

УДК 581.543:634.675.4
AGRIS F62

https://doi.org/10.33619/2414-2948/108/08

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЗРЕЛЫХ ПЛОДОВ *Solanum kieseritzkii* С. А. Мей., ПРОИЗРАСТАЮЩЕГО В АЗЕРБАЙДЖАНЕ

©Новрузов Э. Н., ORCID: 0000-0003-0436-4891, ResearcherID: S-2147-2016, Институт ботаники Министерства науки и образования Азербайджанской Республики, г. Баку, Азербайджан, eldar_novruzov@yahoo.co.uk

©Гусиева А. М., ORCID: 0000-0002-2213-6369, ResearcherID: S-6207-2016, Институт ботаники Министерства науки и образования Азербайджанской Республики, г. Баку, Азербайджан, aydan.zeynalova.az@gmail.com

©Иманлы Г. А., ORCID: 0009-0000-4012-2852, Институт ботаники Министерства науки и образования Азербайджанской Республики, г. Баку, Азербайджан, imanli.hilal77@gmail.com

CHEMICAL COMPOSITION OF RIPEN FRUITS OF *Solanum kieseritzkii* С. А. Мей., DISTRIBUTED IN AZERBAIJAN

©Novruzov E., ORCID: 0000-0003-0436-4891, ResearcherID: S-2147-2016, Institute of Botany, Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan, Baku, Azerbaijan, eldar_novruzov@yahoo.co.uk

©Gusieva A., ORCID: 0000-0002-2213-6369, ResearcherID: S-6207-2016, Institute of Botany, Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan, Baku, Azerbaijan, aydan.zeynalova.az@gmail.com

©Imanli H., ORCID: 0009-0000-4012-2852, Institute of Botany, Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan, Baku, Azerbaijan, imanli.hilal77@gmail.com

Аннотация. Представлены результаты изучения химического состава зрелых плодов паслена Кизерицкого (*Solanum kieseritzkii* С. А. Мей.), произрастающего в Азербайджане. В результате исследований определено содержание сухих веществ (18,4–21,3%), суммы сахаров (3,8–4,5%), органических кислот (0,91–1,19%), пектиновых веществ (0,61–0,78%), жирного масла (2,8–3,6%), аскорбиновой кислоты (312,1 мг%), каротиноидов (38,7–43,6 мг%), флавоноидов (504,3–596,3 мг%), катехинов (202–212 мг%). Методом хроматографии на бумаге в плодах паслена Кизерицкого установлено наличие глюкозы, фруктозы, сахарозы, лимонной, янтарной и яблочной кислот, α -, β -, γ -каротинов, зеаксантина, ксантина, ликопина, ритина, кверцетрина, катехина и эпикатехина. Из сухого жома после получения сока выделено 23% жирного масла, содержащего 217 мг/100 г каротиноидов и 185 мг/100 г токоферолов. Результаты исследования позволяют рекомендовать жирное масло из отходов плодов паслена Кизерицкого для получения функциональных продуктов.

Abstract. The article presents the results of the study of the chemical composition of ripe fruits of *Solanum kieseritzkii* С. А. Мей. growing in Azerbaijan. As a result of the research, the content of dry substances (18.4-21.3%), total sugars (3.8-4.5%), organic acids (0.91-1.19%), pectin substances (0.61-0.78%), fatty oil (2.8-3.6%), ascorbic acid (312.1 mg%), carotenoids (38.7-43.6 mg%), flavonoids (504.3-596.3 mg%), catechins (202-212 mg%) were determined. Using the paper chromatography method, the fruits of *Solanum kieseritzkii* were found to contain glucose, fructose, sucrose, citric, succinic and malic acids, α -, β -, γ -carotenes, zeaxanthin, xanthin, lycopene, ritin, quercetin, catechin and epicatechin. From the dry pulp after obtaining the juice, 23% of fatty oil was isolated, containing 217 mg/100 g of carotenoids and 185 mg/100 g of tocopherols.

The results of the study allow us to recommend fatty oil from the waste of fruits of *Solanum kieseritzkii* for obtaining functional products.

Ключевые слова: паслен Кизерицкого, биологически активные вещества, питательные вещества, жом плодов.

Keywords: *Solanum kieseritzkii*, biologically active substances, nutritional substances, fruit pulp.

Род Паслен (*Solanum* L.) из семейства Пасленовые (*Solanaceae* Pers.) содержит около 1500 видов распространенных в тропических, субтропических и умеренных областях, в основном в Южной Америке [1].

