

БИОРЕФАЙНИНГ ВТОРИЧНЫХ РЕСУРСОВ ПЕРЕРАБОТКИ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ С ПОЛУЧЕНИЕМ БИОПРОДУКТОВ ДЛЯ ЖИВОТНОВОДСТВА

Мингазова Л.А., Крякунова Е.В., Канарская З.А., Канарский А.В.

Казанский национальный исследовательский технологический университет, Казань, Россия

*Установлено, что использование питательной среды, подготовленной на основе сульфитного щелока, обработанного принятым в промышленности методом, может обеспечить клетки гриба *R. oryzae* F-1030 необходимыми питательными веществами, что позволяет грибу-продуценту давать больший выход молочной кислоты в отъемно-доливном методе культивирования.*

Ключевые слова: сульфитный щелок, *R. oryzae*, отъемно-доливной метод культивирования, молочная кислота, био-рефайнинг древесины.

BIOREFINING OF SECONDARY RESOURCES FOR PROCESSING PLANT RAW MATERIALS WITH OBTAINING BIOPRODUCTS FOR LIVESTOCK

Mingazova L.A., Kryakunova E.V., Kanarskaya Z.A., Kanarskii A.V.

Kazan national research technological university, Kazan, Russia

*It has been established that the use of a nutrient medium prepared on the basis of sulfite lye, processed by an industry-accepted method, can provide the cells of the fungus *R. oryzae* F-1030 with the necessary nutrients, which allows the producer fungus to produce a greater yield of lactic acid in the weaning-topping cultivation method.*

Key words: sulphite lye, *R. oryzae*, removable-top-up cultivation method, lactic acid, wood bio-refining.

Богатейшие лесные ресурсы Российской Федерации обеспечивают широкий ассортимент древесины и недревесной продукцией, вырабатываемый целлюлозно-бумажной промышленностью. Современная экономическая и экологическая обстановка в данном секторе экономики не позволяет оценивать лесные ресурсы только как источник древесины. Технологические процессы, основанные на базе глубокой химической переработки лесных ресурсов непосредственно в регионе их произрастания - био-рефайнинг древесины – являются перспективными направлениями не только целлюлозно-бумажной промышленности, но и биотехнологической отрасли Российской Федерации. Благодаря природной возобновляемости лесные ресурсы и продукты глубокой переработки древесины идеально пригодны для их использования в качестве богатейших питательных сред при выращивании микроорганизмов.

Современная экономическая и экологическая ситуация способствующая развитию без отходных технологий, дает широкие возможности для использования сульфитных щелоков для приготовления питательных сред, применяемых для культивирования гриба *Rhizopus oryzae* F-1030. Производство наукоемкой продукции, а именно получение молочной кислоты на базе глубокой комплексной биотехнологической переработки лесных ресурсов, позволит расширить ассортимент конечной продукции с высокой добавленной стоимостью. Коммерчески перспективным является метод, предложенный для культивирования гриба *R. oryzae* F-1030 на питательной среде, основу которой составили сульфитные щелока - побочные продукты предприятий целлюлозно-бумажной промышленности [1]. Как показывают многочисленные исследования, существующие в настоящее время способы получения и выделения молочной кислоты недостаточно эффективны, так как применяют сахаросодержащие субстраты, которые значительно увеличивает себестоимость конечного продукта [2].

Целью работы являлось определение влияния сульфитных щелоков, применяемых для приготовления питательных сред, на биосинтез молочной кислоты грибом *R. oryzae* F-1030

В экспериментах использовали штамм *R. oryzae* F-1030 из Всероссийской коллекции промышленных микроорганизмов. Культуру гриба *R. oryzae* F-1030 хранили на картофельно-глюкозном агаре, приготовленном из 200 г мелкоизмельченного картофеля, 20 г агара, 20 г глюкозы и 1 л воды. Нарращивание мицелия гриба *R. oryzae* F-1030 проводили методом поверхностного

культивирования на картофельно-глюкозном отваре, в 1 л которого содержалось 20 г глюкозы. Продолжительность поверхностного культивирования гриба *R. oryzae* F-1030 при температуре 28 - 30 °С составляла 7 дней. Для культивирования *R. oryzae* F-1030 использовали питательные среды, приготовленные из сульфитного щелока, предоставленного ОАО «Выборгская целлюлоза».

