# Наименование курса: Использование вторичных продуктов в технологии хлебобулочных, макаронных и кондитерских изделий

## Лекция №5
## Тема: Переработка отходов пищевой и пищеперерабатывающей промышленности

**План:**

1. **Номенклатура и классификация, объемы образования**
2. **ВСР и отходов пищевой и перерабатывающей промышленности, их характеристики, степень использования**

Растениеводство является одной из важнейших отраслей сельского хозяйства. В процессе выращивания, уборки, транспортировки, хранения и переработки сельскохозяйственных культур образуется большое количество отходов растительного происхождения. К ним относятся солома, стебли, листья, корни, шелуха, лузга, ботва, выжимки и другие растительные остатки.

В настоящее время отходы растениеводства рассматриваются не только как ненужные остатки производства, но и как ценное вторичное сырьё. Их можно использовать для изготовления кормов, органических удобрений, биотоплива, строительных материалов и другой полезной продукции.

Изучение номенклатуры, классификации и объёмов образования отходов необходимо для рационального использования сельскохозяйственных ресурсов, снижения загрязнения окружающей среды и повышения экономической эффективности производства.

Отходы растениеводства — это остатки растительного происхождения, образующиеся в процессе выращивания и уборки сельскохозяйственных культур, а также при их хранении, сортировке и переработке.

Номенклатура отходов растениеводства представляет собой систематизированный перечень видов отходов, образующихся при производстве сельскохозяйственной продукции.

К основным видам отходов относятся:

- Солома пшеницы, ржи, ячменя и овса.
- Стебли и листья кукурузы.
- Подсолнечная лузга и корзинки.
- Ботва картофеля и сахарной свёклы.
- Стебли хлопчатника.
- Шелуха зерновых культур.
- Отходы очистки и сортировки зерна.
- Корни и пожнивные остатки растений.
- Фруктовые и овощные выжимки.
- Кожура, косточки и семена плодов.
- Жмых и шрот масличных культур.

Каждый вид отходов имеет определённый химический состав, влажность и питательную ценность. Например, солома содержит большое количество клетчатки, подсолнечная лузга богата структурными углеводами, а фруктовые выжимки содержат пектиновые вещества и органические кислоты.

Номенклатура необходима для правильного учёта отходов, определения их количества, выбора способов хранения, переработки и дальнейшего использования.

Классификация отходов растениеводства проводится по нескольким признакам: источнику образования, агрегатному состоянию, технологической стадии получения, химическому составу, степени использования и направлению дальнейшей

переработки. Такой подход позволяет определить свойства отходов и выбрать наиболее эффективные способы их применения.

По источникам образования отходы подразделяются на несколько основных групп:

1. Отходы зерновых культур. Образуются при выращивании и уборке пшеницы, ячменя, ржи и овса. К ним относятся солома, мякина, полова, шелуха, стебли и листья. Они используются для изготовления кормов, подстилки, компоста и биотоплива.

2. Отходы технических культур. Возникают при выращивании и переработке хлопчатника, подсолнечника, сахарной свёклы и других технических культур. К ним относятся стебли хлопчатника, подсолнечная лузга, корзинки, свекловичный жом и остатки семян.

3. Отходы овощных культур. Образуются при выращивании, сборе и переработке овощей. К ним относятся картофельная ботва, капустные листья, морковная ботва, луковая шелуха, овощная кожура и повреждённые плоды.

4. Отходы плодово-ягодных культур. Возникают при сборе и переработке фруктов и ягод. К ним относятся яблочные выжимки, виноградные гребни, косточки абрикоса, вишни, персика, кожура и семена плодов.

По физическому состоянию отходы делятся на три группы.

- **Твёрдые отходы:** солома, стебли, ветки, шелуха, лузга, косточки и корни растений.
- **Влажные и полутвёрдые отходы:** фруктовые и овощные выжимки, ботва, жом, мезга.
- **Жидкие отходы:** соки, промывные воды и жидкие остатки, образующиеся при переработке растительного сырья.

