

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЗЕРНА ГРЕЧИХИ БЕЛОРУССКОЙ СЕЛЕКЦИИ

Д.М. Сычева, К.В. Соколова

Изучены особенности технологических свойств 10 сортов зерна гречихи белорусской селекции. Результаты исследований показали, что исследуемые сорта гречихи обладают в целом средними, близкими между собой технологическими свойствами, позволяющими использовать их для переработки в крупу. Характерной особенностью зерна гречихи данных сортов является повышенное содержание чистого ядра и невысокая пленчатость. Выявлены сорта гречихи с более высокими технологическими свойствами, переработка которых в производственных условиях позволит получать крупу, отвечающую требованиям ТНПА.

Введение

Крупяные продукты занимают важное место в структуре питания населения страны. Они являются источником крахмала, растительного белка, пищевых волокон, некоторых макро- и микроэлементов, витаминов группы В, обеспечивающих организм человека биологически важными веществами, что свидетельствует об их высокой пищевой и энергетической ценности и позволяет с полным основанием отнести данную группу к продуктам здорового питания. Среди большого разнообразия крупяной продукции особое место занимает гречневая крупа. Гречневая крупа характеризуется высокими пищевыми, вкусовыми и диетическими достоинствами. Белки гречневой крупы представляют большую ценность, так как содержат много лизина, триптофана и других незаменимых кислот, по содержанию которых превосходят многие крупы из злаковых. Биологическая ценность белков гречневой крупы приближается к белкам куриного яйца и сухого молока. В ее состав входят органические кислоты (лимонная, яблочная, щавелевая), которые способствуют лучшей усвояемости организмом питательных веществ. Ядро гречихи богато витаминами и минеральными веществами, такими как фосфор, железо, калий, магний. В составе жиров гречневой крупы много жироподобного вещества лецитина, который снижает содержание холестерина. Гречневая крупа – единственная, которая содержит рутин, способный повышать прочность стенок сосудов и обладающий противорадиационным действием. Благодаря своим достоинствам гречневая крупа широко применяется в диетическом и детском питании.

К сожалению, на сегодняшний момент в большинстве хозяйств Республики Беларусь гречиха занимает небольшие площади, поэтому производство гречневой крупы в республике не позволяет в достаточной мере обеспечить потребности населения в этой продукции.

Чтобы полностью обеспечить внутренний рынок гречневой крупой, необходимо не только увеличить посевные площади под гречиху, но и обеспечить использование при посеве качественного сырья, обладающего хорошими технологическими свойствами, то есть обладающего определенной совокупностью показателей качества и свойств, позволяющих получать высокий выход и хорошее качество продукции.

В этой связи актуальной является задача изучения технологических свойств зерна различных сортов гречихи белорусской селекции, что и явилось целью данного исследования.

Результаты исследований и их обсуждение

Объектом исследования явилось зерно гречихи десяти сортов – Аметист, Лакнея, Марта, Влада, Сапфир, Феникс, Купава, Алина-2, Анастасия, Танюша селекции РУП «Научно-практический центр НАНБ по земледелию».

В работе стандартными и общепринятыми в отрасли методами были изучены основные показатели качества, характеризующие технологические свойства зерна, в лабораторных условиях исследована эффективность основных этапов переработки зерна гречихи в крупу, проведена оценка качества полученной продукции.

Одним из важнейших показателей технологических свойств пленчатых культур, к которым относится гречиха, является показатель пленчатости, который характеризует процентное содержание в зерне плодовых оболочек. Чем больше содержание оболочек, тем относительно меньше в нем питательных веществ, тем ниже содержание ядра и тем ниже выход готовой продукции.

Для зерна гречихи пленчатость может меняться от 18 % до 28 %. На рисунке 1 представлены значения пленчатости зерна исследуемых сортов.

