

УДК 664.87

Научная статья



Открытый доступ

DOI: 10.32634/0869-8155-2022-363-10-119-123

С.У. Еркебаева,
А.У. Шингисов, ✉
Р.С. Алибеков,
Э.А. Габрильянц

Южно-Казахстанский университет
М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан

✉ erkebaevasu@mail.ru

Поступила в редакцию:

02.09.2022

Одобрена после рецензирования:

20.09.2022

Принята к публикации:

10.10.2022

Research article



Open access

DOI: 10.32634/0869-8155-2022-363-10-119-123

Saparkul U. Yerkebayeva,
Azret U. Shingisov, ✉
Ravshanbek S. Alibekov,
Eleonora A. Gabrilyants

M. Auezov South Kazakhstan
University, Shymkent, Kazakhstan

✉ alibekovra@mail.ru

Received by the editorial office:

02.09.2022

Accepted in revised:

20.09.2022

Accepted for publication:

10.10.2022

Перспективность использования яблок и груш для получения биологически активных веществ

РЕЗЮМЕ

Актуальность. Яблоки и яблочные соки являются продуктами здорового питания с большим количеством биологически активных веществ. Полифенолы, содержащиеся в них, являются мощными природными антиоксидантами. Они предупреждают развитие многих хронических заболеваний сердца и имеют много фармакологических свойств. Так, полифенолы увеличивают сопротивление кровеносных сосудов, улучшают кровообращение, оберегают волокна эластина и коллагена, служат фундаментальными элементами, поддерживающими ткани кожи. В яблоках содержатся такие практически ценные вещества, как пектины. При этом в свежих яблоках протопектин преобладает над растворимым пектином и составляет 52,3–97,0% от общего количества.

Методы. Объектами исследования служили плоды сортов яблок: Восход, Талгарское Байтерек, Саркыт и Сая, а также сортов груш: Бостандык, Нагима, Сыйлык, Жаздык. Плоды яблок и груш собирались с сентября до середины октября 2021 г. в Сарыагашском районе Туркестанской области, в крестьянском хозяйстве «Тенге». Экспериментальные данные были получены в лаборатории ЮКУ им. М. Ауэзова. На первом этапе исследования, качество яблок, определялось в соответствии с требованиями ГОСТ Р 54697–2011. На втором этапе определяли физико-химические показатели по стандартным методикам. Содержание растворимых сухих веществ определяли рефрактометрическим методом с помощью рефрактометра, при окружающей температуре $20 \pm 0,5$ °C. По показателю преломления определяли массовую долю сухих веществ. Сумму сахаров — по методу Бертрана.

Результат. Исследованиями установлено, что плоды всех изученных сортов яблок и груш, выращиваемых в Казахстане, по органолептическим и физико-химическим показателям демонстрируют высокое содержание химических веществ и фенольных соединений, но наиболее ценными источниками биологически активных веществ были яблоки сорта Байтерек и груши сорта Жаздык.

Ключевые слова: сухие вещества, фенольные соединения, флавоноиды, биологически активные вещества, плодовые культуры, груши, яблоки

Для цитирования: Еркебаева С.У., Шингисов А.У., Алибеков Р.С., Габрильянц Э.А. Перспективность использования яблок и груш для получения биологически активных веществ. Аграрная наука. 2022; 363 (10): 119–123. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-363-10-119-123>

© Еркебаева С.У., Шингисов А.У., Алибеков Р.С., Габрильянц Э.А.

The prospects of using apples and pears to obtain biologically active substances

ABSTRACT

Relevance. Apples and apple juices are healthy food products with a large amount of biologically active substances. The polyphenols contained in them are powerful natural antioxidants. They prevent the development of many chronic heart diseases and have many pharmacological properties. Thus, polyphenols increase the resistance of blood vessels, improve blood circulation, protect elastin and collagen fibers, and serve as fundamental elements supporting skin tissues. Apples contain such practically valuable substances as pectins. At the same time, in fresh apples, protopectin prevails over soluble pectin and makes up 52.3–97.0% of the total amount.

