

**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕ- СПЕЦИАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН**

НАМАНГАНСКИЙ ИНЖЕНЕРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ФАКУЛЬТЕТ: «ТЕХНОЛОГИЯ»

КАФЕДРА: « ТЕХНОЛОГИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ»

РЕФЕРАТ

по предмету: «Теоретические основы технологии пищевых продуктов»

Выполнила:

ст. гр. 42-ООТ-13

Смирнова Елена

Выполнил:

ст. пр. Д. Сармбаева

НАМАНГАН-2015

Аннотация

Приведены физико – химические свойства сырья, а также факторы, влияющие на качества растительного масла на этапах товародвижения от сырья до потребителя. Даны требования к качеству готовой продукции.

Тема: Технология производства масел

План:

1. Пищевая ценность и ассортимент растительных масел.
2. Технология производства растительного масла.
 - 2.1. Подготовка сырья к извлечению масла.
 - 2.2. Прессование мезги.
 - 2.3. Экстрагирование масла.
3. Очистка растительных масел.
4. Пищевая ценность, ассортимент и технология маргарина.
5. Сливочное масла.

1. Пищевая ценность и ассортимент растительных масел

Растительные масла являются одним из основных продуктов питания и служат для человека важнейшим источником энергии. Каждый грамм жиров, окисляясь в организме, дает около 37,7 кДж (9 ккал) энергии. Входящие в состав растительного масла такие жирные кислоты, как линолевая, линоленовая, названы *Незаменимыми*, или эссенциальными, и их отсутствие в продуктах питания может приводить к различным заболеваниям. Ежедневно человек должен потреблять 25-30 г растительного масла.

Незаменимые (полиненасыщенные) жирные кислоты способствуют выведению из организма излишних количеств холестерина, активизируют ферменты пищеварительного тракта, стимулируют защитные механизмы организма, участвуют в регуляции кровяного давления, работе желез внутренней секреции, благотворно влияют на состояние центральной нервной системы.

Фосфолипиды, входящие в состав растительного масла (основной компонент клеточных структур), имеют существенное значение в проницаемости клеточных оболочек и внутриклеточном обмене. Наиболее

важный из фосфолипидов – *Лецитин*, проявляет липотропное действие, препятствуя ожирению печени и способствуя лучшему усвоению жиров.

Входящий в состав растительного масла витамин Е (токоферол) обладает антиокислительными свойствами, витамин К стимулирует свертывание крови и укрепляет кровеносные сосуды. Каротиноидные пигменты (каротины) при окислительном распаде в животных тканях образуют витамин А.

Пищевые растительные масла широко используют для производства майонеза и маргарина, их добавляют в тесто для улучшения качества и калорийности мучных изделий, для смазывания форм для выпечки, в консервной промышленности при производстве рыбных, мясных и растительных консервов.

Остающиеся после отделения масла жмых и шрот содержат много белка, минеральных веществ, витаминов и обладают высокой биологической ценностью. Их используют для непосредственного скармливания сельскохозяйственным животным, для приготовления комбикормов, получения пищевых и кормовых белков.

Ассортимент растительных масел. В настоящее время производят несколько видов растительных масел: подсолнечное, соевое, рапсовое, льняное, касторовое, горчичное, кукурузное, кунжутное и др. По объему производства на первом месте стоит подсолнечное масло.

В зависимости от органолептических и физико-химических показателей растительное масло делят на товарные сорта и марки.

По степени очистки масло делят на следующие виды:

- *нерафинированное*, подвергнутое механической очистке, оно имеет интенсивно выраженные вкус и запах, содержит все сопутствующие вещества, обладает высокой биологической ценностью;
- *Гидратированное*, Очищенное механически и прошедшее гидратацию;
- *рафинированное*, прошедшее различные способы очистки, это масло прозрачно, обезличено по вкусу и запаху, имеет пониженную биологическую ценность.

Масло подсолнечное нерафинированное и гидратированное может быть высшего, первого и второго сортов. На пищевые цели используют масло высшего и первого сортов.

Рафинированное масло выпускают недезодорированным и дезодорированным. В свою очередь дезодорированное масло делят на две марки: масло марки Д для производства продуктов детского и диетического питания и масло марки П (пищевое).

Качество растительных масел оценивается по органолептическим и физико-химическим показателям.

К органолептическим показателям относятся вкус, запах, цвет и прозрачность.

Вкус и Запах Растительных масел зависят от вида и качества перерабатываемого сырья, от способа производства (прессование или экстрагирование) и технологических режимов работы оборудования. Сырые доброкачественные растительные масла имеют специфический вкус и запах для данного вида масла. В масле не допускаются посторонние привкусы и запахи, горечь и затхлость (легкие горечь и затхлость могут быть в масле 2-го сорта). Вкус и запах масел становятся менее выраженными после рафинации. По вкусу и запаху можно установить вид масла, в определенной степени доброкачественность, а также наличие таких примесей, как например, следы бензина. Запах масла определяют при его температуре 20 °С. Его наносят тонким слоем на стеклянную пластинку или растирают на тыльной поверхности руки.

Цвет растительных масел обуславливается присутствием в их составе красящих веществ (пигментов), таких, как каротиноиды, хлорофилл и их производные. Цвет сырых растительных масел достаточно специфичен, однако он сильно зависит от способа извлечения масел (так, экстракционные масла окрашены интенсивнее прессовых), а также от условий их хранения. Известно, что под действием кислорода воздуха, ультрафиолетового и гамма-излучения на каротиноиды масло постепенно обесцвечивается. Для определения цвета

масло наливают в стакан слоем не менее 5 мм и рассматривают его в проходящем и отраженном свете на белом фоне.

Прозрачность – показатель, характеризующий отсутствие в растительном масле при температуре 20 °С мути или взвешенных частиц, видимых невооруженным глазом, которые ухудшают товарный вид масла, снижают сорт. Для определения прозрачности 100 мл масла наливают в стеклянный цилиндр и оставляют на одни сутки при температуре 20 °С. Отстоявшееся масло рассматривают на белом фоне. Оно считается прозрачным, если нет мути и хлопьев во взвешенном состоянии. В масле 2-го сорта допускается легкое помутнение или сетка над осадком.

К физико-химическим показателям относятся: содержание влаги и летучих веществ; кислотное, цветное, йодное числа; содержание нежировых примесей; фосфорсодержащих веществ; температура вспышки.

