

Е.И. Рябинина, Е.Е. Зотова, Е.И. Пелешенко, Е.С. Насонова
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЯБЛОЧНОГО ПОРОШКА
В ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ ЦЕЛЯХ

ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко Минздрава России

Резюме. Выполнен анализ литературных данных по составу и свойствам яблочного порошка как источника биологически активных веществ. Анализ показал, что яблочный порошок характеризуется высоким содержанием пищевых волокон, является источником антиоксидантов, минеральных веществ, аминокислот. Разработка и внедрение продуктов с использованием яблочного порошка позволит придать им лечебно-профилактическое назначение, поскольку по химическому составу яблочный порошок является ценным продуктом, обладающим высокими адаптационными свойствами и физиологической активностью.

Ключевые слова: яблочный порошок, энтеросорбент, биологически активные вещества.

Актуальность. В 2016 г. правительством Российской Федерации дано распоряжение об утверждении Стратегии повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года, которая ориентирована на обеспечение полноценного питания, профилактику заболеваний <...> [1]. В связи с этим, необходимость разработки новых изделий, имеющих лечебно-профилактическое значение, является актуальной задачей для научного сообщества. Огромный сегмент для исследований представляет вторичное сырье переработки растительных ресурсов. Согласно литературным данным полифенолы, пектины, витамины и другие полезные вещества, которые содержатся в яблоках и имеют лечебно-профилактическую значимость для организма, остаются в выжимках при переработке на сок, причем содержание некоторых даже более высокое, чем в самих яблоках. По сравнению с яблоками выжимки содержат больше пектина и используются для его производства во всем мире. В зависимости от сырья его количество варьируется от 1,1 до 1,5% [2]. В фармации пектин применяют как ценный вспомогательный продукт при изготовлении ряда лекарственных форм и компонент энтеросорбентов (Пекто, Фитосорбовит, Полисорбовит – 50, Пепидол и др.). Однако, производство пектина дорогой и трудоемкий процесс. Наши исследования показывают, что в качестве энтеросорбента, не прибегая к выделению пектина, можно использовать яблочные выжимки [3]. Для сохранения ценности продукта нами предложен и запатентован способ подготовки выжимок для производства сорбентов [4], доказано, что данный способ получения яблочного порошка не оказывает влияние на его технологические свойства, но улучшает органолептические и сорбционные [5]. В связи с высокой антропогенной нагрузкой на окружающую среду в организм человека попадает целый ряд вредных веществ, в том числе тяжелых металлов и происходит накопление свободных радикалов. В лечебно-профилактических целях мы предлагаем более широко и систематически использовать населением энтеросорбенты на основе яблочного порошка или, как предлагается в ряде работ, добавлять его в хлебобулочные, кондитерские изделия и др. [2].

Цель исследования - анализ состава и свойств яблочного порошка, как источника биологически активных веществ, для использования в продуктах питания лечебно-профилактического назначения.

Материал и методы исследования. Поиск данных осуществлялся с использованием информационно-поисковых и библиотечных баз (eLIBRARY, PubMed, ФИПС). В работе были использованы информационные, аналитические и описательные методы исследования.

Полученные результаты и их обсуждение. Согласно данным, приведенным в таблице, яблочный порошок содержит широкий спектр разнообразных по биологической активности веществ [6 - 12].

