ТЕХНОЛОГИЯ КРУПЯНЫХ КОНЦЕНТРАТОВ

ТЕХНОЛОГИЯ КРУПЯНЫХ КОНЦЕНТРАТОВ

Под редакцией канд. техн. наук **В. Н. Гуляева**

МОСКВА
ВО "АГРОПРОМИЗДАТ"
1989

ББК 36.96
Т38
УДК 664.8 (031)

В. Н. Гуляев, В. И. Кондратьев, Т. С. Захаренко, Т. Ф. Роенко

Т38 **Технология крупяных концентратов** / В. Н. Гуляев, Т. С. Захаренко, В. И. Кондратьев, Т. Ф. Роенко; Под ред. Н. В. Гуляева. – М.: Агропромиздат, 1989. – 200 с.: ил.

ISBN 5–10–000898–9

Изложены сведения о значении крупяных концентратов в рационе питания. Подробно рассмотрены сырье, полуфабрикаты, добавки, улучшающие вкус, пищевую ценность и удлиняющие сроки хранения. Уделено внимание нетрадиционным и новым видам сырья.

Описана технология крупяных концентратов, в том числе варено-сушеных круп. Даны новые направления совершенствования технологии концентратов и полуфабрикатов.

Предназначена для инженерно-технических работников пищеконцентратных предприятий.

$\text{Т}\ \frac{4001090000-068}{035\ (01)-89}\ 163-89$ **ББК 36.96**

Гуляев Валентин Николаевич, Захаренко Татьяна Сергеевна, Кондратьев Владимир Иванович, Роенко Татьяна Федоровна

ТЕХНОЛОГИЯ КРУПЯНЫХ КОНЦЕНТРАТОВ

Зав. редакцией *В. К. Фукс*
Редактор *О. П. Степанова*
Художественный редактор *В. А. Чуранова*
Технический редактор *Т. В. Мындру*
Корректор *М. И. Батищева*

ИБ № 5977

Сдано в набор 03.08.88. Подписано в печать 26.10.88. Т-19947. Формат $60 \times 88^1/_{16}$. Бумага кн.-журн. Гарнитура Пресс-Роман. Печать офсетная. Усл. печ. л. 12,25. Усл. кр.-отт. 12,49. Уч.-изд. л. 14,63. Изд. № 383. Тираж 2900 экз. Заказ 4390
Цена 75 коп.

Ордена Трудового Красного Знамени ВО "Агропромиздат", 107807, ГСП-6, Москва, Б-78, ул. Садовая-Спасская, 18.

Московская типография № 9 НПО "Всесоюзная книжная палата" Госкомиздата, 109033, Москва, Волочаевская, 40.

ISBN 5–10–000898–9

©ВО "Агропромиздат", 1989

ПРЕДИСЛОВИЕ

Повышение благосостояния народа неразрывно связано с обеспечением рационального питания, производством полноценных пищевых продуктов. Определенное значение при этом имеет продукция пищеконцентратного производства – крупяные концентраты.

За последние 20 лет производство пищевых концентратов обеденных блюд значительно возросло.

В Продовольственной программе СССР, принятой майским (1982 г.) Пленумом ЦК КПСС, предусмотрено довести к 1990 г. выработку крупяных пищевых концентратов до 350 тыс. т. В целях выполнения этого задания проведена реконструкция цеха крупяных концентратов на Московском ордена Ленина пищевом комбинате, на Серпуховском заводе пищевых концентратов, строятся цехи на предприятиях Калининской области, в Белорусской ССР, намечается строительство пищеконцентратных предприятий в Сибири и других регионах страны. Внедряются современное оборудование и новейшая технология, например варка круп без давления, экструдирование взамен вальцовой сушки, природные антиоксиданты.

Ассортимент выпускаемых в настоящее время крупяных концентратов обеденных блюд разнообразен – более 160 наименований. Пищевая ценность концентратов определяется набором продуктов, входящих в их состав, и при правильном и рациональном подборе рецептур может быть не ниже пищевой ценности кулинарно приготовленной пищи.

Вырабатываемые концентраты первых и вторых обеденных блюд полностью подготовлены к употреблению в пищу и освобождены от значительной части содержащейся в них воды, что обеспечивает их продолжительное хранение без стерилизации и сравнительно дорогостоящей тары (стекло, жесть). В основном это механические смеси различных компонентов (крупы, мясо, жир, улучшающие добавки и т. п.), подвергнутые предварительной обработке, а при необходимости сушке до влажности не более 10 %. Для повышения пищевой ценности в смеси иногда вводят белковые гидролизаты и другие биологически активные вещества.

Крупяные пищевые концентраты могут представлять собой и более сложные смеси, когда компоненты предварительно подрабатывают, смешивают, подвергают необходимой кулинарной обработке и высушивают, например, на вальцовых сушилках. Так изготовляют пюреобразные концентраты супов.

Преимущества крупяных пищевых концентратов по сравнению с традиционными продуктами (мясо, картофель, овощи, крупы и т. д.) – простота приготовления из них готового блюда, меньшая масса, удобная упаковка, хранение, не требующее специальных условий. Особенно следует отметить преимущество пищевых концентратов, не требующих варки. В полевых условиях, в туристических походах и т. п. достаточно развести порцию концентратов горячей жидкостью (водой, молоком), а в экстремальных условиях просто холодной водой.

В книге описана современная технология крупяных концентратов, в том числе пюреобразных на основе крупяного сырья. Широко представлен материал по основным видам сырья: крупам, жирам, полуфабрикатам. В отдельную главу выделен материал по добавкам в рецептуры, улучшающим пищевую ценность, структуру и удлиняющим сроки хранения концентратов. Рассмотрена технология варено-сушеных круп. Описаны современные таро-упаковочные материалы, процессы фасования и упаковывания готовой продукции.

Авторы выражают благодарность старшему научному сотруднику Института питания Академии медицинских наук СССР канд. техн. наук Л. Н. Шатнюк за ценные рекомендации, сделанные при подготовке рукописи.

Глава I. КРУПЫ

Крупа представляет собой целые, дробленые или расплющенные частицы центральной части ядра зерна, получаемые в результате удаления цветковых пленок, плодовых и семенных оболочек, алейронового слоя и зародыша, шлифования, полирования и сортирования.

Пищевую и потребительскую ценность крупы характеризуют физические, химические, коллоидные и биохимические свойства, которые зависят от природных особенностей зерна, почвенно-климатических условий произрастания культуры, уровня техники и технологии получения крупы.

Различные виды крупы в рецептуре крупяных концентратов, особенно первых и вторых обеденных блюд, составляют 50–80 %. Их исходные вкусовые качества и пищевая ценность в наибольшей степени определяют качество готовой продукции.

1. АССОРТИМЕНТ И ХАРАКТЕРИСТИКА КРУП

Рисовая крупа. Рисовую крупу вырабатывают шлифованную и полированную трех сортов: высшего, I и II. Кроме того, выпускают рис дробленый, который на сорта не делится. В зависимости от формы и консистенции зерна рис делится на три категории: стекловидный, полустекловидный и мучнистый. Полированный рис вырабатывают только из стекловидного зерна.

Рис шлифованный высшего, I и II сортов представляет собой обработанные на шлифовальных машинах зерна, у которых полностью удалены цветковые пленки, плодовые и семенные оболочки, бóльшая часть алейронового слоя и зародыша. Поверхность риса шлифованного шероховатая.

Рис полированный высшего, I и II сортов – это обработанные на полировальных машинах зерна шлифованного риса, выработанного из стекловидных сортов. Поверхность риса полированного гладкая, блестящая.

Рис дробленый представляет собой дробленые ядра, образовавшиеся в процессе выработки риса шлифованного или полированного, дополнительно обработанные на шлифовальных машинах и не прошедшие через сито с отверстиями диаметром 1,5 мм.

В производстве пищевых концентратов используют рисовую крупу высшего и I сортов.

Гречневая крупа. Из зерна гречихи, имеющего трехгранную форму и темноокрашенную плодовую оболочку, вырабатывают следующие виды крупы: ядрицу, ядрицу быстроразваривающуюся, продел, продел быстроразваривающийся.

Ядрица – ядро гречихи, освобожденное от плодовых оболочек – выпускается I и II сортов. Продел – колотое ядро гречихи – на сорта не подразделяется.

Ядрица, ядрица быстроразваривающаяся I и II сортов содержит целые и надколотые ядра гречихи, не проходящие через сито с отверстиями 1,6 Х 20 мм.

Продел, продел быстроразваривающийся содержит колотые на части ядра гречихи, проходящие через сито с отверстиями 1,6 Х 20 мм и не проходящие через сито № 8 из проволочной сетки.

Быстроразваривающаяся гречневая крупа вырабатывается из гречихи, прошедшей гидротермическую обработку, которая улучшает потребительские свойства и увеличивает выход целой крупы. Благодаря пропариванию зерна длительность варки крупы существенно сокращается. Быстроразваривающаяся ядрица имеет более темную окраску, количество водорастворимых веществ и коэффициент разваримости (привар) увеличиваются, каша становится более рассыпчатой, запах – приятнее.

В производстве пищевых концентратов обеденных блюд обычно используют быстроразваривающуюся ядрицу I сорта.

Пшено. Из проса, имеющего шаровидную, овальную или овальноудлиненную форму и тонкую цветковую пленку, вырабатывают пшено шлифованное трех сортов: высшего, I и II.

Пшено шлифованное представляет собой ядра проса, полностью освобожденные от цветковых пленок и преимущественно от плодовых, семенных оболочек и зародыша. Крупу получают путем обработки ядра (пшена-дранца) на шлифовальных машинах.

Пшено высшего, I и II сортов различается по содержанию битых и испорченных ядер и нешелушенных зерен. В производстве пищевых концентратов целесообразно использовать пшено только высшего сорта.

ВНИИЗом разработана усовершенствованная технология пшена улучшенного качества (типа толченого) за счет усиления очистки зерна и использования новых винтопрессовых машин УИ-БШП на операции шлифования крупы. В таком пшене несколько снижено содержание клетчатки, белка и жира, но существенно улучшены потребительские свойства: время варки сокращается почти в 2 раза, объемный привар на 8–9 % выше, цвет каши светлее. Продукт является отличным сырьем для производства концентратов.

Овсяная крупа. Из овса вырабатывают крупу овсяную недробленую высшего и I сортов, крупу овсяную плющеную высшего и I сортов, овсяные хлопья "Геркулес", лепестковые хлопья и препарированную

овсяную муку – толокно. В производстве пищевых концентратов используют в основном толокно.

Толокно вырабатывают из овса, очищенного от сорных примесей, щуплых и недоразвитых зерен. Перед размолом овса в муку его замачивают в чанах, пропаривают, подсушивают, охлаждают и шелушат с последующим просеиванием для выделения мучки (дробленки) и провеиванием для отделения лузги.

Ячменная крупа. Из ячменя вырабатывают крупу перловую и ячневую.

Перловая крупа выпускается пяти номеров в зависимости от крупности и формы ядра, цвета и оттенка. В производстве пищевых концентратов используют крупу № 1, 2 и 3.

Перловая крупа представляет собой ядро ячменя, освобожденное от цветковых пленок, хорошо отшлифованное. Перловая крупа № 1 и 2 характеризуется овальной формой ядра и белым цветом с желтоватым оттенком. Перловая крупа № 3 имеет округленную форму, с небольшой темной чертой или точкой в месте бороздки.

Сортирование перловой крупы по крупности производят на ситах с круглыми отверстиями. Перловая крупа № 1, 2 и 3 характеризуется проходом через сита с отверстиями диаметром соответственно 3,5; 3,0 и 2,5 мм и сходом с сит с отверстиями диаметром 3,0; 2,5 и 2,0 мм.

Ячневая крупа представляет собой частицы дробленого ядра различной величины и формы, полностью освобожденного от цветковых пленок и частично от плодовых оболочек. По содержанию эндосперма ячневая крупа уступает перловой, так как содержит алейроновый слой, значительную часть плодовых и семенных оболочек.

Ячневую крупу вырабатывают трех номеров в зависимости от крупности ядра. В производстве пищевых концентратов применяют ячневую крупу № 1 и 2. Крупа № 1 характеризуется проходом через сито с отверстиями диаметром 2,5 мм и сходом с сита с отверстиями диаметром 2,0 мм; крупа № 2 – соответственно 2,0 и 1,5 мм.

Кукурузная крупа. Из кукурузы вырабатывают крупу шлифованную пяти номеров, крупную – для хлопьев и мелкую – для производства хрустящих палочек. В производстве крупяных концентратов используют кукурузную шлифованную крупу первых трех номеров. Шлифованная крупа состоит из крупнодробленого ядра кукурузы, освобожденного от плодовых оболочек и зародыша, хорошо зашлифованных. В зависимости от цвета перерабатываемого зерна кукурузы шлифованная крупа бывает белого, светло-желтого или янтарно-желтого цвета.

Крупа № 1 характеризуется проходом через сита с отверстиями диаметром 4,0 мм и сходом с сита с отверстиями диаметром 3,0 мм; крупа № 2 – соответственно 3,0 и 2,5 мм; крупа № 3 – 2,5 и 2,0 мм.

Горох. Вырабатывают горох целый шелушеный полированный и колотый шелушеный полированный. Горох целый состоит из нераздe-

ленных семядолей, не проходящих через сито с отверстиями 4–4,5 Х Х 20 мм. В крупе содержится колотого шелушеного полированного гороха не более 5 %. Горох целый полированный имеет шаровидную форму, гладкую поверхность с белесоватым налетом.

Горох колотый полированный состоит из разделенных семядолей, проходящих через сито с отверстиями диаметром 4–4,5 Х 20 мм и не проходящих через сито с отверстиями диаметром 3 мм. Горох колотый имеет форму полушарий, поверхность шлифованная, с легким белесоватым налетом и закругленными по окружности ребрами. По цвету горох как целый, так и колотый может быть желтым и зеленым.

В производстве пищевых концентратов используют оба вида крупы.

Пшеничная крупа. Из твердой пшеницы (сорт "Дурум") вырабатывают крупу "Полтавскую" четырех номеров, "Артек" и манную. Крупа "Полтавская" № 1 – зерно пшеницы (проход через сито с отверстиями диаметром 3,5 мм, сход с сита с отверстиями диаметром 3,0 мм), освобожденное от зародыша и частично от плодовых и семенных оболочек, зашлифованное, удлиненной формы с закругленными концами. Крупа № 2 – зерно пшеницы (проход через сито с отверстиями диаметром 3,0 мм, сход с сита с отверстиями диаметром 2,5 мм), освобожденное от зародыша и частично от плодовых и семенных оболочек, зашлифованное, овальной формы с закругленными концами. Крупа № 3 и 4 – частицы дробленого зерна пшеницы различной величины, полностью освобожденные от зародыша и частично от плодовых и семенных оболочек. Частицы крупы округлой формы и зашлифованы.

Крупа "Артек" – частицы мелкодробленого зерна пшеницы (проход через сито с отверстиями диаметром 1,5 мм, сход с сита № 063), освобожденные полностью от зародыша и частично от плодовых и семенных оболочек. Частицы крупы зашлифованы. Пшеничная шлифованная крупа полупрозрачная, светло-желтой окраски.

Наиболее предпочтительным сырьем для производства концентратов является крупа "Полтавская" № 1 и 2. Могут также использоваться и другие виды пшеничной крупы.

Манная крупа отбирается при сортовом помоле пшеницы в муку из промежуточных продуктов (крупок). Эта крупа представляет собой лучшую часть ядра, очищенного от оболочки, раздробленного, отсортированного и просеянного через соответствующие сита. Манная крупа из мягких сортов пшеницы обозначается символом М, из твердых сортов ("Дурум") – Т, а из мягких сортов пшеницы с примесью до 20 % твердых – ТМ.

Крупа манная марки М представляет собой непрозрачную мучнистую крупку белого цвета, мягкую на ощупь. Содержание мелкой муки в ней (проход через шелковое сито № 38) должно быть не более 2 %, крупной фракции (проход через шелковое сито № 23) – не более 8 %.

Крупа манная марки МТ – непрозрачная мучнистая крупка белого цвета с наличием полупрозрачной ребристой крупки кремового или

желтоватого цвета. Содержание мелкой муки в ней (проход через шелковое сито № 38) должно быть не более 1 %, крупной фракции (проход через шелковое сито № 23) – не более 5 %.

Крупа манная марки Т представляет собой полупрозрачную ребристую крупку кремового или желтоватого цвета.

Крупы различных марок отличаются содержанием клетчатки и золы.

В производстве концентратов могут использоваться все виды манной крупы.

2. ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ КРУП

Пищевая ценность крупы, как и других продуктов питания, определяется способностью удовлетворять потребности организма человека в питательных веществах, необходимых для его роста и жизнедеятельности.

Пищевая ценность круп определяется тремя факторами: энергетической ценностью данного вида и сорта крупы; содержанием белков, углеводов, жиров, витаминов и минеральных веществ; внешним видом, вкусом и ароматом приготавливаемого пищевого продукта.

Физико-химический анализ крупы проводят в основном по содержанию влаги, примесей и доброкачественного ядра, крупности и однородности размера частиц.

По химическому составу крупы (кроме гороха) богаты крахмалом и белком (табл. 1).

1. Химический состав круп (в г на 100 г продукта)

Крупа	Вода	Белки	Жиры	Углеводы			Зола
				моно- и дисахариды	крахмал	клетчатка	
Рисовая	14,0	7,0	0,6	1,1	73,7	0,4	0,7
Гречневая	14,0	12,6	2,6	2,0	63,7	1,1	1,7
Пшено	14,0	12,0	2,9	1,7	64,8	0,7	1,1
Овсяная	12,0	11,9	5,8	2,9	54,7	2,8	2,1
Перловая	14,0	9,3	1,1	1,6	65,7	1,0	0,9
Ячневая	14,0	10,4	1,3	1,5	65,2	1,4	1,2
Кукурузная	14,0	8,3	1,2	2,0	70,4	0,8	0,7
Горох	14,0	23,0	1,2	4,2	46,5	5,7	2,8
Пшеничная	14,0	12,7	1,1	2,5	68,1	0,7	0,9
Манная	14,0	11,3	0,7	1,3	70,3	0,2	0,5

Содержание крахмала в некоторых видах круп (рисовой, кукурузной, манной) достигает 70 % и выше. На долю белковых веществ приходится 7–12,6 %. Большинство круп содержат немного жира, исключение составляет овсяная крупа, в которой содержание жира дости-

гает 5,8 %. Овсяная, гречневая крупы и пшено наиболее богаты белками – 11,9–12,6 %.

Содержание клетчатки и гемицеллюлоз в крупах невелико, что обусловливает их хорошую усвояемость. Значительное содержание углеводов определяет высокую энергетическую ценность. Энергетическая ценность круп существенно не различается и составляет на 100 г 1323–1442 кДж (322–351 ккал).

Очень высоким содержанием крахмала и минимальным содержанием клетчатки отличаются манная и рисовая крупы. Хорошая усвояемость обусловливает их применение не только в диетическом, но и в детском и лечебном питании.

Большинство белков круп неполноценно. Так, белки гречневой крупы дефицитны по лейцину; рисовой, перловой, кукурузной – по лизину и треонину; ячневой – по лизину. Большим содержанием полноценных белков отличается горох (23 % и более). Из всех белков различных видов круп белки гороха наиболее близки по строению и аминокислотному составу к белкам животного происхождения. Этим и объясняется их наибольшая пищевая ценность по сравнению с белками других культур.

Пищевая ценность крупы характеризуется также содержанием минеральных веществ и витаминов (табл. 2).

2. Содержание минеральных веществ и витаминов в крупах (в мг на 100 г продукта)

Крупа	Натрий	Калий	Кальций	Магний	Фосфор	Железо	Тиамин (B_1)	Рибофлавин (B_2)	Никотиновая кислота (PP)
Рисовая	26	54	24	21	97	1,8	0,08	0,04	1,6
Гречневая	–	167	70	98	298	8,0	0,53	0,20	4,19
Пшено	39	201	27	101	233	7,0	0,62	0,04	1,55
Овсяная	45	292	64	116	361	3,9	0,49	0,11	1,10
Перловая	–	172	38	94	323	3,3	0,12	0,06	2,00
Ячневая	–	–	–	–	343	1,6	0,27	0,08	2,74
Кукурузная	55	147	20	36	109	2,7	0,13	0,07	1,10
Горох	69	873	115	107	329	9,4	0,81	0,15	2,20
Пшеничная	–	–	–	–	261	6,4	0,30	0,10	1,40
Манная	22	120	20	30	84	2,3	0,14	0,07	1,00

Большую ценность имеет минеральный комплекс гречневой крупы, особенно соединения кальция и железа. Высоким содержанием калия, магния и фосфора характеризуются овсяная и перловая крупы, а также пшено.

Наибольшим содержанием витаминов группы В отличаются крупы гречневая, овсяная и пшено.

Горох – единственная крупа, которая превосходит по содержанию минеральных веществ и витаминов все остальные виды. Лишь в овсяной

крупе фосфора и в гречневой крупе никотиновой кислоты несколько больше.

Химический состав крупы зависит от химического состава перерабатываемого зерна, совершенства техники и технологии переработки зерна в крупу.

3. ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА КРУП

Показатели качества крупы определяются требованиями к внешнему виду, вкусу, запаху, содержанию доброкачественного ядра, сорной примеси и др., а также кулинарными и потребительскими достоинствами. Показатели качества должны соответствовать требованиям ГОСТов и технических условий.

Качество крупы для производства концентратов оценивают по органолептическим и физико-химическим показателям.

При органолептической оценке крупы обращают внимание на состояние поверхности, строение, форму и консистенцию крупинок, а также и их окраску. По внешнему виду, размеру, строению крупы распознают вид и разновидность крупы, степень и качество обработки поверхности зерновки. Цвет крупы зависит от особенностей зерна.

Крупа не должна иметь запаха плесени, затхлости или чего-либо постороннего. Она не должна также иметь горького, кислого и других несвойственных ей привкусов. Причинами затхлого запаха и горького вкуса могут быть выработка крупы из испорченного зерна или порча продукта при хранении в результате прогоркания жира.

При оценке качества манной крупы и толокна одновременно с определением вкуса необходимо устанавливать отсутствие или наличие хруста при разжевывании. Ощущение хруста на зубах является недопустимым дефектом. Такую крупу в производстве использовать нельзя.

Органолептическую оценку концентратов, выработанных на основе крупяного сырья, производят после варки. Варят концентраты по способу, указанному на упаковке.

Все виды крупы исследуют на зараженность амбарными вредителями и содержание металлопримесей. Зараженность амбарными вредителями не допускается, а содержание металлопримесей не должно превышать 3 мг на 1 кг продукта.

Для определения свежести крупы проверяют ее кислотность.

Влажность – важнейший показатель качества крупы, обусловливающий ее сохранность. Крупа с влажностью выше установленных норм не должна использоваться в производстве концентратов.

Содержание примесей является также важным показателем качества крупы. Чем ниже этот показатель, тем выше качество выпускаемых концентратов.

По содержанию клетчатки и доброкачественности ядра можно судить об усвояемости, качестве и кулинарных достоинствах крупы. Установ-

лено, что удаление оболочек и алейронового слоя, богатых клетчаткой, обеспечивает более быструю развариваемость крупы, способствует увеличению объема при варке и улучшению консистенций. Содержание белков и крахмала и их свойства оказывают существенное влияние на увеличение объема крупы при варке и консистенцию готового продукта.

Рисовая крупа. Рисовая крупа шлифованная и полированная и рис дробленый должны иметь белый цвет. Допускается содержание единичных зерен с цветными оттенками. Запах должен быть свойственным нормальной рисовой крупе, без затхлого, плесневого и других посторонних запахов. Крупа не должна иметь кислого, горького и других посторонних привкусов. Качество рисовой крупы характеризуется показателями табл. 3.

3. Показатели качества рисовой крупы

Показатель	Рис шлифованный и полированный		Рис дробленый
	высшего сорта	I сорта	
Содержание доброкачественного ядра, %, не менее	99,7	99,4	98,2
В том числе:			
рис дробленый, %, не более	4,0	9,0	–
пожелтевшие ядра риса, %, не более	0,5	2,0	–
клейкие (глютинозные) ядра риса, %, не более	1,0	2,0	–
шелушеные зерна просянки, %, не более	–	–	2,5
нешелушеные зерна риса, %, не более	Не допускается	0,2	–
Содержание сорной примеси, %, не более	0,2	0,3	0,8
В том числе:			
минеральная	0,05	0,05	0,1
органическая	Не допускается	0,05	–

Требования к качеству рисовой крупы не зависят от степени обработки ядра (шлифованный или полированный). Чем выше сорт крупы, тем более высокие требования к ней предъявляются, особенно по содержанию доброкачественного ядра и наличию дробленого риса.

В рисовой крупе иногда встречаются темные по цвету комочки ила, по форме и размеру приближающиеся к целому или дробленому ядру. Рисовую крупу с такой минеральной примесью можно применять в производстве пищевых концентратов только после ее удаления на очистительных машинах.

Основными показателями кулинарных качеств рисовой крупы является время варки, коэффициент развариваемости, отношение объема

сваренной крупы к объему крупы до варки, структура, цвет и вкусовые достоинства каши. Обычно высоким коэффициентом развариваемости характеризуется рис с меньшей стекловидностью. Рис с высокой стекловидностью сохраняет при варке форму ядра значительно лучше, чем полустекловидный, поэтому он больше пригоден для изготовления гарниров, засыпки супов и начинки для теста. Полустекловидный рис характеризуется полурассыпчатой консистенцией, в связи с чем он наиболее пригоден для изготовления диетических блюд, требующих полной развариваемости ядра.

Гречневая крупа. Гречневая крупа всех видов и сортов должна характеризоваться кремовым цветом с желтоватым или зеленоватым оттенком. Гречневая крупа быстроразваривающаяся характеризуется коричневым цветом разных оттенков. Запах гречневой крупы независимо от времени ее приготовления должен быть свойственным гречневой крупе данного вида, без затхлого, плесневого и других посторонних запахов. Не должно быть кислого, горького и других посторонних привкусов.

Качество гречневой крупы характеризуется показателями табл. 4.

4. Показатели качества гречневой крупы

Показатель	Ядрица и ядрица быстроразваривающаяся		Продел и продел быстроразваривающийся
	I сорта	II сорта	
Содержание доброкачественного ядра, %, не менее	99,2	98,4	98,3
В том числе колотые ядра, %, не более	3,0	4,0	–
Содержание нешелушеных зерен, %, не более	0,3	0,4	–
Содержание сорной примеси, %, не более	0,4	0,5	0,7
В том числе:			
минеральная	0,05	0,05	0,05
органическая	–	–	0,2
Содержание мучки, %, не более	–	–	0,5
Содержание испорченных ядер, %, не более	0,2	0,4	0,5
Развариваемость (для крупы быстроразваривающейся), мин	25	25	15

Ассортимент и нормы качества гречневой крупы должны соответствовать требованиям ГОСТа. Основным показателем качества гречневой крупы является содержание доброкачественного ядра.

Требования, предъявляемые к сортности гречневой крупы, не зависят от ее развариваемости. Чем выше сорт крупы, тем более высокие требования предъявляются к нему, особенно по содержанию доброкачественного ядра и наличию в крупе колотых ядер.

Качество гречневой крупы и ее кулинарные свойства в основном зависят от крупности и выполненности ядра. Каши из крупной, выровненной ядрицы имеют хорошие вкусовые качества и рассыпчатую структуру. Коэффициент развариваемости составляет 3,6–3,8. Время варки ядрицы быстроразваривающейся независимо от сорта 25 мин, быстроразваривающегося продела – 15 мин.

Гречневая крупа широко используется в производстве пищевых концентратов, консервов, в детском и диетическом питании.

Пшено. Пшено шлифованное всех сортов должно иметь желтоватый цвет с разными оттенками. Запах пшена должен быть свойственным данной крупе, без затхлости, плесневелого и других посторонних запахов. Не должно быть кислого, горького и других посторонних привкусов.

Качество пшена шлифованного характеризуется данными табл. 5.

5. Показатели качества пшена шлифованного

Показатель	Высшего сорта	I сорта
Содержание доброкачественного ядра, %, не менее	99,2	98,7
В том числе битые ядра, %, не более	0,5	1,0
Содержание сорной примеси, %, не более	0,3	0,4
В том числе:		
минеральная	0,05	0,05
вредная	0,05	0,05
горчак и вязель	0,02	0,02
Содержание испорченных ядер, %, не более	0,2	0,5
Содержание нешелушеных зерен, %, не более	0,3	0,4
Наличие семян гелиотропа	Не допускается	

Ассортимент и качество пшена шлифованного должны соответствовать требованиям ГОСТа. Основным показателем качества крупы является содержание доброкачественного ядра.

Наибольшую ценность для потребителя имеет пшено шлифованное с ярко-желтой окраской ядра. Такое пшено отличается высокими вкусовыми достоинствами и привлекательным внешним видом. Водопоглотительная способность пшена зависит от структуры ядра. У мучнистых сортов проса водопоглотительная способность выше, чем у сортов со стекловидной и полустекловидной структурой эндосперма. Средняя продолжительность развариваемости пшена шлифованного составляет 20–30 мин, а отношение объема сваренной крупы к объему крупы до варки (объемный привар) – от 3 до 5. В зависимости от соотношения между количеством пшена шлифованного и воды, используемой для варки, можно получать рассыпчатую или вязкую кашу.

Овсяная крупа. Овсяная крупа недробленая и плющеная высшего и I сортов имеет серовато-желтый цвет различных оттенков. Запах ов-

сяной крупы недробленой и плющеной независимо от сорта должен быть свойственным крупе, без плесневого, затхлого и других посторонних запахов. Крупа должна иметь присущий ей специфический слабый привкус горечи, без кислого и других посторонних привкусов.

Овсяные хлопья "Геркулес" и лепестковые должны иметь белый цвет с оттенками от кремового до желтоватого. По запаху овсяные хлопья не отличаются от овсяной крупы и не имеют специфичного слабого привкуса горечи.

Ассортимент и качество овсяной крупы должны соответствовать требованиям ГОСТа. Требования, предъявляемые к высшему и I сортам овсяной недробленой крупы, аналогичны овсяной крупе плющеной этих же сортов.

Требования, предъявляемые к лепестковым овсяным хлопьям, более высокие, чем к овсяным хлопьям "Геркулес", особенно по содержанию цветковых пленок и развариваемости.

Толокно должно иметь светло-кремовый цвет, запах и вкус – свойственные данной крупе, без горького, кислого, затхлого, плесневого и других посторонних привкусов и запахов. Массовая доля влаги должна быть не более 10 %, зольность (на сухое вещество) – не более 2 %. Не допускаются хруст при разжевывании и зараженность амбарными вредителями.

Основными показателями качества овсяной крупы являются содержание доброкачественного ядра, колотых ядер и нешелушеных зерен, а овсяных хлопьев – содержание сорной примеси, зольность и кислотность.

Ячменная крупа. Перловая и ячневая крупы независимо от сортности должны характеризоваться белым цветом с желтоватым, иногда с зеленоватым оттенком. Запах ячменной крупы независимо от вида должен быть свойственным нормальной ячменной крупе, без затхлости, плесени и других посторонних запахов. Крупа не должна иметь посторонних привкусов (кислого, горького и др.). Показатели качества ячменной крупы приведены в табл. 6.

6. Показатели качества ячменной крупы

Показатель	Перловая	Ячневая
Содержание доброкачественного ядра, %, не менее	99,6	99,0
В том числе недодир, %, не более (для перловой крупы № 1 и 2 и ячневой крупы № 1)	0,7	0,9
Содержание сорной примеси, %, не более	0,3	0,3
В том числе:		
минеральная	0,05	0,05
вредная (горчак, вязель)	0,05	0,05
Содержание мучки, %, не более	0,2	0,4

Ассортимент и нормы качества ячменной крупы должны соответствовать требованиям ГОСТа. Основными показателями качества ячменной крупы являются содержание доброкачественного ядра, сорной примеси, наличие недодира.

Потребительские достоинства ячменной крупы определяются особенностями ее углеводного комплекса. Крахмальные зерна ячменных круп набухают и клейстеризуются сравнительно медленно. Поэтому перловая крупа, получаемая из ячменя путем обязательного его шлифования и полирования, варится очень долго, сохраняет свою форму и не образует связную массу. Учитывая эти свойства, перловую крупу редко используют для приготовления каши, а применяют в качестве суповой засыпки. Ячневая крупа, полученная в результате дробления ячменя, характеризуется меньшими размерами частиц крупы, разваривается значительно быстрее, чем перловая, и поэтому используется в основном для приготовления каши.

Кукурузная крупа. Кукурузная крупа шлифованная имеет белый или желтый цвет с различными оттенками. Запах должен быть свойственным нормальной кукурузной крупе, без затхлого, плесневого и других посторонних запахов. Крупа не должна иметь кислого, горького и других посторонних привкусов.

Качество кукурузной крупы характеризуется показателями табл. 7.

7. Показатели качества кукурузной крупы

Показатель	Шлифованная	Крупная	Мелкая
Содержание свободного зародыша, %, не более	3,0	2,0	–
Зольность (для крупы шлифованной № 4 и 5 и мелкой), %, не более	0,95	–	0,95
Содержание мучки, %, не более:			
для крупы № 5 и мелкой	1,5	–	1,5
для остальных видов	1,0	1,0	–
Содержание сорной примеси, %, не более	0,3	0,3	0,3
В том числе:			
минеральная	0,05	0,05	0,05
вредная		Не допускается	
Содержание крупы с остатками оболочек и зародыша, %, не более	–	10,0	–
Содержание целых необработанных зерен, %, не более	–	1,0	–

Ассортимент и нормы качества кукурузной крупы должны соответствовать требованиям ГОСТа. Основным показателем качества кукурузной крупы является содержание свободного зародыша, мучки и сорной примеси.

Крупа кукурузная шлифованная, выработанная из белой кукурузы, разваривается в течение 40–45 мин и дает увеличение в объеме в 4–5 раз. Крупа из желтой зубовидной и кремнистой кукурузы имеет несколько худшие кулинарные свойства: разваривается за 50–60 мин, увеличивается в объеме в 3–4 раза. Крупа кукурузная после тепловой обработки имеет хорошие вкусовые качества, но по питательной ценности несколько уступает крупе из пшеницы, гречихи и овса.

Горох. Гороховая крупа целая и колотая должна быть желтого или зеленого цвета. В горохе одного цвета допускается содержание гороха других цветов не более 7 %. Запах гороховой крупы должен быть свойственным нормальному гороху, без затхлого, плесневого или иного постороннего запаха. Не должно быть кислого, горького и других посторонних привкусов. Качество гороховой крупы характеризуется данными табл. 8.

8. Показатели качества гороха полированного

Показатель	Лущеный	Колотый лущеный
Содержание сорной примеси, %, не более	0,40	0,40
В том числе:		
минеральная примесь	0,05	0,05
испорченные семена	0,40	0,40
Содержание изъеденных семян, %, не более	0,50	1,0
Содержание нешелушеных семян, %, не более	3,0	0,8
Содержание дробленого гороха, %, не более	0,1	1,0
Наличие сечки и мучки	Не допускается	

Ассортимент и качество гороховой крупы должны соответствовать требованиям ГОСТа. Основными показателями качества гороховой крупы является содержание нешелушеных семян, дробленого гороха и сорной примеси.

Гороховая крупа характеризуется хорошими вкусовыми достоинствами после варки, продолжительность варки 65–70 мин. Время варки целой лущеной полированной крупы больше, чем колотой. Гороховая крупа является хорошим сырьем для производства концентратов и консервов.

Пшеничная крупа. Пшеничные крупы "Полтавская" всех номеров, "Артек" должны иметь желтый цвет. Крупа не должна иметь затхлого, плесневого и других посторонних запахов, кислого, горького и других, несвойственных ей привкусов.

Качество пшеничной крупы характеризуется данными, приведенными ниже.

Содержание доброкачественного ядра, %, не менее	99,2
Содержание сорной примеси, %, не более	0,30

В том числе:	
минеральная	0,05
вредная	0,05
Содержание испорченных ядер, %, не более	0,20
Содержание обработанных зерен ржи и ячменя, %, не более	3,0
Наличие семян гелиотропа опушенно-плодного и триходесмы инканум	Не допускается

Ассортимент и нормы качества пшеничной крупы должны соответствовать требованиям ГОСТа. Основными показателями качества пшеничной крупы "Полтавская" и "Артек" являются содержание доброкачественного ядра и сорной примеси.

Крупы "Полтавская" и "Артек" являются питательными продуктами хорошего качества, они быстро разваривaются, но дают при этом малое увеличение объема. Каши получаются вкусными, рассыпчатыми, но довольно плотными.

Манная крупа марки М должна характеризоваться ровным белым цветом, марок МТ и Т – кремовым или желтоватым цветом.

Манная крупа должна быть без горечи и кислого привкуса, при разжевывании на зубах не должен ощущаться хруст. Крупа марки Т разваривается значительно медленнее, чем крупа марки М.

Глава II. НЕТРАДИЦИОННЫЕ ВИДЫ КРУПЯНОГО СЫРЬЯ

В процессе производства крупы на основных технологических этапах ее выработки образуются побочные продукты – мучка, дробленка, битые и колотые ядра, сечка и другие продукты, которые могут являться дополнительным сырьем для производства различных видов концентратов. Технологический процесс не направлен на их выработку, их наличие связано с несовершенством производства.

Всесоюзным научно-исследовательским институтом зерна (ВНИИЗ) разработаны и внедряются в производство следующие новые нетрадиционные виды крупяных изделий: быстроразваривающиеся ячменная, пшеничная, гороховая крупы; крупы повышенной питательной ценности; крупы, не требующие варки; пшено улучшенного качества (типа толченого); сорговая крупа № 1, 2, 3. Новые крупяные изделия могут быть использованы в пищеконцентратной промышленности в целях расширения ассортимента концентратов, для разработки продуктов с заданными биохимическими свойствами.

1. ПОБОЧНЫЕ ПРОДУКТЫ ПЕРЕРАБОТКИ ЗЕРНА

Мучка, образующаяся в процессе шелушения зерна, шлифования и полирования ядра, представляет собой смесь частиц оболочек и эндосперма. В мучке, получаемой при шелушении зерна, преобладают частицы цветковых пленок, и поэтому она не имеет питательной ценности.

В мучке, получаемой при шлифовании и полировании, сосредоточены частицы плодовых и семенных оболочек зародыша, алейронового слоя и эндосперма. Эта мучка имеет большую питательную ценность, так как богата белком и жиром, в ней содержится значительное количество витаминов B_1, B_2, PP, холина и фосфорных соединений (фитина, лецитина).

В процессе шлифования по мере снятия периферийных слоев ядра в образующейся мучке становится меньше белка, жира, золы и клетчатки, но при этом наблюдается возрастание содержания крахмала. Мучка является нестойким продуктом при хранении, что необходимо учитывать при использовании ее в пищевых целях.

Несмотря на различие химического состава и пищевой ценности, на крупяных заводах оба вида мучки смешиваются. Получаемая в результате этого гречневая, овсяная и кукурузная мучка содержит до 9–12 % белка, 65 % и более крахмала и других углеводов, 7–9 % клетчатки и свыше 5 % жиров; просяная, рисовая и пшеничная мучка – 15–16 % белка, 55–65 % и более крахмала и других углеводов, 5–10 % клетчатки и 4–18 % жира; ячменная, ржаная и гороховая мучка – до 18–25 % белка, 55–60 % и более крахмала и других углеводов, 8–10 % клетчатки и 3–7 % жира. Разделение этих двух видов побочной продукции с последующей технологической обработкой, стабилизирующей процесс разложения жира, позволит использовать это ценное пищевое сырье для производства новых продуктов.

По химическому составу дробленка, битые и колотые ядра и сечка близки к исходной крупе.

Анализ химического состава побочных продуктов крупяного производства показывает, что они могут служить сырьем для производства ценных продуктов питания или биологически активных веществ. Наиболее перспективно использование побочных продуктов в пищеконцентратной промышленности, так как крупяное сырье здесь занимает значительный удельный вес.

Ассортимент, характеристика и выход наиболее ценных побочных продуктов, образующихся в процессе шелушения, шлифования и полирования круп, приведены в табл. 9.

9. Ассортимент, выход и характеристика побочных продуктов

Побочный продукт	Выход, %	Характеристика
Мучка:		
рисовая	13,2	Частицы, проходящие через сито с отверстиями диаметром 1,5 мм
гречневая	3,5	Мелкие частицы ядра, проходящие через сито из проволочной сетки № 08
просяная	8,5	Мелкие частицы пшена, проходящие через проволочное сито № 056

Продолжение

Побочный продукт	Выход, %	Характеристика
овсяная	11,0–11,5	Частицы, проходящие через металлотканое сито № 063
перловая	40,0	Частицы, проходящие через проволочное сито № 056
гороховая	4,0–7,0	Частицы, проходящие через сито с круглыми отверстиями диаметром 1,0 мм
кукурузная	34,0	Частицы, проходящие через металлотканое сито № 056
пшеничная	30,0	Частицы, проходящие через проволочное сито № 063
Продукты дробления ядра:		
рис дробленый	10,0	Колотое ядро величиной меньше $^2/_3$ нормального ядра, не прошедшее через сито с отверстиями диаметром 1,5 мм
продел	5,0	Расколотые на части ядра, проходящие через сито с отверстиями 1,6×20 мм, не проходящие через сито из проволочной сетки № 08
битые ядра пшена	4,0	Битые ядра, проходящие через сито с отверстиями диаметром 1,5 мм и не проходящие через сито № 056
колотые ядра овса	4,0–4,5	Расколотые ядра, проходящие через сито с отверстиями диаметром 2,0 мм и не проходящие через металлотканое сито № 063
дробленый горох	0,1–1,0	Частицы семядолей различной величины, характеризуемые проходом через сито с круглыми отверстиями диаметром 1,5 мм
сечка гороховая	5,0–5,5	Части семядолей, проходящие через сито с круглыми отверстиями диаметром 1,5 мм и остающимися на сите с круглыми отверстиями диаметром 1,0 мм
дробленка овсяная	4,0–4,5	Расколотые ядра, проходящие через сито с отверстиями диаметром 2 мм и не проходящие через металлотканое сито № 063

Мучка просяная, гречневая, овсяная, рисовая, ячменная, пшеничная, кукурузная и гороховая должна удовлетворять следующим требованиям:

цвет – свойственный цвету ядра зерна, с заметными частицами оболочек;

запах – свойственный запаху зерна, без затхлого и других посторонних запахов;

массовая доля влаги – не более 15 %;

крупность – предусматривается правилами организации и ведения технологического процесса на крупозаводах;

металломагнитных примесей размером до 2 мм включительно на 1 кг продукта – не более 5 мг.

Отбор образцов и определение качества мучки кормовой (крупяного производства) производится по ГОСТу на муку и отруби.

Дробленка кормовая овсяная или просяная должна иметь следующее качество:

цвет – серовато-желтый разных оттенков (для дробленки овсяной), желтый разных оттенков (для дробленки просяной);

запах – свойственный пропаренному овсу (для дробленки овсяной), пшену (для дробленки просяной), без затхлого и других посторонних запахов;

массовая доля влаги – не более 15 %;

металломагнитных примесей размером до 2 мм на 1 кг продукта – не более 5 мг.

Отбор образцов и определение качества дробленки овсяной и просяной производятся по ГОСТу на крупу.

Сечка гороховая, получаемая в качестве побочного продукта при производстве гороха лущеного, представляет собой части семядолей гороха, проходящие через сито с круглыми отверстиями диаметром 1,5 мм и остающиеся на сите с круглыми отверстиями диаметром 1 мм. Сечка гороховая должна удовлетворять следующим требованиям:

цвет – желтый, зеленый или смесь цветов;

запах – свойственный нормальному гороху, без затхлого и других посторонних запахов;

массовая доля влаги – не более 15 %;

металломагнитных примесей размером до 2 мм включительно на 1 кг продукта – не более 5 мг.

Отбор образцов и определение качества сечки гороховой производятся по ГОСТу на крупу.

Не допускается зараженность побочных продуктов амбарными вредителями, наличие в них металлических частиц с острыми краями и т. п.

Интересен опыт использования отходов переработки зерна риса в США.

В процессе шлифования шелушеного риса от его ядра в количестве около 10 % отделяется порошкообразный продукт, представляющий собой смесь частиц семенных оболочек (в американской терминологии – отруби) и крахмалистого эндосперма (мучка). В связи с тем, что эти смеси не подвергаются разделению, в США весь мучнистый отход процесса шлифования риса, как правило, называется рисовыми отрубями, а в СССР – рисовой мучкой. В дальнейшем отходы шлифования риса будем называть мучкой в соответствии с принятой в СССР терминологией.

Иногда в США размолотую рисовую лузгу смешивают с мучкой, в результате чего получается отход, называемый рисовым кормом.

Кроме частиц семенной оболочки и эндосперма, мучка содержит в себе частицы лузги и зародыша. Ее химический состав зависит как от сорта и качества, так и от технологии переработки риса. В результате обычного механического шлифования непропаренного риса получается мучка, содержащая 8,4–14,7 % воды, 9,8–15,4 – протеина, 7,7–22,4 – жира, 7,1–20,6 – золы, 5,7–20,9 % сырой

клетчатки. При шлифовании риса в присутствии органических растворителей получается обезжиренная мучка, содержащая 0–12 % воды, 10,4–21,0 – протеина, 0,5–2,5 – жира, 7,4–12,5 – золы и 6,0–11,4 % сырой клетчатки.

Состав рисовой мучки свидетельствует о ее высокой кормовой ценности, что определило перспективность ее использования в качестве пищевого продукта. Высокое содержание жиров делает целесообразным производство из нее рисового масла. Экстракционный шрот из рисовой мучки богат легкоусвояемым протеином, однако для его использования в пищу необходимо устранить частицы лузги. Поскольку последние отделяются от ядра обычно уже при первом шлифовании, для пищевых целей можно использовать только мучку, подвергнутую дополнительному шлифованию и полированию.

Использованию необезжиренной рисовой мучки в пищевых целях препятствует также тесный контакт содержащихся в ней жиров и липазы, возникающий при нарушении целости клеток оболочек и поверхностных слоев ядра в результате шлифования. Этот контакт ведет к быстрому разложению жиров липазой и к образованию вредных для организма человека и животных свободных жирных кислот. В связи с этим вторым обязательным условием пищевого использования рисовой мучки является ее стабилизация, т. е. дезактивация липазы, которая достигается воздействием на нее тепла.

Стабилизация рисовой мучки должна быть проведена немедленно после шлифования риса, так как процесс распада жиров идет очень быстро. Надежным способом стабилизации является экстракция рисового масла, которая одновременно с повышением стабильности мучки дает дополнительную прибыль от продажи рисового масла. В США производство рисового масла носит ограниченный характер, тогда как Япония широко это практикует. Еще в 1962 г. в Японии было выработано 48 тыс. т сырого, или 29 тыс. т рафинированного, пищевого рисового масла. Решая вопрос об экстракции рисового масла, надо учитывать, что в качестве сырья для этого процесса целесообразно использовать мучку, содержащую только частицы семенных оболочек, т. е. получаемую в начальный период процесса шлифования риса. Извлечение масла из полированной белой мучки экономически нецелесообразно, поскольку она содержит мало жиров.

В качестве растворителя при производстве рисового масла чаще всего используют гексан, но в некоторых случаях применяют этиловый и изопропиловый спирт, которые менее опасны в пожарном отношении и могут одновременно растворять витамины.

Стабилизация рисовой мучки без выделения из нее масла осуществляется воздействием влажного или сухого тепла. Могут быть применены кратковременное пропаривание шелушеного нешлифованного риса перед его шлифовкой, нагрев мучки паром в течение 4,5 мин при температуре 100 °С или сухим способом в течение 3 ч при температуре 105 °С. Хорошие результаты дает также сушка мучки до влажности 3–3,5 %.

В США значительное количество рисовой мучки с полировальных систем используется как один из ингредиентов готовых к употреблению зерновых завтраков, а также продуктов детского питания.

2. НОВЫЕ КРУПЯНЫЕ ИЗДЕЛИЯ

Быстроразваривающиеся крупы. Исходным сырьем для выработки быстроразваривающихся круп служит перловая крупа № 1, 2, 3, крупа "Полтавская" № 1, 2, 3 и горох колотый шелушеный.

Технология быстроразваривающихся круп состоит из следующих этапов: контрольное просеивание исходного сырья, увлажнение, первое

отволаживание, второе отволаживание, подсушивание, плющение, высушивание плющеных круп, ситовой и магнитный контроль, упаковка.

В соответствии с технологической схемой сырье для производства новых круп взвешивается и подвергается контрольному просеиванию на рассевах, крупосортировках или сепараторах. Контрольное просеивание позволяет достичь высокой степени выравненности крупы наряду с дополнительной ее очисткой. Из невыравненной крупы нельзя получить качественную готовую продукцию.

Очищенную крупу направляют на моечную цилиндрическую машину для увлажнения и мойки, так как готовая плющеная крупа уже не подвергается водной обработке. После мойки массовая доля влаги в перловой крупе должна быть 25–30 %, гороховой – 23–25 %, пшеничной – 28–30 %. Для равномерного распределения влаги внутри крупинок увлажненную крупу подвергают отволаживанию. Продолжительность отволаживания для перловой и гороховой круп 30 мин, для пшеничной – 60 мин.

Основную роль при сплющивании крупинок играет их пластичность. Она влияет на качество плющеных круп и прочность крупинок, обеспечивает сохранение их формы при варке и транспортировании. Для придания крупам большей пластичности их подвергают пропариванию. Пропаривание независимо от вида перерабатываемой крупы проводится в шнековых пропаривателях непрерывного действия 1 мин под давлением пара 0,1 МПа.

После пропаривания для выравнивания влажности крупа проходит второе отволаживание продолжительностью 30 мин.

Перед плющением влажную крупу подсушивают в сушилках ленточного типа для обеспечения ее транспортабельности и достижения оптимальной влажности плющения. После подсушивания массовая доля влаги в перловой гороховой крупе должна быть 25–27 %.

Плющение крупы осуществляется на плющильных станках, оснащенных как рифлеными, так и гладкими валками. Окончательное высушивание плющеных круп до массовой доли влаги 14 % осуществляют в сушилках ленточного типа при температуре агента сушки 45–50 °С.

Лом, мучку и непроплющенные крупинки удаляют на ситах с круглыми отверстиями. После просеивания крупу подвергают магнитному контролю и направляют на фасование. Содержание металломагнитной примеси в крупе должно быть не более 3 мг на 1 кг, зараженность амбарными вредителями не допускается.

Ассортимент и характеристика быстроразваривающихся круп приведены в табл. 10.

Быстроразваривающиеся крупы удобны в употреблении, так как не требуют предварительной сортировки и мойки перед приготовлением, являются хорошим сырьем для изготовления пищевых концентратов, не требуют термической обработки.

10. Ассортимент и характеристика быстроразваривающихся круп

Показатель	Характеристика и показатели качества круп		
	ячменной	пшеничной	гороховой
Внешний вид	Овальные или круглые с неровными краями "лепешки", имеющие с обеих сторон оттиск рифлей или гладкой поверхности		
Цвет	Белый с желтоватым, иногда с зеленоватым оттенком	Белый с желтоватым оттенком	Желтый, зеленый
Вкус	Свойственный нормальной ячменной крупе, без посторонних привкусов, некислый, негорький	Свойственный нормальной пшеничной крупе, без посторонних привкусов, некислый, негорький	Свойственный продовольственному гороху, некислый, негорький
Запах	Свойственный нормальной ячменной крупе, без плесневого, затхлого и других посторонних запахов	Свойственный нормальной пшеничной крупе, без плесневого, затхлого и других посторонних запахов	Свойственный нормальному продовольственному гороху, без плесневого, затхлого и других посторонних запахов
Содержание сорной примеси, %, не более	0,3	0,3	0,4
В том числе:			
минеральная	0,05	0,05	0,05
вредная	0,05	0,05	–
Содержание лома и мучки, %, не более	8,0	8,0	8,0
Содержание плющеных крупинок обработанных зерен ржи и ячменя, %, не более	–	3,0	–
Развариваемость, мин:			
крупы № 1	25	25	30
крупы № 2	20	20	–
крупы № 3	15	15	–

Крупы повышенной пищевой ценности. Отдельные виды круп, вырабатываемых на крупяных заводах, имеют недостаточно высокую пищевую ценность, так как характеризуются невысоким содержанием белков, витаминов и минеральных веществ.

Часть белков характеризуется дефицитом отдельных аминокислот.

Если рационально объединить существующий ассортимент крупяных изделий, содержащих различные белковые, минеральные и витаминные комплексы, то можно получить крупяные продукты, обладающие более высокой пищевой ценностью. В комбинированные крупяные продукты

можно также добавлять продукты животного происхождения – сухое обезжиренное молоко, яичный белок.

Некоторые из проблем обогащения крупяных изделий решены во Всесоюзном научно-исследовательском институте зерна (ВНИИЗ). Им совместно с Институтом питания Академии медицинских наук СССР созданы новые виды круп, отличающиеся от обычных повышенной питательной ценностью и улучшенными потребительскими свойствами.

Новые крупы представляют собой комбинированные продукты, получаемые на основе обычного крупяного сырья путем введения обогатителей животного (обезжиренное сухое молоко, сухой яичный белок) или растительного (горох) происхождения.

В качестве основного сырья используются крупяные продукты, имеющие недостаточно высокий спрос потребителей: рис дробленый, продел гречневый, крупа ячневая. Для производства круп можно применять также шелушеное и частично шлифованное зерно, что дает возможность увеличить степень использования его на 5–10 % за счет периферических слоев ядра, более богатых белком, витаминами и минеральными веществами, чем центральная часть (эндосперм).

Использование сухого обезжиренного молока в целях создания высокопитательных продуктов для населения представляет большой практический интерес, так как в пищевом отношении оно является очень ценным продуктом: в нем содержится 38,5 % белка и 50,2 % молочного сахара. В белке молока имеются в должном соотношении все незаменимые для человеческого организма аминокислоты. Молоко содержит также богатый комплекс витаминов и ряд минеральных веществ. По сравнению с другими пищевыми продуктами оно является богатым источником легкоусвояемого кальция и фосфора, особенно необходимых для нормального развития детского организма.

Ценным продуктом является и горох. Он содержит 25–30 % белков, витамины B_1, B_2, PP, каротин, токоферол, биотин и минеральные вещества (фосфор, кальций, железо, калий, магний).

Ассортимент и состав круп повышенной пищевой ценности приведены в табл. 11.

11. Ассортимент и состав круп повышенной пищевой ценности

Вид крупы	Компоненты	Состав, %
"Здоровье"	Размолотый в муку рис дробленый	73
	Мука макаронная I сорта (полукрупка)	15
	Обезжиренное сухое молоко	10
	Сухой яичный белок или яичный продукт в натуральном и замороженном виде (белок, меланж)	2
"Юбилейная"	Размолотый в муку рис дробленый	75
	Мука макаронная I сорта (полукрупка)	15
	Обезжиренное сухое молоко	10

Продолжение

Вид крупы	Компоненты	Состав, %
"Пионерская"	Размолотый в муку продел гречневый	90
	Обезжиренное сухое молоко	10
"Спортивная"	Размолотая в муку крупа овсяная недробленая I сорта	90
	Обезжиренное сухое молоко	10
"Флотская"	Размолотый в муку продел гречневый	70
	Размолотая в муку крупа ячневая	30
"Союзная"	Размолотый в муку продел гречневый	70
	Размолотая в муку крупа ячневая	28
	Сухой яичный белок или яичный продукт в натуральном и замороженном виде (белок, меланж)	2
"Сильная"	Размолотый в муку горох колотый	70
	Размолотая в муку крупа ячневая	15
	Мука макаронная I сорта (полукрупка)	15
"Южная"	Мука кукурузная	50
	Размолотая в муку крупа ячневая	10
	Размолотый в муку горох колотый	20
	Мука макаронная I сорта (полукрупка)	20

Технология производства круп основана на получении из смеси входящих в нее компонентов теста и последующего выпрессовывания его через матрицы с отверстиями, позволяющими получать крупу любой заданной формы.

Технологический процесс выработки обогащенных круп состоит из двух этапов: подготовка сырья и выработка круп.

Подготовка сырья включает следующие операции: контрольная очистка на сепараторе, пневмостоле, аспирационной колонке; размол очищенного сырья в муку на вальцовом станке; ситовой и магнитный контроль муки.

Процесс выработки круп включает следующие операции: дозирование мучнистых продуктов из крупяного сырья, а также обогатителей (обезжиренное сухое молоко, сухой яичный белок) и составлен е исходной смеси соответственно рецептуре вырабатываемой крупы; смешивание ингредиентов, замешивание теста; прессование крупы; ее сушка и фасование.

Готовые крупы не должны содержать посторонних примесей и амбарных вредителей, массовая доля влаги должна быть не более 13 %.

Химический состав новых видов круп характеризуется данными табл. 12.

Качественные показатели крупы повышенной пищевой ценности приведены в табл. 13.

Крупы, в состав которых входит обезжиренное сухое молоко ("Здоровье", "Пионерская", "Спортивная", "Юбилейная"), содержат на 40–

12. Химический состав круп повышенной пищевой ценности

Крупа	Белки, %	Жиры, %	Углеводы, %	Витамины, мг на 100 г продукта		
				B	B_2	PP
"Здоровье"	15,9	1,0	70,2	0,22	0,49	5,13
"Пионерская"	17,7	2,2	64,0	0,41	0,49	4,02
"Спортивная"	18,7	5,4	62,0	0,40	0,49	5,92
"Сильная"	21,2	2,0	59,3	0,86	0,85	2,21
"Флотская"	11,5	2,1	69,3	0,45	0,20	3,76
"Южная"	13,3	3,1	66,6	0,44	0,15	2,30

Продолжение

Крупа	Минеральные вещества, мг на 100 г продукта				
	K	Ca	Mg	P	Fe
"Здоровье"	311,2	257,2	58,5	267,1	1,45
"Пионерская"	244,8	278,0	118,4	415,2	1,74
"Спортивная"	528,8	293,2	135,2	441,6	3,74
"Сильная"	686,1	55,5	97,3	319,1	3,98
"Флотская"	35,4	51,8	109,5	276,6	1,89
"Южная"	579,8	27,3	82,5	220,4	2,72

80 % больше белков, чем натуральные. Повышенное содержание белков в крупах сочетается с их высокой биологической ценностью. Например, содержание в них наиболее питательной и легкоусвояемой человеческим организмом водо- и солерастворимой фракции в 2–5 раз больше, чем в белках аналогичных натуральных круп. Соотношение белков животного и растительного происхождения близко к оптимальному: "Здоровье" и "Юбилейная" – 1:1,06; "Пионерская" – 1:1,3; "Спортивная" – 1:1,2.

