

ПОСТАНОВКА МЕТОДИКИ ИЗУЧЕНИЯ БИОДЕГРАДАЦИИ

Петухова А.О. – студентка 2 курса факультета «Химических технологий, промышленной экологии и биотехнологий»

Научный руководитель – Пермякова И.А., кандидат технических наук, доцент

Пермский национальный исследовательский политехнический университет

Ключевые слова: биodeградация, дрожжи, углекислый газ, биологическая очистка, эфиры жирных кислот.

Сконструирована установка для изучения биodeградации органических веществ. Для предварительной оценки работоспособности установки проведен эксперимент с дрожжами пекарскими (*Saccharomyces cerevisiae*).

Введение. В настоящее время существуют различные методики оценки биodeградации веществ. Есть методика деградации 2,4,6-тринитротолуола штаммом дрожжей *Yarrowia lipolytica* AN-L 15 в условиях непрерывного режима культивирования. Ее применяют для изучения деградации веществ, для биологической очистки промышленных отходов, природных и сточных вод, грунтов, загрязненных ксенобиотиками. Недостаток метода – сложность в эксплуатации из-за большого набора элементов.

Существует методика, цель которой заключается в оценке возможности биологической деградации полимерных композиционных материалов. Биodeградацию полимерных материалов по этой схеме оценивали согласно ГОСТ 9.049-19 «Единая система защиты от коррозии и старения (ЕСЗКС). Материалы полимерные и их компоненты. Методы лабораторных испытаний на стойкость к воздействию плесневых грибов». Данный метод удобный, но используется только для определенного ряда химических соединений.

Цель работы: сконструировать установку для изучения биodeградации, оценить ее работоспособность. Для изучения

биodeградации органических соединений в данной работе была выбрана методика, описанная в ГОСТе 32427-2013 «МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ ХИМИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ, ПРЕДСТАВЛЯЮЩЕЙ ОПАСНОСТЬ ДЛЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ». Она легка в исполнении, позволяет рассчитать скорость биodeградации, оценить полноту протекания процесса [1,2].

Результаты исследований. Была сконструирована установка (рисунок 1) согласно методике, описанной в ГОСТе 32427 – 2013. Для предварительной оценки работоспособности установки проведен эксперимент с дрожжами пекарскими (*Saccharomyces cerevisiae*). Дрожжи были внесены в стерильную питательную среду, рецепт которой описан в ГОСТе с добавлением 1 г глюкозы в качестве субстрата. В питательную среду с дрожжами поступал воздух, который подавался компрессором (1). Воздух проходил через колбу с раствором NaOH (2) перед поступлением в питательную среду (3) для удаления углекислого газа из воздуха. Затем воздух поступал в 0,05 М раствор NaOH (4) и отводился из колбы в стакан с водой, выполнявший роль гидрозатвора (5). Периодически проводили отбор и анализ раствора на остаточное содержание NaOH [3].

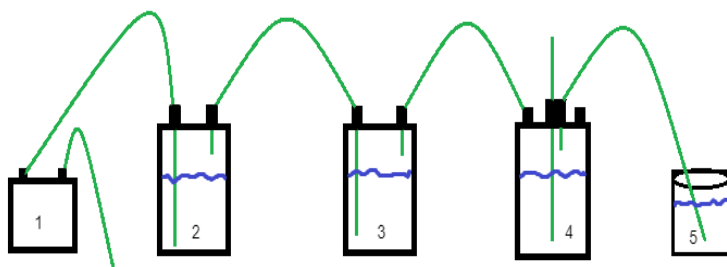
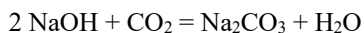


Рис. 1. Схема установки, в которая использовалась в работе.

В ходе роста культуры микроорганизмов выделялся углекислый газ, который улавливался раствором NaOH, в связи с чем падала его концентрация по уравнению:



На основе данных по остаточному содержанию NaOH рассчитывали количество выделившегося углекислого газа в ходе деградации. В таблице 1 представлены результаты биodeградации пекарскими дрожжами.

