

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
Высшего образования
Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова**

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ
ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ, МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ
И МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ**

**Краткий курс лекций
для студентов 4 курса**

Направление подготовки

19.03.02 Продукты питания из растительного сырья

Профиль подготовки

Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий

Саратов 2015

УДК 664.644:664.6

ББК 36.83/.36

Использование вторичного сырья при производстве хлебобулочных, мучных кондитерских и макаронных изделий: Краткий курс лекций для студентов 4 курса направление подготовки 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья /Сост.: А.В. Бороздина; /ФГБОУ ВПО Саратовский ГАУ. – Саратов, 2015. 79 С.

УДК 664.644:664.6

ББК 36.83/.36

© Бороздина А.В. 2015

©ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2015

Введение

Продовольственной программой РФ предусматривается рост производства продуктов питания, расширение их ассортимента, улучшение качества, повышение пищевой ценности.

Одним из основных направлений реализации Продовольственной программы является рациональное использование отходов и побочных продуктов пищевых производств, а также ранее не применявшихся источников сырья.

Комплексное использование нетрадиционного сырья является актуальным для всех отраслей народного хозяйства.

В хлебопекарном производстве издавна традиционным сырьем является мука, соль, дрожжи, сахар, различные жиры, молоко, а также другое сырье, применяемое в качестве добавок.

В последние годы в связи с внедрением безотходных технологий и комплексной переработки сельскохозяйственного сырья получены новые пищевые продукты с полноценным химическим составом, содержащие биологически активные вещества. Это новое нетрадиционное для хлебопекарной промышленности сырье может служить ценной добавкой при производстве хлеба. Оно может применяться для повышения пищевой ценности хлеба, улучшения его органолептических и физико-химических показателей, создания новых изделий лечебно-профилактического назначения; интенсификации технологического процесса приготовления хлеба; как улучшитель при переработке муки из некондиционного зерна или при введении в тесто компонентов, отрицательно действующих на потребительские качества хлеба.

Лекция 1. Классификация отраслей пищевой промышленности.

- 1. Проблемы обеспечения качества переработки вторичного сырья в хлебопекарной промышленности**
- 2. Классификация сырья в пищевой промышленности. Факторы, сохраняющие качество сырья.**
- 3. Хранение. Факторы, влияющие на хранение сырья.**
- 4. Определение пищевой и энергетической ценности сырья. Расчет теоретической и фактической калорийности продукта.**

1. Проблемы обеспечения качества переработки вторичного сырья в хлебопекарной промышленности

Хлебопекарная промышленность относится к одной из важнейших отраслей пищевой промышленности, уровень развития которой самым непосредственным образом затрагивает жизнь всего населения. В настоящее время промышленность выпускает около 5 тыс. наименований хлебных и кондитерских изделий. Увеличение объема производства, изменение и улучшение ассортимента обеспечивается соответствующим приростом мощностей, который предусматривается осуществить в первую очередь в результате реконструкции и технического перевооружения действующих предприятий, обновления и модернизации оборудования, ускорения замены морально устаревшего оборудования, быстрого внедрения в производство последних достижений науки и техники, строительства новых крупных предприятий. Одни из важнейших направлений повышения эффективности производства и улучшения качества продукции хлебопекарной промышленности – создание рациональной структуры предприятий отрасли, механизация и автоматизация производственных процессов на базе новейших технологий.

Решение основных задач научно-технического прогресса в хлебопекарной отрасли тесно связано с разработкой современных технологий упаковки и автоматизированных приборов для контроля свойств сырья, полуфабрикатов и качества готовых изделий.

Одной из особенностей хлебопекарной промышленности является переработка вторичного сырья. Как известно, процесс переработки вторичного сырья в хлебопекарном производстве основан на применении натуральных компонентов уже непригодных для дальнейшего использования, но отвечающие требованиям стандарта по их переработке. Это обоснование делает данный

процесс актуальным для любой организации, предусматривающей в своей деятельности переработку вторичного сырья, в том числе и для организации хлебопекарной промышленности. Вторичное сырье – отходы, которые собраны (заготовлены) и подготовлены к повторному использованию в соответствии с техническими требованиями к ним и для которых в настоящее время существуют условия использования. [1, С. 372] Данное определение в наибольшей степени подходит для хлебопекарной промышленности. Это обусловлено тем, что отходы подразумевают не только издержки производства, но и бракованную продукцию. Таким образом, вторичное сырье и отходы можно использовать как синонимы. В хлебопекарной промышленности образуются отходы, которые содержат пивные дрожжи, сыворотку, солодовую дробину и ростки. Их применяют как добавки к изготавливаемым продуктам. В процессе производства хлеба образуется большое количество некондиционного хлеба из-за нарушения технологического процесса, неисправной работы оборудования, перебоев в энергоснабжении и теплоснабжении. Кроме того, часть кондиционного хлеба переводится в некондиционный и возвращается

предприятиям из торговых организаций в связи превышением максимального срока реализации с момента выпечки. Некондиционный хлеб перерабатывается в хлебную и сухарную крошку, а также хлебную мочку и используется в различных целях. Процесс переработки хлебных изделий для предприятия играет важную роль не только в развитии производства, но и в получении прибыли. Качество вторичного сырья уступает качеству первичного, что напрямую отражается на качестве изготовленных изделий. Во многих случаях этот факт не имеет значения. Такие хлебные изделия (ржаной хлеб) из вторсырья будут дешевле почти в половину, и качество исходного материала не имеет решающего значения. Все процессы переработки и обезвреживания отходов можно разделить на физические, химические, физико-химические, биохимические и комбинированные методы. [4, С.106] Необходимо глубже затронуть комбинированные методы. А именно, методы выделения, где в качестве составляющей или одним из предложенных методов является экструзия. Экструзия представляет собой непрерывный технологический процесс, заключающийся в продавливании материала, обладающего высокой вязкостью в жидком состоянии, через формулирующий инструмент (экструзионную головку, фильеру), с целью получения изделия с поперечным сечением нужной формы. [5, С.83] В ходе процесса переработки под действием значительных скоростей сдвига, высоких скоростей и давления, происходит переход механической энергии в тепловую, что приводит к различным по глубине изменениям в качественных клейстеризация и желатинизация крахмала, а также другие биохимические изменения. [1, С. 121] 3

Такой технологический процесс очень эффективен именно в хлебопекарной промышленности. Поэтому его применение находят и предприятия, выпускающие хлебобулочную продукцию. К полуфабрикатам хлебопекарного производства, идущим на переработку, относят хлебную мочку, хлебную и сухарную крошку. Хлебная мочка – это полуфабрикат хлебопекарного производства, полученный измельчением предварительно замоченного хлеба. Влажность мочки около 75-80%. Мочку готовят при соотношении хлеба и воды 1:2. Хлеб превращают в мочку на мочкопротирочной машине, в воронку которой вместе с хлебом подают воду температурой 25-30° С. На выходе из машины хлебная масса проходит через сетку, которая задерживает куски неразмоченного хлеба. Приготовленная таким образом хлебная мочка подается в специальный сборник, а затем дозируется на приготовление теста. Исходя из этого, определяется способ переработки, который нужно использовать для преобразования вторичного сырья. От этого зависит качество и потребительские свойства готового продукта. Применительно к хлебопекарной промышленности существует четыре способа переработки производственного и экспедиционного брака и черствого хлеба, возвращаемого из торговой сети. 1. Приготовление хлебной мочки и добавление её в тесто из ржаной обойной муки. Мочку добавляют при замесе теста. Для изделий из муки пшеничной I и высшего сорта мочку применять нельзя, так как темнеет хлебный мякиш и увеличивается кислотность изделия. Качество же хлеба из ржаной и ржано-пшеничной муки за счет содержания клейстеризованного крахмала, молочной кислоты, водорастворимых веществ улучшается. 2. Сушка пшеничного хлеба. Целью процесса сушки является улучшение качественных показателей хлеба. 3. Дробление сухарей в муку и добавление её (до 1 %) в тесто некоторых сортов изделий. 4. Изготовление из высушенного хлеба панировочных сухарей. Все эти способы переработки не используются в совокупности, а отдельно друг от друга. И каждый из них уникален в своем применении. Поэтому следует знать, какой лучше способ использовать в том или ином случае. [6, С. 227]

Процесс переработки вторичного сырья является вспомогательным, в то время как само производство хлеба это основной. Непосредственно при подготовке компонентов данного процесса инженер по качеству должен обязательно осмотреть компоненты на подтверждение их годности. Начальник ОТК подготовленные компоненты отправляет в машину переработки только после того как получит разрешение от инженера по качеству. На этапе заправки машины инженер-технолог осуществляет контроль температуры воды.

Если показатель соответствует требованиям паспорта машины, то машина правильно заправлена. Инженер по качеству должен контролировать работу начальника ОТК по правильности набора комбинаций машины. Отслеживание процесса замачивания контролируется инженером по качеству, начальником ОТК, инженером

технологом. В качестве сопровождающей документации применяются должностные инструкции, технологические карты, а также СПО. Открытое акционерное общество «Хлебозавод» является одним из хлебо-пекарных предприятий Мордовии по производству хлебобулочных изделий различного вида. Организации, ориентированные на качество выпускаемой продукции, постоянно ведут анализ поступающего сырья. Одним из наиболее значимых факторов, определяющих качество продукции, является качество сырья. ОАО «Хлебозавод» ведет активную работу по производству продукции вторичной переработки: оценивают качество поступающего сырья, качество готовой продукции, совершенствование рецептуры данной продукции. На рассматриваемом предприятии процесс переработки вторичного сырья выделен в отдельный процесс. Как показывает практика, существенные проблемы в процессе переработки вторичного сырья наблюдаются на входном контроле. Вторичное сырье, поступающее на переработку, подвергается лабораторному анализу в лаборатории или отделе технического контроля предприятия. Пробы на анализ берутся в момент приемки вторичного сырья. При обнаружении технологом несоответствия качества поступившего вторичного сырья, его маркировки и упаковки действующим стандартам, техническим условиям, договору или документам (сдатчика), а также при обнаружении недостачи, инженер (получатель) обязан немедленно направить отправителю (сдатчику) оповещение с указанием даты, на которую назначена приемка сырья по количеству и качеству. Контроль поступающего сырья ведется строго. Но как показывает практика предприятия, не всё сырьё проходит входной контроль, а только лишь его часть. Это связано с такими дефектами используемого сырья как хлебная болезнь, горелые корки, присутствие грязи. Эти дефекты наблюдаются чаще всего.

Технические причины, факты повышенного процента непригодного сырья и увеличение причин его несоответствия в сравнении с этим же периодом 5

прошлого года выносятся для обсуждения на совещания «День качества» предприятия и цеха-изготовителя с принятием технических решений по снижению процента непригодного сырья. Технологическая обработка вторичного сырья протекает, выходя за пределы заданных параметров. Температура при переработке вторичного сырья колеблется от 28° до 37° С

Следовательно, процесс нуждается в корректировке. Это связано, прежде всего, с тем, что контроль используемого сырья ослаблен, не смотря на то, что его переработка протекает в полуавтоматизированной машине А2-ХОП. Безусловно, выбор оборудования для переработки вторичного сырья хлебобулочной продукции огромен и рядом дополнительных функций и остальных всевозможных прелестей, радующих персонал. Прежде всего, стоит обратить внимание на то, чтобы оборудование соответствовало мощности предприятия, его потребностям в таком обслуживании. Затем, следует учесть, что осмотр поступающего сырья на переработку занимает много времени и требует безошибочной работы персонала лаборатории. Большинство современных машин основанных на полуавтоматизированных способах переработки этот момент не предусматривают, но зато тщательно обрабатывают сырьё, поступающее на переработку. Автоматизированные машины для переработки вторичного сырья с легкостью справляются с большими объемами сырья и сами проводят контроль над ним. С помощью определенных комбинаций машина отбирает сырьё на переработку, а не прошедшее проверку выкидывает. Полу или полностью автоматизированные машины позволяют быстро и качественно отбирать и обрабатывать поступающее сырьё, не приостанавливая при этом производства и не сбавляя темпов. Стоящее оборудование, заслуживает и

соответствующего качества обслуживания, т.к. именно это влияет на качество и срок годности готовой продукции.

Автоматические машины для переработки вторичного сырья приобретают сейчас высокую популярность на различных типах пищевых производств – кондитерском производстве, хлебопечении, мясопереработке, переработке молока и многих других. Еще бы: масштаб современного предприятия подразумевает значительное количество перерабатываемого сырья, а санитарные и гигиенические требования, предъявляемые к готовой продукции, становятся все строже. Поэтому, вместо полуавтоматизированных машин для переработки вторичного сырья, где значительное влияние на качество переработки оказывает так называемый «человеческий фактор», предпочтение руководителей предприятий пищевой промышленности все чаще отдается автоматизированным машинам. Применение таких машин обеспечивает жесткий контроль входного сырья, да и качество переработки при этом всегда стабильно высокое. Автоматизированные системы помогут отслеживать процесс подготовки сырья. С применением таких систем на предприятиях процесс переработки вторичного сырья будет протекать без потерь, а также без нарушений. Автоматизированная машина серии PVS предполагает улучшенную технологию, которая с помощью предварительной сортировки, в рамках одной системы, разделяет и очищает все отходы хлебобулочной продукции, которые туда поступают. Система полностью перерабатывает все виды отходов в закрытом цикле. Сырье полностью очищается от примесей (вредных веществ, красителей и т. д.) и может быть использовано вторично. При этом система экологически нейтральна. Зарубежный опыт показывает, что есть целесообразность применения автоматизированной машины серии PVS. Использование данной машины дает не только экономический эффект, но и экологический эффект заключается в снижении некондиционного хлеба на хлебопекарных предприятиях.

ОАО «Хлебозавод» осуществляет работы по изучению автоматизированной машины серии PVS. Изучают опыт зарубежных предприятий, использующих в своей практике данную машину. В целом следует отметить, что переработка вторичного сырья на предприятиях пищевой промышленности пользуется огромным спросом. Поэтому данный процесс нуждается в оптимизации. От того, насколько правильно протекает переработка вторичного сырья, зависит качество готового продукта.

2. Классификация сырья в пищевой промышленности. Факторы, сохраняющие качество сырья.

Слово «технология» объединяет два понятия: «techne» - искусство, ремесло, техника и «logos» – учение, наука. Следовательно, термин «технология» означает учение или науку о способах и средствах переработки материалов. Предметом изучения курса «Введение в технологию продуктов питания» являются пищевые продукты, применяемые в качестве сырья в различных отраслях пищевой промышленности. К таким продуктам относятся: сахар, вода, дрожжи, крахмал и крахмалопродукты, жиры и т.д. Значительная часть этих продуктов является одинаковой для различных отраслей пищевой промышленности.

Отрасли пищевой промышленности, пищевых производств классифицируются по видам сырья, готовой продукции и пр.

Каждому технологическому процессу и производству свойственны свои особенности и структура технологических линий пищевых производств.

Пищевая технология – это отрасль знания прикладного характера, занимающаяся изучением способов производства продуктов. Современная пищевая промышленность насчитывает несколько десятков отраслей, работающих по оригинальным схемам и на специфическом оборудовании.

Основным видом сырья в пищевой промышленности является растительное.

Существуют различные классификации сырья: по консистенции, преобладанию какого-либо химического вещества, целевому назначению и др. Исходя из этого сырье подразделяется на:

- крахмалсодержащее – зерновые злаки, мука;
- сахаросодержащее – плоды, ягоды, виноград, меласса, сахарная свекла ;
- содержащее клетчатку – древесина, ;
- специфическое – пряно-ароматическое сырье.

При производстве спирта используют ячмень, овес, просо, рожь, пшеницу, мелассу, сахарную свеклу, древесину.

При производстве начинок, подварок, сиропов – плоды, ягоды, виноград.

При производстве хлебопекарных дрожжей

Качество продукции- это совокупность свойств, обуславливающих пригодность удовлетворять определенные потребности в соответствии с ее назначением.

Факторы , сохраняющие качество – это совокупность средств, методов и условий внешней среды, влияющие на надежность товаров.

К сохраняющим факторам относятся:

-упаковка – средство или комплекс средств, обеспечивающих защиту товара от повреждений и потерь. Основное назначение упаковки – это защита от неблагоприятных внешних условий и уменьшения количественных потерь самих товаров.

- транспортировка и условия хранения – этап товарной стадии, предназначенный для сохранения качества и количества товаров на складе и в пути. Этому этапу присущи создание и поддержание оптимальных условий хранения и транспортирования , соблюдение установленных сроков (годности, хранения, перевозки), контроль за условиями хранения, размещение на хранение и отпуск со склада

- товарная обработка – этап, предназначенный, для обеспечения однородности качества и количества, а так же подготовки товара к продаже. При сортировки может происходить улучшение качества за счет удаления товара низшей градации, а также придания привлекательного внешнего вида (например, удаление пыли, обработка поверхности защитными покрытиями).

- реализация- завершающий этап товарной стадии, предназначенный для отпуска товара потребителю в соответствии с его запросами.

3.Хранение. Факторы, влияющие на хранение сырья.

Продукты следует хранить согласно принятой классификации по видам продукции, в таре производителя, при необходимости переключать в чистую, промаркированную в соответствии с видом продукта производственную тару.

Хранение должно осуществляться в установленном порядке при соответствующих параметрах температуры, влажности и светового режима для каждого вида продукции. При хранении пищевых продуктов необходимо строго соблюдать правила товарного соседства, нормы складирования, сроки годности, условия хранения. Продукты, имеющие специфический запах следует хранить отдельно от продуктов воспринимающих посторонние запахи (масло сливочное, сыр, яйцо, соль, сахар и др.). Складирование вблизи водопроводных и канализационных труб, приборов отопления, вне складских помещений, а также складирование непосредственно на полу не производится. Не допускается совместное хранение сырых продуктов и полуфабрикатов вместе с готовыми пищевыми продуктами, хранение испорченных или подозрительных по качеству пищевых продуктов вместе с доброкачественными, а также хранение в складских помещениях для пищевых продуктов тары, тележек, хозяйственных материалов и непищевых товаров.

Сырье или перерабатывают в более устойчивую продукцию, или хранят в специальных хранилищах, где поддерживаются необходимые условия и осуществляется постоянный контроль за ее состоянием. Влажность сырья тесно связана с влажностью и

температурой среды. При колебаниях этих параметров в хранилищах сырье может отдавать или, наоборот, поглощать влагу и изменять свою способность к хранению. Такие изменения влажности могут быть обратимыми и необратимыми. Это зависит от вида сырья и условий хранения. Как правило, сухое сырье может обратно изменять влажность, а сочное — необратимо. Со снижением влажности сочное сырье не только теряет массу, но и стойкость при хранении. В нем быстрее протекают, ускоряются биохимические и микробиологические процессы — сырье портится.

Таким образом, продовольственное сырье является специфическим объектом хранения. В большинстве своем оно не устойчиво, а потому требует создания условий для хранения. Основными условиями, влияющими на хранение, являются температура и влажность среды. Главная задача технологии хранения - предотвращение или замедление процессов, которые приводят к потерям и снижению качества сырья.

Чтобы предотвратить чрезмерные потери при хранении, необходимо создавать оптимальные условия, учитывая особенности вида и сорта сырья, его химического состава, физиологического состояния, степень поражения заболеваниями, вредителями и микроорганизмами. Именно эти факторы наиболее влияют на ход процессов, происходящих в продовольственном сырье. В зависимости от их сущности процессы подразделяют на физические, физиологические, физиолого-биохимические, анатомо — морфологические и микробиологические. К физическим относятся испарение и конденсация влаги, изменения температуры и теплообмен сырья с окружающей средой, изменения структуры и других физических свойств. Для хранения большинства видов сырья физические процессы имеют решающее значение, поскольку они непосредственно влияют на направление и скорость всех других процессов. Испарение влаги — это процесс перехода воды в пар и его диффузия в окружающую среду. Это наиболее распространенный процесс потому, что значительная часть видов сельскохозяйственного сырья имеет высокую влажность (более 60%). Потери влаги за счет испарения могут достигать от 50 до 90% ее первоначального содержания. Они составляют основную часть потерь массы. Кроме того, расходы влаги даже незначительные (5-7%) приводят к значительным изменениям технологических и потребительских характеристик сырья. Это объясняется тем, что потеря влаги сопровождается увеличением концентрации сухих веществ в цитоплазме клеток, что вызывает активизацию окислительных и гидролитических процессов. Так, испарения влаги в плодах, овощах, грибах приводит к их увяданию. Вследствие этого активизируется процесс распада крахмала, пектиновых веществ, органических кислот, дыхания, а также нарушается энергетический баланс, в связи с чем устойчивость плодов и овощей к заболеваниям и поражению микроорганизмами существенно снижается.

Конденсация влаги - процесс, обратный испарению. Пресыщенный водяной пар при понижении температуры переходит из газовой фазы в жидкость и образует на поверхности сырья капли, или тонкую пленку жидкости. Конденсация является нежелательным процессом, так как влага на поверхности сырья создает благоприятные условия для развития микроорганизмов. Причиной конденсации влаги является тепловыделение сырья при его дыхании и теплообмен с окружающей средой. Повышенная температура активизирует дыхание, тепловыделение и испарение влаги увеличиваются, восходящий поток воздуха становится еще более теплым и влажным и поэтому, встречаясь с холодным наружным воздухом хранилища водяной пар конденсируется, увлажняя сырье.

При отсутствии принудительной вентиляции кроме конденсации влаги может возникать самосогревание сырья. Самосогревание — это резкое повышение температуры в толще штабеля, которое изначально возникает в увлажненной области штабеля, а затем быстро охватывает прилегающие слои. В очаге самосогревания температура может достигать 65-75 С и выше. Так, при хранении зерна и семян подсолнечника с нарушением режимов наблюдались случаи самовозгорания сырья. Различают гнездовое (локальное),

пластовое (послойное) и сплошное самосогревания. Избежать самосогревания можно лишь осуществляя постоянный контроль температуры и проводя активное вентилирование сырья для его охлаждения. Сырье, в котором происходит самосогревание, становится непригодным к дальнейшему использованию, оно необратимо портится. Следствием изменений влажности и температуры могут быть изменения формы, структуры, прочности, вязкости и других физических характеристик сырья. Так, при транспортировке или хранении плодов, овощей в штабелях с превышением допустимой высоты слоя может изменяться начальная форма, возникают деформации, трещины, вытекания сока, внутренностей и тому подобное. При хранении сыпучих видов сырья (мука, соль, сахар и др.) при неустойчивых режимах влажности и температуры происходит комкование, слипание или сплошное твердение слоя. В других видах сырья (масло, молоко, растворы, сиропы и т. д.) при таких условиях хранения происходят расслоение, выпадение осадка, загустевание и другие структурные изменения.