Однако решающее значение имеет аминокислотный состав белка, и особенно содержание в нем незаменимых аминокислот. Новые крупы по содержанию незаменимых аминокислот близки к продуктам животного происхождения и значительно превосходят натуральные крупы.

Ниже приведены сравнительные данные по содержанию незаменимых аминокислот (в мг на 1 г белка) в крупах и продуктах животного происхождения.

Крупа:	
"Здоровье", "Юбилейная"	425,11
"Пионерская"	493,22
"Спортивная"	479,36
Рис полированный	340,79
Ядрица	314,40
Овсяная недробленая	320,51
Яйца куриные	496,00
Говядина I категории	418,89
Молоко коровье	509,09

13. Показатели качества круп

Показатель	"Юбилейная", "Здоровье"	"Пионерская"	"Спортивная"
Цвет	Белый с желтоватым оттенком	Серовато-желтый	Желто-серый
Запах	Нормальный, без затхлого, плесневого		
Вкус	Свойственный рисовой крупе с привкусом обрата, без кислого, горького и посторонних привкусов. При введении яичных продуктов – яичный привкус	Свойственный гречневой крупе с привкусом обрата, без кислого, горького и посторонних привкусов	Свойственный овсяной крупе с привкусом обрата, без кислого, горького и посторонних привкусов
Форма крупинок	Соответствует форме рисовой крупы	Чечевицеобразная	Соответствует форме ядра овса или чечевицеобразная
Содержание лома, %, не более:			
фасованная крупа	5	3	3
развесная крупа	7	5	5
Содержание деформированных крупинок, %, не более:			
фасованная крупа	5	5	5
развесная крупа	7	7	7
Состояние крупинок после варки	Увеличиваясь в объеме, крупинки должны		

Примечания. 1. Изделия, имеющие не свойственную данному наименованию
2. Ломом считают битые крупинки, проходящие через сито с
ская", "Сильная" и "Спортивная") или диаметром 1,5 мм

Диспропорция в аминокислотном составе пищи приводит к сложным нарушениям белкового обмена у человека. Особенно важное значение имеет содержание в продуктах питания трех наиболее важных аминокислот – триптофана, лизина и изолейцина. По этому показателю крупы "Здоровье", "Юбилейная", "Пионерская" и "Спортивная" можно отнести к продуктам высокой пищевой ценности.

Следует отметить богатый витаминный и минеральный состав новых видов круп. Благодаря введению обезжиренного сухого молока эти про-

повышенной пищевой ценности

"Флотская", "Союзная"	"Сильная"	"Южная"
Белый с сероватым оттенком и посторонних запахов	Желтый Свойственный гороховой крупе, без затхлого, плесневого и посторонних запахов	Желтый Нормальный, без затхлого, плесневого и посторонних запахов
Свойственный гречневой крупе, без кислого, горького и посторонних привкусов. При введении яичных продуктов крупа должна иметь яичный привкус	Свойственный гороховой крупе, без кислого, горького и посторонних привкусов	Свойственный кукурузной крупе, с легким привкусом гороха, без кислого и посторонних привкусов
Чечевицеобразная	Чечевицеобразная	Чечевицеобразная
3	3	3
5	5	5
5	5	5
7	7	7
сохранять форму и не слипаться в комья		

форму, относят к деформированным.
отверстиями диаметром 3,0 мм (для круп "Здоровье", "Юбилейная", "Пионер-(для круп "Флотская", "Союзная", "Южная").

дукты содержат витамины B_1, B_2, PP, E, B_6, B_{12}, C, K и другие, минеральные вещества (кальций, фосфор, железо, калий, магний) и микроэлементы (марганец, медь, цинк, кобальт, свинец и др.), которые отсутствуют или содержатся в небольшом количестве в натуральных крупах.

Все крупы обладают высокими потребительскими достоинствами: они быстро варятся (15–20 мин), не требуют сортировки и мойки перед приготовлением, дают большой массовый и объемный привар.

Крупы "Здоровье", "Пионерская", "Спортивная", "Юбилейная" хорошо сочетаются с творогом, фруктами, в связи с чем могут быть использованы для приготовления широкого ассортимента блюд, в том числе и пищевых концентратов.

Крупы хорошо транспортируются. Срок их хранения 9 мес при соблюдении необходимых условий.

В производстве пищевых концентратов эти крупы можно использовать без предварительной подготовки и варки.

Крупа из зерна сорго. Сорго – засухоустойчивое растение, относится к семейству злаковых. Плод сорго – зерновка округло-шаровидной или яйцевидной формы, желтовато-красноватого цвета. Окраска зерна зависит от цвета семенной оболочки и ее толщины, а иногда и от окраски алейронового слоя. Зерно сорго крупное, масса 1000 зерен 20–40 г. Эндосперм бывает мучнистым и стекловидным.

В зерне сорго содержится белков до 9–14 %, крахмала – 70–80, клетчатки – 2–3, жира – 2,5–3,5, минеральных веществ – 2,0–2,5 %. Эндосперм от массы зерновки может составлять до 88 %, зародыш – 7 %, оболочки (цветковые, плодовые, семенные) – 7–8 %. Сильно развитый зародыш богат жиром (28–30 %) и белком (17–19 %).

Цвет каши обычно кремовый или белый с оттенками. Коэффициент развариваемости может доходить до 5,1–5,2. Вкус каши своеобразный, несколько напоминает вкус кукурузы.

Учитывая богатый химический состав зерна сорго, представляется перспективным его использование при разработке новых видов продуктов, в том числе и крупяных концентратов.

Для производства крупы из сорго зерно подвергают сито-воздушной очистке от крупных, мелких и легких примесей. Очищенное сорго направляют на шелушение с последующим просеиванием на ситах.

Ядра зерна сорго, прошедшие шлифование и провеивание, рассортировывают на крупу трех номеров.

Крупа № 1 и 2 представляет собой хорошо отшлифованное ядро зерна сорго. Крупа имеет круглую форму и белый цвет. Крупа № 3 – это крупные части дробленого ядра белого цвета. Время варки крупы № 1 – 55 мин, крупы № 2 – 40 мин, крупы № 3 – 30 мин. Массовый привар составляет 3,6–4. Каши имеют полурассыпчатую консистенцию и хороший вкус.

Учитывая увеличение площадей возделывания сорго, возможности производства и высокие кулинарные достоинства сорговой крупы, использование ее в производстве нового ассортимента концентратов является очень перспективным.

Глава III. ЖИРЫ

Жиры принадлежат к важнейшим продуктам питания человека. Значение жиров для организма далеко не исчерпывается их высокой калорийностью. Количественные и качественные особенности жирового питания оказывают большое влияние на обмен жировой ткани, состояние сердечно-сосудистой, пищеварительной и других систем организма.

Жиры в зависимости от происхождения и способов получения делятся на следующие основные группы:

жиры растительные (масла);

жиры животные (масло коровье, жиры животные топленые, жиры птичьи);

жиры кондитерские и кулинарные, состоящие из смеси натуральных и обработанных масел и животных жиров.

В производстве пищевых концентратов используют только твердые жиры. Жидкие растительные масла не используют по ряду причин: недостаточно эффективное сочетание с различными компонентами; увеличение промасливаемости пакетов из-за низкой температуры застывания; недостаточно длительные сроки хранения из-за высокого содержания полиненасыщенных жирных кислот. Сливочное масло также не используется в концентратах из-за интенсивной микробиологической порчи и высокой стоимости.

1. ЖИРЫ ПИЩЕВЫЕ ТОПЛЕНЫЕ

Химический состав жира разных животных неодинаков. Он различается даже в пределах одного организма и зависит от места отложения и глубины залегания жирового слоя. Поверхностная жировая ткань у животных наиболее богата глицеридами ненасыщенных жирных кислот. Жир, выделенный из более глубинных слоев, имеет более высокую температуру плавления и более низкое йодное число.

В производстве пищевых концентратов применяют топленые свиной и говяжий жиры. Бараний жир не используют, поскольку он имеет высокую температуру плавления (44–55 °С).

На вытопку животных жиров идет главным образом сало-сырец (жировая ткань, снятая с туши животного). Сало-сырец в зависимости от места отложения может быть наружным, внутренним или межмускульным.

Состав и требования к качеству животных топленых жиров приведены в табл. 14, 15.

Свиной жир по сравнению с другими жирами, получаемыми от наземных животных, имеет более низкую температуру плавления, мазеобразную консистенцию и отличается приятным, нежным вкусом и своеобразным запахом. Свиной жир менее стоек к окислению из-за повышенного содержания полиненасыщенных жирных кислот и отсутствия природных антиокислителей.

14. Содержание основных жирных кислот в триглицеридах различных жиров

Кислоты	Массовая доля кислот в жирах, %		
	свином	говяжьем	курином
Предельные			
Лауриновая	–	0,0–0,2	–
Миристиновая	0,8–3,5	2,0–5,0	0,1
Пальмитиновая	25,0–35,0	24,0–32,0	24,0–27,0
Стеариновая	12,0–18,0	21,0–29,0	4,0–7,0
Арахиновая	–	0,4	–
Маргариновая	–	–	–
Непредельные			
Миристинолеиновая	0,1–1,0	0,4	–
Пальмитинолеиновая	1,5–3,5	1,9–2,7	–
Олеиновая	41,0–51,0	39,0–50,0	37,0–43,0
Линолевая	2,5–7,8	1,0–5,0	18,0–23,0
Линоленовая	1,0–1,5	0,5–1,0	–
Арахидоновая	0,5–1,0	0,1–0,5	0,3

15. Показатели качества жиров

Показатель	Говяжий жир высшего сорта	Свиной жир высшего сорта	Куриный жир	
			высшего сорта	I сорта
Цвет при 15–20 °С (для куриного при 18–20 °С)	От бледно-желтого до желтого. Допускается зеленоватый оттенок	Белый, допускается бледно-голубой оттенок	От белого до желтого различной интенсивности	
Вкус и запах	Характерные для данного вида жира, без постороннего привкуса и запаха		Характерные для данного вида жира и способа вытопки, без постороннего привкуса и запаха. Допускается приятный поджаристый.	
Прозрачность в расплавленном состоянии	Прозрачный		Прозрачный	
Консистенция при 15–20 °С (для куриного при 18–20 °С)	Плотная или твердая	Мазеобразная или зернистая плотная	Жидкая, мазеобразная	
Массовая доля влаги, %, не более	0,20	0,25	0,25	0,30
Кислотное число, мг КОН/г, не более	1,1	1,1	1,1	2,2

Продолжение

Показатель	Говяжий жир высшего сорта	Свиной жир высшего сорта	Куриный жир	
			высшего сорта	I сорта
Плотность при 15 °С, кг/м^2	925–953	915–938	–	–
Коэффициент преломления при 40 °С	1,455–1,459	1,458–1,461	–	–
Температура плавления, °С	40–51	36–48		30–34
Температура застывания, °С	30–38	22–32		20–24

Говяжий жир тугоплавкий, поэтому обладает несколько салистым вкусом. Окраска топленого говяжьего жира колеблется от светло-желтой до желтой, что обусловлено наличием каротина.

Более высокая устойчивость говяжьего жира к окислению по сравнению со свиным объясняется его жирнокислотным составом и наличием каротина.

Однако сам каротин очень нестоек к окислению. При его окислении кислородом воздуха образуется ряд промежуточных продуктов, которые далее окисляются со скоростью, зависящей от окружающей температуры. Некоторые из этих промежуточных продуктов имеют зеленоватый цвет, что обусловливает позеленение говяжьего топленого жира в процессе неправильного хранения.

Обесцвечивание жира (вслед за зеленоватым оттенком или минуя его) свидетельствует о его порче, сопровождающейся выраженным вкусом и запахом осаливания.

Говяжий топленый жир высшего сорта рекомендуется использовать в производстве отдельных видов пищевых концентратов, например гороховых супов и каш.

При производстве сушеного куриного фарша на пищеконцентратных предприятиях в качестве побочного продукта получают куриный жир.

Цвет куриного жира обусловлен наличием в нем каротиноидов. Температура плавления его значительно ниже температуры плавления других животных жиров, что объясняется преобладанием в нем ненасыщенных жирных кислот.

Куриный жир является биологически ценным пищевым продуктом. Он может употребляться самостоятельно и как наполнитель и обогатитель других жиров.

В пищеконцентратном производстве куриный жир не нашел практического применения. За рубежом его используют в концентратах, содержащих куриное мясо. Сотрудниками Всесоюзного научно-исследова-

тельского института пищеконцентратной промышленности и специальной пищевой технологии (ВНИИПП и СПТ) разработаны рецептуры и технология концентратов с добавлением куриного жира.

Вносить куриный жир в концентраты целесообразно в виде жировой смеси на основе кондитерского жира. С увеличением содержания в смеси куриного жира твердость и температура плавления смеси уменьшаются.

Несмотря на то что жировые смеси с повышенным содержанием куриного жира имеют более низкую температуру застывания по сравнению с кондитерским жиром, промасливаемости пакетов не наблюдается. Это можно объяснить тем, что жировые смеси с куриным жиром легче и быстрее впитываются концентратной массой.

При сравнении органолептических показателей концентратов на основе куриного фарша с кондитерским жиром и с добавками куриного жира было отмечено, что при внесении куриного жира концентраты приобретают приятный вкус и аромат куриного мяса. Это можно объяснить тем, что все вещества, придающие куриному мясу характерный вкус и аромат, растворены в жире, а белок сам по себе не имеет ни вкуса, ни запаха. Наилучшими при дегустации оказались образцы с добавками куриного жира в количестве 30–40 %.

Опытное хранение концентратов с куриным жиром показало, что срок хранения их соответствует требованиям стандарта на пищевые концентраты.

Таким образом, использование куриного жира в производстве пищевых концентратов позволит облегчить перемешивание концентратной массы, а также будет способствовать повышению пищевой ценности концентратов и улучшению их вкусовых свойств.

Пищевые топленые жиры, устойчивые при хранении, могут быть получены только из высококачественного свежего сырья. Из мороженого сырья, хранившегося длительное время, нельзя выработать жиры высокого качества, устойчивые к процессам окисления. Хранение жирового сырья при положительных температурах (близких к нулю) не должно превышать 2–3 сут. Хотя консервирование солью жирового сырья в случае необходимости и допускается, следует учитывать, что соль может предохранять жир только от микробиологической порчи, снижая при этом устойчивость жира к химическим процессам – окислению и гидролизу.

Жировое сырье не должно быть загрязнено сгустками крови, лимфатическими узлами и др. Подобные загрязнения сырья ускоряют самоокисление жира и его гидролитическое расщепление.

Повышенная температура в помещении при сборе жирового сырья, транспортировании и подготовке к вытопке снижает устойчивость жира к окислению и гидролизу.

Очень важно при переработке жирового сырья максимально исключить причины, ускоряющие окисление и гидролиз жира: применять низ-

кую температуру на всех стадиях обработки, возможно быстрее отделять жировую ткань от других видов ткани, соблюдать необходимый санитарно-гигиенический режим.

Ответственной стадией технологической переработки является вытопка жира из сырья. Применяемые способы и режимы вытопки, виды оборудования могут оказать сильное влияние на устойчивоєть жира к окислению при дальнейшем его хранении. Контакт с кислородом воздуха и водой при вытопке жира в сочетании с высокой температурой, воздействие катализаторов окисления определяют устойчивость жира при дальнейшем хранении.

Более значительные изменения претерпевают вытопленные жиры при их выдержке в отстойниках с целью очистки от остатков шквары. Чем продолжительнее отстаивание, тем менее стойким оказывается жир. При отстаивании нагретый жир длительное время соприкасается с воздухом и подвергается окисляющему действию кислорода. В целях снижения вязкости жира процесс отстаивания ведут при температуре жировой массы 60–65 °С, что также способствует окислению жира. Для разрушения образующейся коллоидной системы жировую смесь обрабатывают сухой поваренной солью. Примесь металлов в соли также способствует интенсификации окислительных процессов.

Перспективным является полная замена отстаивания сепарированием, при котором жир быстро очищается от примесей. Хотя при этом и используют более высокую температуру (85–90 °С), чем при отстаивании, жир получается более стойким в хранении.

Вытопленные и очищенные жиры необходимо охлаждать так, чтобы при этом жир не перемешивался интенсивно, иначе воздух может быть "вработан" в жир, что ускорит его порчу при хранении.

Охлажденные топленые животные жиры упаковывают в деревянные заливные бочки вместимостью 25, 50, 100 и 120 дм^3 и фанерно-штампованные бочки, а также в картонные навивные барабаны, дощатые, фанерные ящики, ящики из гофрированного картона вместимостью не более 25 кг.

В целях защиты от действия кислорода воздуха и уменьшения потерь от впитывания жира в бочки, ящики, картонные наливные барабаны в них должны быть вложены мешки-вкладыши из полимерных пленочных материалов, пергамента или полимерных материалов, разрешенных к применению Минздравом СССР.

Для предохранения поверхности жира от развития окислительных процессов имеет значение качество материалов, контактирующих с жиром.

По согласованию с потребителем допускается использование возвратной металлической тары вместимостью не более 50 кг, а также специальных металлических контейнеров и цистерн. Возвратная металлическая тара должна быть изготовлена из коррозионно-стойкого материала, разрешенного к применению Минздравом СССР.

Пищевые животные топленые жиры в ящиках, бочках или картонных навивных *барабанах* хранят при соблюдении условий, приведенных в табл. 16.

16. Режимы хранения застывших жиров

Температура хранения, °С	Продолжительность хранения жира, мес		
	говяжьего	свиного	говяжьего и свиного с антиокислителями
Не выше 25	–		12
От 0 до 6	1		12
От 6 до минус 8	6		24
От минус 12 и ниже	12		24

Допускается хранение животных топленых жиров в расплавленном состоянии в накопительных емкостях (табл. 17).

17. Режимы хранения расплавленных жиров

Жир	Температура хранения, °С	Продолжительность хранения, сут
Говяжий	50–60	4
	20–25	60
Свиной	20–25	2
	50–60	20
		2
Говяжий и свиной	От минус 5 до минус 8	180

Куриный топленый жир упаковывают в деревянные заливные бочки вместимостью не более 50 дм^3, картонные навивные барабаны – 50, картонные ящики – 22, металлические фляги – 25 и 38 дм^3. Срок хранения куриного топленого жира с момента выработки при температуре от 0 до 6 °С 2 мес, при температуре минус 12 °С и ниже – 8 мес. Допускается хранение куриного жира в накопительных емкостях при температуре 20–25 °С не более 5 сут.

2. ЖИРЫ КОНДИТЕРСКИЕ И КУЛИНАРНЫЕ

Топленые животные жиры из-за тугоплавкости, специфического вкуса и запаха и довольно высокой стоимости имеют ограниченное применение в производстве пищевых концентратов. В настоящее время в отрасли отдается предпочтение не натуральным природным жирам, а жировым продуктам промышленного производства: кондитерским (концентратным) и кулинарным жирам.

Жиры кондитерские и кулинарные представляют собой безводную смесь рафинированных гидрогенизированных растительных масел, в которую могут быть добавлены растительные масла или животные жиры.

Качество кондитерских и кулинарных жиров должно соответствовать требованиям, приведенным в табл. 18, 19.

18. Органолептические показатели кондитерских и кулинарных жиров

Показатель	Жиры кондитерские		Жиры кулинарные	
	Для шоколадных изделий, конфет и пищевых концентратов	Твердый на основе переэтерифицированного жира	"Фритюрный", "Сало растительное", "Прима", "Новинка"	"Украинский", "Белорусский"
Вкус и запах	Чистые, свойственные обезличенному жиру, без посторонних привкусов и запахов		Чистые, свойственные обезличенному жиру, без посторонних привкусов и запахов	Чистые с характерным привкусом добавляемого животного жира, без посторонних привкусов
Цвет	Равномерный от белого до светло-желтого. Допускается сероватый или кремовый оттенок при использовании саломаса из хлопкового и соевого масел	Равномерный от белого до кремового	Равномерный от белого до светло-желтого	
Консистенция при 18 °С	Однородная, твердая, колющаяся		Однородная, твердая, пластичная или мазеобразная	
Прозрачность	Прозрачные в расплавленном состоянии			

Примечание. Для кондитерских жиров, поступающих в незастывшем виде, цвет должен быть от светло-желтого до светло-коричневого; консистенция при 18 °С – однородная, подвижная.

Жирнокислотный состав некоторых жиров приведен в табл. 20.

Нефасованные кондитерские и кулинарные жиры упаковывают в дощатые, фанерные и картонные ящики массой нетто от 10 до 22 кг, а также в бочки деревянные, фанерно-штампованные, в фанерные и картонные навивные барабаны массой до 50 кг.

Ящики, барабаны и бочки должны быть выстланы растительным пергаментом или полимерными пленками, разрешенными Минздравом СССР к применению, или в тару должен быть вложен мешок из полимерных материалов.

19. Физико-химические показатели кондитерских и кулинарных жиров

Показатель	Жиры кондитерские		Жиры кулинарные			
	для шоколадных изделий, конфет и пищевых концентратов	твердый на основе переэтерифицированного жира	"Фритюрный"	Сало растительное	"Новинка", "Прима"	"Украинский", "Белорусский"
Массовая доля жира, %, не менее	99,7	99,7	99,7	99,7	99,7	99,7
Массовая доля влаги и летучих веществ, %, не более	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Кислотное число, мг КОН/г, не более	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,8
Температура плавления, °С	35–36,5	34–36	31–34	28–34	28–36	26–36
Температура застывания, °С	Не ниже 29	Не ниже 30	–	–	–	–
Твердость по Каминскому, г/см	При 15 °С не менее 550–600	При 20 °С не менее 850	–	–	–	–
Содержание никеля, мг/кг, не более	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7

Примечания. 1. Твердость кондитерского жира для пищевых концентратов допускается не ниже 450 г/см. 2. Увеличение температуры плавления кулинарных жиров "Украинский", "Белорусский" допускается до 38 °С при выработке их с вводом животных жиров в количестве не менее 20 %, а также с вводом пальмового масла и пальмового стеарина.

20. Содержание основных жирных кислот в составе триглицеридов различных жиров*

Кислота	Жир				
	кондитерский для шоколадных изделий и пищевых концентратов	"Прима"	"Белорусский"	"Фритюрный"	саломас
Капроновая	0,16	0,01	сл.	0,04	0,06
Лауриновая	1,74	0,32	0,04	0,54	0,81
Миристиновая	1,48	0,43	0,72	0,63	0,85
Пальмитиновая	10,17	9,63	11,78	10,65	11,53
Пальмитолеиновая	0,16	0,19	0,57	0,06	0,30
Маргариновая	0,01	0,15	0,79	0,01	0,13

Продолжение

Кислота	Жир				
	кондитерский для шоколадных изделий и пищевых концентратов	"Прима"	"Белорусский"	"Фритюрный"	сало-мас
Стеариновая	8,28	8,76	13,63	0,29	8,17
Нонадециловая	4,43	1,55	0,66	3,53	4,43
Олеиновая	55,49	55,86	41,22	61,75	55,13
Линолевая	15,17	18,96	27,84	11,65	16,09
Линоленовая	–	–	–	–	–
Изомеры	3,00	4,10	4,00	1,91	2,42

* Таблица составлена по данным В. Г. Байкова и Т. П. Дорожкиной.

Незастывшие жиры заводы-изготовители отпускают в автоцистернах и специальных контейнерах, в стальных бочках и флягах, а также в деревянных бочках с вкладышем массой нетто не более 50 кг.

Жиры должны храниться в складских помещениях или холодильниках при температуре от минус 10 до 15 °С, постоянной циркуляции воздуха и относительной влажности не более 80 %.

Кондитерские и кулинарные жиры, отгружаемые в застывшем виде, хранят при условиях, указанных в табл. 21.

21. Режимы хранения застывших жиров

Температура хранения, °С	Продолжительность хранения жира, сут		
	для вафельных и прохладительных начинок, "Сало растительное", "Новинка", "Прима", "Украинский", "Белорусский", "Фритюрный"	для шоколадных изделий, конфет и пищевых концентратов	на основе переэтерифицированного жира
От минус 20 до 0	6	12	12
От 1 до 4	4	6	9
От 5 до 10	2	3	6
От 11 до 15	1	1,5	4,5
От 16 до 20	–	–	3

Примечание. При вводе антиокислителей срок хранения увеличивается в 1,5 раза.

Незастывшие кондитерские жиры при температуре до 40 °С могут храниться не более 5 дней.

В настоящее время для изготовления пищевых концентратов обеденных блюд используют один вид жира – кондитерский для шоколадных изделий, конфет и пищевых концентратов, представляющий собой 100 %-ный саломас твердостью не менее 550 г/см, имеющий температуру плавления от 34 до 36,5 °С.

Понижение твердости и температуры плавления ниже указанных пределов не допускается, поскольку существует мнение, что это приведет к промасливанию пакетов. Опыты, приведенные во ВНИИПП и СПТ, показали, что промасливание пакетов зависит не только от температуры плавления и твердости жира, но и от его состава. Для каждого вида жира твердость и температуру плавления нужно устанавливать индивидуально. Для производства концентратов может быть использован жир кондитерский и саломас для маргарина с твердостью более низкой, чем предусмотрено стандартом, но не ниже 300 г/см.

Поскольку масло-жировая промышленность не обеспечивает пищеконцентратные предприятия кондитерским жиром в требуемых количествах, во ВНИИПП и СПТ была проведена работа по исследованию возможности использования других видов жиров. Были испытаны различные виды кондитерских и кулинарных жиров. Наиболее перспективными оказались жир "Фритюрный" и "Сало растительное". Эти жиры придают концентратам приятный вкус, не промасливают пакеты и обеспечивают требуемые сроки хранения.

В последние годы на ряде предприятий масло-жировой промышленности внедряется новый метод получения пластичных жиров, сущность которого заключается в том, что при обработке в определенных условиях смеси твердых жиров и жидких растительных масел в присутствии специальных катализаторов происходит взаимный обмен жирными кислотами между различными триглицеридами.

Реакция переэтерификации не изменяет пищевую ценность жиров и масел. Переэтерифицированные смеси животных жиров и жидких растительных масел имеют более сбалансированный кислотный состав, чем каждый из компонентов в отдельности. По этой причине процесс переэтерификации подобных смесей обеспечивает не только наилучшие технологические и вкусовые свойства жировой композиции (легкоплавкость, пластичность, отсутствие салистого вкуса), но и наиболее благоприятное воздействие на организм по сравнению с натуральными животными жирами. Например, при переэтерификации высокоплавких животных жиров с жидкими растительными маслами их усвояемость повышается на 5–6 % за счет перестройки трудноусвояемых тринасыщенных глицеридов в более ценные в пищевом отношении моно-динасыщенные глицериды.

Исследования показали, что в гидропереэтерифицированных жирах содержится примерно в 2 раза меньше трансизомеризованных моно-

ненасыщенных кислот, чем в селективно-гидрированном до той же температуры плавления растительном масле.

Отличительными особенностями переэтерифицированных жиров является высокая пластичность, сравнительно низкая твердость и способность кристаллизоваться в устойчивой мелкокристаллической полимерной модификации.

Действующим стандартом на жир переэтерифицированный предусмотрена выработка двух его видов: жир переэтерифицированный из смесей натуральных и гидрированных растительных масел и жир переэтерифицированный из смесей топленых животных жиров, натуральных и гидрированных растительных масел.

Органолептические и физико-химические показатели переэтерифицированного жира нормируются ОСТами. Массовая доля влаги в переэтерифицированном жире не более 0,3 %, кислотное число – не более 0,5 мг КОН на 1 г, температура плавления – 25–35 °С, твердость по Каминскому – 30–130 г/см.

Использование переэтерифицированных жиров дает возможность выпускать широкий ассортимент жиров для пищеконцентратной промышленности.

3. ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ СТОЙКОСТИ ЖИРОВ ПРИ ХРАНЕНИИ

Жир является наиболее лабильным компонентом пищевых коцентратов. Это относится к жиру, который вносится по рецептуре, и к жиру, который входит в состав отдельных компонентов концентратов (фарш, крупы, яичный порошок и др.).

В результате порчи жиры теряют свою пищевую ценность, становятся токсичными. Но еще до появления отчетливых признаков порчи жиры начинают терять свою биологическую ценность: в них разрушаются жирорастворимые витамины, уменьшается содержание непредельных жирных кислот, пигментов (в окрашенных жирах) и т. п.

Различные пищевые жиры обладают неодинаковой устойчивостью при хранении. Она зависит от жирнокислотного состава, наличия и соотношения различных сопутствующих и добавляемых веществ, особенностей технологии и упаковки, условий и сроков хранения.

Наиболее распространенным типом порчи жиров в процессе их хранения является окислительное автокаталитическое прогоркание. В основе его лежат ценные радикальные процессы с вырожденным разветвлением между кислородом воздуха и ненасыщенными жирными кислотами жира. Первичными продуктами окисления являются гидроперекиси, из которых путем сложных преобразований образуются смеси различных соединений: насыщенных и ненасыщенных альдегидов, кетонов, моно- и дикарбоновых кислот, альдегидокислот, кетокислот, гидроксисоединений и др. В зависимости от образующихся продуктов окисления появляются разнообразные неприятные привкусы и запахи.

Каталитическая активность металлов переменной валентности значительно повышается, если они вступают в связь с некоторыми специфическими органическими соединениями, особенно с белками. Пигменты мяса и крови – миоглобин и гемоглобин, а также их производные являются сильными катализаторами окисления из-за наличия в их простетической группе железа в "активной" форме.

Подавление каталитического влияния металлов на процессы окисления жиров возможно с помощью инактиваторов металлов: лимонной и фосфорной кислот, лецитина, танина, сорбита, сахаров, азотсодержащих соединений и других веществ. Аскорбиновая кислота не уменьшает каталитического влияния металлов.

Отрицательная роль следов железа, попадающих в жир из аппаратуры, не ограничивается только катализом процесса окисления. При обработке жира некоторыми антиокислителями следы железа вызывают окрашивание стабилизируемого продукта. Этого можно избежать добавлением инактиваторов металлов.

В настоящее время многочисленными исследованиями установлено, что поваренная соль в большинстве случаев ускоряет окисление липидов. Решающее значение при этом имеет наличие в соли примесей, которое зависит от ее месторождения. Присутствие в соли меди, железа и других металлов даже в виде следов оказывает большое влияние на интенсивность окислительных процессов.

Причиной нежелательных привкусов и запахов являются в первую очередь карбонильные соединения – альдегиды и кетоны. Считается, что альдегиды преобладают в жирах с ненасыщенными кислотами. В жирах с небольшим количеством ненасыщенных кислот (масло кокосовое и др.) преобладают кетоны.

Окислительные процессы жиров так же, как и другие цепные реакции, весьма чувствительны к воздействиям, при которых могут возникать свободные радикалы. Поэтому важно знать источники таких воздействий.

Каталитическое воздействие на автоокисление оказывают свободные жирные кислоты, содержащиеся в жирах, повышенная температура, световая энергия (особенно ультрафиолетовые лучи и лучи видимого участка спектра), наличие кислорода в окружающей среде, ионов и соединений металлов с переменной валентностью (железо, медь, никель, марганец, цинк, олово и др.).

Металлы могут попадать в жир в процессе технологической обработки от оборудования, металлических сплавов, воды, трубопроводов, кранов, поваренной соли и т. д.

Наличие следов металлов способствует порче животных жиров, называемой осаливанием. В практике осаливание наблюдается, например, при чрезмерной механической обработке жиров вследствие продолжительного соприкосновения их с металлической аппаратурой или длительного хранения жира в металлической таре.

Во всех этих случаях появляется салистый запах, повышается температура плавления; окрашенные животные жиры (говяжий) светлеют или совсем теряют окраску. Обычно осаливание протекает без значительного накопления перекисей. Основными продуктами окисления в этом случае являются оксикислоты, а также продукты полимеризации.

Таким образом, существовавшее раньше мнение, что соль способствует более длительному хранению жиров не обосновано, тем более что в тех количествах, в которых соль используют в жирах, она не эффективна и для подавления микробиологических процессов.

Вода, используемая при сепарировании жиров, также может оказаться источником металлов – катализаторов окисления.

Для предохранения поверхности жира от развития окислительных процессов большое значение имеет качество материалов, контактирующих с жиром.

Защита жиров от аутоокисления начинается с тщательной обработки сырья и продолжается в процессе технологической переработки и хранения на складе.

На первом этапе предусматривается щадящая обработка сырья, направленная на сохранение малоустойчивых естественных антиокислителей, исключение загрязнения тяжелыми металлами и др.

При хранении следует избегать воздействия на продукт кислорода воздуха и света, применения воздухонепроницаемой упаковки и хранения на холоде и в темноте. Если эти меры недостаточны, то в качестве дополнительных мер применяются антиокислители и синергисты.

За рубежом для продления сроков хранения концентратов используют порошкообразные или инкапсулированные жиры. Как показали исследования, проведенные во ВНИИПП и СПТ, сильным универсальным антиоксидантом является горчичный порошок (см. главу IV).

Глава IV. ПИЩЕВЫЕ ДОБАВКИ

Под пищевыми добавками понимают натуральные и синтетические вещества, вводимые в пищевые продукты в процессе производства с целью придания им желаемых свойств. Пищевые добавки увеличивают стойкость продукта к различным видам порчи, улучшают вкусовые достоинства, сохраняют его структуру и внешний вид. В СССР применение различных пищевых добавок регулируется постановлениями Минздрава СССР. В отдельных случаях требования к добавкам указаны в стандартах на пищевые продукты. Для некоторых добавок устанавливается показатель приемлемого суточного потребления (ПСП).

Добавки, используемые в производстве пищевых концентратов, в зависимости от их основного назначения могут быть разделены на следующие группы: повышающие пищевую ценность; улучшающие внешний вид; улучшающие вкус и запах; изменяющие консистенцию; удлиняющие сроки хранения; обогащающие пищевыми волокнами.

1. ДОБАВКИ, ПОВЫШАЮЩИЕ ПИЩЕВУЮ ЦЕННОСТЬ

Для повышения пищевой ценности концентратов используют белки, витамины, минеральные вещества.

К добавкам, богатым белками, относятся белковые гидролизаты, сушеный мясной фарш и сухой мясной бульон, цельное и обезжиренное сухое молоко, соевая и рыбная мука, яичный порошок. Эти добавки повышают пищевую ценность продукта и биологическую активность, а также положительно влияют на вкусовые достоинства блюд.

Белковые гидролизаты. Наиболее распространенными добавками, используемыми для повышения биологической активности концентратов, являются белковые гидролизаты и продукты их переработки – белковая и бульонная пасты. Они улучшают вкус и запах концентратов, приближая готовые блюда к продуктам, полученным обычным кулинарным способом.

Белковые гидролизаты, являясь продуктами гидролитического расщепления белков, состоят в основном из отдельных аминокислот, их натриевых солей и полипептидных остатков. Натриевые соли аминокислот, особенно глютаминат натрия, усиливают естественный вкус таких продуктов, как мясо, рыба, овощи при добавлении их в рецептуру.

Белковые гидролизаты обладают приятным мясным и грибным вкусом, обусловленным составом аминокислот, их натриевых солей и продуктами вторичного синтеза (меланоидины и т. п.). Используя направленный гидролиз и подбирая сырье, получают белковые гидролизаты заданного вкуса, например куриного бульона. По своему физиологическому действию белковые гидролизаты приближаются к мясным бульонам, однако их отличает от мясных бульонов отсутствие пуриновых оснований, которые обычно присутствуют в мясных бульонах. Это дает возможность использовать их в пищу независимо от возраста.

Основным сырьем для производства белковых гидролизатов служат отходы производства, содержащие белок: жмыхи, шроты, получаемые при выработке растительных масел, отходы мясной промышленности и т. п.

В СССР используют два способа производства белковых гидролизатов: химический (кислотный) и биохимический (ферментативный). С физиологической точки зрения наиболее ценный продукт получают ферментативным способом гидролиза, в нем сохраняются все аминокислоты, содержащиеся в сырье, в том числе триптофан и лизин.

При кислотном гидролизе наблюдаются значительные потери аминного азота, а аминокислоты триптофан и лизин полностью разрушаются. К недостаткам химического гидролиза следует отнести и большое содержание в гидролизате поваренной соли, которая образуется при нейтрализации соляной кислоты двууглекислой содой. Регулировать содержание соли очень сложно (табл. 22).

22. Химический состав белкового гидролизата

Показатель	Ферментативный	Кислотный
Массовая доля, %:		
сухих веществ	28,0–30,0	30–35
поваренной соли	11,0–15,0	24–26
азота общего	1,5–1,7	1,7–1,8
азота аминного	0,6–1,3	1,1–1,4
Плотность, г/см^3	1,5–1,6	1,2–1,4

Белковые гидролизаты уваривают, получая белковую пасту, которую используют в производстве пищевых концентратов. Белковую пасту смешивают с гидрожиром, ароматизированным укропом маслом, лавровым порошком и глютаминатом натрия. Смесь носит название "Бульонная паста". Она содержит не менее 80 % сухих веществ, в которых 30 % жира и не более 34 % поваренной соли.

Смешивая белковые гидролизаты с ссевой дезодорированной мукой в соотношении 3:1 и высушивая смесь на вальцовых сушилках, получают продукт, называемый белковым обогатителем пищи.

Бульонную пасту и белковый обогатитель используют в производстве пищевых концентратов первых и вторых обеденных блюд, в рецептурах сухих соусов, для улучшения вкуса и повышения биологической ценности пищи.

Одним из важных направлений улучшения белкового питания населения является обогащение пищи отдельными, в особенности незаменимыми, аминокислотами. За рубежом производство аминокислот микробиологическим, ферментативным и химическим методами достигло значительных масштабов. Ведущую роль в производстве аминокислот играет Япония. Ассортимент аминокислотных препаратов очень велик: глютаминовая кислота, триптофан, лизин и др.

Витамины. В настоящее время большое внимание уделяется витаминизации пищевых продуктов, в том числе пищевых концентратов. Витамины – низкомолекулярные органические соединения с высокой биологической активностью, которые не синтезируются (или синтезируются в недостаточном количестве) в организме человека, а поступают с пищей. Содержание витаминов в продуктах значительно ниже, чем белков, жиров и углеводов, и не превышает, как правило, 10–100 мг на 100 г продукта.

Витамины делятся на две группы: водорастворимые и жирорастворимые. Выделяют также группу витаминоподобных соединений.

В настоящее время деление витаминов на водорастворимые и жирорастворимые весьма условно, так как отечественными и зарубежными исследователями разработаны и синтезированы такие витамины, как, например, аскорбилпальтимат, растворимый в жирах, нерастворимый в воде, тиамин (витамин B_1 и др.).

Биологическая роль водорастворимых витаминов определяется их участием в построении различных коферментов. Ценность жирорастворимых витаминов в значительной мере связана с их участием в контроле функционального состояния мембран клетки и субклеточных структур.

Тиамин водорастворим, играет важнейшую роль в регуляции процессов превращения углеводов, а следовательно, в процессах энергетического обмена. Потребность человека в тиамине составляет 1,3–1,6 мг/сут.

Наиболее богаты тиамином крупы гречневая, овсяная, пшенная, горох, фасоль, соя. Высоким содержанием тиамина отличаются свинина, телятина. В молоке и молочных продуктах уровень тиамина весьма низок. Овощи и фрукты (за исключением зеленого горошка, картофеля, цветной капусты) также бедны витамином B_1.

Считают, что тиамин относится к наименее стойким витаминам группы В и его потери в зависимости от вида термической обработки могут составлять 30–70 %. Имеются данные, что тепловая обработка мало влияет на содержание тиамина в продуктах и блюдах, но нагревание в щелочной среде ведет к значительным потерям витамина.

Биохимический механизм действия рибофлавина (витамин B_2) связан с его участием в процессах биологического окисления и энергетического обмена. Потребность в рибофлавине у взрослого человека составляет 1,5–3,0 мг/сут.

Важнейшие источники рибофлавина: гречневая и овсяная крупы, молоко и молочные продукты, мясо, яйца, хлеб. Тепловая обработка мало влияет на изменение содержания рибофлавина в продуктах.

Основными представителями группы ниацина являются никотиновая кислота и никотинамид (витамин РР). Ниацин принимает участие в процессах биологического окисления и энергетического обмена.

Важнейшими пищевыми источниками витамина служат крупы, бобовые, мясо, некоторые овощи. Очень высоко содержание ниацина в сушеных грибах. Ниацин образуется в организме также из триптофана. В связи с этим при оценке пищевых источников ниацина необходимо принимать во внимание содержание в продуктах триптофана, учитывая уровень ниациновых эквивалентов. Ниациновый эквивалент соответствует 1 мг ниацина или 60 мг триптофана. Потребность взрослого человека в ниацине составляет 14–28 мг/сут. Наиболее высоко содержание ниациновых эквивалентов в мясе, яйцах, а также в молоке, значительно ниже – в кукурузной крупе.

Консервирование, замораживание и сушка мало влияют на содержание ниацина в продуктах. Тепловая обработка (варка, жарение) ведет к снижению ниацина в блюдах на 15–20 %.

Основные представители витаминов группы B_6 – пиридоксаль, пиридоксин и пиридоксамин. В пищевых продуктах наиболее распростра-

нены пиридоксаль и пиридоксамин. Все названные формы взаимопревращаются в ходе их участия в различных ферментативных реакциях.

Витамин B_6 участвует в качестве кофермента в различных превращениях ряда аминокислот (метионина, цистеина, серина, триптофана и др.). Кроме того, он необходим для ряда важнейших реакций углеводного и липидного обмена.

Потребность взрослого человека в витамине B_6 составляет 1,5–3,0 мг/сут.

Витамин B_6 достаточно широко распространен в продуктах. Высоким его содержанием отличаются мясо, фасоль, гречневая крупа, пшено, мука пшеничная обойная, картофель.

Потери витамина B_6 при тепловой обработке составляют 20–35 %, при замораживании и хранении в замороженном виде потери незначительны.

Основными представителями витамина B_{12} являются оксокобаламин и цианкобаламин.

Биологическая роль витамина B_{12} связана с его коферментными свойствами. Участие витамина B_{12} в процессах трансметилирования лежит в основе его липотропных свойств, а участие в биосинтезе нуклеиновых кислот определяет его влияние на процессы кроветворения. Витамин имеет важное значение в процессах окисления жирных кислот с нечетным числом атомов, а также в окислительном распаде метионина, валина, изолейцина и трионина.

Суточная потребность в витамине B_{12} составляет 3 мкг.

Источником витамина B_{12} служат продукты животного происхождения (мясо, творог и др.). В растительных продуктах этот витамин практически отсутствует.

Основные представители группы фолацина – фолиевая кислота и ее активная коферментная форма – тетрагидрофолиевая кислота.

Биохимические функции фолиевой кислоты разнообразны и связаны с участием в процессах биосинтеза нуклеиновых кислот, реакциях метилирования и превращения ряда аминокислот.

Суточная потребность взрослого человека в фолацине 200 мкг.

Содержание фолиевой кислоты высоко в гречневой и овсяной крупе, пшене, сое, фасоли, цветной капусте, зеленом луке, грибах. Тепловая обработка (жарение, отваривание) ведет к значительным потерям фолацина, достигающим в ряде случаев (отваривание моркови, картофеля, капусты и др.) 80–90 %. Аскорбиновая кислота (витамин С) дает выраженные и многосторонние физиологические эффекты, способствуя нормальному ходу регенерации и заживления тканей, поддержанию устойчивости к различным видам стресса и обеспечению нормального иммунологического и гематологического статуса организма.

Суточная потребность взрослого человека в витамине С – 55–108 мг.

Высоким содержанием витамина С характеризуются укроп, петрушка, цветная и белокочанная капуста, шпинат. Картофель содержит умеренные количества витамина, свекла и морковь – бедны им. Молоко и молочные продукты содержат крайне мало витамина, а в пищевых жирах, мясе и мясных продуктах, злаковых продуктах он практически отсутствует.

Неправильное и длительное хранение плодов и овощей, нерациональная кулинарная обработка их (длительная термическая обработка, длительное хранение в воде, варка в присутствии солей железа и меди, варка в открытой посуде и др.) приводят к значительным потерям витамина С.

Витамины группы А включают значительное количество соединений, важнейшими из которых являются ретинол, ретиналь, ретиноевая кислота и др.

Витамин А оказывает многостороннее действие на организм человека. Он необходим для роста, развития и дифференцировки тканей, процессов фоторецепции и репродукции, поддержания иммунологического статуса.

Потребность взрослого человека в витамине А составляет 1000 мкг/сут, причем не менее $^1/_3$ потребности должно быть удовлетворено за счет самого витамина А, а $^2/_3$ – за счет его провитамина β-каротина.

Витамин А содержится в животных продуктах: сливочное масло, сливки, яичный желток и др. Содержание витамина А в молоке невелико. Поэтому большое значение имеет потребление достаточных количеств растительных продуктов, богатых каротином. К ним относятся морковь, сладкий перец, зеленый лук, шпинат, петрушка, цитрусовые и др.

Витамин А довольно устойчив к тепловой обработке в отсутствии кислорода, но весьма чувствителен к окислению. Обычная тепловая обработка мало влияет на содержание витамина в продуктах. Неправильное хранение пищевых жиров, ведущее к их окислению, сопровождается значительным снижением в них витамина, что обусловлено его расщеплением под влиянием перекисей жирных кислот. Витамин А, находящийся в составе природных продуктов, более стоек к окислению и высокой температуре, чем химически чистый препарат.

Основные представители витаминов группы D – эргокальциферол (витамин D_2) и холекальциферол (витамин D_8).

Биологическая роль витамина D связана с его участием в процессах метаболизма кальция и фосфора. Имеются также данные о роли витамина в определении ряда свойств мембран клетки и субклеточных структур, в частности их проницаемости для ионов кальция и других катионов.

Потребность взрослого человека в витамине D составляет 100 МЕ в сутки. Число продуктов, содержащих значительное количество вита-

мина D, невелико. К ним относятся куриные яйца, сливки, коровье молоко, рыбий жир. Витамин D стоек к окислению и высоким температурам. Инактивируется под действием света.

Токоферол (витамин Е) участвует в поддержании стабильности мембран клетки и субклеточных структур, что обусловлено его антиоксидантными свойствами, т. е. способностью тормозить перекисное окисление полиненасыщенных жирных кислот. Предполагают также, что токоферол участвует в построении цитомембран в качестве одного из их микрокомпонентов.

Потребность в витамине Е взрослого человека составляет 12–15 КЕ в сутки, причем она возрастает при повышенном потреблении с пищей полиненасыщенных жирных кислот.

Основными пищевыми источниками витамина Е служат растительные масла; животные жиры бедны витамином Е. Определенный вклад в обеспечение человека витамином Е вносят яйца, злаковые (в особенности гречневая и овсяная крупа), бобовые. Небольшое количество витамина Е содержится в молочных продуктах, овощах.

Биологическая роль витамина К определяется прежде всего его участием в процессах свертывания крови. Подобно другим жирорастворимым витаминам, витамин К является одним из компонентов биологических мембран, активно влияющим на их структурные и функциональные свойства.

Потребность взрослого человека в витамине К составляет 0,2–0,3 мг в сутки.

Витамином К особенно богаты некоторые овощи: белокочанная и цветная капуста, шпинат, тыква, томаты. Витамин К содержат многие овощи (свекла, картофель, морковь и др.), злаковые (овсяная, пшеничная крупы), бобовые (горох, фасоль), но содержание его в этих пр дуктах не превышает 0,1 мг%.

При разработке рецептур пищевых концентратов необходимо принимать во внимание витаминный состав отдельных компонентов, учитывая при этом изменения, происходящие при технологической обработке.

В настоящее время в нашей стране проводятся работы по обогащению пищевых концентратов витаминами, особенно концентратов, предназначенных для использования в экстремальных условиях.

Зарубежные фирмы выпускают концентраты с добавками следующих витаминов: фирма "Zamek" (ФРГ) – C_1, D_1, B_2; фирма "Делтон" (США) – C, B_3, B_6, B_1, B_{12}, A, D, E; фирма "Maddi" (ФРГ) – B_1 и B_{12}; в Югославии и Болгарии концентраты обогащают витамином B_2.

Минеральные вещества. Наряду с белками, жирами, углеводами и витаминами минеральные вещества являются важными компонентами пищи человека, необходимыми для построения химических структур живых тканей и биохимических и физиологических процессов, лежащих в основе жизнедеятельности организма. В состав организма входит

большое количество минеральных элементов, одни из них содержатся в больших количествах и поэтому называются макроэлементами (кальций, фосфор, калий, натрий, железо, магний, хлор и сера), другие – в малых и относятся к микроэлементам (марганец, кобальт, молибден, йод, фтор, медь, цинк, никель и др.). Общее содержание минеральных веществ составляет 3–5 % массы тела, содержание их в продуктах питания – 0,03–1,9 %.

При разработке рецептур пищевых концентратов важно не только учитывать минеральный состав отдельных рецептурных компонентов, но и предусматривать возможность обогащения концентратов необходимыми минеральными веществами.

Особенно важно обогащение минеральными веществами концентратов, предназначенных для использования в экстремальных условиях.

Основным источником минеральных веществ являются овощи и картофель, в том числе и сушеные.

Кальций входит в состав основного минерального компонента костной ткани. Ионы кальция придают стабильность клеточным мембранам. Кальций необходим для поддержания нормальной нервно-мышечной деятельности, является активатором ряда ферментов и гормонов, важнейшим компонентом свертывающей системы крови.

Потребность в кальции у взрослого человека составляет 0,8–1,0 г в сутки. Большое количество кальция содержится в молоке и молочных продуктах. Существенный вклад в обеспечение организма кальцием вносят зернобобовые (фасоль, бобы, горох).

Фосфор тесно связан с кальциевым обменом, вместе с кальцием он входит в состав основного минерального компонента костной ткани.

В виде остатка фосфорной кислоты фосфор содержится во многих соединениях, отличающихся высокой биологической активностью (нуклеотиды, нуклеиновые кислоты, фосфопротеиды, фосфолипиды и др.).

Важная роль принадлежит соединениям фосфорной кислоты в ферментативных процессах, в поддержании нормальной нервно-мышечной деятельности. Велика роль органических соединений фосфора в энергетическом обеспечении процессов жизнедеятельности. Неорганический фосфор играет существенную роль в поддержании кислотно-щелочного равновесия в организме. Потребность в фосфоре взрослого человека 1–1,5 г в сутки. Большое количество фосфора содержится в молочных продуктах, мясе, богаты фосфором зернобобовые.

Основное количество магния в организме находится в соединении с кальцием и фосфором, образуя основу костной ткани.

Магний обладает антиспазматическими и сосудорасширяющими свойствами, снижает возбудимость нервной системы, стимулирует перистальтику кишечника и повышает желчеотделение.

Потребность в магнии взрослого человека составляет 300–500 мг в сутки. Большое количество магния находится в злаковых и бобовых культурах, крупах.

Натрий играет важную роль в поддержании осмотических свойств клеток и плазмы. Важной функцией ионов натрия является также участие в транспорте аминокислот, сахаров и калия в клетки.

В организм человека натрий поступает в виде поваренной соли. Дневной рацион взрослого человека содержит обычно 10–15 г поваренной соли. Есть мнения о целесообразности резко ограничить хлорид натрия в питании человека.

Калий, подобно натрию, тесно связан с физиологией водного обмена. Суточная потребность в калии – 2,5–5,0 г.

Калий поступает в организм человека в основном с растительными продуктами, особенно с картофелем, крупами.

Хлор составляет около 3 % всех минеральных веществ, содержащихся в организме человека, и имеет важное значение в пищеварении: ионы хлора необходимы для секреции соляной кислоты. Суточная потребность взрослого человека в хлоре составляет 4–6 г и удовлетворяется за счет поваренной соли.

Сера является важным структурным компонентом некоторых витаминов (тиамина, биотина), гормонов, ферментов, ряда биологически активных веществ (инсулина, гепарина, глютатиона). Она активно участвует в тканевом дыхании и энергетическом обмене.

Суточная потребность взрослого человека в сере составляет около 1 г. Основными источниками серы являются яйца, мясо, бобовые, крупы (рис, овсянка и др.).

Железо тесно связано с важнейшими функциями организма. Оно является незаменимой составной частью гемоглобина и миоглобина, входит в состав цитохромов, а также окислительно-восстановительных ферментов. Рекомендуемая норма потребления железа – 10–15 мг в сутки. Наиболее богаты железом зернобобовые, гречневая крупа, пшено, мясные продукты.

За рубежом выпускают пищевые концентраты, обогащенные минеральными веществами. Так, пищевые концентраты с добавками минеральных веществ вырабатывает фирма "Фелтон" (США). Для обогащения концентратов используют следующие соединения: дикальций фосфат, окись магния, окись цинка, железо (электролит), глюконат меди, сульфат марганца, йодид калия, молибдат натрия, хлорид хрома, селенит натрия.

2. ДОБАВКИ, УЛУЧШАЮЩИЕ ВНЕШНИЙ ВИД

Пищевые красители. Известно, что неудачно или неестественно окрашенные пищевые продукты могут снижать аппетит и процесс пищеварения, в то время как приятно окрашенная пища, наоборот, увеличивает выделение желудочного сока.

Красители, используемые для окраски пищевых продуктов, подразделяются в зависимости от их происхождения на три группы: натураль-

ные (растительного или животного происхождения); синтетические органические; минеральные неорганического происхождения. В последние годы предпочтение отдается натуральным красителям.

Каротиноиды – широко распространенные в природе натуральные пигменты, являющиеся полиненасыщенными соединениями желтого, оранжевого и красного цвета. Они устойчивы к изменению pH среды и веществам, обладающим восстановительными свойствами, однако легко поддаются окислению.

Выделяют каротиноиды из моркови, шафрана, перца. В настоящее время каротин получают микробиологическим путем.

К антоцианам принадлежит большинство естественных голубых, красных, красно-фиолетовых красителей, присутствующих во фруктах, овощах, в цветах. По химическим свойствам они относятся к группе флавоновых соединений. Они чувствительны к изменениям pH среды, воздействию температуры и света, особенно в присутствии ионов металлов, поэтому применение их ограничено. В качестве источника антоцианов чаще всего используют соки из интенсивно окрашенных плодов (черники, ежевики, вишни и др.).

К флавоноидам относятся флавоны, флавонолы и ксантоны. Это натуральные желтые или оранжево-желтые красители, находящиеся в виде гликозидов в клеточном соке различных цветов, листьев и некоторых фруктов. В отличие от каротиноидов они растворимы в воде. В качестве красящих веществ для пищевых продуктов их применение ограничено.

Хлорофиллы находятся в зеленых растениях в виде комплекса с белком. Зеленый цвет хлорофилла очень нестоек, при повышении температуры он переходит в оливковый, затем в желтый или грязно-желтый вследствие образования феофитина. В связи с такой нестабильностью применение хлорофилла ограничено.

Сахарный колер (карамель) – это продукт темно-коричневого цвета, полученный термическим разложением сахара. Темно-коричневый стекловидный расплав имеет своеобразный вкус, растворяется в воде, образуя после фильтрации темно-коричневую сиропообразную жидкость с приятным запахом. За рубежом ее широко применяют для окраски концентратов первых и вторых обеденных блюд.

Синтетические органические красители по сравнению с естественными имеют некоторые преимущества:

высокоустойчивы к изменению pH среды, действию кислот, тепла и света, окислителей, в присутствии металлов их цвет мало изменяется;

обеспечивают хорошее качество, высокую концентрацию, чистоту цвета;

обладают более сильной окрашивающей способностью;

легче поддаются дозировке;

в большинстве случаев значительно дешевле, чем натуральные красители.

Красители в зависимости от их химической структуры можно разделить на следующие группы: азо-, диазо- и полиазокрасители; дифенилметановые; трифенилметановые; пиразолоновые; нитрокрасители; андиокрасители; ксантеновые; антрахиноновые; хинолиновые.

По растворимости красители делятся на водо- и жирорастворимые, а также растворимые в спирте. В зависимости от реакции их подразделяют на кислые, основные и нейтральные.

Для окраски или подкраски пищевых продуктов допускается применять красители в количестве, необходимом для достижения естественного или требуемого цветового тона. Концентрация синтетических красителей не должна превышать 0,01 % (в пересчете на чистый краситель по отношению к массе продукта).

Перечень пищевых красителей, применяемых в социалистических странах, приведен в табл. 23.

23. Пищевые красители

Цвет	Органические		Неорганические
	натуральные	синтетические	
Желтый	Рибофлавин (лактофлавин)	Тартразин	Окись и гидроокись железа
	Куркумин	Хинолиновый желтый	
	Куркума	Хризон	
Оранжевый	Каротин	Желто-оранжевый	–
	Ликопин (каротиноиды)	Оранжевый	
	Антато		
Красный	Антоцианы	Азорубин	–
	Карминовая кислота (кошениль)	Нафтал красный	
	Алканнин (орлетан)	Кашнилевый красный (понсо)	–
	Алканна	Понсо	
	Бетанин	Прочный красный	
	Орсеин	Алый	
Коричневый	Сахарный колер	–	–
Синий	Антоцианы	Индигокармин	–
		Индигонин	
		Индантреновый синий	
Зеленый	Хлорофилл	–	–

Отбеливающие и цветокорректирующие вещества. На цвет пищевого продукта может оказывать влияние не только добавление красителя. Некоторые добавки (отбеливатели) предотвращают разрушение натуральных красителей, а другие разрушают нежелательные окрашенные вещества, возникающие в пищевых продуктах в результате воздейст-

вия кислорода воздуха, температуры и т. п., либо предотвращают их возникновение.

Для стабилизации цвета ряда пищевых продуктов их обрабатывают газообразным сернистым ангидридом (SO_2), водными растворами сернистой кислоты (H_2SO_3) или ее солями: бисульфитом натрия ($NaHSO_3$), бисульфитом кальция ($Ca(HSO_3)_2$), пиросульфитом натрия (Na_2SO_3) и пиросульфитом калия или метабисульфитом калия ($K_2S_2O_5$). Эти химические соединения используют для предупреждения окислительных процессов ферментативного происхождения и неферментативных реакций потемнения тканей во время переработки сырья и хранения готовой продукции.

Диоксид серы и ее соединения, являясь сильными восстановителями, блокируют активные группы окислительных ферментов и тормозят процессы ферментативного характера. Свободная сернистая кислота необратимо инактивирует аскорбиноксидазу и пероксидазу и предупреждает их последующую регенерацию. Сернистая кислота также вступает в реакцию со свободными карбонильными группами глюкозы и некоторых других сахаров. Тем самым она предупреждает и образование меланоидинов – темноокрашенных продуктов, образующихся при взаимодействии редуцирующих сахаров с аминокислотами и другими соединениями белкового комплекса, содержащими аминогруппы.