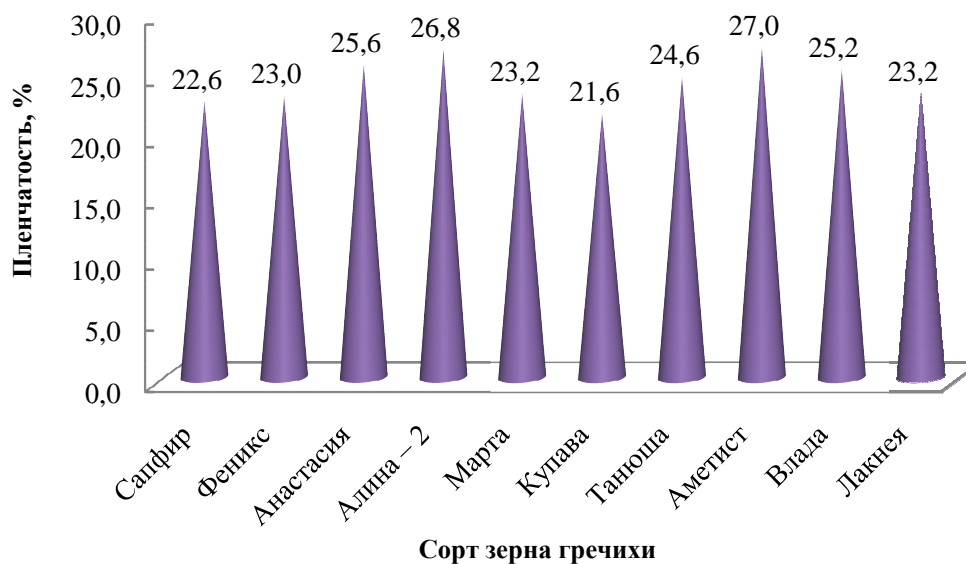


Рисунок 1 – Пленчатость зерна гречихи исследуемых сортов

Исследуемые сорта гречихи имеют пленчатость в пределах от 21,6 до 27,0 %. Самой низкой пленчатостью обладают образцы гречихи сорта Купава (21,6 %) и Сапфир (22,6 %). К высокопленчатым можно отнести сорта Аметист, Алина-2, Анастасия и Влада. У такого зерна будет относительно меньшее содержание ядра.

Для оценки качества зерна пленчатых культур важнейшим показателем наряду с пленчатостью является содержание чистого ядра, представляющее собой массовую долю ядра по отношению к зерну, взятому вместе с примесями. Содержание чистого ядра в исследуемых сортах гречихи представлено на рисунке 2. У всех исследуемых образцов гречихи содержание чистого ядра превышает допустимые нормы (не менее 70 %) и находится в пределах от 73,2 % до 78,4 %. Наиболее высокий показатель (78,4 %) у сорта Купава, что связано с его низкой пленчатостью. Наименьшее содержание чистого ядра у сортов Алина-2, Аметист, Влада (73,0 % – 73,9 %), что объясняется большим процентным содержанием оболочек в зерне этих сортов.

Из сравнения полученных значений содержания чистого ядра в исследуемых образцах с ограничительными нормами для гречихи, поставляемой на переработку в крупу, которые составляют для первого класса не менее 73 %, для второго – не менее 71 % и для третьего – не менее 70 % видно, что все сорта по данному показателю относятся к первому классу, что положительно скажется на выходе готовой продукции.

В оценке технологических свойств зерна гречихи большое значение имеет показатель натурности, который может меняться от 550 г/л до 690 г/л (по литературным данным). Для исследуемых образцов натура находится в пределах 578 г/л до 665 г/л. Низкую натурность имеют сорта Влада (578 г/л) и Аметист (585 г/л), что обусловлено их более высокой пленчатостью. Наибольшая натура отмечена у зерна сортов Купава (665 г/л), Феникс (650 г/л), Лакнея (635 г/л) и Танюша (631 г/л).

