

БИОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПЛОДОВ И АДАПТАЦИЯ СОРТОВОГО РАЗНООБРАЗИЯ УНАБИ В НИЖНЕМ ПОВОЛЖЬЕ

Семенютина В.А.¹, Свинцов И.П.¹

¹ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский агролесомелиоративный институт, Волгоград, Россия (400062, г. Волгоград, пр-т Университетский, 97), e-mail: vnialmi@yandex.ru

Приведены результаты биохимического анализа плодов шести интродуцированных сортов унаби (крупноплодные - Южанин, Та-Ян-Цзао, среднеплодные – Дружба, Финик и мелкоплодные - Темрюкский, Сочинский). Выявлено, что продуктивность и качественный состав плодов являются одними из важнейших показателей адаптации при интродукции. В плодах изученных сортов в условиях северной границы произрастания (Волгоградская область) содержание аскорбиновой кислоты, биофлавоноидов и сахаров определяется сортовыми особенностями и условиями произрастания. Намечены пути и эколого-хозяйственные перспективы применения как пищевых и лекарственных новых нетрадиционных растений унаби. Проведены полевые наблюдения и лабораторные эксперименты по общепринятым методикам. Выявлены закономерности роста, развития растений и особенности их адаптации в условиях засушливого климата сухой степи. На основе изучения адаптационных возможностей предложены сорта для широкого и ограниченного применения: крупноплодные – для частного садоводства и фермерских хозяйств; среднеплодные – для озеленительных целей; мелкоплодные для насаждений деградированных ландшафтов. Направление по поиску хозяйственно ценных растений на основе выявления механизмов адаптации способствует расширению возможностей их использования в многофункциональных насаждениях деградированных ландшафтов в районах с бедным видовым флористическим составом дикорастущих популяций плодово-ягодных культур.

Ключевые слова: биохимический состав, аскорбиновая кислота, рутин, плоды, интродукция, биоразнообразие, адаптация, унаби.

BIOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF FRUIT AND ADAPTATION UNABI VARIETAL DIVERSITY IN THE LOWER VOLGA

Semenyutina V.A.¹, Svincov I.P.¹

¹GNU All-Russian Scientific-Research Institute of Agroforest Reclamation, Volgograd, Russia (400062, Volgograd, University Ave, 97), e-mail: vnialmi@yandex.ru

The results of biochemical analysis of six fruit varieties introduced jujube (large-fruited - Southerner, Ta Yang Zhao, sredneplodnye - Friendship, dates and small-fruited - Temryuksky, Sochi). Revealed that the productivity and quality of fruit is one of the most important indicators of adaptation in the introduction. Fruits of the studied varieties in terms of growth of the northern border (Volgograd region) content of ascorbic acid, bioflavonoids and sugars is defined varietal characteristics and growing conditions. Ways of ecological and economic prospects for the use as a food and medicinal plants jujube new and innovative. Conducted field observations and laboratory experiments by conventional methods. The regularities of growth and development of plants and especially their adaptation to arid climates, dry steppe. Based on the study of adaptation to be able to offer a wide variety and limited use: large-fruited - for private gardening and farming; sredneplodnye - for greening purposes; small-fruited plants for degraded landscapes. Direction to find economically valuable plants by identifying adaptation mechanisms contributing to the empowerment of their use in multi-stands degraded landscapes in areas with poor species floristic composition of wild populations of fruit and berry crops.

Keywords: Biochemical composition, ascorbic acid, rutin, fruits, introduction, biodiversity, adaptation, jujube.

В настоящее время большое внимание уделяется изучению биохимического состава хозяйственно ценных древесных растений [1; 7]. Перспективна для многоцелевого применения унаби – *Zizyphus jujuba* Mill. (зизифус, китайский финик). Она является ценной плодовой, лекарственной, лесомелиоративной и декоративной культурой из семейства крушиновых. Это листопадные древесные растения до 5-7 м высотой, которые в варьирующих метеорологических условиях устойчиво формируют высокий урожай [3; 6].

