



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2007131188/15, 08.08.2007

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
08.08.2007

(45) Опубликовано: 10.04.2009 Бюл. № 10

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2174839 C2, 20.10.2001. RU 2091082 C1, 27.09.1997. RU 2145875 C1, 27.02.2000. Zvyagintseva TN et al. Inhibition of complement activation by water-soluble polysaccharides of some far-eastern brown seaweeds // Comp Biochem Physiol C Toxicol Pharmacol., 2000 Jul; 126(3): 209-15, PMID: 11048670. RU 2109461 C1, 27.04.1998.

Адрес для переписки:

690022, г.Владивосток, пр-т 100-летия
Владивостоку, 159, Тихоокеанский институт
биоорганической химии ДВО РАН,
патентный отдел, Н.И. Стадниченко

(72) Автор(ы):

Ермак Ирина Михайловна (RU),
Хасина Элеонора Израильевна (RU),
Барабанова Анна Олеговна (RU),
Соловьева Тамара Федоровна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

ТИХООКЕАНСКИЙ ИНСТИТУТ
БИООРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ
ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО ОТДЕЛЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
(ТИБОХ ДВО РАН) (RU)

(54) СРЕДСТВО, ПОВЫШАЮЩЕЕ НЕСПЕЦИФИЧЕСКУЮ СОПРОТИВЛЯЕМОСТЬ ОРГАНИЗМА К БАКТЕРИАЛЬНЫМ ЭНДОТОКСИНАМ

(57) Реферат:

Изобретение относится к фармацевтической промышленности, в частности к средству, повышающему неспецифическую сопротивляемость организма к бактериальным эндотоксинам. Средство, повышающее неспецифическую сопротивляемость организма к бактериальным эндотоксинам, характеризуется тем, что оно представляет

собой смесь κ- и λ-каррагинанов, полученную из красной водоросли *Chondrus armatus* экстракцией водой и последующим осаждением этанолом, которая состоит из определенного количества галактозы и 6-ангидрогалактозы, содержит сульфаты и белок. Вышеописанное средство эффективно повышает неспецифическую сопротивляемость организма к бактериальным эндотоксинам. 1 ил., 1 табл.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.

A61K 36/04 (2006.01)*A61P 31/00* (2006.01)**(12) ABSTRACT OF INVENTION**(21), (22) Application: **2007131188/15, 08.08.2007**(24) Effective date for property rights:
08.08.2007(45) Date of publication: **10.04.2009 Bull. 10**

Mail address:

**690022, g. Vladivostok, pr-t 100-letija
Vladivostoku, 159, Tikhookeanskij institut
bioorganicheskoj khimii DVO RAN, patentnyj
otdel, N.I. Stadnichenko**

(72) Inventor(s):

**Ermak Irina Mikhajlovna (RU),
Khasina Ehleonora Izrail'evna (RU),
Barabanova Anna Olegovna (RU),
Solov'eva Tamara Fedorovna (RU)**

(73) Proprietor(s):

**TIKHOKEANSKIJ INSTITUT
BIOORGANICHESKOJ KhIMII
DAL'NEVOSTOChNOGO OTDELENIJa
ROSSIJSKOJ AKADEMII NAUK (TIBOKh
DVO RAN) (RU)**

(54) MEDICATION INCREASING NON-SPECIFIC RESISTANCE OF ORGANISM TO BACTERIAL ENDOTOXINS

(57) Abstract:

FIELD: medicine.

SUBSTANCE: invention relates to pharmaceutical industry, in particular to medication, increasing non-specific resistance of organism to bacterial endotoxins. Medication, increasing non-specific resistance of organism to bacterial endotoxins, characterised by the fact that it represents mixture of k- and

λ -carageenans, obtained from laver *Chondrus armatus* by means of water extraction and further sedimentation with ethanol, consisting of definite amount of galactose and 6-anhydrogalactose, containing sulphates and protein.

EFFECT: claimed medication efficiently increases non-specific resistance of organism to bacterial endotoxins.

1 dwg, 1 tbl

RU 2 3 5 1 3 5 1 C 1

RU 2 3 5 1 3 5 1 C 1

Изобретение относится к области создания средств растительного происхождения, повышающих неспецифическую сопротивляемость (резистентность) организма к действию эндотоксинов грамотрицательных бактерий, инициирующих развитие эндотоксинемии.

