

### ИНДИВИДУАЛЬНАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ *MALUS BACCATA* (L.) BORKH. НА ТЕРРИТОРИИ ЗАБАЙКАЛЬЯ

В статье рассматривается индивидуальная изменчивость 21 признака и биохимический состав плодов ценопопуляций *Malusbaccata* (L.) Borkh. на территории Забайкалья. Выделены перспективные формы яблони ягодной.

**Ключевые слова:** *Malusbaccata*, ценопопуляция, количественные и качественные признаки, изменчивость, биохимический анализ, форма.

M.V. Bakhanova, A.N. Shelkunov

### THE INDIVIDUAL VARIABILITY OF *MALUS BACCATA* (L.) BORKH. COENOPOPULATIONS IN THE TRANSBAIKALIATERRITORY

The individual variability of 21 signs and the biochemical structure of *Malusbaccata* (L.) Borkh. coenopopulationfruits in the Transbaikaliaterritory is considered in the article. The perspective forms of the dwarf apple are revealed.

**Key words:** *Malusbaccata*, coenopopulation, quantitative and qualitative features, variability, biochemical analysis, form.

**Введение.** Вид *Malus baccata* (L.) Borkh. занесен в Красную книгу Иркутской области [1] и относится к редким и исчезающим растениям Сибири [2]. Многие естественные популяции яблони ягодной в Кабанском и других районах Республики Бурятия массово вырубаются для изготовления декоративных предметов или расширения площади приусадебных хозяйств. Природные популяции этого ценного пищевого и декоративного растения находятся под угрозой исчезновения во многих своих естественных местообитаниях. А некоторые «карликовые» и ксерофитные древесные формы яблони ягодной представляют большой интерес как в селекции семечковых культур, так и в целях подбора оригинальных декоративных форм вида [3].

В условиях Забайкалья нами были получены данные по морфобиологическим особенностям и химическому составу природных ценопопуляций *M. baccata*, что представляет не только научный, но и практический интерес для интродукции и селекции яблони ягодной.

**Цель исследований.** Изучение полиморфизма природных ценопопуляций *M. baccata* на территории Забайкалья.

**Задачи исследований.** Охарактеризовать морфобиологические и биохимические особенности изучаемых ценопопуляций *Malus baccata*; рекомендовать к интродукции на территории Забайкалья формы, отличающиеся своими декоративными или хозяйственно-биологическими особенностями.

**Материалы и методы исследований.** Для исследований полиморфизма *M. baccata* на территории Забайкалья нами был собран материал из 10 различных ценопопуляций данного вида (табл. 1).

Таблица 1

Места сбора материала исследований

Номер ценопопуляции	Название ценопопуляции	Координаты расположения	Местонахождение
1	2	3	4
1	Бурлаковская	52° 07' 36, 6" с.ш. 107° 20' 15,0" в.д.	Республика Бурятия, Прибайкальский район, надпойменная терраса (на обочине дороги)
2	Гусиноозерская	51° 23' 02, 8" с.ш. 106° 27' 55,3" в.д.	Республика Бурятия, Селенгинский район, склон гряды бессточной впадины

Окончание табл. 1

1	2	3	4
3	Курдюмовская	52° 08' 37, 5" с.ш. 107° 23' 42,6" в.д.	Республика Бурятия, Прибайкальский район, прирусловая часть поймы р. Селенга
4	Нерчинская	51° 58' 34,0" с.ш. 116° 32' 25,0" в.д.	Забайкальский край, Нерчинский район, терраса р. Нерча
5	Нижнецасучейская	50° 31' 43,0" с.ш. 115° 02' 20,7" в.д.	Забайкальский край, Ононский район, пойма р. Онон
6	Нюковская	52° 01' 36, 3" с.ш. 106° 43' 30,5" в.д.	Республика Бурятия, Кабанский район, коренной борт высокой террасы р. Селенга
7	Ошурковская	51° 57' 22, 3" с.ш. 107° 28' 88,7" в.д.	Республика Бурятия, Иволгинский район, надпойменная терраса р. Селенга
8	Романовская	52° 06' 39, 9" с.ш. 106° 38' 00,6" в.д.	Республика Бурятия, Кабанский район, низкая терраса р. Селенга
9	Сотниковская	51° 53' 16, 9" с.ш. 107° 26' 35,5" в.д.	Республика Бурятия, Иволгинский район, окрестности с. Сотниково, подгорный шлейф к долине Селенги
10	Хонхойская	51° 05' 55, 9" с.ш. 108° 05' 55,3" в.д.	Республика Бурятия, Мухоршибирский район, горный склон увала в долине р. Тугнуй

