

ФЕНЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРИРОДНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ АБРИКОСА ГОРНОГО ДАГЕСТАНА ПО ПРИЗНАКАМ ЭНДОКАРПИЯ (КОСТОЧКИ)

DOI: 10.30901/2227-8834-2019-1-89-94

УДК 634.21 (574.3: 581.47)

Поступление/Received: 21.09.2018

Принято/Accepted: 06.03.2019

Д. М. АНАТОВ

Горный ботанический сад
Дагестанского научного центра РАН,
367000 Россия, г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 45;
✉ djalal@list.ru

PHENETIC ANALYSIS OF NATURAL APRICOT
POPULATIONS IN THE MOUNTAINOUS DAGESTAN FOR
ENDOCARP (STONE) FEATURES

D. M. ANATOV

Mountain Botanic Garden,
Dagestan Scientific Center of the RAS,
45 M. Gadjeva St., Makhachkala 367000, Russia;
✉ djalal@list.ru

Актуальность. Изучение внутривидового разнообразия диких сородичей плодовых культур – одно из ведущих направлений ботанического и генетического ресурсосведения, связанных с выявлением и использованием фенотипического потенциала популяции и вида, исходный этап в селекции и интродукции, а также необходимая предпосылка в решении ряда проблем теории микроэволюции, биосистематики и популяционной биологии. В настоящее время крупные массивы дикорастущих популяций абрикоса (*Prunus armeniaca* L. = *Armeniaca vulgaris* Lam.) – сохранились в Средней Азии, Китае и Дагестане. Природные популяции абрикоса в Горном Дагестане распространены по долинам рек Аварское Койсу, Андийское Койсу, Казикумухское Койсу и Кара Койсу на высотах 350–1500 м н. у. м., иногда (единично) по южным склонам – до 1900 м. Предпочитают известняковые щебнистые склоны, где образуют так называемые «абрикосовые саванны», редко формируя сплошные массивы. В этой связи оценка формового разнообразия природных популяций абрикоса Горного Дагестана по качественным признакам эндокарпия (косточки) представляет теоретический и практический интерес.

Материалы и методы. Для выявления формового разнообразия эндокарпия (косточки) в природных популяциях абрикоса в условиях Горного Дагестана были выбраны три модельные ценопопуляции (ЦП): в Гунибском районе по р. Кара Койсу (с. Нижний Кегер, 900–1200 м н. у. м.), р. Багдакули (с. Салта, 900–1100 м н. у. м.) и в Левашинском районе по р. Казикумухское Койсу (с. Буртани, 1000–1200 м н. у. м.). Сбор косточек осуществлялся маршрутным методом по трансекте вдоль склонов. Морфологическое описание эндокарпия проведено у 328 деревьев по 11 качественным признакам с использованием общепринятых методик.

Результаты и обсуждение. Сравнительный анализ природных популяций абрикоса показал высокое варьирование размеров и формы эндокарпия. Выделено пять классов по размерам; из них наибольший процент имели очень мелкие (37,8%) и мелкие (37,5%) типы. По форме эндокарпия было выделено семь типов (округлая, эллипсоидная, яйцевидная, продолговатая, вытянутая, каплевидная, полусердцевидная). Подавляющее большинство деревьев абрикоса имеют яйцевидную и округлую форму, на долю которых приходится 65,3% всего разнообразия. Корреляционный анализ между признаками эндокарпия выявил достоверные положительные связи между признаками: (1) «высота кия» и «ширина ребер»; (2) «тип боковых ребер» и «ширина ребер». Выявлены отрицательные достоверные корреляции признака «характер кия» с признаками «тип боковых ребер» и «высота кия».

Ключевые слова: абрикос, природные популяции, эндокарпий, качественные признаки, фенетика популяций, Горный Дагестан

Background. Studying the intraspecies diversity of fruit crop wild relatives is one of the leading trends in botanical and genetic resource research associated with identification and utilization of the phenotypic potential of the population and species, the initial stage in plant breeding and introduction processes, and a prerequisite to solving a number of problems posed by the theory of microevolution, biosystematics and population biology. Currently, large tracts of wild apricot populations (*Prunus armeniaca* L. = *Armeniaca vulgaris* Lam.) have been preserved in Central Asia, China and Dagestan. The natural populations of apricot in the Mountainous Dagestan are spread along the valleys of the Avar Koyusu, Andi Koyusu, Kazikumukh Koyusu and Kara Koyusu rivers, at altitudes of 350–1500 m ASL, and (sporadically) over the southern slopes – up to 1900 m ASL. They prefer crushed limestone hillsides, where they form the so-called ‘apricot savannah’, rarely assembling into dense massifs. With this in mind, it seems theoretically and practically interesting to evaluate various forms in the diversity of natural apricot populations in the Mountainous Dagestan, with qualitative traits of their endocarp (stone) as a target.

