

Литература

1. Пома, Н.Г. Селекция озимой тритикале в центре Нечерноземной зоны / Н.П. Пома, А.В. Сергеев // Тритикале России : учеб. пособие / Н.П. Пома, А.В. Сергеев. – Ростов-на-Дону, 2008. – С. 166-173.
2. Гриб, С.И. Совершенствование сортовой структуры тритикале – резерв увеличения производства зерна / С.И. Гриб, В.Н. Буштевич // Земляробства і ахова раслін. – 2004. – №4. – С. 16-17.
3. Современные подходы к селекции тритикале на короткостебельность / Н.И. Дубовец [и др.] // Земледелие, растениеводство, селекция: настоящее и будущее : материалы науч.-практ. конф., посвящ. 85-летию РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию», Жодино, 15-16 нояб. 2012 г. : в 2 т. / РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» ; редкол.: Ф.И. Привалов [и др.]. – Минск, 2012. – Т. 2. – С. 62–64.
4. Food and agriculture organization of the United Nations (FAOSTAT) // URL [Электронный ресурс]. Режим доступа :: <http://www.faostat.fao.org/default.aspx>. – Дата доступа 18.02.2009.
5. Мережко, А.Ф. Генетические ресурсы тритикале – важный фактор диверсификации зерна – и кормопроизводства / А.Ф. Мережко // Зерно и хлеб России (II Международный конгресс). – Санкт-Петербург, 2006. – С. 144-145.
6. Гончаренко, А.А. Об адаптивности и экологической устойчивости сортов зерновых культур / А.А. Гончаренко // Вестник Российской академии с.-х. наук. – 2005. – №6. – С. 49-53.
7. Сравнительная оценка зерновой продуктивности и параметров адаптивности сортообразцов чумизы / Т.А. Анохина [и др.] // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Сер. аграр. навук. – 2013. – №2. – С. 69-76.

RESULTS OF STUDY OF WINTER TRITICALE COLLECTION IN BELARUS

S.I. Grib, V.N. Bushtevich, E.I. Poznyak, V.A. Bandarchuk

The study of a winter triticale collection allowed to isolate the sources of agronomic characters with the yield higher than 7.5 t/ha, plant height less than 100 cm, high grain number per ear (more than 47.0 grains), very high thousand-kernel weight (higher than 55.0 g) for their purposeful use in breeding.

УДК 633.14«324»:631.5(476)

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПОВЫШЕНИЯ ХЛЕБОПЕКАРНЫХ И КОРМОВЫХ КАЧЕСТВ ОЗИМОЙ РЖИ МЕТОДАМИ СЕЛЕКЦИИ

Э.П. Урбан, доктор с.-х. наук

Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию

(Поступила 05.02.2016 г.)

Аннотация. В статье проанализированы хлебопекарные и кормовые свойства зерна озимой ржи, содержание антипитательных веществ, проблемы использования зерна в питании человека и кормлении животных. Показаны основные направления селекции на повышение питательности и кормовой ценности зерна озимой ржи.

Введение. Основой национальной безопасности государства является надежное обеспечение населения продовольствием отечественного производства.

В решении этой задачи главная роль принадлежит зерну как социально наиболее важному стратегическому продукту.

Анализ мирового производства зерна за последние 30 лет показывает, что основными возделываемыми культурами являются пшеница, кукуруза и рис. Доля этих культур в мировом валовом сборе зерна за последнюю четверть века изменялась в пределах 25-30% от общемирового, но темпы роста их производства выросли в 1,4-1,8 раза по сравнению с 1980 г. В то же время, мировое производство ржи сократилось на 34,5%.

В формировании зернового рынка России и Беларуси озимой ржи, как наиболее приспособленной к сложным природно-климатическим условиям этих регионов, принадлежит особая роль. Благодаря высокой адаптивности, стрессоустойчивости, зимостойкости, засухоустойчивости ни одна зерновая культура не может сравниться с рожью, как важнейшим генетическим донором устойчивости по способности давать стабильный урожай в неблагоприятные и экстремальные по погодным условиям годы. В Беларуси за последние 10 лет площади ее посева сократились более чем в 3 раза, находятся на уровне 270-320 тыс. га, валовые сборы – 745-860 тысяч тонн. В структуре зерновых она занимает не более 14,5-15,0% (в 1990 г. было 36,5%).

