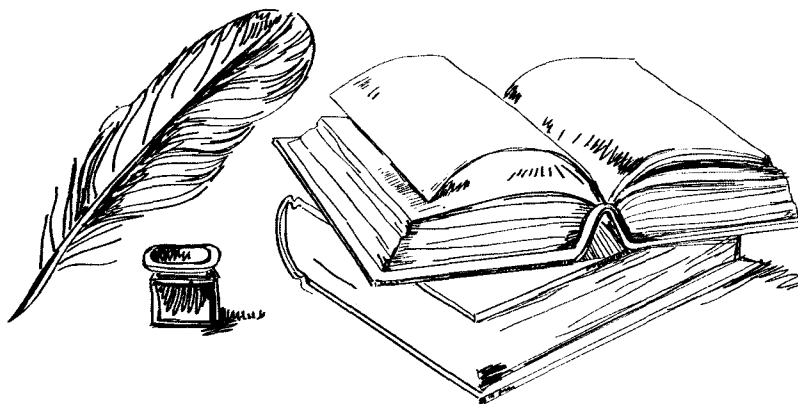




НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Сборник статей
Международной научно-практической конференции

13 марта 2014 г.

Часть 1

Уфа
РИЦ БашГУ
2014

УДК 00(082)
ББК 65.26
Н 43

Ответственный редактор:
Сукиасян А.А., к.э.н., ст. преп.;

Наука и образование: проблемы и перспективы: сборник статей
Н 43 Международной научно-практической конференции. 13 марта 2014
г.: в 2 ч. Ч.1 / отв. ред. А.А. Сукиасян. - Уфа: РИЦ БашГУ, 2014. – 225 с.
ISBN 978-5-7477-3503-3

Настоящий сборник составлен по материалам Международной научно-практической конференции «Наука и образование: проблемы и перспективы», состоявшейся 13 марта 2014 г. в г. Уфа.

Ответственность за аутентичность и точность цитат, имен, названий и иных сведений, а так же за соблюдение законов об интеллектуальной собственности несут авторы публикуемых материалов. Материалы публикуются в авторской редакции.

УДК 00(082)
ББК 65.26

ISBN 978-5-7477-3503-3

© БашГУ, 2014
© Коллектив авторов, 2014
© ООО «Аэтерна», 2014

УДК [547.458.88:54-14+577.15]:664.858

Т.И. Никитчина, канд. техн. наук, докторант
кафедры Биотехнологии, консервированных продуктов и напитков
Одесской национальной академии пищевых технологий, г. Одесса, Украина

ИЗМЕНЕНИЕ РАСТВОРИМОСТИ ПЕКТИНОВЫХ ВЕЩЕСТВ ПРИ ФЕРМЕНТАТИВНОМ ГИДРОЛИЗЕ ПЕКТИНМЕТИЛЭСТЕРАЗЫ КАРТОФЕЛЬНОЙ МЕЗГИ

Особый интерес вызывает использование нативного пектина перерабатываемого растительного сырья в качестве структурообразователя, особенно для получения консервированной железной продукции, где немаловажна их растворимость в водных и водно-сахарных растворах. Связывание воды пектиновыми веществами

происходит тремя путями: в полостях между ангидрогалактуроновыми остатками, между гидроксильными группами и ионизированными и неионизированными карбоксильными группами, образование коллоидных растворов при избытке воды.

