

УДК 664:85

DOI 10.26297/0579-3009.2021.5-6.2

МИНЕРАЛЬНЫЙ СОСТАВ И ПОКАЗАТЕЛИ БЕЗОПАСНОСТИ ЯБЛОК РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ, ВЫРАЩИВАЕМЫХ В ЮЖНОМ КАЗАХСТАНЕМ.Б. КЕНЖЕХАНОВА¹, Л.А. МАМАЕВА², С.С. ВЕТОХИН³, А.К. ТУЛЕКБАЕВА^{4,5}, А.А. КАЙСАРОВА⁵^{1,2} *Казахский национальный аграрный исследовательский университет, Алматы, Республика Казахстан*³ *Белорусский государственный технологический университет, Минск, Республика Беларусь*^{4,5} *Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Республика Казахстан, tulekbaeva@mail.ru*

Аннотация. Фруктовые снеки получили широкое распространение на потребительском рынке зарубежных стран в связи с высокими диетическими и вкусовыми свойствами и отсутствием ограничений в употреблении для всех возрастных групп населения. В ассортименте фруктовых снеков наиболее распространены яблочные чипсы, что обусловлено доступностью сырья практически во всех регионах мира. Фруктовые чипсы являются хорошей альтернативой картофельным, так как содержат витамины и микроэлементы природного характера. При разработке технологии производства яблочных чипсов для получения качественного и безопасного продукта необходимо качественное и безопасное сырье. Исследованы минеральный состав и показатели безопасности яблок сортов Айдаред, Гренни Смит, Николь гренни, Фуджи и Голден, выращенных в фермерском хозяйстве Dala-fruit.kz. Минеральный состав определяли рентгеноспектральным методом на растровом электронном микроскопе по методике ГОСТ ISO 2173–2013. Содержание пестицидов (ГХЦГ (α -, β - и λ -изомеры), ДДТ и его метаболиты) в плодах определяли согласно СТ РК 2011–2010. Установлено, что яблоки всех исследованных сортов имеют богатый минеральный состав и в зависимости от сорта содержат, мг %: калия 40,16–46,3; кальция 2,1–3,7; магния 1,31–2,19; фосфора 2,1–3,7. По содержанию минеральных элементов наиболее богаты яблоки сорта Айдаред. Во всех образцах яблок отсутствуют пестициды, а содержание нитратов соответствует допустимому количеству. Следовательно, яблоки исследованных сортов можно применять в качестве сырья при производстве чипсов.

Ключевые слова: яблочное сырье, минеральный состав, показатели безопасности, яблочные чипсы, сорт яблок

MINERAL COMPOSITION AND SAFETY INDICATORS OF APPLES OF VARIOUS VARIETIES GROWN IN SOUTHERN KAZAKHSTANMEREKE B. KENZHEKHANOVA¹, LAURA A. MAMAIEVA², SERGEY S. VETOKHIN³, AIZHAMAL K. TULEKBAEVA^{4,5}, ARAILYM A. KAYSAROVA⁵^{1,2} *Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Republic of Kazakhstan*³ *Belarusian State Technological University, Minsk, Republic of Belarus*^{4,5} *M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Republic of Kazakhstan, tulekbaeva@mail.ru*

Abstract. Fruit snacks, due to their high dietary and taste properties and the absence of restrictions on consumption for all age groups of the population, have become widespread in the consumer market of foreign countries. Apple chips are the most common in the assortment of fruit snacks, due to the availability of raw materials in almost all regions of the world. Fruit chips are a good alternative to potato chips, as they contain vitamins and trace elements of a natural nature. When developing the technology for the production of apple chips, the raw materials were examined to obtain a high-quality and safe product. Mineral composition and safety indicators of apples of varieties – Aйдared, Grenni Smit, Nicol grenni, Fudzhi and Golden, grown on a farm Dala-fruit.kz, investigated. The mineral composition was determined by the X-ray spectral method on a scanning electron microscope according to the GOST ISO 2173–2013 method. The content of pesticides in fruits is determined according to the ST RK 2011–2010. It was found that apples of all varieties have a rich mineral composition and, depending on the variety, contain, mg %: potassium 40,16–46,3; calcium 2,1–3,7; magnesium 1,31–2,19; phosphorus 2,1–3,7. Apples of the Aйдared variety are the richest in the content of mineral elements. Pesticides are absent in all apple samples, and the nitrate content corresponds to the permissible amount. Consequently, apples of the studied varieties can be used as raw materials in the production of chips.