Таблица – Состав яблочного порошка

Показатели	Содержание
Углеводы, в % на продукт всего в т.ч.:	27,7 - 87,3 [6]; 11,2 – 36,8 [9]; 48,7 [10]
глюкоза	5,0 – 24,3 [6]
фруктоза	6,2 – 30,7 [6]
сахароза	5,1 – 28,5 [6]; 6,18 [7]; 7,8 [10]; 14,02 [11]
клетчатка (целлюлоза и гемицеллюлоза)	5,0 – 12,6 [6]; 28,8 [7]; 8,2 [9]; 13,4 [10]
пектиновые вещества	3,4-12,6 [6]; 18 [7]; 5,9-7,2 [8]; 12 [9]; 12,4 [10]
Протеин, в % на сухое вещество	3,2 – 3,8 [6]; 8,09 [7]; 3,5 [9]; 6,7 [10]; 2,61 [11]
Аминокислоты, в % на сухое вещество	38,2 [9]
Липиды, в % на продукт, всего в т.ч.:	5,6 – 7,8 [6]
фосфолипиды	3,58 – 5,55 [6]
Минеральные вещества, в % на сухое вещество, всего в т.ч.:	1,36 – 2,84 [6]; 1,51 [11]
калий; магний; кальций; фосфор	0,080 [10]; 0,073 [10]; 0,320 [10]; 0,240 [10]
Макроэлементы, мг/100 г, всего в т.ч.:	160,0 – 170,9 [6]
железо	66,14 [7]
Полифенольные соединения, мг/100 г, всего в т.ч.:	365,5 [12]
катехины; лейкоантоцианы	73,3 [12]; 135,8 [12]
Витамины, мг/100 г, в т.ч.:	
Е	12,513 [7]
С	19,451 [7]; 18,0 [8]; 15,17 [11]; 8,81 [12]; 76,4 [10]
Р (рутин)	86,90 [11]
РР	2,99 [11]
каротиноиды	0,80 [10]; 0,53 [11]
Органические кислоты, в % на продукт,	1,02 – 7,5 [6]; 5,0 [10];
всего в т.ч.:	1,71 [11]
Фенолкарбоновые кислоты, мг/100 г	41,39 [12]

Энергетическая ценность яблочного порошка обусловлена содержанием углеводов, которые представлены моно-, ди- и полисахаридами. Яблоки имеют низкий гликемический индекс, и поэтому их можно кушать при сахарном диабете - в умеренных количествах [15]. Преимущественно в состав порошка входят на ~19% фруктоза, на ~15% глюкоза и на ~12% сахароза. Среди полисахаридов (пищевые волокна) отмечено высокое содержание пектиновых веществ в среднем более 10% и

клетчатки – 13,6%. Пектин – это сорбент, он очищает организм от попавших извне вредных веществ: тяжелых металлов, пестицидов и конечных продуктов переваривания пищи. Клетчатка помогает регулировать уровень глюкозы в крови. У людей, ограничивших потребление клетчатки, плохо работал кишечник. А здоровый кишечник – это нормальный иммунитет, хорошая кожа и отличное настроение.

В пищевой ценности растительного сырья важное значение имеют антиоксиданты. Наряду с белками, углеводами и жирами они являются незаменимой частью функционального, профилактического и здорового питания, так как играют значительную роль в биохимических и физиологических процессах. Недостаток антиоксидантов в организме приводит к возникновению окислительного стресса, который является последствием действия свободных радикалов, в результате в организме человека частично или полностью разрушаются липиды, протеины, происходит мутация клеток и генов. Исходя из данных, приведенных в таблице, содержание антиоксидантов в яблочном порошке большое и разнообразное по природе – аскорбиновая кислота, фенолкарбоновые кислоты, каротиноиды, полифенольные соединения, витамины Е, Р. Особенно высокой Р-витаминной активностью обладают катехины, лейкоантоцианы и рутин. В работе [13] исследована антиоксидантная активность и аминокислот, входящих в состав белком.

В яблочном порошке содержание белка составляет ~4,65% на сухое вещество, идентифицировано 17 аминокислот, участвующих в построении белка, в т.ч. незаменимые аминокислоты составляют 32,8 % от общего объема аминокислот. Согласно литературным данным [14], в состав яблочных выжимок входят такие незаменимые аминокислоты, как изолейцин, метионин, валин, фенилаланин, лизин, лейцин и треонин. Заменяемые аминокислоты входящие в состав яблочного порошка по убыванию можно разместить в следующей последовательности: глутаминовая кислота > аргинин > аспарагиновая кислота > серин > аланин > глицин = пролин > гистидин = тирозин = цистин [14]. Лиминирующими кислотами являются метионин с цистином и лизин.

