

ОДЕССКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
им. М.В.ЛОМОНОСОВА

на правах рукописи

НАДИЯ АБДЕЛЬ САЛАМ ЭЛЬ АИДИ

УДК 631.563:633.18:664.762

ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЖИМОВ ХРАНЕНИЯ
ЗЕРНА РИСА И КРУПЫ

05.18.03 - первичная обработка, хранение
зерна и другой продукции растениеводства

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Одесса - 1988

Ск

Работа выполнена в Одесском технологическом институте пищевой промышленности им. М.В.Ломоносова в 1985-1988 гг.

Научные руководители:

- доктор сельскохозяйственных наук, профессор Данильчук П.В.
- кандидат биологических наук Левченко Е.А.

Официальные оппоненты:

- заслуженный деятель науки и техники РСФСР, доктор технических наук, профессор Казков Е.Д.
- кандидат технических наук, доцент Кузьмина О.В.

Ведущая организация: Всесоюзный научно-исследовательский институт зерна.

28 1988 г. *210 30 час.*
на заседании
технологического института
ва, 270039, г.Одесса,

в библиотеке Одесского
инженерно-технического института
им.М.В.Ломоносова
1988 г.

Л.И.Карнаушенко

ОДЕССКИЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ
ПИЩЕВОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ
ИМ. М.В. ЛОМОНОСОВА

12

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Одной из основных задач для культуры риса является сохранность зерна и продуктов его переработки без ухудшения качества. Известно, что в различных странах мира потери в период хранения зерна и продуктов его переработки составляют 5...20%.

Для успешного хранения крупы необходимо знать особенности ее химического состава, развития микроорганизмов и условия поддержания потребительских достоинств, а также выявить изменения этих показателей в процессе хранения.

В литературных источниках еще недостаточно освещена взаимосвязь показателей биохимических свойств, особенностей развития микроорганизмов и потребительских достоинств рисовой крупы, позволяющих контролировать изменения качества в процессе хранения.

Цель и задачи исследований. Основная цель работы заключалась в изучении влияния условий хранения зерна риса и продуктов его переработки слабо- и сильно шлифованного зерна (крупы) на изменение их биохимических свойств и товарных качеств с целью оптимизации условий хранения. В связи с этим были поставлены следующие задачи исследований:

- изучение влияния температурных условий и сроков хранения на биохимический состав целого, в разной степени шлифованного зерна (крупы);
- изучение изменения количества и состава микроорганизмов, развивающихся на зерне и крупе в процессе хранения;
- исследование изменений потребительских достоинств крупы различных сортов риса в процессе хранения;
- изучение устойчивости зерна и крупы различных сортов риса к повреждению с новыми жесткокрылыми вредителями хлебных запасов при хранении.

Научная новизна работы заключается в комплексном изучении влияния сроков хранения зерна и крупы различных сортов риса на изменение их качества в зависимости от температуры и относительной влажности воздуха. Выявлено влияние разных условий хранения на изменение микрофлоры целого и в разной степени шлифованного зерна, а также уточнена относительная степень устойчивости целого и сильно шлифованного зерна риса и крупы к повреждению основными вредителями хлебных запасов.

ОНАХТ 20.06.12
Оптимизация режимов



v016517

Практическая ценность работы. Установлено, что хранение риса при температуре 10°C и относительной влажности 50...60% обеспечивает наиболее продолжительную качественную сохранность зерна и крупы риса с наименьшей потерей биохимических и товарных свойств. Можно хранить зерно и крупу риса и при 35°C, что приемлемо для АРЕ, где сравнительно мало хранилищ, а указанная температура в климате преобладает.

Показано, что новый сорт интенсивного типа - Дунай по биохимическим свойствам зерна и крупы не только не уступает, но превосходит лучшие сорта советской и иностранной селекции.

Выявлено, что амбарный и рисовый долгоносики и булавоусый малый мучной хрущак не развиваются и, следовательно, не оставляют потомства на зерне и крупе риса влажностью 7,7-10,5%. Причем эта особенность проявляется при температуре как 25 и 35°C, так и при 20°C (средняя) и 10°C. Данное обстоятельство имеет важное теоретическое и практическое значение.