Нами была изучена индивидуальная форма изменчивости по методике, предложенной С.А. Мамаевым [4]. Были отобраны признаки, характеризующие габитус дерева, соцветия, листья и плоды яблони. Они подразделяются на качественные и количественные. Из качественных были использованы форма кроны, окраска коры, окраска ветвей, форма листьев, зазубренность края листа, форма венчика, окраска лепестков венчика, край лепестков, форма плода. К количественным признакам вегетативной и генеративной сфер и габитуса деревьев мы отнесли следующие: 1) длина листовой пластинки – А, см; 2) ширина листовой пластинки – В, см; 3) длина черешка листа – L, см; 4) расстояние от основания листовой пластинки до самой широкой ее части – С, см; 5) масса плода – М, г; 6) высота плода – Н, см; 7) диаметр плода – D, см; 8) число цветков в соцветии – N, шт.; 9) диаметр венчика – V, см; 10) высота кроны, м; 11) диаметр кроны, м; 12) высота дерева, м.

Полученные количественные данные заносились в таблицы, созданные в программе Microsoft Office Excel 2003. Вычислялись минимальные (min), максимальные (max), средние значения (хср), коэффициент вариации (V). Уровень изменчивости признаков оценивался по эмпирической шкале С.А. Мамаева: очень низкий –  $V < 8\%$ ; низкий –  $V = 8-12\%$ ; средний –  $V = 13-20\%$ ; высокий –  $V = 21-40\%$ ; очень высокий –  $V > 40\%$ .

Биохимический анализ плодов был направлен на выявление количественного содержания витамина С, влаги и глюкозы в плодах каждой из ценопопуляций яблони ягодной.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Изучение изменчивости качественных признаков особей *M. baccata* привело к следующим результатам.

**Форма кроны.** 81 % исследованных деревьев имеет раскидистую форму кроны. Деревья с плакучей формой кроны (12 % особей) наблюдались в ценопопуляциях 2, 6, 7, 9, 10. Округлая крона деревьев (3 % ценопопуляций *M. baccata* обнаружена лишь в Ононском и Иволгинском районах. Примечательно то, что некоторые особи яблони ценопопуляций 7, 9 имеют неправильную форму кроны (4 % особей). А.А. Федоров [5] объясняет данное явление как следствие механического воздействия движущихся масс воздуха (ветер), а также обкусывания листьев и побегов животными или сильных повреждений насекомыми-вредителями.

**Окраска коры** в большинстве случаев темно-серая (47 % особей). Также у исследуемых деревьев мы отмечали светло-серый (14 %), серый (10 % особей), светло-коричневый (8 %), темно-коричневый (16 %), коричневый (2 %), черноватый (2 %) и желтовато-коричневый (1 %) цвет коры. Желтовато-коричневый, серый цвет коры и его оттенки отмечаются преимущественно у деревьев, произрастающих на открытых незащищенных пространствах. У деревьев же, обитающих под пологом леса или в зарослях кустарников, кора приобретает более темные тона.

В окраске ветвей преобладают оттенки коричневого цвета: светло-коричневый (26 % особей) и темно-коричневый (26 %). Пятая часть исследованных деревьев имеет серую окраску ветвей. У остальной части деревьев (28 %) обнаружена окраска скелетных ветвей: коричневая (10 %), красно-коричневая (2 %), светло-серая (5 %), темно-серая (8 %) и зеленовато-серая (3 %). Такое присутствие палитры цветов интродукторы и садоводы-любители объясняют следующим: повреждение покровных тканей ветвей морозами и солнечными ожогами приводит к образованию рубцов и шрамов, при этом характерная окраска гладкой эпидермы ствола и скелетных ветвей безвозвратно теряется. Типичная видовая окраска коры исчезает с возрастом и сменяется матово-серой.

**Форма листьев.** В.В. Пономаренко [6] отмечает, что описанные им деревья *M. baccata* в Забайкалье имеют эллиптические или удлинено-яйцевидные листья. Листья изучаемых нами деревьев имеют яйцевидную, эллиптическую и ланцетовидную формы.

**Зазубренность края листа.** Листья ценопопуляций 1–10 имеют либо пильчатый, либо городчатый край. Количество зубчиков одной листовой пластинки может достигать 150 единиц.

**Форма венчика.** Раздельнолепестный пятичленный венчик *M. baccata* чашевидный. У некоторых венчиков отмечена блюдцевидная форма. А.А. Федоров считает наличие нескольких форм венчика вполне нормальным явлением, так как у свободных покровов цветка лепестки и листочки околоцветника не фиксированы трубкой, образованной при их срастании. Нами установлено, что количество венчиков чашевидной формы увеличивается к концу фазы цветения.

**Окраска лепестков венчика.** Венчик *M. baccata* однотонно окрашен в белый цвет, реже – в кремовый. У некоторых цветков на лепестках отмечены хорошо заметные жилки красноватого цвета, придающие им бело-розовую окраску. **Край лепестков** рассеченный.

