

КИНКАН (*Fortunella Swingle*), ПРОРАСТАЮЩИЙ В ЛЯНКЯРАНСКОМ ЭКОНОМИЧЕСКОМ РЕГИОНЕ И ЕГО МИНЕРАЛЬНЫЙ СОСТАВ

Баширов Миразиз Мирали оглы,
заведующий лабораторией редких цитрусовых растений отделения субтропических культур и чая Лянкаранский Региональный Научный Центр НАН Азербайджанской Республики, elmimerkez.lrem@mail.ru

Магеррамов Микаил Акпер оглы,
Профессор кафедры «Технология и технических наук» Лянкаранского Государственного Университета, mikailbyst@mail.ru

Аннотация. В работе показаны основные характеристики *Fortunella Swingle*, произрастающей в Лянкаранском экономическом регионе Азербайджанской Республики и его минеральный состав. Массовая доля золы в зависимости от видов кинкана составляют от $0,52 \pm 0,19\%$ (*Fortunella margarita*) до $0,61 \pm 0,09\%$ (*Fortunella japonica*). Содержание отдельных элементов в плодах кинкана в зависимости от вида ягод составляют, в мг на 100г^{-1} : Fe- от $1,79 \pm 0,08$ до $2,18 \pm 0,02$; Mn- от $0,47 \pm 0,01$ до $0,65 \pm 0,09$; Cu- от $0,28 \pm 0,01$ до $0,46 \pm 0,03$; Mg- от $35,70 \pm 1,43$ до $59,23 \pm 1,39$; K- от $128,74 \pm 3,28$ до $156,34 \pm 4,18$; Ca- от $164,23 \pm 3,15$ до $193,87 \pm 3,14$; P- от $17,75 \pm 0,36$ до $24,48 \pm 0,22$. Указанные данные показывают, что плоды кинкана богаты кальцием (*Fortunella margarita*) и калием (*Fortunella japonica*), что подтверждается исследованиями других авторов. Результаты исследований свидетельствуют, что основные показатели химического состава ягоды кинкана, в том числе минеральный состав зависит от вида сырья. Биологическая и пищевая ценность ягод кинкана различных видов, позволяет рассматривать их как дополнительный источник сырья для выработки на их основе различных продуктов питания, в том числе соки, напитки, компоты, варенье, джемы и т. д.

Ключевые слова. Кинкан, *Fortunella Swingle*, биологические особенности, вид, минеральный состав

Введение.

В Азербайджанской Республике, значительная часть (более 65,0%) земель пригодны для выращивания субтропических и цитрусовых культур – это территории Апшеронского- Хызинского, Шеки- Закатальского, Центральнооранского, Лянкаранско- Астаринского, Нахичеванского, Карабахского, Гянджа-Дашкесанского экономического регионов [1, с.15; 2].

В настоящее время индустриальное развитие цитрусового хозяйства осуществляется в субтропическом районе Лянкарань-Астара, расположенном в юго-восточной части страны. Климат региона характеризуется умеренно жаркой, влажной, мягкой зимой и засушливыми летними месяцами. Среднегодовая температура региона $+14,2^{\circ}\text{C}$ [1, с.15].

Субтропические и цитрусовые плоды и ягоды являются важными и полезными компонентами продуктов питания; в них содержатся белки, сахара, органические кислоты, жиры, дубильные и ароматические вещества, различные витамины, минеральные вещества и др. Таким образом, использование плодов и ягод субтропических и цитрусовых как источника биологически активных веществ приобретает существенное народнохозяйственное значение [3, с. 51-64; 4, с. 45].

В последние 20-30 лет быстрораспространенным, интродуцированным и в тоже время малоизученным в Лянкаранском экономическом районе субтропическим плодом является кинкан (*Fortunella Swingle*).