Methods. The objects of the study were the fruits of apple varieties: Voskhod, Talgar Bayterek, Sarkyt and Saya, as well as pear varieties: Bostandyk, Nagima, Sylyk, Zhazdyk. The fruits of apples and pears were harvested from September to mid-October 2021 in Saryagash district, in the farm "Tenge". Experimental data were obtained in the laboratory of the South-Kazakhstan University named after M. Auezov. At the first stage of the study, the quality of apples was determined in accordance with the requirements of GOST R 54697–2011. At the second stage, physico-chemical parameters were determined according to standard methods. The content of soluble solids was determined by the refractometric method using a refractometer, at ambient temperature 20 ± 0.5 °C. The mass fraction of dry substances was determined by the refractive index. The sum of sugars — according to the Bertrand method.

Result. Studies have established that the fruits of all studied varieties of apples and pears grown in Kazakhstan, according to organoleptic and physico-chemical indicators, contain high levels of chemicals and phenolic compounds, but the most valuable source of biologically active substances were apples of variety Bayterek and pears of variety Zhazdyk.

Key words: dry substances; phenolic compounds; flavonoids; biologically active substances; fruit crops; pears; apples

For citation: Yerkebayeva S.U., Shingisov A.U., Alibekov R.S., Gabrilyants E.A. The prospects of using apples and pears to obtain biologically active substances. Agrarian science. 2022; 363 (10): 119–123. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-363-10-119-123> (In Russian).

© Yerkebayeva S.U., Shingisov A.U., Alibekov R.S., Gabrilyants E.A.

Введение / Introduction

Недостаток антиоксидантных веществ и избыток свободных радикалов в организме часто являются причиной снижения иммунитета, склонности к преждевременному старению, роста заболеваемости среди населения.

Свободные радикалы в организме человека образуются как побочные продукты ферментативных и неферментативных окислительно-восстановительных реакций, протекающих в живых системах. М.Ю. Акимов в своей статье описывает антиоксидантную активность фенольных соединений, предотвращающих развитие дегенеративных заболеваний. В настоящее время, состав антиоксидантных соединений в плодовых культурах находится на стадии изучения. В частности, целесообразным является изучение накопления Р-активных полифенолов в плодах, поскольку они несут не только профилактическое или лечебное действие на человека, но и обладают хорошими вкусовыми характеристиками. Согласно статье, плоды с высоким содержанием полифенолов и достаточным количеством витамина С в составе, обладают наибольшей ценностью для организма человека и животных [1].

В организме человека существует защитная антиоксидантная система (АОС), которая противостоит повреждающему эффекту процесса свободно радикального окисления и накоплению перекисных радикалов [2]. В случае, если антиоксидантная система человека не справляется с нейтрализацией увеличивающегося количества свободных радикалов, возникает так называемый «окислительный стресс», способствующий старению организма и развитию патологий.

Известно, что полифенольные вещества, обладающие выраженными антиоксидантными свойствами, не образуются в организме человека и животных, они поступают в них из растительных источников. Благодаря высокой биологической активности фенольные соединения оказывают противовоспалительное, антивирусное, антиканцерогенное, кардиопротекторное действия [3], а также способствуют физиологической активности и низкому уровню накопления токсинов в организме; растительные полифенолы имеют перспективы широкого применения в медицине и фармацевтике.

При проведении исследования химического состава и антиоксидантной активности яблок в период хранения в течение 180 суток было выявлено, что хранение яблок в течение 30 дней приводит к увеличению содержания фенолов, флавоноидов, повышению антиоксидантной активности, при хранении до 90 дней увеличивался сахарокислотный индекс. [5].

Целью исследования является изучение содержания биологически активных веществ в плодах некоторых сортов плодовых культур казахстанской селекции.

Материал и методы исследования / Materials and method

Объектами исследования служили плоды сортов яблок: Восход, Талгарское Байтерек, Саркыт и Сая, а также сорта груш: Бостандык, Нагима, Сыйлык, Жаздык. Плоды яблок и груш собирались с сентября до середины октября 2021 г. в Сарыагашском районе Туркестанской области, в крестьянском хозяйстве «Тенге». Экспериментальные данные были получены в лаборатории Южно-Казахстанского университета им. М. Ауэзова.

На первом этапе исследования качество яблок определялось в соответствии с требованиями ГОСТ Р 54697–2011 «Яблоки свежие, реализуемые в розничной торговой сети».

На втором этапе определяли физико-химические показатели по стандартным методикам [4].