В Азербайджане произрастает 8 видов, из них 2 вида в культуре [2]. При исследовании нами видов рода Паслен для флоры Азербайджана выявлен новый вид *Solanum dulcamara* L. [3, 4].

Вид *Solanum kieseritzkii* распространен только в Талыше в нижнем горном поясе в тенистых лесах под пологом дуба каштанолистного (*Quercus castaneifolia* С.А.М.), дуба восточного (или крупнопыльниковый) (*Quercus macranthera* F. et M.), граба кавказского (*Carpinus caucasica* Grossh.), дзельква гирканской (*Zelkova hyrcana* Grossh.), бука восточного (*Fagus orientalis* Lypsky). Различные виды рода давно привлекают внимание исследователей как источники для получения гликоалкалоидов, используемых при производстве гормональных препаратов (картизон, прогестерон и др.) [5, 6].

Установлено, что незначительное количество гликоалкалоидов в пище способствует выделению желудочного сока и улучшению перистальтики желудочно-кишечного тракта [7].

Виды рода паслен относятся к числу ядовитых растений [8, 9]. Это связано с содержанием в них гликоалкалоидов и стероидных сапонинов. Все виды паслена содержат гликоалкалоиды, используемые для производства кортизона, прогестерона и лекарственных препаратов [10]. Препарат гомеопатическое средство дулькамарит сапонин, гликоалкалоид (соладульции, соламаргин).

При исследовании видов паслена, произрастающих в Азербайджане на содержание гликоалкалоидов установлено, что она зависит от видовой принадлежности растений, от органов, а также от почвенно-климатических условиях, фазах развития и других факторов. Наибольшее количество гликоалкалоидов накапливается в молодых листьях и незрелых плодах [3].

В литературе отсутствуют данные о химическом составе паслена Кизерицкого. *Цель настоящей работы* — изучение химического состава плодов паслена Кизерицкого для установления возможности их использования.

Материалы и методы исследования

Растительный материал был собран с территории Ленкоранского района Азербайджана 2 км от северо-восток водохранилище Ханбулан в фазе полной зрелости плодов в 2023 г.

Содержание сухого вещества, суммы сахаров, органических кислот, жирного масла определяли по методу А. М. Ермакова и др. [11].

Для определения качественного состава сахаров использовали методику Г. И. Зайцевой, Т. П. Афанасьевой [12], органические кислоты по С. В. Солдатенковой, Т. И. Мазуровой [13], каротиноиды, флавоноиды и катехины по Э. Н. Новрузову [14-16],

Содержание аскорбиновой кислоты определяли йодометрическим методом [17].

Результаты и их обсуждение

Результаты проведенных анализов показали, что плоды п. Кизерицкого богаты различными питательными и биологически активными веществами, которые представлены в Таблице 1.

Таблица 1.

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЗРЕЛЫХ ПЛОДОВ *Solanum kiezeritzkii*,
 ПРОРАСТАЮЩЕГО В АЗЕРБАЙДЖАНЕ (в мг % от массы сырых плодов)

Вещество	Содержание под пологом леса	Содержание на поляне
Сухое вещество	18,4±0,33	21,3±0,35
Сумма сахаров	3,8±0,38	4,5±0,30
Органические кислоты	1,19±0,14	0,91±0,12
Пектин	0,61±0,13	0,78±0,13
Жирное масло	2,8±0,20	3,6±0,31
Аскорбиновая кислота	288,4±0,34	312,1±0,40
Каротиноиды	38,7±0,13	43,6±0,17
Флавоноиды	564,3±0,12	596,4±0,13
Катехины	202,4±0,16	202,2±0,17

Из данных Таблицы 1 видно, что содержание питательных и биологически активных вещества в плодах п. Кизерицкого зависит от места произрастания растений. В зависимости от места произрастания содержание сухого вещества изменяется в пределах 18,4-21,3, сумма сахаров 3,8-4,5, органические кислоты 0,91-1,19, пектин 0,61-0,78, жирное масла 2,8-3,6%, аскорбиновая кислота 188,4-212,1, каротиноиды 38,7-43,6, флавоноиды 564,3-596,4, катехины 203,2-212,4 мг%. Это связано с экологическими условиями места произрастания растений.