Диоксид серы и ее соединения используют для предупреждения ферментативного потемнения свежих фруктов, овощей и картофеля, а также неферментативного потемнения сушеных овощей и картофеля и сухих белоксодержащих продуктов. Одновременно с цветокорректирующим действием достигается и консервирующий эффект.

Остаточные количества SO_2, возникающие в продуктах при обработке газообразным диоксидом серы или в результате погружения в растворы сернистой кислоты или сульфитов, существенно различаются. Они зависят как от количества реактивов и времени воздействия, так и от свойств продуктов и способов их последующей обработки. После тепловой обработки или при хранении первоначальное количество свободной двуокиси серы снижается.

Определяя максимальное содержание SO_2 в сушеной продукции, исходят из того, чтобы во время варки при приготовлении пищи продукт полностью десульфитировался. Максимально допустимые остаточные концентрации SO_2 в сушеных картофеле и моркови составляют 0,04 %, репчатом луке – 0,05 %, капусте белокочанной – 0,06 %.

Аналогичные методы обработки могут использоваться при производстве мясных продуктов, но в большинстве стран обработка мясных изделий SO_2 запрещена, так как таким образом можно придать испорченным продуктам свежий вид.

Сернистая кислота и ее соли играют важную роль стабилизаторов витамина С. Являясь более активным восстановителем, чем аскорбиновая кислота, сернистая кислота предохраняет аскорбиновую от окисле-

ния и перехода под действием органических перекисей в менее стойкую дегидроформу витамина С.

Следует отметить, что сернистая кислота необратимо разрушает тиамин (витамин B_1), поэтому применение диоксида серы нежелательно в тех случаях, когда пищевые продукты служат существенным источником витамина B_1 для удовлетворения потребности человека.

Для предупреждения неферментативного потемнения сваренного картофеля в его пуповинной части, вызванного взаимодействием трехвалентного железа с хлорогеновой кислотой, используют лимонную и ортофосфорную кислоты. Действие этих кислот как ингибиторов потемнения заключается в том, что они снижают pH и, вступая в реакцию с трехвалентным железом, предупреждают его взаимодействие с хлорогеновой кислотой.

3. ДОБАВКИ, УЛУЧШАЮЩИЕ ВКУС И ЗАПАХ

Ароматические вещества. Вносятся в пищевые продукты с целью придания им аромата добавки либо дополнения аромата самого продукта. Некоторые виды ароматизаторов используют совместно с усилителями аромата и вкуса.

Ароматические вещества стимулируют работу слюнных и выделяющих желудочный сок желез, усиливают деятельность органов пищеварения, оказывают положительное действие на центральную нервную систему.

Хотя ароматические вещества не обладают сколько-нибудь значительной пищевой ценностью, они являются важной составной частью пищевого продукта, влияющей на его качество. При отсутствии привычного аромата даже самый высококачественный по питательным свойствам продукт не будет иметь у потребителя успеха.

В отличие от других пищевых добавок ароматизирующие вещества используются в очень малых количествах. Их добавляют с целью разнообразить пищу; исключается систематическое употребление одного и того же ароматизатора, что делает их более безопасными для здоровья потребителей.

В зависимости от способа получения пищевые ароматизаторы подразделяются на природные и синтетические.

Для придания пищевым концентратам специфического вкуса и аромата чаще всего применяют пряности, представляющие собой высушенные и измельченные пряно-ароматические растения или их части (корни, стебли, кора, листья, плоды, почки, цветки).

Запах и вкус пряных растений обусловлены наличием смеси ароматических веществ, относящихся к разнообразным классам органических соединений (альдегидам, кетонам, спиртам, эфирам и др.).

В производстве пищевых концентратов широко используют черный, душистый и красный перец, мускатный орех, лавровый лист, зелень пет-

рушки, укропа и сельдерея. Их обычно добавляют в концентраты в количестве 0,05–1,0 %.

В некоторых случаях удобнее использовать ароматические вещества, извлеченные из растений и называемые эфирными маслами или экстрактами.

Для извлечения пряно-вкусовых веществ применяют различные способы обработки пряностей: дистилляцию, экстрагирование и др. Выбор способа извлечения зависит от свойств используемого материала. Некоторые виды растительного материала содержат вещества, обусловливающие только аромат, другие – аромат и вкус. Для одних видов лучший метод извлечения – перегонка, для других – экстракция, а для третьих – перегонка и экстракция.

Эфирные масла, извлеченные из растений и обусловливающие их вкус и аромат, как правило, не растворяются в воде. Выход эфирного масла обычно невысок. Эфирные масла из растительного сырья извлекают путем отжима, перегонки паром и др.

Эфирные масла должны быть чистыми, свежими, бесцветными или только слегка окрашенными в зеленоватый или желтоватый цвет, прозрачными с определенным выраженным запахом соответствующей пряности.

В концентратах сухие пряности заменяют эфирными маслами в следующих соотношениях (пряность:эфирное масло):

душистый перец	1000:30
лавровый лист	1000:10
черный перец	1000:20
мускатный орех	1000:100
корица	1000:12
укроп	1000:30

Так как эфирные масла нерастворимы в воде, перед добавлением в концентраты их следует растворять в растительном масле или в расплавленном жире (15–20 мл масла или жира на 1 мл эфирного масла), а затем уже в растворенном виде вводить непосредственно в смеситель в соответствии с рецептурой для смешивания с другими компонентами.

В Грузинском научно-исследовательском институте пищевой промышленности созданы технология и опытное производство эфирного лаврового масла из отходов при заготовке лавра благородного, в качестве наполнителя при этом используют поваренную соль "Экстра". Кроме того, разработаны солевые экстракты петрушки и сельдерея. Эти экстракты содержат 2–3 % эфирного масла, остальное – соль.

Считают, что эфирные масла, полученные дистилляцией, не передают в полной мере вкусовые свойства исходного сырья, так как содержат только те летучие вещества, которые перегоняются с водяным паром. Так, например, эфирные масла перца черного горького и имбиря не имеют острого вкуса, присущего исходному сырью.

Более полноценными биоароматизаторами являются экстракты или аморезины, получаемые при экстракции пряностей различными растворителями: полярными (вода, этанол, ацетон, метанол и др.), неполярными (гексан, петролейный эфир), хлорированными (метилен дихлорид), сжиженными (углекислота).

Сам растворитель может присутствовать или отсутствовать в конечном ароматизаторе. Если он остается в ароматизаторе, то должен быть приемлем в качестве пищевой добавки. Если растворитель удаляют, то остаточное количество его не должно превышать установленных пределов.

Условия экстракции (растворитель, время и скорость экстракции) подбираются в зависимости от вида сырья и конечного ароматизатора.

Одним из лучших экстрагентов считают сжиженный диоксид углерода. При его использовании наблюдается очень незначительная потеря летучих веществ, не возникают проблемы с остаточным растворителем. Кроме того, экстракты стерильны и обладают антиокислительными и бактерицидными свойствами.

CO_2-экстракты представляют собой маслянистые жидкости от желто-зеленого до коричневого цвета. Они имеют сложный состав, но общим для них является содержание основных органических соединений, обусловливающих вкус и аромат, карбонильных соединений, углеводородов, сложных эфиров, ценолов, кислот, алкалоидов, витаминов, гормонов и др. Экстракты легко растворяются в жирах, кроме того, их можно вносить на сухих носителях, которые входят в рецептуру продукта: соли, крахмале и др. Гарантийный срок хранения экстрактов 2 года.

В пищевых концентратах обеденных блюд были испытаны следующие CO_2-экстракты: лаврового листа, перца черного и красного, перца душистого, петрушки, укропа, мускатного ореха. Экстракты смешивали с расплавленным жиром, после чего перемешивали с остальными компонентами. Сухие пряности заменяют CO_2-экстрактами в следующих соотношениях: лавровый лист, красный и черный перец 1:0,8; букет пряностей – 1:0,6–0,7.

Высокие дозировки CO_2-экстрактов обусловлены тем, что при приготовлении готового блюда из концентрата, т. е. во время варки (20–25 мин), низкотемпературные фракции эфирных масел улетучиваются.

Поскольку CO_2-экстракты, полученные по современной технологии, в 15–22 раза дороже, чем натуральные пряности, использование их в производстве обычных концентратов нецелесообразно. Эти экстракты более экономично использовать в концентратах быстрого приготовления с временем варки 1 мин.

Особый интерес для производства всех видов концентратов представляет экстракт лаврового листа, использование которого позволит упростить технологический процесс (ликвидировать мойку, подсушку, измельчение листа) и улучшить качество концентратов.

Ароматические вещества используют в пищевых продуктах чаще всего в жидком виде. В последние годы расширяется использование порошкообразных ароматических веществ, получаемых методом распылительной сушки. Они имеют ряд преимуществ перед жидкими; легче дозируются и смешиваются, лучше хранятся и т. д.

В настоящее время большое внимание уделяют методу инкапсулирования – заключению микродоз ароматических веществ в оболочку (капсулу) из желатина, декстрина, модифицированного крахмала, гуммиарабика. Инкапсулирование обеспечивает значительное сокращение потерь аромата за счет улетучивания, сохранение аромата при длительном хранении. Некоторые западные фирмы используют инкапсулированные пряности в концентратах супов.

К недостаткам натуральных ароматических веществ относят отсутствие единых характеристик, термолабильность, окислительную порчу и др. Этих недостатков лишены искусственные ароматизаторы, которые зачастую дешевле и эффективнее натуральных.

Искусственные ароматизаторы получают химическим или микробиологическим путем. Некоторые искусственные ароматизаторы идентичны природным, другие же не имеют аналогов в природе.

Зарубежные фирмы широко используют искусственные ароматизаторы в концентратах. Так, в концентратах, выпускаемых фирмой "Maddi" (ФРГ), используется ароматизатор жареного лука. Фирма "Haorman Reiner" (ФРГ) вырабатывает искусственные ароматизаторы, имитирующие запах говядины, свинины, курицы, окорока, гороха, спаржи, хрена, грибов и др.

Усилители аромата и вкуса. Добавляются к продукту в малых количествах, не имеют собственного вкуса и аромата, но усиливают вкус и аромат других компонентов пищи.

В качестве усилителей вкуса наиболее часто используют глютаминат натрия, инозин-5-монофосфат (ИМФ) и гуанозин-5-монофосфат (ГМФ), а также их смеси.

Динатриевые соли ИМФ и ГМФ по своей активности в 10–20 раз превосходят глютаминат натрия. Главным производителем этих продуктов является Япония.

Высокие вкусовые достоинства пищи, приготовленной из свежих овощных, мясных, рыбных и других продуктов, в значительной мере обусловлены наличием свободной глютаминовой кислоты. Считают, что эта аминокислота присутствует в продуктах в виде мононатриевой соли, более высокое содержание которой повышает вкус и аромат свежих продуктов.

При продолжительном хранении и производстве пищевых продуктов (в процессе мойки, бланширования, сушки и др.) неизбежно снижается содержание ценных веществ, в том числе и глютаминовой кислоты. В результате вкус и аромат продуктов уменьшаются или пол-

ностью теряются. Для сохранения и повышения вкусовых качеств к продуктам питания добавляют глютаминат натрия.

Глютаминат натрия (мононатриевая соль глютаминовой кислоты) широко применяется в производстве пищевых продуктов, в общественном и домашнем питании как натуральный пищевкусовой препарат, обладающий способностью улучшать или восстанавливать вкусовые качества пищевых продуктов.

Глютаминат натрия кристаллизуется в белые продолговатые кристаллы, легкорастворимые в воде (при 20 °С растворимость 1,36 г на 1 мл воды).

Глютаминат натрия, присутствуя в водных растворах с другими вкусовыми веществами, дает неодинаковое усиление вкуса. Больше всего он "подчеркивает" горький и соленый вкус, меньше — сладкий. Вкусовой эффект главным образом зависит от pH раствора и достигает наибольшего значения при pH 5,5.

Препарат можно успешно использовать при изготовлении супов, соусов, овощных блюд, блюд из зерновых продуктов, мясных бульонов. Значительно улучшаются вкусовые качества грибных и овощных блюд, приготовленных с добавкой глютамината.

В концентраты первых и вторых обеденных блюд глютаминат натрия добавляют в количестве соответственно 0,5 и 0,3 %, для концентратов куриных супов разрешено его использование в количестве 1 %. Вносят его в сухом виде в смесительную машину, где перемешивают с остальными рецептурными компонентами.

Для производства глютамината натрия используют химические и микробиологические методы.

Химическим методом глютаминат натрия получают из белковых отходов различных производств, перерабатывающих сельскохозяйственное сырье (свекловичного жома, соевого шрота, кукурузного глутена и др.) путем их кислотного гидролиза с последующим выделением глютаминовой кислоты из маточного раствора, нейтрализацией ее едким натром, концентрированием, кристаллизацией и очисткой.

Современным методом получения глютамината натрия является микробиологический синтез. Этот метод широко используется за рубежом (Япония, США, Китай, Франция), его внедрение намечено и в нашей стране.

Вкусовой эффект глютамината натрия значительно усиливается путем смешивания с динатриевой солью ИМФ и ГМФ.

Помимо усиления вкуса, при этом достигается уменьшение стоимости за счет снижения необходимых количеств вкусовых добавок. Благоприятными для введения таких добавок считают дегидратированные пищевые продукты. За рубежом (Югославия, Швейцария, ФРГ и др.) их широко используют в производстве концентратов супов, приправ, картофельных чипсов и др.

В СССР для получения инозиновой кислоты в настоящее время применяют химический синтез, который только обеспечивает потребность в ней как в реактиве биохимических и генетических исследований. В настоящее время разработан первый отечественный способ получения инозиновой кислоты микробиологическим путем, который позволит обеспечить этим препаратом пищевую промышленность.

Другим типом усилителя аромата является автолизованный дрожжевой экстракт, получаемый из пивоваренных дрожжей. Это концентрат растворимых белков, углеводов и витаминов группы В.

Автолизированные дрожжи в комбинации с ароматизаторами используют для улучшения вкуса и повышения экстрактивности пищевых концентратов обеденных блюд, картофельных чипсов и других продуктов в ФРГ, Швейцарии и других странах.

Внедрение ароматизаторов и усилителей вкуса способствует повышению качества продукции. Особенно важны ароматизаторы для комбинированных продуктов (в частности, с белковыми добавками), промышленное производство которых невозможно обеспечить без освоения производства ароматизаторов.

4. ДОБАВКИ, ИЗМЕНЯЮЩИЕ КОНСИСТЕНЦИЮ

Для придания пищевым продуктам желательной консистенции или улучшения ее, используют загустители и желирующие вещества, поверхностно-активные вещества (ПАВ) и др. Большинство этих веществ натурального происхождения; часто они являются естественными компонентами обычных пищевых продуктов.

Загустители, желе- и студнеобразователи. Загустители образуют с водой высоковязкие растворы, а студнеобразователи и желирующие вещества – гели. В этих случаях вода переходит в связанное состояние и теряет свою подвижность, что оказывает влияние на консистенцию продукта.

Загустители, желе- и студнеобразователи в химическом отношении сходны между собой, поэтому эта группа часто объединяется общим названием "загустители".

В макромолекуле загустителей равномерно распределены различные гидрофильные группы, которые при разведении загустителей в воде вступают во взаимодействие с последней и переводят ее в связанное состояние.

Загустители условно разделяют на три группы: натуральные, полусинтетические и синтетические.

К натуральным загустителям относятся вещества растительного или животного происхождения: пектины, агар, желатин, альгиновая кислота, камедь семян рожкового дерева, корраген, гуарак, гуммиарабик и др.

В каждой стране применение натуральных загустителей определяется прежде всего наличием сырья, а также национальными вкусами.

Пектины относятся к веществам углеводной природы. Они содержатся в больших количествах в ягодах, фруктах, клубнях растений. В растениях пектины находятся в виде нерастворимого протопектина, который переходит в растворимый пектин под действием фермента протопектиназы или при обработке разбавленными кислотами. Пектины различного происхождения различаются по желирующей способности, содержанию золы и метоксильных групп. Растворимый пектин представляет собой полисахарид, состоящий из соединенных между собой остатков галактуроновой кислоты, карбоксильные группы которой частично этерифицированы метанолом.

В организме человека переваривается до 90 % пектинов. Отрицательного воздействия пектинов на организм человека не обнаружено. Более того, установлено, что пектины обладают способностью выводить из организма тяжелые металлы. С учетом этих свойств во ВНИИПП и СПТ были разработаны концентраты киселей на пектине, предназначенные для работающих в металлургических цехах.

Пектины вырабатывают из фруктов методом кислой или щелочной экстракции или путем ферментативного расщепления.

Агар представляет собой высокомолекулярный полисахарид, содержится в некоторых морских водорослях. В СССР агар получают методом экстракции из багряной водоросли анфельции, которую добывают в Белом, Баренцевом, Балтийском морях, а также в морях Дальнего Востока.

Агар состоит из смеси полисахаридов агарозы и агаропектина, причем агароза как желирующее соединение превалирует. Желеобразующая способность агара в 10 раз выше, чем у желатина. Ограничений и противопоказаний к применению нет.

Желатин – линейный полипептид без вкуса и запаха, получаемый из костей и кожи животных. В большинстве стран препарат используют без ограничений.

Желатин применяют не только для изменения консистенции продуктов, но и для удлинения сроков их хранения. В МИНХ им. Плеханова Ю. Н. Лясковской была проведена работа по созданию защитных покрытий из желатина для пищевых продуктов. Установлено, что после застывания или высыхания массы, нанесенной на поверхность в жидком состоянии, образуется тонкий, плотно прилегающий к продукту слой, который защищает продукт от окислительной и микробиальной порчи.

Во ВНИИПП и СПТ разработана технология изготовления брикетированных пищевых концентратов с защитным покрытием. Однако препятствием для практического применения защитных покрытий является сложность механизации процесса их нанесения на продукт.

За рубежом желатин используют для изготовления оболочек (капсул) при инкапсулировании ароматических веществ и жиров с целью удлинения сроков их хранения.

Альгиновая кислота и ее соли занимают промежуточное положение между натуральными и полусинтетическими загустителями. Это полисахариды, состоящие из D-маннуроновой и L-глюкуроновой кислот, соединенных гликозидными связями. Альгиновая кислота хорошо связывает воду, но сама в воде не растворяется. Ее соли, напротив, хорошо растворимы в воде. Альгиновая кислота составляет основную часть клеточных стенок некоторых водорослей. Альгинаты действуют как загустители и желеобразователи и одновременно как эмульгаторы. Кроме того, из них можно изготавливать защитные покрытия для продуктов.

Полусинтетические загустители относятся к веществам растительного происхождения, близким к целлюлозе или крахмалу. Это производные натуральных продуктов, физико-химические свойства которых изменены в желаемом направлении введением определенных функциональных групп. К ним относятся модифицированные крахмалы, простые эфиры целлюлозы и др.

К модифицированным относят крахмалы, обработанные кислотами, щелочами или ферментами; крахмалы с функциональными группами (ацетилированные); фосфорилированные и окисленные крахмалы; межмолекулярно "сшитые" крахмалы, в которых мостиками между двумя молекулярными цепочками крахмала служат сложные эфиры фосфорной, янтарной, адипиновой кислот, глицерина и гликоля.

Нативный крахмал, а также частично расщепленные (декстрины) и модифицированные крахмалы применяют в качестве загустителей и студнеобразователей.

За рубежом в концентратах супов в качестве загустителя часто используют агломерированный крахмал, представляющий собой комочек из связанных частиц крахмала размером 50–350 мкм, с жировым покрытием. Это обеспечивает получение готового блюда однородной консистенции, без комочков.

Производные целлюлозы с точки зрения гигиены безвредны, они отличаются плохой перевариваемостью в пищеварительном тракте человека и выполняют механические, сорбционные и другие функции. Производные целлюлозы без цвета и запаха, они обладают высокой гидрофильностью и в связи с этим обусловливают чувство насыщения. В нашей стране разрешено применение целлюлозы в количестве 2 % от массы продукта.

Производные целлюлозы используют в концентратах обеденных блюд, приправах в качестве загустителя и стабилизатора.

В качестве наполнителя в некоторых странах применяют микрокристаллическую целлюлозу (МКЦ), которая представляет собой частично гидролизованную кислотой целлюлозу, отличающуюся от натуральной укороченными молекулами и отсутствием ассоциативных связей. Последние исследования показали, что МКЦ с низкой молекулярной массой способна проникать через стенки кишечника и попадать в кро-

веносные сосуды. Поскольку МКЦ не разлагается, некоторое количество частиц ее может оставаться в системе кровообращения, раздражать и повреждать стенки капилляров. В настоящее время МКЦ применяется в пищевых продуктах в ограниченных количествах.

Поверхностно-активные вещества. ПАВ обладают определенной физико-химической активностью и действуют на границе раздела двух несмешивающихся систем. Используют как природные поверхностно-активные вещества, так и полученные синтетическим путем.

Применение ПАВ с заданными свойствами способствует интенсификации, оптимизации и совершенствованию технологических процессов производства, повышению качества и увеличению сроков хранения пищевых продуктов. Кроме того, ПАВ позволяют сократить расход или заменить дефицитное или дорогостоящее сырье. Препарат вводят в пищевые изделия в виде эмульсии, водной дисперсии, масляного раствора или композиционного состава.

ПАВ в чистом виде или в составе комплексных улучшителей выпускаются различными зарубежными фирмами и широко используются в производстве пищевых концентратов. Наибольшее количество ПАВ выпускают фирмы США, Дании, ФРГ.

Использование ПАВ в пищеконцентратной отрасли самое разнообразное:

при производстве варено-сушеных круп и изделий из них с целью предотвращения комкообразования крупы, уменьшения лома и улучшения качества готовых изделий;

при производстве сухого картофельного пюре с целью совершенствования технологического процесса и улучшения качества готового блюда;

при изготовлении макаронных изделий с целью улучшения структуры теста, увеличения прочности готовых изделий, снижения процента лома, сокращения продолжительности сушки, улучшения варочных свойств;

при изготовлении пищевых концентратов для предотвращения комкования при длительном хранении;

в производстве сухих завтраков (кексы, печенье, крекеры, экструдированные изделия);

для стабилизации и предохранения от окисления многокомпонентных пищевых концентратов, содержащих жир;

при изготовлении быстровосстанавливаемых пищевых продуктов с целью получения из них гомогенных дисперсий или эмульсий (соусы, супы);

при изготовлении сушеного мяса.

Наиболее широко ПАВ используются при производстве варено-сушеных круп в целях уменьшения их слипаемости при гидротермической обработке. Применение ПАВ при производстве варено-сушеных круп основано на использовании комплексообразующего свойства препа-

рата. Его соединения с амилозой крахмала снижают способность к набуханию и стабилизируют крахмал.

К природным ПАВ относятся сухое обезжиренное молоко и фосфатидные концентраты. В настоящее время в СССР при производстве варено-сушеных круп применяют единственный вид ПАВ – фосфатидный концентрат.

Применение пищевых растительных фосфатидов имеет ряд недостатков: ограниченные ресурсы сырья для производства фосфатидов, необходимость растворения их в жире, высокая стоимость, ограниченная стойкость к окислению и перегреву, ухудшение цвета крупы, особенно рисовой, относительно малая эффективность действия. Этих недостатков лишены синтетические фосфатиды.

За рубежом (Англия, Франция, Япония) при производстве быстроразваривающихся круп (в основном риса) широко используют синтетические поверхностно-активные вещества, главным образом моноглицериды (МГД).

Применение моноглицеридов и их производных в производстве пищевых продуктов основано на их способности к эмульгированию, пенообразованию, пеногашению, пленкообразованию, смачиванию, комплексообразованию, структурированию.

5. ДОБАВКИ, УДЛИНЯЮЩИЕ СРОКИ ХРАНЕНИЯ

Пищевые концентраты первых и вторых обеденных блюд вырабатывают с влажностью не более 12 %. Гидротермическая обработка основных компонентов пищевых концентратов обусловливает инактивацию ферментов, в связи с чем ферментативные процессы в пищевых концентратах практически приостановлены.

Основной причиной порчи жирсодержащих концентратов является окислительное прогоркание жиров, которое протекает по типу неразветвленных и разветвленных цепных реакций. Поэтому предупреждение и ослабление этих процессов и удлинение сроков хранения готовой продукции имеют большое практическое значение. Для этой цели используются специальные вещества – антиоксиданты, или антиокислители. Антиоксиданты включаются в процесс автоокисления с образованием стабильных промежуточных продуктов, т. е. веществ, блокирующих цепную реакцию.

В продуктах растительного и животного происхождения обычно содержатся свои природные антиоксиданты. Чем менее рафинирован продукт, тем их больше. Но, как правило, они малоустойчивы и довольно быстро разрушаются при термической обработке и хранении. Это приводит к резкому снижению устойчивости пищевых жиров к окислению и вызывает необходимость введения добавок антиокислителей.

В качестве пищевой добавки природные и синтетические антиоксиданты применяются в производстве различных продуктов питания для предупреждения накопления в них токсичных соединений, а также с целью снижения потерь полезных веществ (витаминов, аминокислот и др.) при хранении и технологической обработке.

Антиоксиданты оказывают большое значение на состояние организма человека. Наряду с витаминами, гормонами, нейромедиаторами они относятся к биорегуляторам – важнейшим веществам, осуществляющим многоступенчатую систему регуляции и координации различных функций организма. Антиоксиданты обеспечивают необходимую активность антиокислительной системы, а также универсальной регулирующей системы, контролирующей уровень свободнорадикальных реакций окисления и препятствующей накоплению токсичных продуктов окисления. Антиоксиданты обладают широким спектром физиологического действия, что, по-видимому, связано с их участием в различных видах обмена веществ.

Другая функция антиоксидантов – модуляторная, т. е. способность изменять активность других регулирующих систем. Это, возможно, обусловлено их прямым или косвенным влиянием на синтез и превращение многих биологически активных веществ (витаминов, гормонов и др.). Кроме того, необходимо отметить участие антиоксидантов в формировании ряда структурных элементов клетки, в частности участие в построении биологических мембран.

Антиоксиданты относятся к различным классам соединений. Наиболее эффективными и распространенными антиоксидантами являются, как правило, ароматические соединения, например фенолы, амины, аминофенолы. Достаточно эффективными ингибиторами являются также представители некоторых других классов соединений.

Использование тех или иных антиоксидантов зависит от особенностей состава жира и жирсодержащих продуктов, наличия в них различных веществ, а также условий хранения продукта.

Сложность подбора антиокислителей для пищевых жиров заключается в том, что, кроме способности стабилизировать субстрат, выбранный антиокислитель не должен быть токсичным, придавать жиру окраску, запах и вкус.

При практическом применении антиокислителей имеет значение момент введения их в жир.

В настоящее время в мировой практике применяется большое количество веществ, обладающих свойствами антиокислителей (табл. 24).

Широкое распространение получили различные смеси, обладающие ингибирующими свойствами (антиокислительные составы). Кроме смесей антиокислителей, применяются композиции одного или нескольких антиокислителей с различными синергистами.

Синергисты усиливают действие антиокислителей, но сами не обладают антиокислительными свойствами. Кроме того, к ним относят

Антиокислитель	США	Канада	Швеция
Пряности	Без ограничения	–	–
Гваяколовая смола	0,1	0,2	0,1
Токоферолы	0,03	–	–
Нордигидрогваяретовая кислота (НДГК)	0,01	0,005	0,01
Пропилгаллат	0,01	0,01	0,01
Октилгаллат	–	–	0,01
Додецилгаллат	–	–	0,01
Бутилоксианизол	0,02	0,02	0,02
Бутилокситолуол	0,01	–	0,02
Лецитин	Без ограничения	0,02	Без ограничения
Лимонная кислота	0,01	0,2	То же
Винная кислота	–	0,2	–
Аскорбиновая кислота	–	0,2	Без ограничения

вещества, инактивирующие ионы тяжелых металлов, связывая их в комплексные соединения и тем самым ингибируя проокислительное действие ионов металлов. Синергистами являются неорганические и органические кислоты, такие, как фосфорная, аскорбиновая, лимонная и их соли, а также полифосфаты, аминокислоты и др.

Наибольшее практическое значение в отношении ингибирования автоокисления жиров имеют антиоксиданты фенольного типа.

Важнейшим свойством многих фенольных соединений является способность к обратимому окислению, т. е. к переходу из фенольных форм в хинонные, и восстановлению последних в хиноны. Это обусловливает их участие в окислительно-восстановительных реакциях. Только восстановленные (фенольные) формы проявляют антиокислительные свойства, в то время как окисленные (хинонные) формы фенольных соединений обладают очень слабой антирадикальной активностью.

Синтетические антиоксиданты. Бутилоксианизол (БОА) в стандартных препаратах состоит из смеси двух изомеров. Хорошо растворим в жирах, но нерастворим в воде. Часто его применяют в смеси с бутилокситолуолом, пропилгаллатом и лимонной кислотой. В некоторых странах он является одним из наиболее часто применяемых антиоксидантов. Примерно 50 % производимого в США свиного жира содержит бутилоксианизол. Его добавляют в количестве 20–200 мг/кг.

Бутилоксианизол используют в качестве пропитывающего вещества для упаковочного материала, используемого для пищевых продуктов, при этом его добавляют в количестве 0,5 г на 1 кг упаковочного материала. Помимо антиокислительного действия, бутилоксианизол обладает хорошим защитным свойством при переработке жиров, т. е. его

за рубежом (массовая доля в продукте, %)

Финляндия	Норвегия	Австрия	Дания	Швейцария
–	–	–	–	Без ограничения
–	–	–	–	–
Без ограничения	–	0,01	Без ограничения	Без ограничения
0,01	–	0,01	0,01	–
0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
0,01	0,01	0,01	0,01	0,015
0,01	0,01	0,01	0,01	0,015
–	0,02	0,02	0,02	0,02
–	–	–	0,02	–
–	–	–	Без ограничения	Без ограничения
–	–	–	То же	То же
–	–	–	”	–
–	–	–	”	Без ограничения

антиокислительные свойства сохраняются и после нагревания до температур, предусмотренных технологией.

Бутилокситолуол (БОТ) обладает сходными с бутилоксианизолом свойствами и используется аналогичным образом.

Исследования, проведенные И. В. Сирохманом и М. И. Соболевой, показали, что добавление аскорбиновой кислоты к БОА и БОТ значительно повышает их антиокислительное действие. Наиболее высокими стабилизирующими свойствами на кондитерский жир обладает смесь из 0,02 % БОТ и 0,1 % аскорбиновой кислоты (по отношению к массе жира), повышающая срок хранения жира в 2,5 раза.

Использование синтетических антиокислителей ограничено по ряду причин: однотипности механизма ингибирования, неустойчивости к воздействию высоких температур и активных ингредиентов среды продукта, необходимости контроля их содержания вследствие их токсичности, невысокой эффективности действия.

В нашей стране синтетические антиоксиданты в концентраты не добавляют, хотя для стабилизации кондитерских, кулинарных и топленых животных жиров разрешено использование бутилоксианизола, бутилокситолуола и додецилгаллата в концентрации 0,02 %.

Перспективным является применение для стабилизации жира природных антиоксидантов, содержащихся в растительном и животном сырье.

Натуральные антиоксиданты. Наиболее распространенными натуральными антиоксидантами являются токоферолы. Обычно в растительных жирах токоферолы представлены смесью нескольких изомеров. α-токоферол, как правило, проявляет большую витаминную и мень-

шую антиокислительную активность, а δ-изомер – наоборот. В животных жирах токоферолы встречаются лишь в небольших количествах (5–30 мг/кг), что в лучшем случае соответствует $^1/_{10}$ от концентрации, необходимой для их оптимального антиокислительного действия.

Токоферолы дают хорошие результаты при добавлении в животные жиры в количестве 30 мг/кг. Особенно эффективны они с синергистами, например с аскорбиновой и лимонной кислотами. Масла из зародышей пшеницы и маиса, препараты из сои используются в качестве антиокислителей благодаря высокому содержанию в них токоферолов.

За рубежом, особенно в Японии, широкое распространение получили различные антиокислительные композиции на основе натурального витамина Е.

К натуральным антиоксидантам относятся эфиры галловой кислоты (галлаты): пропилгаллат, октилгаллат, додецилгаллат и лаурилгаллат. В воде они нерастворимы, в жирах хорошо растворяются лишь октил- и додецилгаллат.

Галлаты являются эффективными антиоксидантами. Однако способность их образовывать с ионами тяжелых металлов интенсивно окрашенные соединения приводит к неприятному изменению окраски жиров, что ограничивает их применение.

Галлаты обычно добавляют в жиры и масла в количестве 50–200 мг/кг. Их действие усиливается добавлением синергистов – лецитина или лимонной кислоты.

Антиоксиданты – кверцетин и рутин – относятся к группе производных флавона. Кверцетин получают из коры дуба, рутин найден в различных растениях, главным образом в цитрусовых. Антиокислительное действие этих флавонов сильнее, чем пропилгаллата. В качестве синергистов применяют лимонную и аскорбиновую кислоты.

К натуральным антиоксидантам относятся также гваяковая смола и нордигидрогваяретовая кислота.

Гваяковая смола представляет собой нерастворимую в воде аморфную массу, состоящую в значительной мере из α- и β-гваяковых кислот. Она добывается из тропического дерева и применяется в основном для стабилизации животных жиров в концентрации 1–2 г/кг.

Растительные антиоксиданты. Многие натуральные пряности обладают антиокислительными свойствами и задерживают прогоркание жиров. Такие свойства обнаружены у мускатного ореха, гвоздики, черного перца, аниса, кардамона, кориандра, укропа, фенхеля, имбиря, майорана, розмарина, шалфея. Стабилизирующим действием на жир обладают также семена горчицы, рапса, редиса, томатов. В ряде случаев натуральные антиоксиданты более эффективны, чем синтетические.

Исследования, проведенные во ВНИИПП и СПТ, показали, что многие пряности, пряные овощи и зелень, используемые в пищевой промышленности, содержат природные антиоксиданты. Высокой антиокислительной активностью обладают перец черный и красный, курага, лук,

чеснок, морковь, кориандр, хрен. Высокое стабилизирующее действие этих добавок на жир обусловлено наличием в них целого комплекса антиоксидантов, обладающих различным механизмом ингибирования и поэтому усиливающих действие друг друга.

Некоторые из добавок используются в рецептурах пищевых концентратов. Однако принятая в настоящее время технологическая схема производства пищевых концентратов, включающая подготовку рецептурных компонентов, дозирование, смешивание и фасование, не позволяет полностью использовать потенциальные возможности добавок, так как жир вносится в готовую смесь компонентов, что не обеспечивает достаточного его контакта с добавками, содержащими антиокислители.

Учитывая это, более правильно вносить стабилизирующие добавки в расплавленный жир. С целью наиболее полного и равномерного распределения добавок в массе жира и усиления действия содержащихся в них антиоксидантов жир с добавками выдерживают при постоянном перемешивании при температуре 45–55 °С, после чего вносят в смеситель.

Такие изменения в технологическом процессе позволяют удлинить срок хранения концентратов и более полно использовать потенциальные возможности добавок.

Чрезвычайно высокой антиокислительной активностью (по результатам исследований ВНИИСП и СПТ) обладает горчичный порошок, причем при хранении (гарантийный срок хранения горчичного порошка не более 7 мес с момента изготовления) его антиокислительная активность не только не снижается, но даже увеличивается. Так, содержание антиоксидантов в исследованных партиях порошка после двух лет хранения увеличилась в 3–10 раз. Установлено, что горчичный порошок обладает способностью не только предохранять от окисления свежий жир, но и разрушать продукты окисления хранившегося жира, сообщая ему повышенную стойкость к окислению.

Антиокислительное действие горчичного порошка обусловлено наличием как жирорастворимых антиоксидантов, переходящих из порошка в жир, так и антиоксидантов, находящихся в частичках порошка в связанном состоянии.

При исследовании влияния температуры жира при перемешивании его с горчичным порошком установлено, что с ростом температуры количество антиоксидантов, переходящих в жир, увеличивается. Рекомендовано перемешивание горчичного порошка с жиром проводить при температуре 45–50 °С, увеличение температуры выше 55 °С нецелесообразно, так как это усиливает окислительные процессы в жире.

Проведенные исследования показали, что некоторые партии горчичного порошка содержат фермент липазу, в результате действия которого происходит гидролитическое расщепление глицеридов, сопровождающееся нарастанием кислотного числа жира.

На основании проведенных исследований разработан способ инактивации липазы, заключающийся в прогревании при 100–120 °С в течение 15 мин порошка, залитого кипятком в соотношении 1:4. Предварительная гидротермическая обработка не только не снижает содержание антиоксидантов в жире с горчицей, а, напротив, способствует более интенсивному переходу антиоксидантов в жир.

Увеличение содержания антиоксидантов в горчичном порошке при гидротермической обработке, по-видимому, объясняется образованием новых соединений, обладающих антиокислительной активностью.

Существующие в настоящее время способы стабилизации жирсодержащих продуктов антиоксидантами не позволяют задавать процентное содержание антиоксидантов в продукте исходя из требований к сроку хранения, а только ограничивают это содержание по максимуму. Увеличение концентрации антиоксидантов влечет за собой неоправданные затраты по стоимости, которые не покрываются заметным увеличением срока хранения, и может даже ухудшать качество продуктов.

В опытах с горчичным порошком показано, что эффективность его действия как стабилизатора жира не пропорциональна его концентрации. Оптимальной для жира, применяемого в пищевых концентратах, является концентрация 0,6–1,0 %. При этом наблюдается наиболее интенсивное воздействие антиоксиданта на жир, дальнейшее увеличение концентрации горчичного порошка не эффективно.

6. ДОБАВКИ, ОБОГАЩАЮЩИЕ ПИЩЕВЫМИ ВОЛОКНАМИ

В последние годы специалистами по питанию большое внимание уделяется пищевым волокнам как одному из важных компонентов пищи. Пищевые волокна содержатся во всех растительных продуктах, являясь клеточными стенками растений, которые состоят из высокомолекулярных углеводов: целлюлоз, гелицеллюлоз, пектиновых веществ. Пищевые волокна организмом человека не усваиваются, поэтому долгое время их считали балластом. В связи с этим в промышленно развитых странах применялись рафинированные продукты, а грубая пища исключалась из рациона. В последнее время выяснилось, что пищевые волокна в организме человека выполняют жизненно важные функции: механически стимулируют работу кишечника, адсорбируют ядовитые химические соединения и тяжелые металлы и выводят их из организма.

Установлено, что недостаток пищевых волокон в рационе приводит к различным заболеваниям. По статистическим данным, эти заболевания значительно чаще распространены в промышленно развитых странах Европы, США и намного реже встречаются в развивающихся странах Азии и Африки, население которых в большей степени использует грубую растительную пищу.

Оптимальное количество пищевых волокон в суточном рационе питания – 40–70 г.

Источником пищевых волокон являются овощи и фрукты, отруби злаковых растений. Однако потребление пищи компенсирует потребность в пищевых волокнах не полностью. Поэтому важным является использование дополнительных источников пищевых волокон.

Результаты сравнительной оценки углеводного состава пищевых волокон овощей, трав, древесины, зерна, стеблей разнообразных злаков, водорослей свидетельствуют об их идентичности и взаимозаменяемости. Поэтому в качестве источника пищевых волокон можно использовать не только побочные продукты переработки сельскохозяйственного сырья, но и травы, водоросли, древесину, что значительно расширяет возможность производства пищевых волокон и их применение в лечебных и профилактических целях.

Во многих странах в настоящее время в пищевые продукты вводят добавки чистых полимерных углеводов, целлюлозы и их производных. Фирмы Италии, США, ФРГ выпускают различные виды порошкообразных целлюлоз.

Большое распространение получили производные целлюлозы с различной степенью полимеризации и замещения. Замещающими ионами служат ионы натрия, калия, магния.

За рубежом (США, ФРГ) предложено использовать в концентратах супов волокнистый наполнитель, состоящий из протопектина и целлюлозных волокон, покрытых слоем гидрофобного материала.

В СССР в настоящее время проводятся работы по выявлению содержания пищевых волокон в продуктах питания и изучению возможности включения пищевых волокон в различные продукты.

Во ВНИИПП и СПТ была проведена работа по определению содержания пищевых волокон в рационах питания из пищевых концентратов. Были исследованы рацион калорийностью 14 212 кДж (3400 ккал), предназначенный для лечебного питания, и рацион калорийностью 10 032 кДж (2400 ккал).

Установлено, что фактическое суточное потребление пищевых волокон с первым рационом ниже рекомендуемого на 12–14 %, а при использовании второго рациона дефицит пищевых волокон составил 80 %.

При исследовании малогабаритных рационов, предназначенных для использования в качестве аварийного запаса продовольствия для геологов и туристов, показано, что эти рационы имеют большой дефицит пищевых волокон. Это приводит к появлению ощущения чувства голода и нарушениям работы желудочно-кишечного тракта.

В связи с изложенным вопрос обогащения пищевых концентратов пищевыми волокнами является своевременным и актуальным, так как позволит предупредить ряд заболеваний, связанных с недостатком балластных веществ в потребляемой пище.

Во ВНИИПП и СПТ были разработаны пищевые концентраты для больных сахарным диабетом. Эти концентраты обогащены пищевыми волокнами, в качестве источника волокон использованы свекольные вы-

жимки и метилцеллюлоза в количестве 1 %. Выбор метилцеллюлозы был сделан на основании испытания в концентратах различных эфиров целлюлозы, в результате чего установлено, что метилцеллюлоза является наиболее пригодной.

Концентраты для больных сахарным диабетом прошли апробацию в клиниках Института питания АМН СССР и рекомендованы к промышленному производству.

Глава V. ВАРЕНО-СУШЕНЫЕ КРУПЫ

Полуфабрикаты используются как сырье при выработке пищевых концентратов. Они легко транспортабельны, их можно вырабатывать централизованно для целой группы заводов. Это в первую очередь относится к варено-сушеным крупам, сушеному мясу, сушеным овощам и картофелю, входящим в рецептуру пищевых концентратов в незначительном количестве и изготовляемым на сложном оборудовании. Выработка их на каждом пищеконцентратном предприятии не окупит себя, поэтому она нецелесообразна экономически.

Варено-сушеные крупы — один из главных компонентов в рецептурах крупяных концентратов первых и вторых обеденных блюд. Крупы и зернобобовые, применяемые в их производстве, по признаку технологической обработки можно разделить на три группы.

К первой группе относят крупы: гречневую, перловую № 1 и 2, пшеничную ("Полтавская") № 1 и 2, рисовую, пшено. Крупы этой группы гидратируют, обрабатывают термически, сушат с подплющиванием. Они являются хорошим сырьем для производства круп, не требующих варки. К этой группе относится также горох (лущеный), который перерабатывают в горох быстроразваривающийся. Сюда также можно отнести редко применяемые в производстве пищевых концентратов овсяную крупу и кукурузную крупу № 1 и 2.

Крупы второй группы при производстве пищевых концентратов подвергают термической обработке без предварительной мойки и гидратации. При производстве варено-сушеных круп на традиционном оборудовании в варочный аппарат вместе с крупой вносят воду в значительно большем объеме, чем в первом случае. К этой группе относят крупы: ячневую, "Артек", перловую № 3, пшеничную № 3, кукурузную № 3. Изготовить из них концентраты мгновенного приготовления невозможно.

Третья группа — искусственные крупы и манная крупа. Их не подвергают гидротермической обработке.

1. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА

Производство варено-сушеных круп и зернобобовых осуществляют по схеме, приведенной на рис. 1.

Крупу (или горох) очищают от посторонних примесей и металлопримесей на зерновом сепараторе *1*. Очищенная крупа поступает в бункер *2*, откуда по мере надобности транспортируется на автовесы *3*. После взвешивания крупу направляют в зерномоечную машину *4*. Промытую крупу собирают в бункер-мерник *5*, установленный над варочным аппаратом *7*. Крупу из бункера-мерника загружают в варочный аппарат, куда добавляют из сборника-мерника *6* необходимое количество воды.

Сваренную до готовности крупу выгружают в приемник для крупы *8*, а из него специальным распределителем *9* раскладывают на приемной ленте сушилки *10*. При выработке быстроразваривающихся круп и круп, не требующих варки, их в процессе сушки слегка подплющивают, направляя после прохождения первой ленты сушилки (при влажности 22–26 %) на вальцовый станок *11*, оборудованный гладкими валками с одинаковой частотой вращения. Расплющенную крупу возвращают на вторую ленту сушилки *10*, где досушивают до влажности 9,5–10 %. Если крупу не плющат, ее сразу сушат до необходимой влажности, не направляя на вальцовый станок. Высушенную крупу транспортируют в

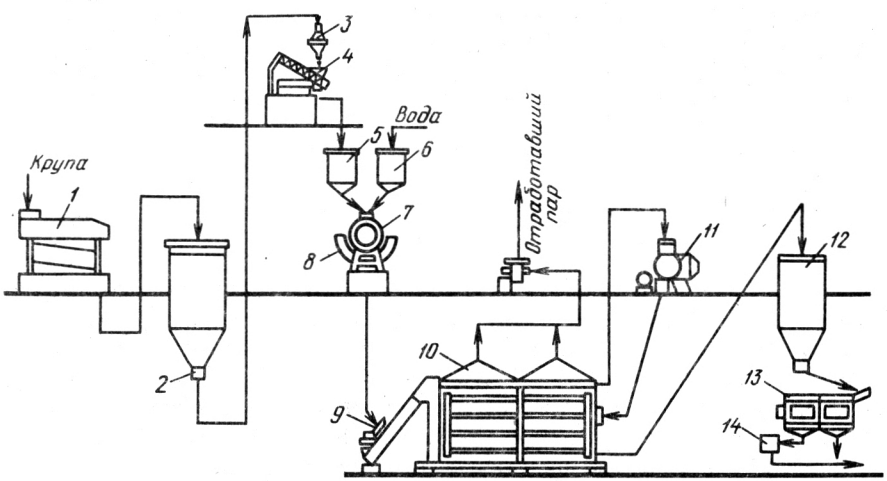

Рис. 1. Технологическая схема производства варено-сушеных круп:

1 – сепаратор зерновой; *2* – накопительный бункер; *3* – автовесы; *4* – зерномоечная машина; *5* – бункер-мерник для мытой крупы; *6* – сборник-мерник для воды; *7* – варочный аппарат; *8* – приемник для крупы; *9* – распределитель; *10* – сушилка; *11* – вальцовый станок; *12* – приемный бункер; *13* – бурат; *14* – дробилка

приемный бункер *12*, откуда ее для отсева образовавшихся комочков направляют на бурат *13*. Комочки дробят на дробилке *14* и присоединяют к крупе. После бурата крупу очищают на магнитных установках от ферропримесей, взвешивают и направляют на следующий процесс или, если крупа предназначена для другого предприятия, упаковывают в пакеты из крафт-бумаги.

Крупу и зернобобовые подвергают сухой очистке на зерновом сепараторе, на котором установлены штампованные сита с круглыми и продолговатыми отверстиями, размеры отверстий приведены в табл. 25.

25. Размеры отверстий сит зернового сепаратора (в мм)

Крупа	Сита		
	приемное	сортировочное	сходовое
Гречневая, перловая, пшеничная, кукурузная	6,0	4,0	1,0
Рисовая	10,0	2,5×20	1,0
Овсяная	10,0	3,0×20	1,0
Пшено	4,5–5,0	2,5	1,0
Горох лущеный	10,0	6,0–7,0	1,0
Ячневая и остальные крупы второй группы	6,0	3,0–4,0	1,0

Принцип очистки на сепараторе заключается в следующем: крупа поступает на первое (приемное) сито, на котором задерживаются особо крупные примеси, а вся крупа проходит через него. Затем она попадает на второе (сортировочное) сито, на котором отделяются зерновые и другие примеси крупнее крупы. На третьем (сходовом) сите крупа освобождается от примесей мельче крупы, которые проходят через сито и уходят в отходы. При поступлении на первое сито и при сходе с третьего крупа подвергается воздействию воздушного потока, уносящего все примеси, имеющие большую парусность. При выходе из машины крупа проходит через магниты, где задерживаются ферропримеси.

Эффект очистки на зерновом сепараторе не может быть 100 %-ным. Примеси, размеры которых не отличаются от крупы (испорченные ядра, нешелушеные зерна, частично шелушенные), на системе сих отделить невозможно, и воздушным потоком их также не отделишь, так как парусность их и нормальных ядер крупы одинакова.

Крупы первой группы и горох после отделения части примесей на зерновом сепараторе моют в шнековой моечной машине А1-БГМ или подобных ей. Расход воды на 1 кг крупы – от 2,0 до 2,5 кг. Влажность крупы после мойки – от 20 до 27 %. Мойку осуществляют водопроводной водой. Крупы второй и третьей групп не моют.

Во время мойки крупа равномерно увлажняется. Скорость такого увлажнения зависит от ряда факторов: продолжительности мойки, тем-

пературы воды, вида крупы. Наиболее сильно увлажняется гречневая крупа, наименьшее увлажнение наблюдается у рисовой крупы. Способность круп увлажняться определяется гидрофильными свойствами клеточных стенок и их внутренним содержанием. Наблюдается также неравномерность набухания отдельных частей крупы, что обусловлено различной структурой составных частей крупы и степенью гидрофильности химических веществ и неравномерным распределением их в ядре крупы.

Вода приводит и к некоторым изменениям зерновки. Наблюдается снижение прочности, в результате расклинивающего действия воды ослабляются силы сцепления и разрыхляется эндосперм. Эти физические изменения зерновки благотворно влияют в дальнейшем на технологический процесс гидротермической обработки крупы.

Однако количество впитываемой крупой воды при мойке недостаточно для проведения гидратации во время варки, поэтому в варочный аппарат одновременно с крупой задают воду, количество которой определяют по формуле

$$B = \frac{A(100 - W_1)}{100 - W_3} - A\frac{(100 - W)}{(100 - W_2)} - K,$$

где B – масса воды, добавляемой в котел при варке, кг; A – масса загружаемой крупы (сырья), кг; W_1 – влажность крупы первоначальная, %; W_2 – влажность крупы после мойки, %; W_3 – влажность (желаемая) после варки, %; K – масса конденсата, впитываемого крупой, кг.

Количество конденсата K, образующегося при варке крупы в аппарате ВА-800М в течение 35–40 мин, можно принять за 55 кг (при подаче в аппарат нормального насыщенного пара).

Так, при варке гречневой крупы с первоначальной влажностью 14 %, влажностью после мойки 22 %, желаемой влажностью крупы после варки 35 % и загрузке в аппарат 800 кг крупы

$$B = \frac{800(100 - 14)}{100 - 35} - \frac{800(100 - 14)}{100 - 22} - 55 = 121{,}4 \text{ (кг)}.$$

Если крупу не моют, то выражение $\frac{100 - W_1}{100 - W_2}$ равно 1, тогда

$$B = \frac{800(100 - 14)}{100 - 35} - 800 - 55 = 203{,}5 \text{ (кг)}.$$

Воду в котел при варке, как правило, задают в один прием. Однако при варке риса, гречневой и пшеничной круп воду задают в аппарат в два приема: половину в начале процесса, половину – в середине варки, останавливая для этого аппарат и снижая давление в нем до нуля.

Варку крупы осуществляют в варочном аппарате ВА-800М, выполненном из нержавеющей стали (рис. 2).

Варочный аппарат представляет собой цилиндр *1*, имеющий с торцовых сторон бандажи *2*, которыми он опирается на роликовые под-

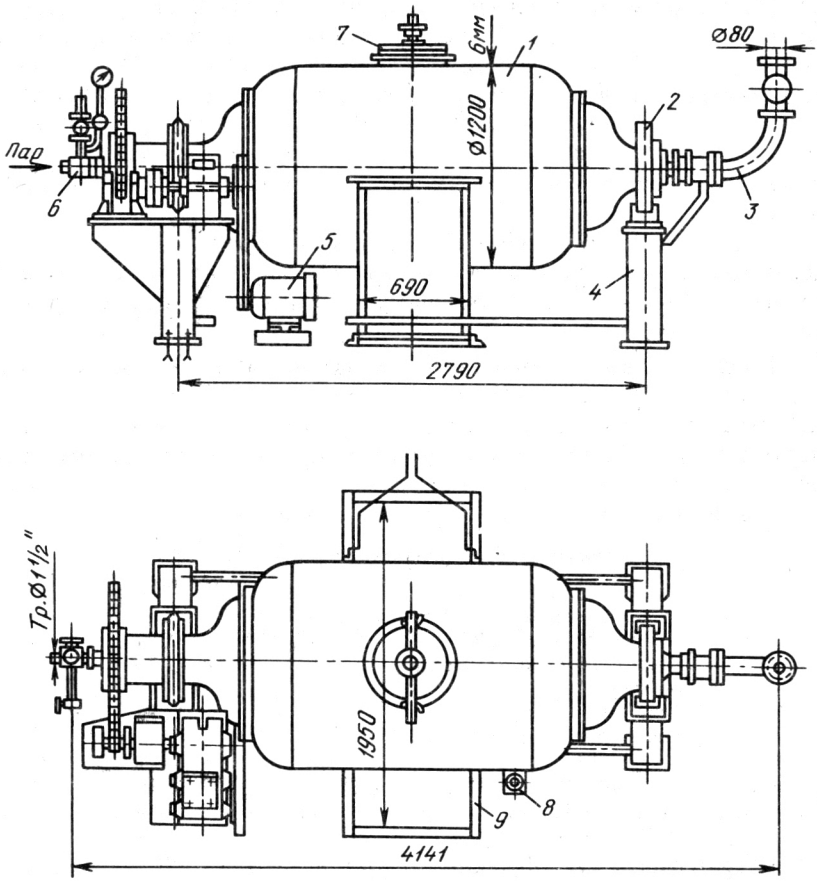

Рис. 2. Варочный аппарат ВА-800М:

1 – цилиндр; *2* – бандажи; *3* – труба для отвода воздуха и пара; *4* – станина; *5* – электродвигатель; *6* – труба для подачи пара; *7* – люк; *8* – кран-пробоотборник; *9* – воронка

шипники, закрепленные на станине *4*. Вращение цилиндра производится через клиноременную передачу электродвигателем *5*. Загружают аппарат и выгружают из него продукт через люк *7*. После заполнения аппарата продуктом перед началом варки люк должен быть закрыт герметически при помощи винта и специальной скобы.

На внутренней поверхности цилиндра аппарата имеются направляющие, способствующие перемещению продукта при вращении цилиндра. Они крепятся с уклоном, чтобы продукт при вращении перемещался от торцовых сторон цилиндра к люку.

По оси цилиндра с торцовой стороны в чугунный патрубок вводится труба *6* для подачи пара. Воздух при подаче пара в цилиндр выводится по трубе *3* с противоположной стороны. Через эту трубу пар сбрасывается после окончания варки. У выходного отверстия внутри цилиндра установлены сетки для предохранения труб от попадания в них продукта. В выводящем патрубке имеется отверстие для отвода конденсата. На паропроводящей трубе имеется манометр и предохранительный клапан.

В процессе варки для определения момента готовности из аппарата через специальный кран-пробоотборник *8* можно брать пробу, не снимая давления пара внутри аппарата, однако это делают лишь при установлении режима варки.

После окончания варки аппарат останавливают, прекращают подачу пара, через выбросную трубу снимают давление внутри цилиндра и только тогда открывают люк и начинают разгрузку. Для этого вращают аппарат с открытым люком, при перемещении люка вниз продукт вываливается из него. Аппарат оборудован специальной воронкой *9*, которая предотвращает разбрасывание выгружаемого продукта.

Техническая характеристика аппарата ВА-800М

Вместимость аппарата, л	2270
Оптимальная загрузка крупой, кг	800–900
Рабочее давление, МПа	0,25
Частота вращения цилиндра, об/мин	2
Расход пара, кг/г	150
Габаритные размеры, мм:	
длина	4141
ширина	2026
высота	1980
Масса аппарата, кг	2405

Гидротермическую обработку круп в аппарате ВА-800М осуществляют по режимам, приведенным в табл. 26.

26. Режимы гидротермической обработки круп первой группы

Крупа	Масса загружаемого в аппарат сырья, кг	Рабочее давление в аппарате, МПа	Продолжительность варки, мин
Гречневая крупа	850	0,15–0,20	30–35
Пшено	900	0,15–0,18	35–40
Рис	900	0,10–0,15	40–45
Перловая крупа № 1 и 2	850	0,18–0,20	40–45
Пшеничная крупа № 1 и 2	900	0,18–0,20	50–55
Кукурузная крупа	850	0,15–0,20	40–45
Горох лущеный	900	0,15–0,18	30–35

Режимы для гидротермической обработки круп второй группы не отличаются от приведенных. Нужно только иметь в виду, что при варке таких круп следует заливать в аппарат значительно больше воды в соответствии с приведенной выше формулой.

При гидротермической обработке часто наблюдается образование комков из-за слипаемости круп, что затрудняет дальнейшую обработку – шлющение и сушку.

Наиболее часто слипаемость наблюдается у перловой и рисовой круп. Хотя причины такого явления у этих круп различны. Перловая крупа содержит большое количество (по сравнению с другими крупами) слизистых веществ, которые обладают высокой гидрофильной способностью. К слизистым веществам можно отнести пентозаны, азотистые вещества и зольные элементы. По сравнению с другими крупами (например, рисовой) их содержание в 4 раза выше. Вязкость 1 %-ного раствора этих веществ в 10 раз больше, чем у раствора крахмала такой же концентрации.

Таким образом, первопричиной слипаемости при варке перловой крупы является наличие слизистых веществ, или гумми. Однако и пептизация крахмала перловой крупы оказывает немаловажное влияние на уровень слипаемости.

В зерновке перловой крупы крупные крахмальные зерна расположены свободно и не окружены белковой матрицей. Этим объясняется доступность для воды и тепла крупных крахмальных зерен. Пептизация крахмала у перловой крупы проходит в связи с этим при более низких температурах, и образующийся свободный крахмальный клейстер играет негативную роль в образовании слипшейся в комки перловой крупы при варке.

В отличие от перловой у рисовой крупы крахмальные зерна заключены в белковую матрицу, окружающую их равномерно. Однако эта белковая матрица не прочна и легко разрушается при варке, обнажая крахмальные зерна.

При переработке рисового зерна в крупу алейроновый слой полностью удаляется, поэтому содержание слизистых веществ (гумми) в рисовой крупе незначительно и слипаемость ее при варке полностью обусловлена пептизацией крахмала.

У гречневой крупы во время варки наблюдается незначительная пептизация крахмала, на что указывает небольшое увеличение водорастворимых веществ при варке (15,8 %) по сравнению, например, с перловой (43,7 %). В связи с этим во время варки гречневая крупа редко комкуется, и комкование наблюдается только при глубоко зашедшей пептизации крахмала.

