

типа почв характерен свой специфический микробиоценоз. И как мы убедились, под влиянием отходов потребления происходит изменение видового состава и численности микроорганизмов, т.к. твердые отходы приводят к снижению уровня устойчивости почв.

Список литературы

1. Добровольский Г.В., Никитин Е.Д., Сохранение почв как незаменимого компонента биосферы. – М., 2000. – 185 с.
2. Практикум по микробиологии / под ред. В.К. Шильниковой. – М.: Дрофа, 2005. – 256 с.
3. Лакин Г.Ф. Биометрия. Москва, «Высшая школа», 1990. – 352 с.

Технические науки

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЫХОДА МОНОСАХАРИДОВ В ПРОЦЕССЕ ПРЕДОБРАБОТКИ ПШЕНИЧНОЙ СОЛОМЫ

Аблаев А.Р., Клещевников Л.И., Логинова И.В.,
Харина М.В., Емельянов В.М.

ФГБОУ ВПО «Казанский национальный
исследовательский технологический университет»,
Казань, e-mail: somariya@mail.ru

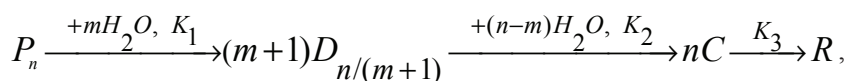
Крупнотоннажным и доступным вторичным ресурсом сельскохозяйственного производства и перерабатывающей промышленности в России является солома злаковых культур. Растущий интерес к использованию растительной биомассы, богатой полисахаридами, обуславливает поиск оптимальных методов её переработки. Практический интерес представляет исследование кинетики химического гидролиза соломы с целью получения моносахаридов и других ценных продуктов гидролиза, необходимых для химической промышленности и биотехнологических производств.

В опубликованных ранее работах [1-3] существует большой разброс в значениях констант скоростей гидролиза, что обусловлено различиями в применяемом виде сырья, гидролизующего агента, условиях предварительной обработки, используемых реакторах и математических моделях. Для разработки кинетической модели, учитывающей состав и содержание моносахаридов в получаемых гидролизатах, использованы данные, полученные при предобработке пшеничной соломы разбавленной сернистой кисло-

той на лабораторной установке оригинальной конструкции в диапазоне температур 150-200°C [4]. Моносахаридный анализ гидролизатов проводили с помощью метода высокоэффективной ионнообменной жидкостной хроматографии на колонке «CarboPacPA-1» (4x250 мм, «Dionex», США), используя импульсный амперометрический детектор PAD («Dionex»). Скорость элюирования 1 мл/мин. Температура колонки 30 °C. Буферы: А – 100 мМ NaOH в 1 М AcNa, В – 15 мМ NaOH.

Исследование фракции легкогидролизуемых полисахаридов пшеничной соломы показало, что в составе моносахаридов преобладали ксилоза, глюкоза и арабиноза, содержание которых достигает 60,2% от массы абсолютно сухого вещества [4]. В моносахаридном составе гидролизатов пшеничной соломы данные углеводы также преобладали. Поэтому для моделирования кинетики процесса предобработки использовались экспериментальные данные по выходу ксилозы, арабинозы и глюкозы.

Поскольку в процессе предобработки растительного сырья разбавленными кислотами деполимеризация целлюлозы незначительна, были рассмотрены особенности математического моделирования кинетики гидролиза связующих гликанов. В связи с трудностями в поиске четкого механизма реакции гидролиза полисахаридов обычно используют упрощенные модели. В общем виде последовательность превращений углеводов при кислотно-каталитическом воздействии можно представить в следующем виде:



где P_n , D_n , C , R – соответственно полисахариды, промежуточные продукты (олигосахариды, декстрины), моносахариды и продукты деструкции моносахаридов; n , $n/(m+1)$ – степень полимеризации полисахаридов и олигосахаридов; m , $n-m$ – число молекул воды, вступивших в реакцию; k_1 – константа скорости гидролиза соответствующего полисахарида; k_2 – константа скорости гидролиза промежуточного продукта Dn ; k_3 – константа скорости деструкции соответствующего моносахарида.

Математическая модель описывает многоступенчатый гидролиз большого количества полисахаридов, входящих в состав соломы

$$\begin{cases} \frac{d[P_n]}{dt} = -k_1 \cdot [P_n] \\ \frac{d[D_n]}{dt} = k_1 \cdot [P_n] - k_2 \cdot [D_n] \\ \frac{d[C]}{dt} = k_2 \cdot [D_n] - k_3 \cdot [C] \end{cases}$$

Константа скорости гидролиза рассчитывалась в соответствии с температурной зависимостью Аррениуса по уравнению:

$$K_1 = K_{ol} \cdot \exp(-E_a / (R \cdot T)) \cdot C_{kt}^s$$

где k_{01} – предэкспоненциальный множитель для индивидуального моносахарида; E_a – энергии активации; T – температура; C_{kt} – концентрация кислотного катализатора; s – показатель степени по катализатору.

