

УДК 631.466.1

С.И. Куканова, Л.И. Зайнитдинова*, Ж.Ж. Ташпулатов, Т.Ф. Арипов

Институт микробиологии АН РУз, Узбекистан, г. Ташкент

*e-mail: zajn-lyudmila@yandex.ru

Фитомасса городского листового опада как источник получения биотоплива

Проведены исследования по получению биогаза с использованием городского листового опада. Изучены микробиоценозы в процессе метаногенеза. Показано, что наибольший выход метана наблюдается при использовании измельченной биомассы ВВР и адаптированной ассоциации метаногенов. Установлено, что смесь листового опада с активным илом и стоками очистных станций более перспективны для применения.

Ключевые слова: фитомасса, биогаз, микробиоценоз, листового опад, активный ил

С.И. Куканова, Л.И. Зайнитдинова, Ж.Ж. Ташпулатов, Т.Ф. Арипов

Қалалық жапырақтардың жаппай түсімінің фитомассасы биологиялық жанармай алу көзі ретінде

Қалалық жапырақтарды пайдалану арқылы биологиялық газ алу бойынша зерттеулер жүргізілді. Метаногенез процессіндегі микробиоценоздар зерттелінді.

Метагендердің бейімделген ассоциациясы мен майдаланған биомассаны пайдаланғанда метанның ең көп мөлшері бөлінеді. Жапырақ түсінділері мен активті сазды және тазартушы станциялардың ағындарын кешенді пайдаланған анағұрлым перспективті.

Түйін сөздер: фитомасса, биогаз, микробиоценоз, жапырақ түсінділері, активті саз.

S.I. Kukanova, L.I. Zaynitdinova, J.J. Tashpulatov, T.F. Aripov

City tree waste phytomass as the source of biofuel

Researches on receiving of biogas with using of city tree waste phytomass was carried out. Microbiocenoses of methanogenesis process was studied. It was shown, that the greatest exit of methane was observed at using of crushed biomass of high water plants and the adapted association of methanogens. It was established, that the mix of city tree waste with active sludge and drains of clearing stations was more perspective for application.

Key words: phytomass, biogas, microbiocenoses, tree waste, active sludge.

Возрастающие объемы производства биотоплива из пищевых продуктов способствовали стремительному росту их стоимости. Поэтому огромное внимание уделяется исследованиям в области использования альтернативных источников (отходы растениеводства и животноводства, бытовые отходы и мусор, и другие) для получения биотоплива. Биотопливо, получаемое из растительных остатков рассматривается сейчас как реальная альтернатива сокращающимся запасам нефти. В настоящее время на первый план выдвигаются работы по поиску и использованию биоэнергетических ресурсов второго поколения, т. е. не используемых на рынке продовольствия и получение из них с помощью микроорганизмов биогаза [1,2]. В этой связи

большого интереса заслуживает фитомасса листового опада.

Листва деревьев относится к категории естественного опада, наблюдающегося ежегодно в лесах умеренного климата и в парковых городских зонах. С помощью опада происходит круговорот углерода и важнейших элементов, осуществляется связь между отдельными частями биосферы [3]. С опадом возвращаются в почву не только зольные элементы, углерод и азот. В подстилке аккумулируются тяжелые металлы, тогда как калий, натрий, магний, кальций накапливаются в ее живой части и целиком или частично вымываются из мертвой [4]. Объем листового опада древесно-кустарниковых растений значителен и в искусственных насаждениях.

В условиях города, где в отличие от естественного леса, отсутствуют многие естественные переработчики опада и существуют определенные требования к содержанию городских территорий, необходимо соблюдать ряд правил, учитывающих особенности городской среды, а именно: необходимость обязательной уборки опада с тротуаров и проезжей части, обязательное уничтожение листового опада, которое возможно заменить переработкой в процессе метаногенеза.

Материалы и методы исследований

В качестве субстрата использовался городской листовой опад. Лабораторные опыты проводились как на измельченном, так и на неизмельченном субстрате.

Модельные эксперименты по получению биогаза проводили в лабораторных метатенках объемом 5 литров. рН среды определяли потенциометрически на рН метре «Mettler toledo». Для оценки работы ферментеров - анаэроустатов использовали такие показатели, как выход метана и изменение показателей рабочего давления. Исследования по получению биогаза проведены на природной ассоциации метаногенов и полученной в результате адаптации активной ассоциации метаногенов.

Различные физиологические группы бактерий выявлялись на специальных селективных средах [5].

Анализ образцов газовой фазы, выполнялся в ГП комплексная Геолого-съёмочная Экспедиция.

Результаты исследований

В процессе биоконверсии растительного материала при разбавлении активным илом происходит увеличение активных форм микроорганизмов, которые вместе с измельчением субстрата увеличивают скорость разложения растительных остатков. Известно, что разложение растительной биомассы происходит под воздействием 3-х видов бактерий. Следует учесть, что в производстве биогаза участвуют не только бактерии класса метаногенов, но и другие микроорганизмы, предваряющие процесс образования метана. Под действием ацидогенных микроорганизмов нерастворимые органические вещества, которые присутствуют в биомассе, начинают распадаться на простейшие органические соединения. Другая часть органических соединений образует простейшие органические кислоты с полученным на 2 стадии ацетатом.

