

## Содержание пектиновых веществ в растительных объектах

*О.Ю. Ширяева, к.б.н., И.В. Карнаухова, к.б.н.,  
ФГБОУ ВО Оренбургский ГПУ*

В связи с увеличением заболеваний, обусловленных загрязнением окружающей среды, особую актуальность приобретает создание лекарственных средств антитоксического действия. Наиболее перспективным в сложившейся ситуации является поиск детоксицирующих лекарственных средств натурального происхождения.

К природному эффективному средству детоксикации относятся пектины. Они представляют собой природные полисахариды, которые содержатся почти во всех растениях. Как вещество, пектин был открыт более 200 лет назад и впервые получен из корнеплода топинамбура. На территории России наиболее распространённым пектинсодержащим сырьём являются яблоки, сахарная свёкла, цитрусовые, подсолнечник, клубни топинамбура и др. [1–3].

Пектины выполняют важную роль в организме человека. Они осуществляют связывание токсинов и тяжёлых металлов, гелеобразование. Также установлено, что пектины, поступающие в толстый кишечник, являясь низкокалорийными углеводами и легкорастворимыми балластными веществами, становятся хорошим источником энергии для представителей нормальной кишечной микрофлоры. Из-за формирования вязкости кишечного содержимого пектины задерживают опустошение желудка, увеличивают время транзита через пищеварительный тракт, уменьшают абсорбцию холестерина и желчных кислот, уменьшают уровень сывороточного холестерина, снижают секрецию инсулина и концентрацию в ней глюкозы. Пектины также увеличивают секрецию ряда энзимов и гормонов, являются мощным антиоксидантом, защищая

слизистую от повреждения таких окислителей, как пероксид-, супероксид-, гидроксил-радикалы [4].

Во многих плодах и овощах содержатся пектиновые вещества, являющиеся производными углеводов. В основном пектиновые вещества представлены нерастворимым протопектином, содержащимся в клеточной оболочке, и растворимым в воде пектином. При созревании плодов нерастворимый протопектин переходит в пектин, растворимый в клеточном соке, и плоды становятся мягче.

Пектиновые вещества расщепляются под действием ряда ферментов. В настоящее время известны три пектинолитических фермента – протопектиназа, пектиназа (полигалактуроназа, пектолаза, полигалактуронидаза), пектаза (пектинэстераза, пектинметилэстераза). Протопектиназа катализирует переход нерастворимого протопектина растений в растворимый пектин, чем обусловлена мацерация ткани. Пектиназа и пектаза осуществляют полный разрыв полимерной молекулы пектина, освобождая d-галактуроновою кислоту.

Наиболее распространённым в нашей стране пектинсодержащим сырьём являются семечковые плоды (яблоки), корнеплоды (сахарная и столовая свёкла), субтропические цитрусовые, стебли и соцветия подсолнечника и др. [5].

При употреблении плодов в пищу и использовании их для приготовления детских пюре в промышленном масштабе применяют только зрелые плоды.

В связи с этим **целью** исследования явилось определение содержания фракций пектина и пропектина в свежих плодах, в плодах, подвергнутых тепловой обработке, а также во фруктовых и овощных пюре, используемых для детского питания.

**Материал и методы исследования.** Экспериментальная часть работы проводилась на базе биохимической лаборатории кафедры химии и методики преподавания химии ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный педагогический университет».

Объектом исследования явились плоды: яблоко, груша и тыква, предметом исследования – пектиновые вещества.

Количественное содержание пектиновых веществ определяли титриметрическим методом, предложенным С.Я. Раик. Принцип данного метода основан на том, что водорастворимые пектиновые вещества экстрагируют водой, а нерастворимые – соляной кислотой и лимоннокислым аммонием. После омыления пектиновые вещества осаждают в виде медных комплексов. Содержание пектиновых веществ определяют по количеству меди, связанной в виде комплексов. Количество меди устанавливают объёмным методом, а затем пересчитывают на пектат кальция.

**Результаты исследования.** На первом этапе исследования определяли содержание пектиновых веществ в плодах, реализуемых в торговых точках города Оренбурга. Для этого проводили отбор одинаковой массы средней пробы яблока, груши и тыквы и анализировали по выбранной методике.

Согласно проведённым исследованиям, наибольшее количество водорастворимых пектиновых веществ в исследуемых плодах содержится в груше, что на 0,076 и 0,013% больше, чем в яблоке и тыкке соответственно. Наименьшее содержание нерастворимых в воде фракций пектиновых веществ в исследуемых образцах обнаружено в тыкке, а максимальное – в груше, составляя соответственно 0,284 и 0,406% (рис. 1).