Физиолого-биохимические процессы, происходящие в сырье при хранении, является продолжением тех физиологических процессов жизнедеятельности, имевших место до заготовки. Они являются своеобразной обратной реакцией сырья на изменение условий. Это ферментативные биохимические процессы окисления, гидролиза, синтеза. Наиболее распространенным в растительном сырье является процесс дыхания. Дыхание — это необратимый процесс окисления энергетических веществ (углеводов, белков, кислот и др.). Оно является определяющим процессом в таких видах растительного сырья, как свежие плоды, овощи и грибы, картофель, зерно и другие. Значительное влияние на ход процесса дыхания осуществляет температура и состав атмосферы хранилища, где хранится сырье. Вся сельскохозяйственное сырье (за исключением картофеля) активизирует дыхание при повышении температуры в широком ее диапазоне, однако темп роста интенсивности дыхания у разных видов различен. Так, при повышении температуры хранилища от 0 до 20 °С на каждые 5 °С рост температуры яблоки увеличивают активность дыхания вдвое. В картофеле в диапазоне 0-5 °С наблюдается уменьшение активности, а при дальнейшем росте температуры — увеличение. Стимулируют активность также резкие изменения температуры. Интенсивность дыхания замедляется при повышении (до определенного предела) содержания двуокси углерода в атмосфере хранилища. Это объясняется действием двуокси углерода на окислительные ферменты. Но чрезмерная его концентрация при одновременном уменьшении содержания кислорода направляет дыхание на анаэробный путь. Вследствие этого в сырье накапливаются ацетальдегид и этиловый спирт, которые нарушают нормальное течение обменных реакций и снижают устойчивость сырья до физиологических заболеваний. Рост содержания кислорода в атмосфере наоборот стимулирует дыхание. Поэтому, изменяя состав газовой среды, можно активно влиять на ход физиолого-биохимических процессов в сырье при хранении. Оптимальные и предельные соотношения концентраций газов в атмосфере хранилища устанавливаются для каждого вида и сорта экспериментально. Кроме дыхания, при хранении в сырье происходят и другие окислительные биохимические процессы, а именно: окисление аскорбиновой и других органических кислот, полифенольных соединений и липидов. Наиболее легко окисляется аскорбиновая кислота, причем в начале хранения потери составляют до 30-50%, затем распад замедляется, но не останавливается. К концу хранения она остается в количестве 5-10% от исходного содержания. Интенсивность окисления зависит от многих факторов: температуры, облучения ультрафиолетом, содержания сахаров, полифенолов и других.

Под условиями хранения понимается совокупность внешних факторов, влияющих на процесс хранения. К ним относятся климатические, санитарно-гигиенические факторы и порядок размещения объектов хранения в хранилищах. Способами (методами) хранения называют определенную комбинацию основных факторов и их режимов.

К климатическим условиям относятся такие факторы, как температура, относительная влажность воздуха, скорость движения и кратность обмена воздуха в хранилищах, газовый состав и освещенность помещений хранения. Для разных групп, видов, сортов сырья и продукции численные значения каждого из этих климатических факторов имеют различия, которые обуславливают особенности объектов хранения. Как уже отмечалось наиболее влиятельными факторами для большинства видов сырья и продукции является температура, относительная влажность и газовый состав воздуха.

Температура воздуха в хранилищах имеет решающее значение для хранения, так как от нее напрямую зависят потери, состояние при изменении качества и сроки хранения. Чем ниже температура хранения, тем меньше потери массы, тем медленнее происходят изменения качества, тем дольше сроки хранения. Поэтому для многих видов сырья и продукции оптимальными температурами хранения есть близкие к температуре заморозания или значительно ниже. Исключением из этого правила являются консервированные продукты, особенно закупоренные в герметичную тару. Они могут храниться в достаточно широком температурном диапазоне без существенных изменений качества.

В зависимости от значения и способа регулирования температурного режима методы хранения подразделяют на нерегулируемые, регулируемые с охлаждением и регулируемые с замораживанием. В хранилищах с нерегулируемым температурным режимом этот фактор определяется температурой внешнего окружения. А в хранилищах, где температурный режим регулируется, для этого используют системы отопления, охлаждения или кондиционирования воздуха.

Учитывая особенности сырья, задачи и методы хранения, в пищевой промышленности используют различные **температурные режимы**: - для хранения сухого сырья и продукции: зерна и продуктов его переработки, сахара, соли, пряностей и специй, сушеных плодов, овощей, мяса, рыбы, пищевых концентратов — отрицательные и положительные температуры в широком диапазоне; - для консервированной продукции, слабо — и безалкогольных напитков, соков, масла — умеренные положительные температуры в интервале от +8-10 ° до +12-15 ° С; - для охлажденной сырья и продукции: свежие, соленые, маринованные плоды и овощи: свежая молочная, мясная и рыбная сырье; копченая, вяленая и провиснуть рыбная продукция и колбасные изделия — низкие положительные температуры от 0 до +6 ° С; ♦ для отдельных видов и сортов плодов и овощей, мяса, сырокопченых колбас, соленой рыбы, рыбных пресервов-температуры переохлаждения от -2-3 до -5-7 ° С; ♦ для замороженного сырья и продукции длительных сроков хранения: мясо, рыба, плоды, овощи, сливочное масло, животные жиры, маргариновая продукция — низко- минусовые температуры -18-22°С и ниже; ♦ для замороженного сырья и продукции краткосрочного хранения (до 1 месяца) — минусовые температуры от -8 до -10-12 град. С.

Относительная влажность воздуха — второй по значению фактор климатических условий. Выбор оптимальных режимов относительной влажности воздуха определяется температурой, влажностью и способом упаковки объектов хранения. Учитывая эти характеристики объектов, выделяют четыре группы режимов относительной влажности:

- режимы с низкой относительной влажностью воздуха — не более 65%. Такие режимы применяются для хранения сухого сырья и продукции; - режимы с умеренной влажностью воздуха — в интервале 70-80% используют для хранения сырья и продукции с промежуточной влажностью и герметично упакованных объектов; - повышенная относительная влажность воздуха — 80 — 85% наиболее благоприятная для хранения охлажденной сырья и продукции (мясной, молочной, рыбной, яичной) - высокая относительная влажность воздуха — 90-95% оптимальна для хранения свежей сочной сырья, замороженной продукции, квашеных, засоленных плодов и овощей.

Скорость движения и кратность обмена воздуха в хранилищах также влияет на состояние сырья и продукции и размер их потерь при хранении. В отличие от

температуры и влажности, которые должны быть постоянными, воздухообмен осуществляется с разной скоростью и периодичностью. Скорость и кратность обмена воздуха в хранилищах зависит от особенностей объектов хранения, параметров наружного воздуха, от конструкций хранилищ и вентиляционного оборудования. При отсутствии воздухообмена в хранилищах и объектах хранения невозможно поддерживать и контролировать необходимые значения температуры и относительной влажности воздуха. Вследствие этого сырье может самосогреваться, увлажняться и портиться под воздействием микрофлоры или заболеваний. И наоборот, постоянный и интенсивный воздухообмен быстро высушивает сырье и уменьшает ее массу. Кроме того, усиленная аэрация хранилищ может привести к ускорению окислительных процессов. **Освещенность хранилищ** имеет определенное влияние на хранение многих видов сырья и продукции. Особенно негативно влияет прямое солнечное освещение. Поэтому при проектировании хранилищ окна размещают с северной стороны или под самой крышей с тем, чтобы предотвратить попадание солнечных лучей на объекты хранения. Солнечные лучи, в первую очередь ультрафиолетовые, способные инициировать многочисленные химические и биохимические процессы, а именно: прогоркания жиров, разрушение витаминов, красящих, полифенольных соединений, активизируют дыхание и другие окислительно-восстановительные процессы. Для внутреннего освещения в хранилищах преимущественно используют светильники с люминесцентными лампами, которые имеют спектр излучения, близкий к естественному, и более экономичны. Лампы накаливания, при значительной их количества, могут влиять на стабильность температурного режима. Кроме того, они достаточно энергозатраты.

4. Определение пищевой и энергетической ценности сырья. Расчет теоретической и фактической калорийности продукта.

Энергетическая ценность - это количество энергии, которая образуется при биологическом окислении жиров, белков и углеводов, содержащихся в продуктах. Она выражается в килокалориях (ккал) или килоджоулях (кДж) Энергия, выделяемая при окислении 1г жиров, равна 9,0 ккал, 1г углеводов - 3,75 ккал, 1г белков - 4,0 ккал, 1 г органических кислот - 3,0 ккал/г, 1 г этилового спирта - 7,0 ккал/г. Для получения энергетической ценности в единицах системы СИ, надо использовать коэффициент пересчета: 1 ккал = 4,184 кДж. Энергетическая ценность продуктов рассчитывается на 100 г съедобной части. Для определения теоретической калорийности необходимо калорийность питательных веществ умножить на процентное содержание соответствующих питательных веществ. Сумма полученных произведений является теоретическую калорийность 100 г продукта. Зная калорийность 100 г продукта, можно определить калорийность любого его количества (300 г, 1 кг и т.д.). Зная теоретическую калорийность, можно найти практическую (фактическую) калорийность путем умножения результата теоретической калорийности на усвояемость в процентах и деления произведения на 100. Пример Определите теоретическую калорийность 1 стакана (200 г) молока коровьего. По таблице химического состава или по учебнику товароведения находим средний химический состав коровьего молока (в %): жира — 3,2; белков — 3,5; молочного сахара — 4,7; золы — 0,7. Решение. 1. Калорийность жиров в 100 г молока: $9 \cdot 3,2 = 28,8$ ккал. 2. Калорийность белков в 100 г молока: $4 \cdot 3,5 = 14,0$ ккал. 3. Калорийность углеводов в 100 г молока: $3,75 \cdot 4,7 = 17,6$ ккал. 4. Теоретическая калорийность 100 г молока будет равна: $28,8 \text{ ккал} + 14,0 \text{ ккал} + 17,6 \text{ ккал} = 60,4 \text{ ккал}$ 5. Теоретическая калорийность 1 стакана (200 г) будет равна: $60,4 \cdot 2 = 120,8 \text{ ккал} = 505,4 \text{ кДж}$ 6. Фактическая калорийность 100 г молока составляет: $(28,8 \cdot 94) : 100 + (14,0 \cdot 84,5) : 100 + (17,6 \cdot 95,6) : 100 = 54,73 \text{ ккал} = 229 \text{ кДж}$

Вычисление энергетической ценности продуктов питания

Количество энергии, которое будет указано в списке, должно быть рассчитано с использованием следующих коэффициентов пересчета (табл.).

Углеводы	4 kcal/g — 17 kJ
Белок	4 kcal/g — 17 kJ
Жир	9 kcal/g — 37 kJ
Алкоголь (Ethanol)	7 kcal/g — 29 kJ
Органическая кислота	3 kcal/g — 13 kJ

Информация об энергетической ценности должна быть выражена в кДж (ккал) на 100 г, на 100 мл или на упаковку, если упаковка содержит только одну порцию. Информация о количестве белка, углеводов и жиров должна быть выражена в граммах на 100 г, на 100 мл или на упаковку, если упаковка содержит только одну порцию.

Лекция 2 . Вторичные сырьевые ресурсы и отходы АПК

1. Объемы образования отходов АПК.
2. Классификация вторичных ресурсов и отходов АПК.

1. Объемы образования отходов АПК.

Агропромышленный сектор экономики представляет собой отходоёмкую отрасль. Производство основного сельскохозяйственного продукта связано с образованием большого количества отходов.

Выход основного продукта иногда составляет 15-30% от массы исходного сырья. Остальная часть, содержащая значительное количество ценных веществ, в данном производственном процессе не используется, переходит в так называемые отходы производства, которые часто являются вторичным сырьем для производства дополнительной продукции.

В результате сельскохозяйственного производства образуются следующие виды продукции и отходов.

Основная продукция – та продукция, для получения которой создано и осуществляется данное производство. Основной продукт всегда является товарным, имеет стандарт и цену.

Побочный продукт – дополнительная продукция, образующаяся при производстве основной продукции и не являющаяся целью данного производства, но пригодная как сырье в другом производстве или для потребления в качестве готовой продукции.

Побочные продукты производства образуются в результате физико-химической переработки сырья наряду с основной продукцией в едином технологическом цикле и сохраняют максимум полезных веществ в неизменном виде.

Побочные продукты, как правило, являются товарными, имеют стандарт или технические условия и установленную цену.

Отходы производства – остатки сырья, материалов, полуфабрикатов, иных изделий и продуктов, образовавшиеся в течение или по завершении производственного процесса, не используемые в непосредственной связи с этой деятельностью и утратившие свои потребительские свойства.

Отходы делятся на используемые и неиспользуемые.

Используемые отходы производства – те отходы, относительно которых имеется возможность и целесообразность их использования непосредственно или после обработки. Используемые отходы рассматриваются как вторичные сырьевые ресурсы (ВСР).

К этой группе отходов относится наибольшее число отходов в АПК, которые могут быть реализованы в дальнейшем (после дополнительной подработки) в качестве сырья

или добавок к нему при производстве новой продукции либо непосредственно (без переработки) как продукция другого назначения (например, корма).

Неиспользуемые отходы – отходы производства, для которых на сегодняшний день не установлена возможность или целесообразность использования как непосредственно, так и после обработки.

Однако с внедрением прогрессивных технологических процессов, передовой техники, новых видов сырья и с изменением спроса на вырабатываемую продукцию отходы производства могут менять свою общественную полезность. Так, неиспользуемое или малоиспользуемое сырье может стать исходным материалом для получения других конечных и промежуточных продуктов, приобрести качество товара и стать объектом купли-продажи.

В издании использованы материалы Минсельхоза России, научных организаций Россельхозакадемии, информационные ресурсы ФГБНУ «Росинформагротех» и другие. Для удобства изложения вторичные сырьевые ресурсы и отходы АПК будут именоваться единым термином – отходы.

Объемы образования отходов АПК

По разным источникам, общее количество сельскохозяйственных отходов достигает 630-650 млн т. Отходы лесо- и деревообработки составляют 700 млн т. Около 90 млн м³ – это твердые отходы, в основном пищевая упаковка (бумага, металл, картон, стекло, полимерные материалы и т.д.). Отходы пищевых и перерабатывающих производств составляют в среднем 30 млн т в год.

На рис. 1 представлена диаграмма объемов образования отходов в АПК.

Наибольшая часть отходов приходится на отрасль животноводства (56%), второе место занимают отходы растениеводства (35,6%). На долю перерабатывающих отраслей приходится 4,7% отходов [102].



Рис. 1. Структура образования отходов в АПК Российской Федерации

Вовлечение в сферу производства сырьевых отходов, повторное их использование называется рециклингом. Рециклинг обеспечивает расширение сырьевой базы агропромышленного комплекса при одновременной экономии затрат труда. Выпуск дополнительной продукции из вторичного сырья обеспечивает снижение издержек производства на единицу конечной продукции при тех же затратах на сырье.

2. Классификация вторичных ресурсов и отходов АПК

Классификация вторичных ресурсов и отходов производства дает первичную информацию о качествах и свойствах отдельных групп или классов ВСР и отходов.

ВСР и отходы АПК можно классифицировать по следующим признакам.

- *по источникам образования:* растительные, например, стебли зерновых и технических культур, корзинки и стебли подсолнечника, льняная костра, стержни кукурузных початков, картофельная мезга, отходы сенажа и силоса, свекловичный жом, жмых (шрот), зернокартофельная барда, виноградные выжимки и т.д.; животные – кровь, кость, сыворотка, обезжиренное молоко, пахта, навоз и т.д.; минеральные – отходы соляной промышленности; химические – отходы производства синтетических моющих средств, парфюмерно-косметической отрасли и др.;

- *по отраслевой принадлежности:* например, в пищевой и перерабатывающей промышленности по этому признаку различают отходы сахарной, масложировой, спиртовой, крахмалопаточной, пивоваренной, чайной, табачной, зерноперерабатывающей, плодоовощной, пищевых концентратной, хлебопекарной, молочной, мясной промышленности;

- *по агрегатному состоянию:* твердые – солома, подсолнечная лузга, хлопковая шелуха, солодовые ростки, кукурузный зародыш, виноградные и плодоовощные семена, кость, жирсырье, шерсть, щетина и т.д.; пастообразные – фильтрационный осадок, навоз, меласса, шламы сепараторов; жидкие – соапсток, мелассная барда, клеточный сок картофеля, дрожжевые осадки, кровь, сыворотка, обезжиренное молоко, пахта и др.; газообразные – углекислота брожения;

- *по технологическим стадиям получения:* получаемые при первичной переработке сырья – свекловичный жом, плодовые косточки, яблочные и виноградные выжимки, кровь, кость, шерсть, обезжиренное молоко и др.; получаемые на стадии вторичной переработки продукции – рафинадная патока, фосфатидные концентраты, отбельные глины, последрожжевая мелассная барда, молочная сыворотка и др.; получаемые при промышленной переработке отходов – косточковая крошка, отходы производства пищевых концентратов, фильтрат цитрата кальция и др.;

- *по возможности повторного использования без доработки:* крошка, брак, лом хлеба, хлебобулочных, мучных, кондитерских, макаронных изделий и т.д.;

- *по материалоемкости:* многотоннажные (условно свыше 100 тыс. т в год) солома, свекловичный жом; дефекаат, шроты (жмых), картофельная и кукурузная мезга и др.; навоз, птичий помет, кровь, коллагенсодержащее сырье, сыворотка, пахта, обезжиренное молоко и т.д.; малотоннажные (условно до 100 тыс. т в год) – гудрон, остаточные пивные дрожжи, табачные отходы и др.;

- *по степени использования:* полностью используемые – меласса, свекловичный жом, кровь, кость, сыворотка, обезжиренное молоко, пахта и др.; частично используемые – дефекаат, углекислый газ, картофельный сок; отбельные глины, хмелевая дробина и др.;

- *по направлениям последующего использования:*

- а) для производства пищевых продуктов путем промпереработки (как сырье в отраслях пищевой и перерабатывающей промышленности) – меласса, хвостики и «бой» свеклы, фосфатидные концентраты, яблочные выжимки, кукурузные зародыши, плодовые косточки, кровь, кость, сыворотка, обезжиренное молоко, пахта.

Здесь выделяют два направления – использование ВСР в традиционных продуктах питания и в качестве добавок и улучшителей для продукции нового поколения.

Второе направление использования явилось следствием общего пересмотра основных свойств и назначений пищевых продуктов.

Если раньше основное внимание было обращено на калорийность и питательность продуктов, то в настоящее время в связи с ухудшением общей экологической обстановки и изменением науки о питании особое внимание уделяется производству продуктов функционального назначения.

Многие виды ВСР и отходов АПК по химическому составу отвечают этим требованиям, так как содержат небольшое количество жиров, сахаров и почти полностью состоят из растительных и животных белков, клетчатки и пищевых волокон – так называемых «балластных веществ»;

б) в качестве кормов в сыром или доработанном виде – солома и ботва сельскохозяйственных растений, сырой и сушеный свекловичный жом, зернокартофельная и мелассная барда, картофельная и кукурузная мезга, шрот (жмых), пивная дробина, костная мука, молочная сыворотка и др.;

в) в качестве сырья для производства продукции технического назначения (как сырье для переработки в смежных отраслях) – солома, древесные опилки, кукурузный экстракт, подсолнечная лузга и хлопковая шелуха, глютен, косточковая крошка, виннокислая известь, кость, шерсть, перо и др.;

г) в качестве удобрений – навоз, птичий помет, дефекакт, клеточный сок картофеля, табачная пыль и др.;

д) в строительстве – отходы известняка, упаренная последрождевая барда, стебли зерновых, подсолнечная и хлопковая лузга, гипсовый шлам и др.;

е) в качестве топлива – солома, растительные остатки, древесные опилки, навоз, куриный помет, отработанные растительные масла, подсолнечная лузга, жмых, шрот, кофейный шлам и др.;

• *по степени воздействия на окружающую среду*: опасные и безопасные.

Опасные отходы – отходы, которые содержат вредные вещества, обладающие опасными свойствами (токсичность, взрывоопасность, высокая реакционная способность) или содержащие возбудителей инфекционных болезней, а также те, которые могут представлять непосредственную или потенциальную опасность для окружающей среды и здоровья человека самостоятельно или при вступлении в контакт с другими веществами.

Существуют IV класса опасности: I класс – чрезвычайно опасные, II – высокоопасные, III – умеренно опасные и IV класс – малоопасные. Образование и движение этих отходов подлежат статистическому учету.

К опасным отходам также относят отходы, которые сами по себе, не являясь токсичными, попадая в окружающую среду, вступают с ней во взаимодействие, что приводит к экологически неблагоприятным воздействиям. Это – гудрон, сивушное масло, эфиральдегидная фракция, табачная пыль; зерновая пыль (при хранении взрывается); пыль кормовых дрожжей (при попадании в дыхательные пути человека вызывает заболевания микробиологического характера); диоксид углерода, образующийся при брожении, изменяет состав атмосферного воздуха и др.

Безопасные (или практически неопасные) отходы – древесные опилки, свекловичный жом, меласса, жмыхи и шроты, фосфатидные концентраты, зернокартофельная барда и др.

Представленная классификация в достаточной степени условна.

Полный учет всех признаков возможен лишь при конкретном рассмотрении каждого вида ВСР и отходов.

Лекция 3. Рециклинг отходов растениеводства.

1. Номенклатура и классификация отходов растениеводства.

2. Объемы образования отходов растениеводства.

3. Основные направления использования отходов растениеводства.

1. Номенклатура и классификация отходов растениеводства.

К отходам растениеводства относятся растительные компоненты сельскохозяйственных культур: стебли зерновых и технических культур, корзинки и стебли подсолнечника, льняная костра, стержни кукурузных початков, ботва картофеля и бобовых культур, отходы сенажа и силоса, солома, пожнивные остатки и др.

Отходы растениеводства классифицируют:

по источникам образования – отходы растительного происхождения;

по агрегатному состоянию – являются твердыми отходами;

по технологической стадии получения – получаемые при первичной переработке сырья;

по материалоемкости – являются многотоннажным сырьем;

по степени использования – полностью используемые;

по степени воздействия на окружающую среду – являются безопасными;

по направлениям последующего использования – используются на кормовые, пищевые и технические цели.

2. Объемы образования отходов растениеводства.

В растениеводческих отраслях АПК ежегодно образуется 150 тыс. т соломы; 3 тыс. т лузги риса, проса, гречихи, подсолнечника; 1 тыс. т стержней початков кукурузы; 100 тыс. т костры льна;

750 тыс. т семян рапса и других масличных культур; 350 тыс. т отходов сорго (сок, стебельная масса).

На рис. 2 представлена диаграмма структуры образования отходов растениеводства



Рис. 2. Структура образования отходов растениеводства

3. Основные направления использования отходов растениеводства.

Отходы растениеводства применяются в биоэнергетике, кормопроизводстве, в качестве подстилки для сельскохозяйственных животных, в качестве удобрений и почвозащитных средств, для производства строительных и утеплительных материалов, в декоративно-прикладном промысле и др.

3.1. Использование отходов растениеводства в кормопроизводстве

Отходы растениеводства традиционно используются в кормопроизводстве.

Солома заменяет до 20% сухого вещества в рационе коров в период лактации и до 30% – в рационе сухостойных животных и нетелей за две-четыре недели до отела. В чистом виде солому скармливают по 1,8-2,7 кг абсолютно сухого вещества на голову в сутки.

Листья и стебли кукурузы, остающиеся после уборки кукурузы на зерно, в измельченном виде скармливают молодняку и сухостойным коровам.

Стержни початков кукурузы после обмолота зерна являются хорошим источником ферментируемой клетчатки и могут использоваться в условиях нехватки кормов. Их включают в состав разнообразных кормосмесей.

