

УДК 637.072:664.292

## ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПЕКТИНОВЫХ ВЕЩЕСТВ, ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ ЯБЛОК МЕЛКОПЛОДНЫХ СОРТОВ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

*Д.И. Болдинов, Е.В. Аверьянова, М.А. Стасюк*  
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет  
им. И.И. Ползунова», Барнаул, Россия

В связи с ухудшением экологических условий актуальным становятся вопросы разработки и применения в технологии продуктов питания физиологически функциональных компонентов, способных оказывать благоприятное воздействие на метаболические процессы в организме человека и нивелировать влияние отрицательных факторов внешней среды. Рассмотрена возможность выделения пектиновых веществ из мелкоплодных сортов яблонь, районированных в Алтайском крае; доказано высокое качество экспериментальных образцов пектина, соответствующее требованиям нормативной документации. Незначительное отклонение свойств пектинов различных сортов яблок позволяет при масштабировании перерабатывать сырье совместно.

**Ключевые слова:** мелкоплодные сорта яблони, пектин, органолептические свойства, физико-химические показатели

## QUALITY ASSESSMENT OF PECTIN SUBSTANCES ISOLATED FROM SMALL-FRUIT APPLE VARIETIES OF THE ALTAI REGION

*D.I. Boldinov, E.V. Averyanova, M.A. Stasyuk*  
Altai State Technical University named after I.I. Polzunov, Barnaul, Russia

Due to the deterioration of environmental conditions, the issues of development and application in food technology of physiologically functional components capable of exerting a beneficial effect on metabolic processes in the human body and neutralizing the influence of negative environmental factors are becoming relevant. The possibility of isolating pectin substances from small-fruited apple varieties zoned in the Altai Territory is considered; the high quality of experimental pectin samples, corresponding to the requirements of regulatory documentation, is proven. Minor deviations in the properties of pectins of different apple varieties allow for joint processing of raw materials during scaling.

**Keywords:** pectin, small-fruited apples, organoleptic and physicochemical properties of pectin

Ухудшение экологических условий, сопровождающихся загрязнением всех компонентов биосферы, в том числе пищевых продуктов тяжелыми металлами, токсическими веществами и радионуклидами, оказывают негативное влияние на здоровье населения. В связи с этим важной задачей является создание и применение в технологии продуктов питания физиологически функциональных компонентов, способных оказывать благоприятное воздействие на процессы в организме и нивелировать влияние отрицательных факторов. Таким эффектом обладают вещества, обладающие высокой сорбционной и комплексообразующей способностью, к которым относят и природные пищевые волокна. Как известно, существует шесть основных типов пищевых волокон, среди которых лидирующие позиции для пищевых систем занимают пектиновые вещества [1].

По химической структуре пектиновые вещества относятся к классу полисахаридов, содержащихся в растительном сырье, и являются основным его функциональным компонентом, выполняя множество различных жизненно важных функций. Согласно принятой в отрасли классификации, различают нерастворимый протопектин, растворимые пектиновые

полисахариды и сопутствующие им галактаны, арабинаны и арабиногалактаны. Гликаногалактуронаны – кислые растительные полисахариды, главную углеводную цепь которых составляют 1,4-связанные остатки  $\alpha$ -D-галактопиранозилуруновой кислоты [2].

Пектиновые вещества входят в состав растительных клеток в виде частично этерифицированных метанолом по карбоксильной группе полимеров часто в виде солей кальция, натрия и магния [3] (рис. 1).