Родина Китай, где площади промышленных насаждений достигают 200 тыс. га [14]. Унаби широко встречается в Индии, Афганистане и Иране, в Таджикистане и на юге Туркмении и успешно введена в культуру в Ставропольском крае [4; 9; 11]. Интродукция морозостойких сортов *Zizyphus jujuba* представляет научно-практический интерес для южных районов Нижнего Поволжья, биохимический состав плодов которых мало изучен. В настоящее время развитие наукоемких технологий предусматривает расширение сырьевой базы биотехнологии и увеличение производства биологически активных веществ (БАВ) [13; 14]. Растущий интерес к БАВ для нужд медицины, парфюмерии, пищевой промышленности при одновременном истощении традиционных ресурсов заставляет уделять внимание новым нетрадиционным источникам сырья. С этой точки зрения сорта унаби можно рассматривать как перспективный объект благодаря высокому содержанию углеводов, протеинов, витаминов, пектина, органических кислот [2; 12; 15].

Цель исследований – изучить биохимический состав шести сортов унаби (*Zizyphus jujuba* Mill.) с учетом их адаптационных возможностей и эколого-хозяйственной перспективы практического применения в засушливых условиях Волгоградской области.

Материал и методы исследований

Объектами исследований являлись плоды, листья, растения коллекции сортов унаби, произрастающей в ФГУП «Волгоградское» ВНИАЛМИ. На протяжении 2010-2014 гг. изучали адаптацию и биохимический состав плодов шести сортов унаби (крупноплодные – *Южанин*, *Та-Ян-Цзао*; среднеплодные – *Дружба*, *Финик*; мелкоплодные – *Темрюкский*, *Сочинский*).

Методика исследований базировалась на натуральных и лабораторных наблюдениях и экспериментах, которые проводились на опытных участках. Накопление аскорбиновой кислоты в плодах определялось по ГОСТ 24556-89, сахара по ГОСТ 875613-87, определение рутин по методу Левенталья.

Результаты исследования и их обсуждение

Унаби – субтропическая плодовая культура, и при подборе сортов следует уделять большое внимание возможному влиянию всего комплекса неблагоприятных факторов. В условиях Кубанских и Ставропольских предгорий установлена высокая морозостойкость этой культуры до – 30 °С [9]. Имеются сведения о низкой зимостойкости в Нижнем Поволжье сортообразцов унаби в однолетнем возрасте, которые подмерзли до уровня снегового покрова в суровую зиму 1998/99 гг., а весной следующего года успешно отросли и нормально развивались [10].

Ответная реакция на эти климатические факторы визуально определялась весной по наличию поврежденных побегов (таблица 1). Если в молодом возрасте повреждение

стволиков над уровнем снегового покрова проявлялось в виде трещин и морозобоин, то во взрослом состоянии эти повреждения нами не были замечены.

Таблица 1

Адаптация по зимостойкости

Сорта, возраст	Экстремально низкие температуры	Степень адаптации по зимостойкости
Та-Ян-Цзао, Южанин 3	-37 °С	0,24-0,34
7		0,77-0,80
Финик, Дружба 3		0,21-0,37
7		0,75-0,83
Сочинский, Темрюкский 3		0,26-0,40
7		0,80-0,86

ШКАЛА СТЕПЕНИ АДАПТАЦИИ

Растение не повреждается зимними условиями	1,0
Повреждаются эпизодически однолетние побеги до 50%	0,8
Полностью отмирают побеги текущего года и частично повреждаются более старые ветви	0,6
Обмерзают 2-3-летние побеги и скелетные ветви	0,4
Полностью погибает надземная часть растений (или выше уровня снежного покрова)	0,2

Результаты эксперимента позволили разделить сорта *Zizyphus jujuba* по степени засухоустойчивости на три группы: I – с высокой; II – средней; III – низкой степенью засухоустойчивости.

