

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАТИВНЫХ И МОДИФИЦИРОВАННЫХ ПОЛИСАХАРИДОВ С ЦЕЛЬЮ ПОЛУЧЕНИЯ АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫХ ПРЕПАРАТОВ

THE USE OF NATIVE AND MODIFIED POLYSACCHARIDES WITH THE PURPOSE OF OBTAINING ANTIBACTERIAL DRUGS

Е. Н. Хрусталёва¹, А. Н. Батян¹, В. В. Литвяк^{1,2}, В. А. Кравченко¹
A. Khrustalyova¹, A. Batyan¹, V. Litvyak^{1,2}, V. Kravchenko¹

¹Белорусский государственный университет, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ,
г. Минск, Республика Беларусь

²Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию,
г. Минск, Республика Беларусь
elena.xrustalyova.92@mail.ru

¹Belarusian State University, ISEI BSU, Minsk, Republic of Belarus

²Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus,
Minsk, Republic of Belarus

Представлена информация, относящаяся к фармацевтической, картофелеперерабатывающей промышленности, а также к крахмало-паточной отрасли пищевой промышленности. Описанные сведения могут использоваться при получении антибактериальных препаратов на основе нативных и модифицированных полисахаридов (крахмала, пектина, целлюлозы).

The information related to the pharmaceutical, potato processing industry, as well as to the starch and syrup industry of the food industry is presented. The described information can be used to obtain antibacterial drugs based on native and modified polysaccharides (starch, pectin, cellulose).

Ключевые слова: крахмал, нативные полисахариды, модифицированные полисахариды, антибактериальные свойства, фармацевтическая промышленность.

Keywords: starch, native polysaccharides, modified polysaccharides, antibacterial properties, pharmaceutical industry.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-2-191-194>

Известны способы переработки картофеля на крахмал с использованием разнообразных технологических схем, оснащенных различными видами применяемого для этих целей технологического оборудования [1].

Однако, наиболее близкими по техническому решению к предложенному решению являются способы получения модифицированных картофельных крахмалов (крахмалопродуктов с целенаправленно измененными физико-химическими свойствами) – прототип, предусматривающий получение нативного картофельного крахмала и последующего воздействия на него физических, химических или сочетанных модифицирующих факторов. Следует подчеркнуть, что недостатками известных способов получения модифицированных картофельных крахмалов являются, главным образом, неудовлетворительные органолептические свойства, иногда физико-химические свойства, а также отсутствие антибактериальной активности (способности останавливать рост нежелательной микрофлоры и способности уничтожать патогенные микроорганизмы) [2].

Модифицированные полисахариды (крахмал, пектин, целлюлоза) – полисахариды с целенаправленно измененными физико-химическими свойствами в результате применения физических, химических или сочетанных модифицирующих факторов.

Наш способ получения полисахаридов антибактериального действия, предусматривает получение нативного картофельного крахмала и последующего добавления порошкообразного или жидкого антибиотика, а также растительного сырья в сыром, пюреобразном или сухом порошкообразном виде.

Картофельный крахмал получают из клубней растений картофеля *Solanum tuberosum* L.

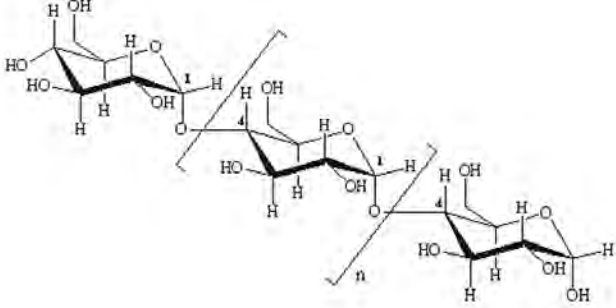
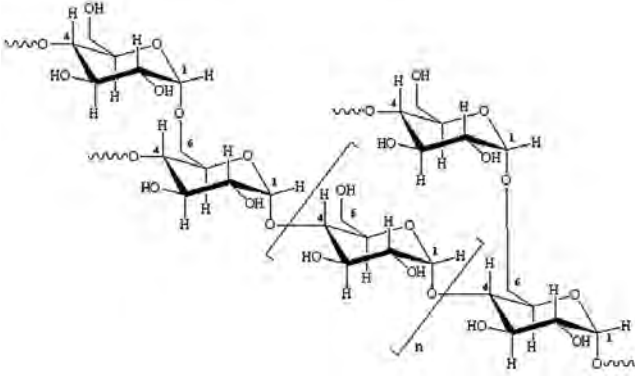
Нативный крахмал – природный полимер, в котором мономеры (остатки α -D-глюкопиранозы) связаны α -(1→4)- и α -(1→6)-глюкозидными связями, образуя амилозу (полисахарид линейного строения) и амилопектин (полисахарид разветвленного строения). Крахмальные фракции (амилоза и амилопектин) компактно упакованы в крахмальные зерна (или гранулы).

