

О.Ю. Еремина

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПОРОШКОВ ИЗ КРУПЯНЫХ ШРОТОВ

В статье представлены результаты исследования технологических параметров режимов сушки крупяного шрота: температура, удельная нагрузка, толщина слоя, продолжительность и скорость, на основании которых разработана безотходная технология производства порошков из шрота овсяной крупы. Определены и проанализированы потери питательных веществ овсяного шрота при воздействии температуры. Исследованы органолептические, физико-химические и микробиологические показатели качества свежеработанных порошков овсяного шрота и их изменения в процессе хранения. Установлены значения йодного числа, кислотного числа и перекисного числа, при которых появляется прогорклый запах. На основании полученных результатов исследований разработана техническая документация на порошки пищевые из крупяных шротов, использующиеся в качестве обогатителей мучных изделий и пищевых концентратов.

Крупяной шрот, режимы сушки, технология производства, показатели качества, срок хранения.

Введение

Крупяной шрот – это побочный продукт, получающийся при экстрагировании крупы. Крупяные экстракты используются при производстве сиропов, безалкогольных и кисломолочных напитков, молочных коктейлей, мороженого в качестве подслащающих веществ и для обогащения продуктов физиологически функциональными ингредиентами [1–4]. Крупяной шрот, остающийся после экстрагирования круп, содержит растительные липиды, белки, витамины, минеральные элементы, пищевые волокна; кроме того, в отличие от шротов масличного и лекарственно-технического сырья крупяной шрот не требует трудоемких технологий обработки, поскольку получен из продуктов, употребляемых в пищу.

Крупяные шроты после экстрагирования имеют высокую влажность – более 60 %, при таком значении влажности накапливается свободная вода, активизирующая деятельность ферментов и способствующая быстрому развитию микрофлоры, что резко снижает сохраняемость и ведет к порче продукта. Для обеспечения длительного хранения необходимо, чтобы влажность зерновых продуктов не превышала 14 %, поэтому в задачи исследования входило определение оптимальных параметров сушки шрота овсяной крупы.

В связи с вышеизложенным вопросы формирования и оценки потребительских свойств порошка из крупяного шрота являются целесообразными и актуальными.

Объекты и методы исследований

Объектом исследования являлся шрот овсяной крупы. Для определения оптимальных режимов сушки крупяного шрота нами были исследованы следующие диапазоны изменения технологических параметров: температура воздуха от 50 до 90 °С, удельная нагрузка от 3,5 до 17,5 кг/м², что соответствует толщине слоя овсяного шрота от 0,5 до 2,5 см. Скорость воздуха во всех опытах была постоянной и составляла 2,5 м/с. Если спустя 360 мин (6 ч) влажность шротов превышала 14 %, то дальнейшее высушивание в данном режиме прекращали вследствие

его экономической и технологической неэффективности. В работе при анализе химического состава сырого шрота и порошка овсяного шрота и при определении влажности, йодного, кислотного и перекисного чисел порошка овсяного шрота использовали общепринятые стандартные методы. Органолептическую оценку порошка овсяного шрота проводили на основании требований шкалы органолептической оценки, разработанной нами в соответствии с требованиями научной литературы [5] и нормативно-технической документации: ГОСТ 8056, ГОСТ Р 52189, ГОСТ 3898, ГОСТ 14176, ГОСТ Р 52809, ГОСТ 27558.

Результаты и их обсуждение

Результаты исследований параметров сушки шрота овсяной крупы представлены в табл. 1.

Таблица 1

Параметры сушки шрота овсяной крупы

№ опыта	Температура, °С	Удельная нагрузка, кг/м ²	Толщина слоя, см	Продолжительность, мин	Скорость сушки, кг/ч
1	50	3,5	0,5	200	1,05
2	50	7,0	1,0	290	1,44
3	60	3,5	0,5	120	1,75
4	60	7,0	1,0	210	2,00
5	60	10,5	1,5	300	2,10
6	70	3,5	0,5	60	3,50
7	70	7,0	1,0	150	2,80
8	70	10,5	1,5	240	2,63
9	70	14	2,0	360	2,33
10	80	3,5	0,5	30	7,00
11	80	7,0	1,0	100	4,20
12	80	10,5	1,5	180	3,50
13	80	14	2,0	280	3,00
14	90	3,5	0,5	20	10,50
15	90	7,0	1,0	60	7,00
16	90	10,5	1,5	120	5,25
17	90	14	2,0	220	3,80
18	90	17,5	2,5	340	3,08

