

Содержание пектинов в различных видах плодовых культур и их физико-химические свойства

Джамиля Р. Созаева,¹ djamilia-84@mail.ru
Амина С. Джабоева,¹ tpop_kbr@mail.ru
Людмила Г. Шаова,¹
Ольга К. Цагоева¹

¹ кафедра технологии продуктов общественного питания, Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова, пр-т. Ленина, 1в, г.Нальчик, КБР, 360005, Россия

Реферат. В настоящее время пектины находят широкое применение в пищевой, фармацевтической промышленности, медицине и других отраслях благодаря способности образовывать гели различной прочности, проявлять лечебные и профилактические свойства. Кабардино-Балкария является одним из регионов, где имеются промышленные объёмы плодовых культур, богатых пектиновыми веществами. С целью выбора наиболее перспективного сырья для промышленного получения пектинов в плодах, районированных на территории республики сортов, яблонь (Айдаред, Гренни Смит, Флорина), груш (Любимица Клаппа, Талгарская красавица), абрикосов (Краснощекий, Шалах), слив (Стенли, Кабардинская ранняя) определяли содержание пектиновых веществ и их физико-химические показатели. Установлено, что наибольшим количеством пектиновых веществ среди сортов яблок выделяется Гренни Смит, груш – Любимица Клаппа, слив – Стенли, абрикосов – Шалах: 1,14, 0,98, 1,03, 0,71% на сырое вещество соответственно. Выявлено, что пектины из яблок, слив, абрикосов и груш за исключением сорта Любимица Клаппа относятся к высокоэтерифицированным. Степень метоксилирования пектинов из яблок колеблется в пределах 70,71–81,85%, из слив – 60,99–67,31%, из абрикосов – 63,72–68,25%, из груш сорта Талгарская красавица – 56,0%. Наибольшим значением степени этерификации отличаются пектины из яблок сорта Гренни Смит. Высокая степень этерификации пектинов позволяет рекомендовать их в качестве загустителей в различных отраслях пищевой промышленности. Пектины из груши Любимица Клаппа характеризуются низкой степенью этерификации – 40,7%, что свидетельствует о возможности их использования в производстве продуктов лечебного и профилактического назначения. Так как согласно программе развития интенсивного садоводства в республике планируется к 2020 г. довести площади яблоневых садов до 15 тысяч гектаров, а сбор урожая – до миллиона тонн и с учётом полученных экспериментальных данных промышленно значимым сырьём для производства пектинов являются яблоки.

Ключевые слова: плодовые культуры, пектиновые вещества, физико-химические свойства

The pectin content in different types of fruit crops and their physicochemical characteristics

Dzhamilya R. Sozaeva,¹ djamilia-84@mail.ru
Amina S. Dzhaboeva,¹ tpop_kbr@mail.ru
Lyudmila G. Shaova,¹
Olga K. Tsagoeva¹

¹ technology of products of public catering department, Kabardino-Balkarian state agrarian University after V. M. Kokov, Lenina Av., 1b, Nalchik, KBR, 360005, Russia

Summary. Currently pectin is widely used in food industry, pharmaceutical industry, medicine, and other industries due to its ability to form gels of different strength, and to having curative and preventive characteristics. Kabardino-Balkaria is one of the regions with industrial amounts of fruits, rich in pectin substances. In order to select the most promising raw materials for commercial production of pectin in the fruit of zoning in the territory of the Republic was determined the content of pectin substances and their physico-chemical parameters in the varieties of apples (Idared, Granny Smith, Florina), pears (Clapp Favorite, Talgar beauty), apricots (Ruddy, Salah), plums (Stanley, Kabardian early). It was established that the greatest number of pectin substances among varieties of apples is allocated in apples in Granny Smith sort, in pears in Clapp Favorite, in plums in Stanley, and in apricots in Salah sort: 1,14, 0,98, 1,03, 0,71% in the raw substance, respectively. It was found that pectin from apples, plums, apricots and pears with the exception of Clapp Favorite is highly etherified. The degree of methoxylation of pectin from apples varies between 70.71–81.85%, plums – from 60.99 to 67.31%, apricots – from 63.72 to 68.25%, from the pear Talgar beauty – 56.0%. Pectin from apples Granny Smith has the highest value of the degree of etherification. A high degree of etherification of pectin in this sort of apples can be recommended as thickening agents in different branches of food industry. Pectin from pears Clapp Favorite has low degree of etherification – 40.7%, that shows the evidence of their possible use in the manufacture of therapeutic and prophylactic purposes. According to the planned program of intensive horticulture in the region, by 2020 the area of Apple orchards will be up to 15 thousand hectares, and the harvest – up to a million tons. Taking that fact and the obtained experimental data into account, we assume that apples are industrially important raw material for the production of pectin.

