ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

ПРОЦЕССЫ И МАШИНЫ АГРОИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ

УДК 664.7

Л.О. Онхонова, И.Б. Баторова

ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ КОРМОВЫХ ДРОЖЖЕЙ

L.O. Onkhonova, I.B. Batorova

THE EQUIPMENT AND TECHNOLOGY OF RECEIVING FODDER YEAST

Онхонова Л.О. – д-р техн. наук, проф. каф. «Технологические машины и оборудование. Агроинженерия» Восточно-Сибирского государственного университета технологий и управления, г. Улан-Удэ. E-mail: onkhonova47@mail.ru

Баторова И.Б. – ассист. каф. «Технологические машины и оборудование. Агроинженерия» Восточно-Сибирского государственного университета технологий и управления, г. Улан-Удэ. E-mail: onkhonova47@mail.ru

Onkhonova L.O. **–** Dr. Tech. Sci., Prof., Chair of Technological machines and equipment. Agroengineering, East Siberian State University of Technologies and Management, Ulan-Ude. E-mail: onkhonova47@mail.ru

Batorova I.B. – Asst, Chair of Technological Machines and Equipment. Agroengineering, East Siberian State University of Technologies and Management, Ulan-Ude. E-mail: onkhonova47@mail.ru

В данной статье уделено внимание важности развития животноводства в Республике Бурятия в соответствии с реализацией программы «Развитие агропромышленного комплекса и сельских территорий на 2011–2017 годы и на период до 2020 года». В связи с этим возникает необходимость решения такой важной проблемы, как создание прочной кормовой базы для животноводства. Одной из решаемых задач является сбор, утилизация и переработка органического сырья с целью получения белкового вещества методом экстракции. Для осуществления процесса экстракции необходимо специальное оборудование, называемое экстрактором. Анализ отечественного и зарубежного оборудования показал несовершенство или полное отсутствие эффективного оборудования, поэтому в данной статье приведены конструкция нового экстрактора и технология получения кормовых дрожжей, защищенные патентами. Кормовые дрожжи получаются на основе куриного помета, в составе которого содержатся протеин, витамины и другие ценные вещества и аминокислоты. Приведенная конструкция нового экстрактора позволяет использовать новую технологию экстрагирования, после которой экстракт направляется в ферментер для роста. Предложенная нами конструкция экстрактора и ферментера, а также новые используемые технологии в двух аппаратах позволят получить более качественную продукцию и снизить ее себестоимость.

Ключевые слова*: кормовые дрожжи, птичий помет, экстракция, ферментация.*

In the study the attention is paid on the importance of development of animal husbandry in the Republic of Buryatia according to implementation of the " Agrarian and industrial complex and rural territories development for 2011–2017 and for the period till 2020" program. In this regard there is a need for the solution of such important problem as creation of strong food supply for animal hus-

bandry. One of the solved tasks is collecting, utilization and processing of organic raw material for the purpose of receiving albumen by an extraction method. The implementation of the process of extraction requires special equipment, namely, the extractor. The analysis of domestic and foreign equipment showed imperfection or total absence of effective equipment therefore the design of new extractor and technology of receiving fodder yeast protected by patents are given in the study. Fodder yeast turns out on the basis of chicken dung, which contains protein, vitamins, other valuable substances and amino acids. The given design of a new extractor allows using new technology of extraction after which the extract goes to fermenter for growth. The design of extractor and fermenter and also new technologies used in two devices offered by the authors will allow receiving better production and reducing its prime cost.

***Keywords**: fodder yeast, birds' dung, extraction, fermentation.*

Введение. В Постановлении «Развитие агропромышленного комплекса и сельских территорий в Республике Бурятия на 2011–2017 годы и на период до 2020 года» [1] важное значение придается развитию животноводства. Увеличение поголовья сельскохозяйственных животных и его продуктивности немыслимо без прочной кормовой базы. Известно, что прочная кормовая база осуществляется в основном на группе растительного происхождения. В эту группу входят различные отходы, включая отходы птицеводческих фабрик. Из литературных источников известно, что птичий помет – это ценная кормовая добавка после соответствующей его переработки. Птичий помет по содержанию в нем макро- и микроэлементов, витаминов сравнивают с некоторыми зерновыми и бобовыми культурами, такими как пшеница, горох, ячмень. Несомненный интерес вызывает необходимость извлечения полезных веществ из птичьего помета, на результатах которого можно обогатить кормовую базу животноводства.

Цель исследования. Получение кормовых дрожжей для скармливания сельскохозяйственных животных, птицы и диких зверей на основе утилизации органических отходов методом экстракции.

