

БИОТЕХНОЛОГИЯ

УДК 635.2 : 577.23

Л. Г. Антонян, А. М. Балаян, академик Э. Г. Африкян

Использование метанового брожения для переработки и утилизации отходов топинамбура

(Представлено 1/II 2005)

Топинамбур, или земляная груша, *Helianthus tuberosus L.* - нетрадиционная сельскохозяйственная культура, представляющая большой практический интерес для производства пищевых, кормовых и многих других ценных продуктов [1-4]. Благодаря высокому содержанию в клубнях инулина - полисахарида, содержащего в основном фруктозу, топинамбур является потенциально наиболее ценным источником получения сахаристых продуктов и этанола, превышая продуктивность сахарной свеклы более чем в 1,5 раза. Топинамбур отличается большой продуктивностью клубней (30-50 т/га) и зеленой массы 15070 т/га). Высокая фотосинтетическая активность этой культуры, превышающая таковую лесных массивов почти в 2 раза, определяет и ее важное экологическое значение. В отличие от картофеля зеленая масса топинамбура хорошо силосуется и имеет значительную кормовую ценность. Ряд других преимуществ топинамбура определяет исключительно большие перспективы его практического использования, в том числе для целей биоэнергетики [5].

Значительный интерес к топинамбуру имеется и в Армении. Институтом микробиологии НАН Армении был выполнен большой комплекс научно-исследовательских и опытно-производственных работ по разработке эффективной технологии микробиологического получения из клубней топинамбура фруктозы, фруктозо-глюкозного сиропа, инулина и пищевого спирта [6,7]. В 1987 г. Совет Министров АрмССР на основании этих работ принял постановление о комплексной программе “Топинамбур” для производства сахаристых продуктов, кормового белка и пищевого этанола. К сожалению, эта программа оказалась нереализованной, хотя определенный практический интерес к проблеме сохраняется у ряда организаций, а научные исследования в этой области продолжаются [8,9].

Технология микробиологической переработки клубней топинамбура имеет целью гидролиз инулина, осуществляемый микробными ферментами, с получением фруктозо-глюкозного экстракта. При этом образуется довольно большое количество отходов, могущих быть использованными как кормовые продукты, как-то: выжимка клубней, стоки, содержащие белковые и углеводные соединения.

Данное сообщение обобщает результаты лабораторных работ по использованию процессов метанового брожения для переработки этих отходов с получением горючего газа - метана, кормовых продуктов и органических удобрений.

Наши данные по сезонной динамике состава клубней топинамбура указывают, что наиболее высокое содержание инулина обнаруживается в осенний период, чем и надо руководствоваться на практике (табл.1). В этой связи для выработки инулина следует использовать клубни осенней уборки, а весной - ориентироваться в основном на выработку ФГС без ферментного гидролиза инулина.

Таблица 1

Химический состав клубней и зеленой массы топинамбура в осенний и весенний периоды (сорт Сеянец 2, Котайкский район, Армения)

Объект анализа	Сухое вещество, %	В % к абсолютно сухому веществу						
		Общий азот	Инулин	Редуцирующие вещества	Протеин	Фосфор	Зола	Жир
Осень Зеленая масса	18.0	1.54	7.7	12.8	9.6	0.65	14.3	1.8
Клубни	19.2	1.84	78.5	4.6	11.4	1.2	6.3	1.1
Весна Клубни	19.8	1.57	15.6	72.3	9.8	1.17	6.7	1.2

Учитывая разнообразие вырабатываемых конечных продуктов и образующихся в процессе переработки клубней отходов и стоков, при выборе методов утилизации отходов топинамбура следует исходить из используемой конкретной технологии производства и состава побочных продуктов, а также руководствоваться технико-экономическими показателями разрабатываемых и рекомендуемых технологий. При крупнотоннажном промышленном производстве большие объемы образующихся отходов и зеленой массы также требуют переработки и утилизации.

В наших работах была изучена возможность использования метанового брожения для утилизации побочных продуктов переработки топинамбура как наиболее эффективного способа обезвреживания и использования отходов органической природы [10]. Ставилась задача

отработки безотходной технологии комплексной утилизации возможных отходов и стоков производства из клубней топинамбура, фруктозы, ФГС, этилового спирта и инулина.

Основными отходами при переработке клубней, изученными нами на метановое брожение, являлись их выжимка после отделения/фильтрации сока и стоки после выделения сахаристых продуктов. К ним надо добавить спиртовую барду с дрожжевой гущей после дистилляции спирта.