Keywords: fruit crops, pectin, physicochemical characteristics

Для цитирования

Созаева Д. Р., Джабоева А. С., Шаова Л. Г., Цагоева О. К. Содержание пектинов в различных видах плодовых культур и их физико-химические свойства // Вестник ВГУИТ. 2016. № 2. С. 170–174. doi:10.20914/2310-1202-2016-2-170-174

For citation

Sozaeva D. R., Dzhaboeva A. S., Shaova L. G., Tsagoeva O. K. The pectin content in different types of fruit crops and their physicochemical characteristics. *Vestnik VSUET* [Proceedings of VSUET]. 2016. no. 2. pp. 170–174. (in Russ.). doi:10.20914/2310-1202-2016-2-170-174

Введение

Пектиновые вещества – это группа высокомолекулярных гетерополисахаридов, которые вместе с целлюлозой и лигнином входят в состав клеточных стенок и межклеточных образований растений, а также присутствуют в растительных соках некоторых из них [4].

Пектины, выделенные из различных видов растительного сырья, различаются по составу, функциональным свойствам, характеру распределения карбоксильных групп, длине пектиновой молекулы и степени этерификации.

Важнейшими свойствами пектинов, определяющими их применение, являются студне- и комплексообразующая способности.

На образование гелевой структуры в растворах пектинов оказывают влияние степень этерификации, молекулярная масса, характер распределения карбоксильных групп, температура, рН среды, содержание балластных и дегидратирующих веществ [6, 8].

Комплексообразующая способность, основанная на взаимодействии молекул пектинов с катионами тяжёлых и радиоактивных металлов [3], зависит от природы и степени чистоты пектина, содержания свободных карбоксильных групп, рН среды, концентрации катионов и пектина [2].

Низкоэтерифицированные пектины обладают ярко выраженными радиопротекторными свойствами – связывают в кишечнике токсичные ксенобиотики с образованием стойких соединений, которые выводятся из организма, не всасываясь в кровь [10].

Пектиновые вещества являются ценным регулятором пищеварительных процессов. Они положительно влияют на перистальтику кишечника, нормализуют углеводный, липидный обмен, снижают концентрацию глюкозы в крови. Их недостаток в питании может вызвать образование рака кишечника, ишемическую болезнь сердца, сахарный диабет и другие алиментарно зависимые заболевания [7].

Пектины проявляют также антиоксидантные свойства, что обусловлено наличием в их составе остатков гидроксibenзойных и гидроксикоричных кислот, образующих сложноэфирные связи с остатками галактуроновой кислоты. Помимо собственного антиоксидантного эффекта, одной из функций пектинов является трансфер в желудочно-кишечном тракте таких пищевых антиоксидантов как, витамин С, каротиноиды, фенольные соединения и их защита от деградации в кислой среде желудка [9, 11].

Основными видами сырья, используемого в мировой практике для промышленного производства пектинов, являются плоды цитрусовых, яблонь, а также сахарная свекла [5].