Materials and methods. To analyze the diversity of endocarp (stone) forms in natural apricot populations under the conditions of the Mountainous Dagestan, three model cenopopulations (CPs) were selected: in Gunibsky District, along the Kara Koyusu (Lower Keger Vlg., 900–1200 m ASL) and Bagdakuli rivers (Salta Vlg., 900–1100 m ASL), and in Levashinsky District, along the Kazikumukh Koyusu river (Burtanimakhi Vlg., 1000–1200 m ASL). Stones were collected along the slopes by using transect itineraries. Morphological description of endocarps was made for 328 trees according to 11 qualitative features by standard techniques. **Results.** A comparative analysis of natural apricot populations showed high variation in the size and shape of the endocarp. Five classes were identified for stone size; of these, the very small (37.8%) and small (37.5%) types had the highest percentage. There were seven types of the endocarp’s shape (rounded, ellipsoid, ovoid, oblong, prolate, teardrop-shaped, and semicordate). Ovoid or rounded shape was observed in an overwhelming majority of apricot trees: their share was 65.3% of the total diversity. Correlation analysis of the endocarp’s features revealed credible positive correlations between the traits (1) ‘keel height’ and ‘rib width’, and (2) ‘lateral rib type’ and ‘rib width’. Creditable negative correlations were found for the trait ‘keel pattern’ with ‘lateral rib type’ and ‘keel height’.

Key words: apricot, natural populations, endocarp, qualitative traits, phenetics of populations, Mountainous Dagesta

Введение

Изучение внутривидового разнообразия диких сородичей плодовых культур является одним из ведущих направлений ботанического и генетического ресурсосведения, связанных с выявлением и использованием фенотипического потенциала популяции и вида; оно выступает как исходный этап в селекции и интродукции (пребридинг), а также как необходимая предпосылка в решении ряда проблем теории микроэволюции, биосистематики и популяционной биологии.

Среди экономически значимых плодовых культур подсемейства *Rgnoideae* видное место занимает абрикос обыкновенный (*Prunus armeniaca* L. = *Armeniaca vulgaris* Lam.). В настоящее время крупные массивы дикорастущих популяций абрикоса сохранились в Средней Азии, Китае и Горном Дагестане (Zhukovsky, 1964; Vekhov et al., 1978). Природные популяции абрикоса в Горном Дагестане распространены по долинам рек Аварское Койсу, Андийское Койсу, Казикумухское Койсу и Кара Койсу на высотах 350–1500 м н. у. м., иногда (единично) по южным склонам – до 1900 м. Предпочитают известняковые щебнистые склоны, где образуют так называемые «абрикосовые саванны», редко формируя сплошные массивы (Asadulaev et al., 2014; Anatov et al., 2015).

Абрикос Дагестана, согласно эколого-географической классификации К. Ф. Костиной (Kostina, 1947, 1965), относится к Ирано-Кавказской эколого-географической группе и дагестанской региональной подгруппе (Mehlenbacher et al., 1991). Поскольку Ирано-Кавказский ареал считают вторичным центром генетического разнообразия абрикоса (Vavilov, 1960), то изучение генофонда абрикоса в Дагестане является одной из приоритетных задач в современном плодоводстве России.

Одним из методов изучения внутривидового разнообразия природных популяций является **фенетический анализ** – распределение и состав дискретных признаков-маркеров (фенов) в природных группировках.

В этой связи нами была поставлена *цель* – оценить формовое разнообразие природных популяций абрикоса Горного Дагестана по качественным признакам (фенам) эндосарпия (косточки).