Анализ полученных данных показал, что во всех исследуемых плодах содержание водорастворимых пектиновых веществ превышает значение показателя нерастворимой фракции пропектина, что указывает на зрелость плодов. Следовательно, чем меньше содержится пропектина, тем плод более зрелый.

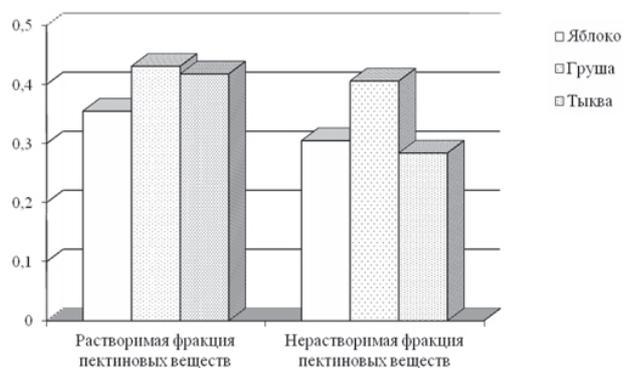


Рис. 1 – Содержание пектиновых веществ в свежих плодах, %

Плоды в пищевой промышленности используют в качестве сырья для приготовления фруктовых и овощных пюре в детском питании. Согласно технологии производства пюре все плодовые культуры проходят тепловую обработку для размягчения тканей плодов и более лёгкого протирания. При термической обработке снижается механическая прочность растительной ткани. Ослабление связей между клетками в процессе гидротермической обработки овощей и плодов связано с изменениями углеводов клеточных стенок, главным образом протопектина. При тепловой обработке овощей и фруктов деструкция протопектина происходит как в результате распада хелатных связей между ионизированными остатками галактуроновой кислоты в макромолекуле рамногалактурона, так и вследствие распада водородных связей между метоксилированными остатками галактуроновой кислоты в соседних макромолекулах рамногалактурона. При этом образуются производные пектиновые вещества с различной растворимостью: хорошо растворимый пектин с большим количеством ионизированных остатков галактуроновой кислоты в макромолекулах рамногалактуронана и слабо растворимый пектин с повышенным количеством метоксилированных остатков галактуроновой кислоты в макромолекулах рамногалактуронана.

Гидролиз протопектина при нагревании плодов и корнеплодов начинается при температуре 60°C и заметно интенсифицируется при температуре 80°C и выше. В связи с этим на втором этапе эксперимента исследуемые образцы подвергли термической обработке при температуре 90°C в течение 20 минут. Выбор температурного режима связан с тем, что пропектин подвергается гидролизу при температуре 90–100°C, а при изготовлении пюре используют температурный режим ниже 100°C. В термически обработанных образцах проводили количественное определение пектиновых веществ.

Согласно полученным данным, наибольшее количество водорастворимых пектиновых веществ содержится в груше, что на 0,029 и 0,073% больше, чем в тыкке и яблоке соответственно. Наименьшее содержание нерастворимых в воде фракций пекти-

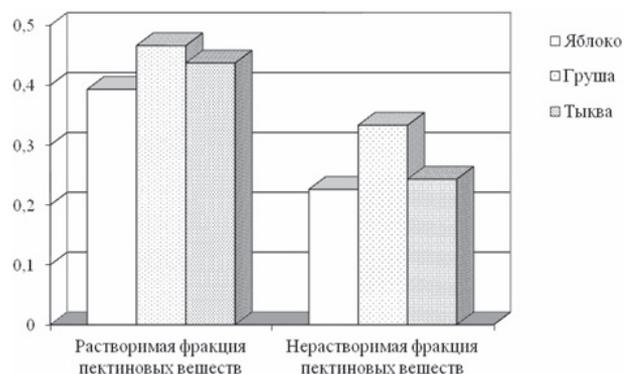


Рис. 2 – Содержание пектиновых веществ в плодах после термической обработки, %

новых веществ в исследуемых образцах обнаружено в яблоке – 0,226%, а максимальное количество в груше – 0,333% (рис. 2).

В результате термической обработки исследуемых образцов происходит снижение количества пропектина и увеличение содержания пектина. Однако наибольшая деструкция пропектина наблюдается в яблоках, а наименьшая – в тыкве, что связано с различной механической прочностью клеточных стенок. Так, количество водонерастворимой фракции пектиновых веществ после термической обработки в яблоке, груше и тыкве снизилось соответственно на 25,9, 18,0 и 14,4% по сравнению со свежими образцами. Количество водорастворимой фракции пектиновых веществ в исследуемых образцах значительно увеличилось в яблоках, и разница со свежими плодами составила 10,7%. В меньшей степени происходило повышение пектина в тыкве – в среднем на 4,5%. Данный процесс происходит за счёт разрушения пропектина, однако суммарное количество пектиновых веществ после термической обработки снизилось, что говорит об образовании промежуточных продуктов.