Растворимость пектиновых веществ зависит от многих факторов, особенно таких как: молекулярная масса, степень полимеризации и степень этерификации. Растворимость пектина в воде тем больше, чем меньше размеры его молекулы, но при этом ослабевают структурообразующие свойства пектиновых веществ. Благодаря большой молекулярной массе пектина его водные растворы, как и растворы других высокополимеров, обладают рядом свойств, присущих коллоидным растворам [1, с. 220]. Пектиновые кислоты, полностью лишённые метоксильных групп, даже при небольшой молекулярной массе нерастворимы в воде. Из двух пектинов с разными молекулярными массами легче растворяется пектин с меньшей длиной цепи, но с большим количеством метоксильных групп. Пектины со степенью этерификации 66 % хорошо растворимы в воде, при степени менее 40 % – малорастворимы и имеют ограниченную набухаемость в воде [2, с. 24]. Увеличение числа свободных карбоксильных групп, способных к диссоциации, приводит к усилению электростатического отталкивания и уменьшает возможность образования агрегатов молекул пектиновых веществ. Степень этерификации высокоэтерифицированных пектинов определяет скорость и температуру структурообразования, так как в водных растворах макромолекула пектина имеет спиралевидноскрученную цепь, карбоксильные группы которой расположены одна под другой. При электролитической диссоциации этих групп возникают отталкивающие силы, вследствие чего спиральная молекула выпрямляется, увеличиваются ее линейный размер и вязкость. Уменьшить диссоциацию карбоксильных групп возможно лишь внесением в раствор сильной кислоты [3, с. 12]. В некоторых случаях степень этерификации выделенных пектинов понижают специально кислотным, щелочным или ферментативным (с помощью фермента пектинметилэстеразы) способом. Для кислотного способа получения низкометоксилированных пектиновых веществ характерна низкая скорость процесса дезетерификации, что приводит к деполимеризации макромолекул пектиновых веществ, особенно при нагревании. Наиболее быстрым является способ щелочной дезетерификации под действием гидроксида натрия или аммиака (процесс аммонолиза). При непродолжительных и контролируемых условиях проведения реакции, низкой температуре процессы щелочной деградации макромолекул можно значительно снизить. Ферментативный способ по скорости дезетерификации не уступает щелочному способу и протекает без изменений значения молекулярной массы. Пектинметилэстеразы катализируют отщепление метильных групп от полиметилгалактуроновой кислоты с образованием метанола и частично деметоксилированной полигалактуроновой кислоты на 60 – 70 %. По мере снижения степени этерификации субстратов уменьшается сродство фермента к ним, и процесс гидролиза не проходит до конца. Пектинметилэстеразы действуют на крупные молекулы, метоксилированные олигоурониды расщепляются медленнее. Пектинметилэстеразы синтезируются высшими растениями, микроскопическими грибами, дрожжами и бактериями. Глубина дезетерификации пектиновых веществ зависит от природы пектинметилэстеразы. Так, пектинметилэстераза растительного происхождения последовательно отщепляет метоксильные группы, начиная от свободной карбоксильной группы, образуя блоки до 14 свободных карбоксильных групп. Пектинметилэстеразы микробного происхождения отщепляют метоксильные группы хаотически. Распределение свободных карбоксильных групп происходит аналогично процессу дезетерификации при действии кислот и щелочей. Пектинэстеразы проявляют максимальную активность в интервале pH 4,4 – 8,0, у некоторых микроскопических грибов при pH 2,5. Оптимальная температура действия 30 – 40 °C [4, с. 179].

Целью данной работы явилось исследование факторов влияющих на растворимость пектиновых веществ в присутствии пектинметилэстеразы, полученной из картофельной мезги, отходов крахмалопаточного производства.

Картофельная мезга высушивалась при температуре не выше 50 °С до 10 % влажности, измельчалась до 200 мкм, проводилась экстракция водой в течение 60 мин и соотношении 1:1; 1:2, 1:3 (другое соотношение приводило к поглощению водной части обесоченной картофельной мезги или сильному разбавлению ферментативной вытяжки), с последующим отделением ферментной вытяжки. Кинетику экстрагирования пектинметилэстеразы проводили на однопроцентном растворе высокоэтерифицированного пектина, по динамике образования упругого сгустка, рис. 1.