При полном гидролизе полисахаридов выход моносахаридов составляет

$$[C_0] = \mu \cdot [Pn_0],$$

где μ – стехиометрический коэффициент пересчета соответствующего полисахарида в моносахарид, величина которого в зависимости от состава полисахарида находится в пределах 1,1 – 1,14.

Идентификация параметров кинетики проводилась путем решения задачи многомерной оптимизации

$$\sum_{i=1}^Z (C_i^{\text{э}} - C_i^{\text{р}}(k_{123}k, k, s))^2 \rightarrow \min.$$

где $C_i^{\text{э}}$, $C_i^{\text{р}}$ – соответственно экспериментальные и расчетные значения концентраций индивидуального моносахарида; Z – число аппроксимационных точек.

Полученные теоретические зависимости выхода моносахаридов (ксилозы, глюкозы и арабинозы) адекватно описывают их содержание в гидролизатах пшеничной соломы во всем

интервале изменений технологических параметров.

Смоделированы прогнозные значения констант скоростей реакций при более высоких температурах (210°C – 230°C) и исследовано влияние температуры процесса на скорость гидролиза полисахаридов различной природы. Согласно расчетным данным оптимальные условия протекания процесса предобработки пшеничной соломы сернистой кислотой будут наблюдаться при температуре 230 °C и низкой концентрации кислотного катализатора.

Список литературы

1. Esteghlalian A. Modeling and optimization of the dilute-sulfuric acid pretreatment of corn stover, poplar and switchgrass / A. Esteghlalian, A.G. Hashimoto, J.J. Fenske, M.H. Penner // Bioresource Technology. – 1997. – №59. – p. 129–136.
2. Chen R. Kinetic and modeling investigation on two-stage reverse-flow reactor as applied to dilute-acid pretreatment of agricultural residues / R. Chen, Y.Y. Lee, R. Torget // Applied Biochemistry and Biotechnology. – 1996. – №57. – p. 133–147.
3. Téllez-Luis S.J. Mathematical modelling of hemicellulosic sugar production from sorghum straw / S.J. Téllez-Luis, J.A. Ramírez, M. Vázquez // Journal of Food Engineering. – 2002. – №3. – p. 285–291.
4. Харина М. В. Математическое моделирование выхода моносахаридов в процессе высокотемпературного гидролиза пшеничной соломы сернистой кислотой / М. В. Харина, И. В. Логинова, В. М. Емельянов // Вестник Казанского технологического университета. – 2013. – №18. – С. 199 – 202.

«Гомеостаз и инфекционный процесс», Израиль, 25 апреля – 2 мая 2014 г.

Медицинские науки

МИКРОБНЫЙ СПЕКТР ВОЗБУДИТЕЛЕЙ ОСТРЫХ ПНЕВМОНИЙ У ДЕТЕЙ РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ)

¹Иванова О.Н., ²Тогуллаева М.А.

¹Медицинский институт СВФУ им. М.К. Аммосова,
Якутск;

²Детская городская клиническая больница №2,
Якутск, e-mail: olgadoctor@list.ru

Цель. Изучить микробный спектр возбудителей острых пневмоний у детей.

Материалы и методы. Проведен анализ результатов микробиологических исследований мокроты у 64 детей с острой пневмонией, находившихся на стационарном лечении в детской городской клинической больнице №2 г. Якутска, в период с января 2012 г. по март 2013 г. Анализ проводился при помощи компьютерной программы WHONET версия 5.6. Было выделено 41 условно-патогенных микроорганизмов. Выделение и идентификация возбудителей проводилась общепринятыми микробиологическими методами.

Результаты. Положительный результат получен в 30 случаях 45,4%. В общей структуре выявленных возбудителей преобладали грамположительные бактерии – 41,4%. Лидирующим патогеном явился *Streptococcus pneumoniae*, на

его долю приходилось 70,5% от общего количества грамположительных бактерий. В монокультуре *Streptococcus pneumoniae* выделяли в 75% случаев. В 25% случаях высевается в составе ассоциации с *Klebsiella pneumoniae*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*. Грамотрицательные микроорганизмы составили 34,1%. Среди них наиболее часто высевались *Klebsiella pneumoniae* (28,5% от общего количества грамотрицательной микрофлоры) и *Escherichia coli* (21,4%). Высеваемость грибов рода *Candida* spp. составила 24,5%.

Выводы. Таким образом, в микробном спектре возбудителей острых пневмоний у детей преобладали *Streptococcus pneumoniae*.

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВЗАИМООТНОШЕНИЯ СИСТЕМ ГОМЕОСТАЗА В УСЛОВИЯХ ПАТОЛОГИИ

Кытикова О.Ю., Гвозденко Т.А.

Владивостокский филиал ФГБУ «Дальневосточный научный центр физиологии и патологии дыхания» СО РАМН – Научно-исследовательский институт медицинской климатологии и восстановительного лечения, Владивосток, e-mail: kytikova@yandex.ru

Анализ особенностей функционирования систем, участвующих в адаптационных струк-