Апробация работы. Результаты работы были доложены на научно-технической конференции профессорско-преподавательского состава ОТИШ им. М.В.Ломоносова в 1987 г., а также на заседаниях кафедр.

По материалам диссертации опубликовано 3 статьи в журналах и материалах 3-го съезда Украинского энтомологического общества.

Структура и объем диссертации. Диссертация изложена на 122 страницах машинописного текста и состоит из введения, трех глав, выводов. Диссертация содержит 7 рисунков и 35 таблиц. В списке литературы приводится 119 источников, в том числе 58 на иностранных языках.

Материал и методика исследований. Экспериментальные исследования по изучению оптимизации режимов хранения зерна риса и крупы проводили в 1985 ... 1987 гг. на зерне риса сортов: Краснодарский 424, Дунай (СССР) и сорта Геза 159 (из АРЕ).

Исследовали влияние различных режимов хранения зерна целого и подвергнутого различной степени шлифования. Шлифование проводили во Всесоюзном научно-исследовательском институте зерна (ВНИИЗ) на рисовой машине Сатака (производство Японии). Слабо шлифованное удаляли 5% мучки, сильно - 12,5% мучки.

Образцы хранили в полотняных сумочках в лабораторных условиях в термостатах типа ТМ-1 при трех режимах температуры: +10°C, +25°C, +35°C, а также в комнатных условиях при температуре в помещении: 17...25°C (средняя температура 20°C). Относительная

влажность воздуха в период хранения в комнате колебалась в пределах 50-70%, а в термостат х при 10°C (60-75), при 25°C (50-70), при 35°C (44-55%) соответственно.

Отбор образцов зерна и крупы для определения качества и содержания основных химических веществ проводили в начале опыта, а также через каждые три месяца хранения по общепринятым методикам. У отобранных образцов определяли влажность, содержание общего азота, аминокислот, сырого жира, крахмала, сахаров, сырой клетчатки, сырой золы, а также кислотное число жира, кислотность по болтушке, в водной и спиртовой вытяжках. У крупы определяли - прог. лжительность варки, развариваемость, запах, цвет, вкус каши.

Анализ обсемененности образцов микроорганизмами проводили через каждые три месяца. Количественный и качественный состав микрофлоры определяли методом смыва ее с поверхности образцов с последующим высевом на различные питательные среды. Общее количество бактерий на мясо-пептонном агаре (МПА), грибы и дрожжи - на сусло-агаре и сахаро-нитратной среде Чапека. Споровые формы бактерий определяли в пастеризованных смывах с образцов, высевавшихся на МПА. Посевы выдерживали в термостате при температуре 20-30°C. Колонии микроорганизмов подсчитывали через 3 и 7 суток. Количественный состав микрофлоры выражали в тыс.шт. на 1 г продукта (Мишустин Е.А., Тривятский Л.А., 1960).

Нами были проведены исследования по изучению повреждаемости целого и шлифованного зерна риса у всех вариантов хранения по методике оценки устойчивости зерна колосовых злаковых культур к жесткокрылым - вредителям запасов (Левченко Е.А., Илленицкий Е.И., 1987).

Повреждаемость зерна и крупы изучали путем помещения в пробирку вредителей в стадии имаго. Развивались они в зерне в среднем 40...45 дней при заданных температурах. По окончании опыта отбирали среднюю пробу зерна и крупы, в которых определяли те же биохимические показатели и теми же методами, что и при обычном биохимическом анализе.

Результаты опытов обрабатывали биометрическим методом.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Химический состав зерна риса. Результаты исследований химического состава целого и в разной степени шлифованного зерна риса, проведенного в начале опыта показывают, что рис содержит сравни-

комнатной температуре (ср. 20 °С) снижение составило 0,09 и 0,43 %, при 25 °С - 0,09 и 0,46 %, а при 35 °С оно было несколько больше 0,16 ... 0,42 %.

Небелковый азот в хранившемся зерне риса и крупе незначительно повышается с увеличением сроков хранения, особенно при более высоких температурах.

В процессе хранения нами установлено постепенное снижение крахмала: за два года с 1,99 до 4,96 %. В литературе отмечено, что общее количество крахмала в крупе риса не изменяется при обычных условиях хранения, если в ней нет насекомых-вредителей и плесневых грибов.