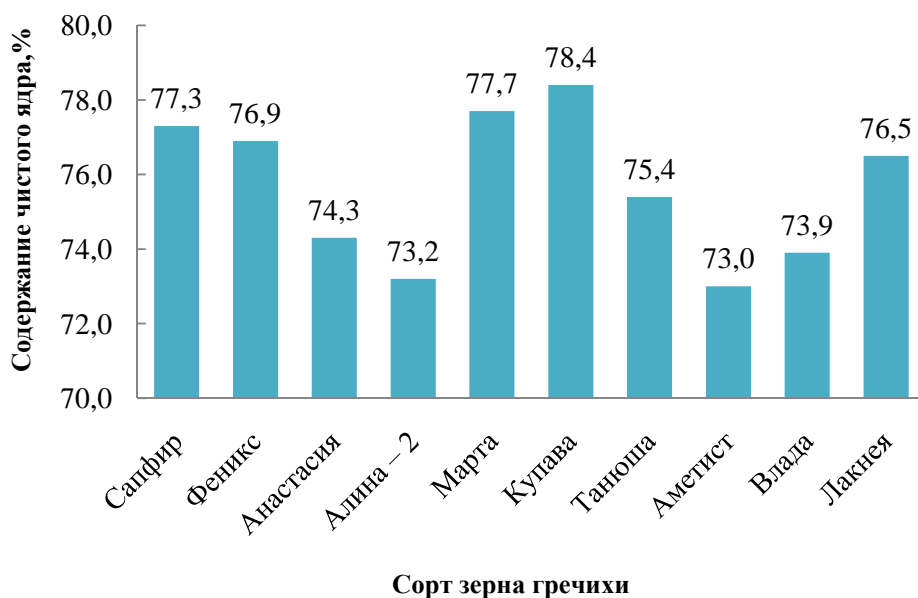


Рисунок 2 – Содержание чистого ядра в зерне гречихи исследуемых сортов

В результате изучения массы 1000 зерен, также характеризующей качество зерна гречихи, установлено, что по этому показателю исследуемые сорта можно характеризовать как зерно со средней и высокой массой 1000 зерен. Для исследуемых сортов масса 1000 зерен находится в пределах от 22,7 г до 35,5 г (по литературным данным этот предел составляет 15–40 г). Наибольшую массу 1000 зерен имеют сорта Анастасия и Алина-2 (35,5 г и 34,9 г соответственно). Наименьшая масса отмечена у сорта Сапфир (22,7 г).

Была изучена гранулометрическая характеристика исследуемых сортов гречихи, его крупность и выравненность, которые играют важную роль в процессе переноса тепла и влаги при гидротермической обработке зерна и лежат в основе подбора оптимальных размеров сит в просеивающих машинах и оптимальных параметров работы шелушительных машин при переработке зерна. Анализ показал, что в исследуемых образцах зерна крупность, которую определяли по остатку на сите с размером отверстий диаметром 4,0 мм, меняется в пределах от 96,8 до 100 %, что позволяет характеризовать зерно всех исследуемых сортов как крупное и достаточно выравненное.

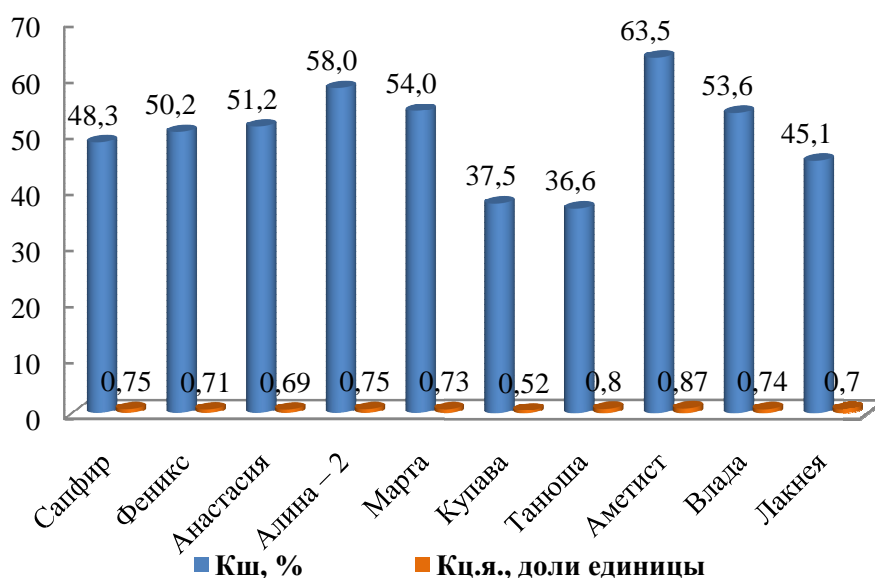


Рисунок 3 – Коэффициент шелушения и коэффициент целостности ядра гречихи исследуемых сортов

