

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПОДГОТОВКИ АМАРАНТА ДЛЯ ХРАНЕНИЯ

О.В. Кольтюгина, И.Ф. Костиков

Амарант – новая для северных регионов Казахстана и России культура, привлекающая к себе внимание исследователей и практиков богатством и сбалансированностью белка, повышенным содержанием витаминов, минеральных солей. На территории Северного Казахстана ведутся работы по селекции скороспелых сортов амаранта. С полученными урожаями амаранта проведены исследования по приемке, обработке и хранению.

Ключевые слова: амарант, зерновая пищевая и кормовая культура, селекция, возделывание, приемка, подготовка и хранение.

Амарант однолетнее (как правило), однодомное растение. Родина амаранта - Центральная и Южная Америка. В настоящее время окультурен в Америке, Европе, Азии, Африке. Селекционерами выведены районированные сорта амаранта, приспособленные к конкретным условиям возделывания [1]. Сдерживающими факторами широкомасштабного внедрения амаранта на полях Северного Казахстана пока остается недостаточная изученность его биологических особенностей, отсутствие местных сортов и первичного семеноводства. При формировании модели перспективного сорта было установлено, что одним из важнейших параметров является скороспелость (количество междоузлий от 23 до 25, период вегетации от 85 до 90 дней). Кроме того, в сложных климатических условиях региона с резко континентальным климатом, важно вести отбор на жаростойкость и засухоустойчивость. В условиях 2010-го года сложились специфические условия для отбора лучших номеров на жаростойкость. При этом сумма «балластных» температур выше 30 °С составила более 600 °С. По результатам проведенной исследовательской работы планируется передать выделившийся сортообразец на государственное испытание в 2011 году. К числу сортов с перспективным использованием в северных областях Казахстана можно отнести сорт Чергинский, который выведен в СибНИИХозе (г. Омск) в 1995 году и включен в Госреестр по Западно-Сибирскому региону, сорт зернового назначения является перспективным для возделывания на лекарственные цели так как установлено, что содержание жира в зерне 3,8 %, а сквалена в масле 9,9 % [2,3].

С полученными урожаями амаранта были проведены исследования по приемке и

обработке. На рисунке 1 представлена технологическая схема обработки амаранта.

Во время приемки зерна амаранта рекомендуется определять органолептические и физико-химические показатели, которые определяют дальнейшую схему переработки и режимов очистки. Показатели качества представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели качества амаранта

Наименование	Показатель	Характеристика
Органолептические		
Цвет	-	Кремовый
Вкус и запах	-	Без посторонних привкусов и запаха
Физико-химические		
Влажность, %	Не выше 9	-
Содержание жира, %	Не менее 3,5%	
Натура, г/л	Не ниже 800	
	4	
Засоренность, %	Не допускается, кроме	
Зараженность, %	клеща	

Амарант не должен содержать посторонних запахов и привкуса. Зерна амаранта правильной круглой формы, блестящие словно лакированные, кремового цвета. При определении засоренности берут во внимание содержание минеральных примесей, а органические, такие как метелка амаранта, не учитывают. Амарант обладает хорошим защитным действием против вредителей, но их содержание все же определяется.

В данный момент уборку урожая проводят ручным методом, но разрабатывается технология механизированной уборки урожая. При ручном способе метелки срезают и в целом виде отправляют на переработку. При обработке амаранта нужно учесть, что

ПОЛЗУНОВСКИЙ ВЕСТНИК №2/2 2012

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПОДГОТОВКИ АМАРАНТА ДЛЯ ХРАНЕНИЯ

разница влажности семян и метелок различна и разделить их за один прием не возможно. Поэтому предполагается предварительная подсушка метелок в сушилках барабанного типа, что позволит предотвратить потери семян. Предлагается использовать сушилки периодического действия с оперативным бункером, для сбора высыпавшихся при сушке семян. В барабанной сушилке метелка теряет часть влаги и семена могут легко осыпаться. Для того чтобы отделить семена от метелок устанавливают обочную машину цилиндрического типа, так как в них семена меньше подвержены трению, в отличие от щеточных. На обочной машине также принимается во внимание тот факт, что коробочка будет отделена от метелки и ее можно удалить, для этого необходимо рассчитать скорость вращения семян.

