

**Marko N.V. The component composition of essential oil *Ruta graveolens* L. and *Ruta corsica* D.C., introduced on the Southern Coast of the Crimea // Bull. of the State Nikita Botan. Gard. – 2017. – № 125. – P. 92–97.**

The article presents the results of the introduction study of two samples of the *Ruta* L. of the FSFIS «The Nikita Botanical Gardens - National Scientific Center of RAS» collection. In the source material the following characteristics were studied: the phenology, the mass fraction of essential oil, the component composition of essential oil. One highly productive sample of plants of the genus *Ruta* was isolated. The chromatograms of the essential oil of the samples under study are given in the article.

**Key words:** *Ruta*; essential oil; essential oil component composition

УДК 634.37:577.19

## СОДЕРЖАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В ПЛОДАХ ДВУХ СОРТОВ ИНЖИРА КОЛЛЕКЦИИ НИКИТСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

**Надежда Юрьевна Марчук, Елена Викторовна Дунаевская,  
Елена Леонидовна Шишкина**

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр  
298648, Республика Крым, г. Ялта, пгт. Никита  
neka-m@yandex.ru

Установлено, что плоды инжира сорта Лардаро характеризуются высоким содержанием пектиновых веществ, фенольных соединений и эссенциальных элементов.

**Ключевые слова:** *инжир; сахара; аскорбиновая кислота; пектиновые вещества; фенольные вещества*

### Введение

Инжир (*Ficus carica* L.) издавна является широко культивируемым растением. Плоды инжира употребляются как свежими, так и сушеными, консервированными и засахаренными. Они являются компонентом средиземноморской диеты. Этот тип диеты считается одним из самых здоровых и способствует долголетию [22, 23].

Инжир – отличный источник минералов, витаминов и пищевых волокон; не содержит жиров и холестерина и характеризуется большим количеством аминокислот [20, 21, 22].

Инжир является прекрасным источником фенольных соединений, таких как проантоцианидины. Красное вино и чай – два наиболее известных источника фенольных соединений – по этому показателю уступают плодам инжира [20]. Также в инжире выше уровень количества клетчатки, калия, кальция и железа, чем в таких распространенных фруктах, как бананы, виноград, апельсины, клубника и яблоки [23]. В плодах инжира содержатся до 88,9 % сухих веществ, 20% сахаров, 0,5% органических кислот, 2,8% аскорбиновой кислоты [4, 9, 15, 16, 18, 26].

Недостаток в рационе питания населения минеральных веществ, витаминов и других соединений, обладающих антиоксидантными свойствами, является общей проблемой для многих стран мира, в том числе для России. Поэтому одной из важных задач специалисты по питанию считают обогащение рациона населения биологически активными веществами (БАВ), дефицит которых небезопасен для здоровья [14]. Медицинские исследования, проводимые в последние годы, свидетельствуют о наличии различного рода заболеваний, связанных с недостатком в пище важных

ингредиентов: ферментов, витаминов, эссенциальных элементов, фенольных соединений и пектиновых веществ [7]. Наиболее подходящим для решения этой проблемы является включение в диету фруктов с высоким содержанием БАВ, к числу которых относится инжир.

Потребление свежих плодов инжира растет, поскольку потребители проявляют интерес к мало знакомым фруктам. Так, за период с 2002 по 2006 гг. в Калифорнии спрос на свежесобранные плоды инжира увеличился в четыре раза [18].

Одним из важнейших направлений селекции инжира является получение сортов с повышенным содержанием БАВ. Для этого нами был изучен химический состав плодов 7 сортов инжира коллекции НБС. По результатам исследований [5], было установлено, что плоды сорта Лардаро выделяются высоким содержанием эссенциальных элементов: 13551 мг/кг калия; 1158 мг/кг – кальция; 1833 мг/кг – магния; 2,1 мг/кг марганца; 15,53 мг/кг железа; 1,40 мг/кг цинка и 0,34 мг/кг меди.

Цель данного исследования – изучение БАВ плодов инжира сортов Лардаро и Сабруция Розовая, а именно: содержание аскорбиновой кислоты, фенольных соединений и пектиновых веществ.