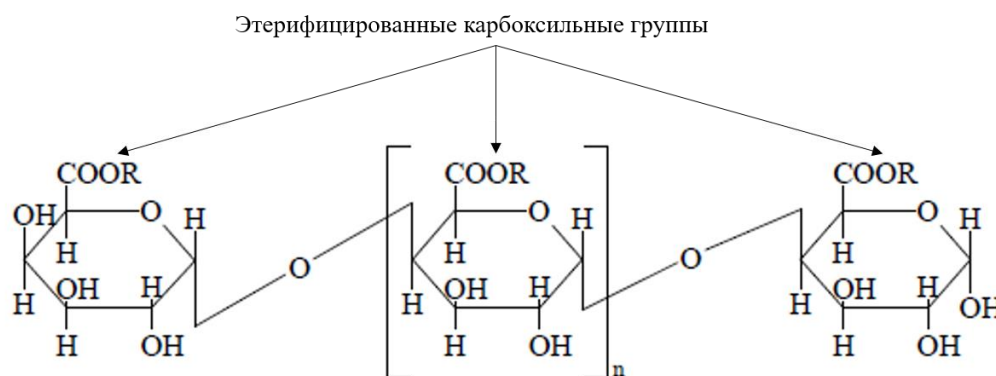


Рисунок 1. Химическое строение пектиновых веществ [3]

Благодаря комплексообразующей способности пектиновые вещества обладают широким спектром лечебно-профилактических свойств: нормализуют работу желудочно-кишечного тракта и сердечно-сосудистой системы, обладают свойством коррекции липидного обмена, что предполагает применение пектинсодержащих пищевых продуктов в комплексной терапии синдрома раздраженного кишечника, желчнокаменной болезни, атеросклероза и связанных с ним заболеваний, ожирения, сахарного диабета и др. [4].

Основные промышленные виды пектина – цитрусовый и яблочный, крупнейшими производителями которых являются компании «Yantai Andre Pectin» (Китай), «CP Kelco» (США), «Kopenhagen pectin fabric» (Дания), «Herbstreith & Fox KG» (Германия) [5]. В России в настоящее время отсутствует промышленное производство пектина. Возможные причины:

1) отсутствие технологии производства пектина в России. Классическая технология производства пектина имеет негативное влияние на окружающую среду в виду использования кислот и образования вредных отходов [6];

2) отсутствие сырья в необходимом количестве. Предприятия производства соков из яблок за последние 10 лет начали масштабнo применять ферменты для повышения выхода сухих веществ при отжиме, поэтому содержание пектина в выжимках снизилось [6].

Регионами-лидерами по производству яблок являются Кабардино-Балкария, Краснодарский и Ставропольский края, Тульская, Тамбовская, Липецкая, Волгоградская области [6].

Алтайский край так же известен своими яблоневыми садами, представленными в основном насаждениями мелкоплодных яблонь (ранеток) зимних сортов. Наряду с высокими вкусовыми качествами ранеток, известно, что в их плодах содержится большое количество пектиновых веществ, массовая доля которых составляет от 0,93 % у сорта «Красноярский снегирек» до 2,00 % и более «Добрыня», «Ранетка пурпуровая», «Фонарик» [7], «Янтарная» [8].

На основании литературных данных по содержанию пектина и распространенности на территории Алтайского края для выделения пектина и оценке его качества были выбраны плоды мелкоплодных яблонь зимних сортов «Добрыня», «Сибирячка», «Золотая», «Янтарная», «Красная» урожая 2023 года. Из выжимок яблок исследуемых сортов был получен пектин традиционным способом, ключевым этапом которого является процесс экстракции в кислой среде при температуре 80 °С, pH = 3, с гидромодулем 1:4 в течение 1 ч. Пектин из раствора осаждали этиловым спиртом, центрифугировали и высушивали до влажности 7,7 – 9,2 % конвективным способом [3]. Выход пектина, в пересчете на выжимки, в порядке уменьшения,

составил: 3,64 % для сорта «Добрыня», 3,46 % – «Янтарная», 3,33 % – «Золотая», 2,98 % – «Сибирячка» и 2,74 % – «Красная».

Внешний вид экспериментальных образцов пектина, в сравнении с контрольным образцом (коммерческий образец яблочного пектина «Yantai Andre Pectin» (Китай)) показан на рис. 2.