Одним из регионов РФ, где имеются промышленные объёмы пектиносодержащего сырья – яблонь, груш, абрикосов и слив, является Кабардино-Балкарская Республика (КБР). Так как содержание и ф.-х. свойства пектиновых веществ у различных видов плодовых культур зависят от климатогеографических условий произрастания, видовой, сортовой принадлежности и других факторов, целью настоящей работы явилось обоснование выбора наиболее перспективного сырья для промышленного получения пектинов в КБР.

1.1 Материалы и методы

В качестве объектов исследования были выбраны плоды районированных на территории КБР сортов яблонь – Айдаред, Гренни Смит, Флорина; слив – Стенли и Кабардинская ранняя; груш – Любимица Клаппа, Талгарская красавица; абрикосов – Краснощекий, Шалах.

При проведении исследований использовали общепринятые методы анализа: массовую долю пектиновых веществ в плодах определяли кальций-пектатным методом, содержание свободных и метоксилированных карбоксильных групп – титриметрическим методом; общее количество карбоксильных групп и степень этерификации – расчётным методом [1].

1.2 Результаты и обсуждение

В экспериментальной части приведены средние значения содержания пектиновых веществ и ф.-х. показателей качества пектинов, полученные при исследовании плодов в стадии съёмной зрелости в 2014, 2015 гг.

Результаты исследования содержания пектинов в яблоках различных сортов показаны на рисунке 1. Лидером по количеству пектинов являются плоды Гренни Смит (1,14%), в которых отмечено наибольшее содержание протопектина, что свидетельствует о твёрдости плодовой мякоти и хороших технологических качествах.

В плодах груш максимальное количество пектиновых веществ обнаружено в сорте Любимица Клаппа – 0,98% (рисунок 2).

При определении количества пектинов в сливах установлена наиболее высокая их концентрация в плодах Стенли – 1,03% (рисунок 3).

Сопоставительная оценка массовой доли пектинов в плодах абрикосов (рисунок 4) показала, что уровень пектиновых веществ в сорте Шалах в 1,2 раза выше, чем в Краснощеком.

Известно, что свойства пектинов во многом зависят от содержания в молекуле свободных метоксилированных карбоксильных групп и степени этерификации. Основные ф.-х. характеристики пектинов, выделенных из яблок, груш, слив и абрикосов, представлены в таблице 1.

