

УДК 664.292

ВЛИЯНИЕ ВИДА И КОНЦЕНТРАЦИИ ГИДРОЛИЗУЮЩЕГО АГЕНТА НА КИНЕТИКУ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ПЕКТИНОВЫХ ВЕЩЕСТВ ИЗ КОРЗИНОК ПОДСОЛНЕЧНИКА

Соболь И.В. - канд. техн. наук, и.о. доцента,

ФГОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»

В статье приведены данные исследований по изучению процесса гидролиза-экстрагирования пектиновых веществ из корзинок подсолнечника. Для наиболее полного извлечения пектиновых веществ использовали различные гидролизующие агенты. При проведении процесса изменяли его параметры – температуру, pH среды продолжительность и др. В качестве сопоставимых результатов принимали показатели: «выход пектина» и «студнеобразующая способность».

In article the data of researches on studying process of hydrolysis - extracting of pectinaceous substances from inflorescence sunflower are resulted. For the most full extraction of pectinaceous substances agents used various. At carrying out of process changed its parameters - temperature, pH environments duration, etc. As comparable results accepted parameters: « an output of pectin » and « gelling ability ».

Пектиновые вещества являются составной частью растительного сырья. Они содержатся во всех частях растений, особенно богаты ими плоды и овощи. Пектиновые вещества оказывают на организм человека положительное воздействие, поскольку являются природным сорбентом радиоактивных и тяжелых металлов, различных шлаков.

Пектин очищает организм и повышает его сопротивляемость негативным факторам окружающей среды.

Пектин получают из вторичного сырья – яблочных и цитрусовых выжимок, свекловичного жома, корзинок подсолнечника и т.д.

В пектиновом производстве для более полного извлечения пектина из пектиносодержащего сырья применяют прямоточно-противоточный способ экстрагирования в системе твердое тело – жидкость. При этом основным процессом является процесс экстрагирования. Процесс экстрагирования пектиновых веществ из растительной ткани состоит из двух сопряженно развивающихся стадий: гидролиза протопектина и диффузии растворимого пектина из частиц сырья в экстрагент. Гидролиз

протопектина протекает при высокой температуре в присутствии кислот или ферментов.

Склонность к гидролизу определяется природой функциональных групп и связей в полимере. При гидролизе боковых функциональных групп изменяется химический состав полимера; при гидролизе основной цепи происходит деструкция и уменьшение молекулярной массы целевого вещества.

Известно, что пекто-целлюлозный матрикс оболочки растительной клетки не является аморфным, а имеет определенную, свойственную данному сырью, структуру. Отдельные вещества клеточной оболочки – пектины, гемицеллюлозы, белки, клетчатка располагаются на разной глубине и с разной степенью прочности, связанные между собой. Различия во фракциях гемицеллюлоз и протопектина (нейтральной и кислой фракций) подводят к более глубокому пониманию строения клеточной оболочки плодов и корнеплодов, а, следовательно, и к исследованию механизма гидролиза протопектина[1].

При гидролитической обработке сырья в наибольшей степени подвергается деструкции протопектин, в меньшей – гемицеллюлозы, клетчатка изменяется незначительно.

Гидролиз протопектинового комплекса включает две стадии: расщепление связей между цепями макромолекул протопектина с другими компонентами клеточных стенок и гидролиз полимерных цепей с образованием продуктов распада с различной молекулярной массой и растворимостью в воде. Очевидно, что гидролиз должен быть проведен таким образом, чтобы происходило расщепление межмолекулярных мостиков протопектина с ионами Ca^{2+} , Mg^{2+} и др. без глубокого разложения гликозидных пектиновых или этерифицированных соединений.

В составе пектиновых веществ корзинок подсолнечника преобладает нерастворимая пектиновая фракция. Поэтому для гидролиза протопектина необходимы воздействие кислоты и температуры.