Кислотное число – одна из основных характеристик качества масла, пригодности его для пищевых целей. Под ним подразумевается количество КОН в мг, необходимое для нейтрализации свободных жирных кислот, содержащихся в 1 г масла. Оно характеризует содержание свободных жирных кислот в масле, наличие которых объясняется главным образом протеканием процесса расщепления молекул глицеридов при несоблюдении режимов хранения масличного сырья, нарушении технологического процесса производства масла и условий его хранения, а также незавершенностью процессов образования молекул триацилглицеринов в связи с неблагоприятными погодными условиями при выращивании растений. Накопление в масле свободных жирных кислот свидетельствует об ухудшении его качества. В рафинированном подсолнечном масле кислотное число не должно превышать 0,4, в нерафинированном масле высшего сорта – 1,5.

В рафинированном масле отсутствуют фосфолипиды, что обуславливает его невысокую биологическую ценность. В нерафинированном масле массовая доля фосфолипидов составляет 0,4-0,6 %, после гидратации их содержание снижается до 0,1-0,2 %.

Из рафинированного и гидратированного масла полностью удалены нежировые (неомыляемые) примеси, поэтому в них нет отстоя и осадка. В нерафинированном масле высшего сорта массовая доля нежировых примесей, которые могут выпадать в отстой, не должна превышать 0,05 %.

Цветное число масла показывает интенсивность его окраски, то есть наличие каротиноидов. Оно выражается количеством мг йода (в йодистом калии), в 100 мл воды, раствор которого имеет цвет масла. В рафинированном масле цветное число равно 10-12, в нерафинированном оно колеблется от 15 до 35.

Содержание пестицидов, токсичных элементов, микотоксинов, радионуклидов в масле не должно превышать допустимые уровни, установленные медико-биологическими требованиями и санитарными нормами качества продовольственного сырья и пищевых продуктов утвержденных Минздравом.

Дефекты растительных масел обусловлены главным образом несоблюдением условий или сроков их хранения и определяются протеканием в них химических или биохимических процессов порчи. Качество масел зависит также от степени свежести исходного сырья (масличных семян), соблюдения технологических режимов получения и рафинации масел.

Наиболее часто встречаются следующие дефекты растительных масел: посторонние привкусы и запахи, помутнения и выпадение осадка. Посторонние или неприятные привкусы и запахи – следствия несоблюдения товарного соседства при хранении. Затхлый запах может иметь масло, полученное из дефектных семян. Прогорклый вкус, ощущение першения в горле при дегустации или вкус и запах олифы появляются в результате протекания химических или биохимических процессов порчи при хранении масел в условиях повышенной температуры, влажности, на свету, в результате контакта с воздухом или длительного хранения.

Интенсивное помутнение или выпадение осадка в рафинированных маслах, а также в тех видах и сортах масел, которые по стандарту должны быть

прозрачными, без осадка, – результат попадания влаги в масло, сильного охлаждения, которое может вызвать выпадение восков или твердых триациглицеридов.

Упаковка, транспортировка и хранение масел. Растительные масла фасуют в стеклянные бутылки (250, 500 г), в настоящее время чаще в бутылки и бутыли из полимерных материалов (500, 1000, 2000, 3000, 5000 мл), а также в стальные бочки (200 л). На каждой единице транспортной тары или бутылке должна быть маркировка: сведения о товаре в соответствии с требованиями стандартов. Перед фасовкой масло деаэрируют.

Перевозят масло в железнодорожных и автомобильных цистернах, а фасованное – любым видом транспорта в соответствии с правилами перевозок пищевых грузов.

Хранят подсолнечное масло в закрытых, затемненных помещениях при температуре не выше 18 °С в течение не более 4 месяцев со дня розлива. При хранении необходимо исключить контакт масла с кислородом воздуха, что достигается использованием герметической тары.

Неблагоприятные условия хранения вызывают окисление жиров с возникновением прогорклого и салистого вкуса. Хранение масла при пониженных температурах приводит к его помутнению.

2. Технология производства растительного масла

Существует два способа получения растительного масла: механический (прессование) и химический (экстрагирование). На маслобойных предприятиях (в сельском хозяйстве) масло получают первым способом. Более 80 % производимого масла получают вторым способом на маслоэкстракционных заводах, так как он обеспечивает более полное извлечение масла из сырья.

Технологический процесс получения масла состоит из нескольких этапов.

2.1. Подготовка сырья к извлечению масла.

Очистка от примесей и сушка семян. Технологический процесс переработки маслосемян начинается с их очистки от примесей. Органические и минеральные примеси необходимо удалить, так как они уменьшают выход

масла, могут сообщить ему специфический привкус, ускоряют износ оборудования и образуют много пыли в рабочих помещениях.

Для очистки семян от примесей применяют разнообразные зерновые сепараторы. Они имеют аспирационную систему для удаления легких примесей и набор пробивных сит (решет), чаще с круглыми отверстиями, для отделения мелких примесей. Количество сорной примеси в массе маслосемян после очистки не должно превышать 1 %.

Перед сепарированием маслосемена проходят через магнитные устройства для удаления из них металломагнитных примесей. После сепарирования поток маслосемян проходит еще раз через магнитный очиститель и попадает в камнеотборник, который выделяет крупные минеральные примеси (камешки, галька, стекло).

Влажность семян высокомасличных сортов подсолнечника не должна превышать 7 %. В семенах с повышенной влажностью происходят различные биохимические процессы, которые ухудшают качество получаемого масла.

Для сушки маслосемян могут быть использованы барабанные, шахтные, рециркуляционные и камерные зерносушилки. При этом необходимо строго соблюдать режим сушки. Предельно допустимая температура нагрева семян подсолнечника не должна превышать 55 °С. Хорошие результаты дает применение для сушки семян установок и бункеров с активным вентилированием (сушка осуществляется подогретым или сухим атмосферным воздухом). В этом случае сушку прекращают, когда относительная влажность воздуха, выходящего из бункера при вентилировании, понижается до 60-65 %, что соответствует равновесной влажности семян подсолнечника 7 %.

Обрушивание семян. После очистки и сушки маслосемена подсолнечника направляют на рушильные машины для отделения ядра от лузги. Процесс разрушения семенной оболочки (лузги) называется *Обрушиванием*. Для подсолнечника применяются машины, работающие по принципу ударного воздействия на семена. Такими машинами являются бичевые и центробежные рушки.