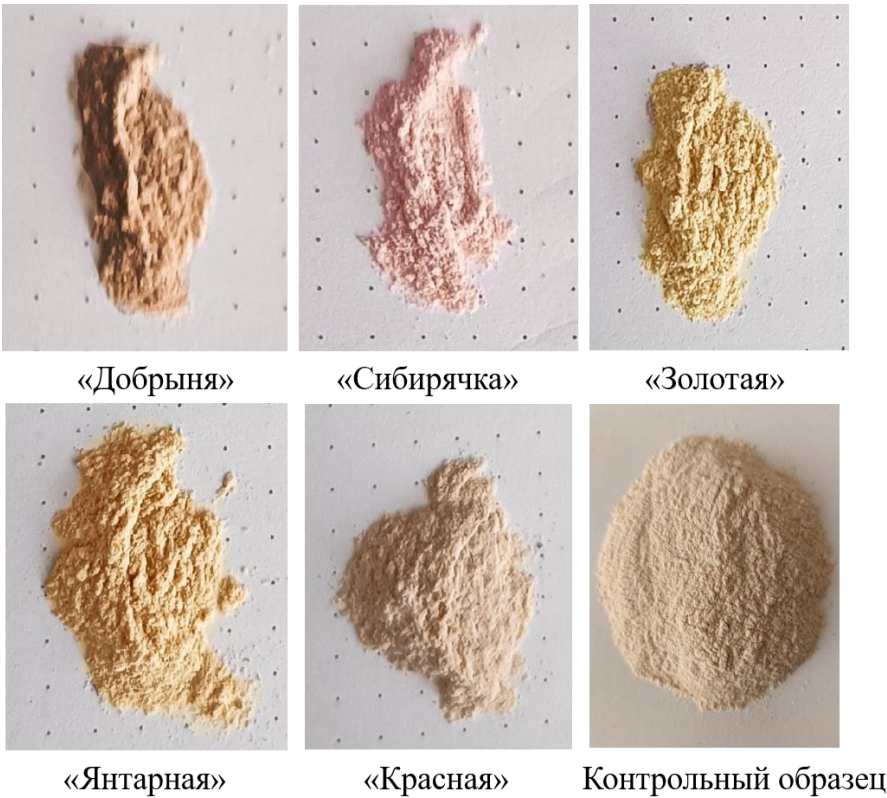


Рисунок 2. Внешний вид образцов яблочного пектина

Исследование органолептических и физико-химических свойств экспериментальных образцов пектина в сравнении с контрольным образцом проводили в соответствии с ГОСТ 29186-91 Пектин. Технические условия. Результаты определения органолептических свойств образцов пектина представлены в табл. 1.

Таблица 1

Органолептические показатели экспериментальных образцов пектина

Сорт яблок/ нормативный документ	Внешний вид	Вкус	Запах	Цвет
По ГОСТ 29186-91	Порошок тонкого помола без посторонних примесей. Допускается наличие волокнистой фракции пектина в виде хлопьев	Слабокислый	Отсутствует	От светло-серого до кремового
«Добрыня»	Порошок тонкого помола без посторонних примесей	Слабокислый, вяжущий	Легкий яблочный флёр	Светло-коричневый
«Сибирячка»		Кисло-сладкий, вяжущий		Светло-розовый
«Золотая»		Кисло-сладкий, вяжущий		Бежевый
«Янтарная»		Слабокислый, вяжущий		Кремовый
«Красная»		Слабокислый, вяжущий		Кремовый

Из табл. 1 видно, что пектины сортов мелкоплодных яблок отличаются друг от друга по цвету и вкусу, что связано, по-видимому, с выделением из кожуры красящих веществ (антоцианов) при экстракции пектина. Для стандартизации пектина и соответствия органолептических свойств ГОСТ необходимо проводить промывку сырья водой для удаления водорастворимых веществ: сахаров, антоцианов, органических кислот.