Анализ приведенных данных показывает, что с увеличением температуры воздуха скорость сушки шрота овсяной крупы возрастает. Так, при увеличении температуры воздуха в 1,8 раза (с 50 до 90 °С) при минимальной удельной нагрузке шрота овсяной крупы (3,5 кг/м²) скорость сушки возрастает в 10 раз. В то же время уменьшение удельной нагрузки шрота овсяной крупы при температуре 90 °С в 5 раз (с 17,5 до 3,5 кг/м²) вызывает увеличение скорости его сушки лишь в 3,4 раза. Таким образом, на скорость сушки шрота овсяной крупы наибольшее влияние оказывает температура воздуха. При исследовании процесса сушки шрота овсяной крупы было выявлено, что увеличение удельной нагрузки в температурном диапазоне 50–60 °С вызывает ускорение процесса, в температурном диапазоне от 70 до 90 °С увеличение удельной нагрузки вызывает замедление сушки. Наиболее эффективными параметрами сушки шрота овсяной крупы являются температура 90 °С и удельная нагрузка 3,5 кг/м², поскольку при данном режиме скорость сушки составляет 10,5 кг/ч с 1 м².

После реализации плана эксперимента и расчета значимости коэффициентов получили уравнение регрессии второго порядка, описывающее влияние исследуемых факторов на продолжительность сушки овсяного шрота:

$$z = 652,0845 - 14,7473x + 35,4244y + 0,0823x^2 - 0,3595xy + 0,9579y^2,$$

где x – температура сушки шрота, °С; y – удельная нагрузка сырого шрота на ленту транспортера, кг/м²; z – продолжительность сушки крупяного шрота, мин.

Для научного обоснования технологических режимов сушки крупяного шрота необходимо определить потери питательных веществ. Основные потери питательных веществ происходят в данном технологическом процессе при высушивании сырого шрота, воздействие высокой температуры (90 °С) может привести к денатурации белков, частичной их потере, деструкции витаминов, гидролизу крахмала и других углеводов. Механическое измельчение продуктов питания, как правило, вызывает потери витамина С, разрушение крахмальных зерен. Уменьшение клетчатки и гемицеллюлозы происходит при воздействии ферментных препаратов с цитолитической, гемицеллюлазной и ксиланазной активностью или же под воздействием щелочей. Поскольку при получении овсяного экстракта использовали ферментные препараты с амилолитической активностью, логично предположить, что пищевые волокна в овсяном шроте останутся без изменений. Изменение содержания минеральных веществ в продуктах происходит при их механической обработке – очистке, шелушении и т.д. или же при длительном контакте с металлическим оборудованием, в данном случае такого воздействия на шрот не было оказано, поэтому его зольность не изменится.

Для определения потерь питательных веществ в процессе сушки нами было исследовано их содержание в сыром и в высушенном шроте. Полученные результаты представлены в табл. 2. Теоретические данные получены расчетным путем исходя из химического состава сырого шрота при условии 100%-ного сохранения питательных веществ.

Таблица 2

Потери питательных веществ при сушке шрота овсяной крупы

Наименование питательных веществ	Содержание в 100 г сырого шрота	Содержание в 100 г высушенного шрота		Потери, %
		теоретические данные	экспериментальные данные	
Белки, г	6,9	24,2	23,7	-2,0
Углеводы, г:				
Крахмал	7,0	24,6	22,9	-6,8
Моно- и дисахара	Не обнаружено	–	1,7	Прирост
Гемицеллюлоза	3,2	11,2	11,2	Отсутствуют
Целлюлоза	1,9	6,6	6,6	Отсутствуют
Зольность, г	1,1	3,9	3,9	Отсутствуют
Витамины, мг:				
Тиамин, В ₁	0,08	0,281	0,249	-11,2
Рибофлавин, В ₂	0,08	0,281	0,270	-3,8
Ниацин, РР	0,60	2,11	2,08	-1,1
Токоферолы, Е	1,92	6,75	6,67	-1,1

Анализ приведенных данных показал, что потерь клетчатки, гемицеллюлозы и минеральных веществ при исследуемых режимах сушки шрота овсяной крупы выявлено не было.