Основные свойства амилозы и амилопектина представлены в таблице 1.

С целью улучшения антибактериальной активности (способности останавливать рост нежелательной микрофлоры и способности уничтожать патогенные микроорганизмы) нативных и модифицированных полисахаридов предлагается добавлять к ним порошкообразный или жидкий антибиотик.

Антибиотик – вещество микробного, животного или растительного происхождения, способное подавлять рост или вызывать гибель микроорганизмов (чаще всего прокариотических или простейших).

Таблица 1 – Основная характеристика амилозы и амилопектина крахмала

Свойство или признак	Крахмальные фракции	
	Амилоза	Амилопектин
Класс и подкласс химических соединений	Углеводы. Полисахариды	Углеводы. Полисахариды
Мономер	α -D-глюкопираноза	α -D-глюкопираноза
Химические связи	α -(1→4)-гликозидные связи	α -(1→4)- и α -(1→6)-гликозидные связи
Особенности строения	Линейное	Разветвленное
Структурная химическая формула амилозы в конформации «кресло»		
		
Структурная химическая формула амилопектина в конформации «кресло»		
		
Эмпирическая химическая формула	$(C_6H_{10}O_5)_n$	$(C_6H_{10}O_5)_n$
Средняя молекулярная масса, г/моль	$\approx 10^5 - 10^6$	$\approx 10^7 - 10^8$
Растворимость при обработке зерен крахмала водой ниже 100°C	Растворима	Не растворима
Стабильность раствора при хранении	Легко ретроградирует	Остается стабильным
Окраска йодного комплекса	Синяя	Фиолетовая
Способность связывать йод, %	18–20	0–1,3
Число нередуцирующих концевых групп на молекулу	1	Несколько сот
Растворимость при обработке крахмала 30% натрий-салициловой кислотой	Растворима	Не растворима
Отношение раствора к высшим спиртам	Выпадает в осадок в виде комплексного соединения	Остается в растворе

Антибиотики применяются против бактериальных или грибковых инфекций в соответствии с наличием клинических признаков указанных инфекций. Терапевтические возможности антибиотиков должны соответствовать возбудителю (обнаруженному или предполагаемому) той инфекции, против которой решено его применять.

По характеру воздействия на бактериальную клетку антибиотики можно разделить на две группы:

- Бактериостатические (бактерии остаются живы, но не в состоянии размножаться);
- Бактерицидные (бактерии погибают, а затем выводятся из организма).

С целью проведения эффективной и безопасной антибиотикотерапии должны быть учтены многие факторы, в том числе и совместимость препаратов. Нами проанализированы данные о рациональной комбинации антибактериальных средств (табл.2) [3,4].

