основном схожа, в особенности подготовка почвы и посев, но более экономична, учитывая ее меньшую требовательность к пестицидам и удобрениям.

Для условий Северо-Казахстанской области имеется необходимость разработки научно-обоснованной технологии производства зерна озимой ржи для переработки на продовольственную ржаную муку. Причины разработки технологии, следующие:

1. Производство ржаной муки, снизилось в 3-4 раза в связи с резким сокращением посевов озимой ржи.

2. Внедрение экологических приемов технологии возделывания в зоне засушливого земледелия, дающие экономический доход в 20%.

Вопрос безопасности зерна данной культуры мало раскрыт в Казахстанской прессе. Но, на основании закона Республики Казахстан от 27 ноября 2015 года № 423-В «О производстве органической продукции» [15], этим вопросом начали заниматься, ведь качество зерна ржи всегда было в приоритете для употребления его в пищу.

Продукты питания, полученные из озимой ржи должны быть качественными, что относится к цели по возделыванию озимой культуры. Задачами являются: здоровое питание и защита прав потребителей; экологически безопасная окружающая среда; увеличение экспорта органической продукции.

Конечным продуктом технологического возделывания и переработки ржи является производство высококачественной продовольственной муки в соответствии с ГОСТ 16990-2017 «Рожь». Технические условия [16].

В процессе разработки научно-обоснованной технологии производства зерна озимой ржи исследовано качество подготовки парового агрофона (кулисного пара) как новизна в технологии производства зерна [17-21]. Обращено внимание на процесс формирования растений, сравнительную структуру урожая и качество зерна озимой пшеницы и ржи на семенные и продовольственные цели. Учеты ведутся по методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [22]. Также оцениваются анализы зерна и муки по химическому составу и его технологическим и хлебопекарным показателям [23-27].

В результате опубликованных исследований получена урожайность зерна озимой ржи на продовольственные цели в пределах 35-45 ц/га, масса 1000 семян составила 42-45 г. Консистенция зерна получена полумучнистой, стекловидность равна 28-32%, натура зерна - 750-758 г/л.

Мукомольно-хлебопекарные качества зерна хорошие. Средний показатель числа падения равен 183 секундам. Высота амилограммы равна 682 единицы, содержание белка в зерне - 11,0-12,7%, объем хлеба - 310 см³. Общая хлебопекарная оценка равна 4,0 баллам.

По посевным показателям семена соответствуют сортовой чистоте на уровне 100%, всхожести – 95%, качество семенного материала относится к 1 классу ГОСТа 10468-63 [28].

Заключение

По агротехнологии возделывания сортов озимой ржи на продовольственные и семенные цели для производства хлебопекарной муки будут представлены рекомендации для специалистов сельского хозяйства.

Литература:

- Горбатенко Л.Е., Озерская Т.М., Стишонкова Н.А. Н.И. Вавилов – создатель теории интродукции мировой коллекции ВИР. Генетические ресурсы культурных растений в XXI веке // Состояние, проблемы, перспективы: II Вавиловская международная конференция (26-30 ноября 2017). - С.-П., 2007. – С. 15-17.
- Вавилов П.П., Гриценко В.В., Кузнецов В.С. и др. Растениеводство / Под ред. П.П. Вавилова. – М.: Агропромиздат, 1986. – 512 с.