Общие сведения о кинкане. Кинкан (*Fortunella Swingle*) - это общее название группы кустовидных деревьев из рода *Fortunella* семейства Rutaceae, произрастающих в основном

в Центральном Китае и плодов этих деревьев [5, с. 2190-2197]. Здесь в основном описывается маленькие, оранжево-желтые, мягкие, гладкие, тонкие и блестящие цитрусовые плоды округлой формы этого дерева [6, с. 532-537]. Вид кинкана, который был включен в род *Citrus* столетие назад, был отнесен к роду *Fortunella* в результате таксономических исследований и также классифицирован как *Citrus japonica* в *Citrus sensu lato* [5, с. 2190-2197]. Международное научное название- *Fortunella Swingle*, отдел- цветковые, класс- двудольные, порядок- сапиндоцветные, семейство- рутовые (*Rutaceae*), род- *Fortunella* [3, с. 51-64].

Кинкан-это самый маленький по размеру цитрусовый фрукт. Он похож на апельсин, но имеет диаметр 2–3 см и длину 2,5–4 см. Вес одного плода 12-15 г, форма круглая и овальная. Кожура тонкая, оранжевая или красно-оранжевая. Он ароматный, сладкий и приятно вкусный. По вкусу кинкан напоминает апельсина. Наиболее распространены сорта кинкана- *Fortunella margarita* (Lour.) Swingle typus и *Fortunella crassifolia* Swingle. Кинкан содержит 14,5% углеводов, в том числе 10,8% сахара, 0,7% белка, 0,3% жира, 2,7% органической кислоты, 0,6% минеральных веществ (в том числе 188 мг% калия, 0,6 мг% железа), 38 мг% витамина С, 0,09 мг % В1, 0,08 мг% В2, 0,21 мг% б-каротина [3, с. 51-64; 7, с. 187].

Хотя климатические и почвенные требования кинкана аналогичны требованиям других цитрусовых, это более долговечный фрукт, чем другие цитрусовые. Его можно удобрять азотными, фосфорными и калийными удобрениями, подходящими для цитрусовых, а для придания им формы можно провести обрезку [9, с. 13-15; 10].

Кинкан, это фрукт, богатый пектином, кальцием, фосфором, железом, витаминами, каротиноидами, флавоноидами и эфирными маслами, с высокой антиоксидантной способностью и фитохимическим содержанием [8, с. 3382-3393; 11, с.244-254]. Плоды и листья видов *Fortunella* используются в традиционной народной медицине из-за их высокой пищевой ценности и лечебных свойств [12, с.297-302]. Сегодня кинкан стал замечательным фруктом в области альтернативной медицины, фармакологии и пищевых продуктов с точки зрения его биоактивных компонентов и функциональности.

Учитывая пищевую, биологическую и хозяйственную ценность плодов кинкана нами проводятся комплексное исследование возможности использования плодов и листьев кинкана для создания новых или обогащения существующих продуктов питания за счет содержащихся в нем компонентов питания. Поэтому исследования минерального состава плодов кинкана является актуальным.

Экспериментальная часть.

Работа выполнена в период с 2018 по 2022 годы, на экспериментальной базе Ленкоранского Регионального Научного Центра Национальной Академии Наук Азербайджанской Республики и на учебно- исследовательской лаборатории кафедры «Технология и технических дисциплин» Лянкяранского Государственного Университета. В качестве результатов приведены средние значения за эти годы. Исследования минерального состава кинкана по видам проводится впервые. Исследования проводили в 3 параллельных определениях, результаты количественного анализа минерального состава кинкана представлены в виде среднего результата и \pm стандартного отклонения.

Объекты и методы исследований. В качестве объектов на разных этапах исследования, в рамках выполнения данной работы использовались плоды, видов *Fortunella margarita* (Lour.) Swingle typus, *Fortunella japonica* (Thunb.) Swingle и *Fortunella crassifolia* Swingle, выращенные на территории Лянкаранско -Астаринского экономического региона Азербайджанской Республики.

