УДК 663.1

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ БИОСУБСТРАТЫ В ТЕХНОЛОГИИ РЕЦИКЛИНГА ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ

Глотова И.А., Кубасова А.Н., Бурлуцкая Е.Ю., Котлярова Л.П., Бокова Л.С.

Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I, Воронеж, e-mail: glotova-irina65@mail.ru

Повышение цен на энергоносители, снижение уровня добычи нефти, газа и угля остро ставят вопрос о кардинальном пересмотре инвестиционной и технической политики в области энергосберегающих технологий и использовании нетрадиционных источников энергии, в том числе, развитии «малой энергетики». В этом отношении большой интерес представляют технологии производства биоэтанола из возобновляемых биосубстратов. Цель работы — исследование биохимических особенностей и естественной микрофлоры местных перспективных биосубстратов для получения биоэтанола. В качестве возобновляемых энергоресурсов для производства биоэтанола рассмотрены помет кроликов, жмыхи и шроты масличных культур после глубокого фракционирования и извлечения белковых фракций с высокой биологической ценностью. Превалирующими компонентами в составе помета кроликов являются глюкоза (10,37%) и целлюлоза (10,4%). Благополучными с точки зрения санитарно-гигиенических показателей и не уступающими по биохимическому составу рассмотренному биообъекту субстратами для получения биоэтанола являются жмыхи и шроты масличных культур после фракционирования с применением комплексов гилролитических ферментов.

Ключевые слова: биосубстрат, биоэтанол, помет кролика, жмых, шрот, масличные культуры

PERSPECTIVE BIOSATURES IN RECYCLEING TECHNOLOGY RENEWABLE ENERGY RESOURCES

Glotova I.A, Kubasova A.N., Burlutskaya E.Y., Kotlyarova L.P., Bokova L.S.

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Voronezh, e-mail: glotova-irina65@mail.ru

The rise in energy prices and the decline in oil, gas and coal production pose an urgent question of a fundamental review of investment and technical policies in the field of energy-saving technologies and the use of non-traditional energy sources, including the development of «small energy». In this regard, great interest are the production technologies of bioethanol from renewable biological substrates took place. The aim of the work was to study biochemical characteristics and natural microflora of local promising biological substrates took place for bio-ethanol production. As renewable energy resources for the production of bioethanol is considered a litter of rabbits, oilcakes and oilseed meal after deep fractionation and isolation of protein fractions with high biological value. The predominant components in the composition of the droppings of rabbits are glucose (10.37 percent) and cellulose (10.4 percent). Prosperous from the standpoint of sanitary and hygienic indicators and results obtained in the biochemical composition of the examined biological object substrates for bio-ethanol production are oilcake and oilseed meal after fractionation with the use of the complexes of hydrolytic enzymes.

Keywords: biosubstrate, bioethanol, rabbit droppings, oilcake, meal, oilseeds

Расширение ассортимента и объема выпуска продуктов высокой пищевой и биологической ценности с использованием местных сырьевых ресурсов является одним из важнейших направлений государственной политики в области здорового питания.

В настоящее время дефицит белка занимает наиболее важное место в мировой продовольственной проблеме. Это, прежде всего, обусловлено исключительно важной ролью белка в построении и функционировании организма человека. Белки, кроме того, являются наиболее дорогостоящим и дефицитным компонентом рационов питания.

Одним из реальных резервов является использование мяса кроликов. В настоящее время в Воронежской области имеются

крупные кролиководческие фермы, расположенные в Аннинском районе, п. Пригородном (г. Воронеж) и районах области. Аналогичные тенденции отмечаются и в других регионах России. Намечаются устойчивые тенденции развития кролиководства, требующие расширения ассортимента продуктов на основе рациональных схем разделки тушек, научно обоснованных режимов их переработки и хранения. Сопряженной проблемой является обеспечение комплексных и безотходных технологий переработки продукции кролиководческих ферм, включая отходы содержания кроликов.

Повышение цен на энергоносители, снижение уровня добычи нефти, газа и угля остро ставят вопрос о кардинальном пересмотре инвестиционной и технической по-

литики в области энергосберегающих технологий и использовании нетрадиционных источников энергии, в том числе, развитии «малой энергетики». В этом отношении большой интерес представляют технологии производства биоэтанола, особенно в сельском хозяйстве, в том числе и в кролиководстве.

