

Разработка препаратов для биоконверсии жиродержащих стоков

В. Н. Морозов, Д. А. Павлова*

НВП "БашИнком"

Россия, Республика Башкортостан, 450015 г. Уфа, улица Карла Маркса, 37 к. 1.

**Email: mikrolab-bnk@mail.ru*

Актуальность разработки препаратов на основе микроорганизмов, обладающих липолитической активностью. Очистка сточных вод при помощи микроорганизмов-деструкторов от жировых веществ, и созданных на их основе биопрепаратов. Преимущества биологической очистки, обусловленные особенностями жизнедеятельности микроорганизмов. Образование простых конечных продуктов, отсутствие вторичного загрязнения воды, образование самовоспроизводящегося активного ила. некоторые требования к биопрепаратам. Варианты препаративных форм.

Ключевые слова: экология, сточные воды, жир, липолитически активные микроорганизмы.

Актуальность разработки новых препаратов на основе микроорганизмов, обладающих липолитической активностью, обусловлена увеличением объема хозяйственных и промышленных стоков, загрязненных жирами различной природы, на фоне экономии предприятий на капитальных затратах. [7]

Разумеется, основными источниками образования жиродержащих сточных вод являются предприятия пищевой промышленности: мясной, молочной, рыбоперерабатывающей, масложировой, кондитерской и общепита. Из общего количества сточных вод, образующихся на данных предприятиях, до 78% загрязняются жирами, концентрация которых по литературным данным достигает от 490 мг/л до 4000 мг/л [1–5].

В сточных водах липоиды могут находиться в нескольких состояниях: грубодисперсном, тонкодисперсном, эмульгированном и растворенном. Загрязненность растворенными и эмульгированными жирами является преобладающей [2, 3, 5, 7].

Наличие в сточных водах жировых веществ в больших концентрациях создает трудности в эксплуатации канализационных систем и дальнейшей очистке сточных вод на очистных сооружениях. [6]

Биологическая очистка имеет следующие преимущества, обусловленные особенностями жизнедеятельности микроорганизмов:

- широкий спектр удаляемых органических и неорганических соединений, в том числе токсичных;
- образование простых конечных продуктов, основные из которых – диоксид углерода, нитраты, сульфаты – в аэробных условиях и метан, аммиак, сероводород – в анаэробных условиях;
- отсутствие вторичного загрязнения воды, что снижает экологическую нагрузку на водоемы;
- наличие действующего компонента биологической очистки – самовоспроизводящегося активного ила.

Наличие жировых веществ в высоких концентрациях в сточных водах вызывает сложности не только в работе очистных сооружений, но и отрицательно влияет на жизнедеятельность микроорганизмов активного ила

Одним из перспективных способов решения этой проблемы является использование высокоэффективных микроорганизмов – деструкторов жировых веществ и созданных на их основе биопрепаратов. Преимущество этого метода состоит в том, что активные штаммы микроорганизмов-деструкторов селекционируются довольно легко, культивировать их можно в больших объемах. Кроме того, среди микроорганизмов встречаются штаммы, выделяющие в среду сразу несколько ферментов, что увеличивает практическую ценность таких продуцентов. Основой биопрепаратов могут служить как отдельные штаммы микроорганизмов, так и селекционированные консорциумы. Спектр систематической принадлежности микроорганизмов – деструкторов жировых веществ, составляющих эти препараты, весьма разнообразен и представлен штаммами бактерий различных родов и видов.

С учетом того обстоятельства, что сточные воды, содержащие жировые вещества, имеют преимущественно повышенную температуру интерес к поиску и селекции термофильных микроорганизмов, способных разрушать жиры и масла, проявляют исследователи многих стран мира: Бразилии, Германии, Индии, Китая, Пакистана, Испании, Польши. (источник) К таким культурам относятся бактерии *Acinetobacter species*, *Rhodococcus species*, *Bacillus thermolievorans*, *Bacillus licheniformis*, *Bacillus pumilus*, *Bacillus coagulans*, *Bacillus subtilis* и др. Эффект очистки сточных вод при их использовании достигает 90–95%. Максимальную липазную активность исследованные культуры проявляют при 55–70 °C [8, 9].

