



101



Биотехнология синтеза ксантановой камеди высокой вязкости

Копыльцов С.В.

*заведующий центром биотехнологий,
канд. биол. наук*



Цель исследования

разработка технологии биосинтеза ксантановой камеди высокой вязкости с использованием агропромышленного сырья

Задачи

- конструирование питательной среды и режимов культивирования *Xanthomonas campestris* с выходом ксантана не менее 20 г/л;
- разработка способа осаждения ксантановой камеди, обеспечивающего вязкость целевого продукта по Брукфельду в морской воде не менее 1950 сП.
- выполнить технико-экономическое обоснование проекта производства ксантановой камеди (100 тонн)

Объект и методы исследования

Xanthomonas campestris ВКМ В-611(=ВКПМ6720=АТСС13951)
продуктивность ксантана по паспортным данным - 6 г/л

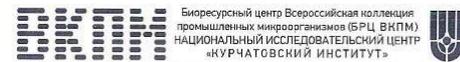
Растительное сырье

- Меласса свекловичная
- Кукурузный экстракт

Аналитические методы

- ИК-спектроскопия методом нарушенного полного внутреннего отражения
- Вискозиметрия
- Микрорентгеноспектральный элементный анализ (EDXRF-SEM)

Продуцент
ксантановой камеди
на питательной среде



1117545, 1-й Доросовый проезд, д.1 г. Москва mal.vkpm@genetika.ru тел. (495) 315 12 10
Формы БРЦ ВКПМ-11

«_» _____ 2023 г.

03 АЕН 1223

ПАСПОРТ ШТАММА, ВЫДАВАЕМОГО ИЗ КОЛЛЕКЦИИ

Штамм выдан: ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ

Регистрационный номер в коллекции ВКПМ В-6720

Название штамма: *Xanthomonas campestris*

Таксономическая идентификация учиняется в соответствии с данными, представленными депозитором без подтверждения молекулярно-генетическим анализом.

Культурально-морфологические признаки штамма: бесспорные палочки, расположенные одиночно, парами, короткими цепочками. Колонии серо-желтого цвета, округлой формы с визинетным краем, матовые.

Область промышленного применения штамма: Продукцент ксантана
Условия культивирования штамма (состав среды, температура и т. д.): L-среда (r/n): дрож. экстракт - 5,0, пептон - 15,0, NaCl - 5,0, агар - 15,0, вода дист. - 1,0л, 37°C

Сведения о безопасности использования штамма:

Штамм *Xanthomonas campestris* ВКПМ В-6720 не является генетически модифицированным штаммом.

Штамм *Xanthomonas campestris* ВКПМ В-6720 не относится к микроорганизмам, патогенным для человека, согласно классификации микроорганизмов патогенных в Санитарных правилах СП 3.3686-21. Работа со штаммом *Xanthomonas campestris* ВКПМ В-6720 не требует специальных мер предосторожности.

Руководитель БРЦ ВКПМ
д.б.н., проф.



СШекоий С.П.

Претензии по качеству штамма принимаются в течение двух месяцев, начиная с даты выдачи паспорта.

Штамм продается без права передачи третьим лицам.

Штамм предоставляется для исследовательских целей. БРЦ ВКПМ не гарантирует отсутствие ограничений на его коммерческое использование.

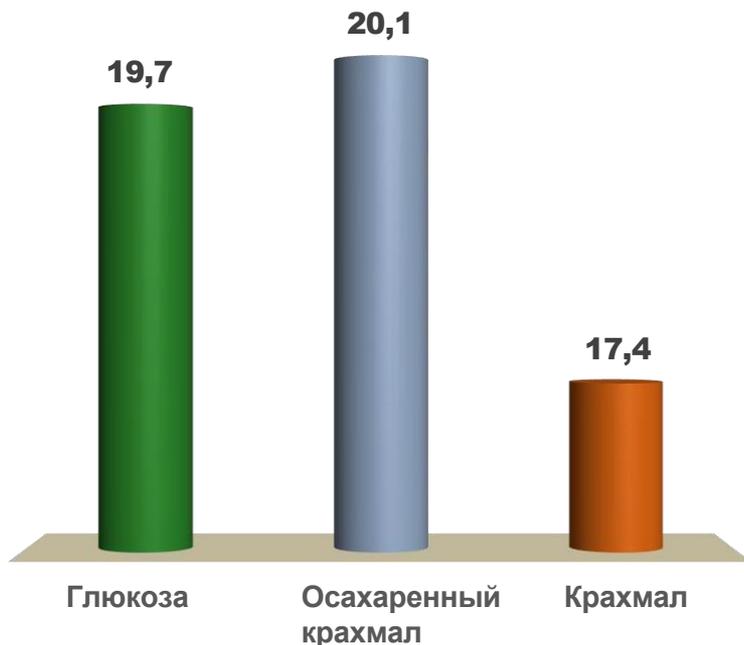
Для подтверждения таксономической идентификации рекомендуется провести молекулярно-генетическую идентификацию штамма.



