

Таким образом, микроволновой способ сушки куриного мяса обладает рядом преимуществ перед классическим конвективным способом, позволяя значительно интенсифицировать процесс обезвоживания при одновременном снижении удельного энергопотребления. Так общая продолжительность процесса микроволновой сушки в сравнении с классической конвективной сушкой сокращается более чем в 8 раз, а удельное энергопотребление составляет 2,44 кВт·ч/кг испаренной влаги.

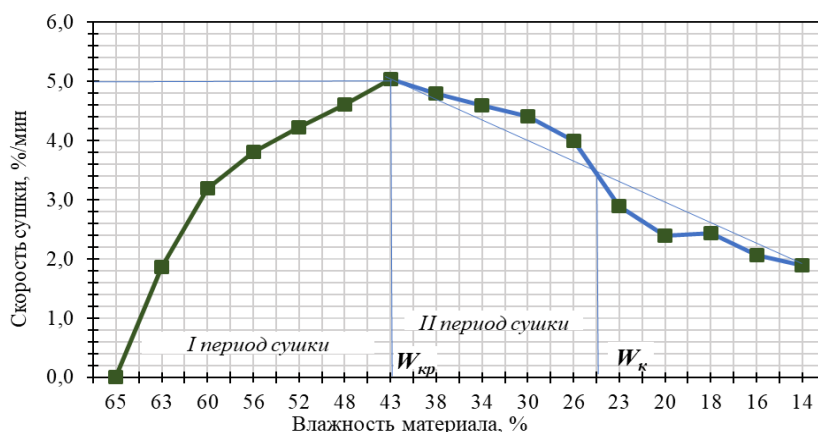


Рисунок 3. График скорости сушки фарша из вареного куриного филе при мощности СВЧ-излучения 900 Вт

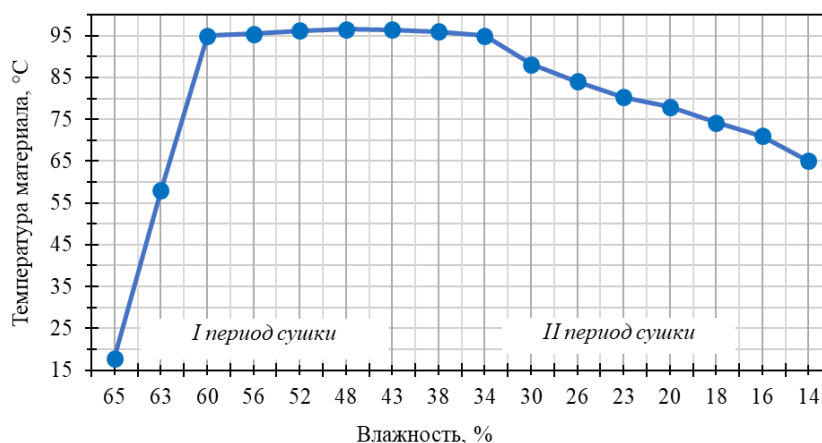


Рисунок 4. Температурная кривая сушки фарша из вареного куриного филе при мощности СВЧ-излучения 900 Вт

Результаты проведенной работы могут быть внедрены на пищевых предприятиях, эксплуатирующих сушильное оборудование, с целью получения мясного пищевого концентрата.

УДК662.767:631.145

Коротинский В.А., кандидат технических наук, доцент, **Клинцова В.Ф.**
Белорусский государственный аграрный технический университет, г. Минск

ПЕРЕРАБОТКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОТХОДОВ В БИОГАЗОВЫХ РЕАКТОРАХ

Сельскохозяйственное производство представляет собой источник повышенного техногенного воздействия на все компоненты окружающей среды, к которому можно отнести:
– использование минеральных удобрений и стойких пестицидов;

Секция 1. ПЕРЕРАБОТКА И ХРАНЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

- образование крупнотоннажных твердых, жидких и полужидких отходов ферм;
- образование крупнотоннажных твердых, жидких и полужидких отходов боен;
- образование растительных отходов переработки зерна;
- образование растительных отходов переработки подстилки;
- смывы с полей;
- газовые (воздушные) выбросы.

Чрезвычайно важна утилизация биомассы в сельском хозяйстве, где на различные технологические нужды расходуется большое количество топлива и непрерывно растет потребность в высококачественных удобрениях.