5 Эндотоксинемия, эндотоксический шок, сепсис представляют собой наиболее серьезную проблему инфекционной патологии человека и являются результатом тяжелого осложнения грамотрицательных инфекций. Связь между грамотрицательными бактериями такими, как *Escherichia coli*, *Proteus*,
10 *Pseudomonas*, *Enterobacter*, *Moraxella*, *Salmonella* и сепсисом и эндотоксинемией выявлялась в течение многих лет. Было установлено, что от сепсиса ежегодно умирают 1400 пациентов во всем мире [The Barcelona declaration Health care professionals set sepsis in their sight. *Infectious Diseases in Children*. 2002. V.12. P.15]. У 79% пациентов больных сепсисом проявляется эндотоксинемия.

15 Эндотоксинемия и септический шок - комплексный синдром, обозначающий прежде всего проникновение в тело, кровь, стерильные ткани, спинномозговую жидкость, бронхиальную слизь, мочу патогенных или условно-патогенных бактерий [Cavaillon J-M. *J.Endotoxin Research* 2006. V.12. N 3. P.151-169]. Возникают эти осложнения в результате накопления в организме хозяина эндотоксинов - липополисахаридов (ЛПС), которые, высвобождаясь из клеток бактериального патогена, действуют
20 практически на все системы организма высших животных и являются индуктором целого каскада патофизиологических реакций с вовлечением в них различных биологических медиаторов и систем макроорганизма, приводя к различным патологическим эффектам, ухудшающим состояние и в значительной мере определяющим тяжесть клинического состояния больного [Jacobs E. *Handbook of endotoxin*, 1985. V.2. P.1-10].

Бактериальный эндотоксин - ЛПС - является основным структурным компонентом
30 наружной мембраны грамотрицательных бактерий. Эндотоксины различных бактериальных групп различаются по структуре, но при этом все они построены по подобному структурному принципу. Химическая структура ЛПС из *E.coli* типична для всех эндотоксинов, и его молекулы включают три различные по составу и принципу построения, связанные между собой области: гидрофобный липид А, "кор" и
35 О-специфический полисахарид. Липидный компонент является наиболее консервативным участком молекулы ЛПС и является носителем его токсических свойств [Rietschel *Curr.Top.Microbiol.Immunol*. 1996, V.216. P.39-81]. Патогенная активность ЛПС при его избытке, когда возможности защитных сил организма истощены, проявляется в острых и вялотекущих воспалительных процессах. Лечение в
40 этих случаях только антибиотиками становится недостаточным, а иногда и вредным. Это позволяет рассматривать средства, направленные на повышение неспецифической резистентности организма к действию бактериальных эндотоксинов как чрезвычайно важные в системе профилактики и лечения инфекционных осложнений.

45 При выборе препаратов антибактериального действия важно отсутствие у них побочных эффектов на макроорганизм. Такому требованию отвечают природные вещества, способные усиливать сопротивляемость организма к действию эндотоксинов и восстанавливать работу его иммунной системы.

50 Установлено, что фосфолипиды, в том числе и природные, являются активным средством подавления эндотоксинемии [RU 2174839 C2, 27.03.2007]. Показано, что при введении в организм фармацевтической композиции, в состав которой входит фосфолипид, наблюдается подавление токсичности, вызванной эндотоксинами, и

происходит удаление эндотоксинов из организма при различных отравлениях.

Известно, что β -глюкан, выделенный из оболочки дрожжей *Saccharomyces cerevisiae*, при введении внутрибрюшинно экспериментальным мышам, вызывает прямое усиление неспецифической резистентности организма к инфекциям, обусловленным граммотрицательными бактериями (*E.coli*, *P.aeruginosa*, *Klebsiella pneumonia*, *Bordello bronchiseptica*) [Beahr R. Allerg.Immunol. 1989. V.35. P. 59-64].