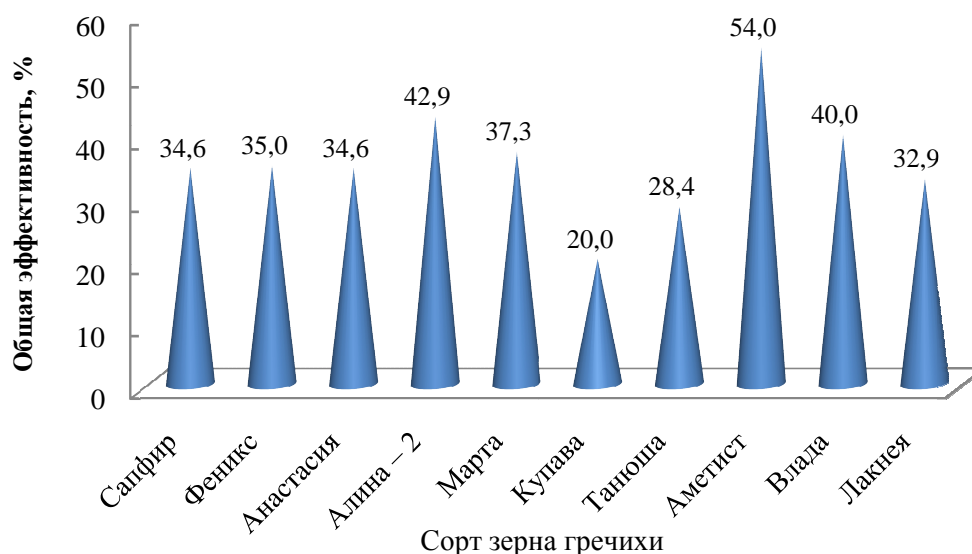


Рисунок 4 – Общая эффективность шелушения исследуемых сортов гречихи

Одной из основных операций при переработке гречихи в крупу является операция шелушения, то есть отделения плодовых оболочек от ядра. В лабораторных условиях проведена сравнительная оценка эффективности шелушения зерна гречихи исследуемых сортов. Шелушение осуществлялось в лабораторном шелушителе У17 – ЕШЗ. При этом определяли коэффициент шелушения ($K_{ш}$), коэффициент целостности ядра ($K_{ц.я}$) и комплексный показатель эффективности (E), равный произведению коэффициента шелушения и коэффициента целостности ядра. Результаты оценки эффективности процесса шелушения представлены на рисунках 3 и 4.

Анализируя полученные данные лабораторного шелушения, можно сделать вывод, что коэффициент шелушения исследуемых сортов гречихи находится на достаточно высоком уровне. В соответствии с Правилами [1], коэффициент шелушения для зерна гречихи без проведения влаготепловой обработки составляет 30,0 % – 40,0 %, а при шелушении исследуемых образцов данный коэффициент колеблется от 36,6 до 63,3 %, что превышает рекомендуемые нормы. Вместе с тем коэффициент целостности ядра в исследуемых образцах гречихи изменяется от 0,52 до 0,87, что значительно ниже, чем рекомендовано Правилами [1]. В Правилах организации и ведения технологического процесса на крупяных предприятиях указано минимальное количество дробленого ядра в продуктах шелушения, которое не должно превышать 2,5 % – 3,5 % для зерна гречихи. Исходя из этого, коэффициент целостности ядра должен составлять 0,97–0,96. Пониженное значение коэффициента целостности ядра у исследуемых сортов обусловлено значительным приростом дробленки. В результате шелушения количество дробленого ядра составило 4,5 % – 11,2 % вместо рекомендуемых 2,5 % – 3,5 %. Увеличение дробленого ядра, очевидно, объясняется повышенным коэффициентом шелушения и тем, что до шелушения не проводилась влаготепловая обработка и сортирование зерна на фракции. Из-за отсутствия влаготепловой обработки не произошло укрепление ядра, что и привело к излишней его дробимости. При переработке несортированного зерна происходит дробление более крупных фракций за счет того, что зазор между рабочими органами оборудования меньше размера самого ядра, что и повлияло на снижение процентного содержания целого ядра.

