УДК 582.71
ББК 28.592

Алексей Николаевич Шелкунов
аспирант,
Бурятский государственный университет
(Улан-Удэ, Россия), e-mail: alexeyshelkunov@sibnet.ru

Изменчивость морфологических признаков внутри популяций яблони ягодной (*Malus baccata (L.) Borkh.*) на территории Забайкалья

Данная статья посвящена изучению морфологических признаков *Malus baccata*, произрастающей на территории Забайкальского края и Республики Бурятия. Во флоре сообществ с участием *M. baccata* в Восточном и Западном Забайкалье наиболее встречаемыми видами сосудистых растений являются *Betula pendula* Roth (*Betula verrucosa* Ehrh.), *Spiraea media* Schmidt., *Chenopodium aristatum* L., *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Veronica incana* L., *Thýmus serpýllum* L. Автор приводит средние значения девяти абсолютных признаков листовой пластинки для всех популяций яблони ягодной, даёт характеристику размеров деревьев, оценивает их хозяйственно-биологические свойства. Исследуемые ценопопуляции *M. baccata* различаются по метрическим характеристикам деревьев (высота дерева, диаметр кроны и т. д.). Основные параметры вегетативной и генеративной сфер находятся в малой зависимости между собой.

Ключевые слова: *Malus baccata*, вегетативная сфера, генеративная сфера, уровень значимости, изменчивость.

Aleksey Nikolaevich Shelkunov
Postgraduate Student,
Buryat State University (Ulan-Ude, Russia),
e-mail: alexeyshelkunov@sibnet.ru

Variability of Morphological Attributes in Populations of *Malus baccata (L.) Borkh.* in the Territory of Transbaikalia

This article is devoted to the research of morphological attributes of *Malus baccata* growing in the territory of Zabaikalsky krai and the Republic of Buryatia. In flora communities with M. *baccata* in eastern and western Transbaikalia, most encountered species of vascular plants are *Betula pendula* Roth (*Vetula verrucosa* Ehrh.), *Spiraea media* Schmidt., *Chenopodium aristatum* L., *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Veronica incana* L., *Thymus serpyllum* L. The author adduces mean values of nine absolute attributes of a leafy blade for all populations of *M. baccata*, characterizes sizes of the trees, and analyzes their economic and biological characteristics. Investigated coenopopulations of *M. baccata* differ in metric characteristics of the trees (tree height, crown diameter, etc.). The main parameters of vegetative and generative spheres have little interdependence.

Keywords: *Malus baccata*, vegetative sphere, generative sphere, layer of significance, variability.

Род яблоня включает в себя 2 секции, 6 рядов и около 50 видов. Наибольший интерес представляет вид *Malus baccata* (секция *Gymnomeles*, ряд *Baccatae*), произрастающий на территории Забайкалья в условиях резкого перепада температур, изменяющихся почвенно-климатических условий, что и является источником широкого варьирования метрических показателей морфологических признаков.

Целью данной работы являлось изучение морфометрических показателей особей *M. baccata*, произрастающих на территории Забайкальского края и Республики Бурятия.

Материалы и методы. Материал для исследования был собран в четырёх естественных ценопопуляциях *M. baccata*: 1. Забайкальский край, Ононский район (осоковые и злаковые луга в сочетании с ивняками и зарослями кустарников). 2. Забайкальский край,

Нерчинский район (осоковые и злаковые луга в сочетании с ивняками и зарослями кустарников). 3. Республика Бурятия, Иволгинский район (лиственнично-сосново-берёзовая лесостепь в комплексе с луговыми степями). 4. Республика Бурятия, Селенгинский район (сосновая лесостепь в сочетании с сухостепными сообществами).

