

ОЦЕНКА КАЧЕСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПЛОДОВ *ZIZIPHUS JUJUBA MILL*

Александра ЦЫМБРОВСКАЯ, Арина ФЛОРЯ

Департамент Технологии Пищевых Продуктов, ТРА-192, Технический Университет Молдовы,
г. Кишинев, Республика Молдова

Александра Цымбровская, alexandra.timbrovskaia@tpa.utm.md

Резюме. Данная статья посвящена субтропической культуре *Ziziphus jujuba Mill.* Плоды унаби обладают уникальными вкусовыми свойствами и содержат высокие концентрации биологически активных веществ. В статье рассмотрены сорта и разновидности зизифуса, определены помологические характеристики плодов наиболее популярного сорта *Ziziphus jujuba*: размер, форма, окраска, вкус мякоти, изучен химический состав. Собраны и проанализированы перспективы использования плодов зизифуса.

Ключевые слова: зизифус, плоды, сорт, химический состав, перспективы, методы.

Введение

Современная политика, связанная с созданием продуктов функционального назначения, расширением ассортимента, оптимизацией качественных показателей, направлена на использование растительного сырья, характерного высоким содержанием БАВ. Большой интерес представляют субтропические и тропические культуры [1].

Исследовали плоды культуры *Ziziphus jujuba Mill.*, известной под различными названиями – зизифус, унаби, чилон, джилан-джида, жужуба, французская грудная ягода, китайский финик, которая относится к сырью с высокой пищевой и биологической ценностью за счет богатого химического состава всех частей растения [1, 2].

Основной областью произрастания зизифуса считается Восточная Азия, Африка. Страной наиболее древней культуры *Ziziphus jujuba Mill.*, является Китай, где его выращивают уже более 4000 лет [3]. На сегодняшний день зизифус распространен на всех континентах кроме Антарктиды, его выращивают более чем в 47 странах мира (Таб. 1). В Республику Молдова китайский финик завезли из Никитского ботанического сада в 1975 году. В НИИ плодоводства была собрана коллекция из 19 сортов, а позже выведены новые сорта, уже молдавской селекции [4].

Таблица 1

Распространение культуры *Ziziphus jujuba Mill.* в мире [3, 5]

Континент	Страны
Европа	Болгария, Кипр, Чехия, Англия, Франция, Германия, Греция, Италия, Македония, Молдова, Португалия, Румыния, Россия, Словения, Испания, Украина
Азия	Афганистан, Армения, Азербайджан, Бенгалия, Бирма, Китай, Индия, Ирак, Иран, Израиль, Япония, Кувейт, Кыргызстан, Ливан, Малайзия, Монголия, Северная Корея, Пакистан, Палестина, Южная Корея, Сирия, Таиланд, Турция, Туркменистан, Узбекистан
Америка	США, Канада
Африка	Египет, Танзания, Тунис
Океания	Новая Зеландия, Австралия











1. Сорта и разновидности зизифуса

Сорта зизифуса можно распределить на группы по периоду созревания (ранние, средние и поздние сорта), по крупности плода – крупно-, средне- и мелкоплодные (Таб. 2). По форме

плоды унаби напоминают маслины или финики и в зависимости от сорта бывают шаровидными, грушевидными, цилиндрическими, бочкообразными. Масса плодов так же варьируется в широких пределах – от 6 до 45 г, цвет – от коричнево-красного, кирпичного, светло-коричневого до шоколадного. Они могут быть с небольшой косточкой, иногда бессемянные, с плотной и мучнистой мякотью, по вкусу — от кисло-сладких до сладких [3, 6, 7].

