



УДК 577.114.5

© 1990 г.

А. И. Воробьева, Г. А. Витовская, А. С. Шашков,
Ю. А. Книрель*, Н. А. Парамонов**

СТРОЕНИЕ ГЛЮКОГАЛАКТАНА КЕФИРНЫХ ЗЕРЕН

*Химико-фармацевтический институт, Ленинград;***Институт органической химии им. Н. Д. Зелинского АН СССР, Москва*

Из кефирных зерен, используемых для приготовления кефира на московских молочных заводах, получен полисахарид с высоким выходом стандартного продукта и ценными для практического использования свойствами. Он представляет собой регулярный, умеренно разветвленный полимер, повторяющееся звено которого содержит три остатка глюкозы и три остатка галактозы. Предложены возможные варианты его строения.

Кефирные зерна с глубокой древности используют для получения кисломолочного продукта кефира. Его производство в СССР в настоящее время составляет 1 млн. т в год, что равно половине выпуска всех кисломолочных продуктов. Кефирные зерна — это естественная ассоциация микроорганизмов, имеющая определенную структуру и проявляющая свойства единого организма.

В состав кефирных зерен входят сбраживающие и несбраживающие лактозу дрожжи, молочнокислые мезофильные и ароматообразующие стрептококки, молочнокислые мезофильные и термофильные палочки, уксуснокислые бактерии [1]. Микроорганизмы распределены в определенном порядке в углеводсодержащем материале, вследствие чего зерна имеют вид комочков плотного, упругого вещества. В различных географических регионах они различаются видовым составом и соотношением микроорганизмов, что зависит от условий их культивирования и сказывается на химическом составе зерен и вкусовых особенностях кефира. После приготовления кефира эти зерна идут в отход.

В кефирных зернах, используемых на московских молочных заводах, содержится до 52% углеводов [2], две трети которых составляет капсульный полисахарид, образуемый одним из участников ассоциации только в условиях симбиоза и обладающий рядом ценных свойств [3]. В настоящей работе приведены данные по выделению и исследованию строения этого полисахарида.

Из различных опробованных методов выделения полисахарида (экстракция водой при различных температурах, времени экстракции, соотношениях кефирное зерно — вода; обработка 0,1 н. HCl или трихлоруксусной кислотой; дезинтеграция кефирных зерен) был выбран способ, основанный на свойстве полимера резко увеличивать растворимость с повышением температуры и обеспечивающий при оптимальном соотношении кефирные зерна — вода получение наибольшего количества продукта. Выход полисахарида составил 35% массы зерен.

Содержание восстанавливающих веществ в исходном полимере составляло около 90% при влажности 8%, среднее содержание белка — 1,3%, зольных веществ — 1,7%. Использованный способ получения полисахарида обеспечивал стандартность партий (табл. 1).

Анализом гидролизата полисахарида с помощью ГЖХ ацетатов полиолов [4] и глюкозооксидазного метода [5] было определено соотношение глюкоза — галактоза, равное 1 : 1. При гель-хроматографии на сефарозе

