

УДК 634. 662

DOI: 10.25684/NBG.boolt.129.2018.18

ВЫЯВЛЕНИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ МЕЖДУ ХОЗЯЙСТВЕННО-БИОЛОГИЧЕСКИМИ ПРИЗНАКАМИ ЗИЗИФУСА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КРИТЕРИЕВ МОДЕЛИ СОРТА

Ирина Георгиевна Чернобай

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН
298648, Республика Крым, г. Ялта, пгт Никита, Никитский спуск, 52
E-mail: chernobaj52@mail.ru

Современное садоводство предполагает внедрение сортов, наиболее полно соответствующих требованиям рынка и почвенно-климатическим условиям произрастания. В статье представлены результаты изучения взаимосвязи между хозяйственными, морфологическими и биологическими признаками зизифуса. Проведен анализ сходства 12 сортов зизифуса с моделью сорта. Выявлено, что по схожести признаков, исследуемые сорта можно объединить в пять кластеров. По комплексу признаков наиболее близкими к модели являются сорта Коктебель (170 единиц эвклидова расстояния), Ялита, Та-Ян-Цзао (82 единицы эвклидова расстояния), сорта Синиг, Южанин (80 единиц эвклидова расстояния).

Ключевые слова: зизифус; сорта; модель; хозяйственные признаки; корреляционный анализ

Введение

Зизифус или унаби (*Ziziphus jujuba* Mill) – относительно новая плодовая культура для юга России, широко распространена в странах Азиатского региона – Китае, Индии, Пакистане, Иране, Афганистане. Плоды зизифуса являются источником большого количества биологически активных веществ разного физиологического действия, очень питательны и употребляются как в свежем, так и в переработанном виде [2, 3]. К достоинствам культуры можно отнести экологически чистые плоды с низкой себестоимостью, засухоустойчивость растений и относительно высокую морозостойкость. Взрослые деревья унаби выдерживают понижения температуры до -22 -25° С и могут с успехом выращиваться не только на Южном берегу, но и в степной части Крыма [7].

Прогресс в селекционной работе с плодовыми культурами, достигнутый к настоящему времени, требует внедрения прогрессивных подходов к совершенствованию существующего сортимента. Создание новых сортов базируется на тщательном анализе имеющихся генетических ресурсов, выявлении доноров ценных признаков [1]. В связи с этим разработка селекционных программ для плодовых культур, в которых предусматривается изучение корреляционных зависимостей, сцепленности значимых признаков представляется весьма актуальной.

В Никитском ботаническом саду собрана уникальная коллекция зизифуса, представленная образцами китайского, среднеазиатского происхождения, а также сортами и формами отечественной селекции [5]. Существующий генофонд и широкий диапазон изменчивости исследуемых признаков, изучение степени их проявления дает возможность определить критерии модели сорта, получить новые образцы с заданными параметрами.

Целью настоящей работы является разработка критериев модели сорта на основании многолетнего изучения значимых морфологических и хозяйственно-биологических признаков 12 сортов зизифуса и определение степени их близости к модельному сорту.

Объекты и методы исследования

Исследования проводили на базе коллекционно-селекционных насаждений зизифуса ФГБУН «НБС-ННЦ, в западном южнобережном субтропическом районе.

Объектом исследования служили сорта зизифуса признаковой коллекции Никитского ботанического сада.

Фенологические наблюдения, определение хозяйственно-биологических и морфологических признаков растений сортов зизифуса проводили по общепринятым методикам [4,6]. Биохимический анализ плодов был выполнен в лаборатории биохимии НБС-ННЦ.

Статистическую обработку экспериментальных данных осуществляли методом корреляционного анализа с использованием компьютерной программы Microsoft Office Excel 2007-2013.

Кластерный анализ выполнен с использованием программы STATISTICA.

Результаты и обсуждение

Генофонд зизифуса Никитского ботанического сада включает большое разнообразие сортов различного происхождения, отличающихся по величине, форме, вкусовым качествам плодов, химическому составу и времени их созревания. Многолетние исследования показали, что существующий сортимент зизифуса имеет ряд недостатков. В коллекции мало сортов с ранними сроками созревания и гармоничным вкусом плодов десертного направления. В соответствии с современными требованиями, плоды должны быть крупными, однородными, иметь высокие вкусовые и товарные качества, быть пригодными для универсального использования. Для расширения ареала возделывания унаби в Крыму, необходимо повысить зимостойкость и устойчивость сортов к летней засухе.

С целью интенсификации селекционного процесса, важно выявить сорта, с комплексом хозяйственно-значимых признаков, т.е. максимально близких к модели сорта.