При выполнении работы использовались стандартные и специальные методы исследований:

- массовой доли золы определяли общепринятым весовым методом, после минерализации навески продукта до постоянной массы в муфельной печи при температуре 500°C (ГОСТ 27494- 2016).

- содержания химических элементов в кинкани определяли методом атомной эмиссионной спектроскопии с индуктивно связанной аргонной плазмой по МУК 4.1.1482-03 и МУК 4.1.1483-03 [13].

Обсуждение результатов.

Известно, что цитрусовые, занимающие важное место в питании человека, одновременно являются важным ресурсом с точки зрения минеральных веществ. Количество золы связано с минеральными веществами, содержащимися во фруктах и овощах. Цитрусовые особенно богаты калием [11, с. 71-80].

По данным [14] минеральное содержание кинкана выше, чем у других цитрусовых, по содержанию железа, кальция, калия, магния и натрия.

Результаты наших исследований [15] показывают, что массовая доля золы в зависимости от видов кинкана составляет от $0,52 \pm 0,19\%$ (*Fortunella margarita*) до $0,61 \pm 0,09\%$ (*Fortunella japonica*). Согласно Национальной базы данных о составе пищевых продуктов количество золы в сортах апельсина составляет 0,36-0,49 %, в сортах грейпфрута 0,26-0,33% , в сортах лимона 0,33-0,39%, в сортах мандарина 0,29-0,33%. Показано, что общая зольность кинкана (0,44%) выше этих значений [11, с. 71-80].

Сопоставление указанных и наших данных показывают, что содержание золы кинкана, прорастающих в Лянкяранском экономическом регионе превышает литературные данные примерно в 1,2-1,4 раза.

Учитывая вышеизложенное, нами проводилось изучение минерального состава золы ягод кинкана произрастающие в Лянкяранском экономическом регионе Азербайджанской Республики в зависимости от видов кинкана. Результаты указанного исследования показаны в табл.

Таблица

Средний минеральный состав плодов кинкана по видам (мг/100г⁻¹)

Минеральные вещества	Виды кинкана		
	<i>Fortunella margarita</i>	<i>Fortunella japonica</i>	<i>Fortunella crassifolia</i>
<i>Fe</i>	2,18±0,02	2,04±0,03	1,79±0,08
<i>Mn</i>	0,54 ± 0,03	0,47 ± 0,01	0,65 ± 0,09
<i>Zn</i>	следы	следы	следы
<i>Cu</i>	0,38 ± 0,04	0,46 ± 0,03	0,28 ± 0,01
<i>Mg</i>	48,75 ± 1,16	35,70 ± 1,43	59,23 ± 1,39
<i>K</i>	136,61 ± 3,11	156,34 ± 4,18	128,74 ± 3,28
<i>Ca</i>	193,87 ± 3,14	181,20 ± 4,09	164,23 ± 3,15
<i>P</i>	20,62 ± 0,53	17,75 ± 0,36	24,48 ± 0,22

Как видно из данных, приведенных в табл., содержание отдельных элементов в плодах кинкана в зависимости от вида ягод составляют, в мг на 100г⁻¹: *Fe*- от 1,79±0,08 до 2,18±0,02; *Mn*- от 0,47 ± 0,01 до 0,65 ± 0,09; *Cu*- от 0,28 ± 0,01 до 0,46 ± 0,03; *Mg*- от 35,70 ± 1,43 до 59,23 ± 1,39; *K*- от 128,74 ± 3,28 до 156,34 ± 4,18; *Ca*- от 164,23 ± 3,15 до 193,87 ± 3,14; *P*- от 17,75 ± 0,36 до 24,48 ± 0,22. Указанные данные показывают, что плоды кинкана богаты кальцием (*Fortunella margarita*) и калием (*Fortunella japonica*), что подтверждается исследованиями других авторов [14; 16, с. 112-117].

