

# ПЕКТИНОВЫЕ ВЕЩЕСТВА

Выполнила студентка 4 курса  
641ДП группы, ФЭТТ  
Измайлова Сабина

Москва 2012

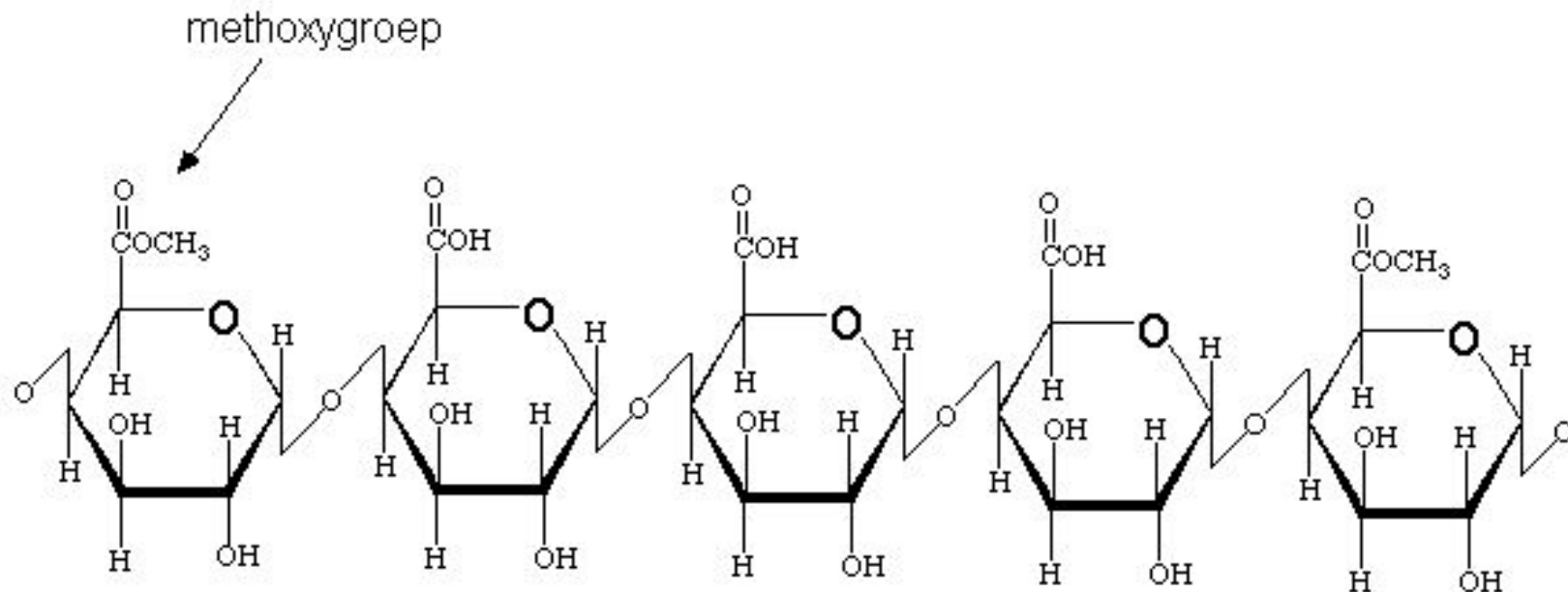


# **Пектиновые вещества**

**являются истинными полисахаридами ,  
но в отличии от крахмала, клетчатки и  
других полисахаридов, в их состав  
входят не сахара , а остатки  
галактуроновой кислоты , которая сама  
представляет собой продукт окисления  
глюкозы.**