Материалы и методы

Для выявления формового разнообразия эндосарпия природных популяций абрикоса в условиях Горного Дагестана были выбраны три модельные ценопопуляции (ЦП): в Гунибском районе по р. Каракойсу (с. Нижний Кегер, 900–1200 м н. у. м.), р. Багдакули (с. Салта, 900–1100 м н. у. м.) и в Левашинском районе по р. Казикумухское Койсу (с. Буртани, 1000–1200 м н. у. м.). Сбор косточек осуществлялся маршрутным методом по трансекте вдоль склонов. Морфологическое описание эндосарпия проведено у 328 деревьев по 11 качественным признакам с использованием общепринятых методик (Kostina, 1936; Denisov et al., 1988; Pomologiya..., 2009; Avdeev, 2012) с нашими дополнениями. Сравнение ЦП абрикоса проведено по следующим качественным характеристикам: размер, форма, симметричность, форма основания, форма отверстия основания, форма верхушки, ширина ребер (брюшной шов), высота кия, форма кия, тип боковых ребер, спинной шов, окраска, характер кия и поверхность. Математическая обработка данных проведена с использованием непараметрических методов анализа (Rokitsky, 1973). Статистическая обработка данных проводилась с помощью системы обработки данных Statistica v. 5.5.

Результаты и обсуждение

Сравнительный анализ природных популяций абрикоса показал высокий размах изменчивости размеров и формы эндосарпия (табл. 1). Так, по размеру было выделено пять классов – от ультрамелких, длина и ширина которых не превышали 1 см, до крупных, сопоставимых по размерам эндосарпия с культурными сортами (рис. 1).

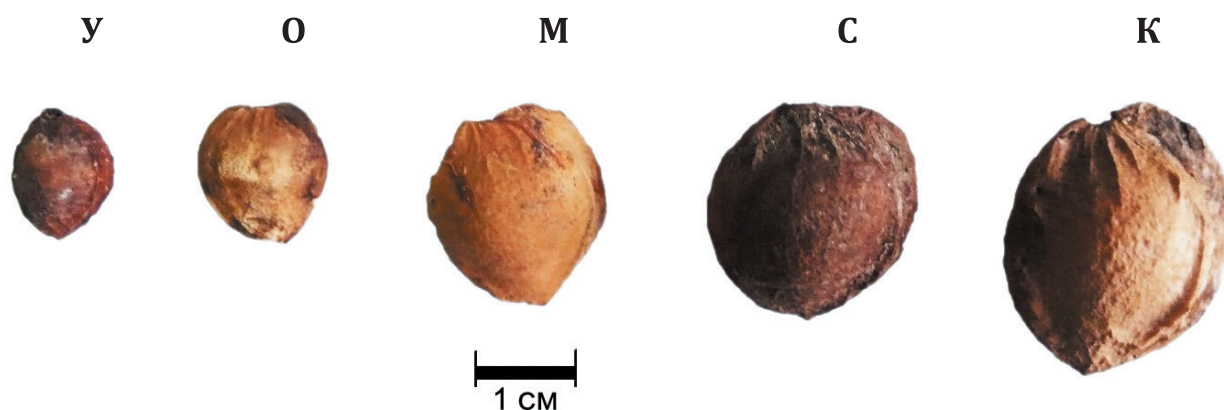


Рис. 1. Размеры косточек абрикоса в природных популяциях

Примечание: У – ультрамелкий, О – очень мелкий, М – мелкий, С – средний, К – крупный

Fig. 1. Sizes of apricot stones in natural populations

Note: У – ultra-small, О – very small, М – small, С – medium, К – large

Размер крупных косточек достигал 2,5 см и более в длину. Наибольшее число обнаруженных косточек относилось к очень мелким и мелким (38% и 37% соответственно). В целом нужно отметить, что распределение частот по размерам косточки подчиняется нормальному распределению с небольшим левосторонним отклонением. В пространственном аспекте частоты размеров косточек варьировали в зависимости от близости на-

селенных пунктов. Вблизи культурных садов и посадок абрикоса (с. Салта и Нижний Кегер) процент косточек средних и крупных размеров больше, чем в отдаленных (с. Буртани). Например, в окрестностях с. Салта процент средних и крупных косточек составлял 24% и 7% соответственно, а у с. Буртани – 19% и 2%, то есть очевидно влияние генофонда культурных садов на размерные признаки эндосарпии.