Установлено, что для нормального жизнеобеспечения в ржаносеющих странах необходимо производить не менее 100 кг в год зерна ржи на человека. В Беларуси производство зерна ржи на одного человека в год достигает 80-90 кг. В России производится около 30 кг, т.е. меньше, чем в странах ЕС (50 кг). Чтобы приостановить негативную тенденцию, восстановить оптимальные площади посева, увеличить спрос на зерно ржи, расширить рынки его сбыта необходимо проводить исследования, направленные на создание и выявление сортов целевого назначения, отработку технологии производства зерна высокого качества в современных условиях, расширение возможности его переработки.

Пищевая и кормовая ценность зерна ржи. По хлебопекарным качествам рожь уступает пшенице, однако спрос на продовольственное зерно ржи и ржаной хлеб достаточно высок как в Беларуси, так и за рубежом. Это связано с физиологической ценностью белка в зерне озимой ржи. По содержанию ряда незаменимых аминокислот, по количеству витаминов B₂, E зерно ржи значительно превосходит пшеницу. В связи с новой мировой тенденцией в области здорового питания населения возрастает роль потребления хлеба из чистой ржаной муки или ее смеси с пшеничной (с большей долей ржаной муки). На Международном симпозиуме по ржи EUCARPIA в Германии (1996 г.), 2 и 3-ей Международной научно-практической конференции «Целебная сила ржи. Многофункциональное использование культуры», организованной Российской Гильдией пекарей и кондитеров (Москва, 2015 г., 2016 г.) указывалось о необходимости увеличения потребления ржаного хлеба, хлебобулочных и мучных кондитерских изделий с использованием ржаного сырья, учитывая его лечебные и профилактические свойства, питательную ценность и низкую калорийность, а также положительную роль волокон.

Благодаря заметному преимуществу зерна ржи перед пшеницей по количеству незаменимых аминокислот (лизин, валин, треонин и аргинин) ржаной хлеб является весьма желательным, а в некоторых случаях даже необходимым компонентом в рационе детского и диетического питания. Удельный вес его велик в лечебном питании при болезнях печени и желчного пузыря, при атеросклерозе, гипертонической болезни, ожирении, сахарном диабете и туберкулезе. Ржаные продукты незаменимы в питании детей, беременных и кормящих женщин.

Помимо продовольственного использования, рожь следует рассматривать как потенциальную культуру в укреплении кормовой базы агропромышленного комплекса. Зерно ржи по сравнению с зерном других злаковых культур фуражного и продовольственного назначения имеет более полноценный белок с повышенным содержанием водо- и солерастворимых фракций, богатых лизином. Однако углеводы ржи обладают меньшей энзиматической доступностью в организме животных. Кроме того, в ее составе содержатся соединения белковой природы, замедляющие процессы переваривания других видов кормов. В связи с этим необходимо изучить влияние различных способов подготовки зерна ржи к скармливанию на поедаемость новых видов кормов, их влияние на продуктивность и физиологическое состояние животных.

В России на кормовые цели используется всего 8-12% от общего производства зерна ржи. В то же время многочисленными опытами зарубежных исследователей подтверждена высокая эффективность ржи в кормлении сельскохозяйственных животных. Европейские страны-лидеры по производству свинины все активнее используют рожь в рационах животных в составе сухих и жидких кормов. За последние 3 года в Дании и Голландии для кормопроизводства используется более 50% выращенной ржи, в Германии – 40-50%, в Польше – более 1/3 урожая культуры.

По данным немецких исследователей рекомендуемая максимальная норма зерна ржи в рационах молодняка и молочного крупного рогатого скота до 40% в концентрированных кормах, свиньям на откорме – до 50%.