Сульфитные щелока, полученные варкой древесины ели на натриевом основании при начальном рН 2,5, подготавливали по технологии, рекомендованной в промышленности при подготовке питательных сред для культивирования дрожжей [3]. Стерилизацию питательных сред проводили автоклавированием при температуре 115 °С в течение 60 мин.

Извлечение молочной кислоты из культуральной жидкости осуществляли переводом ее в лактат кальция при добавлении гашеной извести и доведении рН до 10,0. Образовавшийся лактат кальция отделяли центрифугированием. Надосадочную жидкость выпаривали, охлаждали и повторно выделяли лактат кальция. Указанную обработку надосадочной жидкости повторяли до полного осаждения молочной кислоты.

Осадок лактата кальция диспергировали в дистиллированной воде и доводили рН концентрированной серной кислотой до 1,5 - 2,5. Выпавшую гипсовую смесь отделяли центрифугированием, а надосадочную жидкость, содержащую молочную кислоту, дополнительно очищали от гипса фильтрованием.

Нами были изучены кинетика роста гриба *R. oryzae* F-1030 и скорость накопления молочной кислоты при применении отъемно-доливного метода культивирования.

В результате проведенных экспериментов было установлено, что гриб *R. oryzae* F-1030 быстро адаптируется к питательной среде. Это проявляется в значительном развитии мицелия и ранним достижением периода спорообразования.

Максимум синтеза молочной кислоты приходится на 15 сут. от начала культивирования, что соответствует переходу гриба-продуцента в стационарную фазу развития. Следует отметить, что последующее незначительное снижение количества синтезируемой молочной кислоты связано с процессами старения гриба-продуцента и замедлением его метаболических процессов. При культивировании гриба *R. oryzae* F-1030 отъемно-доливным методом объемная доля синтезируемой молочной кислоты составила 1,4 % от общего объема культуральной жидкости.

Синтезируемая молочная кислота может использоваться в ветеринарной практике. Представляет практический интерес в кормлении животных и лактат кальция, образующийся при выделении молочной кислоты из культуральной жидкости

ВЫВОД

В результате проведенных исследований было установлено, что использование питательной среды, подготовленной на основе сульфитного щелока, обработанного принятым в промышленности методом, может обеспечить клетки гриба *R. oryzae* F-1030 необходимыми питательными веществами, что позволяет грибу-продуценту давать больший выход молочной кислоты в отъемно-доливном методе культивирования. Технология позволяет получать два биопродукта - молочную кислоту и лактат кальция.

Литература

1. Мингазова Л.А., Канарский А.В., Крякунова Е.В., Канарская З.А. Синтез молочной кислоты грибом *Rhizopus oryzae* F-1030 на питательных средах из сульфитных щелоков. «Известия вузов. Лесной журнал». 2020 № 2. с 146-156.
2. Шинкарев С.М., Самуйленко А.Я., Неминущая Л.А., Скотникова Т.А., Павленко И.В., Рубцова Г.Н., Канарский А.В., Мингазова Л.А. Совершенствование микробиологического синтеза молочной кислоты // Вестн. технол. ун-та. 2017. Т. 20, № 18. С. 165–170.
3. Шарков В.И., Сапотницкий С.А., Дмитриева О.А., Туманов И.Ф. Технология гидролизных производств. М.: Лесн. пром-сть, 1973. 407 с. [Sharkov V.I., Sapotnitsky S.A., Dmitrieva O.A., Tumanov I.F. Technology of hydrolysis production. Moscow, Publishing House. "Forest industry", 1973. 407 p.]