

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

доступность углерода каждого из этих соединений разная. Так, биологическое разложение части лигнина происходит уже на заключительных стадиях приготовления компоста преимущественно в результате деятельности грибов [4]. При этом, углерод лигнина остается практически недоступным для бактерий, которые обеспечивают эффективность процесса компостирования, в частности, повышение температуры компостной смеси до термофильных значений. Вместе с тем азотные соединения растительного происхождения являются преимущественно легкодоступными для микроорганизмов.

Нерациональное углеродно-азотное соотношение смеси приводит к снижению общей эффективности компостирования. При соотношении углерода к азоту менее 25:1 возрастают потери азота, при соотношении более 30:1 компостирование существенно замедляется [1].

На основе анализа известных способов приготовления компостов можно предположить, что учет содержания лигнина в сухом веществе растительного сырья позволит обеспечить более точную балансировку компостной смеси по углеродно-азотному соотношению и, соответственно, повысить эффективность процесса компостирования.

При этом для учета содержания лигнина нами предложено определять массу углерода для расчета углеродно-азотного соотношения компостной смеси по зависимости:

$$C = C_0 - r k L,$$

где C – масса углерода для расчета углеродно-азотного соотношения компостной смеси, кг; C_0 – общая масса углерода в растительных материалах, кг; L – масса лигнина в растительных материалах, кг; k – массовая доля углерода в лигнине, $k \approx 0,63-0,71$; r – коэффициент, учитывающий степень биоразложения лигнина для определенного органического вещества и принятой технологии компостирования, $r = L_R/L$, где L_R – масса лигнина в зрелом компосте, кг.

В целом, предложенный способ компостирования реализуется следующим образом. Сначала определяют содержание углерода и азота в сухом веществе каждого компонента компостной смеси. Далее определяют содержание лигнина в растительных материалах, например, по методу [5]. С учетом содержания лигнина определяют уточненную массу углерода для расчета углеродно-азотного соотношения компостной смеси. В случае, когда применяется новая технология или компоненты компостной смеси, значение коэффициента r принимается на некотором фиксированном уровне.

После этого, на основе полученных данных о содержании азота, углерода, влажности, показателя кислотности рН и т.д. окончательно определяют массовый состав компонентов компостной смеси.

ЛИТЕРАТУРА

1. On-farm composting handbook / editor Robert Rynk; by Robert Rynk, et al. Ithaca, N. Y.: Northeast Regional Agricultural Engineering Service, Cooperative Extension, 1992. – 186 p.
2. Патент України на корисну модель № 102255 Спосіб отримання компосту на основі осадів міських стічних вод, С05F 7/00, С05F 17/00. Опубл. 26.10.2015. Бюл. № 20.
3. Патент України на корисну модель № 8463 Спосіб прискороного біотермічного компостування органічних відходів, С05F 17/00. Опубл. 15.08.2005. Бюл. № 8.
4. Гаценко, М. В. Компостування органічної речовини. Мікробіологічні аспекти. Сільськогосподарська мікробіологія. 2014. – Вип. 19. – С. 11-20.
5. ГОСТ 26177-84 Корма, комбикорма, метод определения лигнина.

УДК 664.641.11 : 633.111.1 (476)

ВЛИЯНИЕ МОДЕЛИ МОРОЗОБОЙНОГО ЗЕРНА С РАЗНЫМИ ЭКСПОЗИЦИЯМИ НИЗКОЙ ОТРИЦАТЕЛЬНОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ НА ЧИСЛО ПАДЕНИЯ У ОЗИМОЙ РЖИ

Будай С. И.

УО «Гродненский государственный аграрный университет»
г. Гродно, Республика Беларусь

В 2018 г. из-за неблагоприятных погодных условий и низкой урожайности импорт зерна озимой ржи в нашу страну составил 33 тыс. т на сумму 5,6 млн. \$, а за 7 мес 2019 г. он сократился до 180 т, потому что государственные и коллективные хозяйства выполнили доведенный им заказ [1]. Мукомольные заводы в Беларуси производят сеяную, обдирную и обойную ржаную муку стабильно высокого качества, что позволяет обеспечивать потребности в ней хлебопекарных предприятий, а также осуществлять экспорт за рубеж. Основными импортерами белорусской ржаной муки являются предприятия в России, Украине и Молдове. В 2018 г. в Российскую Федерацию из Беларуси было отгружено 33 тыс. т ржаной муки, а в 2019 г. – свыше 10 тыс. т [2]. Компании Украины и Молдовы в 2018 г. экспортировали из Беларуси более 11 тыс. т ржаной муки, а в 2019 г. – около 21 тыс. т [3]. Это указывает на высокий потенциал по дальнейшему наращиванию экспорта ржаной муки и других продуктов