При гидротермической обработке крупы в аппарате ВА-800М для предотвращения комкования рекомендуется использовать растительные фосфатиды, которые обладают свойством препятствовать комкообразованию.

Фосфатиды закладывают в варочный аппарат предварительно растворенными в жире, нагретом до 40–55 °С. На одну часть фосфатидов берут три части жира.

Однако использование фосфатидов имеет и свои негативные последствия, а именно потемнение крупы вследствие окисления фосфатидов; снижение сроков хранения продукта; замасливание сетки сушилок, что значительно осложняет проведение сушки.

Технологической инструкцией по выработке варено-сушеных круп во избежание чрезмерной пептизации крахмала при гидротермической обработке рекомендуется также в качестве стабилизатора, предотвращающего чрезмерное набухание крахмала и стабилизирующего стенки крахмальных зерен, применять раствор поваренной соли.

Количество соли, задаваемой в варочный аппарат, не должно превышать 3 % к массе крупы. Соль предварительно растворяют в воде.

Сваренные в аппарате ВА-800М крупы и горох сушат. Перловую № 1 и 2, пшеничную № 1 и 2, гречневую, рисовую, кукурузную и лущеный горох подсушивают до влажности 22–26 % и плющат на вальцовом станке 3М с гладкими валками с зазором между ними 1–2 мм и дифференциалом 1:1 или с рифлеными валками с зазором для гречневой крупы 0,4–0,5 мм, для перловой и пшеничной – 0,3–0,4, для рисовой – 0,3 мм и дифференциалом 1:1.

Во время плющения ткань крупы должна быть нарушена, но крупа не должна деформироваться полностью. Подплющенную крупу досушивают до влажности 9–10 %. Крупы второй группы сушат сразу до влажности 9–10 % без плющения. Сушку вареных круп осуществляют на ленточных конвейерных сушилках типа СПК-4Г и Г4-КСК.

Техническая характеристика сушилок

	СПК-4Г-90	Г4-КСК-90
Производительность по испаренной влаге, кг/ч	540	705
Площадь рабочей поверхности, $м^2$	90	90
Ширина лент, мм	2000	2000
Площадь поверхности нагрева калориферов, $м^2$	1400	–
Установленная мощность, кВт	10,2	14,66
Расход пара, кг/г	900	2400
Габаритные размеры, м:		
длина с транспортером загрузки	12,0	
ширина с приводом	2,8	
высота с аспирационной камерой	4,5	
Масса, кг	13 070	19 450

Сушка вареных круп и гороха является сложным физико-химическим процессом, от которого зависит качество конечного продукта. Крахмал теряет воду, что приводит к переходу в гель пептизированного амилопектина и ретроградации амилозы, к сближению и уплотнению частичек крахмала. Содержание растворимых веществ в крупах при сушке падает. Однако полностью структура пептизированного крахмала

не восстанавливается, и он не теряет способность набухать и усваиваться организмом человека. Межклеточные перегородки остаются разрушенными в результате гидролиза высших углеводов (гемицеллюлозы, пектиновых веществ, клетчатки). Белковые вещества остаются денатурированными, хотя теряют воду и уплотняются.

Крупа, подвергнутая гидротермической обработке и высушенная до влажности ниже 10 %, имеет достаточную кулинарную подготовленность.

Важно, чтобы высушенная крупа не теряла способности быстро набухать и развариваться. Процесс сушки надо проводить так, чтобы эта способность оставалась достаточно высокой.

Известно, что при конвективном способе сушки весь процесс можно разделить на два основных периода: период постоянной скорости сушки и период падающей скорости сушки.

При постоянной скорости сушки температура высушиваемой крупы равна температуре мокрого термометра и влага испаряется с поверхности крупинки, а из внутренних слоев крупинок диффундирует на поверхность в жидком виде. Деформация капилляров крупинки и самой крупинки не наблюдается. В этот период нет смысла завышать температуру сушильного агента (воздуха), так как температура высушиваемого продукта не может быть выше температуры мокрого термометра, т. е. всегда ниже 100 °С. Важно, чтобы с воздухом поступало достаточно тепла, чтобы компенсировать полностью тепло, затрачиваемое на испарение.

Первый период сушки заканчивается, когда влажность высушиваемой крупы сравнивается с гидроскопической влажностью. Зона испарения влаги в это время перемещается в глубь материала, и испарение происходит уже на некоторой глубине капилляров крупинки. Скорость испарения все время снижается по мере углубления зоны испарения. Капилляры крупинки сжимаются, и продукт деформируется. На поверхности крупинки образуется корочка пептизированного крахмала, которая к концу сушки сильно уплотняется. Образование корочки на поверхности крупинки приводит к увеличению продолжительности сушки.

В этот период важно поддерживать достаточно высокую температуру сушильного агента. Однако ее необходимо выбирать с учетом технологических свойств крупы.

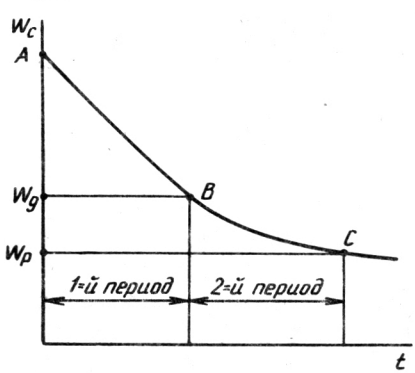

Рис. 3. Кривая сушки:

W_c – влагосодержание; t – время; W_g – гигроскопическая влажность; W_p – равновесная влажность

На рис. 3 представлена кривая сушки, подтверждающая вышесказанное.

Плющение крупы во время сушки деформирует образовавшуюся на поверхности крупинки корочку крахмала и капилляры, что ускоряет сушку и меняет технологические свойства продукта (набухание, разваривaемость).

Высушенную крупу подвергают контрольному просеву для освобождения от комочков и мучки, очищают от ферропримесей на магнитной установке.

Устанавливая нормы расхода сырья при производстве варено-сушеных круп и зернобобовых, следует учитывать засоренность сырья, регламентируемую техническими условиями, потери влаги, так как варено-сушеные крупы выпускают с влажностью значительно ниже, чем влажность исходного сырья, потери сухих веществ в процессе осуществления технологических операций и прирост сухих веществ при гидротермической обработке.

Для определения норм расхода замеряют величины потерь и отходов по всему технологическому циклу, а затем их суммируют и выражают в процентах. Без практических замеров рассчитать нормы расхода сырья невозможно.

Нормы расхода сырья (в кг) рассчитывают по формуле

$$H = 1000 \frac{100}{100 - \text{ОП}},$$

где ОП – отходы и потери.

Нормы расхода круп и зернобобовых приведены в табл. 27.

27. Нормы расхода круп и зернобобовых

Крупа	Потери и отходы, %	Расход сырья на 1 т, кг
Рисовая	8,90	1097,7
Перловая	6,70	1071,8
Гречневая	11,50	1129,8
Пшеничная № 2	8,70	1095,3
Горох быстроразваривающийся	7,8	1084,6
Горох на муку	15,0	1176,0
Соя на муку	19,7	1245,0

В последние годы техника и технология варено-сушеных круп получила значительное развитие. Было установлено, что кратковременная мойка не оправдывает своего назначения. С круп не только не смывается осевшая пыльца, но они к тому же получают достаточно высокое микробиологическое обсеменение. Так, при мойке овсяной крупы удается повысить доброкачественность сырья всего на 0,4 %, гречневой крупы –

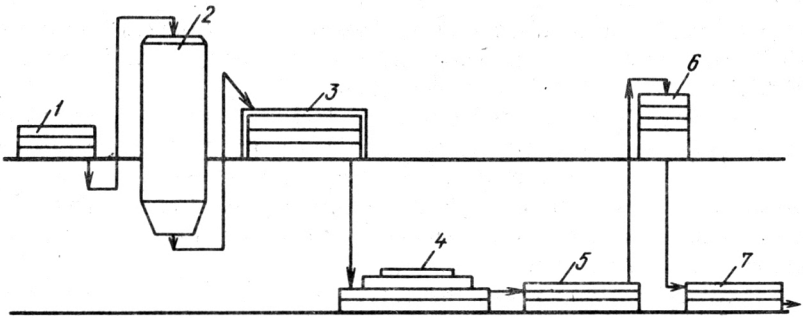

Рис. 4. Технологическая схема (перспективная) производства варено-сушеной крупы:

1 – сепаратор зерновой; *2* – накопительный бункер; *3* – аппарат для гидратации крупы; *4* – варочный аппарат; *5* – сушилка 1; *6* – вальцовый станок; *7* – сушилка 2

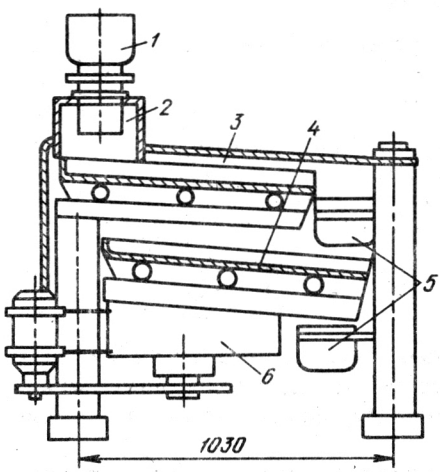

Рис. 5. Зерновой сепаратор:

1 – приемник крупы; *2* – станина; *3* – кузов; *4* – решета; *5* – лоток; *6* – траверса

на 0,2 %. Обсемененность круп повышается на порядок. Во ВНИИПП и СПТ при изучении этого вопроса пришли к выводу, что мойку крупы целесообразно заменить интенсивной сухой очисткой.

Как показали исследования, гидратация круп, проводимая в варочном аппарате под давлением, не дает должного результата, лучшие показатели впитываемости воды крупой, а значит, и соответствующее разрыхление эндосперма крупинки достигаются при гидратировании круп при атмосферном давлении.

Варка круп паром при атмосферном давлении является более прогрессивным процессом, позволяющим сократить продолжительность варки и получить более качественный продукт.

Изложенное выше явилось основой создания линии производства варено-сушеных круп, представленной на рис. 4.

Особенностью линии является отказ от бункерных емкостей между отдельными агрегатами, кроме емкости после очистки крупы, что позволит очистку крупы проводить в одну смену. Сухую очистку крупы обес-

печивает специальный крупяной сепаратор с активной вентиляцией А1-БЛК, изготовленный по проектно-конструкторской документации ВНИИПП и СПТ и ВНИЭКИпродмаша (рис. 5).

Отличительной особенностью этого сепаратора является наличие наряду с возвратным поступательным движением кузова круговых колебаний кузова и очистка решеток кузова резиновыми шариками, колеблющимися между ситами, что обеспечивает более интенсивное движение крупы по всей площади решетки, а следовательно, и большую вероятность отсева примесей.

В комплекте с крупяным сепаратором устанавливают щеточную машину А1-БЩМ и камнеотборочную пневмомашину А1-БКР. Эти машины наша промышленность выпускает серийно.

Техническая характеристика сепаратора для крупы А1-БЛК

Производительность, т/ч, не менее	2,5
Частота колебаний кузова, $с^{-1}$	5,50
Радиус круговых колебаний кузова, мм	10,0
Расход воздуха на аспирации, $м^3/ч$	720
Установленная мощность, кВт	0,75
Габаритные размеры, мм:	
длина	1500
ширина	1360
высота	1540
Масса, кг	550

Обработка крупы на очистительных машинах гарантирует достаточную очистку от примесей, пыли и мелких частиц камней. Микробиологическая обсемененность благодаря значительному удалению пыли снижается.

Очищенная крупа из сепаратора поступает в аппарат для гидратации.

В технологию введена новая операция – гидратация крупы до варки. Как известно, для обеспечения достаточной влажности крупы при варке в варочный аппарат задавали расчетное количество воды. Разделение процесса гидратации с варкой привело к тому, что при этом значительно

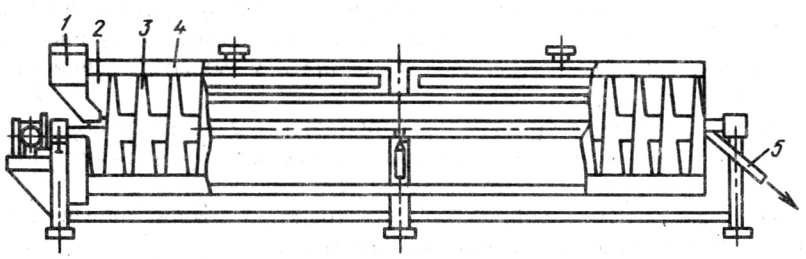

Рис. 6. Аппарат для гидратации крупы А2-КВА/1:

1 – загрузочный люк; *2* – барабан; *3* – архимедовый винт; *4* – металлический кожух; *5* – разгрузочный люк

разрыхляется эндосперм крупинки, она становится более рыхлой, расплющивающее действие воды при гидратации (без давления) значительно возрастает. Это обстоятельство снижает температуру и длительность варки.

В принятой схеме процесс полной гидратации круп проводится до варки в специальном аппарате. Аппарат А2-КВА/1 (рис. 6) представляет собой барабан *2*, оборудованный архимедовым винтом *3*, заключенным в металлический кожух *4*. Через загрузочный люк *1* крупа поступает в аппарат и, проходя вдоль аппарата, внутри которого находится вода, достигает требуемой влажности и выгружается через люк *5*. Температуру, частоту вращения барабана можно регулировать, что позволяет изменять продолжительность пребывания крупы в аппарате.

Технологическая характеристика аппарата А2-КВА/1

Производительность, кг/ч	1200
Продолжительность увлажнения, мин	4,5–45,0
Требуемое количество воды, $м^3$/ч, не более	0,5
Температура воды, °С	40–70
Требуемое количество пара, кг/ч, не более	170
Частота вращения барабана, $с^{-1}$	0,0083–0,083
Габаритные размеры, мм:	
длина	4870
ширина	1800
высота	1900
Масса аппарата, кг	2120
Общий объем воды в аппарате, $м^3$, не более	2

В аппарате гидратации крупы предусмотрена смена воды через 3–4 ч. При гидратации в аппарате А2-КВА/1 крупа значительно набухает, впитывая воду (табл. 28).

28. Влажность крупы после гидратации

Крупа	Первоначальная влажность, %	Продолжительность гидратации, мин	Влажность гидратированной крупы, %
Гречневая	14	15–20	31–33
Рисовая	15	20–25	28–30
Перловая № 2	14	15–20	31–32
Пшеничная № 1	14	15–20	31–34

Из аппарата гидратации крупа самотеком поступает в аппарат непрерывной варки. Варка осуществляется при температуре 95–105 °С без избыточного давления.

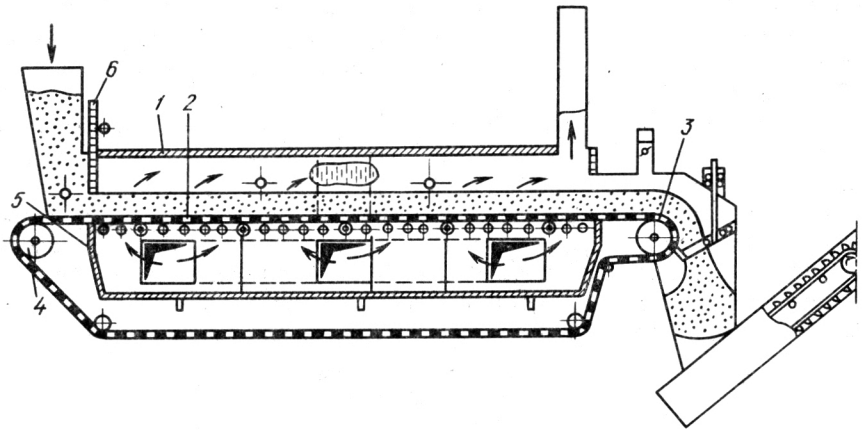

Рис. 7. Аппарат для варки крупы А2-КВА/2:

1 – корпус; *2* – транспортная лента; *3* – приводной барабан; *4* – натяжной барабан; *5* – паровая камера; *6* – шибер

Варка крупы при атмосферном давлении обеспечивает получение рыхлых крупинок без чрезмерной клейстеризации и деструкции крахмала, что в дальнейшем способствует получению рассыпчатой крупы со значительно сниженным временем разваривания.

Большой обмен паровоздушной смеси при варке в открытом аппарате создает условия для полной дезодорации крупы, что приводит к улучшению запаха и вкуса получаемого продукта.

Варка без избыточного давления не требует наблюдения инспекции котлонадзора за работой аппаратов этой конструкции и значительно улучшает состояние техники безопасности.

Схема варочного аппарата непрерывной варки А2-КВА/2 приведена на рис. 7.

Аппарат состоит из корпуса *1*, транспортной сетчатой ленты *2* с приводным *3* и натяжным *4* барабанами, паровой камерой *5*, регулирующим высоту слоя шибером *6*.

Гидратированная крупа поступает в приемный бункер аппарата для варки А2-КВА/2, выходя из которого шибером распределяется равномерно на движущейся сетке-конвейере слоем от 100 до 200 мм в зависимости от крупы.

Продолжительность процесса варки зависит от скорости конвейера и колеблется от 10 до 60 мин. Скорость движения ленты-конвейера регулируется тиристорным преобразователем. Управление аппаратом дистанционное.

Аппараты для гидратации и варки устанавливают в едином агрегате А2-КВА, размещая первый над вторым.

Техническая характеристика агрегата А2-КВА

Производительность по исходной крупе, кг/г	1200
Расход:	
пара, кг/ч, не более	470
воды, $м^3$/ч, не более	0,5
Установленная мощность электроэнергии, кВт/ч	4,55
Занимаемая площадь, $м^2$	14,6
Масса аппарата, кг	6700
Рабочая поверхность газопроницаемой сетки конвейера, $м^2$	5±0,2
Производительность на единицу занимаемой площади, кг·ч/$м^2$	82,2
Давление паровоздушной смеси в камере над продуктом, кг/$см^2$, не более	0,03
Возможная продолжительность варки, мин	10–60
Температура варки, °С	99–105

Агрегат облегчает условия работы оператора, имеет более высокую производительность, дает продукт более высокого качества. Крупа имеет естественные, свойственные продукту цвет и вкус. После сушки она значительно лучше восстанавливается и по качественным показателям превосходит крупу, сваренную в аппарате ВА-800М.

Во время приемочных испытаний были проведены варки гречневой, перловой, пшеничной, рисовой круп и лущеного гороха. Система легко настраивается на необходимый режим.

Агрегат легко вписывается в единую систему гидратация–варка–сушка–плющение–сушка с использованием ленточных сушилок СПК-4Г и 4Г-КСК, выпускаемых серийно.

Используемые сушилки Г4-КСК и СПК-4Г имеют недостатки, обусловленные продолжительной сушкой крупы в неподвижном слое. Использование воздуха как сушильного агента приводит к некоторой аэрации крупы, что отражается на сроках хранения готового продукта. В связи с тем, что подача воздуха в сушилку во многих случаях не организована, всегда имеется опасность микробиального обсеменения высушиваемого материала. Но пока эти сушилки заменить нечем.

Специалистами ВНИИПП и СПТ и Воронежского технологического института разработан метод сушки крупы с использованием в качестве теплоносителя и агента переноса влаги от материала перегретого пара атмосферного давления. Сконструирована опытно-промышленная установка для сушки вареных круп перегретым паром атмосферного давления в гидродинамическом слое. Установка размещена на Грязинском пищевом комбинате.

Техническая характеристика установки для сушки вареных круп перегретым паром

Производительность установки, кг/ч, не менее:	
при влажности крупы 35±3 %	140
при влажности крупы 9,5 %	100

Максимальная температура перегретого пара, °С	180–200
Установленная мощность, кВт	46
Габаритные размеры, мм:	
длина	2280
ширина	1050
высота	2250
Масса, кг	400

Сушка вареной крупы перегретым паром имеет следующие преимущества: снижение энергозатрат; отсутствие аэрации продукта, так как перегретый пар по содержанию кислорода приближается к инертным газам; исключение опасности микробиального обсеменения продукта сушки.

Действующая на Грязинском пищевом комбинате установка работает следующим образом: крупа из варочного аппарата через ротационный дозатор поступает в рабочую камеру сушилки на газораспределительную решетку. Насыщенный пар подается в пароораспределитель и регулирующими пластинами направляется в пароперегреватель, оборудованный термоэлектрическими нагревателями. С помощью их пар нагревается до заданной температуры и, приобретая свойства перегретого, направляется под газораспределительную решетку со скоростью, обеспечивающей "кипение" крупы.

В процессе сушки крупа перемещается вдоль решетки и через ротационный разгрузитель направляется на плющение, а оттуда на досушивание в сушилку. Отработавший пар отводится через вытяжные диффузор и вентилятор.

В Воронежском технологическом институте ведутся работы по использованию отработавшего перегретого пара для варки гидратированных круп и создания единого блока для варки и сушки круп. Проведенные опыты показали, что получаемый при сушке насыщенный пар обладает достаточной тепловой энергией для использования его при варке круп.

Варка и сушка круп в одном аппарате устраняют промежуточные транспортные расходы, уменьшают потерю тепла, значительно упрощают технологию варено-сушеных круп и сокращают технологический процесс на 35–40 %. Снижается себестоимость оборудования и эксплуатационные затраты на 15–20 %. Таким образом, разработанная технология является весьма перспективной.

2. ИЗМЕНЕНИЯ, ПРОИСХОДЯЩИЕ В КРУПАХ В ПРОЦЕССЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

Гидротермическая обработка изменяет нативные свойства пищевых веществ круп в такой же мере, как и при приготовлении обычного блюда, например каши. В крупах наблюдается клейстеризация крахмала, коагуляция белков, разрушение межклеточных перегородок,

увеличение водорастворимых веществ, образование декстринов и т. д.

Изменения нативных свойств углеводов (крахмала), белковых и других веществ в процессе технологической обработки круп обусловливают качество получаемого продукта и имеют решающее значение при выборе технологического решения.

Три технологических приема в основном влияют на эти изменения: гидратация (мойка), термическая обработка (варка) и сушка.

Гидротермическая обработка круп приводит к сложным физико-химическим процессам, в результате которых наблюдаются качественные изменения углеводов, белковых и других веществ круп. Крахмал под действием тепла и воды клейстеризуется. У некоторых круп гидролиз крахмала заканчивается образованием декстринов.

В результате клейстеризации крахмала и образования декстринов в крупах значительно возрастает содержание водорастворимых веществ.

Глубина изменения углеводного комплекса круп при гидротермической обработке была изучена сотрудниками ВНИИКОПа С. А. Гениным, И. В. Каурцевой и др. Результаты исследований представлены в табл. 29.

29. Изменение углеводного комплекса круп при гидротермической обработке (в % на сухое вещество)

Крупа	Редуцирующие сахара	Сахароза	Декстрины	Крахмал	Сумма определенных углеводов
Гречневая, сырье	0,97	1,05	0,76	73,40	76,18
Гречневая обработанная	0,10	1,20	2,24	73,64	77,18
Перловая, сырье	0,36	1,56	2,73	82,25	86,90
Перловая обработанная	0,49	0,92	14,91	71,45	87,77
Пшеничная, сырье	0,23	1,34	2,10	80,40	84,07
Пшеничная обработанная	0,25	0,55	16,22	67,20	84,22

Как видно из приведенных данных, у некоторых круп (перловая, пшеничная) наблюдается сильная деполимезация сложных углеводов, выражающаяся в нарастании декстринов, и одновременно с этим снижение содержания крахмала.

Сумма углеводов у гречневой и перловой круп несколько возрастает, что можно объяснить частичным гидролизом высокомолекулярных углеводов типа пектиновых веществ и гемицеллюлоз.

Увеличение количества углеводов является также следствием присоединения молекул воды к гидроксильным группам, освобожденным в результате разрушения внутренней структуры крахмальных зерен. Этим объясняется и частичное возрастание количества сухих веществ при гидротермической обработке, углеводного комплекса, что отчетливо наблюдается у перловой и гречневой круп.

У гречневой крупы значительно снижается количество редуцирующих сахаров, которые расходуются на реакции меланоидинообразования, на что указывает потемнение гречневой крупы.

Соединения меланоидинообразований (целый комплекс коричневоокрашенных веществ) являются продуктом альдольно-аминной полимеризации.

Реакции между аминокислотами и соединениями со свободной карбонильной группой (в основном сахаров) ускоряют повышенная температура и достаточная влажность. Этому способствуют продукты гидролиза крахмала.

Образование нежелаемых продуктов -- перекисей может быть причиной гидролиза жира, находящегося в крупах и вносимого вместе с фосфатидами. Распадаясь в дальнейшем при хранении готового концентрата, эти перекиси дают продукты (альдегиды, кетоны) с характерным привкусом и запахом испорченного жира.

Образование нежелаемых побочных продуктов (меланоидины, перекиси и т. п.) является следствием гидротермической обработки круп при избыточном давлении в герметически закрытом сосуде.

Варка в герметически закрытом сосуде имеет еще один нежелательный аспект. Во время варки в крупах образуются одорирующие вещества, придающие крупам в нагретом состоянии неприятный и непривычный запах, а иногда и прогорклый вкус. Эти вещества легко удаляются с паром. В герметически закрытом сосуде пар никуда не удаляется, а конденсируется (захватывая при этом и одорирующие вещества) и впитывается продуктом.

В целях стабилизации жира, находящегося в крупах, а также жира, задаваемого с фосфатидами, варку осуществляют с антиоксидантом, которым является горчичный порошок.

Горчичный порошок в количестве 0,7–0,8 кг заливают 30–40 л воды, предназначенной для увлажнения крупы во время варки. Хорошо перемешанную смесь направляют в варочный аппарат перед подачей туда фосфатидов.

Варку ведут обычным режимом.

Крупа, сваренная с горчичным порошком, имеет срок хранения в 2–3 раза больше. На вкусовых данных варка крупы с горчичным порошком не отражается.

3. ПРОИЗВОДСТВО ВАРЕНО-СУШЕНЫХ КРУП ЗА РУБЕЖОМ

За рубежом (Италия, ФРГ, Англия, Япония, Польша, Чехословакия и др.) широко развито производство из овсяной крупы продукта типа "Геркулес". Технологические режимы производства идентичны нашим. Обращает внимание тщательная очистка овсяной крупы от посторонних примесей, для чего применяют современные очистительные машины. В Японии, в некоторых европейских странах и в США развито производ-

ство пищевых концентратов с применением рисовой крупы. На обработку рисовой крупы имеется большое количество патентов. Приводимые в них рекомендации получения рисовой варено-сушеной крупы, в том числе и не требующей варки, усложнены, но могут представлять интерес для наших специалистов.

По японскому патенту на имя Камара Хидэмото сваренный рис влажностью 30–40 % подвергают обработке давлением, затем его сушат до влажности 20–25 %, после чего вспучивают путем нагрева. Допустим, 5 кг риса в течение 3 ч вымачивают в воде, затем варят, получая вареный рис влажностью 52,2 %, в который добавляют 25 г жиров, 12,5 г моноглицерида, 62,5 г порошкообразного керри. Полученную смесь сушат горячим воздухом при температуре 80 °С до влажности 38 %. Затем рис прокатывают между валками с зазором 0,6 мм, после чего сушат до влажности 23 %. Рис вспучивают, нагревая на листе при 280 °С. В результате получают 4,6 кг готового продукта.

По патенту США № 3879566 рис обрабатывают при 85–138 °С водным раствором, содержащим 0,001–7 % (от массы риса) хлористого кальция, NaH_3PO_4 и лимоннокислым натрием и затем сушат. Перед обработкой рис может быть промыт слабым щелочным раствором. Смесь кипятят примерно 17 мин, затем рис промывают водой для удаления остатков химических веществ и сушат до влажности 13–17 %. Полученный продукт готов к употреблению после варки в воде в течение 4–8 мин.

По патенту США № 3959515 рисовую крупу замачивают в течение 2–3 ч в воде при температуре 20 °С и затем обжаривают при 149–177 °С в течение примерно 40 мин. Затем процесс повторяют в тех же условиях. Продукт готов к употреблению после варки в течение 5 мин.

По патенту США № 4166865 рисовую крупу замачивают в воде или растворе ароматизирующих веществ при температуре 76 °С до влажности 30–34 %. Пропаривают при атмосферном давлении в течение 30 мин и затем под давлением 3 кг/см^2 (0,3 МПа) в течение 4 мин высушивают до влажности 26 %. Полученный продукт пропускают через вальцы с расстоянием между ними 0,1–1,0 мм, подсушивают до влажности 8–13 % и обжаривают в масле при температуре 130–200 °С. Время процесса составляет 15 ч.

По швейцарскому патенту № 600795 предусматривается процесс, состоящий из следующих операций: рис моют в течение 15 ч. Набухший рис смешивают с моноглицеридом и пропаривают в течение 25 мин, высушивают до влажности 25 %, пропускают через валки с зазором 0,5 мм. Сушат до влажности 8 % при температуре 60–80 °С и обдают воздухом при температуре 200 °С в течение 30 с.

По французскому патенту № 2288478 рис моют, замачивают в воде 15 ч, смешивают замоченный рис с моноглицеридом, варят 25 мин при давлении 0,1 МПа. Вареный рис продувают воздухом, имеющим температуру 60–80 °С, снижая влажность до 26 %, пропускают через вальцы с зазором до 1 мм, подсушивают до влажности 13 %, обжаривают в масле в течение 10 с при 190 °С. Готовый рис смешивают с другими компонентами (креветки, яичный порошок).

По английскому патенту № 1467873 рис замачивают в воде, добавляют к нему ПАВ, масло или тальк и варят, пропускают через вальцы, подсушивают до влажности 8–25 %, обжаривают при температуре 130–200 °С в масле.

По патенту ФРГ № 2632121 (1978 г.) рис сначала взрывают до 6–16-кратного объема, обрабатывают загустителем, а затем сушат до объема не менее трети первоначального.

Швейцарская фирма "Бюллер-Миаг" для производства крупы, не требующей варки, предлагает следующую технологию. Крупу перловую или пшеничную очищают на крупяном сепараторе, имеющем два ситовых яруса, отбирая на нем крупные или мелкие примеси и на воздушном сепараторе удаляя примеси легче

крупы. Затем на камнеотделителе сухого режима удаляют имеющиеся камни. При необходимости крупу обрабатывают в вертикальной шлифовальной машине, предварительно очистив от металлопримесей. На цилиндрическом бурате аспирируют отшлифованную крупу. При производстве гречневой крупы, не требующей варки, последняя операция не производится.

Подготовленную крупу увлажняют холодной водой и выдерживают в специальных накопительных емкостях (в которых продукт во избежание слеживания непрерывно движется), где происходит равномерное набухание крупы.

Продукт с равномерно распределенной влажностью в каждой крупинке подвергают первому пропариванию и сплющиванию на валках с целью повышения впитываемости воды, обеспечивая в дальнейшем хорошую клейстеризацию крахмала. Сплющенный продукт подсушивается в сушилке (охладителе) холодным воздухом.

Затем крупа подвергается увлажнению теплой водой, и сильно увлажненный продукт шнеком подается в темперирующий барабан, в котором с целью предотвращения комкообразования крупа все время передвигается до полного выравнивания влаги в крупе.

Темперированная крупа подается на вторичное пропаривание: гречневая крупа – на короткое время, остальные крупы – на продолжительное. Подача продукта в пропариватель и из него производится специальными загрузочными и разгрузочными аппаратами (типа турникетов). Плохо пропаренный продукт можно возвратить обратно в пропариватель. Достаточно пропаренная крупа направляется в сушилку (охладитель), где с поверхности зерна удаляется влага, путем обдувки холодным воздухом. Затем крупа поступает на вторую ступень сплющивания. Данный процесс сплющивания приводит к изменению структуры внешней поверхности крупы, не допуская ее затвердевания.

Далее крупа поступает на первую ступень сушки, осуществляемой на двухленточной сушилке, обеспечивающей медленный процесс сушки, и с нее – на третье сплющивание.

Досушка крупы осуществляется на трехленточной сушилке до влажности 9–10 %. Охлажденный продукт складируется в бункерах. Как видно из описания, процесс этот продолжителен, а трехкратное плющение сильно деформирует крупу.

Технология варки и сушки круп (риса, пшеничной, гречневой, ячменя, овсяной) заключается в очистке крупы от примесей и металла, кондиционировании (обработке паром до 1 ч) до влажности продукта 20–25 %, варке крупы в 6 камерах варки с подсушкой до влажности 17 %, плющении на вальцовых мельницах, досушке плющеной крупы. Обращает на себя внимание сложность аппарата для варки и подсушки, оснащенного котлом для производства пара, пароперегревателем с возможной подачей горячего воздуха температурой 180 °С. Отдельные этапы технологии мало чем отличаются от отечественных, но значительно усложнены.

Линия по производству пищевых концентратов первых и вторых обеденных блюд итальянской фирмы "Пресс-Индустрия" с участком подготовки круп была закуплена СССР.

Участок подготовки круп включает: механическую и пневматическую очистку крупы, смачивание ее и кондиционирование, интенсивное увлажнение, предварительную варку, варку и сушку. Крупу ленточным конвейером подают на роторный сепаратор, состоящий из двух расположенных друг над другом сит, разделенных на небольшие отсеки. На первом сите отделяются крупные примеси, со второго сита крупа подается на пневматическую установку, а примеси мельче зерна просеиваются через сито и уходят в отходы. На пневматической установке удаляются легкие примеси и пыль с поверхности крупы. Такая очистка облегчает поглощение влаги крупой в дальнейшем.

Затем крупа поступает на камнеловушку, в которой по принципу различной парусности отделяют от крупы камни, стекла, металл и другие примеси, если они имеются в продукте.

На этом сухая очистка крупы заканчивается. Обращает внимание отсутствие приспособлений для отделения от крупы необрушенных и частично обрушенных зерен, а также зерен с испорченным ядром, имеющих с нормальной крупой одинаковые размеры и парусность.

Очищенную сухую крупу подают в устройство для смачивания водой и затем ленточным транспортером – в ленточные увлажнители, где смоченную крупу оставляют на отлеживание примерно на 3 ч до полного поглощения влаги на поверхности крупы. Время можно менять в пределах от 1 до 3 ч в зависимости от твердости зерна.

Продукты, обладающие высокой степенью слипаемости, подают в увлажнитель интенсивного комбинированного действия, в котором на первой ступени подают воду, а на второй ступени – пар, чтобы продукт на выходе имел оптимальную для него влажность. Увлажненный продукт шнеком подают к ковшовому элеватору, который питает устройство предварительной варки.

Предварительная варка, осуществляемая отработанным паром, поступающим из основного варочного аппарата, предотвращает резкий тепловой удар, способный якобы привести к разрушению крупинок.

Устройство представляет конус из нержавеющей стали, внутри которого вращается вал, оснащенный смесительными моталками. Подогретая крупа направляется самотеком в варочный аппарат. Аппарат представляет собой два цилиндра, расположенных горизонтально друг над другом, соединенных между собой переходным патрубком. Цилиндры оборудованы внутри валами с насаженными на них лопастями для перемешивания продукта и продвижения его вперед. Пар в цилиндры подается специальными соплами. Вытяжная система предотвращает выход пара наружу из помещения. Длительность нахождения крупы в варочном аппарате (варки) 20 мин. Варочный аппарат является непрерывно работающим. Из варочного аппарата крупа поступает в вертикальный увлажнитель, где продукт выдерживают с целью сделать его более эластичным перед плющением. Влажность крупы равна 18–20 %.

Плющение осуществляется на машине, имеющей два цилиндра с регулируемой степенью приближения друг к другу. Сплющенная крупа поступает в сушилку, имеющую две ступени. На первой ступени продукт высушивается нагретым воздухом до влажности 10 %, на второй – охлаждается до температуры 25–30 °С. Скорость движения лент сушилки, а значит, и время сушки, можно регулировать.

Воздух для охлаждения крупы имеет температуру 15–18 °С и влажность не более 60 %.

Вся линия управляется оператором с пульта управления.

Анализ зарубежных технологий и патентных предложений показывает, что обработка круп для получения продукта, не требующего варки, принята по схеме: очистка – мойка – увлажнение – гидротермическая обработка – плющение – сушка, т. е. с мало чем отличается от схемы отечественного производства, но сильно усложнена. На отдельных стадиях технологического процесса обработка круп паром ведется под избыточным давлением, что препятствует дезодорации продукта, в некоторых технологиях предусмотрены многократная гидротермическая обработка и плющение крупы, что ведет к получению лепесткового продукта. Качество же оборудования иностранных фирм ("Бюллер-Миаг", "Пресс-Индустрия") значительно выше, чем отечественного.

Производство пропаренного риса в США. В США была впервые разработана и применена технология пропаренного риса – "Конвертед процесс". Нешелушеный рис замачивают в течение 3 ч в автоклаве, подвергая в нем зерна до замачивания

воздействию вакуума. Подавая в автоклав горячую воду, создают в нем повышенное давление, что способствует быстрому проникновению воды в рис. Способность риса впитывать воду значительно увеличивается благодаря его деаэрации вакуумом.

Преимущество такого способа замачивания заключается не только в экономии времени (3 ч вместо 12–48 ч), но также и в том, что устраняется образование продуктов распада органических веществ в результате развития ферментативных процессов. После замачивания рис подвергают в течение 1 ч пропариванию в ротационном автоклаве, снабженном паровой рубашкой. Давление пара внутри автоклава поддерживают ниже атмосферного, что способствует снижению влажности риса. Заключительной операцией является окончательная сушка риса в том же автоклаве путем создания внутри его вакуума и теплового воздействия паровой рубашки.

В результате этого процесса получают прозрачный стекловидный пропаренный рис янтарного цвета, почти свободный от специфического запаха, свойственного коричневому рису, получаемому в результате традиционных способов обработки.

Другими вариантами этого процесса предусматривается применение машин непрерывного действия для замачивания, пропаривания и сушки риса; рециркуляция и промежуточная очистка воды, применяемой для замачивания, сушки в два этапа с промежуточной отлежкой; использование вместо пара горячей воды температурой, достаточной для клейстеризации рисового крахмала; замена замачивания риса пропариванием его насыщенным паром и др.

Процесс водно-тепловой обработки изменяет химический состав и физические свойства эндосперма риса. Замачивание риса перед пропариванием ведет к проникновению внутрь его ядра не только воды, но и ряда растворимых веществ, в том числе витаминов.

Другим важным положительным свойством пропаренного риса является устранение в нем трещин, вызывающих дробление ядра при производстве крупы. Под действием тепла и влаги в эндосперме риса происходит клейстеризация крахмала, набухание протеина и проникновение его в трещины эндосперма и промежутки между крахмальными зернами. В результате этого эндосперм риса становится прозрачным, монолитным и прочным и при переработке риса в крупу дает меньше дробленки.

Пропаренный рис обладает стерильностью, стоек при хранении, меньше подвержен повреждению насекомыми-вредителями, меньше гигроскопичен, имеет большую водопоглотительную способность и больше набухает при варке. Каша из такого риса более рассыпчата, чем из непропаренного риса.

Мучнистый рис после пропаривания становится стекловидным, а его клейкие сорта превращаются в рассыпчатые.

Наряду с этим пропаренный рис имеет и свои недостатки. Он труднее поддается шлифовке, теряет белизну, приобретая буровато-желтую окраску различной густоты в зависимости от характера процесса водно-тепловой обработки, имеет специфический запах и вкус различной интенсивности.

В СССР использование пропаренного риса наиболее целесообразно в производстве концентратов первых и вторых обеденных блюд, сладких блюд и кулинарных соусов.

Производство быстроразваривающегося риса в США. Впервые быстроразваривающийся рис поступил в продажу в 1940 г. Производство заключается в увлажнении шлифованного белого риса водой комнатной температуры до влажности около 30 % с последующим увеличением ее до 65–70 % путем погружения в кипящую воду на 8–10 мин. После отжатия свободной воды рис промывают холодной водой и сушат на сетчатой ленточной сушилке воздухом при температуре 140 °С таким образом, чтобы быстро высушить поверхностный слой до его затвердения и этим предотвратить сжатие и сморщивание набухших зерен. После этого

их досушивают воздухом более низкой температуры так, чтобы окончательная влажность риса по всей толщине зерен была 8–14 %. Продукт состоит из крупных зерен, пористых, матовых и непрозрачных. Время его варки вдвое меньше времени варки обыкновенного риса, но все же довольно длительное – 10–13 мин, поскольку в процессе его производства не обеспечивается полной клейстеризации крахмала рисовых зерен.

Позднее были разработаны способы производства риса, требующего только 5 мин варки.

Рис замачивали в воде комнатной температуры, после чего кипятили 1–3 мин, доводя влажность зерна до 45–55 %, сушили 1–3 мин воздухом при температуре 200 °С для затвердения поверхности зерен, некоторого их вспучивания и создания внутренней пористости и окончательно сушили до 10–15 % влажности воздухом при температуре не более 100 °С.

Сущность другого способа заключается в том, что белый шлифованный рис нагревают 15 мин в сильном потоке воздуха температурой 93 °С, в результате чего в зерне риса создается искусственная трещиноватость. Затем рис выдерживают 11 мин в воде температурой 92 °С, где его влажность увеличивается до 60 %, и пропаривают 10 мин паром атмосферного давления. При этом влажность риса возрастает до 70 %. Для прекращения процесса варки рис промывают 2 мин холодной водой, после чего сушат воздухом температурой 121 °С при переменном его прохождении через слой риса толщиной 25 мм сверху вниз и снизу вверх со скоростью 0,9 м/с.

В настоящее время в США широкое распространение получили другие процессы изготовления быстроразваривающегося риса. Они отличаются от описанных выше только режимом нагревания риса перед увлажнением.

Рис подвергают трем или более циклам нагрева в сухом виде и охлаждения. При первом нагреве в рисе возникают трещины и пустоты, которые сжимаются при охлаждении и расширяются при повторном нагревании. В результате рис становится хорошо разрыхленным и водопроницаемым, что обеспечивает равномерность его увлажнения на последующем этапе технологического процесса.

Обработка риса по схеме "замораживание–оттаивание" заключается в следующем: сухой шлифованный рис замачивают 2 ч в теплой воде температурой 49 °С в течение 10 мин, а затем кипятят 10 мин, в результате чего его влажность достигает 75 %. Горячий, насыщенный влагой рис быстро охлаждают водой, отжимают и медленно замораживают, доводя его температуру до 0 °С и выдерживая 1–3 ч. Затем резко понижают температуру для полного замораживания воды, проникшей внутрь зерна. Кристаллы льда нарушают структуру эндосперма, делая его пористым. После этого рис размораживают 30 мин воздухом при температуре 29 °С и сушат до влажности 8 % при температуре 110 °С в течение 2 ч.

Интересен способ производства вспученного быстроразваривающегося риса. Рис подвергают давлению водяного пара, после чего внезапно понижают давление до атмосферного. Перед этим влажность риса должна достигнуть 27–28 % и температура 166–169 °С.

В США быстроразваривающийся рис в основном поступает в продажу и пользуется спросом населения.

В СССР использование быстроразваривающегося риса наиболее перспективно при производстве концентратов быстрого приготовления, а также концентратов для детского и диетического питания и полуфабрикатов мучных изделий.

Производство готовых к употреблению завтраков в США. Завтраки или закуски из зерновых продуктов, готовые к употреблению в пищу без варки и других видов кулинарной обработки, в США были изобретены очень давно.

Использование риса для изготовления зерновых завтраков получило в последние годы в США широкое распространение как в виде чисто рисовых продуктов, так и в комбинации с другими зерновыми продуктами.

Основными технологическими операциями при изготовлении рисовых готовых завтраков являются варка, сушка, плющение, формование (в случае использования риса в виде теста), вспучивание, обжаривание.

Многообразие рисовых закусок получается в результате различного комбинирования перечисленных операций, а также различных режимов тепловой обработки и применения разных ароматизированных и обогатительных добавок. К основным видам рисовых закусок относятся рисовые хлопья, воздушный и рифленый рис, а также комбинированные зерновые завтраки.

Рисовые хлопья изготавливают обычно из короткозерного риса, подвергая его варке паром при давлении 0,13 МПа в течение 20 мин, после чего давление уменьшают и проводят заключительную варку в течение 1–2 ч в зависимости от вида риса. Окончательная операция – сушка до влажности 3 %.

Воздушный рис представляет собой предварительно нагретые зерна шлифованного риса, подвергнутого пропариванию при повышенном давлении в аппарате "пушка для вспучивания" и вспучиванию в результате мгновенного снижения давления окружающей среды до атмосферного. Наибольшей популярностью в США пользуется воздушный рис фирмы "Квакер Оутс", вспученный в печи без применения аппарата типа "пушка для вспучивания".

Рифленый рис изготавливают, пропуская его после варки через валки, один из которых гладкий, а другой рифленый, после чего поджаривают в тостере. Как и в случае вспученного риса, здесь также применяют покрытия, состоящие из различных сиропов и ароматизаторов.

Наилучшим сырьем для производства воздушного риса, как и для рисовых хлопьев, является короткозерный рис, так как его крахмал содержит больше амилопектина, способствующего хорошему вспучиванию зерен, чем крахмал среднезерного и длиннозерного риса.

Готовые к употреблению зерновые продукты из смесей муки различных зерновых культур, включая рисовую муку, изготавливают экструзионным способом. Смесь из различных видов муки увлажняют до 30 % и пропускают через комбинированный варочный аппарат-экструдер, в котором тесто подвергается действию температуры 79–121 °С. Выходящее из экструдера вареное тесто режут на куски желаемой длины и формуют, после чего поджаривают в ленточной конвейерной печи при температуре 260 °С. Готовые изделия подсушивают до влажности 3 %. В целях повышения вкусовых свойств изделий их покрывают сиропами, содержащими ароматизаторы и красители.

Производство готовых к употреблению продуктов в СССР расширит ассортимент готовых к употреблению блюд, позволит на их основе создать новые концентраты, не требующие варки, сладкие блюда, кулинарные соусы и сухие завтраки.

Глава VI. СУШЕНОЕ МЯСО

Сушеное мясо является необходимым компонентом пищевых концентратов первых и вторых обеденных блюд, обогащающим изделия ценнейшими белковыми и жировыми веществами. Сушеное мясо, как правило, изготавливают предприятия пищеконцентратной отрасли.

1. СУШЕНЫЙ ГОВЯЖИЙ ФАРШ

Технология сушеного мяса состоит из следующих операций: мясное сырье (туши, полутуши крупного рогатого скота) освобождают от костей; обваленное мясо варят; измельчают мясо на волчке в фарш; сушат

продукт до низкой влажности. В качестве сырья используют говядину (остывшую, охлажденную или мороженую) I и II категорий упитанности, а также мясо в блоках, освобожденное от костей и жилованное с содержанием соединительной ткани не более 6 %.

В настоящее время известны три основных способа сушки мяса: сушка при атмосферном давлении в основном вареного мяса, измельченного в фарш; сушка в глубоком вакууме (сублимация); сушка в жире, нагретом до высокой температуры.

Как показала практика, два последних способа (сублимация и сушка мяса в разогретом жире) дают продукт не совсем приемлемый по качеству, и от этих методов промышленность постепенно отказывается.

Утвердился способ конвективной сушки мяса с использованием в качестве сушильного агента горячего воздуха. Кроме сушки, существенное значение имеет способ подготовки мяса к сушке, в основном термическая обработка до измельчения мяса в фарш.

Классическим методом варки мяса, принятым во многих странах (Чехословакия, ФРГ, Англия, США), является варка жилованных кусков в пароварочных котлах с добавлением 10–15 % воды. Варку ведут 40–45 мин. Образующийся бульон фильтруют через ткань и уваривают до содержания 35–40 % сухих веществ. Концентрированный бульон добавляют к мясу во время измельчения его в фарш. Процесс долог и неудобен. Часть бульона приходится выбрасывать, чтобы не слишком разжижать продукт, что может привести к неудобству при сушке.

Качество готового сушеного фарша значительно снижается из-за потери при обработке значительного количества экстрактивных веществ. Так, содержание в бульоне, приготовленном из сушеного мяса по такой технологии, сухих веществ на 20–30 %, а креатина на 45–50 % ниже содержания их в обычном мясном бульоне.

В нашей стране в начале семидесятых годов отказались от варки мяса в водном растворе, разработав способ "сухой варки" мяса. Впервые этот способ варки был применен на Рославльском овощесушильном заводе с использованием в качестве варочной аппаратуры вакуум-горизонтального котла Ж4-ФПА (ГВК-2,8).

Внедрение способа "сухой варки" мяса позволило резко сократить нормы расхода сырья в производстве сушеного мяса и повысить качество готового продукта.

Пищевая ценность сушеного мяса. Сушеный фарш из говяжьего мяса представляет собой ценнейший белково-жировой концентрат. Применяемая в настоящее время технология подготовки мяса к сушке и собственно сушка позволяют сохранить в сушеном мясе все жизненно необходимые аминокислоты, липиды и жирнокислотный состав в тех же количествах, что и при обычной кулинарной обработке (варке мяса).

Исследования липидного состава сушеного говяжьего фарша, проведенные во ВНИИКОПе, показали, что он идентичен липидному составу вареного говяжьего мяса. Определение липидной фракции на скани-

рующем денситометре показало, что в состав липидов сушеного говяжьего фарша входят фосфолипиды, моноглицериды, стерины, диглицериды, свободные жирные кислоты, триглицериды. Состав липидов сушеного говяжьего фарша приведен ниже.

Группа липидов	Содержание, %
Фосфолипиды	10,45
Моноглицериды	2,42
Диглицериды	2,24
Триглицериды	66,57
Стерины	1,88
Свободные жирные кислоты	9,67
Углеводороды	6,73

Исследованием жирнокислотного состава методом газожидкостной хроматографии на хроматографе с пламенно-ионизационным детектором установлен жирнокислотный состав липидов (табл. 30).

30. Жирнокислотный состав липидов сушеного говяжьего фарша

Кислоты	Содержание	
	мг в 100 мг жира	% к общему количеству жирных кислот
Насыщенные, всего	35,14	48,23
В том числе:		
лауриновая	0,37	0,51
миристиновая	2,94	4,23
пальмитоновая	17,73	24,26
пентадеценовая	2,02	2,78
маргариновая	0,69	0,87
стеариновая	11,39	15,58
Ненасыщенные, всего	40,63	51,77
В том числе:		
пальмитолеиновая	2,74	3,68
олеиновая	32,58	40,41
линолевая	3,21	4,53
линоленовая	1,28	1,59
арахидоновая	0,82	1,56

Из приведенных данных видно, что по липидному составу и наличию жирных кислот сушеный говяжий фарш практически не отличается от вареного говяжьего мяса. Такую же картину можно наблюдать, сравнивая аминокислотный состав сушеного говяжьего фарша с аминокислотным составом вареного говяжьего мяса.

Исследования усвояемости белков мяса показали, что белки сухого говяжьего фарша усваиваются на 98,92 % по сравнению с усвояемостью белков сырого мяса, принятой за 100 %.

В процессе термической обработки мяса перед сушкой и при сушке в белках происходят необратимые процессы, приводящие к изменению их растворимости. Однако уменьшение растворимости, связанное с де-

натурацией белков, не снижает их усвояемости человеческим организмом.

В настоящее время, когда термическую подготовку мяса перед сушкой проводят по способу "сухой варки", готовый сушеный говяжий фарш дает такие же крепкие бульоны, как и обычное мясо.

В настоящее время ВНИИПП и СПТ предложен способ обработки мяса во время варки природными антиоксидантами – горчичным порошком (А.с. № 1253579, БИ, № 32, 1986), значительно повышающий стойкость сушеного говяжьего фарша при хранении, что делает сушеный говяжий фарш еще более ценным белково-жировым компонентом пищевых концентратов.

Основы технологии сушеного говяжьего фарша. Сырьем для производства сушеного говяжьего фарша служит остывшее, охлажденное или мороженое мясо крупного рогатого скота I и II категорий упитанности. Для производства сушеного говяжьего фарша нельзя использовать мясо скота старше 10 лет, бугаев, буйволов. Не рекомендуется использовать мясо горячепарное и дважды (или более раз) оттаявшее и вновь замороженное.

На предприятие мясо поступает в виде туш, полутуш, четвертей или в блоках (без костей), обычно замороженное. Каждую партию мяса проверяют на соответствие качественному удостоверению и подвергают внешнему осмотру.

Принятое остывшее или охлажденное мясо передают непосредственно на переработку. Мороженое мясо в виде туш, полутуш и четвертей направляют на размораживание. Мясо в блоках используют сразу в производстве или хранят в холодильных камерах без размораживания.

Размораживание мяса производят в специальных помещениях, оборудованных специальными вешалами. Размораживать мясо, размещенное навалом на стеллажах, не разрешается.

В камерах для размораживания системами нагрева и вентиляции поддерживается температура воздуха 16–20 °С, относительная влажность 85–95 %. Скорость движения воздуха в камерах должна быть в пределах 0,2–0,5 м/с. Размораживать мясо при более высокой температуре воздуха не рекомендуется, так как это может привести к быстрому оттаиванию продукта, при котором образующийся сок не будет успевать впитываться мышечной тканью, а будет стекать, что приведет к потере сухих веществ мяса.

Следует следить также за правильным перемещением воздуха в камере и не допускать застойных воздушных очагов, что может привести к ослизнению мяса и гнилостному распаду белков. Во время размораживания на поверхности мяса все время должна сохраняться сухая "корочка". Продолжительность размораживания составляет 24–30 ч. Процесс считается законченным, когда температура в толще мяса достигает 1 °С. Размороженное мясо во избежание порчи нельзя долго хранить и нагревать.

Технологический процесс производства сушеного мяса включает следующие операции: зачистка мяса; обвалка; первая жиловка; резка; варка; охлаждение и вторая жиловка; измельчение в фарш; сушка; контрольный просмотр и фасовка (упаковка). Все операции технологического процесса так или иначе влияют на качество готового продукта, поэтому должны выполняться с точным соблюдением установленных регламентов.

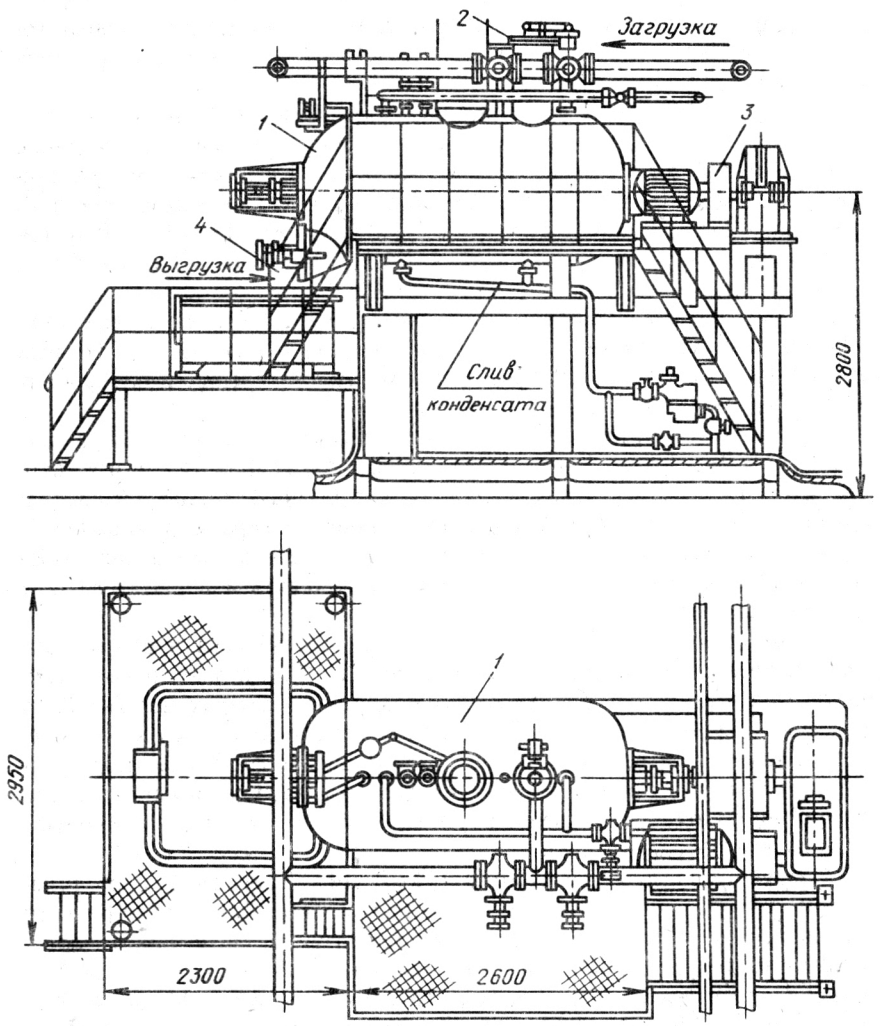

Рис. 8. Варочный котел Ж4-ФПА:

1 – корпус; *2* – загрузочный люк; *3* – привод мешалки; *4* – разгрузочный люк

Мясо зачищают на столах из нержавеющей стали или обитых стальными листами. Использовать деревянные столы не рекомендуется, так как это способствует микробиальному загрязнению мяса. При зачистке срезают клейма, очищают все загрязненные места. Если мясо сильно загрязнено, его промывают холодной водой. Замачивать мясо в воде нельзя.

Блоки мяса без размораживания осматривают, промывают холодной водой, зачищают загрязненные места.

Промытое мясо подвергают обвалке. При обвалке туши мясо делят на анатомические части, не нарушая целости костей. Мясо отделяют от костей и жилуют – удаляют хрящи, сухожилия, подкожный жир и другую соединительную ткань. При жиловке мясо разрезают на куски массой 8–10 кг.

Обвалку обычно проводят на столах, покрытых мраморными плитами или обитых листами нержавеющей стали, вручную. Обвальщик должен работать в специальном нагрудном фартуке из непробиваемой ножом металлической сетки.

Мороженые блоки мяса разрезают дисковой пилой на две половины.

Мясо варят до готовности в вакуум-горизонтальном котле Ж4-ФПА (ГВК-2,8), представленном на рис. 8.

Корпус котла с приводом мешалки крепится на металлической раме. Корпус представляет собой горизонтально расположенный цилиндрический сосуд, имеющий эллиптические днища и паровую рубашку. Мешалка выполнена из шестигранного вала, на котором хомутами закреплены литые стальные лопасти. Лопасти установлены так, что при вращении мешалки против часовой стрелки (если смотреть со стороны привода) масса, находящаяся в котле, перемешивается, а при вращении мешалки по часовой стрелке масса перемещается в сторону разгрузочного отверстия. В крышке загрузочного отверстия имеется пробный кран для проверки наличия в котле остаточного давления (до открытия крышки).

Котел имеет электрооборудование, состоящее из ящика с пусковой аппаратурой, пульта управления и блокировки крышек загрузочного и выгрузочного устройств.