Пожнивные остатки находят применение для силосования зернобобовых культур.

Перед скармливанием растительные отходы целесообразно подвергать термической и микробиологической обработке.

К биологическим способам обработки соломы относятся силосование и дрожжевание резки. В первом случае используют закваски из молочнокислых бактерий. Норма расхода закваски составляет 2-3 л на 1 т сухой соломы.

Для эффективности технологического процесса в силосуемую солому целесообразно добавлять по 25-30 кг/т фуражного зерна тонкого помола.

Влажность соломенной резки при силосовании должна составлять 65-70%, для чего ее увлажняют 1%-ной подсолонной водой или используют молочную сыворотку.

Хорошие результаты в силосовании дает добавление к резке из мельченной тыквы, корнеплодов, зеленой массы трав, отходов овощеводства. Для этого на дно траншеи или ямы укладывают солому слоем 30–40 см и плотно трамбуют. Затем послойно закладывают силосуемую массу. Обязательным условием является герметичное укрытие заложенной для силосования растительной массы.

Возможно приготовление силоса без бактериальных добавок, при этом питательность корма будет ниже, чем с добавками (с добавкой в 1 кг силоса содержится 0,35-0,4 корм. ед., без добавки – 0,15-0,2 корм. ед.).

Дрожжевание повышает вкусовые и питательные свойства соломы, обогащает кормосмесь витаминами группы В и протеином. При дрожжевании содержание белка в кормовой смеси увеличивается в 1,5-2 раза.

Процесс дрожжевания соломы осуществляют опарным способом.

Для приготовления опары ячменная дерть (зерно, измельчённое зернодробилками или на мельницах без специальной очистки) – (75%) и отруби (25%) заливают кипятком в соотношении 3:1. Полученная опара охлаждается до 25-28°C, после чего вносится 3% дрожжей от массы взятых концентратов. Длительность приготовления опары составляет 6 ч. Далее запаренную солому смешивают с опарой в соотношении 1:1 и выдерживают 3-4 ч. Сроки годности корма на опаре составляют один-два дня.

Существуют также химические способы обработки соломы на корм сельскохозяйственным животным. Они основаны на использовании щелочей: каустической соды, извести, едкого натрия, зольного щелока, аммиачной воды. Такие приемы повышают перевариваемость клетчатки до 75–80%.

Наибольшее распространение в практике получил способ обработки соломы малыми дозами извести (кальцинирование). При этом помимо повышения общей питательности (обогащение солями кальция), сырье обезвреживается от патогенной микрофлоры. По технологии резаную солому в течение нескольких суток вымачивают в известковом молоке (используют негашеную известь). Солому также обрабатывают аммиачной водой из расчета 12 л/ц при концентрации воды 25% и 17 л/ц при концентрации воды 17,5%. Резаную солому обрабатывают в цементированных ямах, натуральную – непосредственно в скирдах.

Для обработки скирд используются специальные трубы с отверстиями – спринцеватели. Спринцеватель вводится в скирду по всей ее длине на расстоянии 0,8-1 м от верха скирды, куда под давлением поступает аммиачная вода. Аммиачная вода подается с помощью шланга из цистерны аммиаковоза или АНЖ-2. Обработанная скирда плотно укрывается пленкой. Срок созревания корма составляет пять-шесть дней.

3.2. *Использование отходов растениеводства на подстилку сельскохозяйственным животным*

Солому традиционно используют для подстилки животным. Она отвечает всем требованиям, предъявляемым к подстилочному материалу:

- хорошо сохраняет тепло, обеспечивает комфортное сухое ложе;
- образует изолирующий и преграждающий слой между холодным и сырым полом помещения для содержания животных и самим животным;
- хорошо впитывает влагу, нейтрализует запахи, очищает воздух, защищает ноги животных от переохлаждения.

В качестве подстилки лучше использовать измельченную солому размером до 10 см. Такая солома лучше поглощает жидкость, получаемый подстилочный навоз – более однородный, его легче распределять по полю и запахивать. Эффективность навоза на соломенной резке на 20–30% выше эффективности навоза, приготовленного на подстилке из целой соломы.

Лучшей подстилкой является ржаная солома. Она способна впитывать влаги в 2,5 раза больше собственной массы.

Пшеничная солома также является хорошей подстилкой, но по содержанию питательных веществ превосходит ржаную солому и ее целесообразнее использовать на корма. Ячменная солома из-за своей остистости используется в меньшей степени. Недостатком овсяной и ячменной соломы является свойство сбиваться в кучи во влажном состоянии.

Лекция 4. Рециклинг отходов пищевой и перерабатывающей промышленности.

- 1. Номенклатура и классификация, объемы образования.**
- 2. Основные направления использования.**
- 3. Отходы молочной промышленности. Отходы зерноперерабатывающей промышленности**

1. Номенклатура и классификация, объемы образования.

В отраслях пищевой промышленности АПК ежегодно образуется около 40 млн т вторичных сырьевых ресурсов (ВСР) и отходов производства. В хозяйственный оборот вовлекается 93% от общего объема образования, или более 32 млн т вторичного сырья. Из ВСР и отходов пищевой и перерабатывающей промышленности получают более 130 наименований различных видов новой продукции.

Для получения товарного продукта в качестве исходного сырья используют:

- растительную продукцию сельского хозяйства, получаемую с полей (сахарная свекла, масличные семена, кукуруза, картофель, виноград, овощи, фрукты, чайный и табачный лист и др.);
- продукцию после соответствующего хранения и первичной переработки растительного сырья (зерно, мука, сахар, растительные жиры, ферментированный табак, сухой хмель и др.);
- продукцию животноводства (мясо, молоко, животные жиры, яйца, меланж и др.).

В результате технологических процессов образуется широкий спектр вторичных ресурсов.

В табл. 1 представлены номенклатура побочных продуктов, ВСР и отходов пищевой и перерабатывающей промышленности, их характеристики, степень использования.

**Номенклатура и классификация ВСП и отходов пищевой
и перерабатывающей промышленности АПК [91]**

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Наименование видов животного сырья и отходов по отраслям пищевой и перерабатывающей промышленности	Вид	Источники образования	Технологическая стадия получения	Агрегатное состояние	Воздействие на окружающую среду	Материальная емкость	Стадия использования	Отрасли, использующие ВСП или продукцию из них
				Мясная отрасль				
Кроль	Взращенные сырьевые ресурсы (ВСП)	Животный	Первичная переработка шкура	Жидкое	Безвредное	Многоотходная	Полная	Мясная, сельское хозяйство, звероводство, комбикормовая, дермостроительная, металлургическая
Кость	ВСП	То же	То же	Твердое	То же	То же	То же	Мясная, комбикормовая, клебелажная, пищевая, желатиновая
Субпродукты второй категории	- в -	- в -	- в -	То же	- в -	- в -	- в -	Мясная, звероводство
Жир-сырец	- в -	- в -	- в -	- в -	- в -	- в -	- в -	Мясная
Роговые сырье	- в -	- в -	- в -	- в -	- в -	- в -	- в -	Комбикормовая, металлургическая
Шкурсырье	- в -	- в -	- в -	- в -	- в -	- в -	- в -	Легкая, пищевая, комбикормовая
Непиленное сырье	ВСП	Животный	Жидкое	Безвредное	Многоотходная	- в -	Полная	Комбикормовая, пищевая
Каплага	- в -	- в -	- в -	- в -	- в -	- в -	- в -	Сельское хозяйство

Молочная отрасль								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Обезжиренное молоко	ВСП	Животный	Первичная переработка скота	Жидкое	Беззвредное	Многокомпонентная	Полная	Молочная, пищевая, кондитерская, корма
Сыворотка	То же	То же	Вторичная переработка сыра	То же	То же	То же	То же	Молочная (в том числе детское и диетическое питание, молочные консервы, сыры), мясная, пищевая, хлебобулочная, кондитерская
Пахта	- « -	- « -	То же	- « -	- « -	- « -	- « -	Молочная (в том числе масло, сыр, плавленые сыры), хлебобулочная, кондитерская, пищевая, корма
Филлат	- « -	- « -	Вторичная переработка сыровотки	- « -	- « -	- « -	Частичная	Молочная (в том числе молочный сахар, масло, плавленые сыры, молочные консервы, мороженое), кондитерская, хлебобулочная, пивоваренная, корма
Осветленная сыровотка	Побочный продукт (ПП)	- « -	То же	- « -	- « -	- « -	То же	Молочная, корма
Альбуминовое молоко (раствор денатурированных белков)	То же	- « -	Вторичная переработка молочного сахара	- « -	- « -	- « -	- « -	Молочная, корма

Белковая масса (белковый концентрат)	- « -	- « -	То же	Твердое	- « -	- « -	- « -	Молочная (в том числе творческие изделия, плавленые сыры), маковая, корма
Меласса	- « -	- « -	Вторичная переработка (проникновение спирта)	Жидкое	- « -	- « -	Полная Корма	
Барда	- « -	- « -	То же	То же	- « -	- « -	Частичная То же	
Эфиромаслянистая фракция	- « -	- « -	- « -	- « -	Вредное	Малотоннажная	Полная Парфюмерная, медицинская, химическая	
Сливочное масло	- « -	- « -	- « -	- « -	То же	То же	То же Парфюмерная, медицинская, химическая, горючедобывающая	
Первые ополоски технологического оборудования и моек дезинфекции	Отход (О)	- « -	Технологический процесс мойки	- « -	Безвредное	Малотоннажная	Частичная Молочная	
Санитарный брак продукта	То же	- « -	То же	В зависимости от стадии технологического процесса	То же	Малотоннажная	То же - « -	
Отходы масла	- « -	- « -	Производство топленого масла	Твердое	- « -	То же	- « - Молочная	
Бракованная продукция, которую нельзя использовать на пищевые цели	- « -	Животный	Результат нарушений технологического процесса	В зависимости от вида продукции	- « -	- « -	- « - Животноводство	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Зачистки сыра	О	Животный	Обработка сыра во время его созревания	Твердое	Безардное	Малотоннажная	Частичная	Животноводство
Отходы при зачистке продукции (масла, сметаны, сливок, творога, плавленых сыров)	- в -	- в -	Зачистка продукции перед производством плавленых сыров	В зависимости от вида продукции	- в -	- в -	- в -	- в -
Сырная пыль (мелкие частички сырного стуста)	- в -	- в -	Разрезка и обработка сырного зерна	Твердое	- в -	- в -	- в -	- в -
Шлам сепараторов	- в -	- в -	Сепарирование и центрифугальная очистка	То же	- в -	- в -	- в -	- в -
Пригар пастеризаторов и ванн, пыль при сушке	- в -	- в -	Пастеризация, сушка продуктов из сыровотки и обезжиренного молока	- в -	- в -	- в -	- в -	- в -
Отходы при фильтрации на фильтрах	- в -	- в -	Фильтрация на фильтрах и микрофильтрах при производстве молочных продуктов, молочного сахара и сахарных сиропов	- в -	- в -	- в -	- в -	Животноводство

Отпососки и промывная вода после мойки оборудования, промывная вода, получаемая после промывки выработаемого продукта в ходе технологического процесса	- « -	- « -	Мойка технологического оборудования и в ходе технологического процесса	Жидкое	- « -	- « -	Возращение в технологический цикл
Конденсат игричных пивов при вакуум-выпаривании	- « -	- « -	Первичная переработка сырья	Газообразное	- « -	- « -	То же
Зерноперерабатывающая отрасль. Мукомольное производство							
Зерновые отходы	ВСП	Растительный	Очистка зерна	Твердое	Безвредное	Многооттоковая	Полная Животноводство
Отруби пшеничные	ПП	То же	Размол зерна	То же	То же	То же	Комбикормовая
Отруби ржаные	- « -	- « -	То же	- « -	- « -	- « -	Животноводство, комбикормовая
Мука кормовая	ВСП	- « -	- « -	- « -	- « -	- « -	То же
Пшеничный зародыш	- « -	- « -	- « -	- « -	- « -	Мягкоттоковая	Комбикормовая
Крупяное производство							
Зерновые отходы	ВСП	- « -	Очистка зерна	- « -	- « -	То же	- « -
Лузга	- « -	- « -	Шелушение	- « -	- « -	Многооттоковая	Частичная Крупяная, животноводство, комбикормовая, строительная

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Дробленка кормовая	ВСР	Растительный	Очищенное зерно	Твердое	Безардное	Малотоннажная	Полная	Комбикормовая
Сечка (горюх)	- « -	То же	Спаривание шифованного зерна	- « -	- « -	То же	- « -	- « -
Мука кормовая	ПП	- « -	Шифование, полирование, измельчение	- « -	- « -	- « -	- « -	- « -
Зародки (кукурузный)	- « -	- « -	Спаривание измельченного зерна	- « -	- « -	- « -	- « -	Масложировая, животноводство
Плодоовощная отрасль								
Томатные вытерки	ВСР	Растительный	Первичная переработка сырья (очистка, протирка)	Твердое	Безардное	Малотоннажная	Полная	Животноводство
Томатные семена	- « -	- « -	Первичная переработка сырья (протирка)	То же	То же	- « -	То же	Масложировая, химическая, металлообработка, семеноводство
Яблочные вытерки	- « -	- « -	То же	- « -	- « -	- « -	- « -	Животноводство
Яблочные выжимки	- « -	- « -	Первичная переработка сырья (прессование)	- « -	- « -	- « -	- « -	Пиловолокнистая, кондитерская, животноводство
Плодовые косточки	- « -	- « -	Первичная переработка сырья (очистка, протирка, прессование)	- « -	- « -	- « -	- « -	Масложировая, медико-лекарственная, гидролизуемая

Виноградные выжимки	- « -	- « -	Первичная переработка сырья (прессование)	- « -	- « -	- « -	Винодельческая, кондитерская, плодоовощная, животноводство
Очистки жарюфеля	- « -	- « -	Первичная переработка сырья (очистка, резка)	- « -	- « -	- « -	Плодоовощная, животноводство
Отходы темноокрашенных плодов и ягод	- « -	- « -	Первичная переработка сырья (очистка, прессование)	- « -	- « -	Частичная	То же
Отходы и отходы овощей (морковь, свекла, капуста, кукуруза, бобов, баклажан, кабачков, тыква, перья)	- « -	- « -	Первичная переработка сырья (очистка, резка, прессование, пропарка)	- « -	- « -	Полная	Животноводство
Масложировая отрасль							
Лузга подсолнечная	О	Растительный	Первичная переработка с сырья (обрушивание семян)	Твердое	Безвредное	Многоотходное	Гиропневная, масложировая, строительная, животноводство
Жмых, шрот	ВСП	То же	Первичная переработка с сырья (прессование, эстракция)	То же	То же	- « -	Масложировая, комбикормовая, животноводство
Фосфатиллае концентраты	- « -	- « -	Вторичная переработка сырья (гидратация масла)	- « -	- « -	- « -	Кондитерская, комбикормовая, животноводство, фармацевтико-косметическая

1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Свалочные жиры	ВСР	Растительный	Вторичная переработка сырья (исключая рафинаш, нейтрализация жирных кислот)	Жидкое	Безвредное	Малотоннажная	Полная	Мыловаренная, химическая	
Пилоны дезодорации	- « -	То же	Вторичная переработка сырья (дезодорация масел и саломаса)	Твердое	- « -	То же	Частичная	Звероводство	
Отработанные отбелые глины	О	Минеральный	Вторичная переработка сырья (отбелка масел и саломаса)	То же	- « -	- « -	То же	Мыловаренная	
Гудроны	- « -	Химический	Вторичная переработка сырья (дистилляция жирных кислот саломаса, жидкотых жиров, глицерина)	- « -	Вредное	- « -	- « -	Горнодобывающая, металлургическая	
Муочной смет	ВСР	Растительный	В мукопросеивательном отделении на старинных размоли и вымоки	Хлебопекарная отрасль.					
				Твердое	Безвредное	Малотоннажная	Полная	Сельское хозяйство	

Муочной выбой	ВСП	То же	В мукопросеивательном отделении на стадии разделки и высушки	То же	То же	То же	То же	То же	- в -
Отходы закваски	- в -	- в -	То же	- в -	- в -	- в -	- в -	- в -	- в -
Производственный брак	О	- в -	То же, на стадии вымешки, складирования	- в -	- в -	- в -	- в -	- в -	- в -
Экспедиторский брак	ВСП	- в -	Экспедиция	- в -	- в -	- в -	- в -	- в -	Сельское хозяйство
Пищеваренная отрасль									
Слив зерна	ВСП	Растительный	Производство соевого	Твердое	Бездрожжевое	Малотоннажная	Полная	Животноводство, птицеводство	
Зерновые отходы	- в -	То же	То же	То же	То же	То же	То же	Животноводство, птицеводство, микробиологическая	
Ростки соевые	- в -	- в -	- в -	- в -	- в -	- в -	- в -	То же	
Дробина соевая (пшеница)	- в -	- в -	Производство пшени	Капсобразное	- в -	Многотоннажная	- в -	Животноводство, кормовая, пищевая	
Дробина хмеля	О	- в -	То же	Капсобразное или смесь твердых	- в -	Малотоннажная	- в -	Животноводство	
Белковый отстой	ВСП	- в -	раздробленных частиц влаги	80-90%	Жидкое	То же	- в -	- в -	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Дрожжи пивные остаточные	ВСР	Растительный	Производство пива	Жидкое	Безвредное	Малотоннажная	Полная	Животноводство, медицина
Диоксид углерода	ПП	То же	Брожение	Газообразное	- « -	- « -	Частичная	Пищевая
Полнорочные и аспирационные отходы	ВСР	- « -	Производство пива	Твердое	- « -	- « -	Полная	Животноводство
Спиртовая отрасль								
Барда послеспиртовая:								
зернокартофельная	ВСР	Растительный	Первичная переработка зерна и картошки на спирт	Жидкое	Безвредное	Малотоннажная	Полная	Животноводство, птицеводство, производство комбикормов
мелассная	- « -	То же	Первичная переработка мелассы на спирт	То же	Вредное	То же	Частичная (12%)	Животноводство, птицеводство, производство комбикормов
Барда послепромышленная:								
зернокартофельная (вторичная)	О	- « -	Вторичная переработка после спиртовой барды	- « -	Безвредное	- « -	То же	Животноводство
мелассная	- « -	- « -	То же	- « -	Вредное	- « -	Частичная (7%)	Птицеводство, животноводство, производство комбикормов

2

2. Основные направления использования.

Использование вторичных сырьевых ресурсов пищевого подкомплекса осуществляется по следующим направлениям:

- в отраслях пищевой промышленности для выработки дополнительной продукции пищевого назначения или в качестве дополнительных компонентов к ней;
- в животноводстве – в виде корма для скота и птицы;
- в сельском хозяйстве – в качестве удобрений, биотоплива;

• в других отраслях промышленности (химической, фармацевтической, микробиологической, строительной и др.) – в качестве сырья или компонентов для получения разнообразной продукции.

Преобладающим направлением использования отходов пищевых отраслей является кормовое.

Более 70% объема образования ВСР скармливается животным в естественном виде, 15-20% направляется на переработку, в результате чего вырабатывается около 1 млн т продукции, из которой продукция кормового назначения составляет 68%, технического – 29, пищевого – 3%.

Около 6% ВСР передается в другие отрасли в виде сырья, примерно 7% от общего образования ВСР не используется.

В табл. 2 представлены основные направления использования ВСР и отходов пищевых и перерабатывающих производств, а также конечная продукция, полученная с их применением.

Основные направления вовлечения ВСР в хозяйственный оборот в отраслях пищевой и перерабатывающей промышленности [91]

1	2			4
	пищевое	кормовое	техническое и др.	
Вторичные сырьевые ресурсы и отходы	Направления использования			
	<i>Мясная отрасль</i>			
Кровь	Колбасные изделия, консервы, зелья, гемовый краситель и др.	Кровяная мука, заменитель цельного молока (ЗМЦ), пищевой белок	Разная продукция деревообрабатывающей промышленности	
Кость	Пищевой жир, пищевые бульоны	Костная мука, добавка в комбикорма	Технический жир для клеиселатиновой промышленности	
Субпродукты второй категории	Колбасные изделия	-	-	
Жир-сырец	Топленый жир	-	-	
Рогокопытное сырье	-	Кормовая мука	-	
Шкурсырье	-	Добавка в корма	Технический жир, ковешенное сырье	
Непищевое сырье	Коллаген, желатин	Мясостная мука, кармочной белок	Технический жир, глаурунозная кислота	
Капыга	-	-	Белково-растительный обогатитель для сельского хозяйства, удобрения	
	<i>Молочная отрасль</i>			
Обезжиренное молоко	Питательное молоко (диетическое питание), сухое молоко (для молочных и колбасных изделий), молочно-белковые концентраты (для детского и	Заменитель цельного молока (ЗЦМ) (для выйки теллят, добавки в комбикорма)	Казани	

3

1	2	3	4
	<p>диетического питания, кондитерских изделий), молочные консервы (для хлебобулочных, кондитерских, кулинарных изделий), сыры нежирные, творог и творожные изделия нежирные, казеин, казеинаты</p>		
<p>Пахта</p>	<p>Пахта натуральная, напитки, белково-жировые продукты (для диетического питания), белковые продукты (для производства сыров и другой молочной продукции), пахта сухая и стученная (для хлебобулочных и кондитерских изделий)</p>	<p>Пахта стученная (для производства ЗЦМ)</p>	<p>-</p>
<p>Сыворотка молочная</p>	<p>Сыворотка натуральная (для лечебного питания, хлебопечения), белковые продукты (детское и лечебное питание, добавки в мясные, колбасные, кондитерские изделия), стученные и сухие концентраты, продукты биологической обработки сыворотки (добавка в хлебобулочные, кондитерские</p>	<p>ЗЦМ (добавка в корма)</p>	<p>Спирт этиловый технический</p> <p>Молочный сахар-сырец</p>

	мясные, колбасные, молочные изделия, напитки) молочный сахар (лечебное питание, добавка в кондитерские изделия), подсырные сливки (добавка в сыры, масло), напитки, десерты молочные, мороженое, спирт этиловый пищевой		
Фильтрат	Компонент для производства молочного сахара и прекурсор на основе гидролиза лактозы	-	-
Меласса	-	Корм	Молочный сахар-сырец
Барда	-	Корм сырой и сухой, кормовые дрожжи	-
Осадок с фильтр-пресса	-	-	Наполнитель при фильтрации, удобрения
Альбуминовое молоко	-	Корм	-
Пермеаты (ультрафильтраты)	Молочный сахар, напитки, добавка в кондитерские и хлебобулочные изделия	Биомасса для комбикормов, ЗЦМ, кормовые добавки, корм	Органические растворители, молочная, лимонная и другие технические кислоты, спирт технический, горючий газ, удобрения
Смывные воды	-	Корм жидкий, корм сквашенный	-
Кормовой зернопродукт	-	<i>Зерно перерабатывающая отрасль</i> Добавка в комбикорма, кормосмеси, корм в натуральном виде	-