Проведенный анализ развития микроорганизмов на последующих стадиях ацидогенеза и ацетогенеза показывает, что при увеличении анаэробноза происходит снижение количества сапрофитов, уменьшение количества факультативных целлюлозоразлагающих микроорганизмов с последующим увеличением анаэробных целлюлозоразлагающих бактерий, преимущественно, отнесенных нами к роду *Clostridium*.

Известно, что непосредственно к образованию метана способна небольшая группа микроорганизмов, относящихся к архебактериям, количество которых возрастает на последней стадии биогазификации (рис.1). Среди метанообразующих микроорганизмов нами выявлены в процессе метаногенеза городского листового опада представители родов *Methanosarcina*, *Methanococcus*, *Methanobacterium*. Однако, доминируют во-всех вариантах лабораторных исследований р. *Methanobacterium* и главным образом выявлялись *Methanobacterium formiaticus*,

При использовании в процессе метаногенеза городского листового опада (неизмельченного) и природной ассоциации метаногенов максимальное давление наблюдается на 20-21 сутки, а выход метана отмечается на 3-4 сутки с последующим увеличением до 51%. Добавки активного ила и предварительное измельчение субстрата значительно интенсифицируют процесс метаногенеза. Уже в первые сутки наблюдается выход биогаза, однако максимальное содержание метана отмечается с 10 суток и достигает 55,3%. Ускорение процесса выхода биогаза возможно с добавлением дополнительного перемешивания в анаэроустате. Кроме того, использование адаптированной ассоциации микроорганизмов значительно интенсифицирует процесс метаногенеза, что способствует не только увеличению выхода биогаза, но и на 2-4,5% увеличивает содержание в нем метана.

Применение перемешивания в начале процесса способствует быстрому протеканию процесса последующей ферментации растительного материала, что увеличивает выход биогаза и содержание в нем метана, который достигает 57% на 10сутки (рис.2).

Заключение

Таким образом, проведенные исследования показали, что при определенных условиях возможно использование городского листового опада в биогазовых установках, а его смеси с ак-

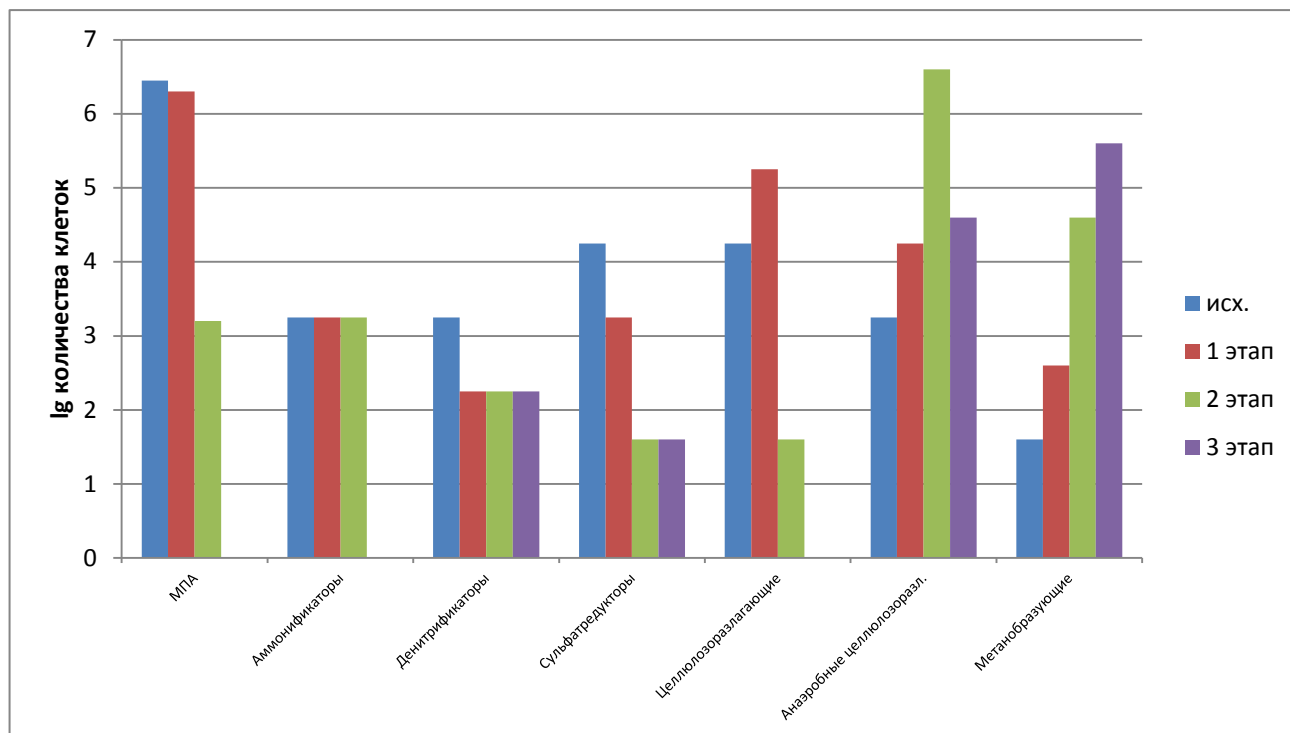


Рисунок 1 – Микробиоценозы в процессе метаногенеза.