Химический состав и свойства полисахарида кефирных зерен

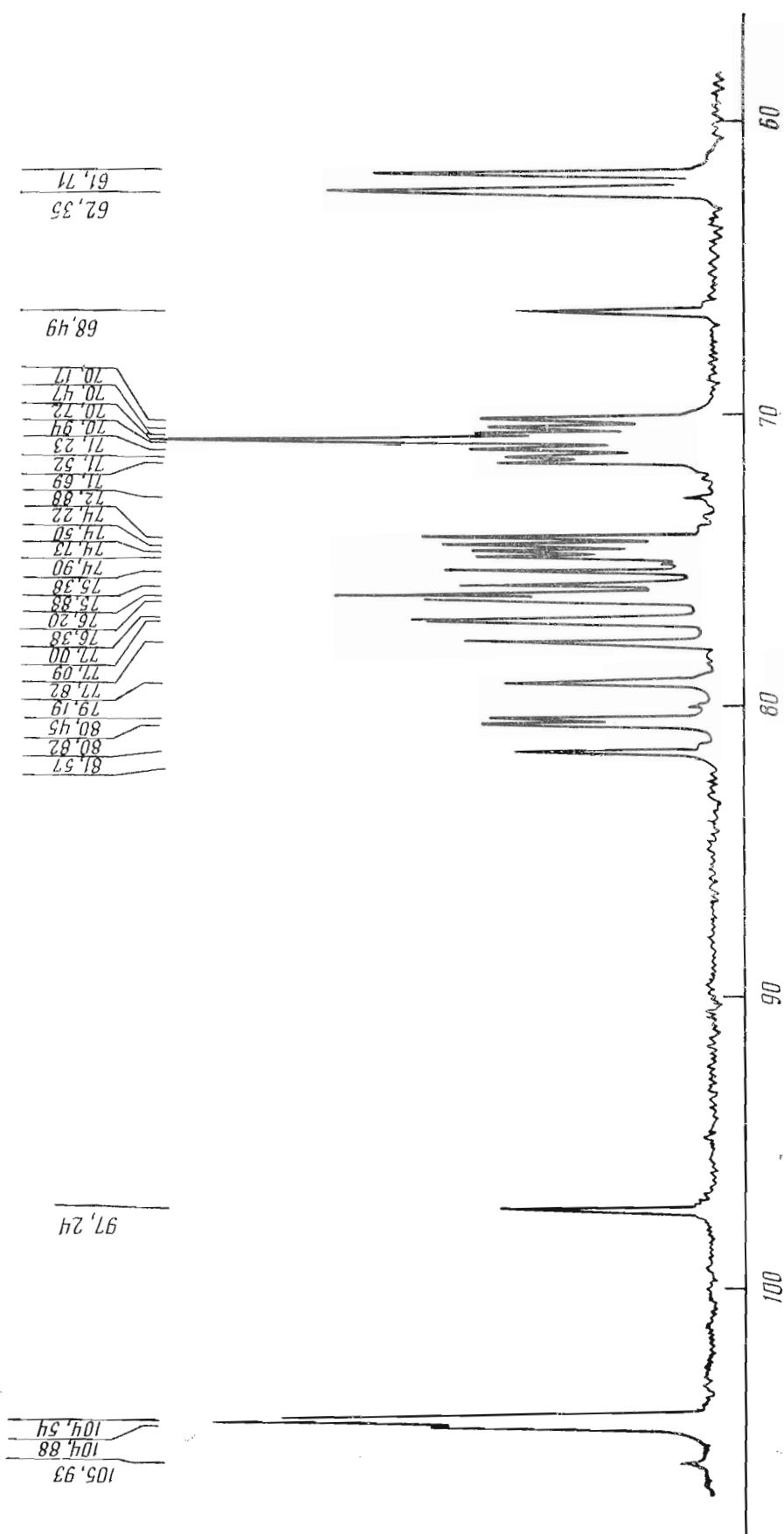
Номер партии	Содержание, %				$[\alpha]_D^{20}$, град. (с 1, Н ₂ O)	$\eta_{\text{отн}}$	pH
	восстанавливающие вещества	влажность	белок	зольность		с 0,1, Н ₂ O	
1	87,3±2,8	9,80±1,03	0,97±0,12	2,0±0,15	+55,0	1,24	7,00
2	89,3±2,8	8,42±1,30	0,46±0,18	1,9±0,07	+58,9	1,23	7,25
3	90,5±2,2	6,38±0,20	0,93±0,21	1,9±0,09	+58,8	1,29	7,21
4	89,9±1,0	8,47±0,70	1,20±0,13	2,3±0,18	+56,4	1,25	7,10
5	89,7±3,4	7,70±1,10	0,63±0,10	1,2±0,11	+56,7	1,24	7,00
6	89,8±1,5	7,64±0,40	1,10±0,08	2,5±0,12	+55,0	1,19	7,00
7	90,8±2,1	6,80±1,20	1,50±0,15	1,0±0,06	+54,6	1,26	6,90
8	91,2±2,0	7,03±1,20	1,10±0,10	1,6±0,14	+54,1	1,20	7,00
9	89,5±1,8	7,92±1,30	1,40±0,07	1,7±0,01	+57,2	1,28	6,80