В I группу объединены мелкоплодные сорта *Zizyphus jujuba* (Сочинский, Темрюкский), относительный выход электролитов у которых составил 1,70-2,26. Среднеплодные сорта (Дружба, Финик) вошли во II группу, их выход электролитов составил 3,68–3,96. Крупноплодные сорта Та-Ян-Цзао и Южанин с относительным выходом электролитов 4,24–5,0 отнесены к III группе. В условиях Волгоградской области лучшим ростом и высокими адаптационными свойствами характеризуются растения I группы (мелкоплодные сорта). У средне- и крупноплодных сортов отмечен более медленный рост. Данный метод приемлем для быстрого проведения сравнительной оценки засухоустойчивости растений по структурному составу протоплазмы клеток. Полученные данные подтверждают многолетние наблюдения за фенологией, ростом и развитием каждого сорта по методике сортоизучения [5; 8].

В плодах сортов Сочинский, Темрюкский самое высокое содержание аскорбиновой кислоты (739,4 и 740,3 мг %). Меньшим содержанием витамина С характеризуются плоды

крупноплодных сортов Та-ян-цзао и Южанин. Самое низкое содержание аскорбиновой кислоты из изученных образцов обнаружено у среднеплодных сортов Дружба и Финик (408,3 и 413,3 мг %) (таблица 2).

Таблица 2

Содержание аскорбиновой кислоты в различных сортах унаби

Сорт унаби	Витамин С, мг %
Та-ян-цзао	477,0
Южанин	459,2
Дружба	408,3
Финик	413,3
Сочинский	740,3
Темрюкский	739,4

Плоды изученных сортов содержат около 70 мг % витамина Р. Самое высокое содержание рутина (около 72 мг %) в плодах сортов Сочинский и Та-ян-цзао. Наименьшее содержание витамина Р в плодах сортов Южанин и Темрюкский (70,4 и 70,8 мг %). Средним содержанием рутина из изученных сортов характеризуются Дружба и Финик (68,6 и 69,4 мг %) (рис. 1).

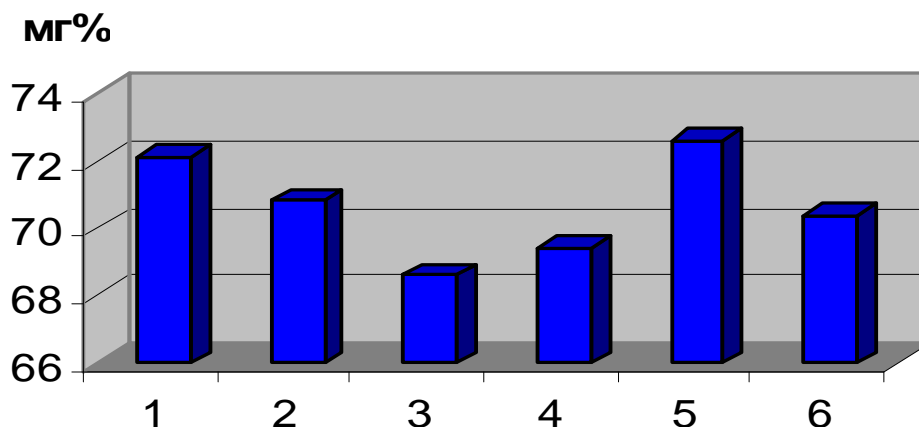


Рис. 1. Содержание витамина Р (мг %) в различных сортах: 1 – Сочинский; 2 – Темрюкский; 3 – Дружба; 4 – Финик; 5 – Та-ян-цзао; 6 – Южанин.

Установлено, что в зрелых плодах унаби содержится 24,8–30,4% общего сахара (таблица 3).

Таблица 3

Содержание общего сахара в различных сортах унаби

Сорт унаби	Общий сахар, %
Та-ян-цзао	28,3
Южанин	30,4
Дружба	26,6
Финик	27,4

Сочинский	26,1
Темрюкский	24,8

Самое высокое его количество обнаружено в плодах крупноплодных сортов: Та-ян-цзао, Южанин (28,3 и 30,4%); меньшее содержание сахара имеют плоды среднеплодных сортов: Дружба, Финик (26,6 и 27,4%). Из изученных сортов меньшим содержанием сахара характеризуются сорта Сочинский и Темрюкский (рис. 2).