В последние годы доказана возможность увеличения норм скармливания зерна ржи в составе концентрированных кормов при дополнительных обработках, в результате которых действие антипитательных факторов снижается. Способность к перевариванию белков зерна ржи и отдельных аминокислот у животных с однокамерным желудком значительно ниже, чем переваримость белков и аминокислот зерна пшеницы и тритикале. Более того, цыплята, рацион которых состоял на 50-60% из ржи, давали меньший привес и демонстрировали более низкий коэффициент использования корма. К факторам, снижающим кормовую ценность ржи, многие исследователи относят алкалоидные производные резорцинола (5-алкилрезорцинолы), ингибиторы трипсина, наличие фитиновой кислоты и ее соли, специфическую структуру крахмальных зерен (увеличение их размера), влияющую на процессы пищеварения, а также высокое содержание пентозанов (полисахаридов коллоидного характера). Перечисленные отрицательные факторы в совокупности ограничивают ввод ржи в комбикорма. Зерно ржи, в отличие от пшеницы, тритикале, ячменя, овса содержит

более высокое количество антипитательных растворимых в воде пентозанов и β -глюканов: в зерне ржи их содержится в среднем 6,4%, что почти в 2 раза выше, чем у пшеницы. Попадая в желудочно-кишечный тракт животных с кормом, арабиноксиланы и β -глюканы впитывают воду и таким образом способствуют образованию вязкого химуса, что в свою очередь, ведет к снижению передвижения и переваримости корма в желудочно-кишечном тракте, ухудшению усвояемости, увеличению расхода корма на единицу продукции. В то же время установлено, что высокий индекс растворимых и нерастворимых арабиноксиланов – показатель хороших хлебопекарных качеств ржаной муки.

Актуальные вопросы селекции ржи на кормовые цели. Рожь, в отличие от других зерновых культур, в высокой степени склонна к прорастанию на корню и содержит много пентозанов – некрахмальных полисахаридов. Вредные в кормовом отношении пентозаны, в то же время являются полезными при хлебопечении. Это обстоятельство представляет большие сложности для селекции, так как работу необходимо вести в разных направлениях. При создании сортов ржи для хлебопечения следует отбирать формы с высоким содержанием растворимых пентозанов, высокой их водопоглощительной способностью и низкой активностью альфа-амилазы.

Улучшение кормовых качеств зерна ржи может быть достигнуто путем селекции на низкое содержание водорастворимых пентозанов, высокое содержание белка при высокой устойчивости к прорастанию зерна в колосе.

Задача селекции состоит в том, чтобы дать производству сорта ржи целевого направления, пригодные не только для хлебопечения, но и для использования на корм животным, получения спирта, крахмала, фармацевтических препаратов, биополимеров и т.д. Наряду с устойчивостью к прорастанию в селекции озимой ржи на качество, важное значение имеет повышение содержания белка и улучшение его аминокислотного состава. Некоторые исследователи полагают, что отбор генотипов с повышенным содержанием белка может быть результативным, поскольку этот признак контролируется генами с аддитивным действием.

Прогресс в расширении использования ржи в питании человека и кормлении животных будет достигнут, если будут выведены сорта с ярко выраженными качественными характеристиками, подходящими для целевого использования. В зависимости от конечной цели использования должны применяться и различные селекционные критерии в программах селекции ржи на качество.

С целью повышения содержания белка в зерне ржи некоторые исследователи использовали в гибридизации сорно-полевую рожь, содержание белка при этом у гибридного материала составляло 12,6-19,0%.

Селекционным путем сложно повышать содержание белка в зерне ржи без снижения урожайности. Для этого более предпочтительным является использование метода сложных популяций, чем селекционная проработка высокобелковых аналогов. Влияние генотипа на общую изменчивость содержания белка в зерне невелико, и обсуждаемые биохимические показатели зависят, главным образом, от неконтролируемых факторов. Несмотря на то, что изменчивость

белковости зерна в большей степени имеет модификационный характер, выявлена значимость и генетической составляющей.

Отрицательная корреляция белковости и урожая зерна, сложный характер наследования признаков количества белка и высокая его изменчивость усложняет выявление надежных источников высокой белковости. Очевидно, по этой причине, имея генетические источники с высоким содержанием белка в зерне, не удалось достичь пока значительных результатов в повышении белковости зерна ржи.