Наибольший коэффициент целостности ядра у зерна гречихи сорта Аметист (0,87), наименьший – у гречихи сорта Купава (0,52). У остальных сортов гречихи коэффициент целостности ядра колеблется от 0,69 до 0,80.

Для сравнительной оценки эффективности процесса шелушения зерна разных сортов был рассчитан показатель общей технологической эффективности процесса (E), который учиты-

вает и количественную сторону процесса шелушения, и качественную (рисунок 4). В исследуемых образцах он колеблется в пределах 19,5 % – 55,2 %. Наибольшим показателем E характеризуется гречиха сорта Аметист ($E = 55,2$ %). Наименьшая эффективность процесса шелушения у сортов гречихи Купава (19,5 %) и Танюша (29,3 %).

Таким образом, технологическая эффективность процесса шелушения исследуемых образцов гречихи находится на среднем уровне из-за повышенного количества дробленого ядра, которое образуется в результате шелушения. Наибольший эффект шелушения при большем выходе целого ядра отмечен для зерна гречихи сорта Аметист. Наиболее низкий у сорта гречихи Купава.

Для обеспечения эффективного шелушения зерна гречихи важно правильно выбрать рабочий зазор в шелушильных машинах. При этом необходимо руководствоваться разницей в линейных размерах зерна и ядра. Величина рабочего зазора должна быть меньше размера зерна, но больше размера ядра. На рисунке 5 представлены линейные размеры зерна и ядра исследуемых сортов гречихи.

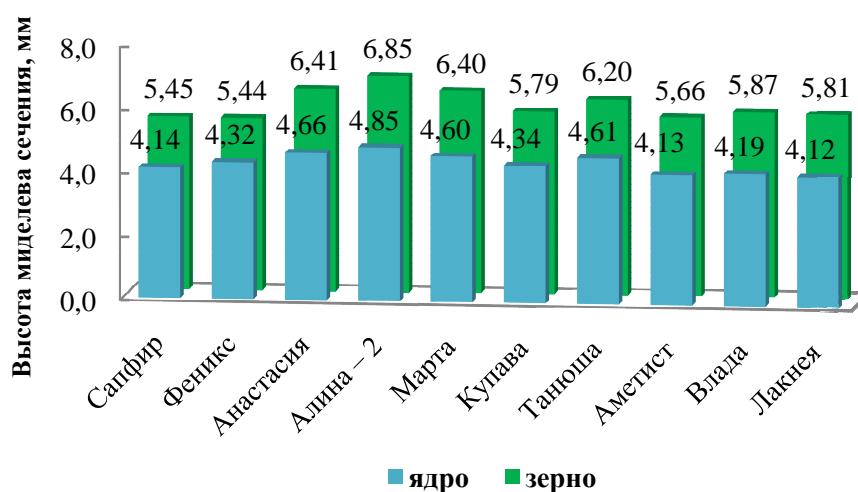


Рисунок 5 – Линейные размеры зерна и ядра гречихи исследуемых сортов

Из рисунка видно, что разница в размерах ядра и зерна (высота миделева сечения) у исследуемых сортов достаточно велика и колеблется от 1,12 до 2,00 мм.

Разницу в размерах зерна и ядра определяют также при оценке селекционного материала. Считается, что наиболее высокое технологическое качество присуще зерну с разностью размеров ядра и зерна, равной 0,8–1,0 мм. Исходя из этого, все исследуемые сорта можно оценить как хороший селекционный материал, с хорошими технологическими свойствами.

В лабораторных условиях из зерна гречихи исследуемых сортов была получена крупа. На рисунке 6 представлен выход крупы, общий и по видам продукции.

Базисный выход крупы при переработке непропаренной гречихи составляет 66,0 %, в том числе крупы ядрицы – 56,0 %, крупы продел – 10,0 % [1]. Сравнивая общий выход крупы, полученный в ходе исследования, с базисными нормами, следует отметить, что ни один образец не отвечает установленным требованиям как по общему выходу, так и по выходу крупы ядрицы.