Рабочими органами бичерушки являются бичевой барабан и дека. Для нормальной работы рушки окружная скорость бичевого барабана должна быть 23-26 м/с, частота вращения при этом составляет 550-630 об./мин. Дека имеет волнистую поверхность. Зазор между декой и барабаном можно регулировать в пределах от 8 до 80 мм. Работает бичерушка следующим образом. Семена, поступающие в питающий бункер, валиком равномерно распределяются по длине бичевого барабана. Пройдя питающую щель, семена попадают на бичи быстро вращающегося барабана и ударяются о них. При достаточной окружной его скорости происходит обрушивание семян. Необрушенные семена отбрасываются на деку, где происходит окончательное обрушивание.

Продукт обрушивания называется *Рушанкой*. Это смесь, которая состоит из целого обрушенного ядра, оболочек (лузги), сечки (частиц ядра), масличной пыли, целых необрушенных семян (целяка) и не полностью обрушенных семян (недоруша). По технологическим нормам качество рушанки при переработке подсолнечника должно соответствовать следующим требованиям: содержание недоруша и целых необрушенных семян не должно превышать 25 %, сечки – 15 %, масличной пыли – 15 %.

Необходимо отметить, что в процессе переработки масличного сырья нужно по возможности предотвращать окисление масла. Маслосодержащие материалы не должны длительное время контактировать с кислородом воздуха в оборудовании. Для уменьшения интенсивности окислительных процессов в масличном сырье нужно свести к минимуму образование масличной пыли, так как окисление масла на поверхности мелких частиц проходит очень активно. В рушке воздух движется с большой скоростью и при наличии масличной пыли масло в сырье интенсивно окисляется. Кислотное число масла может резко возрастать. Попадание налипаний масличной пыли из застойных зон в технологический поток отрицательно сказывается на качестве готового масла, усиливая его окисление.

Для уменьшения окисления необходимо снизить количество масличной пыли и мелкой масличной сечки. А для этого следует правильно регулировать работу рушки.

Отделение ядра от оболочки. После обрушивания рушанка поступает на разделение по фракциям: ядро, оболочку, целые семена, недоруш. Оболочка выводится из производства, ядро направляется на измельчение, недоруш и целые семена – на повторное обрушивание.

Необходимость разделения рушанки вызвана следующим обстоятельством. Лузга имеет большую пористость и не содержит масла. При дальнейшей совместной переработке с высокомасличным ядром она будет поглощать значительное количество выделяющегося масла, что увеличит потери масла в процессе производства. Кроме того, увеличивается объем перерабатываемого сырья, и производительность оборудования снижается. И, наконец, ухудшается качество получаемого масла за счет восков, которые переходят в него из лузги.

Для разделение подсолнечной рушанки применяют аспирационную вейку, которая состоит из отсева и аспирационного корпуса. Отсев вейки предназначен для разделения рушанки на фракции примерно одного размера. Это необходимо для того, чтобы в аспирационном корпусе более контрастно проявилось различие в аэродинамических свойствах лузги и ядра. В аспирационном корпусе происходит разделение полученных с отсева фракций на ядро и лузгу. Пересыпаясь с полочки на полочку, рушанка подвергается воздействию воздуха, всасываемого вентилятором. Лузга увлекается потоком воздуха внутрь аспирационных каналов, а ядро сходит с наклонных полочек, отделенное от лузги, в виде готового продукта.

Отделение ядра от лузги можно также осуществить в аспираторах и пневмосепараторах.

Измельчение семян и ядра проводят после отделения оболочек (ядро семян) или без отделения оболочки (необрушенные), например, семена рапса и льна.

Измельчение в производстве растительного масла имеет важное значение, так как сильно влияет на выход масла и производительность основного оборудования. Измельчение семян и ядра необходимо для того, чтобы нарушить связи масла с белковой частью ядра и облегчить его извлечение. Измельченный продукт называют *Мяткой*, из которой можно извлечь масло при существенно меньших внешних воздействиях, чем из целых семян или ядер.

Главная задача измельчения ядра семян – максимально возможное разрушение клеточной структуры, способствующее более полному извлечению масла. При измельчении необходимо достигать оптимального размера и наибольшей однородности получаемой массы. При разрушении клеток масло высвобождается и удерживается на поверхности мятки связями с нежировыми компонентами, в частности с белками.

Измельчение ядра осуществляют в *Вальцовых станках* способом раздавливания, истирания и сжатия.

Влаготепловая обработка мятки (жарение). Масло в мятке находится в связанном состоянии. При прессовании холодной, неподготовленной мятки получается малый выход масла. Для уменьшения сил, связывающих масло с поверхностью частиц мятки, и облегчения его отделения от нежировых компонентов в технологии производства растительных масел применяют влаготепловую обработку мятки – так называемое жарение.

Сама операция влаготепловой обработки включает увлажнение мятки капельной влагой или водяным паром до заданного значения и последующую сушку перемешиваемого слоя материала при подводе тепла до заданной влажности и температуры.

Наиболее распространенные аппараты для влаготепловой обработки мятки – чанные жаровни, в которых в верхнем чане проводится увлажнение, а во всех последующих чанах – сушка. При увлажнении и нагреве необходимо обеспечить инактивацию ферментной системы в мятке, что способствует подавлению нежелательных окислительных и гидролитических процессов,

приводящих к накоплению в масле негидратируемых фосфолипидов и свободных жирных кислот.

В последние годы чаще применяют шнеки-инактиваторы (вместо первого чана жаровни), в которых проводят первый этап влаготепловой обработки, увлажняя мятку горячим водяным паром до 8-9 % и нагревая до 80-85 °С для инактивации ферментов. Нагретая и увлажненная мятка называется *Мезгой*, которая направляется на предварительное прессование для первичного съема масла (при двойном прессовании). После этого на втором этапе влаготепловой обработки проводят высушивание (жарение) сырья до влажности 3-5 % и нагрев до 110-120 °С перед окончательным прессованием.

2.2. Прессование мезги.

Для получения масла с применением давления используются шнековые прессы. Основной рабочий орган прессы – шнековый вал, собранный из отдельных витков, насаженных на общий вал.

Различают шнековые прессы для предварительного съема масла (*Форпрессы*) и для окончательного съема масла (*Экспеллеры*). В форпрессах для увеличения давления шаг витков к выходу уменьшается, а диаметр тела витка увеличивается. В экспеллерах шнек имеет постоянный шаг витков, так как давление на материал в них создается за счет противодействия. Существуют также прессы двойного действия. В них совмещены предварительный и окончательный съем масла. Предварительный съем масла осуществляется в коротком вертикальном зее, а окончательный съем масла в более объемном горизонтальном зее.

