

Строение и физико - химические свойства пектина из боярышника

Пектин — натуральное желирующее и структурообразующее вещество, которое содержится в клеточных стенках и межклеточном пространстве всех растений. Особенно им богаты фрукты, ягоды и многие овощи. Пектин в переводе с греческого «pektos» — свернувшийся, замерший. Пектиновые вещества в природе существуют в нескольких формах. Они выполняют в растительных тканях различные физиологические функции структурных и связывающих компонентов и регулируют водный обмен растений. Пектиновые вещества входят в состав клеточной стенки срединных пластинок, цитоплазмы растительных клеток. Они присутствуют практически во всех высших растениях. Выполняя благодаря своим специфическим свойствам ряд важных функций (регулировка водного режима тканей, транспорт водного тока и другие), участвуют в процессах растяжения клеточных стенок. Пектины обнаружены в некоторых водорослях и морских травах.

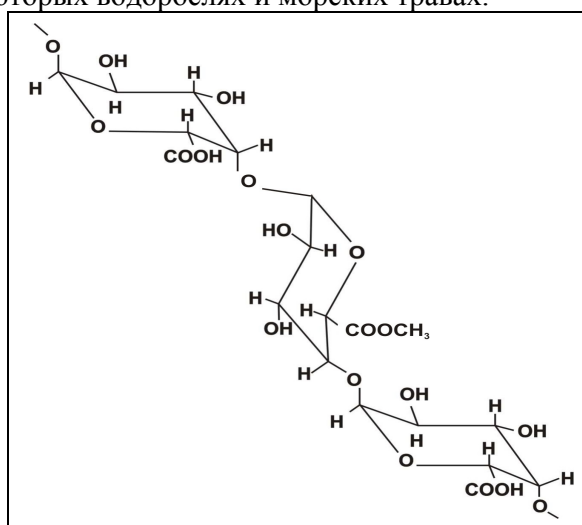


Рис.1. Структурная единица галактуроновой кислоты в молекуле пектина.

По химической природе пектины высокомолекулярные соединения, относящиеся к группе гетерополисахаридов, основу которых составляют производные полигалактуроновой (пектиновой) кислоты. Часть карбоксильных групп полигалактуроновой кислоты обычно этерифицирована метанолом. Степень этерификации пектина определяется соотношением этерифицированных звеньев галактуроновой кислоты к общему количеству звеньев галактуроновой кислоты в молекуле. В зависимости от степени этерификации пектины подразделяют на высокоэтерифицированные и низкоэтерифицированные. Степень этерификации высокоэтерифицированных пектинов определяет скорость и температуру желирования, что отражено в обозначении пектинов как быстро и медленно желирующих.

Согласно современным представлениям пектин имеет линейную структуру. Основой пектиновых веществ является молекулярная цепь из остатков D- галактуроновой кислоты, имеющих пиранозную конфигурацию и соединенных 1,4 - L - гликозидной связью (рис.1), [1,2,3,4,5].

Пектиновые вещества, выделенные из растительного сырья, в зависимости от источника получения и степени очистки, представляют собой порошок от белого до светло - коричневого цвета. Все пектины с содержанием метоксильных групп ниже 40% относятся к низкоэтерифицированным, свыше 40% - к высокоэтерифицированным [5,6].

Молекулярная масса пектиновых веществ зависит, прежде всего, от природы и качества источника сырья, способа выделения и способа его подготовки к производству.

Средняя молекулярная масса пектиновых веществ от 10000 до 400000 ДА, что соответствует степени полимеризации от 50 до 2000. Коммерческие пектиновые препараты имеют средний молекулярный вес от 30000 до 120000 в зависимости от типа препарата [1.].

Растворимость пектиновых веществ в воде уменьшается с увеличением длины цепи и количеством карбоксильных групп (-COOH). Увеличение COOH – групп приводит к увеличению молярной энергии (кохезии) между COOH группами. Величина энергии кохезии для COOH - групп составляет 90000 кал/моль, тогда как для COOCH₃ групп - 5600 кал/моль [8.] (рис. 2).

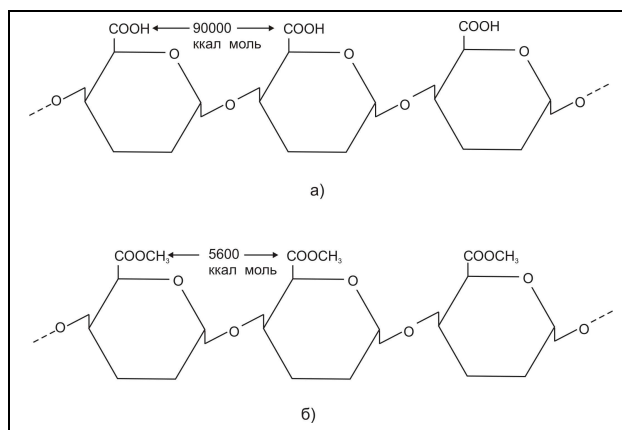


Рис.2. Молярная энергия функциональных групп пектина:
 а) - карбоксильных групп.
 б) - метоксильных групп

Водный, 1%-ый раствор пектина имеет рН 2,9 -3,2. Как типичный полиэлектролит пектин имеет относительную константу диссоциации (0,1 - 10,0) 10^{-4} , а мономер галактуроновая кислота - $3,25 \cdot 10^{-4}$.