### Объекты и методы исследования

Сорт инжира Лардаро (Lardaro) получен в 1934 г. из Италии. Он частично самоплодный, с одним урожаем. Деревья сильнорослые, округло-раскидистые, сильно ветвящиеся. Листья трех-пятилопастные с широкими, до половины рассеченными лопастями. Плоды средние, широко-округлые, слегка оттянутые к основанию, без шейки, на коротких плодоножках (рис.1). Кожица сине-фиолетовая, покрытая густым восковым налетом. Ребристость и опушение кожицы слабые. Глазок маленький, закрытый, фиолетово-красный. Плодоложе кремовое, мякоть розово-красная, очень сладкая, с приятной кислинкой. Семена средней величины. Плоды очень хорошего качества, дегустационные оценки 4,8 из 5. Средняя масса плода за 2014-2017 гг. составила  $32,00 \pm 4,47$  г. Созревание продолжается 20-25 дней, с конца августа-первой декады сентября. Урожайность высокая. В 8-летнем возрасте урожайность составляла на разных госсортоучастках от 40 до 52 кг/дер. [1, 2]. В НБС средняя урожайность за 2014-2017 гг. составила  $28,93 \pm 3,61$  кг/дер.



Рис. 1 Плод инжира Лардаро в разрезе



Рис. 2 Сорт инжира Сабруция Розовая

Сорт Сабруция Розовая – инжир селекции Никитского сада. Самобесплодный с одним урожаем. Деревья невысокие, с сильными толстыми ветвями. Крона

широкоокруглая, раскидистая. Листья пятилопастные. Плоды крупные или очень крупные (масса плода 80-100 г), удлинено-грушевидные, сидячие или с короткими толстыми шейками, на небольших плодоножках. Кожица светло-оливковая, розовая с коричнево-красным налетом. Глазок маленький, закрытый. Плодоложе светло-желтое, мякоть розовая, маслянистая, без полости. Плоды очень хорошего качества, столового назначения. Начало созревания с конца августа, длится 25-30 дней. Урожайность регулярная [1, 2]. Плоды очень хорошего качества, дегустационные оценки 4,8 из 5. Средняя масса плода за 2014-2017 гг. составила  $86,6 \pm 3,45$  г. В НБС средняя урожайность за 2014-2017 гг. составила  $25,5 \pm 2,8$  кг/дер.

При сборе плодов с дерева для составления среднего образца на проведение анализа, плоды снимали с веток, расположенных примерно в средней части кроны равномерно по окружности. Отбирали только здоровые и механически неповрежденные плоды, наиболее типичные для данного образца стадии технической степени зрелости, окраске, размеру [6].

Химический анализ плодов проводили по общепринятым методикам: содержание сухих вещества определяли по ГОСТ 28562 [12], аскорбиновой кислоты – иодометрическим титрованием [13], титруемых кислот – по ГОСТ 25555.0 [12], лейкоантоцианов – фотометрическим методом после их окисления в антоцианы [13], флавонолов – спектрофотометрически с использованием хлористого алюминия в присутствии избытка уксуснокислого натрия [11]. Суммарное содержание фенольных веществ определяли колориметрическим методом с использованием реактива Фолина-Чокальтеу [8].

### Результаты и обсуждение

Не смотря на меньшую массу плода, в плодах сорта Лардаро содержатся больше сухих веществ, чем в плодах сорта Сабруция Розовая (рис.1). Гармоничный вкус плодов определяется содержанием в плодах кислоты и сахара. Считается, что наибольшую гармоничность вкуса имеют, как правило, плоды при сахарокислотном индексе (СКИ, отношение сахара к кислоте) от 13-15 до 25-27. Не смотря на то, что сахара в наибольшем количестве присутствовали в свежих плодах сорта Лардаро, СКИ составляет 40 у Лардаро и 88 у Сабруции Розовой. Таким образом, вкус у плодов сорта Лардаро более гармоничный с большим содержанием БАВ.