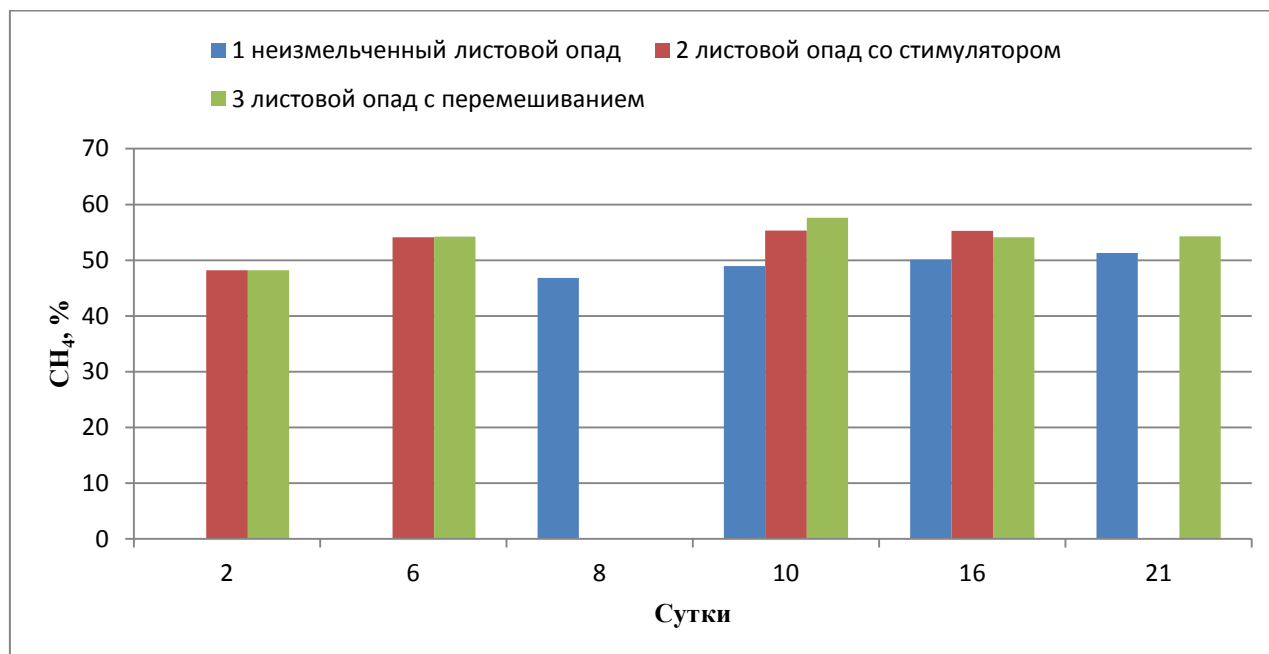


Рисунок 2 – Биогазификация листового опада.

тивным илом и стоками очистных станций перспективны для применения. Ресурсы городского листового опада значительны, но утилизация его постоянно сопровождается экологическими и экономическими издержками. Примене-

ние различных приемов, ускоряющих процессы метаногенеза могут не только увеличить выход биогаза, но и повысить содержание в нем главного компонента - метана, что увеличивает экономическую привлекательность процесса.

Литература

- 1 Барбара Эдер, Хайнц Шульц. Биогазовые установки. Практическое пособие, 2006.
- 2 Крушневич Т.К. Биогаз - получение и использование. Киев, 2009.
- 3 Olson J.S. Carbon cycles and temperate woodlands //Ecol. Stud.-1.-Berlin, 1970.-226-241.
- 4 Tyler G., Gullstrand Ch., Bolmquist K., Kjellstrand A. Primary production and distribution of organic matter and metal elements in two heath ecosystems//Journ.Ecol.-61, N1.- 1973.-P.251-268.
- 5 Егоров А.Е. Практикум по микробиологии, М.:МГУ,1979, 307с.

Referance

- 1 Barbara Eder, Haynts Shults. Biogazovyye ustanovki. Prakticheskoe posobie, 2006.
- 2 Krushnevich T.K. Biogaz - poluchenie i ispolzovanie. Kiev, 2009.
- 3 Olson J.S. Carbon cycles and temperate woodlands //Ecol. Stud.-1.-Berlin, 1970.-226-241.
- 4 Tyler G., Gullstrand Ch., Bolmquist K., Kjellstrand A. Primary production and distribution of organic matter and metal elements in two heath ecosystems//Journ.Ecol.-61, N1.- 1973.-P.251-268.
- 5 Egorov A.E. Praktikum po mikrobiologii, M.:MGU,1979, 307s.