Потери белка были незначительными и составили 2,0 %. Известно, что измельчение и умеренное воздействие температур не вызывает деструкции аминокислот; кроме того, умеренное нагревание способствует повышению усвояемости белка, поскольку частичная денатурация облегчает доступ протеоли-

тических ферментов к пептидным связям [6]. Преобладающими белковыми фракциями в овсяной крупе являются проламины и глютелины, которые достаточно устойчивы к воздействию температур [7].

Потери по крахмалу составили от 6,8 %, что вполне объяснимо, поскольку при механическом и тепловом воздействии крахмальные зерна способны подвергаться гидролизу и деструкции. Наличие процесса гидролиза подтверждает факт присутствия в высушенных шротах смеси моно- и дисахаридов, ко-

торых в сырых шротах, полученных после экстракции круп, обнаружено не было. В данном случае имеет место прирост моно- и дисахаридов, связанный с присоединением молекул воды при гидролизе крахмала до мальтозы и смеси моносахаридов.

Наибольшие потери были отмечены по тиамину (11,2 %). Известно, что витамин В₁ устойчив к воздействию света и кислорода. Термоустойчивость витамина В₁ определяется рН среды, в кислой среде тиамин устойчив к воздействию температур, рН овсяной крупы составляет 4,5–5,5, поэтому потери тиамина при сушке шрота овсяной крупы достаточно значительны. Содержание рибофлавина уменьшилось на 3,8 %. Витамин В₂ разрушается на свету, под действием щелочей, но устойчив к воздействию повышенных температур. Известно, что в злаках рибофлавин находится в свободном и в связанном состоянии в виде коэнзимов; логично предположить, что свободная часть тиамина перешла в экстрагент, а часть рибофлавина, связанная с белковыми формами, осталась в крупяных шротах и подверглась деструкции незначительно. Полученные данные согласуются с литературными, в которых отмечается достаточно хорошая сохраняемость витаминов В₁ и В₂ при сушке облепихи [8]. Наименьшие потери были отмечены по витаминам РР и Е – 1,1 %. Витамин РР не разрушается под действием света и кислорода, является высокотермоустойчивым, витамин Е устойчив к нагреванию и разрушается лишь под действием ультрафиолетовых лучей, поэтому обработка крупяных шротов при сушке воздухом температурой 90 °С практически не вызывает их потерь.

На следующем этапе исследований высушенный шрот измельчали, просеивали и получали пищевой порошок. Порошок шрота овсяной крупы фасовали в бумажные пакеты, термосваривали и закладывали на хранение при температуре не выше 25 °С и относительной влажности воздуха, не превышающей 75 %. Исследование изменений показателей качества порошка в процессе хранения проводили по органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям.

Таблица 3

Изменения органолептической оценки при хранении порошка овсяного шрота

Срок хранения	Внешний вид	Цвет	Вкус	Запах
Свежевыработанный	4,9±0,1	3,8±0,3	3,7±0,1	3,5±0,2
Спустя 1 мес.	4,9±0,1	3,8±0,3	3,7±0,1	3,5±0,2
Спустя 2 мес.	4,9±0,1	3,8±0,3	3,7±0,1	3,5±0,2
Спустя 3 мес.	4,9±0,1	3,8±0,3	3,7±0,1	3,5±0,1
Спустя 4 мес.	4,8±0,2	3,8±0,1	3,6±0,2	3,4±0,2
Спустя 5 мес.	4,8±0,2	3,8±0,2	3,6±0,2	3,4±0,1
Спустя 6 мес.	4,8±0,1	3,8±0,1	3,5±0,2	3,4±0,1
Спустя 7 мес.	4,8±0,1	3,6±0,3	3,5±0,2	3,4±0,1
Спустя 8 мес.	4,8±0,1	3,6±0,2	3,5±0,1	3,4±0,1
Спустя 9 мес.	4,7±0,2	3,6±0,2	3,5±0,1	3,4±0,2
Спустя 10 мес.	4,7±0,1	3,6±0,1	3,4±0,3	3,3±0,1
Спустя 11 мес.	4,7±0,1	3,6±0,1	3,3±0,4	3,2±0,3

Результаты изменений органолептических показателей качества порошка овсяного шрота в процессе хранения представлены в табл. 3. Результаты органолептической оценки представлены в виде среднеарифметических значений оценок дегустаторов. Числа, представленные после знака «±», являются среднеквадратичными отклонениями и характеризуют разброс мнений дегустаторов.