Описано действие β -глюкана из зеленой травы *Astragalus membranaceus* на организм новорожденных поросят на фоне ЛПС. Показано, что под действием этого полисахарида в концентрации 500 мгк/кг происходит снижение содержания кортикостероидов в крови, что свидетельствует о повышении адаптационной возможности организма поросят в условиях эндотоксинемии [Мао XF et al., J. Anim. ScL, 2005, V.12, P.2777-2782].

Ранее нами было установлено, что полисахарид хитозан обладает свойством повышать неспецифическую сопротивляемость организма мышей к действию ЛПС из *E.coli* [Э.И. Хасина, Ермак и др. Ж. «Эфферентная терапия», 2006, том. 12, №4, с.32-35]. Препарат хитозана вводили внутривентриально в виде 1% геля в дозе 100 мг/кг в течение 5 дней до однократной внутрибрюшинной инъекции ЛПС в дозе 1 мг/кг. Хитозан препятствовал инволюции вилочковой железы (тимуса), гипертрофии надпочечников, изменению уровня тиреоидных гормонов и кортикостерона в сыворотке крови, активации гликогенолиза, гликолиза, пероксидации липидов в печени, вызываемых ЛПС *E.coli*.

В доступной нам литературе нет сведений о влиянии каррагинанов на неспецифическую резистентность организма в условиях интоксикации ЛПС.

Задачей изобретения является расширение арсенала природных лекарственных средств, повышающих неспецифическую сопротивляемость (резистентность) организма к действию бактериальных эндотоксинов.

Задача решена новым средством, повышающим при пероральном применении неспецифическую резистентность организма к бактериальным эндотоксинам, характеризующееся тем, что оно представляет собой смесь κ - и λ -каррагинанов в соотношении 3:1, полученную из красной водоросли *Chondrus armatus* экстракцией водой при температуре 90°C и последующим осаждением этанолом, которая состоит из 33,7% галактозы и 21,5% 3, 6-ангидрогалактозы, содержит 21% сульфатов и 2% белка, имеет интенсивные полосы поглощения в ИК-спектре при 1227, 928 и 846 см^{-1} , слабые при 820 см^{-1} и молекулярную массу в пределах 500,0-550,0 кДа.

Технический результат, обеспечиваемый изобретением, заключается в создании нового средства, используемого перорально, повышающего устойчивость организма к воздействию эндотоксинов граммотрицательных бактериальных, на примере ЛПС *E.coli*.

В отличие от хитозана каррагинаны являются общепризнанными пищевыми добавками. Использование каррагинана в пищевых продуктах основано на признании его как "безопасного". Согласно Кодексу пищевой химии, принятому в США, коммерческие образцы пищевого каррагинана должны соответствовать определенным требованиям, главным из которых является молекулярная масса - она не должна быть менее 100 кДа, и количество сульфатных групп - 20-40%. В 1984 г. Объединенный комитет экспертов ФАО/ВОЗ по пищевым добавкам подтвердил безопасность использования каррагинанов в пищу [WHO Food Additives series №19, Toxicological evaluation of certain food-additives contamination, 1984]. В 1999-2000 гг. утверждение об использовании каррагинана было расширено и включало

дополнительное использование каррагинана в пищевой и медицинской практике [Food and Drug: 21 C.F.R. 133.178, 133.179, 136. 110, 139.121, 150.141, 150.161, 176.170.2000; Food and Drugs: New Drugs 21. C.F.R. 310.545. 1999]. К настоящему времени установлены структуры около 20 так называемых «идеализированных типов» каррагинанов, различающихся моносахаридным составом, количеством и местоположением сульфатных групп. Каррагинаны разных структурных типов отличаются по физико-химическим характеристикам, физиологической активности и находят различное применение. Структурный тип каррагинана определяется видовой принадлежностью водоросли и условиями ее обитания.

Предлагаемое средство, состоящее из смеси каррагинанов двух структурных типов κ - и λ , полностью соответствуют требованиям, предъявляемым к пищевым добавкам и лекарственным средствам, используемым перорально. Получают заявляемое средство простым способом из красной водоросли *Chondrus armatus*, принадлежащей к виду *Chondrus*, семейства Gigartinales, наиболее распространенном в морях Дальнего Востока (Японское море. Охотское море).