Исходная мезга представляет собой сыпучий пористый материал. При всестороннем сжатии под воздействием прилагаемого давления происходят два тесно связанных между собой процесса: отделение жидкой части (масла) и соединение (сплавление) твердых частиц материала с образованием брикета жмыха. Для увеличения выхода масла необходимо сочетание влажности мезги – 3-5 % и ее температуры – 110-120 °С.

Шнековые прессы имеют однотипные рабочие органы и общую схему устройства и работы. Основные рабочие органы шнекового пресса – шнековый вал и зерный цилиндр. Конечные продукты процесса прессования – прессовое масло и жмых. При вращении шнекового вала, помещенного в зерный цилиндр, то есть в барабан, собранный из зерных планок с малыми зазорами между ними, мезга транспортируется от места загрузки к выходу. При этом возникает давление, которое отжимает из нее масло. Давление в зерном цилиндре форпресса постепенно увеличивается (от 10 до 30 МПа) в результате уменьшения шага витков и увеличения диаметра шнека. Частота вращения шнекового вала колеблется от 12 до 25 об/мин.

Масло проходит через зазоры в зерном цилиндре и собирается в поддоне. Величина зазора между зерными планками зависит от того, какой – предварительный или окончательный съем масла производят на прессе, а также от того, какое масличное сырье перерабатывают. В случае предварительного прессования зазор между планками несколько больше, чем в случае окончательного прессования. Зазор между зерными планками изменяется от ступени к ступени, уменьшаясь по направлению к выходу прессуемого материала. Чем больше давление в прессе, а оно больше в случае окончательного прессования и растет по направлению к выходу прессуемого материала, тем меньше должен быть зазор между зерными планками. Общее изменение зазора от 1,5 до 0,15 мм.

Отжатый масличный материал (жмых) на выходе из зерного цилиндра встречается с устройством, регулирующим его толщину (от 3 до 12 мм) на выходе из пресса.

2.3. Экстрагирование масла.

Основным недостатком механического способа получения масла прессованием является неполное извлечение его из сырья: в жмыхе остается 7-10 % масла. Более совершенным в этом плане и современным является химический способ, или экстрагирование масла из сырья органическими

растворителями. В отходе маслоэкстракционного производства, шроте, содержится не более 1-3 % масла.

На маслоэкстракционных заводах после форпрессования (предварительного съема масла) форпрессовую ракушку (жмых) направляют на экстракцию для окончательного извлечения масла. Растворители, применяемые для этих целей, должны удовлетворять требованиям, предъявляемым к ним техникой и технологией экстракционного процесса. В общем виде эти требования определяются стремлением получить наибольший выход масла при экстракции, обеспечить наилучшие качественные показатели готовой продукции (масла и шрота), избежать вредного воздействия растворителя на организм человека и обеспечить безопасность работы с ним. В практике экстракции растительных масел наибольшее распространение получили алифатические углеводороды, в частности, *Экстракционный бензин* или *Гексан*, которые хорошо растворяют масла и имеют значительно меньшую по сравнению с ними температуру испарения.

Перед экстракцией предварительно жмых проходит соответствующую обработку, цель которой создать оптимальную структуру для извлечения масла растворителем, для чего его дробят на дробилках (молотковых и дисковых), проводят кондиционирование в чанных жаровнях и лепесткование на плющильных вальцовых станках. Форма частиц материала в виде лепестка (пластинки материала толщиной примерно 0,4 мм) позволяет иметь в экстракторах легко проницаемую растворителем массу материала. Из-под плющильных вальцов транспортерами лепесток направляется в экстрактор. Лепесток из форпрессового жмыха – это не единственная возможная структура экстрагируемого материала. Также применяют крупку и гранулы, получаемые без плющильных вальцовых станков.

Экстрактор – основной аппарат маслоэкстракционного цеха. Он предназначен для извлечения масла в растворитель. В качестве экстракционного растворителя применяют бензин с температурой кипения 65-68 °С.

Существует два основных способа экстракции: погружение материала в противотоке с растворителем и ступенчатое орошение материала в противотоке с растворителем. Известны комбинации этих двух способов. Для способа экстракции погружением характерен диапазон соотношений растворитель-материал от 1:1 до 0,6:1, а для способа экстракции орошением – от 0,6:1 до 0,3:1, то есть расход растворителя меньше.

Наиболее распространенными являются вертикальные *Шнековые* экстракторы, реализующие способ экстракции погружением. В непрерывно действующих шнековых экстракторах создается противоток сырья (лепестков) и растворителя, нагретого до температуры 50-55 °С. Образовавшийся раствор, содержащий 25-35 % масла и 65-75 % растворителя, называют *Мисцеллой*, которую после экстрагирования фильтруют на специальных фильтрах и сливают в мисцеллосборники. Наиболее совершенными являются карусельный и ленточный экстракторы, в которых экстрагирование масличного сырья осуществляется орошением, что сопровождается меньшим расходом растворителя и способствует получению мисцеллы большей концентрации.

Для отделения масла от растворителя с целью его отгонки мисцеллу направляют сначала в предварительный *Дистиллятор*, где ее обрабатывают глухим паром с температурой 100 °С, а затем – в окончательный дистиллятор для обработки перегретым острым паром с температурой 180 °С с применением вакуума до полного удаления растворителя. Полученное масло выводят из дистиллятора и охлаждают в теплообменниках. Затем его взвешивают и направляют на очистку.

Остающуюся после фильтрации твердую часть называют шротом. После окончания экстракции шрот содержит масла около 1 % и растворителя около 40 %. Его обрабатывают острым паром с применением вакуума в тостерах для испарения (отгонки) растворителя, подсушивают, охлаждают и измельчают.

Испарившийся в дистилляторах бензин вместе с паром конденсируют в теплообменниках-конденсаторах, а затем в водоосадителях отделяют по плотности от воды и снова используют для экстрагирования масла.

3. Очистка растительных масел

Очистку сырых масел от различных примесей называют *Рафинацией*, А масла, не подвергавшиеся после получения никакой обработке, кроме фильтрации, – сырыми. Они содержат разнообразные примеси, в том числе нежелательные. К примесям относят вещества различной природы и происхождения. Их делят на три группы. Первая включает сопутствующие триглицеридам вещества, переходящие в масло в процессе его извлечения из доброкачественного сырья. Вторая – вещества, образующиеся в результате химических реакций (окисления, гидролиза) при извлечении и хранении масла. Третья – собственно примеси: минеральные вещества (например, песок), частички жмыха или шрота, остатки растворителя.