Катализаторами гидролиза являются водородные или гидроксильные ионы. Благодаря каталитическому действию водородных ионов пектиновые вещества претерпевают изменения. При этом большое значение имеет рН среды. При низких значениях рН омыляются ацетильные и метильные группы. При катализе гидроксильными ионами ацетил-эфирные группы пектиновых веществ омыляются быстрее, причем наблюдается дегградация пектиновых макромолекул [2].

Необходимым условием извлечения пектина из растительной ткани является проникновение гидролизующего агента в клетки исходного сырья. Скорость гидролиза определяется диффузией агента в ткань и характером взаимодействия протопектина с ним. Она прямопропорциональна концентрации ионов водорода в полимере и содержанию функциональных групп, подвергшихся гидролизу. Так, наличие ацетильных групп в пектиновых веществах корзинок подсолнечника обуславливает необходимость жестких условий гидролиза (высокая температура 85...90⁰ С и рН среды 1,6...1,8).

Таким образом, гидролиз протопектина является внутренним процессом и определяется следующими основными факторами: температурой и продолжительностью процесса, показателем рН среды, типом гидролизующего агента, физико-химическими свойствами пектиновых веществ и морфологической структурой растительной клетки [3].

Для корзинок подсолнечника характерно сравнительно высокое содержание кальция. Это дает основание для вывода о том, что преобладают карбоксил-связанные пектиновые вещества, удерживающиеся в клетке благодаря карбоксил-карбоксильным взаимодействиям посредством образования димерных групп и кальциевых мостиков. Поэтому для их извлечения необходимо использовать такой гидролизующий агент, который сможет блокировать кальций -

разбавленная соляная кислота, водные растворы щавелевой кислоты и щавелевокислого аммония.

При взаимодействии гидролизующего агента с молекулами протопектина происходит разрыв так называемых «солевых мостиков», обуславливающий образование растворимых пектиновых веществ, молекулы которых накапливаются в ткани или диффундируют через транспортные каналы клеток к внешней поверхности частиц [4].

С учетом этих данных были проведены дополнительные исследования по изучению гидролиза-экстрагирования пектиновых веществ из корзинок подсолнечника.

Для гидролиза брали навеску измельченных и высушенных корзинок подсолнечника. Продолжительность и температуру гидролиза выбирали с учетом литературных данных. После окончания гидролиза экстракт осаждали спиртом и отфильтровывали. Полученный пектин промывали, отжимали, измельчали и сушили при температуре 18...20⁰ С.