# ПЕКТИНОВЫЕ ВЕЩЕСТВА В ПЛОДАХ И ОВОЦАХ ВСТРЕЧАЮТСЯ В ВИДЕ ЧЕТЫРЕХ ОСНОВНЫХ СОЕДИНЕНИЙ:

- ◉ Протопектина (полимер пектина)
- ◉ Пектина
- ◉ Пектиновой и пектовой кислот



# СОДЕРЖАНИЕ ПЕКТИНОВЫХ ВЕЩЕСТВ В СВЕЖИХ ПЛОДАХ И ОВОЦАХ ( В % НА СЫРОЙ ВЕС)

Плоды и овощи	Пектиновые вещества	Плоды и овощи	Пектиновые вещества
абрикосы	0,48-1,20	малина	0,10-0,72
арбузы	0,10	морковь	0,29-0,53
вишня	0,35-0,75	рябина	0,51-1,54
груши	0,44-1,20	сливы	0,20-1,50
дыни	0,32	томаты	0,13
земляника	0,50-0,80	тыква	0,53
клюква	0,22-1,30	яблоки	0,34-1,50
крыжовник	0,29-1,42		

Содержание пектиновых веществ меняется с возрастом плодов овощей.

По данным Ф.В.Церевитинова количество пектиновых веществ в яблоках Антоновка составляло в июне 0,42 , июле - 0,66, августе – 1,26, сентября – 1,62, октябре - 1,15 и ноябре – 0,73 %. По мере роста яблок количество пектиновых веществ сначала возрастало, достигнув максимума к 20 сентября, а затем по мере созревания падало и к ноябрю составило 0,73%.

# ПЕКТИНОВЫЕ ВЕЩЕСТВА ИГРЮТ ОЧЕНЬ ВАЖНУЮ РОЛЬ РЕГУЛЯТОРОВ ВОДНОГО ОБМЕНА В ПЛОДАХ И ОВОЩАХ . ОБЛАДАЯ, КОЛЛОИДАЛЬНЫМ ХАРАКТЕРОМ И БОЛЬШОЙ СПОСОБНОСТЬЮ К НАБУХАНИЮ, ОНИ ЗАТРУДНЯЮТ ИСПАРЕНИЕ ВЛАГИ ИЗ ТКАНЕЙ.

Протопектин нерастворим в воде и находится, по-видимому, в связанном с арабаном состоянии, образуя межклеточную прослойку в растительных тканях. Он служит как бы цементирующим материалом для клеток плодов и овощей, обуславливая твердость тканей.

Протопектин в отличие от клетчатки нерастворим в реактиве Швейцера. *(Реактив Швейцера - водный раствор гидроксида тетрааммиаката меди  $[Cu(NH_3)_4](OH)_2$ , назван в честь Эдуарда Швейцера, обнаружившего способность этого реактива растворять целлюлозу.)* При обработке растительных материалов реактивом Швейцера клетчатка образует растворимое соединение, а протопектин остается в виде пектината меди в нерастворимом состоянии.



По мере созревания плодов и овощей протопектин под действием пектолитического фермента протопектиназы переходит в растворимый в воде пектин, в состав которого входят Са и Mg. При этом клетчатка и некоторые другие сопутствующие ей вещества освобождаются, а мякоть плодов и овощей становится менее жесткой. Процесс перехода протопектина в пектин особенно интенсивно протекает в период созревания плодов и овощей.

***По состоянию пектиновых веществ можно судить о степени зрелости плодов и овощей.***



Протопектин плодов и овощей превращается в пектин даже при длительном кипячении с водой, а не только при обработке тканей разбавленными кислотами.

Вследствие этого при приготовлении варенья, джемов, повидла и некоторых других продуктов из плодов и ягод повышается содержанием растворимых пектиновых веществ и уменьшается количество протопектина.