Нами были отобраны признаки, характеризующие габитус дерева, листья и плоды яблони [1]. Они подразделяются на качественные и количественные. Из качественных были использованы: форма кроны, цвет коры, цвет стебля, форма листьев, опушённость листьев, высота дерева, диаметр и высота кроны и т. д. К количественным признакам листьев и плодов мы отнесли 12 абсолютных (длина листовой пластинки – A, мм; ширина листовой пластинки – B, мм; длина черешка листа – L, мм; расстояние от основания листовой пластинки до самой широкой её части – D, мм; верхний угол листа – W, градусы; нижний угол листа – H, градусы; количество жилок левой половины листа – Nl; количество жилок правой половины листа – Nr; число зубцов листовой пластинки – Q; масса плода, мг; высота плода, мм; диаметр плода, мм) и 4 относительных (B/A, D/A, L/A, диаметр плода/высота плода). Оценка хозяйственно-биологических признаков проводилась в соответствии с методикой, разработанной для изучения плодово-ягодных культур [4].

Взвешивание плодов производилось с помощью электронных весов с точностью до 0,001 г. Математическую обработку данных приводили по общепринятым методам биологической статистики [2]. При вычислении пределов выборки (min, max), среднего значения (X ср), уровня значимости (P) применялась программа MS-office Excel 2003.

Название растительных сообществ в местах произрастания *M. baccata* указывалось в соответствии с литературными данными [3]. При определении растений использовали «Флору Сибири» [5].

Результаты и их обсуждение. Наиболее встречаемыми видами сосудистых растений во флоре сообществ с участием *M. baccata* в Восточном и Западном Забайкалье являются *Betula pendula* Roth (*Betula verrucosa* Ehrh.), *Spiraea media* Schmidt., *Chenopodium aristatum* L., *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Veronica incana* L., *Thýmus serpýllum* L.

В ходе наших исследований были изучены морфологические признаки вегетативной сферы яблони ягодной (табл. 1).

Из табл. 1 видно, что максимальных размеров по длине (88,5 мм), ширине (48,3 мм) и расстоянию от основания до самой широкой части (41,5 мм) достигают листовые пластинки с северной стороны кроны, собранные в сосновой лесостепи в сочетании с сухостепными сообществами Селенгинского района.

Наибольшая длина листового черешка наблюдается у деревьев осоковых и злаковых лугов в сочетании с ивняками и зарослями кустарников Нерчинского района. Разница максимальных значений между верхними и нижними углами листа во всех четырёх ценопопуляциях составляет в среднем 43 градуса, минимальных – 30 градусов. Количество жилок листовой пластинки колеблется от 2–4 до 10–14. Верхний предел числа зубцов листовых пластинок северной части кроны отмечается у деревьев, произрастающих в Селенгинском районе.

Метрические данные листьев, собранных с южной части кроны, демонстрируют нам преобладание в максимальных значениях длины, ширины, расстояния от основания до самой широкой части пластинки и длины черешка деревьев *M. baccata* в луговых сообществах Нерчинского района и сосновой лесостепи Селенгинского района (табл. 2).

Таблица 1

Характеристика морфологических признаков вегетативной сферы *M. baccata* (северная сторона кроны)

Селенгинский район									
	A	B	L	D	W	H	Nl	Nr	Q
Xср	58,10 ± 11,76	24,60 ± 6,50	19,10 ± 5,17	23,80 ± 5,08	37,00 ± 11,07	79,00 ± 18,64	7,00 ± 2,00	7,00 ± 2,00	76,00 ± 17,00
Min	35,80	12,80	10,10	14,40	21,00	41,00	2,00	2,00	44,00
Max	88,50	48,30	33,50	41,50	100,00	143,00	11,00	13,00	128,00
Ононский район									
	A	B	L	D	W	H	Nl	Nr	Q
Xср	46,10 ± 8,80	26,40 ± 4,96	20,40 ± 6,21	20,00 ± 3,90	45,00 ± 12,88	80,00 ± 20,74	7,00 ± 2,00	7,00 ± 2,00	64,00 ± 14,00
Min	28,00	16,70	8,70	11,80	17,00	46,00	4,00	4,00	34,00
Max	71,20	37,90	35,00	30,20	90,00	127,00	10,00	11,00	104,00
Нерчинский район									
	A	B	L	D	W	H	Nl	Nr	Q
Xср	51,50 ± 7,52	29,80 ± 4,32	25,30 ± 6,43	23,10 ± 4,03	38,00 ± 12,33	97,00 ± 16,86	6,00 ± 2,00	6,00 ± 2,00	70,00 ± 14,00
Min	28,40	18,00	12,50	11,90	13,00	51,00	4,00	4,00	37,00
Max	73,60	42,70	43,10	39,10	90,00	129,00	11,00	12,00	99,00
Иволгинский район									
	A	B	L	D	W	H	Nl	Nr	Q
Xср	49,80 ± 8,49	31,00 ± 5,19	25,60 ± 7,12	21,60 ± 4,38	41,00 ± 16,42	84,00 ± 20,86	7,00 ± 2,00	7,00 ± 2,00	71,00 ± 19,00
Min	29,60	17,70	10,60	13,70	14,00	48,00	4,00	3,00	34,00
Max	70,00	41,80	42,30	35,20	90,00	149,00	14,00	12,00	120,00