Энергия, получаемая при сжигании биогаза, может достигать от 60 до 90 % той, которой обладает исходный материал. Другое достоинство процесса переработки биомассы состоит в том, что в его отходах содержится значительно меньше болезнетворных микроорганизмов, чем в исходном материале.

Большое разнообразие технологий содержания животных, способов уборки навоза из животноводческих помещений, типов и мощностей животноводческих ферм и комплексов, климатических условий приводит к получению различного вида навоза. В то же время навоз и помет являются потенциальным источником распространения инфекционных и инвазионных заболеваний болезней животных и человека. Кроме того, в навозе содержится большое количество семян сорных растений, которые наносят значительный экономический ущерб при производстве продукции растениеводства.

Таким образом, с одной стороны, исходный навоз является ценным органическим удобрением, а с другой – непосредственное его использование без предварительной подготовки представляет серьезную экологическую опасность для окружающей среды, животных и людей.

Кроме того, в отраслях пищевой промышленности АПК ежегодно образуется около 40 млн т вторичных сырьевых ресурсов (ВСР) и отходов производства, что наносит вред экологическому состоянию окружающей среды. Все это необходимо учитывать при подготовке материалов к обработке в установках анаэробного сбраживания отходов АПК.

В качестве сырья для производства биогаза используются как органические сельскохозяйственные отходы, так и растительное сырье (таблица 1).

Таблица 1. Потенциал переработки органических отходов

Виды отходов		ОСВ/СВ, %	Выход биогаза, м ³ /т	Содержание СН ₄ , %
От убоя скота	каньга	80–90	200–400	58–62
АПК	жир и остатки жира	75–93	250–1300	60–72
	свекольная ботва	–	200	60–70
	силос кукурузный	60–80	200–300	68–75
	зерно	–	500–600	60–70
	молочная сыворотка	–	50	60–70
Ферма КРС	навоз	–	60	60–75
Свиноферма	навоз	–	65	60–75
Птичники	помет	–	80–140	60–75
Производство пива	пивная дробина	80	150–180	60
Переработка фруктов	яблочный жмых	85–90	660–680	65–70
	фруктовый жом	–	70	56–65
Переработка овощей	картофельная мезга	90	650–750	52–65
	свекольный жом	–	50–60	60
	корнеплодные овощи	–	100	60–70
Производство алкоголя	зерновая барда	83–88	50–70	58–65
Производства сахара	меласса	85–90	360–490	70–75
Переработка рыбы	рыбные отходы	50–80	300	60–75

Примечание: ОСВ – органическое сухое вещество, СВ – сухое вещество

Переработка отходов в АПК носит комплексный характер и позволяет решить ряд чрезвычайно важных проблем (по значимости): [2].

- санитарно-экологическую (обеззараживание и утилизация отходов сельскохозяйственного производства и перерабатывающей отрасли);
- агрохимическую (получение эффективных жидких и твердых органических удобрений);
- энергетическую (получение качественного топлива с возможностью отдачи в газовую сеть, а также тепловой и электрической энергии);
- социальную (улучшение условий труда и быта населения, увеличение урожайности сельскохозяйственных культур, повышение продуктивности животных, сокращение применения ядохимикатов и т.п.).

Проблемы по переработке отходов четко согласуются с проводимой в Республике Беларусь экологической политикой. Она направлена на обеспечение экологической безопасности и эффективное использование природных ресурсов при сохранении целостности природных комплексов, в том числе уникальных. К основным направлениям ее реализации можно отнести:

- значительное улучшение качества компонентов окружающей среды на основе повышения технологического уровня производства;
- сокращение объемов образования отходов, выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух и сбросов загрязненных сточных вод в поверхностные водоемы, предотвращение загрязнения подземных вод, почв и деградации сельскохозяйственных угодий.

Кроме того, для решения экологических проблем развития животноводства Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь проводит политику по внедрению биогазовых комплексов в непосредственной близости к крупным фермам. Так сегодня, на территории нашей страны действуют 25 биогазовых комплексов мощностью 33 МВт.

Как отмечалось ранее, одной из важнейших проблем переработки отходов АПК является получение эффективных жидких и твердых органических удобрений. Энергосберегающая технология переработки органических отходов в удобрения позволяет получить с помощью анаэробного сбраживания натуральное удобрение, которое содержит в большом количестве биологически активные вещества, большое количество микроэлементов. Основным преимуществом удобрений перед традиционными удобрениями (гной, помет и др.), относительно элементов питания, – их форма, доступность и сбалансированность, высокий уровень гумификации органического вещества.

