

Таким образом, ферментативная деструкция плодоовощных выжимок, как распространенного отхода пищевой промышленности, в частности, отрасли плодоовощного консервного производства, является актуальным и эффективным биотехнологическим методом переработки с целью получения полезного продукта (кормовой добавки), повышения роли ресурсосбережения и снижения уровня экологической безопасности за счет уменьшения объема твердых отходов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Горобець О.В.* Перспективні напрями утилізації органічних відходів / О. В. Горобець, В. А. Галіцький // Наука. Молодь. Екологія – 2016 : зб. матеріалів XII Всеукр. наук.–практ. конф. студентів, аспірантів та молодих вчених, 27 трав. 2016 р. – Житомир : ЖНАЕУ, 2016. – С. 97–102.
2. *Крусир Г.В.* Тверді відходи - екологічні аспекти виноробного підприємства [Текст] / Г.В. Крусир, И.Ф. Соколова // Екологічна безпека. – Кременчук. – 2012. № 2/2012(14). С.112-115.
3. *Howard A, Yeshwant D. W.* The Waste Products of Agriculture. 3d ed. London: Oxford University Press, 2011. – 138 p.
4. *Сагдєєва О.А., Крусир Г.В.* Біотехнологічні методи утилізації органічних відходів виробництва як невід’ємна складова управління сталим розвитком сучасного підприємства. Мат. Всеукр. наук.-техн. конф. «Актуальні проблеми енергетики та екології» (ОНАХТ, 29-30 вересня 2020 р.). Одеса, 2020. С. 255-260
5. *Городний Н.М., Мельник И.А., Повхан М.Ф.* Биоконверсия органических отходов в биодинамическом хозяйстве. Киев: Урожай, 1990. – С. 111–164.

## НАПРАВЛЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТХОДОВ ТАБАЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

### DIRECTIONS FOR USE OF WASTE OF TOBACCO PRODUCTION IN THE REPUBLIC OF BELARUS

***A. A. Кухарева, В. М. Мисюченко***  
***A. A. Kukhareva, V. M. Misiuchenka***

*Белорусский государственный университет, МГЭИ им. А.Д. Сахарова БГУ*  
*Минск, Республика Беларусь*  
*h.h.e.n.z.a.3@gmail.com*  
*Belarusian State University, ISEI BSU, Minsk, Republic of Belarus*

На табачных фабриках Республики Беларусь образуются табачные отходы – табачная пыль, жилки, мелочь, которые в настоящее время не перерабатываются в нашей стране. В то же время анализ литературных и патентных данных показал возможности их переработки по различным направлениям – в составе смеси для изготовления горшочков для рассады, для приготовления инсектицидного водного экстракта, для получения биоорганического удобрения. На основе анализа предложены наиболее оптимальные и экономически обоснованные направления использования табачных отходов производства в Республике Беларусь, в частности, для изготовления других табачных изделий: некурительных табаков и табака для кальяна.

At the tobacco factories of the Republic of Belarus several types of tobacco waste are generated such as tobacco dust, stem and particles, which are currently not processed in the country. At the same time, the analysis of literature and patent data showed possibilities of their processing in various directions – as part of a mixture for making pots for seedlings, for preparing an insecticidal water extract and for obtaining bioorganic fertilizers. Based on the analysis, the most optimal and economically justified directions for the use of tobacco production waste in the Republic of Belarus are proposed. In particular, the manufacture of other tobacco products – smokeless tobacco and waterpipe tobacco – is suggested.

*Ключевые слова:* отходы табачного производства, табачная пыль, жилки табачного листа, табачная мелочь, патенты, образование отходов, использование отходов.

*Keywords:* tobacco production waste, tobacco dust, tobacco leaf veins, tobacco fines, patents, waste generation, waste recycling.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2021-2-188-191>

Табачная отрасль в Республике Беларусь представлена двумя предприятиями, производящими табачные изделия, одно из которых входит в состав концерна «Белгоспищепром» - ОАО «Гродненская табачная фабрика «Неман». Это предприятие является крупнейшим производителем табачных изделий в Республике Беларусь и обеспечивает не только внутренний рынок табачными изделиями, но и поставяет на экспорт. Второе предприятие – ОАО «Табак-Инвест» - одна из крупнейших розничных компаний, единственный частный производитель табачных изделий в Беларуси.