После прохождения обочной машины амарант направляют на магнитный сепаратор, для отделения металломагнитных при-

месей, которые могут ухудшить качество готовой продукции или привести к поломке оборудования. Затем смесь, состоящая из семян амаранта и метелок, отправляется на пневмосепаратор. Очистка зерна от примесей – важнейший прием в его обработке, существенно влияющий на стабильность и качество при хранении, улучшающий качество партий, передаваемых в переработку.

Культуры, такие как рапс, горчица, рыжик, амарант, представленные в таблице 2 имеют размеры зерна в поперечном сечении 1,5 мм и менее представляют при очистке особую трудность.

Таблица 2 – Размеры семян некоторых маслических культур

Культура	Размер, мм
Рапс	1,3
Горчица	1,0
Рыжик	0,7
Амарант	1,44

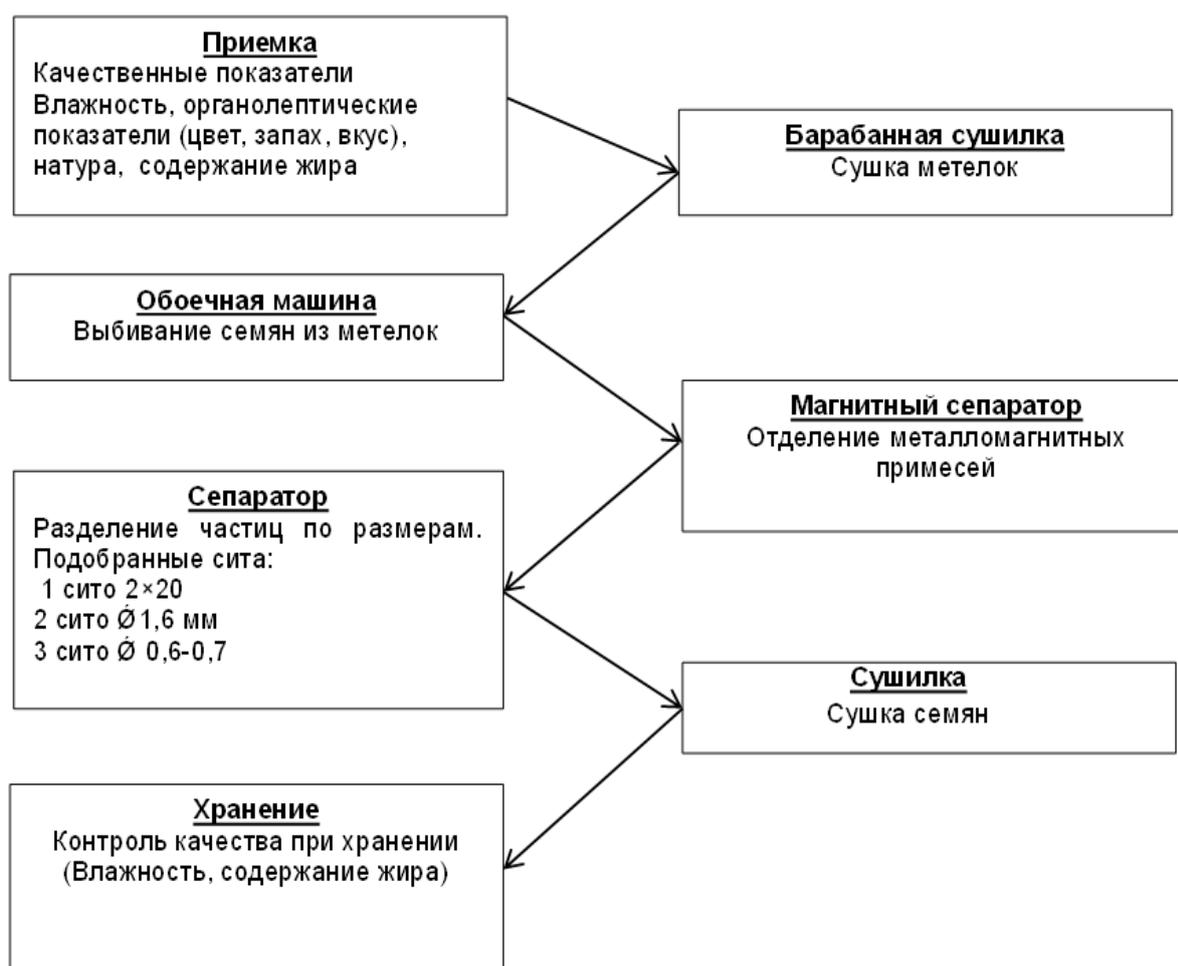


Рисунок 1 – Технологическая схема обработки амаранта

Сепарирование – одна из важнейших технологических операций на мукомольных, крупяных и комбикормовых заводах. Это разделение сыпучих материалов на более однородные фракции, отличающиеся от основного зерна такими физико-механическими показателями как длина, ширина, толщина, форма, плотность, упругость, трение о поверхность, магнитная восприимчивость (таблица 3).

Операция сепарирования оказывает влияние на эффективность проведения практически всех технологических операций, а также на качество готовой продукции, сте-

пень использования сырья и на эффективность ведения технологии в целом [4]. Основными примесями являются остатки от метелки, которые можно удалить на сепараторе, подобрав при этом сита. Большое значение при подборе сит на сепаратор оказывают влияние структурно-механические свойства зерна. При сепарировании зерна амаранта используется сепаратор ситовоздушный с тремя рядами сит. Зерновая масса содержит остатки метелок, коробочки от семян амаранта, мелкий сор, их фракции отделяются на отдельном сите.

Таблица 3 – Классификация способов сепарирования

Признаки различия частиц	Способ сепарирования
Скорость витания	Пневматическое сепарирование