Кроме того, можно сказать, что кинкан богат и другими (*Mg*, *P* и т. д.) минералами. Это отличает кинкана от других цитрусовых. Предполагается, что это может быть связано с видовым разнообразием.

Известно, что количество химических, в том числе минеральных веществ в сырье и их разнообразие, зависит от вида, сорта, ботанического строения растений, а также от экологических факторов, от структуры и состава почвы, ее высоты над уровнем моря, от

климатических условий и метеорологических особенностей региона выращивания [17, с. 57].

Таким образом, комплексная оценка полезных свойств ягод кинкана, свидетельствует о его безусловной пригодности как для непосредственного использования в свежем виде, так и для переработки с получением продуктов питания [18, с. 105-113; 19, с.468-471].

Учитывая биологическую и пищевую ценность ягод кинкана различных видов, произрастающих в Азербайджанской Республики, нами в течение ряда лет проводится работа для выработки различных продуктов питания, в том числе соков, безалкогольных напитков, варенье, джемы, компоты и т. д. на их основе. Разработаны образцы продуктов, получены предварительные положительные результаты. Проведенные исследования позволяют получить натуральный и функциональный продукт из ягод кинкана.

Выводы. В результате проведенных работ установлено, что массовая доля золы в зависимости от видов кинкана составляют от $0,52 \pm 0,19\%$ (*Fortunella margarita*) до $0,61 \pm 0,09\%$ (*Fortunella japonica*). Установлено, что плоды кинкана богаты кальцием (*Fortunella margarita*) и калием (*Fortunella japonica*), что подтверждается исследованиями других авторов.

Результаты проведенных анализов, свидетельствует, что основные показатели минерального состава ягоды кинкана зависит от видов сырья. Минеральный состав ягод кинкана различных видов, произрастающих в Азербайджанской Республики, позволяет рассматривать их как дополнительный источник физиологически активных веществ и сырье для выработки на их основе различных продуктов питания, таких как соки, напитки безалкогольных, варенье, джемы, компоты и других продуктов питания.

***Работа выполнена в рамках грантового проекта Министерства Образования
Азербайджанской Республики (№ государственной регистрации 622/21/1108-АЗ-
456/У/А2; Контракт № АОИТИ-2021-07)**

Список литературы

1. Quliyev F. A. Citrus bitkilərinin əsas bioloji xüsusiyyətləri və suvarılması rejimi. Bakı, "Ecoprint". 2018, 288 s.
2. Azərbaycan Respublikasında iqtisadi rayonların bölgüsü haqqında Azərbaycan Respublikası Prezidentinin 07 iyul 2021-ci il tarixli fərmanı. Bakı, 2021.
3. Кулиев Ф. А. Состояние и перспективы отрасли чаеводства и субтропических культур в Республике Азербайджан. «Субтропические и декоративное садоводство». Научные труды ВНИИЦ и СК. Сочи, 2011. Выпуск 44. С. 51-64.
4. Məhərrəmov M. Ə., Məhərrəмова S. I., Kazımova İ. H. Xammal və qida məhsullarının təhlükəsizliyi: dərslik. Bakı: İqtisad Universiteti nəşriyyatı, 2019. 270 s.
5. Barreca, D., Bellocco, E., Caristi, C., Leuzzi, U. and Gattuso, G., 2011, Kumquat (*Fortunella japonica* Swingle) juice: Flavonoid distribution and antioxidant properties, *Food Research International*, 44, 2190–2197.
6. Əhmədov Ə. İ. Yeyilən bitkilərin müalicəvi xassələri. Monoqrafiya. Bakı: "İqtisad Universiteti" nəşriyyatı. 2014. 468 s.
7. Peng, L.W., Sheu, M.J., Lin, L.Y., Wu, C.T., Chiang, H.M., Lin, W.H., Lee, M.C. and Chen, H.C., 2013, Effect of heat treatments on the essential oils of kumquat (*Fortunella margarita* Swingle), *Food Chemistry*, 136, 532–537.
8. Wang, Y.W., Zeng, W.C., Xu, P.Y., Lan, Y.J., Zhu, R.X., Zhong, K., Huang, Y.N. and Gao H., 2012, Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oil of kumquat (*Fortunella crassifolia* Swingle) peel, *International Journal of Molecular Sciences*, 13, 3382-3393.