Таблица 1. Сравнительная характеристика природных популяций абрикоса по качественным признакам эндокарпия в Дагестане

Table 1. Comparative characteristics of natural apricot populations in Dagestan according to qualitative traits of the endocarp

Признаки	Градация	Салта (n = 54)	Нижний Кереп (n = 146)	Буртани (n = 128)	Сумма (n = 328)
		p±Sp	p±Sp	p±Sp	p±Sp
Размер	Очень мелкий	30±6,2	42±4,1	37±4,3	37±2,7
	Мелкий	39±6,6	35±3,9	40±4,3	38±2,7
	Средний	24±5,8	19±3,3	19±3,5	21±2,2
	Крупный	7±3,6	4±1,6	2±1,5	4±1,1
Форма	Округлая	42±6,7	24±3,5	27±4,0	29±2,5
	Эллипсоидная	9±4,0	18±3,2	12±2,8	14±1,9
	Яйцевидная	41±6,7	35±3,9	37±4,3	38±2,7
	Вытянутая	4±2,6	6±2,0	5±1,9	5±1,2
	Продолговатая	0	10±2,4	9±2,6	7±1,5
	Полусердцевидная	4±2,6	6±2,0	5±1,9	5±1,2
	Каплевидная	0	1±0,7	5±1,9	2±0,8
Симметрия	Симметричная	50±6,8	51±4,1	36±4,2	45±2,8
	Асимметричная	50±6,8	49±4,1	64±4,2	55±2,8
Форма основания	Суженная	37±6,6	50±4,1	58±4,4	51±2,8
	Широкая	63±6,6	50±4,1	42±4,4	49±2,8
Форма отверстия основания	Горизонтальная	48±6,8	36±4,0	33±4,2	37±2,7
	Скошенная	41±6,7	56±4,1	44±4,4	49±2,8
	Воронковидная	11±4,3	8±2,2	23±3,7	14±1,9
Форма верхушки	Острая	54±6,8	47±4,1	22±3,7	38±2,7
	Тупая	46±6,8	53±4,1	78±3,7	62±2,7
Ширина ребер	Узкая	30±6,2	35±3,6	23±3,7	25±2,4
	Средняя	42±6,7	59±4,1	52±4,4	54±2,8
	Широкая	28±6,1	16±3,0	25±3,8	21±2,3
Высота кия	Малая	15±4,8	29±3,8	27±3,9	26±2,4
	Средняя	35±6,5	40±4,1	36±4,2	37,5±2,7
	Большая	50±6,8	31±3,8	37±4,3	37±2,7
Форма кия	Равномерная	30±6,2	38±4,0	31±4,1	34±2,6
	Срединная	13±4,6	9±2,4	15±3,1	12±1,8
	Основание	42±6,7	15±3,0	27±3,9	24±2,4
	Верхушка	15±4,8	38±4,0	27±3,9	30±2,5
Тип боковых ребер	Бороздчатые	18±5,3	22±3,5	33±4,2	26±2,4
	Гладкие	32±6,3	25±3,6	33±4,2	29±2,5
	Выраженные	35±6,5	31±3,8	25±3,8	29±2,5
	Развитые	15±4,8	22±3,4	9±2,6	16±2,0
	Закрытый	24±5,8	12±2,7	27±3,9	19±2,2
Спинной шов	Верхушка	46±6,8	44±4,1	48±4,4	46±2,8
	Основание	2±1,8	3±1,5	3±1,5	3±0,9
	Прерывистый	24±5,8	31±3,8	21±3,6	26±2,4
	Открытый	4±2,6	10±2,5	1±1,1	6±1,3
Характер кия	Острый	82±5,3	85±3,0	91±2,5	87±1,9
	Тупой	18±5,3	15±3,0	9±2,5	13±1,9
Окраска	Светлая	54±6,8	44±4,1	52±4,4	49±2,8
	Темная	46±6,8	56±4,1	48±4,4	51±2,8
Поверхность	Гладкая	11±4,3	14±2,9	15±3,1	14±1,9
	Слабошершавая	35±6,5	58±4,1	48±4,4	50±2,8
	Сильношершавая	50±6,8	26±3,6	36±4,2	34±2,6
	Ямчатая	4±2,6	2±1,2	2±1,1	2±0,8

Примечание: p – доля особей в процентах; Sp – средняя ошибка

По форме эндокарпия было выделено 7 типов (рис. 2). *Округлая* – соотношение длины и ширины примерно равное. Это один из распространенных типов; встречаемость в различных местах от 24 до 42%.