Однако помимо нежелательных примесей в жирах всегда имеются сопутствующие вещества, которые не только полезны, но и необходимы для нормальной жизнедеятельности организма человека. К таким веществам относятся, например, жирорастворимые витамины (К, Е), каротиноиды, стерины и др. Некоторые сопутствующие вещества занимают как бы промежуточное положение, например, фосфолипиды. С одной стороны это физиологически активные вещества, имеющие важное значение в обменных процессах организма, являющиеся ингибиторами окисления масел. С другой, – присутствие фосфолипидов в маслах, особенно в больших количествах, приводит к выпадению осадка, что резко снижает товарный вид и затрудняет дальнейшую переработку масла.

Рафинированные жиры легче подвергаются порче, так как при рафинации из них выводятся естественные антиоксиданты – фосфолипиды, токоферолы. Поэтому процесс рафинации стремятся вести так, чтобы, извлекая нежелательные примеси, по возможности сохранить полезные свойства. С этой же целью ограничивают глубину очистки масел. В зависимости от

происхождения примесей, а также в зависимости от назначения масла используют разные методы рафинации.

В соответствии с механизмом протекания процессов методы рафинации условно делят на физические, химические, физико-химические.

Физические методы. Их применяют для первичной очистки масел, после чего они считаются нерафинированными. К ним относятся отстаивание, фильтрация, центрифугирование. С помощью этих методов из масла удаляются механические примеси и частично коллоидно-растворенные вещества, например, фосфолипиды, выпавшие в осадок, воду, попавшую в масло в процессе извлечения.

Отстаивание – наиболее простой способ рафинации, при котором из масла удаляют крупные взвешенные частицы мезги, жмыха и шрота в гущеловушках. Двойная механическая гущеловушка (производительность 8-10 т масла в час) представляет собой прямоугольную емкость, которая разделена продольной перегородкой на два изолированных отсека. Неочищенное масло поступает в гущеловушку через карман в первый отсек, где происходит предварительное отстаивание. Отстоявшееся в первом отсеке масло через щель в продольной перегородке перемещается во второй отсек. Отвод очищенного масла происходит через патрубки этого отсека. Осевшая гуща (шлам), состоящая из механических примесей и коллоидных частиц, удаляется с поверхности дна скрепковым цепным механизмом в шнек для шлама.

Фильтрация применяется для удаления из масла более мелких частиц мезги в фильтрпрессах. Широко применяют дисковый механизированный фильтр ФГДС (производительность 4-5 тонн в час). Он имеет корпус в виде цилиндра с коническим днищем. Внутри корпуса расположен полый вертикальный вал с набором фильтрующих дисков. Диски выполнены из сетки и с обеих сторон обтянуты фильтровальной тканью. Между дисками уложены прокладки из фильтроткани. В полом валу имеются радиальные отверстия для подачи профильтрованного масла из внутренней полости диска в полый вал.

Снизу полый вал сообщается с патрубком для выхода фильтрованного масла из фильтра.

Центрифугирование масла применяют как для непосредственного отделения взвешенных частиц, так и для дополнительного отжима масла из шлама (осадка) после отстаивания или фильтрования. Основным узлом центрифуги является установленный горизонтально ротор. По форме он представляет собой цилиндр, переходящий в усеченный конус. Суспензия, которую необходимо разделить на составляющие ее части, поступает через питающую трубу во вращающийся ротор. Твердые взвешенные частицы под действием центробежных сил осаждаются на внутреннюю коническую поверхность ротора и направляются шнеком к выгрузным отверстиям. Жидкая фаза протекает между витками шнека и стремится остаться на наибольшем радиусе вращения, то есть в цилиндрической части ротора. Для жидкости на большом диаметре ротора имеются сливные окна, через которые она выбрасывается в приемный отсек кожуха центрифуги. Таким образом, процесс разделения масла по компонентам происходит непрерывно.

Химические методы. К ним относится *Щелочная рафинация* или нейтрализация. Это обработка масла щелочью для выведения избыточного количества свободных жирных кислот (для снижения кислотного числа). В процессе нейтрализации образуются мыла (соли) как результат взаимодействия жирных кислот и щелочи. Мыла нерастворимы в нейтральном жире и образуют осадок в виде хлопьев – соапсток. Для щелочной рафинации на предприятиях чаще всего применяют растворы NaOH различной концентрации, а также растворы Na₂CO₃, иногда KOH. Остатки мыла из масла удаляют путем промывания водой, а затем его сушат в вакуум-аппаратах. Для лучшего выделения соапстока и снижения потерь масла после введения щелочи в него добавляют 1-1,5 %-ный раствор поваренной соли. В последнее время применяют метод непрерывной щелочной нейтрализации путем смешивания (с автоматической дозировкой) обработанного продукта с раствором щелочи и

последующего отделения соапстока на сепараторах. Степень очистки продукта при этом повышается.

Физико-химические методы. Эти методы включают гидратацию фосфолипидов, белковых и других слизистых веществ, вымораживание, отбеливание и дезодорацию масла. С помощью этих методов из масла удаляют примеси, образующие в маслах истинные растворы, без химического изменения самих веществ (красящие, вкусовые и одорирующие вещества и др.).

Гидратация заключается в добавлении к маслу горячей воды (или введению в него насыщенного пара), чтобы создать эмульсию с температурой 45-60 °С, затем эту эмульсию непрерывно перемешивают в эмульгаторе в течение 30 минут. Количество воды, необходимое для выведения фосфолипидов из масла, определяют в лабораторных условиях пробной гидратацией, обычно оно составляет 0,5 % на 1 % фосфатидов, которые обладают гидрофильными свойствами и в процессе гидратации интенсивно вбирают воду, набухают и укрупняются. В результате образуются хлопья, выпадающие в осадок. При такой обработке удаляют фосфолипиды, белковые и слизистые вещества, частично пигменты; они набухают и выпадают в осадок, захватывая механические взвеси. После этого осадок выводится, а масло сепарируется или фильтруется. Гидратация проводится после первичной очистки масла физическими способами. Гидратированное масло в отличие от нерафинированного имеет менее выраженный вкус и аромат, менее интенсивную окраску без помутнения и отстоя.