Таблица 2

Характеристики наиболее распространенных сортов *Ziziphus jujuba* Mill

Сорт	Внешний вид	Описание сорта	Ссылка
Сорта ранних сроков созревания			
Крупноплодные			
Хурман		Размер: 4 - 6 см; Форма: овальная, Масса: 8 – 10 г, Цвет: коричневый, Вкус: сладкий, Мякоть: плотная с кремовым оттенком	[7]
Мори Джер		Размер: 25 – 30 см, Форма: удлинено-цилиндрическая, Масса: 30 – 35 г, Цвет: сливочно-шоколадный, Вкус: сладкий, Мякоть: нежная с кремовым оттенком Является достоянием молдавских селекционеров.	[7]
Финиковый		Размер: 4 - 6 см, Форма: удлинено- цилиндрическая Масса: 15-25 г, Цвет: коричневый, Вкус: сладкий с кислинкой, Мякоть: сочная с зеленоватым оттенком	[7]
Среднеплодные			
Синит		Размер: до 4 см, Форма: яйцевидно – продолговатая, Масса: 8 - 12 г, Цвет: темнокоричневый, Вкус: сладкий с кислинкой, Мякоть: сочная с кремовым оттенком	[7]
Мелкоплодные			
Китайский 60		Размер: до 6 см, Форма: удлинённая, с заостренными концами сверху и снизу, Масса: до 10 г, Цвет: коричнево-сливовый, Вкус: сладко- кисловатый, Мякоть: сочная, плотная с зеленоватым оттенком	[7]
Сорта средних сроков созревания			
Крупноплодные			
Китайский 2А		Размер: до 10 см, Форма: удлинённо – овальная, Масса: до 30 г, Цвет: красно – каштановый, Вкус: сладкий с кислинкой, Мякоть: сочная, рыхлая с зеленоватым оттенком	[3]
Среднеплодные			
Дружба		Размер: 5 – 10 см, Форма: грушевидно – удлинённая, Масса: до 15 г, Цвет: сливово – шоколадный, Вкус: сладкий, Мякоть: нежной консистенции	[3]
Мелкоплодные			
Я-Цзао		Размер: до 10 см, Форма: удлинённая, Масса: до 7 г, Цвет: зеленый с красно- коричневыми пятнами, Вкус: сладко – кислый, Мякоть: сочная с желто- зеленоватым оттенком	[3]
Сорта поздних сроков созревания			
Крупноплодные			
Кара-Даг		Размер: до 7 см, Форма: округлая или боченкообразная, Масса: 32 – 35 г, Цвет: красновато – шоколадный, Вкус: кисло – сладкий, Мякоть: нежная, ароматная с зеленоватым оттенком	[3]
Коктебель		Размер: 5 -7 см, Форма: сферическая, неправильная, Масса: до 40 г, Цвет: светло – каштановый, Вкус: кисло – сладкий, Мякоть: сочная, средней рыхлости с зеленоватым оттенком	[3]

2. Химический состав плодов зизифуса

Зизифус, благодаря многообразию физиологически функциональных ингредиентов и полезных для здоровья человека микронутриентов, входящих в его состав, представляет большой интерес для здорового питания и является ценным сырьем при создании продуктов функционального назначения, с высоким содержанием биологически активных веществ. Таб. 3 наглядно показывает, что все части культуры *Ziziphus jujuba* Mill. являются богатыми источниками биологически активных веществ – витаминов, макро- и микроэлементов, моно- и дисахаров, органических кислот, пектина и др. [8, 9, 11-16].

Таблица 3

Химический состав частей культуры *Ziziphus jujuba* Mill

Части растения	Наиболее значимые группы веществ	Ссылки
Плоды	Дубильные вещества (до 12 %), органические кислоты (до 3 %), сахара (30-60%), белки (до 1,5 %), жиры (до 0,4 %), флавоновые гликозиды, сапонины, витамин С (300-800 мг%), аминокислоты, пектин, макро- и микроэлементы (Co, Zn, Mn, Mg, Cl, Fe, Ca, K, P, I)	[8; 9, 11-14]
Листья	Сахара, дубильные вещества, смолы, слизи, алкалоиды, анестезирующие вещества, витамины (А, С, В ₁ , В ₂ , В ₅), сапонины, флавоновые гликозиды, антимикробные вещества	[14, 15]
Кора и корни	Дубильные вещества, гликозиды, кумарины, алкалоиды	[16]

3. Перспективы использования плодов зизифуса

Долгое изучение плодов зизифуса, а именно, химического состава, полезных свойств, антимикробной активности создало широкие предпосылки для использования данной культуры в различных областях (Таб. 4). Применение нашли все части растения, спорным лишь остаются мнения ученых по поводу использования косточек унаби в виду содержания в них токсических веществ, которые могут оказывать тормозящее действие на нервную систему и негативно влиять на сердечно-сосудистую деятельность [17].

Таблица 4

Перспективы использования плодов зизифуса в разных областях [17-19]

Область применения	Описание
Пищевая промышленность	Употребление в свежем виде, сушка плодов, приготовление маринадов, варенья, джемов, компотов, паст, энергетических батончиков, пастилы, мармелада и др.
Косметология	Маски для волос и кожи, крема, скрабы, лосьоны и др.
Медицина	Препараты для лечения воспалительных заболеваний, гипертонии, болезней печени, органов дыхания, профилактики и улучшения функциональности ЖКТ, поддержания иммунитета, восстановления нервной системы, как анестезирующие средства и др.