Эллипсоидная (овальная) – эндокарпий овальной, широкоовальной формы в природе встречается в пределах 9–18%, в среднем – 14%.

Яйцевидная – форма эндокарпия с расширенным основанием и более суженной верхушкой. Самый распространенный тип в природных популяциях Дагестана. Незначительно варьируя в различных местах (от 35 до 41%), в среднем составляет 38%.

Вытянутая – по классификации Авдеева (Avdeev, 2012), относится к саблевидной. Эндокарпий сильноасимметричный за счет очень выпуклого брюшного шва. Составляет небольшой процент (4–6%) деревьев от общего числа.

Продолговатая – косточка продолговатая (отношение ее длины к ширине составляет 1,3–1,6), средних и крупных размеров (16–20 мм длины). Характерна для 7% деревьев.

Нами в природе были выявлены еще два редких типа эндокарпия – полусердцевидная и каплевидная формы.

Полусердцевидная форма косточки характеризуется сильной выпуклостью у основания косточки со стороны кия и овальной формой со стороны шва. Тип эндокарпия исключительно асимметричный. Встречаемость – 4–6%.

Каплевидная – яйцевидная форма, близкая к каплевидной (обратнойяйцевидная), с суженным основанием. Очень редкая форма, встречаемость деревьев – в среднем 2%.

Таким образом, в природных популяциях подавляющее большинство деревьев абрикоса имеют яйцевидную и округлую форму косточки, на их долю приходится 67% из всего разнообразия.



Рис. 2. Форма косточек абрикоса

Примечание: О – округлая, Э – эллипсоидная, Я – яйцевидная, П – продолговатая, В – вытянутая, К – каплевидная, С – полусердцевидная

Fig. 2. Apricot stone shapes

Note: О – rounded, Э – ellipsoid, Я – ovoid, П – oblong, В – prolate, К – teardrop-shaped, С – semicordate

По форме спинного шва выделено пять типов косточек (рис. 3).

Закрытый – полностью закрытый спинной шов, встречается в пределах 12–27%, одна из распространенных форм.

Открытый у основания – редкая форма спинного шва, встречаемость составляет 2–3%.

Открытый у верхушки – самый распространенный тип спинного шва, характерен для 44–48% деревьев, то есть почти каждое второе дерево имеет этот тип спинного шва.

Прерывистый – тип спинного шва, когда у основания и верхушки спинной шов открытый; встречается у четверти деревьев в диапазоне 21–31%.

Открытый – тип спинного шва, открытый на всем или

почти всем протяжении. Также редкая форма, встречаемость в среднем 6%.

По форме отверстия эндокарпия выделены скошенные, горизонтальные и воронковидные (рис. 4). Этот признак имеет иногда внутрикронную изменчивость. Могут встречаться все три типа на одном дереве, однако для каждого дерева характерен определенный доминирующий тип. Подавляющее большинство деревьев имеет два типа отверстия – горизонтальное (37%) и скошенное (49%). Воронковидную форму имеет 14%, причем в удаленной от садов популяции абрикоса у с. Буртани этот тип косточек встречается у 23%.

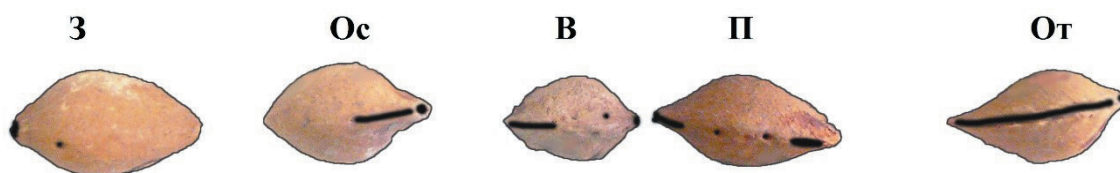


Рис. 3. Форма спинного шва косточек абрикоса

Примечание: З – закрытый, Ос – открытый у основания, В – открытый у верхушки, П – прерывистый, От – открытый по всей длине

Fig. 3. Shapes of the dorsal suture on apricot stones

Note: З – closed, Ос – open at the base, В – open at the tip, П – intermittent, От – open along the entire length