Несомненным преимуществом метода экстракции является отсутствие химического превращения разделяемых веществ, при котором не образуются побочные продукты. Производству такой важной проблемы в биотехнологической промышленности мешает недостаточно эффективно работающее технологическое оборудование, в частности, экстракторы. Получаемая в настоящее время проэкстрагированная продукция отличается высокой стоимостью. Снизить себестоимость такой продукции можно с использованием дешевого сырья, например отходов птицеводческих фабрик.

Материалы, методы и результаты исследования. Материалом для исследования послужили новые конструкции экстракторов и куриный помет.

До настоящего времени внимания утилизации куриного помета уделялось недостаточно.

В среднем в птичьем помете содержится, %: азота – 0,8–1,2; сухого вещества – 91,4; сырого протеина – 29,32; сырого жира – 2,9–4,5; сырой клетчатки – 16,93; золы (минеральной основы) – до 40; кальция – до 8,5; фосфора – 3; безазотистые экстрактивные вещества – 46–48. Птичий помёт по составу приближается к пшенице, гороху, ячменю. При экстрагировании водой в экстракт уходят все водорастворимые вещества.

Содержание микроэлементов, %: медь – 0,0025–0,0094; железо – 0,01–0,04; цинк – 0,004–0,056; марганец – 0,50–1,00; магний – 0,019–0,044.

Также в птичьем помете содержатся витамины: каротин, провитамины Д, Е, К; рибофлавин, пиродоксин; никотиновая кислота, В12 и т.д. В пределах до 1,5 % имеются все незаменимые аминокислоты.

В лабораториях Восточно-Сибирского государственного университета технологий и управления ведутся исследования по разработке технологического оборудования для получения дополнительного белкового вещества по скармливанию сельскохозяйственным животным, птице и диким зверям методом экстракции. Технические и технологические решения изготовления установок защищены патентами.

На рисунке приведена схема экспериментального экстрактора, конструкция которого защищена патентом [2].

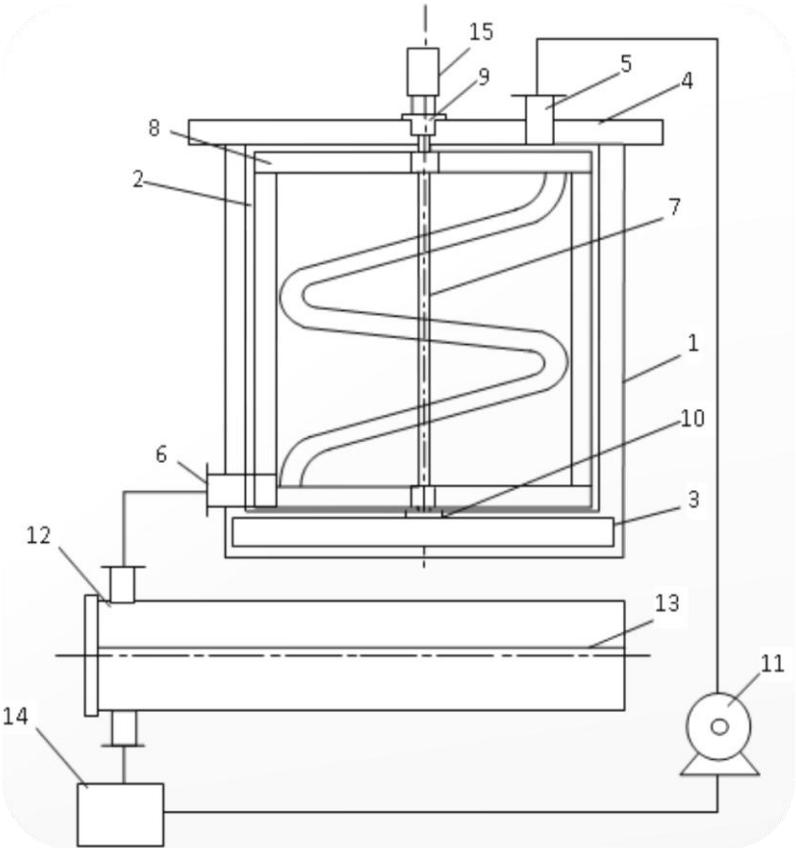


Схема экспериментального экстрактора: 1 – корпус; 2 – рабочая емкость; 3 – трубчатый электронагреватель; 4 – крышка; 5, 6 – патрубки для подачи сырья и экстрагента, рециркуляции и слива экстракта; 7 – вал; 8 – двухъярусная мешалка; 9 – уплотнитель, передающий вращение от мотор-редуктора к валу; 10 – фторопластовая втулка; 11 – центробежный насос; 12 – отстойник экстракта; 13 – фильтр грубой очистки; 14 – емкость для сбора и рециркуляции экстракта; 15 – мотор-редуктор

Установка состоит из рабочей емкости *2*, в которой осуществляется процесс экстрагирования. Рабочая емкость снабжена тепловой рубашкой с трубчатым электронагревателем *3* и плотно закрывается крышкой *4*. Патрубки *5* и *6* предназначены соответственно для загрузки и выгрузки продукции. На валу *7* смонтирована двухъярусная мешалка *8*, вал упирается во фторопластовую втулку *10*. Уплотнитель *9* выполняет роль элемента, передающего вращение от мотор-редуктора к валу. Установка снабжена центробежным насосом *11*, отстойником экстракта *12*, фильтром грубой очистки *13*, емкостью для сбора и рециркуляции экстракта *14* и мотор-редуктором *15*. Все рабочие детали, соприкасающиеся с продукцией, выполнены из специальных химически устойчивых материалов.