В наших опытах вредителей запасов в зерне и крупе в период их хранения не было, но плесени развивались и в этом одна из причин уменьшения крахмала.

Общих сахаров в зерне трех сортов одинаково мало (1,05 ... 1,46 %). В слабо шлифованном зерне их меньше, чем в целом и сильно шлифованном. Объясняется это, в основном, тем, что при шлифовании удаляется та часть зерна, в которой расположены общие сахара (включая зародыш).

Минимальное количество сахаров в зерне и крупе способствует более устойчивому их хранению. Поэтому в наших исследованиях хорошо шлифованный рис хранился лучше, чем менее шлифованный. Отмечено некоторое повышение содержания сахаров в процессе хранения под влиянием высоких температур (35 °С), однако, оно несущественно (P > 0,05).

Одной из важнейших причин ухудшения качества зерна риса и крупы при хранении является превращение веществ, входящих в состав липидного комплекса.

Содержание сырого жира (P > 0,05) после двух лет хранения снизилось в зерне риса на 0,12...0,26 %, а в слабо шлифованном на 0,12...0,23, в сильно шлифованном - на 0,09...0,22 %.

Для зерна и крупы наиболее характерно нарастание кислотного числа жира (табл. 2). За два года хранения у целого зерна оно увеличивалось в 3...4 раза, у слабо шлифованного - в 5...6 раз. Это объясняется, скорее всего, переходом связанного фермента липазы из адсорбированного состояния в свободную форму и повышением ее активности.

Таблица 2

Кислотное число жира в целом и шлифованном в разной степени зерне риса у разных сортов в зависимости от продолжительности хранения

Температура в период хранения, °С	Целое зерно		Продолжительность хранения (месяцы)																	
	Слабо шлифованное						Сильно шлифованное													
	0	6	12	18	24	30	0	6	12	18	24	30	0	6	12	18	24			
10	13,67	19,09	25,26	31,29	53,94	17,60	46,46	60,39	71,49	21,50	51,06	67,49	78,76	138,65						
Ср. 20	-	28,72	30,19	35,88	58,12	-	55,17	75,26	86,32	-	78,31	92,31	101,3	144,31						
25	-	30,63	31,34	38,64	56,24	-	56,44	76,24	89,14	-	70,46	94,19	100,0	143,51						
35	-	21,86	22,74	28,12	50,41	-	40,18	71,07	74,14	-	66,13	81,78	88,28	129,52						
10	12,12	18,78	19,44	23,41	49,88	17,55	25,52	39,16	52,13	-	20,49	46,17	60,93	73,89	121,0					
Ср. 20	-	21,26	23,44	26,09	53,23	-	60,30	85,16	91,86	-	70,02	94,40	100,8	136,21						
25	-	27,72	29,45	32,18	51,15	-	59,36	84,67	90,17	-	88,07	96,45	101,2	133,18						
35	-	20,40	21,10	22,32	45,14	-	37,63	69,23	78,00	-	45,00	78,09	86,24	118,20						
10	7,89	12,22	16,87	19,84	36,98	-	-	-	-	-	12,42	19,47	30,21	38,79	71,87					
Ср. 20	-	15,21	18,61	20,66	48,50	-	нет	образца	-	-	-	26,12	45,82	50,24	76,44					
25	-	14,83	20,14	23,78	41,24	-	-	-	-	-	-	27,49	47,96	52,50	74,35					
35	-	15,24	17,96	19,09	35,44	-	-	-	-	-	-	30,43	42,74	49,81	70,45					

** P < 0,01

Изменение кислотного числа жира зависело от температуры хранения. Однако, здесь зависимость не прямая. Наименее увеличивалось оно при температуре 10 °С и наиболее - при 25 °С. Причем, при 35 °С меньше, чем при 25 °С. объясняется это тем, что при 35 °С целое зерно, и особенно шлифованное, теряло больше влаги и это подавляло интенсивность гидролитических и окислительных ферментов.