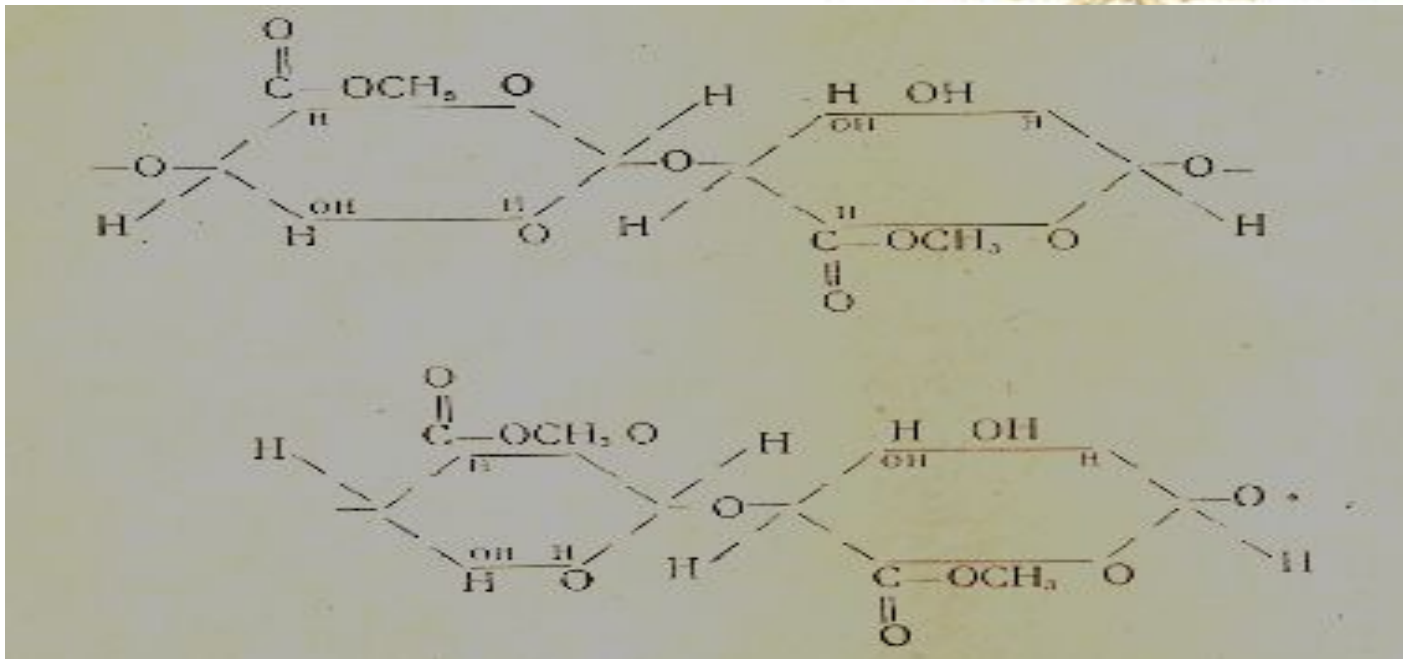
Пектин из водных растворов осаждается спиртом в виде студенистой массы. Выделенный в свободном состоянии и высушенный пектин представляет белое аморфное вещество, которое вновь легко может быть растворено в воде. Раствор пектина обладает коллоидальным характером и нейтральной реакцией.



Под действием разбавленных щелочей или фермента пектазы из растворимого пектина легко отщепляется *метиловый спирт* и *свободная пектиновая кислота*.

В щелочных растворах пектиновая кислота образует соли.

**Пектин является сложным эфиром метилового спирта и пектиновой кислоты :**



Пектин представляет собой полисахарид, состоящий из соединенных между собой остатков галактуроновой кислоты, этерифицированных метиловым спиртом. Молекула пектина имеет цепеобразное строение, причем цепи пектина короче цепей целлюлозы, но длиннее цепей молекул крахмала. Цепеобразным строением пектина объясняется важнейшее свойство пектина - желирующая способность. Желе представляет сетку из цепных молекул пектина, переплетенных между собой в клубок.