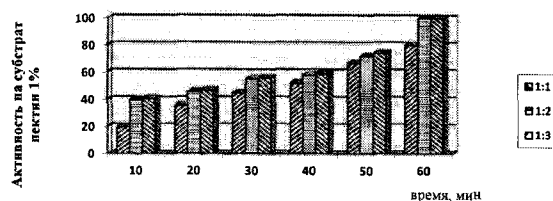


Рис.1. Динамика гидролиза высокоэтерифицированного пектина пектинметилэстеразой картофельной мезги

Оптимальное соотношение экстракции ферментов – 1:2 и 1:3, pH 4,5, в зависимости от степени влажности картофельной мезги, при этих значениях гидролиза активность воздействия на пектиновые вещества приближается к 100 %-ному образованию плотного сгустка.

Исследование растворимости низкометоксилированных пектиновых веществ, полученных ферментативным гидролизом пектинметилэстеразой картофельной мезги при pH 4,5, температуре 20 °С в течении 60 мин в диапазоне значений pH от 2 до 7, представлены на рис. 2.

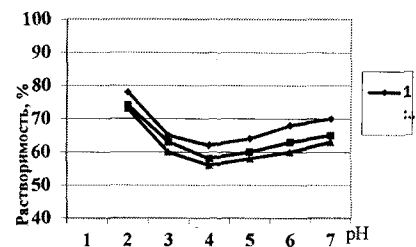


Рис.2. Растворимость пектина при различных значениях pH, при воздействии пектинметилэстеразы картофельной мезги (соотношении пектин : фермент – 1 : 1; 1 : 2, 1 : 3)

Массовая доля определяемого центрифугированием нерастворимого пектина составила от 22 до 38 %. На снижение растворимости пектина при возрастании

значения pH влияет увеличение диссоциации карбоксильных групп, что является причиной потери возможности образовывать агрегаты.

Активизировать пектинметилэстеразы можно введением ионов кальция или магния. Исследования растворимости пектина, полученного ферментативным гидролизом пектинметилэстеразой картофельной мезги, при внесении в раствор от 20 до 90 мг ионов Ca^{2+} на 1 г пектина, показало возрастание активности фермента и снижение растворимости однопроцентного раствора пектина на 10 – 15 % (рис.3).

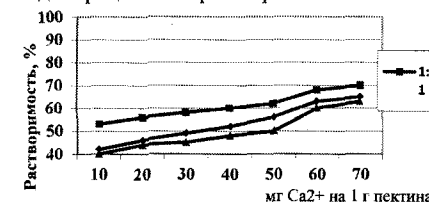


Рис.3. Влияние ионов Ca^{2+} на растворимость пектина при различных значениях активной кислотности, при воздействии пектинметилэстеразы картофельной мезги (соотношении пектин : фермент – 1 : 1; 1 : 2, 1 : 3)

Таким образом, на растворимость пектиновых веществ в присутствии пектинметилэстеразы оказывают влияние кроме общеизвестных факторов, также активная кислотность и ионы Ca^{2+} . Изменяя растворимость пектиновых суспензий, без уменьшения молекулярной массы, что сохраняет их свойства к структурообразованию, позволят в дальнейшем получать регулируемую консистенцию готовых консервированных продуктов, содержащих природные пектиновые вещества.

Список использованной литературы:

1. Справочник по гидроколлоидам / Г.О. Филиппс, П.А. Вильямс (ред.). Пер. с англ. Под ред. А.А. Кочетковой и Л.А. Сарафановой. – СПб.: ГИОРД, 2006. – 536 с.
2. Зайко Г.М. Хелатные комплексы в составе пектиновых препаратов и проблема очистки пектина / Г.М. Зайко, Ю.М. Шапиро // Извест. Вузов. Пищевая технология-2000. -№ 5-6. С. 24-25.
3. Пектин. Производство и применение / Н.С. Карпович, Л.В. Донченко, В.В. Нелина и др.; Под ред. Н.С. Карповича. – К.: Урожай, 1989. – 88 с.
4. Грачев И.М. Технология ферментных препаратов – М.: «Агропромиздат», 1987. – 335 с.

© Т.И. Никитчина, 2014