Экспериментально установлено, что заявляемое средство повышает неспецифическую сопротивляемость организма мышей к действию липополисахарида из *E.coli*, который имеет структуру, типичную для эндотоксинов грамотрицательных бактерий. В условиях эндотоксинемии, вызванной этим ЛПС, его действие заключается в следующем: средство препятствует инволюции тимуса, гипертрофии надпочечников, изменению уровня тиреоидных гормонов и кортикостерона в сыворотке крови, активации гликогенолиза, гликолиза, перекисидации липидов в печени.

Получение заявляемого средства.

Свежесобранную в Заливе Петра Великого (Японское море), на глубине 10-15 м в августе водоросль *Chondrus armatus* промывают проточной водой для удаления растворимых солей, обрабатывают ацетоном для удаления пигментов и сушат на воздухе. Высушенную водоросль измельчают и заливают водой (в соотношении 1:30). Экстракцию полисахаридов проводят в течение 4 часов при температуре 90°C при постоянном перемешивании. Полученный экстракт фильтруют, а затем центрифугируют при 4000 об/мин в течение 20 мин. Полисахариды осаждают тройным объемом этанола, образовавшийся осадок отделяют центрифугированием 4000 об/мин и лиофильно высушивают. Получают целевой продукт с выходом 40% (от веса сухой водоросли).

Препарат, полученный из красной водоросли *Chondrus armatus*, имеет следующие физико-химические характеристики:

- порошок белого цвета, хорошо растворим в воде;
- нерастворим в хлороформе, ацетоне, эфире, метиловом спирте, этиловом спирте;
- молекулярная масса 500,0-550,0 кДа (определена вискозиметрическим методом и аналитическим центрифугированием).

Вязкость измеряли в модифицированном вискозиметре Убеллоде (СКБ "Пущине", Россия) с диаметром капилляра 0,3 мм в диапазоне концентраций 0,1-1 мг/мл в 0,15 М растворе NaCl. Измерения проводили при температуре 25°C с точностью измерения времени $\pm 0,1$ с. Значение характеристической вязкости для смеси каррагинанов вычисляли методом наименьших квадратов путем экстраполяции графика зависимости $\ln \eta_{\text{отн}}/C$ на бесконечное разбавление. Средневесовая молекулярная масса была рассчитана по уравнению Марка-Хаувинка-Куна: $[\eta] = KM^\alpha$, где $[\eta]$ - характеристическая вязкость, а K и α - эмпирические константы, значения которых по

литературным данным для данной системы полимер - растворитель, составляют $K=3 \cdot 10^3$ и $\alpha=0.95$ [Rochas C. et al., Carbohydr. Polym., 1990, V.23, P.255-266];

средневесовую молекулярную массу образца с помощью аналитического центрифугирования (500000 дальтон) определяли методом неустановившегося равновесия по Арчибальду [Боуэн. Введение в ультрацентрифугирование. 1978. С.120-126]. В первой части опыта использовали односекторную ячейку с вкладышем 12 мм. Скорость вращения ротора составляла 12000 об/мин. Съемку проводили сразу после достижения ротором постоянной скорости. Вторую часть опыта проводили в границе образующей ячейке. Молекулярный вес рассчитывали для области мениска по известной формуле: $M=RT (dC/dX) m F/(1-\nu\rho)X_m C_m$,

где, R - газовая постоянная; T - абсолютная температура, K;

v - парциальный удельный объем, $\text{см}^3/\text{г}$;

ρ - плотность растворителя, $\text{г}/\text{см}^3$;

C_m - эквивалент концентрации растворенного вещества у мениска;

- содержание сульфатов - 21%. Определение сульфатных групп проводили восстановительным методом [Кошелева Л.П., Глебко Л.И., Химия природн. соед., 1977, №4, С.500-502];

- содержание моносахаридов: 33,7% галактозы и 21,5% 3,6-ангидрогалактозы.

Образцы полисахаридов (5 мг) подвергали гидролизу 2 М трифторуксусной кислотой при 100°C (4 ч). Моносахаридный состав определяли в виде ацетатов полиолов помощью ГЖХ на хроматографе 6850 ("Agilent", Германия), оборудованном капиллярной колонкой HP-5MS (30 м × 0,25 мм) с 5%-ным Phenyl Methyl Siloxane ("Agilent", Германия), с пламенно-ионизационным детектором, при температуре 175-225°C (скорость изменения температуры 3°C в 1 мин) [Englyst H.N., and Cumming J.H., Analyst. 1984. Vol.109. P. 937-942]. Содержание 3,6-ангидрогалактозы определяли методом полного восстановительного гидролиза [Усов А.И., Элашвили М.Я. Биоорган.химия 1991. №17. С.839-848].