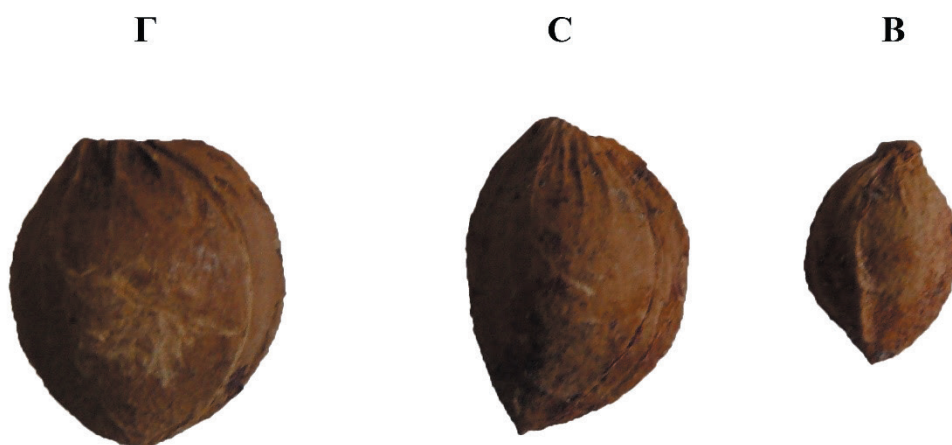


Рис. 4. Форма отверстия косточек абрикоса

Примечание: Г – горизонтальное, С – скошенное, В – воронковидное

Fig. 4. Shapes of the hole on apricot stones

Note: Г – horizontal, С – slanted, В – funnel-shaped



Рис. 5. Симметричность косточек абрикоса

Примечание: С – симметричная, А – ассиметричная

Fig. 5. Symmetry of apricot stones

Note: C – symmetric, A – asymmetric

Симметричность абрикоса во многом зависит от типов форм косточки и в целом в природных условиях имеет равное соотношение частот: ассиметричных – 55%, симметричных – 45% (рис. 5).

Из других отметим такой важный признак, как тип боковых ребер. Встречаются бороздчатые, гладкие, выраженные и развитые (ребристые). Почти все типы представлены в равномерных пропорциях, то есть не выделены доминирующие формы; чуть больше представлен тип «выраженные» (в среднем 29%), меньше всего деревьев с «развитым» типом (16%).

По типам формы основания эндокарпия встречаемость их в целом равномерное, но они сильно различаются в крайних популяциях по близости к культурным садам. В салтинской ЦП преобладают эндокарпии с широким основанием (63%), в буртанинской – суженные (58%)

По форме верхушки косточки преобладают тупоконечные (62%); признак варьирует в зависимости от близости садов: возле садов преобладают остроконечные, а в отдалении – тупоконечные.

По высоте кия преобладают косточки средние и вы-

сокие. Интересные данные представляет форма кия. Преобладает равномерная форма кия, на ее долю приходится треть всех деревьев (34%); меньше всего косточек встречалось со срединным типом кия, когда максимальная высота кия приходится на среднюю часть и сильно сужается к основанию и верхушке. Характер кия в подавляющем большинстве острый, в среднем – 87%. Светлая и темная окраска косточек в целом представлена одинаково.

Обнаружено четыре типа характера поверхности эндокарпия. Наибольшее число имеют слабошершавую и сильношершавую поверхности. Редко встречаются эндокарпии с гладкой поверхностью (14%) и почти не встречаются с ямчатой (2%). По типам поверхностей косточек также замечены различия в зависимости от удаленности от садов. Вблизи преобладают сильношершавые, а вдали возрастает доля гладких и слабошершавых форм.

Корреляционный анализ между признаками косточки проводился с помощью коэффициента ранговой корреляции «тау» Кендалла (табл. 2). В анализе были использованы признаки, имеющие градации, либо альтернативные их типы (узкий – широкий, острый – тупой и т. д.).