Keywords: apple raw materials, mineral composition, safety indicators, apple chips, apple variety

Агропромышленный комплекс входит в приоритеты государственной экономической политики Республики Казахстан, основанной на Стратегии «Казахстан – 2050», где поставлена задача поэтапной масштабной модернизации сельского хозяйства республики в условиях постоянно растущего мирового спроса на сельскохозяйственную продукцию всех подотраслей АПК – растительную, мясную, молочную и др. В соответствии с целями и задачами Стратегии в период до 2025 года развитие агропромышленного комплекса должно быть направлено на повышение производительности в сельском хозяйстве, внедрение технологий глубокой переработки сельхозпродукции с получением продуктов с высокой добавленной стоимостью, обеспечением

печенье системы продовольственной безопасности Казахстана, повышение экспортного потенциала для производства и сбыта экологически чистых пищевых продуктов. В Программе развития АПК предусмотрен приоритет развития отдельных отраслевых направлений, в том числе интенсивного садоводства.

В Постановлении Правительства Республики Казахстан № 846 от 20 декабря 2018 года была утверждена «Концепция индустриально-инновационного развития Республики Казахстан на 2020–2025 годы», направленная на решение задач в первую очередь перерабатывающей промышленности по обеспечению потребителей качественными продуктами питания в необходимых объемах и ассортименте, позволяющем форми-

ровать комплексно сбалансированный рацион на уровне научно рекомендуемых физиологических норм потребления пищевых веществ.

Фрукты являются важнейшими элементами правильного питания, так как содержат необходимые для человеческого организма витаминные и минеральные комплексы, а также клетчатку, обеспечивающую функционирование желудочно-кишечного тракта и помогающую нормализовать жировой обмен. Антиоксиданты в составе фруктов замедляют старение клеток.

Особое место среди фруктов занимают яблоки, поскольку содержат жизненно важные витамины А, С, РР и Е, группы В и минеральные вещества – магний, фосфор, йод, железо, селен, калий, кальций и цинк, которые в комплексе помогают организму справляться со стрессовыми ситуациями, улучшают работу мозга и укрепляют сердечно-сосудистую систему [1–3].

Наиболее полезны свежие фрукты, однако вследствие сезонности их вегетации необходимы продукты глубокой переработки растительного сырья, позволяющие нивелировать колебания в потреблении фруктов и овощей, обеспечивать потребителей ценными для организма элементами, увеличивать пищевую ценность и усвояемость необходимых элементов, снижать калорийность продуктов питания. Для решения этих задач актуальны исследования по разработке новых инновационных технологий для широкой номенклатуры пищевых продуктов из фруктового сырья, которые обладают заранее прогнозируемыми функциональными свойствами, для улучшения структуры питания населения [4–6].

В последние годы в ассортименте продуктов переработки свежих яблок, кроме соков, джемов, мармелада и сухофруктов, имеющих функциональные свойства [4, 6], появились яблочные чипсы, относящиеся к сегменту фруктовых снеков и обладающие высокими диетическими и вкусовыми свойствами. Яблочные чипсы в Казахстане и многих странах СНГ являются инновационным продуктом. Как натуральная пищевая добавка, они содержат не химически синтезированные витамины и микроэлементы, а естественные природные соединения, поэтому отмечается их мягкое и быстрое воздействие на организм в отличие от искусственно созданных витаминных комплексов. Яблочные чипсы обладают способностью утолять голод, улучшать пищеварение, что в комплексе оказывает общеукрепляющее действие на весь организм. Необходимо отметить, что все фруктовые чипсы содержат такие полезные для организма элементы, как фруктоза и глюкоза, яблочная кислота, клетчатка, пектиновые вещества, железо и его производные, которые являются базовыми для правильного питания. Особенно важны для роста и нормальной работы организма минеральные вещества, которые он самостоятельно синтезировать не может [7].

Требования к безопасности фруктов и продуктов их переработки на территории стран, входящих в Евразийский экономический союз, куда вошел и Казахстан, установлены Техническим регламентом Таможенного союза 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», а также нормами ГОСТ 34314–2017 по содержанию в свежих яблоках радионуклидов, токсичных элементов, пестицидов, яиц гельминтов и цист кишечных патогенных простейших. Некоторые микроэлементы при поступлении в организм в количестве, превышающем установленные нормы, могут вызвать отравления и нежелательные реакции – аллергии, желудочные судороги и т. п. Поэтому по действующим нормативным документам не допускается наличие даже следов таких металлов, как свинец, мышьяк, а содержание олова и меди ограничивается.

Производство нового вида продукции – яблочных чипсов требует формирования нормативной базы стандартизации и сертификации технологий их производства и мониторинга сырьевой базы региона. Поэтому представляет интерес исследование химического состава и показателей безопасности яблок, выращенных в Республике Казахстан.