Органическое вещество служит мощным энергетическим материалом для грунтовых микроорганизмов, потому после внесения в почву происходит активизация азотофиксирующих и других микробиологических процессов

Биоудобрения лучше других органических удобрений (гной, помет, торф) [2] по следующим показателям:

- полное отсутствие семян сорняков (в 1 т свежего гноя находится до 10 тыс. семян разных сорняков, которые, пройдя через желудок животных, не теряют способность к прорастанию);
- отсутствие патогенной микрофлоры (через органические удобрения часто распространяется много возбудителей заболеваний растений);
- наличие активной микрофлоры, которое способствует интенсивному росту растений (органические отходы, которые используют в качестве удобрения, не имеют или содержат небольшое количество микрофлоры);
- отсутствие адаптационного периода (гной и другая органика перед внесением в почву нуждается в проведении длительной подготовки до 6–12 месяцев);
- стойкость к вымыванию из почвы питательных элементов, не более 15 % (за сезон из почвы вымывается около 80 % органических удобрений, поэтому приходится их ежегодно добавлять в больших количествах);

- максимальное сохранение и накопление азота (недостаточное количество азота в почве приводит к снижению урожайности многих сельскохозяйственных культур);
- экологическое влияние на почву (в отличие от органических удобрений являются абсолютно чистым экологическим удобрением).

В заключение, следует отметить, что производство биогаза в АПК Республики Беларусь представляет собой выгодную отрасль сельского хозяйства, при условии, что техническое обеспечение установки и способ ее эксплуатации оптимальным образом согласованы со структурными свойствами субстратов, а место ее расположения выбрано с учетом эффективного обеспечения биомассой и позволяет рационально утилизировать вырабатываемый газ.

Список использованной литературы

1. Биоэнергетика: пособие/ Коротинский В.А., Гаркуша К.Э. – Минск: БГАТУ, 2011. – 148 с.
2. Базилинская М.В. Биоудобрения. – М.: Агропроиздат, 1989. – 126 с.

УДК 662.668

**Третьякова А.А., Ермакова В.А.,
Ермаков А.И., кандидат технических наук, доцент**
Белорусский национальный технический университет, г. Минск

КУКУРУЗА КАК ОСНОВНОЕ СЫРЬЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА PLA-ПЛАСТИКА

Сельскохозяйственные культуры могут быть использованы не только по их основному назначению – потребление в пищу человека или на корм скоту, но и для изготовления различных пластиков и предметов бытового использования.

В рассматриваемой статье речь идет о применении кукурузы в качестве сырья для изготовления PLA-пластика.

Полилактид (ПЛА, PLA) – биоразлагаемый, биосовместимый, термопластичный, алифатический полиэфир, мономером которого является молочная кислота.

Используется для производства изделий с коротким сроком службы (пищевая упаковка, одноразовая посуда, пакеты, различная тара), а также в медицине, для производства хирургических нитей и штифтов. Важной отличительной особенностью такого пластика является то, что он создан на основе растительного сырья и имеет свойство разлагаться, что дает ему преимущество по сравнению с другими пластиками. Длительность разрушения PLA-пластика в зависимости от температуры и влажности воздуха представлены в таблице 1 [1].

Таблица 1 – Время разрушения PLA-пластика в зависимости от условий окружающей среды

Температура, °С	Влажность воздуха, %	Начальная фрагментация	Полное разрушение
4	100	5,3 года	10,2 года
25	20	2,5 года	4,8 года
25	80	2 года	3,1 года
40	80	5,1 мес.	10 мес.
60	20	1 мес.	2,5 мес.
60	80	15 дней	2 мес.

При утилизации чистый полилактид в промышленном компосте (при этом влажность составляет 80 % , температура воздуха 55–70 °С) разлагается за один месяц. Но при средних температурах и нормальной влажности воздуха, которые характерны для бытового и рабочего окружения, хранение такого пластика может быть ограничено до 2–3 лет.

Еще одной сферой применения данного пластика является 3D-печать [2]. Стадии изготовления филамента из PLA-пластика для 3D-печати представлены на рисунке 1.