В таблице среднее значение ± – стандартное отклонение.

В таблице латинскими буквами обозначены: A – длина листовой пластинки, мм; B – ширина листовой пластинки, мм; L – длина черешка листа, мм; D – расстояние от основания листовой пластинки до самой широкой ее части, мм; W – верхний угол листа, градусы; H – нижний угол листа, градусы; Nl – количество жилок левой половины листа; Nr – количество жилок правой половины листа; Q – число зубцов листовой пластинки.

Таблица 2

Характеристика морфологических признаков вегетативной сферы *M. baccata* (южная сторона кроны)

Селенгинский район									
	A	B	L	D	W	H	Nl	Nr	Q
Xср	59,90 ± 12,78	25,30 ± 5,80	20,80 ± 5,81	24,40 ± 5,38	37,00 ± 8,89	77,00 ± 16,51	7,00 ± 2,00	7,00 ± 2,00	79,00 ± 17,00
Min	28,80	3,40	11,50	11,50	22,00	38,00	3,00	4,00	39,00
Max	104,00	41,20	34,90	41,80	79,00	132,00	14,00	11,00	134,00
Ононский район									
	A	B	L	D	W	H	Nl	Nr	Q
Xср	46,70 ± 10,91	25,80 ± 5,33	21,60 ± 6,66	20,10 ± 4,30	44,00 ± 13,95	79,00 ± 20,54	7,00 ± 2,00	7,00 ± 2,00	66,00 ± 14,00
Min	23,00	13,30	9,00	10,50	18,00	33,00	4,00	4,00	33,00
Max	96,90	37,60	36,60	28,50	90,00	131,00	11,00	10,00	107,00
Нерчинский район									
	A	B	L	D	W	H	Nl	Nr	Q
Xср	51,40 ± 10,25	29,20 ± 5,25	24,00 ± 6,58	22,00 ± 4,22	35,00 ± 10,15	99,00 ± 18,48	6,00 ± 2,00	6,00 ± 2,00	67,00 ± 13,00
Min	31,00	19,90	3,80	13,40	16,00	59,00	3,00	3,00	17,00
Max	88,70	50,60	38,60	35,00	78,00	144,00	10,00	16,00	91,00
Иволгинский район									
	A	B	L	D	W	H	Nl	Nr	Q
Xср	52,10 ± 10,10	32,20 ± 5,50	23,70 ± 6,13	23,10 ± 4,70	42,00 ± 17,97	89,00 ± 25,59	7,00 ± 2,00	7,00 ± 2,00	74,00 ± 22,00
Min	26,60	19,00	8,60	10,50	18,00	34,00	3,00	3,00	35,00
Max	80,30	44,70	34,40	36,40	125,00	146,00	12,00	15,00	131,00

В таблице среднее значение ± – стандартное отклонение.