Техническая характеристика вакуум-горизонтального котла Ж4-ФПА (ГВК-2,8)

Вместимость, $м^3$	2,8
Оптимальная загрузка обваленного мяса, кг	1500–1600
Оптимальная загрузка мяса мороженого в полублоках, кг	1200–1250
Поверхность нагрева, $м^2$	11,9
Допустимое давление пара, МПа:	
в котле	0,5
в паровой рубашке	0,5
Частота вращения мешалки, об/мин	42

Мощность двигателя привода мешалки, кВт	30
Масса установки, кг	7680

Мясо в котел загружают с помощью ленточного конвейера.

Нецелесообразно загружать в котел мясо сверх принятой оптимальной загрузки, так как это затруднит перемешивание продукта и может привести к частичному непровару. Воду приливать в котел с мясом не следует ни в коем случае. Варка ведется "сухим" способом. Для увеличения срока хранения готового продукта в 2–3 раза перед варкой в котел с мясом засыпают горчичный порошок в количестве 0,1 % от загруженного мяса. При загрузке горчичного порошка мешалка котла должна работать в режиме перемешивания (против часовой стрелки).

Заполнив котел продуктом, крышку закрывают, оставляя открытым пробный кран, через который удаляется вторичный пар, образующийся при варке мяса. Вторичный пар из котла можно также выводить вакуум-насосом, поддерживая в котле давление на уровне 0,085–0,090 МПа.

Затем открывают два вентиля на паропроводе, подводящем пар в паровую рубашку котла, где поддерживается давление 0,2–0,3 МПа. Варка продолжается 80 мин при постоянной работе мешалки. Если давление пара недостаточно, продолжительность варки может быть увеличена до 90 мин.

По окончании варки прекращают подачу пара в паровую рубашку, проверяют отсутствие вторичного пара в котле (открывая пробный кран) и только тогда открывают разгрузочный люк. Берут пробы и визуально определяют готовность мяса. Степень уваривания мяса имеет большое влияние на качество готового продукта. Нормально проваренное мясо должно иметь влажность 50±2 %. Плохо сваренное мясо после сушки дает фарш темно-коричневого цвета. Из переваренного мяса фарш сильно крошится.

При закладке в котел 1500–1600 кг мяса через полтора часа варки получают примерно 866–923 кг вареного мяса.

Следующую варку можно проводить, не зачищая котел, так как внутренняя полость котла полностью очищается выгружающими лопастями мешалки.

Вторичную жиловку сваренного мяса проводят на конвейере, куда выгружают мясо из варочного котла. При вторичной жиловке мясо освобождают от сухожилий, пленок, свободного жира и случайно попавших мелких костей.

Охлажденное до температуры 40–50 °С мясо измельчают в фарш на волчке, устанавливая на нем решетку с отверстиями 6–7 мм. Фарш из волчка поступает на ленточный конвейер и с него на приемную ленту сушилки.

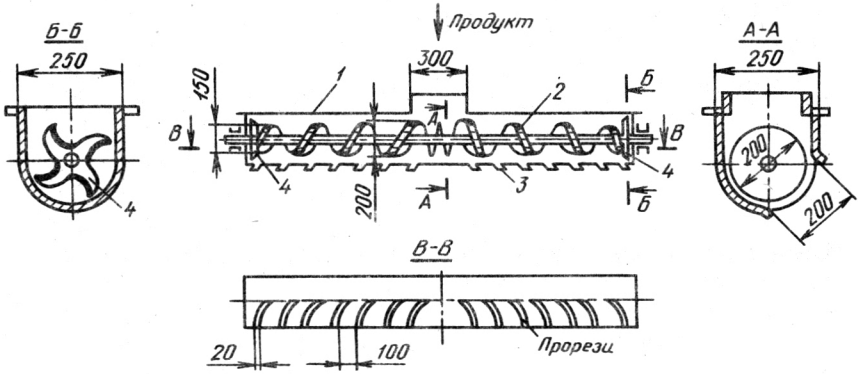

Рис. 9. Распределительный шнек:

1 – корыто; *2* – архимедовый винт; *3* – отверстия; *4* – ножи

Процесс раскладки фарша на приёмную ленту сушилки можно механизировать, установив в начале ленты распределительный шнек (рис. 9).

Шнек состоит из корыта *1*, оборудованного архимедовым винтом *2*, лопасти которого при вращении передвигают продукт от середины корыта к торцовым стенкам. На дне корыта прорезаны отверстия *3* для прохождения наружу фарша. Если попадают комки, не проходящие через отверстия, их у торцовых стенок дробят, установив там ножи *4*. Длина шнека должна быть равной ширине ленты сушилки. Если это сушилка типа СПК-4Г-45, длина шнека должна быть равна 2 м. Размеры прорези и расстояние между ними на рисунке показаны условно. Они должны выбираться такими, чтобы фарш проходил через них свободно и не мялся. Установка шнека освободит на этой операции человека от монотонного труда и повысит производительность бригады.

Мясной фарш можно сушить на паровых конвейерных сушилках типа СПК и т. п. При варке мяса в котле Ж4-ФПА (ГВК-2,8) для сушки по производительности наиболее подходит сушилка СПК-4Г-45. Паспортная мощность этой сушилки по испаренной влаге – 270 кг/ч (при сушке картофеля).

При сушке вареного мяса мощность сушилки СПК-4Г-45 по испаренной влаге можно считать равной 300 кг/ч, в связи с тем что при варке мяса происходит достаточная денатурация белков, при которой они теряют влагу, так как в вареном мясе влага имеет слабую макрокапиллярную связь. Если влажность вареного мяса W_1, влажность высушенного мясного фарша W_2, то производительность сушилки по испаренной влаге, т. е. масса вареного мяса

$$g = \frac{U(100 - W_2)}{W_1 - W_2}.$$

При $W_1 = 52$ %, $W_2 = 95$ %, $U = 300$ кг/ч количество подаваемого в час на сушилку вареного мяса

$$g = \frac{300(100 - 9{,}5)}{52 - 9{,}5} \approx 639 \text{ (кг)}.$$

Для улучшения работы сушилки, соблюдения воздушного режима помещения, где установлена сушилка, и гарантирования качества мяса по микробиальному состоянию целесообразно организовать принудительную подачу воздуха под пятую (последнюю) ленту сушилки. Для этого сушилку внизу по всему периметру нужно изолировать от воздушного пространства помещения и воздух подавать под сушилку организованно (вентилятором). Следует иметь в виду, что вентиляторы сушилки выбрасывают воздуха до 20 000 $м^3$/ч, такое же количество воздуха следует подавать и под пятую ленту сушилки вентилятором, забирая его снаружи.

Правильной и наиболее рациональной считается эксплуатация ленточной сушилки СПК-4Г-45 при следующих режимах.

Давление пара, поступающего в калориферы, МПа:	
первой ленты	0,42–0,45
второй, третьей, четвертой лент	0,10–0,20
Температура воздуха под лентами (после калориферов), °С:	
первой	120–125
второй	110–115
третьей	85–90
четвертой	70–75
Скорость ленты, м/мин:	
первой	0,45
второй	0,40
третьей	0,35
четвертой	0,35
пятой	0,30
Масса фарша, загружаемого на первую ленту сушилки, кг/мин	10–10,7

Высушенное мясо из сушилки должно поступать на инспекционный конвейер, оборудованный магнитами, где от него отбирают недосушенные и поджаренные частицы и металломагнитные примеси.

При затаривании мяса в мешки они должны иметь внутренний пакет из полиэтиленовой пленки. Фарш должен быть остывшим.

Качество сушеного говяжьего фарша регламентируется ОСТом.

Фарш говяжий сушеный должен удовлетворять следующим требованиям.

Массовая доля влаги, %, не более	10
По заказам спецпотребителей, не более	7
Массовая доля жира в пересчете на СВ, %, не более	30

Экстрактивность в пересчете на СВ, %, не менее	16
Развариваемость, мин, не более	8
Массовая доля металлопримесей, % (отдельные частицы в наибольшем линейном измерении не выше 0,3 мм)	$3 \cdot 10^{-4}$
Наличие посторонних примесей	Не допускается

Расход сырья на производство 1 т сушеного говяжьего фарша зависит главным образом от качества мяса, его жирности, упитанности и т. п.

В мясоперерабатывающей промышленности установлены нормы выхода продуктов при обвалке и жиловке мяса, которыми пользуются и при переработке мяса в сушеный фарш (табл. 31).

31. Нормы выхода продуктов при обвалке и жиловке мяса (в % к исходной массе туши)

Продукт	I категория	II категория
Мясо жилованное	72,5	70,0
Жир-сырец	4,0	1,5
Сухожилия и хрящи	3,0	4,0
Кости	21,2	24,2
Технические зачистки	0,3	0,3

Допустимые операционные отходы при переработке мяса на сушеный фарш можно принять следующими (в % к массе мяса).

При измельчении мяса на волчке	0,3
При сушке фарша (россыпь)	0,5
При инспекции сушеного фарша	0,6
При фасовке фарша в мешки	0,2

Массовая доля влаги в сыром жилованном мясе, по многолетним наблюдениям, может быть принята 72,3 %, в сушеном говяжьем фарше – 9,5 %. Тогда расход жилованного мяса на производство 1 т сушеного говяжьего фарша

$$H = \frac{1000 \cdot 100\,(100 - 9{,}5)}{(100 - 1{,}6)\,(100 - 72{,}3)} = 3368{,}9 \text{ (кг)}.$$

Расход мяса на кости на производство 1 т сушеного фарша:

для мяса I категории $H = \dfrac{3368{,}9 \cdot 100}{100 - 28{,}5} = 4711{,}8$ (кг);

для мяса II категории $H = \dfrac{3368{,}9 \cdot 100}{100 - 30} = 4812{,}7$ (кг).

Эти цифры могут меняться при изменении влажности мяса и операционных отходов, а также выхода мяса при обвалке и жиловке. Однако на производстве надо стремиться к этим показателям.

2. СУШЕНЫЙ КУРИНЫЙ ФАРШ

Производство мяса птицы за последнее десятилетие в мире значительно возросло, в связи с чем начинает развиваться и переработка его в сушеный фарш. В нашей стране производство мяса птицы за этот период возросло в 5 раз. СССР по производству мяса птицы занимает второе место в мире (после США) и первое место в Европе.

В общем объеме производства мяса птицы 70 % составляет мясо бройлеров, которое и используется для выработки сушеного куриного фарша.

Пищевая ценность сушеного куриного фарша. Сушеный куриный фарш представляет собой хорошо усвояемый белково-жировой концентрат, полученный путем переработки мяса бройлеров. Щадящие технологические режимы переработки позволяют сохранить в нем аминокислотный и жирнокислотный состав на уровне содержания этих пищевых веществ в обычном вареном курином мясе.

Химический состав мяса бройлеров представлен в табл. 32.

32. Химический состав и энергетическая ценность съедобной части мяса бройлеров

Категория мяса	Содержание, %					Энергетическая ценность, кДж
	воды	белков	жиров	углеводов	золы	
I	69,0	17,6	12,3	0,4	0,8	766
II	73,7	19,7	5,2	0,5	0,9	531

Содержание незаменимых аминокислот и ненасыщенных жирных кислот в мясе бройлеров I категории в сравнении с говядиной I категории приведено в табл. 33.

33. Содержание аминокислот и жирных кислот в мясе бройлеров и в говядине

Незаменимые аминокислоты	Содержание, мг на 100 г съедобной части		Ненасыщенные жирные кислоты	Содержание, мг на 100 г съедобной части	
	бройлеры	говядина		бройлеры	говядина
Валин	818	1035	Миристиновая	0,01	0,22
Изолейцин	621	782	Пальмитолеиновая	1,10	0,80
Лейцин	1260	1478	Гептадеценовая	0,05	–
Лизин	1530	1589	Олеиновая	4,63	5,48
Метионин	447	445	Газолеиновая	0,22	–
Треонин	783	803	Линолевая	2,04	0,35
Триптофан	283	210	Линоленовая	0,17	0,12
Фенилаланин	649	795	Арахидиновая	0,05	0,017
Всего	6391	7137	Всего	8,28	7,09

Мясо бройлеров является хорошим источником витаминов группы ниацина, рибофлавина, а также железа и фосфора. Оно содержит холестерина меньше, чем другие виды мяса.

Основы технологии приготовления сушеного куриного фарша. Технологический процесс производства сушеного куриного фарша состоит из следующих операций: приемка и хранение сырья (тушек бройлеров); подготовка сырья к тепловой обработке; тепловая обработка тушек; разборка вареных тушек; внесение антиокислителя жира (горчичный порошок); измельчение мяса в фарш; сушка фарша; инспекция сушеного фарша; упаковка сушеного фарша.

Процесс производства сушеного куриного фарша необходимо производить с соблюдением Санитарных правил для предприятий мясной и птицеперерабатывающей промышленности и Санитарных правил для предприятий пищеконцентратной отрасли, утвержденных в установленном порядке.

Поступающие на переработку партии бройлеров должны сопровождаться документом о качестве, ветеринарном свидетельстве установленной формы.

До переработки мороженые тушки должны храниться в морозильных камерах при температуре не выше минус 8 °С и относительной влажности воздуха 85–95 %. Размораживания тушек при хранении не допускают.

Подготовка сырья состоит в технологической обработке тушек бройлеров и осуществляется в следующей последовательности.

Размораживают тушки в специальных камерах. Для этого мороженые тушки развешивают на вешалах или раскладывают на стеллажах в один слой. Температура воздуха в помещении должна быть 8–10 °С. Размораживание длится 20–24 ч. Допускается размораживание при температуре воздуха 18–20 °С не более 10–12 ч. Размораживание считается законченным при достижении температуры в толще грудной мышцы 1–2 °С.

Размороженные тушки потрошат на специальной линии, где они постоянно находятся в подвесках пространственного подвесного конвейера К7-ФЦЛ-6/42 и последовательно проходят через все технологические операции потрошения. Для потрошения используют комплект ручных инструментов и приспособлений Я6-ФПИ.

При отсутствии специализированной конвейерной линии потрошение бройлеров можно производить на конвейере или специальных технологических столах вручную с помощью комплекта инструмента Я6-ФПИ.

Отделение головы проводят автоматически между вторым и третьим шейными позвонками с помощью машины Р3-ФОГ или вручную ножом. Перед началом работы машину необходимо отрегулировать по высоте таким образом, чтобы отделение головы дисковым ножом происходило точно в указанном месте. Головы собирают в емкость для субпродуктов.

Затем тушки опаливают в аппаратах газовой опалки РЗ-ФГО или другими способами. Пламя газовой горелки должно полностью охватывать тушку, проходящую по подвесному конвейеру, и сжигать перо, не повреждая кожу.

После опалки тушки осматривают, специальным ножом осторожно и тщательно удаляют вручную оставшиеся пеньки. Опаленные тушки моют в бильно-моечной машине В2-ФВЛ/18 или душевых моечных машинах.

Из опаленной тушки извлекают вручную через разрез брюшной полости внутренние органы (сердце, печень, мышечный желудок, селезенку, желчный пузырь, легкие, почки, железистый желудок). При этом необходимо не повредить желчный пузырь. Попадание желчи внутрь тушки не допускается.

Легкие и почки удаляют специальной вилкой и сбрасывают в емкость для технических отходов.

Шею отделяют от тушки на уровне плечевых суставов вручную ножом или автоматически на машине Я6-ФПШ. До начала работы машина должна быть соответствующим образом отрегулирована.

После отделения шеи удаляют зоб, трахею и пищевод. Шеи собирают в емкость для субпродуктов, а зоб, трахею и пищевод – в емкость для технических отходов.

Удаление крыльев по локтевой сустав, вырезание брюшного жира (сальника) и копчиковой железы производят вручную ножом после полного потрошения тушки. Копчиковую железу собирают в емкость для технических отходов, крылья – в емкость для субпродуктов. Жир собирают и перерабатывают в соответствии с Технологической инструкцией по производству пищевых птичьих топленых жиров.

Ноги отделяют автоматически на машине В2-ФПЛ-6/9 или вручную ножом при движении тушек на конвейере. Ноги отрезают по заплюсневый сустав, при этом тушки автоматически сбрасывают на секционный транспортер В2-ФПЛ-6/26 или приемный стол. Отрезанные ноги удаляются с конвейера выжимным устройством Э-470 самосбрасывающей подвески или вручную и собирают в емкость для субпродуктов.

В целях качественной промывки внутренней полости потрошеные тушки разделяют на две части вдоль грудной кости и позвоночника с помощью дисковой пилы В2-Ф001/10 или другими приспособлениями.

Половинки тушек промывают в машинах с душевым устройством или вручную в ваннах с проточной водой температурой 20±2 °С до полного удаления загрязнений и сгустков крови.

При переработке потрошеной птицы отделяют голову, тушки опаливают, удаляют крылья, разрезают и моют.

Подготовленные тушки направляют на тепловую обработку. Тепловую обработку тушек бройлеров проводят пароконтактным способом. Для этого может быть использован аппарат К7-ФС2Б или аппараты других типов, обеспечивающие пароконтактную варку.

В качестве варочного аппарата может быть рекомендован автоклав Б6-КАВ-2.

Техническая характеристика автоклава Б6-КАВ-2

Вместимость автоклава (полезная), $м^3$	0,97
Пределы регулирования температуры рабочей среды, °С	30–130
Пределы регулирования давления рабочей среды, МПа	0–0,392
Количество корзин, шт.	2
Масса с корзинами, кг, не более	1190

В каждую корзину укладывается 388 кг бройлеров, а в автоклав – 776 кг.

Готовность мяса определяют визуально путем прокола бедренных мышц тушки металлической иглой диаметром 0,3–0,5 мм. Отсутствие розового мышечного сока в местах прокола указывает на готовность продукта.

Сваренные половинки тушек выгружают на перфорированный стол или сетчатый транспортер для остывания до температуры 25–30 °С.

Тепловую обработку тушек в аппарате К7-ФС2Б ведут при следующих режимах.

Давление пара (по манометру), МПа:	
на входе в змеевик	0,39–0,40
внутри аппарата	0,02–0,03
Температура варки, °С	85–90
Продолжительность варки, мин	15–20

При варке бройлеров в воде в нее добавляют горчичный порошок в количестве 0,8 % от массы загруженного сырья.

Вареные половинки тушек подвергают разборке вручную на столах. Мясо с кожей отделяют от костей, которые собирают в накопительную емкость для технических отходов. Отделенное мясо с кожей не должно содержать крупных кровеносных сосудов, а также мелких костей и костной крошки.

Разборку тушек удобно проводить на технологическом столе, оборудованном наклонным ленточным конвейером с поперечными перегородками. Рабочий, проводящий разборку тушек, подает отделенное от костей мясо на конвейер, который доставляет его к смесителю Л5-ФМ2-120. Общая продолжительность от начала разборки вареных половинок тушек до подачи фарша в сушилку не должна превышать 60 мин.

Если при тепловой обработке не добавлялся горчичный порошок, его закладывают в смеситель Л5-ФМ2-120.

Вареное мясо измельчают в фарш на волчке МП-160 с диаметром отверстий решетки 5 мм.

Куриный фарш сушат на паровых конвейерных сушилках СПК до массовой доли влаги не более 8 %.

Режим сушки куриного фарша на сушильной установке СПК-4Г-45 приведен ниже.

Масса загружаемого фарша, кг/мин	9,0
Нагрузка на поверхность первой ленты, кг/м^2	12,0
Температура среды над лентами, °С:	
первой	65–70
второй	60–65
третьей	50–55
четвертой	45–50
Скорость движения лент:	
первой	0,45
второй	0,40
третьей	0,35
четвертой	0,30
пятой	0,30

Режим сушки куриного фарша на сушилках СПК-4Г других размеров уточняется лабораторией. Сушилки должны быть оборудованы так, как это описано в разделе "Сушеный говяжий фарш".

Сушеный куриный фарш подвергают инспекции. При инспекции фарш просматривают, отбирают поджаренный и недосушенный продукт, затем фарш пропускают через магнитные улавливатели. Недосушенный фарш направляют на досушку.

Упаковку сушеного фарша куриного производят в соответствии с ТУ.

Субпродукты (печень, сердце, мышечный желудок) и шеи, ноги, головы обрабатывают согласно технологическим инструкциям по выработке мяса птицы и обработке субпродуктов птицы. Технические отходы (зоб, трахея, пищевод, селезенка, желчный пузырь, кутикула), а также сгустки крови, легкие, почки, железистый желудок используют для выработки сухих белковых кормов.

Качество сушеного куриного фарша должно соответствовать следующим показателям.

Массовая доля влаги, %, не более	8
Массовая доля жира (на СВ), % не более	25
Массовая доля экстрактивных веществ (на СВ), %, не менее	10
Развариваемость, мин, не более	5
Массовая доля металлопримесей (величина частиц не должна превышать 0,3 мм в наибольшем линейном измерении), %, не более	0,0003
Содержание посторонних примесей	Не допускается
Содержание бактерий рода сальмонелл	Не допускается

Глава VII. СУШЕНЫЕ ОВОЩИ И КАРТОФЕЛЬ

Важными компонентами пищевых концентратов обеденных блюд являются сушеные овощи и картофель. Включение их в состав концентратов значительно улучшает вкусовые достоинства и пищевую ценность готового продукта.

Основными видами сушеных овощей, используемых в производстве пищевых концентратов, являются: картофель, морковь, репчатый лук, капуста белокочанная, свекла, зеленый горошек, зелень, коренья белые, чеснок, томаты.

В зависимости от технологических режимов подготовки сушеные овощи и картофель выпускают в виде кусочков различной формы (кубики, пластинки, столбики) или в виде порошков, хлопьев, гранул.

Одним из основных требований, предъявляемых к качеству сушеных овощей, используемых в производстве концентратов, является их способность быстро восстанавливаться и развариваться.

Вырабатываемые в настоящее время сушеные овощи и картофель при сушке уменьшаются в объеме в 3—4 раза, в процессе гидратации медленно восстанавливаются, мало поглощая воды. С целью устранения этих недостатков в последние годы разработаны новые методы получения быстровосстанавливаемых сушеных овощей и картофеля.

1. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА

Технологические процессы производства сушеных овощей можно разделить на три основные группы: подготовительные операции (мойка, очистка, резка, бланширование, замораживание); сушка; брикетирование и упаковка (на пищеконцентратных предприятиях эти операции отсутствуют). Качество готовых продуктов зависит от правильности проведения этих операций. Каждый процесс имеет важное значение и вносит свои изменения в свойства готового продукта.

Подготовительные операции. Существенное влияние на качество сушеных овощей и их стоимость оказывают подготовительные операции. Цель подготовительных операций — оптимально подготовить овощи к сушке.

М о й к а. Значение мойки овощей перед их переработкой не ограничивается только удалением загрязнений. От нее зависит микробиологическая чистота сырья, попадающего в сушильное оборудование.

Важно, чтобы мойка была эффективной, не приводила к чрезмерной потере сухого вещества продуктов, не вызывала механических повреждений. Расход воды не должен превышать 3 $м^3$ на 1 т сырья.

Мойка картофеля и корнеплодов производится в машинах различных типов — кулачковых, барабанных, щеточных, вибрационных. Очень часто для повышения эффективности мойки используют комбинированные способы: сначала мойка на барабанных машинах, затем — на щеточных.

Мойка зелени (петрушки, укропа, сельдерея) производится на специальных моечных машинах, например, марки Т1-КУН.

О ч и с т к а. При производстве сушеных овощей почти половину перерабатываемого сырья составляют отходы, причем основное их количество получается в процессе очистки. Поэтому выбор способа очистки овощей играет существенную роль в экономике промышленной переработки сырья.

Основными способами очистки овощей являются: механический, паровой, водно-паровой, щелочной, щелочно-паровой и термический.

Качество очистки и количество получаемых отходов зависят от способа очистки, сорта, кондиционности и продолжительности хранения картофеля, а также от конструктивных особенностей применяемого оборудования. С увеличением количества некондиционных клубней отходы сырья увеличиваются. Картофель после длительного хранения хуже очищается, количество отходов в процессе очистки такого сырья возрастает. Сравнивая различные способы очистки, необходимо отметить, что наименьшее количество отходов получено при щелочном и паровом способах очистки. Общие отходы и потери при различных способах очистки картофеля приведены ниже.

Способ очистки	Общие отходы и потери, %
Механический:	
картофель свежеубранный	27,0
картофель после длительного хранения	35,0
Щелочной:	
картофель свежеубранный	21,0
картофель после длительного хранения	26,0
Паровой:	
картофель свежеубранный	23,0
картофель после длительного хранения	28,0
Водно-паровой:	
картофель свежеубранный	33,0
картофель после длительного хранения	40,0

В процессе очистки клубней изменяется химический состав картофеля – содержание крахмала, сахаров, аминокислот, витаминов. При механическом способе очистки содержание сахаров, аминокислот и витаминов (С и B_1) уменьшается за счет вымывания их водой. При термических способах очистки потери перечисленных компонентов значительно меньше, однако при определенных параметрах процесса содержание сахаров может увеличиваться за счет гидролиза крахмала, что крайне нежелательно, так как ухудшает качество и уменьшает устойчивость сушеного продукта при хранении.

Между количеством отходов и содержанием витаминов в картофеле существует определенная зависимость, так как некоторые витамины, например С и B_1, расположены в клубнях неравномерно: в кожуре они отсутствуют, а концентрируются под кожурой в ткани на глубине 2–4 мм, достигая наибольшего количества в камбии; в сердцевинной части клубня содержание их снижается. Внешний, бедный витаминами слой составляет около 20 % всей массы картофеля. Поэтому в целях максимального сохранения витаминов в картофеле необходимо стремиться к тому, чтобы количество отходов при очистке не превышало этой величины.

На сохраняемость витаминов большое влияние оказывает способ очистки.

Зависимость содержания витамина С в картофеле от метода очистки при производстве картофельных хлопьев приведена в табл. 34.

34. Содержание витамина С в картофеле при различных методах очистки

Продукт	В свежеубранном картофеле		В картофеле после 6 мес хранения	
	мг на 100 г продукта	% к массе сырья	мг на 100 г продукта	% к массе сырья
Щелочно-паровая очистка				
Картофель-сырье:'	50,70	100,00	32,70	100,0
после очистки	47,66	94,00	30,08	92,00
после резки	44,10	87,00	26,48	81,00
после бланширования	28,89	57,00	16,67	51,00
после варки	25,35	50,00	11,77	36,00
Картофельные хлопья	24,33	48,00	10,46	32,00
Свежевосстановленное пюре из хлопьев	22,81	45,00	9,16	28,00
Паровая очистка				
Картофель-сырье:	53,60	100,00	39,50	100,00
после очистки	51,99	97,00	37,53	95,00
после резки	46,63	87,00	32,39	82,00
после бланширования	34,30	64,00	21,22	55,00
Картофельные хлопья	29,48	55,00	14,22	36,00
Свежевосстановленное пюре из хлопьев	27,87	52,00	12,64	32,00

Как видно из приведенных данных, потери витамина С при щелочно-паровом методе очистки значительно выше (6–8 %), чем при паровом (3–5 %).

Внешний вид очищенного картофеля также зависит от способа очистки. Разрушение тканей клубней при механической очистке облегчает доступ кислорода и тяжелых металлов в ткань, что способствует потемнению поверхности картофеля в результате образования темноокрашенных веществ типа меланинов.

При паровом и щелочно-паровом способах очистки поверхность клубня защищена проваренным слоем небольшой толщины, однако при доочистке этот слой нарушается и оголяется сырая часть картофеля, подверженная потемнению. Для предупреждения потемнения картофель после механической, паровой и щелочно-паровой очистки подвергают слабой сульфитации в барабанных сульфитаторах.

После очистки овощи и картофель подвергают инспекции и доочистке.

Доочистка сырья в большинстве случаев осуществляется вручную, и затраты на эту операцию составляют около 60 % от общих трудовых затрат. В отрасли были приняты попытки упростить этот процесс и использовать различные сортировальные машины.

Сотрудниками ВНИИКОПа были проведены испытания сортировочных автоматов фирмы "Гансонс Сортекс лимитед" (Великобритания).

Сортировочные автоматы устанавливают с целью сортирования сушеных овощей и удаления частиц продуктов, отличающихся от стандартных по цвету (с глазками, остатками кожицы, черными или коричневыми пятнами и др.). Затраты труда при этом сокращаются в 6 раз. Способ не нашел широкого применения из-за высокой стоимости сортировочных автоматов и отсутствия аналогичного отечественного оборудования.

Р е з к а. Картофель и овощи при подготовке к сушке режут на столбики, кубики, пластинки. Предпочтение должно отдаваться овощам, нарезанным в виде кубиков, поскольку такой продукт имеет больший насыпной вес, равномерно смешивается с остальными компонентами, входящими в концентраты, легко дозируется на автоматах и имеет более привлекательный вид в готовом блюде. При применении овощей, нарезанных в виде кубиков, из технологической схемы производства пищевых концентратов исключаются две операции: подсушка и дробление.

Основными требованиями, предъявляемыми при резке овощей и картофеля, являются: равномерность резки, обеспечение ровности поверхности среза, минимальное количество крошки. При гладкой, ровной поверхности среза клетки разрушаются меньше и потери сухих веществ тоже значительно снижаются.

Резку овощей в основном осуществляют на машинах марки А9-КРВ "Ритм".

Б л а н ш и р о в а н и е. Большинство овощей перед сушкой подвергают тепловой обработке для сохранения цвета, вкуса, запаха, витаминной активности, ускорения восстановления, а главное – для разрушения окислительных ферментов (оксидаз) и предотвращения гидролиза или окисления липидов.

Овощи характеризуются весьма низким содержанием липидов. Так, зеленый горошек содержит их 0,34–0,48 %, шпинат – 0,27–0,58 %. Тем не менее исследованиями установлено, что окисление липидов может играть весьма важную роль в появлении "сезонного" запаха и

привкуса в сушеных овощах. В экстрактах липидов, не подвергшихся тепловой обработке, наблюдалось резкое повышение содержания свободных жирных кислот после хранения овощей. Очевидно, ферменты сохраняют активность в сушеных овощах.

Процесс бланширования оказывает на овощи многостороннее воздействие. Как показали исследования, проведенные во Всесоюзном научно-исследовательском институте консервной и овощесушильной промышленности (С. И. Кочерга), сырые овощи, обладающие более плотной структурой клеток, высушиваются медленнее, чем подвергнутые термической обработке. Кроме того, поверхность свежих овощей покрыта довольно плотной естественной восковой оболочкой, препятствующей выходу водяных паров. Эта оболочка при бланшировании разрушается. Благоприятное воздействие на овощи процесса бланширования сказывается при сушке и последующем хранении. Под воздействием тепла происходит частичная денатурация белков, наступает плазмолиз растительных клеток, увеличение проницаемости тканей за счет коагуляции протоплазмы и ослабления связи между клетками. Это способствует более быстрому отводу пара через ткань, и процесс обезвоживания ускоряется. Вкус некоторых овощей, например перца, цветной капусты, тыквы и других, после бланширования заметно улучшается. Благоприятно действует бланширование на яркоокрашенные овощи (свеклу, морковь, тыкву) и овощи с белой окраской (белокочанную капусту). Бланширование овощей способствует также частичному уничтожению микрофлоры на поверхности продуктов.

Отрицательными факторами тепловой обработки овощей перед сушкой являются частичное выщелачивание из них растворимых веществ (сахаров, минеральных веществ, кислот и др.) и потери водорастворимых витаминов.

Широкие исследования влияния способов бланширования на сохранность в моркови витаминов В, С, каротина и также на физико-химические свойства ее ткани проводились в США. Было установлено, что бланширование паром сохраняет в моркови 90 % витамина С, 80 % витамина В, 95–96 % каротина, а бланширование в воде ведет к большим потерям витаминов и красящих веществ. Данные о потерях витаминов в сушеных овощах при бланшировании и сушке в процентах к их содержанию в свежих овощах приведены в табл. 35.

В процессе бланширования овощей происходит денатурация структурных белков, клейстеризация крахмала. Бланширование в большинстве случаев не приводит к клейстеризации всех крахмальных зерен в клетках. Варка ведет к полной клейстеризации крахмала, продукт приобретает нежную консистенцию. При тепловой обработке происходит неферментативный гидролиз полимерных соединений. Влияние тепловой обработки на пектиновые вещества моркови показано в табл. 36.

35. Потери витаминов при бланшировании и сушке (% к содержанию в свежих овощах)

Овощи	PP	B_3	B_1		
			при бланшировании	при сушке	общие потери
Картофель	11	0	23	23	46
Капуста	0	0	0	22	22
Морковь	0	0	18	38	56
Лук	16	20	0	34	34

Продолжение

Овощи	C			Каротин			B_2
	при бланшировании	при сушке	общие потери	при бланшировании	при сушке	общие потери	
Картофель	12	71	83	–	–	–	0
Капуста	0	30	30	–	–	–	0
Морковь	–	–	–	15	–	15	0
Лук	–	18	18	–	–	–	20

36. Влияние паровой варки на пектиновые вещества моркови

Фракции пектиновых веществ	Содержание пектиновых веществ, % к массе СВ		
	сырая морковь	морковь, обработанная паром в течение	
		20 мин	45 мин
Пектин	3,7	6,0	8,8
Протопектин	14,1	9,0	3,6
Пектиновая кислота	0,8	1,0	1,3
Общее содержание пектиновых веществ	18,6	16,1	13,7

При тепловой обработке происходят потери красящих веществ, причем потери антоцианов возрастают с увеличением продолжительности термического воздействия.

Многочисленными исследованиями установлено, что при бланшировании овощей в целом виде химический состав их меньше изменяется, чем при бланшировании в резаном виде. Так, содержание витамина С в клубнях картофеля, бланшированных в целом виде, составляет 80–85 %, а содержание общего сахара и крахмала уменьшается соответст-

венно на 5–7 % и 1–2 % по сравнению с исходным. Снижение общего содержания сахаров объясняется разрушением моносахаров под действием тепла, а также частичным удалением их с поверхности клубней в моечно-очистительной машине. Снижение содержания крахмала обусловлено гидролизом его в результате тепловой обработки и образованием декстрина. Содержание белков и аминокислот практически не изменяется.

Содержание сухих веществ в бланшированном нарезанном картофеле уменьшается на 3–4 % за счет выщелачивания их в процессе бланширования и охлаждения (промывки водой); содержание сахаров снижается на 29–30 %, т. е. в 4 раза больше, чем при бланшировании целых клубней. Содержание витамина С и аминокислот уменьшается в 2 раза по сравнению с исходным, в основном за счет вымывания. Однако при резке бланшированного картофеля сильно деформируются кусочки, поэтому картофель рекомендуется бланшировать в резаном виде, а морковь – в целом.

З а м о р а ж и в а н и е. Известно, что условия замораживания влияют на качественные показатели высушенных продуктов и продолжительность сушки. Степень изменения свойств продуктов при замораживании зависит от физико-химического состава сырья, способов предварительной подготовки, глубины и режимов замораживания.

Основные качественные характеристики сушеных овощей (развариваемость, набухаемость) находятся в прямой зависимости от структуры их.

Исследования водоудерживающей способности, гигроскопичных свойств картофеля и моркови, высушенных с применением предварительного замораживания, подтвердило наличие структурных изменений, вызванных процессом кристаллизации влаги в продукте.

Результаты исследований по определению пористости (рис. 10) показали, что замораживание оказывает существенное влияние на объ-

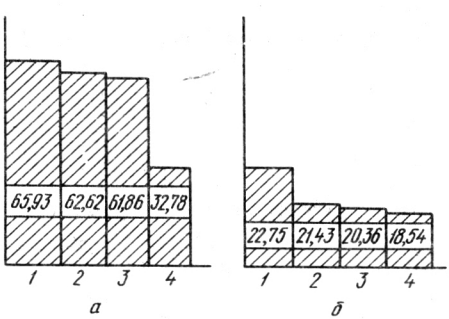

Рис. 10. Влияние режимов предварительного замораживания на объем пор (в %):

а – сушеный картофель: *1* – объем пор при двухступенчатом замораживании ($t = -8 \div -35$ °С); *2* – объем пор с предварительным замораживанием ($t = -8$ °С); *3* – объем пор с предварительным замораживанием ($t = -18$ °С); *4* – объем пор без предварительного замораживания; *б* – сушеная морковь: *1* – объем пор при двухступенчатом замораживании ($t = -8$ °С $\div -35$ °С); *2* – объем пор с предварительным замораживанием ($t = -8$ °С); *3* – объем пор без замораживания; *4* – объем пор с предварительным замораживанием ($t = -8$ °С)

ем пор сушеного картофеля, причем объем макропор, образовавшихся при режимах минус 8 °С и комбинированном, возрастает в 2 раза по сравнению с контрольными образцами. Можно предположить, что такое увеличение объема макропор в продукте должно способствовать интенсификации процессов массообмена при сушке и регидратации.

У образцов моркови, высушенных с применением предварительного замораживания, не наблюдается резкого увеличения пористости, причем объем макропор даже уменьшается. Процессы регидратации и сушки моркови, предварительно замороженной, соответственно на 400 и 30 % происходят быстрее, чем у контрольных образцов.

Для сравнительной оценки структуры продукта проводились эксперименты по определению проницаемости ткани сухих картофеля и моркови. Исследовалась зависимость величины проницаемости от режима замораживания. Установлено, что с повышением скорости замораживания величина паропроницаемости уменьшается.

Абсолютная величина проницаемости образцов моркови по сравнению с картофелем при одинаковом режиме замораживания ниже, что объясняется большей величиной усадки моркови в процессе сушки. Для контрольных образцов наблюдается обратная картина. Это можно объяснить тем, что при сушке без предварительного замораживания у картофеля образуется "стекловидная" поверхность, которая создает большее сопротивление потоку пара, чем у моркови.

Совместный анализ результатов исследования пористости и проницаемости приводит к выводу, что процесс льдообразования изменяет внутреннюю структуру продукта. Предпочтение следует отдать режиму замораживания при температуре минус 8 °С и комбинированному режиму. При этих условиях следует ожидать минимального времени восстановления сушеным продуктом своих нативных свойств и максимальной скорости процесса сушки.

На общую величину пористости продукта влияет в основном скорость замораживания, а не количество вымороженной влаги, следовательно, главными факторами, воздействующими на структуру овощей, являются размер образующихся кристаллов и диффузия влаги.

Представленные данные хорошо коррелируют с показателями качества сушеных овощей – коэффициентом набухания и развариваемости.

В табл. 37 представлены показатели (коэффициент набухания и развариваемости) сушеных картофеля и моркови при различных режимах замораживания.

Многие исследователи, характеризуя качественные изменения, происходящие при замораживании, уделяют большое внимание изменению содержания основных питательных веществ. Замораживание не вызывает значительных изменений содержания углеводов в овощах.

Пищевая ценность замороженного растительного сырья в значительной мере зависит от сохранения в нем таких важнейших биоактивных веществ, как витамины.

37. Влияние режимов замораживания на качество сушеных картофеля и моркови

Температура замораживания, °С	Коэффициент набухания	Разваривае-мость, мин	Температура замораживания, °С	Коэффициент набухания	Разваривае-мость, мин
Картофель			Морковь		
Контроль[1]	2,1	20	Контроль[1]	3,3	20
– 8	4,2	3	– 8	4,5	3
–18	3,5	5	–18	4,3	4
–35	3,6	5	–35	4,3	4
–8÷35	3,7	4	–8÷–35	4,4	4

[1] Без предварительного замораживания.

Экспериментально установлено, что основные потери аскорбиновой кислоты в овощах в процессе замораживания наблюдаются после снижения температуры в тканях продукта. Снизить эти потери можно путем резкого сокращения продолжительности замораживания, например путем замораживания в кипящем слое, где потери аскорбиновой кислоты составляют всего 5–7 %. Аналогичная картина наблюдалась при изучении потерь некоторых других витаминов – рибофлавина, пантотеновой кислоты, Р-витаминных веществ (флавонов).

В процессе замораживания и холодильного хранения овощей происходит уменьшение содержания как суммы полифенольных соединений, так и отдельных их групп (флавонов, антоцианов). Потери тиамина и фолиевой кислоты практически не зависят от скорости замораживания овощей.

Данные о влиянии замораживания на жирнокислотный состав моркови приведены в табл. 38.

38. Жирнокислотный состав моркови сорта "Нантская"

Кислота	Содержание кислоты, % от общего количества		
	морковь сырая	морковь сушеная без замораживания	морковь сушеная с предварительным замораживанием
Лауриновая	0,47	0,38	0,33
Миристиновая	0,63	0,58	0,63
Пентидекановая	0,59	0,41	0,31
Пальметиновая	22,50	21,44	22,90
Пальмитолеиновая	0,99	0,78	1,11
Сексадекадиеновая	0,11	Следы	Следы

Продолжение

Кислота	Содержание кислоты, % от общего количества		
	морковь сырая	морковь сушеная без замораживания	морковь сушеная с предварительным замораживанием
Стеариновая	3,63	5,25	3,92
Олеиновая	12,83	12,59	13,09
Линолевая	51,28	53,15	52,83
Линоленовая	5,08	4,43	4,16
Эйкозадиеновая	1,89	0,99	0,72

Приведенные данные показывают, что такой технологический процесс, как замораживание, не оказывает существенного влияния на жирнокислотный состав моркови. Незначительные изменения объясняются, по-видимому, влиянием тепловой обработки при бланшировании и сушке.

С у ш к а. Важной задачей при сушке овощей является максимальное сохранение пищевой ценности сырья. В процессе сушки изменяется структура ткани, частично разрушаются витамины, улетучиваются ароматические вещества, протекают другие биохимические процессы.

Изменения углеводного комплекса в процессе сушки овощей (по данным С. А. Ермилова) характеризуются данными табл. 39, 40.

39. Изменения состава углеводов при сушке картофеля

Вид обработки картофеля	Содержание воды, %	Содержание, % к массе СВ					
		крахмала	общего сахара	инвертного сахара	глюкозы	фруктозы	сахарозы
		Сорт Лорх					
Свежий	79,49	65,33	13,94	13,51	10,29	3,22	0,43
Сушеный с бланшированием	8,8	63,72	3,31	2,81	2,29	0,52	0,5
Сушеный без бланширования	8,47	64,13	12,08	7,57	7,10	0,47	4,51
		Сорт Вольтман					
Свежий	77,12	68,01	6,52	5,37	5,2	0,17	0,88
Сушеный с бланшированием	8,20	66,74	1,91	1,163	1,13	0,033	0,75
Сушеный без бланширования	7,68	67,10	5,65	2,29	–	-	3,36

40. Изменение состава углеводов в процессе сушки моркови

Вид обработки моркови	Содержание воды, %	Содержание, % к массе СВ				
		общего сахара	инвертного сахара	глюкозы	фруктозы	сахарозы
Сорт Валерия						
Свежая	89,38	49,34	33,05	28,25	4,80	16,29
Сушеная без бланширования	8,99	45,87	18,05	14,35	3,70	27,82
Сорт Нантская						
Свежая	86,01	64,90	32,31	20,73	11,53	32,56
Сушеная без бланширования	5,06	59,99	26,07	15,17	10,90	33,92
Сушеная с бланшированием	3,42	40,02	18,43	11,42	7,01	21,59

При сушке одновременно с уменьшением общего содержания азотистых соединений происходит изменение соотношений форм белкового, небелкового, аминокислотного азота.

Сумма свободных аминокислот в сушеных овощах на 33,8–54,5 % больше, чем в исходном продукте, что положительно сказывается на их потребительских свойствах и пищевых достоинствах. Сушка также влияет и на общий аминокислотный состав. В результате сушки снижается содержание лейцина, изолейцина, фенилаланина, глутаминовой кислоты, причем наибольшие потери этих аминокислот наблюдаются при низкотемпературной сушке. В то же время повышается содержание тирозина, серина, треонина.

Содержание незаменимых аминокислот снижается по сравнению со свежим картофелем, и наименьшее их количество наблюдается в образцах, высушенных при низкой температуре.

2. АНАЛИЗ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДОВ ПОЛУЧЕНИЯ

В табл. 41 представлены основные методы получения сушеных овощей и картофеля.

Первая группа методов включает традиционные приемы технологической обработки сырья: подготовительные операции (мойка, очистка, резка, бланширование); сушка (в плотном слое, во взвешенном состоянии, при распылении или на барабанных сушилках), брикетирование и упаковка.

Овощи, полученные по традиционной технологии, обладают рядом существенных недостатков. При сушке в плотном слое овощи получаются плотной консистенции, имеют значительную усадку и обладают

41. Основные методы получения сушеных овощей и картофеля

Традиционная технология					Технология "взрыва"		Криотехнология	
Конвективная сушка			подсушивание, плющение, конвективная сушка, $t \approx 50 \div 80$ °С	кондуктивная сушка, $t \approx 85 \div 110$ °С	нагрев, сброс давления, $t \approx 130$ °С, $p \approx 1 \div 2{,}5$ МПа	обработка высокотемпературными теплоносителями, $t \approx 200$ °С	замораживание, сушка, $t > 0$ °С, $p \approx p_{атм}$	сублимационная сушка, $t < 0$ °С, $p < p_{атм}$
в плотном слое, $t \approx 50 \div 80$ °С, $v \approx 0{,}5 \div 1$ м/с	во взвешенном состоянии, $t \approx 60 \div 140$ °С, $v = 1{,}4 \div 5$ м/с	распыление, $t \approx 120 \div 140$ °С						
Ассортимент								
Зеленый горошек Капуста Картофель Лук (без термообработки Морковь Свекла	Зеленый горошек Капуста Картофель Лук Морковь Свекла	Овощные порошки (томатный, капустный, морковный)	Овощи Картофель	Овощные и картофельные хлопья	Картофель Зеленый горошек Морковь Свекла	Картофель Морковь Свекла	Картофель Морковь Свекла Зеленый горошек Капуста	Зеленый горошек Капуста Лук Овощные порошки
Характеристика								
Продукты различной формы, плотной консистенции, $K_н \approx 2 \div 3$, время разваривания – 25 мин	Продукты различной формы (кубики, пластинки, столбики), $K_н \approx 3 \div 4$, время разваривания – 15–18 мин	Порошкообразные продукты	Продукты в виде хлопьев размером до 10 мм, время разваривания – 2–3 мин	Тонкие лепестки продукта толщиной 0,2–0,3 мм, размер частиц по наибольшему измерению – 8–10 мм, восстанавливаются без варки	Вспученные пористые продукты, время разваривания – 5–7 мин	Пористые продукты с плотной поверхностью, время разваривания – 4–5 мин (картофель), 8–10 мин (морковь, свекла)	Пористые продукты, $K_н \approx 3 \div 4{,}5$, время разваривания – 4–5 мин	Пористые продукты, порошки. Восстанавливаются путем заливки горячей водой или при кратковременной варке (1–3 мин)

низким коэффициентом набухания ($K_н = 2 \div 3$). При варке (до 25 мин) такие овощи не восстанавливают свою форму.

Сушка овощей в кипящем слое по сравнению с сушкой в плотном, неперемешиваемом слое является более совершенным методом, позволяющим значительно интенсифицировать процесс. Это достигается за счет интенсивного перемешивания кусочков высушиваемого продукта и увеличения поверхности тепло- и массообмена между материалом и сушильным агентом, а также благодаря возможности использования более высоких температур теплоносителя (без опасности перегрева кусочков).

В кипящем слое кусочки энергично перемешиваются, в результате чего происходит выравнивание температуры во всем объеме слоя продукта. При сушке продукта в псевдоожиженном состоянии можно резко увеличить удельную нагрузку (до 100 кг/м^2 и больше) в сравнении с обезвоживанием в плотном слое (10–17 кг/м^2). Органолептические свойства овощей, полученных сушкой в кипящем слое, выше, чем овощей при сушке в плотном слое.

Более эффективным методом по сравнению с сушкой в плотном слое является сушка в виброкипящем слое.

Сушка различных продуктов в виброкипящем слое основана на комбинированном воздействии на высушиваемый материал нагретого воздуха и механических колебаний. При таком способе сушки обеспечивается равномерное распределение воздуха и организуется направленное перемещение продукта в сушилке. Сушеные овощи, полученные этим способом, отличаются довольно высокими кулинарными достоинствами, разваривaются за 15–18 мин.

Однако вследствие активного механического воздействия продукт часто подвергается пластической деформации, в результате чего, например, при сушке овощей в форме кубиков овощи могут принимать форму шара. Уплотнение структуры вызывает не ускорение, а замедление процесса сушки и ухудшение качественных показателей картофеля и овощей. Кроме того, указанные причины приводят к образованию мелких частиц вследствие "истирания" продукта.

В последние годы разработаны новые методы получения быстроразвариваемых сушеных овощей. Одни из них основаны на получении пористых продуктов путем интенсивного подвода тепла к центру продукта и создания перепада давления пара, разрушающего продукт и увеличивающего его пористость (вторая группа). Такие сушеные овощи можно получать, если частично обезвоженные продукты подвергать "взрыву" в специальных аппаратах типа В-35М. Аппарат представляет собой вращающийся вокруг горизонтальной оси цилиндр, установленный на специальной станине. С одной стороны он оборудован герметически закрывающейся крышкой, укрепленной на шарнире с замыкающим устройством. Для нагрева цилиндра служат расположенные под ним газовые горелки.

Сущность метода заключается в том, что подготовленное сырье вначале подсушивают до влажности 24–45 % (в зависимости от вида продукта), а затем загружают внутрь цилиндра и закрывают крышкой. Далее цилиндр устанавливают в горизонтальном положении, зажигают газовые горелки и включают двигатель. После достижения давления в цилиндре порядка 1,0–2,5 МПа прекращают подачу газа и сбрасывают давление. Это приводит к мгновенному превращению части влаги, содержащейся в продукте, в пар, в результате чего продукт приобретает пористую структуру. Окончательную досушку продукта осуществляют на ленточных сушилках или в бункерах. Время восстановления сушеных овощей и картофеля при указанном способе обработки составляет 5–7 мин.

К недостаткам указанного способа следует отнести несовершенство аппарата – низкую производительность, периодичность действия оборудования, процесс сопровождается сильным шумом.

Существует метод получения быстровосстанавливаемых картофеля и овощей путем обработки бланшированных кусочков высокотемпературными теплоносителями (воздухом, перегретым паром, паровоздушной смесью) и последующей конвективной сушкой. Термическую обработку проводят теплоносителем температурой до 200 °С в течение 8–10 мин в плотном слое при удельной нагрузке 20 кг/м^2 и скорости воздуха 1 м/с либо в кипящем слое при удельной нагрузке 200 кг/м^2 и скорости воздуха 5 м/с.

Морковь, например, перед термической обработкой опрыскивают 2 %-ным раствором крахмального клейстера, кусочки свеклы обрабатывают таким же образом, но с добавлением 0,1 %-ной лимонной кислоты для предотвращения обесцвечивания продукта. Образующаяся плотная пленка на поверхности продукта способствует накоплению паров внутри кусочков при дальнейшей обработке высокотемпературным теплоносителем. Это создает условия для активного воздействия на структуру продукта и повышения его пористости. Продолжительность разваривания сушеного картофеля 4–5 мин, моркови и свеклы – 8–10 мин.

Кроме того, разработаны методы получения быстровосстанавливаемых овощей сушкой перегретым паром, сушкой с использованием микроволнового энергоподвода для обработки частично обезвоженных продуктов.

К недостаткам способов быстровосстанавливаемых овощей путем обработки их высокотемпературными теплоносителями можно отнести прежде всего образование плотной корочки на поверхности сушеного продукта, что снижает способность к восстановлению, а также разрушает витамины.

К третьей группе методов получения сушеных овощей можно отнести производство быстровосстанавливаемых пористых овощей, основанное на стабилизации сухого каркаса продукта путем перевода со-

держащейся в нем жидкости в кристаллическое состояние и последующего испарения ее на обычных атмосферных или вакуум-сублимационных сушильных установках. Быстровосстанавливаемые сушеные овощи, полученные методом сублимационной сушки, имеют высокое качество и быстро восстанавливаются при кулинарной обработке. Сублимационная сушка в сочетании с другими методами находит все более широкое применение при производстве быстровосстанавливаемых сушеных продуктов. Однако высокая стоимость этого способа сушки делает этот способ не экономичным для сушки таких недорогих и массовых продуктов, как картофель и овощи.

Во Всесоюзном научно-исследовательском институте консервной промышленности и специальной пищевой технологии был разработан метод получения пористых овощей и картофеля с применением предварительного замораживания.

Клубни картофеля бланшируют, очищают, режут на кубики или столбики толщиной 6–10 мм и замораживают при температуре от минус 18 до минус 30 °С в течение 5–18 ч или в скороморозильных аппаратах. После замораживания продукты высушивают в плотном слое при температуре воздуха 55–70 °С.

Физико-химические показатели качества картофеля и моркови, высушенных по традиционной технологии и с применением предварительного замораживания, приведены ниже.

Овощи, подвергнутые замораживанию, после сушки разваривaются в 5 раз быстрее, чем продукты, полученные по традиционной технологии, и имеют более пористую структуру. Контрольные образцы (без замораживания) отличаются стекловидностью и имеют низкий коэффициент набухания.

Физико-химические показатели высушенной моркови

	Без предварительного замораживания	С предварительным замораживанием
Продолжительность сушки, мин	125	105
Массовая доля влаги, %	10,1	9,1
Коэффициент набухания	3,3	4,5
Разваривaемость, мин	20	4
Содержание:		
каротина, мг на 100 г СВ	44,2	46,4
общего сахара, % к массе СВ	49,5	51,2
Оптическая плотность спирто-водного экстракта	0,50	0,72

Введение процессов замораживания не оказывает существенного влияния на содержание основных питательных веществ.

Физико-химические показатели высушенного картофеля

	Без предварительного замораживания	С предварительным замораживанием
Продолжительность сушки, мин	120	105
Массовая доля влаги, %	12,0	11,5
Коэффициент набухания	2,3	3,2
Развариваемость, мин	20,0	4,0
Содержание:		
витамина С, мг на 100 г СВ	13,1	12,7
аминокислотного азота, % к массе СВ	0,48	0,513
общего сахара, % к массе СВ	5,20	5,35
Оптическая плотность спирто-водного экстракта	0,058	0,047

Сушка картофеля и овощей с предварительным замораживанием открывает новые возможности улучшения качества сушеных продуктов. Изменение свойств в процессе замораживания связано с кристаллообразованием и явлениями, сопутствующими кристаллизации льда. Размеры, количество и распределение кристаллов зависят от содержания влаги, температуры и скорости замораживания. При медленном замораживании продуктов, имеющих клеточное строение, в межклеточном пространстве образуются единичные крупные кристаллы. В этом случае повышается концентрация растворенных веществ в незамороженной части влаги, и вследствие образующегося градиента концентрации происходит диффузия этих веществ. Результаты гистологических исследований показали наличие определенной зависимости между размерами кристаллов льда и степенью повреждения тканевых структур. В соответствии с этими представлениями наибольшим повреждениям подвергаются ткани при медленном замораживании.

При общей тенденции уменьшения размеров кристаллов с увеличением коэффициента теплоотдачи и понижения температуры охлаждающей среды при замораживании продуктов в виде кусочков значительную долю всех кристаллов составляют крупные. Прочность нативных растительных клеток в большей степени зависит от количества в них крахмальных зерен. Сырой крахмал практически не связывает воду, однако в процессе бланширования растительных тканей количество связанной влаги резко увеличивается и ее кристаллизация несильно сказывается на качестве оттаявшего продукта. Выбор рациональных условий замораживания может быть сделан с учетом их влияния на качество продуктов и продолжительности сушки.

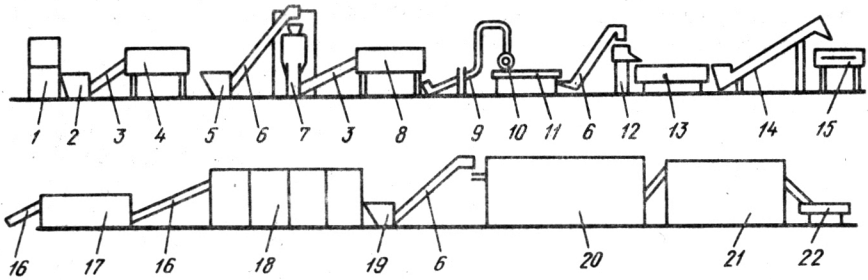

Рис. 11. Технологическая линия по производству обезвоженных быстровосстанавливаемых овощей с предварительным замораживанием:

1 – опрокидыватель контейнеров; *2* – бункер опрокидывателя; *3* – шнеки; *4* – барабанная моечная машина; *5* – приемный бункер; *6* – элеваторы; *7* – паровая очистительная машина; *8* – барабанная моечная машина; *9* – пневмотранспорт очищенного продукта; *10* – питатель пневмотранспорта; *11* – стол ручной дочистки; *12* – машина для резки; *13* – калибровочная машина; *14* – бланширователь; *15* – сито; *16* – ленты инспекции; *17* – водяной охладитель; *18* – воздушный охладитель; *19* – приемный бункер; *20* – флюидизационная скороморозильная камера; *21* – сушилка; *22* – стол

У продуктов, имеющих клеточную структуру, миграция паров воды и проникновение жидкости при восстановлении во многом зависят от зон локализации льда в процессе замораживания. По мнению И. Куприянова, предпочтительнее проводить медленное замораживание, так как образующиеся в продукте большие поры облегчают массоперенос в процессе сушки и восстановления. Данные исследований свидетельствуют о том, что скорость сушки, например, при сублимации многих медленно замороженных пищевых продуктов (мясо, рыба, грибы и др.) вследствие образования крупных кристаллов в межклеточном пространстве будет больше скорости быстрозамороженных материалов.

Анализ существующих методов получения быстровосстанавливаемых овощей и картофеля показывает, что наиболее перспективным является сушка с предварительным замораживанием. Способ при сравнительно небольших затратах позволяет получить продукты с высокой пористостью и минимальным временем разваривания, что отвечает требованиям концентратов, а также интенсифицировать процесс сушки.

Технологическая линия по производству сушеных овощей с предварительным замораживанием представлена на рис. 11.

3. ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ

Качественными показателями, характеризующими кулинарные и пищевые свойства сушеных овощей и картофеля, являются: разваривае-мость, набухаемость, содержание различных питательных веществ,

цвет, вкус, запах и консистенция. В табл. 42 указаны требования, которым должна соответствовать готовая продукция.