Каждая группа требует определённых условий хранения и переработки. Например, сухие отходы можно прессовать в топливные брикеты, а влажные органические остатки использовать для производства биогаза или компоста.

В зависимости от этапа сельскохозяйственного производства выделяют:

- Отходы выращивания — сорные растения, сухие листья, корни и отмершие части растений.
- Отходы уборки урожая — солома, стебли, ботва и пожнивные остатки.
- Отходы очистки и сортировки — повреждённые зёрна, семена сорняков, шелуха и растительная пыль.
- Отходы хранения — испорченные овощи, фрукты и зерно.
- Отходы переработки — жмых, шрот, лузга, выжимки, кожура и косточки.

По химическому составу растительные отходы подразделяются на:

- **Целлюлозосодержащие** — солома, стебли кукурузы, листья и ветки.
- **Крахмалосодержащие** — картофельные очистки и некоторые отходы переработки зерна.
- **Сахаросодержащие** — свекловичный жом, фруктовые остатки.
- **Маслосодержащие** — жмых, шрот и отходы переработки масличных культур.
- **Белоксодержащие** — соевый и подсолнечный шрот.

Химический состав определяет возможности дальнейшего использования отходов. Например, целлюлозосодержащие остатки подходят для производства

бумаги и биотоплива, а белоксодержащие продукты применяются в кормопроизводстве.

По возможности повторного применения отходы делятся на:

- **Повторно используемые** — могут применяться без сложной переработки, например солома для подстилки.
- **Перерабатываемые** — требуют дополнительной обработки, например фруктовые выжимки для получения пектина.
- **Трудноутилизируемые** — загрязнённые, испорченные или содержащие нежелательные примеси остатки, которые требуют специальной обработки.

По назначению отходы подразделяются на кормовые, удобрительные, энергетические и промышленные.

Кормовые используются в животноводстве, удобрительные направляются на компостирование, энергетические применяются для получения биогаза и биотоплива, а промышленные используются для производства бумаги, картона и строительных материалов.

**2. ВСР и отходов пищевой и перерабатывающей промышленности, их характеристики, степень использования**

Пищевая и перерабатывающая промышленность является одной из важнейших отраслей экономики. Она занимается переработкой сельскохозяйственного сырья и производством продуктов питания. В процессе производства образуется не только готовая продукция, но и большое количество побочных продуктов, вторичных сырьевых ресурсов и отходов.

К ним относятся шелуха, лузга, жмых, шрот, отруби, косточки, кожура, выжимки, сыворотка, мезга, костная мука и другие остатки переработки сырья.

В настоящее время такие материалы рассматриваются как дополнительные источники сырья, поскольку многие из них содержат белки, жиры, углеводы, витамины, минеральные вещества и другие полезные компоненты.

**Вторичные сырьевые ресурсы (ВСР)** — это побочные продукты и остатки производства, которые могут быть повторно использованы в качестве сырья для получения новой продукции после соответствующей обработки или без неё.

Рациональное использование ВСР позволяет уменьшить количество отходов, снизить себестоимость продукции, повысить экономическую эффективность предприятий и сократить отрицательное воздействие на окружающую среду.

Вторичные сырьевые ресурсы образуются при производстве, переработке и хранении пищевого сырья. Они могут иметь различный состав, физические свойства и пищевую ценность.

Основными источниками образования вторичных сырьевых ресурсов являются:

- зерноперерабатывающая промышленность;
- хлебопекарная промышленность;
- масложировая промышленность;
- сахарная промышленность;
- мясная промышленность;
- молочная промышленность;

- плодоовощная промышленность;
- консервная промышленность;
- рыбная промышленность.

В зависимости от происхождения и состава вторичные сырьевые ресурсы подразделяются на растительные, животные и смешанные.

**Растительные вторичные ресурсы** образуются при переработке зерна, овощей, фруктов, масличных культур и сахарной свёклы.
К ним относятся отруби, шелуха, лузга, жмых, шрот, фруктовые выжимки и свекловичный жом.