По внешнему виду порошок овсяного шрота представляет собой порошкообразную смесь измельченного крупяного шрота с включениями измельченных оболочек, не нарушающих однородности размера частиц; цвет порошка соломенный, ярко выраженный, допускается небольшая неоднородность цвета за счет включений измельченных оболочек; вкус специфический, ярко выраженный, свойственный овсяной крупе, привкус плесени и затхлости не допускается, может отмечаться наличие сладковатого вкуса; запах выраженный, приятный, свойственный овсяной крупе, без посторонних запахов прогорклости, затхлости и плесени. Свежевыработанный порошок овсяного шрота был высоко оценен дегустационной комиссией (4,9 балла) по показателю «внешний вид», поскольку имел однородную мелкодисперсную структуру. Однако остальные показатели органолептических свойств были оценены дегустаторами гораздо ниже. Данная оценка обусловлена тем, что порошок овсяного шрота имел недостаточно выраженный вкус и аромат, что отмечалось дегустаторами при анализе на протяжении всего периода хранения. Как показали органолептические исследования, в порошке овсяного шрота не произошло видимых изменений за первые 3 месяца хранения, следовательно, данный период является индукционным. Начиная с 4-го месяца была отмечена устойчивая тенденция ослабления вкуса и запаха без появления посторонних привкусов и запахов, а спустя 11 месяцев хранения дегустаторами было отмечено появление прогорклого привкуса и запаха, поэтому исследование потребительских свойств после 11 месяцев хранения не проводили. Внешний вид порошка из шрота овсяной крупы практически не изменился, появление легкого сероватого оттенка было отмечено дегустаторами лишь спустя 11 месяцев хранения.

Результаты изменений физико-химических показателей качества порошка овсяного шрота в процессе хранения представлены в табл. 4.

Анализ полученных данных показывает, что в процессе хранения порошка овсяного шрота произошло увеличение его влажности на 6,7 %. Гигроскопичность порошка объясняется наличием в его химическом составе белков, целлюлозы и гемицеллюлозы, которые являются гидроколлоидами и имеют высокую водопоглощательную способность. Следует отметить, что в первые 7 месяцев хранения не происходило изменения влажности порошка овсяного шрота, данный период является стабильным. За исследуемый период хранения порошка овсяного шрота не произошло превышения предельно допустимой влажности – 14 %, что свидетельствует о сохранении качества продукта в течение исследуемого периода.

Таблица 4

Изменение физико-химических показателей качества при хранении порошка овсяного шрота

Срок хранения	Показатель			
	Влажность, %	Кислотное число, мг КОН/1 г жира	Йодное число, г/100 г жира	Перекисное число, ммоль/кг
Свежевыработанный	12,0	5,60	105	0,044
Спустя 1 мес.	12,0	5,60	105	0,044
Спустя 2 мес.	12,0	5,60	105	0,044
Спустя 3 мес.	12,0	5,60	105	0,044
Спустя 4 мес.	12,0	5,60	105	0,044
Спустя 5 мес.	12,0	5,62	105	0,048
Спустя 6 мес.	12,0	5,65	103	0,050
Спустя 7 мес.	12,0	5,72	103	0,059
Спустя 8 мес.	12,4	5,78	103	0,070
Спустя 9 мес.	12,6	5,81	103	0,081
Спустя 10 мес.	12,6	5,90	102	0,098
Спустя 11 мес.	12,8	6,01	100	0,109

В процессе хранения кислотное число порошка овсяного шрота увеличивается незначительно (7,3 %). Полученные результаты свидетельствуют о наличии незначительных процессов гидролитического расщепления жиров в процессе хранения порошка. Известно, что при хранении круп происходит ферментативный и неферментативный гидролиз триглицеридов, однако при хранении порошка овсяного шрота активного гидролиза не наблюдается. В нашем случае, возможно, сушка крупяного шрота при температуре воздуха 90 °С инактивирует липазу, вызывающую ферментативный гидролиз жира, поскольку данный фермент имеет умеренную термостабильность и достаточно интенсивно теряет активность при нагревании свыше 60 °С. Влияние факторов, ускоряющих неферментативный гидролиз, – влажность, повышенная температура, кислоты, щелочи, свет – было минимальным, так как соблюдались условия и режимы хранения.