Разница максимальных значений между верхними и нижними углами листа составляет в среднем 44 градуса, минимальных – 23 градуса. Количество жилок листа составляет от 3–4 до 10–16. Максимальное число зубцов листа (134) насчитывается у яблонь селенгинской популяции.

Проведя статистическую оценку данных, можно определить средние значения листа для всех четырёх вышеупомянутых ценопопуляций *M. baccata*. Они приведены в табл. 3.

Таблица 3

Показатели признаков вегетативной сферы *M. baccata*

№	Признаки	Значение	Единицы измерения
1	Верхний угол листа	40,00	Градусы
2	Длина листовой пластинки	52,00	Мм
3	Длина черешка листа	22,60	Мм
4	Количество жилок левой половины листа	7,00	Единицы
5	Количество жилок правой половины листа	7,00	Единицы
6	Нижний угол листа	86,00	Градусы
7	Расстояние от снования листовой пластинки до самой широкой её части	22,30	Мм
8	Число зубцов листовой пластинки	71,00	Единицы
9	Ширина листовой пластинки	28,00	Мм

В ходе наших исследований нами был выявлен общий габитус растений.

Деревья *M. baccata* имеют обычно раскидистую, округлую или дугообразную форму кроны. Цвет коры светло-, тёмно-серый, иногда желтовато-серый или чёрный. Стеблям деревьев яблони присущи оттенки коричневого или серого цвета. Высота дерева может достигать 7 м, диаметр кроны – 5 м (табл. 4).

Таблица 4

Морфологическая характеристика деревьев *M. baccata*

Признаки	Величины	Районы			
		Селенгинский	Ононский	Нерчинский	Иволгинский
Высота дерева, м	Xср	1,550 ± 0,410	3,430 ± 0,490	4,010 ± 1,680	3,970 ± 1,890
	Min	1,100	2,640	2,000	1,950
	Max	2,100	4,550	6,970	7,000
Диаметр кроны, м	Xср	0,870 ± 0,260	2,720 ± 0,690	2,310 ± 1,130	3,170 ± 1,320
	Min	0,500	1,700	1,000	1,120
	Max	1,400	4,070	4,250	5,000
Высота кроны, м	Xср	1,260 ± 0,450	2,740 ± 0,460	3,070 ± 1,580	3,070 ± 1,720
	Min	0,590	2,100	1,700	0,800
	Max	1,900	3,400	6,630	6,000
Величина и облиственность кроны, балл	Xср	3,750 ± 0,630	3,420 ± 0,560	2,990 ± 0,710	3,100 ± 0,740
	Min	2,000	2,500	2,000	2,000
	Max	4,000	4,000	4,000	4,000
Окружность штамба на высоте 30 см, м	Xср	0,089 ± 0,034	0,197 ± 0,082	0,185 ± 0,113	0,393 ± 0,287
	Min	0,050	0,077	0,060	0,090
	Max	0,150	0,340	0,450	1,120

В таблице среднее значение ± – стандартное отклонение.

Средний балл величины и облиственности кроны – 3 (более 60 % кроны дерева покрыто листьями). Максимальная окружность штамба на высоте 30 см, равная 1,12 м, свидетельствует об относительно молодом возрасте иволгинской ценопопуляции *M. baccata*. В среднем он составляет 45–46 лет.

Как видно из табл. 4, исследуемые ценопопуляции различаются по метрическим характеристикам деревьев. Например, самой низкорослой является популяция M. baccata, описанная в Селенгинском районе. Площадь её составляет примерно 12 м^2. Примечательно то, что некоторые особи имеют неправильную форму кроны, отчётливые морозобоины на скелетных ветвях; общее состояние данных деревьев оценивается как деградирующее, близкое к состоянию гибели. Заметно, что с северной стороны деревья испытывают сильное влияние ветра, поэтому ветви прижаты к осевому стволу, а на противоположной стороне скелетные ветви находятся под большим углом наклона. Без сомнений, это явный пример модификационной изменчивости растения.

Признаками генеративной сферы, подвергавшимися математическому анализу, являлись масса, высота и диаметр плода (табл. 5).