3. Технология возделывания озимой ржи в условиях Томской области: наставления для сельхозпроизводителей / ФГБНУ СибНИИСХиТ: Нарымский отдел селекции и семеноводства. – Томск, 2019. - 36 с.
4. Основы технологии сельскохозяйственного производства // Земледелие и растениеводство / Под ред. В.С. Никляева. – М.: «Былина», 2000. – 555 с.
5. Коломейченко В.В. Растениеводство. – М.: Агробизнесцентр, 2007. – 600 с.
6. Шаболкина Е.Н., Бишарев А.А., Анисимкина Н.В., Беляева М.В. Перспективы селекции озимой ржи на хлебопекарные цели // Зерновое хозяйство России. - 2018. - № 6 (60). - С.59-63
7. Бражников П.Н. Селекция озимой ржи на высокую продуктивность и устойчивость к стрессам в условиях северной таёжной зоны/ автореферат диссертации. - Новосибирск, 2006. - 26 с.
8. Озимая рожь. Возделывание, использование на пищевые, кормовые и технические цели. Проблемы и решение. - М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2007. – 172 с.
9. Жученко А.А. Адаптивная стратегия устойчивого развития сельского хозяйства России в XXI столетии. Теория и практика в двух томах. – М.: Агрорус, 2009-2011. – Т. I. – С. 415.
10. Шишин И., Долгов А. К вопросу о глубине залегания узла кущения озимой ржи. - Труды Новосибирского СХИ. - Новосибирск, 1975, т. 84. - С.92-98
11. Иваненко А.С. Озимая рожь в Сибири. – М.: Колос, 1983. – 98 с.
12. Кобылянский В.Д. Рожь. Генетические основы селекции. – М.: Колос, 1982. – 271 с.
13. Кунакбаев С.А., Лещенко Н.И. О создании короткостебельных сортов озимой ржи // Селекция и семеноводство. – 1976. - №4. – С.263-270
14. Жученко А.А. Адаптивная стратегия устойчивого развития сельского хозяйства России в XXI столетии. Теория и практика. В двух томах. – М.: Агрорус, 2009-2011. – Т. I. – С. 415
15. Закон Республики Казахстан от 27 ноября 2015 года № 423-V «О производстве органической продукции» (с изменениями и дополнениями по состоянию на 28.10.2019 г.).
16. ГОСТ 16990-2017 «Рожь». Технические условия. - Введен 2019-01-01. – Москва: Стандартинформ, 2019. – 14 с.
17. ГОСТ 26213-91. Определение органического вещества (гумуса) по методу Тюрина в модификации ЦИНАО. – Введен 1993-01-07. – М.: Издательство стандартов, 1992. – 7 с.
18. Вадюнина А.Ф., Корчагина З.А. Методы исследования физических свойств почв и грунтов. – М.: Высшая школа, 1986. – 416 с.
19. ГОСТ 26488-85. Определение нитратов по методу ЦИНАО. - Введен 1986-01-07. – М.: Изд-во стандартов, 1987. – 4 с.
20. ГОСТ 26205-91. Определение подвижного фосфора и калия в карбонатных почвах по методу Мачигина в модификации ЦИНАО. - Введен 1993-01-07. – М.: Изд-во стандартов, 1992. – 8 с.
21. ГОСТ 26484-85. Почвы. Метод определения обменной кислотности. - Введен 1986-07-01. – М.: Издательство стандартов. – 4 с.
22. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / Зерновые, крупяные, зернобобовые, кукуруза и кормовые травы: под ред. А.И. Григорьева. - Москва: Колос, 1989. - Выпуск 2. - 194 с.
23. Оценка хлебопекарных свойств образцов мягкой пшеницы, ржи и тритикале: методические указания / под редакцией Комарова В.И. – Л.: ВАСХНИЛ, 1985. – 31 с.
24. ГОСТ 27558-87 «Мука и отруби». Методы определения цвета, запаха, вкуса и хруста. – Введен 1989-01-01. - Москва: Стандартинформ, 2007. – 4 с.
25. ГОСТ 27559-87 «Мука и отруби». Методы определения зараженности и загрязненности вредителями хлебных запасов. – Введен 1989-01-01. - М.: Стандартинформ, 2007. – 4 с.
26. ГОСТ 27676-88. Зерно и продукты его переработки. Метод определения числа падения. – Введен 1990-07-01. - Москва: Стандартинформ, 2009. – 6 с.
27. ГОСТ 2077-84. Хлеб ржаной, ржано-пшеничный и пшенично-ржаной. Общие технические условия. - М.: Стандартинформ, 2013. - 6 с.
28. ГОСТ 10468-63. Семена ржи. Сортовые и посевные качества. Технические условия. – Введен 1977-07-01. - Москва: Издательство стандартов, 1973. – 4 с.

References:

1. Gorbatenko L.E., Ozerskaya T.M., Stishonkova N.A. N.I. Vavilov – the creator of the theory of introduction of the world collection of VIR. Genetic resources of cultivated plants in the 21st century// Status, problems, prospects: II Vavilov International Conference (November 26-30, 2017). - St. Petersburg, 2007. - Pp. 15-17.