Вымораживание. Подсолнечное масло подвергают вымораживанию для удаления воскообразных веществ. Наличие восков в масле ухудшает его товарный вид. Для их выделения масло подвергают специальной обработке до или после щелочной рафинации. Сначала масло охлаждают (вымораживают) до 10-12 °С и выдерживают при этой температуре, медленно перемешивая до образования кристаллов воска. Затем масло отфильтровывают от кристаллов воска. Профильтрованное масло прозрачное, не мутнеет при охлаждении даже до 5 °С.

Отбеливание (адсорбционная рафинация) заключается в извлечении из масла красящих веществ путем обработки его адсорбентами. При этом уменьшается цветное число масла. При отбеливании растительных масел в качестве адсорбентов используют различные отбельные глины, которые называют «отбельными землями», или «отбельными порошками», а также активированный уголь. Как правило, используют бентонитовую глину, основными компонентами которой являются силикаты. Адсорбент вносят в масло в количестве 2-2,5 % от его массы. При отбеливании масло некоторое время перемешивают с адсорбентом в специальных аппаратах, а затем фильтруют. При этом на фильтре остается отбельный порошок вместе с адсорбированными красящими веществами, а осветленное масло проходит через фильтр. Такое масло используют для производства маргарина, майонеза, кондитерского жира и др. После щелочной и адсорбционной рафинации масло считается рафинированным. Следует отметить, что одновременно с отбеливанием в масле происходят нежелательные процессы – изомеризация жирных кислот и снижение стабильности отбеленного масла при хранении.

Дезодорация применяется для извлечения из масла посторонних веществ, которые придают ему специфические запахи и привкусы. Это ароматические углеводороды, низкомолекулярные кислоты, альдегиды, кетоны, эфирные масла. Частично эти вещества выводятся из масла на предыдущих этапах рафинации. В основе дезодорации лежит различие в температурах испарения летучих ароматических веществ и самих жиров. Растительное масло помещают в вакуум-дезодораторы и при обработке острым сухим паром (температура около 200 °С) под вакуумом отгоняют летучие вещества, придающие маслу запах и вкус, а также остатки бензина. Дезодорация является самым надежным способом удаления ядохимикатов из масел, так как в этих условиях они полностью разрушаются. Рафинированные дезодорированные масла прозрачны, без осадка, без запаха, имеют обезличенный вкус.

4. Пищевая ценность, ассортимент и технология маргарина

Маргарин представляет собой высокодисперсную жироводную эмульсию, в состав которой входят высококачественные пищевые жиры, молоко, эмульгаторы, соль, сахар, пищевые красители, ароматизаторы, вкусовые и прочие добавки. Он предназначен для приготовления бутербродов, кулинарных, хлебобулочных и кондитерских изделий. Это высокоусвояемый (94,3-97,5 %) и высококалорийный (3120 кДж, или 745 ккал на 100 г) продукт. Он содержит полиненасыщенных жирных кислот в 8-10 раз больше, чем сливочное масло. Диетические виды маргарина обогащены витаминами.

В зависимости от назначения маргарина подразделяют на группы: бутербродные, столовые и для промышленной переработки. Внутри группы определенному рецептурному составу соответствует наименование маргарина.

Маргарины бутербродные (жира 62 и 82 %) используют для приготовления бутербродов в домашних условиях и в сети общественного питания. Ассортимент: Экстра, Славянский, Любительский, Шоколадный сливочный, Ленинградский. Маргарин Экстра (без соли) можно использовать для приготовления крема.

Маргарины столовые (жира 72, 75 и 82 %) предназначены для употребления в пищу в домашних условиях и в сети общественного питания для приготовления кулинарных, мучных кондитерских и хлебопекарных изделий. Ассортимент: Сливочный, Молочный, Новый, Радуга, Солнечный.

Маргарины для промышленной переработки (жира 82, 82,5 и 83%) предназначены для производства хлебобулочных изделий (Жидкий для хлебопекарной промышленности), для мучных кондитерских изделий (Жидкий молочный для кондитерской промышленности) и для промышленной переработки (Безмолочный).

В зависимости от органолептических показателей маргарина группы столовых подразделяются на высший и 1-й сорта. Вкус и запах маргаринов бутербродных, столовых высшего сорта и маргарина для кондитерской промышленности чистые, молочные или молочнокислые. Консистенция для

всех видов маргарина (кроме жидких) пластичная, плотная и однородная. В 1-м сорте допускаются слегка мажущаяся консистенция и неоднородность цвета.

Стандартом нормируются содержание жира (62-83 %), влаги (16-27 %), соли (0,5-1,2 %), кислотность (не более 2,5°), температура плавления (27-35 °С). К дефектам маргарина относят излишне кислый вкус и крошливую консистенцию. Недопустимыми дефектами являются плесень, горький вкус, металлический привкус, творожистая консистенция и др.

Фасуют маргарины в виде брусков, завернутых в кашированную фольгу, пергамент; в стаканчики и коробки из полистирола (100-500 г); банки металлические для консервов (0,5-10 кг); ящики дощатые, фанерные, из гофрированного картона; бочки деревянные, фанерно-штампованные и фанерные барабаны (22-50 кг).

Хранят маргарин в охлаждаемых помещениях и в холодильниках при температуре от -20 до 15 °С при постоянной циркуляции воздуха и относительной влажности воздуха не более 80 %.

Сроки хранения маргаринов зависят от вида и упаковки их, от температуры помещения, где их хранят, применения консервантов и колеблются от 48 час до 90 дней.

Основным сырьем для производства маргарина являются *Саломасы* (до 85 %) и растительные масла, подвергнутые полной рафинации (обезличенные по вкусу, запаху и цвету).

Саломасы получают в результате *Гидрогенизации* – обработки жидких растительных жиров водородом в присутствии медно-никелевого катализатора при температуре 200-230 °С в специальных автоклавах. В результате ненасыщенные жирные кислоты присоединяют водород и восстанавливаются до насыщенных, тугоплавких кислот (в том числе до 44 % их изомеров), а консистенция жира из жидкой переходит в твердую. Полученные саломасы имеют пластичную консистенцию, цвет от белого до бледно-желтого, специфические вкус и запах, они различаются жирно-кислотным составом, а,

следовательно, температурой плавления (18-37 °С), твердостью и биологической ценностью.