Таблица 5

Морфологическая характеристика плодов *M. baccata*

Признаки	***Величины***	***Районы***			
		Селенгинский		***Ононский***	
		Северная часть кроны	***Южная часть кроны***	***Северная часть кроны***	***Южная часть кроны***
Масса плода, г	Xср	0,399 ± 0,102	0,344 ± 0,085	0,340 ± 0,104	0,337 ± 0,096
	Min	0,217	0,148	0,114	0,152
	Max	0,755	0,557	0,644	0,592
Высота плода, мм	Xср	9,180 ± 0,710	9,040 ± 0,730	7,600 ± 0,840	7,530 ± 1,030
	Min	7,500	7,800	5,500	5,000
	Max	10,600	11,300	9,800	9,800
Диаметр плода, мм	Xср	8,280 ± 0,700	7,980 ± 0,640	8,550 ± 0,930	8,570 ± 0,960
	Min	6,900	6,500	6,100	6,400
	Max	10,000	9,200	10,700	11,000

Признаки	***Величины***	***Районы***			
		Нерчинский		***Иволгинский***	
		Северная часть кроны	***Южная часть кроны***	***Северная часть кроны***	***Южная часть кроны***
Масса плода, г	Xср	0,312 ± 0,124	0,295 ± 0,126	0,327 ± 0,110	0,322 ± 0,099
	Min	0,094	0,087	0,140	0,152
	Max	0,739	0,650	0,626	0,608
Высота плода, мм	Xср	7,520 ± 0,800	7,580 ± 0,690	7,010 ± 0,890	7,080 ± 0,860
	Min	5,700	5,900	5,300	5,100
	Max	9,500	10,300	9,600	9,400
Диаметр плода, мм	Xср	8,310 ± 1,190	8,070 ± 11,000	8,020 ± 0,710	8,190 ± 0,750
	Min	5,600	5,200	6,400	5,700
	Max	11,400	11,300	9,800	9,800

В таблице среднее значение ± – стандартное отклонение.

Наибольшая масса наблюдается у плодов, собранных с северной части кроны деревьев лесостепных и луговых сообществ Селенгинского и Нерчинского районов, наименьшая – у плодов южной стороны кроны *M. baccata* Нерчинского района. Первое место по максимальному показателю высоты плода занимают деревья сосновой лесостепи Селен-

гинского района. Диаметр плодов всех четырёх ценопопуляций *M. baccata* в среднем составляет 8–9 мм.

Средние значения метрических показателей плодов *M. baccata* следующие: диаметр – 8,25 мм; высота – 7,82 мм; масса – 0,335 г.

Плоды деревьев ценопопуляции *M. baccata* в Ононском районе подвержены в период созревания сильному воздействию плодовой мушки, чего не наблюдалось в трёх других местах обитания данного вида.

Высокой значимой корреляции (0,001 < P < 0,01) четырёх относительных признаков *M. baccata* (B/A, D/A, L/A, диаметр плода/высота плода) не обнаружено ни в одном районе исследований (табл. 6). Значимый уровень корреляции (P < 0,05) обнаруживается только между длиной черешка и длиной листовой пластинки у материала, собранного с северных частей деревьев Нерчинского и Селенгинского районов. Также значимый уровень взаимосвязи признаков друг с другом можно заметить между массивами данных, принадлежащих диаметру и высоте плодов южной стороны растений, описанных в Нерчинском районе.

Таблица 6

Корреляция относительных признаков *M. baccata*

Сторона кроны дерева	***Относительные признаки***			
	B/A	***D/A***	***L/A***	***df/hf***
Селенгинский район				
Северная часть	0,358	0,269	0,040	0,107
Южная часть	0,372	0,478	0,170	0,167
Ононский район				
Северная часть	0,240	0,428	0,289	0,100
Южная часть	0,344	0,235	0,393	0,097
Нерчинский район				
Северная часть	0,239	0,176	0,028	0,267
Южная часть	0,171	0,310	0,094	0,038
Иволгинский район				
Северная часть	0,229	0,064	0,269	0,225
Южная часть	0,452	0,391	0,284	0,302

В таблице латинскими буквами обозначены: A – длина листовой пластинки, мм; B – ширина листовой пластинки, мм; L – длина черешка листа, мм; D – расстояние от основания листовой пластинки до самой широкой её части, мм; df – диаметр плода; hf – высота плода.