Технологический процесс производства курительных изделий сопровождается образованием перерабатываемых опасных отходов 3 и 4 классов опасности, т.е. остатков табачного сырья, частично или полностью утративших технологические свойства, количество которых зависит от используемого в производстве сырья, материалов и технологического оборудования. Основную долю (свыше 80%) в структуре отходов табачной промышленности занимает табачная пыль, собираемая в индивидуальных и централизованных пылесборниках при производстве курительных изделий. В составе табачной пыли содержатся минеральные примеси. Переработка таких отходов с целью получения нового продукта на предприятиях табачной отрасли не осуществляется. Отходы поступают на захоронение на полигоны, имеют повышенную взрывоопасность и при больших скоплениях размещение таких отходов ограничено. Таким образом, увеличивается загрязнение окружающей среды и создается дополнительная нагрузка на полигоны, что показывает необходимость разработки рекомендаций по использованию отходов табачного производства и объясняет актуальность данной работы.

Количество отходов зависит от различных факторов: объемов производства, эксплуатируемого оборудования, применяемых технологий, качества сырья, квалификации обслуживающего персонала и др. Проблема утилизации отходов на протяжении многих лет была и остается актуальной для табачной промышленности. Поэтому перед отраслью достаточно остро стоят вопросы захоронения или возможности использования их в основном производстве.

Решение этих вопросов можно сформулировать следующим образом:

- разработка методов уменьшения общего количества отходов;
- эффективное вовлечение отходов в хозяйственный оборот.

Таким образом, анализ возможных технологий по переработке отходов табачного производства весьма актуален, так как с помощью этих отходов можно повышать плодородие почв, используя их в составе удобрения, также использовать в составе смеси для горшочков для рассады, для приготовления инсектицидного водного экстракта и применять другие методы. Поэтому важно проанализировать все возможные технологии на основе международного опыта и предложить мероприятия по переработке отходов для предприятий Республики Беларусь.

Проведен анализ обращения с отходами табачного производства в Республике Беларусь на основе статистических данных [1]. По данным форм государственной статистической отчетности Республики Беларусь ежегодное поступление этих отходов в окружающую среду составляет порядка 900 тонн.

Были изучены и проанализированы данные госстатотчетности по образованию и движению отходов табачного производства в 2011, 2015, 2017, 2019 годах (рис. 1.1-1.2).

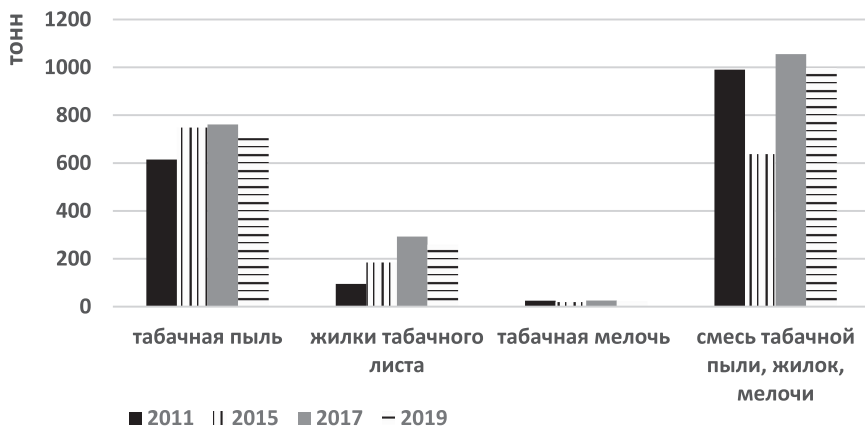


Рисунок 1.1 – Соотношение количества образования разных видов табачных отходов по годам, тонн



Рисунок 1.2 – Соотношение табачных отходов, отправленных на захоронение по годам, тонн

Можно сделать вывод, что в целом по Республике количество образованных отходов табачного производства с 2011 года по 2019 увеличилось на 254,4 т. Что касается захоронения, то общее процентное соотношение захоронения табачных отходов к их образованию достаточно велико, имеется тенденция к увеличению количества отправленных на захоронение смеси табачной пыли, жилок табачного листа и табачной мелочи. Отходы табачной пыли в последние годы поступают на переработку за пределы нашей страны.

Также нами проведен анализ патентной базы Российской Федерации по использованию табачной пыли. Наибольшее количество технических решений относится к применению этих отходов в составе смеси для изготовления горшочков для рассады; для приготовления инсектицидного водного экстракта; для получения биоорганического удобрения.