9. Love, K., Bowen, R. and Fleming, K., 2017, Twelve fruits with potential value-Added and culinary uses, *University of Hawai'i College of Tropical Agriculture and Human Resources*, 13-15.
10. Jarvis, B.J., 2017, Get acquainted with kumquat, *Pasco County Cooperative Extension*, Florida.
11. Turgut, Y. D., Gölükcü, M. ve Tokgöz, H., 2015, Kamkat (*Fortunella margarita* Swing.) meyvesi ve reçelinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri, *Derim*, 32 (1), 71-80. doi.org/10.16882/derim.2015.00773.
12. Sadek, E.S., Makris, D.M. and Kefalas, P., 2009, Polyphenolic composition and antioxidant characteristics of kumquat (*Fortunella margarita*) peel fractions, *Plant Foods of Human Nutrition*, 64, 297-302.
13. МУК 4.1.1482-03 / МУК 4.1.1483-03. Определение содержания химических элементов в диагностируемых биосубстратах, поливитаминных препаратах с микроэлементами, в биологически активных добавках к пище и в сырье для их изготовления методом атомной эмиссионной спектроскопии с индуктивно связанной аргоновой плазмой. Методические указания. М., 2003. – 56 с.
14. USDA Food Composition Databases, 2016, United States Department of Agriculture, <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/show/2254?manu=&fgcd=&ds=>, [Erişi Tarihi: 03.11.2017].
15. Кулиев Ф. А., Баширов М. М., Магеррамова С. И., Магеррамов М. А. Биологические особенности, химический состав и пищевая ценность кинкана (*Fortunella Swingle*), прорастающие в Лянкаранского- Астаринском регионе Азербайджанской Республики. Хранение и переработка сельхозсырья. 2022, № 3.
16. Shanmugavelan, P., Kim, S.Y., Kim, J.B., Kim, H.W., Cho, S.M., Kim, S.N., Kim, S.Y., Cho, Y.S. and Kim, H.R., 2013, Evaluation of sugar content and composition in commonly consumed Korean vegetables, fruits, cereals, seed plants, and leaves by HPLC-ELSD, *Carbohydrate Research*, 380, 112–117.
17. Məhərrəmov M. Ə. Qida məhsulları exnologiyasının nəzəri əsasları. Dərslik. Bakı: «İqtisad Universiteti» nəşriyyatı, 2015. 384 s.
18. Пастушкова Е. В., Заворохина Н. В., Вяткин А. В. Растительное сырье как источник функционально-пищевых ингредиентов // Вестник ЮУрГУ. Серия «пищевые и биотехнологии». 2016. Т. 4. С. 105–113.
19. Salgado A. A., Clark. J. R. “Crispy” Blackberry Genotypes: A Breeding Innovation of the University of Arkansas Blackberry Breeding Program. *HortScience*. 2016. Vol. 51, Issue 5. Pp. 468-471.

KINKAN (*Fortunella Swingle*) GROWING IN THE LANKARAN ECONOMIC REGION AND ITS MINERAL COMPOSITION

Bashirov Miraziz Mirali

Lankaran Regional Scientific Center of the National Academy of Sciences of the Republic of Azerbaijan