1	2	3	4
Зерновые отходы	-	Кормосмеси	-
Мелкое зерно	-	Кормосмеси, комбинированная	-
Отруби	Заменитель доли муки в диетическом хлебе, диетические отруби	Корм	-
Кормовая дробленка	-	Кормосмеси в натуральном виде	-
Лузга	-	Кормосмеси, кормовые дрожжи	Топливо, строительные материалы, в микробиологии – для получения фуруфурола
Мучка	-	Кормовые смеси, комбинированная, корм в натуральном виде	Для изготовления пудры (парфюмерно-косметическая промышленность), витаминов, фитина, инулина (фармацевтическая промышленность), масла технического
Зародыш	Диетические продукты, масло пищевое	-	Витамины для кремов (парфюмерно-косметическая промышленность), масло техническое, витаминизированная (фармацевтическая промышленность)
Томатные семена	Масло пищевое	<i>Пищевая промышленность</i>	
Плодовые косточки	Масло пищевое	Кормопроduct, белковые порошки	Масло техническое, пищевой материал
		-	Фармакопейные масла, дробленая юрточка для шлифовальных работ

Очистки овощей, картофеля, плодов	Крахмал	Натуральный корм, кормосмеси	-
Яблочные выжимки	Пектин, порошок (хлебобулочные и кондитерские изделия), спирт пищевой	Кормосмеси, кормоцеллюза	Спирт технический
Выжимки из фруктов и овощей	Кондитерские изделия, тонизирующие напитки	Кормосмеси	Спирт технический
Плодоножки, кожица плодов		Кормосмеси	Концентрат ароматических веществ, спирт технический
Виноградные семена	Виноградное масло, заменитель порошка какао	Белковые порошки	Бютопливо
Виноградные выжимки	-	Белковые порошки, кормосмеси	Винноукислая известь, этиловый спирт, этиокрасители
Створки зеленого горошка, ботва	Изготовление заливной жидкости	Корм для скота	-
Зеленый горошек с механическими повреждениями	Пюре из зеленого горошка	Белковый порошок	
	<i>Масложировая отрасль</i>		
Лузга подсолнечная	-	Кормовые дрожжи	Бютопливо, фурфурол, строительные материалы, растительные воски, этиловый спирт
Жмых и шрот	-	Пищевой белок, корм в натуральном виде, комбикорма в натуральном виде и в виде гранул, обогащенные лизинами и др.	-

2

1	2	3	4
Фосфатиды	Добавка в маргарины, хлебобулочные и кондитерские изделия	Добавка в ЗЦМ и комбикорма	Производство лецитина, глицерина, холина
Соапстоки	-	-	Хозяйственное мыло, водоотталкивающая пропитка технических тканей
Отбельные глины	-	Добавка в комбикорма	-
Потоны дезодорации	-	Добавка к кормам сельскохозяйственных животных и пушных зверей	-
Гудроны	-	-	ПАВ для флотации руд, добавка к материалам для дорожного строительства
Кальциевые соли жирных кислот	-	-	Полиграфия, дорожное строительство, смазочные материалы, мылообразные
Мучной смет	Очистка и возврат в основное производство	Корм в натуральном виде для скота и птицы	-
Выбой из мешков	-	Корм в натуральном виде	-
Хлебная крошка, тестовые отходы	Очистка и возврат в основное производство	Корм в натуральном виде	-
Зерновые отходы	-	Добавка в комбикорма	-

Ростки солодовые	Производство протеолитических препаратов, добавка в квасные хлебацы, сухой хлебный квас, детские молочные продукты и др.	Корм в смеси с грубыми кормами	Антибиотики
Дробина солодовая (пивная)	-	Добавка в комбикорма	-
Дрожки пивные остаточные	Сухие обезжиренные пивные дрожки, рекомендованные для детского питания и в качестве лечебного препарата для взрослых	Добавки в корма, кормовые дрожки	Этиловый спирт
Углекислый газ брожения	Жидкая и твердая углекислота	-	-
Зернокартофельная барда	-	<i>Спиртовая отрасль</i> Сухой корм, сухая кормовая барда, кормовые дрожки	-
Углекислый газ брожения	Сжиженная двуокись углерода, твердая двуокись углерода (сухой лед) для пищевых целей	-	Сжиженная двуокись углерода, твердая двуокись углерода (сухой лед) для технических целей
Эфирноальдегидная фракция	Пищевой спирт	-	Лаки, краски, денатурированный спирт
Сивушное масло	Душистые вещества и фруктовые эссенции (кондитерская, ликероводочная промышленности), при определении жирности молока	-	Душистые вещества и фруктовые эссенции (парфюмерно-косметическая промышленность); нитроцеллюлозные лаки, для флотации полезных ископаемых, Н-пропиловый спирт, изобутиловый спирт, пропиобутиловый растворитель

1	2	3	4
Полепшпиточная меласовая барда	-	Уваренная барда, кормовые дрожжи	Мелпрепараты
Последрожжевая меласовая барда	-	Кормовые дрожжи, витамин В12, кормовой белковый продукт	Добавка в строительные материалы (цемент, бетон)
Отработанные дрожжи-сахаромуцеллы	Хлебопекарные дрожжи, пищевые белковые добавки (вкусовые и ароматизирующие)	-	Лекарственные, ферментные, витаминные препараты
Мезга картофельная	Сухая мезга (в мясных, кондитерских изделиях, пищевых концентратах)	<i>Красная меласовая отрасль</i> Сырые корма, сухие корма (в комбикормах)	-
Сок картофельный	Сухой белок (в хлебобулочных, кондитерских, мясных изделиях, пищекопцнтратах)	Биомасса (корма)	Удобрение, мелпрепараты, биогаз, уваренный филътраг (сырье в микробиологической промышленности)
Мезга и сок	Углеводно-белковый гидролизат (УБГ) – заменитель красного солода в хлебопечении	Сырые корма, сухие корма, сухой белковый концентрат	УГБ (биостимулятор при выращивании кормовых дрожжей в микробиологической промышленности), уваренный филътраг (сырье для микробиологической промышленности)
Мезга кукурузная	-	Сырой корм, сухой корм	-
Экстракт кукурузный	-	Уваренный экстракт (на кормовые дрожжи), компонент комбикормов	Уваренный экстракт для производства антибиотиков, витамина В12

Глютен кукурузный	Белковые пасты, гидролизаты, пенообразователи, аминокислоты, плотаминат натрия (пищевые добавки)	Высокобелковая добавка в комбикорма, ЗЦМ для выловки молодняка	-
Зародыш кукурузный	Масло кукурузное	Компонент сухих кормов	-
Свековичный жом	Пектин (добавка в хлебобулочные и кондитерские изделия), пищевые волокна (в рецептах кондитерских, хлебобулочных, мясных изделий, пищекоцентрагов)	<i>Сахарная омураза</i> Сырой корм, сушенный жом	-
Меласса	Сахар (пищевые продукты), спирт (вино-ликероводочные изделия), хлебопекарные дрожжи (в хлебопечении), пищевые кислоты, плотаминат натрия, фруктоза, раффиноза, сорбит маннит (пищевая добавка)	Добавка в комбикорма	Ферменты для микробиологической промышленности, краски, клей, растворители, фурфурол, этиловый спирт, органические кислоты, витамин В ₁₂ , глицерин, поташ
Фильтрационный осадок	-	Добавка в корма для птиц	Удобрение, добавки в стройматериалы, известь (для сахарного производства)

3. Отходы молочной промышленности.

3. 1. Номенклатура и классификация

При переработке молока образуются следующие ВСР и отходы: обезжиренное молоко, пахта, молочная сыворотка, ополоски, шлам сепараторов, зачистки, рассыпки и

др. Ежегодные их объемы в молочной промышленности России составляют более 11 млн т.

По технологическим стадиям получения ВСП можно классифицировать следующим образом: получаемые при первичной обработке сырья – обезжиренное молоко, ополоски; получаемые при вторичной стадии переработки сырья – молочная сыворотка, пахта, шлам сепараторов, ополоски; получаемые при промышленной переработке вторичных ресурсов – шлам и ополоски сепараторов, пригар и ополоски пастеризаторов, конденсат вторичных паров при вакуум-выпаривании, пригар и пыль при сушке, фильтрат, альбуминное молоко, меласса, отработанная биомасса дрожжей.

По материалоемкости ВСП и отходы могут быть многотоннажными (обезжиренное молоко, молочная сыворотка, пахта, конденсат вторичных паров) и малотоннажными (все остальное).

К используемым побочным продуктам и отходам относятся обезжиренное и альбуминное молоко, молочная сыворотка, пахта, белковая масса, меласса, барда.

К неиспользуемым или используемым частично относятся ополоски молокоцистерн и технологического оборудования (сепараторов, пастеризаторов, трубопроводов и др.), пригар, пыль, санитарный брак, отработанные моющие растворы, конденсат вторичных паров, фильтрат, соленая сыворотка.

На рис. 3.1 представлена схема образования и использования ВСП и отходов молочной промышленности

3.2. Нормативы образования и направления использования

При выработке 1 т масла образуется до 20 т обезжиренного молока и до 1,5 т пахты, 1 т сыра – до 10 т сыворотки; при выработке 1 т творога – до 8 т сыворотки

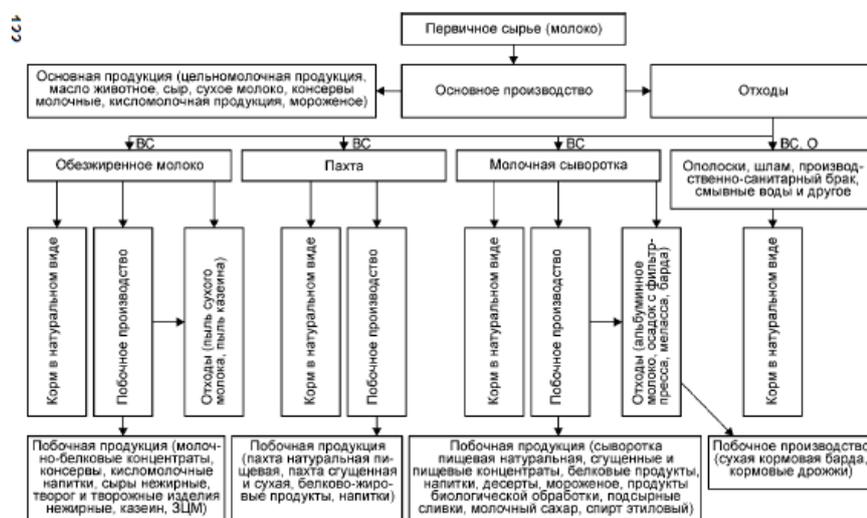


Рис. 31. Схема образования и использования ВСП и отходов молочной промышленности

Обезжиренное молоко получают при сепарировании цельного молока с целью извлечения молочного жира. Ориентировочно выход обезжиренного молока составляет 90% массы сепарируемого молока.

Основные компоненты обезжиренного молока – вода, белки, углеводы, минеральные вещества и молочный жир.

Обезжиренное молоко широко используется для производства продуктов питания, кормовых средств, медицинских препаратов и технических полуфабрикатов. Наиболее рациональным и логически обоснованным является переработка обезжиренного молока в молочные продукты для потребления.

Ассортимент продуктов из обезжиренного молока насчитывает сотни наименований и постоянно расширяется. С учетом их группировки по видовым особенностям можно предложить схему, представленную на рис. 3.2.

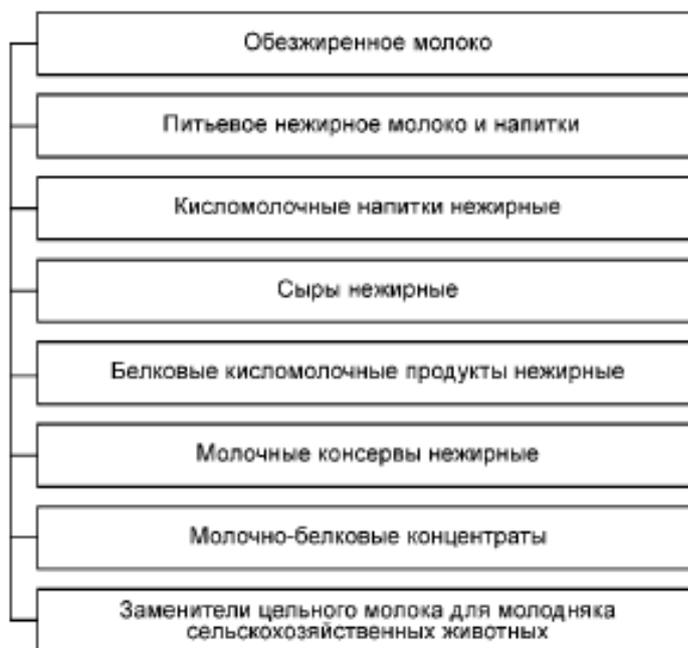


Рис.32. Классификация продуктов из обезжиренного молока

Наибольший интерес с точки зрения питательной ценности представляют молочные продукты с полным использованием сухих веществ обезжиренного молока – напитки, особенно кисломолочные и с наполнителями. Технология производства таких продуктов практически не отличается от технологии производства продуктов из цельного молока. То же самое относится к производству белковых кисломолочных продуктов (сыры, творог, пасты, кремы) и сыра нежирного.

На основе обезжиренного молока освоено производство заменителей цельного молока (ЗЦМ) для выпойки молодняка сельскохозяйственных животных (телята, ягнята, поросята и др.). Насчитывается более 50 видов ЗЦМ и регенерированного молока. Теоретическая сущность технологии ЗЦМ заключается во введении в обезжиренное молоко или его смесь с пахтой и сывороткой 2,5% заменителей молочного жира.

Пахта – различают сладкую и кислую: сладкую получают при изготовлении сладкосливочного масла сбиванием сливок или преобразованием высокожирных сливок, кислую – при изготовлении кислосливочного масла сбиванием сливок.

Физические и химические показатели пахты приведены в табл. 3.

Физические и химические показатели пахты

Физические и химические показатели пахты

Пахта	Массовая доля, %		Плотность, кг/м ³	Кислотность, °Т	Температура при выпуске с предприятия, °С
	жира	сухих веществ			
1	2	3	4	5	6
Сладкая (пастеризованная и непастеризованная), полученная при изготовлении масла:					
преобразованием высокожирных сливок	0,4	8,0	1027	19,0	6,0
сбиванием сливок в маслоизготовителях:					
непрерывного действия	0,7	8,0	1027	19,0	6,0
периодического	0,4	8,0	1027	19,0	6,0

124

Продолжение табл. 26

1	2	3	4	5	6
Кислая, полученная при изготовлении масла					
сбиванием сливок в маслоизготовителях:					
непрерывного действия	0,7	8,0	1027	40,0	-
периодического	0,4	8,0	1027	40,0	-

В пахте содержатся основные компоненты молока: белок, лактоза, молочный жир, минеральные вещества, а также витамины, фосфолипиды, макро- и микроэлементы. Белки представлены казеином и сывороточными белками. Белковый состав пахты (массовая доля): казеины – 2,7-2,9%, лактоальбумины – 0,4, лактоглобулины – 0,1-0,35%.

Пищевой и биологической ценностью пахты обусловлена необходимость ее полного сбора и использования в производстве продуктов питания.

Из пахты изготавливают свежие напитки (неферментированные) и ферментированные (сквашенные) с наполнителями и без них. Полуфабрикат белковый из пахты используется при выработке плавленых сыров и других молочных продуктов. Пахта применяется также при выработке ЗЦМ.

Молочная сыворотка. В зависимости от вида основного продукта получают подсырную, творожную или казеиновую сыворотки.

Физические и химические показатели сыворотки молочной приведены в табл. 4.

Состав и свойства молочной сыворотки

Показатели	Молочная сыворотка		
	подсырная	творожная	казеиновая
Сухое вещество, %	4,5-7,2	4,2-7,4	4,5-7,5
В том числе:			
молочный жир	0,05-0,5	0,05-0,4	0,02-0,1
белок	0,5-1,1	0,5-1,4	0,5-1,5
лактоза	3,9-4,9	3,2-5,1	3,5-5,2
минеральные соли	0,3-0,8	0,5-0,8	0,3-0,9
Кислотность°, Т	15-25	50-85	50-120-
Плотность, кг/м ³	1018-1027	1019-1026	1020-1025

Чтобы сохранить исходные свойства молочной сыворотки, ее следует перерабатывать в течение 1-3 ч после получения. В табл. 5 представлены основные способы ее переработки

Таблица 5

Способы переработки молочной сыворотки

Способы переработки молочной сыворотки

Способ переработки молочной сыворотки	Характеристика
Тепловая обработка	Наилучшие результаты для временного хранения достигаются при сочетании охлаждения с предварительной пастеризацией. Сыворотку нагревают до 72 (\pm 2)°С до теплового порога денатурации белков, охлаждают до 6 (\pm 2)°С. Такую сыворотку можно хранить до двух суток.
Сепарирование	Для извлечения молочного жира и казеиновой пыли, а также выделения сывороточных белков после их тепловой коагуляции для получения белкового продукта, а также очистки от сахаров при производстве молочного сахара
Консервирование	Применение консервантов. При переработке молочной сыворотки нашли практическое применение следующие консерванты: аскорбиновая кислота, свекловичный сахар, формалин (формальдегид), пероксид водорода, поваренная соль. Сгущение и сушка. Эффективные методы переработки молочной сыворотки в продукты длительного хранения, при этом значительно уменьшается объем исходного сырья, снижаются транспортные расходы. Молочную сыворотку сгущают выпариванием, криоцентрированием (вымораживанием), гиперфильтрацией. Наиболее распространен процесс выпаривания в вакуум-выпарных аппаратах
Биологическая обработка	Основные направления биологической обработки: синтез белковых веществ микроорганизмами, использующими для роста и развития лактозу; гидролиз лактозы протеолитическими ферментами до моноз; микробный синтез витаминов, жира, ферментов и антибиотиков; переработка лактозы в молочную кислоту и этиловый спирт; расщепление белков до свободных аминокислот и др. Обработка микроорганизмами. Использование микроорганизмов – один из основных способов обработки молочного сырья, в том числе и молочной сыво-

Способ переработки молочной сыворотки	Характеристика
	ротки. Для этого в молочную сыворотку после предварительной обработки вносят различные закваски, которые готовят на чистых культурах микроорганизмов (молочнокислых, уксуснокислых бактерий, дрожжей). Обработка ферментными препаратами. Для гидролиза молочного сахара (лактозы) используют фермент β -галактозидазу. В результате гидролиза плохо растворимый молочный сахар (лактоза) превращается в хорошо растворимую смесь моносахаров (глюкозы и галактозы)
Мембранные методы обработки	К мембранным методам обработки относятся гиперфльтрация (микрофльтрация, ультрафльтрация, обратный осмос) и электродиализ

Из сыворотки вырабатывают молочный сахар, который используют при производстве продуктов детского и диетического питания, медицинских препаратов (инертный наполнитель, разбавитель, активный компонент), в хлебопечении, кондитерском производстве. Сгущение и сушка сыворотки обеспечивают максимальное использование всех ее питательных компонентов и являются самыми распространенными способами ее промышленной переработки. Основными потребителями сухой и сгущенной сыворотки являются хлебопекарная, кондитерская, мясоперерабатывающая, комбикормовая промышленность.

В комбикормовой промышленности молочная сыворотка используется для производства заменителей цельного молока (ЗЦМ) для молодняка сельскохозяйственных животных (вместо части обезжиренного молока), а также в качестве кормовых добавок в рационах кормления птицы (10-12%), КРС (7-12%), свиней (2-7%).

При силосовании зеленых и грубых кормов применяют ряд приемов по использованию молочной сыворотки или продуктов на ее основе. После внесения в силосную массу штаммов молочнокислых бактерий с закваской в силосе подавляется развитие маслянокислых и гнилостных бактерий, бактерий группы кишечной палочки, а также плесеней.

Из сывороточных белков (в основном альбумин, глобулин) приготавливают альбуминное молоко, кисели, желе, альбуминный творог сырки. В качестве наполнителя их используют при изготовлении детской пасты, сырков и других творожных продуктов, некоторых видов натуральных и плавленых сыров.

Основные направления использования подсырной сыворотки, предлагаемые ВНИИ маслоделия и сыроделия (г. Углич), представлены на рис. 33, рекомендуемый ассортимент продукции на основе молочной сыворотки и технологическое оборудование (в зависимости от ресурсов сырья) – в табл. 6.

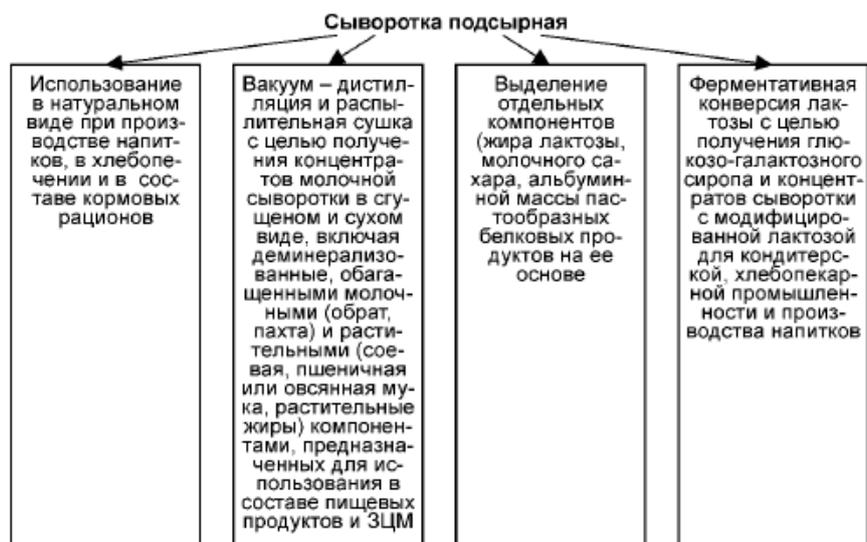


Рис. 33. Основные направления использования подсырной сыворотки

Таблица 29

Рекомендуемый ассортимент продукции на основе молочной сыворотки в зависимости от ресурсов сырья [80]

Мощность предприятия по переработке молока на сыр в смену, т	Ассортимент вырабатываемой продукции	Нормативная документация на продукцию	Необходимое технологическое оборудование
1	2	3	4
50 и более	Концентраты сывороточных белков сухие	ТУ 9223-143-04610209-2003	Емкостное, теплообменное, мембран-

1	2	3	4
	Сыворотка молочная сухая Смесь сухая молочная обезжиренная Сыворотка молочная деминерализованная	(ГОСТ Р 53456-2009) ТУ 9223-123-04610209-2008 (ГОСТ Р 53492-2009) ТУ 9229-081-04910209-2000 ТУ 9229-131-04610209-2004	ное, вакуум-выпарное, сушильное, оборудование для смешивания
От 25 до 50	Сахар молочный Масса альбуминная из подсырной сыворотки Паста альбуминная с вкусовыми компонентами Сыворотка гидролизованная сгущенная (с гидролизованной лактозой) Добавки кормовые углеводно-минеральные на основе сгущенной подсырной сыворотки, отрубей и минеральных премиксов	ТУ 9229-128-04610209-2003 ТУ 9229-062-04610209-2002 (ГОСТ Р 53493-2009) ТУ 9225-171-04610209-2007 ТУ 9229-013-04610209-2005 ТУ 9229-132-04610209-2003	Емкостное, теплообменное, вакуум-выпарное, комплект оборудования для производства молочного сахара и альбуминной массы, оборудование для смешивания, термообработки и фасовки пастообразных белковых продуктов
Менее 25	Сыворотка молочная пастеризованная и напитки на ее основе с экстрактами тонизирующих растений	ТУ 9229-110-04610209-2002	Емкостное, теплообменное, фасовочное

1	2	3	4
	Напиток кисломолочный и квас сывороточный Сыворотка молочная с фруктовыми соками пастеризованная	ТУ 9229-159-04610209-2004 ТУ 9229-169-04610209-2007	

4.Отходы зерноперерабатывающей промышленности.