4В полисахарид дал довольно размытый профиль. С помощью осаждения в виде цетавлоновых солей с добавлением боратного буфера [6] было показано наличие в нем двух фракций в соотношении 9,5 : 0,5, которые при гель-хроматографии давали по одному симметричному пику и содержали глюкозу и галактозу в соотношении 1 : 1. Молекулярные массы фракций, определенные с помощью метода Эндрюса [7], составляли $1,78 \cdot 10^6$ и $1,6 \cdot 10^6$ Да.

^{13}C -ЯМР-спектры фракций были идентичными. ^{13}C -ЯМР-спектр полисахарида (рисунок) был типичным для регулярного полимера. Он содержал (с учетом кратных интенсивностей) 36 сигналов, что отвечает гексасакхаридному повторяющемуся звену. Сигналы в областях 63—65 и 82—84 м. д., характерные для фуранозидов [8], в спектре отсутствовали, и, следовательно, все моносахариды находятся в пиранозной форме. Судя по химическим сдвигам сигналов аномерных атомов углерода, один из моносахаридов присоединен α -гликозидной связью (одна линия при 97,2 м. д.), а остальные пять — β -гликозидной (пять линий в области 104,4—104,7 м. д.) [9]. Этот вывод подтверждался величинами констант спин-спинового взаимодействия $^1J_{\text{C}_1, \text{H}_1}$, определенными из спектра, снятого без подавления C, H-взаимодействий [10]. Тест на присоединенные протоны (АРТ-спектр) [11] выявил четыре сигнала C6 в области резонанса незамещенных гидроксиметильных групп (61,7—62,3 м. д.) и два сигнала в области замещенных гидроксиметильных групп (70,7 и 71,5 м. д.). Аномально сильнополюсное положение сигнала C1 остатка α -гексопиранозы при 97,2 м. д. указывало на его присоединение в положение 3 одного из остатков галактопиранозы, что подтверждалось и аномально сильнополюсным положением сигнала C4 остатка галактопиранозы при 66,5 м. д. [12]. Из приведенных данных следует, что в гексасакхаридное повторяющееся звено полисахарида входят три остатка глюкопиранозы и три остатка галактопиранозы; один из моносахаридов присоединен α -гликозидной связью в положение 3 одного из остатков галактозы, а пять остальных соединены β -гликозидной связью, причем два из них присоединены в положение 6.

При периодатном окислении полисахарида расходовалось 0,95 моль периодата и выделялось 0,24 моль муравьиной кислоты на 1 моль ангидрогексозы. По расчетным данным [13], он содержит 24% $1 \rightarrow 6$ -связей, 47% $1 \rightarrow 4$ - и/или $1 \rightarrow 2$ - и 29% $1 \rightarrow 3$ -связей. После боргидридного восстановления окисленного полисахарида и полного кислотного гидролиза с помощью ВХ были обнаружены глицерин, эритрит и интактная галактоза. При деградации по Смитту не было выявлено ни одного олигомерного фрагмента. Это свидетельствовало о замещении остатков галактозы в положение 3 и об отсутствии последовательности галактозных единиц, замещенных указанным образом.