Выход ксантановой камеди и вязкость в морской воде



Выход ксантана на разных источниках углеводов

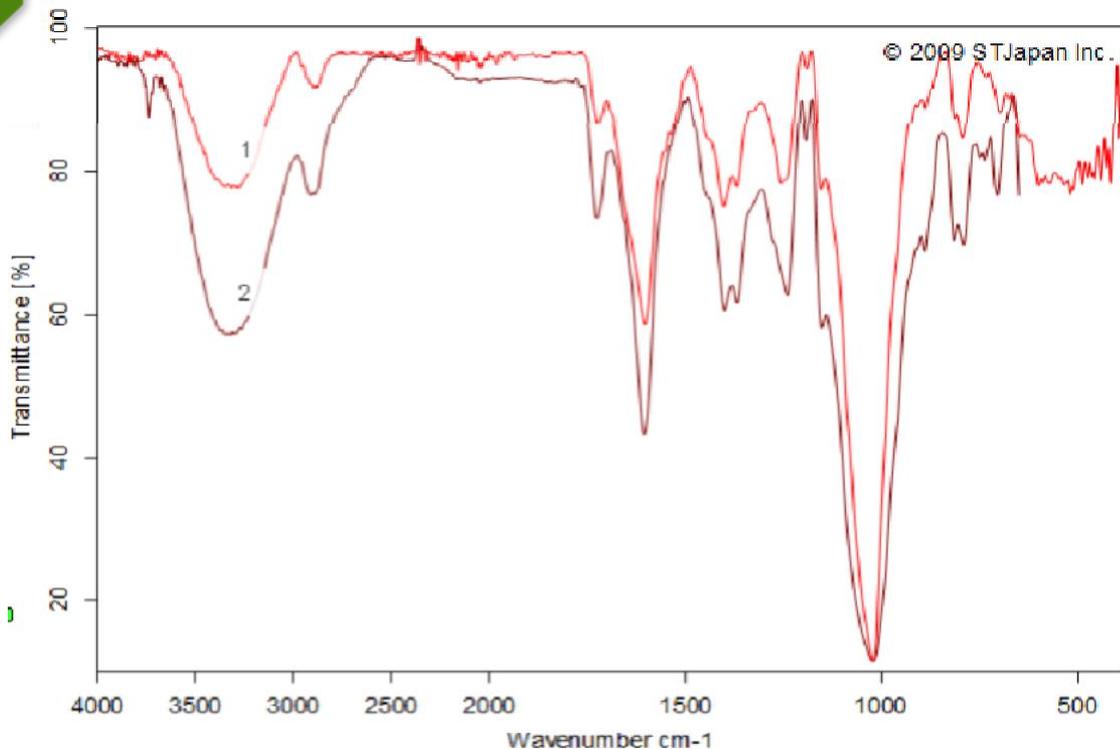


ПРОТОКОЛ ПРИЕМО-СДАТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

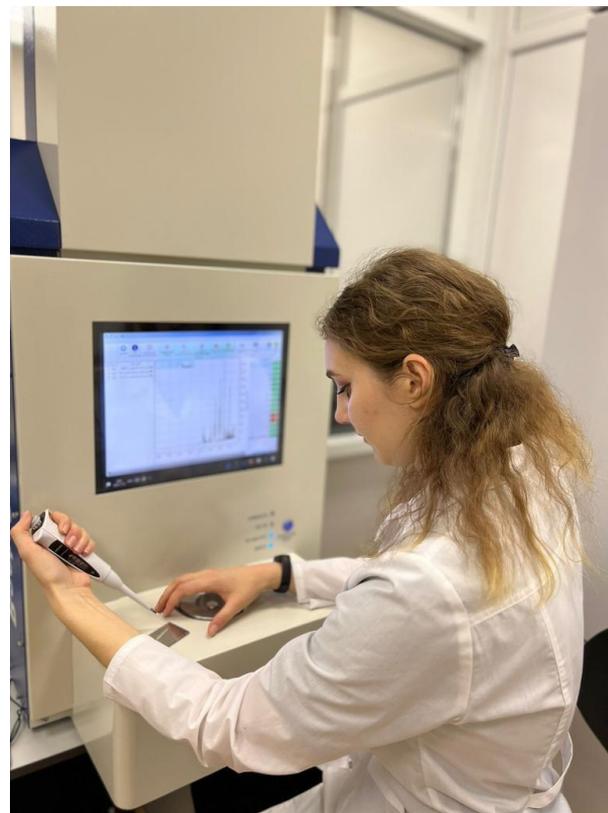
		№ Вх. НИЛ №9353Д	от 28.08.2023г
Данные образцов	Сырьё	Ксантан. Образец 1.д	
РЕЗУЛЬТАТЫ ЛАБОРАТОРНОГО КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА			
Наименование показателей	Норма	Результаты анализа	
1. Внешний вид при 20°С	Порошок от белого до светло-кремового цвета	порошок кремового цвета	
4. Угол закручивания пружины ротационного вискозиметра в морской воде, град, не менее, при:	9	9	
	300 об/мин	55	60
	6 об/мин	18	14
	3 об/мин	16	10
5. Вязкость в морской воде при скорости вращения шпинделя 1,5 об/мин на вискозиметре Брукфильд (Brookfield LV или равноценного), сП, не менее	1950	974	