Установка работает следующим образом. Через патрубок *5* при включенном мотор-редукторе *15* и постоянном вращении мешалки *8* производится загрузка сырья и экстрагента. После окончания процесса экстрагирования экстракт самотеком выгружается через патрубок *6* и направляется на фильтр грубой очистки *13*. Освобожденный от крупных примесей извлеченный продукт направляется в емкость *14*.

По мере необходимости экстракт направляем на рециркуляцию для более полного насыщения его требуемым целевым компонентом. Рециркуляция производится центробежным насосом *11*. Достаточно насыщенный веществами экстракт удаляется из корпуса, мотор-редуктор выключается, открывается крышка и выгружается остававшийся шрот. После чего процесс повторяется заново.

На основании технологии получения кормовых дрожжей [3] птичий помет экстрагируют водой в соотношении 1:10 при температуре 70°С в

течение 40 мин, при pH 5,5–6,0. Полученный шлам и экстракт стерилизуют в автоклаве при температуре 150°С в течение 40 мин и охлаждают в течение 20 мин. Экстракт концентрируют при температуре 40–50°С до содержания сухих веществ 60–70 % и используют в качестве удобрения.

Оставшийся после экстрагирования осадок птичьего помета – шлам подвергают гидролизу разбавленной до 1% серной кислотой при температуре 160°С в течение 45 минут. Полученный гидролизат нейтрализуют известковым молоком или аммиачной водой и смешивают с гидролизатом свекловичного жома в соотношении 1:2 и направляют на выращивание дрожжей в ферментер.

В ферментер, конструкция которого защищена патентами [4–7], вносят засевные дрожжи, питательные соли, содержащие азот, фосфор, калий и другие, необходимые для роста дрожжей элементы, а также вводят воздух для обеспечения кислородом процесса образования биомассы дрожжей и осуществления дыхания дрожжевых клеток. Выращивание дрожжей происходит при температуре 32–33°С в течение 2–3 суток. После этого в суспензию дрожжей добавляют необходимые витамины. Для этих целей витамины растворяют в чистой воде и в виде раствора дозировочным плунжерным насосом подают в суспензию. Кормовые дрожжи сорбируют на себе витамины из введённого в дрожжевой концентрат раствора, и в дальнейшем сухие дрожжи сохраняют в своем составе значительную часть витаминов [8].

Выращенные дрожжи выводят из аппарата в виде дрожжевой суспензии, которая в дальнейшем проходит стадии флотации и сепарирования. Как правило, большинство витаминов не выдерживает температуру 90–100°С и выше. Поэтому в дальнейшем дрожжевой концентрат упаривают при температуре не более 80–85°С до содержания 22–25 % сухого вещества. Сушку проводят до влажности 8–10 %. Полученные дрожжи упаковывают и отправляют на склад.

Выводы. Разработанная нами конструкция установки для получения кормовых дрожжей методом экстракции позволяет использовать ее в промышленности. Предложенная новая технология экстрагирования позволяет получать более качественную продукцию и по низкой себестоимости.

