

УДК 635.631.524

DOI: 10.25684/0513-1634-2023-148-9-14

ИЗМЕНЧИВОСТЬ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ПРИЗНАКОВ ПЛОДА *CORNUS MAS L.* В НЕКОТОРЫХ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЯХ ПРЕДГОРНОГО ДАГЕСТАНА

Лейла Ахмедовна Габибуллаева, Джалалудин Магомедович Анатов,
Майсарат Раджабовна Габибова

Прикаспийский институт биологических ресурсов ДФИЦ РАН,
367000, Республика Дагестан, г. Махачкала
E-mail: leila.amirova@mail.ru

В статье приводятся результаты исследования изменчивости количественных признаков плода втрехценопопуляциях кизила мужского (*Cornus mas L.*) произрастающего в предгорной зоне Дагестана. Выявлено, что масса плода *Cornus mas L.* может варьировать в широких пределах от 442 мг до 2262 мг, а косточек 119-469 мг. По результатам однофакторного дисперсионного анализа наибольшее влияние условия произрастания оказывают на признаки: ширина плода (45,9%), толщина плода (45,3%) и масса плода (43,3%). Выделена интересная дикорастущая форма по ряду хозяйственно-ценных признаков. Урожайность дерева высокая, компактная форма кроны, плоды овальной формы, со средней массой 1,5-1,7 г, кожица и мякоть темно-красного цвета с сочной консистенцией. Характерно наличие аромата, отсутствие вязкости. Выход мякоти 80-85% (при средней для выборки 70%).

Ключевые слова: изменчивость; плоды; кизил мужской; морфологические признаки

Введение

Основным условием жизни и развития человеческого общества являются природные ресурсы, в том числе и растительные ресурсы. Пищевые дикорастущие растения распространены очень широко в самых разных местообитаниях и нередко в большом количестве, большинство из них заготавливаются исключительно в природе [4]. Природные заросли представляют огромный интерес как генетический материал для создания новых сортов с высоким содержанием биологически активных веществ. Именно к таким видам, обладающим высокоценными вкусовыми, лечебными, почвозащитными, декоративными свойствами относится кизил мужской (*Cornus mas L.*), также являющийся ценным источником дубильного сырья, прочной и красивой древесины. Особую ценность имеют пектиновые вещества плодов, способные поглощать и выводить из организма тяжелые металлы и радиоактивные элементы [2, 3].

Кизил встречается в горных лесах или по склонам возвышенностей на почвах, представляемых чаще всего карбонатными породами. Он растет в подлеске дубовых, буковых и грабовых массивов, на лесных опушках, одиночными кустами или деревьями, иногда образует небольшие сплошные заросли – кизилевые рощи (кизильники). На территории России кизил произрастает на Северном Кавказе и в Крыму, охватывая территорию от берегов Черного до побережья Каспийского моря [1-9, 11-13].

Целью наших исследований являлось рекогносцировочное исследование фенотипической изменчивости признаков плода кизила мужского в Предгорном Дагестане для выявления источников ценных признаков.

Объекты и методы исследования

Ресурсоведческие исследования нами проводились на территории Республики Дагестан маршрутным методом [10]. Для изучения внутривидовой

изменчивости морфологических признаков плода были исследованы три ценопопуляции (ЦП) в условиях Внутригорного Дагестана: 1. окр. г. Махачкала, Буйнакский перевал, 470 м над уровнем моря; 2. окр.с. Эрпели, Буйнакский район, 680 м над уровнем моря; 3. окр. с. Губден, Карабудахкентский район, 750 м над уровнем моря.

Камеральная обработка проведена у 30 случайных особей, находящихся в зрелой генеративной стадии. Для описания на каждом дереве учитывали 10 типичных неповрежденных и нормально развитых плодов. Были учтены 14 количественных признаков, из которых 11 размерные и весовые, и 7 индексных показателей плода и косточки. Сравнение ценопопуляций проведены по следующим индексным характеристикам: выход мякоти (ВМ) = масса косточки / масса плода *100%; форма плода (ФП) = толщина плода / длина плода *100%; форма косточки (ФК) = толщина косточки / длина косточки *100%.