Возрастание кислотного числа жира нами использовано как ос- новной показатель для характеристики сохранности качества целого зерна и зерна различной степени шлифования. Кислотность по болтушке в водной и спиртовой вытяжке в начале хранения во всех видах крупн достоверно ($P < 0,05$) увеличивается, а начиная с 18 - 21 месяца - снижается.

Содержание клетчатки и минеральных веществ в крупе (слабо и сильно шлифованной) при хранении не изменялось ($I > 0,05$).

Изменение микрофлоры зерна и крупн. Преобладающим компонен- том бактериального состава зерна и крупн риса в начале опыта была неспоронная палочка *Pseudomonas herbicola*, которая составля- ла 74,0...94 % от общего количества всех бактерий. Из споронных бактерий обнаружены *Bac. mes. tericus* и *Bac. subtilis*. Их число на целом зерне и разной степени шлифования составляет 14,0; 14,7; 28,3 % соответственно. Кокковых форм бактерий меньше - 6,0; 13,4; 18,0 % от их общего количества. Грибов в целом зерне, а также в слабо и сильно шлифованном зерне риса было 6,0; 7,1 и 13,2 % от всей микрофлоры зерна. Из них 38,7 и 32,1 и 21,4 % приходится на представителей рода *Aspergillus*. Грибов рода *Penicillium* было 3,2 % в зерне, 5,3 % - в слабо шлифованном зерне и не было в сильно шлифованном.

При хранении число бактерий снижается, а количество грибов увеличивается в зависимости от режима хранения. Так, после 24 месяцев хранения количество бактерий в зерне сорта Краснодарский 424 снизилось на 78,4 - 94,8 %, а в крупах на 63,9 - 79,2 %. Самое большое сокращение их наблюдалось при температуре 10 °С, а самое меньшее - при +25 °С и 20 °С (ср.). Происходило, это, главным образом, за счет отмирания *Ps. herbicola*. Количество грибов за этот же период в целом зерне увеличилось в два раза, а в слабо и сильно шлифованном - в три раза. Грибная флора к концу хранения представ- лена, в основном, родами *Aspergillus* и *Penicillium*.

Качественный состав бактериальной флоры крупн из различных сортов риса сходен и близок к микрофлоре цельного зерна своего сор- та.

Оценка потребительских свойств крупн риса. Одним из важных показателей товарных достоинств крупн является продолжительность ее варки. В первый период хранения (1...3 месяца) различий по этому показателю между изучавшимися сортами не установлено. На- чиная с 6-ти месяцев хранения заметно увеличилась продолжитель- ность варки у слабо шлифованного зерна (крупн) сортов Краснодар- ский 424 и Дунай. У сильно шлифованного зерна (крупн) этих сортов установлена тенденция к увеличению продолжительности варки, на- чиная с 6 и 12-го месяцев хранения. У сорта Геза 159 этот процесс был менее выражен и отмечен с 15-го месяца хранения.

По коэффициенту развариваемости слабо шлифованной крупн имеет лучшие показатели сорт Дунай, а сильно шлифованной - Геза 159.

Изменение запаха у испытывавшихся видов крупн отмечено после 15-ти месяцев хранения. Однако степень ухудшения до 24 месяцев была незначительной. Аналогичные изменения отмечены по вкусу.

Консистенция каши начала изменяться в худшую сторону, начи- ная с 9-го месяца хранения для слабо шлифованной и 12-го - сильно шлифованной крупн у всех испытываемых сортов. Правда, у сорта Геза 159 в последнем варианте изменения были менее заметны.

Цвет каши начал ухудшаться после 15 месяцев хранения у слабо шлифованной и 21 месяца - сильно шлифованной крупн. У всех образ- цов, хранившихся при 10 °С, сильно шлифованная крупн при 24 меся- цах хранения выделялась по цвету, т.е. он был лучшим.

Оценка потребительских свойств каши путем дегустации пока- зывает, что каша слабо шлифованной крупн (сорта Краснодарский 424 и Дунай) уже на 18-м месяце хранения в комнатных условиях имела общий балл 60 и по существующим нормам непригодна для использова- ния в пищу. У каши из крупн сильно шлифованной всех сортов сниже- ние качества обнаружено на 24 месяце хранения. Однако и при этом крупн, хранившаяся при 10 °С у всех сортов имела несколько лучшие показатели качества.