Таблица 2 – Взаимодействие антибактериальных препаратов

	1	1a	1б	2	2a	2б	2в	2г	3	3a	4	4a	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	19a	19б	19в	19г		
1	+								+																								
1a		++		-	-	-	-	++		-		-			-	+	++	+	+					+	-								
1б		++	+	-	-	-	-	++		-	+	-			-	-	+	+	+					+	-								
2		-		+					+		+		*				*																
2a		++	++			*	*	*		-		+			+		+	+	+						+								
2б		++	++		*	*	*	*		-		+			+		-	+	+						+								
2в		++	++	*	*	*	*	*	++		+				-		-	+	+						+								
2г		++	++	*	*	*	*	*		-		+			+		-	+	+						+								
3	+			+					+		-					+									*	+							
3a	-	-		-	-	++	-		+		+		-	++	+	++	++	++	++					+	++								
4		+	+						-		+					+									-	+							
4a	-	-		+	-	+	+		+		+				++		++	++	++					+	++								
5			*														*							-		+							
6	-																																
7	-	-		+	+	-	+		++		++				+	-	++	++	++						++								
8	+	+	+						+	+	+				-	+	+	+	+					-					++		++		
9	++		*	+	-	-			++				*		++		+	+	+					++	+								
10	+	+		+	+	+	+		++	++					++	++	+	+	+	*			+	*									
11	+	+		+	+	+	+		++	++					++	-	*	+	+	+				*									
12																																	
13																								++	-								
14																			+														
15	+	+							+		+	-												+		+							
16	-	-		+	+	+	+		++	-	++				++	-	++	*	*		++			+	-								
17									+		+	+					+						-	+	-	+		*	*	*			
18																																	
19																																	
19a																									*			*	*	*			
19б															++										*		*	*	*	*			
19в																																	
19г																++								*		*	*	*	++	+	+	+	

Примечания: а) усиление действия ++

б) слабое усиление действия +

в) ослабление действия -

г) усиление токсичности *

где: 1 – бета-лактамы: 1a – пенициллины, 1б – цефалоспорины; 2 – аминогликозиды: 2a – стрептомицин, 2б – гентамицин, 2в – неомицин, 2г – канамицин; 3 – макролиды: 3a – эритромицин; 4 – линкозамиды: 4a – линкомицин; 5 – гликопептиды; 6 – оксазолидиноны; 7 – тетрациклины; 8 – хинолоны и фторхинолоны; 9 – полимиксины; 10 – сульфаниламиды; 11 – нитрофураны; 12 – оксихинолины; 13 – нитроимидазолы; 14 – диаминопиримидины; 15 – фузидины; 16 – фениколы; 17 – рифамицины; 18 – хиноксалины; 19 – противотуберкулезные препараты: 19a – изониазид, 19б – пиразинамид, 19в – этамбутол, 19г – этионамид.

В качестве растительного сырья, обладающего антибактериальным и/или кровоостанавливающим, и/или ранозаживляющим, и/или противовоспалительным, и/или обезболивающим свойствами предлагаем использовать:

– бодяк полевой (*Cirsium arvense*): в составе данного растения присутствует гликозид, отщепляющий синильную кислоту, и гликозид талиацин, летучий алкалоид (в зеленых частях растения), смола, инулин, эфирное масло, аскорбиновая кислота; растение обладает бактерицидным, обезболивающим, ранозаживляющим, противовоспалительным действием; измельченные корни применяют наружно, прикладывая к ранам, фурункулам, абсцессам;

– вереск обыкновенный (*Calluna vulgaris (L.) Hill*). Обладает антибактериальным, умеренным гипотермическим и гипотензивным действием, ускоряет свертываемость крови, обладает успокаивающим, потогонным и мягчительными свойствами; применяют наружно в виде порошка, как гемостатическое, ранозаживляющее средство при ранах и ожогах;

– вероника длиннолистная (*Veronica longifolia L.*). В составе данного компонента обнаружены иридоиды (аукубозид, каталпол и др.), алкалоиды, сапонины, аскорбиновая кислота (до 262 мг%), каротин (около 10 мг%), микроэлементы и другие вещества; растение обладает антисептическим, противовоспалительным, ранозаживляющим, кровоостанавливающим, спазмолитическим свойствами;

– вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis L.*) обладает ранозаживляющими, гемостатическими, противовоспалительными свойствами;

– гравилат городской (*Geum urbanum L.*). В составе данного компонента обнаружены дубильные вещества (до 30%), гликозид геин, горькое вещество, флавоны, эфирное масло с гвоздичным запахом (0,1%), углеводы (крахмал, сахароза, глюкоза, арабиноза), смолы; листья содержат флавоновые гликозиды, аскобиновую кислоту (до 129 мг%);