Так, в открытых местах — лесной поляне по сравнению под пологом деревьев целый день падает солнечный свет и более высокая температура и ниже влажность воздуха и почвы. Эти факторы благоприятно влияют на содержание сухого вещества, суммы сахаров, пектина, каротиноидов, флавоноидов и катехинов, и отрицательно влияют на содержание аскорбиновой кислоты, органических кислот, и жирного масла.

Исследование качественного состава углеводов плодов паслена Кизерицкого методом бумажной хроматографии показало наличие в их составе глюкозы, фруктозы и сахарозы. Установлено, что в сумме сахаров содержание глюкозы составляет 32,4, фруктозы — 64,3 и сахарозы — 3,3%. Из этого выходит, что плоды паслена Кизерицкого можно употреблять при сахарном диабете.

Вкусовые качества и пищевая ценность плодов, ягод и овощей связаны с наличием в их составе органических кислот. Так как органические кислоты способствуют пищеварению, усиливают выделение пищеварительного сока и перистальтику кишечника [18].

Исследование показало, что сумма органических кислот состоит из лимонной, яблочной и янтарной кислот (преобладают яблочной кислоты). Пищевая ценность зрелых плодов паслена Кизерицкого повышается благодаря содержанию в них значительного количества аскорбиновой кислоты (288,4-312,1 мг%). По содержанию аскорбиновой кислоты плоды паслена Кизерицкого превосходят ряд известных плодово-ягодных растений. В зрелых плодах п. Кизерицкого обнаружено значительное количество каротиноидов (38,7-43,6 мг %). По содержанию каротиноидов плоды паслена Кизерицкого превосходят по содержанию каротиноидов такие растения как морковь (*Daucus L.*), тыква (*Cucurbita pepo L.*), плодов облепихи (*Hippophae rhamnoides L.*), рябины (*Sorbus aucuparia L.*).

В сумме каротиноидов обнаружено 6 компонентов. Хроматографический и спектральный анализ суммы каротиноидов показал, что из них 3 относятся к каротинам (α -, β -, γ – каротин) и 3 к ксантофилам: ликопин, зеаксантип, ксантин. Количественное содержание и компонентный состав каротиноида показывает, что зрелые плоды паслена Кизерицкого могут служить источником получения концентрата каротиноидов, обладающих высоким провитамин А и антиоксидантной активностью. Так как основную массу суммы каротиноидов составляют каротины (более 70%).

В связи с тем, что плоды паслена Кизерицкого содержат значительное количество каротиноидов и жирного масла с высоким содержанием токоферола и линоленовой кислоты имеющие ω -3 активностью нами разработан способ получения концентрата каротиноидов.

Концентрат каротиноидов — густая, маслянистая жидкость интенсивно оранжевого цвета, без запаха, D_{20} , 0,9128, n_{D20} — 1,4439. Концентрат каротиноидов содержит 80 мг/100 г каротин, 142 мг/100 г токоферол. Концентрат каротиноидов как пищевой добавки можно использовать в пищевых и лекарственных целях. С помощью винтового пресса (типа мясорубка) от свежих, зрелых плодов паслена Кизерицкого получен сок с запахом зрелого плода (выход — 42%). Химический состав полученного сока представлен в Таблице 2.

Таблица 2

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ СОКА ПЛОДОВ ПАСЛЕНА КИЗЕРИЦКОГО

Сухое вещество, г	11-14
Сумма сахаров, г	1,6-2,4
Органические кислоты мг/100 г.	0,7-0,9
Аскорбиновая кислота мг/100 г.	135-152
Каротиноидов мг/100 г.	3,8-4,9
Флавоноиды мг/100 г.	125-144
Катехин мг/100 г.	58-69

Полученный сок концентрировали под вакуумом при температуре 40⁰С получили кисло-сладкий коричнево-красный сироп с содержанием 75% сухого вещества. Полученный сироп можно использовать в качестве начинки для пирогов и конфет.

Сухой жом после получения сока содержит 23% жирного масла. Сухой жом экстрагировали *n*-гексаном в аппарате Сокслета. Получили 20% жирного масла, оранжевой окраски, без постороннего запаха (n_{20} – 0,9203, n_{D20} – 1,4340, кислотное число – 1,23, число омыления – 180,8, йодное число – 106,5, неомыляемое вещество – 1,33%).

Масло содержит 217 мг/100 г каротиноидов, 185 мг/100 г токоферолов.

Результаты исследования позволяют рекомендовать жирное масло из отходов плодов паслена Кизерицкого для получения функциональных продуктов.