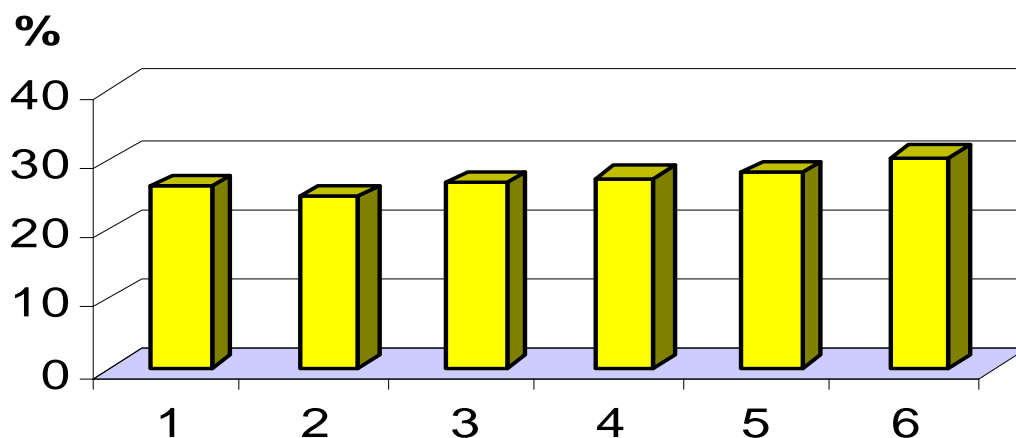


Рис. 2. Содержание общего сахара (%) в различных сортах: 1 – Сочинский; 2 – Темрюкский; 3 – Дружба; 4 – Финик; 5 – Та-ян-цзао; 6 – Южанин.

Плоды унаби имеют различную форму и величину, содержат около 30% сахара, значительное количество аскорбиновой кислоты и Р-активных соединений, а также белки, значительное количество железа, кобальта, йода.

Плоды в биологической продуктивности надземной массы унаби достигают значительных величин – от 30 до 40%. На высокие адаптивные возможности мелкоплодных сортов и сортосмеси указывает наличие самосева.

Для успешной выживаемости в конкретном ареале растения должны обладать высокой выносливостью, широкой амплитудой реакций с учетом использования адаптивных технологий возделывания и размещения культуры.

Испытанные сорта унаби имеют потенциальные возможности в условиях засушливого лета. Главный лимитирующий фактор, определяющий их распространение, это устойчивость к низким температурам. При моделировании условий произрастания с учетом эдафических и орографических факторов испытанные сорта могут найти применение в частном садоводстве и озеленительных посадках.

Заключение

Проведены полевые наблюдения и лабораторные эксперименты по общепринятым методикам. Выявлены закономерности роста, развития растений и особенности их адаптации в условиях засушливого климата сухой степи. На основе изучения адаптационных возможностей предложены сорта для широкого и ограниченного применения: крупноплодные – для частного садоводства и фермерских хозяйств; среднеплодные – для озеленительных целей; мелкоплодные для насаждений деградированных ландшафтов. Направление по поиску хозяйственно ценных растений на основе выявления механизмов адаптации способствует расширению возможностей их использования в многофункциональных насаждениях деградированных ландшафтов в районах с бедным видовым флористическим составом дикорастущих популяций плодово-ягодных культур.

Получены экспериментальные данные по биохимическому составу плодов крупноплодных, среднеплодных и мелкоплодных сортов в новых условиях произрастания, они будут востребованы для нужд медицины, парфюмерии, пищевой промышленности.