Номенклатура и классификация

В зерноперерабатывающей промышленности вторичные сырьевые ресурсы и отходы образуются в процессе очистки зерна от примесей (кормовой зернопродукт, зерновые отходы, делящиеся на категории в зависимости от содержания в них доброкачественного зерна), переработки его в конечный продукт – муку, крупу (отруби, кормовая дробленка, лузга, мучка, зародыш).

Вторичные сырьевые ресурсы зерноперерабатывающей отрасли:

- по агрегатному состоянию являются твердыми;
- по материалоемкости – относятся к многотоннажным ресурсам,

(исключение составляют объемы образования кормовой дробленки и отбора зародыша, которые находятся на уровне условного критерия 100 тыс. т в год);

- по степени использования – полностью используются (неполностью утилизируется лузга пленчатых крупяных культур);
- по воздействию на окружающую среду – безвредны (загрязнение имеет место при засорении почв (свалки), недостаточной очистке аспирационных отсосов (воздух) и мочных вод (вода).

На рис. 4 представлена принципиальная схема образования и использования ВСП и отходов зернового производства.



Рис. 4. Поток образования и использования ВСП и отходов зерноперерабатывающей промышленности

Нормативы образования и направления использования

Нормы образования вторичных сырьевых ресурсов в зерноперерабатывающей промышленности зависят от анатомического и морфологического состава зерновки с учетом технических возможностей высвобождения основного продукта (мучнистых частиц эндосперма, крупяного ядра) и неизбежных потерь с побочными продуктами и отходами, представляющими собой вторичные сырьевые ресурсы.

ВСП мукомольного производства – кормовой зернопродукт, отруби пшеничные, мучка кормовая пшеничная, пшеничный зародыш, отруби ржаные – традиционно используются в кормопроизводстве.

На кормовые цели также используется до 60% лузги, 15% лузги идет на производство биотоплива.

15 % отходов мукомольного производства используется на пищевые цели: в хлебопечении, при создании диетических продуктов функционального назначения. Их используют в виде готовых смесей с пшеничной сортовой мукой, получая новый вид муки и новые сорта хлеба.

Зерновые отходы также находят применение для производства крахмала, клейковины, лизина, молочной кислоты.

Вторичные сырьевые ресурсы крупяной промышленности – это продукты высокой пищевой ценности.

Белковый комплекс ВСП и отходов крупяного производства с точки зрения незаменимых аминокислот более полноценен, чем белок целого зерна. Содержит

витамины E, PP, группы B, полиненасыщенные жирные кислоты. Минеральный состав богат железом, марганцем, калием, фосфором.

Благодаря высокой питательности основное направление использования отходов крупяного производства – кормовое (до 60-70%).

В пищевой промышленности ВСП крупяной промышленности используют для обогащения хлебобулочных и мучных кондитерских изделий. Обогащение пшеничной муки первого сорта добавлением 6% ячменной мучки увеличивает содержание витаминов группы B в хлебе на 7-10%. Разработана рецептура сахарного печенья с использованием ячменной мучки в качестве компонента.

Исследована возможность использования ВСП крупяного производства в микробиологической промышленности при производстве β -каротина. Результаты исследований подтверждены производственными испытаниями на заводе медпрепаратов в г. Екатеринбурге.

Перспективными способами комплексной переработки мучки являются экстракция рисового масла и стабилизация мучки от прогоркания с одновременным получением лечебных препаратов, таких как фитин, применяемый против рахита, и инозит – при заболеваниях печени, атеросклерозе.

Перспективны направления использования крупяной лузги в микробиологической и фармацевтической промышленности, гидролизном производстве, при изготовлении строительных изделий и топливных брикетов.

Рисовая и гречневая лузга, составляющая 10-12% от всех отходов крупяного производства, является малоиспользуемым сырьем (для производства твердого топлива, строительных материалов).

Технологии переработки ВСП и отходов Мукомольное производство
Перспективным процессом вовлечения в оборот ВСП мукомольного производства является технология выработки отрубей пшеничных диетических и пшеничных зародышевых хлопьев пищевого назначения.

К отрубям пшеничным диетическим, предназначенным для лечебного питания, предъявляют особые требования по микрофлоре и микотоксинам, остаточному содержанию пестицидов и гербицидов, массовой доле тяжелых металлов. Наиболее приемлемым способом стерилизации отрубей является термическая обработка, в результате которой улучшаются цвет, вкус, запах, увеличиваются сроки хранения. Сушка горячим воздухом в сушильном оборудовании с доведением влажности отрубей до 5-7% и последующим охлаждением позволяет снизить микробиологическую обсемененность до регламентируемого уровня.

На рис. 5 представлена схема технологического процесса выработки диетических и пшеничных зародышевых хлопьев для лечебно-профилактического питания.

Технологическая линия производства отрубей пшеничных диетических рекомендуется к внедрению на действующих и вновь создаваемых мукомольных предприятиях. Производительность линии до 100 кг/ч.

Разработана технология комплексной переработки зерна пшеницы с получением клейковины, крахмала, сахаристых продуктов и сухого корма (рис. 6).

Технология позволяет получить более 50% крахмала, 9% клейковины, 38% сухого корма. Потери сухих веществ составляют не более 3%.

Крахмал используется при бурении нефтяных скважин, для производства бумаги, текстиля, взрывчатых веществ, пищевых подсластителей, безалкогольных напитков, биоэтанола, фармпрепаратов, инсектицидов, биополимеров.

Клейковина используется в хлебопекарном и макаронном производстве, выполняет функции пластификатора и связующего вещества, позволяет формовать тесто и сохранять приданную тесту форму при варке изделий.

Сухая клейковина также используется для корректировки хлебопекарных свойств пшеничной муки с пониженным содержанием клейковины или со слабой клейковиной. В

европейских странах добавление клейковины к слабой муке обусловлено экономией средств, так как сильная пшеница является дорогостоящим сырьем.

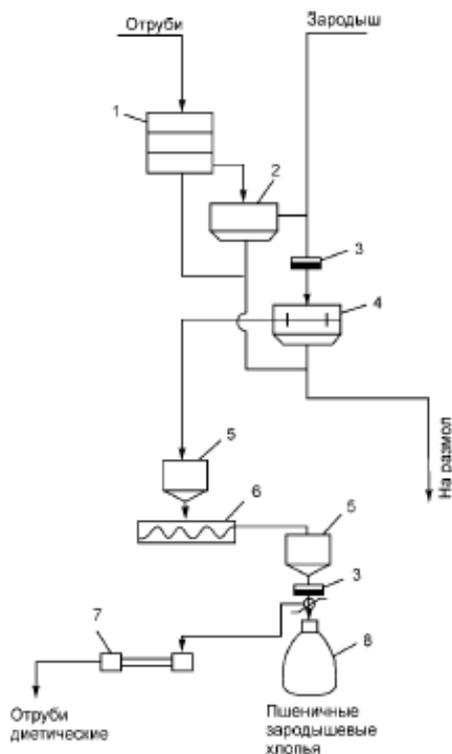


Рис. 44. Технологический процесс производства диетических отрубей и пшеничных зародышевых хлопьев:

- 1 – сепарирование для обеспечения необходимой крупности отрубей; 2 – очистка частиц эндосперма от оболочек;*
- 3 – выделение металломагнитной примеси; 4 – калибрование отрубей по крупности, отделение муки от зародыша;*
- 5 – накопление зернопродукта; 6 – снижение микробиологической обсемененности, влажности и инактивация липоликтических ферментов путем сушки продукта с последующим охлаждением; 7 – фасовка диетических отрубей и зародышевых хлопьев; 8 – выбор диетических отрубей и пшеничных зародышевых хлопьев*

Рис. 5 Технологический процесс производства диетических отрубей

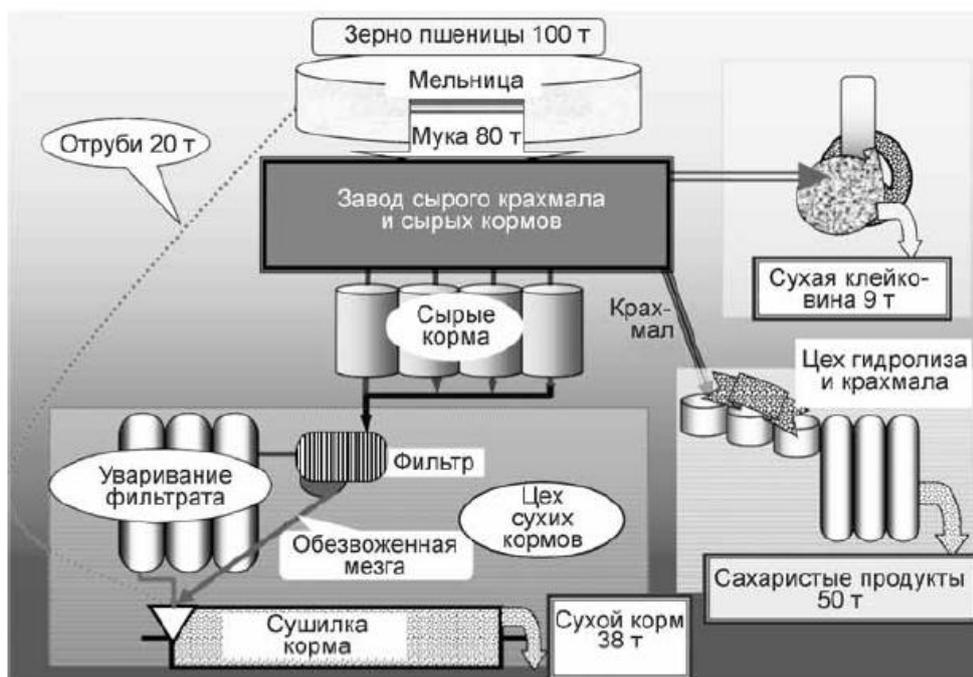


Рис. 6. Комплексная переработка зерна пшеницы

Санкт-Петербургским филиалом ГосНИИХП разработаны рекомендации по использованию сухой клейковины. Для улучшения физических и реологических свойств теста и качества хлеба из пшеничной муки следует вносить до 2% сухой клейковины; для улучшения структуры пористости и удельного объема хлеба при переработке муки с низкими хлебопекарными свойствами – 4-6%; для разработки новых видов изделий, обогащенных растительным белком – до 20-40% сухой клейковины к общей массе муки.

В мясopерерабатывающей промышленности клейковина используется как функциональный добавочный компонент, повышающий плотность и улучшающий структуру готовых изделий. Являясь водонерастворимым белком, пшеничный глютен в процессе гидратации образует волокна, которые препятствуют появлению рыхлости текстурированного белками мясного сырья.

Клейковина применяется в рецептуре готовых зерновых завтраков функционального назначения.

основе микробиологического синтеза глюкозы – лизин, молочная кислота и др.

L-лизин – незаменимая аминокислота, в чистом виде является высокоэффективной кормовой добавкой (1 т лизина экономит 25 т зерна при откорме птиц и свиней). Белок ржи отличается большим содержанием лизина и триптофана, которых недостаточно в белке пшеницы. Отходы переработки зерна ржи являются перспективным

сырьем для производства незаменимых аминокислот.

Молочная кислота является базовым веществом для биохимии ческой технологии. Ее получают ферментацией углеводов растительного происхождения – гидролизатов сахарозы и крахмала. Полимеры молочной кислоты являются перспективным заменителем традиционных пластмасс, сырьем для производства биоразлагаемой упаковки.

Один из малоиспользуемых видов отходов мукомольного производства – аспирационная пыль. На ее долю приходится 12,6 % от общего количества отходов производства. Мукомольная пыль образуется в процессе основных операций, совершаемых на элеваторе:

размещение зерна по силосам, предварительная очистка зерна от примесей, взвешивание зерна и отходов.

Один из способов переработки аспирационной пыли мукомольных производств – проведение гидролиза (преобразования полисахаридов в простые сахара). На полученных гидролизным путем моносахаридах культивируют дрожжевые микроорганизмы.

Катализаторами процесса гидролиза являются сильные кислоты – серная или соляная.

В Оренбургском государственном университете разработана технология утилизации аспирационных отходов мукомольных предприятий с получением кормовых дрожжей путем гидролиза сырья разбавленными минеральными кислотами при атмосферном давлении. Подготовленное сырье подвергают гидролизной переработке посредством раствора серной кислоты при оптимальных значениях времени и температуры. На подготовленные питательные среды наносятся штаммы микроорганизмов и определяется коэффициент прироста биомассы.

Экспериментальным путем установлена оптимальная среда для дальнейшей ферментации дрожжей с содержанием 1,95% редуцирующих веществ и 0,5% сульфата аммония. Удельная скорость роста дрожжей на таких средах находится в пределах от 0,15 до 0,16 г/ч.

Разработанная технология позволит утилизировать малоиспользуемые отходы мукомольных производств, такие как аспирационная пыль, что обеспечит предприятиям дополнительную прибыль.

Крупяное производство

К базовым технологическим процессам переработки ВСП крупяного производства на пищевые и кормовые цели относится технологическая схема производства масла из рисовой муки.

На рис. 7 представлена схема технологического процесса.

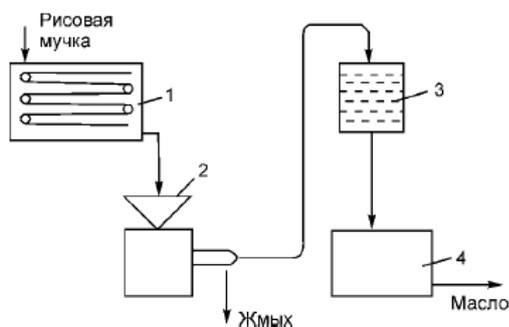


Рис. 47. Технологическая схема производства масла из рисовой муки:

1 – прогреватель; 2 – экструдер; 3 – фильтр; 4 – отстойник

Рис. 7. Технологическая схема производства масла из рисовой муки

На первом этапе рисовая мука прогревается для стабилизации ферментативной активности, после чего подается в пресс-экструдер.

В экструдере через специальную насадку отжимается масло и выходит жмых. Масло через фильтр поступает в отстойник, а затем в накопительную емкость.

Другим направлением является производство рассыпных и гранулированных кормовых смесей.

Отходы первой и второй категорий, мелкое зерно, кормовую дробленку, муку очищают от случайных примесей, измельчают на измельчителях и смешивают с

дополнительными сухими обогатительными компонентами – солью и мелом – в пропорции по заданной рецептуре. Из смесителя выходит рассыпная кормосмесь.

При производстве гранулированных кормосмесей в рассыпную смесь сухих компонентов дополнительно вводят жидкую мелассу, обеспечивающую необходимую прочность гранул, а также жмых, шрот, мочевины (карбамид), кормовой фосфат. Эту смесь прессуют с последующим охлаждением гранул и магнитным контролем кормосмеси.

Аналогично производят кормосмеси на основе лузги с добавлением побочных продуктов производства, а также мела, соли, мочевины, мелассы.

Отходы зернопереработки используют для производства облицовочных плит Лузга (рисовая, гречневая) высушивается, после чего поступает в смеситель со смолой и отвердителем. Осмоленная лузга порциями поступает в поддоны, подпрессовывается и затем прессуется при заданных температурном режиме и давлении. Готовые плиты (размером 500 x 500 x 7 мм) вынимают из формы и складывают. По основным характеристикам они не уступают традиционным древесностружечным плитам

Лекция 5. Рециклинг отходов пищевой и пищеперерабатывающей

1.Отходы хлебопекарной промышленности.

2.Отходы плодоовощной промышленности.

3Отходы масложировой промышленности.

1.Отходы хлебопекарной промышленности.

Номенклатура и классификация

К отходам хлебопекарного и макаронного производства относятся: мучной смет, собранный в производственных цехах и на мучных складах, мучной выбой от вытряхиваемых мешков, хлебная крошка, отходы от зачистки тестомесильных и тесторазделочных агрегатов.

На хлебозаводах рядом с производственными помещениями, как правило, выделяется специальное помещение или площадка для сбора и временного накопления хлебных отходов, передаваемых для дальнейшего использования.

Реализуемые хлебные отходы собираются и хранятся в специальной таре – мешкотаре или другой. Вывоз отходов осуществляется по мере их накопления.

Кроме реализуемых отходов, в отрасли также образуется производственный и экспедиционный брак.

К производственному браку относятся изделия, забракованные контролирующими службами внутри и вне предприятия по физическим и органолептическим показателям, не соответствующие требованиям стандартов и технических условий.

К экспедиционному браку относятся изделия, забракованные и возвращенные из торговой сети с признаками повреждений при погрузочно-разгрузочных работах или транспортировании (деформированные, подмоченные, ломаные), а также хлеб с истекшим сроком реализации.

Отходы хлебопекарного и макаронного производств относятся:

- по происхождению – к растительным;
- по агрегатному состоянию – к твердым;
- по технологическим стадиям получения – к образующим при первичной переработке сырья в мукопросеивательном отделении, на стадии разделки, выпечки, складирования;
- по материалоемкости – к малотоннажным;
- по воздействию на окружающую среду – к безвредным, нетоксичным.

При мойке оборудования, инвентаря и др. образуются технологические водные сбросы предприятий хлебопекарной промышленности. Сточные воды хлебозаводов по

составу загрязнений и содержанию биохимически разлагающихся органических веществ близки к бытовым водам и могут очищаться совместно с ними на общегородских очистных сооружениях. Производственные сточные воды смешиваются с хозяйственно-бытовыми стоками и сбрасываются в канализацию.

На рис. 8 представлена схема переработки первичного сырья (муки) хлебопекарной промышленности с выходом всех отходов производственного цикла.

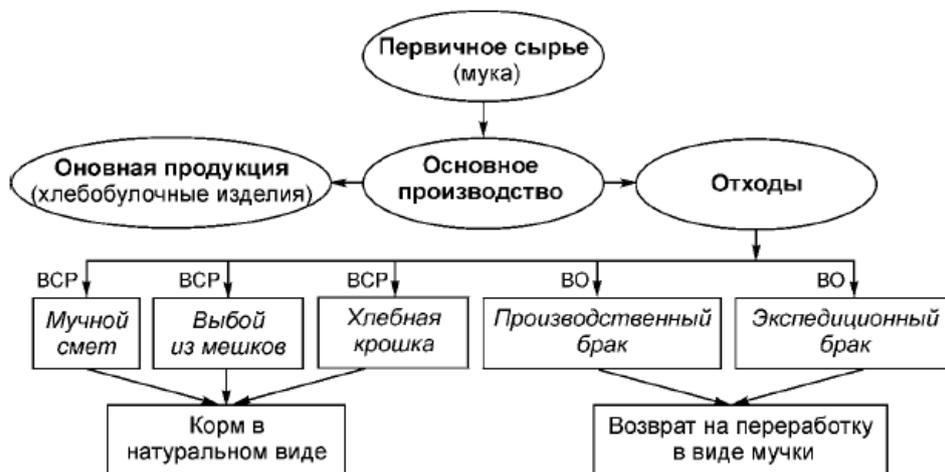


Рис. 8 Схема образования ВСП и отходов в хлебопекарной отрасли

Нормативы образования и направления использования

В табл. 7 представлены нормативы производственного, экспедиционного брака и реализуемых отходов хлебопекарной промышленности.

Таблица 7

Нормативы производственного брака и реализуемых отходов в хлебопекарной промышленности.

Показатели	Норматив, %
Брак:	
производственный	0,2
экспедиционный	0,1
Реализуемые отходы на предприятиях	0,1
Потери при хранении муки:	
тарном	0,15
бестарном	0,09

Отходы хлебопекарного и макаронного производства полностью используются на кормовые цели в животноводстве и птицеводстве в чистом виде или в качестве добавок к комбикорму. Брак производственный и экспедиционный без микробиологической порчи и плесени возвращается в производственный цикл на переработку в виде муки.

2. Отходы плодоовощной промышленности.

Отходы плодоовощной промышленности

Номенклатура и классификация

В плодоовощной отрасли используется многообразное сырье растительного происхождения – более 300 наименований. Плодоовощная промышленность выпускает широкий ассортимент консервированной продукции, которую можно разделить на три группы: овощная, томатная и фруктовая. К овощным консервам относятся закулочные, заправочные, натуральные, маринады, соки овощные; к томатным – томатная паста и пюре, соус, томатный сок; к фруктовым – компоты, варенье, джемы, повидло, конфитюры, пюре, соки фруктовые.

В процессе производства основной продукции в отрасли образуются ВСП и отходы производства: томатные и яблочные вытерки, яблочные и виноградные выжимки, томатные семена, плодовые косточки, очистки картофеля, моркови, свеклы, кабачков, баклажан, створки зеленого горошка, покровные листья капусты, выжимки темноокрашенных ягод.

Основным классификационным признаком ВСП и отходов является стадия технологического процесса (очистка, протирание, прессование, резка, просеивание), на которой происходит их получение.

Вторичные сырьевые ресурсы плодоовощной отрасли:

- по агрегатному состоянию являются твердыми;
- по материалоемкости относятся к малотоннажным ресурсам;
- степень использования – полная, исключение составляют отходы темноокрашенных плодов и ягод;
- воздействие на окружающую среду – безвредное, однако отходы являются скоропортящимся сырьем и нуждаются в быстрой переработке или утилизации.

По биохимическому составу содержат белковые и минеральные вещества, углеводы, большое количество витаминов и микроэлементов.

На рис. 9 представлена принципиальная схема образования и использования вторичных сырьевых ресурсов и отходов плодоовощной отрасли.

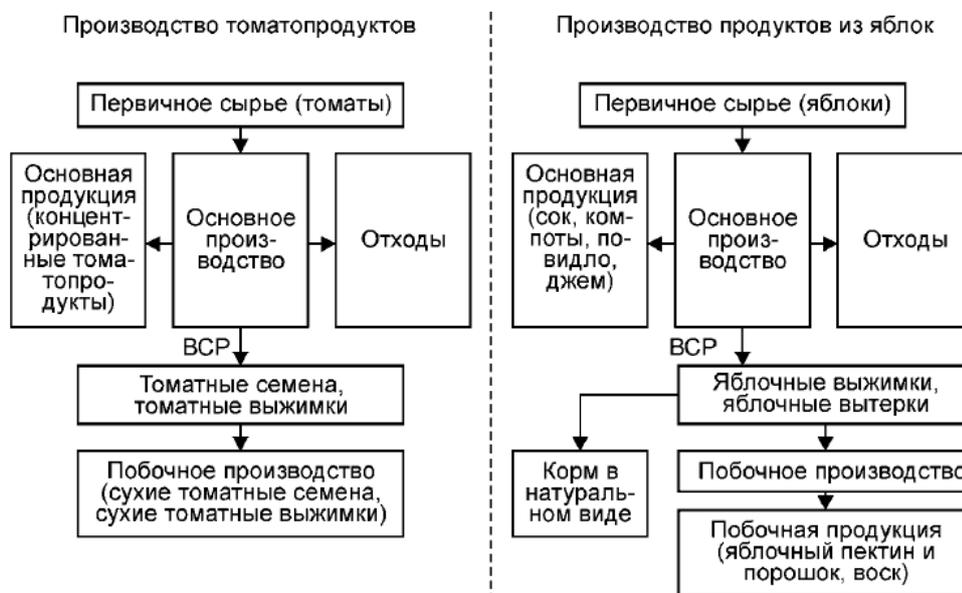


Рис. 9. Схема образования ВСП и отходов в плодоовощной отрасли
Нормативы образования и направления использования

Вторичные сырьевые ресурсы плодоовощной отрасли могут составлять от 5 до 85% от исходной массы перерабатываемого сырья, их вид зависит от сырья и способа его переработки. Например, при переработке зеленого горошка (с учетом ботвы) отходы

достигают 80%, при выпуске продуктов питания из картофеля – 30-40, закусочных консервов – в среднем 12, концентрированных томатопродуктов – 4-5%.