Список литературы:

1. Fawzi N. M., Nabeeb H. R. Taxonomic study on the wild species of genus *Solanum* L. in Egypt // *Annals of Agricultural Sciences*. 2016. V. 61. №2. P. 165-173.
2. Агаджанов С. Д. Род паслен – *Solanum* L. // *Флора Азербайджана*. Баку, 1957. Т. 7. С. 390-397.
3. Новрузов Э. Н. Изучение гликоалкалоидов некоторых видов паслена произрастающих в Азербайджане: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Баку, 1975. 37 с.
4. Новрузов Э. Н., Асланов С. М. Новый вид паслена для флоры Азербайджана // *Известия АН Азерб. ССР*. 1973. Т. 3. №4. С. 16-17.

5. Суворов Н. Н. К вопросу промышленного синтеза кортизона // Медицинская промышленность. 1956. №3. С. 22.
6. Суворов Н. Н., Соколова Л. А., Морозовская Л. И., Мурашева В. С. Стероиды. Синтез прогестерона // Журнал общей химии. 1959. Т. 29. №1. С. 329-336.
7. De Sousa Falcão H., Leite J. A., Barbosa-Filho J. M., de Athayde-Filho P. F., de Oliveira Chaves M. C., Moura M. D., Batista L. M. Gastric and duodenal antiulcer activity of alkaloids: a review // *Molecules*. 2008. V. 13. №12. P. 3198-3223. <https://doi.org/10.3390/molecules13123198>
8. Вильнер А. М. Кормовые отравления сельскохозяйственных животных. Л.: Колос, 1966. 448 с.
9. Кулиев А. М. Ядовитые и вредные растения Азербайджана и меры борьбы с ними. Баку: Азернешр, 1964. 283 с.
10. Pan B., Zhong W., Deng Z., Lai C., Chu J., Jiao G., Zhou Q. Inhibition of prostate cancer growth by solanine requires the suppression of cell cycle proteins and the activation of ROS/P38 signaling pathway // *Cancer medicine*. 2016. V. 5. №11. P. 3214-3222. <https://doi.org/10.1002/cam4.916>
11. Ермаков А. И., Арасимович В. В., Смирнова-Иконникова М. И., Мурри И. К. Методы биохимического исследования растений. М.; Л.: Сельхозгиз, 1952. 520 с.
12. Зайцева Г. Н., Афанасьева Т. П. Количественное определение углеводов методом нисходящей хроматографии на бумаге // *Биохимия*. 1957. Т. 22. №6. С. 1035-1042.
13. Солдатенков С. В. Обмен органических кислот у растений. Л.: Наука, 1971. 45 с.
14. Новрузов Э. Н., Асланов С. М., Мамедов С. М., Шамсизаде Л. А. Исследование каротиноидов методом тонкослойной хроматографии // Тезисы докладов V Закавказской конференции по абсорбции и хроматографии. Баку, 1982. С. 114-115.
15. Новрузов Э. Н., Исмаилов Н. М., Мамедов С. Ш. Фенольные соединения листьев *Hipporhae rhamnoides* L., произрастающих в Азербайджанской ССР // *Растительные ресурсы*. 1983. Т. 19. №5. С. 354-355.
16. Новрузов Э. Н., Джафарова Э. Э., Зейналова А. М. Флавоноиды листьев *Rhamnus pallasii* Fisch. & С. А. Mey. // *Бюллетень науки и практики*. 2022. Т. 8. №11. С. 31-37. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/84/03>
17. Гуськова В. П., Сизова Л. С. Определение содержания витамина С йодометрическим методом // *Химические методы исследования свойств сырья и продукции*. Кемерово, 2007. С. 29.
18. Ковалева Н. Г. Лечение растениями: Очерки по фитотерапии. М.: Медицина, 1971. 349 с.