Наши результаты согласовываются с данными, полученными О.В. Кузьминой (1979 г.) в ОТИП им. М.В.Ломоносова.

Повреждаемость целого и шлифованного зерна трех сортов риса главнейшими насекомыми-вредителями запасов из отряда жесткокрылых изучали при температуре 10, 20 (средняя), 25 и 35 °С, влажности зерна 7,7-11,0 % и относительной влажности воздуха 44-60 %. Тест- объектами служили наиболее опасные и часто встречающиеся в АРБ и

на юге УССР вредители запасов - амбарный и рисовый долгоносики и булавоусый малый мучной хрущак, поставляемые для исследований из выравненных лабораторных разводов.

При постановке опытов учитывали температуру и относительную влажность воздуха (ОВВ), преобладающие в условиях АРЕ (25, 35 °С и 40-60 %) и на юге Украины (10, 20 °С и 60 %)

Установлено, что температура 10 °С крайне неблагоприятна для развития и разлнскени вредителей независимо от влажности кормового субстрата и относительной влажности воздуха. Насекомые, селективируемые при этой температуре, потомства не дали. Температуры 20 и 25 °С являются благоприятными для амбарного и рисового долгоносиков, а 35°С - для булавоусого малого хрущака, который свободно развивается также и при 20 и при 25 °С. Однако при влажности зерна риса и крупы 7,7-10,5 % три изучаемых вида вредителей не оставили потомства или было отрождение единичных особей во всех вариантах опыта, даже при наиболее благоприятной температуре 25 °С.

Выявить в какой-то мере степень повреждаемости риса трех сортов амбарным, рисовым долгоносиками и булавоусым малым хрущаком удалось лишь при посадке вредителей на зерно и крупу влажностью 11,0 %. Результаты на примере опыта, поставленного при температуре 25 °С при влажности корма 11 % представлены в таблице 3.

Из данных таблицы 3 видно, что наибольшее отрождение показал рисовый долгоносик на сортах Дунай и Краснодарский 424. При этом больше отродилось жуков на шлифованном зерне в сравнении с целым. Что касается сорта Геза 159, то только на крупе были отмечены отдельные жуки. В целом же этот сорт в условиях опыта рисовым долгоносиком практически не повреждался.

Слабо повреждалось также зерно всех сортов риса и амбарным долгоносиком. Исключение составляет лишь целое зерно сорта Краснодарский 424, на котором было зафиксировано в среднем 26 отродившихся жуков. Что касается других вариантов, то были отмечены лишь единичные особи в некоторых повторностях. На целом зерне сорта Геза 159 жуков не обнаружено вообще.

Таким образом, исследования показали, что в условиях пониженной влажности зерна и ОВВ (50-60 %) такие опасные насекомые - вредители запасов как амбарный, рисовый долгоносики и булавоусый малый мучной хрущак незначительно или вовсе не развивались на исследованных сортах риса и рисовой крупы, не вызывая т.о. ощутимых потерь продукции. Исключение составил лишь рисовый долгоносик, который при температуре 25 °С (близкой к оптимальной) показал удов-

Таблица 3

Повреждаемость целого и шлифованного зерна риса амбарным, рисовым долгоносиками и булавоусым малым мучным хрущак (средние данные). Влажность зерна и крупы 11,0 %, температура 25 °С. ОВВ 50-60 %.

	Количество отродившихся имаго, особей		Коэффициент вредоносности (К), %		Потери в массе зерна (С), %	
	целое зерно	шлифованное зерно	целое зерно	шлифованное зерно	целое зерно	шлифованное зерно
I	2	3	4	5	6	7
Амбарный долгоносик						
Краснодарский 424	26	отдельн. жуки	2,8	-	0,22	-
Дунай	отдельн. жуки	отд. жуки	-	-	-	-
Геза 159	-	отд. жуки	-	-	-	-
Рисовый долгоносик						
Краснодарский 424	59	75	1,8	3,1	0,17	-
Дунай	19	149	0,8	7,3	0,03	-
Геза 159	-	отд. жуки	-	3,0	-	-
Булавоусый малый мучной хрущак						
Краснодарский 424	отд. жуки	11	-	1,2	0,05	-
Дунай	отд. жуки	-	-	-	-	-
Геза 159	-	9	-	1,4	-	-

летворительное отрождение на зерне (как целом, так и шлифованном) сортов Краснодарский 424 и Дунай. При этом (судя по коэффициенту вредоносности, доходившем до 7,3 %) потери зернопродукции следует считать существенными.