**Животные вторичные ресурсы** образуются при переработке мяса, молока, рыбы и других продуктов животного происхождения.
К ним относятся кости, кровь, шкуры, перья, субпродукты, молочная сыворотка и рыбные отходы.

**Смешанные вторичные ресурсы** могут содержать компоненты различного происхождения и образуются при комплексной переработке пищевого сырья.

При переработке зерна на мукомольных и крупяных предприятиях образуется большое количество побочных продуктов.

К основным отходам и вторичным ресурсам относятся отруби, мучная пыль, зерновая оболочка, зародыши зерна и дроблёные зерновые частицы.

**Отруби** — это побочный продукт переработки зерна, состоящий преимущественно из наружных оболочек зерновки и частиц зародыша и эндосперма. Они содержат пищевые волокна, белки, минеральные вещества и витамины группы В. Отруби широко используются для производства комбикормов, а также в пищевой промышленности при изготовлении продуктов с повышенным содержанием клетчатки.

**Зародыши зерна** содержат растительные жиры, белки, витамины и минеральные вещества. Из них можно получать растительное масло и использовать их как компонент пищевых продуктов.

**Мучная пыль и мелкие зерновые отходы** образуются при очистке, сортировке и измельчении зерна. Они могут использоваться в кормопроизводстве при условии соответствия требованиям качества и безопасности.

Степень использования зерновых побочных продуктов зависит от качества исходного сырья, технического оснащения предприятий и спроса на кормовую продукцию.

Масложировая промышленность занимается переработкой подсолнечника, сои, рапса, хлопчатника и других масличных культур.
В процессе получения растительного масла образуются жмых, шрот и лузга.

**Жмых** — это побочный продукт, который получается после механического прессования масличных семян. Он содержит остаточное масло, белки, клетчатку и минеральные вещества.

Жмых применяется преимущественно для производства кормов для сельскохозяйственных животных.

**Шрот** образуется при извлечении масла из семян с использованием методов экстракции или при комбинированной переработке. Он содержит значительное количество белка и используется в качестве белкового компонента комбикормов.

**Лузга подсолнечника** представляет собой оболочку семян подсолнечника. Она содержит клетчатку, целлюлозу и лигнин. Лузга применяется для производства топливных гранул, брикетов и других видов биотоплива.

Масложировые отходы имеют высокую степень практического использования, поскольку обладают кормовой и энергетической ценностью.

При производстве сахара из сахарной свёклы образуется несколько видов побочных продуктов.

Основными из них являются свекловичный жом, меласса и фильтрационный осадок.

**Свекловичный жом** — это остаток сахарной свёклы после извлечения сахара. Он содержит клетчатку, пектиновые вещества и остаточные сахара.

Жом используется для производства кормов для крупного рогатого скота. Перед применением его можно высушивать, гранулировать или консервировать.

**Меласса** — это густой сиропообразный побочный продукт сахарного производства. Она содержит сахара, минеральные вещества и органические соединения.

Меласса используется в производстве спирта, дрожжей, органических кислот и кормовых продуктов.

**Фильтрационный осадок** образуется при очистке сахарного сока. Он содержит органические вещества и минеральные компоненты и может использоваться для получения известкового удобрения при соблюдении требований к качеству.

Таким образом, побочные продукты сахарной промышленности имеют важное значение для кормовой, пищевой и биотехнологической отраслей.

При переработке фруктов, ягод и овощей образуются кожура, семена, косточки, выжимки, плодоножки и другие растительные остатки.

**Фруктовые выжимки** образуются при производстве соков и пюре. Они содержат пищевые волокна, пектин, сахара и органические кислоты.

Например, яблочные выжимки используются для получения пектина, кормовых добавок, органических удобрений и биогаза.

**Цитрусовая кожура** содержит эфирные масла, пектиновые вещества и ароматические компоненты. Она используется в пищевой, косметической и фармацевтической промышленности.

**Томатные отходы** включают кожуру, семена и остатки мякоти. Из них можно получать растительное масло, пищевые волокна и кормовые компоненты.