Скорость витания, плотность, коэффициент трения	Разделение по убывающей плотности эндосперма и оболочек
Размеры	Просеивание на горизонтальных ситах
Упругость, коэффициент трения, плотность	Виброударное сепарирование
Форма, коэффициент трения, плотность	Вибрационное перемещение по ячеистым поверхностям
Плотность	Самосортирование на конических поверхностях
Плотность, коэффициент трения, размеры	Просеивание на подвижных наклонных ситах
Магнитная восприимчивость	Магнитное сепарирование

Для сепарирования используют приемное сито 2-го типа с продольными отверстиями, подсевное и сортировочное сита ставят – 1-го типа с круглыми отверстиями. По таблице 2 определили, что размеры зерна амаранта составляют 1,44 мм в поперечнике, что представляет особую трудность при сепарировании. Приемное или ловушечное сито для вывода случайно попавших грубых примесей должно иметь размер отверстий больше размера зерна, чтоб отделить случайные примеси и остатки метелки, но при этом зерно должно беспрепятственно просеиваться. Приемное сито ставим размером 2×20. Сортировочное сито должно иметь размер отверстий больше ширины зерна, ставим сито с диаметром отверстий 1,6 мм. На этом сите отделяются примеси, которые прошли через первое сито, но, отличаются от основного зерна формой. Подсевное сито должно иметь размер отверстия меньше любого размера зерна, чтобы зерно амаранта не уходило в отходы. Установив сито с размерами отвер-

стий 0,6-0,7 мм, проходом будет мелкая примесь, а сходом очищенное зерно.

Некоторые частицы попадают вместе с зерном из-за того, что их размеры и свойства схожи, для их удаления нужно регулировать скорость движения воздуха в сепараторе, лучше всего это делать при самом процессе сепарирования. Примерная скорость витания зерна амаранта составляет от 3,1 до 6,4 м/с (Таблица 4).

После прохождения через сепаратор семена амаранта не содержат посторонних примесей, которые могли бы вызвать неблагоприятные последствия при хранении. Следующим этапом обработки является сушка.