Общий выход крупы исследуемых сортов колеблется от 60,4 до 64,8 %, на долю целой крупы приходится 48,6 % – 55,0 %. Наибольшим выходом крупы ядрицы – 55,0 % и наименьшим выходом крупы продел – 8,7 % обладает зерно гречихи сорта Аметист. Выход крупы продел не превышает базисной нормы также у сортов гречихи Марта и Анастасия. У остальных образцов выход дробленой крупы превышает базисные нормы.

Как известно, ядро зерна гречихи отличается низкими прочностными характеристиками и

при механическом воздействии легко дробится. Шелушение исследуемых образцов осуществлялось без проведения влаготепловой обработки, что и повлияло на выход и качество целой крупы. Повышенная хрупкость ядра исследуемых образцов объясняется также достаточно низкой влажностью исходного зерна (9,5 % – 10,5 %).

Показатели качества полученной крупы из зерна исследуемых сортов гречихи представлены в таблице 1.

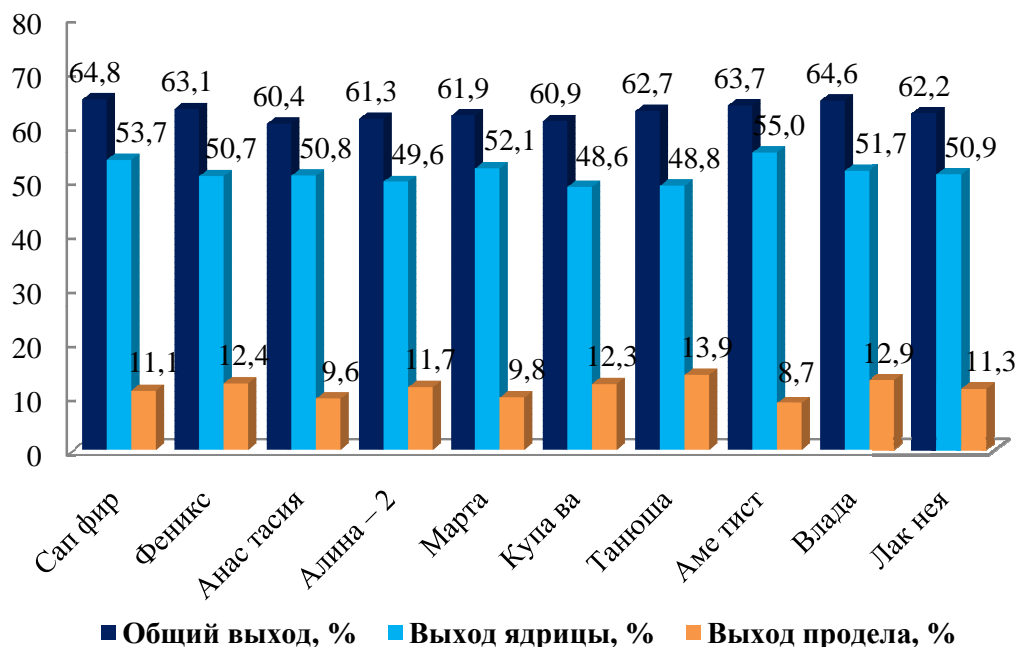


Рисунок 6 – Выход крупы из исследуемых сортов гречихи

Таблица 1 – Показатели качества гречневой крупы из исследуемых сортов гречихи

Сорт	Цвет	Запах	Крупа ядрица			Крупа продел	
			Колотые ядра, %	Нешелушенные зерна, %	Доброкачественное ядро, %	Доброкачественное ядро, %	Мучка, %
Сапфир	кремовый	свойственный гречневой крупе, без посторонних запахов	3,4	0,5	99,1	99,97	0,03
Феникс	кремовый		3,3	0,4	99,3	99,98	0,02
Анастасия	кремовый		3,6	0,0	99,4	99,98	0,02
Алина – 2	кремовый		4,0	0,3	98,7	99,96	0,04
Марта	кремовый с зеленоватым оттенком		3,2	0,3	99,5	99,99	0,01
Купава	кремовый		3,8	0,4	98,8	99,99	0,01
Танюша	кремовый с зеленоватым оттенком		4,5	0,0	98,5	99,95	0,05
Аметист	кремовый		0,4	0,3	99,7	100,00	0,00
Влада	кремовый		4,3	0,3	98,4	99,96	0,04
Лакнея	кремовый с зеленоватым оттенком		3,6	0,4	99,0	99,98	0,02

Важнейшим показателем качества крупы является содержание доброкачественного ядра. Этот показатель характеризует чистоту крупы и обеспечивает ее выпуск с минимальным содержанием примесей, нешелушенных и испорченных зерен. В зависимости от содержания доброкачественного ядра крупу ядрицу делят на три сорта: первый, второй, третий.