В продуктах метилирования полисахарида был идентифицирован ряд метильных производных (табл. 2). Из этих данных следует, что полиса-



**Результаты анализа метилированных производных
моносахаридов из полисахарида кефирных зерен**

Метилированные моносахариды	Количество, %	Метилированные моносахариды	Количество, %
2,3,4,6-Me ₄ Glc	12,6	2,4,6-Me ₃ Gal	16,5
2,3,6-Me ₃ Glc	17,3	2,3,4-Me ₃ Glc	17,7
2,3,6-Me ₃ Gal	19,5	3,4-Me ₂ Gal	14,3

Таблица 3

Данные ¹³C-ЯМР-спектров олигосахаридов *

Моносахаридный остаток **	Химические сдвиги, м.д.					
	C1	C2	C3	C4	C5	C6
Олигосахарид (I)						
Glc p (β1-6) Glc p	104,1 α93,6 β97,7	74,4 72,6 75,0	77,0 74,0 76,9	70,9 70,7 70,7	77,2 70,9 76,1	62,1 70,0 70,0
Олигосахарид (III)						
Gal p (β1-4) Gal p (α1-3) Gal-ol	104,1 100,4 63,9	72,2 69,4 71,1	73,8 70,6 78,2	69,7 79,2 70,2	76,0 70,3 70,3	62,0 61,8 64,3
Олигосахарид (IV)						
Gal p (β1-2) Tre	104,6 62,9	72,6 83,0	74,3 72,6	70,2 63,9	76,6	62,5
Олигосахарид (V)						
Gal (β1-4) Glc p (β1-4) Gro	103,9 104,3 72,4	72,0 74,2 72,4	73,9 75,6 63,7	69,9 79,8	76,1 76,7	62,5 61,5

* Отнесение сигналов, разница между химическими сдвигами которых не превышает 0,5 м.д., может быть обратным.

** Tre — трент, Gro — глицерин.

харид разветвлен. Терминальным моносахаридом боковой цепи является один из остатков глюкозы. В узле разветвления находится один из остатков галактозы, замещенный в положениях 2 и 6. Два других остатка глюкозы являются монозамещенными (один в положении 4 и другой в положении 6), так же как и два других остатка галактозы (один в положении 3, другой в положении 4).

С целью выделения необходимых для дальнейшего анализа олигосахаридных фрагментов полисахарид был подвергнут серии избирательных расщеплений: частичному гидролизу, ацетолу и частичному расщеплению по Смиту. Из продуктов частичного гидролиза с помощью препаративной ВХ был выделен олигосахарид (I), содержащий только глюкозу. На основании сопоставления его ¹³C-ЯМР-спектра (табл. 3) с данными литературы [14] он был идентифицирован как генциобиоза β-D-Glc p-(1 → 6)-D-Glc p (I).

Основной олигосахаридный продукт (II) ацетолу полисахарида включал только галактозу. Он был выделен с помощью геле-хроматографии на геле TSK HW-40 и превращен в олигозилполиол (III) восстановлением боргидридом натрия. Анализ его ¹H-ЯМР-спектра показал, что один из двух входящих в состав этого соединения остатков галактозы имеет α-, а второй — β-конфигурацию. В спектре присутствовали два сигнала аномерных протонов при 5,18 и 4,6 м. д., имеющих вид дублетов с константами спин-спинового взаимодействия J_{1,2} 3,1 и 8,0 Гц соответственно.

Параметры ^1H -ЯМР-спектра олигосахарида (III)

Протон	Химический сдвиг, м.д.	Мультиплетность	Константа спин-спинового взаимодействия, Гц	Протон	Химический сдвиг, м.д.	Мультиплетность	Константа спин-спинового взаимодействия, Гц
Остаток Galp (β 1-				Остаток -4)Galp (α 1-			
H1	4,60	д	$J_{1,2}$ 8,0	H1	5,18	д	$J_{1,2}$ 3,1
H2	3,57	дд	$J_{2,3}$ 9,9	H2	3,94	дд	$J_{2,3}$ 9,1
H3	3,67	дд	$J_{3,4}$ 3,1	H3	3,99	дд	$J_{3,4}$ 3,0
H4	3,90	дд	$J_{4,5}$ 1,2	H4	4,27	дд	$J_{4,5}$ 1,0