Нежировое сырье, входящее в состав маргарина, предназначено для улучшения вкуса, запаха и биологической ценности. Основным компонентом является молоко, которое придает приятный запах и вкус маргарину. Особенно облагораживает запах маргарина сквашенное молоко. Для улучшения вкуса применяются соль, сахар, лимонная кислота, какао-порошок. Для придания маргарину светло-желтого цвета, как у сливочного масла, в него добавляют жирорастворимые натуральные красители (синтетические не допускаются) – это каротин, семена аннато. Затраты красителя – 1,6 кг на 100 кг маргарина. Для повышения биологической ценности маргарин обогащают жирорастворимыми витаминами А и Д. В качестве ароматизаторов используют диацетил, ванилин. Для повышения стойкости во время хранения и уменьшения окислительных процессов в маргарин добавляют консерванты – сорбиновую, аскорбиновую и бензойную кислоту (или ее соли).

Для обеспечения устойчивости маргарина, предотвращения его расслоения на воду и жировые компоненты в него добавляют пищевые эмульгаторы Т-1, Т-2, Т-Ф, МД, основой которых являются фосфолипиды и моноглицериды в определенном соотношении.

В основе производства маргарина лежит процесс *Эмульгирования* жировой основы с молоком или водой с последующим охлаждением эмульсии и ее механической обработкой. Сначала готовят грубую эмульсию, смешивая компоненты в смесителе обычного типа (с лопастными мешалками). Затем она поступает в гомогенизатор, где обрабатывается при повышенном давлении, и выходит в виде тонкодисперсной эмульсии.

Из гомогенизатора эмульсия поступает в охладитель, в котором ее температура снижается до 10-16 °С, затем в кристаллизатор, где создается уплотненная пластичная масса маргарина. Из кристаллизатора маргарин поступает в формовочно-упаковочные аппараты, которые фасуют его в пачки по 250-500 г, а потом в устройство для укладывания в картонные коробки.

5. Сливочное масло.

Промышленность вырабатывает сливочное масло: сладкосливочное, вологодское, крестьянское, любительское, бутербродное, стерилизованное, подсырное, десертное, кулинарное, детское, закусочное и топленое.

Сладкосливочное масло - продукт, вырабатываемый из свежих (сладких) пастеризованных сливок методами преобразования высокожирных сливок и сбивания сливок в маслоизготовителях периодического и непрерывного действия. Масло с наполнителями вырабатывают методом преобразования высокожирных сливок. После соответствующей подготовки наполнители вносят в высокожирные сливки при температуре 65—70 °С и выдерживают 20 мин с целью уничтожения вторичной микрофлоры и лучшего распределения компонентов. Масло с повышенным содержанием СОМО и пищевыми наполнителями. Эти разновидности масла отличаются наилучшей сбалансированностью компонентов, повышенной массовой долей белка и фосфолипидов, лактозы, меньшим количеством жира и холестерина, а также пониженной энергетической ценностью.

Сладкосливочное масло вырабатывают несоленое и соленое: Вологодское, любительское, крестьянское, российское несоленое, бутербродное несоленое, подсырное

Несоленое сливочное масло готовят из свежих пастеризованных сливок (сладкосливочное) или из предварительно сквашенных сливок (кислосливочное), которое содержит не менее 82,5% жира и не более 16% влаги *Соленое сливочное масло* (сладкосливочное и кислосливочное) получают аналогично несоленому, но с добавлением 1% поваренной соли. Содержание жира в нем не менее 81,5%, влаги не более 16%.

Все разновидности сладкосливочного масла обладают общими структурно-механическими, биохимическими, микробиологическими и органолептическими показателями.

Вкус и запах сладкосливочного масла - чистый, без посторонних привкусов и запахов, характерный для сливочного масла, с привкусом

пастеризованных сливок или без него; умеренно соленый для соленого масла. Для бутербродного масла допускается недостаточно чистый, недостаточно выраженный вкус и аромат, слабокормовой привкус. Консистенция (и внешний вид) - однородная, пластичная, плотная, поверхность на разрезе слабо блестящая, сухая или с наличием одиночных мельчайших капелек влаги. Для бутербродного масла допускается незначительная крошливость или рыхлость. Цвет – от белого до желтого, однородный по всей массе. Для бутербродного – от белого до светло-желтого. Кислотность плазмы не более 23⁰T (рН не менее 6,25).

Вологодское сливочное масло - продукт повышенной категории качества, вырабатываемый из высококачественных, свежих сливок первого сорта (подвергнутых пастеризации при высоких температурах), прошедших пастеризацию при температуре 95-98⁰C, в результате масло приобретает специфические вкус и аромат. Оно содержит не менее 82,5% жира и не более 16% влаги. Повышенное содержание воздуха в масле, выработанном методом сбивания сливок в маслоизготовителях непрерывного действия, приводит к окислению ароматических веществ, разрушает его структуру, что ухудшает восприятие вкуса и запаха. Поэтому вологодское масло целесообразно вырабатывать методом преобразования высокожирных сливок. Вологодское масло фасуют монолитами по 20 кг, в деревянные бочки по 1000г и брусками по 500г.

Любительское сливочное масло изготавливают из свежих или сквашенных пастеризованных сливок. Содержание жира в любительском масле не менее 78%, влаги – не более 20%. Соленое любительское масло содержит не менее 72,5% жира и не более 20% влаги, 1% поваренной соли.

Крестьянское масло вырабатывают сладкосливочное и кислосливочное, оно содержит не менее 72,5% жира и не более 25% влаги. Любительское масло и крестьянское масло имеют практически одинаковые органолептические показатели, но содержат разные компоненты. Повышенное количество СОМО (2 и 2,5%) обуславливает более высокую биологическую

ценность по сравнению с несоленым маслом. Из-за повышенного содержания влаги (20 и 25%) эти разновидности сливочного масла имеют меньшую стойкость.

Бутербродное масло (сладкосливочное и кислосливочное) должно содержать не менее 61,5% жира и не более 35% влаги. Бутербродное масло вследствие пониженной калорийности и повышенного количества биологически активных веществ из всех разновидностей сливочного масла наиболее соответствует требованиям рационального питания. Бутербродное масло имеет приятные сладковатые вкус и запах.