Содержание растворимых сухих веществ определяли рефрактометрическим методом с помощью рефрактометра, при окружающей температуре $20 \pm 0,5$ °С. 2–3 капли пробы продукта равномерно помещали на нижнюю призму рефрактометра, после чего накрывали нижнюю призму верхней призмой. По показателю преломления определяли массовую долю сухих веществ (ГОСТ 29031–91)

Сумму сахаров определяли по методу Бертрана. Метод основан на окислении редуцирующих веществ (моносахаридов) щелочным раствором двухвалентной меди. Для окисления применяли реактив Фелинга [6].

Титруемая кислотность определялась методом потенциометрического титрования. Определяли титрованием 0,1 н. NaOH с пересчетом на яблочную кислоту [6].

Содержание витамина С (аскорбиновая кислота) — определяли методом визуального титрования. В колбу вместимостью 50 или 100 см³ пипеткой вносили от 1 до 10 см³ экстракта, доводили объем водой до 10 см³ и титровали раствором 2,6-дихлорфенолиндофенолята натрия до появления слабозеленой окраски, не исчезающей в течение 15–20 с [7].

Расчет содержания аскорбиновой кислоты (%) в 100 г продукта производился по формуле:

$$X = V_1 TV_3 \times 100 / V_4 m \quad (1)$$

где V_1 — объем раствора 2,6-дихлорфенолиндофенолята натрия, израсходованный на титрование экстракта пробы, см³;

T — титр раствора 2,6-дихлорфенолиндофенолята натрия, г/см³;

V_3 — объем экстракта, полученный при экстрагировании витамина С из навески продукта, см³;

V_4 — объем экстракта, используемый для титрования, см³;

m — масса навески продукта, г [8].

Сумма фенольных соединений в экстрактах яблок определялась колориметрическим методом с использованием реактива Фолина — Дениса, основанном на окислении фенольных соединений в исследуемых образцах в среде насыщенного карбоната натрия. Реакция проходит при температуре 22–25 °С. Спустя 52 мин определяли коэффициент пропускания при длине волны 765 нм. С использованием калибровочной кривой определяли общее содержание фенольных веществ. В качестве стандарта использовали галловую кислоту [9].

Результаты и обсуждение / Results and discussion

Внешний вид, вкус, степень зрелости и другие характеристики являются важными факторами качества яблок и груш. Органолептические показатели изучались в лаборатории ЮКУ им. М. Ауэзова, результаты показали полное соответствие ГОСТ Р 54697–2011.

В ходе исследования были определены основные физико-химические вещества в плодах. Содержание сухих веществ в плодах является важным показателем для определения качества хранения, а также важным признаком свежести любого пищевого продукта. Яблоки являются богатым источником сахаров. Сахароза, глюкоза, фруктоза и сорбит — одни из составляющих химического состава. Титруемая кислотность плодов также является важным параметром при определении зрелости плодов и ключевым фактором, определяющим вкус плодов.

Результаты исследований физико-химических показателей приведены на рисунках 1–5.

Установлено, что максимальное количество сухих веществ содержится в плодах яблок сорта Байтерек, при этом у этого сорта наблюдается и повышенная кислотность 9,3 г/дм³, подтверждаемая высоким содержанием Витамина С (21 мг/100 см³).

Аскорбиновая кислота, содержащаяся в образцах яблок, обладает сильными антиоксидантными свойствами [10]. Исследуемые сорта яблок являются источниками витамина С: от 12,5 до 21 мг/100 см³. Наибольшее количество витамина С содержится в яблоках сорта Байтерек. Наименьшее — в яблоках сорта Восход.

Суммы сахаров в яблоках сортов Восход, Талгарское, Сая отличаются незначительно — от 17,0% до 17,9%; в сорте Саркыт — 18,1%, Байтерек — 18,5%. Сахарокислотный индекс составил от 17% (у сортов Восход, Талгарское) до 20% (у сорта Байтерек), и 19% у сортов (Сая и Саркыт).

Нами также проведены исследования по изучению содержания полифенольных соединений в плодах яблок Казахстанской селекции (Рис. 2).

Приведенные данные свидетельствуют что суммы фенольных соединений значительно отличается. Так, у сорта Восход сумма данных веществ меньше — 781 мг/дм³, у сорта Талгарское — 786 мг/дм³, Сая — 796 мг/дм³, Саркыт — 803 мг/дм³ и Байтерек — 805 мг/дм³. Также были изучены физико-химические показатели плодов груш Казахстанской селекции (рис 3).