**Форма плода.** Мелкие сочные плоды *M. baccata* с 2–3 семенами, защищенными твердой оболочкой, имеют округлую форму. У всех изучаемых ценопопуляций зарегистрированы также плоско-округлые и овальные плоды (30 % собранного материала).

Из 12 количественных признаков наиболее изменчивыми являются следующие: высота кроны, диаметр кроны, высота дерева, высота, ширина и масса плода.

**Высота кроны.** Минимальное значение признака 0,59 м отмечается у ценопопуляции 2, максимальное – у ценопопуляции 3 Прибайкальского района. Средние значения высоты кроны варьируют в пределах 1,26–6,16 м. У восточнозабайкальских деревьев высота кроны в среднем изменяется от 2,74 до 3,07 м, у западнозабайкальских – от 1,26 до 6,16 м, что указывает на более подходящие для произрастания условия местообитания. В ценопопуляциях 1, 5, 6, 10 и 4, 7, 9 разница между средними значениями высоты кроны является несущественной (2,68–2,77 м и 3,07–3,48 м соответственно). Индивидуальная изменчивость в 9 из 10 ценопопуляций на очень низком уровне и не превышает 2,2 %. В Селенгинской ценопопуляции (2) индивидуальная изменчивость составляет 12 % (низкий уровень изменчивости).

**Диаметр кроны.** Средние значения диаметра кроны составляют 0,87–9,3 м, разница между минимальными значениями – 4,0 м, между максимальными – 7,9 м. У деревьев восточных ценопопуляций различие между средними значениями диаметра кроны невелико и составляет 2,31–2,72 м. Максимальные значения ценопопуляций 3 и 7 имеют одну и ту же величину (8 м). Индивидуальная изменчивость только в ценопопуляции 2 достигает среднего уровня. В остальных местообитаниях *M. baccata* коэффициент вариации изменяется от ~0,0 до 1,8 %.

**Высота дерева.** Среди изучаемых ценопопуляций можно выделить следующие формы деревьев относительно их высоты:

- 1) карликовая (1,1–1,5 м);
- 2) полукарликовая (1,9–2,5 м);
- 3) высокорослая (более 2,5 м).

Карликовая форма *M. baccata* обнаружена только в Селенгинском районе. Полукарликовые деревья встречаются в ценопопуляциях 1, 2, 4, 6, 7, 9. Особи *M. baccata*, высота которых превышает 2,50 м, описаны в местообитаниях 1, 3–10. Максимального значения высота кроны достигает у деревьев ценопопуляции 3 Прибайкальского района. Разница между максимальными и минимальными значениями высоты деревьев в Забайкальском крае составляет 4,97, в Республике Бурятия – 10,9 м. Уровень индивидуальной изменчивости высоты дерева во всех ценопопуляциях отмечен как очень низкий. Он колеблется в пределах от ~0,0 до 7,8 %.

**Высота плода (H).** Средние значения признака H изменяются в пределах 0,41–0,91 см. Разница между максимальными и минимальными значениями признака H составляет 0,97 см. Наибольшая изменчивость высоты плода характерна для ценопопуляции 1 Прибайкальского района. Разница между максимальным и минимальным экстремумами равна 0,88 см. У особей Забайкальского края коэффициент вариации высоты

плода составляет 22,5 % (средний уровень индивидуальной изменчивости). В Западном Забайкалье уровень внутривидовой изменчивости признака Н имеет средние и высокие показатели (от 18,3 до 34 %). Коэффициент вариации имеет такое же направление в изменении своих значений, как и в случае индивидуальной изменчивости длины черешка (уменьшается с запада на восток).

*Ширина плода (D).* Средняя ширина плода составляет 0,38–0,99 см. В Восточном Забайкалье разница между средними значениями признака D равна 0,04 см, в ценопопуляциях Республики Бурятия – 0,61 см. Наименьшие границы вариации в изменении ширины плода наблюдаются у особой ценопопуляции 2 Селенгинского района (разница между максимальным и минимальным значением соответствует 0,35 см), наибольшие – у деревьев местообитания 1 Прибайкальского района (разница между экстремумами равна 1,16 см). Индивидуальная изменчивость ширины плода имеет средний (ценопопуляции 5 и 7) и высокий (ценопопуляции 1–4, 6, 8–10) уровни.

*Масса плода (M).* Крупноплодные формы обнаружены только в ценопопуляции 1 Прибайкальского района. Максимальная масса плода составляет 3,04 г. Причем большинство плодов имеет плоско-округлую форму. В среднем значение признака M не превышает 0,67 г. Уровень индивидуальной изменчивости массы плода варьирует от 25,3 до 40,2 % и квалифицируется как высокий. Клиность в характере изменения коэффициента вариации не наблюдается.