Для инициации метанового (анаэробного) брожения в качестве заквасок использовались: метановые бражки установки биогаза птицеводческого хозяйства (фирма Газуд) в Лусакерте, пилотных и лабораторных установок РЦДМ, коровий навоз и пастеризованный компост, применяемый для выращивания шампиньонов. Опыты проводились в бутылках объемом 1 л культуральной жидкости (кж) при температурах 30, 40 и 50°, а в дальнейшем при 40° как наиболее оптимальном режиме. Начальная реакция кж устанавливалась в пределах рН 7. Посевной материал (закваска) вносился в количестве 10% к конечному объему кж. Выжимка использовалась как без разведения, так и в разбавлении с экстрактом клубней.

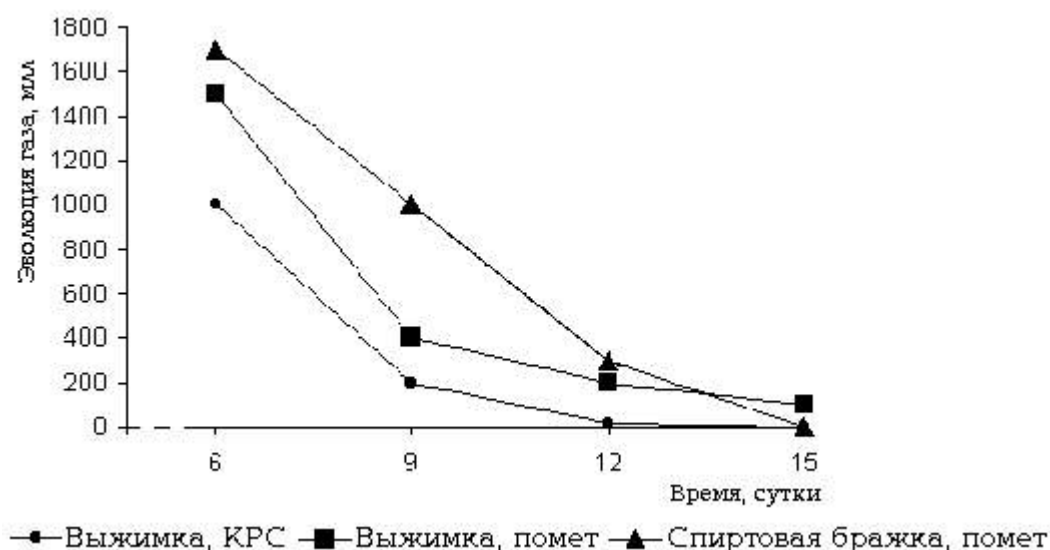


Рис. 1. Динамика выхода горючего газа при метановом брожении отходов производства сахаристых продуктов и этанола с применением различных заквасок.

Результаты испытаний показали, что, за исключением компоста, метаногенез отмечался при использовании отработанной бражки из установки биогаза птицеводческого хозяйства, коровьего навоза и других заквасок. Динамика выборочных опытов по продуцированию биогаза, представленная на рис. 1, указывает на целесообразность использования метаногенеза на спиртовой бражке, вырабатываемой при дистилляции спирта, полученного на сахаристых отходах клубней топинамбура.