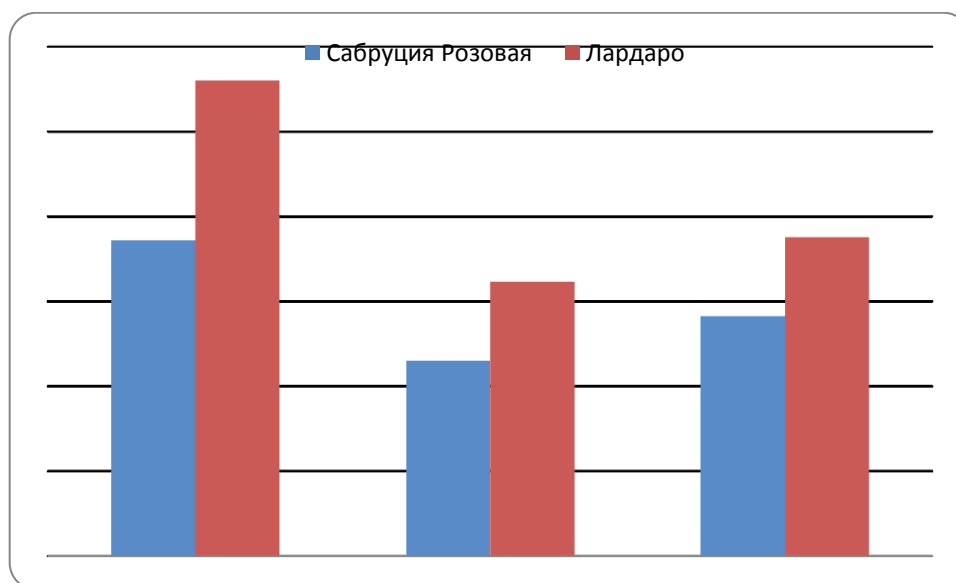


Рис. 1 Содержание сухих веществ, моносахаров и суммы сахаров в плодах Лардаро и Сабруции Розовой

По мнению Гогия В.Т., содержание пектиновых веществ – один из объективных показателей качества инжира, т.к. при переработке пектины в сочетании с сахарами и кислотами способствуют образованию желеобразных продуктов [3]. Попадая в пищеварительный тракт пектиновые вещества образуют клейкую взвесь, легко связывающуюся со многими тяжелыми металлами (свинцом, стронцием, кобальтом), радиоактивными веществами. В результате получают нерастворимые соединения, не способные всасываться в кровоток. Таким образом, пектины защищают организм человека от радиоактивных и ядовитых веществ, проникающих с пищей и водой. Особенно ценятся пектиновые вещества в диетологии, т.к. активизируют печеночно-кишечную циркуляцию и выводят излишнее количество холестерина, играя важную роль в профилактике атеросклероза [10].

По содержанию пектиновых веществ плоды инжира сорта Лардаро в 1,5 раза превышают плоды сорта Сабруция розовая (рис.2).