Для обработки материала использовались статистические методы. Для каждого признака находили: среднее арифметическое ($\bar{X}$), ошибку среднего (S_x). Оценка степени варьирования признаков производилась с помощью коэффициента вариации (CV , %). Взаимосвязь признаков оценивалась с помощью корреляционного анализа (коэффициент корреляции Пирсона). Для оценки достоверности различий между особями был проведен статистический анализ с использованием методов дисперсионного (h^2 , %) и апостериорного анализов (критерий Тьюки) с применением системы обработки данных Statistica v.13.3.

Результаты и обсуждение

Сравнительный анализ и учет морфологических признаков позволил оценить вариабельность признаков плода на примере трех ценопопуляций кизила. Наибольшие средние значения признаков плода и выход мякоти отмечены в окрестностях с. Эрпели (689 м н.у.м.), наименьшие – Буйнакский перевал (470 м н.у.м.). Разница средних показателей массы плода между крайними значениями составила более 500 мг. Средние значения признаков косточки имели сопоставимые значения во всех ЦП. У плодов с окр. с. Губден средние значения признаков плодоножки наибольшие. Форма плода и косточки также оказались наибольшими (табл. 1). Форма плода, более удлиненная у эрпелинских особей (ФП = 57,9%), а овальные у губденских (74,0%). По форме косточки заметных различий не обнаружено, в целом ширина косточки составляет около 50% от длины косточки. При оценке изменчивости по величине коэффициента вариации выявлено, что наиболее вариабельны весовые признаки (масса плода и косточки), а наименее - размерные признаки косточки - длина и ширина косточки. Самые крупные плоды массой до 2,3 г были найдены у растений, произрастающих в окр. с. Эрпели на высоте 680 м н.у.м. Здесь также встречались растения с темно-красной окраской кожицы и мякоти сочной консистенции с овально-округлой формой плода. Выход мякоти в плодах составил 83%.

Таблица 1

Сравнительная характеристика учтенных ЦП *Cornus mas* L. по количественным признакам плода

Признаки	ЦП										
	Буйнак. пер. (n=300)			Губден (n=300)			Эрпели (n=300)			Σ (n=900)	
	$\bar{X} \pm S_x$	Min–Max	CV, %	$\bar{X} \pm S_x$	Min–Max	CV, %	$\bar{X} \pm S_x$	Min–Max	CV, %	$\bar{X} \pm S_x$	CV, %
ДН	9,2 $\pm$ 0,08	5,8–13,3	15,5	10,2 $\pm$ 0,09	5,7–14,6	16,0	9,8 $\pm$ 0,08	6,9–15,0	14,4	9,8 $\pm$ 0,05	15,9
ДОН	1,0 $\pm$ 0,01	0,6–1,7	16,7	1,1 $\pm$ 0,01	0,6–1,8	19,5	0,9 $\pm$ 0,01	0,5–1,5	19,3	1,0 $\pm$ 0,01	20,8
ДСН	0,6 $\pm$ 0,01	0,4–1,1	18,8	0,7 $\pm$ 0,01	0,3–1,4	16,3	0,6 $\pm$ 0,01	0,3–1,0	18,1	0,6 $\pm$ 0,01	20,9