Таблица 2

Физико-химические показатели экспериментальных образцов пектина,  $M \pm m$ ,  $n=3$

Наименование показателя	Характеристика / Количественный показатель					
	По ГОСТ 29186-91	«Добрыня»	«Сибирячка»	«Золотая»	«Янтарная»	«Красная»
Массовая доля влаги, %	Не более 10	7,7±0,1	8,3±0,1	9,1±0,1	9,2±0,1	7,9±0,1
Степень этерификации, %	Тип А >70	67,3±0,2	64,4±0,3	65,9±0,3	67,0±0,2	61,1±0,2
	Тип Б 67-69					
	Тип В 60-66					
Желеобразующая способность, мин	-	120±5	120±5	120±5	120±5	120±5
Посторонние примеси, видимые невооруженным глазом	Не допускаются	Отсутствуют				
Массовая доля частиц волокнистой фракции размером более 0,5 мм, %	Не более 20	2	5	5	6	3

По данным табл. 2 можно сделать вывод, что пектиновые вещества мелкоплодных яблок Алтайского края по физико-химическим свойствам соответствуют ГОСТ, при этом обладают желеобразующей способностью, определяющей использование пектина в пищевой промышленности. Пектин сортов «Добрыня» и «Янтарная» относятся к типу Б (средней садки), пектин сортов «Сибирячка», «Золотая» и «Красная» – к типу В (медленной садки).

Таким образом, сорта мелкоплодных яблок Алтайского края «Добрыня», «Янтарная», «Золотая», «Сибирячка», «Красная» могут являться сырьем для производства пектина для отечественного рынка функциональных пищевых ингредиентов. Пектиновые вещества из перечисленных сортов яблок по своим физико-химическим свойствам соответствуют ГОСТ 29186-91, обладают выраженной желеобразующей способностью. Отклонения органолептических свойств от нормы указывает на необходимость введения в технологию дополнительной операции очистки сырья от водорастворимых соединений: сахаров, красящих веществ (антоцианов) и органических кислот. Незначительное отклонение свойств пектинов различных сортов яблок позволяет перерабатывать сырье совместно для получения качественного пектина.

**Благодарности.** Работа выполнена в рамках госзадания Минобрнауки РФ (№ 075-03-2024-105, номер темы FZMM-2024-0003, рег. № НИОКТР 124013000666-5).

### Библиографический список

1. Зобкова, Н.В. Пектины как средства детоксикации. Комплексообразующие свойства пектинов / Н.В. Зобкова, Е.И. Глушихина // Оренбургские горизонты: прошлое, настоящее, будущее: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 275-летию Оренбургской губернии и 85-летию Оренбургской области (г. Оренбург, 2019 г.). – Оренбург, 2019. – С. 314-317.
2. Новейшие сведения о пектиновых полисахаридах / Р.Г. Оводова, В.В. Головченко, С.В. Попов, Ю.С. Оводов // Известия Коми научного центра УРО РАН. – 2010. – № 3 (3). – С. 37-45.
3. Аверьянова, Е.В. Пектин: методы выделения и свойства: методические рекомендации / Е.В. Аверьянова, М.Н. Школьников – Бийск: Изд-во АлтГТУ, 2015. – 42 с.
4. Донченко, Л.В. Пектин: основные свойства, производство и применение: монография / Л.В. Донченко, Г.Г. Фирсов. – М.: ДеЛипринт, 2007. – 276 с.

- 
5. Павлова, И.О. Анализ рынка пектиносодержащей продукции / И.О. Павлова, Н.В. Изгарышева // Пищевые инновации и биотехнологии: сборник тезисов X Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых (г. Кемерово, 2022 г.). – Кемерово, 2022. – С. 601-603.
  6. БИОТЕХ 2030: [сайт]. – URL: <http://biotech2030.ru/pochemu-v-rossii-ne-proizvodyat-pektin-prichiny-fakty-perspektivy/> (дата обращения: 08.07.2024). – Текст: электронный.
  7. Типсина, Н.Н. Мелкоплодные яблоки Сибири в функциональном питании / Н.Н. Типсина, Н.В. Цугленок // Вестник КрасГАУ. – 2009. – № 1. – С. 152-155.
  8. Ершова, И.В. Биологически активные соединения плодов алтайских сортов яблони / И.В. Ершова // Садоводство и виноградарство. – 2017. – № 6. – С. 48-53.