Технология производства биоэтанола – это наиболее радикальный, экологически чистый, безотходный способ переработки, утилизации и обезвреживания органических отходов растительного и животного происхождения. Биоэтанол - топливо, продукт анаэробного микробиологического разложения органических веществ. Эти технологии одновременно решают четыре проблемы: 1) экологически безопасную утилизацию органических отходов; 2) энергетическую (получение топлива); 3) агрохимическую (получение экологически безопасных удобрений для повышения плодородия почв); 4) социальную – улучшение условий труда и быта людей. Технически реализация биоэтанольных технологий достаточно проста, и они могут применяться в широком диапазоне - от крестьянского подворья до крупных сельхозпредприятий. Технологии производства биоэтанола открывают широкие возможности для получения топлива в любой «глубинке», удаленной от линии электропередач, нефте- и газопроводов, авто- и железнодорожных магистралей [2].

Цель работы — исследование биохимических особенностей и естественной микрофлоры местных перспективных биосубстратов для получения биоэтанола (помет кроликов, жмыхи и шроты масличных культур после глубокого фракционирования и извлечения белковых фракций с высокой биологической ценностью).

При изучении общего химического состава кроличьего помета важной информацией являются данные о составе комбикорма и степени биоконверсии входящих в него биополимеров. Состав комбикорма включает следующие компоненты при их количественном содержании, %: кукуруза – 5,0; пшеница – 18,2; ячмень – 25; овес – 10; просо – 13; отруби – 15; шрот – 5; травяная мука -5; дрожжи кормовые -1,2; мел -1,0; соль – 0,4. В состав комбикорма входят также витамины: А, Е, РР, витамины группы В; соли меди, железа, кобальта, марганца, цинка, йода. Исходя из этой информации, с учетом известного процента конверсии биополимеров в желудочно-кишечном тракте кролика следует предположить, что в состав помета входят компоненты биополимерного характера.

Результаты экспериментальных исследований помета кроликов представлены в таблице, откуда видно, что превалирующими компонентами являются углеводы и белок. При этом значительная доля приходится на глюкозу (10,37%) и целлюлозу (10,4%).

Состав и свойства помета кроликов

Показатель	Значение показателя
Глюкоза, %	10,370,1
Крахмал,%	4,30,2
Газообразование, см ³ CO ₂	20,2
Кислотообразование, °Т	70,5
Аминный азот, %	1,530,01
Общий белок, %	12,50,01
Целлюлоза	10,40,1

Это весьма важная информация, так как, с одной стороны, в помете кроликов уже присутствует большое количество глюкозы как главного субстрата в процессах брожения, а с другой — присутствие значительной доли целлюлозы требует перевода потенциального субстрата в усвояемую форму для увеличения сбраживаемых сахаров. Обращает на себя внимание большое количество белков (12,5%) и аминокислот. Присутствие крахмала (4,3%) так же требует его конверсии в усвояемую форму.

Улучшение состава помета кроликов может быть достигнуто путем гидролиза. По мнению многих ученых предпочтение отдается ферментативному гидролизу. Ферменты синтезируются бродильной микрофлорой, а в случае отсутствия биохимической активности – путем внесения ферментативных препаратов перед брожением. Кроме этого в помете содержится 2,2% натрия, 1,8% оксида фосфора, 1,1% оксида калия, 2,4% оксида кальция. В термически высушенном виде всего этого вдвое больше. Кроме того, кроличий помет содержит массу микроэлементов. На 100 г сухого вещества приходится 15–38 мг марганца, 12-39 мг цинка, 1-1,2 мг кобальта, 1-2,5 мг меди и 300-400 мг железа. Таким образом, кроличий помет представляет интерес как субстрат для получения биоэтанола.

Известно, что микробный состав кроличьего помета представлен различного

рода бактериями (в частности кишечная палочка), плесневыми грибами, гнилостными и многими другими микроорганизмами. Они играют большую роль в переработке и перегнивании навоза. Однако состав микрофлоры непостоянен и зависит от возраста, содержания кроликов, состава корма. В природе находятся огромное количество различных грибов как в виде спор, так и в виде физиологически активного мицелия. Большая часть из них – сапрофиты, которые играют важнейшую роль в процессах почвообразования, круговорота веществ в природе: начинают разрушение таких стойких соединений как гумус, лигнин, дубильные вещества, клетчатку, делая возможным дальнейшее их использование другими организмами. Псевдомицелий представлен на рис. 1.