Установлено, что в яблочном порошке среди минеральных веществ содержатся кальций, фосфор, магний и железо – это самые главные минеральные вещества, особенно необходимые растущему организму. Однако для правильного развития необходимы также натрий и калий, причем содержание калия практически во всех сортах яблок оказывается примерно в десять раз выше, чем натрия. Согласно рекомендациям ВОЗ ежедневно необходимо употреблять не менее 3510 мг калия, и меньше 2 г натрия [16, 17]. Зафиксировано, что потребление соли во многих странах составляет 9 - 15 г в день, а жители Москвы, потребляют в среднем 12 г соли в день [18]. Дело в том, что натрий в большом количестве поступает в организм с продуктами питания, особенно полуфабрикатами, обогащенными поваренной солью и различными добавками (натрия сорбат, натрия бензоат, натрия глутамат и т.д.). Калия поступает значительно меньше, который содержится в основном во фруктах и бобовых. К тому же тепловая обработка снижает его количество. Причем, большое количество натрия

способствует выведению ионов калия. Поэтому одним из способов поддержания уровня калия в организме - употребление продуктов, обогащенных калием, которым и может являться яблочный порошок.

Выводы. Проведенный анализ показал, что в состав яблочного порошка входит большое количество биологически активных веществ, обладающих адсорбционными и антиоксидантными свойствами, незаменимые аминокислоты и необходимые минеральные вещества. Таким образом, по химическому составу яблочный порошок является ценным продуктом, обладающим высокими адаптационными свойствами и физиологической активностью. Поэтому имеет большие перспективы для широкого использования в рационе питания населения, и должен быть рассмотрен как компонент продуктов питания лечебно-профилактического назначения.

Литература.

1. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29 июня 2016 г. № 1364-р <http://static.government.ru/media/files/9JUDtBOpymoAatAhvT2wJ8UPT5Wq8qIo.pdf>
2. Дрофичева Н.В. Функциональные продукты питания с использованием компонентов вторичного сырья сокового производства / Н.В. Дрофичева, Т.Г. Причко // Вестник ВГУИТ. – 2018. – Т.80, №3. – С.134-139.
3. Рябина Е.И. Влияние кислотности среды на сорбционные свойства яблочного жома в отношении ионов некоторых тяжелых металлов / Е.И. Рябина, Т.Н. Никитина, Н.А. Андреева, Е.Е. Зотова, Н.И. Пономарева // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Химия. Биология. Фармация. – 2016. - №3. – С. 35-38.
4. Способ подготовки выжимок из фруктов или овощей для производства сорбентов: патент RU №2645330: МПК А23L 33/10 / Е.И. Рябина, Н.И. Пономарева; заявитель и патентообладатель Воронежский гос. медицинский университет. - №2017103690; заявл. 4.02.2017; опубл. 21.02.2018, Бюл. №6. – 7 с.
5. Влияние способа получения сухих яблочных выжимок на органолептические, технологические и сорбционные свойства порошка / Е. И. Рябина, Т. Н. Никитина, Е. Е. Зотова, Н. И. Пономарева // Прикладные информационные аспекты медицины. – 2021. – Т. 24. – № 4. – С. 52-57.
6. Химический состав яблочных порошков / Студопедия. URL: https://studopedia.su/19_127649_himicheskij-sostav-yablochnih-poroshkov.html
7. Юрьева Е.В., Бабушкин В.А., Негреева А.Н. Использование сухих яблочных выжимок в подкормке поросят-сосунков и в рационе отъемышей // Достижения науки и техники АПК. – 2011. – №8. – С. 58-60.
8. Сырымбекова Э.А. Получение и исследование свойств яблочного порошка // Известия Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова. - 2017. - № 3 (43). - С. 35-38.
9. Щербакова Е.И., Рушиц А.А. Использование растительной добавки с целью повышения пищевой ценности мучных кулинарных изделий // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». – 2014. – Т. 2, № 1. – С. 94 – 98.
10. Перфилова О.В., Митрохин М.А. Использование порошков из плодоовощных выжимок с целью расширения ассортимента мучных кондитерских изделий // Достижения науки и техники АПК. - 2008. - № 8. - С. 48-50.
11. Корнев Н.Н., Лисовой В.В., Купин Г.А., Матвиенко А.Н. Разработка технологии производства пищевой добавки из вторичных ресурсов переработки яблок // Пищевая промышленность. – 2015. - №11. – С. 36-38.
12. Корнев Н.Н. Антиоксидантная активность пищевых добавок, полученных из вторичных растительных ресурсов / Н.Н. Корнев, М.В. Лукьяненко, Т.А. Шахрай // Научный журнал КубГАУ. – 2017. - №126(02). – С. 1 – 10.