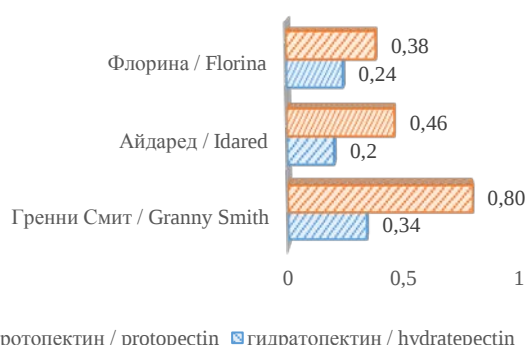


Рисунок 1. Содержание гидратопектина и протопектина в плодах яблоны

Figure 1. Apples hydratepectin and protopectin content

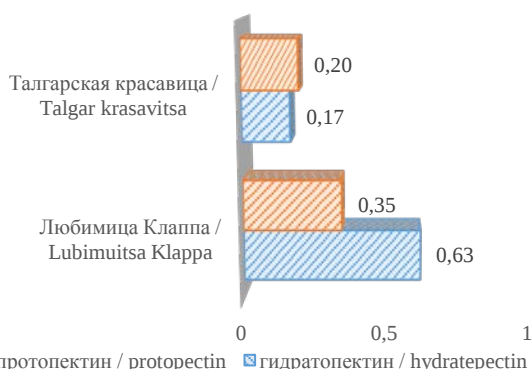


Рисунок 2. Содержание гидратопектина и протопектина в плодах груш

Figure 2. Pear hydratepectin and protopectin content

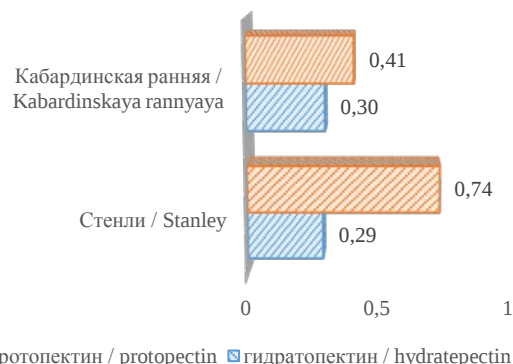


Рисунок 3. Содержание гидратопектина и протопектина в плодах слив

Figure 3. Plum hydratepectin and protopectin content

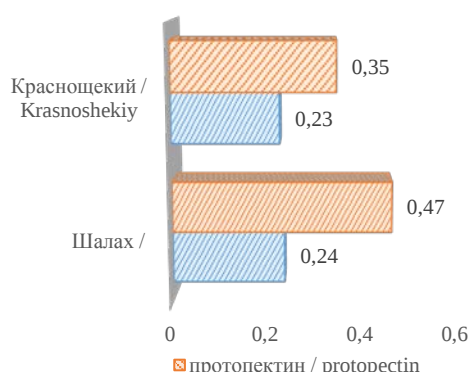


Рисунок 4. Содержание гидратопектина и протопектина в плодах абрикосов

Figure 4. Apricot hydratepectin and protopectin content

Таблица 1.

Физико-химические характеристики пектинов из яблок, груш, слив и абрикосов (% на сухую массу пектина)

Table 1.

Physico-chemical properties of apples, pears, plums and apricots pectin (% by dry weight of pectin)

Плоды Fruit	Свободные карбоксильные группы, % Free carboxylic groups, %	Метоксилированные карбоксильные группы, % Methoxylated carboxyl groups, %	Общее количество карбоксильных групп, % The total amount of car- boxyl groups, %	Степень метокси- лирования, % Methoxylation degree, %
Яблоки Apples:				
Гренни Смит Granny Smith	3,07±0,13	13,84±0,26	16,91	81,85
Флорина Florina	5,15±0,24	12,43±0,22	17,58	70,71
Айдаред Idared	4,22±0,20	14,50±0,30	18,72	77,46
Груши Pears:				
Талгарская красавица Talgar krasavitsa	6,58±0,16	8,32±0,31	14,90	56,00
Любимица Клаппа Lubimuitsa Klappa	7,47±0,21	5,13±0,19	12,60	40,71
Сливы Plums:				
Стенли Stanley	5,22±0,18	10,75±0,3	15,97	67,31
Кабардинская ранняя Ka- bardinskaya rannaya	6,14±0,18	9,60±0,25	15,74	60,99
Абрикосы Apricots:				
Шалах Shalah	6,29±0,22	13,52±0,28	19,81	68,25
Краснощекий Krasnoshekiy	7,31±0,21	12,84±0,32	20,15	63,72