– лапчатка прямостоячая (*Potentilla erecta (L.) Hampe*). В корневищах данного компонента обнаружены дубильные вещества (до 35%), гликозид торментиллин, эфир торментол, хинная и эллаговая кислоты, флобафен, воск, смолы, камедь, крахмал, эфирное масло, сахара, макроэлементы (K – 6,10 мг/г, Ca – 7,40 мг/г, Mg – 0,8 мг/г, Fe – 0,4 мг/г) и микроэлементы (Mn – 2,5 мкг/г, Cu – 1,04 мкг/г, Zn – 2,02 мкг/г, Se – 6,7 мкг/г);

– ива белая (*Salix alba L.*) оказывает противовоспалительное, антисептическое, тонизирующее, анальгезирующее и кровоостанавливающее действие;

– зверобой продырявленный (*Hypericum perforatum*). Порошок травы растения используют для заживления ран и пролежней;

– чистотел большой (*Chelidonium majus*) оказывает ранозаживляющее, противовоспалительное, антисептическое действие; используется при лечении псориаза, экземы, чесотки, туберкулеза кожи, трудно заживающих ран, волчанки;

– золотарник обыкновенный (*Solidago virgaurea*) применяется для лечения дерматологических заболеваний, ран и ожогов, туберкулеза кожи;

– алтей лекарственный (*Althaea officinalis*) облегчает самопроизвольную регенерацию тканей, оказывает противовоспалительное действие; корни, в виде порошка, используют для лечения туберкулеза кожи, ожогов, ран [5].

Таким образом, способ получения крахмалопродуктов, на основе нативных и модифицированных полисахаридов (крахмала, пектина, целлюлозы), обладающих широким или узконаправленным спектром антибактериальной активности, может найти применение в медицине в качестве антибактериального и/или ранозаживляющего средства для оказания первой медицинской помощи при проникающих, колото-резанных ранах, ожогах, воспалительных заболеваниях кожи, для обработки слизистых оболочек и т.д.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андреев, Н. Р. Основы производства нативных крахмалов / Н.Р. Андреев. – М.: Изд.«Пищепромиздат», 2001. – 289 с.

2. Ловкис, З. В. Технология крахмала и крахмалопродуктов: Учеб. пособ. / З.В. Ловкис, В.В. Литвяк, Н.Н. Петюшев; РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию». – Минск: Асобный, 2007. – 178 с.

3. Асецкая, И. Л. Взаимодействие антибиотиков с препаратами других групп // Пульмонология и аллегрология. – 2003. – № 4. – С. 20-24.

4. Яковлев, В. П. Рациональная фармакотерапия: в 3 т. Т.1: Рациональная антимикробная фармакотерапия / В.П. Яковлев. – М.: ЛитТерра, 2003. – 1008 с.

5. Сафонов, Н. Н. Атлас лекарственных растений. 900 домашних рецептов, которые помогут обрести здоровье / Н. Н. Сафонов. — М.: Издательство «Э», 2016. — 312 с.

ВЛИЯНИЕ ХОЛЕКАЛЬЦИФЕРОЛА НА МУЛЬТИПОТЕНТНЫЕ МЕЗЕНХИМАЛЬНЫЕ СТРОМАЛЬНЫЕ КЛЕТКИ ЖИРОВОЙ ТКАНИ *IN VITRO* INFLUENCE OF CHOLECALCIFEROL ON ADIPOSE-DERIVED MULTIPOTENT MESENCHYMAL STROMAL CELLS *IN VITRO*

А. А. Царик, М. В. Лобай, М. Ю. Юркевич

A. Tsarik, M. Labai, M. Yurkevich

*Белорусский государственный университет, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ,
г. Минск, Республика Беларусь
czarik01@inbox.ru*

Belarusian State University, ISEI BSU, Minsk, Republic of Belarus

Проведено исследование влияния холекальциферола в различных концентрациях на морфологию, жизнеспособность и пролиферативный потенциал культур мультипотентных мезенхимальных стромальных клеток жировой ткани лабораторных животных. Показано, что в присутствии холекальциферола сохраняется достаточно высокая жизнеспособность, морфологическая гомогенность и высокий пролиферативный потенциал клеток.

The effect of cholecalciferol on the morphology, viability and proliferative potential of rat adipose-derived multipotent mesenchymal stromal cells was presented. It was shown that a high cell viability, morphological homogeneity and high proliferative potential of cell culture were in the presence of various concentration of cholecalciferol.