Цель настоящей работы – исследование минерального состава яблок различных сортов как потенциального сырья для производства яблочных чипсов, а также содержания пестицидов и нитратов в плодах.

В качестве образцов исследования были яблоки 5 сортов – Айдаред, Гренни Смит, Николь гренни, Фуджи и Голден, выращенные в фермерском хозяйстве Dala-fruit.kz (Сайрамский р-н Туркестанской обл. Казахстана) и заложенные на хранение в собственные фруктохранилища. Товарное качество отобранных для исследования плодов соответствовало по ГОСТ 34314–2017 «Яблоки свежие, реализуемые в розничной торговле. Технические условия» высшему и первому сортам.

Минеральный состав яблок исследовали в аттестованной испытательной региональной лаборатории инженерного профиля Южно-Казахстанского университета им. М. Ауэзова. Образец каждого из 5 сортов яблок массой 0,5 кг сжигали в муфельной печи и определяли минеральный состав полученной золы рентгеноспектральным методом на растровом электронном микроскопе по методике ГОСТ ISO 2173–2013 «Продукты переработки фруктов и овощей. Рефрактометрический метод определения растворимых сухих веществ».

Содержание пестицидов (ГХЦГ (α -, β - и λ -изомеры), ДДТ и его метаболиты) в плодах определяли согласно СТ РК 2011–2010 «Вода, продукты питания, корма и табачные изделия. Определение хлорорганических пестицидов хроматографическими методами». Анализ проводили в аккредитованной испытательной лаборатории филиала РГП на ПХВ «Национальный

Таблица

Образец сорта яблок	Содержание минеральных элементов, мг %								
	K	Mg	P	Ca	Na	S	C	O	Si
Голден	43,76	1,88	2,10	2,47	–	0,59	12,09	37,10	–
Фуджи	46,26	1,52	2,12	–	0,30	0,81	12,78	36,22	–
Николь гренни	45,24	1,31	2,78	2,12	0,69	0,93	10,84	35,77	0,32
Айдаред	40,16	2,19	3,44	3,78	0,34	1,00	11,71	37,39	–
Гренни Смит	46,30	1,99	3,70	1,23	–	1,42	10,46	34,91	–

центр экспертизы» КККБТУ МЗ РК по Туркестанской области (г. Шымкент).

Результаты исследования минерального состава яблок сортов Айдаред, Гренни Смит, Николь гренни, Фуджи и Голден приведены в таблице.

Анализ данных таблицы свидетельствует, что яблоки всех сортов богаты калием. Его наименьшее количество в сорте Айдаред (40,16 мг %), однако по содержанию магния яблоки этого сорта богаче всех. Содержание фосфора выше в яблоках сортов Гренни Смит и Айдаред, который также превосходит все сорта по содержанию кальция – 3,78 мг %, меньше всего его в плодах Гренни Смит. Натрий обнаружен в сортах Фуджи, Николь гренни (в два раза больше, чем у остальных) и Айдаред. Содержание углерода и кислорода практически во всех сортах одинаково. Среди яблок различных сортов, взятых в качестве образцов для исследований, по содержанию минеральных элементов наиболее богаты яблоки сорта Айдаред.

Согласно требованиям Приложения 3 раздела «Гигиенические требования безопасности к пищевой продукции» подраздела 6 «Плодоовощная продукция» ТР ТС 021/2011, содержание пестицидов ГХЦГ (α -, β - и γ -изомеров) и ДДТ и его метаболитов не должно превышать 0,05 и 0,1 мг/кг соответственно. Исследованиями на содержание пестицидов установлено, что во всех образцах яблок пестициды ГХЦГ (α -, β - и γ -изомеров) и ДДТ и его метаболиты отсутствуют, что свидетельствует об экологически чистом выращивании яблок в фермерском хозяйстве.

Результаты анализа на содержание нитратов показали их наличие в яблоках всех исследованных сортов, мг/кг: в сорте Айдаред 16, Гренни Смит 18, Голден 21, Николь гренни 17, Фуджи 19. Однако в ТР ТС 021/2011 содержание нитратов нормируется только в соковой продукции из фруктов и овощей. Если сравнить эти требования (60–700 мг/кг) с результатами определения содержания нитратов в образцах яблок исследованных сортов, то можно утверждать, что содержание нитратов в них достаточно низкое и по классификационной группе – способность плодов накапливать нитраты продукция фермерского хозяйства относится к последней, третьей, группе. В соответствии с гигиеническими требованиями к пищевым продуктам, где предельно допустимое количество нитратов для взрослого человека не должно превышать 5 мг на 1 кг массы тела, т. е. 0,3 г для человека весом в 60 кг, содержание нитратов в исследованных образцах яблок лежит в допустимых пределах [8].