42. Показатели качества сушеных овощей и картофеля

Форма	Цвет	Консистенция	Допустимые отклонения, % к массе, не более	
			I сорт	II сорт
Картофель				
Столбики толщиной не более 6 мм и длиной не менее 10 мм. Кубики с размером сторон 5–9 мм. Пластинки толщиной не более 4 мм, длиной и шириной 9–12 мм	Желтоватый разных оттенков. Допускаются слегка розоватый оттенок, свойственный свежему картофелю, а также белые пятна, вызванные глубоким бланшированием	Твердая. Допускается хрупкость для сушеного картофеля пониженной влажности	Столбики длиной менее 10 мм по наибольшему измерению в сушеном картофеле россыпью 5	10
			Столбики, кубики, пластинки поджаренные, с черными или серыми пятнами, с остатками кожицы и глазков 7	12
Зелень				
Характерная для высушенных листьев соответствующего вида зелени	Зеленый, для II сорта допускается буроватый оттенок	Хрупкая, допускается легкая эластичность	Желтоватые и побуревшие пластинки и части листа 2	7
			Огрубевшие стебли укропа 3	8
Капуста белокочанная				
Стружка размером не менее 5 мм в наибольшем измерении	Белый или светло-желтый. Допускается слабо-зеленоватый оттенок	Эластичная, допускается легкая хрупкость. Капуста с пониженной влажностью, хрупкая	Частицы размером менее 5 мм 8	12
			Стружка и частицы поджаренные, с черными пятнами, листья и пластинки кочерыги 3	12
Коренья белые				
Стружка толщиной не более 3 мм, шириной не более 5 мм и длиной не менее 5 мм.	Белый с желтоватым оттенком. Допускается буроватый оттенок	Стружка и пластинки эластичные, для сушеных белых	Стружка длиной менее 5 мм по наибольшему измерению 5	5
Кубики с размером сторон 5–9 мм. Пластинки толщиной не более 4 мм, длиной и шириной не более 12 мм	для II сорта	кореньев с пониженной влажностью – хрупкие	Стружка, кубики, пластинки поджаренные, с черными пятнами и остатками кожицы 6	12

Продолжение

Форма	Цвет	Консистенция	Допустимые отклонения, % к массе, не более	
			I сорт	II сорт
Лук репчатый				
Кружки, кольца, пластинки и их части толщиной 1–3 мм и не менее 5 мм	Белый или светло-желтый. Допускается розовато-фиолетовый оттенок, свойственный красно-фиолетовым сортам лука, зеленоватый оттенок. Для II сорта допускается коричневый оттенок	Эластичная, допускается легкая хрупкость. У сушеного лука с пониженной влажностью – хрупкая	Частицы менее 5 мм по наибольшему измерению 10	10
			Кружки, кольца, пластинки и их частицы поджаренные, с черными пятнами, остатками чешуи, донца, шейки 3	12
Морковь сушеная				
Столбики толщиной не более 5 мм, длиной не менее 5 мм Кубики с размером сторон 5–9 мм Пластинки толщиной не более 4 мм, длиной и шириной не более 12 мм	Для I сорта – оранжевый (допускается желтоватая окраска сердцевины), для II сорта – оранжево-желтый	Столбики и пластинки эластичные. С пониженной влажностью – хрупкие Кубики – твердые	Столбики длиной менее 5 мм в наибольшем измерении 5	5
			Столбики, кубики, пластинки поджаренные, зеленоватые, с черными пятнами и остатками кожицы 3	12
			Содержание сернистой кислоты в пересчете на SO_2 не более 0,04 %	
Свекла сушеная				
Столбики, кубики, пластинки	Бордовый, разных оттенков	Столбики, пластинки – эластичные, для свеклы пониженной влажности – хрупкие, кубики – твердые	Столбики, кубики и пластинки, с черными пятнами и остатками кожицы 3	7
			Столбики, кубики и пластинки, с белыми прожилками 5	10
Чеснок				
Кусочки разной формы	Кремовато-золотистый различных оттенков. Для II сорта допускается светло-коричневый оттенок	Твердая	Кусочки поджаренные, запаренные, с остатками донца и чешуи 8	20

Продолжение

Форма	Цвет	Консистенция	Допустимые отклонения, % к массе, не более	
			I сорт	II сорт
Горошек зеленый				
Зерна округлые с морщинистой поверхностью	От темно-зеленого до зеленого. Для I сорта допускается до 10 % беловатых зерен	Эластичная, допускается легкая хрупкость	Допускаются зерна поджаренные – 3 Оболочки от зерен – 0,5 Дробленые зерна 0,5 1,0 Зерна с треснувшей оболочкой 15 20 Зерна, пораженные сельскохозяйственными вредителями и болезнями – 3,0	

Примечание. По зеленому горошку отклонения приведены для высшего и I сортов.

43. Химический состав сушеных картофеля и овощей (в г на 100 г съедобной части продукта)

Продукт	Вода	Белки	Жиры	Углеводы			Клетчатка	Органические кислоты в пересчете на яблочную	Зола
				всего	в том числе				
					моно-дисахариды	крахмал			
Горошек зеленый	13,1	35,0	0,4	47,5	16,5	24,0	2,2	–	4,0
Капуста белокочанная	14,0	13,5	1,4	47,6	41,0	–	14,0	1,5	6,0
Картофель	12,0	6,6	0,3	73,7	5,0	69,0	2,9	0,5	4,0
Лук репчатый	14,0	16,0	2,8	47,8	42,0	–	8,6	2,0	6,8
Морковь	14,0	13,0	1,5	54,6	48,4	–	9,6	2,0	5,3
Свекла	14,0	13,5	–	59,6	56,0	–	6,8	–	6,1
Сельдерей (корень)	14,0	13,0	2,0	53,7	–	–	7,0	1,5	6,8
Картофельное пюре (хлопья, крупка)	11,0	5,6	–	81,5	1,0	68,0	–	–	3,3

44. Минеральный состав сушеных картофеля и овощей (в мг на 100 г съедобной части продукта)

Продукт	Натрий	Калий	Кальций	Магний	Фосфор	Железо
Горошек зеленый	9	1225	112	163	525	3
Капуста белокочанная	112	1591	413	138	267	9
Картофель	98	1988	35	80	203	4
Лук репчатый	108	1050	186	84	348	5
Морковь	59	987	105	56	294	3
Свекла	516	1728	222	258	258	8
Сельдерей (корень)	662	2760	542	284	232	4
Картофельное пюре (хлопья, крупка)	–	1674	29	59	118	–

45. Витаминный состав и энергетическая ценность сушеных овощей и картофеля

Продукт	Витамины, мг на 100 г продукта					Энергетическая ценность 100 г продукта	
	каротин	B_1	B_2	PP	C	ккал	кДж
Горошек зеленый	0,5	0,4	0,45	5,6	50,0	322	1347
Капуста белокочанная	Следы	0,2	0,32	2,56	80,0	249	1042
Картофель	0	0,1	0,1	3,7	7,0	307	1284
Лук репчатый	Следы	0,1	0,1	1,3	12,0	273	1142
Морковь	40,0	0,12	0,3	2,6	10,0	275	1151
Свекла	0,04	0,04	0,2	1,2	10,0	278	1163
Сельдерей (корень)	0	0,06	0,2	1,8	15,0	275	1151
Картофельное пюре (хлопья, крупка)	0	0,12	0,17	5,5	8,9	328	1372

Сушеные овощи для производства пищевых концентратов выпускают только россыпью влажностью не более 12 и 8 % – для картофеля и 14 и 8 % – для овощей. Готовая продукция в зависимости от качества делится на I и II сортов. Исключение составляет зеленый горошек, который вырабатывается высшего и I сортов. Для производства пищевых концентратов используются овощи не ниже I сорта.

Время разваривания сушеных овощей и картофеля – не более 25 мин; содержание металлопримесей (размер не выше 0,3 мм) – не более $3 \cdot 10^{-4}$ %, минеральных примесей – 0,01 %, сернистой кислоты в пересчете на SO_2 – не более 0,04 %.

Химический, минеральный, витаминный состав и энергетическая ценность сушеных овощей и картофеля приведены в табл. 43, 44, 45 (по данным А. А. Покровского).

Глава VIII. КОНЦЕНТРАТЫ ПЕРВЫХ И ВТОРЫХ ОБЕДЕННЫХ БЛЮД

Крупяные концентраты первых и вторых обеденных блюд представляют собой смеси варено-сушеных круп с сушеными овощами и картофелем, сушеным мясом и другими пищевыми продуктами с добавлением соли, гидролизаторов и продуктов переработки (белковая паста, белковый обогатитель пищи и пр.), глутамината натрия, пищевых волокон и т. п.

1. КЛАССИФИКАЦИЯ И ОСОБЕННОСТИ

В зависимости от назначения и набора сырья и полуфабрикатов концентраты обеденных блюд подразделяют на две группы: первые блюда – супы; вторые блюда – каши, крупеники, пудинги и т. п.

Супы вырабатывают без жира и с жиром, с мясом, с грибами, молочные. В зависимости от основного компонента различают супы бобовые, крупяные, вермишелевые, овощные и овощекрупяные. Наименование супов определяется основным компонентом, например "Суп рисовый", "Суп гороховый", "Мясной с саго". Для более точной характеристики в названии супа указывают и второй характерный компонент, например "Суп рисовый молочный", "Суп гороховый с копченостями", "Суп картофельный с мясом", "Суп вермишелевый с овощами". Иногда супам присваивают названия, принятые в кулинарии, например "Суп харчо", а также названия "Суп московский", "Суп особый", "Суп любительский".

Рецептуры супов индивидуальны и унифицировать их невозможно. В рецептуры супов иногда входит до 17 различных компонентов, и дозировка этих компонентов при составлении смеси вызывает много трудностей. Поэтому целесообразно в рецептурах супов по возможности унифицировать норму закладки некоторых продуктов, таких, как лук сушеный, морковь сушеная, грибы сушеные, соль поваренная, перец и лавровый лист, жиры, сушеное мясо и т. п. Это значительно облегчит выбор дозирующих механизмов и организацию дозаторного отделения.

Каши вырабатывают без жира, с жиром, с мясом и жиром, с сахаром, молоком. Название кашам, крупеникам и крупяным пудингам присваивают по названию основного компонента, например "Каша гречневая", "Крупеник пшенный", "Пудинг рисовый". Для более полной характеристики в названии каш иногда указывают и второй характерный компонент, например "Каша гречневая с мясом", "Каша перловая с жиром".

Концентраты второй группы вырабатывают по унифицированным рецептурам, например, во всех кашах с мясом содержание компонентов составляет (в %): крупы (любой) – 76; жира – 9; мяса – 10; соли – 3; лука – 2.

По способу приготовления пищи из концентратов их делят на концентраты с длительным временем разваривания (20–25 мин) и концентраты быстрого приготовления (2–5 мин).

Пищевые концентраты первых и вторых обеденных блюд выпускают в продажу фасованными насыпью в пакеты или спрессованными в брикеты, завернутые в пергамент и красочную этикетку из писчей бумаги.

Способ приготовления пищи из этих концентратов предельно прост: после добавления в них воды и варки в течение указанного времени блюдо готово к употреблению, а концентраты, на этикетке которых имеется надпись "Для быстрого приготовления" или "Не требует варки" при необходимости можно употреблять в пищу без варки, заливая горячей (а в крайнем случае и холодной) водой и выдерживая в закрытом сосуде (например, в термосе) 5–15 мин.

2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА

В зависимости от технологии концентраты обеденных блюд делят на два вида:

концентраты, получаемые путем механического смешивания полуфабрикатов и сырья;

концентраты, получаемые путем совместной гидротермической обработки компонентов.

Концентраты, получаемые смешиванием предварительно подготовленных компонентов. Если варено-сушеные крупы и бобовые изготовляют на том же предприятии, где производят концентраты, то специальной подготовки не требуется. При получении с других предприятий варено-сушеные крупы и бобовые подвергают контрольному просеиванию и пропускают через магнитные заграждения.

Контрольное просеивание варено-сушеных круп и зернобобовых осуществляют на вибрационном просеивателе, на котором устанавливают металлическое штампованное сито с отверстиями диаметром 8–10 мм. При просеивании отбирают случайные примеси и комочки слежавшейся крупы. Проинспектированную крупу пропускают через электромагнитный сепаратор или аппарат с постоянными магнитами для очистки от ферропримесей.

Комочки слежавшейся крупы дробят и присоединяют к крупе перед контрольным просеиванием.

Жиры могут поступать на производство в жидком состоянии в цистернах или в твердом состоянии в бочках.

Жидкие жиры перекачивают из цистерны в приемные баки жирового отделения, представляющие собой металлические емкости, закрытые крышками, которые оборудованы специальными люками. Внутри емкости на некотором расстоянии от днища монтируется змеевик, с помощью которого (подавая в него пар) поддерживают в жире необходимую температуру, чтобы жир не застывал.

При хранении жира в баках нельзя допускать его застывания. Застывший жир из-за плохой теплопроводности с помощью змеевиков растопить невозможно. В этом случае необходимо освобождать емкость от жира вручную. Баки для жира оборудованы сливным трубопроводом, соединенным с центробежным насосом, которым можно перекачивать жидкий жир в рецептурно-смесительное отделение. Для жира рекомендуется трубопровод системы "труба в трубе". По внутренней трубе направляют жир, по наружной – горячую воду, которая будет поддерживать температуру жира на необходимом уровне (не выше 55 °С) и предохранять жир от застывания в трубах при перекачке.

При поступлении твердого жира в бочках их моют горячей водой под душевой установкой, после чего вскрывают и жир кусками передают для расплавления в пароварочный котел. Вскрывают бочки на металлической платформе, имеющей борта высотой 80–100 мм. Сначала с бочки снимают три верхних обруча, после чего вынимают крышку, затем оставшиеся обручи сбивают вниз, разбирая клепку, и жир, освобождая от пергамента, режут на куски. Разобранные бочки тут же собирают вновь, моют и отправляют на склад.

Жир расплавляют при температуре не выше 55 °С. Растопленный жир перекачивают либо в емкости для хранения в жидком состоянии, либо в сборники рецептурно-смесительного отделения. В том и другом случае при переливе из растопочного котла в приемник центробежного насоса жир фильтруют через металлотканое луженое сито № 1,6.

Сушеные овощи (лук, морковь, свеклу, белые коренья) и картофель инспектируют, затем направляют для подсушки на ленточную паровую сушилку типа СПК-4Г, где подсушивают при температуре не выше 60 °С до влажности не более 9 %. После подсушки овощи поступают в дробилку, где их измельчают на кусочки размером 3–5 мм. Дробленые овощи просеивают на вибросите, пропускают через магнитные заграждения и собирают в приемный бункер, откуда они поступают на следующую операцию. Каждый вид овощей обрабатывают отдельно и направляют в отдельный бункер.

Если в производстве пищевых концентратов применяют сушеные овощи и картофель, нарезанные при сушке на кубики со стороной размером до 10 мм, их не дробят, а инспектируют, пропуская через магнитные заграждения, и направляют в рецептурное отделение (без предварительной подсушки).

Сушеные грибы инспектируют с удалением посторонних примесей, а также трухлявых, горелых и с червоточиной. Отобранные грибы замачивают небольшими порциями в воде (20–22 °С) не более 10 мин, затем в ваннах их моют в теплой воде щетками до полного удаления земли и песка, несколько раз меняя воду.

Мытые грибы пропускают через волчок, снабженный решеткой с отверстиями диаметром 6–8 мм, подсушивают в паровых конвейерных сушилках при температуре не выше 55 °С до влажности не более 12 % и пропускают через магнитные заграждения.

В некоторые виды пищевых концентратов грибы целесообразно вводить в виде порошка. В этом случае мытые грибы сушат в течение 1,0–1,5 ч при температуре 40–50 °С, после чего температуру поднимают до 60–65 °С и досушивают до влажности 8–9 %.

Высушенные грибы измельчают на дробилке, просеивают через штампованное металлическое сито с отверстиями диаметром 0,8–1 мм и пропускают через магнитные заграждения. Сход с сита направляют на повторное измельчение.

Сушеное мясо инспектируют, удаляя вручную посторонние примеси и поджаренные частицы, затем пропускают через магнитные заграждения.

Макаронные изделия инспектируют, удаляя посторонние примеси, и пропускают через магнитные заграждения.

Сахар-песок просеивают через металлотканое сито № 1,8–2,0 и пропускают через магнитные заграждения.

Пшеничную муку подвергают термической обработке – декстринизации. Для этого могут быть использованы различные аппараты. Самый распространенный аппарат для декстринизации пшеничной муки – шнековая сушилка ДСШ (рис. 12). Она представляет собой батарею из трех полуцилиндров – шнеков, установленных один над другим на сварной станине из углового и полосового железа. Каждый полуцилиндр (корыто) оборудован внутри валом с насаженными на него металлическими лопатками, которые расположены так, что образуют вин-

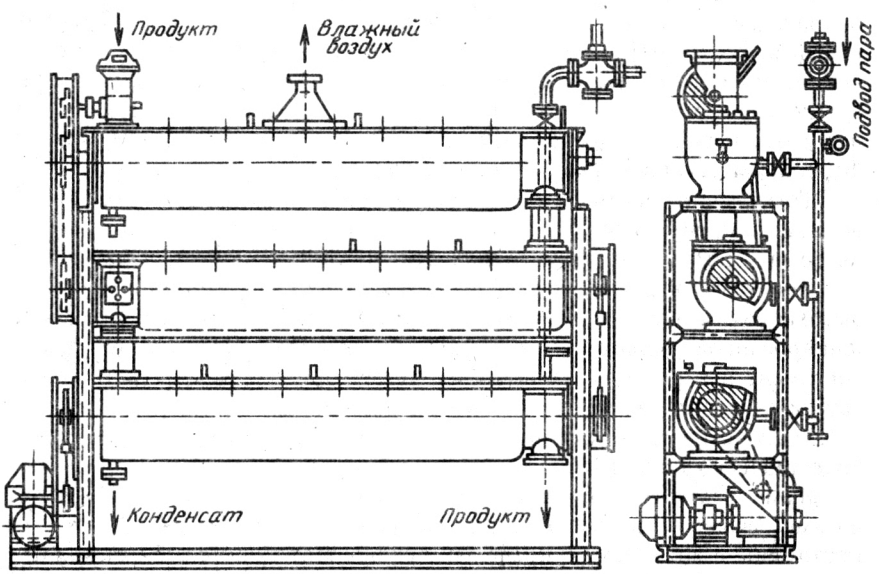

Рис. 12. Шнековая сушилка ДСШ

товую линию. Полуцилиндр имеет паровую рубашку, куда подают пар давлением до 0,3–0,4 МПа.

Сверху полуцилиндры закрыты металлическими крышками, имеющими патрубки для отвода образующегося при сушке пара. Продукт подают в верхний (первый) полуцилиндр, в котором он при вращении вала продвигается лопатками вдоль оси к противоположному концу и оттуда через патрубок в нижележащий полуцилиндр, затем выходит из аппарата. При термической обработке влажность пшеничной муки снижается до 5 %, продукт приобретает желтоватый оттенок, приятные вкус и запах. Наблюдается декстринизация крахмала и карамелизация сахара.

Декстринизированную муку просеивают через металлотканое сито № 1,2–1,6 и пропускают через магнитное заграждение.

Крупную соль дробят на молотковой дробилке и просеивают через металлотканое сито № 2,0–2,5.

Сухое молоко, яичный порошок, соевую муку, крахмал, белковый обогатитель пищи, перец черный молотый, томатный порошок, порошок красного перца, овощные порошки, кислоту лимонную, глутаминат натрия просеивают через металлотканое сито № 1,6–1,8.

При просеивании лимонной кислоты и белкового обогатителя пищи используют сито из некорродирующего материала.

Копчености зачищают и нарезают на шпигорезке кубиками с гранями размером 8 мм или же измельчают на волчке с решеткой, имеющей отверстия диаметром 8–10 мм.

Перец черный горошком, гвоздику, лавровый лист инспектируют с удалением посторонних примесей и экземпляров, почерневших, заплесневелых и поврежденных вредителями, после чего размалывают на молотковой дробилке или микромельнице и просеивают через металлотканое сито № 1–1,4. Если используют пряности, размолотые в специальных цехах, их просеивают через контрольное сито и очищают от ферропримесей, пропуская через магниты.

Томат-пасту протирают на протирочной машине через сито с отверстиями диаметром 2,0–2,5 мм. При отсутствии протирочной машины томат-пасту можно протирать через сито вручную.

Концентраты вырабатывают в виде физической смеси компонентов, фасованной в пакеты из бумаги, ламинированной полиэтиленом или кашированной фольгой, или в брикетированном виде, с заверткой в пергамент и наружную этикетку из писчей бумаги. Концентраты вырабатывают на поточно-механизированной линии.

Технологическая схема производства насыпных концентратов представлена на рис. 13.

Компоненты полуфабрикатов, идущие в концентраты большими дозами (варено-сушеные крупы, макаронные изделия, сушеные мясо, картофель и др.), после предварительной подготовки собирают в резервные бункера *1*. Из них компоненты шлюзовыми затворами *2* передаются в унифицированные дозаторы непрерывного действия *3*. Компо-

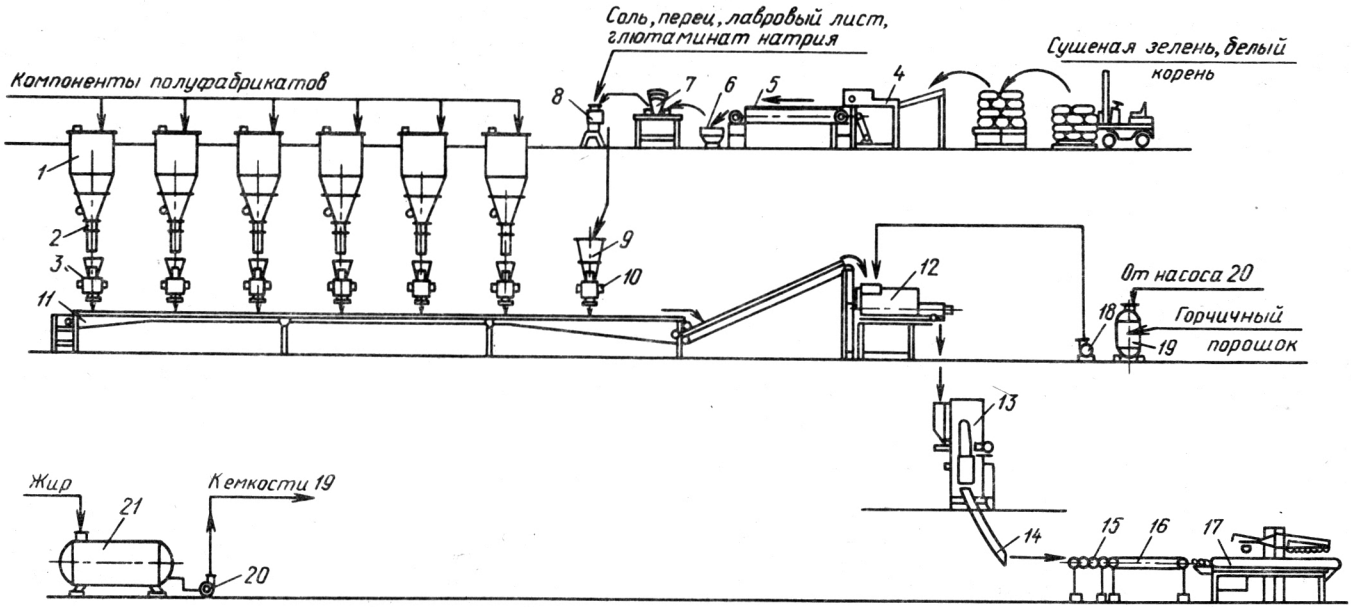

Рис. 13. Технологическая схема производства насыпных концентратов:

1 – бункер; *2* – шлюзовой затвор; *3* – дозатор непрерывного действия; *4* – приемный стол; *5* – ленточный конвейер; *6* – приемный передвижной бункер; *7* – весы; *8* – месильная машина периодического действия; *9* – бункер; *10* – унифицированный автоматический дозатор; *11* – сборный ленточный конвейер; *12* – смесительная машина непрерывного действия; *13* – фасовочный автомат; *14* – счетное устройство; *15* – рольганг; *16* – конвейер; *17* – обандероливающая машина; *18* – насос-дозатор; *19* – емкость; *20* – насос; *21* – цистерна с обогревом

ненты, идущие в концентраты малыми дозами (сушеная морковь, сушеные лук, белый корень, зелень и др.), подают на приемный стол *4* с приспособлением для разрыхления комков, затем инспектируют на ленточном конвейере *5* и направляют в приемный передвижной бункер *6*. Здесь резервируют также лавровый лист, перец молотый, соль, глутаминат натрия и другие добавки. Отсюда по мере необходимости их отвешивают согласно рецептуре на весах *7* и загружают в месильную машину периодического действия *8*. Компоненты перемешивают в течение 4–5 мин, затем смесь выгружают в бункер *9*, откуда она поступает в унифицированный автоматический дозатор *10*.

Автоматические дозаторы непрерывным потоком передают компоненты на сборный ленточный конвейер *11*. Дозаторы работают синхронно, и в каждую единицу времени на ленту конвейера поступает заданное количество продукта.

Конвейером продукция передается в смесительную машину непрерывного действия *12*. В эту же машину через насос-дозатор *18* непрерывной струей подается жир из резервной емкости *19*.

Жир, поступающий в производство, резервируется в цистернах с обогревом *21* и по мере надобности насосом *20* передается в емкость *19*, где смешивается с горчичным порошком.

Из смесителя *12* готовая смесь направляется в приемное устройство фасовочного автомата *13*.

Для дозирования полуфабрикатов используют унифицированный дозатор непрерывного действия ДН-2IV или другой конструкции непрерывного действия.

Компоненты, дозируемые дозаторами, смешиваются в смесителе непрерывного действия Б2-КСН. Загрузка смесителя осуществляется через приемный бункер. Шнековый питатель подает компоненты, подлежащие перемешиванию, в загрузочную горловину. Лопастные валы смесителя вращаются в противоположные стороны с разной частотой, что обеспечивает хорошее перемешивание. В процессе перемешивания смесь перемещается к разгрузочной горловине. Выходное отверстие горловины регулируется специальной заслонкой.

Техническая характеристика смесителя непрерывного действия Б2-КСН

Тип смесителя	Лопастной
Производительность, кг/ч	1000
Вместимость корпуса смесителя, л	126
Продолжительность перемешивания, мин	10
Мощность, кВт	4
Тип питателя	Шнековый
Габаритные размеры, мм:	
длина	2300
ширина	750
высота	1650
Масса, кг	660

Концентраты, получаемые путем совместной гидротермической обработки компонентов. Концентраты, содержащие жир или молоко, получают смешиванием предварительно подготовленных компонентов, жир обеспечивает равномерное распределение всех компонентов и предотвращает расслоение массы.

Изготовление концентратов без жира по такой технологии невозможно из-за расслоения продуктов при смешивании и транспортировании по технологическим линиям. Поэтому при производстве концентратов без жира все входящие в них компоненты (крупу, соль, сахар) совместно подвергают гидротермической обработке. Технологический процесс проводят следующим образом.

Крупу, очищенную и вымытую, передают через приемный бункер в варочный аппарат марки ВА-800М или другие аналогичные аппараты.

Одновременно добавляют раствор сахара или сахара с солью (или же вносят отдельно дозу компонентов и заливают горячей водой). Температура воды или раствора должна быть 45–55 °С. Вращением варочного аппарата содержимое его перемешивают в течение 10–15 мин без подачи пара, а затем варят по режимам, указанным выше. При варке крупы с сахаром длительность варки увеличивается на 5–10 мин.

Для уменьшения слипаемости крупы при варке с сахаром гидротермическую обработку можно проводить следующим образом. Подготовленную крупу пропаривают во вращающемся варочном аппарате в течение 5–10 мин при давлении 0,08–0,10 МПа. Затем к пропаренной крупе добавляют раствор компонентов. Вращением варочного аппарата содержимое его перемешивают в течение 5–10 мин без подачи пара, а затем продолжают варку по установленным режимам.

Сваренный продукт после выгрузки из варочного аппарата направляют на сушку с промежуточным плющением (см. гл. V).

Высушенный продукт после просеивания направляют на упаковку.

Преимуществом данной технологии является отсутствие стадии смешивания, которая приводит к сильному дроблению круп, особенно круп, не требующих варки.

3. РЕЦЕПТУРЫ И НОРМЫ РАСХОДА СЫРЬЯ

Ассортимент концентратов первых и вторых обеденных блюд целиком заимствован из кулинарной практики и отражает национальные вкусы населения. Например, наша промышленность не выпускает супы с так называемым прозрачным, ароматизированным бульоном, что широко развито в ряде стран Европы, и наоборот. У нас выпускается разнообразный ассортимент каш, чего нет в зарубежной практике, где из круп используется в основном рис.

Рецептуры блюд пищевых концентратов разрабатываются на основе последних достижений науки о питании с учетом получения сбалансированного состава основных питательных веществ, макро- и микроэлементов, витаминов, пищевых волокон и т. д.

Если блюдо имеет специальное назначение (для туристов, различных экспедиций), то рецептура его, кроме вкусовых качеств, должна обеспечивать определенную калорийность и так называемую насыщаемость (создавать чувство сытости). В этом случае полезно в рецептуру вводить пищевые волокна.

Если блюдо предназначено для широкой продажи населению, то в первую очередь важны так называемые вкусовые ощущения, оно должно иметь достаточно экстрактивный бульон, соответствовать сложившимся вкусам населения. Такой подход к пищевым концентратам позволяет полнее удовлетворить запросы и потребности различных категорий потребителей.

К рецептурам концентратов первых и вторых блюд независимо от их назначения предъявляются следующие постоянные требования:

количество отдельных продуктов в рецептурном наборе должно быть таким, чтобы в пище, полученной из концентрата, обеспечивалось привычное соотношение этих продуктов;

в рецептуры, кроме калорийных продуктов, должны входить и продукты, обеспечивающие вкусовые качества концентратов, например соль, пряная зелень, пряности, гидролизаты и продукты их переработки – бульонная паста, глутаминат натрия и т. п.;

жидкие и пюреобразные продукты могут вводиться в рецептурный набор при условии их хорошей смешиваемости с остальными компонентами. Количество их должно быть таким, чтобы можно было обеспечить стандартную влажность концентрата;

необходимо, чтобы входящие в рецептуру продукты не реагировали между собой.

В рецептурный набор полуфабрикаты должны входить так называемой чистой массой, т. е. после соответствующей переработки и очистки. Все потери во время технологической обработки сырья учитываются только нормами расхода. Так, например, крупа в рецептуру входит варено-сушеная.

Для обеспечения возможности максимальной механизации и автоматизации процессов дозирования и смешивания необходимо стремиться к тому, чтобы содержание в пищевых концентратах обеденных блюд отдельных компонентов было по возможности унифицировано.

Целесообразно закладывать в концентраты супов одинаковое количество таких продуктов, как сушеный лук, сушеная морковь, мясо, пряности и т. д. Например, можно принять следующую норму закладки некоторых продуктов в рецептуры супов (в %): лука сушеного – 3,0; сушеной моркови – 2,5; мяса сушеного – 12,0; грибов сушеных – 8,0; соли поваренной – 7,0; перца черного молотого и лаврового листа – по 0,05; глутамината натрия – 0,5; муки пшеничной декстринизированной – 5,0; жира для супов без мяса – 12,5; жира для супов с мясом – 10,0; жира для супов с копченостями – 5,0 и т. п.

Такая унификация значительно облегчит подбор дозирующих устройств, не ухудшит качества изделий, так как нормы закладки могут быть приняты по лучшим кулинарным рецептам, это даст возможность упростить учет движения сырья в рецептурно-дозировочных отделениях.

Качество готовых первых и вторых блюд в большой степени зависит от качества исходных полуфабрикатов.

Очень большое значение имеют овощи. Для производства пищевых концентратов рекомендуется использовать только быстроразваривающиеся сушеные овощи, получаемые сушкой предварительно бланшированных до готовности овощей, подвергнутых специальной обработке (быстрому замораживанию перед сушкой и т. п.).

Предпочтение следует отдавать овощам, имеющим фигурную резку или нарезанным в виде кубиков с длиной стороны кубика (невысушенного) до 10 мм. Такие овощи легко смешиваются с остальными компонентами, хорошо разваривaются и придают блюду приятный вид. При изготовлении концентратов в виде брикетов эти овощи не теряют формы, так как при брикетировании не деформируются. Овощи, нарезанные кубиками, легко и точно дозируются различными объемными и весовыми дозаторами, их не надо подсушивать и дробить.

При разработке рецептур концентратов первых и вторых обеденных блюд следует вводить в их состав пищевые добавки и вкусовые вещества, повышающие пищевую ценность, удлиняющие время хранения и т. д. В настоящее время разработано и утверждено более 70 рецептур супов. Эти рецептуры можно найти в соответствующих справочниках и инструкциях.

Рецептуры концентратов вторых блюд (каш, крупеников и пудингов) большей частью унифицированы.

Вкусовые качества крупяных изделий зависят от гидротермической подготовки круп и качества применяемого жира. Хорошо проваренные и правильно высушенные крупы имеют свойственный им "чистый" вкус, и продукт из этих круп получается нормального качества. Большую роль играет и очистка круп от посторонних примесей, в том числе и от лузги. Это относится в первую очередь к овсяной крупе.

В настоящее время разработаны и утверждены рецептуры пищевых концентратов крупяных блюд более 30 наименований. Рецептуры приводятся в справочниках и инструкциях.

Принятое соотношение отдельных продуктов называется рецептурой. Рецептуры пищевых концентратов разрабатывают в лабораториях научно-исследовательских институтов и предприятий. Одобренные отраслевыми дегустационными комиссиями рецептуры согласовывают с Министерством торговли СССР и Министерством здравоохранения СССР, после чего их утверждает соответствующее управление промышленности. В рецептуре указывают массу продукта, взятую после соответствующей обработки сырья. Так, например, в рецептурах первых и

вторых обеденных блюд указывают массу подработанной крупы (варено-сушеной), а не сырой.

Отходы и потери сырья во время технологической обработки определяют фактическими замерами в производстве. Прибавляя к количеству сырья, указанному в рецептуре, полученные фактическими замерами количества отходов и потерь, получают норму расхода сырья. Норма расхода всегда больше количества, предусмотренного рецептурой. Рецептура и норма расхода каждого компонента связаны между собой следующим соотношением:

$$H = P + ОП,$$

где H – норма расхода сырья; P – количество сырья по рецептуре; $ОП$ – отходы и потери данного вида сырья в производстве, включая потери на испарение влаги.

Потери и отходы не являются постоянной величиной для одних и тех же видов сырья на различных предприятиях. При переработке сырья с отклонениями от показателей стандарта норма расхода сырья может быть и выше установленной. Однако это должно подтверждаться данными анализа сырья по показателям стандарта.

Для определения нормы расхода сырья на 1 т получаемого полуфабриката при том или другом виде термической обработки (варка и сушка, обжаривание и т. п.) применяют формулу

$$H = \frac{100(100 - w_2)}{(100 - ОП)(100 - w_1)} \cdot 1000,$$

где H – норма расхода сырья на 1000 кг полуфабриката, кг; w_2 – влажность полуфабриката (по техническим условиям), %; $ОП$ – отходы и потери (определяемые практическими замерами), %; w_1 – влажность сырья (по стандарту), %.

Следует иметь в виду, что при расчете нормы w_1 и w_2 берут не по фактическому анализу, а по показателям, предусмотренным стандартом и техническими условиями. В том случае, когда хотят установить влияние фактической влажности сырья и полуфабриката на нормы расхода, в формуле можно использовать фактические лабораторные значения w_1 и w_2. Вычитая результаты из определенной по стандартным влажностям нормы расхода сырья, получают разницу, показывающую влияние влажности w_1 и w_2 на фактический расход.

Пример. При влажности гречневой крупы 14 %, варено-сушеной крупы 9,5 %, количестве отходов и потерь (определенных по фактическим замерам) 0,6 %

$$H = \frac{100(100 - 9{,}5)}{(100 - 0{,}6)(100 - 14)} \cdot 1000 = 1062{,}5 \text{ кг},$$

т. е. для получения 1000 кг варено-сушеной гречневой крупы с влажностью 9,5 % необходимо израсходовать 1062,5 кг крупы-сырья с влажностью 14 %.

Если предположить, что при прочих равных условиях влажность крупы-сырья составляет 13 %, фактический расход крупы-сырья для получения 1000 кг варено-сушеной крупы

$$H = \frac{100(100 - 9{,}5)}{(100 - 0{,}6)(100 - 13)} \cdot 1000 = 1050{,}3 \text{ кг}.$$

В этом случае для получения 1000 кг варено-сушеной крупы потребуется только 1050,3 кг крупы-сырья.

Если же предположить, что в процессе производства продукт был высушен до влажности 8 %, т. е. пересушен, фактический расход сырья

$$H = \frac{100(100 - 8)}{(100 - 0{,}6)(100 - 14)} \cdot 1000 = 1080 \text{ кг},$$

т. е. больше рассчитанной нормы расхода на 17,5 кг на каждую тонну варено-сушеной гречневой крупы.

Для определения нормы расхода сырья, не подвергающегося термической обработке (или готового полуфабриката), на 1000 кг концентрата применяют формулу

$$H_1 = \frac{10P \cdot 100}{100 - ОП},$$

где H_1 – норма расхода сырья, не подвергающегося термической обработке (или готового полуфабриката), на 1000 кг готового продукта, кг; P – рецептурное количество сырья, %; $ОП$ – отходы и потери при операциях контрольного просева взвешивания, смешивания, фасовки по каждому виду сырья, %.

Пример. При производстве каши гречневой с жиром по рецептуре варено-сушеной крупы следует заложить 87 %, потери ее при приготовлении концентрата (включая контрольный просев, дозирование, смешивание, фасовку готового продукта) составляют 0,6 %. Тогда

$$H_1 = \frac{10 \cdot 87 \cdot 100}{100 - 0{,}6} = 875{,}3 \text{ кг}.$$

Чтобы от расхода варено-сушеной крупы перейти к расходу исходного сырья – гречневой крупы сырой, пользуются формулой

$$H_2 = \frac{HH_1}{1000}.$$

Используя в этой формуле значения H и H_1, можно рассчитать норму расхода сырья H_2 на 1000 кг готового концентрата – каши гречневой с жиром:

$$H_2 = \frac{1062{,}5 \cdot 875{,}3}{1000} = 930 \text{ кг}.$$

Расчеты нормы расхода сырья, не подвергающегося гидротермической обработке (мойка, варка, сушка, обжаривание), ведут, используя только формулу расчета H_1.

Пример. Необходимо рассчитать норму расхода жира в производстве концентрата каши гречневой с жиром. Рецептурная закладка жира в этом концентрате 10 %, потери при приготовлении концентрата 0,2 %, тогда

$$H_1 = \frac{10 \cdot 10 \cdot 100}{100 - 0{,}2} = 100{,}2 \text{ кг}.$$

Согласованные с Министерством торговли СССР и Министерством здравоохранения СССР и утвержденные рецептуры для данного вида изделий менять нельзя.

Нормы расхода сырья на предприятиях пересматривают ежегодно, причем они не должны быть выше утвержденных предельно допустимых норм.

4. ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ

Пищевая ценность концентратов первых и вторых обеденных блюд, как и всех пищевых изделий, обусловлена содержанием в них необходимых для организма белков, жиров, углеводов, минеральных солей, витаминов и других физиологически активных веществ, а также усвояемостью приготовленной из концентратов пищи.

Для правильного питания необходимо большое разнообразие продуктов. В этом отношении концентраты первых и вторых обеденных блюд являются желаемыми продуктами.

Химический состав и энергетическая ценность некоторых видов концентратов обеденных блюд представлены в табл. 46, минеральный состав и содержание витаминов – в табл. 47.

Усвояемость пищевых концентратов изучалась в Московском научно-исследовательском институте гигиены им. Ф. Ф. Эрисмана. По данным В. П. Караваевой, усвояемость белка составила 88,1 %, жира 93,0 %, углеводов 98,7 %.

Установлено, что варка и сушка, а также другие технологические процессы, приводят к образованию меланоидиновых образований, что снижает баланс азота при питании концентратами. На баланс азота существенное влияние оказывает витамин С, который благодаря окислительно-восстановительным свойствам способствует лучшему усвоению белка. При питании пищевыми концентратами следует принимать меры к пополнению организма витамином С.

Варку и сушку крупы следует проводить при щадящем режиме, чему способствует применение новой технологии варено-сушеных круп (см. главу V).

5. ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ

Качество пищевых концентратов регламентируется ГОСТ 19327–84 "Концентраты пищевые. Первые и вторые обеденные блюда. Технические условия". Этим же ГОСТом регламентируется сырье, применяемое для изготовления концентратов.

По внешнему виду концентраты первых и вторых обеденных блюд должны отвечать следующим требованиям:

насыпные – смеси пищевых продуктов разной формы и степени измельчения, допускаются неплотно слежавшиеся комочки;

брикетированные – брикеты целые, правильной формы, равномерные по толщине.

Органолептические показатели готовых блюд из пищевых концентратов должны отвечать следующим требованиям.

46. Химический состав и энергетическая ценность концентратов обеденных блюд

Наименование концентратов	Химический состав, %								Энергетическая ценность 100 г продукта	
	вода	белки	жиры	моно- и дисахариды	крахмал	клетчатка	минеральные вещества	органические кислоты	ккал	кДж
Суп гречневый с мясом и овощами	9,1	15,3	14,2	5,0	42,9	2,2	9,1	1,9	382	1597
Суп овсяный с мясом и овощами	8,7	14,7	15,7	5,7	42,5	1,9	8,9	1,3	386	1613
Суп рисовый с мясом	9,8	13,9	12,9	7,8	43,5	2,1	8,6	0,6	369	1542
Суп перловый с овощами	10,5	7,6	10,8	5,3	52,5	1,9	8,7	2,3	358	1498
Суп гороховый быстроразваривающийся с мясом	7,9	24,2	13,8	5,8	34,9	2,1	8,7	1,8	375	1567
Каша гречневая	10,0	11,3	10,8	2,3	60,6	0,7	3,0	1,1	401	1676
Каша пшенная	10,0	11,0	13,6	1,6	60,4	0,7	1,0	1,0	406	1697
Каша гречневая с мясом	10,0	16,2	14,6	1,9	50,8	1,0	3,4	1,4	413	1726
Каша пшеничная с мясом	10,0	16,0	12,7	2,9	53,0	0,8	3,4	1,0	407	1701
Каша рисовая с мясом	10,0	11,8	12,4	1,6	58,9	0,6	3,4	0,6	408	1705
Каша перловая с мясом	10,0	14,0	12,9	2,2	55,2	0,9	3,4	0,7	404	1689
Крупеник пшеничный	10,0	14,2	16,7	14,4	39,5	0,6	3,1	0,8	426	1781

47. Содержание минеральных веществ и витаминов в концентратах обеденных блюд (в мг на 100 г продукта)

Наименование концентратов	Натрий	Калий	Кальций	Магний	Фосфор	Железо	Витамины					
							A	β-каротин	B_1	B_2	PP	C
Суп гороховый быстроразваривающийся без жира	2792	701	112	83	226	6,6	–	0,88	0,79	0,17	2,28	0,62
Суп гороховый быстроразваривающийся с мясом	2808	649	95	72	247	6,2	–	0,87	0,61	0,19	2,78	0,52
Суп гречневый с мясом и овощами	3198	851	110	81	281	5,5	–	2,18	0,16	0,19	3,6	25,6
Суп овсяный с мясом и овощами	3655	507	100	26	306	4,3	–	0,89	0,23	0,13	2,13	20,5
Суп рисовый с мясом	3803	484	72	42	176	2,82	–	0,86	0,06	0,1	2,43	15,5
Суп перловый с овощами	3387	772	80	78	247	2,8	–	1,04	0,09	0,1	2,14	32,5
Суп пшеничный с мясом	3386	540	130	60	262	5,83	–	1,33	0,15	0,13	2,05	11,2
Суп рисовый с грибами	3725	829	88	50	220	3,6	–	1,33	0,07	0,24	7,03	25,2
Каша гречневая	1956	201	74	76	280	6,5	–	–	0,27	0,16	3,33	–
Каша пшеничная с мясом	1969	297	61	58	276	6,4	–	–	0,18	0,13	1,83	0,2
Каша гречневая с мясом	1878	294	73	75	313	6,7	–	–	0,26	0,21	3,8	0,2
Каша рисовая с мясом	2085	161	52	33	151	2,1	–	–	0,07	0,09	2,0	0,2
Каша перловая с мясом	2173	262	72	88	342	2,7	–	–	0,1	0,12	2,33	0,2

Внешний вид и цвет в первых блюдах:

крупа, горох, овощи, фрукты, грибы, копчености – в виде частиц и кусочков разной формы и размеров или в пюреобразном виде;

мясо в виде кусочков, разваренного фарша;

макаронные изделия – целые, слегка разваренные;

блюда, имеющие в своем составе томатопродукты или красный перец, должны быть розовато-красного цвета разных оттенков;

допускается для супов – непрозрачный бульон, для супов бобовых – небольшое расслоение густой части и бульона, для супов с фигурными макаронными изделиями – наличие обломков фигурных макаронных изделий (не более 5 % для высшего сорта, 10 % – для I сорта макаронных изделий);

не допускается в молочных супах наличие хлопьев плохо восстановившегося молока.

Внешний вид и цвет во вторых блюдах:

мясо, копчености, грибы, овощи, сушеные фрукты и прочие продукты должны быть равномерно распределены в массе готового продукта;

лапшевники, крупеники, пудинги, оладьи должны иметь поджаренную корочку после запекания;

допускается у лапшевников, крупеников и пудингов наличие мелких хлопьев свернувшихся яйцепродуктов.

Вкус и запах готового продукта из концентратов должны соответствовать одноименным блюдам, приготовленным кулинарным способом.

По консистенции блюда должны соответствовать одноименным первым и вторым обеденным блюдам, сваренным до полной готовности. Допускается незначительная разваренность круп, бобовых и макаронных изделий, картофеля, овощей, грибов, фруктов, слегка желеобразная консистенция бульонов у рисовых, перловых, овсяных и пюреобразных супов. Органолептические показатели готовых блюд проверяют по ГОСТ 15113.2–77.

Физико-химические показатели пищевых концентратов обеденных блюд определяются в сухом концентрате и должны соответствовать приведенным ниже показателям:

Физико-химические показатели концентратов обеденных блюд

Массовая доля влаги, %, не более:	
концентратов с копченостями	13
концентратов овощекрупяных и овощных	12
молочных, крупяных, бобовых ~~овощебобовых оладьев, картофельных~~, бульонов, ~~начинок~~	10
Содержание минеральных примесей, %, не более	0,01

концентратов из макаронных изделий, оладьи, начинки – 11,0
конц-ты яичные 8,5

Содержание металлопримесей (размером не более 0,3 мм в наибольшем измерении), мг/кг, не более	3
Наличие посторонних примесей (кроме металлических и минеральных), плесени, видимой невооруженным глазом, а также зараженность вредителями хлебных запасов	Не допускается
Готовность блюда к употреблению (по способу, указанному на этикетке), мин, не более:	
крупяных, бобовых, овощекрупяных, овощебобовых	25
бобовых и других быстроразваривающихся макаронных изделий	15
пюреобразных всех видов	10
Восстанавливаемость для концентратов быстрого приготовления (по способу, указанному на этикетке), мин, не более	15

Примечания. 1. Допускается повышение влажности концентратов на 1 % при использовании томат-пасты вместо томатного порошка.

2. Содержание минеральных примесей определяют при возникновении разногласий с потребителем.

3. В концентратах, изготовляемых без добавления жира и не содержащих мясных, молочных продуктов и яичного порошка, содержание жира не нормируется.

Во ВНИИПП и СПТ разработаны пищевые концентраты со сроком хранения 2 года. Повышение стойкости продукта достигается за счет снижения массовой доли влаги основного сырья (круп, овощей, картофеля), стабилизации жира горчичным порошком и упаковывания концентратов в герметичные комбинированные материалы на основе фольги.

Вопросам микробиологического качества пищевых концентратов, и особенно концентратов, не требующих варки, в настоящее время уделяется большое внимание. Концентраты, сбалансированные по химическому составу, но содержащие патогенные микроорганизмы или их токсины, опасны для здоровья человека.

При выборе микробиологических показателей качества концентратов выбирают такие виды микроорганизмов, которые характеризовали бы общее санитарно-эпидемиологическое состояние продукта, условия его производства, безопасность для здоровья потребителя и стойкость при хранении.

Санитарно-эпидемиологическое состояние пищевых концентратов оценивается по общему количеству мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов и по санитарно-показательным бактериям, например бактериям семейства кишечных палочек.

Показатель общего числа мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов учитывает все микроорганизмы – бактерии, плесневые грибы, дрожжи, которые вырастают при температуре 30–37 °С в течение 1–5 дней в аэробных условиях культивирования посевов.

Безопасность пищевых концентратов для здоровья потребителей оценивают по прямому выявлению в них конкретных видов патогенных и условно-патогенных микроорганизмов и их токсинов.

Микробиологическую ценность или надежность концентратов оценивают по общему числу аэробных и факультативно-анаэробных мезофильных, термофильных или психротрофных микроорганизмов, плесневых грибов, дрожжей и других микроорганизмов. Этот показатель определяют в зависимости от температуры хранения продукта.

Общее количество мезофилов учитывают при температуре термостатирования посевов 30±1 °С в течение 72 ч, термофилов – при температуре 59±1 °С в течение 72 ч, психротрофов – при температуре 5±1 °С в течение 10 дней. Помимо общего микробного числа мезофилов, термофилов, психротрофов для характеристики стойкости пищевых концентратов используют показатель общего количества плесневых грибов и дрожжей.

Допустимые количества микробных клеток в 1 г продукта для концентратов первых и вторых обеденных блюд с мясом следующие:

Мезофильные аэробные и факультативно-анаэробные микроорганизмы	$7{,}5 \cdot 10^4$
Колиформные бактерии	$1{,}0 \cdot 10^3$
Плесневые грибы	$1{,}0 \cdot 10^2$
Бактерии рода Salmonella	Не допускаются в 25 г

По микробиологическим показателям концентраты первых и вторых обеденных блюд, не требующие варки, должны отвечать следующим требованиям:

Мезофильные аэробные и факультативно-анаэробные микроорганизмы в 1 г продукта, не более	$5{,}0 \cdot 10^3$
Колиформные бактерии в 1 г продукта, не более	$1{,}0 \cdot 10^2$
Плесневые грибы в 1 г продукта, не более	$5{,}0 \cdot 10^1$
Плазмокоагулирующие стафилококки (S. aureus) в 1 г продукта	Не допускаются
Бактерии рода Salmonella в 25 г продукта	То же
Бациллус цереус в 1 г продукта	”

6. УСЛОВИЯ И СРОКИ ХРАНЕНИЯ

Соблюдение санитарных правил обеспечивает получение концентратов, в которых видовой состав и количество микроорганизмов находятся в пределах допустимых норм. Поскольку концентраты характеризуются низкой активностью воды (до 0,6), при правильном хранении развитие микроорганизмов затормаживается и полностью прекращается.

Ферментативная порча концентратов также исключена, поскольку подготовка рецептурных компонентов (круп, овощей, мяса) предусматривает гидротермическую обработку, при которой ферменты полностью инактивируются.

Как показывает практика хранения концентратов, порча их происходит без всякого участия микроорганизмов и при полном подавлении тканевых ферментов. Причиной порчи являются неферментативные реакции: карбониламинные и окислительно-жировые.

Если фасование концентратов происходит на воздухе, то даже в герметичных упаковках содержится достаточно кислорода для протекания окислительных процессов. Так, при объеме пакетика около 240 мл и массе содержимого 70 г в нем оказывается примерно 150 мл свободного пространства, заполненного воздухом, т. е. 30 или 40 мг кислорода. Такого количества кислорода достаточно для образования около 350 мг гидроперекисей.

Рассмотрим процессы, протекающие в основных компонентах концентратов при хранении.

Длительность хранения пищевых концентратов обусловлена главным образом стойкостью к окислению жира, как входящего в состав отдельных компонентов (крупа, мясной фарш, молочные продукты и др.), так и введенного в концентраты по рецептуре.

Снижение качества круп в процессе хранения связано с изменениями в липидном комплексе, которые заключаются в окислении и разрушении глицеридов, жирных кислот, биологически активных веществ и образовании разнообразных продуктов окисления липидов, многие из которых токсичны.

При окислении липидов еще до органолептического обнаружения порчи жиры теряют пищевую ценность вследствие разрушения каротиноидов, витаминов и других биологически ценных веществ. Продукты окисления липидов могут взаимодействовать с белками и углеводами с образованием комплексов и соединений с различной устойчивостью.

Таким образом, окисленные липиды снижают биологическую и пищевую ценность не только жиров, но белков, углеводов и других соединений.

В крупах появляются неприятный, прогорклый привкус, который обусловлен не только продуктами разложения жира, но и образованием различных химических соединений другой природы. Крупы, липидная фракция которых подверглась окислительной порче, обладают пониженной стойкостью при дальнейшем хранении.

Большое влияние на стойкость варено-сушеных круп к окислению оказывают способы и режимы их получения, а также условия их хранения. Жесткие условия гидротермической обработки круп, измельчение их, повышенная температура и влажность снижают устойчивость крупы при хранении.

При дроблении крупы увеличивается удельная поверхность продукта, возрастает поверхность контакта крупы с воздухом, что приводит к усилению окислительных процессов и ускорению порчи.

Предполагается, что снижение влажности круп ниже 6 % приводит к интенсивному окислению содержащихся в них жиров, в особенности ненасыщенных.

Устойчивость круп при хранении в значительной степени зависит от содержания и состава липидов (количества непредельных жирных кислот, токоферолов, каротиноидов, фосфолипидов). Увеличение содержания липидов и ненасыщенных жирных кислот в них снижает устойчивость круп к окислению. Токоферолы предохраняют жиры от окислительной порчи, являясь антиоксидантами.

По содержанию липидов крупы могут быть расположены в следующем порядке: овсяная (6,8 %), пшено (2,8 %), гречневая (3,3 %), горох (1,6 %), кукурузная (1,2 %), перловая и пшеничная (1,1 %), рисовая (0,6 %).

Наибольшей непредельностью отличаются липиды пшена, высоким содержанием ненасыщенных жирных кислот характеризуются липиды овсяной и гречневой круп. Относительно низкое содержание ненасыщенных жирных кислот у перловой крупы.

Липиды гречневой крупы отличаются высоким содержанием токоферолов (284,0–291,0 мг%), тогда как в пшене они составляют 65,8 мг%, в овсяной крупе – 45,0 мг%.

В мясном фарше при хранении могут происходить реакции, приводящие к появлению неприятных привкуса и запаха. Механизм реакций может быть различным. Продукты окисления липидов могут реагировать друг с другом или с другими компонентами. Эти взаимодействия являются очень важной группой вторичных реакций окисленных липидов, особенно в богатых белком пищевых продуктах, таких, как мясной фарш.

При взаимодействии окисленных липидов с аминокислотами и белком образуются высокомолекулярные соединения с очень сложной структурой, в результате растворимость как липидной, так и белковой фракции уменьшается. Образовавшиеся соединения вызывают покоричневение продукта и появление в нем неприятного запаха. Одновременно с этим в сушеном фарше протекают реакции сахаров с аминокислотами – реакция Майяра, конечными продуктами которой являются бурые макромолекулярные соединения другой структуры.

Наиболее чувствительны к окисленным липидам и редуцирующим сахарам основные аминокислоты (лизин, аргинин, гистидин).

Наличие в сушеных овощах свободных карбонильных соединений (редуцирующих сахаров и продуктов их расщепления) и аминных групп (белки и аминокислоты) обусловливает протекание в них сахароаминных реакций, обычных для всех видов пищевых концентратов. Эти реакции ухудшают цвет продукта и снижают пищевую ценность. Сахароаминные реакции известны как реакции меланоидинообразования.

Реакции меланоидинообразования основаны на присутствии в молекуле сахара карбонильной группы, а в молекуле свободной аминокислоты – группы NH_2, способных реагировать между собой по схеме

$$R - \underset{\underset{H}{|}}{\overset{\overset{O}{\|}}{C}} + H_2N - R_1 \rightarrow R - C = N - R_1 + H_2O$$

Следует отметить, что меланоидины могут образовываться в результате взаимодействия, сахаров не только с аминокислотами, но и с аммиаком, пектидами и белками.

Начальная стадия сахароаминных реакций не дает окрашенных продуктов. Они появляются значительно позднее, когда накапливается достаточное количество продуктов распада глюкозиламинов, обеспечивающих протекание реакций конденсации и полимеризации. Такими продуктами распада могут быть фурфурол, редуктоны, ацетон, продукты распада аминокислот и др.

Реакции меланоидинообразования в сушеных овощах и в концентратах из них протекают тем интенсивнее, чем выше их влажность и температура хранения.

Скорость потемнения сушеных овощей возрастает в 6–8 раз при повышении температуры на 10 °С и в 2–3 раза в результате увеличения влажности на 2 %.

Для предотвращения ухудшения качества пищевых концентратов из-за протекания реакций меланоидинообразования необходимо соблюдать следующие условия:

использовать обезвоженные продукты с возможно минимальным содержанием редуцирующих веществ и наиболее низким влагосодержанием;

хранить их при возможно низких температурах защищенными от увлажнения герметической упаковкой.

Сахароаминные реакции протекают с выделением влаги, которая может способствовать их ускорению. Поэтому при хранении продуктов при повышенных температурах желательно наряду с герметизацией использовать влагопоглотители, закладывая их в упаковку в специальных пакетах. Наиболее склонны к сахароаминным реакциям сушеный картофель, сушеная капуста и др. Учитывая, что карбонильные группы сахаров блокируются сульфитами, целесообразно перед сушкой подвергать продукты сульфитации. Сульфитированные продукты более устойчивы при хранении, чем несульфитированные.

Таким образом, для удлинения сроков хранения овощных концентратов целесообразно закладывать в герметичную тару влагопоглотители, а сырье перед обезвоживанием подвергать сульфитации.

Концентраты хранят в чистых, сухих, хорошо вентилируемых помещениях. Режим хранения концентратов характеризуется двумя параметрами – температурой и относительной влажностью воздуха.

Температура в складском помещении не должна превышать 20 °С, относительная влажность – 75 %. Складские помещения не должны быть заражены вредителями хлебных запасов, должны быть защищены от прямых солнечных лучей. Не допускается проветривать складские помещения в сырую погоду и сразу после дождя.

Контроль складских помещений на зараженность амбарными вредителями должен производиться регулярно. При необходимости проводят дезинсекцию помещения.

При хранении готовой продукции ящики с концентратами устанавливают на стеллажи и поддоны штабелями по высоте не более 8 ящиков. Расстояние между штабелями, а также штабелями и стенами должно быть не менее 0,7 м, расстояние от источников тепла, водопроводных и канализационных труб – не менее 1 м.