Наличие пектина в составе плодов, прошедших термическую обработку, позволяет их использовать для получения продуктов, богатых пектиновыми веществами. На качество консервов для детского питания влияют исходное сырьё, его помологический сорт, способ выращивания, применяемая агротехника и прочие характеристики. Сроки уборки и максимальная продолжительность хранения сырья перед переработкой обязаны быть под постоянным контролем. Важно обращать внимание на физиологическую степень зрелости, что даёт возможность получать продукцию высокого качества [5].

По внешнему виду плодово-ягодные пюре должны быть однородной, тонкоизмельчённой массой без плодоножек, косточек, семян и кожицы. Вкус и запах натуральные, хорошо выраженные, свойственные данному виду продукции [6].

В качестве исследуемого образца выбрано однокомпонентное детское пюре марки «Бабушкино лукошко» с содержанием аналогичных плодов.

Согласно проведённому исследованию, наибольшее количество водорастворимых пектиновых веществ содержится в яблочном пюре, что на 0,023 и 0,152% больше, чем в пюре из груши и тыквы соответственно. Наименьшее содержание нерастворимых в воде фракций пектиновых веществ в исследуемых образцах обнаружено в тыкве – 0,254%, а максимальное – в груше – 0,483% (рис. 3).

При анализе однокомпонентного фруктового и овощного пюре для детского питания обнаружено, что в нём нерастворимой фракции пропектина больше, чем водорастворимой фракции пекти-

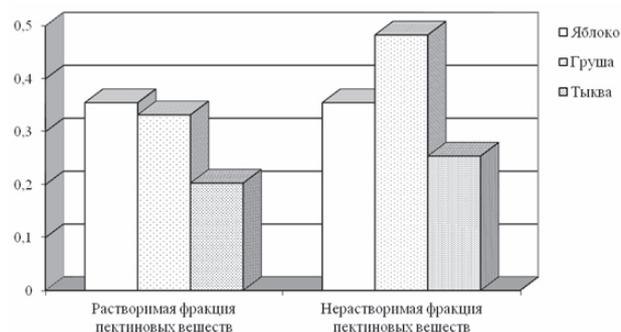


Рис. 3 – Содержание пектиновых веществ в детском пюре, %

новых веществ. Показатели содержания пектина и пропектина в плодах зависят от сорта, вида плодов и овощей, их зрелости, сроков хранения и воздействия температуры. Вероятно, это связано с использованием высокотехнологичного оборудования с автоматическим регулированием температурного режима, что позволяет установить необходимую температуру. Данные показатели могут быть связаны с использованием температуры ниже 90°C, что затрудняет деструкцию пропектина, либо более высокой температуры от 130°C, при которой разрушаются пектины.

**Вывод.** В исследуемых плодах количественное содержание водорастворимой фракции пектиновых веществ превышает значение показателя нерастворимой фракции пропектина. После термической обработки анализируемых образцов происходит снижение количества пропектина и увеличение содержания пектина. Количество пектина и пропектина в однокомпонентном детском пюре значительно меньше, чем в анализируемых плодах. Следовательно, для детского питания необходимо использовать фруктовое и овощное пюре домашнего приготовления, так как пектиновых веществ в нём содержится больше, чем в готовом детском пюре.

### Литература

1. Карпович Н.С. Пектин. Производство и применение. Киев: Урожай, 1989. 88 с.
2. Новосельская И.Л. Пектин. Тенденции научных и прикладных исследований / И.Л. Новосельская, Н.Л. Воропаева, Л.Н. Семенова, С.Ш. Рашидова // Химия природных соединений. 2000. № 1. С. 3–11.
3. Рациональное питание. Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ: методические рекомендации МР 2.3.1. 19150. М.: Медицина, 2004. 25 с.
4. Компанцев В.А. Методические рекомендации по использованию в лечебно-профилактических целях пектинов и пектинсодержащих продуктов / В.А. Компанцев, Н.Ш. Кайшева, А.С. Берикетов, Х.З. Ойтов. Пятигорск, 2003. 23 с.
5. Гореньков Э.С. Технология консервирования [Электронный ресурс] / Э.С. Гореньков, А.Н. Горенькова, Г.Г. Усачева. М.: ВО Агропромиздат, 1987. URL: <http://www.bibliotekar.ru/7-konservirovanie/index.htm>
6. Ардатская М.Д. Клиническое применение пищевых волокон. М., 2010. 48 с.