Следует подчеркнуть также полную immунность к повреждению тест-насекомыми целого зерна риса сорта Геза 159 во всех вариантах опытов. Этот сорт в условиях экспериментов оказался в целом наи-

более устойчивы к насекомым-вредителям.

Изменение химического состава зерна и крупы (сильно шлифованной) вследствие повреждения вредителями. Установлено, что содержание влаги во всех вариантах опыта с вредителями достоверно увеличилось ($P < 0,05$) по сравнению с контролем.

Содержание сырого протеина уменьшилось, во всех вариантах опыта, но незначительно. Наибольшее снижение сырого протеина отмечено у зерна крупы, которое выдерживали с вредителями при 35°C . Изменения недостоверны ($P > 0,05$).

Содержание же крахмала вследствие повреждения вредителями снизилось несколько больше $0,54...2,28\%$, но также недостоверно ($P > 0,05$). Здесь самое большое снижение содержания крахмала имело место при хранении в комнатных условиях - $1,67...2,28\%$.

При повреждении вредителями в незначительной степени уменьшились общие сахара, сырой жир, а содержание клетчатки и золы было на уровне контроля.

ВЫВОДЫ

1. Несмотря на многовековую практику возделывания риса, хранение его зерна и продуктов переработки исследовано еще недостаточно, а потери существенны, поэтому изучение и совершенствование способов хранения является актуальным как для традиционных, так и новых районов возделывания этой культуры.

2. Изучали три сорта: два, созданных и выращиваемых в СССР и один из АРЕ, урожая 1985 г. Анализ исходного зерна на биохимический состав подтвердил данные литературы о том, что в зерне риса содержится сравнительно мало белка. При этом выявлены и сортовые различия. Зерно сорта Дунай содержит сырого протеина несколько больше (8%), чем сорта Краснодарский 424 ($7,62\%$) и Геза 159 ($7,35\%$). Эта тенденция наблюдалась во всех анализах, проводимых на протяжении двух лет (с интервалом в три месяца). Определение аминокислотного состава подтвердило высокое содержание незаменимых аминокислот в белке.

3. Установлены сортовые различия по содержанию клетчатки и зольных веществ. Их больше у целого и шлифованного зерна сорта Геза 159 и меньше у сорта Дунай.

4. На химическом составе сказывается степень шлифования зерна при изготовлении круп. Чем выше степень шлифования зерна, тем ниже содержание жира, клетчатки, минеральных веществ в крупе.

5. При шлифовании зерна риса крахмал в нем достоверно ($P < 0,05$) увеличивается. Так при сильном шлифовании зерна риса (около $12,5\%$ мучки) в крупе сорта Краснодарский 424 его содержалось $83,15$, сорта Дунай $73,73$ и Геза 159 - $75,50\%$, в то время как в целом зерне - $71,42$; $67,80$; $71,70\%$ соответственно.

6. В процессе хранения зерна и крупы происходит снижение содержания в них основных питательных веществ. Наиболее четко это прослеживается на анализе количества крахмала в зерне различной степени шлифования. Во всех изучаемых образцах и сортах с увеличением сроков хранения крахмал в них достоверно снижается, в то же время общий азот в целом и шлифованном зерне в процессе хранения уменьшается незначительно, а небелковый азот - даже немного увеличивается. Содержание клетчатки и зольных веществ при этом практически не изменяется.

7. В результате окисления жиров в целом зерне, и особенно в сильно шлифованном, в течение двух лет хранения достоверно ($P < 0,01$) возрастает кислотное число жира (в 3-4 и 5-6 раз). Достоверно также увеличивается кислотность по болтушке, водной и спиртовой вытяжках. Сортовые различия по этим показателям незначительны.