4. Объект и методы исследований

Исследования проводили на Департаменте пищевых технологий в Техническом университете Молдовы. Объектом исследования был выбран сорт Та-Ян-Цзао, выращенный в р. Дэнчень Республики Молдова. Это сорт раннего срока созревания, период сбора в 2021 г пришелся на вторую декаду сентября. Ягоды исследовали в стадии полной зрелости в свежем и подвяленном виде.

Сортоизучение проводили по методике, разработанной в Никитском ботаническом саду [18]. Отбор проб осуществляли в соответствии с SM SR ISO 874:2006 [20]. Общее содержание сухих веществ определяли гравиметрическим методом в соответствии с ГОСТ 28561-90, содержание витамина С определяли потенциометрическим методом в соответствии с ISO 6557-2:1984, титруемую кислотность – потенциометрическим методом в соответствии с SM SR ISO 750:2014, содержание минеральных веществ – гравиметрическим методом по ISO 5520:1981, содержание сахаров – рефрактометрическим методом в соответствии с ГОСТ ISO 2173-2013 [21, 22; 23; 24, 25].

5. Результаты исследований

В Таб. 5 представлены основные характеристики исследуемого сорта плодов *Ziziphus jujuba* Mill.

Таблица 5

Физико-химические характеристики интродуцированного сорта *Ziziphus jujuba* Mill

Технологическое состояние плодов	Общее содержание сухих веществ, %	Содержание витамина С, мг%	Титруемая кислотность	Общая сумма сахаров, %	Содержание минеральных веществ, %
Свежие	32,4±0,23	379,1±0,06	0,64±0,01	28,8±0,02	1,80±0,03
Подвяленные	80,1±0,2	364,4±0,02	0,52±0,02	75,2±0,4	1,84±0,05

Характеристика плодов исследуемого сорта: сорт крупноплодный, размеры плодов - от 3-5 см в длину и 1,5-2 см в ширину, масса - 15±2 г, форма - удлинненно-грушевидная, вершина плода тупая, округлая. Кожица плода плотная, блестящая, тонкая, багрово-коричневого цвета. Мякоть сочная, слегка хрустящая, с зеленовато-белой окраской, сладкая. Косточка не крупная, удлинненно-эллипсоидной формы с заостренной верхушкой.

Выводы

Ziziphus jujuba Mill. является уникальным по своим свойствам и составу среди плодовых растений, культивируемых в азиатских и европейских странах. Плоды зизифуса и его производные можно с легкостью расценивать как биологически здоровую и полезную для человека пищу, которая в свою очередь славится в виде витаминной добавки, основываясь на химическом составе данного плода. Изученный сорт обладает высокими качественными показателями и комплексом хозяйственно ценных признаков, такими как: ранний срок созревания, довольно крупные размеры плодов, хорошие вкусовые качества. Плоды зизифуса являются перспективным сырьем, способным удовлетворить любой изысканный запрос потребителя для улучшения питания свежими плодами, в переработанном виде и для лечебных целей.

Библиография

- LINDA, L., KNYAZEVA, S., et. all Produkty zdravogo pitaniya iz plodov netraditsionnoy kultury *Ziziphus Jujuba* Mill. [Healthy food products from fruits of non-traditional culture]. In: Nauchnyye trudy SKFNTsSVV. Том 17, 2018, pp. 163-166. УДК 664.8/.9. DOI 10.30679/2587-9847-2018-17-163-166
- ROMANENKO, E., SOSYURA, E.A, NUDNOVA, A., PARUSOVA K. Research of the antioxidant activity of fresh unabi fruit. In: *Collected scientific works of the All-Russian Research Institute of Sheep and Goat Production*, 2016, 1(9), pp. 176-179.
- Informatsionnyy portal po sadovodstvu, tsvetovodstvu i landshaftnomu dizaynu. [online]. [accesibil 10.02.2022]. Disponibil: https://www.greeninfo.ru/horticultural_crops/ziziphus_jujuba/svyaschennyi-zizifus-zhivaya-kniga-imen_art.html
- My Business Media SRL. [online]. [accesibil 10.02.2022]. Disponibil: <https://mybusiness.md/ru/idei/item/4580-zizifus-40-let-v-moldove>
- LIU, M., WANG, J., WANG, L. et al. The historical and current research progress on jujube—a superfruit for the future. In: *Hortic Res* 7, 119, 2020. <https://doi.org/10.1038/s41438-020-00346-5>