13. Арутюнянц А.А. Изучение антиоксидантной активности аминокислот / А.А. Арутюнянц, Н.А. Саламова, Р.Е. Лохов // Башкирский химический журнал. – 2012. – Т.19, №1. – С. 169-171.
14. Перфилова О.В. Яблочные выжимки как источник биологически активных веществ в технологии продуктов питания / О.В. Перфилова //
15. Макарова Н.В. Сравнительные исследования содержания фенольных соединений, флавоноидов и антиоксидантной активности яблок разных сортов / Н.В. Макарова, Д.Ф. Валиулина, О.И. Азаров, А.А. Кузнецов // Химия растительного сырья. – 2018. - №2. – С. 115-122.
16. World Health Organization. Sodium intake for adults and children. Geneva, Switzerland: 2012. // Available at https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/77985/9789241504836_eng.pdf
17. World Health Organization. Potassium intake for adults and children. Geneva, Switzerland: 2012. // Available at <http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/77986/9789241504829>
18. Молчанова О.В. Снижение потребления натрия и проблемы профилактики сердечно-сосудистых заболеваний / О.В. Молчанова, А.Н. Бритов, Е.В. Платонова // Профилактическая медицина. – 2018. - № 4. – С. 44-51.

Abstract.

E.I. Ryabinina, E.E. Zotova, E.I. Peleshenko, E.S. Nasonova

USE OF APPLE POWDER FOR THERAPEUTIC AND PREVENTIVE PURPOSES

Voronezh N.N. Burdenko State Medical University

The literature data on the composition and properties of apple powder as a source of biologically active substances were analyzed. The analysis showed that apple powder is characterized by a high content of dietary fiber, is a source of antioxidants, minerals, amino acids. The development and introduction of products using apple powder will make it possible to give them a therapeutic and preventive purpose, since in chemical composition apple powder is a valuable product with high adaptation properties and physiological activity.

Keywords: apple powder, enterosorbent, biologically active substances.

References.