References:

1. Fawzi, N. M., & Habeeb, H. R. (2016). Taxonomic study on the wild species of genus *Solanum* L. in Egypt. *Annals of Agricultural Sciences*, 61(2), 165-173. (in Russian).
2. Agadzhanov, S. D. (1957). Rod paslen – *Solanum* L. In *Flora Azerbaidzhana, Baku*, 7, 390-397. (in Russian).
3. Novruzov, E. N. (1975). Izuchenie glikoalkaloidov nekotorykh vidov paslena proizrastayushchikh v Azerbaidzhane: Avtoref. dis. ... kand. biol. nauk. Baku. (in Russian).
4. Novruzov, E. N., & Aslanov, S. M. (1973). Novyi vid paslena dlya flory Azerbaidzhana. *Izvestiya AN Azerb. SSR*, 3(4), 16-17. (in Russian).
5. Suvorov, N. N. (1956). K voprosu promyshlennogo sinteza kortizona. *Meditinskaya promyshlennost'*, (3), 22. (in Russian).
6. Suvorov, N. N., Sokolova, L. A., Morozovskaya, L. I., & Murasheva, V. S. (1959). Steroidy. Sintez progesterone. *Zhurnal obshchei khimii*, 29(1), 329-336. (in Russian).

7. De Sousa Falcão, H., Leite, J. A., Barbosa-Filho, J. M., de Athayde-Filho, P. F., de Oliveira Chaves, M. C., Moura, M. D., ... & Batista, L. M. (2008). Gastric and duodenal antiulcer activity of alkaloids: a review. *Molecules*, 13(12), 3198-3223. <https://doi.org/10.3390/molecules13123198>
8. Vil'ner, A. M. (1966). Kormovye otravleniya sel'skokhozyaistvennykh zhivotnykh. Leningrad. (in Russian).
9. Kuliev, A. M. (1964). Yadovitye i vrednye rasteniya Azerbaidzhana i mery bor'by s nimi. Baku. (in Russian).
10. Pan, B., Zhong, W., Deng, Z., Lai, C., Chu, J., Jiao, G., ... & Zhou, Q. (2016). Inhibition of prostate cancer growth by solanine requires the suppression of cell cycle proteins and the activation of ROS/P38 signaling pathway. *Cancer medicine*, 5(11), 3214-3222. <https://doi.org/10.1002/cam4.916>
11. Ermakov, A. I., Arasimovich, V. V., Smirnova-Ikonnikova, M. I., & Murri, I. K. (1952). Metody biokhimicheskogo issledovaniya rastenii. Leningrad. (in Russian).
12. Zaitseva, G. N., & Afanas'eva, T. P. (1957). Kolichestvennoe opredelenie uglevodov metodom niskhodyashchei khromatografii na bumage. *Biokhimiya*, 22(6), 1035-1042. (in Russian).
13. Soldatenkov, S. V. (1971). Obmen organicheskikh kislot u rastenii. Leningrad. (in Russian).
14. Novruzov, E. N., Aslanov, S. M., Mamedov, S. M., & Shamsizade, L. A. (1982). Issledovanie karotinoidov metodom tonkosloinoi khromatografii. In *Tezisy dokladov V Zakavkazskoi konferentsii po absorptsii i khromatografii, Baku*, 114-115. (in Russian).
15. Novruzov, E. N., Ismailov, N. M., & Mamedov, S. Sh. (1983). Fenol'nye soedineniya list'ev Hippophae rhamnoides L., proizrastayushchikh v Azerbaidzhanskoj SSR. *Rastitel'nye resursy*, 19(5), 354-355. (in Russian).
16. Novruzov, E., Djafarova, E., & Zeynalova, A. (2022). Flavonoids from Leaves of *Rhamnus pallasii* Fisch. & C. A. Mey. *Bulletin of Science and Practice*, 8(11), 31-37. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/84/03>
17. Gus'kova, V. P., & Sizova, L. S. (2007). Opredelenie sodержaniya vitamina S iodometricheskim metodom. In *Khimicheskie metody issledovaniya svoistv syr'ya i produktsii, Kemerovo*. (in Russian).
18. Kovaleva, N. G. (1971). Lechenie rasteniyami: Ocherki po fitoterapii. Moscow. (in Russian).

Работа поступила
в редакцию 07.10.2024 г.

Принята к публикации
12.10.2024 г.

Ссылка для цитирования:

Новрузов Э. Н., Гусиева А. М., Иманлы Г. А. Химический состав зрелых плодов *Solanum kieseritzkii* C. A. Mey., произрастающего в Азербайджане // Бюллетень науки и практики. 2024. Т. 10. №11. С. 65-70. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/108/08>

Cite as (APA):

Novruzov, E., Gusieva, A. & Imanli, H. (2024). Chemical Composition of Ripen Fruits of *Solanum kieseritzkii* C. A. Mey., Distributed in Azerbaijan. *Bulletin of Science and Practice*, 10(11), 65-70. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/108/08>