Одной из наиболее часто применяемых мер сходства биологических объектов являются меры расстояния, в частности эвклидово расстояние. В исследованиях учитывали критерии модели сорта зизифуса по 15 признакам.

Дерево: со сдержанным ростом – 2,0-2,5 м, компактная форма кроны, раннее вступление в плодоношение (на второй год после посадки), наличие колючек (небольшое количество или их отсутствие), незначительная продолжительность периода цветения (25-27 дней), скороспелость (формирование плодов за 80-85 дней), высокая урожайность (185 ц/га).

Плоды: массой 10-12,5 г, однородные, правильной формы, с мелкой косточкой (мякоти 97,5%), сочные, отличных вкусовых и внешних качеств, универсального использования.

Содержание биологически ценных веществ: аскорбиновой кислоты (700 мг/100г), лейкоантоцианов (650 мг/100 г), пектиновых веществ (свыше 2%).

Для того чтобы сравнить 12 лучших сортов зизифуса, выделенных в коллекции, с моделью сорта по комплексу 15 основных признаков был предложен кластерный метод анализа (табл.1.). На основании анализа эвклидовых расстояний выявлена степень сходства между изучаемыми сортами и моделью сорта. Все объекты представлены на дендрограмме (рис. 1).

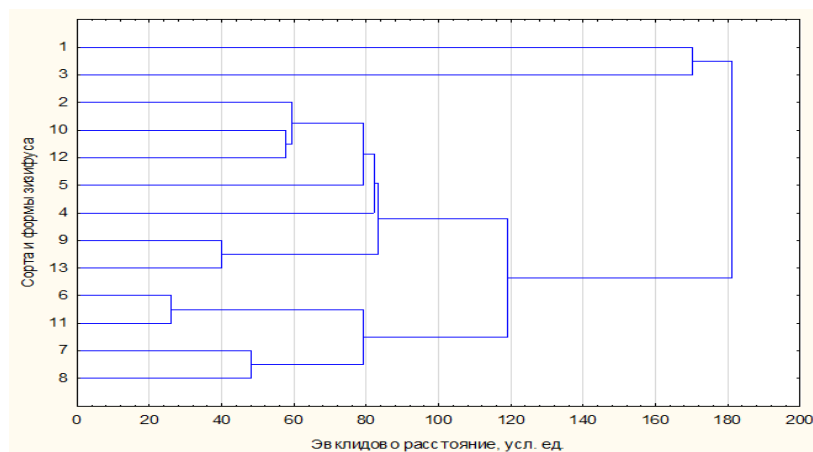


Рис. 1 Дендрограмма сходства сортов зизифуса с моделью

1. Модель, 2. Жу-Тау-Цзао, 3. Коктебель, 4. Китайский 2А, 5. Китайский 93, 6. Радослав, 7. Синит, 8. Советский, 9. Та-Ян-Цзао, 10. Цукерковий, 11. Южанин, 12. Я-Цзао, 13. Ялита.

На основании анализа изученных признаков сорта объединены в пять групп (кластеров): **I**–Жу-Тау-Цзао (2), Цукерковий (10), Я-Цзао (12); **II**– Та-Ян-Цзао (9), Ялита (13); **III** – Радослав (6), Южанин (11); **IV** – Китайский 93 (5), Китайский 2А (4); **V** – Синит (7), Советский (8).

По комплексу признаков наиболее близкими к модели сорта оказались Коктебель (170 единиц эвклидова расстояния), Ялита, Та-Ян-Цзао (82 единицы эвклидова расстояния), Синит, Южанин (80 единиц эвклидова расстояния).

Полученные результаты могут быть использованы при составлении селекционных программ с целью создания новых сортов этой культуры, характеризующихся комплексом значимых хозяйственно-биологических признаков. Для получения исходного селекционного материала рекомендуется использовать в гибридизации сорта и формы, наиболее полно приближающиеся к параметрам модели сорта (табл. 1).

Для получения форм, отличающихся небольшим количеством или отсутствием колючек, следует использовать сорта Та-Ян-Цзао, Цукерковий, Южанин, Коктебель, Жу-Тао-Цзао. Высокой урожайностью отличаются сорта Коктебель, Цукерковий, Жу-Тао-Цзао.

Особую ценность представляет большое содержание в плодах биологически активных веществ: витамина С и лейкоантоцианов. Высокое содержание витамина С выявлено у сортов Коктебель (574,1 мг/100 г), Радослав (557,0 мг/100 г), Синит (609,5 мг/100 г), Советский (570,7 мг/100 г), Южанин (563,5 мг/100 г); лейкоантоцианов – Коктебель 552 мг/100 г), Китайский 2А (521 мг/100 г), Китайский 93 (464 мг/100 г), Я-Цзао (419 мг/100 г).