По мнению некоторых ученых, белковость зерна ржи находится в большей зависимости от природных условий возделывания и уровня развития земледелия, чем от сорта. Повышение содержания белка в зерне озимой ржи при увеличении доз азотных удобрений установлено многими исследователями. Существует мнение, что повысить белковость зерна без снижения его биологической ценности трудно, но возможно.

Учитывая спорность и актуальность этой проблемы, нами в процессе селекции проводится изучение исходного и селекционного материала по содержанию белка в зерне ржи, его качественному составу, биологической ценности и другим параметрам, характеризующим питательные достоинства зерна.

В результате многолетних исследований установлено, что в сортах тетраплоидной ржи содержится 11,2-11,5% белка, в диплоидных сортах – 10,2-10,9%. В зависимости от года выращивания колебания составили от 0,54 до 1,16%. Выявленные закономерности позволили определить направления селекционной работы по улучшению биохимических и питательных свойств зерна озимой ржи:

1. Увеличение сбора белка за счет повышения потенциальной и реальной урожайности сортов озимой ржи;

2. Увеличение сбора белка путем повышения белковости зерна новых сортов и гибридов F_1 на уровне высокой продуктивности (9-11 т/га).

На первом этапе селекционных работ урожайность и содержание белка являются взаимно-компенсационной парой признаков. Они связаны между собой таким образом, что по валовому сбору белка большинство сортов практически мало отличаются друг от друга. В этот период в селекции, как на продуктивность, так и на повышенное содержание белка необходим одновременный контроль за обоими признаками. Объединяя разноплановые доноры в сорт, вполне реально достичь совмещение повышения содержания белка и урожайности в одном генотипе.

Как показала практика, методами популяционной селекции достаточно сложно повысить содержание белка в зерне ржи без снижения урожайности. Более перспективным, на наш взгляд, является селекция высокобелковых гибридов F_1 на основе цитоплазматической мужской стерильности (ЦМС). Такого же мнения придерживаются и другие селекционеры.

К числу антипитательных веществ относятся алкалоидные производные резорцина, получаемые при экстрагировании ржи эфиром, ацетоном и представляющие собой смесь, состоящую из 5-Н-алкилрезорцинов с боковой цепью

нечетных атомов углерода. Голландский ученый G.W. Wieringa еще в 1967 г. определил алкилрезорцинолы как главное антипитательное вещество ржи. Вместе с тем M. Rakowska с сотрудниками не смогла найти существенных различий в переваримости и степени утилизации протеина при кормлении животных рационом с низким (360 мг/кг) и высоким (1400 мг/кг) содержанием алкилрезорцинолов.

Количество алкилрезорцинолов при хранении семян или муки постепенно уменьшается вследствие их распада. В зерне молочной спелости по сравнению со зрелым их больше в 2 с лишним раза на единицу массы зерна и почти на 60% больше на единицу поверхности.

В опытах, проведенных в РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» совместно с Могилевским государственным университетом продовольствия, установлено, что общее содержание алкилрезорцинолов в зерне ржи зависит от уровня плоидности сортов. В тетраплоидной группе сортов среднее их содержание составило 101,9 мг/кг, в то время как в диплоидной – 122,0 мг/кг. Имеются различия по их содержанию и по сортам внутри групп плоидности. Так, для диплоидной группы наименьшее их количество содержится в зерне сортов Ясельда, Калинка, Голубка, Павлинка, наибольшее – в сортах Талисман, Юбилейная. В тетраплоидной группе сортов наименьшее содержание 5-алкилрезорцинов в сорте Игуменская, а наибольшее – в сорте Вера-сень, Завейя-2. Исследованиями установлено, что в муке тетраплоидной ржи содержание 5-алкилрезорцинов ниже, чем в диплоидной.