Табачная пыль богата азотом (2,35%), калием (1,95%) и фосфором (937 мкг/г), которые могут обеспечить почву и растения необходимыми питательными веществами. Она имеет большое количество органических веществ, которые повышают движение микро- и макроорганизмов в почве, что дополнительно увеличивает пористость почвы; увеличивает проникновение кислорода. Повышает pH почвы, поддерживает электропроводность, что не приводит к засолению почвы. Кроме того, она также увеличивает содержание азота в различных овощах и комнатных растениях. С использованием табачной пыли предлагается повышать плодородие почв. Метод описан в патенте N 2 646 053 C1 «Повышение плодородия почв с использованием табачной пыли» (авторы Плотникова Т.В., Саломатин В.А., Муранова И.И., Егорова Е.В.). Предполагаемое решение относится к области сельского хозяйства, к средствам, применяемым для повышения плодородия почв, и может быть использовано на различных почвах при выращивании любой сельскохозяйственной культуры [2].

В этом же изобретении предложен вариант биоорганического удобрения с табачной пылью, черноземной почвой и торфом. Данный способ получения удобрения подходит для использования в качестве субстрата в горшечной культуре и для защищенного грунта. Изобретение с использованием смеси табачной пыли, чернозема и торфа низинного обеспечивает безопасную утилизацию основного отхода табачной промышленности, повышает плодородие и улучшает состояние почвы за счет применения сбалансированного по основным питательным элементам и экологически безопасного органического удобрения.

Многими авторами предлагается повышать плодородие почв за счет использования смеси табачной пыли и птичьего помета, что значительно повышает содержание в почве основных форм подвижных питательных элементов, биологическую активность почвы, оздоравливает ее за счет снижения патогенных микромицетов, частично решает проблему безопасной утилизации табачной пыли и птичьего помета.

Также табачную пыль можно использовать в составе смеси для изготовления горшочков для рассады. Данное изобретение относится к растениеводству и может быть использовано для выращивания рассады различных растений в парниках или теплицах и высадки в открытый грунт. Изготовление горшочков для рассады из табачной пыли позволяет использовать табачные отходы, заменить дорогостоящее сырье - торф, снизить стоимость горшочков. Горшочки из табачной пыли имеют достаточный оптимальный для укоренения рассады период распада во влажной почве, при этом после распада в почве табачная пыль повышает ее микробиологическую активность. Горшочки позволяют сохранить корневую систему растений при пересадке, обеспечивают дополнительное питание рассады и защиту от вредителей. Изобретение описано в патенте N 2 520 730 C2 «Способ получения биоорганического удобрения» (авторы Филипчук О.Д. и Тонконог М.Д.) [3].

Применение табачной пыли в качестве удобрения сельскохозяйственных растений показывает хорошие результаты вследствие содержания в ее составе ряда ценных элементов: азота 2–5%, фосфора 1%, калия 1–3%. Она имеет большое количество органических веществ, которые повышают движение микро- и макроорганизмов в почве, что дополнительно увеличивает пористость почвы; увеличивает проникновение кислорода. Повышает pH почвы, поддерживает электропроводность, что не приводит к засолению почвы. Кроме того, табачная пыль также увеличивает содержание азота в различных овощах и комнатных растениях. Значительная часть азота представлена легкодоступными соединениями, что положительно сказывается на питании растений. Однако, согласно эколого-гигиеническим требованиям, не допускается использование табачной пыли в неизменном виде вследствие ее токсичности. Технология утилизации табачной пыли в качестве удобрения предполагает ее детоксикацию, что значительно повышает стоимость удобрения.

В частности, патент N 2 535 496 C2 «Способ приготовления инсектицидного водного из табачной пыли» (авторы Плотникова Т.В., Дон Т.А., Саломатин В.А., Миргородская А.Г). Изобретение относится к области сельского хозяйства и используется для защиты овощных и технических культур от вредителей, обеспечивает высокую эффективность защиты растений и стимулирует их развитие, является экологически малоопасным, так как экстракт изготовлен на основе натурального ингредиента. Никотин, содержащийся в табачной пыли в небольшом количестве (0,3–0,7%), не оказывает токсического действия на человека, но является ядом для сосущих и листогрызущих вредителей. Приготовленный на основе табачной пыли экстракт служит некорневой подкормкой растений [4].

Смесь табачной мелочи, табачной пыли и табачных жилок наиболее часто используется в странах мира для изготовления других табачных изделий, таких как табак для кальяна и некурительный табак. В частности, вторичное использование отходов табачного производства в виде мелочи возможно и целесообразно для изготовления кальянных смесей и снюса, так как качество табачной продукции, изготовленной из табачных листьев и отходов производства, аналогично, а стоимость табачной мелочи гораздо ниже.