Сушкой называется процесс удаления из материала любой жидкости, в результате чего увеличивается относительное содержание сухой части. На практике при сушке влажных материалов, в том числе зерна, удаляют главным образом воду, поэтому под сушкой понижают процесс обезвоживания материалов. Сушка – это типичный нестационарный необратимый процесс, при этом влагосодержание

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПОДГОТОВКИ АМАРАНТА ДЛЯ ХРАНЕНИЯ

зерна меняется как в объеме, так и во времени и сам процесс стремится к равновесию.

Таблица 4 – Вариация скоростей витания зерна и примесей

Наименование	Скорость витания, м/с							
	2	4	6	8				
Вьюнок								
Гречиха								
Легкие сорняки								
Мякина								
Амарант								
Куколь								

Основной теорией сушки является закономерности переноса теплоты и влаги во влажном зерне при взаимодействии его с нагретыми газами.

Температурная устойчивость зерна при сушке определяется, главным образом, температурой устойчивости его белковых веществ. Теплопроводность зерна в 3...4 раза меньше, чем теплопроводность воды, но почти в 8 раз выше, чем теплопроводность воздуха влажностью менее 75 %. Превышение допустимой температуры нагрева зерна вызывает коагуляцию белка, утрату жизненных функций семян и способности их к прорастанию (прогревается и высыхает в первую очередь зародыш), снижение количества и качества клейковины. Поэтому при сушке семенное зерно большинства культур нагревают от 40 до 45 °С, продовольственное – от 45 до 55 °С, фуражное – от 50 до 60 °С.

В шахтных сушилках зерно доводят до влажности не более 7 %. Такого типа сушилки легко устанавливать и эксплуатировать, они экономичны в эксплуатации и полностью подходят по техническим характеристикам. При сушке семян ставят более щадящий режим, чем при сушке метелок, воздух нагревают до 80 °С, чтобы не произошла реакция меланоидинообразования. Сушка семян амаранта необходимый процесс послеуборочной обработки, обеспечивающий полную сохранность их качества. Особенности физико-механических и биологических свойств семян диктуют технологический процесс сушки при мягких режимах. Режимы сушки семян амаранта промышленного назначения в шахтных зерносушилках представлены в таблице 5.

Сушка семян амаранта имеет свои особенности – они плохо переносят высокие температуры. Семена сушат нагретым до температуры от 45 до 50 °С воздухом с последующим охлаждением.

Температура семян не должна превышать 50 °С, поэтому необходимо постоянно следить за температурой в сушилке и при ма-

лейшем отклонении от нормы принимает немедленные меры. При подачи в сушилку семян влажностью более 18 % применяется двухфазная сушка. Она позволяет быстро просушить материал, не снижая его качества. В первой фазе, когда температура теплоносителя составляет 40 °С, а температура нагрева зерна 35 °С, пропускают всю массу семян и снижают их влажность на три-четыре процента. Во второй фазе сушки температура теплоносителя повышается в пределах от 45 до 50 °С, а нагрев семян от 40 до 45 °С. При сушке семян особое внимание уделяют работе вентилятора. Неправильная регулировка ведет к потерям зерна, которое выдувается наружу.

Таблица 5 – Режимы сушки семян амаранта

Влажность семян амаранта, %	Предельно допустимая температура нагрева семян, °С	Температура агента сушки в зоне, °С	
		I	II
До 10	55	80	90
14	50	75	85
18	45	70	80
Свыше 18	40	65	75

В сушилке семена амаранта доводят до влажности семь-восемь процентов. Поскольку они быстрее отдают влажность по сравнению с колосовыми, то норма влажности достигается быстрее.

Семена амаранта, убранные с низким содержанием влаги, могут храниться достаточно долго с минимальными изменениями качества. Однако при повышенной влажности во время хранения часть семян портится или самосогревается. Порченные семена имеют кислый или затхлый запах. Допустимый предел влажности 9 %. Однако такие семена пригодны для хранения только при температуре не выше 12 °С (в основном зимой).