Среди исследованных сортов груш показатель содержания сухих веществ в плодах колеблется незначительно — от 26,1% до 26,8%, а наибольшим значением отличается сорт Жаздык — 27%.

По сумме сахаров сорт груш Жаздык превосходит на 13% сорт Бостандык, и на 11% и 8% — сорта Нагима и Сыйлык соответственно. Титруемая кислотность варьируется от 1,1 до 1,28 г/дм³.

Исследованием содержания полифенольных соединений установлено, что в плодах сорта груши Сайлык этих соединений

Рис. 1. Физико-химические показатели плодов яблок различных сортов

Fig. 1. Physics-chemical parameters of various varieties of apples

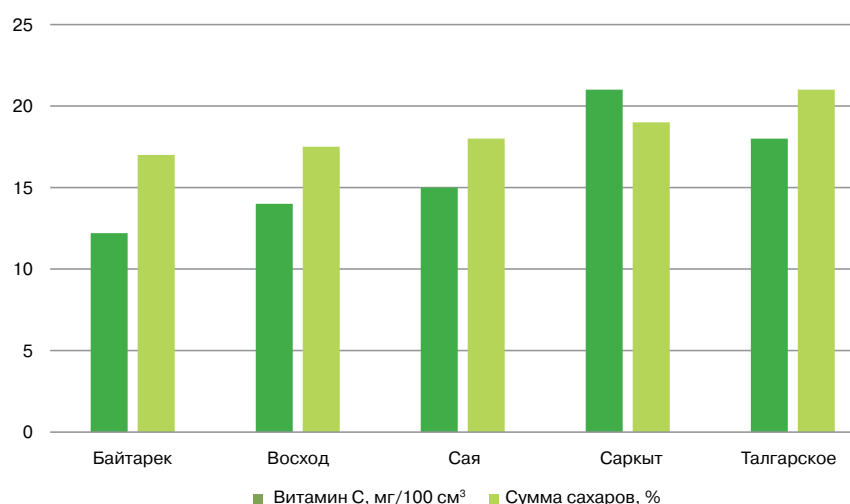


Рис. 2. Сумма фенольных соединений, мг/дм³, в разных сортах яблок

Fig. 2. The sum of phenolic compounds, mg/dm³, of different varieties of apples

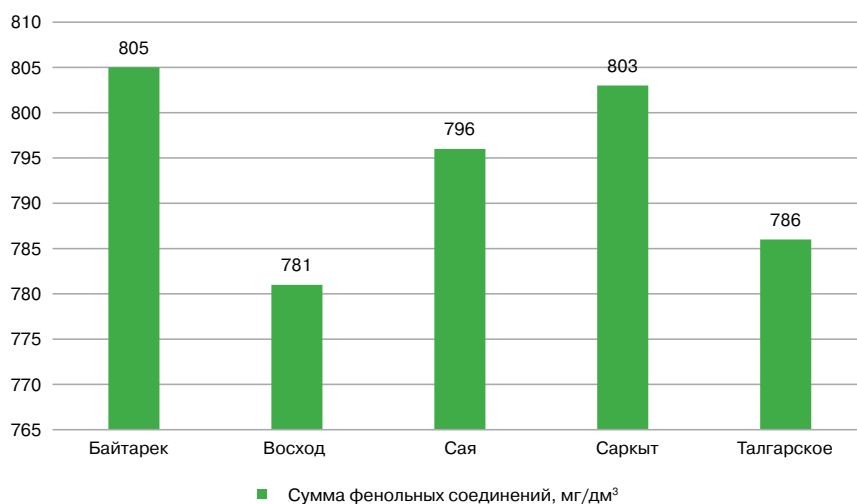
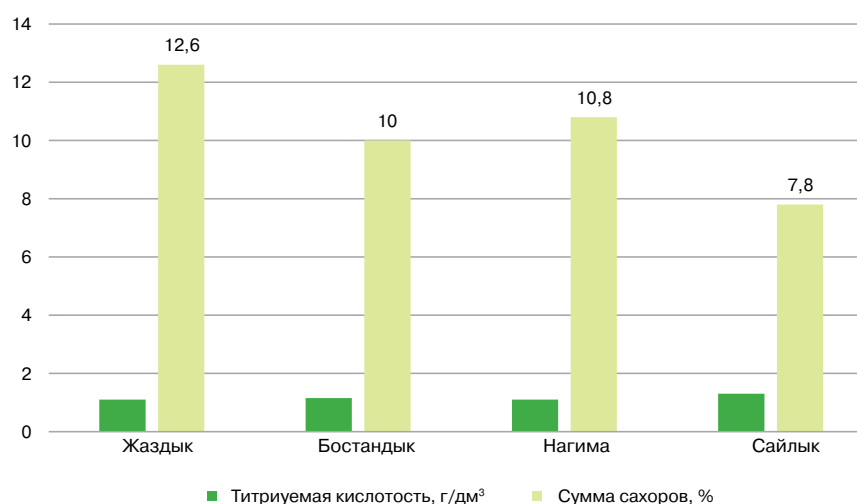