Продолжение таблицы 1

ДП	14,0±0,08	11,2–19,0	9,4	14,3±0,08	11,5–18,0	9,5	15,5±0,08	10,6–18,9	8,42	14,6±0,05	10,1
ШП	9,1±0,05	6,8–12,0	9,3	10,2±0,06	7,8–13,0	9,3	11,2±0,05	8,7–13,4	8,0	10,2±0,04	12,0
ТП	9,4±0,05	7,0–12,2	9,3	10,6±0,06	7,9–13,4	9,6	11,5±0,05	9,0–13,8	8,0	10,5±0,04	12,1
МП	853±11,8	442–1860	23,9	1071±15,2	553–2128	24,5	1387±16,2	729–2262	20,2	1103±11,1	30,2
ДК	12,3±0,07	9,4–15,7	9,3	11,9±0,05	9,5–14,3	7,9	12,4±0,07	9,4–16,0	9,7	12,2±0,04	9,2
ШК	5,8±0,03	4,2–6,8	8,4	5,6±0,03	4,4–7,0	9,0	5,6±0,02	4,3–6,7	7,3	5,7±0,02	8,4
ТК	6,0±0,03	4,7–7,5	8,1	6,0±0,03	4,6–7,3	8,2	6,0±0,03	4,8–7,3	7,7	6,0±0,02	8,0
МК	280±3,1	163–427	19,4	252±2,9	119–443	19,8	285±3,3	129–469	19,8	272±1,9	20,4
ВМ	66,4±0,36	51,4–80,6	9,4	75,4±0,38	49,1–88,9	8,7	79,1±0,21	69,7–87,4	4,6	73,6±0,26	10,6
ФП	67,4±0,42	52,6–87,4	10,8	74,0±0,43	55,4–98,6	10,0	57,9±0,38	57,9–103,0	8,8	71,9±0,26	10,8
ФК	49,5±0,33	36,2–65,5	11,7	51,0±0,32	39,7–69,6	10,7	48,9±0,27	36,4–60,2	9,5	49,8±0,18	10,8

Примечание: здесь и далее в таблицах ДН – длина ножки, мм.; ДОН – диаметр основания ножки, мм.; ДСН – диаметр середины ножки, мм.; ДП – длина плода, мм.; ШП – ширина плода, мм.; ТП – толщина плода, мм.; МП – масса плода, мм.; ДК – длина косточки, мм.; ШК – ширина косточки, мм.; ТК – толщина косточки, мм.; МК – масса косточки, мм.; ВМ – выход мякоти, %; ФП – форма плода; ФК – форма косточки. X и Sx – среднее значение признака и его стандартная ошибка; CV, % – коэффициент вариации.

Результаты корреляционного анализа признаков плодов и косточек (табл. 2) на примере объединенной выборки позволили установить наличие достоверной отрицательной корреляционной связи между формой косточки и длиной плода (-0,53); между формой плода и длиной косточки (-0,60). Корреляции между длиной плода и шириной/толщиной выявили средние по уровню корреляции. Наряду с этим достоверные сильные положительные корреляционные связи установлены между шириной плода и толщиной плода; шириной плода и массой плода; толщиной плода и массой плода. Т.е. масса плода функционально связана с диаметром плода (шириной и толщиной). Более слабые зависимости между длиной плода и условно диаметром плода (ширина-толщина) указывает на возможные варианты расхождения, связанные с различиями по форме плода. Признаки плодоножки слабо взаимосвязаны с признаками плода, а также между длиной и диаметром. Размеры косточек менее скоррелированы между собой, что возможно связано с более высоким разнообразием комбинаций соотношений признаков.

Таблица 2

Результаты корреляционного анализа *Cornus mas* L. (n = 900)

	ДН	ДОН	ДСН	ДП	ШП	ТП	МП	ДК	ШК	ТК	МК	ВМ	ФП
ДОН	0,25												
ДСН	0,07	0,58											
ДП	0,14	0,09	–										
ШП	0,18	0,09	–	0,55									
ТП	0,18	0,11	–	0,55	0,98								
МП	0,18	0,08	-0,07	0,75	0,94	0,94							
ДК	–	–	–	0,74	0,08	0,08	0,30						
ШК	–	0,08	0,10	0,10	0,20	0,19	0,18	0,25					
ТК	–	0,07	0,09	0,13	0,28	0,28	0,25	0,22	0,88				
МК	–	–	–	0,52	0,27	0,26	0,39	0,68	0,76	0,76			
ВМ	0,13	0,09	–	0,39	0,77	0,78	0,72	-0,15	-0,35	-0,27	-0,30		
ФП	0,08	–	–	-0,33	0,59	0,60	0,34	-0,60	0,13	0,20	-0,19	0,51	
ФК	–	–	0,08	-0,53	0,15	0,14	-0,07	-0,68	0,45	0,56	–	-0,07	0,66

* – P < 0,05; Прочерк означает отсутствие существенного влияния.

По итогам однофакторного дисперсионного анализа установлено достоверное влияние условий произрастания на изменчивость морфологических признаков плода за исключением толщины косточки (табл. 3). Наибольшее влияние условий произрастания выявлено для ширины плода (45,9%), толщины плода (45,3%) и массы плода (43,3%).