В ходе экспериментов установили, что в кроличьем помете находятся плесневые грибы. Плесневые грибы могут развиваться при влажности окружающей среды 10–15%, рН 1,1–11, высоком осмотическом давлении, а отдельные виды — при ограниченном доступе кислорода. Вызывают глубокий распад белков, разлагают жиры до жирных кислот и альдегидов и обладают ферментативной активностью. Для мицелиев глюкоза является субстратом, следовательно, при получении биоэтанола необходимо продукт подвергнуть пастеризации.

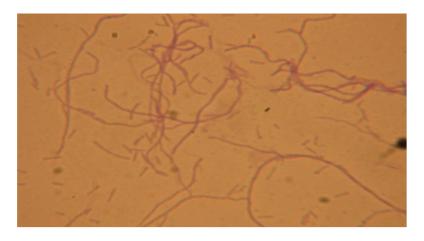
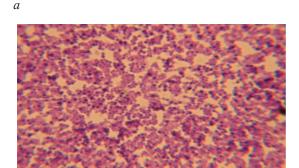


Рис. 1. Псевдомицелий



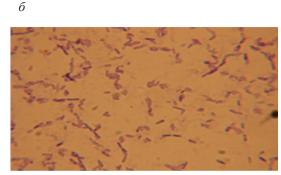


Рис. 2. Дрожжеподобные (а) и палочковидные (б) микроорганизмы

Дрожжевая микрофлора – неотъемлемая часть кроличьего помета. При исследовании бродильной микрофлоры установили, что они представлены дрожжеподобными клетками. Клетки дрожжей имеют круглую форму разного размера. На поверхности субстратов живут за счет окисления спиртов, сахаров, органических кислот. Продуктами обмена являются этиловый, бутиловый, и амиловый спирты. В биотехнологии широко используют для получения этилового спирта. Дрожжевая микрофлора представлена на рис. 2а.

Дрожжи – это факультативные анаэробы, лучше развиваются в кислой среде, оптимальная температура роста 20 – 30°С, но многие отдельные виды развиваются и при температуре минус 10°С. Вегетативные формы дрожжей погибают при 60–65°С, а споры – при 70–75°С. Следовательно дрожжи необходимы для сбраживания углеводов, сбраживание сусла необходимо вести при температуре не выше 30°С.

К палочковидным микроорганизмам относятся бактерии группы кишечных палочек, в результате изменчивости которой в процессе эволюции сформировались самостоятельные виды патогенных и непатогенных бактерий. Кишечные палочки являются санитарно-показательными микроорганизмами — индикаторами фекального загрязнения продуктов, воды, оборудования, рук производственного персонала. Палочковидная микрофлора представлена на рис. 26.

Более благополучными с точки зрения санитарно-гигиенических показателей и не уступающими по биохимическому составу рассмотренному биообъекту субстратами для получения биоэтанола являются жмыхи и шроты масличных культур после фракционирования с применением комплексов гидролитических ферментов [1–6].

Список литературы

- 1. Экзогенный биокатализ в решении проблемы рационального использования жмыха рапса / В.И. Манжесов, А.Н. Кубасова, Е.Е. Курчаева, М.Г. Сысоева, И.А. Глотова // Современные проблемы науки и образования. 2016. № 2. С. 266.
- 2. Белова Е.И. Биотехнология комплексной переработки рапсового жмыха / Е.И. Белова, А.Н. Кубасова А.Н. // Технологии и товароведение сельскохозяйственной продукции. 2013. № 1. С. 68–72.
- 3. Модификация белковых фракций рапса и подсолнечника под действием экзогенных ферментных комплексов / Н.В. Королькова, А.Н. Кубасова, В.И. Манжесов, Е.Е. Курчаева, И.А. Глотова // Биотехнология: состояние и перспективы развития: Материалы IX международного конгресса. 2017. С. 276—278.
- 4. Биотехнологический потенциал и электрофоретическая подвижность белковых фракций в составе вторичных продуктов переработки масличных культур / А.Н. Кубасова, В.И. Манжесов, Н.А. Галочкина, И.А. Глотова // Современные проблемы науки и образования. -2016. № 2. -C. 275.
- 5. Ферментативная модификация вторичного сырья при переработке масличных культур / А.Н. Кубасова, И.А. Глотова, В.И. Манжесов, А.А. Малибеков // Актуальная биотехнология. 2014. № 3 (10). С. 127–128.
- 6. Технологии рециклинга продуктов переработки масличных культур / А.Н. Кубасова, В.И. Манжесов, А.А. Малибеков // Экономика. Инновации. Управление качеством. 2014. № 4 (9). С. 74.