Ежегодный объем отходов консервной промышленности составляет 300 тыс. т. В хозяйственный оборот вовлекается от 65 до 85% всех ВСП отрасли. Часть отходов и ВСП используются как удобрения, семенной материал.

Большая часть отходов (до 70%) направляется на корм сельскохозяйственных животных и птицы (табл. 8).

Таблица 8

Кормовая ценность вторичных сырьевых ресурсов

Сырье, продукт	Кормовые единицы (в 1 кг)	Переваримый протеин, %	Са, мг/%	Калорийность, ккал/кг
Кормовая мука из отходов:				
кабачков	0,72	4,73	128	3301
капусты	0,84	11,21	146	4484
моркови	0,87	10,87	190	4650
томатов	0,61	13,65	175	5258

Приблизительно 30% отходов плодоовощной отрасли перерабатывается на промышленную продукцию. Из отходов переработки плодов и овощей на консервных заводах, некондиционного сырья и вторичных ресурсов получают пектин, фруктовые и овощные порошки, пюре, сухие выжимки, ароматические вещества, красители, этиловый спирт, биохимический уксус, кормовые брикеты, заливочные жидкости, крахмал, углеводы, лечебно-профилактические препараты и др. Выработка продукции из ВСП может осуществляться на заводах отрасли (уксус, спирт) или перенаправляться в другие промышленные производства (томатное масло, абразивные вещества из плодовой косточки и др.).

Схема направлений переработки отходов и вторичного сырья плодоовощного производства представлена на рис. 9.

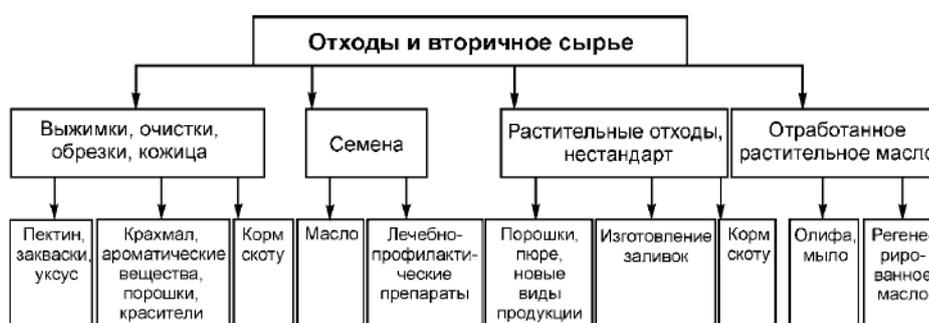


Рис. 9 Схема использования побочных продуктов и отходов плодоовощного производства

Технологии переработки ВСП и отходов

Приоритетным условием переработки плодоовощного сырья является комплексное его использование с поэтапным извлечением всех ценных компонентов. На практике данный принцип реализуется путем внедрения комплексных (безотходных) или малоотходных технологий. Технологии

переработки вторичных ресурсов являются составной частью комплексной переработки.

В табл. 9 представлены безотходные технологические проекты, реализуемые в плодоовощной отрасли, а также технологии переработки вторичного сырья.

Таблица 9

Комплексные технологии переработки плодоовощного сырья и вторичных ресурсов отрасли

Технология	Разработчик	Эффект
Комплексная переработка плодов бахчевых культур	Волгоградская ГСХА	Безотходная переработка сырья: семена используют как посевной материал или для производства лечебно-профилактических препаратов; из корок производят цукаты; из мякоти плодов – порошок, пюре, джемы, повидло; сок используется в свежем виде
Комплексная переработка арбузов	Северокавказский зональный НИИ садоводства и виноградарства; ЗАО «Комбинат «Теучежский»	Получение арбузных дистилянтов из некондиционных плодов и излишков урожая
Комплексная переработка чеснока	ГНУ ВНИИКОП	Получение из вторичного сырья и отходов продуктов с регулируемым содержанием биологически активных веществ профильного назначения

Технология	Разработчик	Эффект
Комплексная переработка ревеня	Хабаровская государственная академия экономики и права; Тихоокеанский государственный экономический университет	Получение из вторичного сырья модифицированного, сохраняющего целостность растительных волокон при дальнейшей термообработке, полуфабриката из ревеня
Безотходная переработка растительного сырья с участием микроорганизмов	Нижегородский НИИ эпидемиологии и микробиологии	Получение биологически ценных молочно-кислых заквасок из соковых выжимок
Переработка отходов свеклы столовой	Дальневосточная государственная академия экономики и управления	Производство пищевых красителей, порошковых ингредиентов для пищевой промышленности
Переработка твердых отходов растительного сырья	Волгоградский НИИ мясомолочного скотоводства и переработки продукции животноводства	Производство сорбентов для очистки водных растворов от тяжелых металлов и органических красителей, сорбентов для выведения тяжелых металлов из организма сельскохозяйственных животных при скармливании
Изготовление консервов из вторичного сырья пищевых производств	ГУ Красноярский НИИ хранения и переработки сельхозпродукции	Изготовление консервов с добавлением других компонентов в виде пюре и паст
Утилизация семян граната	АО «Химфарм»; ЮКГУ им. М. Ауезова (г. Шымкент, Казахстан)	Получение нетрадиционного растительного масла

Технология	Разработчик	Эффект
Безотходная комплексная технология переработки плодов граната	Государственный университет Акакия Церетели (Грузия)	Из выжимок граната получают биопрепарат сиропа-красителя «Гранат», который используют в качестве коньячной основы. Из семян и корок получают муку, затем масло, используемое в косметике. Спиртовой экстракт из выжимок применяют в качестве добавок к зубной пасте, шампуням, кремам для рук и ног
Утилизация виноградных косточек	Ставропольский ГАУ	Получение нетрадиционного растительного масла
Переработка плодов и отходов шиповника, малины, калины	ГНУ НИИ пищевой промышленности и специальной пищевой технологии	Получение биологически активных компонентов

На рис. 10 представлена базовая схема комплексной переработки яблок и груш (ВНИИКОП).

Технология для комплексной переработки сырья включает подачу сырья в моечную машину, затем в электроплазмоллизатор, дробилку и шнековый пресс. Пройдя экстрактор и бланширователь, сырье попадает в декантер и сепаратор.

Снятие кутикулярного слоя (воска) с поверхности яблок и груш газообразной двуокисью углерода ускоряет процесс последующей сушки плодов в 1,5-1,7 раза.

Бескислотное и бесспиртовое получение пектина и пектиновых концентратов позволяет увеличить использование яблочных выжимок.

Извлечение масла из семян и ароматических веществ из выжимок осуществляется на экстракционном модуле, экстрагентом в котором является жидкая двуокись углерода

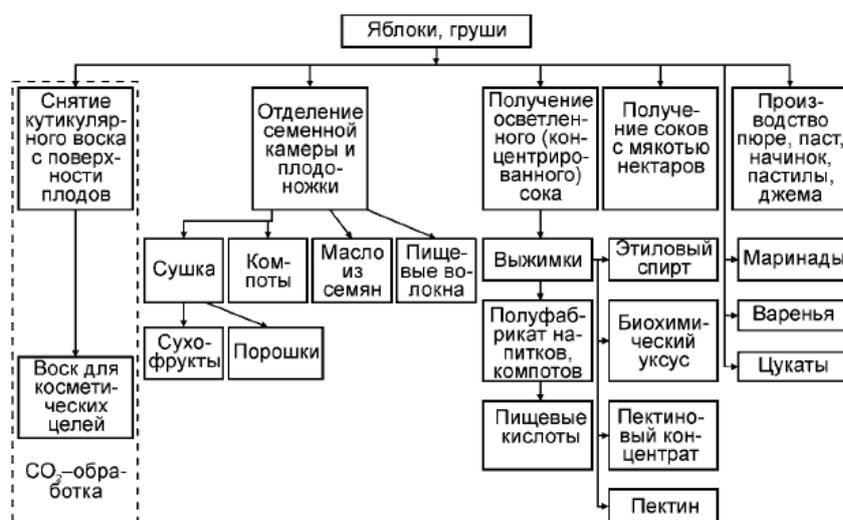


Рис. 10 Схема комплексной переработки яблок и груш

В технологическую схему переработки яблок и груш входят также горизонтальный лопастной экстрактор для получения диффузионных соков из выжимок, роторный

металлокерамический микро-и ультрафильтр, вакуумный концентратор, машины для резки и удаления сердцевины груш и яблок.

В линии для получения диффузионных соков из сырья и выжимок установлены электроплазмолизатор и пресс-стекатель в экстрактор конструкции ВНИИКОП. Оборудование можно использовать как для целого сырья, так и для выжимок после отпрессованного сока.

Безотходность технологии достигает 90-95%. В связи с высокой кислотностью и отрицательным влиянием на обмен веществ, скармливание свежих яблочных выжимок сельскохозяйственным животным нежелательно. Силосование яблочных отходов для снижения их кислотности дает хорошие результаты. Однако для этого необходимы большие по площади, долгосрочные капитальные хранилища. Эффективна также сушка отходов на агрегатах АВМ с последующим гранулированием. Более компактная форма гранул позволяет сократить необходимую емкость складских помещений, механизировать процесс раздачи корма на местах и уменьшить потери продукта при транспортировке. Однако термические способы обработки плодоовощных отходов требуют значительных энергетических затрат.

Специалисты МичГАУ (г. Мичуринск) разработали технологию прессования яблочных выжимок, обеспечивающую наибольшую сохранность питательных веществ при минимальных энергозатратах.

Основным оборудованием технологической линии являются шестеренчатые грануляторы. На фоне прессов известных конструкций шестеренчатые грануляторы с зубчатыми колесами отличаются устойчивым технологическим процессом формирования гранул (брикетов), отличаются компактностью, низким уровнем энергоемкости гранулирования (до 36-40 кДж/кг) и брикетирования (до 80 кДж/кг) смесей. Матричные грануляторы кольцевого типа ОГМ-0,8 затрачивают до 90-100 кДж/кг. Производительность шестеренчатого гранулятора зависит от геометрических параметров зубьев, обуславливающих максимальную подачу корма на прессование.

Для решения проблемы излишней влажности яблочных выжимок в кормосмесь целесообразно вводить компоненты пониженной влажности: солому (влажность 11,5%), измельченную на мельнице фуражную пшеницу (10%) и другие ингредиенты.

Плодоовощные отходы являются хорошим исходным сырьем для производства биоэтанола. В частности, в биоэнергетике может использоваться сок бракованных и некондиционных арбузов. Около 20% арбузов каждый год остается в поле из-за повреждений поверхности или неправильной формы. Сок арбузов является источником легкоферментируемых сахаров, сбраживаемых для производства биоэтанола. Подсчеты ученых показали, что при технологическом процессе, позволяющем получить 0,4 г этилового спирта из 1 г сахара, с 1 га бахчи можно собрать 220 л этанола. Кроме того, арбузный сок является источником природного красителя ликопина,

обладающего антиоксидантными свойствами, а также аминокислоты L-цитрулина – популярной биологической добавки к пище.

Перспективным направлением переработки отходов плодоовощной отрасли является производство на их основе диспергированных продуктов. Данные технологии относятся к глубокой переработке растительного сырья и включают в себя производство порошков пюре, паст, соусов.

Порошки из плодов и овощей широко используются населением, предприятиями пищевой промышленности и общественного питания в качестве пищевых и вкусовых добавок, красителей натурального происхождения. Комплекс биологически активных веществ, содержащийся в порошках, существенно повышает пищевую ценность продуктов, изготовленных с их включением.

На рис. 11 представлена технология получения красных пищевых красителей из выжимок темноокрашенных плодов и ягод.

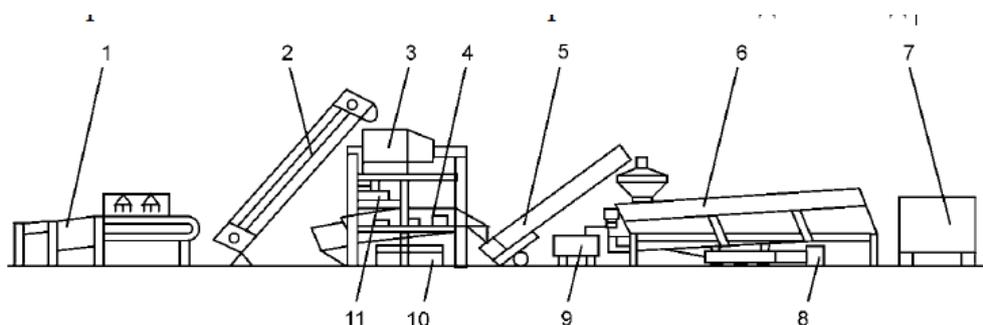


Рис. 55. Схема линии для малоотходной переработки темноокрашенного плодово-ягодного сырья: 1 – моечно-инспекционный сетчатый транспортер; 2 – скребковый транспортер; 3 – электроплазмоллизатор; 4 – пресс-стекатель; 5 – шнековый транспортер; 6 – экстрактор; 7 – емкость; 8 – установка для нагревания воды; 9-10 – емкости; 11 – дробилка

Рис. 11 Схема линии малоотходной переработки

С целью увеличения выхода жидкой фракции из выжимок ягод и плодов производят контактную обработку сырья электрическим током – электроплазмолиз. В результате повреждаются цитоплазменные оболочки растительной ткани, что на 5-20% увеличивает сокоотдачу при последующем прессовании и экстрагировании сырья.

В качестве одного из способов повышения эффективности экстрагирования возможно использование механических колебаний низкочастотных или ультразвуковых. Выход экстрактивных веществ по данной технологии составляет 80-90% и более от исходного содержания компонентов в выжимке.

В табл. 10 представлены технологические приемы получения порошкообразных продуктов и натуральных красителей из плодовоовощного сырья и отходов.

Таблица 10

Современные технологии производства красителей и порошкообразных продуктов из основного и вторичного сырья плодовоовощной отрасли

Технология	Разработчик	Краткая характеристика
Производство натуральных порошковых концентратов из томатов путем низкотемпературного обезвоживания в вакууме (НОВ)	Научно-экспертное общество «Эльтрон»	Обеспечивает кипение и испарение воды в вакууме при температуре 20-50°C. При этом происходит фракционирование жидкой массы на чистую воду, твердое (сухое) вещество влажностью до 1% и газообразный экологически безопасный выхлоп
Производство пищевых порошков	ГНУ ВНИИКОП	Концентрирование продукта достигается воздействием диоксида углерода, азота или закиси азота с расходом ниже критического значения. Упаривание происходит во вращающемся барботажном слое, процесс интенсифицируется генерируемым потоком теплоносителя и ультразвуковыми колебаниями. Распылительная сушка также происходит в поле ультразвуковых колебаний
Производство быстрорастворимых порошков из растительного сырья	ГНУ ВНИИКОП	Используется комбинированный способ сушки. Инстант – порошок характеризуется улучшенной восстанавливаемостью при получении целого продукта в отличие от традиционных технологий

Технология	Разработчик	Краткая характеристика
Производство натуральных пищевых красителей с использованием ферментативного катализа	Московский государственный университет пищевых производств	Предобработка сырья ферментным комплексом целловеридин – пектофетидин 3:1 обеспечивает более высокий выход красящих веществ

Представленные технологии обеспечивают щадящие рабочие условия для сырья: снижают или полностью исключают воздействие высоких температур, полнее используют сырьевой ресурс, обеспечивают максимальное сохранение полезных свойств растительного материала.

3 Отходы масложировой промышленности.

Номенклатура и классификация

В масложировой промышленности при переработке семян масличных культур, производстве растительного масла, маргариновой продукции и майонеза образуются побочные продукты, ВСП и отходы: подсолнечная лузга, жмых, шрот, фосфатидные

концентраты, мыловаренные жиры, погony дезодорации, отработанный фильтрующий порошок и катализатор, содовые растворы, гудрон, сточные воды.

ВСР и отходы масложировой промышленности классифицируют в зависимости от технологической стадии образования:

на стадии прессования и форпрессования – экстракции маслосемян образуются жмых, шрот, лузга;

гидратации масла – фосфатидные концентраты;

нейтрализации или щелочной рафинации – мыловаренные жиры и отработанные щелочные растворы;

отбеливания масла – отбельные глины;

дезодорации растительного масла и жиров – погony дезодорации;

гидрогенизации масел и жиров – отработанный катализатор;

фильтрации масел – отработанный порошок.

Некоторые отходы используются при производстве мыла, олифы, майонеза, олеина, стеарина, глицерина.

По степени использования ВСР и отходы подразделяются на используемые и малоиспользуемые.

К используемым относятся: подсолнечная лузга, жмых, шрот, фосфатидные концентраты, мыловаренные жиры, отбельная земля, погony дезодорации, гудроны.

К малоиспользуемым – отработанные катализаторы, щелочные растворы, фильтрующие порошки.

По объемам образования отходы масложировой отрасли подразделяются на многотоннажные и малотоннажные. К многотоннажным относятся лузга, жмых, шрот, мыловаренные жиры. Все остальные виды отходов являются малотоннажными.

На рис. 12 представлена принципиальная схема жиропереработки с выходом всех отходов производственного цикла.

Нормативы образования и направления использования

Из общего количества отходов масложировой отрасли на долю жмыхов приходится 35-37%; на долю шротов – 40-42; лузга составляет – 13-15% всех отходов; мыловаренные жиры – 5-7%.

В табл. 11 представлены объемы образования ВСР и отходов отрасли в динамике за последние годы.

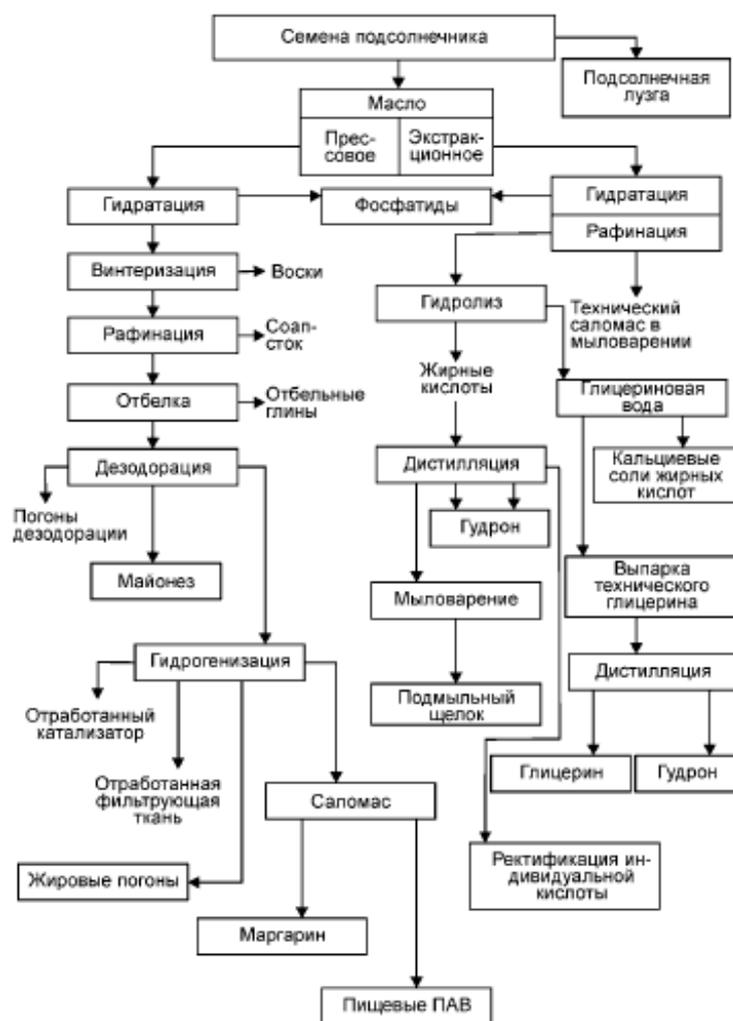


Рис. 12. Принципиальная схема жиропереработки

Таблица 11

Объемы образования ВСР и отходов масложирового производства по годам [105]

Наименование ВСР и отходов	Количество отходов, тыс. т			
	2000 г.	2002 г.	2005 г.	2011 г. (прогноз)
<i>Маслодобывание</i>				
Масличный сор	41,13	32,85	35,31	50,08
Подсолнечная лузга	492,03	392,96	422,4	599,04
Жмых	1319,26	1053,62	1132,56	1606,16
Щрот	1494,93	1193,92	1283,37	1820,05
<i>Жиропереработка</i>				
Фосфатиды	2,267	2,46	4,5	11,5
Соапстоки	67,7	92,25	144,0	207
Отбельные глины	1,862	2,422	5,4	15,53
Погоны дезодорации	2,437	3,69	5,76	8,28

Основные направления использования ВСП и отходов: пищевое, кормовое, техническое.

Для пищевых целей при производстве маргаринов, в хлебопекарной промышленности, для производства мучных кондитерских изделий и др. используют фосфатидные концентраты.

Количество реализуемых фосфатидов составляет от 1,5-2 до 5-7 тыс. т в год.

Приоритетным направлением использования ВСП и отходов масложировой отрасли является кормовое.

Основные виды отходов, используемых на кормовые цели, жмыхи и шроты, применяют при вскармливании почти всех сельскохозяйственных животных.

Жмыхи содержат до 7-10% жиров, шроты до 1-3 % жира и протеин.

В табл. 12, 13 представлен биохимический состав подсолнечного и соевого жмыха (шрота).

