

кинетин – 0,5 мг/л). Эти модификации были применены для улучшения каллусообразования. Каллусная ткань выращивалась на агаризованной среде. После этого ее часть была перенесена в жидкую среду для получения суспензионной культуры, с которой удобнее работать в целях выделения фармакологически ценных веществ [3]. Для повышения выхода алкалоидов в жидкую среду была добавлена 2,4 дихлорфеноксиуксусная кислота (2,4Д), а также повышено содержание фосфатов.

Выход алкалоидов проверяли с помощью жидкостной хроматографии с использованием колонки Sephadex LH 20 НГ-ЭпКГ. Из смеси были выделены такие алкалоиды, как: зонгорин, лаппаконитин, гипаконитин, мезаконитин и напеллин.

Таким образом, при анализе результатов эксперимента, можно сделать следующий вывод: повышение концентрации 2,4Д до 1,5 мг/л, увеличение содержания фосфатов в 2 раза и доведение концентрации сахарозы до 5% способствуют наиболее оптимальному выходу алкалоидов. В дальнейшем мы планируем продолжить изучение влияния концентрации макросолей и фитогормонов на увеличение выхода алкалоидов.

### Список литературы

1. Осадчий С.А. Потенциально ценные для медицины нативные и синтетически трансформированные алкалоиды, кумарины и гликозиды флоры Сибири и Алтай: дис. ... д-ра хим. наук.– Новосибирск: Новосибирский институт органической химии им. Н.Н. Ворожцова СО РАН, 2008.– 220 с.
2. Мигранова И.Г. Изучение каллусной ткани *Aconitum septentrionale Koelle*: физиологические и генетические аспекты: дис. ... канд. био. наук.– Уфа: Институт биологии Уфимского научного центра РАН, 2000.– 102 с.
3. Дорофеев В.Ю. Клеточная культура княжика сибирского (*ATRAGENE SPECIOSA WEINM.*) *in vitro*: дис. ... канд. био. наук.– Томск: Томский государственный университет, 2005.– 142 с.

---

## Исследование химического состава ксантана методами УФ- и ИК-спектроскопии

А.С. Гашевская, Е.В. Дорошко

Научный руководитель – д.х.н., профессор Е.И. Короткова

Томский политехнический университет

634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, [www.anyutka.kz@mail.ru](mailto:www.anyutka.kz@mail.ru)

Сегодня микробные полисахариды находят широкое применение в самых различных сферах человеческой деятельности: от медицины до металлургии. Наиболее известным является ксантан, внеклеточный по-

лисахарид бактерии *Xanthomonas Campestris*.

При получении ксантана микробным синтезом или при анализе готового продукта, купленного у разных компаний производителей, необходимо учитывать следующие характеристики: отсутствие примесей белка и нуклеиновых кислот, учитывать общее содержание углеводов в пересчете на глюкозу и кислых сахаров в пересчете на глюкуроновую кислоту. Для подтверждения структуры ксантана используются инструментальные методы анализа, одним из которых является ИК-спектроскопия.

Целью работы являлось определение примесей белка и нуклеиновых кислот, общего содержания глюкозы и глюкуроновой кислоты в образцах коммерческого ксантана методом УФ-спектроскопии; подтверждение структуры коммерческого ксантана методом ИК-спектроскопии.

Образцы ксантана были приобретены у китайской компании Company Plasma Product Specification

Для получения достоверных данных по содержанию белка в образцах коммерческого ксантана проводились исследования согласно государственной фармакопее XII (ОФС 42-0053-07) с использованием двух методов – биуретового и Бредфорда. Биуретовый метод позволяет определить белок в образцах ксантана с небольшой погрешностью, низкой чувствительностью к посторонним веществам, а метод Бредфорда – с высокой чувствительностью, надежностью и точностью. Содержание белка в образцах ксантана определяли с использованием градуировочного графика УФ-спектроскопией. В качестве стандартного вещества использовали бычий сывороточный альбумин (Sigma-Aldrich, США). В результате белок в образце коммерческого ксантана не обнаружен.

Для определения общего содержания углеводов в пересчете на глюкозу в образцах ксантана использовался фенол – серноокислый метод [1]. В основу количественного определения глюкозы в исследуемом образце ксантана положена реакция образования ауринового красителя, имеющий в видимой области спектра максимум поглощения в диапазоне  $\lambda_{\max} = 483\text{--}485$  нм. Общее содержание углеводов в образце ксантана в пересчете на глюкозу составило  $52,0 \pm 3\%$ .

При определении глюкуроновой кислоты образцах ксантана использовался карбазол – серный метод [2], основанный на цветной реакции карбазола с продуктами окисления моносахаров, образующиеся после разрушения полимерных молекул концентрированной серной кислотой. Измерение оптической плотности проводилось при  $525 \pm 2$  нм. Содержание глюкуроновой кислоты в образце ксантана составило  $17 \pm 1\%$ .

Для характеристики структуры ксантана был предложен метод ИК-спектроскопии. На основании литературных данных [3] были выделены характерные полосы поглощения при разных длинах волн, представлены в таблице 1.

**Таблица 1.** Характеристика ИК-спектров ксантана

Структурные фрагменты	Волновые числа, см <sup>-1</sup>	Типы колебаний
-ОН группа	3600–3200	st (с.) валентные колебания, сильная полоса поглощения
C-H связь	3000–3200	st, δ(C-H связь) (ср.) валентные и деформационные колебания, полоса средней интенсивности
-COOR группа	1740–173	st (с.) валентные колебания, сильная полоса поглощения
-COO- группа	1610–1600	st (с.) валентные колебания, сильная полоса поглощения
C-O-C группа	1100	st (с.) валентные колебания, сильная полоса поглощения

Кроме того, ИК-спектр коммерческого ксантана соответствовал ИК-спектру стандартного вещества ксантана (Sigma-Aldrich, США). Используемый метод ИК-спектроскопии позволяет судить о том, что данный образец является ксантаном, в состав которого входят кислые сахара.

Таким образом, примесей белка в образцах ксантана не были обнаружены, общее содержание глюкозы и глюкуроновой кислоты составило 52±3 % и 17±1 %, соответственно. Подтверждена структура ксантана методом ИК-спектроскопии.

Работа была выполнена при финансовой поддержке Государственного задания «Наука».

### Список литературы

1. Синицын А.П., Гусаков А.В., Черноглазов В.М. Биоконверсия лигноцеллюлозных материалов.– М.: Изд-во МГУ, 1995.– 224 с.
2. Galambos J.T. The reaction of carbazole with carbohydrates: I. Effect of borate and sulfamate on the carbazole color of sugars / J.T. Galambos // *Anal. Biochem.*, 1967.– Vol.19.– P.119–132.
3. Дехант И. и др. Инфракрасная спектроскопия полимеров.– М.: Химия, 1976.– 471 с.