Исследование химической структуры опытного образца ксантана



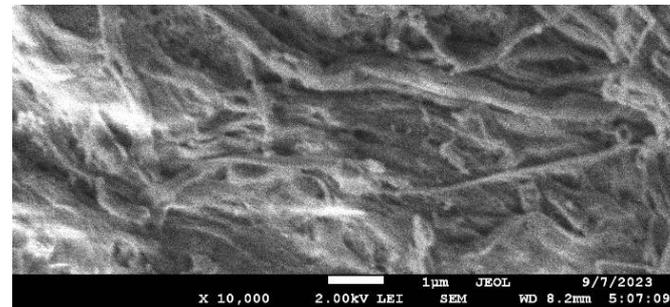
ИК-спектр синтезированного ксантана на среде с мелассой (1) и эталонный образец базы данных (2)



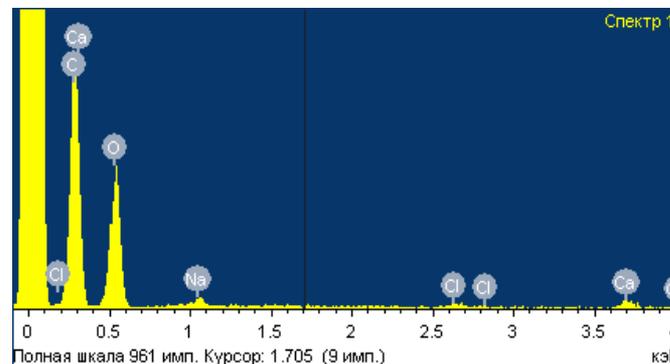


Результат элементного микрорентгеноспектрального анализа контрольного и опытного образцов ксантана

Элемент	Осаждение в присутствии Ca^{2+}	Контроль
C	51.68%	57.35%
O	45.70%	40.64%
Na	1.01%	1.10%
Cl	0.37%	—
Ca	1.23%	—
Вязкость по Брукфильду	1970 сП	985 сП



Микрофотография структуры ксантана
при увеличении в 10 000 раз



Спектр микрорентгеноскопического
элементного анализа

Паспорт инвестиционного проекта организации производства ксантановой камеди (100 тонн), проект, 2025–2034 гг.

Показатель	Прогнозы		
	Оптимистичный	Реалистичный	Пессимистичный
Финансовая оценка проекта			
Общая стоимость проекта (с учетом возможностей субсидирования), тыс. руб.	151580	151580	204820
Основные показатели финансово-экономической эффективности инвест. проекта			
Чистый дисконтированный доход (NPV), тыс. руб.	105774	87619	19426
Дисконтированный срок окупаемости, лет	5,8	6,3	5,8
Внутренняя норма доходности (IRR), %	31,5	28,8	17,4
Индекс рентабельности инвестиций (PI)	1,8	1,7	1,1
Социальный эффект инвестиционного проекта			
Число рабочих мест / высокотехнологичных	22/15	22/15	22/15
Бюджетный эффект			
Сумма налоговых поступлений (налог на прибыль, налог на имущество, НДФЛ)	246379	232769	221116



Показатели экономической эффективности производства ксантановой камеди в объеме 100 тонн, проект, 2023-2033 гг.

Индикатор	Прогноз	Значение показателей		
		2025 г.	2030 г.	2034 г.
Производственная себестоимость 1 кг руб.	Оптимистичный	630	1083,1	1687,1
	Реалистичный	649,8	1128,0	1765,7
	Пессимистичный	668,4	1165,5	1831,2
Прибыль от продаж на 1 кг камеди, руб.	Оптимистичный	149,9	481,3	506,0
	Реалистичный	127,6	436,4	830,7
	Пессимистичный	109,0	398,9	909,0
Чистая прибыль – всего, тыс. руб.	Оптимистичный	117,3	385,0	842,4
	Реалистичный	99,4	349,1	779,5
	Пессимистичный	87,6	319,1	727,1
Коммерческая рентабельность, %	Оптимистичный	18,6	35,5	49,9
	Реалистичный	15,3	30,9	44,1
	Пессимистичный	13,1	27,3	39,7



Выводы



- Разработана технологические режимы и методы культивирования продуцента, обеспечивающие биосинтез ксантановой камеди с выходом целевого продукта --- $20,1 \pm 0,15$ г/л.
- Определены условия осаждения ксантанового сырца с использованием солей кальция с повышением вязкости ксантановой камеди до **1970** сП.
- Разработан способ прямой дегидратации (сушки) волокна полимера без использования распылительного высушивания.
- Достигнута коммерческая стоимость готового продукта в **950** руб/кг.

Выражаем благодарность за осуществление технико-экономического обоснования проекта сотрудникам кафедры экономической теории и непосредственно профессору Артемовой Елене Игоревне



101



**БЛАГОДАРЮ
ЗА ВНИМАНИЕ!**

Копыльцов С.В.

*заведующий центром биотехнологий КубГАУ,
кандидат биологических наук*