Maharramov Mikail Akbar

Lankaran Staty University

Annotation

The paper shows the main characteristics of *Fortunella Swingle*, growing in the Lankaran economic region of the Republic of Azerbaijan and its mineral composition. The mass fraction of ash, depending on the species of kinkan, ranges from $0.52 \pm 0.19\%$ (*Fortunella margarita*) to $0.61 \pm 0.09\%$ (*Fortunella japonica*). The content of individual elements in kinkan fruits, depending on the type of berries, is, in mg per $100g^{-1}$: Fe - from 1.79 ± 0.08 to 2.18 ± 0.02 ; Mn -

from 0.47 ± 0.01 to 0.65 ± 0.09 ; Cu- from 0.28 ± 0.01 to 0.46 ± 0.03 ; Mg - from 35.70 ± 1.43 to 59.23 ± 1.39 ; K - from 128.74 ± 3.28 to 156.34 ± 4.18 ; Ca- from 164.23 ± 3.15 to 193.87 ± 3.14 ; P- from 17.75 ± 0.36 to 24.48 ± 0.22 . These data show that kinkan fruits are rich in calcium (*Fortunella margarita*) and potassium (*Fortunella japonica*), which is confirmed by the studies of other authors. The research results indicate that the main indicators of the chemical composition of the kinkan berry, including the mineral composition, depend on the type of raw material. The biological and nutritional value of various types of kinkan berries allows us to consider them as an additional source of raw materials for the production of various food products based on them, including juices, drinks, compotes, jams, etc.

Keywords. Kinkan, *Fortunella Swingle*, biological features, species, mineral composition

LƏNKƏRAN İQTİSADİ RAYONUNDA YETİŞƏN KINKAN (*Fortunella Swingle*) VƏ ONUN MİNERAL TƏRKİBİ

Bəşirov Mirəziz Mirəli oğlu

Azərbaycan Respublikası Milli Elmlər Akademiyasının Lənkəran Regional Elmi Mərkəzi

Məhərrəmov Mikayıl Əkbər oğlu

Lənkəran Dövlət Universiteti

Xülasə

İşdə Azərbaycan Respublikasının Lənkəran iqtisadi rayonunda bitən *Fortunella Swingle*'nin əsas xüsusiyyətləri və onun mineral tərkibi təsvir olunur. Kinkanın növündən asılı olaraq külün kütlə payı $0,52 \pm 0,19\%$ (*Fortunella margarita*) ilə $0,61 \pm 0,09\%$ (*Fortunella japonica*) arasında dəyişir. Giləmeyvə növündən asılı olaraq kinkan meyvələrindəki fərdi elementlərin tərkibi 100 q^{-1} -də mq ilə: Fe - $1,79 \pm 0,08$ -dən $2,18 \pm 0,02$ -ə qədər; Mn - $0,47 \pm 0,01$ -dən $0,65 \pm 0,09$ -a qədər; Cu- $0,28 \pm 0,01$ -dən $0,46 \pm 0,03$ -ə qədər; Mg - $35,70 \pm 1,43$ -dən $59,23 \pm 1,39$ -a qədər; K - $128,74 \pm 3,28$ -dən $156,34 \pm 4,18$ -ə qədər; Ca- $164,23 \pm 3,15$ -dən $193,87 \pm 3,14$ -ə qədər; P- $17,75 \pm 0,36$ -dan $24,48 \pm 0,22$ -ə qədər. Bu məlumatlar kinkan meyvələrinin kalsium (*Fortunella margarita*) və kaliumla (*Fortunella japonica*) zəngin olduğunu göstərir ki, bu da digər müəlliflərin tədqiqatları ilə təsdiqlənir. Tədqiqat nəticələri göstərir ki, kinkan giləmeyvəsinin kimyəvi tərkibinin, o cümlədən mineral tərkibinin əsas göstəriciləri xammalın növündən asılıdır. Müxtəlif növ kinkan giləmeyvələrinin bioloji və qida dəyəri onların əsasında müxtəlif qida məhsullarının, o cümlədən şirələrin, içkilərin, kompotların, mürəbbələrin, cəmlərin və s. istehsalı üçün əlavə xammal mənbəyi hesab etməyə imkan verir.

Açar sözlər: Kinkan, *Fortunella Swingle*, bioloji xüsusiyyətləri, növləri, mineral tərkibi