

Научная статья

УДК 664, 663.81, 663.31

ПОЛУЧЕНИЕ ПЕКТИНА ИЗ ОТХОДОВ СОКОВОГО ПРОИЗВОДСТВА

**Полина Сергеевна Стягова¹, Николай Николаевич Стягов²,
Татьяна Михайловна Панова³**

^{1, 2, 3} Уральский государственный лесотехнический университет,
Екатеринбург

¹ polinakrutikova1610@gmail.com

² Nstyagov@gmail.com

³ panovاتم@m.usfeu.ru

Аннотация. Изучены возможности переработки яблочного жмыха для извлечения пектина и перспективы его дальнейшего применения в пищевой, фармацевтической и косметической промышленности. Предложена эффективная схема получения пектина из яблочного жмыха.

Ключевые слова: яблоки, пектин, сок, переработка отходов

Для цитирования: Стягова П. С., Стягов Н. Н., Панова Т. М. Получение пектина из отходов сокового производства // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России = Scientific creativity of youth to the forest complex of Russia : материалы XXI Всероссийской (национальной) научно-технической конференции студентов и аспирантов. Екатеринбург : УГЛТУ, 2025. С. 960–963.

Original article

OBTAINING PECTIN FROM JUICE PRODUCTION WASTE

Polina S. Styagova¹, Nikolay N. Styagov², Tatiana M. Panova³

^{1, 2, 3} Ural State Forest Engineering University, Ekaterinburg

¹ polinakrutikova1610@gmail.com

² Nstyagov@gmail.com

³ panovاتم@m.usfeu.ru

Abstract. The possibilities of complex processing of apples of autumn varieties of the Ural region have been studied. The prospective directions of application of apple fruits in various industries, including food, pharmaceutical, cosmetic, fermentation, as well as in animal husbandry, are analyzed. An effective scheme for obtaining pectin from apple waste is proposed.

Keywords: apples, pectin, juice, waste processing

For citation: Styagova P. S., Styagov N. N., Panova T. M. (2025) Poluchenie pektina iz otkodov sokovogo proizvodstva [Obtaining pectin from juice production waste]. Nauchnoe tvorchestvo molodezhi – lesnomu kompleksu Rossii [Scientific creativity of youth to the forest complex of Russia] : proceedings of the XXI All-Russian (national) Scientific and Technical Conference of undergraduate and postgraduate students. Ekaterinburg : USFEU, 2025. Pp. 960–963. (In Russ).

Согласно данным Росстата [1], в России валовый сбор семечковых культур, включая яблоки, груши и айву, в 2023 году составил 2,89 млн т, что немного выше показателя 2022 года (2,87 млн т). В соответствии с презентацией Министерства сельского хозяйства, представленной директором департамента растениеводства Романом Некрасовым в Совете Федерации, ожидается, что к 2025 году сбор яблок увеличится до 1,987 млн т, а к 2028 году достигнет 2,4 млн т.

По оценкам, 35 % яблочного производства предназначено для производства сидра, соков и экстрактов. Однако фруктовое производство, если им не управлять должным образом, способствует развитию экологических проблем в результате разложения переработанных отходов. Побочные продукты фруктового производства, такие как жом, шелуха, семена и солома, образуются и выбрасываются ненадлежащим образом, сжигаются, используются в компостировании или в качестве корма для животных.

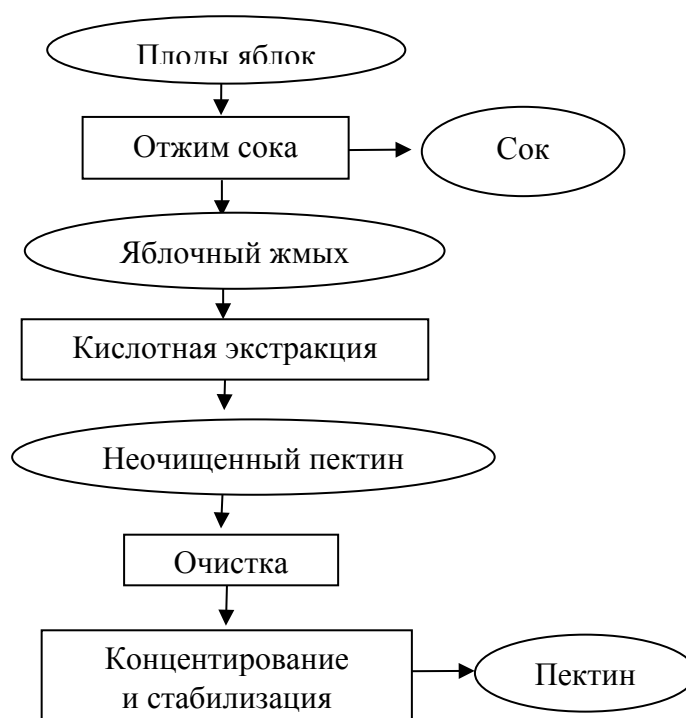
Так, например, в процессе прессования при производстве соков образуется яблочных жмых – выжимки, которые в подавляющем числе предприятий считаются отходом производства. При этом из 1 кг яблок в среднем получается около 400 г сока и около 600 г жмыха [2]. При урожае яблок в 1,6 млн т в 2024 году объем жмыха составит около 0,96 млн т. Однако яблочные выжимки – это не просто отход, а ценное сырье, которое можно использовать для получения такого полезного продукта, как яблочный пектин.