**Картофельные очистки** содержат крахмал и другие органические вещества. Они могут применяться для получения крахмалсодержащего сырья, кормовых продуктов и биогаза.

Использование плодоовощных отходов особенно важно, поскольку многие из них быстро портятся и требуют своевременной переработки.

При производстве молока, сыра, творога и других молочных продуктов образуются сыворотка, пахта и обезжиренное молоко.

**Молочная сыворотка** — это жидкий побочный продукт, который образуется при производстве сыра и творога.

Она содержит лактозу, молочные белки, минеральные вещества и витамины.

Сыворотка используется для производства:

- сывороточных белковых концентратов;
- лактозы;
- напитков;
- продуктов детского питания;
- кормовых продуктов.

**Пахта** образуется при производстве сливочного масла. Она содержит молочные белки, лактозу, минеральные вещества и остаточные жиры.

Пахта используется для производства кисломолочных продуктов, напитков и пищевых ингредиентов.

**Обезжиренное молоко** получается при сепарировании цельного молока. Оно применяется для производства творога, молочных напитков и других продуктов.

Молочные вторичные ресурсы имеют высокую пищевую ценность, поэтому их переработка позволяет значительно увеличить эффективность молочного производства.

При переработке мяса и рыбы образуется большое количество побочных продуктов животного происхождения.

К ним относятся кости, кровь, жир, шкуры, сухожилия, внутренние органы, головы, плавники и чешуя.

**Кости** используются для получения костной муки, желатина и некоторых видов технического сырья.

**Кровь** после специальной обработки может использоваться для производства кормовой продукции и получения отдельных белковых компонентов.

**Жировые отходы** применяются для производства технических жиров, мыла и других продуктов.

**Шкуры и кожа** направляются на кожевенную переработку.

При переработке рыбы образуются головы, кости, внутренние органы, чешуя и кожа. Из этих отходов получают рыбную муку, рыбий жир, кормовые добавки и желатин.

Следует учитывать, что использование побочных продуктов животного происхождения требует строгого соблюдения ветеринарно-санитарных требований и контроля безопасности.

Степень использования вторичных сырьевых ресурсов показывает, какая часть образовавшихся побочных продуктов и отходов фактически используется повторно по сравнению с их общим количеством.

На степень использования влияют:

- химический состав и пищевая ценность сырья;
- наличие оборудования для переработки;
- экономическая целесообразность;
- спрос на получаемую продукцию;
- условия хранения и транспортировки;
- санитарные и экологические требования;
- уровень развития технологий.

По степени использования можно выделить три основные группы.

**1. Высокая степень использования.**

К этой группе относятся ресурсы, которые имеют устойчивый спрос и хорошо разработанные технологии переработки.

Примеры: отруби, жмых, шрот, меласса, молочная сыворотка.

**2. Средняя степень использования.**

К этой группе относятся материалы, которые перерабатываются не полностью из-за ограниченных мощностей или сезонного характера производства.

Примеры: фруктовые выжимки, овощные очистки, подсолнечная лузга, косточки плодов.

**3. Низкая степень использования.**

К этой группе относятся отходы, для которых отсутствуют доступные технологии переработки или экономически выгодные направления применения.

Примеры: загрязнённые растительные остатки, испорченные продукты и некоторые смешанные отходы производства.

Важно понимать, что такое разделение является условным: фактическая степень использования зависит от конкретного предприятия и региона.

Для расчёта степени использования применяется формула:

$C = Ми Мо \times 100\% C = Мо Ми \times 100\%$

Где:

- C — степень использования, %;
- $M_i$ — масса использованных вторичных ресурсов, тонн;
- $M_o$ — общая масса образовавшихся ресурсов, тонн.

Например, если предприятие образовало 1000 тонн вторичных ресурсов, а повторно использовало 800 тонн, то:

$$C = 8001000 \times 100 = 80\% C = 1000800 \times 100 = 80\%$$

Следовательно, степень использования вторичных сырьевых ресурсов составляет 80%.