Исходя из полученных данных, плоды по возрастанию степени этерификации располагаются в следующем ряду: груши < сливы и абрикосы < яблоки. Пектины, за исключением выделенных из плодов груши Любимица Клаппа, относятся к высокоэтерифицированным, обладающим способностью образовывать высокоэластичные гели, что позволяет рекомендовать их для использования в качестве загустителей в различных отраслях пищевой промышленности. По максимальному значению степени метоксилирования выделяются пектины из яблок сорта Гренни Смит. Низкая степень этерификации пектинов из груши Любимица Клаппа, свидетельствует о возможности их использования в производстве продуктов лечебного и профилактического назначения.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Донченко Л. В. Технология пектина и пектинопродуктов. М.: ДеЛи, 2000. 256 с.
- 2 Матвеева Т. В., Корячкина С. Я. Физиологически функциональные пищевые ингредиенты для хлебобулочных и кондитерских изделий: монография. Орел: Госуниверситет-УНПК, 2012. 947 с.
- 3 Мыкоц Л. П., Туховская Н. А., Бондарь С. Н. Определение кинетики сорбции катиона металла пектином из цитрусовых // Успехи современного естествознания (химические науки). 2010. № 6. С. 55–57.
- 4 Оводов Ю. С. Биогликианы и природные гликозиды как перспективные объекты биоорганической химии // Acta Naturae. 2010. Т. 2. № 2(5). С. 29–37.
- 5 Минзанова С. Т., Миронов В. Ф., Коновалов А. И., Выштакалюк А. Б. и др. Пектины из нетрадиционных источников: технология, структура, свойства и биологическая активность. Казань: Печать-Сервис-XXI век, 2011. 224 с.
- 6 Пектин. Технология производства. Обзорная информация. URL: <http://membrane.nethouse.ru>.
- 7 Лисицкая К. В., Торкова А. А., Николаев И. В., Федорова Т. В. и др. Сравнительный анализ антиоксидантных свойств пектинов из различного растительного сырья // Сырье и добавки. 2012. № 12. С. 64–66.
- 8 Тамова М. Ю., Бугаец Н. А., Бугаец И. А. Влияние pH среды на структурно-реологические свойства растворов структурообразователей полисахаридной и белковой природы // Новые технологии. 2012. № 2. С. 15–18.
- 9 Lattimer J. M., Haub M. D. Effects of dietary fiber and its components on metabolic health // Nutrients. 2010. V. 2. № 12. P. 1266–1289.
- 10 Maxwell E. G., Belshaw N. J., Waldron K. W., Morris V. J. Pectin an emerging new bioactive food polysaccharide // Trends food sci. technol. 2012. V. 24. P. 64–73.

Заключение

С учётом полученных экспериментальных данных и того, что в условиях КБР согласно программе развития интенсивного садоводства к 2020 г планируется довести площади яблоневых садов до 15 тысяч гектаров, а сбор урожая – до миллиона тонн, для промышленного производства пектина наиболее перспективным сырьём являются яблоки.

Благодарность

Авторы работы выражают признательность Фонду содействия малых форм предприятий в научно-технической сфере субсидировавшему проведение исследований.

- 11 Saura-Calixto F. Dietary fiber as a carrier of dietary antioxidants: an essential physiological function // J. Agric. Food Chem. 2011. V. 59. P. 43–49.

REFERENCES

- 1 Donchenko L.V. Tekhnologiya pektina i pektinoproductov [Technology of pectin and pectin products] Moscow, DeLi, 2000. 256 p. (in Russian).
- 2 Matveeva T.V., Koryachkina S.Ya. Fiziologicheski funktsional'nye pishchevye ingredient dlya khlebobulochnykh i konditerskikh izdelii [Physiologically functional food ingredients for Bakery and confectionery products] Orel, Gosuniversitet-UNPK, 2012. 947 p. (in Russian).
- 3 Mykots L.P., Tukhovskaya N.A. Determination of metal cation sorption kinetics of pectin from citrus. *Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya (khimicheskies nauki)* [The success of modern science (chemical sciences)] 2010, no. 6, pp. 55–57. (in Russian).
- 4 Ovodov Yu.S. Bioglicans and natural glycosides as promising objects of bioorganic chemistry [Acta Naturae] 2010, vol. 2, no. 2 (5), pp. 29–37. (in Russian).
- 5 Minzanova S.T., Mironov V.F., Konovalov A.I., Vyshtakalyuk A.B. et al. Pektiny iz netraditsionnykh istochnikov: tekhnologiya, struktura, svoystva [Pectin from unconventional sources, technology, structure, properties and biological activity] Kazan, Print-Service-XXI Vek, 2011. 224 p. (in Russian).
- 6 Pektin. Tekhnologiya proizvodstva. obzornaya informatsiya [Pectin. Production technology]. Available at: <http://membrane.nethouse.ru>. (in Russian).
- 7 Lisitskaya K.V., Torkova A.A., Nikolaev I.V., Fedorov T.V. et al. Comparative analysis of the antioxidant properties of pectins of different plant raw materials. *Syr'e i dobavki* [Raw materials and additives] 2012, no. 12, pp. 64–66. (in Russian).