Табачные отходы могут служить сырьем для получения ряда ценных веществ. Например, разработана эффективная технология извлечения из табачных отходов никотиновой кислоты с помощью водного раствора  $H_2SO_4$

при рН 2. Полученный табачный пектин обладает слабой гидролизирующей и повышенной комплексно-образующей способностями. Поэтому он может найти основное применение в медицине как комплексно-образующее средство для выведения тяжелых металлов из организма человека, а также для производства продукции, альтернативной курению, например, таблеток с пектатом никотина. Делается вывод о технологической возможности получения из табачных отходов таких технически ценных продуктов, как никотин, пектин, органические кислоты и микробиологический корм, т.е. о создании практически безотходного производства. Однако, по мнению многих авторов, этот процесс дорогостоящий и вследствие этого малоприменимый.

Кроме этого, табачная пыль является отходом табачного производства и подлежит утилизации, использование ее для защиты растений частично решает эту проблему. Недостатком способа является слабый защитный эффект, требует многократной обработки, а также использования в качестве основы дорогостоящего табачного сырья (листьев).

Таким образом, можно сделать вывод, что наиболее экономически целесообразным является использование отходов сигаретного производства (табачная мелочь) без дополнительной обработки для изготовления табачных изделий: некурительных табаков и табака для кальяна [5].

Использование табачной мелочи (отделяемого табака от брака сигарет/штранга, табачной мелочи) для изготовления кальянной смеси и нюхательного табака является оптимальным решением, поскольку позволяет решить следующие задачи:

- получение табачного продукта с высокими дегустационными свойствами и постоянством потребительских характеристик;
- возможность получения изделий, обладающих естественным табачным ароматом;
- экономической эффективности, т.к. из технологического процесса изготовления исключены операции по подбору, обезжириванию и измельчению табачного сырья.

Однако наиболее перспективным для Республики Беларусь является использование табачной пыли в качестве удобрения сельскохозяйственных растений, так как данный способ показывает хорошие результаты вследствие содержания в составе табачной пыли ряда ценных элементов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Реестры объектов по использованию, обезвреживанию, захоронению и хранению отходов. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ecoinfo.by/content/2422.html> .- Дата доступа: 010.02.2021
2. Современные технологии использования табачных отходов: пат. RU 2710727 C1 / Миргородская А.Г., Шкидюк М.В., Матюхина Н.Н., Дон Т.А. – Оpubл. 27.06.2014
3. Способ получения биоорганического удобрения: пат. RU 2520730 C2 / авторы Филипчук О.Д., Тонконог М.Д.– Оpubл. 27.06.2014
4. Способ приготовления инсектицидного водного экстракта из табачной пыли: пат. RU 2535496 C2 / Плотнова Т.В., Дон Т.А., Саломатин В.А., Миргородская А.Г. – Оpubл. 10.12.2014
5. Шкидюк М.В., Бедрицкая О.К., Глухов С.Д., Матюхина Н.Н. К вопросу оценки качества кальянных смесей // Инновационные исследования и разработки для научного обеспечения производства и хранения экологически безопасной сельскохозяйственной и пищевой продукции: матер. Междунар. науч.-практ. конф. Краснодар, 2015. С. 407–410.

## CEREAL PRODUCT WASTES AND THEIR UTILIZATION IN VARIOUS INDUSTRIAL AREAS

## ОТХОДЫ ЗЕРНОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ИХ УТИЛИЗАЦИЯ В РАЗЛИЧНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗОНАХ

*V. O. Lemiasheuskij<sup>1</sup>, M. M. Özcan<sup>2</sup>*  
*V. O. Лемешевский<sup>1</sup>, M. M. Озджан<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Белорусский государственный университет, МГЭИ им. А.Д. Сахарова БГУ,  
Минск, Республика Беларусь*

*<sup>1</sup>Belarusian State University, ISEI BSU, Minsk, Republic of Belarus*

*<sup>2</sup>Department of Food Engineering, Faculty of Agriculture, Selcuk University, Konya, Turkey  
lemeshonak@mail.ru*

*<sup>2</sup>Кафедра пищевой инженерии, сельскохозяйственный факультет, Сельчукский университет,  
Конья, Турция*

In the food industry a large amount of solid and liquid waste is produced during production, preparation and consumption. When these wastes are given directly to the environment, they cause environmental pollution and