Рис. 3. Физико-химические показатели плодов груш Казахстанской селекции

Fig. 3. Physico-chemical indicators of the fruits of pears of Kazakhstan selection



на 5,1% больше, чем в Нагима, на 10,77% больше, чем в Бостандык, а в плодах сорта Жаздык содержание фенольных веществ на 15,89% меньше.

Анализ рисунка 5 показывает, что среди исследованных сортов груш по содержанию флавоноидов преобладает Сайлык, затем Жаздык, далее Нагима и Бостандык. Например, в составе сорта Сайлык флавоноидов на 9,61% больше чем в сорте Жаздык, и на 27% больше, чем в сорте Бостандык.

Согласно исследованиям [9], содержание РСВ в условиях средней полосы России изменяется от 10,7% до 18,4%. Сахара (фруктоза, глюкоза, сахароза), находящиеся в плодах, легко усваиваются организмом человека. По содержанию сахаров в плодах выделился сорт Желанное (12,6%, что превосходит контрольный сорт Мелба). У сортов Орловим, Раннее алое содержание сахаров в плодах на уровне Мелбы и Панировки. Витамины в плодах сортов яблок представлены в основном аскорбиновой кислотой (АК) и Р-активными веществами. В плодах летнего срока созревания в среднем содержится 6,5 мг/100 г АК, с колебаниями от 3,8 мг/100 г у сорта Желанное (существенно ниже контроля Папировка) до 6,5 мг/100 г у сорта Раннее алое (на уровне Папировки). Из сортов летнего срока созревания наибольшее количество Р-активных веществ имеют сорта Желанное (катехинов — 156,1 мг/100 г, лейкоантоцианов — 245,3 мг/100 г) и Раннее алое (152,7 и 268,5 мг/100 г соответственно). Летние сорта яблок по содержанию аскорбиновой кислоты и Р-активных веществ обладают наибольшей изменчивостью признака ($V = 21,5\%$ и $38,6\%$ соответственно) [9]. В сравнении с вышеописанным, сорта яблок и груш, выращиваемых в Казахстане, по органолептическим и физико-химическим признакам демонстрируют высокое содержание химических веществ и фенольных соединений.

Рис. 4. Содержание полифенольных веществ в плодах сортов груш, мг ГК/100г исходного вещества

Fig. 4. The content of polyphenolic substances in the fruits of pears varieties, mg GC/100g of the starting substance