Срок хранения концентратов зависит от набора рецептурных компонентов, видов фасовки (насыпью или брикета) и упаковки (табл. 48).

48. Сроки хранения пищевых концентратов (в мес, не более)

Концентраты	Насыпные в пакетах из комбинированных термосваривающихся материалов		Брикетированные в двухслойной бумажной обертке
	бумага с полимерным покрытием	материалы на основе алюминиевой фольги	
Пшенные и овсяные	3	4	4
С молочными продуктами	3	4	4
С копченостями	4	5	6
С куриным фаршем	4	5	6
С сушеными фруктами	4	5	6
С добавлением жира	6	7	10
Без добавления жира	8	10	12

Глава IX. ПЮРЕОБРАЗНЫЕ КОНЦЕНТРАТЫ

Исходным сырьем для производства пюреобразных концентратов являются гречневая, перловая, пшеничная, рисовая, кукурузная крупы, а также горох и фасоль, составляющие крупяную основу. В качестве

добавок используют фарш говяжий сушеный, сушеные овощи, сушеные грибы, сухое молоко, муку, белковые гидролизаты, соль, сахар и др.

В зависимости от применяемого сырья пюреобразные концентраты могут подразделяться на мясные, грибные, молочные, вегетарианские.

В зависимости от применяемой технологии и от свойств компонентов различают пюреобразные концентраты, не требующие варки, и концентраты, для варки которых требуется не более 10 мин.

Пюреобразные концентраты призводят двумя способами:

путем предварительной подготовки крупяной основы и последующего механического смешивания с другими подготовленными компонентами;

путем совместной гидротермической обработки (варки) всех компонентов рецептурной смеси и последующей ее сушки.

При получении концентратов по первому способу связь крупяной основы с другими компонентами является механической, а при получении концентратов по второму способу – физико-химической, при которой каждая частица будет содержать практически все компоненты, входящие в состав концентрата.

1. ТЕХНОЛОГИЯ МЕХАНИЧЕСКОГО СМЕШИВАНИЯ КОМПОНЕНТОВ

При производстве пюреобразных концентратов путем механического смешивания крупяное сырье и добавки используют в виде порошков (муки) или крупки.

Подготовка крупяной основы. Основные направления развития производства крупяной основы для пюреобразных концентратов представлены на рис. 14.

Порошки из рисовой, перловой и кукурузной круп получают следующим образом.

Крупу очищают, моют в холодной воде (15–20 °С), затем варят при давлении: для риса 0,1 МПа, для кукурузной и перловой круп 0,15 МПа. Для варки добавляют воду в количестве 150 % к массе крупы. Продолжительность варки 30 мин. Затем продукт сушат на двухвальцовой сушилке при давлении пара 0,15 МПа. Зазор между вальцами (в холодном состоянии) 0,1 мм, длительность пребывания на вальцах – 24 с. Конечная влажность продукта должна быть 8 %. Для получения порошков высушенный продукт дробят и просеивают через металлотканое сито № 1. Объемная масса порошков была равна 0,54–0,59 кг/л.

Полученные порошки восстанавливают путем заливки их горячей водой в соотношении 1:4. Пюре, полученное из таких порошков, обладает вязкой консистенцией. Аналогичным способом получают горохо-

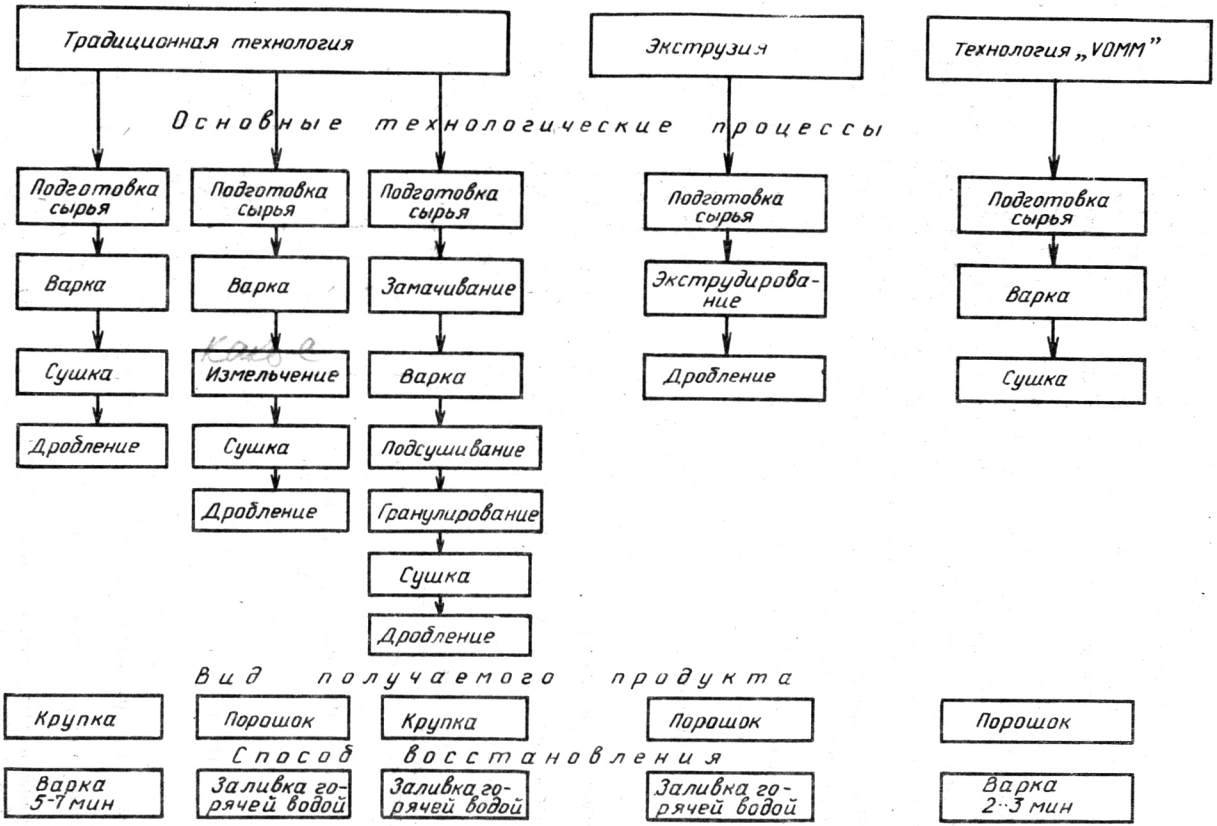

Рис. 14. Основные направления производства крупяной основы для пореобразных концентратов

вый порошок. Технологические режимы производства горохового порошка приведены ниже.

Технологический процесс	Параметры
Мойка и замачивание	20 мин до влажности 36,0 %
Варка	30 мин, давление 0,15 МПа
Получение пюре	Содержание сухих веществ 18–22 %
Сушка	Температура 112–130 °С

Установлено, что для получения гороховых порошков при варке важно не только провести клейстеризацию крахмала, но и разрушить гемицеллюлозы, скрепляющие клетки тканей, так как последующая механическая обработка не может исправить недостаточность увлажнения или тепловой обработки. Влияние влажности исходного сырья и продолжительности варки на качество горохового порошка характеризуется данными табл. 49, 50.

49. Влияние влажности исходного сырья на качество горохового порошка

Показатель	Горох	Порошки из гороха начальной влажности, %			
		27,66	36,13	44,6	45,98
Содержание водорастворимых веществ	37,91	29,51	26,66	25,92	26,26
Содержание водорастворимых коллоидов	26,71	24,83	21,88	19,45	18,96
Содержание водорастворимого белка	23,75	6,44	6,72	7,31	7,47
Содержание водорастворимых коллоидов без водорастворимого белка	2,96	18,39	15,16	12,14	11,49
Коэффициент набухания	2,40	6,73	5,76	5,38	5,28

50. Влияние продолжительности варки на качество горохового порошка ($P = 0{,}15$ МПа)

Показатель	Горох	Порошок при продолжительности варки гороха, мин			
		10	20	30	40
Содержание водорастворимых коллоидов	26,71	18,29	17,58	–	18,61
Содержание водорастворимого белка	23,75	7,07	6,65	6,75	6,79
Содержание водорастворимых коллоидов без азотистых веществ	2,96	11,22	11,13	–	11,82
Коэффициент набухания	2,40	6,85	6,64	5,90	5,84

Пюре из горохового порошка, полученного при варке 10–20 мин, характеризуется неоднородной грубой консистенцией, а из гороха, сваренного в течение 30–40 мин, – мягкое, однородное.

Не менее важное значение для получения качественного порошка имеет механическая обработка. Горох, сваренный до готовности, но высушенный в целом виде, а затем измельченный в тонкий порошок, дает продукт с иными органолептическими и физико-химическими показателями, чем порошок из вареного, а затем измельченного и высушенного в виде пюре гороха.

Порошок из вареного, но высушенного в зерне гороха хотя и содержит то же количество водорастворимых веществ, что и порошок из пюре, тем не менее значительно хуже восстанавливается без варки и набухает.

Однако, несмотря на преимущества получения гороховой муки этим способом, распространения он не получил из-за сложности производства.

В промышленности используют другой, менее трудоемкий способ, хотя и полученный при этом порошок требует варки.

Муку из зернобобовых вырабатывают по технологической схеме, приведенной на рис. 15.

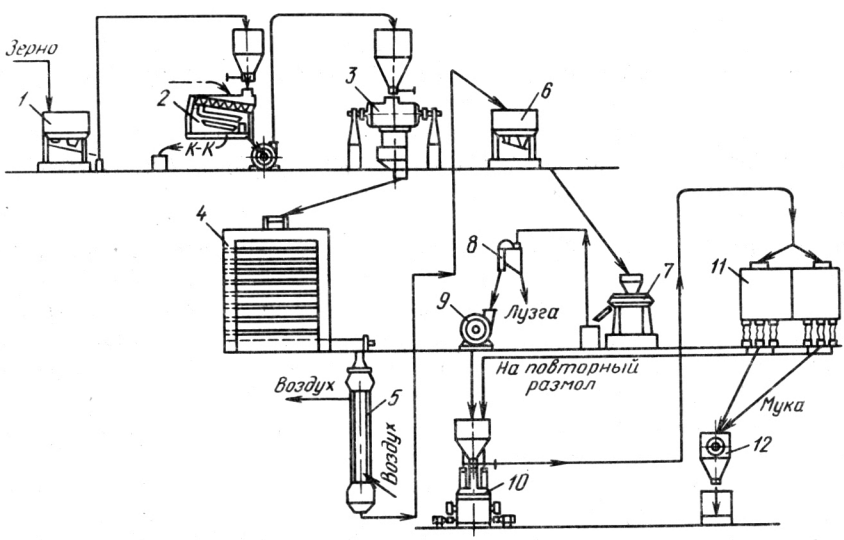

Рис. 15. Технологическая схема производства гороховой и соевой муки:

1 – сепаратор зерновой; *2* – зерномоечная машина; *3* – варочный аппарат; *4* – сушилка; *5* – охладительная колонка; *6* – сепаратор зерновой; *7* – наждачная обоечная машина; *8* – аспиратор зерновой; *9* – дробилка; *10* – вальцовый станок; *11* – рассев; *12* – бурат

Горох нелущеный или соевое зерно очищают от примесей на зерновом сепараторе *1*, затем моют в зерномоечной машине *2*. Мытое зерно обрабатывают острым паром в специальных аппаратах *3* (или применяемых для варки круп). Термически обработанное зерно сушат в шахтных или ленточных сушилках *4*, охлаждают в охладительных колонках *5* и вторично подвергают очистке на зерновом сепараторе *6*.

С сепаратора продукт направляют на наждачную обоечную машину *7*, где освобождают от наружной оболочки (обрушивают). От обрушенного зерна на зерновом аспираторе *8* отбирают лузгу (оболочку), очищенный продукт направляют на молотковую дробилку *9*. Дробленое зерно размалывают в муку на вальцовом станке *10* с просеиванием продуктов помола на рассеве *11*. Полученную муку для контрольного просеивания обрабатывают на бурате *12*.

Технологическая схема производства муки из бобовых делится на две части: подготовка зерна к помолу и помол зерна.

Подготовка зерна к помолу – ответственная операция, от которой зависит не только качество получаемого продукта, но и его пищевая ценность. Подготовка зерна к помолу состоит из очистки зерна от примесей, мойки, термической обработки, сушки, вторичной очистки от примесей и обрушивания.

На зерновом сепараторе отбирают от зерна крупные и мелкие примеси, пыль и магнитопримеси.

На сепараторе устанавливают металлические штампованные сита: первое (приемное) с отверстиями диаметром 12 мм, второе (сортировочное) с отверстиями диаметром 8 мм, третье (сходовое) с отверстиями диаметром 3 мм. При использовании такого набора сит все примеси крупнее 8 мм и мельче 3 мм теоретически могут быть отделены от очищаемого зерна. Однако на практике примеси, особенно мелкие, иногда попадают в очищенное зерно. Это объясняется, с одной стороны, неправильной организацией работы машины (большое поступление зерна на сита, плохая очистка сит во время работы), а с другой – несовершенством зернового сепаратора. Для получения должного технологического эффекта при очистке зерна нужно следить за равномерной подачей продукта на верхнее сито сепаратора и не допускать перегрузки сит. Необходимо также добиться нормальной работы щеток, очищающих сита, особенно сходовое. Для очистки рекомендуется использовать крупяной сепаратор А1-БМК (см. гл. V).

Очищенное от примесей зерно поступает на зерномоечную машину, где его тщательно отмывают от минеральных загрязнений. Во время мойки зерно освобождается также от многих случайно оставшихся примесей.

Необходимость мойки зерна при подготовке его к помолу обусловливается следующими соображениями. Оболочка и гороха и сои почти всегда бывает загрязнена землей, которая не отделяется во время обработки зерна на зерновом сепараторе. Кроме того, в зерне можно об-

наружить слежавшиеся комочки земли, не удаляемые при очистке.

При обрушивании всегда есть вероятность попадания минеральной примеси вместе с семядолями на размольную систему и оттуда в муку, что приводит к снижению качества готового продукта. Мойка полностью обеспечивает освобождение зерна от минеральной примеси, поэтому исключение ее из схемы подготовки зерна к помолу недопустимо. Для мойки гороха и сои используют зерномоечные машины. Расход воды на мойку 2,5–2,7 л на 1 кг зерна. При мойке горох увлажняется до влажности 18–20 %, соевое зерно – 15,5–17,0 %.

Особенно сильно увлажняется оболочка зерна. Это в дальнейшем облегчает ее снятие с семядолей, так как при сушке неравномерность удаления влаги из оболочки и зерна приводит к возникновению больших напряжений и вследствие этого к деформации оболочки.

Термическую обработку гороха осуществляют в аппаратах как для варки круп. Горох пропаривают острым паром в течение 25 мин при давлении в аппарате 0,15 МПа.

При пропарке наблюдается денатурация белковых веществ, набухание и клейстеризация крахмала зерна.

При термической обработке гороха происходит инактивация ферментного комплекса зерна, что чрезвычайно важно при хранении гороховой муки и концентратов из нее. Во время пропаривания оболочка зерна еще более деформируется. В связи с конденсацией пара горох увлажняется до 25–30 %.

Использование аппаратов для пропаривания гороха можно рекомендовать при производстве гороховой муки на линии варки круп. При организации самостоятельной линии производства гороховой муки целесообразно взамен этих аппаратов применять специальные аппараты для термической обработки зернобобовых, так называемые шнековые дезодораторы.

В шнековых дезодораторах наряду с варкой зерна происходит интенсивная отгонка одорирующих веществ, имеющихся в зерне бобовых растений, что улучшает качество готового продукта. Кроме того, шнековые дезодораторы являются непрерывно работающими аппаратами; это очень важно, так как все остальное оборудование схемы работает непрерывно.

Несмотря на высокие пищевые достоинства соевого зерна, оно из-за специфических неприятных вяжущего вкуса и запаха малопригодно для непосредственного использования в пищу. Мука, получаемая из сырого зерна, очень плохо хранится и через 2–2,5 мес приобретает привкус испорченного жира.

Находящиеся в зерне сои одорирующие вещества и огромный комплекс ферментов создают условия для гидролиза жиров с образованием неприятных на вкус и запах продуктов.

Для отгонки одорирующих веществ и разрушения богатого комплекса ферментов зерна, способствующих накапливанию одорирующих

веществ, проводят термическую обработку острым паром – дезодорацию. Во время дезодорации разрушаются также соединения, ингибирующие действие протеолитических ферментов, что повышает коэффициент усвояемости соевого белка.

В зернах сои содержится сапонин, токсичный для человека. При термической обработке сапонин подвергается гидролизу, образуя безвредные соединения.

При дезодорации соевого зерна наблюдаются сложные биохимические процессы, в результате которых значительно изменяются химический и биохимический комплексы зерна, повышается его пищевая ценность и усвояемость.

Для дезодорации зерна сои разработано много режимов, различающихся температурой и продолжительностью воздействия пара. Следует иметь в виду, что излишняя жесткость режима термической обработки (дезодорации) может привести к гидролизу жира, содержащегося в соевом зерне (до 20 %), и частичному разрушению некоторых аминокислот (лизина, триптофана, цистина и др.). Поэтому при выборе режима термической обработки нет смысла сильно ожесточать режим дезодорации. Качество дезодорации можно проконтролировать по активности в зерне фермента уреазы. Активность уреазы в сыром зерне, выраженная в миллиграммах разложенной мочевины, составляет от 106 до 180. При хорошо проведенном процессе дезодорации активность уреазы в соевом зерне падает до 2,0.

Дезодорацию соевого зерна осуществляют в непрерывно работающих шнековых дезодораторах. Шнековый дезодоратор представляет собой батарею, состоящую из девяти горизонтально расположенных друг над другом цилиндров с паровой рубашкой, оборудованных внутри шнеками, которые перемещают продукт вдоль цилиндра. Подачу пара внутрь цилиндров осуществляют через три патрубка с наконечниками диаметром 2 мм, расположенных под углом 45 °С к оси цилиндра.

В верхней части цилиндра имеется патрубок диаметром 160 мм, через который из цилиндра удаляется пар. В рубашку цилиндра через соответствующий патрубок при необходимости подают пар. Через патрубок в нижней части рубашки цилиндра отводят конденсат. Цилиндры соединены между собой патрубками диаметром 160 мм, по которым перебрасывается зерно.

Процесс дезодорации осуществляют следующим образом. Очищенное и промытое зерно через патрубок загружают в верхний цилиндр и с помощью шнека перемещают вдоль цилиндра. Одновременно с зерном подают пар под давлением 0,35–0,44 МПа.

Пройдя первый цилиндр, зерно сои через патрубок перемещается во второй и так далее до выхода из нижнего патрубка девятого цилиндра. В три нижних цилиндра пар подают только в рубашку, и зерно в них частично подсушивается. Из дезодоратора зерно сои выходит влажностью 23–24 % и температурой до 90 °С. Время прохождения зерна по всем цилиндрам 15–20 мин.

Дезодорированное зерно сушат до влажности 9–10 % на сушилках любых систем. Рекомендуется применять ленточные конвейерные сушилки типа СПК-4Г и 4Г-КСК.

Подсушенные зерна гороха или сои охлаждают до температуры 30–35 °С. Если сушилка не имеет специального устройства для охлаждения, устанавливают специальную охладительную колонку. При использовании сушилок типа СПК-4Г и 4Г-КСК зерно охлаждают на пятой ленте.

Охлажденное зерно вторично очищают на зерновом сепараторе от примесей и металла. Зерновой сепаратор оборудуется металлическими штампованными ситами таких же размеров, как и сепаратор первой очистки.

Сепарированное зерно обрушивают на дезинтеграторе или наждачной обойке. Наиболее подходящая для этого машина – наждачная обойка, так как при работе на ней зерно меньше измельчается.

При обрушивании зерна не следует допускать образования мучки, так как это уменьшает выход муки. Не рекомендуется также допускать большого количества необрушенных зерен, в обрушенной массе их должно быть не более 5 %. Наилучший эффект достигается при окружной скорости верхней кромки бичей обойки 15–16 м/с. Повышение окружной скорости приводит к увеличению содержания мучки. Этому способствуют неполная загрузка машины и обработка слишком сухого (пересушенного) зерна.

Некоторое количество внешней оболочки, остающееся в зерне, не сказывается в дальнейшем на качестве готового продукта. Грубая оболочка с трудом размалывается, и ее можно отделить на первой же помольной системе. Поэтому добиваться идеального обрушивания зерна нецелесообразно, учитывая, что при этом резко возрастут потери и снизится выход готового продукта. Однако большое количество оболочки, остающейся на зерне, затруднит работу помольной системы.

Для окончательной очистки от свободной оболочки (лузги) зерно пропускают через лузговейку или аспирационную колонку.

Помол включает следующие технологические операции: дробление зерна, измельчение полученной крупки, просеивание и контроль муки.

Гороховую и соевую муку получают по схемам простого повторительного помола, последовательно измельчая зерно на вальцовых станках и постепенно отсеивая муку из продуктов измельчения. Процесс заканчивается при получении отрубей (оболочек), в достаточной степени освобожденных от эндосперма.

Муку с отдельных систем (вальцовый станок – рассев или часть рассева) обычно соединяют в одном потоке. При размоле соевого зерна муку разделяют на сорта по крупности помола.

Следует иметь в виду, что в отличие от зерен хлебных злаков, у которых зольность оболочек и зародыша значительно выше зольности эндосперма, в соевом зерне, например, зольность эндосперма (4,4 %)

выше зольности оболочки (3,8 %) и зародыша (4,0 %). Повышение зольности в муке зернобобовых может служить указанием только на минеральное загрязнение зерна, поступающего на помол, а не на наличие в нем оболочек и зародыша.

Предварительное измельчение зерна осуществляется на молотковых дробилках.

Молотковая дробилка представляет собой ротор, состоящий из нескольких дисков с шарнирно прикрепленными к ним плоскими или рифлеными пластинками (молотками), заключенный в жесткий кожух, дном которого является стальное штампованное сито, изогнутое по дуге на 180–270°.

Молотковая дробилка имеет ряд преимуществ перед другими машинами такого же назначения. Она компактна и не требует многоэтажного здания, проста в обслуживании и ремонте. На ней можно получить продукт с достаточной степенью измельчения.

Измельчение получаемой на дробилке крупки осуществляют на вальцовом станке, рабочими органами которого являются два цилиндрических валка одинакового диаметра, вращающихся навстречу один другому с различными окружными скоростями.

Обычно на поверхности валков нарезают резцы (рифли). Нарезные (рифленые) валки различают по количеству и уклону рифлей. Рифли на валках располагают под углом к образующей цилиндра валка от 4 до 14°. Продукты измельчения разделяются на самобалансирующихся рассевах, кузова которых имеют 12 и 10 ситовых рамок.

Для очистки сит во время работы рассева применяют щетки, укладывая их на дно ситовой рамы. Особенно важно организовать правильную очистку сит при просеивании продуктов измельчения соевого зерна, в которых содержится до 20 % жира, в связи с чем при неправильной и несвоевременной очистке сит наблюдается их замасливание.

При работе на рассевах необходимо строго следить за состоянием рабочей поверхности сит и равномерной непрерывной подачей продуктов размола на сита. Износ или разрыв рабочей поверхности сит приводит к значительному снижению эффективности разделения смеси. Большое количество заплат на ситах уменьшает их живое сечение, а значит, и производительность. Неравномерная подача материала на сита также нарушает нормальную работу рассева и снижает технологический эффект машины.

Схема помола обрушенного (лущеного) гороха представлена на рис. 16. Очищенный от оболочки и отделенный от нее горох дробят, пропуская через молотковую дробилку. Предварительное дробление лущеного гороха облегчает работу первой пары валков вальцового станка. Из дробилки должна выходить крупка величиной 2–3 мм. Первая пара валков с нарезкой четырех рифлей на 1 см принимает продукт после дробилки. Размолотый продукт поступает на первую четверть двухкорпусного рассева. Здесь для отбора крупки установлены металлотка-

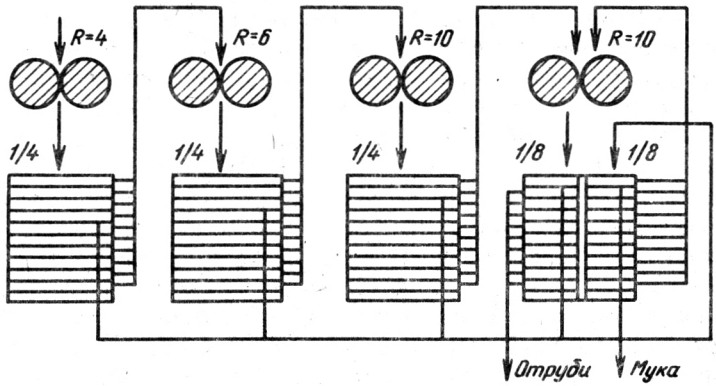

Рис. 16. Схема помола обрушенного гороха

ные сита № 5 (3 рамки) и шелковые сита № 25 (7 рамок). Сход со всех сит первой четверти рассева направляют на вторую пару валков первого станка, проход через сита № 5 – на шелковые сита № 25. Проход через шелковые сита № 25 – готовая мука. Вторая пара валков имеет по шесть рифлей. Размолотый на ней продукт поступает на вторую четверть рассева, где установлены 2 рамки металлотканого сита № 5 и 8 рамок шелкового сита № 25.

Сход со всех сит второй четверти рассева поступает на третью пару валков (по десять рифлей) и после размола – на третью четверть рассева.

На третьей четверти рассева устанавливают одну рамку металлотканого сита № 5 и 9 рамок шелкового сита № 25. Сход со всех сит третьей четверти рассева поступает на четвертую пару валков и после размола – на половину четвертой четверти рассева ($^1/_8$ сит), на которой установлены шелковые сита № 25.

Сходом с сит половины четвертой четверти рассева являются отруби, в основном лузга.

Проход через все шелковые сита № 25 – муку – собирают и направляют для контроля на вторую четверть рассева, где установлены шелковые сита № 21.

Проход через шелковые сита № 21 – мука, которая поступает на следующий процесс. Сход с шелковых сит № 21 направляют на четвертую помольную систему. Помол соевого зерна значительно сложнее, чем гороха, в связи с большим содержанием жира.

Чтобы рифли валков и ситовые поверхности рассевов не замасливались, необходимо следить за температурой помольной массы (с повышением температуры возможность замасливания увеличивается). Аспирационная система мельниц должна быть хорошо отлажена. Нельзя чрезмерно загружать вальцовые станки продуктом.

Схема помола обрушенного соевого зерна представлена на рис. 17. Обрушенное соевое зерно дробят на молотковой дробилке и направляют на первую пару валков с четырьмя рифлями, затем продукт последовательно проходит еще семь пар валков, причем на двух следующих парах – по шесть рифлей, а на пяти последних – по десять. После каждой пары валков продукт поступает на четверть рассева.

На четвертой, пятой и шестой четверти рассева устанавливают шелковые сита № 35, через них проходит соевая мука высшего сорта, а сход поступает на шелковые сита № 25. Работа сит облегчается тем, что на пяти четвертях рассева продукт поступает на металлотканые сита № 5, сход направляется на следующую помольную систему. На всех четвертях рассева установлены также шелковые сита № 25, через которые проходит соевая мука I сорта, сход идет на следующий помол. Сход с шелковых сит последней четверти в виде отрубей направляется в отходы.

Полученную муку высшего и I сортов для контроля просеивают на центрифугах соответственно через шелковые сита № 32 и 21.

Получаемая соевая мука по крупноте помола должна удовлетворять следующим требованиям: высшего сорта – остаток на шелковом сите № 35 не более 5 %, проход через шелковое сито № 38 не менее

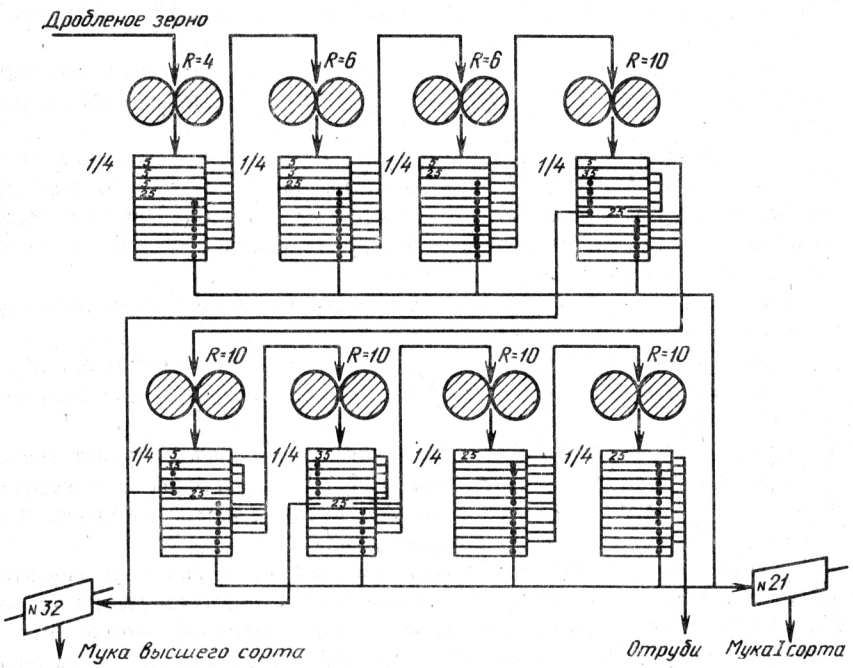

Рис. 17. Схема помола обрушенного соевого зерна

60 %; I сорта – остаток на шелковом сите № 25 не более 5 %, проход через шелковое сито № 35 не менее 60 %.

Недостатком порошка, полученного по описанной выше технологии, является излишняя его дисперсность, слишком большая удельная поверхность. По этой причине порошки при хранении сильно слеживаются, а при восстановлении горячей водой комкуются, неравномерно впитывают влагу и требуют длительного размешивания.

Исходя из этих соображений, в последнее время в мировой практике получило распространение агломерирование продукта (при применении распылительной сушки) или же использование двукратного метода сушки с промежуточным измельчением.

Для обеспечения хорошей набухаемости крупки, а также быстрого и равномерного впитывания влаги сушеным продуктом при его восстановлении кипятком размер крупинок должен быть как можно более однородным, близким к 1 мм в диаметре. Такая степень измельчения, а также получение из крупки блюд, неклейких при заваривании крупки кипятком, достигаются двукратной сушкой сваренного гороха или крупы с промежуточным измельчением полусухого продукта путем его гранулирования при максимальном сохранении целостности клеток.

Однородность размеров гранул и их структурно-механических свойств достигается путем применения комбинированного способа сушки: контактного метода на вальцовой сушилке и конвективного способа досушивания гранул в сушилках с псевдоожиженным слоем.

Гороховая крупка по методу комбинированного двукратного способа сушки производится по следующей технологической схеме.

Горох очищается от сорных примесей на сепараторе и подается в мойку. Мытый горох в течение 30 мин при температуре воды 75–80 °С набухает и поступает на варку. Варка осуществляется с добавлением горячей воды в соотношении 1:1 при давлении 0,05–0,1 МПа в течение 30 мин до содержания сухих веществ 20–22 %. Сваренный горох подается на вальцовую сушилку для подсушивания до влажности 38–40 %, а затем поступает на охлаждение. Измельчается продукт на грануляторе непрерывного действия с отверстиями сетки 1,4 мм. Досушивание крупки происходит в сушилках с псевдоожиженным слоем при температуре теплоносителя в верхней зоне 115–120 °С и в нижней зоне 45–50 °С и длительности досушивания 80 мин. Готовый продукт просеивают через металлотканое сито № 1, размалывают полученный сход с сита, пропускают через магнитные заграждения и смешивают с основным продуктом.

Ниже приведены технологические режимы и другие условия получения крупки из различных круп методом двукратной сушки (гречневой, пшеничной, овсяной).

Крупка, полученная методом двукратной сушки, имеет объемную массу 0,5 кг/л, размер крупинок около 3 мм. Крупка восстанавливается в пюре при заливке горячей водой в соотношении 1:4.

При выборе того или иного технологического процесса получения крупяных полуфабрикатов для пюреобразных концентратов необходимо учитывать следующее:

Технологический процесс	Параметры
Просеивание крупы	Отверстия сита, мм: 1,0 – для пшеничной крупы 1,6 – для гречневой крупы
Мойка	Температура воды 15–20 °С
Варка	Количество добавляемой воды, % к массе крупы: 100 – для овсяной 150 – для гречневой 200 – для пшеничной Давление, МПа: 0,1 – для пшеничной и овсяной 0,05 – для гречневой Продолжительность варки 30 мин Массовая доля влаги сваренной крупы 60–65 %
Подсушивание	Зазор между вальцами двухвальцовой сушилки 0,3 мм Скорость вращения вальцов – 2,5 об/мин Массовая доля влаги подсушенной крупы 30–33 %
Охлаждение	Температура воздуха 10–15 °С
Гранулирование	Диаметр отверстий сетки гранулятора 10 мм
Досушивание	Сушилка с кипящим слоем воздуха при температуре 60–70 °С Продолжительность 20 мин Массовая доля влаги крупки 9,0 %
Просеивание	Сито из тканой проволочной сетки № 3

Технологический процесс должен обеспечить получение продукта с высокими питательными свойствами, с минимальным изменением содержащихся в нем компонентов; процессы варки, сушки и другие вспомогательные процессы должны быть непрерывными, автоматизированными; технологический процесс должен обеспечить низкое потребление электроэнергии, пара, воды; площадь, занимаемая оборудованием, должна быть максимально сокращена; технологический процесс должен обеспечить сокращение численности обслуживающего персонала.

Указанным требованиям вполне отвечают метод экструдирования и технология VOMM.

Экструзия. Метод экструзии используется за рубежом при производстве широкого ассортимента продуктов питания, в том числе и инстант-продуктов из зерновых для изготовления пюреобразных обеденных блюд.

Все зерновые являются подходящим материалом для экструзии – варки. Они могут обрабатываться по отдельности или в различных сочетаниях.

Особенностью метода экструзии является возможность проведения в одном аппарате нескольких процессов: дозирование компонентов, смешивание, сжатие, измельчение, термическая обработка, формование и увеличение объема (взрыв) продукта. Нагрев осуществляется за счет сжатия частиц до 30–40 кг/см^2 и возникающих сил трения.

На рис. 18 показана технологическая схема производства пюреобразных концентратов с использованием экструдерной техники. Экструдер типа CONTINVA позволяет получить продукты с высокими питательными свойствами. Перерабатываться могут как мука (любого вида), так и крупа в целом виде или дробленая. В качестве добавок могут быть использованы сушеный мясной фарш, овощи, соль, яичный порошок, сухое молоко, жир. Количество жира не должно превышать 3 %. Могут использоваться также различные "инертные" наполнители, например отруби в продуктах низкой калорийности, пряности для получения более гармоничного и полного вкуса.

Исходное сырье (мука, крупа в целом виде и дробленая) экструдируется, затем экструдат при необходимости подсушивается и размалывается до порошкообразного состояния.

Современные экструдеры можно разделить на следующие основные группы:

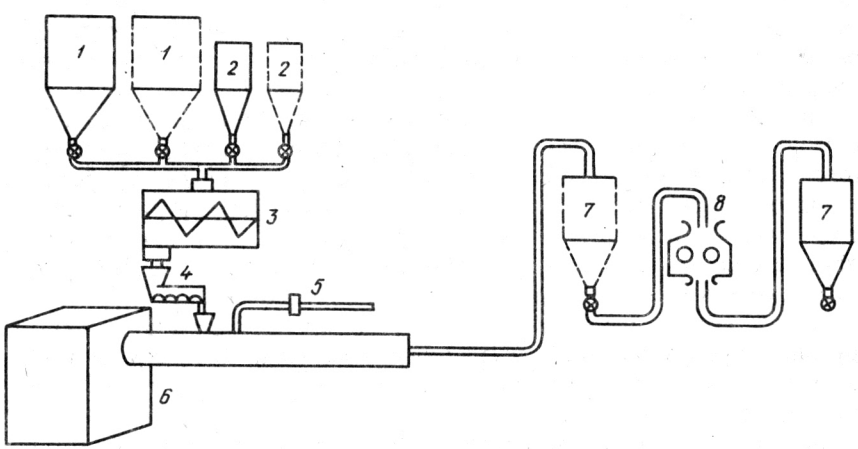

Рис. 18. Технологическая схема производства концентратов методом экструзии – варки:

1 – бункер для сырья; *2* – бункер для компонентов малых количеств; *3* – предварительный смеситель; *4* – дозирование твердых продуктов; *5* – дозирование жидких продуктов; *6* – экструдер CONTINUA; *7* – бункер для продукта; *8* – дробилка

одношнековые экструдеры с коротким шнеком. Характерной особенностью этих экструдеров является высокая скорость вращения шнека, размещенного в коротком цилиндре. Незначительное время пребывания продукта в очень коротком цилиндре не позволяет регулировать температуру материала. Все тепло образуется за счет трения;

одношнековые экструдеры с повышенным трением. Для экструдеров этого типа характерны более высокая скорость вращения шнеков в цилиндре большей длины, чем в экструдерах первого типа, а также наличие системы терморегулирования. Почти мгновенное выделение водяного пара после выпрессовывания продукта ведет к увеличению удельного веса продукта. Перерабатываться могут самые разнообразные виды крупяного сырья;

одношнековые экструдеры с низким коэффициентом трения. Характерными их особенностями являются низкая скорость вращения шнека (25–80 об/мин) в относительно длинном цилиндре и наличие системы терморегулирования, которая позволяет точно регулировать температуру в процессе экструдирования. Время пребывания продукта в экструдере 1,3–2,5 мин. Экструдеры этого типа применяются в основном для производства изделий, когда требуется продукт высокой плотности без определенной заданной формы, так как после экструзии предусматривается последующая обработка – плющение и размол;

двухшнековые экструдеры. Шнеки могут быть различной конфигурации с зонами перемешивания, перемещения и резки материала. Оба шнека касаются друг друга таким образом, чтобы ребра витков представляли собой сопрягаемые поверхности и самоочищались. По сравнению с одношнековыми экструдерами двухшнековые обладают рядом преимуществ.

На двухшнековых экструдерах можно перерабатывать гораздо больший ассортимент сырья – от муки до целого зерна. В результате этого значительно снижаются затраты на подготовку исходного сырья. Большинство видов сырья может загружаться с естественным влагосодержанием, вследствие чего количество воды, добавляемой при обработке, сводится к минимуму. В результате этого часто исключается необходимость в подсушивании после экструдирования.

В процессе экструзионной обработки вещества, входящие в состав крупяных продуктов, претерпевают ряд изменений. В зависимости от времени, влажности и температуры можно достигнуть различной степени клейстеризации крахмала.

Белки подвергаются денатурации. На процесс денатурации оказывает влияние ряд факторов: температура и продолжительность обработки; влажность; pH среды; присутствие солей; наличие ферментов. Кроме того, на изменение белковых компонентов оказывают влияние условия перемещения продукта по шнеку.

При отступлении от технологических параметров возможно образование лизиналанина, присутствие которого в готовом продукте нежела-

тельно. Кроме того, во время экструдирования белки могут вовлекаться в реакции меланоидинообразования.

При экструзионной обработке муки наблюдается благоприятное воздействие на стабильность жиров, входящих в состав продукта.

Клетчатка практически инертна к процессу экструдирования.

Экструзионная обработка практически разрушает стафилококки, а также уменьшает уровень общего бактериального обсеменения дрожжей, плесеней.

Технология VOMM. По технологии VOMM получают продукты, которые готовы к употреблению после варки в течение 2–3 мин. Технологическая схема производства порошкообразных продуктов по технологии VOMM показана на рис. 19.

Варочный аппарат VOMM (турбореактор непрерывного действия) состоит из горизонтального цилиндра с фланцевыми соединениями, снабженного паровой рубашкой, в которую поступает пар под давлением 0,8–0,1 МПа. Внутри цилиндра расположена турбинная центробежная мешалка, вращение которой обеспечивает перемешивание и продольное движение материала.

Частички продукта ударяются о горячую стенку цилиндра с частотой 400–500 ударов в минуту. Продолжительность соприкосновения продукта с теплообменной поверхностью составляет 0,1 с. Непрерывность процесса и возможность изменять температуру, продолжительность пребывания продукта в аппарате, влажность и частоту вращения

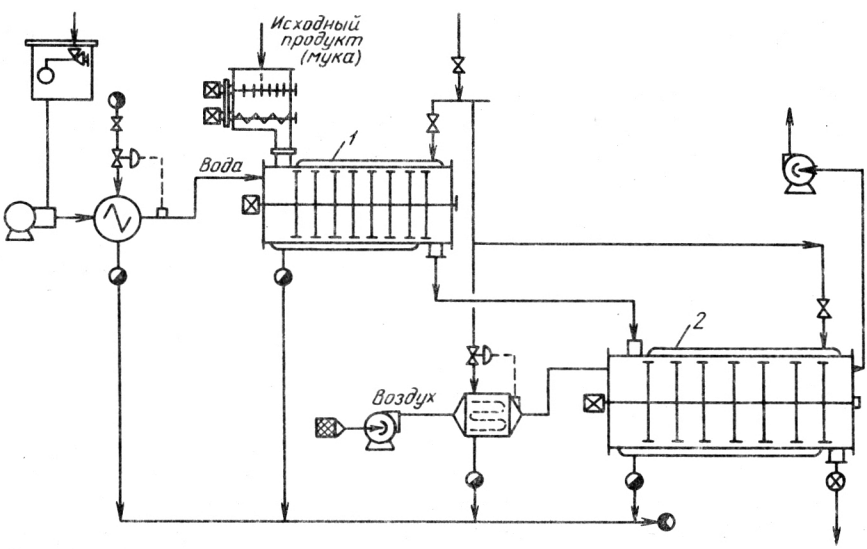

Рис. 19. Технологическая схема производства порошкообразных продуктов по технологии VOMM:

1 – варочный аппарат; *2* – сушилка

позволяет легко оптимизировать процесс варки и последующей сушки материала в аналогичном аппарате.

В комплект варочного аппарата входит: объемный шнековый дозатор непрерывного действия с накопительным бункером, узел дозирования воды.

После варочного аппарата продукт подается на сушку. Турбосушилка аналогична турбоварочному аппарату, но больших размеров. Турбосушилка обеспечена вентилятором нагнетания для подачи предварительно нагретого воздуха внутрь цилиндра в одном направлении с потоком продукта.

Подготовка рецептурных компонентов. Помимо крупяной основы, в состав пюреобразных пищевых концентратов входят различные добавки, улучшающие вкусовые и питательные свойства концентратов: сушеный мясной фарш, сушеные овощи, грибы, сухое молоко, белковые гидролизаты, соль, сахар и др.

Подготовка рецептурных компонентов к смешиванию происходит следующим образом.

Сушеные овощи с массовой долей влаги более 8 % предварительно подсушивают, инспектируют, пропускают через магнитные заграждения, измельчают на дробилках марок КДО, КДП, микромельнице М-8 или др., просеивают через металлотканое сито с отверстиями 0,8–1,0 мм и пропускают через магнитные заграждения.

Перец черный, перец душистый горошком измельчают на микромельнице и просеивают через сито с отверстиями не более 0,5 мм.

Подготовка пшеничной муки заключается в просеивании ее через металлотканое сито № 1,2–1,6 и подсушивании, при котором происходит частичная декстринизация муки. Массовая доля влаги декстринизированной муки должна быть не более 5 %.

Жир расплавляют при температуре не более 55 °С.

Картофельное пюре в виде крупки, соль, сахар, сухое молоко, сливки, перец молотый, томатный порошок просеивают через металлотканое сито № 1,2–1,6.

Подготовленные компоненты подают в смесительное отделение и распределяют по бункерам. Дозирование компонентов производят по массе или объему в точном соответствии с рецептурой.

Загрузку ведут в следующей последовательности: крупяная основа (порошок или крупка), картофельная крупка, мясо, сахар-песок, жир, овощные порошки, специи, соль. Смесь периодически перемешивают.

Концентраты могут быть в насыпном или брикетированном виде.

В зависимости от вида применяемого крупяного полуфабриката (порошок, крупка с различными способами восстановления) полученные пищевые концентраты могут восстанавливаться при заливке их горячей водой или кратковременной варке в течение 2–7 мин.

2. ТЕХНОЛОГИЯ СОВМЕСТНОЙ ГИДРОТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ КОМПОНЕНТОВ

Концентраты, полученные по этому способу, представляют собой смеси продуктов, сваренные до готовности, измельченные и высушенные на вальцовой сушилке. Концентраты восстанавливаются путем разведения их холодной или горячей водой. Кроме того, они могут употребляться в сухом виде. Основные технологические операции представлены на рис. 20.

Подготовленное сырье (кроме жира) отвешивают по рецептуре, тщательно перемешивают в смесительных машинах, выгружают в варочный аппарат, добавляют необходимое количество воды и варят при давлении 0,15–0,18 МПа в течение 35–60 мин (в зависимости от вида сырья). Массовая доля влаги сваренной смеси 75–85 %.

Сваренную смесь продуктов одновременно сушат и измельчают на вальцовой сушилке при давлении 0,35 МПа, частоте вращения валков 1,3 оборота в минуту и зазоре между валками 0,15 мм.

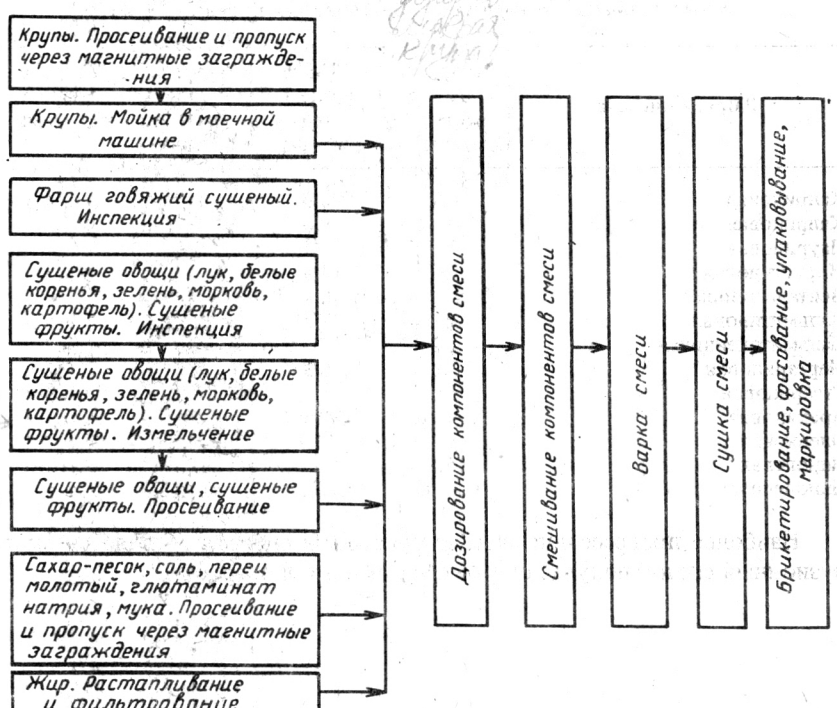

Рис. 20. Технологические операции производства пюреобразных концентратов путем совместной гидротермической обработки

Высушенный продукт загружают в смеситель и тщательно перемешивают с разогретым жиром, охлаждают и подают на фасование или прессование.

Концентраты могут выпускаться в насыпном или брикетированном виде. Масса одного брикета 50–100 г, размер брикета 55Х55Х15 мм, масса брикета 50 г.

Указанным методом получают следующие виды пищевых концентратов: Пюре рисовое с мясом", "Пюре рисовое с мясом и зеленью", "Пюре гороховое с мясом", "Пюре гороховое с мясом и зеленью", "Пюре рисовое с яблоками". Массовая доля влаги концентратов не более 8,0 %, массовая доля жира в пересчете на СВ – не менее 9,0 %.

Результаты анализа жирнокислотного состава пюреобразных концентратов показали, что композиция жирных кислот соответствует продуктам, из которых они изготовлены, т. е. существенных изменений химического состава в процессе технологического производства не наблюдается (табл. 51).

51. Жирнокислотный состав концентратов, полученных путем совместной гидротермической обработки компонентов (в %)

Жирная кислота	"Пюре рисовое с мясом и зеленью"	"Пюре гречневое с мясом и зеленью"	"Пюре гороховое с мясом и зеленью"	"Пюре рисовое с яблоками"
Каприловая	0,7	0,7	0,4	0,4
Каприновая	0,5	0,6	0,2	0,3
Лауриновая	3,6	3,7	1,5	2,1
Миристиновая	2,5	2,5	1,9	1,4
Пентадециловая	0,3	0,4	0,4	–
Пальмитиновая	18,5	16,0	23,2	17,9
Пальмитолеиновая	1,2	1,6	2,0	0,7
Маргариновая	0,3	0,3	0,5	0,2
Стеариновая	9,8	9,3	8,2	6,3
Арахиновая	Следы	Следы	Следы	Следы
Олеиновая	46,8	47,7	43,8	49,1
Линолевая	15,8	17,2	17,9	21,6
Линоленовая	Следы	Следы	Следы	Следы

Наиболее прогрессивным и экономичным способом является экструзионный способ получения пюреобразных концентратов.

Глава X. УПАКОВЫВАНИЕ И УПАКОВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Упаковка является важным средством предохранения концентратов от внешних воздействий (повышенной влажности, кислорода воздуха, света), от потерь при транспортировании и хранении, способствует увеличению сроков хранения, приданию продукции товарного вида, сохранению аромата концентратов.

1. ФАСОВАНИЕ И УПАКОВЫВАНИЕ

Пищевые концентраты обеденных блюд выпускают в насыпном и брикетированном виде. При выборе метода фасования пищевых концентратов первых и вторых обеденных блюд обычно принимают во внимание следующие соображения.

Брикетирование (прессование) концентратов имеет как преимущества, так и недостатки перед фасовкой их в пакеты насыпью.

Преимуществом является значительное увеличение объемной массы продукта после брикетирования, что приводит к экономии упаковочного материала, тары, транспорта. Поэтому, когда пищевые концентраты предназначены для дальних перевозок, используются различными экспедициями и туристами, следует их выпускать в брикетированном виде.

Однако брикетирование концентратов имеет и ряд нежелательных последствий. Сырье с неустойчивой формой (вермишель) во время брикетирования ломается и крошится, из-за чего теряется товарный вид готового блюда. Брикеты некоторых концентратов, например содержащих рис или сухое молоко, способны "цементироваться" и вследствие этого трудно поддаются измельчению при приготовлении блюда, что является большим неудобством в их использовании. Поэтому для широкой продажи населению и при незначительных перевозках пищевых концентратов первых и вторых обеденных блюд их следует выпускать в насыпном виде.

Насыпные концентраты. Концентратную массу после смешивания фасуют в красочно оформленные пакеты на фасовочно-упаковочных автоматах А5-КМХ-75, АКМА, АРЖ и др. Схема работы автомата А5-КМХ-75, наиболее распространенного и на пищеконцентратных предприятиях, представлена рис. 21.

Рулон бумаги устанавливают на бобинодержателе *1*. Лента бумаги с рулона протягивается через валик *2* пакетообразователя *4* и, перегибаясь вдоль пополам, подается на ролики *5* и пневмоприжим *6*. Сформированный пакет сжимается термогубками *7*, которые, нагревая, сваривают продольной и нижний поперечный швы, образуя пакет. При дальнейшем протягивании пакета вниз он заполняется продуктом, поступающим из стаканчика дозатора *3*.

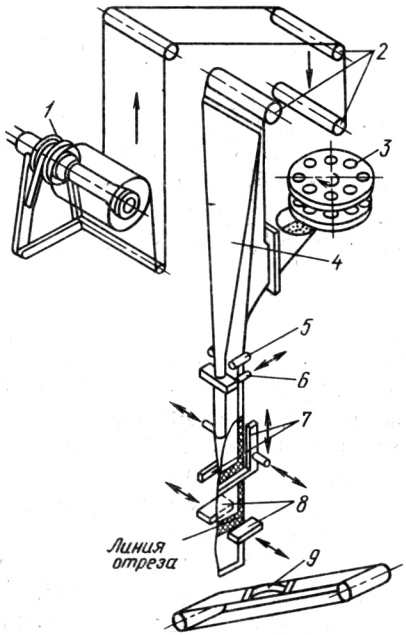

Рис. 21. Технологическая схема работы автомата А5-КМХ-75:

1 – бобинодержатель; *2* – валик; *3* – дозатор; *4* – пакетообразователь; *5* – ролики; *6* – пневмоприжим; *7* – термогубки; *8* – ножи; *9* – конвейер

При формировании следующего пакета наполненный пакет обрезается ножами *8* и падает на конвейер *9*. Под ножами *8* установлен счетчик отрезанных пакетов.

Производительность автомата 45–52 пакета в минуту. Масса одной дозы 75 г. Однако при изменении телескопических стаканчиков дозатора *3* для некоторых видов концентратов она может быть увеличена до 120–150 г.

Для розничной торговли концентраты, получаемые смешиванием компонентов, фасуют массой нетто до 0,120 кг, концентраты, получаемые совместной гидротермической обработкой, фасуют массой нетто до 1,00 кг, используя автомат АРЖ. Для предприятий общественного питания предусмотрена фасовка до 2,5 кг.

В соответствии со стандартом допускаемые отклонения по массе нетто в зависимости от массы составляют ±4 % (при массе до 0,12 кг) и ±0,3 % (при массе нетто от 1,00 до 2,50 кг).

Фасовочное оборудование для насыпных концентратов работает по объемному методу дозирования.

Дозаторы представляют собой объемные телескопические стаканчики с регулированием объема при изменении высоты мерных стаканчиков. Доза изменяется путем подъема или опускания части стаканчика.

Точность дозирования является одним из показателей качества готовой продукции и зависит от дозы продукта, степени измельчения рецептурных компонентов, способности их к образованию комков и других физико-механических свойств продукта.

При фасовании учитывают, что некоторые физико-механические свойства сыпучих продуктов под влиянием различных факторов (влажности, температуры окружающей среды и др.) подвержены значительным изменениям. Поэтому при фасовании могут возникнуть некоторые отклонения от предельно допускаемых значений по стандарту.

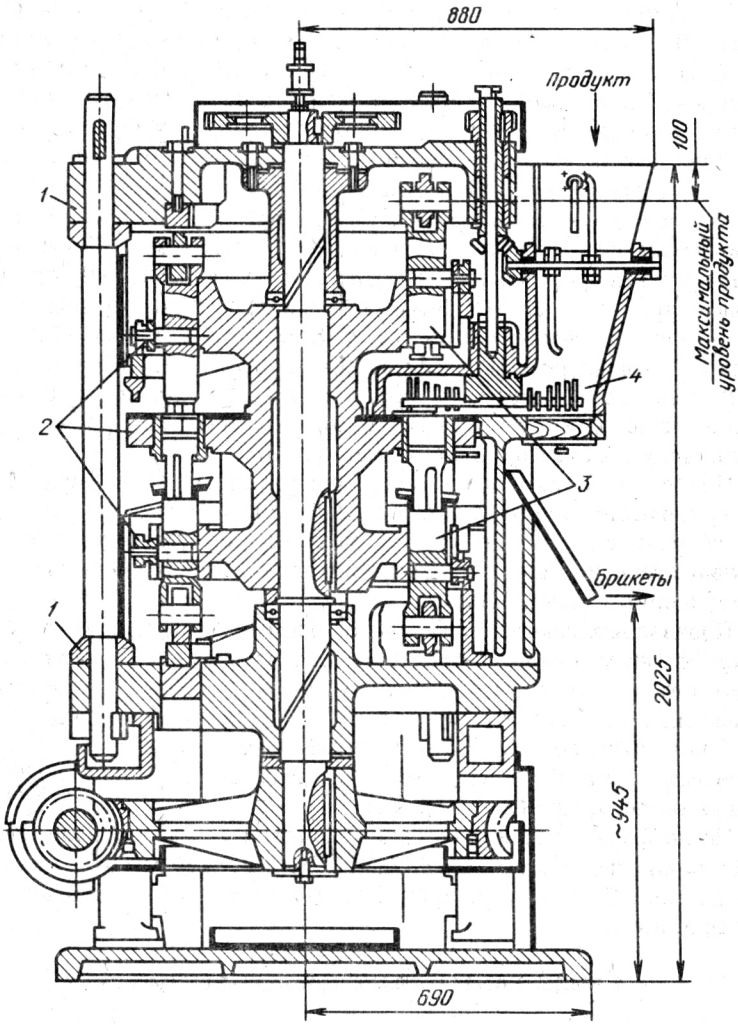

Рис. 22. Пресс для брикетирования пищевых концентратов Б6-ЛК-2-Т:

1 – станина; *2* – вращающийся стол; *3* – пуансоны; *4* – питатель

Действующий стандарт устанавливает двусторонний допуск на величину массы нетто фасованной продукции, поэтому с целью обеспечения минимальной доли брака настройку дозирующих устройств необходимо проводить на номинальное значение массы нетто.

Брикетированные концентраты. Выработку брикетированных пищевых концентратов осуществляют, используя брикетные прессы Б-6-ПК-2Т (рис. 22). Пресс имеет вращающийся стол в виде трехступен-

чатой отливки. Столы имеют по десять отверстий, в среднем столе находятся матрицы. В отверстиях верхней и нижней ступеней размещено 10 пуансонов. Пуансон представляет собой стержень с роликами на конце корпуса и является сборной деталью пресса. Матрицы имеют квадратные отверстия, размеры их соответствуют размерам пуансонов.

Для заполнения матриц продуктом пресс имеет питательную коробку, расположенную над вращающимся рабочим столом.

Принцип работы пресса следующий. Продукт, предназначенный для брикетирования, поступает в бункер питателя, откуда горизонтально расположенные ворошители, вращающиеся в направлении, противоположном вращению стола, подают его в матрицу. Заполненная продуктом матрица уходит из-под питателя. В это время верхний пуансон по кривой – направляющей начинает опускаться, а нижний – подниматься. В связи со сближением пуансонов продукт сжимается в матрице. Сжатие осуществляется постепенно, по мере поворота стола и продвижения стержней пуансонов по наклонным плоскостям.

При подходе матрицы к месту выгрузки продукта верхний пуансон поднимается и брикет нижним пуансоном выталкивается на рабочую поверхность стола, откуда он удаляется специальным съемником. Нижний пуансон становится в первоначальное положение, и матрица готова для повторения цикла.

Производительность брикетного пресса 80 брикетов в минуту. Частота вращения рабочего стола 8 оборотов в минуту, число матриц рабочего стола – 10. Масса получаемых брикетов в зависимости от размера матриц колеблется от 20 до 225 г. При установке матриц размером 90·90 мм можно получать брикеты массой 400–450 г.