1. Order of the Government of the Russian Federation dated June 29, 2016 No. 1364-r <http://static.government.ru/media/files/9JUDtBOPqmoAatAhvT2wJ8UPT5Wq8qIo.pdf>
2. Droficheva N.V. Functional food products using components of secondary raw materials of juice production/N.V. Droficheva, T.G. Prichko//VGUIT Bulletin. – 2018. - Т.80, No. 3. - S.134-139.
3. Ryabinina E.I. Influence of medium acidity on sorption properties of apple pulp with respect to ions of some heavy metals/E.I. Ryabinina, T.N. Nikitina, N.A. Andreeva, E.E. Zotova, N.I. Ponomareva//Bulletin of Voronezh State University. Series: Chemistry. Biology. Pharmacy. – 2016. - №3. - S. 35-38.
4. Method of preparing fruit or vegetable refuses for sorbent production: patent RU No. 2645330: MPK A23L 33/10/E.I. Ryabinina, N.I. Ponomareva; applicant and patent holder Voronezh State Medical University. - №2017103690; declared. 4.02.2017; publ. 21.02.2018, Bul. №6. - 7 s.
5. Ryabinina E.I. Influence of the method of producing dry apple squeezes on the organoleptic, technological and sorption properties of powder/Ryabinina E.I., Nikitina T.N., Zotova E.E., Ponomareva N.I.//Applied information aspects of medicine. – 2021. - Т.24, № 4. - S. 52 - 57.
6. Chemical composition of apple powders/Studopedia. URL: https://studopedia.su/19_127649_himicheskij-sostav-yablochnih-poroshkov.html
7. Yurieva E.V., Babushkin V.A., Negreeva A.N. Use of dry apple squeezes in feeding suckling piglets and weaning diet//Achievements in science and technology of the agro-industrial complex. – 2011. – №8. - S. 58-60.
8. Syrymbekova E.A. Obtaining and studying the properties of apple powder//Izvestia of the Kyrgyz State Technical University named after I. Razzakov. - 2017. - № 3 (43). - S. 35-38.
9. Shcherbakova E.I., Ruschits A.A. Use of a vegetable additive to increase the nutritional value of flour culinary products//Bulletin of SUSU. Food and Biotechnology Series. – 2014. - Т. 2, NO. 1. - S. 94-98.
10. Perfilova O.B., Mitrokhin M.A. Use of powders from fruit and vegetable refuses in order to

expand the range of flour confectionery products//Achievements of science and technology of the agro-industrial complex. - 2008. - № 8. - S. 48-50.

11. Kornev N.N., Lisovoy V.V., Kupin G.A., Matvienko A.N. Development of technology for the production of a food additive from secondary resources of apple processing//Food industry. – 2015. - №11. - S. 36-38.

12. Kornev N.N. Antioxidant activity of food additives obtained from secondary plant resources/N.N. Kornev, M.V. Lukyanenko, T.A. Shahrai//Scientific journal KubGAU. – 2017. - №126(02). - S. 1 - 10.

13. Harutyunyants A.A. Study of antioxidant activity of amino acids/A.A. Harutyunyants, N.A. Salamova, R.E. Lokhov//Bashkir Chemical Journal. – 2012. - Т.19, No. 1. - S. 169-171.

14. Perfilova O.V. Apple squeezes as a source of biologically active substances in food technology/O.V. Perfilova//

15. Makarova N.V. Comparative studies of the content of phenolic compounds, flavonoids and antioxidant activity of apples of different varieties/N.V. Makarova, D.F. Valiulina, O.I. Azarov, A.A. Kuznetsov//Chemistry of plant raw materials. – 2018. - №2. - S. 115-122.

16. World Health Organization. Sodium intake for adults and children. Geneva, Switzerland: 2012. // Available at https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/77985/9789241504836_eng.pdf

17. World Health Organization. Potassium intake for adults and children. Geneva, Switzerland: 2012. // Available at <http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/77986/9789241504829>

18. Molchanova O.V. Reduction of sodium intake and problems of prevention of cardiovascular diseases/O.V. Molchanova, A.N. Britov, E.V. Platonova//Preventive medicine. – 2018. - № 4. - S. 44-51.

Сведения об авторах: Рябинина Елена Ивановна – кандидат химических наук, доцент кафедры клинической лабораторной диагностики Воронежского государственного медицинского университета им. Н.Н. Бурденко. e-mail: ryabinina68@mail.ru; Зотова Елена Евгеньевна – кандидат химических наук, доцент кафедры клинической лабораторной диагностики Воронежского государственного медицинского университета им. Н.Н. Бурденко. e-mail: zotova1109@yandex.ru; Пелешенко Елена Ивановна – кандидат технических наук, начальник отдела защиты объектов интеллектуальной собственности, маркетинга и менеджмента научных разработок Воронежского государственного медицинского университета им. Н.Н. Бурденко. e-mail: elena.vзма@mail.ru; Насонова Екатерина Сергеевна – студентка Воронежского государственного медицинского университета им. Н.Н. Бурденко, nasonova1357@gmail.ru