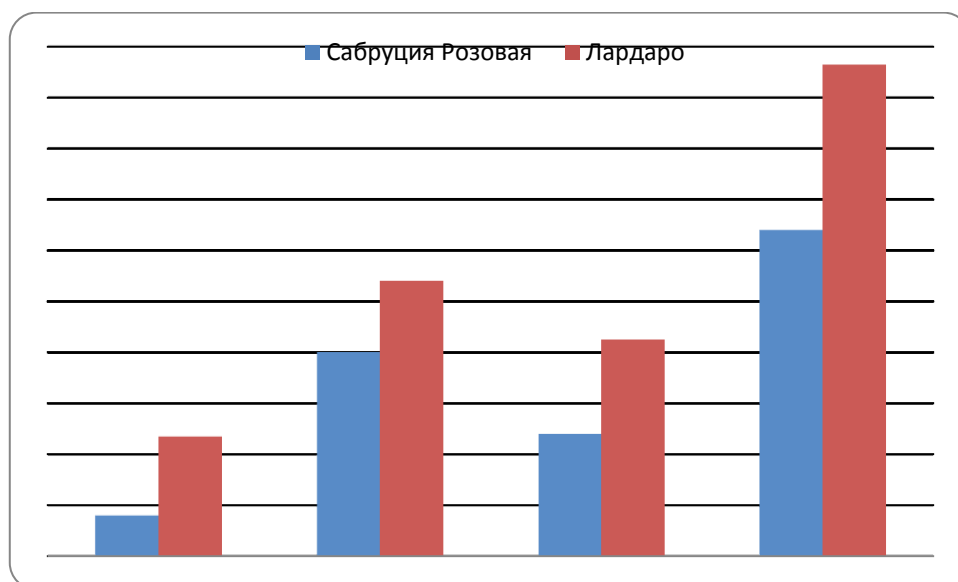


Рис. 2 Содержание в плодах Лардаро и Сабруции Розовой в %: 1 – титруемой кислотности, 2 – водорастворимого пектина, 3 – протопектина, 4 – суммы пектиновых веществ

Сорта инжира с темной кожицей содержат более высокие уровни полифенолов, антоцианов и флавоноидов по сравнению с разновидностями инжира со светлой кожицей, что обуславливает повышенную антиоксидантную активность [19, 22]. Таким образом, можно предполагать, что плоды инжира сорта Лардаро будут обладать большей антиоксидантной активностью, чем плоды сорта Сабруция Розовая, а значит, они более полезные.

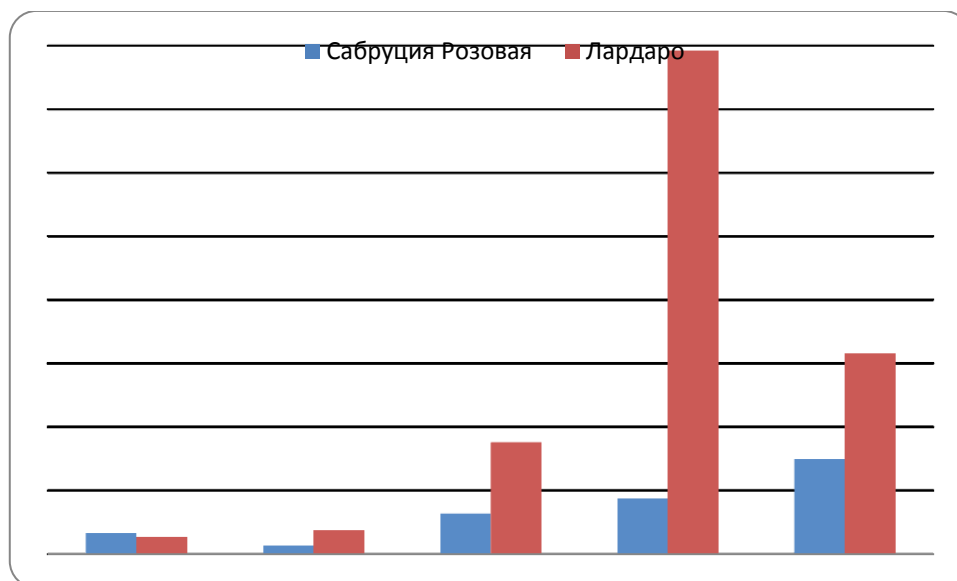


Рис. 3 Содержание в плодах Лардаро и Сарбучии Розовой в мг/%: 1 – аскорбиновой кислоты, 2 – флавонолов, 3 – лейкоантоцианов, 4 – антоцианы, 5 – суммы фенольных соединений

Плоды сорта Лардаро выделяются высоким содержанием лейкоантоцианов и особенно антоцианов, входящих в группу флавоноидов, по сравнению с плодами сорта Сарбучия Розовая (рис.3). Одно из главных свойств этих соединений – снижение проницаемости и хрупкости стенок кровеносных капилляров. Кроме того, флавоноиды проявляют антиоксидантную, противолучевую, противоопухолевую, противовоспалительную, спазмолитическую, гипотензивную и бактерицидную активность. Регулярное потребление этих соединений приводит к достоверному снижению риска развития сердечно-сосудистых заболеваний. Установлена также важная роль флавоноидов в регуляции активности ферментов метаболизма ксенобиотиков. Рекомендуемые уровни потребления: для взрослых – 250 мг/сут, для детей 7 – 18 лет – от 150 до 250 мг/сут. [7]. Таким образом, 63 г плодов инжира Лардаро обеспечивают рекомендуемый уровень потребления флавоноидов для взрослых.