Результаты проведенных исследований представлены на рис. 1

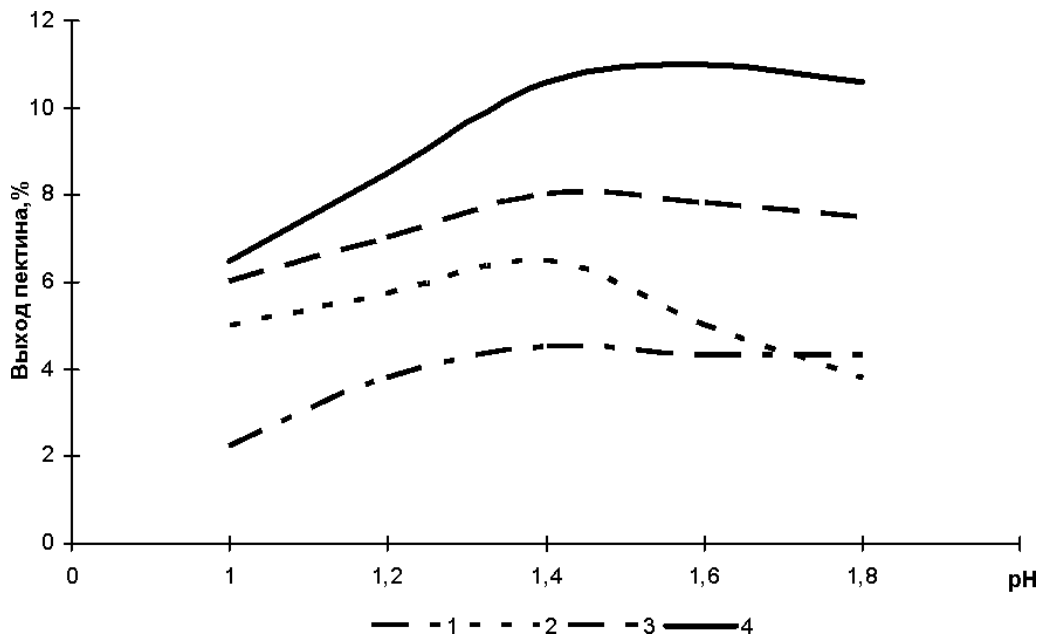


Рисунок 1. Влияние вида гидролизующего агента и pH среды на выход пектина:

1 – соляная кислота;

- 2 – щавелевая кислота;
- 3 – щавелевокислый аммоний;
- 4 – серная кислота

Из рисунка 1 видно, что с понижением кислотности среды от рН 1,0 до рН 1,4 выход пектина увеличивается для всех видов используемых гидролизующих агентов. При дальнейшем понижении рН до показателя 1,8 выход пектина повышается незначительно для щавелевой кислоты; остается постоянным для серной кислоты и щавелевокислого аммония и резко уменьшается при использовании соляной кислоты.

Эти данные подтверждаются и результатами исследований приведенными в табл.1

Таблица 1. Влияние вида и концентрации кислоты на выход и качество подсолнечного пектина

Вид гидролизующего агента	рН гидролизующего агента	Выход пектина, %	Студнеобразующая способность пектина, кПа
Соляная кислота	1,0	5,2	16,2
	1,2	5,9	19,3
	1,4	6,5	24,4
	1,6	4,8	35,9
Щавелевая кислота	1,2	8,7	20,1
	1,4	10,3	27,9
	1,6	11,7	33,6
	1,8	10,7	37,2
Щавелевокислый аммоний	1,2	7,3	15,3
	1,4	8,1	20,1
	1,6	8,0	22,4
	1,8	7,9	26,6
Серная кислота	1,2	3,8	14,6
	1,4	4,5	16,4
	1,6	4,6	16,3
	1,8	4,4	15,8

Данные, представленные в табл. 1 позволяют сделать вывод, что эффективность процесса гидролиза-экстрагирования пектиновых веществ

различными гидролизующими агентами оценивается по его влиянию на выход целевого продукта. С целью установления эффективности процесса гидролиза, определяли выход и студнеобразующую способность пектина. Результаты исследований показали, что максимальный выход пектина наблюдается в том случае, когда гидролизующим агентом является щавелевая кислота. При этом максимальный выход пектина достигал 11,7% при студнеобразующей способности 33,6 кПа. Минимальный выход пектина наблюдался при гидролизе соляной и серной кислотами 6,5% и 4,6% соответственно, в этом случае и студнеобразующая способность снижалась на 50-60 пунктов.

Таким образом, данные лабораторных исследований свидетельствуют о том, что наиболее оптимальным гидролизующим агентом является щавелевая кислота, обеспечивающая наибольший выход пектина наряду с высокой студнеобразующей способностью.

Список использованной литературы:

1. О физических свойствах пектиносодержащего сырья / Нелина В.В., Донченко Л.В., Карпович Н.С. и др. // Тез. докл. 3-го науч.-техн. семинара «Электротехнология пектиновых веществ». - Киев. - 1992. - с. 36-37
2. Пектин. Производство и применение / Н.С.Карпович, Л.В.Донченко, В.В.Нелина и др. - Киев: Урожай, 1989. - 88 с.
3. Гулый И.С. Пектин, его свойства и производство / И.С.Гулый, Л.В.Донченко, Н.С.Карпович и др //АгроНИИТЭИПП. Обзорная информация. - 1992. - Вып.6. - 56 с.
4. Зайко Г.М., Гайворонская И.А., Хадкевич В.А. Содержание пектина в плодах, овощах и продуктах их переработки (обзор) // Рук. Деп. В редкол. журн. «Пищевая технология», № 1793, 1989. - 17 с.