Уменьшение йодного числа в процессе хранения составило 4,8 %. Полученные данные свидетельствуют о наличии окислительных процессов непредельных жирных кислот, входящих в состав триглицеридов порошка овсяного шрота. Однако ввиду не-

большого снижения значений йодного числа можно сказать о том, что эти процессы незначительны. Следует также отметить, что в течение первых четырех месяцев хранения не наблюдалось изменений кислотного и йодного чисел, данный период является статичным.

Перекисное число порошка крупяного шрота в процессе хранения увеличилось в 2,5 раза. Возможно, данный процесс связан с автолитическим окислением, поскольку липоксигеназа имеет оптимум действия 20–40 °С и нагрев до температуры 90 °С вызывает потерю активности этого фермента. Логичнее было бы ожидать меньшего увеличения перекисного числа, однако полученные результаты согласуются с аналогичными исследованиями других ученых. Так, при хранении рыбных автолизатов наблюдалось увеличение перекисного числа за 12 месяцев хранения в 2,3–3 раза [9]. При хранении кулинарных жиров без антиоксидантов в течение 10 часов перекисное число увеличивалось в зависимости от состава жира в 1,3–1,5 раза, а при хранении с антиоксидантом – в 1,2–1,3 раза [10]. При хранении масла сливочного в течение 25 суток перекисное число увеличилось в 5 раз, при введении в масло фитодобавок, обладающих антиоксидантными свойствами, перекисное число увеличивалось в 2–3,2 раза за период хранения [11]. Увеличение перекисных чисел липидов, выделенных из БАД, в течение 12 месяцев хранения произошло в 7–9 раз [12]. Следует отметить, что увеличение перекисного числа порошка овсяного шрота началось спустя 4 месяца хранения. Высокая скорость автолитического окисления порошка овсяного шрота может быть связана с наличием в составе жира большого количества ненасыщенных жирных кислот и низким содержанием антиоксидантов, которыми выступают токоферолы и каротины. Появление прогорклого запаха и привкуса, отмеченное дегустаторами по истечении 11 месяцев хранения, соответствовало значению перекисного числа 0,109 ммоль/кг. Другим важным фактором, определяющим увеличение перекисного числа, а следовательно и сохранности продукта, является качественный и количественный жирокислотный состав порошка овсяного шрота.

Исследование динамики микробиологических показателей порошка овсяного шрота представлено в табл. 5.

Таблица 5

Изменение микрофлоры порошка овсяного шрота в процессе хранения

Показатель	Норма по СанПиН 2.3.2.1078-01	Продолжительность хранения, мес.					
		Начало хранения	2	4	6	8	10
КМАФАнМ, КОЕ/г	Не более $5 \cdot 10^4$	$2,3 \cdot 10^3$	$2,3 \cdot 10^3$	$2,34 \cdot 10^3$	$2,36 \cdot 10^3$	$2,41 \cdot 10^3$	$2,44 \cdot 10^3$
Масса продукта (г), в которой не допускаются	БГКП	0,1	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о
	Патогенные	25	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о
Плесени	100	37	37	39	39	42	45

Полученные экспериментальные данные свидетельствуют о микробиологической стойкости порошка овсяного шрота, так как на протяжении всего срока хранения количество КМАФАнМ и плесневых грибов не превысило нормативных значений, установленных СанПиН 2.3.2.1078-01 (индекс 1.9.4.1). Стойкость порошка при хранении определяется его низкой влажностью, которая составляет 12 %.

На основании проведенных исследований можно сделать вывод, что срок хранения порошка шрота овсяной крупы составляет 10 месяцев, поскольку в течение этого срока продукт соответствует по органолептическим и физико-химическим показателям качества разработанным требованиям, по микробиологическим показателям – нормативным требованиям СанПиН 2.3.2.1078-01 (индекс 1.9.4.1).

Таким образом, технологический процесс производства порошка из шрота овсяной крупы состоит из следующих операций:

- приемка сырья;
- сушка шрота;
- измельчение сушеного шрота;
- просеивание порошка высушенного крупяного шрота;
- упаковывание;
- маркирование;
- транспортирование;
- хранение.

Полученные результаты исследований легли в основу технической документации на порошки пищевые из крупяных шротов, которые возможно использовать в качестве обогатителей при производстве мучных изделий и пищевых концентратов.