Таким образом, основным условием хранения семян амаранта является температура и влажность. При температуре хранения 5 °С и влажности семян 8 % оно может храниться до пяти лет [5]. Повышение влажности только на один процент сокращает срок хранения наполовину. Это касается и температуры хранения. Из-за относительно высокой склонности зерен к прорастанию температура хранения не должна превышать 15 °С. Это относится как к сухим, так и к влажным семенам амаранта. Кроме этого, зерно перед закладкой на хранение необходимо очистить, обеззаразить и, по возможности, создать условия для протекания послеуборочного дозревания (тепловая сушка, активное вентилирование сухим воздухом и т.п.).

Для хранения лучше всего подойдет тарный метод. Каждая партия семян, упакованная в мешки, должна укладываться отдельными штабелями. В складах с асфальтированным, бетонным или каменным полом мешки укладываются на поддоны или деревянные настилы, отстоящие от пола на расстояние не менее 15 см. Высота штабеля должна быть не более четырех рядов мешков, ширина штабеля — не более двух мешков. Проходы между штабелями, а также между штабелями и стенками складского помещения должны быть не менее 0,7 м, между штабелями для приемки и отпуска семян — не менее 1,5 м. Уложенные в штабеля мешки с семенами перекладывают не менее одного раза в четыре месяца. При этом верхние ряды мешков кладут в нижний ряд, а нижние — наверх [6].

Состояние зерновой массы при хранении изменяется в зависимости от интенсивности протыкающих в ней физиологических процессов и условий окружающей среды. Чтобы предотвратить развитие нежелательных процессов в зерновой массе, обеспечить снижение издержек и потерь при хранении, следует наблюдать за ней в течение всего периода хранения.

Контроль осуществляют согласно инструкции по следующим показателям: цвет, запах, температура, зараженность, влажность, наличие поврежденных, испорченных и проросших зерен.

Влажность и температура — важнейшие показатели контроля при хранении. Увеличение влажности приводит к самосогреванию.

Влажность контролируют в зависимости от состояния зерна: сухое, средней сухости и охлажденное — один раз в месяц, влажное и сырое — один раз в 15 дней и после каждого перемещения. Температуру контролируют и регулируют по секциям послойно. Сроки проверки температуры, как и для влажности, определяют состоянием зерна: сухое и средней сухости — один раз в 4 дня, влажное и сырое — ежедневно.

Зараженность зерна вредителями в складах проверяют на основании анализа средних проб зерна. Каждую пробу анализируют отдельно. Степень зараженности устанавливают по пробе, в которой обнаружена наивысшая суммарная плотность заражения. Сроки проверки зараженности определяют в зависимости от температуры зерна.

Таким образом, предложенная схема может служить для предварительной оценки разработанных условий приемки, обработки и хранения. В дальнейшем планируется уточнение всех режимов и параметров предложенной схемы, а также сроков хранения зерна.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Родионов, В.К. Оценка сортообразцов амаранта по комплексу хозяйственно-ценных признаков в условиях Ленинградской области / В.К. Родионов, В.А. Бортников // Вестник МичГАУ. — Санкт-Петербург. — 2007. — №2 — С.10.
2. Костиков, И.Ф. Состояние и перспективы возделывания амаранта в Северном Казахстане / И.Ф. Костиков, Д.В. Медуница. — Кокшетау, 2009. — С.9.
3. Костиков, И.Ф. Состояние и перспективы возделывания амаранта в Северном Казахстане / И.Ф. Костиков. — Кокшетау: из-во КГУ им. Ш. Уалиханова, 2010 — 58 с.
4. Чеботарев, О.Н. Технология муки, крупы и комбикормов / О.Н. Чеботарева, А.Ю. Шаззо, Я.Ф. Мартыненко. — Москва: «МарТ», 2004. — С.78.
5. <http://owoshi.ru/153>
6. ГОСТ 28636-90 Семена малораспространенных кормовых культур, сортовые и посевные качества

Костиков И.Ф., д.с.-х.наук, профессор кафедры «Агрономия» КГУ, факс: 8(7162) 25-55-83;

Кольтюгина О.В., к.т.н., доцент кафедры «Технологии продуктов питания» ФГБОУ ВПО АлтГТУ им. И.И. Ползунова, тел.: 8(3852) 66-99-82.