Таким образом, по результатам исследований установлено, что в яблоках, выращенных фермерским хозяйством Dala-fruit.kz, отсутствуют пестициды, а содержание нитратов находится в допустимых нормах.

Следовательно, их можно использовать в качестве сырья при производстве чипсов.

Исследования минерального состава яблок различных сортов, выращиваемых в Южном Казахстане, подтверждают наличие в них важных для организма веществ, содержание которых при переработке сырья возрастет, поскольку в процессе производства уменьшится массовая доля влаги при увеличении весового содержания сухих веществ в готовом продукте.

ЛИТЕРАТУРА

1. Наумова Н.Л., Бец Ю.А. Особенности химического состава яблок // *Modern Science*. 2020. № 11-4, С. 33–36.
2. Макарова Н.В., Валиулина Д.Ф. Анализ химического состава и антиоксидантных свойств яблок различных сортов // *Пищевая промышленность*. 2013. № 3. С. 32–35.
3. Мотылева С.М., Куликов И.М., Борисова А.А., Мертвищева М.Е. Минеральный состав яблок // *Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования*. 2017. № S13. С. 226–228.
4. Разработка и создание функциональных продуктов из растительного сырья в Мичуринском государственном аграрном университете / В.Ф. Винницкая, Д.В. Акишин, О.В. Перфилова, Е.И. Попова, С.С. Комаров, А.А. Евдокимов // *Вестник Мичуринского государственного аграрного университета*. 2013. № 6. С. 83–86.
5. Винницкая В.Ф., Данилин С.И., Перфилова О.В. Перспективы развития производства основных видов плодоовощной продукции для полноценного и здорового питания // *Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания*. 2014. № 2. С. 45–51.
6. Пат. 2493720 РФ. Способ производства фруктовых батончиков для функционального питания с овощными, злаковыми и ореховыми добавками / В.Ф. Винницкая, Е.И. Попова, А.Ю. Коршунов, С.С. Комаров // *БИПМ*. 27.09. 2013.
7. Макарова Н.А., Мусифуллина Э.В., Дмитриева А.Н. Химический состав и антиоксидантные свойства фруктовых чипсов // *Пищевая промышленность*. 2013. № 2. С. 76–78.
8. Лакiza Н.В. Анализ пищевых продуктов. Екатеринбург: изд-во Урал. ун-та, 2015. 188 с.

REFERENCES

1. Naumova N.L., Bets Yu.A., *Modern Science*, 2020, no. 11-4, pp. 33–36.
2. Makarova N.V., Valiulina D.F., *Pishchevaya promyshlennost*, 2013, no. 3, pp. 32–35.
3. Motyleva S.M., Kulikov I.M., Borisova A.A., Mertvishcheva M.E., *Novye i netraditsionnye rasteniya i perspektivy ikh ispolzovaniya*, 2017, no. S13, pp. 226–228.
4. Vinnitskaya V.F., Akishin D.V., Perfilova O.V., Popova E.I., Komarov C.S., Evdokimov A.A., *Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2013, no. 6, pp. 83–86.
5. Vinnitskaya V.F., Danilin S.I., Perfilova O.V., *Tekhnologii pishchevoy i pererabatyvayushchey promyshlennosti APK – produkty zdorovogo pitaniya*, 2014, no. 2, pp. 45–51.
6. Vinnitskaya V.F., Popova E.I., Korshunov A.Yu., Komarov S.S., *Sposob proizvodstva fruktovykh batonchikov dlya funktsionalnogo pitaniya s ovoshchnymi, zlakovymi i orekhovymi dobavkami* (Method of production of fruit bars for functional nutrition with vegetable, cereal and nut additives), Pat. 2493720 RU, *BIPM*, 27.09. 2013.
7. Makarova N.A., Musifullina E.V., Dmitrieva A.N., *Pishchevaya promyshlennost*, 2013, no. 2, pp. 76–78.
8. Lakiza N.V., *Analiz pishchevykh produktov* (Food analysis), Ekaterinburg, 2015, 188 p.

Информация об авторах (Information about the authors)

- ¹ Мереке Батырхановна Кенжеханова, <http://orcid.org/0000-0003-4156-1413>;
- ² Мамаева Лаура Асильбековна, <http://orcid.org/57195434850>;
- ³ Ветохин Сергей Сергеевич, <https://orcid.org/0000-0002-8613-731X>;
- ⁴ Айжамал Конисбаевна Тулекбаева, <https://orcid.org/0000-0002-4680-6216>;
- ⁵ Арайлым Алмасовна Кайсарова, <https://orcid.org/0000-0003-0499-6581>.

Поступила 31.08.21 г.