Стерилизованное масло вырабатывают по схеме производства масла методом преобразования высокожирных сливок, фасуют в металлические банки и стерилизуют. Вырабатывается двух видов: масло сливочное стерилизованное (жира не менее 82,5%, влаги не более 16%) и масло сливочное любительское стерилизованное (жира не менее 70% и влаги не более 20%). Вкус и запах - выраженный привкус высокой пастеризации со специфическим привкусом стерилизации, допускается легкий привкус топленого масла и слабосалистый привкус. Консистенция однородная, плотная, допускается незначительная крошливость или рыхлость, на поверхности отдельные частицы вытопленного жира и карамелизация отдельных частиц белка. Цвет – от светло-желтого до желтого, однородный по всей массе. Особенностью технологии стерилизованного масла является высокотемпературная обработка (тепловая стерилизация) высокожирных сливок и отсутствие технологической операции - преобразование сливок в масло.

Подсырное сливочное масло вырабатывают методом сбивания сливок, полученных путем сепарирования подсырной или творожной сыворотки. По органолептическим показателям подсырное масло должно соответствовать требованиям, предъявляемым к сливочному маслу первого сорта по ГОСТ 37-91; оно имеет выраженный сывороточный вкус. Допускается рыхлая консистенция и наличие капель неработанной плазмы. Масло должно

соответствовать следующим требованиям: массовая доля жира, не менее 83,5 %; влаги, не более 16%.

Десертное масло вырабатывается из такого же сырья, что и при производстве масла сливочного с наполнителями. Особенностью является частичная замена молочного жира немолочными жирами (от 7,8 до 48,5%) Вкус и запах - сливочный вкус с выраженным привкусом используемого наполнителя, сладкий, допускается слабый привкус немолочных жиров. Консистенция – однородная, пластичная, плотная, допускаются слабо выраженные: мучнистая, крошливая, рыхлая. Поверхность на разрезе блестящая, сухая на вид. Цвет обусловлен используемого наполнителя. Для масла с какао допускается наличие мельчайших вкраплений частичек какао более темного цвета. При выработке масла десертного массовая доля должна быть не менее 5,5 и 10% при массовой доле жира в масле 57,0 и 52,0%. Массовая доля сухих веществ наполнителя для масла с какао должна составлять не менее 2,5%; с цикорием – 0,7; с плодово-ягодными добавками – 2,0%.

Кулинарное сливочное масло по технологическому процессу сходно с производством масла топленого из коровьего молока. Особенностью технологии кулинарного масла является использование, наряду с молочным жиром, немолочных жиров в количестве от 14,8 до 84,2% от содержания жировой фазы продукта (99,0%). Имеет специфический вкус и запах вытопленного жира разной выраженности, характерный для топленого масла из коровьего молока, допускается слабый привкус немолочных жиров. Консистенция – плотная, твердообразная, гомогенная, допускается крошливость, мучнистость и крупитчатость при 12⁰С; мягкая при 20⁰С; в расплавленном виде – жидкая.

Цвет – от светло-желтого до желтого, однородный по всей массе, характерный для топленого масла из коровьего молока. **Детское сливочное масло** - продукт, вырабатываемый из смеси пастеризованных сливок, растительного масла, сухого (сгущенного) обезжиренного молока, молочно-

белковых добавок, вкусовых наполнителей (сахара, какао, цикория), при добавлении закваски бифидобактерий. Масло вырабатывается методом преобразования высокожирных сливок. Детское масло имеет следующие разновидности: детское (в том числе с добавлением бифидобактерий), с цикорием, с какао. Вкус и запах:

1. Масло с бифидобактериями или без них – характерный для сливочного масла, слегка сладковатый, с приятным привкусом пастеризации.
2. Масло с какао – сладкий, с выраженным вкусом и ароматом какао.
3. Масло с цикорием – сладкий, со специфическим ароматом и легкой горчинкой цикория.

Допускается для всех масел привкус растительного масла.

Цвет: 1. Масло с бифидобактериями или без них от белого до светло-желтого.

2. Масло с какао от светло-коричневого до коричневого. Допускаются вкрапления частиц какао.

3. Масло с цикорием кремовый.

Консистенция: пластичная, однородная по всей массе, поверхность масла на срезе блестящая, сухая на вид или с наличием мельчайших капелек плазмы, допускается слегка крошливая, слегка рыхлая и мягкая консистенция.

Закусочное масло – новая оригинальная разновидность сливочного масла пониженной жирности. Характеризуется умеренной калорийностью и улучшенными диетическими свойствами. Обладает сливочным вкусом и запахом с привкусом добавленного наполнителя. В качестве наполнителей используют поваренную соль, овощные добавки, зелень, специи, пряности.

Консистенция однородная, пластичная. Цвет – в соответствии с используемыми наполнителями - однородный либо с вкраплениями его частиц, равномерно распределенных по всей массе продукта.

Вырабатывается масло сливочное закусочное из смеси натуральных сливок (сливочного масла) и вкусовых наполнителей методом преобразования высокожирных сливок с применением серийного оборудования, используемого при производстве сливочного масла, доукомплектованного оборудованием для

подготовки вкусовых наполнителей и автоматом для фасования масла. Масло закусочное предназначено для употребления в натуральном виде: для приготовления бутербродов, заправки вторых блюд и гарниров. Его производство способствует расширению ассортимента и более полному удовлетворению разнообразных вкусов потребителей.

Топленое масло — это коровье масло повышенной концентрации молочного жира, получаемое в результате тепловой обработки сливочного масла, подсырного масла, масла-сырца. Вырабатывают методами отстоя, а также отстоя и сепарирования. Топленое масло содержит влаги не более 0,7% и жира не менее 99%. Оно должно иметь характерные для молочного жира вкус и запах, мягкую, зернистую консистенцию, цвет от светло-желтого до желтого.

Литература

1. З.П.Матюхина, Э.П.Королькова. Товароведение пищевых продуктов: Учеб.для нач.проф.образования,- 2-е изд., стереотип,- М.:ИПРО; центр»Академия»,2000
2. Товароведение и экспертиза потребительских товаров: Учебник. - М: ИНФРА-М, 2001 - Серия «Высшее образование»
3. Брозовский Д.Ж., Борисенко Т.М., Качалова М.С. «Основы товароведения промышленных и продовольственных товаров» - М.: «Экономика», 1997.
4. Бакулина Л.А., Баранова Е.Н., Бармаш А.И. «Справочник товароведов по продовольственным товарам» - Ростов Н/Д «МарП»,1999.
5. А. М. Новикова, Т. С. Голубкина «Товароведение и организация торговли продовольственными товарами» - Москва ПрофОбрИздат - 2002