- ИК-спектр, см^{-1} : 1227 (S=O), 928 (C-O-C), 846 (C-O-S).

ИК-спектры полисахаридов в пленке регистрировали на спектрофотометре с Фурье-преобразованием Vector 22 ("Bruker", Германия) с разрешением 4 см^{-1} .

На чертеже представлен ИК-спектр заявляемого средства.

Острую токсичность исследовали на имбредных мышах. Заявляемое средство не токсично при его внутрибрюшинном введении в дозах от 100 до 200 $\mu/\text{мышь}$.

Исследование in vivo на действие заявляемого средства при ЛПС-индуцируемой эндотоксинемии.

Влияние средства на резистентность животных к ЛПС-интоксикации изучалось с учетом изменений биохимических и патоморфологических показателей наиболее адекватно реагирующих на любой действующий стресс-фактор, в том числе бактериальный эндотоксин.

Для изучения действия смеси κ - и λ -каррагинанов на специфическую резистентность организма к токсическому действию бактериального эндотоксина -ЛПС из E.coli использовали половозрелых беспородных мышей-самцов массой 20-25 г по 14 животных в каждой группе (кровь и печень объединяли от двух животных в одну пробу в связи с их малыми количествами, соответственно в каждой группе было по 7 наблюдений). В эксперименте животные были разбиты на три группы: первую группу составляли контрольные животные, которым вводили физиологический раствор; вторую - животные, которым вводился ЛПС, а третью - животные, которым

предварительно перорально вводилась смесь κ - и λ -каррагинанов, а затем ЛПС.

Бактериальную интоксикацию мышей (вторая и третья группы животных) вызывали однократным внутрибрюшинным введением коммерческого препарата ЛПС грамотрицательных бактерий *E.coli* в дозе 1 мг/кг (Serovar 055:B5, Sigma, USA). В течение 5 суток до введения ЛПС мыши третьей группы получали смесь κ - и λ -каррагинанов внутрижелудочно, один раз в сутки в дозе 100 мг/кг в виде 1% геля. Декапитацию мышей осуществляли через сутки после введения ЛПС. Содержание и эвтаназия животных соответствовали требованиям Европейской конвенции по защите экспериментальных животных 86/609 ЕЕС.

В сыворотке крови определяли кортикостерон (КС) спектрофлуориметрическим методом, активность аланинаминотрансферазы (АЛТ) с помощью тест-систем "Трансфераза-АЛТ-Ново" (ЗАО "Вектор-Вест", Россия), тироксин (T_4) и трийодтиронин (T_3) - тест-систем " T_4 -ИФА-Вест-стрип" и " T_3 -ИФА-Вест-стрип" (ЗАО "Вектор-Вест", Россия). В печени определяли содержание белка с помощью реактива Фолина, гликогена - антроновым методом, малонового диальдегида (МДА) с помощью тиобарбитуровой кислоты, лактата и активность глюкокортикоксидазы (ГЛР, КФ 1.6.4.2) ферментативным методом с использованием никотинамидов НАД и НАДФ Н. Достоверность различий между группами оценивали при помощи *t*-критерия Стьюдента с использованием программы для статистической обработки данных Statistica for Windows v.5.1 b (StatSoft Inc.). Результаты представлены в таблице 1.