Таблица 12

Химический состав подсолнечного жмыха и шрота, %

Показатели	Подсолнечный	
	жмых	шрот
Азот	7-8,0	7-8,8
Сырой протеин	44-50	44-50
Сырой жир	5,2-7,8	0,6-1,5
Углеводы:		
сахара	7,5-10,2	-
клетчатка	9,6-11,0	13,8-19,4
Фосфор, общий	2,2-2,7	2,4-2,9
Безазотистые экстрактивные вещества	22,9-25,7	22,8-38,1
Зола, общая	6,2-6,8	5,5-7,7

Таблица 13

Химический состав соевых продуктов и максимальный уровень их ввода в корм

Питательность, %	Экспеллер-ный соевый жмых	Соевый шрот	Высокобелковый соевый шрот	Соевый белковый концентрат
Сухие вещества	89	90	89	93
Сырой протеин	42	44	49	68
Сырая клетчатка	7	7	3	4
Зола	6	6	6	6
Обменная энергия для птицы, ккал/кг	2420	2240	2475	2890
Обменная энергия для свиней, ккал/кг	2990	3090	3380	3500
Аминокислоты	6,20	6,52	7,39	9,80
Максимальные уровни ввода в полнорационные комбикорма, %:				
для КРС	40	40	35	-
свиней	40	40	30	25
птицы	40	40	35	30

Кормовая ценность 1 кг шрота подсолнечного при содержании в нем 41% и более протеина составляет 1,02 корм. ед., шрота соевого – 1,1, жмыха подсолнечного – 1,13, жмыха соевого кормового 1,18 корм. Ед

Основным видом отходов отрасли для технического применения является подсолнечная лузга.

Лузгу используют при производстве строительных плит, теплоизоляционного материала, облицованных шпоном плит для мебельной промышленности, в качестве топлива (1 кг лузги дает при сгорании 3500-4300 ккал).

Другие отходы масложировой промышленности, используемые для технических целей:

жирные кислоты соапстока – в мыловаренном производстве, при производстве олеиновой и стеариновой кислот, олиф и др. Массовая доля общего жира в соапстоке составляет не менее 25%, жирных кислот – не менее 15%;

отбельные глины – при приготовлении мыльных паст;

гудроны – в качестве флотореагента при флотации апатитовых руд, в качестве поверхностно-активных добавок в дорожных покрытиях, в составе литейных крепителей для повышения прочности;

кальциевые соли жирных кислот – в мыловарении, в полиграфии,

в качестве смазочных материалов, в дорожном строительстве;

синтетические полимерные смолы – в лакокрасочной и химической промышленности;

жирные кислоты и одноатомные спирты – в качестве заменителя дизельного топлива;

эфирные многоатомных спиртов – в качестве синтетических масел и присадок к минеральным маслам различного назначения;

высшие жирные спирты (ВЖС) – для синтеза разнообразных поверхностно-активных веществ (ПАВ).

Технологии переработки ВСП и отходов

В масложировой промышленности приоритетными направлениями использования ВСП и отходов являются: безотходная технология производства высококонцентрированных растительных белков

для использования на пищевые и комбикормовые цели; ресурсосберегающая технология рафинации масел с целью более полного извлечения и рационального использования фосфатидов, соапстоков и получения из них товарной продукции; разработка и внедрение новых процессов и оборудования (котлов-агрегатов), обеспечивающих производство технологического пара за счет сжигания лузги;

очистка жиросодержащих стоков с применением мембранных методов, использование фильтрата; производство биоэтанола, твердых видов топлива, строительных материалов и др.

Лекция 6. Рециклинг отходов пищевой и пищеперерабатывающей

1.Отходы крахмалопаточной промышленности.

2.Отходы сахарной промышленности.

1.Отходы крахмалопаточной промышленности.

Номенклатура и классификация

В крахмалопаточной отрасли в результате физико-химической переработки первичного сырья (картофеля, кукурузы, сои, пшеницы и др.) получают основную продукцию: крахмал, патоку, глюкозу, декстрин, модифицированные крахмалы, экструзионные крахмалопродукты, крахмалопродукты для детского питания, мальтозную патоку.

В картофелекрахмальном производстве к ВСП относятся картофельная мезга и сок; в кукурузо-крахмальном – экстракт, кукурузная мезга, глютен, кукурузный зародыш,

кукурузная дробленка; в глюкозно-паточном производстве – фильтрационный осадок; в мальтозно-паточном – мальтозный жмых.

ВСР и отходы крахмало-паточной отрасли классифицируют:

- по источникам образования – в зависимости от перерабатываемого растительного сырья: картофель и зерновые культуры (кукуруза, рожь, пшеница, ячмень, горох);
- по отраслевой принадлежности:
 - отходы картофелекрахмального производства (картофельные мезга и сок);
 - кукурузо-крахмального производства (кукурузные дробленка, экстракт, мезга, глютен и зародыш);
 - паточного производства: фильтрационный осадок, мальтозный жмых;
- по агрегатному состоянию:
 - твердые отходы (картофельная и кукурузная мезга, кукурузные зародыш, дробленка, стержни кукурузных початков, фильтрационный осадок, мальтозный жмых);
 - жидкие отходы (картофельный сок, кукурузный экстракт, глютен, жиробелковая взвесь);
- по технологическим стадиям получения: получаемые при первичной переработке сырья (картофельные мезга и сок, кукурузные дробленка, мезга, экстракт, глютен, зародыш); на стадии вторичной переработки сырья (отходы паточного производства – фильтрационный осадок, мальтозный жмых); при промышленной переработке отходов (кукурузный жмых, образующийся при переработке кукурузного зародыша на масло);
- по степени использования: полностью используемые (картофельная мезга, кукурузная мезга, дробленка, экстракт, глютен, зародыш, мальтозный жмых); частично используемые (картофельный сок, фильтрационный осадок);
- по направлениям последующего использования: для производства пищевых продуктов путем промышленной переработки (картофельные мезга и сок, кукурузные дробленка, глютен, зародыш); в качестве сырья для производства продукции технического назначения (картофельные мезга и сок, кукурузные дробленка, экстракт); в качестве кормов (картофельные мезга и сок, кукурузные дробленка, мезга, экстракт, глютен, зародыш, фильтрационный осадок, мальтозный жмых); в качестве удобрений (картофельный сок);
- по воздействию на окружающую среду все ВСР отрасли относятся к безвредным.

На рис. 13, 14 представлены схемы образования ВСР и отходов в крахмало-паточной промышленности.



Рис. 13. Схема образования ВСР в крахмальной промышленности (Картофелекрахмальное производство)

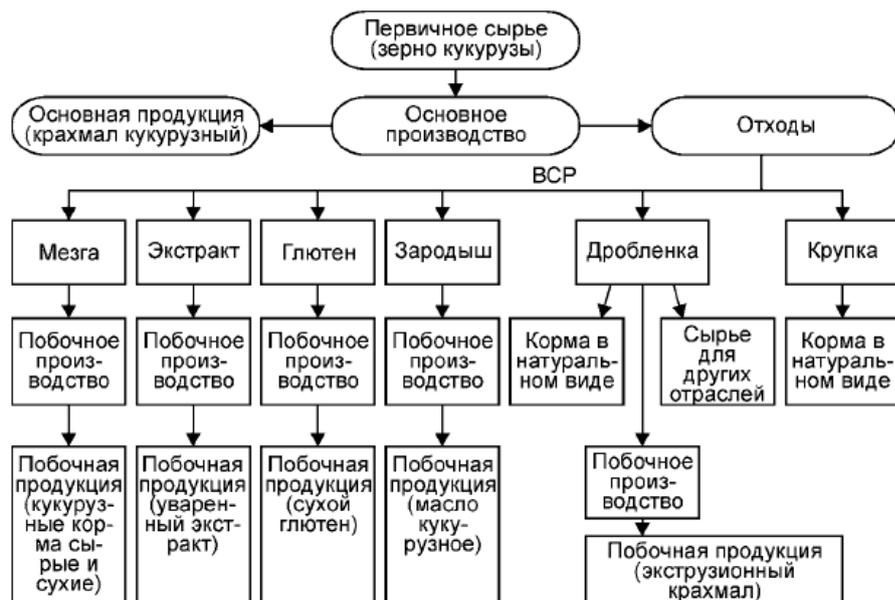


Рис. 14.Схема образования ВСП в крахмальной промышленности (Кукурузное производств)

Объемы образования и направления использования

В крахмалопаточном производстве объемы образования ВСП зависят от исходной крахмалистости сырья, партии перерабатываемого сырья, технологических и аппаратурных решений на каждом отдельном предприятии.

Основными отходами картофелекрахмального производства являются картофельная мезга и картофельный сок. В табл. 14 представлен химический состав картофельной мезги и сока в процентах к массе сухих веществ.

Основное направление использование картофельной мезги и картофельного сока – кормовое. Кормовая ценность 1 кг а.с.в. мезги составляет – 1,1 корм. Ед., картофельного сока – 1,1 корм. Ед.

Таблица 14

Химический состав картофельной мезги, картофельного сока

Вещество	Содержание, к массе сухих веществ, %	
	картофельная мезга	картофельный сок
Крахмал	50	10
Клетчатка	25	-
Растворимые углеводы	2,5	20,0
Минеральные вещества	6,2	14,5
Сырой протеин	6,0	38,5
Прочие вещества	10,3	17,0

Переработка картофеля сопровождается образованием большого количества сточных вод, особенно на операциях отмывки зерен крахмала. Из разрезанного картофеля крахмал смывают водой, затем отделяют осаждением.

Отработанные сточные воды содержат большое количество белков, углеводов и минеральных веществ, поэтому могут быть направлены на дальнейшую переработку в белки, пригодные для основного и дополнительного питания населения, а также для

получения кормов, содержащих 60% сухих веществ, для кормления крупного рогатого скота, использованы как сырье в целлюлозной промышленности. Очищенный пермеат возвращают в технологический процесс для повторного использования, образуя замкнутый цикл.

Выход белков можно увеличить сгущением сока. Из воды, освобожденной от белков с помощью ионного обмена, получают аскорбиновую и органические кислоты, аминокислоты, калий, фосфаты.

Совмещение процессов получения белков и очистки сточных вод является рентабельным. Завод, производящий 31 т ломтиков картофеля в сутки, получает 550 кг осадка, пригодного для кормления сельскохозяйственных животных, и содержит до 170 кг высокопитательных белков.

Отходами кукурузо-крахмального производства являются: кукурузный экстракт, кукурузный зародыш, кукурузная мезга, глютен, дробленка.

Выход сухих веществ кукурузного экстракта зависит от качества и типа зерна, применяемой технологии переработки и составляет 5-7,5% к массе абсолютно сухой и чистой кукурузы.

Основными сахарами кукурузного экстракта являются мальтоза, глюкоза и ксилоза. Кукурузный экстракт используется в медицинской, дрожжевой и витаминной промышленности в сгущенном виде с содержанием 48% СВ.

Сырой кукурузный зародыш на неспециализированных предприятиях используется в сырых кукурузных кормах. На специализированных – его подвергают сушке. Сухой зародыш используется для производства нерафинированного кукурузного масла.

Для производства масла кукурузный зародыш должен иметь следующие показатели качества:

влажность (не более), % 5

массовая доля, %:

жира в пересчете на СВ (не менее) 48

органических примесей (оболочки, частицы кочерыжек и мелкодробленого кукурузного зародыша) (не более) 10

массовая доля дробленого зародыша (не более), % 15

заражаемость амбарными вредителями не допускается

Полученное масло используется для промышленной переработки (как пеногаситель крахмального молочка в производстве крахмала), в масложировой отрасли для получения рафинированного масла, а также в хлебопечении и кондитерской промышленности (для смазывания форм). Рафинированное масло используется на пищевые цели.

Крупная и мелкая кукурузная мезга, глютен полностью используются в производстве сырых и сухих кукурузных кормов.

Кормовая ценность 1 кг а.с.в. кукурузной мезги составляет 1,45 корм. ед., глютена – 1,43 корм. ед.

Кукурузная дробленка частично возвращается в технологический процесс на доработку или используется в крахмалопаточной промышленности для производства экструзионного реагента, как сырье – в спиртовом производстве, как компонент – в комбикормовой промышленности, а также в естественном виде в качестве корма для скота.

Кормовая ценность 1 кг а.с.в. кукурузной дробленки составляет 1,32 корм. ед., 1 кг мальтозного жмыха – 3,17 корм. ед.

Мальтозный жмых представляет собой хорошо разваренный ценный белковый корм, обогащенный витаминами солода. Влажность жмыха – 50-60%. В таком виде он реализуется на корм животным.

Технологии переработки ВСП и отходов

В крахмалопаточной промышленности приоритетными направлениями использования ВСП и отходов являются: получение из вторичного сырья (мезги и картофельного сока) набора белковых и других продуктов кормового и пищевого назначения; разработка комплексных технологий получения крахмала и картофелепродуктов с циклом переработки образующихся ВСП; совершенствование технологической схемы получения сухого глютенa.

В мировой и отечественной практике применяются термические, криоконцентрированные, мембранные технологии переработки вторичных ресурсов картофелекрахмального производства.

На рис. 73 представлена схема двухстадийной термической коагуляции картофельного сока.

По технологической схеме картофель истирают на терке с добавлением, при необходимости, 10-15% воды. Для разбавления можно использовать воду со станции обезвоживания мезги. Разбавленную кашку подают на центрифуги для выделения картофельного сока.

После центрифуги картофельный сок поступает в коагулятор, где подвергается термической обработке при температуре 80-90°C без интенсивного перемешивания. Скоагулированный картофельный белок отделяют, подвергая при этом вторичной тепловой обработке под давлением, охлаждают, затем направляют на фильтрующую центрифугу для окончательного обезвоживания и получения обезвоженного осадка, содержащего не менее 20% сухого вещества. Обработанный таким образом белок смешивают с обезвоженной на центрифуге мезгой и сушат на сушилках. После сушки сухой белковый корм измельчают и упаковывают.

Фильтрат нагревают и уваривают до 50% сухого вещества. Готовый уваренный фильтрат затаривают в цистерны на хранение или сразу используют как добавку к кормам. Сухой белок может быть реализован отдельно. Для этого выделенный коагулят (белок) высушивают с помощью сушильного оборудования.

Такая же технология двухстадийной коагуляции сока рекомендуется для утилизации смеси мезги и сока. Дополнительно вводится только операция по разделению сока и мезги.

Другой способ получения сухого корма из мезги и сока заключается в предварительном концентрировании сока увариванием. Он осуществляется двумя способами.

По первому способу смесь мезги и сока, поступающая из гидроциклонной установки, разделяется на составляющие – мезгу и картофельный сок. Мезга дополнительно обезвоживается на центрифуге или специальном прессовом оборудовании до содержания 20% сухих веществ и высушивается на сушилке.

Картофельный сок подогревается до 75-90°C и подается на уваривание, где сгущается до содержания 15% сухих веществ. Сгущенный сок затем смешивается с мезгой и также высушивается на сушилке до содержания сухих веществ 86%.

По второму способу картофельный сок после предварительного подогрева поступает на частичное обезвоживание увариванием до содержания 15% сухих веществ. Мезга из основного производства обезвоживается на центрифугах или мезго-прессах и высушивается с помощью сушильного оборудования. Сгущенный сок затем смешивается с мезгой и также высушивается.

Для утилизации отходов картофелекрахмального производства разработана технология криоконцентрирования картофельного сока.

По технологии картофельный сок из основного производства попадает на охлаждение в льдогенератор, где охлаждается с получением смеси льда и концентрата. При содержании 4,8-5% сухих веществ в картофельном соке за одну ступень вымораживания удается выморозить 40% воды. Смесь льда и концентрата поступает на фильтрующую центрифугу для отделения льда.

Далее концентрат (60% от картофельного сока, СВ 8-9%) подается на коагуляцию и на выделение белковой фракции на дуговых ситах. Выделенный белковый осадок содержит до 16-18% сухих веществ. Осадок смешивается с предварительно обезвоженной до 20-25% мезгой, высушивается на сушилке, после чего измельчается. Полученный продукт является сухим белковым кормом. Оставшийся фильтрат снова подается на охлаждение, которое осуществляется во второй ступени до концентрации 13% от объема картофельного сока. Полученный концентрат уваривается до содержания 50% сухих веществ.

2. Отходы сахарной промышленности.

Номенклатура и классификация ВСП и отходов

В сахарной промышленности в результате физико-химической переработки сахарной свеклы наряду с основной продукцией (сахарпесок, сахар-рафинад) получают побочные продукты и отходы. Это свекловичный жом, меласса, фильтрационный осадок, свекловичные хвостики и «бой» свеклы, рафинадная патока, транспортерномоечный осадок, промышленные сточные воды, жомопрессовая вода, отсеv известнякового камня.

К побочным продуктам в сахарном производстве относят мелассу, рафинадную патоку и свекловичный жом, которые служат сырьем для производства спирта, лимонной и других пищевых кислот, пектина, пищевых волокон и др.

К отходам относятся транспортерно-моечный и фильтрационный осадки, свекловичные хвостики и «бой» свеклы, отсеv известнякового камня, жомопрессовая и промышленно-сточная вода. Однако часть их может быть использована в виде ВСП для получения дополнительной продукции.

Классификация ВСП и отходов сахарной промышленности:

- по источникам образования – являются растительными;
- по агрегатному состоянию: твердые отходы – свекловичный жом, фильтрационный осадок, свекловичные хвостики и «бой» свеклы, известняковый камень, транспортерно-моечный осадок; жидкие – жомопрессовая вода, промышленные сточные воды, густые вязкие жидкости (меласса, рафинадная патока);
- по технологическим стадиям получения получаемые при первичной переработке сырья (все ВСП и отходы отрасли, кроме рафинадной патоки); при вторичной переработке сырья (рафинадная патока);
- по материалоемкости – являются многотоннажными;
- по направлениям дальнейшего использования: для производства пищевых продуктов; в качестве кормов; для производства продукции технического назначения; в качестве удобрений;
- по воздействию на окружающую среду – безвредны, при длительном хранении являются источниками неприятных запахов (сырой жом, фильтрационный осадок, промышленные сточные воды) и занимают значительные земельные площади (отсеv известнякового камня – при складировании; транспортерно-моечный осадок, фильтрационный осадок, промышленные сточные воды – под отстойники).

На рис. 15 представлена схема образования ВСП и отходов в сахарной промышленности.

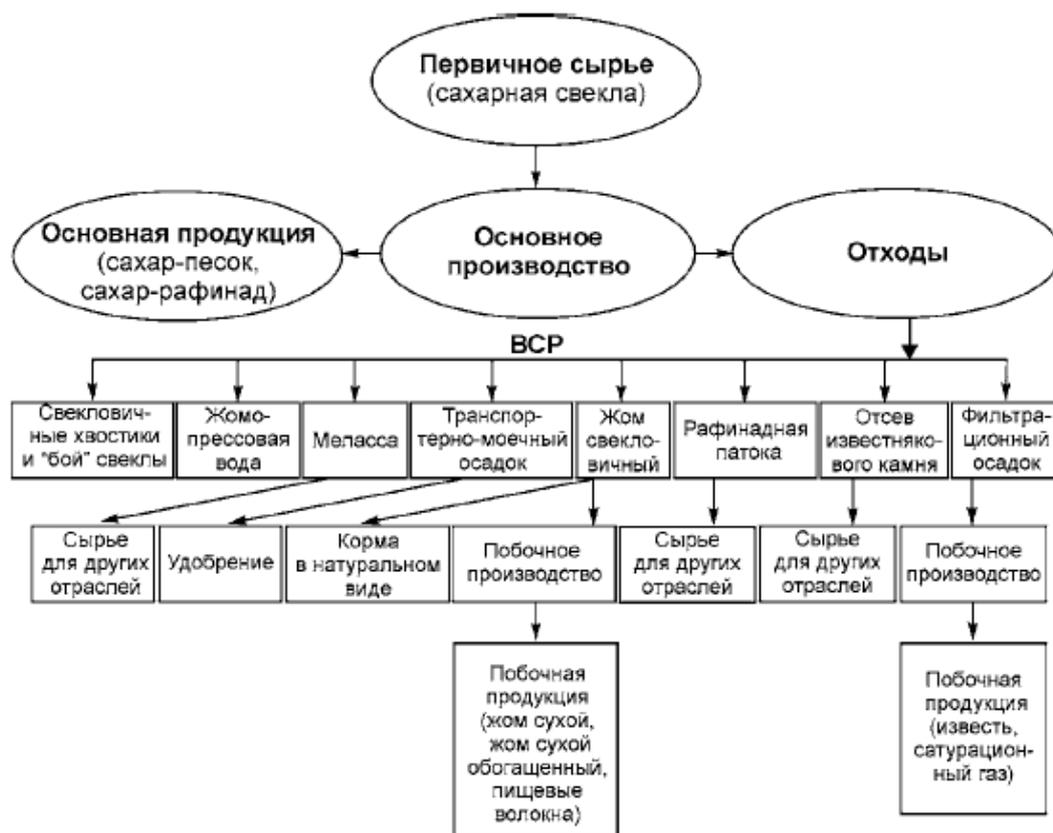


Рис. 15 Схема образования ВСП и основные направления использования отходов в сахарной промышленности

Объемы образования и направления использования ВСП и отходов

Основным сырьем для отечественных сахарных заводов является сахарная свекла. В корнеплодах современных сортов содержится 1620% сахарозы.

Химический состав сахарной свеклы зависит от сорта, погодных условий в период вегетации, приемов агротехники, условий минерального питания, сроков уборки и других факторов. Он влияет на технологический процесс переработки и выход сахара при его производстве. В корнеплодах сахарной свеклы содержится 75-80% воды и 20-25% сухих веществ. В состав сухих веществ входят около 5% клетчатки, сахарозы – 16-20 и 2,5% растворимых несахаров, содержащих 1,1% азотистых, 0,9% безазотистых веществ, 0,5% – золы.

В 100 кг корнеплодов содержатся 92,1 кг свекловичного сока, 5 кг мякоти и 2,9 кг связанной воды. Сок представляет собой водный раствор сахара – 17,5 кг и других веществ, несахаров – 2,5 кг. На долю сахарозы в сухом веществе сока приходится 87,5%. В состав мякоти входят: пектиновые вещества – 48%, гемицеллюлоза – 22%, клетчатка и другие вещества.

При переработке сахарной свеклы из каждого центнера корнеплодов получают 10-12 кг сахара, жома – 80-83, мелассы – 5-5,4, фильтрационного осадка – 12, транспортерно-моечного осадка – 15, отсева известнякового камня – 1,4, около 3 кг свекловичного боя и хвостиков. Сточные воды составляют 350% к массе переработанной свеклы.

Выход сахара зависит не только от сахаристости свеклы, но и от качественного и количественного состава ее несахаров, являющихся мелассообразователями, а также от натуральной щелочности (содержания щелочных металлов).

Из 25 кг СВ, содержащихся в 100 кг корнеплодов сахарной свеклы, только около 12 извлекаются в виде сахара, а 13 кг (52%), остаются в отходах. В этой связи в отрасли ежегодно образуется около 60 млн т отходов, включая сточные воды .

Все отходы сахарного производства находят широкое применение в различных отраслях промышленности. Для производства пищевых продуктов путем промпереработки используют свекловичный жом, мелассу, рафинадную патоку, свекловичные хвостики и «бой» свеклы, жомопрессовую воду. В качестве кормов наибольшее распространение использования получили: свекловичный жом, меласса, фильтрационный осадок, свекловичные хвостики и «бой» свеклы.

Для производства продукции технического назначения используют жом, мелассу, фильтрационный осадок, отсев известнякового камня.

В качестве удобрений – фильтрационный осадок, транспортерномоечный осадок, промышленные сточные воды.

Основным видом отходов сахарного производства является свекловичный жом. Емкость рынка этого вида отходов составляет 9 млн т в год (данные Института конъюнктуры аграрного рынка).