*Биохимический анализ плодов* ценопопуляций 1–10 показывает, что количество влаги в них колеблется от 85,0 до 87,0 %. Плоды ценопопуляций 1, 6 и 9 можно считать наиболее сладкими, так как в них обнаружено максимальное количество глюкозы и минимальное содержание аскорбиновой кислоты (табл. 2).

Таблица 2

#### Содержание в плодах *M. baccata* влаги, аскорбиновой кислоты и глюкозы

Номер ценопопуляции	Влажность, %	Витамин С, %	Глюкоза, %
1	85,0	0,00117	10,0
2	87,0	0,00205	5,0
3	86,5	0,00120	6,7
4	85,0	0,00107	5,0
5	86,3	0,00120	5,0
6	86,0	0,00088	10,0
7	86,0	0,00166	8,3
8	85,0	0,00264	10,0
9	85,5	0,00127	10,0
10	86,0	0,00107	6,7

Направленное изменение количества веществ в плодах можно отметить только в отношении концентрации витамина С. В научных работах Ф.В. Церевитинова [7], Н.В. Сабурова, Н.В. Антонова [8] отмечено, что при продвижении с севера на юг содержание аскорбиновой кислоты в плодах яблони понижается. В процессе же наших исследований, наоборот, было обнаружено увеличение концентрации витамина С у южных ценопопуляций (2, 7, 9) по сравнению с северными местообитаниями (1, 3).

Анализируя изменчивость количественных признаков особой яблони ягодной в Забайкалье, мы выяснили, что значения большинства из них варьируют хаотично. Клиность направления изменчивости наблюдается по следующим признакам: высота кроны, диаметр кроны, высота дерева, длина черешка листа, высота плода (уменьшение уровня изменчивости с запада на восток).

Для интродуцирования на территории Забайкалья и последующего выведения декоративных и урожайных сортов полукультурок нами могут быть рекомендованы следующие формы *M. baccata*:

- 1) карликовая (ценопопуляция 2, где высота дерева = 1,10–1,50 м);
- 2) крупнолистная (ценопопуляция 7, где средняя площадь листьев достигает 19,72 см<sup>2</sup>);
- 3) большецветковая (ценопопуляция 1, в которой средний диаметр венчика равен 4,05 см);
- 4) крупноплодная (ценопопуляция 1);
- 5) формы с хорошими вкусовыми качествами (ценопопуляции 1, 6, 9).

### Выводы

1. В пределах изученных забайкальских ценопопуляций все признаки можно разделить на стабильные и переменные. Из девяти качественных признаков отмечено три наиболее стабильных: форма венчика, окраска лепестков венчика и край лепестков. Из 12 количественных признаков наиболее изменчивыми являются следующие: высота кроны, диаметр кроны, высота дерева, высота, ширина и масса плода.

2. Большинство морфологических признаков не обладают клинальным характером изменчивости. Клинальная изменчивость наблюдается лишь у высоты кроны, диаметра кроны, высоты дерева, длины черешка листа, высоты плода (уменьшение уровня изменчивости с запада на восток).

3. В плодах природных ценопопуляций *M. baccata* содержится 85,0–87,0 % влаги, 0,00088–0,00264 % аскорбиновой кислоты и 5,0–10,0 % глюкозы. В отношении процентного содержания витамина С и глюкозы наиболее ценными являются плоды ценопопуляции 8 Кабанского района (Усть-Селенгинская впадина).

### Литература

1. Красная книга Иркутской области. Сосудистые растения / под ред. А.М. Зарубина. – Иркутск, 2001. – 200 с.
2. Красная книга редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных и растений Бурятской АССР / под ред. А.И. Плотникова [и др.]. – Улан-Удэ: БКНИ, 1988. – 416 с.
3. Уникальные и редкие формы яблони сибирской Селенгинского района Бурятии / А.В. Рудиковский, Е.Г. Рудиковская, Л.В. Дударева [и др.] // Сиб. экол. журн. – 2008. – № 2. – С. 327–333.
4. Мамаев С.А. Основные принципы методики исследования внутривидовой изменчивости древесных растений // Индивидуальная эколого-географическая изменчивость растений. – Свердловск, 1975. – Вып. 94. – С. 3–14.
5. Фёдоров А.А., Артюшенко З.Т. Атлас по описательной морфологии высших растений. – Л.: Наука, 1975. – 352 с.
6. Пономаренко В.В. Сибирская ягодная яблоня в Забайкалье // Растительные ресурсы. – Л.: Наука, 1972. – Т. 8. – № 1. – С. 21–28.
7. Церевитинов Ф.В. Химия и товароведение свежих плодов и овощей. – М., 1930. – 137 с.
8. Сабуров Н.В., Антонов Н.В. Хранение и переработка плодов и овощей. – М., 1963. – 448 с.