*Молекулярный вес пектина зависит от его происхождения.*

Плоды и овощи	Молекулярный вес
Яблоки, груша, слива	25000-35000
Апельсин	40000-50000
Сахарная свекла	20000-25000

**Чем больше молекулярный вес пектинового вещества, тем длиннее цепи его молекул и тем выше его желирующая способность.**



# КОЛИЧЕСТВО МЕТИЛОВОГО СПИРТА , ОБРАЗУЮЩЕЕСЯ ПРИ ОМЫЛЕНИИ ПЕКТИНА ИЗ РАЗНЫХ ПЛОДОВ И ОВОЩЕЙ НЕОДИНАКОВОЕ.

- ◎ При гидролизе пектина выделяется из апельсинов 11,6, из яблок – 10,6, айвы – 10,3, смородины – 9,3, клюквы – 9,2, свеклы – 6,7 метилового спирта к весу пектина.
- ◎ Желирующая способность пектиновых веществ тесно связана также с содержанием в молекуле пектина метоксильных групп и зольных элементов. Чем больше содержание в молекуле пектина метоксильных групп , тем выше желеобразующая способность пектина.

Наибольшее содержание метоксильных групп в пектине имеет апельсин, поэтому эти плоды широко используются при приготовлении желеобразных продуктов.

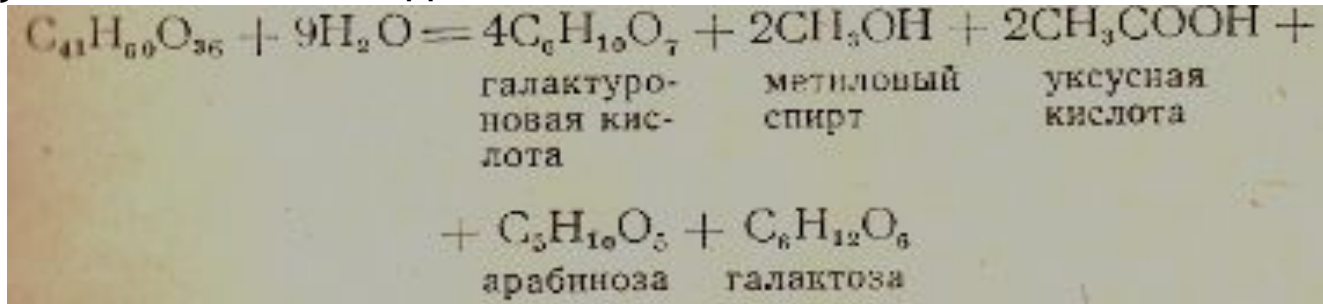


Пектин при кипячении с растворами сахарозы и органических кислот образует желе. Это свойство пектина давать желе широко используется в кондитерской промышленности при производстве из плодов и ягод желе, джема, мармелада, пастилы, фруктовых карамельных начинок и т.п.



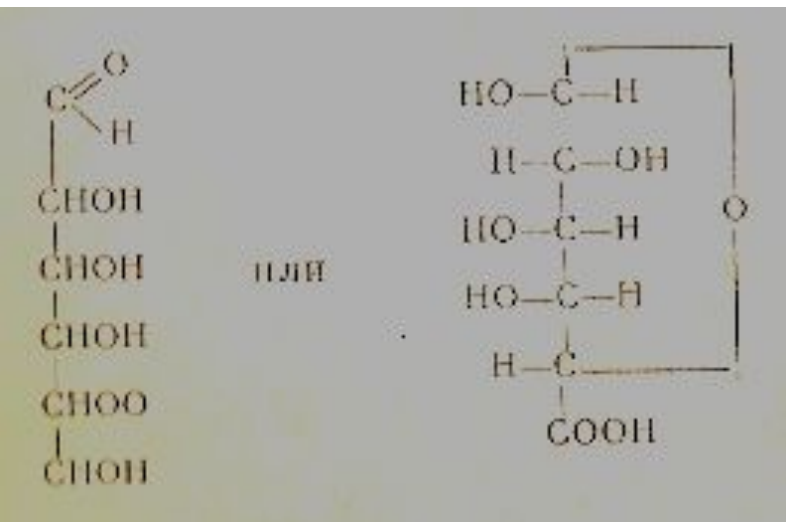
Образование желе происходит в водном растворе с содержанием 65-70% сахара, около 1% кислоты и 0,2 - 1,5% пектина(в зависимости от содержания в молекуле пектинового вещества ОСНз - групп) ***Лучше всего образование пектиновых студней происходит при pH 3,1 – 3,5.***