8 Tamova M.Yu., Bugaets N.A., Bugaets I.A. Effect of pH on the structural and rheological properties of solutions builders polysaccharide and protein nature. *Novye tekhnologii* [New Technologies] 2012, no. 2, pp. 15–18. (in Russian).

9 Lattimer J. M., Haub M. D. Effects of dietary fiber and its components on metabolic health. *Nutrients*, 2010, vol. 2, no. 12, pp. 1266–1289.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Джамия Р. Созаева аспирант, кафедра технологии продуктов общественного питания, Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В. М. Кокова, пр-т. Ленина, 1в, г.Нальчик, КБР, 360005, Россия, djamilia-84@mail.ru

Амина С. Джабоева д. т. н., профессор, зав. кафедрой, кафедра технологии продуктов общественного питания, Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В. М. Кокова, пр-т. Ленина, 1в, г.Нальчик, КБР, 360005, Россия, tpop_kbr@mail.ru

Людмила Г. Шаова к. х. н., доцент, кафедра технологии продуктов общественного питания, Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В. М. Кокова, пр-т. Ленина, 1в, г.Нальчик, КБР, 360005, Россия

Ольга К. Цагоева магистрант, кафедра технологии продуктов общественного питания, Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В. М. Кокова, пр-т. Ленина, 1в, г.Нальчик, КБР, 360005, Россия

КРИТЕРИЙ АВТОРСТВА

Джамия Р. Созаева написала рукопись, редактировала её до подачи в редакцию и несёт ответственность за плагиат
Амина С. Джабоева предложила методику эксперимента
Людмила Г. Шаова консультация в ходе исследования
Ольга К. Цагоева обзор литературных источников по исследуемой проблеме

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ПОСТУПИЛА 28.03.2016

ПРИНЯТА В ПЕЧАТЬ 25.04.2016

10 Maxwell E. G., Belshaw N. J., Wal-dron K. W., Morris V. J. Pectin an emerging new bio-active food polysaccharide. *Trends food sci. technol.*, 2012, vol. 24, pp. 64–73.

11 Saura-Calixto F. Dietary fiber as a carrier of dietary antioxidants: an essential physiological function // *J. Agric. Food Chem.*, 2011, vol. 59, pp. 43–49.

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Dzhamilya R. Sozaeva graduate student, technology of products of public catering department, Kabardino-Balkarian state agrarian University after V. M. Kokov, Lenina Av., 1b, Nalchic, KBR, 360005, Russia, djamilia-84@mail.ru

Amina S. Dzhaboeva Dc. Sci., professor, head of chair, technology of products of public catering department, Kabardino-Balkarian state agrarian University after V. M. Kokov, Lenina Av., 1b, Nalchic, KBR, 360005, Russia, tpop_kbr@mail.ru

Lyudmila G. Shaova PhD, associate professor, technology of products of public catering department, Kabardino-Balkarian state agrarian University after V. M. Kokov, Lenina Av., 1b, Nalchic, KBR, 360005, Russia

Olga K. Tsagoeva master student, technology of products of public catering department, Kabardino-Balkarian state agrarian University after V. M. Kokov, Lenina Av., 1b, Nalchic, KBR, 360005, Russia

CONTRIBUTION

Dzhamilya R. Sozaeva wrote the manuscript, correct it before filing in editing and is responsible for plagiarism
Amina S. Dzhaboeva proposed a scheme of the experiment
Lyudmila G. Shaova consultation during the study
Olga K. Tsagoeva review of the literature on an investigated problem

CONFLICT OF INTEREST

The authors declare no conflict of interest.

RECEIVED 3.28.2016

ACCEPTED 4.25.2016