Флавоноиды более эффективны в присутствии аскорбиновой кислоты, которую они в свою очередь предохраняют от окисления. Аскорбиновая кислота участвует в окислительно-восстановительных процессах организма, регулируя обмен веществ, в том числе липидный, влияя на состояние крови. Наиболее высокое содержание аскорбиновой кислоты выявлено у плодов сорта Сарбучия Розовая.

В связи с общим ухудшением экологической обстановки, плоды инжира Лардаро заслуживают особого внимания, т.к. содержат комплекс БАВ, включающий пектиновые вещества, фенольные соединения и эссенциальные элементы в больших по сравнению с сортом Сарбучия Розовая количествах.

Учитывая всё вышеизложенное, плоды инжира сорта Лардаро могут служить прекрасным сырьем для создания продуктов функционального питания [17].

### Выводы

1. Инжир сорта Лардаро необходимо использовать в селекции для получения сортов с повышенным содержанием биологически активных веществ.

2. Плоды инжира Лардаро пригодны для использования как в свежем виде, так и для создания продуктов функционального питания.

### Список литературы

1. *Арендт Н.К.* Первичное сравнительное изучение сортов инжира: Методические указания. – Ялта, 1972. – 42 с.
2. *Арендт Н.К.* Сорты инжира // Труды Никит. ботан. сада. – 1972. – Т. 56. – 233 с.
3. *Гогия В.Т.* Биохимия субтропических растений. – М.: Колос, 1984. – 288 с.
4. *Гусейнова Б.М.* Сохранность биохимического комплекса плодов инжира и шелковицы при холодном хранении // Современные тенденции развития науки и технологий. – 2017. – № 3-1. – С. 95 – 98.
5. *Дунаевская Е.В., Шишкина Е.Л.* Содержание эссенциальных элементов в плодах инжира коллекции Никитского ботанического сада // Актуальные вопросы современной селекции плодовых культур: материалы международной научной конференции НАН Беларуси (Минск, 22-25 августа 2017 г.). – Минск, 2017. – С.141 – 146.
6. *Кривенцов В.И.* Методические рекомендации по анализу плодов на биохимический состав. – Ялта, 1982. – 22 с.
7. Методические рекомендации МР 2.3.1.2432-08 «Рациональное питание. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации». – М. – 2009. – 41 с.
8. Методы теххимического контроля в виноделии / Под ред. В.Г. Гержиковой. – Симферополь: Таврида, 2002. – 259 с.
9. *Мякинникова Е.И., Касьянов Г.И.* Особенности технологии хранения и переработки субтропических плодов. // Научный журнал КубГАУ. – 2014. – №96(02). – С. 2 – 13.
10. *Нуралиев Ю.Н.* Лекарственные растения. Целебные свойства фруктов и овощей. – Душанбе: «Маориф». – 1989. – 288 с.
11. *Плешков Б.П.* Практикум по биохимии растений. – М.: Колос, 1985. – 256 с.
12. Продукты переработки плодов и овощей. Методы анализа: сб. ГОСТов. – М.: Изд-во стандартов, 2002. – 200 с.
13. *Рихтер А.А.* Совершенствование качества плодов южных культур. – Симферополь: Таврида, 2001. – 426 с.
14. *Старостенко И.Э., Белокурова Е.С.* Продукты переработки плодов и овощей – источники функциональных ингредиентов в детском питании // Техно-технологические проблемы сервиса. – 2015. – Вып.3 (33). – С.24 – 27
15. *Хамурзаев С.М., Борзаев Р.Б., Анасов И.М., Тунтаев К.А.* Инжир для переработки // Вестник Чеченского государственного университета. – 2017. – № 2 (26). – С. 29 – 31.
16. Химический состав российских пищевых продуктов: Справочник / Под ред. И.М. Скурихина, В.А. Тутельяна. – М.: ДеЛи принт, 2002. – 236 с.
17. *Шленская Т.В., Антонова И.А.* К вопросу об использовании инжира в консервированной продукции для функционального питания // Современная наука: актуальные проблемы и пути их решения. – 2014. – № 10. – С. 62 – 64.
18. *Al-Hameedawi A.M.S.* Evaluating some characters of leaves, physical and quality fruits of three Fig, *Ficus carica* L., cultivars of second crop that harvested at two maturity stages // Theoretical & applied science. – 2015. – Vol.3, № 23. – P. 171 – 175.
19. *Bachir Bey M., Louaileche H.* A comparative study of phytochemical profile and in vitro antioxidant activities of dark and light dried fig (*Ficus carica* L.) varieties // The Journal of Phytopharmacology. – 2015. – Vol.4, № 1. – P. 41 – 48.