Анализируя хозяйственно-биологические признаки деревьев [4] (общая степень подмерзания, общее состояние дерева, степень поражения насекомыми-вредителями, урожайность) изучаемых природных ценопопуляций, следует отметить неудовлетворительное состояние отдельных особей яблони в Нерчинском, Ононском и Селенгинском районах. По нашему мнению, оно объясняется рядом факторов: 1) произрастанием ценопопуляций *M. baccata* в непосредственной близости от автомобильной трассы (Селенгинский и Нерчинский районы); 2) локализацией на открытом, не защищенном пологом леса пространстве (Нерчинский, Ононский, Селенгинский районы). Средняя урожайность деревьев четырёх районов исследования достигает 3 баллов (плодоношение среднее, растения относятся к малоурожайным). На некоторых особях плоды не обнаружены ввиду раннего созревания и употребления их в пищу птицами и животными.

Выводы. На территории Забайкалья в мае-сентябре 2011 г. было отмечено 4 ценопопуляции *M. baccata*, произрастающие в следующих районах: Иволгинский (Республика Бурятия), Нерчинский (Забайкальский край), Ононский (Забайкальский край), Селенгинский (Республика Бурятия).

Размеры листовой пластинки *M. baccata* следующие: длина листовой пластинки – 52,0 мм; ширина листовой пластинки – 28,0 мм; длина черешка листа – 22,6 мм; расстояние от основания листовой пластинки до самой широкой её части – 22,3 мм; верхний угол листа – 40 градусов; нижний угол листа – 86 градусов; количество жилок левой половины листа – 7; количество жилок правой половины листа – 7; число зубцов листовой пластинки – 71. Листья имеют как остропильчатый, так и городчатопильчатый край. Опушения нет.

Плоды *M. baccata* имеют шаровидную либо продолговатую форму и следующие размеры: диаметр – 8,25 мм; высота – 7,82 мм; масса – 0,335 г.

Полученные данные демонстрируют несущественное различие средних значений листовых пластинок и плодов, собранных в четырёх разных локациях.

Список литературы

1. Банаев Е. В., Шемберг М. А. Ольха в Сибири и на Дальнем Востоке России. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2000. 99 с.

2. Зайцев Г. Н. Математика в экспериментальной ботанике. М.: Наука, 1990. 296 с.

3. Намзалов Б. Б., Богданова К. М., Быков И. П. и др. Бурятия: растительный мир. Вып. 2. Улан-Удэ: Изд-во Бурятского гос. ун-та, 1997. 250 с.

4. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орёл, 1999. 606 с.

5. Флора Сибири: в 14 т. Новосибирск: Наука, Сиб. отд-е, 1987–2003. 4500 с.

References

1. Banaev E. V., Shemberg M. A. Ol’ha v Sibiri i na Dal’nem Vostoke Rossii. Novosibirsk: Izd-vo SO RAN, 2000. 99 s.

2. Zajcev G. N. Matematika v jeksperimental’noj botanike. M.: Nauka, 1990. 296 s.

3. Namzalov B. B., Bogdanova K. M., Bykov I. P. i dr. Burjatija: rastitel’nyj mir. Vyp. 2. Ulan-Udje: Izd-vo Burjatskogo gos. un-ta, 1997. 250 s.

4. Programma i metodika sortoizuchenija plodovyh, jagodnyh i orehoplodnyh kul’tur. Orjol, 1999. 606 s.

5. Flora Sibiri: v 14 t. Novosibirsk: Nauka, Sib. otd-e, 1987–2003. 4500 s.

Статья поступила в редакцию 16.12.2012