

ЛИТЕРАТУРА

1. Казаков, Е. Д. Биохимия зерна и продуктов его переработки / Е. Д. Казаков, В. Л. Крегович. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1989. – 368 с.

УДК 633.1:[636.084 + 579.222.3]

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ КОРМОВОЙ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ НЕЗЕРНОВОЙ ЧАСТИ УРОЖАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

**Братишко В. В.¹, Ребенко В. И.¹, Софиенко С. В.¹, Шульга С. М.²,
Тигунова Е. А.²**

¹ – Национальный университет биоресурсов и природопользования
Украины;

² – Институт пищевой биотехнологии и геномики НАН Украины
г. Киев, Украина

Вопросы повышения кормовой и энергетической ценности растительного сырья, в частности незерновой части урожая, сельскохозяйственных культур на основе применения химических, термических и механических способов обработки являются достаточно исследованными. Так, общеизвестно, что под действием щелочей и кислот происходят изменения в структуре растительного сырья: нарушаются связи целлюлозы с инкрустирующими веществами, частично разрушается лигнин, что, в итоге, повышает доступность питательных веществ для усвоения животными или микроорганизмами. В современных технологиях делигнификации растительного сырья при производстве биотоплива для повышения доступности целлюлозы и гемицеллюлозы используют кислотные, щелочные, окислительные, ступенчатые, комбинированные и органосольвентные методы [1]. При этом измельчение растительного сырья способствует повышению эффективности обработки благодаря увеличению общей площади поверхности растительной биомассы, доступной для воздействия активных веществ.

Применение механических способов воздействия, по сравнению с химическими, позволяет повысить эффективность использования сырья в последующих процессах биоконверсии, а также при приготовлении кормов, в частности, позволяет избежать рисков возможного нежелательного воздействия химических веществ на животных, микроорганизмы и на окружающую среду.

Последние тенденции свидетельствуют о значительном потенциале и возможных перспективах промышленного применения таких способов воздействия на лигноцеллюлозную биомассу, как применение высокого гидростатического давления, обработка микроволнами и ультразвуком [2].

Наряду с названными способами обработки растительной биомассы ультразвуковая дезинтеграция позволяет обеспечить эффективную предварительную подготовку сырья для дальнейшего использования без применения химических веществ (хотя и не исключает их применения с целью повышения эффективности воздействия).

Сравнительные исследования показывают, что применение ультразвука является перспективным методом повышения эффективности обработки лигноцеллюлозной биомассы, который применяется в различных технологиях переработки растительного сырья [3, 4], в частности, технологиях биоэтанола, метана и т. д. [5].

Анализ результатов исследований позволяет установить основные параметры (частота излучения, длительность излучения, температура суспензии) ультразвуковой дезинтеграции биомассы, позволяющие повысить биологическую доступность ее составляющих. Однако можно отметить, что недостаточно изученными остаются вопросы комплексного влияния на эффективность процесса дезинтеграции растительной биомассы таких параметров, как содержание сухого вещества в суспензии, средневзвешенный размер частиц, вид растений и т. д., влияющие на показатели экономической эффективности обработки. Указанные вопросы составляют научно-практический интерес для дальнейших исследований. Соответственно, актуальной задачей исследований является также разработка эффективного оборудования, что позволит осуществлять непрерывную ультразвуковую дезинтеграцию растительной биомассы, в отличие от установок периодического действия, преимущественно используемых в настоящее время.

ЛИТЕРАТУРА

1. Батог, Ю. О. Лігніно-целюлозна біомаса як сировина для виробництва біоетанолу другого покоління / Ю. О. Батог, С. Т. Олійнічук, Т. І. Лисак, О. О. Коваль // Продовольчі ресурси. – 2014. – № 2. – С. 23-27.
2. Hassan, S. S. Emerging technologies for the pretreatment of lignocellulosic biomass / S. S. Hassan, G. A. Williams, A. K. Jaiswal // Bioresource Technology. – 2018. – Vol. 262. – P. 310-318.
3. Muthuvelu, K. S. Evaluation and characterization of novel sources of sustainable lignocellulosic residues for bioethanol production using ultrasound-assisted alkaline pretreatment / K. S. Muthuvelu, R. Rajarathinam, L. P. Kanagaraj, R. V. Ranganathan, K. Dhanasekaran, N. K. Manickam // Waste Management. – 2019. – Vol. 87. – P. 368-374.

4. Saif Ur Rehman, Muhammad, Kim, Ilgook, Chisti, Yusuf, Han, Jong-In. Use of ultrasound in the production of bioethanol from lignocellulosic biomass. *Energy, Education, Science and Technology*. – 2013. – Vol. 30. – P 1391-1410.
5. Bundhoo, Z. M. A., Mohee, R. Ultrasound-assisted biological conversion of biomass and waste materials to biofuels: A review. *Ultrasonics Sonochemistry*. – 2018. – Vol. 40. – P. 298-313.

УДК 631.86

УЧЕТ СОДЕРЖАНИЯ ЛИГНИНА ПРИ КОМПСТИРОВАНИИ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Братишко В. В., Голуб Г. А., Марус О. А., Хмелевская А. В.

Национальный университет биоресурсов и природопользования
Украины
г. Киев, Украина

Одним из эффективных путей переработки органического сырья и отходов различных отраслей промышленности и сельскохозяйственного производства является процесс компостирования с получением органических удобрений – компостов. Эффективность компостирования зависит от ряда параметров, одним из главных среди которых является состав компонентов компостной смеси и доступность имеющихся питательных веществ для микробной среды.

На сегодня известна широкая гамма способов компостирования органического сырья, которые заключаются в смешивании различных органических материалов с целью обеспечения заданного соотношения массовых частей углерода и азота на уровне от 25:1 до 30:1, влажности компостной смеси на уровне от 50 до 60%, кислотности pH на уровне от 6,5 до 8,0 и удовлетворительной пористости [1]. Большинство способов предусматривают смешивание азотсодержащих (навоз, помет и т. д.) и углеродсодержащих (солома, торф, шелуха и т. д.) компонентов с последующей аэрацией компостной смеси [2, 3].

Недостатком существующих способов приготовления компостов является то, что при балансировке компостной смеси по массовым частям углерода и азота не вполне учитывается доступность этих элементов для микроорганизмов, обеспечивающих процесс компостирования. Известно, что растительные материалы содержат углерод в форме сложных биополимерных соединений: лигнина, целлюлозы и гемицеллюлозы. При этом микробиологическая