Апостериорный анализ по итогам дисперсионного анализа показал, что исследованные ЦП хорошо различались по большинству средних значений. По шести признакам различия достоверны между всеми парами сравнения, а по одному признаку – недостоверны. Достоверно установлено сходство в морфологической изменчивости плодов *C. mas* между Эрпелинской и Губденской ЦП, а наибольшие различия выявлены у Губденской и Буйнакской.

Таблица 3

Результаты однофакторного дисперсионного и апостериорного анализов ЦП *Cornus mas* L. по изменчивости морфологических признаков плода

Признаки	Фактор «место произрастания» (df = 2)					Критерий Тьюки		
	MS	MS ошибки	F	p	h ² , %	Г/Б	Г/Э	Э/Б
ДН	77,63	2,25	34,53	0,0000	7,2***	***	**	***
ДОН	3,77	0,04	106,78	0,0000	19,2***	***	***	***
ДСН	2,37	0,01	182,65	0,0000	28,9***	***	***	***
ДП	182,15	1,77	102,88	0,0000	18,7***	*	***	***
ШП	310,06	0,81	380,73	0,0000	45,9***	***	***	***
ТП	326,19	0,88	371,30	0,0000	45,3***	***	***	***
МП	21611598	63134,68	342,31	0,0000	43,3***	***	***	***
ДК	21,99	1,21	18,17	0,0000	3,9***	***	***	—
ШК	3,30	0,22	15,08	0,0000	3,3***	***	—	***
ТК	0,11	0,23	0,46	0,6337	—	—	—	—
МК	90771,52	2876,24	31,56	0,0000	6,6***	***	***	—
ВМ	12926,87	31,93	404,85	0,0000	47,4***	***	***	***
ФП	4614,05	50,31	91,72	0,0000	17,0***	***	—	***
ФК	352,80	28,14	12,54	0,0000	2,7***	**	***	—

Примечания: Df – степени свободы; MS – средний квадрат; F – критерий Фишера; h², % – компоненты дисперсии; * – p < 0,05; ** – p < 0,01; *** – p < 0,001 – уровни достоверности. Прочерк означает отсутствие достоверных различий; Г/Б – Губденская / Буйнакская; Г/Э – Губденская / Эрпелинская; Э/Б – Эрпелинская / Буйнакская.

По итогам обследования учтенных мест произрастания была выделена перспективная для селекции и размножения дикорастущая форма *C. mas* из окрестностей с. Эрпели (рис.). Урожайность дерева высокая, форма кроны компактная. Плоды овальной формы со средней массой 1,5-1,7 г. Кожица темного цвета. Мякоть сочная, темно-красная. Характерно наличие аромата, отсутствие вязкости. Косточка от 9,9 до 12,7 мм. Выход мякоти – 80-85% (при средней для ЦП 70%).



Рис. Плоды кизила форма Эр-22 (окр. с. Эрпели)

Выводы

1. По результатам анализа изменчивости морфометрических показателей плодов на примере трех ценопопуляций кизила мужского по количественным признакам плода и косточки установлено наличие большого внутривидового разнообразия плодов. Средняя масса плода *C. mas* может варьировать в широких пределах от 852,6 мг до 1386,5 мг в зависимости от природно-климатических условий произрастания. Самое сильное варьирование кизила по массе плода отмечено у растений, произрастающих в Губденской ЦП.

2. Установлены достоверные значительные положительные корреляционные связи между шириной плода и толщиной плода; шириной плода и массой плода; толщиной плода и массой плода, что указывает на наличие функциональной связи между этими признаками. Размеры косточек менее скоррелированы между собой, что возможно связано с более высоким разнообразием комбинаций соотношений признаков.

3. Наибольшее влияние условий произрастания по результатам однофакторного дисперсионного анализа установлено для признаков ширина плода (45,9%), толщина плода (45,3%) и масса плода (43,3%). Установлено сходство в морфологической изменчивости плодов *C. mas* по критерию Тьюки между Эрпелинской и Губденской ценопопуляциями, а наибольшие различия выявлены у Губденской.