Предпочтение следует отдавать сортам с плодами универсального использования, которые пригодны для употребления в свежем виде, для консервирования и сушки. Для получения крупноплодных сортов зизифуса в качестве родительских форм можно использовать сорта Жу-Тао-Цзао, Коктебель, Китайский 2А, Советский, Та-Ян-Цзао, Ялита. Отличными вкусовыми качествами отличаются сорта Радослав, Синит, Цукерковий, Ялита.

Таблица 1

Характеристика изученных сортов зизифуса

№ п/п	Сорт	Вступление в плодоношение, год			Дерево		Продолжительность цветения, дни	Формирование плодов, дни	Урожайность, т/га	Засухостойчивость, балл	Содержание БАВ			Масса плода, г	Сочность мякоти, балл	Количество мякоти в плоде, %	Внешний вид плода, балл	Вкус плода, балл
		3	4	5	Высота, м	Степень колючести, балл					Витамин С, мг/100г	Лейкоантоцианы, мг/100г	Пектины, %					
1	2						6	7	8		10	11	12	13	14	15	16	17
1	Модель	2	2,5	1,0	25	80	18,5	1,0	700	650	3,00	12,5	4,0	97,5	5,0	5,0	5,0	5,0
2	Жу-Гау-Дзао	3	3,5	3,4	28	125	15,0	2,0	389,5	390,0	1,48	12,3	2,8	95,3	4,0	4,3	4,3	4,3
3	Коктебель	2	3,0	3,2	36	133	18,5	1,5	574,1	552,0	1,97	35,8	3,0	91,4	5,0	4,1	4,1	4,1
4	Китайский 2А	3	2,9	2,3	29	114	11,0	2,7	310,8	521,0	1,73	10,0	2,7	92,7	4,6	4,2	4,2	4,2
5	Китайский 93	3	3,8	1,8	31	109	9,5	3,0	370,0	464,5	2,06	5,7	3,5	95,3	4,8	4,4	4,4	4,4
6	Радослав	4	3,2	1,7	26	89	13,5	2,1	557,0	299,0	2,00	7,0	3,8	95,0	4,7	4,5	4,5	4,5
7	Синиг	2	3,3	3,6	26	80	13,5	3,1	609,5	375,0	1,80	5,0	4,0	95,5	4,7	5,0	5,0	5,0
8	Советский	3	4,2	3,5	32	107	14,0	2,2	570,7	374,56	1,67	11,4	3,6	95,0	4,5	4,4	4,4	4,4
9	Та-Ян-Дзао	2	4,0	1,4	29	92	10,0	1,6	354,0	322,5	1,96	16,0	3,0	97,2	4,9	3,9	3,9	3,9
10	Цукерковий	2	2,5	1,6	26	82	18,0	2,0	455,0	384,0	0,94	4,5	4,0	97,1	4,5	5,0	5,0	5,0
11	Южанин	3	3,2	1,2	30	107	13,0	2,4	563,5	282,0	1,69	5,2	2,8	96,7	4,3	4,2	4,2	4,2
12	Я-Цзао	4	4,3	2,6	32	124	13,6	2,3	440,3	419,5	1,62	4,4	3,0	95,3	4,7	4,5	4,5	4,5
13	Ялнта	3	3,5	2,4	28	89	12,5	2,2	337,4	288,0	2,16	10,0	2,5	89,2	5,0	4,8	4,8	4,8

Для определения взаимосвязи ценных хозяйственно-биологических признаков между собой использовали парные коэффициенты корреляции. Признаки с коэффициентом корреляции не ниже 0,55 ($r \geq 0,55$) представлены в таблице 2.

Таблица 2

Корреляционные связи между хозяйственными признаками зизифуса (n= 11; $r \geq 0,55$)

Показатель	Коэффициент корреляции (r)
Урожайность – высота растения	0,58*
Урожайность – засухоустойчивость	- 0,61*
Содержание лейкоантоцианов – содержание витамина С	0,59*
Сочность мякоти – продолжительность формирования плода	0,59*
Сочность мякоти – количество мякоти в плоде	0,56*
Сочность мякоти – вкус плода	0,62*
Масса плода – засухоустойчивость	- 0,56*

Примечание: * – различия существенны при $p = 0,95$

Анализ корреляций между хозяйственно-биологическими и морфологическими признаками сортов зизифуса позволил выявить различную их степень.

Выявлена высокая тесная положительная корреляция урожайности с высотой деревьев ($r = 0,58^*$). При этом между урожайностью и засухоустойчивостью взаимосвязь носит отрицательный характер ($r = -0,61^*$). Достоверная отрицательная зависимость между количеством получаемых плодов и возможностью противостоять засухе, свидетельствует о способности растений различных сортов перераспределять ресурсы в условиях дефицита влаги.