Следует иметь ввиду так же и то, что жиры и более широко липоиды (жироподобные в-ва) часто образуют комплексы с белками и углеводами, а их эмульгирование в растворах связано с действием различных эмульгаторов, в том числе и с действием моющих средств, точнее ПАВ, входящих в их состав. Поэтому, мы полагаем, препаратам не

повредит наличие протеиназ, амилаз, ксилоназ, целлюлаз, т.е. полиферментных комплексов [9, 10].

Все это делает актуальным поиск активных микроорганизмов-деструкторов жиров и технологичных форм препаратов на их основе.

Требования к препаратам

В свете сказанного выше, препараты и способы их введения в среду должны обладать рядом свойств:

- Рабочий диапазон должен быть в пределах от +10 °С до +40 °С.
- Устойчивостью к действию незначительных концентраций ПАВ.
- Способностью работать в диапазоне pH от 6 до 8 (скорее даже в более щелочном диапазоне, поскольку моющие средства чаще имеют щелочную реакцию).
- Способностью работать в условиях дефицита кислорода и избытка сероводорода, аммиака, метана, солей (натрия, главным образом).
- При таких жестких условиях препарат должен предусматривать некоторую защиту микроорганизмов по типу сорбции на носителе или защиту гелем-слизью.
- Максимально короткой лаг-фазой.
- Доза внесения (скорость растворения) должны соответствовать скорости подачи и объемам стоков.

Варианты препаративных форм

В свете вышеизложенного компания "БашИнком" предлагает несколько препаративных форм, в состав которых входят ферменты (различные гидролазы: липазы, амилазы, протеиназы, ксилоназы, целлюлазы, штаммы бацилл (*Bacillus subtilis*, *Bacillus licheniformis*) с активными липазами, дрожжи (так же с повышенной липолитической активностью):

- Жидкая, которая характеризуется простотой внесения и изготовления, но имеет ряд недостатков: необходимостью взмучивания перед употреблением. Эти формы разработаны также и как моющие (в том числе и для посуды) средства с пробиотиками на основе, как природных анионных биоразлагаемых ПАВ, так и на основе синтетических биоразлагаемых ПАВ отечественного производства, с природными и синтетическими отдушками и красителями.
- Твердая форма (таблетка), которая предназначена для закрепления в масло-жироуловителях (приемных емкостях стоков). Большая сложность изготовления компенсируется эксплуатационными преимуществами и длительной сохранностью компонентов. Таблетка может быть разного веса, плотности, кото-

рая определяет ее плавучесть: от полного погружения на дно емкости до плавления на поверхности в жировой фазе, формы, с разной скоростью растворения от нескольких часов до почти полного нерастворения. Она состоит из нетоксичных компонентов, которые к тому же выполняют следующую работу: защищают биологически активный материал, солюбилизируют липоиды и их комплексы, пролонгируют подачу действующих начал, дают первичное питание и стабилизируют первичную среду обитания «просыпающихся» микроорганизмов, из которой они «выходят в свет», т.е. в стоки.

- Гелевая форма, которая занимает как бы промежуточное положение между двумя предыдущими и предназначена главным образом для бытового использования, т. е. в том случае когда негде и неудобно закрепить таблетку (нет приемной емкости масло-жиро уловителя), жидкая же форма быстро вымоется из канализационных труб. Ее основным преимуществом является способность прилипать к поверхности и удерживаться на ней с некоторой задержкой растворяясь в потоке загрязненной воды, освобождая при этом действующее начало. Причем гель выполняет функции как защиты действующих начал препарата от резких колебаний параметров среды, так и солюбилизации жиров и сглаживания колебаний кислотности среды.
- Порошковая форма предназначена для больших промышленных стоков при внесении в поток назначенной дозы порошковым дозатором. Преимуществом является удобство хранения, транспортирования фасовки, дозирования, умеренности запахов. Есть некоторые вопросы по скорости активации и характеру закрепления микрофлоры в канализационных трубах, которые должны сниматься главным образом за счет организации порядка сброса стоков. Порошок также содержит компоненты первичного питания микроорганизмов, стабилизации состава стоков и закрепления микроорганизмов.