Литература

1. Постановление Республики Бурятия «Об утверждении государственной программы «Развитие агропромышленного комплекса и сельских территорий в Республике Бурятия» №102 от 28.02.2013 г. – Улан-Удэ, 2013.
2. Пат. № 91003 Российская Федерация, МПК B01D 11/02 (2006.01). Экстрактор для растительного сырья / *Л.О. Онхонова, И.Б. Баторова*; заявитель и патентообладатель Восточно-Сибирский государственный технологический ун-т. – № 2009138405/22; заявл. 16.10.2009; опубл. 27.01.2010, Бюл. № 3. – 2 с.
3. Способ получения кормовых дрожжей: патент на изобретение № 2480024,РФ, МПК A23 K 1/06, A23K1/16. – Опубл. 27.04.2013, Бюл. №12. – 2 с.
4. Пат. № 47888 Российская Федерация, МПК[7] C12M 1/04 A. Аппарат для культивирования микроорганизмов / *Л.О. Онхонова, Г.Е. Кокиева*; заявитель и патентообладатель Восточно-Сибирский государственный технологический ун-т. – № 2005113032/22; заявл. 28.04.2005; опубл. 10.09.2005, Бюл. № 25. – 1 с.
5. Пат. № 58534 Российская Федерация, МПК C12M 1/04 (2006.01). Аппарат для культивирования микроорганизмов / *Л.О. Онхонова, Г.Е. Кокиева*; заявитель и патентообладатель Восточно-Сибирский государственный технологический ун-т. – № 2006117560/22; заявл. 22.05.2006; опубл. 27.11.2006, Бюл. № 33. – 1 с.
6. Пат. № 72480 Российская Федерация, МПК C12M 1/04 (2006.01). Аппарат для культивирования микроорганизмов / *Л.О. Онхонова, А.В. Онхонова, А.В. Актинова, И.В. Федосеева*; заявитель и патентообладатель Восточно-Сибирский государственный технологический ун-т. – № 2007141808/22; заявл. 12.11.2007; опубл. 20.04.2008, Бюл. № 11. – 1 с.
7. Пат. № 75390 Российская Федерация, МПК C12M 1/04. Аппарат для культивирования микроорганизмов / *И.В. Федосеева, Н.В.*

Тимофеева; заявитель и патентообладатель Восточно-Сибирский государственный технологический ун-т. – № 2008109471/22; заявл. 12.03.2008; опубл. 10.08.2008, Бюл. № 22. – 1 с.

8. Способ получения кормовых дрожжей: патент на изобретение № 2441392,РФ, МПК А23 К 1/06, А23К1/12. – Опубл. 10.02.2012, Бюл. № 4. – 2 с.

Literatura

1. Postanovlenie Respubliki Burjatija «Ob utverzhdenii gosudarstvennoj programmy «Razvitie agropromyshlennogo kompleksa i sel'skih territorij v Respublike Burjatija» №102 ot 28.02.2013 g. – Ulan-Udje, 2013.
2. Pat. № 91003 Rossijskaja Federacija, MPK V01D 11/02 (2006.01). Jekstraktor dlja rastitel'nogo syr'ja / *L.O. Onhonova, I.B. Batorova*; zajavitel' i patentoobladatel' Vostochno-Sibirskij gosudarstvennyj tehnologicheskij un-t. – № 2009138405/22; zajavl. 16.10.2009; opubl. 27.01.2010, Bjul. № 3. – 2 s.
3. Sposob poluchenija kormovyh drozhzhej: patent na izobretenie № 2480024, RF, MPK A23 K 1/06, A23K1/16. – Opubl. 27.04.2013, Bjul. № 12. – 2 s.
4. Pat. № 47888 Rossijskaja Federacija, MPK7 S12M 1/04 A. Apparat dlja kul'tivirovanija mikroorganizmov / *L.O. Onhonova, G.E. Kokieva*; zajavitel' i patentoobladatel' Vostochno-Sibirskij gosudarstvennyj tehnologicheskij un-t. – № 2005113032/22; zajavl. 28.04.2005; opubl. 10.09.2005, Bjul. № 25. – 1 s.
5. Pat. № 58534 Rossijskaja Federacija, MPK S12M 1/04 (2006.01). Apparat dlja kul'tivirovanija mikroorganizmov / *L.O. Onhonova, G.E. Kokieva*; zajavitel' i patentoobladatel' Vostochno-Sibirskij gosudarstvennyj tehnologicheskij un-t. – № 2006117560/22; zajavl. 22.05.2006; opubl. 27.11.2006, Bjul. №33. – 1 s.
6. Pat. № 72480 Rossijskaja Federacija, MPK S12M 1/04 (2006.01). Apparat dlja kul'tivirovanija mikroorganizmov / *L.O. Onhonova, A.V. Onhonova, A.V. Aktinova, I.V. Fedoseeva*; zajavitel' i patentoobladatel' Vostochno-Sibirskij gosudarstvennyj tehnologicheskij un-t. – № 2007141808/22; zajavl. 12.11.2007; opubl. 20.04.2008, Bjul. № 11. – 1 s.
7. Pat. № 75390 Rossijskaja Federacija, MPK S12M 1/04. Apparat dlja kul'tivirovanija mikroorganizmov / *I.V. Fedoseeva, N.V. Timofeeva*; zajavitel' i patentoobladatel' Vostochno-Sibirskij gosudarstvennyj tehnologicheskij un-t. – № 2008109471/22; zajavl. 12.03.2008; opubl. 10.08.2008, Bjul. № 22. – 1 s.
8. Sposob poluchenija kormovyh drozhzhej: patent na izobretenie № 2441392,RF, MPK A23 K 1/06, A23K1/12. – Opubl. 10.02.2012, Bjul. № 4. – 2 s.