Будучи высокомолекулярным соединением, пектин дает вязкие растворы, причем вязкость зависит от степени этерификации, рН и концентрации электролита.

Пектины кроме воды растворимы в формамиде, диметилсульфоксиде и в горячем глицерине, нерастворимы в большинстве органических растворителей. Поэтому пектиновые вещества могут быть осаждены из водных растворов путем добавления смешивающихся с водой растворителей: метанола, этанола, ацетона, также четвертичных детергентов, водорастворимых оснований, протеинов, поливалентных катионов [9.].

В данной работе изучается состав плодов боярышника с целью выделения пектина. Оценены его физико-химические свойства.

Технология получения пектина основана на классическом способе его производства: отделенную от косточки мякоть гомогенизируют и гидролизуют при рН 2,0-2,5, температуре 75-80°C в течение 1,5-2 часов. Смесь отфильтровывают, гидролизат осаждают спиртом или ацетоном. Коагулят отделяют на центрифуге (6000 об/мин) с последующей промывкой, фильтрацией и сушкой на вакуумно-сушильной установке.

Характеристики различных образцов пектиновых веществ, получаемых в промышленности – свекловичного (СП), яблочного (ЯП), цитрусового (ЦП); лабораторных условиях – морковного (МП), томатного (ТП), свекловичного (СП-Л); и из плодов боярышника представлены в табл.1., а физико-химические показатели мякоти из плодов боярышника в табл.2. Полученный препарат представляет собой полиуронид довольно высокой степени чистоты, о чем свидетельствует низкий эквивалентный вес, одинаковый со свекловичным.

Физико – химически характеристики образцов пектиновых веществ, полученных из различного сырья

Таблица1.

Образец	Содержание, %				[η _{хар}]	Молярная масса ММ
	Количество ОСН ₃ , -гр.	Количество СООН,-гр.	Полиуронид	Степень этерификации λ .		
СП	6,1	11,84	80,2	34,00	2,48	24000
ЯП	9,80	4,89	51,2	66,71	4,46	39000
ЦП	11,78	4,40	67,0	72,80	5,01	43000
МП	9,90	4,72	60,28	67,72	2,68	26000
ТП	2,74	8,04	42,54	25,42	-	-
СП-Л	10,84	9,14	81,45	54,25	1,80	19000
Пектин из боярышника	5,43	8,67	54,0	39,00	2,35	23360

Масса и мякоть плодов боярышника к массе сырья составляет 79,95%, косточки – 20,05%. Молекулярная масса пектина определяли по вязкости его 1% -го раствора в 1% -ном раствора КВг.

Физико-химические показатели мякоти плодов боярышника
Таблица 2.

Показатели	
Влажность, %	26,0
Содержание сухих веществ, %	74,6
Кислотность (общая), Т	13
Количество общего сахара, % на 100 г продукта	13,3
Крахмал, мг %	8,2
Дубильные вещества, %	15,86
Пектин, %	10

По результатом проведенных исследований подтверждается данные нами полученного пектина из боярышника: состав, физико- химические характеристики, и хорошо соответствует с известными литературными данными.

Выводы:

1. Получен среднеэтерифицированный пектин боярышника, выход продукта составляет 10%. По окраске напоминает цвет промышленного цитрусового пектина – белый, слегка с кремоватым оттенком.
2. Изучены структурные характеристики и физико – химические свойства пектиновых веществ полученных из плодов боярышника.
3. Полученный препарат представляет собой полиуронид довольно высокой степени чистоты, о чем свидетельствует низкий эквивалентный вес, одинаковый со свекловичным.
4. Пектин из боярышника содержит значительное количество свободных карбоксильных групп, обуславливающих довольно высокие ионообменные свойства. В сравнении со стандартной полигалактуроновой кислотой обменная статическая емкость пектина боярышника делает его мало растворимым в воде.

Литература

1. Doblas Jaroslav. K problematice nizkoesterifikovanych pektinuv potravinarskem prumyslu// Plumysl potzavin.-1984.-№4.-С.179-181.
2. Pilnik W., Vozagen A.G.J. – Voedingsmiddelentechnologie, 1974, 7, 26/27, p.80-83.
3. Методы химии углеводов //Под.ред. Н.С. Кочеткова – М.: Мир, 1967. – 377с.
4. MacDonald N.S., Ezmizlian F., Spain R., Rounds D.E. Agent diminishing skeletal accumulation of lead//Arch. Ind. Hyg Occupational Med.-1973.-№7.-Р.217-220.
5. Аймухамедова Г.Б., Алиева Д.Е., Шелухина Н.П. Свойства и применение пектиновых сорбентов.-Фрунзе: Илим, 1984. --131с.
6. Шелухина Н.П., Абаева Р.Ш., Аймухамедова Г.Б. Пектин и параметры его получения.-Фрунзе: Илим, 1987.-39 с.
7. А.С. 861354 (СССР) Способ получения пектина //Г.Б. Аймухамедова и Р.О. Серкебаева. -Опубл. в Б.И. 1981, №33.
8. Гликман С.А., Орлов С.И. Природа и свойства пектиновых студней//Сборн. материалов Всесоюз. совещ. по вопр. Техн. и химии пектина.-М., 1962.-С.55-56.
9. Deuel H.-Nitt.Gebiete Lebensmittelunters und Hydiene, 1943,34, P41-45.