2. Vavilov P.P., Gritsenko V.V., Kuznetsov V.S. et al. Plant growing / Ed. P.P. Vavilov. - Moscow: Agropromizdat, 1986. - 512 p.
3. Technology of winter rye cultivation in the Tomsk region: instructions for agricultural producers / FGBNU SibNIISKhIT: Narym department of breeding and seed production. - Tomsk, 2019. - 36 p.
4. Fundamentals of agricultural production technology // Agriculture and plant growing / Ed. V.S. Niklyayev. - Moscow: "Bylina", 2000. - 555 p.
5. Kolomeychenko V.V. Plant growing. - Moscow: Agrobusinesscenter, 2007. - 600 p.
6. Shabolkina E.N., Bisharev A.A., Anisimkina N.V., Belyaeva M.V. Prospects for breeding winter rye for baking purposes // Grain economy of Russia. - 2018. - No. 6 (60). - P. 59-63
7. Brazhnikov P.N. Breeding winter rye for high productivity and stress resistance in the northern taiga zone / dissertation abstract. - Novosibirsk, 2006. - 26 p.
8. Winter rye. Cultivation, use for food, feed, and industrial purposes. Problems and solutions. - Moscow: Federal State Scientific Institution "Rosinformagrotech", 2007. - 172 p.
9. Zhuchenko A.A. Adaptive strategy for sustainable development of Russian agriculture in the 21st century. Theory and practice in two volumes. – Moscow: Agrorus, 2009-2011. – Vol. I. – P. 415.
10. Shishin I., Dolgov A. On the issue of the depth of the tillering node of winter rye. – Transactions of the Novosibirsk Agricultural Institute. – Novosibirsk, 1975, Vol. 84. – Pp. 92-98
11. Ivanenko A.S. Winter rye in Siberia. – Moscow: Kolos, 1983. – 98 p.
12. Kobilyansky V.D. Rye. Genetic foundations of breeding. – Moscow: Kolos, 1982. – 271 p.
13. Kunakbaev S.A., Leshchenko N.I. On the development of short-stemmed winter rye varieties // Breeding and Seed Production. – 1976. - No. 4. – P. 263-270
14. Zhuchenko A.A. Adaptive Strategy for Sustainable Development of Russian Agriculture in the 21st Century. Theory and Practice. In two volumes. – Moscow: Agrorus, 2009-2011. – Vol. I. – P. 415
15. Law of the Republic of Kazakhstan dated November 27, 2015, No. 423-V "On the Production of Organic Products" (with amendments and additions as of October 28, 2019).
16. GOST 16990-2017 "Rye". Specifications. - Introduced 2019-01-01. - Moscow: Standartinform, 2019. - 14 p.
17. GOST 26213-91. Determination of organic matter (humus) by the Tyurin method as modified by TsINAO. – Introduced on 1993-01-07. – Moscow: Publishing House of Standards, 1992. – 7 p.
18. Vadyunina A.F., Korchagina Z.A. Methods for studying the physical properties of soils and grounds. – Moscow: Vysshaya shkola, 1986. – 416 p.
19. GOST 26488-85. Determination of nitrates by the TsINAO method. – Introduced on 1986-01-07. – Moscow: Publishing House of Standards, 1987. – 4 p.
20. GOST 26205-91. Determination of available phosphorus and potassium in carbonate soils by the Machigin method as modified by TsINAO. - Introduced 1993-01-07. – Moscow: Publishing House of Standards, 1992. – 8 p.
21. GOST 26484-85. Soils. Method for Determining Exchangeable Acidity. - Introduced 1986-07-01. – Moscow: Publishing House of Standards. – 4 p.
22. Methodology for State Variety Testing of Agricultural Crops / Cereals, Groats, Legumes, Corn and Forage Grasses: edited by A.I. Grigoriev. - Moscow: Kolos, 1989. - Issue 2. - 194 p.
23. Evaluation of Baking Properties of Soft Wheat, Rye, and Triticale Samples: Methodological Guidelines / edited by V.I. Komarov. - Leningrad: All-Union Academy of Agricultural Sciences, 1985. - 31 p.
24. GOST 27558-87 "Flour and Bran". Methods for Determining Color, Odor, Taste, and Crackle. Introduced 1989-01-01. - Moscow: Standartinform, 2007. - 4 p.
25. GOST 27559-87 "Flour and Bran". Methods for Determining Infestation and Contamination of Grain Stocks with Pests. Introduced 1989-01-01. - Moscow: Standartinform, 2007. - 4 p.
26. GOST 27676-88. Grain and Its Processed Products. Method for Determining the Falling Number. Introduced 1990-07-01. - Moscow: Standartinform, 2009. - 6 p.
27. GOST 2077-84. Rye, rye-wheat, and wheat-rye bread. General specifications. - Moscow: Standartinform, 2013. - 6 p.
28. GOST 10468-63. Rye seeds. Varietal and sowing qualities. Specifications. Introduced on July 1, 1977. - Moscow: Izdatelstvo Standartov, 1973. - 4 p.

Information about the authors:

Malitskaya N.V. – corresponding author, Associate Professor of the Department of Agronomy and Forestry, Candidate of Agricultural Sciences, Kozybayev University, Petropavlovsk, Kazakhstan, e-mail: natali_gorec@mail.ru;

Ashirbekov M.Zh. – doctor of Agricultural Sciences, senior research, Kazakh Research Institute of Agriculture and Crop Production, Almaty region, Karasaysky district, Almalybak village, Kazakhstan, e-mail: mukhtar_agro@mail.ru;

Shakanova Sh.Sh. – Senior Lecturer of the Department of Agronomy and Forestry, Master's degree, Kozybayev University, Petrolpavlovsk, Kazakhstan, e-mail: shakanova_1984@mail.ru;

Takenov S.E. – teacher of geography and biology, Higher North Kazakhstan Professional Pedagogical College, Petrolpavlovsk, Kazakhstan; e-mail: takenov.1972@mail.ru.