4. По итогам обследования учтенных мест произрастания была выделена интересная для селекции и размножения дикорастущая форма *C. mas* в Эрпелинской ценопопуляции. Урожайность дерева высокая, компактная форма кроны. Плоды овальной формы, со средней массой 1,5-1,7 г. Кожица темного цвета. Мякоть сочная, темно-красная. Характерно наличие аромата, отсутствие вязкости. Косточка от 9,9 до 12,7 мм. Выход мякоти – 80-85% (при средней для ценопопуляций 70%).

Список литературы

1. Алиев Д.М. Кизил // Садоводство. – 1977. – № 10. – С. 33.
2. Ардашева О.А., Федоров А.В., Черемных Е.Н. Интродукция форм кизила (*Cornus mas* L.) в Среднем Предуралье // Вестн. Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 4(60). – С. 3-7.
3. Беляева Т.Г. Внутривидовое разнообразие кизила в предгорьях Северного Кавказа и его использование // Тр. аспирантов и молодых науч. сотр. Всесоюз. ин-та растениеводства. – Л.: Наука, 1960. – С. 239-246.
4. Гагиева Л.Ч. Эколого-биологические аспекты охраны и рационального использования ресурсных видов растений восточной части Северного Кавказа. Дисс. ... д-ра биол. наук: 03.02.14 / Гагиева Лариса Черменовна. – Владикавказ, 2020. – 543 с.
5. Гейдеман Т.С. Деревья и кустарники Молдавии // Карта Молдовеняске, 1968. – Вып. 3. – С. 163-170.
6. Евреинов В. Кизил, его разведение и использование // Вестн. виногр. и садовод. – 1927. – № 1. – С. 25-27.
7. Калайда Ф.Е. Деревья и кустарники // Труды Никитского ботанического сада. – 1948. – Т. XXII, Вып. 3-4.
8. Кулиева Х.Г. Некоторые сведения о дикорастущем кизиле // Изв. АН АзССР. – 1960. – № 6. – С. 37-42.
9. Медведев Я.Ф. Деревья и кустарники Кавказа. – Тифлис, 1919.
10. Методика определения запасов лекарственных растений / Гос. ком. СССР по лесн. хоз-ву, М-во мед. и микробиол. пром-сти; [Разраб. А.И. Шретер и др.]. – М.: ЦБНТИ лесхоза, 1986. – 50 с.
11. Нароян А.К. Формы размножения кизила // Изв. АН АрмССР. Сер. биол. и с.-хоз. наук. – 1951. – Вып. 8. – С. 41-46.
12. Туркин В.А. Использование дикорастущих плодово-ягодных и орехоплодных растений. – М.: Сельхозгиз, 1954. – 440 с.
13. Тюрин В.В. Анализ изменчивости комплексов количественных признаков как методология эколого-генетического изучения селекционируемых и естественных популяций рыб: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук: 03.02.06. / Тюрин Владислав Викторович. – Краснодар, 2010. – 46 с.

Статья поступила в редакцию 15.06.2023 г.

Gabibullaeva L.A., Anatov D.M., Gabibova M.R. Variability of the quantitative traits of *Cornus mas* L. fetal in some cenopopulations of the foothill Dagestan // Bulletin of the State Nikitsky Botanical Gardens. – 2023. – № 148. – P. 9-14.

The article presents the results of a study of the variability of quantitative characteristics of the fruits of their three cenopopulations of dogwood (*Cornus mas* L.) growing in the foothill zone of Dagestan. It was revealed that the weight of the *C. mas* fruit can vary widely from 442 mg to 2262 mg, and the bones 119-469 mg. According to the results of a one-factor analysis of variance, the growing conditions have the greatest influence on the signs of the width of the fruit (45.9%), the thickness of the fruit (45.3%) and the weight of the fruit (43.3%). An interesting wild-growing form has been identified for a number of economically valuable features. The yield of the tree is high, the compact shape of the crown, the fruits are oval in shape, with an average weight of 1.5-1.7 g, the skin and pulp are dark red with a juicy consistency. It is characterized by the presence of aroma, lack of viscosity. The yield of pulp is 80-85% (with an average of 70% for the sample).

Key words: variability; fruits; dogwood; morphological signs