6. ALIYEV, KH. *Agrobiological and technological features of production, storage and processing of unabi fruit in South Dagestan*: Ph.D. Thesis. Moscow (Russia): Russian State Agrarian University, 2009.
7. Zizifus: polza i vred, svoystva i primenenie. [online]. [accesibil 15.02.2022].Disponibil: <https://flowers.ua/ru/articles/zizifus-polza-i-vred-svoystva-i-primenenie>
8. GAPRINDASHVILI, I., KUTUBIDZE, V., MAMULAISHVILI, T. *Biologiceski aktivnye veshchestva plodov unabi* [Biologically active substances of unabi fruits] [online]. 2010. [accesibil 15.02.2022] Disponibil:<https://cyberleninka.ru/article/n/biologicheski-aktivnye-veschestva-plodov-unabi>
9. PONOMARENKO, L. *Unabi – kladez zdorovya i dolgoletiya* [Unabi is a storehouse of health and longevity] [online]. 2017. [accesibil 15.02.2022] Disponibil: <https://cyberleninka.ru/article/n/unabi-perspektivnoe-i-lechebnoprofilakticheskoe-sredstvo>
10. ZHANG, L., LIU, X., WANG, Y. In vitro antioxidative and immunological activities of polysaccharides from Zizyphus Jujuba cv. Muzao. In: *Int. J. Biol. Macromol*, 2017, Feb. DOI: 10.1016/j.ijbiomac.2016.10.102.
11. LIU, Q.X., WANG, B., LIANG, H. Structure identification of jujuboside D. In: *Yao Xue Xue Bao*. [online]. 2004, Aug. [accesibil 15.02.2022]. Disponibil: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15040089/>
12. BAI, L., ZHANG, H., LIU, Q. Chemical characterization of the main bioactive constituents from fruits of Zizyphus jujube. In: *Food Funct*. [online]. 2016, Jun. [accesibil 15.02.2022] Disponibil: <https://doi.org/10.1039/C6FO00613B>
13. FATIMA, I., WAHEED, S., ZAIDI, J. Essential and toxic elements in three Pakistan's medicinal fruits (*Punica granatum*, *Zizyphus jujube* and *Piper cubeba*) analysed by INAA In: *Int. J. Food Sci. Nutr.*, 2012, May. DOI: 10.3109/09637486.2011.627842.
14. DUBTSOVA, G., KUSOVA I. *Plody unabi – funktsionalnyy pishchevoy ingredient*. [Unabi fruits - a functional food ingredient] [online]. 2015. [accesibil 17.02.2022] Disponibil: <https://cyberleninka.ru/article/n/plody-unabi-funktsionalnyy-pischevoy-ingredient>
15. TRIPATHI, M., PANDEY, M.B. *Cyclopeptide alkaloids from Zizyphus jujuba*. In *Fitoterapia*. [online]. 2001, Jun. [accesibil 17.02.2022] DOI: 10.1016/s0367-326x(01)00278-7.
16. KANG K.B., MING G. Jubanines F-J, *cyclopeptide alkaloids from the roots of Zizyphus jujube* - *Phytochemistry*. [online]. 2015, Nov. [accesibil 17.02.2022] DOI: 10.1016/j.phytochem.2015.09.001.
17. Unabi (zizifus): poleznye svoystva i protivopokazaniya [Unabi (jujube): useful properties and contraindications] [online]. [accesibil 15.02.2022] Disponibil: <https://indasad.ru/lekarstvennye-rasteniya/3716-unabi-zizifus-poleznye-svoystva-i-protivopokazaniya>
18. SINKO, L. *Metodicheskiye ukazania po pervichnomu sortoizucheniyu zizifusa* [Guidelines for the primary variety study of jujube]. Yalta, 1976.
19. KOBLYAKOV, V., PONOMARENKO, L., CHENTSOVA E. *Subtropicheskoye i dekorativnoye sadovodstvo* [Subtropical and ornamental gardening]. Moscow, 2008. T. 41.
20. SM SR ISO 874:2006 Fructe și legume proaspete. Eșanționare (luarea probelor) [Fresh fruits and vegetables. Sampling (sampling)]
21. GOST 28561-90 Fruit and vegetable products. Methods for determination of total solids or moisture
22. ISO 6557-2:1984 Fruits, vegetables and derived products. Determination of ascorbic acid content - Part 2: Routine methods
23. SM SR ISO 750:2013 Fruit and vegetable products. Determination of titratable acidity
24. ISO 5520:1981 Fruits, vegetables and derived products. Determination of alkalinity of total ash and of water-soluble ash
25. GOST ISO 2173-2013 Fruit and vegetable products. Refractometric method for determination of soluble solids content