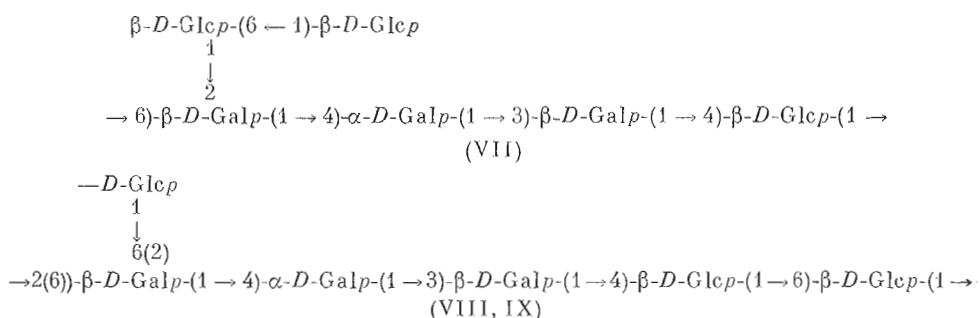
В этом спектре с помощью селективного двойного гомоядерного резонанса удалось выявить положение и характер расщепления сигналов H1—H4 обоих моносахаридных остатков (табл. 4), что дало возможность определить последовательность α - и β -пиранозидов и характер замещения центрального моносахаридного остатка с помощью ядерного эффекта Оверхаузера [15]. Предоблучение протона H1 остатка β -галактопиранозы при 4,6 м. д. привело к появлению эффекта Оверхаузера на H2, H3 и H5 этого же остатка, а также на H4 остатка α -галактопиранозы при 4,27 м. д. Следовательно, первый остаток присоединяется ко второму в положение 4. Так как из анализа ^{13}C -ЯМР-спектра полисахарида следовало, что единственный моносахарид с α -конфигурацией присоединен в положение 3 одного из остатков галактозы, олигосахарид (II) имеет структуру β -D-Galp-(1 $\rightarrow$ 4)- α -D-Gal-(1 $\rightarrow$ 3)-D-Galp. Строение олигосахарида (II) подтверждалось результатами расшифровки ^{13}C -ЯМР-спектра олигосахарида (III) (табл. 3), которая была проведена с использованием данных [9, 16].

Поскольку в полисахаридах способны окисляться периодатом натрия все моносахариды, за исключением замещенного в положении 3 остатка галактозы, для расщепления по Смитсу использовался недостаток окислителя с целью получения более крупных олигосахаридных фрагментов, чем ожидаемый при полном окислении гликозид галактозы. В результате эксперимента получены олигосахариды (IV) и (V), выделенные гель-хроматографией на геле TSK HW-40. По данным кислотного гидролиза и ^{13}C -ЯМР-спектров, соединение (IV) включает в себя по одному остатку галактозы и треита, а соединение (V) состоит из остатков глюкозы, галактозы и глицерина в соотношении 1 : 1 : 1. Так как треит может образоваться только в результате окисления остатка галактозы, замещенного в положении 4, то остаток треита замещен в соединении (IV) в положении 2. Это согласуется с наличием в ^{13}C -ЯМР-спектре трех незамещенных гидроксиметильных групп при 62,5; 62,9 и 63,9 м. д. (табл. 3). Таким образом, соединение (IV) имеет структуру β -D-Galp-(1 $\rightarrow$ 2)-D-Tre.