20. Mawa S., Husain K., Jantan I. *Ficus carica* L. (Moraceae): Phytochemistry, Traditional Uses and Biological Activities // Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine Volume. – 2013. – <https://www.hindawi.com/journals/ecam/2013/974256/>

21. Slavin J. L. Figs: Past, Present, and Future // Nutrition Today. – 2006. – Vol.41, № 4. – P. 180 – 184.

22. Solomon A., Golubowicz S., Yablowicz Z., Grossman S., Bergman M., Gottlieb H.E., Altman A., Kerem Z., Flaishman M.A. Antioxidant activities and anthocyanin content of fresh fruits of common fig (*Ficus carica* L.) // Journal of Agricultural and Food Chemistry. – 2006. – Vol.4, № 20. – P. 7717 – 7723.

23. Trichopoulou A., Vasilopoulou E., Georga K., Soukara S., Dilis V. Traditional foods: Why and how to sustain them // Trends in Food Science & Technology. – 2006. – Vol.17, № 9. – P. 498 – 504.

Статья поступила в редакцию 14.11.2017 г.

Marchuk N., Dunaevskaya E., Shishkina E. The content of biologically active substances in the figs of two varieties in the collection of Nikitsky Botanical Gardens // Bull. of the State Nikita Botan. Gard. – 2017. – № 125. – P. 97–103.

The figs of the Lardaro variety are characterized by a high content of pectin substances, phenolic compounds and essential elements.

**Key words:** *Ficus carica* L.; sugars; ascorbic acid; pectins; phenols

## ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

УДК 58.036.5:674.031.973:634.63:908

### МОРОЗОСТОЙКОСТЬ НЕКОТОРЫХ ВЕЧНОЗЕЛЕННЫХ ВИДОВ СЕМЕЙСТВ OLEACEAE И CAPRIFOLIACEAE НА ЮЖНОМ БЕРЕГУ КРЫМА

Татьяна Борисовна Губанова, Валентина Анатольевна Браилко,  
Анфиса Евгеньевна Палий

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр  
298648, Республика Крым, г. Ялта, пгт. Никита  
gubanova-65@list.ru

Представлены результаты исследований морозостойкости сортов *Olea europaea*, а также видов родов семейства Oleaceae (*Jasminum*, *Ligustrum*) и семейства Caprifoliaceae (*Lonicera*, *Abelia*). Дана характеристика морозных повреждений. Установлено, что среди представителей семейства Oleaceae высокой морозостойкостью отличаются виды *J. nudiflorum* и *Ligustrum lucidum*, а из семейства Caprifoliaceae – *Lonicera pileata* и *Lonicera fragrantissima*.

**Ключевые слова:** морозостойкость; Caprifoliaceae; Oleaceae; критические температуры

#### Введение

Климат Южного берега Крыма позволяет достаточно широко использовать в декоративном садоводстве и плодоводстве как широколиственные вечнозеленые и раноцветущие виды, так и южные плодовые культуры. Тем не менее одним из факторов, снижающих декоративность и урожайность ряда ценных видов и форм