Таблица 2. Коэффициенты ранговой корреляции «тау» Кендалла между признаками косточки

Table 2. Kendall's tau coefficients showing rank correlations between stone traits

Признаки	Размер	Форма основания	Форма верхушки	Ширина ребер	Высота кия	Тип боковых ребер
Форма основания	-0,035					
Форма верхушки	0,147*	0,055				
Ширина ребер	0,056	0,050	-0,048			
Высота кия	0,166*	0,126*	0,032	0,507*		
Тип боковых ребер	0,029	-0,065	-0,094*	0,234*	0,152*	
Характер кия	0,022	0,106*	-0,011	-0,068	-0,179*	-0,202*

Примечание: *корреляции достоверные на $p < 0,05$ уровне значимости

Результаты корреляционного анализа показали достоверную положительную связь между признаками «высота кия» и «ширина ребер», то есть чем выше киль, тем шире ребра. Положительные достоверные корреляции

также отмечены между признаками «тип боковых ребер» и «ширина ребер». Выявлены слабые отрицательные достоверные корреляции признака «характер кия» с признаками «тип боковых ребер» и «высота кия».

Заключение

Сравнительный анализ природных популяций абрикоса показал высокое варьирование размеров и формы эндосперма (косточки). Выявлено пять классов по размеру косточки. Наибольшее число косточек относилось к очень мелким (37,8%) и мелким (37,5%). По форме косточек было выделено семь типов. Подавляющее большинство деревьев абрикоса имеют яйцевидную и округлую форму косточки, на долю которых приходится 65,3% всего разнообразия.

По мере отдаления от культурных садов уменьшается размер косточек, возрастает процент ассиметричных косточек с воронковидным отверстием и суженным основанием, малой высотой кия и бороздчатыми ребрами, со слабошершавой поверхностью и горькосемянностью.

Корреляционный анализ имеющих градации призна-

ков косточки с помощью коэффициента ранговой корреляции «тау» Кендалла выявил высокую достоверную положительную связь между признаками «высота кия» и «ширина ребер», а также между признаками «тип боковых ребер» и «ширина ребер». Выявлены отрицательные достоверные корреляции между признаком «характер кия» и признаками «тип боковых ребер» и «высота кия».

Результаты сравнительного анализа природных популяций абрикоса по качественным признакам эндосперма показали, что по мере отдаления от культурных садов и с возрастанием высоты над уровнем моря уменьшается формовое разнообразие, увеличивается процент мелких, ассиметричных косточек с воронковидным отверстием и суженным основанием, усиливается преобладание форм с малой высотой кия, бороздчатыми ребрами и слабошершавой поверхностью.