Свекловичный жом представляет собой стружку толщиной не более 2 мм с влажностью не более 82 %, из которой диффузионным способом извлечено основное количество сахара.

В табл. 15 представлен химический состав свекловичного жома.

Таблица 15

Химический состав свекловичного жома

Показатель	Величина показателя в жоме (к общей массе жома), %		
	свежем	отжатым и прессованном	кислом
Сухое вещество	6,0-9,0	14,0-20,0	11,0-15,0
Вода	91,0-94,0	80,0-86,0	85,0-89,0
Сырой пектин	1,2-1,5	1,7-1,9	1,3-2,6
Сырая клетчатка	3,5-4,5	5,0-7,0	2,8-4,2
Безазотистые экстрактивные вещества	4,3-6,0	8,5-10,0	2,7-5,8
Зола	0,6-1,0	1,1-1,4	0,7-1,8
Жир	0,4-0,7	0,6-0,9	0,7-1,0
Кормовая ценность 100 кг жома, корм. ед.	6-9	15-20	9-11

Кроме того, в сыром жоме содержатся: витамин С, белок, незаменимые аминокислоты (лизин, лейцин, треонин, валин).

Неотжатым жом, вышедший из диффузионного аппарата (независимо от содержания в нем СВ) и хранившийся не более трех суток, называется *свежим*, более трех суток – *кислым* (рН 5,0).

Жом с содержанием 10-13% СВ называется *отжатым*, с содержанием СВ больше 13% – *прессованным*.

Основное использование свекловичного жома – кормовое.

Лекция 7. Яйца и яйцепродукты, их строение, классификация, хранение.

1. Строение яиц
2. Классификация яиц.

3. Дефекты яйца

1. Строение яиц

Яйцо состоит из трех основных частей: скорлупы, белка и желтка.

Скорлупа составляет 12% от массы яйца, она состоит из солей кальция, магния и др. органических солей и имеет пористую структуру. Поверхность ее покрыта надскорлупной оболочкой из высохшей слизи, а под скорлупой находится подскорлупная оболочка, которая препятствует проникновению микроорганизмов, но проницаема для воздуха. Яйца имеют различную окраску от белого до темно коричневого цвета.

Белок составляет 56% от массы яйца и покрыт белковой оболочкой. В снесенном яйце в результате снижения температуры и уменьшения объема содержимого яйца на тупом его конце между белковой оболочкой и подскорлупной образуется воздушная камера, которая при хранении увеличивается до 13 мм. Белок используется в кондитерском производстве в качестве пенообразователя при изготовлении тортов, белковых кремов и в качестве разрыхлителя при изготовлении бисквитных изделий.

Желток составляет 32% от массы яиц. Он покрыт тонкой оболочкой на поверхности которой расположен зародыш. Состоит из чередующихся слоев светло-желтого и темно-желтого цвета. С помощью градинок желток удерживается в центре яйца. В состав яйца входит лецитин, который является хорошим эмульгатором жира. Желток яиц придает мучным изделиям красивую золотистую окраску он стимулирует работу кишечника и является наиболее ценной частью яйца. Вес куриных яиц колеблется от 45 до 75 г. Процентное отношение между отдельными частями яиц, состав и вес зависят от вида, породы, возраста, условий содержания и кормления домашней птицы. Яйца как пищевой продукт превосходят молоко по Держанию жиров, азотистых веществ, витамина А и некоторых витаминов группы В, а также по калорийности. Химический состав и пищевая ценность в процентах приведены в таблице 16.

Таблица 16

Составная часть	Яйцо целое	Желток	Белок
Вода	73,6	48,7	87,9
Белки	12,8	16,6	10,6
Жиры	11,8	32,6	-
Углеводы	1,0	1,0	0,9
Зола	0,8	1,1	0,6
Энергетическая ценность 100 г ккал	166	375	47
Усвоя имость в %	98	96	98

Белки целого яйца и отдельно — белка и желтка обладают высокой биологической ценностью, т. к. содержат все незаменимые аминокислоты. Особенно повышенное количество их отмечено в желтке, а меньше в белке. В сыром виде белки яиц плохо усваиваются организмом человека. При растирании с сахаром, взбивании и тепловой обработке усвояемость их повышается. Жир яйца в основном сосредоточен в желтке и организмом усваивается хорошо. Представителями углеводов являются глюкоза, галактоза и манноза, которые находятся в белке и желтке яйца. Минеральные вещества содержатся в основном в желтке, меньше в белке в виде солей кальция, натрия фосфора, железа, хлора, калия и т.д. и микроэлементов — марганца йода, брома и т.д. Витамины А, D, В₁, В₂, В₃, РР содержатся в основном в желтке яйца. Также в состав яйца входят ферменты и пигменты. Яйца перепелок относят к продуктам «Здоровое питание», их рекомендуют для профилактики аллергических заболеваний и нарушения остроты

зрения. Они богаты витаминами А, В₁, В₂ и микроэлементами. Самое важное достоинство перепелов в том, что они не болеют сальмонеллезом.

2.Классификация яиц.

Куриные пищевые яйца в зависимости от сроков хранения и качества подразделяют на диетические и столовые.

Диетическими называют яйца, реализуемые в течение 7 суток, не считая дня снесения, массой не менее 45 г. На скорлупе каждого яйца ставят штамп красного цвета с указанием числа, месяца снесения, вида и категории (Д-1, 23-III).

Столовыми называют яйца, срок хранения которых не превышает 25 суток со дня сортировки, не считая снесения, и яйца, хранившиеся в холодильниках не более 120 суток. Яйца, принятые в торговой сети как диетические, но срок хранения которых в процессе реализации превысил срок, установленный для диетических яиц, перевод

в столовые. Масса столового яйца должна быть не менее 45 г. На скорлупе каждого яйца ставят штамп синего цвета с указанием в № и категории (С-1).

Диетические и столовые яйца в зависимости от массы подразделяют на три категории (массой одного яйца): отборная - не менее 65 г, первая - не менее 55 г. и вторая - не менее 45 г.

Категории диетических и столовых яиц обозначают: отборная - О, первая - 1, вторая - 2.

Яйца массой от 35 до 45 г относят к мелким и используют промышленной переработки.

Качество яиц.

Диетические и столовые яйца по состоянию воздушной камеры, желтка и белка должны соответствовать следующим требованиям стандарта: диетические яйца — состояние воздушной камеры неподвижное, высота не более 4 мм, желток прочный, малозаметный, занимает центральное положение и не перемещается; белок плотный прозрачный, светлый. Столовые яйца - желток прочный, малозаметный, слегка перемещается, допускается небольшое отклонение от центрального положения, воздушная камера неподвижная, высота не более 7 мм, для яиц хранившихся в холодильных — не более 9 мм; белок плотный (допускается недостаточно плотный), светлый, прозрачный. Изменения, происходящие в яйцах при хранении. При хранении в яйцах протекают процессы, которые вызывают ухудшение их качества или порчу. Эти изменения могут быть физическими, биохимическими, микробиологическими. Физические изменения представляют собой испарение влаги содержимого яйца через поры скорлупы, в результате чего увеличивается высота воздушной камеры и уменьшается вес яйца — это приводит к понижению качества (категории). Качество яиц можно проверить с помощью 10% раствора поваренной соли. Испорченные яйца всплывают на поверхность, свежие — тонут в нем. В меньшей степени испарение воды происходит из яиц с коричневой скорлупой, т. к. она имеет большую толщину и менее пористая. Также к физическим изменениям относится перемещение желтка в результате уменьшения его удельного веса по сравнению с белком. Это может приводить к образованию дефектов яиц.

Под влиянием собственных ферментов в яйце протекают биохимические процессы — белок разжижается, становится недостаточно плотным или слабым, а иногда водянистым. В результате этого у воздушной камеры появляется подвижность; желток всплывает и присыхает к скорлупе.

Такое же действие оказывают ферменты и на оболочку желтка, которая теряет свою упругость и эластичность, расслабляется и становится малоустойчива к внешним механическим воздействиям. В результате этого может произойти разрыв оболочки и

возможное смешивание содержимого яйца. Эти изменения в яйцах можно замедлить понижением температуры при хранении.

Микробиологические процессы являются главной причиной порчи яиц. Для микроорганизмов оболочка яиц — подскорлупная, белковая и частично надскорлупная, непроницаемы. Свежеснесенное яйцо как правило, стерильно. После снесения через поры скорлупы яйца проникают микроорганизмы. Растворяя оболочки яйца, бактерии попадают внутрь яйца. В процессе развития содержимое яйца разлагается (подвергается гниению) и неприятно пахнущие вещества.

Признаком бактериальной обсемененности яиц является появление гнилостного запаха, появление зеленых колоний на подскорлупной яйца и разжижение белка. При развитии бактерий градинки разрушаются, желток всплывает и присыхает к скорлупе. Если процесс более глубокий, то оболочка желтка разрывается, происходит смешивание желтка с белком и образуется мутно-грязная жидкость содержимое такого яйца становится непрозрачным, скорлупа приобретает серый цвет. Через поры скорлупы плесени проникают внутрь яйца. Вначале они развиваются на подскорлупной и белковой пленках в виде отдельных колоний различного цвета (темно-зеленого или черного, желтого или голубого, красного или розового) в зависимости от вида плесеней. Разрастаясь плесени разрушают пленки, проникают в белок и изменяют его содержимое с выделением продуктов разложения, которые придают затхлый запах яйцам и горьковато кислый вкус.

Чтобы предотвратить микробиологический процесс порчи яиц необходимо создать определенные условия для их хранения и соблюдать чистоту на птицефабриках и складских помещениях.

Влияние на свойства теста.

Яйца и меланж содержат два поверхностно-активных вещества: яичный альбумин (яичный белок) и фосфатиды-лецитин (яичный желток). В других яйцепродуктах содержится или яичный альбумин, или фосфатиды-лецитин. Яичный альбумин служит хорошим пенообразователем и способствует образованию пористой фиксированной структуры, возможно без применения других разрыхлителей. Лецитин желтков при получении эмульсии воздействует как эмульгатор, диспергируя жир, входящий в рецептуру изделий.

Оба вещества улучшают пищевую ценность изделий, формируют вкусовые и ароматические качества.

3.Дефекты яйца.

В процессе хранения, перевозки и по другим причинам в яйцах могут появляться дефекты. В зависимости от вида дефекта и степени его развития яйца, имеющие пороки, относятся к пищевым неполноценным или к техническому браку.

Пищевые неполноценные яйца пригодны к употреблению, но они имеют дефекты, которые снижают их пищевую ценность. Эти яйца в реализацию не поступают, а используются в хлебопекарной и кондитерской промышленности. К дефектам таких яиц относят: бой, сильно высохшие яйца, присушка, выливка, запашистые, малое пятно.

К бою относят яйца с поврежденной скорлупой. Это может быть трещина (треснута скорлупа с нарушением подскорлупной оболочки); насечка (треснута скорлупа, но подскорлупная оболочка не нарушена); мятый бок (незначительно помятая скорлупа без повреждения подскорлупной оболочки). В этих яйцах не должно быть признаков течи содержимого. Такие яйца длительному хранению не подлежат. Этот порок образуется при заготовке, перевозке, неправильной упаковке, небрежном обращении с яйцами при их обработке.

Сильно высохшими яйцами считаются те, у которых высота воздушной камеры превышает 13 мм. Этот дефект образуется при повышенных сроках хранения или яйцо хранилось при пониженной относительной влажности воздуха.

Присушка. Желток яйца присох к скорлупе, без образования плесени. При выливании желтка, последний смешивается с белком. Этот дефект возникает при длительном хранении и без их переверачивания; в результате разложения белка и в результате резких толчков при перевозке яиц (происходит разрыв градинок и желток всплывает).

Выливка — частичное смешивание желтка и белка в результате разрыва оболочки желтка. Это может возникнуть в процессе длительного хранения, несвоевременного переверачивания яиц и в процессе перевозки.

Запашистые яйца имеют посторонний запах, который легко улетучивается.

Малое пятно — при просвечивании яйца под скорлупой видны неподвижные колонии плесеней общим размером не более 1/8 поверхности яйца. Запах яйца нормальный. На белковой оболочке видны плесени. Дефект появляется при повышенной температуре высокой относительной влажности воздуха.

С техническим браком яйца в пищу не пригодны и используются только в технических целях. К ним относят: тек, миражные, красюк, большое пятно, кровяное пятно, тумак.

Тек. В результате повреждения скорлупы и нарушения подскорлупной и белковой оболочек происходит полная или частичная вытечка содержимого. Причины этого дефекта те же, что и у боя.

Миражные — это изъятые из инкубатора неоплодотворенные яйца, Красюк - это полное смешивание желтка с белком. Образуется этот дефект при очень длительном хранении яиц. При овоскопировании таких яиц видна масса желтоватого цвета.

Большое пятно — это продолжение развития дефекта «малое пятно». Плесени и бактерии развиваются более, чем на 1/8 поверхности яйца. В яйцах присутствует затхлый запах. Причины дефекта те же, что и у малого пятна.

Кровяное пятно и кровяное кольцо. При просвечивании яиц на овоскопе на поверхности желтка видны кровеносные сосуды в виде округлости или пятна рыжеватого оттенка.

Это оплодотворенное яйцо с развитием зародыша, которое хранилось при транспортировке с повышенной температурой. Прекращение данного дефекта происходит при своевременном охлаждении яиц, хранении и транспортировке их в условиях, отвечающих требованиям стандарта.

Тумак. Яйцо имеет непрозрачное содержимое; в яйце происходит глубокое развитие плесеней или бактерий. При бактериальном тумаке содержимое яйца имеет темноватый цвет и запах разложившихся продуктов, цвет поверхности сероватый или мраморный. При плесневелом тумаке присутствует плесневелый запах.

Распаковка, обработка и хранение яиц.

Распаковка яиц производится в специально отведенном помещении отдельно от производства, где они очищаются от стружки, соломы, и проверяется их свежесть с помощью овоскопа. Далее яйца помещают на решетчатые металлические коробки и обрабатывают в четырехкамерной ванне. В первой секции яйца замачивают в промывной воде при температуре 40...45°C в течение 5...7 мин; затем во второй секции производится обработка 2%-ным раствором хлорной извести в течение 5 мин. В третьей секции яйца омываются 2%-ным раствором гидрокарбоната натрия, а в четвертой секции - производят ополаскивание в чистой (проточной) воде при температуре не ниже 50 °С. Замена растворов должна производиться в моечных ваннах не реже двух раз в смену.

После обработки яйца разбиваются на металлических ножах (разделяя, если требуется, белок и желток) в специальные чаши (емкостью не более 5 яиц), проверяются на запах, внешний вид и процеживаются через сито с ячейками не более 3 мм во избежание попадания скорлупы в массу.

Яичная масса хранится при температуре 6 °С не более 8 ч для приготовления крема, для выпеченных полуфабрикатов - не более 24 ч.

Упакованные в ящики или короба яйца хранятся при температуре от -1 до +2°C и относительной влажности воздуха 85... 88% в течение не более 30 суток.

Мороженые яичные продукты.

В процессе хранения яиц наблюдается ухудшение их качества и образуется брак. Для снижения потери яиц при хранении, повышении их стойкости вырабатываются мороженые яичные продукты.

Замораживание является лучшим способом консервирования содержимого яйца, так как сохраняются первоначальные натуральные свойства продукта. В зависимости от используемой части яйца различают мороженный яичный меланж, мороженный яичный желток и мороженный яичный белок. Мороженный яичный меланж - это смесь белков и желтков в естественной пропорции, в которую добавляют поваренную соль или лимоннокислый натрий или сахар для предупреждения коагуляции из одноименных частей яйца. Сырьем для производства мороженых яичных продуктов являются куриные доброкачественные столовые и холодильные яйца первой и второй категории. По органолептическим показателям мороженые яичные продукты должны отвечать следующим требованиям: цвет у меланжа темно-оранжевый; у желтка — палево-желтый; у белка — от беловато-палевого до желтовато-зеленого. Консистенция твердая.

Яичные порошки. Они являются наиболее стойкими в хранении. Вырабатывают их в виде яичного порошка (смесь желтка и белка), сухого желтка и сухого белка. Химический состав яичного порошка отличается от химического состава цельного яйца соотношением пищевых веществ. Получают яичные порошки высушиванием распылительным и пленочным способом. По качеству они подразделяются на высший сорт (растворимость не более 85%) и первый сорт (растворимость не более 70%). Консистенция яичных порошков должна быть порошкообразная, без комочков. Цвет сухого желтка — светло-желтый, у сухого белка — желтовато-белый, однородный по всей массе. Вкус и запах, свойственные данному продукту, без посторонних привкусов и запахов. Влажность — не более 9%.

Замороженный меланж

Яичный желток замороженный имеет палево-желтый цвет, а после оттаивания - от желтого до палево-желтого.

Цвет яичного белка замороженного - от беловато-палевого до желтого и желтовато-зеленого, а после оттаивания - палевый.

Замороженные продукты не должны иметь посторонних запахов и привкусов.

Замороженный меланж, белок и желток хранятся при минусовых температурах (-6°C). Банки с замороженным меланжем предварительно обмывают теплой водой, а затем размораживают (дефростируют) в ваннах с температурой не выше 45 °С. Повторное замораживание запрещено.

Хранение дефростированных продуктов более 4 ч не допускается.

Сухие яичные продукты вырабатываются в виде яичного порошка, т. е. сухой меланж яйца, сухого белка и сухого желтка.

Сухие яичные продукты получают пленочным (на вальцовых сушилках) или пылевидным (на распылительных сушилках) способами.

Цвет яичного порошка - светло-желтый, сухого желтка - желтый с оранжевым оттенком, сухого белка - серовато-белый.

В продукте не допускаются посторонние примеси. Сухие яичные продукты не должны иметь посторонних привкусов.

Сухие яичные продукты можно хранить продолжительное время в течение 2 лет при температуре до 2°C, а при температуре не выше 6°C - до 6 месяцев. Помещение для хранения сухих продуктов должно быть сухим, прохладным, хорошо вентилируемым и затемненным.

Сухие яичные продукты используют взамен натуральных с пересчетом по сухому веществу. Сухие яичные продукты поступают на предприятие в фанерных барабанах,

банках из белой жести, в бязевых мешках с прокладкой в виде подпергаменты. Наибольшее распространение на предприятиях получают сухие и замороженные яйцепродукты.

За рубежом и в России получены пенообразователи из гидролизатов белков молока.

При производстве кондитерских изделий применяются куриные яйца в натуральном виде или яйцепродукты: меланж, яичный порошок, мороженые яичные желток и белок.

Яичные товары являются ценными пищевыми продуктами, т. к. они содержат полноценные белки, которые хорошо усваиваются организмом и обладают высокой калорийностью. В своем составе они содержат жиры, минеральные вещества, витамины и т. д. Яичные продукты являются поставщиком лецитина, который необходим для питания нервной системы человека и участвуют в обмене веществ.

Яйца и яйцепродукты являются одним из главных компонентов даже можно сказать связующим звеном между другими продуктами, используемыми при производстве мучных изделий, поэтому стоит уделять наибольшее внимание их качеству и хранению.

Список литературы

а) основная литература (библиотека СГАУ)

1. Ауэрман Л.Я. Технология хлебопекарного производства. /Под ред. Л.И. Пучковой. – СПб: Профессия, 2003. – 416 с. ISBN 5-93913-032-1
2. Пучкова Л.И., Поландова Р.Д., Матвеева И.В. Технология хлеба. /Л.И. Пучкова, Р.Д. Поландова, И.В. Матвеева. – СПб.: ГИОРД, 2005. – 559с. ISBN 5-901065-83-2
3. Тертычная Т.Н. Технологические расчеты в хлебопекарном производстве (учебное пособие для студентов специальности 110305) / Т.Н. Тертычная, В.И. Манжесов, С.В. Калашникова. – Издание 2-е, доп. и перераб. - Воронеж: ВГАУ, 2009. - 111 с.
4. Технология хлебобулочных и кондитерских изделий длительного хранения: Методические указания к лабораторным занятиям для студентов 4 курса, по направлению подготовки 260100.62 «Продукты питания из растительного сырья» профиль подготовки «Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий»./Сост.: А.В. Бороздина; ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ».- издательство «Техно - Декор», 2014 г., 98с.
5. Цыганова Т.Б. Технология хлебопекарного производства. /Т.Б. Цыганова. – М.: ПрофОбрИздат, 2002. – 432с. ISBN 5-94231-006-8

б) дополнительная литература

1. Антонов М. Масло и жмых собственного производства // Комбикорма. – 2009. – № 8. – С.35-36.
1. Бобович Б. Б. Переработка промышленных отходов: Учебник для вузов / Б. Б. Бобович. – М.: СП Интермет Инжиниринг», 1999. – 445 с
2. Бывальцев В.А. Свекловичный жом в технологии изготовления конфет // Сахарная свекла. – 2010. – № 7. – С.38-40.
3. Васюкова А. Т. Современные технологии хлебопечения: Учебно-практическое пособие / А. Т. Васюкова, В. Ф. Пучкова. – 3-е изд. – М. : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2011. – 224 с.
4. Голубев И.Г., Шванская И.А., Коноваленко Л.Ю., Лопатников М.В. Р 45 Рециклинг отходов в АПК: справочник. — М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2011. – 296 с. ISBN 978-5-7367-0874-1
5. Еремченко В.В., Шевцов А.А., Лыткина Л.И. и др. Использование отходов производства растительного масла в технологии комбикормов // Масложировая пром-сть. – 2006. – № 3. – С. 58-60.
6. Инагамов Ф. Сбор и использование пищевых отходов [Электронный ресурс]. – Ре-жим доступа: <http://www.waste.uz/index.php/food-waste/216-gathering-and-use-of-a-food-waste> – Загл. с экрана. 4. Лотош В. Е. Классификация утилизационных технологий переработки отходов / В. Е. Лотош// Научные и технические аспекты охраны окружающей среды. – 2002. – №6. – 158 с.
7. Кравченко Э.Ф. Об эффективной переработке вторичного молочного сырья // Молочная пром-сть. – 2010. – № 12. – С. 15.

8. Мельникова Е.И., Голубева Л.В., Станиславская Е.Б. Инновационные технологии использования молочной сыворотки в производстве десертных продуктов // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2010. – № 1. – С. 50-52.

9. Медведев П. В. Использование вторичного сырья – один из путей повышения качества и пищевой ценности хлеба // П. В. Медведев, И. С. Лавров. – 3-е изд. – М.: Экономика, 1990. – 916 с. 6. Цыганова Т. Б. Технология хлебопекарного производства: Учеб. для нач. проф. образования / Т. Б. Цыганова. – М.: ПрофОбрИздат, 2001. – 432 с.

Содержание

Введение	3
Лекция 1. Классификация отраслей пищевой промышленности.	4
Лекция 2. Вторичные сырьевые ресурсы и отходы АПК	13
Лекция 3. Рециклинг отходов растениеводства	16
Лекция 4. Рециклинг отходов пищевой и пищеперерабатывающей промышленности	19
Лекция 5. Рециклинг отходов пищевой и пищеперерабатывающей промышленности	51
Лекция 6. Рециклинг отходов пищевой и пищеперерабатывающей промышленности	64
Лекция 7. Яйца и яичепродукты, их строение, классификация, хранение	71
Список литературы	78