С этой точки зрения можно объяснить высокую степень отрицательной корреляции ($r = -0,56^*$) между массой плода и засухоустойчивостью.

В связи с тем, что одной из основных целей селекции является получение крупноплодных сортов отличного вкуса, интересна взаимосвязь этих свойств с ценными хозяйственно-биологическими и морфологическими признаками. Отмечена тенденция зависимости массы плода от продолжительности его формирования ($r = 0,45$).

Выявлено с вероятностью более 95%, что сочность плода, являющаяся ценным хозяйственным признаком, тесно связана с количеством мякоти ($r = 0,56^*$) и вкусовыми качествами плода ($r = 0,62^*$).

При рассмотрении биохимических показателей, мы остановились на основных из них – содержании витамина С, пектинов и лейкоантоцианов, с которыми связаны пищевая и биологически-активная ценность плодов. Исследования показали, что содержание лейкоантоцианов имеет тесную положительную корреляцию с содержанием витамина С ($r = 0,59^*$).

Использование полученных данных о корреляции значимых хозяйственно-биологических признаков позволит повысить эффективность селекционных программ по получению продуктивных и высококачественных сортов зизифуса.

Выводы

1. Метод сравнительной оценки сортов с моделью сорта на основе эвклидова расстояния, показывает, что по комплексу признаков наиболее близким к модели является сорт Коктебель (170 единиц эвклидова расстояния).

2. В результате проведенных исследований обнаружены парные корреляционные связи между хозяйственными, морфологическими и биологическими признаками у сортов зизифуса.

3. Выявленные взаимозависимости позволяют увеличить эффективность селекционной работы по получению высококачественных сортов зизифуса, хорошо приспособленных к климатическим условиям региона выращивания.

Работа выполнена при поддержке гранта Российского научного фонда №14-50-00079

Список литературы

1. Еремин Г.В. Инновационные методы в создании исходного материала и его использование в селекционном процессе косточковых плодовых культур // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2017. – № 4 (67). – С. 52-60.

2. Есаян Г.С. Зизифус – ценная плодовая культура // Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии. – 1971. – № 7. – С. 62-63.

3. Литвинова Т.В. Интродукция и сортоизучение зизифуса в Никитском ботаническом саду // Сборник научных трудов Государственного Никитского ботанического сада. – 2010. – № 132. – С. 189-196.

4. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. / Под ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. – Орел, 1999. – 608 с.

5. Литвинова Т.В., Синько Л.Т. Зизифус//Субтропические плодовые и орехоплодные культуры: научно-справочное издание. – Симферополь, ИТ «АРИАЛ». – 2012. – 304 с.

6. Синько Л.Т. Методические рекомендации по первичному сортоизучению зизифуса. – Ялта, 1976. – 42 с.

7. Синько Л.Т. Изучение новых сортов зизифуса в Крыму // Субтропические культуры. – 1982. – № 1, - С. 107 – 109.

Статья поступила в редакцию 10.07.2018 г.

Chernobaj I.G. Detection of correlation between jujube economical and biological characters to identify criteria of the cultivar model // Bull. of the State Nikita Botan. Gard. – 2018. – № 129. – P. 122-127.

The modern gardening supposes introduction of cultivars that mostly meet market demands, soil and climatic conditions of their growing. The article covers study results of correlations between jujube economical, morphological and biological characters. 12 jujube cultivars were analyzed concerning similarity with the cultivar model. According to characters' similarity and their significance, the studied cultivars are possible to unite into five clusters. By complex of parameters the closest cultivars to the model are Koktebel (170 units of Euclidean distance), Yalita, Ta-Yan-Tsao (82 units of Euclidean distance), Sinit, Yuzhanin (80 units of Euclidean distance).

Key words: *jujube; cultivars; model; economical characters; correlation analysis*

УДК 634.1/.7.03

DOI: 10.25684/NBG.boolt.129.2018.19

ВЛИЯНИЕ ПОДВОЯ, СОРТА И ОТДЕЛЬНЫХ ПРИЁМОВ ВЫРАЩИВАНИЯ НА ВЫХОД И КАЧЕСТВО САЖЕНЦЕВ ГРУШИ (*Pyrus communis* L.) В КРЫМУ

Анатолий Иванович Попов

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН
298648, Республика Крым, г. Ялта, пгт Никита, Никитский спуск, 52

E-mail: sadovodstvo.koss@mail.ru

Приводятся результаты изучения влияния клоновых подвоев айвы КА53, КА86, КА92, ВА-29(к) и сортов груши Мария, Таврическая, крымской селекции, на выход и качество посадочного материала .