References/Литература

- Anatov D. M., Osmanov R. M., Asadulaev Z. M., Gaziev M. A. (2015) Ecological and historical aspects of the diversity of apricot forms in the Mountainous Dagestan (Ekologicheskiye i istoricheskite aspekty raznoobraziya form abrikosa v Gornom Dagestane). *Bulletin of Dagestan State University (Vestnik Dagestanskogo gosudarstvennogo universiteta)*, vol. 30, iss. 1, pp. 73–81 [in Russian] (Анатов Д. М., Османов Р. М., Асадулаев З. М., Газиев М. А. Экологические и исторические аспекты разнообразия форм абрикоса в Горном Дагестане // Вестник Дагестанского государственного университета. 2015. Т. 30, вып. 1. С. 73–81).
- Asadulaev Z. M., Anatov D. M., Gaziev M. A. (2014) Genetic resources of *Prunus armeniaca* L. natural populations in Mountainous Dagestan. *Acta Hort.* (ISHS), 1032, pp. 183–190.
- Avdeev V. I. (2012) Apricots of Eurasia: evolution, gene pool, introduction, breeding (Abrikosy Yevrazii: evolyutsiya, genofond, introduktsiya, selektsiya). Orenburg: Publishing Center OGAU, 408 p. [in Russian] (Авдеев В. И. Абрикосы Евразии: эволюция, генофонд, интродукция, селекция. Оренбург : Издат. центр ОГАУ, 2012. 408 с.).
- Denisov V. P., Lomakin E. N., Korneychuk V. A. (1988) COMECON wide unified descriptor list for the genus *Armeniaca* Scop. (Shirokiy unifikirovanny klassifikator SEV roda *Armeniaca* Scop.). USSR, Leningrad: VIR, 36 p. [in Russian] (Денисов В. П., Ломакин Э. Н., Корнейчук В. А. Широкий унифицированный классификатор СЭВ рода *Armeniaca* Scop. СССР, Л. : ВИР, 1988. 36 с.).
- Kostina K. F. (1936) Apricot. *Bulletin of Applied Botany, Genetics and Plant Breeding*, Supplement 83, 290 p. [in Russian] (Костина К. Ф. Абрикос // Тр. по прикладной ботанике, генетике и селекции. 1936. Приложение 83. 290 с.).
- Kostina K. F. (1947) Origin and evolution of cultivated apricot (Proiskhozhdeniye i evolyutsiya kulturnogo abrikosa). *Proceedings of Nikita Botanical Garden (Trudy Nikitskogo botanicheskogo sada)*, vol. 24, iss. 1. pp. 25–39 [in Russian] (Костина К. Ф. Происхождение и эволюция культурного абрикоса // Труды Никитского ботанического сада. 1947. Т. 24, вып. 1. С. 25–39).
- Kostina K. F. (1965) Phytogeographic study of apricot for the purposes of breeding use (Botaniko-geograficheskoye izyucheniye abrikosa v tselyakh selektsionnogo ispolzovaniya: Report for a scientific degree of Dr. Agric. Sci. Moscow, 36 p. [in Russian] (Костина К. Ф. Ботанико-географическое изучение абрикоса в целях селекционного использования : доклад на соискание ученой степени док. с.-х. наук. Москва, 1965. 36 с.).
- Mehlenbacher S. A., Cociu V., Hough L. F. (1991) Apricots (*Prunus*). In: Moore J. N., Ballington J. R. (eds) Genetic Resources of Temperate Fruit and Nut Crops. *Acta Hort.*, 290, pp. 63–109.
- Pomology. Stone fruit crops. Vol. 3. (Pomologiya. Kostochkovye kul'tury. T. 3) (2008), Orel: VNIISPК, 592 p. [in Russian] (Помология. Косточковые культуры. Т. 3. Орел : ВНИИСПК, 2008. 592 с.).
- Rokitsky P. F. (1973) Biological statistics (Biologicheskaya statistika). Minsk: Vyssh. Shkola, 316 p. [in Russian] (Рокицкий П. Ф. Биологическая статистика. Минск : Вышш. школа, 1973. 316 с.).
- Vavilov N. I. (1960) Wild relatives of fruit trees in the Asian part of the USSR and the Caucasus and the problem of the origin of fruit trees. In: Selected works in five volumes (Izbrannye trudy v pyati tomakh), vol. II; Moscow; Leningrad: USSR Acad. of Sci. Publ., p. 343–360 [in Russian] (Вавилов Н. И. Дикие родичи плодовых деревьев Азиатской части СССР и Кавказа и проблемы происхождения плодовых деревьев. Т. II. Избр. труды в пяти томах. М. ; Л. : изд. АН СССР, 1960. С. 343–360).
- Vekhov V. N., Gubanov I. A., Lebedeva G. F. (1978) Cultivated plants of the USSR. Moscow, 336 p. [in Russian] (Вехов В. Н., Губанов И. А., Лебедева Г. Ф. Культурные растения СССР. М., 1978. 336 с.).
- Zhukovskiy P. M. Cultivated plants and their relatives (Kulturnye rasteniya i ikh sorodichi). Leningrad: Kolos, 791 p. [in Russian] (Жуковский П. М. Культурные растения и их сородичи. Л. : Колос. 1964. 791 с.).

Прозрачность финансовой деятельности/The transparency of the financial activities

Автор не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

Для цитирования/How to cite this article

Анатов Д. М. Фенетический анализ природных популяций абрикоса Горного Дагестана по признакам эндосперма (косточки) Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2019; 180(1): 89–94. DOI: 10.30901/2227-8834-2019-1-89-94

Anatov D. M. Phenetic analysis of natural apricot populations in the Mountainous Dagestan for endocarp (stone) features. *Proceedings on applied botany, genetics and breeding*. 2019; 180(1): 89–94. DOI: 10.30901/2227-8834-2019-1-89-94

Автор благодарит рецензентов за их вклад в экспертную оценку этой работы/The authors thank the reviewers for their contribution to the peer review of this work

Дополнительная информация/Additional information

Полные данные этой статьи доступны/Extended data is available for this paper at <https://doi.org/10.30901/2227-8834-2019-1-89-94>

Мнение журнала нейтрально к изложенным материалам, авторам и их месту работы/The journal's opinion is neutral to the presented materials, the authors, and their employer

Все авторы одобрили рукопись/All authors approved the manuscript

Конфликт интересов отсутствует/No conflict of interest