8. Микрофлора исследуемых образцов состояла, в основном, из бактерий (94%). В процессе хранения содержания бактерий снижалось, а грибов возрастало. При температуре 10 и 35°C количество грибов уменьшалось ($13...19\%$), а при 25°C значительно увеличивалось ($1,5...2,4$ раза). Качественный состав бактериальной флоры круп, изучавшихся сортов сходен и близок к микрофлоре целого зерна своего сорта.

9. В процессе хранения происходит старение зерна и круп риса, заключающееся в изменении не только биохимических и товарных свойств. С увеличением срока хранения возрастает время варки круп, а коэффициент их развариваемости уменьшается, ухудшается цвет, запах, вкус.

10. Лучшими температурными режимами хранения крупы (сильно шлифованное зерно) является 10 и 35°C . При этих условиях незначительное ухудшение товарных свойств происходит лишь после 24 месяцев хранения. При температуре 25°C заметное ухудшение крупы наступает после 15-18 месяцев. Некоторые показатели качества начинают

ухудшаться после 12 месяцев.

II. Хранение зерна и крупы влажностью до 10,5 % при относительной влажности воздуха 50-60 % не способствует развитию таких опасных насекомых-вредителей хлебных запасов, как амбарный, рисовый долгоносик и булавовый малый мучной хрущак. Правда, рисовый долгоносик при температуре 25 °С и названной относительной влажности воздуха имел единичное отрождение. Более устойчивым сортом к этому вредителю оказался Геза 159. В целом потери продукции при изучавшихся режимах были не существенны.

12. Комплексное изучение условий хранения целого и шлифованного зерна риса разных сортов позволит сделать следующий общий вывод. Наиболее оптимальными условиями хранения зерна и крупы риса является 10 °С при влажности их до 10,5 % и относительной влажности воздуха 50-60 %. Удовлетворительно хранятся эти продукты и при 35 °С. Гарантийный срок хранения при этих условиях - 12-15 месяцев, а допустимый - 18-24 месяца. При этом сравнительно слабо развиваются микроорганизмы, вредители хлебных запасов. Поддержание указанных условий в период хранения не только снижает уровень потерь в массе, но и качество продукции.

ПРЕДЛОЖЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВУ

1. В традиционных и новых районах возделывания риса при хранении его зерна и продуктов переработки необходимо поддерживать температуру в пределах 10 °С, а относительную влажность - 50-60 %. Влажность зерна и крупы не должна превышать 10,5 %.

2. При изготовлении крупы проводить хорошее шлифование зерна риса и не допускать на ней наличия мучки, что обеспечит более продолжительный период хранения без существенного изменения качества.

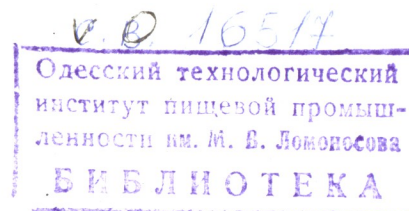
ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ДИССЕРТАЦИИ ОПУБЛИКОВАНЫ В СЛЕДУЮЩИХ РАБОТАХ:

1. Данильчук П.В., Левченко Е.А., Евдокимова Г.И., Надия Абдель Салам Эль Аиди. Влияние режимов хранения целого и шлифованного зерна риса на изменение его микрофлоры. Научно-тех. бюл. Всесоюзного селекционно-генетического института, № 1(63), 1987, с. 55-58.

2. Левченко Е.А., Данильчук П.В., Евдокимова Г.И., Надия Абдель Салам Эль Аиди. Изменение биохимического состава целого и шлифованного зерна риса при различных режимах хранения. Научно-тех. бюл. Всесоюзного селекционно-генетического института, № 4(66), 1987, с. 66-69.

3. Данильчук П.В., Надия Абдель Салам Эль Аиди. Вредная энтомофауна хранящихся семян риса и борьба с ней в условиях юга Украины. Съезд Украинского энтомологического общества. Тезисы докл. Киев. Сентябрь. 1987 г., с. 53-54

Надия Эль Аиди



Подп. к печати 18.03.88г. Формат 60x84 1/16.
Объем 0,7уч.изд.л. 1,0п.л. Заказ № 1708. Тираж 100экз.
Гортипография Одесского облполигр. издательства №3.
Ленина 49.