Масса пресса 5520 кг; габаритные размеры 2100×1590×2280 мм; мощность электродвигателя 5,5 кВт.

После формирования брикеты поступают на завертывание на автоматах различных систем (Д5-К37, УЗА-УЭА). Завертывание осуществляют в два слоя бумаги: первый слой пергамент, второй – красочно оформленная этикетка.

2. ВИДЫ ТАРЫ И УПАКОВОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Пищевые концентраты упаковывают в два вида тары: потребительскую и транспортную. Выбор тары зависит от назначения концентрата (для общественного или индивидуального питания), от предполагаемой длительности и условий его хранения, дальности перевозки и способа транспортирования.

Потребительская тара. Виды потребительской тары, применяемой для упаковывания концентратов, приведены в табл. 52.

В настоящее время в мировой и отечественной практике широкое распространение для изготовления потребительской тары получили полимерные и комбинированные упаковочные материалы.

52. Потребительская тара, применяемая для упаковывания крупяных концентратов

Крупы, не требующие варки	Первые и вторые обеденные блюда			
	насыпные		брикетированные	
	без жира	с жиром	без жира	с жиром
	Пакеты из бумаги с полимерным покрытием Пакеты из комбинированных термосваривающихся полимерных материалов на основе фольги Пакеты из бумаги этикеточной с внутренним пакетом из пергамента Пакеты из бумаги этикеточной с внутренним пакетом из подпергамента, бумаги парафинированной			
Пачки из бумаги с внутренним пакетом из пергамента, подпергамента, термосваривающихся полимерных материалов Пакеты из пленки полиэтиленовой пищевой Пакеты из бумаги мешочной с внутренним пакетом из подпергамента, бумаги парафинированной Пакеты из бумаги этикеточной с внутренним пакетом из пергамента и подпергамента Мешки-вкладыши пленочные (полиэтиленовые) Мешки бумажные четырехслойные	Пакеты из пленки полиэтиленовой пищевой	Пакеты из бумаги этикеточной с внутренним пакетом из пергамента	Два слоя упаковочного материала: внешний – бумага этикеточная, внутренний – из подпергаментов, бумаги парафинированной	Два слоя упаковочного материала: внешний – бумага этикеточная, внутренний – пергамент

Примечание. Мешки-вкладыши пленочные и мешки бумажные четырехслойные применяют в качестве потребительской тары для круп, не требующих варки, при поставке их предприятиям общественного питания, внерыночному потребителю и для промышленной переработки.

Характеристика основных видов упаковочных материалов, применяемых в производстве крупяных концентратов, приведена в табл. 53.

53. Характеристика упаковочных материалов

Упаковочный материал	Марка	Масса 1 $м^2$, г	Паропроницаемость, г/$м^2$ за 24 ч, не более
Упаковочная бумага с полиэтиленовым покрытием (для жирносодержащих)	ПЭ-100	100±5	8
	ПЭ-125	125±7	8
Упаковочная бумага с полипропиленовым покрытием	ПП-90	90±5	5
	ПП-115	115±7	2
Упаковочная бумага с комбинированным покрытием из полиэтилен-сополимер винилхлорида с винилиденхлоридом	КП-100	100±5	2
	КП-120	120±7	2
Упаковочная бумага с покрытием из сополимера винилхлорида с винилиденхлоридом (для жирносодержащих)	ПД-102	102±5	–

Комбинированные упаковочные материалы обладают высокими санитарно-химическими свойствами, стойки к воздействию самого продукта и не влияют на его качество. Преимуществом этих материалов в сравнении с бумагой является жиростойкость, паро-, газо- и водонепроницаемость.

Сочетание различных по своей природе полимерных слоев между собой, а также с бумагой, алюминиевой фольгой позволяет получить упаковку с заданным комплексом физических, механических, защитных и технологических свойств.

Комбинированные упаковочные материалы представляют собой сочетание различных полимерных пленок с бумагой или алюминиевой фольгой.

Бумажная основа придает материалу жесткость, непрозрачность. Полимерные покрытия обеспечивают стойкость к химическим и механическим воздействиям, малую проницаемость для газов, паров воды и ароматических веществ, хорошую термосвариваемость.

Для полимерного покрытия используют различные материалы: полиолефины, этилцеллюлозу и др.

Среди отечественных пленочных комбинированных материалов на основе бумаги для упаковки концентратов широко используют материал с полиэтиленом низкой плотности (высокого давления). Материал бумага-полиэтилен характеризуется пониженными технологическими свойствами. Отсутствие скользящей добавки в полиэтиленовом слое приводит к недостаточно четкому формированию упаковки, а следовательно, к ухудшению качества продукции. Большая плотность оте-

чественного бумаги-полиэтилен (120–125 г/м^2) обусловливает более высокий удельный расход его по сравнению с бумагой, покрытой поливинилиденхлоридом. Кроме того, бумага с полиэтиленовым покрытием имеет ограниченное применение в качестве упаковочного материала, поскольку предназначена только для упаковки жирнесодержащих продуктов.

Более перспективным упаковочным материалом является бумага с комбинированным полимерным покрытием – полиэтилен-поливинилиденхлорид.

Отечественной промышленностью осваиваются комбинированные материалы на основе алюминиевой фольги, характеризующиеся высокими защитными свойствами и обеспечивающие длительные сроки хранения концентратов.

Алюминиевая фольга практически непроницаема для пара, газообразных и ароматических веществ. Она нетоксична, легка, хорошо отражает свет, тепло и хорошо поддается обработке. Однако фольга обладает малой механической прочностью. Для улучшения физико-механических свойств, а также придания способности свариваться на фольгу наносят полимерные и бумажные покрытия, различные лаки.

Полимерный материал, нанесенный на фольгу с двух сторон, предохраняет ее от повреждений, действия агрессивных сред и самого продукта, повышает гибкость и эластичность, улучшает физико-механические свойства.

В качестве наружного слоя применяют целлофан, полиэтилен-терефталат, ацетилцеллюлозу, а в качестве внутреннего покрытия – полиэтилен низкой, средней и высокой плотности, полипропилен, полиамид и др.

Кроме того, применяют обработку лаком на основе нитроцеллюлозы, сополимеров.

Транспортная тара. Основным видом транспортной тары для упаковывания пищевых концентратов являются ящики из картона и из гофрированного картона.

Транспортная тара защищает концентраты от нежелательных внешних воздействий, атмосферных осадков, механического воздействия при транспортировании и хранении. Основные параметры и размеры ящиков представлены в табл. 54.

Для упаковывания заполненных пакетов в тару пакеты конвейером фасовочного автомата выводятся на общий конвейер, по которому они поступают к упаковщикам. Для подсчета пакетов применяют фотодатчики.

Пакеты с фасовочно-упаковочного автомата по поворотным течкам поступают на горизонтальный трехручьевой конвейер (при работе трех автоматов), скорость которого несколько больше скорости лент конвейеров автоматов, что приводит к образованию интервала между пакетами. С горизонтального конвейера пакеты направляются на наклон-

54. Параметры и размеры ящиков

Вид ящика	Номер ящика	Вид концентратов	Внутренние размеры ящика, мм			Вместимость, $дм^3$	Предельная масса груза в ящике, кг
			длина	ширина	высота		
Из гофрированного картона	10	Брикетированные	380	380	237	34,2	30
	11	Насыпные	380	380	253	36,5	25
	17	Брикетированные	413	317	162	21,2	20
	18	Насыпные и брикетированные	413	317	190	24,9	25
Из картона тарного плоского склеенного (для внутригородских перевозок)		Насыпные и брикетированные	380	253	228	21,9	20

ный трехручьевой конвейер, скорость его также увеличена по сравнению со скоростью ленты предыдущего конвейера. На ленте наклонного конвейера укреплены поперечные планки, предотвращающие сползание пакетов.

С этого конвейера пакеты по трем наклонным течкам через открытые резервные бункера сбрасываются в гофрокороб. На наклонных течках перпендикулярно их плоскости установлены фотодатчики с осветителями. Двигаясь по течке, пакет пересекает луч осветителя, и фотодатчик подает импульс на сетчатое устройство, в результате срабатывают контакты реле. С реле импульс передается на реле счета импульсов, на котором установлено задание на отсчет необходимого количества пакетов и одновременно на счетчик для визуального контроля количества пакетов. С помощью реле отсчитывается заданное количество пакетов, срабатывают контакты и подается напряжение на электромагнит заслонки.

Заслонка, имеющаяся на резервном бункере, закрывается, и подача пакетов в гофрокороб прекращается. Пока работник, убрав наполненный короб, устанавливает новый, отсчитываемые пакеты накапливаются в резервном бункере. Установив короб, работник открывает заслонку бункера, и процесс начинается вновь.

Контроль количества пакетов осуществляется также путем взвешивания заполненного короба. Но этот способ менее надежен, так как масса короба с пакетами зависит не только от числа находящихся там пакетов, но и от массы самого короба и пустых пакетов, что иногда имеет иное значение, чем при тарировании весовых устройств.

Для заделки и обандероливания заполненных коробов применяют автомат А5-А02К (рис. 23).

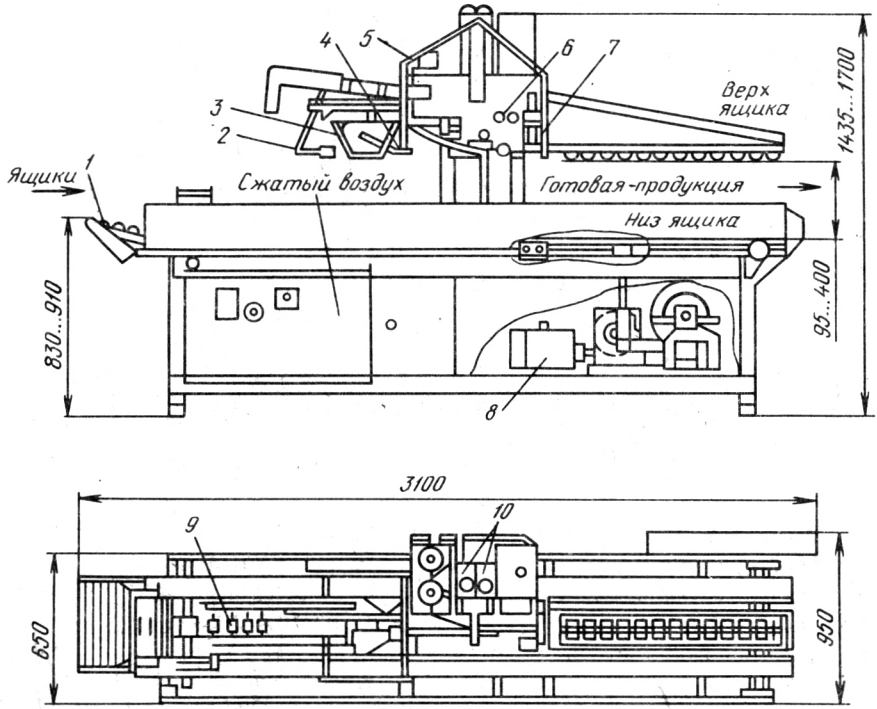

Рис. 23. Автомат для заделки и обандероливания коробов А5-АО2К:

1 – приемный рольганг; *2* – узел раскрытия поперечных клапанов; *3* – узел раскрытия продольных клапанов; *4* – узел закрытия продольных клапанов; *5* – узел впрыскивания клея; *6* – ролик; *7* – узел резки ленты; *8* – электродвигатель; *9* – нижний конвейер; *10* – система подачи воды

Автомат представляет собой станину, на которой смонтированы все механизмы: группа механизмов перемещения короба; механизмы склеивания низа короба; механизмы обандероливания; печатающий механизм; привод и пневмосистема.

Заполненный короб с закрытыми клапанами поступает в приемную часть автомата. Наклонный рольганг поднимается и передает короб на роликовый конвейер, которым короб подается до упора с выключателем. Происходит закрытие верхнего поперечного переднего клапана, и одновременно наносится клей на нижние продольные и передние клапаны. В дальнейшем происходит закрытие верхнего заднего поперечного клапана, продольных верхних клапанов и нанесение клея на задний поперечный клапан. Производится резка гуммированной ленты и приклеивание ее конца к переднему торцу короба. Затем конец ленты приклеивается к заднему торцу короба и ролики обкатывают на торцах короба.

Готовая продукция поступает на рольганг, где печатным механизмом на короба наносится дата и другие данные.

Наладка автомата на любой из предусмотренных типоразмеров короба производится до начала работы вручную.

Техническая характеристика автомата А5-АО2К

Производительность, коробов в минуту	18
Мощность электродвигателя привода АОЛ2-21-4, кВт	1,1
Расход воздуха, $м^3/ч$	10
Габаритные размеры, мм:	
длина	3100
ширина	950
высота	1740
Масса, кг	900
Габаритные размеры коробов, мм:	
длина	200–570
ширина	185–440
высота	95–400
Масса заполненного короба, кг	12–32

Автомат обслуживается одним человеком.

Маркировка. В соответствии с ГОСТом на потребительскую тару (пакет для насыпных и этикетку для брикетированных концентратов) должны быть нанесены следующие данные: наименование и состав концентрата; способ приготовления блюда; масса нетто упаковки; розничная цена; дата выработки; номер смены; срок и условия хранения.

Дата выработки и номер смены обозначаются арабскими цифрами и наносятся на этикетку печатанием маркировочной краской и штампованием. Например, продукция, изготовленная 3 апреля 1987 г. в третьей смене, должна иметь маркировку 0304873.

По согласованию с потребителем допускается вместо реквизитов "Дата выработки", "Номер смены" и "Срок хранения" наносить надпись "Использовать до ...". На этикетке могут быть нанесены дополнительные данные, предусмотренные нормативно-технической документацией на изделия, например рекомендации по употреблению, данные Институтом питания АМН СССР и т. п. На продукцию, вырабатываемую в союзных республиках, допускается наносить дополнительно данные на языке союзной республики. Транспортная тара должна быть маркирована с нанесением манипуляционного знака "Боится сырости".

На каждую единицу транспортной тары штампом, окраской по трафарету или наклеиванием ярлыка должна быть нанесена маркировка, характеризующая продукцию: товарный знак; наименование предприятия-изготовителя и его подчиненность; наименование продукции; количество пакетов, брикетов; дата выработки и номер смены; срок хранения; номер нормативно-технической документации на продукцию; масса нетто.

Глава XI. МЕТОДИКА РАСЧЕТА ОПТИМАЛЬНОГО СОСТАВА КОНЦЕНТРАТОВ НА ЭВМ

Актуальность создания концентратов с использованием новых видов крупяного сырья обусловлена не только необходимостью расширения ассортимента и улучшения качества продукции, но и проблемой изыскания дополнительного белка для питания человека.

Биологическая ценность белка, рассчитанная на основании количественно-качественной характеристики аминокислот, позволяет с достаточной точностью судить о белковой полноценности продукта, не прибегая к сложным и дорогостоящим опытам на животных.

В настоящее время для оценки белков берется эталонный образец и к нему относят состав аминокислот испытуемого белка. Под эталонным белком подразумевают белок с высокой биологической ценностью, имеющий точно установленный состав аминокислот, полностью утилизируемых в анаболических процессах. Эталонным образцом могут служить сокращенная формула Института питания АМН СССР, стандарт ФАО и аминокислотное соотношение обычного яйца (табл. 55).

55. Эталонные образцы биологической ценности

Аминокислота	Формула по А. А. Покровскому	Стандарт ФАО	Стандарт по яйцу
Треонин	1,1	1,0	1,0
Валин	1,5	1,5	1,5
Лейцин	2,0	1,7	1,8
Изолейцин	1,5	1,5	1,3
Лизин	1,5	1,5	1,5
Фенилаланин	1,0	1,0	1,2
Триптофан	0,5	0,25	0,24
Метионин	1,0	0,7	0,9

56. Стандарт ФАО и определяющие коэффициенты

Аминокислота	Треонин	Валин	Лейцин	Изолейцин	Лизин	Фенилаланин	Триптофан	Метионин
Треонин	1,0	0,67	0,59	0,67	0,67	1,0	4,0	1,43
Валин	1,5	1,0	0,88	1,0	1,0	1,5	6,0	2,15
Лейцин	1,7	1,13	1,0	1,13	1,13	1,7	6,8	2,43
Изолейцин	1,5	1,0	0,88	1,0	1,0	1,5	6,0	2,15
Лизин	1,5	1,0	0,88	1,0	1,0	1,5	6,0	2,15
Фенилаланин	1,0	0,67	0,59	0,67	0,67	1,0	4,0	1,43
Триптофан	0,25	0,17	0,15	0,17	0,17	0,25	1,0	0,36
Метионин	0,7	0,47	0,41	0,47	0,47	0,7	2,8	1,0
Определяющие коэффициенты	9,15	6,11	5,38	6,11	6,11	9,15	36,6	13,1

Выбор эталонного образца зависит от правильности взглядов на оптимальное соотношение незаменимых аминокислот, которое уточняется по мере дальнейшего развития науки о белковом питании.

В табл. 56 представлен стандарт ФАО, пересчитанный по всем незаменимым аминокислотам: каждая незаменимая аминокислота принимается за единицу, по отношению к которой рассчитываются остальные аминокислоты и определяющие коэффициенты.

Полученные данные отражают постоянство соотношений между незаменимыми аминокислотами в рамках принятого стандарта. Суммы соотношений по каждой незаменимой аминокислоте представляют собой определяющие коэффициенты аминокислот. Назначение определяющих коэффициентов заключается в выявлении аминокислоты, лимитирующей данный белок, и определении суммарного количества усвояемых незаменимых аминокислот согласно выбранному стандарту. Каждому эталону биологической ценности соответствуют свои отличительные для каждой незаменимой аминокислоты определяющие коэффициенты.

При пользовании определяющими коэффициентами незаменимых аминокислот достаточно количественное содержание незаменимых аминокислот исследуемого белка умножить на соответствующий каждой аминокислоте определяющий коэффициент. Минимальная сумма представляет собой количество усвояемых незаменимых аминокислот по отношению к выбранному стандарту согласно концепции сбалансированного питания.

1. МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ И ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ СОСТАВА

Основными исходными данными для расчета рецептуры концентратов на ЭВМ являются:

вид основного сырья и компонентов-обогатителей;

минимальные и максимальные ограничения ввода основного сырья и обогатителей;

характеристика уровня биологической и питательной ценности (аминокислотный и химический составы) основного сырья и обогатителей;

стоимость основного сырья и обогатителей;

эталонный образец биологической и питательной ценности (качественная и количественная характеристика незаменимых аминокислот, содержание белков, жиров, углеводов, минеральных веществ и витаминов, к которой необходимо стремиться при разработке рецептуры концентрата).

Стоимостные показатели основного сырья и обогатителей не коррелируют с биологической и питательной ценностью продуктов, что представляет собой важный экономический фактор при расчете максимальной биологической ценности концентратов с минимальной стоимостью.

Для составления рецептуры концентратов повышенной питательной ценности в настоящее время применяется ручной расчет.

Определение влияния различных обогатителей на количественно-качественную характеристику белка и общую питательную ценность концентрата с учетом вкусовой совместимости его компонентов и стоимости при ручном расчете является чрезмерно сложным и трудоемким. Это объясняется большим количеством возможных сочетаний обогатителей с основным сырьем. Для оценки каждого возможного сочетания необходимо решать и анализировать десятки различных уравнений.

Обычно на практике при определении оптимального состава рецептуры концентрата по биологической ценности его белка расчет ведется по одной-двум незаменимым аминокислотам. При этом экономический фактор – цена участвует только в конечном результате для оценки стоимости единицы веса рецептуры концентрата.

Существо предлагаемой методики расчета рецептуры концентрата на ЭВМ заключается в том, что в ней изложен способ составления оптимальных рецептур концентратов, отличающихся повышенной питательной ценностью.

В разработанном концентрате соотношение незаменимых аминокислот должно соответствовать принятому эталону биологической или питательной ценности.

Для расчета рецептуры концентрата повышенной питательной ценности с помощью электронных вычислительных машин можно использовать метод последовательного плана, известного под названием комплексного метода оптимизации. При расчете рецептуры концентрата применяем алгоритмы модифицированных жордановских исключений, поскольку этот алгоритм характеризуется компактностью исходной модели задачи, что позволяет использовать ЭВМ малой мощности для решения подобного рода оптимизационных задач.

На рис. 24 представлен способ получения рецептур концентратов, характеризующихся повышенной питательной ценностью на ЭВМ.

Требования к составлению рабочей программы решения задачи на ЭВМ, разработке развернутой математической модели задачи и составлению модели задачи в форме таблицы Жордана подробно освещены в обзорной информации.

Методика расчета оптимального состава концентрата повышенной питательной ценности на ЭВМ позволяет быстро получить оптимальную рецептуру концентрата, удовлетворяющую модели эталонного образца, с заданным биологическим уровнем, в рамках вкусовой совместимости с обогатителями, минимальную по стоимости.

Введем следующие обозначения независимых переменных основного сырья и обогатителей, содержащихся в 100 кг пшенного концентрата (в кг):

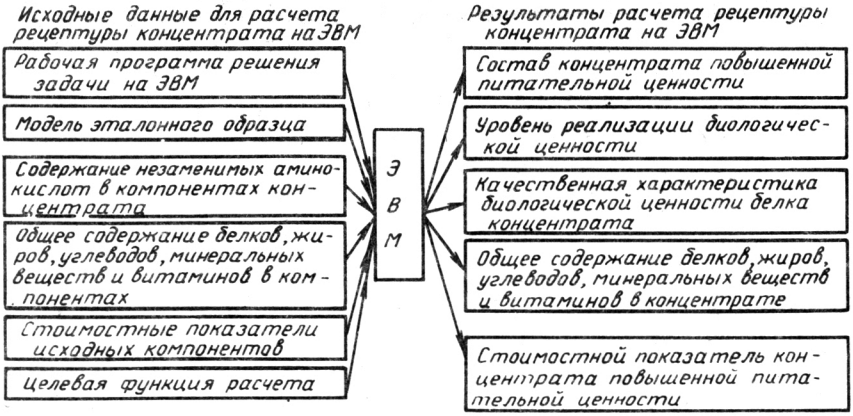

Рис. 24. Схема получения рецептур концентратов на ЭВМ

X_1 – количество пшенной муки;

X_2 – количество сухого обезжиренного молока;

X_3 – количество яичного белка.

Обратить в минимум целевую функцию – значит расчетным путем подобрать такое сочетание продуктов с учетом их вкусовой совместимости, при котором обеспечивается минимальная стоимость разрабатываемого концентрата.

Целевая функция, основанная на использовании стоимостных показателей основного сырья и обогатителей, не всегда обеспечивает минимальную стоимость концентрата из-за несоответствия стоимости различных питательных веществ их биологической ценности. Это объясняется тем, что дорогой продукт может содержать на единицу стоимости необходимых лимитирующих аминокислот больше, чем дешевый.

Исходным материалом математической модели задачи на ЭВМ является структурная матрица, особенности которой вытекают из специфики принятого алгоритма расчета – алгоритма модифицированных жордановских исключений. Поэтому матрица исходных данных имеет свое название – таблица Жордана.

Применительно к рассматриваемому примеру состава концентрата, полученного из пшенной муки, сухого обезжиренного молока и яичного порошка, модель задачи в форме таблицы Жордана представлена в табл. 57. Сама таблица Жордана выделена двойным контуром; ее информационная часть вводится в определенном порядке в память машины. По периметру (вне двойного контура) даются различные пояснения к столбцам и строкам. Эти пояснения обязательны, иначе работать с таблицей и выполнять расчет затруднительно.

Пояснения к столбцам содержат: наименование основного сырья, обогатителей и обозначение свободного члена – b_i; пояснение к строкам – порядковые номера, наименование ограничений и обозначение це-

57. Модель задачи в форме таблицы Жордана

Основное сырье и обогатители концентрата	Ограничения	Пшенная мука	Сухое обезжиренное молоко	Яичный белок	b_i
		$-X_1$	$-X_2$	$-X_3$	+1
		1	2	3	4
Масса	5	−1	−1	−1	−100
Масса	6	1	1	1	100,5
Триптофан	7	−0,0015	−0,00089	−0,00176	−0,08
Лейцин	8	−0,0106	−0,00377	−0,00922	−0,48
Изолейцин	9	−0,0043	−0,00246	−0,00571	−0,43
Валин	10	−0,0053	−0,00263	−0,00536	−0,43
Треонин	11	−0,0036	−0,00177	−0,00532	−0,28
Лизин	12	−0,0024	−0,00327	−0,00739	−0,43
Метионин	13	−0,0026	−0,00116	−0,00441	−0,20
Фенилаланин	14	−0,0053	−0,00208	−0,00663	−0,28
Пшенная мука	15	1	0	0	99
Пшенная мука	16	−1	0	0	−65
Сухое обезжиренное молоко	17	0	1	0	20
Сухое обезжиренное молоко	18	0	−1	0	−1
Яичный белок	19	0	0	1	5
Яичный белок	20	0	0	−1	−1
Белок	21	−0,12	−0,325	−0,106	0
Жир	22	−0,025	−0,009	0	0
Углеводы	23	−0,696	−0,48	−0,005	0
Калий (К)	24	−0,0029	−0,01224	−0,0016	0
Кальций (Са)	25	−0,00031	−0,01166	−0,00006	0
Магний (Mg)	26	−0,00088	−0,00136	−0,00012	0
Фосфор (Р)	27	−0,00189	−0,009	−0,00036	0
Железо (Fe)	28	−0,000007	−0,000014	−0,000001	0
Тиамин (B_1)	29	−0,000004	−0,0000035	−0,000003	0
C (X)	30	−0,28	−0,9	−4	0
K (X)	31	−0,1158	−0,05937	−0,31053	0

левой функции $-C(X)$. Компоненты – обогатители концентрата (нижняя строка) имеют индексы или порядковые номера. Младшие порядковые номера присваиваются обогатителям и свободному члену b_i, а старшие порядковые номера – ограничениям и показателю стоимости. В верхнюю строку таблицы Жордана вынесены искомые неизвестные, взятые с отрицательным знаком, т. е. $(-X_1)$, $(-X_2)$, $(-X_3)$.

В клетках таблицы записывают коэффициенты системы линейных неравенств и целевой функции. Поскольку в верхнюю строку таблицы вынесены искомые неизвестные с отрицательным знаком, числовые значения коэффициентов должны иметь знак, противоположный тому, который записан в линейном неравенстве развернутой математической

модели задачи. Над столбцом свободных членов стоит +1, поэтому у свободных членов знаки не меняются. Сказанное относится и к коэффициентам целевой функции. Свободные клетки матрицы, как и целевая функция, заполняются нулями.

Полученная матрица коэффициентов вводится в память машины построчно, начиная с первого числа первой строки.

Сравнительная характеристика аминокислотных соотношений продукта до и после обогащения с эталонным образцом не позволяет судить о целесообразности применения разрабатываемого состава концентрата с учетом изменений количественно-качественной характеристики белка и общей питательной ценности. Оценку эффективности и целесообразности применения разработанного состава концентрата необходимо проверять по коэффициенту целесообразности обогащения, количеству дополнительного белка, экономии основного сырья и денежной экономии.

Коэффициент целесообразности обогащения $K_{\text{ц.о}}$ определяется по формуле

$$K_{\text{ц.о}} = \frac{\left[\left(\frac{A_{j_{\text{л}}} K_j \sum_{i=1}^{n} A_i}{\sum_{j=1}^{n} A_j A_{i_{\text{л}}} K_i}\right) + \frac{A_{j_{\text{л}}} K_j}{A_{i_{\text{л}}} K_i}\right] - 1}{C_j / C_i},$$

где A_i, A_j – содержание незаменимых аминокислот в продукте до и после обогащения, мг на 100 г продукта; $A_{i_{\text{л}}}$, $A_{j_{\text{л}}}$ – содержание лимитирующих аминокислот в продукте до и после обогащения, мг на 100 г продукта; K_i, K_j – определяющие коэффициенты продукта до и после обогащения в соответствии с выбранным стандартом; C_i, C_j – стоимостные показатели продукта до и после обогащения, коп. на 1 кг.

Коэффициент целесообразности обогащения (использования состава разработанного концентрата) – величина, показывающая, во сколько раз возрастание биологической ценности превышает новую цену или отстает от нее.

Применение разработанных составов концентратов целесообразно при следующих условиях:

если $K_{\text{ц.о}} > 1$, то использование разработанного состава концентрата целесообразно;

если $1 \geqslant K_{\text{ц.о}} \geqslant 0{,}5$, то использование разработанного состава концентрата зависит от стоимости и других факторов;

если $K_{\text{ц.о}} < 0{,}5$, то использование разработанного состава концентратов нецелесообразно.

Числитель дроби $K_{\text{ц.о}}$ представляет собой изменение количественно-качественной характеристики белка, а знаменатель – изменение стоимостной характеристики белка.

Путем умножения изменения количественно-качественной биологической и стоимостной характеристик на 100 % можно судить о процентном увеличении (уменьшении) каждой из перечисленных характеристик. При этом исходная биологическая ценность продукта и его стоимость принимаются за 100 %.

Дополнительный белок определяют по формуле

$$W_{д.б} = A_{j_л} K_j - \left(\frac{X_1}{100} A_{1_л} K_1 + \frac{X_2}{100} A_{2_л} K_2 + \ldots + \frac{X_n}{100} A_{n_л} K_n \right),$$

где $W_{д.б}$ – количество дополнительного белка, мг на 100 г продукта; X_1, X_2,..., X_n – рецептурный состав компонентов разработанного концентрата; K_1, K_2,..., K_n – определяющие коэффициенты компонентов концентрата; K_j – определяющий коэффициент разработанного состава концентрата; $A_{1_л}$, $A_{j_л}$, $A_{2_л}$, ..., $A_{n_л}$ – содержание лимитирующих аминокислот в компонентах концентрата и самом концентрате, мг на 100 г.

Первый член разности показывает сумму усвояемых аминокислот в концентрате (согласно выбранному стандарту) в 100 г продукта. Второй член разности показывает сумму усвояемых аминокислот компонентов концентрата в 100 г продукта. Разность усвояемых аминокислот в концентрате и при их раздельном потреблении указывает на дополнительное количество усвояемых аминокислот согласно концепции сбалансированного питания.

Для определения экономии основного сырья $Э_с$ (в %) можно использовать формулу

$$Э_с = \frac{W_{д.б}}{A_i K_i} \cdot 100,$$

где $W_{д.б}$ – дополнительный белок, мг на 100 г продукта; $A_i K_i$ – сумма усвояемых аминокислот основного сырья, мг на 100 г.

Экономия основного сырья показывает эффект использования продукта, получаемый при соблюдении балансировки по незаменимым аминокислотам.

Целесообразность использования разработанного состава концентрата тем выше, чем больше значение процента экономии основного сырья.

Денежную экономию $Э_д$ (в коп. на 1 кг) можно рассчитать по формуле

$$Э_д = \frac{Э_с C_i}{100},$$

где $Э_с$ – экономия основного сырья, кг; C_i – стоимостной показатель основного сырья, коп. на 1 кг.

Денежная экономия является экономическим фактором в оценке целесообразности применения разработанного состава концентрата. Целесообразность использования разработанного состава концентрата тем выше, чем больше значение денежной экономии.

Предлагаемая оценка эффективности и целесообразности использования разработанного состава концентрата позволяет быстро и точно определить лимитирующую аминокислоту исследуемого белка и выявить количественную характеристику усвояемых аминокислот белка согласно выбранному стандарту. При помощи коэффициента целесообразности можно выявить влияние компонентов концентрата на количественно-качественную и стоимостную характеристики белка. При использовании показателей дополнительного белка, экономии основного сырья и денежной экономии можно судить об экономической эффективности состава концентрата с точки зрения народного хозяйства.

Экономическая эффективность использования новых видов крупяного сырья и пищеконцентратной промышленности будет также зависеть от возможности упрощения технологической схемы их выработки.

Широкий ассортимент различных потоков муки и круподунстовых продуктов наряду с крупяными изделиями не требует специальной их подготовки и очистки перед использованием. Небольшие гранулометрические характеристики определенных продуктов крупяного производства позволяют затрачивать меньше тепла и электроэнергии для доведения компонентов до готовности перед их смешиванием или фасовкой. Часть продуктов крупяного сырья может быть раздроблена или размолота в муку с высоким качеством, что представляет собой важный технологический фактор. Многие продукты крупяного сырья могут быть использованы при выработке концентрата без всякой обработки, что позволит резко увеличить производительность пищеконцентратных предприятий без дополнительного увеличения производственных мощностей.

Использование новых видов крупяного сырья в пищеконцентратной промышленности позволит сэкономить часть дорогой и дефицитной продукции без изменения рецептурного состава концентрата. В качестве примера можно остановиться на технологии производства брикетированных концентратов, не требующих варки. Основным рецептурным компонентом концентрата "Пюре рисовое с зеленью" является рисовая крупа высшего сорта. Замена по рецептуре рисовой крупы высшего сорта на рисовую муку, полученную из рисовой дробленки, позволит сэкономить дорогостоящий продукт, увеличит производительность варочной линии на 25–30 % с одновременным уменьшением количества тепла и пара, улучшит качество брикетированного концентрата и позволит достичь экономического эффекта до 200 руб. на 1 т выпускаемой продукции.

Новые виды крупяного сырья в пищеконцентратной промышленности могут быть использованы при производстве широкого ассортимента концентратов, но применение каждого вида крупяного продукта требует определенного технологического подхода с учетом физико-химических, биохимических свойств, питательной ценности, сроков хранения, стоимостных и других показателей.

Актуальность разработки нового вида концентратов на основе новых видов крупяного сырья диктуется широкими возможностями крупяной промышленности по поставке требуемых видов продукции. При этом будут решены вопросы использования некоторых видов крупяного производства (рисовая дробленка, горох колотый и др.), которые, несмотря на большую питательную ценность, из-за невысоких потребительских достоинств залеживаются на складах и плохо реализуются через торговую сеть.

Перед специалистами пищеконцентратной промышленности стоит задача в содружестве со специалистами зерноперерабатывающих предприятий разработать и внедрить технологию производства концентратов на основе различных видов крупяного сырья.

2. ПРИМЕР ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ И ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ СОСТАВА

В качестве примера рассмотрим эффективность и целесообразность применения концентрата, полученного на основе пшенной муки, сухого обезжиренного молока и яичного белка.

В результате расчета оптимального состава концентрата по специально разработанной методике и рабочей программе для ЭВМ, позволяющих получать составы биологически полноценных продуктов, удовлетворяющих модели эталонного образца (формула сбалансированного питания) с заданным биологическим уровнем по содержанию незаменимых аминокислот, с учетом вкусовой совместимости обогатителей с основным сырьем и минимальной стоимости, получена следующая рецептура концентрата:

просяная мука – 90 % (X_1);

сухое обезжиренное молоко – 5 % (X_2);

яичный белок – 5 % (X_3).

Коэффициент целесообразности обогащения для разработанного состава концентрата

$$K_{\text{ц.о}} = \frac{\left[\left(\frac{A_{j_{\text{л}}} K_j \sum_{i=1}^{n} A_i}{\sum_{j=1}^{n} A_j A_{i_{\text{л}}} K_i}\right) + \frac{A_{j_{\text{л}}} K_j}{A_{i_{\text{л}}} K_i}\right] - 1}{C_j / C_i}$$

или

$$K_{\text{ц.о}} = \frac{\left[\left(\frac{(271 \cdot 6{,}11)\,3560}{3815\,(240 \cdot 6{,}11)}\right) + \frac{271 \cdot 6{,}11}{240 \cdot 6{,}11}\right] - 1}{49{,}74/28{,}00} = 0{,}67,$$

где $A_{j_л} = 271$ – содержание лимитирующей аминокислоты – лизина в разработанной рецептуре концентрата, мг на 100 г; $K_j = 6{,}11$ – определяющий коэффициент в соответствии со стандартом ФАО; $\sum_{i=1}^{n} A_i = 3560$ – сумма незаменимых аминокислот в основном компоненте просяной муки, мг на 100 г; $\sum_{j=1}^{n} A_j = 3815$ – сумма незаменимых аминокислот в разработанной рецептуре концентрата, мг на 100 г; $A_{i_л} = 240$ – содержание незаменимой аминокислоты – лизина в основном компоненте концентрата, мг на 100 г; $A_{j_л} = 271$ – содержание незаменимой аминокислоты – лизина в разработанной рецептуре концентрата, мг на 100 г; C_j –стоимость разработанной рецептуры концентрата, руб. на 1 кг; C_i – стоимость основного компонента концентрата, руб. на 1 кг.

Разработанный состав концентрата соответствует второму условию и может быть использован или отвергнут в зависимости от дальнейшего исследования достоинств концентрата.

Количество дополнительного белка, которое можно получить при потреблении концентрата,

$$W_{д.б} = A_{j_л}K_j - \left(\frac{X_1}{100}A_{i_л}K_i + \frac{X_2}{100}A_{2_л}K_2 + \frac{X_3}{100}A_{3_л}K_3\right) =$$

$$= (276 \cdot 6{,}11) - \left(\frac{90{,}5}{100} \cdot 6{,}11 + \frac{5}{100} \cdot 246 \cdot 6{,}11 + \frac{5}{100} \cdot 416 \cdot 9{,}15\right) =$$

$= 246$ мг на 100 г.

Для выявления лимитирующих аминокислот сухого обезжиренного молока X_2 и яичного белка X_3 необходимо воспользоваться определяющими коэффициентами стандарта ФАО. Лимитирующей аминокислотой сухого обезжиренного молока является изолейцин, которому соответствует минимальное содержание усвояемых аминокислот, равное 1510 мг на 100 г продукта.

Лимитирующей аминокислотой яичного белка является фенилаланин, которому соответствует минимальное содержание усвояемых аминокислот, равное 3811 мг на 100 г продукта.

Экономия основного сырья концентрата

$$Э_с = \frac{W_{д.б}}{A_i K_i} \cdot 100 = \frac{246}{240 \cdot 6{,}11} \cdot 100 = 16{,}8\ \%.$$

Денежная экономия

$$Э_д = \frac{Э_с C_i}{100} = \frac{16{,}8 \cdot 28}{100} = 4{,}7 \text{ коп. на 1 кг.}$$

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Таблица эквивалентных номеров капроновых, шелковых и металлотканых сит

Ткани капроновые по ОСТ 17-46–71		Ткани шелковые				Металлотканые материалы	
		облегченные		утяжеленные			
Номер сита	Размер отверстий, мм	Номер сита	Размер отверстий, мкм	Номер сита	Размер отверстий, мкм	Номер сита	Размер отверстий, мкм
		7	1250			1,25	1250
				71	1150	1,2	1200
7	1093						
8	1013			80	1000	1	1000
		9	900	90	900	09	900
9	874					085	850
				100	800	08	800
10	763					075	750
		11	710	110	710	07	700
11	677					067	670
				120	630	063	630
12	596					060	600
13	619						
14	564			130	560	056	560
				140	530	053	530
15	517	15	500	150	500	05	500
16	475						
				160	450	045	450
17	438						
18	405	19	400	170	400	042	420
19	420						
20	394					040	400
21	370						
		21	360	190	360	0355	355
23	329	23	315	200	315	0315	315
25	294						
		25	280	230	280	028	280
27	264						
29	258	27	250	250	250	025	250
32	226						
35	219	29	220	280	220	0224	224
38	200	32	200			02	200
		35	180			018	180
43	165						
		38	160			016	160
46	156						
49	145						
		43	140			014	140
52	142						
55	130						
58	122	46	125			0125	125
61	115	55	110			0112	112

Продолжение

Ткани капроновые по ОСТ 17-46–71		Ткани шелковые				Металлотканые материалы	
		облегченные		утяжеленные			
Номер сита	Размер отверстий, мм	Номер сита	Размер отверстий, мкм	Номер сита	Размер отверстий, мкм	Номер сита	Размер отверстий, мкм
64	106						
67	100	61	100			01	100
70	93	67	90			009	90
73	87						
76	82	73	80			008	80
		76	71			0071	71

Примечания. 1. Интенсивность просеивания продуктов на капроновых ситах выше, чем на шелковых с теми же размерами отверстий; при замене шелковых сит капроновыми нумерация сит должна быть увеличена на два номера.

2. При подборе капроновых сит следует руководствоваться не только номером сита, но и номинальными размерами отверстий в свету. Особое внимание необходимо обратить при использовании сит № 12; 13; 18; 19; 49; 52.

3. Металлотканые сита № 1; 2; 1; 09; 085; 08; 075; 067; 063; 060; 056; 053; 0,5; 045; 040 изготавливают по ГОСТ 3924–74, остальных номеров – по ГОСТ 6613–73.

ГОСТ 214-83

Приложение 2

Размеры полотен решетных типа I с круглыми отверстиями (в мм)

Номер полотна	Номинальный рабочий размер отверстий	Средний шаг номинальный	Толщина полотна для группы			Относительное "живое сечение" (среднее расчетное)
			1-й	2-й	3-й	
07	0,7	1,6	–	–	–	0,17
08	0,8	1,6	–	0,50	0,60	0,23
09	0,9	1,9	–	0,50	0,60	0,20
10	1,0	1,9	0,50	0,55	0,70	0,25
11	1,1	2,2	0,50	0,55	0,70	0,23
12	1,2	2,2	0,55	0,60	0,70	0,27
13	1,3	2,5	0,55	0,60	0,70	0,24
14	1,4	2,5	0,55	0,70	0,80	0,28
15	1,5	2,8	0,55	0,70	0,80	0,26
16	1,6	2,8	0,55	0,70	0,80	0,30
17	1,7	3,1	0,60	0,60	0,80	0,27
18	1,8	3,1	0,60	0,60	1,00	0,31
19	1,9	3,4	0,60	0,80	1,00	0,28
20	2,0	3,4	0,70	0,80	1,20	0,31
21	2,1	3,6	0,70	0,80	1,20	0,31
22	2,2	3,6	0,70	0,80	1,20	0,34
23	2,3	4,0	0,70	0,80	1,20	0,30
24	2,4	4,0	0,80	1,00	1,50	0,33
25	2,5	4,0	0,80	1,00	1,50	0,35
26	2,6	4,7	0,80	1,00	1,50	0,28

Продолжение

Номер полотна	Номинальный рабочий размер отверстий	Средний шаг номинальный	Толщина полотна для группы			Относительное "живое сечение" (среднее расчетное)
			1-й	2-й	3-й	
27	2,7	4,7	0,80	1,00	1,50	0,30
28	2,8	4,7	0,80	1,00	1,50	0,32
29	2,9	4,7	0,80	1,00	1,50	0,35
30	3,0	4,7	0,80	1,00	1,50	0,37
31	3,1	5,5	1,00	1,20	1,50	0,29
32	3,2	5,5	1,00	1,20	1,50	0,31
33	3,3	5,5	1,00	1,20	1,50	0,33
34	3,4	5,5	1,00	1,20	1,50	0,35
35	3,5	5,5	1,00	1,20	1,50	0,37
36	3,6	5,5	1,00	1,20	1,50	0,39
37	3,7	6,0	1,00	1,20	1,50	0,34
38	3,8	6,0	1,00	1,20	1,50	0,36
39	3,9	6,0	1,00	1,20	1,50	0,38
40	4,0	6,0	1,00	1,20	1,50	0,40
41	4,1	6,0	1,00	1,20	1,50	0,42
42	4,2	6,0	1,00	1,20	1,50	0,44
45	4,5	7,0	1,00	1,20	1,50	0,37
46	4,6	7,0	1,00	1,20	1,50	0,39
47	4,7	7,0	1,00	1,20	1,50	0,41
48	4,8	7,0	1,00	1,20	1,50	0,43
50	5,0	7,0	1,00	1,20	1,50	0,46
52	5,2	8,4	1,00	1,20	1,50	0,35
55	5,5	8,4	1,00	1,20	1,50	0,39
57	5,7	8,4	1,00	1,20	1,50	0,42
60	6,0	8,4	1,00	1,20	1,50	0,46
62	6,2	9,7	1,00	1,20	1,50	0,37
63	6,3	9,7	1,00	1,20	1,50	0,38
65	6,5	9,7	1,00	1,20	1,50	0,41
67	6,7	9,7	1,00	1,20	1,50	0,43
70	7,0	9,7	1,00	1,20	1,50	0,47
72	7,2	11,5	1,00	1,20	1,50	0,36
75	7,5	11,5	1,00	1,20	1,50	0,39
80	8,0	11,5	1,00	1,20	1,50	0,44
85	8,5	11,5	1,00	1,20	1,50	0,50
90	9,0	13,0	1,00	1,20	1,50	0,43
95	9,5	13,0	1,00	1,20	1,50	0,48
100	10,0	13,0	1,00	1,20	1,50	0,54
105	10,5	15,0	1,00	1,20	1,50	0,44
110	11,0	15,0	1,00	1,20	1,50	0,49
115	11,5	15,0	1,00	1,20	1,50	0,53
120	12,0	18,3	1,00	1,20	1,50	0,39
130	13,0	18,3	1,00	1,20	1,50	0,46
140	14,0	18,3	1,00	1,20	1,50	0,53
150	15,0	21,0	1,00	1,20	1,50	0,46
160	16,0	21,0	1,00	1,20	1,50	0,53
170	17,0	21,0	1,00	1,20	1,50	0,59
180	18,0	25,0	1,00	1,20	1,50	0,47
190	19,0	25,0	1,00	1,20	1,50	0,52
200	20,0	25,0	1,00	1,20	1,50	0,58

Размер полотен решетных типа II с продолговатыми отверстиями (в мм)

Номер полотна	Номинальный рабочий размер отверстия	Номинальная длина отверстий		Средний шаг номинальный	Средний шаг номинальный при длине отверстия		Толщина полотна для группы			Относительное "живое сечение" (среднее расчетное)
		l_1	l_2		l_1	l_2	1-й	2-й	3-й	
05	0,5	8	12	2,0	12	17	0,50	0,55	0,60	0,17–0,18
06	0,6	8	12	2,0	12	17	0,50	0,55	0,60	0,20–0,21
07	0,7	10	16	2,2	14	21	0,55	0,60	0,80	0,23–0,24
08	0,8	10	16	2,2	14	21	0,55	0,60	0,80	0,26–0,28
09	0,9	10	16	2,5	14	21	0,55	0,60	0,80	0,26–0,27
10	1,0	10	20	2,5	14	25	0,55	0,60	1,00	0,29–0,32
11	1,1	12	20	2,8	14	25	0,70	0,80	1,00	0,28–0,31
12	1,2	12	20	2,8	14	25	0,70	0,80	1,00	0,30–0,34
13	1,3	12	20	3,1	17	25	0,70	0,80	1,00	0,31–0,34
14	1,4	12	20	3,1	17	25	0,70	0,80	1,00	0,32–0,36
15	1,5	12	20	3,4	17	25	0,80	1,00	1,20	0,31–0,35
16	1,6	12	20	3,4	17	25	0,80	1,00	1,20	0,33–0,38
17	1,7	16	20	3,6	21	25	0,80	1,00	1,20	0,36–0,38
18	1,8	16	20	3,6	21	25	0,80	1,00	1,20	0,38–0,40
19	1,9	16	20	3,9	21	25	0,80	1,00	1,20	0,37–0,39
20	2,0	16	20	3,9	21	25	0,80	1,00	1,20	0,39–0,41
21	2,1	16	20	4,2	21	25	0,80	1,00	1,20	0,38–0,40
22	2,2	16	20	4,2	21	25	0,80	1,00	1,20	0,40–0,42

Продолжение

Номер полотна	Номинальный рабочий размер отверстия	Номинальная длина отверстий		Средний шаг номинальный	Средний шаг номинальный при длине отверстия		Толщина полотна для группы			Относительное "живое сечение" (среднее расчетное)
		l_1	l_2		l_1	l_2	1-й	2-й	3-й	
23	2,3	20	20	4,5	25	25	0,80	1,00	1,20	0,41
24	2,4	20	20	4,5	25	25	0,80	1,00	1,20	0,43
25	25	20	20	4,5	25	25	0,80	1,00	1,20	0,44
26	2,6	20	20	5,2	25	25	0,80	1,00	1,20	0,40
27	2,7	20	20	5,2	25	25	0,80	1,00	1,20	0,42
28	2,8	20	20	5,2	25	25	0,80	1,00	1,20	0,43
29	2,9	20	20	5,2	25	25	0,80	1,00	1,20	0,45
30	3,0	20	20	5,2	25	25	0,80	1,00	1,20	0,46
31	3,1	25	20	6,0	30	25	1,00	1,20	1,50	0,43–0,41
32	3,2	25	20	6,0	30	25	1,00	1,20	1,50	0,44–0,43
33	3,3	25	20	6,0	30	25	1,00	1,20	1,50	0,46–0,44
34	3,4	25	20	6,0	30	25	1,00	1,20	1,50	0,47–0,45
35	3,5	25	20	6,0	30	25	1,00	1,20	1,50	0,49–0,47
36	3,6	25	20	6,0	30	25	1,00	1,20	1,50	0,50–0,48
37	3,7	25	20	7,0	30	25	1,00	1,20	1,50	0,51–0,42
38	3,8	25	20	7,0	30	25	1,00	1,20	1,50	0,45–0,43
39	3,9	25	20	7,0	30	25	1,00	1,20	1,50	0,47–0,45
40	4,0	25	20	7,0	30	25	1,00	1,20	1,50	0,48–0,46

Приложение 4

Размеры полотен решетных типа III с треугольными отверстиями (в мм)

Номер полотна	Номинальный рабочий размер отверстия	Контролируемый размер отверстия	Средний шаг номинальный		Толщина полотна для группы			Относительное "живое сечение" (среднее расчетное)
			между вертикальными осями отверстий	между верхними точками отверстий	1-й	2-й	3-й	
25	2,5	1,44	2,8	3,6	0,55	0,60	0,80	0,27
30	3,0	1,73	3,2	4,2	0,60	0,80	1,00	0,29
35	3,5	2,02	3,5	4,7	0,60	0,80	1,00	0,32
40	4,0	2,31	3,8	5,2	0,60	0,80	1,00	0,35
45	4,5	2,60	4,1	5,7	0,60	0,80	1,00	0,37
50	5,0	2,89	4,4	6,3	0,60	0,80	1,00	0,39
55	5,5	3,18	4,8	6,8	0,80	1,00	1,20	0,40
60	6,0	3,46	5,1	7,3	0,80	1,00	1,20	0,42
65	6,5	3,75	5,5	7,9	0,80	1,00	1,20	0,42
70	7,0	4,04	5,8	8,4	0,80	1,00	1,20	0,43
75	7,5	4,33	6,1	8,9	0,80	1,00	1,20	0,45
80	8,0	4,62	6,4	9,4	080	1,00	1,20	0,46
85	8,5	4,91	6,7	9,9	0,80	1,00	1,20	0,47

Приложение 5

Нумерация сеток проволочных стальных тканых (проволочные сита) по ГОСТ 3924–74

Номер сетки	Номинальный размер стороны ячейки, мм	Номинальный диаметр проволоки, мм	Справочное число проволок на 1 дм сетки	Справочное число проволок на 1 дюйм
5	5,00	1,20	16	4
4	4,00	1,00	20	5
3,5	3,50	0,80	23	6
3,2	3,20	0,70	26	6,5
2,8	2,80	0,60	29	7
2,5	2,50	0,55	23	8
2,2	2,20	0,50	37	9
2	2,00	0,45	41	10
1,8	1,80	0,45	44	11
1,6	1,60	0,40	50	12,5
1,4	1,40	0,37	56	14
1,2	1,20	0,35	65	16
1	1,00	0,30	77	19
095	0,95	0,28	81	20
09	0,90	0,28	85	21
085	0,85	0,28	88	23
08	0,80	0,25	95	24

Продолжение

Номер сетки	Номинальный размер стороны ячейки, мм	Номинальный диаметр проволоки, мм	Справочное число проволок на 1 дм сетки	Справочное число проволок на 1 дюйм
075	0,75	0,25	100	25
067	0,67	0,25	109	27
063	0,63	0,22	118	29
06	0,60	0,22	122	31
056	0,56	0,22	128	32
053	0,53	0,22	133	33
05	0,50	0,20	143	36
045	0,45	0,20	154	38
04	0,40	0,20	167	42

Приложение 6

Физические показатели зерна крупяных культур и продуктов его переработки

Продукт	Объемная (насыпная) масса, кг/м^3	Плотность, г/см^3	Угол наименьшего наклона самотека, град	Средняя скорость витания, м/с
Пшено шлифованное:				
I сорта	810	–	–	–
II сорта	825	1,5	38	7,0
Дробленка кормовая	800	1,35	40	4,5
Крупа гречневая – ядрица пропаренная	786	1,3	32	–
Крупа гречневая – продел	693	1,35	37	–
Крупа овсяная недробленая пропаренная I сорта	769	1,32	34	6,5
Рис обработанный шлифованный:				
высшего сорта	862	–	–	–
I сорта	860	1,43	37	–
Рис обработанный шлифованный дробленый	872	1,42	36	–
Мучка рисовая белая	489	–	53	2,5
Крупа перловая:				
№ 1	824	1,41	32	7,5
№ 3	808	1,36	36	7,2
№ 5	802	1,42	36	6,0
Крупа ячневая № 2	608	–	–	–
Крупа полтавская:				
№ 1	840	1,39	31	7,5
№ 3	808	1,38	34	6,0
Крупа "Артек"	734	1,38	37	5,5
Крупа кукурузная шлифованная:				
№ 1	745	–	37	6,0
№ 3	772	1,38	35	5,5
№ 5	770	1,38	42	5,5

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Выходцев В. В. Энергосберегающая технология при сушке круп перегретым паром. – Пищевая и перерабатывающая промышленность, 1986, № 12, с. 43–44.

Гинзбург М. Е. Технология крупяного производства. – М.: Колос, 1981. – 207 с.

Дубилей С. Ф., Степанова И. В. Состав липидов сушеного говяжьего фарша. – Консервная и овощесушильная промышленность, 1983, № 9, с. 40–41.

Егоров Г. А., Мельников Е. М., Максимчук Б. М. Технология муки, крупы и комбикормов. – М.: Колос, 1984, с. 375.

Зелепуга А. С., Сироткин Г. Л., Гуляев В. Н. Установка для варки крупы при атмосферном давлении и сушки в виброкипящем слое. – Консервная и овощесушильная промышленность, 1980, № 8.

Использование биологически активных веществ в производстве маргариновой продукции / Т. П. Дорожкина, О. С. Восканян, Б. П. Луцкая, В. Х. Паронян. Масло-жировая промышленность. – М.: АгроНИИТЭИПП, 1987, вып. 1, с. 28.

Использование переэтерифицированных жиров для улучшения качества и совершенствования ассортимента маргариновой продукции / А. Г. Сергеев, Р. М. Геркель, Н. Ф. Васильева, Г. Н. Каспаров. – М.: ЦНИИТЭИпищепром, 1982, вып. 9, 28 с.

Лопатинский С. Н., Зенкова Л. Н., Кондратьев В. И. Технология круп повышенной питательной ценности. – М.: ЦНИИТЭИ Минзага СССР, 1979. – с. 12.

Науменко П. Н. Развитие производства саломаса, маргарина, майонеза, мыла и моющих средств в СССР. ЦНИИТЭИпищепром. – М.: 1980, вып. 5. – 72 с.

Новосельская А. И. Варка круп в установке непрерывного действия А2КВА. – Пищевая и перерабатывающая промышленность, 1986, № 12, с. 44.

Остриков А. Н., Кравченко В. М. Использование периода прогрева круп и овощей для гидротермической обработки. – Пищевая и перерабатывающая промышленность, 1985, № 12, с. 39–40.

Петровский К. С., Ванханен В. Д. Гигиена питания. – М.: Медицина, 1982. – 327 с.

Получение и применение пищевых ПАВ / А. А. Шмидт, Р. Х. Лейтес, А. Д. Спиридонов и др. – М.: ЦНИИТЭИпищепром, 1982, вып. 3, с. 40.

Россевал А. Л., Энгет Р., Сокомей А. Посторонние вещества и пищевые добавки в продуктах: Перевод с немецкого. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. – 264 с.

Справочник по диетологии / Под ред. А. А. Покровского и М. А. Самсонова. – М.: Медицина, 1981. – 700 с.

Справочник технолога пищеконцентратного и овощесушильного производства / Под ред. В. Н. Гуляева. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 487 с.

Сушеные овощи и фрукты / Под ред. В. Н. Гуляева. – М.: Пищевая промышленность, 1980. – 190 с.

Фаниев Г. Г., Товбин И. М., Марголина Э. П. Производство саломаса в СССР. – М.: ЦНИИТЭИпищепром, 1981, вып. 3. – 12 с.

Ошибки

Ор 146 - 147,

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие 3
Глава I. Крупы 5
1. Ассортимент и характеристика круп 5
2. Пищевая ценность круп 9
3. Показатели качества круп 11
Глава II. Нетрадиционные виды крупяного сырья 18
1. Побочные продукты переработки зерна 18
2. Новые крупяные изделия 22
Глава III. Жиры 31
1. Жиры пищевые топленые 31
2. Жиры кондитерские и кулинарные 36
3. Пути повышения стойкости жиров при хранении 41
Глава IV. Пищевые добавки 43
1. Добавки, повышающие пищевую ценность 44
2. Добавки, улучшающие внешний вид 51
3. Добавки, улучшающие вкус и запах 55
4. Добавки, изменяющие консистенцию 60
5. Добавки, удлиняющие сроки хранения 65
6. Добавки, обогащающие пищевыми волокнами 70
Глава V. Варено-сушеные крупы 72
1. Технологическая схема 73
2. Изменения, происходящие в крупах в процессе технологической обработки 87
3. Производство варено-сушеных круп за рубежом 89
Глава VI. Сушеное мясо 95
1. Сушеный говяжий фарш 95
2. Сушеный куриный фарш 105
Глава VII. Сушеные овощи и картофель 110
1. Технологическая схема 110
2. Анализ различных методов получения 120
3. Требования к качеству 126
Глава VIII. Концентраты первых и вторых обеденных блюд 131
1. Классификация и особенности 131
2. Технологическая схема 132
3. Рецептуры и нормы расхода сырья 138
4. Пищевая ценность 143
5. Требования к качеству 143
6. Условия и сроки хранения 149
Глава IX. Пюреобразные концентраты 152
1. Технология механического смешивания компонентов 153
2. Технология совместной гидротермической обработки компонентов 170
Глава X. Упаковывание и упаковочные материалы 172
1. Фасование и упаковывание 172
2. Виды тары и упаковочных материалов 175
Глава XI. Методика расчета оптимального состава концентратов на ЭВМ 182
1. Методика оценки эффективности и целесообразности состава 183
2. Пример оценки эффективности и целесообразности состава 190

Приложения 192
Список использованной литературы 199

75 коп.