Строение олигосахарида (V) установлено в результате анализа его ^{13}C -ЯМР-спектра с использованием расчетного метода [9], который показал присутствие терминального остатка β -галактопиранозы и замещенного по C4 остатка β -глюкопиранозы. Как следует из присутствия в спектре этого олигомера трех незамещенных гидроксиметильных групп при 61,5; 62,4; 63,7 м. д. и одной замещенной группы при 72,4 м. д., глицерин замещен в положение 1 (табл. 3). Таким образом, он образовался из остатка гексозы, замещенного в положение 6, и соединение (V) имеет структуру β -D-Galp-(1 $\rightarrow$ 4)- β -D-Glcp-(1 $\rightarrow$ 1)-Gro.

Так как все три присутствующие в полисахаридах остатка галактозы входят в олигосахарид (II), терминальным в олигосахариде (V) может быть только остаток галактозы, находящийся на восстанавливающем конце олигосахарида (II). Отсюда следует, что в полисахаридах присутствует фрагмент β -D-Galp-(1 $\rightarrow$ 4)- α -D-Galp-(1 $\rightarrow$ 3)- β -D-Galp-(1 $\rightarrow$ 4)- β -D-Glcp (VI). Поскольку, по данным метилирования, в узле разветвления полисахарида находится остаток галактозы, замещенный в положения 2 и 6, во фрагменте (VI) этим остатком является терминальная галактозная еди-

ница. Это свидетельствует о том, что фрагмент (VI) находится в основной цепи полимера. С учетом образования при частичном гидролизе генциобиозы (I) возможны следующие три варианта строения повторяющегося звена полисахарида кефирных зерен:



Поскольку при любых условиях парциального кислотного гидролиза полисахарида в первую очередь отщепляется генциобиоза, то, по-видимому, наиболее вероятен вариант его строения (VII). Однако попытки получить основную цепь полисахарида путем отщепления генциобиозы частичным кислотным гидролизом были безуспешными.

Таким образом, из кефирных зерен простым методом получен глюкогалактан с высоким выходом стандартного полимера и более высокой степенью нативности молекулы, чем полисахариды, выделявшиеся ранее из культивируемых в других странах штаммов кефирных зерен [17, 18], в том числе из дельфтских кефирных зерен [19]. Глюкогалактан обладал способностью к активации ферментов желудочно-кишечного тракта и был пригоден для создания на его основе косметических эмульсий [3].

Экспериментальная часть

^1H -ЯМР-спектры сняты на приборе Bruker WM-250 (ФРГ) в D_2O при 25°C с использованием в качестве внутреннего стандарта ацетона (δ 2,24 м. д.); эксперименты по двойному резонансу и ядерному эффекту Оверхаузера проводили разностным способом. ^{13}C -ЯМР-спектры получены на приборе Bruker AM-300 (ФРГ) в D_2O при 30°C для олигосахаридов и 60°C для полисахарида с использованием в качестве внутреннего стандарта метанола (δ 50,15 м. д.). Седиментационные кривые получены на центрифуге MOM 3170 В (ВНР) при скорости вращения ротора 50 000 об/мин. Оптическое вращение определено на поляриметре Perkin — Elmer-241 при 20°C . ГЖХ-масс-спектрометрия выполнена на приборе Finnigan MAT с использованием стеклянной капиллярной колонки со стационарной фазой Ultra-I, ГЖХ — на приборе «Цвет-162» на стеклянной колонке (4×150 см), наполненной хроматоном N-AW-DMCS (0,125 — 0,160 мм) с 3% OV-225 (скорость течения 40 мл/ч, 190°C). БХ моносахаридов и полиолов проводили в системе *n*-бутанол—этанол—вода—конц. аммиак (40 : 10 : 49 : 1) на бумаге Filtrak FN-11; препаративную БХ выполняли на бумаге Filtrak FN-18. Продукты обнаруживали кислым фталатом анилина и щелочным раствором нитрата серебра. Гель-хроматографию осуществляли на колонке (1×42 см) с сефарозой 4В (4 мг/мл пробы), уравновешенной фосфатным буфером, pH 6,6 (обнаружение — реакцией с фенол-серной кислотой), а также на колонке ($1,6 \times 80$ см) с гелем TSK HW-40 в 1% уксусной кислоте (выходные кривые построены с помощью дифференциального рефрактометра Клауер (ФРГ)). Содержание белка в полисахаридах определяли по методу Лоури [20], влажность и зольность — весовым методом, вязкость растворов относительно воды — вискозиметрически. Молекулярную массу определяли по методу [7]; в качестве маркеров служил набор декстранов фирмы Serva.