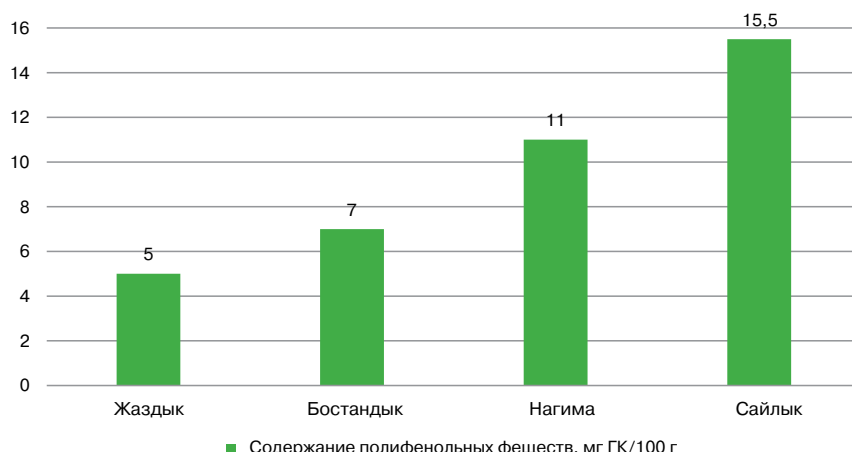
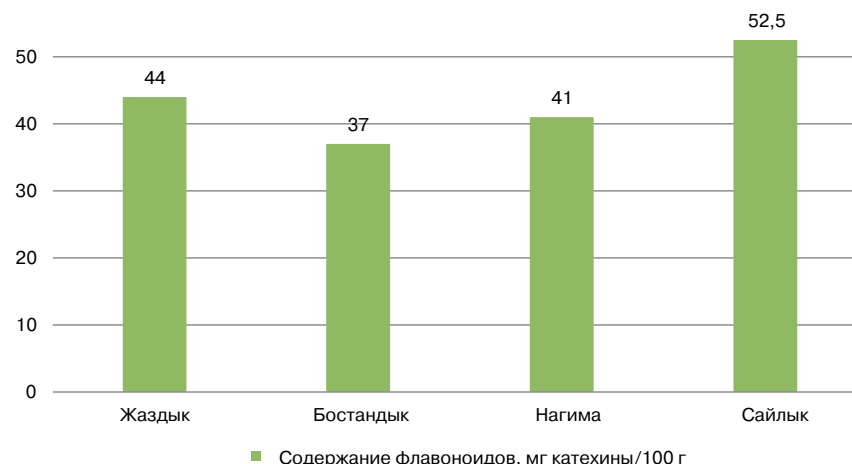


Рис. 5. Содержание флавоноидов в плодах сортов груш, мг катехины/100 г исходного вещества

Fig. 5. The content of flavonoids in the fruits of pears varieties, mg of catechins/100 g of the starting substance



Выводы / Conclusion

Таким образом, плоды всех изученных сортов яблок и груш, выращиваемых в Казахстане, по органолептическим и физико-химическим показателям демонстрируют высокое содержание химических веществ и фенольных соединений, но наиболее ценным источником биологически активных веществ являются яблоки сорта Байтерек и груши сорта Жаздык.

Все авторы несут ответственность за свою работу и представленные данные.

Все авторы внесли равный вклад в эту научную работу. Авторы в равной степени участвовали в написании рукописи и несут равную ответственность за плагиат. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

All authors bear responsibility for the work and presented data.

All authors have made an equal contribution to this scientific work. The authors were equally involved in writing the manuscript and bear the equal responsibility for plagiarism. The authors declare no conflict of interest.

ФИНАНСИРОВАНИЕ:

Авторы выражают признательность за финансовую поддержку проекта «Разработка технологии переработки перспективных сортов плодовых, ягодных культур и винограда отечественной селекции с целью получения биологически активных веществ и плодово-ягодных порошков для использования в пищевой промышленности» в рамках программно-целевого финансирования Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан (BR10764977).

FUNDING:

The authors express their gratitude for the financial support of the project «Development of technology for processing promising varieties of fruit, berry crops and grapes of domestic selection in order to obtain biologically active substances and fruit and berry powders for use in the food industry» within the framework of program-targeted financing of the Ministry of Agriculture of the Republic of Kazakhstan (BR10764977).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- Акимов М.Ю., Васильевна Л.И., Жбанова Е.В., Лыжин А.С. Плоды земляники садовой (*Fragaria × ananassa* Duch.) как ценный источник пищевых и биологически активных веществ (обзор). *Химия растительного сырья*. 2020; 1: 5-18. DOI: 10.14258/jcpim.2020015511
- Ariza M.T., Reboredo-Rodríguez P., Cervantes L., Soria C., Martínez-Ferri E., González-Barreiro C., Cancho-Grande B., Battino M., Simal-Gándara J. Bioaccessibility and potential bioavailability of phenolic compounds from achenes as a new target for strawberry breeding programs. *Food Chemistry*. 2018; 248: 155-165. DOI: 10.1016/j.foodchem.2017.11.105.
- Olas B. Berry Phenolic Antioxidants — Implications for Human Health? *Frontiers in Pharmacology*. 2018; 9 (78): 1-14. DOI: 10.3389/fphar.2018.00078.
- Шелковская Н.К., Дейслинг Д.И., Михайлова О.Ю. Разработка рецептур плодовоовощных соусов, обогащенных пряно-ароматическими ингредиентами. *Ползуновский вестник*. 2021; 3: 35-41. doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2021.03.005
- Акимов М.Ю. Новые селекционно-технологические критерии оценки плодовой и ягодной продукции для индустрии здорового и диетического питания. *Вопросы питания*. 2020; 4: 244-254. DOI: 10.24411/0042-8833-2020-10057
- Перова И.Б., Рылина Е.В., Эллер К.И., Акимов М.Ю. Исследование полифенольного комплекса и иридоидных гликозидов в различных сортах плодов жимолости съедобной *Lonicera edulis* Turcz. ex Freyn. *Вопросы питания*. 2019; 6: 88-89. DOI: 10.24411/0042-8833-2019-10069
- Gudkovskii V.A., Kozhina L.V., Akimov M.Y., Zhidekhina T.V. Innovative storage technology of modern commercial black currant cultivars. *Acta Horticult.* 2020; 1277: 487-493. doi: 10.17660/ActaHortic.2020.1277.69
- Nakilcio Glu-Ta E, Otle S. Kinetic modelling of vitamin C losses in fresh citrus juices under different storage conditions. *An. Acad. Bras. Cienc.* 2020; 92:2. DOI: <http://doi.org/10.1590/0001-3765202020190328>
- Гусакова Г.С., Чеснокова А.Н., Кузьмин А.В. Физико-химические показатели и состав фенольных соединений сока из яблок, культивируемых в Прибайкалье. *Химия растительного сырья*. 2018; 2: 97-104. DOI: 10.14258/jcpim.2018023294
- Агеева Н.М., Прах А.В., Ширшова А.А., Аванесьянц Р.В. Совершенствование технологии производства и стабилизации фруктовых вин. *Плодоводство и виноградарство Юга России*. 2019; 55 (1): 131-143. DOI: 10.30679/2219-5335-2019-1-55-131-143
- Атаханов Ш., Дадамйраев М., Акрамбоев Р. Разработка технологии полуфабрикатов соусов-паст из плодов и овощей для предприятий общественного питания. *Lambert Akademik Publishing*. 2020; 108.
- Атаханов Ш.Н., Нишанов У.Р., Акрамбоев Р.А., Абдуразакова М.Н. Химический состав и энергетические ценности полуфабрикатов фруктовых соусов. *Universum: технические науки*. 2019; 6: 64-66. eLIBRARY ID: 38558554. EDN: OOAHAZ.

ОБ АВТОРАХ:

Сапаркуль Умиртаевна Еркебаева

Кандидат биологических наук, доцент кафедры «Технология и безопасность продовольственных продуктов»
Южно-Казахстанский университет имени М. Ауэзова, просп. Тауке хана 5, Шымкент 160012, Казахстан
e-mail: erkesapash@mail.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0868-127X>

Азрет Утебаевич Шингисов

доктор технических наук, профессор кафедры «Технология и безопасность продовольственных продуктов»
Южно-Казахстанский университет имени М. Ауэзова, просп. Тауке хана 5, Шымкент 160012, Казахстан
e-mail: azret_utebai@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-0726-8232>

Равшанбек Султанбекович Алибеков

кандидат химических наук, профессор кафедры «Пищевая инженерия»
Южно-Казахстанский университет имени М. Ауэзова, просп. Тауке хана 5, Шымкент 160012, Казахстан
e-mail: ralibekov@hotmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-0723-3101>

Элеонора Арутюновна Габрильянц

PhD докторант
Южно-Казахстанский университет имени М. Ауэзова, просп. Тауке хана 5, Шымкент 160012, Казахстан
e-mail: erkesapash@mail.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6939-5384>