Влияние смеси κ - и λ -каррагинанов на некоторые показатели стресс-реакции мышей при интоксикации ЛПС <i>E.coli</i> (M \pm m)			
Показатели	Группы животных		
	Норма (физиологический раствор)	действие ЛПС	действие ЛПС+смесь κ - и λ -каррагинанов
Масса органов			
Тимус, мг/100 г	130,2 \pm 5,2	90,4 \pm 3,9*	110,2 \pm 4,0**
Надпочечники, мг/100 г	15,4 \pm 0,31	16,0 \pm 0,52*	14,3 \pm 0,62**
Сыворотка крови			
КС, мкмоль/л	0,30 \pm 0,02	0,41 \pm 0,03	0,35 \pm 0,02
АЛТ, моль/(лхч)	0,86 \pm 0,05	1,30 \pm 0,09*	0,89 \pm 0,06**
T_3 , нмоль/л	1,28 \pm 0,07	0,92 \pm 0,06*	1,17 \pm 0,07**
T_4 , нмоль/л	50,8 \pm 4,2	38,8 \pm 3,3*	45,4 \pm 3,4
Печень			
Гликоген, мкмоль/г	215,3 \pm 10,8	146,6 \pm 8,2*	178,5 \pm 10,2
Лактат, мкмоль/г	1,48 \pm 0,07	1,97 \pm 0,11*	1,65 \pm 0,10**
МДА, нмоль/г белка ткани	5,2 \pm 0,28	7,1 \pm 0,53*	6,4 \pm 0,38
ГЛР, нмоль/(мг белка-мин)	45,8 \pm 2,6	32,0 \pm 1,6*	43,1 \pm 3,1**

Примечание: **p*<0,05 - норма и ЛПС, ***p*<0,05 ЛПС и ЛПС + смесь κ - и λ -каррагинанов

ЛПС *E.coli*, введенный парентерально мышам, вызывал значительные изменения в биохимических показателях, являющихся маркерами стресс-реакции животных на эндотоксин. Данные эксперимента свидетельствуют о снижении относительной массы тимуса на 31%, повышении массы надпочечников на 17%, повышении в сыворотке крови уровня глюкокортикоида КС на 37%. Одновременно с этим отмечали значительное снижение содержания в сыворотке крови мышей тиреоидных гормонов: T_3 - на 28%, T_4 - на 24%.

Параллельно с этим выявлены достоверные изменения таких энергосубстратов в печени, как гликоген и лактат. ЛПС достоверно снижал уровень гликогена на 32% и

повышал содержание лактата на 33%. Кроме того, эндотоксин индуцировал окислительный процесс в организме мышей, на что указывает повышение уровня МДА на 36% и снижение активности фермента антиоксидантной защиты ГлР на 30% в печени. Увеличение в сыворотке крови активности АДТ на 31% свидетельствует о том, что ЛПС вызывал цитолитический процесс в печени.

Предварительно введенная мышам смесь к- и λ-каррагинанов существенно меняла степень стресса животных, значительно повышая адаптивные возможности организма. Средство препятствовало гипертрофии надпочечников и инволюции тимуса: их относительная масса отличалась от нормы на 7 и 15%, в то время как у не получивших препарат животных она составляла 17 и 31% соответственно. Содержание КС в сыворотке крови отличалось от нормы только на 17%, в группе ЛПС - на 37%, гормонов Т₃ и Т₄ на 9 и 11% соответственно, в контроле - на 28 и 24%.

В результате действия смеси к- и λ-каррагинанов метаболизм в печени подвергался меньшим изменениям, чем в группе ЛПС. Так, отличия в содержании гликогена, лактата, МДА и активности ГлР от нормы составляли 17, 11, 23 и 6% соответственно, в группе ЛПС - 32, 33, 36 и 30%.

Полученные данные свидетельствуют о повышении устойчивости организма животных к воздействию ЛПС с помощью заявляемого средства.

Таким образом, предлагаемое средство, вводимое перорально, оказывает лечебно-профилактический эффект на макроорганизм при бактериальной эндотоксинемии.

Формула изобретения

Средство, повышающее неспецифическую сопротивляемость организма к бактериальным эндотоксинам, характеризующееся тем, что оно представляет собой смесь к- и λ-каррагинанов в соотношении 3:1, полученную из красной водоросли *Chondrus armatus* экстракцией водой при температуре 90°C и последующим осаждением этанолом, которая состоит из 33,7% галактозы и 21,5% 3,6-ангидрогалактозы, содержит 21% сульфатов и 2% белка, имеет интенсивные полосы поглощения в ИК-спектре при 1227, 928 и 846 см⁻¹, слабые при 820 см⁻¹ и молекулярную массу в пределах 500,0-550,0 кДа.

