

Л. В. Куис, В. Н. Леонтьев, Р. М. Маркевич (БГТУ, г. Минск)  
**ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОЛЕКУЛЯРНОЙ МАССЫ  
МИКРОБНЫХ ПОЛИСАХАРИДОВ, ОБЛАДАЮЩИХ  
ФЛОКУЛИРУЮЩИМИ СВОЙСТВАМИ**

Применение коагулянтов (сульфата алюминия, алюмината натрия, гидроксохлорида алюминия, сульфатов двух- и трехвалентного железа, хлорида железа и др.) для осветления сточных вод и обработки осадков, хоть и получило широкое распространение, имеет ряд недостатков. Для обеспечения достаточной эффективности процессов требуется применение значительных доз этих реагентов, при этом возрастает их содержание в осадках. Комбинированное использование синтетических флокулянтов и коагулянтов интенсифицирует процесс. Флокулянты способствуют более быстрому формированию флокул, обладающих хорошими седиментационными свойствами [1]. Однако проблема поступления в окружающую среду вместе с осадками соединений, которые с трудом поддаются деградации, не снимается.

Этих недостатков лишены биофлокулянты, которые отличаются весьма высокой эффективностью, отсутствием токсичности и, являясь продуктами биохимического синтеза, легко разлагаются в окружающей среде. В зависимости от состава сточных вод могут применяться биофлокулянты различного строения, с разными свойствами, полученные при использовании различных продуцентов. В частности, имеются сведения о применении биофлокулянта, продуцируемого *Bacillus mucilaginosus*, при очистке сточных вод, содержащих крахмал. Основным компонентом этого биофлокулянта является полисахарид, состоящий главным образом из нейтрального сахара, мочевой кислоты и небольшого количества аминасахара [2].

Ранее нами были определены свойства культуральных жидкостей, полученных при культивировании *Bacillus mucilaginosus* на средах различного состава [3]. Установлено, что наибольшее количество полисахаридов (до 5 г/л) накапливается при выращивании этих бактерий на среде Эшби с нитратом натрия в качестве источника азота.

Для определения молекулярной массы полисахарида использовали метод гель-хроматографии. Биомассу из культуральной жидкости выделяли центрифугированием (6000 об./мин) в течение 30 мин, полисахарид осаждали этанолом. Для этого фугат и этанол охлаждали до температуры 10°C, смешивали в соотношении 1:2 по объему и выдерживали при этой температуре для формирования осадка. Осадок

выделяли центрифугированием при 20 000 об./мин. на протяжении 15 мин.

Выделенный осадок ставили на диализ против 0,2 М раствора  $\text{NaNO}_3$  на двое суток. Полученный раствор полисахарида фильтровали через мембранный фильтр с диаметром пор 1 мкм, а затем хроматографировали на жидкостном хроматографе, состоящем из системы подачи растворов (насоса) Waters 600 и рефрактометрического детектора Waters. Хроматограмму получали в следующих условиях: колонна размером 300×8 мм Shodex OHпак KB-806M, заполненная гелем из модифицированного полигидроксиметилметакрилата; подвижная фаза – 0,2 М раствор нитрита натрия; скорость подвижной фазы – 0,7 мл/мин; температура колонки – 25 °С. Хроматограмма приведена на рисунке 1.

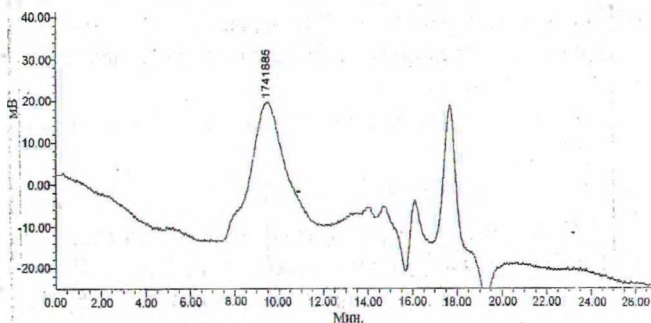
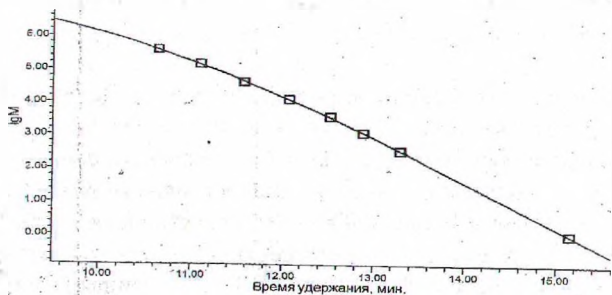


Рисунок 1 - Хроматограмма раствора исследуемого полисахарида

Для построения калибровочного графика использовали раствор маркерных полисахаридов. По 0,125 г пуллулана P-200, P-100, P-50, P-20, P-10, P-5 (серия P 82, Shodex) и глюкозы помещали в мерные колбы вместимостью 25 мл, растворяли в 0,2 М растворе  $\text{NaNO}_3$ , доводя объем до метки и перемешивая. Растворы фильтровали через мембранный фильтр с диаметром пор 1 мкм. Затем по 20 мкл каждого из полученных растворов хроматографировали на жидкостном хроматографе при выше описанных условиях. На основании хроматограммы раствора маркерных полисахаридов построили калибровочный график (рисунк 2).



M – молекулярная масса, Да  
**Рисунок 2 - Калибровочный график**

Молекулярно-массовое распределение полисахарида в препарате рассчитывали по калибровочной кривой с помощью GPC-опции программного обеспечения “Millenium 32” (фирмы Water), принимая коэффициенты уравнения Марка-Купа-Хаувинна для декстрана  $k=9,66 \times 10^{-4}$  и  $\alpha=0,5$ .

Молекулярная масса определяемого полисахарида равна 1741885 Да.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Яковлев С. В., Воронов Ю. В. Водоотведение и очистка сточных вод. – М. : Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2002. – 703 с.
2. Deng S. B., Bai R. B., Hu X. M. and Luo Q. Characteristics of a bioflocculant produced by *Bacillus mucilaginosus* and its use in starch wastewater treatment. Applied Microbiology and Biotechnology, 2002, November, P. 271-281.
3. Куис Л. В., Маркевич Р. М. Влияние состава питательной среды на рост бактерий *Bacillus mucilaginosus* // Труды БГТУ. Сер. IV Химия и технология орган. в-в. – 2006. – Вып. XIV. – С.147-149.

УДК 504.064

Л. Г. Михайлик, А. В. Исаева, Хуанг Кун, Н. Е. Варган (БНТУ, г. Минск)

#### **ПРИМЕНЕНИЕ ДОЛОМИТОВОЙ ЗАГРУЗКИ В СКОРЫХ ФИЛЬТРАХ**

В качестве загрузок в скорых фильтрах сооружений водоподготовки используются различные фильтрующие материалы. В частности, широкое распространение получили кварцевый песок, керамзит и щебень, реже применяются антрацит, полимерные и каталитические загрузки, а также модифицированные фильтрующие материалы.