Список литературы

1. Еремина, О.Ю. Использование крупяных концентратов при производстве мороженого / О.Ю. Еремина, Т.Н. Иванова // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2008. – № 4. – С. 70–72.
2. Еремина, О.Ю. Кисломолочные напитки с крупяными концентратами / О.Ю. Еремина, Т.Н. Иванова // Пищевая промышленность. – 2009. – № 3. – С. 55–56.
3. Еремина, О.Ю. Формирование и оценка потребительских свойств молочных коктейлей / О.Ю. Еремина, Т.Н. Иванова, С.А. Куценко // Товаровед продовольственных товаров. – 2008. – № 6. – С. 8–11.
4. Иванова, Т.Н. Качество сиропов и безалкогольных напитков на основе зерновых экстрактов / Т.Н. Иванова, О.Ю. Еремина // Продовольственный рынок и проблемы здорового питания: материалы 2-й междунар. науч.-практ. конф. – Орел: ОрелГТУ, 1999. – С. 49.
5. Нилова, Л.П. Товароведение и экспертиза зерномучных товаров / Л.П. Нилова. – СПб.: ГИОРД, 2005. – 416 с.
6. Шульц, Г.Е. Принципы структурной организации белков / Г.Е. Шульц, Р.Х. Ширмер; пер. с англ. В.Е. Шкловера; под ред. Е.М. Попова. – М.: Мир, 1982. – 354 с.
7. Bartnikovska, E. Ziarno owasa – niedoceniane zrolo skladnikow odzi-wezych in biologiznie czynnych. Cz. I: Ogolna charakterystyka owasa. Bialka, tluszcze / E. Bartnikovska, E. Lange, M. Rakovska // Biul. Inst. Hodowli Ak-limat. Rosl. – 2000. – № 215. – S. 209–222.
8. Котова, Т.И. Оптимальные способы сушки облепихи обезвоженной / Т.И. Котова, Г.И. Хараев, Г.И. Хантургаева, В.Г. Ширеторова // Пищевая промышленность. – 2008. – № 1. – С. 41.
9. Цибизова, М.Е. Изучение технологических свойств рыбных автолизатов, полученных из маломерного сырья Волго-Каспийского бассейна / М.Е. Цибизова, К.В. Костюрина // Вестник АГТУ. Серия: Рыбное хозяйство. – 2010. – № 1. – С. 176–181.
10. Махмудов, А.К. Разработка композиционных составов кулинарных жиров и эмульсионного полуфабриката на основе растительного сырья: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.18.06: защищена 24.12.2008 / Махмудов Анвар Касымович. – М., 2008. – 22 с.
11. Корненкова, А.А. Влияние фитодобавок флавоноидной природы на показатели качества молочных продуктов: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.18.07: защищена 18.05.2006 / Корненкова Анна Анатольевна. – М., 2006. – 23 с.
12. Шаззо, А.А. Разработка технологии получения и изучение потребительских свойств БАД функционального назначения на основе краснойзерного риса: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.18.15: защищена 28.12.2010 / Шаззо Азамат Айдомирович. – Краснодар, 2010. – 24 с.

ФГБОУ ВПО «Госуниверситет – УНПК»,
302020, Россия, г. Орел, Наугорское шоссе, 29.
Тел.: 8(4862) 41-66-84
e-mail: unpk@ostu.ru

SUMMARY

O.Y. Eremina

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY AND QUALITY EVALUATION OF THE CEREAL POWDER CAKES

The paper presents the results of a study of process parameters regimes groats meal drying temperature, unit load, thickness, length and speed, which is designed on the basis of non-waste technology of production of powders of the meal of oatmeal. Identified and analyzed nutrient losses oat meal under the influence of temperature. Studied the organoleptic, physico-chemical and microbiological quality of freshly developed powder oat meal, and their changes during storage. Set the value of iodine number, acid number and peroxide value at which a rancid odor. Based on the re-

sults of studies on the technical documentation of food powders cereal cakes, which are used as dressers bakery products and food concentrates.

Grinding meal, baking, manufacturing technology, quality, shelf life.

State University – Education Science Production Complex
302020, Russia, c. Orel, Naugorskoe shosse, 29
Phone: +7(4862) 41-66-84
e-mail: unpk@ostu.ru