Таблица 1. Результаты эксперимента с дрожжами пекарскими (*saccharomyces cerevisiae*).

Время барботажa, ч	Выделение CO ₂ , ммоль
0	0
1,50	0,10
3,00	0,20
4,75	0,35
6,75	1,10
8,25	1,75

На рисунке 2 отражена зависимость, которая описывает количество выделенного дрожжами CO₂ (ммоль) от времени барботажa (ч).

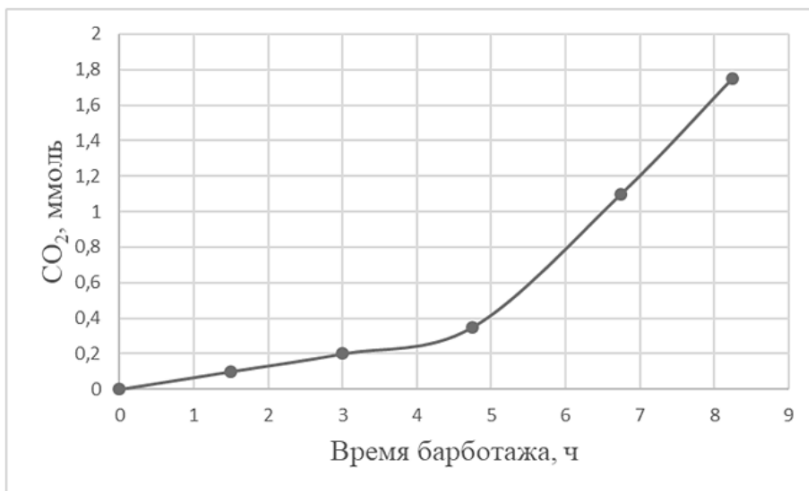


Рис. 2. Количество выделенного дрожжами CO₂ (ммоль) от времени барботажa (ч).

Выделение углекислого газа говорит о протекании биохимических реакций. По окончании процесса выделения углекислого газа может быть определено время завершения процесса и рассчитана полностью минерализованная доля субстрата.

Выводы. Данный эксперимент осуществлялся, опираясь на Метод В (Определение выделения диоксида углерода (CO_2)), который описан в ГОСТе 32427 – 2013. Начальная скорость биodeградации в ходе культивирования пекарских дрожжей на среде с глюкозой в качестве единственного источника углерода составила 0,003 ммоль CO_2 /сут. После 5 часов барботажа скорость возросла до 0,017 ммоль CO_2 /сут, что говорит, скорее всего, о переходе фазы культивирования дрожжей из лаг-фазы к фазе ускорения роста.

Аналогично были проведены эксперименты по биodeградации эфира – этилолеата (Ethyl oleate, компания Sigma-Aldrich). Скорость биodeградации данного эфира составила 7,32 ммоль CO_2 /сут.

Методика показала свою пригодность для оценки скорости деградации органических веществ по количеству выделившегося углекислого газа и может быть в дальнейшем использована в исследованиях.

Библиографический список:

1. Calvin K. Ho, Kimberley B. McAuley, Brant A. Peppley. Biolubricants through renewable hydrocarbons: A perspective for new opportunities. Kingston, Canada, 2019. – 17 p.
2. F.J. Owuna, M.U. Dabai, M.A. Sokoto and others. Chemical modification of vegetable oils for the production of biolubricants using trimethylolpropane: A review. Sokoto, Nigeria, 2019. – 8 p.
3. ФГУП ВНИЦ СМВ. ГОСТ 32427-2013 «Методы испытаний химической продукции, представляющей опасность для окружающей среды. Определение биоразлагаемости: 28-дневный тест», 2014 – 43 с.

FORMULATION OF THE METHODOLOGY FOR STUDYING BIODEGRADATION

Petukhova A.O.

Scientific supervisor – Permyakova I.A.

Perm national research polytechnic University

Keywords: *biodegradation, yeast, carbon dioxide, biological purification, fatty acid esters.*

An installation has been designed to study the biodegradation of organic substances. For a preliminary assessment of the plant's operability, an experiment with baking yeast was carried out (saccharomyces cerevisiae).