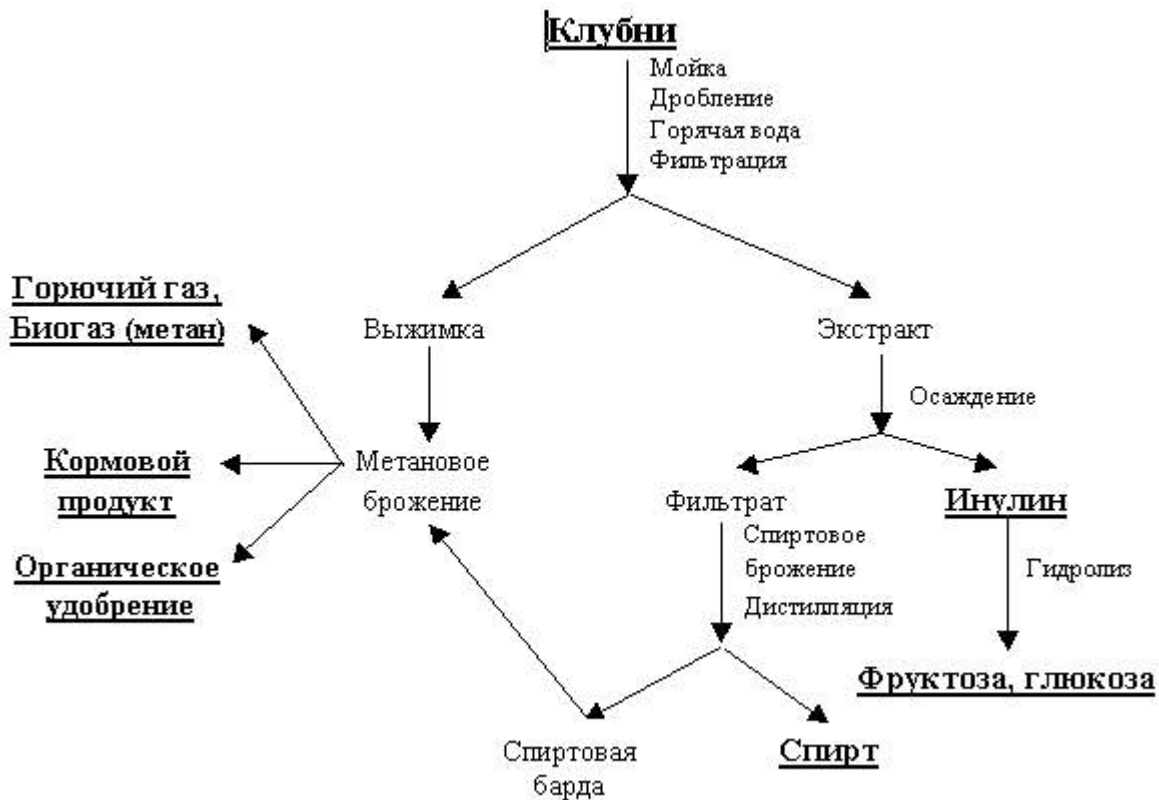


Рис. 2. Принципиальная схема безотходной технологии переработки клубней топинамбура.

Проведенные исследования доказывают полную возможность использования технологии метанового брожения для переработки и утилизации отходов производства сахаристых продуктов и этилового спирта на основе клубней топинамбура, что позволяет иметь интегрированную безотходную схему выработки этих продуктов, представленную на рис. 2.

Республиканский центр депонирования микробов НАН РА

Լ. Գ. Անտոնյան, Ա. Մ. Բալայան, ակադեմիկոս Է. Գ. Աֆրիկյան

Մեթանային խմորման օգտագործումը գետնախնձորի մնացորդների վերամշակման և օգտահանման համար

Հաստատվել է մեթանային (անաերոբ) խմորման օգտագործման արդյունավետությունը գետնախնձորի պալարներից շաքարների և էթանոլի արտադրության կենսազանգվածի և հեղուկ մնացորդների էֆեկտիվ վերամշակման համար:

L. G. Antonyan, A. M. Balayan, academician E. G. Afrikian

Use of Methane Fermentation for Treatment and Utilization of Topinambur By-products

The efficiency of methane (anaerobic) fermentation for treatment of biomass and liquid wastes during the saccharides and ethanol production from topinambur nodules has been established.

Литература

1. Бобровник Л.Г., Лезенко Г.А. - Углеводы в пищевой промышленности. Киев. Урожай. 1991.
2. Голубев В.Н., Пасько Н.М., Волкова И.В. - Хранение и переработка с/х сырья. 1995. N 5. С. 41-46.
3. Емелина Т.Н., Рязанова Т.В., Чипрова Н.А. - Химия растительного сырья. 2002. N 2. С. 117-119.
4. Зеленков В.Н. Культура топинамбура (*heliantus tuberosus L.*) - перспективный источник сырья для производства продукции с лечебно-профилактическими свойствами. Автореф. докт. дисс. М. 1999
5. Scholz V., Ellerbrock V. - Biomass and Bioenergy. 2002. V. 23. Issue 2. P. 81-82.
6. Абемян В.А., Манукян Л.С., Айвазян Н.А., Африкян Э.Г. - АС SU 1607391. 1988.
7. Абемян В.А., Манукян Л.С., Мхитарян А.В., Африкян Э.Г. - АС SU 1683324. 1989.
8. Ասրիկյան Վ.Ս., Ասրիկյան Ս.Վ., Հարությունյան Ս.Լ., Շեկոյան Հ.Հ. - Հայաստանի կենսաբանական հանդես, 2004, Հ. 56, N 3-4, էջ 175-180.
9. Հովհաննիսյան Ս.Վ. Գետնախնձորի ագրոկենսաբանական հատկությունները և պարենային նպատակով վերամշակման տեխնոլոգիաների կատարելագործումը: Թեկնած. ատեն. սեխմագիր: Երևան: 2000:
10. Калюжный С.В., Пузанков А.Г., Варфоломеев С.Д. - Биогаз: проблемы и решения. Биотехнология (Итоги науки и техники ВИНТИ АН СССР). М. 1988. Т. 21. 180 с.