REFERENCES

- Akimov M.Yu., Vasilyevna L.I., Zhibanova E.V., Lyzhin A.S. Fruits of strawberry garden (*Fragaria × ananassa* Duch.) as a valuable source of food and biologically active substances (review). *Chemistry of plant raw materials*. 2020; 1: 5-18. DOI: 10.14258/jcpim.2020015511 (In Russian)
- Ariza M.T., Reboredo-Rodríguez P., Cervantes L., Soria C., Martínez-Ferri E., González-Barreiro C., Cancho-Grande B., Battino M., Simal-Gándara J. Bioaccessibility and potential bioavailability of phenolic compounds from achenes as a new target for strawberry breeding programs. *Food Chemistry*. 2018; 248: 155-165. DOI: 10.1016/j.foodchem.2017.11.105.
- Olas B. Berry Phenolic Antioxidants — Implications for Human Health? *Frontiers in Pharmacology*. 2018; 9 (78): 1-14. DOI: 10.3389/fphar.2018.00078.
- Shelkovskaya N.K., Deisling D.I., Mikhailova O.Yu. Development of recipes for fruit and vegetable sauces enriched with spicy-aromatic ingredients. *Polzunovsky Bulletin*. 2021; 3: 35-41. doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2021.03.005 (In Russian)
- Akimov M.Yu. New selection and technological criteria for evaluating fruit and berry products for the industry of healthy and dietary nutrition. *Nutrition issues*. 2020; 4: 244-254. DOI: 10.24411/0042-8833-2020-10057 (In Russian)
- Perova I.B., Rylyina E.V., Eller K.I., Akimov M.Yu. Investigation of polyphenolic complex and iridoid glycosides in various varieties of edible honeysuckle fruits *Lonicera edulis* Turcz. ex Freyn. *Nutrition issues*. 2019; 6: 88-89. DOI: 10.24411/0042-8833-2019-10069 (In Russian)
- Gudkovskii V.A., Kozhina L.V., Akimov M.Y., Zhidekhina T.V. Innovative storage technology of modern commercial black currant cultivars. *Acta Horticult.* 2020; 1277: 487-493. doi: 10.17660/ActaHortic.2020.1277.69
- Nakilcio Glu-Ta E, Otle S. Kinetic modelling of vitamin C losses in fresh citrus juices under different storage conditions. *An. Acad. Bras. Cienc.* 2020; 92:2. DOI: <http://doi.org/10.1590/0001-3765202020190328>
- Gusakova G.S., Chesnokova A.N., Kuzmin A.V. Physico-chemical parameters and composition of phenolic compounds of juice from apples cultivated in the Baikal region. *Chemistry of plant raw materials*. 2018; 2: 97-104. DOI: 10.14258/jcpim.2018023294 (In Russian)
- Ageeva N.M., Prakh A.V., Shirshova A.A., Avanesyants R.V. Improving the technology of production and stabilization of fruit wines. *Fruit growing and viticulture in the South of Russia*. 2019; 55 (1): 131-143. DOI: 10.30679/2219-5335-2019-1-55-131-143 (In Russian)
- Atakhanov Sh., Dadamirzaev M., Akramboev R. Development of technology of semi-finished sauces-pastes from fruits and vegetables for catering enterprises. *Lambert Akademik Publishing*. 2020; 108. (In Russian)
- Atakhanov Sh.N., Nishanov U.R., Akramboev R.A., Abdurazakova M.N. Chemical composition and energy values of semi-finished fruit sauces. *Universum: Technical sciences*. 2019; 6: 64-66. eLIBRARY ID: 38558554. EDN: OOAHAZ. (In Russian)

ABOUT THE AUTHORS:

Saparkul Umirtaevna Yerkebayeva

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department «Technology and Food Safety»
M. Auevov' South Kazakhstan University, Tauke khan Ave. 5, Shymkent 160012, Kazakhstan
e-mail: erkesapash@mail.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0868-127X>

Azret Utabaevich Shingisov

Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department «Technology and Safety of food products»,
M. Auevov' South Kazakhstan University, Tauke khan Ave. 5, Shymkent 160012, Kazakhstan
e-mail: azret_utebai@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-0726-8232>

Ravshanbek Sultanbekovich Alibekov

Candidate of Chemical Sciences, Professor of the Department of Food Engineering
M. Auevov' South Kazakhstan University, Tauke khan Ave. 5, Shymkent 160012, Kazakhstan
e-mail: ralibekov@hotmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-0723-3101>

Eleonora Arutunovna Gabrilyants

PhD doctoral student
M. Auevov' South Kazakhstan University, Tauke khan Ave. 5, Shymkent 160012, Kazakhstan
e-mail: erkesapash@mail.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6939-5384>