В лабораториях компании ООО НВП "БашИнком" проводятся поиск и испытание новых форм микроорганизмов – деструкторов жировых веществ и их консорциумов. Также сотрудниками лаборатории ООО НВП "БашИнком" ведется поиск в направлении закрепления и подачи посевного материала в сточные воды.

Исследования показали, что выделенные нами микроорганизмы – деструкторы жировых веществ в комплексе со вспомогательными компонентами дают хорошие результаты в сравнении с уже имеющимися препаратами. Результаты представлены в таблице 1.

Как видно из данных приведенных в данной таблице комплекс 1 и комплекс 2 (разработка ООО НВП "БашИнком") имеют более высокую липолитическую активность чем представленные препараты. Жироразлагающая активность рассчитывали по ПНД Ф 14.1:2.122–97 Методика выполнения измерения массовой концентрации жиров в пробах природных и очищенных сточных вод гравиметрическим методом.

Таблица 1. Сравнительная характеристика комплекса выделенных микроорганизмов-деструкторов с известными биологическими препаратами деструкторами

№	Наименование препарата	Жироразлагающая активность, %
1	Комплекс 1	62.65
2	Комплекс 2	39.26
3	Растворитель жира	37.16
4	Биосепт	34.5
5	Биообезжириватель	33.17
6	Бионет Жир	27.52
7	Дестройл	27.28
8	Биообезжириватель	25.87
9	Ургаса	21.98

Литература

1. Анцыпович Н. С. Охрана природы на предприятиях мясной и молочной промышленности. – М: Агропромиздат, 1986. – 286 с.
2. Гавриленков А. Ч. Экологическая безопасность пищевых производств. – С-П.:Гиорд, 2006. – 272 с.
3. Денисова В. В. Экология. – Ростов: МарТ, 2002. – 640 с.
4. Карелин Я. А., Репин Б. Н. Биохимическая очистка сточных вод предприятий пищевой промышленности. – М: Пищевая промышленность, 1974–166 с.
5. Кац. Вода и сточные воды пищевой промышленности. – М: Пищевая промышленность, 1979. – 438 с.
6. Пальгунов Н. В., Абрамов А. Н. Очистка сточных вод мясоперерабатывающих заводов// Экология и промышленность России.- 2000. – №12. – С.4–6.
7. Протасов В. Ф. Экология, здоровье и охрана окружающей среды в России. М: Финансы и статистика, 2001.- 690 с.
8. Репин Б. Н. Биологические пруды для очистки сточных вод пищевой промышленности. – М: Пищевая промышленность, 1977. – 208 с.
9. <http://eco.priroda.ru/>
10. <http://www.ecolife.ru/>

Development of preparations for bioconversion of fat-containing effluents

D. A. Pavlova*, V. N. Morozov

NVP "BashInkom"

1-37 Karl Marx Street, 450015 Ufa, Republic of Bashkortostan, Russia.

**Email: mikrolab-bnk@mail.ru*

The relevance of the development of drugs based on microorganisms with lipolytic activity. Wastewater treatment with the help of microorganisms-destructors from fat substances and biological products created on their basis. The advantages of biological treatment, due to the peculiarities of microorganisms. Formation of simple end products, no secondary water pollution, formation of self-reproducing activated sludge. Some requirements for biological products. Variants of preparative forms.

Keywords: ecology, waste water, fat, lipolytic active microorganisms.