Пектин состоит из гомогалактуронана, который представляет собой линейный полимер D-галактуроновой кислоты, связанный в цепь α -(1,4)-гликозидными связями. Он богат пищевыми волокнами, которые нормализуют работу кишечника, очищают его ворсинки и улучшают структуру питательных веществ. Пектин из яблочного жмыха способствует обмену желчных кислот, снижая уровень холестерина в крови. В состав пектина входят дисахариды, органические кислоты, витамины (особенно витамин PP) и минералы, такие как фосфор, калий, железо, магний, кальций и натрий (до 430 мг на 100 г). Пищевые волокна пектина действуют как природные энтеросорбенты, выводят токсины, радионуклиды и канцерогены. Благодаря этим свойствам продукты с яблочным пектином полезны при заболеваниях ЖКТ, сердечно-сосудистой системы, аллергиях и нарушениях обмена веществ [3].

Фруктовый пектин, полученный из апельсинов или яблок, обычно используется в пищевой промышленности для желеирования или загущения продуктов питания и стабилизации кисломолочных напитков.

На данный момент основным методом извлечения пектина из яблочного жмыха является метод экстракции. Кроме традиционной экстракции, используются также такие технологии, как обработка под высоким давлением, микроволновая обработка, ультразвук и экстракция с помощью ферментов [4].

Обобщая все вышесказанное, для минимизации количества отходов сокопроизводств и наиболее эффективного использования яблочного сырья мы предлагаем следующую схему извлечения пектина из яблочного жмыха (рисунок).



Блок-схема получения яблочного пектина

Яблочный жмых, оставшийся после отжима сока, экстрагируют в водной среде кислой природы (рН 1,5–3) при температуре 75...100 °С в течение 1...3 ч. Затем экстрагированный пектин дополнительно очищают и концентрируют. Выход качественного пектина зависит от рН, соотношения твердого вещества и растворителя, размера частиц, температуры экстракции и времени. Сейчас рассматриваются технологии, позволяющие заменить минеральные кислоты, используемые в данном процессе, органическими, например, лимонной или уксусной. Хотя органические кислоты обладают более низкой гидролизующей способностью, чем минеральные кислоты,

тем не менее органические кислоты используются для получения соединений с «чистой этикеткой».

Яблочный жмых, остающийся после производства сока, представляет собой ценное сырье для получения пектина, который широко используется в пищевой, фармацевтической и косметической промышленности. Его переработка способствует минимизации отходов, снижению экологической нагрузки и увеличению добавленной стоимости продукции. Основным компонентом пектина – полигалактуронозная кислота – обладает уникальными физико-химическими свойствами, что делает его незаменимым в качестве загустителя, стабилизатора и структурообразователя. Таким образом, переработка яблочного жмыха для получения пектина не только уменьшает объемы промышленных отходов, но и отвечает задачам устойчивого развития экономики замкнутого цикла, становясь перспективным направлением в агропромышленном комплексе России.

Список источников

1. Федеральная служба государственной статистики. Бюллетени о состоянии сельского хозяйства (электронные версии) // Росстат : [сайт]. URL: <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13277> (дата обращения: 27.11.2024).
2. Дрогина Ю. Д., Корыстин М. И. Специализированное питание. Яблочный жмых как дополнительный компонент блюд функционального питания // Материалы студенческой научной конференции за 2016 год. Ч. 2. Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2016. С. 236–237.
3. Крутикова П. С., Панова Т. М. Комплексное использование плодов яблонь уральского региона // Эффективный ответ на современные вызовы с учетом взаимодействия человека и природы, человека и технологий: социально-экономические и экологические проблемы лесного комплекса : материалы XV Международной научно-технической конференции. Екатеринбург, 2024. С. 590–595.
4. Кох Д. А., Кох Ж. А. Сравнительная характеристика яблочных пектинов // Наука и образование: опыт, проблемы, перспективы развития. Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ. Ч. 2. Красноярск, 2022. С. 213–215.