На основании аналитических исследований, пектиновой кислоте дана эмпирическая формула  $C_{41}H_{60}O_{36}$ . При гидролизе пектиновой кислоты получаются такие соединения:

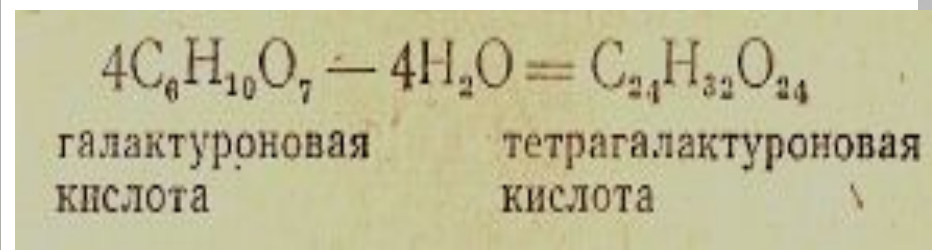


Арабиноза и галактоза, полученные при гидролизе пектина, не входят в состав молекулы пектина, а являются лишь примесями. Уксусная кислота при гидролизе пектина появляется в результате разложения галактуроновой кислоты.

Галактуроновая кислоты представляет собой ( $C_6H_{10}O_7$ ) альдегидо-кислоту



Галактуроновая кислота входит в состав молекулы пектина в виде тетрагалактуроновой кислоты :



# ПЕКТИНОВАЯ КИСЛОТА ОБРАЗУЕТ СОЛИ - ПЕКТАТЫ

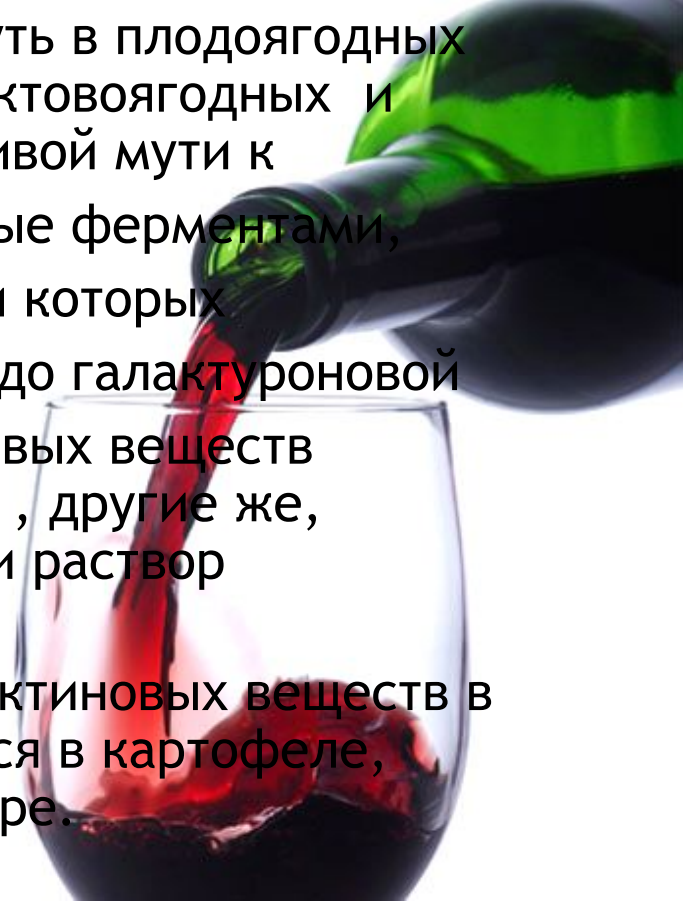
- При прибавлении к раствору пектиновой кислоты раствора  $\text{CaCl}_2$  выпадает осадок пектата кальция. На свойстве пектиновой кислоты давать осадки солями кальция основано количественное определение пектиновых веществ в растительных продуктах.
- Пектиновая кислота не образует студней при нагревании с сахаром и органическими кислотами. При переработке плодов и овощей учитывают эти свойства пектиновой кислоты и в тех случаях, когда нужно получить желеобразные продукты, берут плоды и овощи в состоянии, в котором процесс гидролиза пектина до пектиновой кислоты не зашел далеко.
- Пектиновая кислота под действием фермента полигалактуроназы (пектиназы) может подвергаться дальнейшему гидролизу. В результате такого гидролиза происходит разрыв глюкозидных связей между остатками галактуроновой кислоты, не содержащими метоксильных групп, и в растворе оказывается галактуроновая кислота.