Сравнение качества крупы ядрицы исследуемых образцов со стандартом показало, что сорта Феникс, Анастасия, Марта и Аметист по содержанию доброкачественного ядра соответствуют крупе первого сорта, в них также не превышено содержание нешелушенных зерен, кроме сорта Феникс – 0,4 %, что характерно для крупы второго сорта. По содержанию колотого ядра из этих четырех образцов только сорт Аметист отвечает требованиям первого сорта, остальные можно отнести ко второму.

Оставшиеся шесть исследуемых образцов гречихи по содержанию доброкачественного ядра относятся ко второму сорту. Однако у крупы, полученной из гречихи сорта Сапфир, количество нешелушенных зерен превышает норму для второго сорта и по данному показателю ее можно отнести к третьему сорту. У образцов Алина – 2, Танюша и Влада количество колотого ядра соответствует норме второго сорта.

Содержание доброкачественного ядра в крупе продел соответствует установленным нормам и составляет 99,9 – 100 %. Количество мучки колеблется в пределах от 0,01 до 0,05 %, что соответствует требованиям, предъявляемым к дробленой крупе.

Необходимо отметить, что в крупе, полученной из зерна гречихи всех исследуемых сортов, испорченных зерен не обнаружено, несмотря на то, что они присутствовали в исходной зерновой массе некоторых образцов. Именно их отсутствие дало возможность получить более высокие сорта гречневой крупы соответствующего качества.

Анализ показал, что основным показателем качества, влияющим на сорт вырабатываемой крупы из зерна гречихи исследуемых сортов, является содержание колотого ядра и нешелушенных зерен. Именно повышенное количество дробленого ядра в целой крупе не позволило отнести большинство образцов к крупе первого сорта. Однако можно предположить, что при проведении промышленной влаготепловой обработки прочность ядра гречихи увеличится, а оболочек – уменьшится, они станут более хрупкими, также ослабится связь между ядром и оболочками. Все это позволит улучшить технологические свойства и пищевые достоинства вырабатываемой крупы, так как снизится количество колотого ядра и уменьшится содержание нешелушенных зерен.

Заключение

Проведенное комплексное исследование особенностей зерна гречихи показало, что зерно гречихи, выращиваемое в республике Беларусь, обладает в целом средними, близкими между собой технологическими свойствами, позволяющими использовать ее для переработки в крупу. Характерной особенностью зерна гречихи данных сортов является повышенное содержание чистого ядра и невысокая пленчатость. По комплексу показателей среди исследованных сортов гречихи лучшими технологическими свойствами и показателями качества обладает гречиха сортов Анастасия, Марта, Танюша и Алина – 2. Необходимо отметить сорт зерна гречихи Аметист. Несмотря на свою более высокую пленчатость, среднюю массу 1000 зерен, данный образец имеет достаточно высокий коэффициент шелушения (63,5 %) при самом большом процентном содержании целого ядра (87,3 %), что повлияло на выход крупы ядрицы, который составил 55,0 %. В одинаковых условиях шелушения данный сорт отличился наименьшей дробимостью ядра в сравнении с остальными сортами, что и отразилось на общей эффективности его шелушения, на выходе и качестве крупы. Таким образом, изучение технологических свойств зерна гречихи разных сортов дало возможность выявить сорта с более высокими технологическими свойствами, что позволит сельскому хозяйству и крупяной промышленности республики повысить эффективность использования сортового потенциала зерна гречихи.

Литература

1 Правила организации и ведения технологического процесса на крупяных предприятиях. Части 1 и 2. – М.:ВНПО «Зернопродукт», 1990, ч. 1 – 81 с. ч.2 – 97с.