С этой точки зрения унаби можно рассматривать как перспективный объект благодаря высокому содержанию аскорбиновой кислоты (413-740,3 мг %). Было установлено содержание в плодах биофлавоноидов. Плоды изученных сортов содержат около 70 мг % витамина Р. Установлено, что в зрелых плодах унаби содержится 24,8–30,4% общего сахара.

Изученные сорта представляют большую научно-практическую ценность в качестве ассортимента пород многоцелевого назначения, перспективных для оптимизации лесомелиоративных насаждений, для применения в фармацевтической промышленности, плодоводстве и озеленении.

Список литературы

1. Байерман К. Определение следовых количеств органических веществ. – М. : Мир, 1979. – 318 с.
2. Беззубов Л.П. Химия жиров. – М. : Пищевая промышленность, 1975.
3. Деревья и кустарники СССР. Дикорастущие, культивируемые и перспективные для интродукции / С.Я. Соколов [и др.]. – М. : Изд-во АН СССР, 1951. – Т. 2. Покрытосеменные. – С. 373–390.
4. Кошечев А.К., Смирняков Ю.И. Лесные ягоды : справочник. – М., 1992. – 178 с.
5. Ксенофонтова Д.В. Научные основы создания промышленных садов унаби в Краснодарском крае / Д.В. Ксенофонтова, Л.В. Первицкая // Интеграция науки и производства в развитии субтропического растениеводства : тезисы докладов научно-практической конференции. – Сочи, 2003. – С. 86-91.

6. Ксенофонтова Д.В. Перспективы возделывания унаби в условиях Краснодарского края / Д.В. Ксенофонтова, Л.В. Первицкая // Сб. статей. – Майкоп, Сочи, 1994. – С. 96-111.
7. Кунце У., Шведт Г. Основы качественного и количественного анализа. – М. : Мир, 1997. – 475 с.
8. Моисейченко В. Ф. Основы научных исследований в плодоводстве, овощеводстве и виноградарстве / В.Ф. Моисейченко, А.Х. Заверюха, М.Ф. Трифонова. – М., 1994. – 383 с.
9. Сапиев А.М. Субтропическое растениеводство России / А.М. Сапиев, В.В. Воронцов, В.В. Кобляков. – М. : Аграрная наука, 1997. – 184 с.
10. Семенютина А.В. Интродукция фундука и унаби в Нижнем Поволжье // Интеграция науки и производства в развитии субтропического растениеводства : тезисы докладов науч.-практ. конф. (28-31 октября 2002 г.). – Сочи, 2003. – С. 82-85.
11. Свинцов И.П., Семенютина В.А. Оценка биоэкологического потенциала // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. - 2013. - Т. 1. - № 3-1 (31). - С. 29-34.
12. Свинцов И.П., Семенютина В.А. Адаптация *Zizyphus jujuba* в засушливых условиях // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. - 2014. - № 2 (34). - С. 9-14.
13. Gupta Anil K. Origin of agriculture and domestication of plants and animals linked to early Holocene climate amelioration // Current Science, Vol. 87, No. 1, 10 July 2004 59. Indian Academy of Sciences.
14. Ki-Yeon Yoo, Hua Li, In Koo Hwang, Jung Hoon Choi, Choong Hyun Lee, Dae Young Kwon, Shi Yong Ryu, Young Sup Kim, Il-Jun Kang, Hyung-Cheul Shin, Moo-Ho Won Zizyphus Attenuates Ischemic Damage in the Gerbil Hippocampus via Its Antioxidant Effect // Journal of Medicinal Food. June 2010. – P. 557-563.
15. Kurihara Y. Characteristics of antisweet substances, sweet proteins, and sweetness-inducing proteins. Crit. Rev. Food Sci. Nutr. 32, 1992. – P. 231-252.

Рецензенты:

Литвинов Е.А., д.с.-х.н., профессор, заведующий кафедрой агроэкологии и защиты растений ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный аграрный университет», г. Волгоград;
Кимсанбаев О.Х., д.с.-х.н., профессор кафедры садоводства, селекции и семеноводства ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный аграрный университет», г. Волгоград.