Пектиновые вещества стабилизируют муть в плодоягодных и виноградных винах, а также в фруктово-ягодных и овощных соках. Для удаления устойчивой мути к продуктам прибавляют препараты богатые ферментами, в результате каталитической активности которых пектиновые вещества гидролизуются до галактуронозойной кислоты. Вследствие гидролиза пектиновых веществ исчезает основной стабилизатор мути, другие же, компоненты мути выпадают в осадок и раствор осветляется.

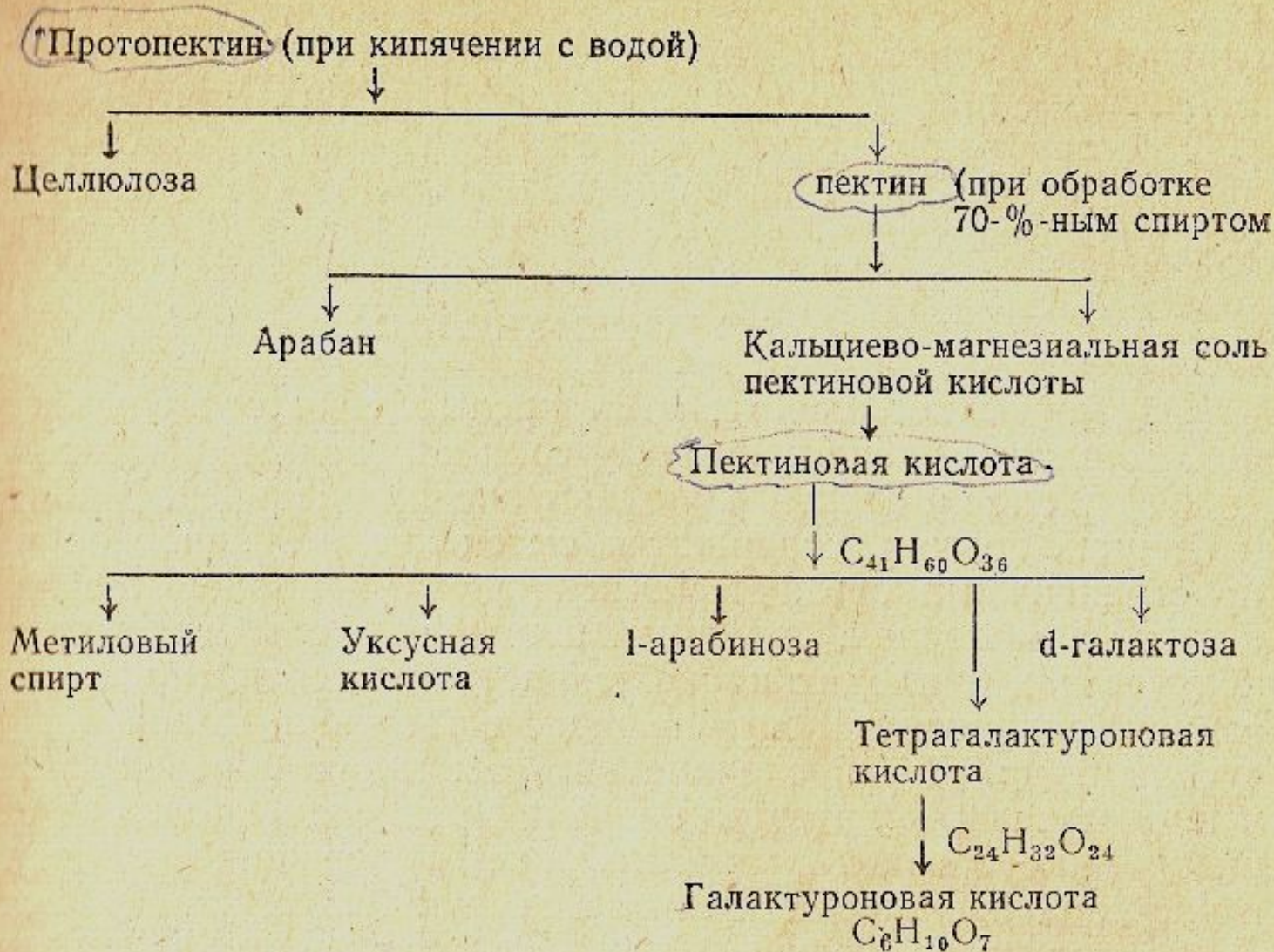
Ферменты катализирующие гидролиз пектиновых веществ в значительных количествах встречаются в картофеле, цитрусовых плодах, люцерне и клевере.