Выделение полисахарида. Использовали лиофилизированные кефирные зерна, полученные из Всесоюзного научно-исследовательского и конструкторского института молочной промышленности (ВНИКМИ) и применяемые для производства кефира на молочных заводах Москвы. К растертой навеске кефирных зерен добавляли дистиллированную воду (соотношение 1 : 20 вес/объем) и нагревали 30 мин на кипящей водяной бане. Осадок отделяли центрифугированием при 6000 об/мин. Супернатант концентрировали в вакууме при 40° С в 10—15 раз и добавляли к нему 2 объема этанола. Полисахарид отделяли центрифугированием, промывали дважды этанолом, дважды ацетоном и сушили в вакууме при 40—50° С.

Определение моносахаридного состава. Полисахарид (10 мг) гидролизovali 0,5 мл 2 н. H_2SO_4 при 100° С. Раствор обрабатывали $BaCO_3$ до нейтральной реакции, центрифугировали и исследовали методом БХ, а также ГЖХ в виде ацетатов полиолов [4] и глюкозооксидазным методом [5].

Периодатное окисление. Полисахарид (50 мг) окисляли 0,015 М раствором метапериодата натрия (50 мл) при комнатной температуре в течение 48 ч в темноте. Количество гликозидных связей рассчитывали общеизвестным способом [13], исходя из данных расхода периодата и выделения муравьиной кислоты [13]. Полиолы определяли методом БХ после восстановления окисленного полисахарида (20 мг) $NaBH_4$, последующей обработки и полного гидролиза полученного продукта [13]. Отдельную пробу полисахарида (100 мг) подвергали стандартной процедуре деградации по Смиту.

Метилирование. Обработанный по способу [21] полисахарид (10 мг) анализировали в виде ацетатов частично метилированных полиолов с помощью ГЖХ-масс-спектрометрии и идентифицировали как описано в работе [22].

Частичный гидролиз. Полисахарид (1 г) нагревали 2 ч с 0,05 н. H_2SO_4 (50 мл) при 100° С и после нейтрализации карбонатом бария продукты выделяли препаративной БХ.

Ацетоллиз. Полисахарид (300 мг) подвергали ацетолизу по методу [23], дезацетилювали раствором метилата натрия в метаноле [24], нейтрализовали обработкой КУ-2 (H^+) и упаривали в вакууме. Смесь олигосахаридов разделяли на колонке с TSK HW-40 при скорости элюции 0,75 мл/мин.