Выявлено, что на содержание алкилрезорцинов в зерне ржи оказывают также влияние крупность, выравненность зерна. Сопоставление показателей содержания алкилрезорцинолов и крупности зерна в разные годы исследований позволило выявить, что при увеличении массы 1000 зерен происходит снижение содержания 5-алкилрезорцинолов в зерне ржи. Алкилрезорцинолы локализованы в перикарпии и не встречаются в эндосперме и зародыше. Более тяжелые зерна, имеющие более высокое отношение эндосперма по сравнению с легковесным зерном, содержат меньше алкилрезорцинолов на единицу массы зерна. Тетраплоидные сорта ржи отличаются более стабильным содержанием алкилрезорцинолов в зерне и не подвержены сильному влиянию климатических условий. Таким образом, в результате наших исследований установлено, что для кормовых целей более пригодно зерно тетраплоидной ржи по причине повышенного содержания белка и пониженного содержания антипитательных веществ (5-алкилрезорцинола и пентозанов).

Заключение

Одним из перспективных направлений повышения питательности зерна ржи является создание новых сортов целевого использования с высокими пищевыми и кормовыми качествами.

Новые сорта должны обладать высокой степенью устойчивости к прорастанию зерна в колосе, стабильно формировать высокие технологические качества зерна в разных условиях возделывания, особенно в неблагоприятные годы.

Важным направлением селекционной работы по ржи является создание сортов целевого назначения, повышение хлебопекарных, технологических, кормовых показателей, обеспечивающих высокую технологичность процессов в перерабатывающей промышленности и животноводстве. Улучшение кормовых качеств зерна ржи может быть достигнуто путем селекции на низкое содержание водорастворимых пентозанов, изменение их структуры, повышенное содержание белка при высокой продуктивности, устойчивости к полеганию и прорастанию зерна в колосе. Такие сорта будут более успешно конкурировать с тритикале.

Литература

1. Гончаренко, А.А. Новые направления в селекции озимой ржи на качество зерна / А.А. Гончаренко // Современные аспекты адаптивного земледелия. – Йошкар-Ола, 1998. – С. 38-40.
2. Гончаренко, А.А. Производство и селекция озимой ржи в России / А.А. Гончаренко // Вестник Российской академии с.-х. наук. – 2004. – №1. – С. 9-11.
3. Исмагилов, Р.Р. Кормовые качества зерна озимой ржи / Р.Р. Исмагилов, Л.М. Ахиярова. – Уфа: АН РБ, Гилем, 2012. – 116 с.
4. Культурная флора СССР: Т.2, ч.1. Рожь / В.Д. Кобылянский, А.Е. Корзун, А.Г. Катерова, Н.С. Лапиков, О.В. Солодухина; Под ред. В.Д. Кобылянского. – Л.: Агропромиздат: Ленингр. отделение, 1989. – 368 с.
5. Урбан, Э.П. Озимая рожь в Беларуси: селекция, семеноводство, технология возделывания / Э.П. Урбан. – Минск: Беларуская навука, 2009. – 269 с.
6. Roggen – Getreide mit Zukunft // Herausgeber: Roggenforum e. V. – Rastatt: Verlag, 2007. – 192 p.

TOPICAL PROBLEMS OF INCREASING OF BAKING AND FODDER QUALITIES OF WINTER RYE USING BREEDING METHODS

E.P. Urban

Baking and fodder qualities of winter rye grain, content of antinutritional components, problems of grain use in human food and animal nutrition are analyzed in the article. Main directions of breeding towards increasing of nutrient and fodder value of winter rye grain are shown.

УДК 633.11«321»:631.527:632

РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ КОЛЛЕКЦИИ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ФУЗАРИОЗУ КОЛОСА И ЗЕРНА

Ю.К. Шашко, кандидат с.-х. наук, **С.И. Гриб**, доктор с.-х. наук,
В.Н. Бушневич, кандидат с.-х. наук, **Г.В. Будевич**, кандидат биол. наук,
М.В. Кадырова, **М.Н. Шашко**

Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию

(Поступила 22.01.2016 г.)

Аннотация. Приведены двухлетние результаты оценки коллекции яровой пшеницы на устойчивость к фузариозу колоса. Выявлены основные критерии для полноценной оценки устойчивости к данному заболеванию. Выделено 11