Особенно богаты этими ферментами

плесневые грибы *Aspergillus oryzae*, *Aspergillus niger* и *Botrytis cinerea*. Препараты ферментов из указанных плесней широко используются для осветления соков.



# ПРОЦЕСС ГИДРОЛИЗА ПЕКТИНОВЫХ ВЕЩЕСТВ



В СССР пектин получали преимущественно из отходов (выжимки, кожица, сердцевина, вытерки и падалица) яблок и некоторых других плодов и ягод.

Под руководством Б.Л.Сосновского в ВНИИ Кондитерской промышленности была разработана технологическая схема получения пектина из корзинок подсолнуха, по которой выход пектина составляет 8 - 10% от веса сухой корзинки.

**Процесс производства пектина из корзинок подсолнуха : измельчение сырья, экстрагирование пектиновых веществ, выделение пектина и очистка.**

Для перевода пектина в раствор измельченные корзинки подвергают кислотному гидролизу, при этом получается жидкость киселеобразной консистенции. Затем добавляют гидрат окиси алюминия и образуется осадок пектината алюминия. Дальнейшая обработка сухого коагулята спиртовым раствором кислоты приводит к освобождению пектина от алюминия. После обработки 50%-ным спиртом и высушивания получают препарат с содержанием пектина до 60% и свыше 40% примесей - веществ перешедших в раствор из корзинок подсолнуха (сахара, мин. вещества и т.д.). В молекуле пектина из корзинок подсолнуха свыше 8% составляют ОСН<sub>3</sub> - группы. Пектин из корзинок подсолнуха используют в качестве эмульгатора при производстве майонеза, мороженого, а также при сгущении соусов и т.д. Раствор пектина дает хороший клей (из свекольного жома - свекольные отходы).

Производство пектина – динамически развивающийся бизнес с ежегодным увеличением производства на 3-4 %.

Мировое производство и рынок пектина сосредоточено в

- ⊙ Европе (Германия, Швейцария и др.),
- ⊙ Южной Америке (Аргентина, Бразилия),
- ⊙ Южной Африке,
- ⊙ Китае,
- ⊙ Иране и др.

Объем производства составляет приблизительно 28-30 тыс. т в год.

На долю пектина из цитрусовых культур приходится до 70 % производимого пектина, и на долю яблочных пектинов – до 30 %.

**Ведущими мировыми производителями этого продукта являются компании Herbstreith & Fox, Cargill, Danisco, Unipectin.**

В РФ пектин в основном применяют для производства

- ⊙ кондитерских желейных изделий (мармелад, зефир),
- ⊙ фруктовых желейных консервов (конфитюр, джем, повидло, начинки),
- ⊙ кисломолочных продуктов (йогурты, начинки для йогуртов),
- ⊙ хлебобулочных изделиях (термостабильные начинки) и др.

В 2011-2012 в городе Фролово планируется строительство первого в Российской Федерации завода по производству пектина.