Частичный распад по Смиту. 100 мг полисахарида растворяли в 5 мл дистиллированной воды, добавляли 107 мг периодата натрия и выдерживали 24 ч в темноте при 20° С. К раствору прибавляли 200 мг натрийборгидрида и выдерживали 2 ч. Избыток восстановителя разрушали уксусной кислотой. Раствор диализовали 2 сут против дистиллированной воды, упаривали в вакууме при 40° С и очищали гель-хроматографией на TSK HW-40 при скорости элюции 1 мл/мин. Восстановленный полисахарид концентрировали в вакууме до 1—2 мл и гидролизovali 1% уксусной кислотой при 100° С в течение 2 ч. Олигосахариды разделяли с использованием геля TSK HW-40.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Королева Н. С. Техническая микробиология цельномолочных продуктов. М. Пищепром, 1979. С. 240.
2. Воробьева А. И., Витовская Г. А., Елинов Н. П., Королева Н. С., Фильчакова С. И., Коршунов А. И. // Молочная пром-сть. 1987. № 7. С. 14—16.
3. Стрелкова М. А., Воробьева А. И., Комов В. П., Витовская Г. А. // Всесоюз. конф. «Химия и биохимия углеводов». Пуцдино: НЦБИ АН СССР, 1987. С. 152.
4. Елинов Н. П., Витовская Г. А., Ананьева Е. П., Абелян В. А., Киселева С. М. // Прикл. биохимия и микробиология. 1982. Т. 18. № 5. С. 636.
5. Dahlquist A. // Anal. Biochem. 1964. V. 7. P. 18—25.
6. Barker S. A., Stacey H., Zweifel G. // Chem. Ind. 1957. № 11. P. 330.
7. Andrews P. // Biochem. J. 1964. № 91. P. 222—233.
8. Bock K., Pedersen C. // Adv. Carbohydr. Chem. Biochem. 1983. V. 41. P. 27—65.
9. Lipkind G. M., Shashkov A. S., Knirel Y. A., Vinogradov E. V., Kochetkov N. K. // Carbohydr. Res. 1988. V. 175. № 1. P. 59—75.
10. Bock K., Pedersen C. // J. Chem. Soc. Perkin. Trans. II. 1974. № 3. P. 293—297.
11. Patt S. L., Shoolery J. H. // J. Magn. Reson. 1982. V. 46. P. 82.

12. Shashkov A. S., Lipkind G. M., Knirel Y. A., Kochetkov N. K. // Magn. Reson. Chem. 1988. V. 26. P. 735—747.
13. Захарова И. Я., Косенко Л. В. Методы изучения микробных полисахаридов. Киев: Наукова думка, 1982. С. 95—106.
14. Bock K., Pedersen C., Pedersen H. // Adv. Carbohydr. Chem. Biochem. 1984. V. 42. P. 193—225.
15. Keller R. M., Wüthrich K. // Biol. Magn. Reson. 1981. V. 3. P. 1—52.
16. Voelter W., Breitmaier E., Rathbone E. B., Stephen A. M. // Tetrahedron. 1973. V. 29. № 23. P. 3845—3848.
17. LaRiviere I. W. M., Schmidt K., Kooiman P. // Arch. Microbiol. 1967. V. 59. P. 269—278.
18. Murofushi M., Shiomi M., Aibara K. // Japan. J. Med. Sci. Biol. 1983. V. 36. № 1. P. 49—53.
19. Kooiman P. // Carbohydr. Res. 1968. V. 7. P. 200—211.
20. Lowry O. N., Rosenbrough N. J., Farr A. L., Randal K. J. // J. Biol. Chem. 1951. V. 193. № 1. P. 265—275.
21. Конрад Г. Е. // Методы исследования углеводов. М.: Мир, 1979. С. 276—279.
22. Jansson P.-E., Kehne L., Liedgren H., Lindberg B., Lönnngren H. // Chem. Commun. Stockholm Univ. 1975. № 8. P. 4—75.
23. Habn J., Nagaoka M., Yokokera T., Azuma I. // J. Biochem. 1987. V. 105. № 6. P. 1423—1432.
24. Zemplen G., Gerecs A., Hadacsy J. // Ber. 1936. V. 69. P. 1827—1830.

Поступила в редакцию
24.VII.1989

A. I. VOROBYEVA, G. A. VITOVSKAYA, A. S. SHASHKOV*, Y. A. KNIREL*,
N. A. PARAMONOV*

STRUCTURE OF GLUCOGALACTAN FROM KEFIR GRAINS

Leningrad Chemical-Pharmaceutical Institute;

* *N. D. Zelinsky Institute of Organic Chemistry, Academy of Sciences
of the USSR, Moscow*

A polysaccharide from kefir grains has been obtained with high yield. This polymer is a moderately branched regular glucogalactan, its repeating unit consisting of three glucopyranose residues and three galactopyranose ones. Possible variants of the glucogalactan structure are suggested.