

ВИТАМИНИЗАЦИЯ КОРМОВЫХ ДРОЖЖЕЙ ИЗ ЗЕРНОВОЙ БАРДЫ

Л. РИМАРЕВА, д-р тех. наук, член-корр. РАН,

Т. ЛОЗАНСКАЯ, Н. ХУДЯКОВА, ГНУ ВНИИ пищевой биотехнологии Россельхозакадемии

При производстве этилового ректифицированного спирта из пищевого сырья образуются отходы — зерновая барда в количестве от 100 до 130 м³ на 1000 дал спирта, которого, например, в 2013 г. было произведено около 46 млн дал.

Натуральную барду утилизируют следующими способами: скармливают в жидком виде крупному рогатому скоту либо производят из нее сухую барду, сухие кормовые дрожжи на грубом фильтрате (СКД) или на цельной барде (СКДЦ).

В настоящее время спиртовые заводы обязаны обеспечить переработку зерновой барды в сухой кормовой продукт, так как натуральная барда, содержащая до 96% воды, не подлежит длительному хранению.

Однако сухая барда по содержанию белка уступает СКД и СКДЦ, а также имеет высокую кислотность и повышенное содержание клетчатки, что неблагоприятно сказывается на питательности корма. Переваримость сухой барды такая же, как натуральной, — 89%. Кроме того, оборудование для сушки барды в основном импортного производства, что увеличивает капитальные вложения при внедрении линии по производству сухой барды.

Производство СКД основано на культивировании кормовых дрожжей на грубом фильтрате барды, при этом выход готового продукта составляет 3,4 т на 1000 дал спирта. Качество СКД соответствует ГОСТ Р 55301-2012 «Дрожжи кормовые из зерновой барды. Технические условия». В России их выпускают семь заводов.

При производстве СКДЦ утилизируется вся послеспиртовая барда без образования других отходов. Зерновая барда является благоприятной средой для развития дрожжеподобных грибов, так как они ассимилируют углеродсодержащие соединения барды, не представляющие кормовой ценности. Сбраживаемых сахаров для роста биомассы кормовых дрожжей не требуется. Кормовые дрожжи культивируют на питательной среде, которую готовят с добавлением к барде растворов солей (карбамида или сульфата аммония). Дрожжи потребляют небелковый азот этих солей, синтезируя азот белка. Кроме того, для приготовления чистой культуры дрожжей используют осахаренное сусло или раствор мелассы, откуда дрожжи берут углеводы — пентозы и гексозы.

Выход СКДЦ составляет 8 т на 1000 дал спирта. Качество СКДЦ соответствует требованиям ГОСТ Р 55301-2012 и ТУ 9291-224-00008064-98. В настоящее время производство СКДЦ внедрено при участии специалистов института на трех заводах России: Песчанском — в Белгородской области; филиале ОАО «Татспирпром» «Мамадышский спиртзавод» и Иткульском — в Алтайском крае.

Производство кормовых дрожжей на послеспиртовой барде имеет целью сокращение потерь питательных веществ барды и увеличение количества усвояемого протеина в получаемых продуктах. Развитие производства кормовых дрожжей также способствует решению одной из наиболее важных задач кормовой базы животноводства — обеспечению его кормовым белком и витаминами. Ежегодно цеха спиртовых заводов отрасли выпускают около 30 тыс. т сухих кормовых дрожжей.

Наличие в них витаминов (группы В и эргостерин) способствует правильному обмену веществ и рациональному использованию питательных веществ корма. Анализ витаминного состава различных образцов кормовых дрожжей показывает значительные колебания в содержании некоторых витаминов, что может быть связано с качеством исходного сырья и условиями культивирования: тиамин (В₁) — от 3 до 38 мкг/г, рибофлавин (В₂) — от 20 до 118, пантотеновая кислота (В₃) — от 40 до 249, пиридоксин (В₆) — от 9 до 60, никотиновая кислота (В₅) — от 150 до 830, фолиевая кислота (В₉) — от 0,7 до 30, инозит — от 2100 до 5000, холин (В₄) — от 2100 до 4859, биотин — от 0,45 до 3,6 мкг/г сухих дрожжей. Содержание витаминов в кормовых дрожжах в ГОСТ и ТУ не нормируется, однако в соответствии с рекомендациями Международного союза чистой и прикладной химии (УИРА) в 1 г сухого вещества дрожжей должно быть не менее 10 мкг тиамина, 30 мкг рибофлавина и 300 мкг никотинамида.

Вопрос о повышении содержания некоторых витаминов в дрожжевой клетке очень важен, так как дрожжевая масса в условиях промышленного производства может стать значительным ресурсом витаминов. Обогащение кормовых дрожжей витаминами можно проводить в процессе культивирования, при облучении, а также путем добавления растворов витаминов в дрожжевую суспен-

зию. В зависимости от необходимости эти приемы можно осуществлять отдельно или комплексно.

Способность кормовых дрожжей сорбировать на себе витамины из введенных в дрожжевую суспензию растворов используют для получения дрожжей, обогащенных витаминами B_1 , B_2 , B_3 , B_5 , B_{12} , а при облучении кормовых дрожжей ультрафиолетовыми лучами можно превратить эргостерин в витамин D_2 . Кормовые дрожжи *Rodospiridium diobovatum* позволяют получать биомассу, содержащую каротиноиды — провитамин А. Для обогащения кормовых дрожжей витамином Е можно вводить в питательную среду источники витамина — фосфатиды и неомыляемые фракции липидов.

Используя метановую бражку в качестве компонента питательной среды для выращивания дрожжей, можно обогатить кормовые дрожжи витамином B_{12} (кобаламин), обладающим высокой биологической активностью и являющимся важным фактором роста животных. С этой целью параллельно с основным культивированием кормовых дрожжей проводят метановое брожение определенной части натуральной барды, получая продукты метаболизма микрофлоры, которые направляют в питательную среду или в процесс культивирования дрожжей. Данная технология позволяет обогатить кормовые дрожжи витамином B_{12} до 2,0–2,8 мг/кг.

Многолетний опыт работы (с ноября 1999 г.) цеха по производству кормовых дрожжей Мамадышского спиртзавода по безотходной переработке послеспиртовой зерновой барды в СКДЦ вызывает большой интерес у специалистов отрасли. Мощность цеха — более 20 т сухих кормовых дрожжей в сутки. СКДЦ регулярно представляются на агропромышленных выставках, пользуются стабильным спросом у потребителей, что и определяет необходимость наращивания производства кормовых дрожжей.

Витаминный состав СКДЦ (в 100 г): B_1 — 9,8 мг, B_2 — 3,3, B_3 — 10, B_4 — 175, B_5 — 23,5 мг. Витамины группы В, входящие в состав кормовых дрожжей, являются регуляторами метаболизма жиров.

Наличие в кормовых дрожжах витаминов в комплексе с высокопереваримым белком позволяет говорить о СКДЦ как о балансирующей белково-витаминной добавке в рационах всех видов сельскохозяйственных животных и птицы, а также в составе премиксов и комбикормов. Норма ввода СКДЦ — от 3 до 10% от массы кормовой смеси. При включении дрожжей в кормовые рационы ускоряется рост и повышается выживаемость молодняка, увеличиваются привесы животных, значительно снижается расход кормов на единицу продукции. Кормовые дрожжи из зерновой барды, стимулируя рост животных и птицы, позволяют получить экологически чистую мясную и молочную продукцию. ■