

Выводы

Таким образом, по результатам экологической пластичности и стабильности наибольший практический интерес в селекции на широкую агроэкологическую адаптацию представляют формы Ача (((Паргон×Кристина)×(Джет×Обской))×(Новосибирский 1×Винер)) и Бархатный (и.о. из образца Синьзянь-Йогурского АО КНР), сочетающие в себе высокую стабильность и повышенную продуктивность. Образцы А-5552 (S 331 к-28019 мексика×Баган) и Буян (Кедр×Jo 1345 (Финляндия)) сочетают высокую пластичность и высокую стабильность урожая, однако имеют сравнительно меньшую продуктивность.

Наибольшее стабильное содержание белка во всех пунктах исследования показала линия КМ 564, а невысокое его содержание отмечено у сорта Буян. Высокое содержание жира (более 1,7 %) показали Буян, Г-19589, КМ 564, Медикум 4771, Партнер и Рикотензе 4783.

Литература

1. Федулова Н.М., Аниськов Н.И. Селекция ячменя на экологическую пластичность // Генетические ресурсы и селекция растений на устойчивость к стрессу. – Новосибирск, 1992. – С. 36–37.
2. Сурин Н.А., Зобова Н.В. Совершенствование адаптивных свойств ячменя в процессе селекции // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 2007. – № 6. – С. 18–24.
3. Аниськов Н.И., Илющенко В.Г. Анализ различных методов оценки стабильности сортов ячменя в условиях Омской области // Экологическая пластичность сортов сельскохозяйственных культур в Западной Сибири. – 1989. – Вып. 5/6. – С. 44–50.
4. Зыкин В.А., Мешков В.В., Сапега В.А. Параметры экологической пластичности сельскохозяйственных растений, их расчет и анализ. – Новосибирск, 1984. – С. 7–21.
5. ГОСТ 10846-91. Зерно и продукты его переработки. Метод определения белка. – М., 1991.
6. ГОСТ 13496.15-97. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания сырого жира. – М., 1997.



УДК 581.5

И.В. Горбунов

ИЗМЕНЧИВОСТЬ И ПОЛИМОРФИЗМ СМОРОДИНЫ ЧЕРНОЙ (*R. nigrum* L.) В ВОСТОЧНОМ ЗАБАЙКАЛЬЕ

Изучены морфология и изменчивость признаков вегетативных и генеративных органов в популяциях смородины черной, произрастающей в Восточном Забайкалье, в частности, по бассейну р. Ингода. Получены новые данные ее биологического разнообразия.

Ключевые слова: *R. nigrum*, популяция, морфология, внутривидовая и межвидовая изменчивость, морфологический признак, вегетативные и генеративные органы.

I.V. Gorbunov

BLACK CURRANT (*R. nigrum* L.) VARIABILITY AND POLYMORPHISM IN EASTERN TRANSBAIKALIA

Morphology and variability of the vegetative and generative organ features in black currant populations, growing in Eastern Transbaikalia, in particular, along the Ingoda river basin are studied. The new data on its biological variety are obtained.

Key words: *R. nigrum*, population, morphology, intrapopulation and interpopulation variability, morphological feature, vegetative and generative organs.

Введение. Род Смородина (*Ribes* L.) известен с древних времен и широко распространен по всему миру. Смородина – ценный ягодный кустарник, имеющий большое значение в природе и жизни человека. Дикорастущая смородина встречается по всей Европе, в Азии, Северной и Южной Америке. Она имеет пи-

щевое значение. Ягоды используются для приготовления варенья, джема и др. Смородина является лекарственным растением, ее плоды содержат витамины С, В₂, В₆, В₉, D, E, P, K, каротиноиды, флавоноиды, сахара, органические кислоты, микроэлементы и др. [14]. В листьях смородины черной содержится витамина С в 6 раз больше, чем в лимоне, а также большое количество эфирных масел. Плоды и листья используются в медицине [8].

В связи с широким распространением и востребованностью смородины как ценной ягодной культуры, изучение популяционного разнообразия смородины, ее морфобиологических признаков и внутривидовой изменчивости является актуальным.

Биологические особенности роста и развития того или иного вида растения и особенности взаимодействия органов растений с внешней средой определяют основу изменчивости вида. Одной из задач анализа изменчивости является поиск наиболее эффективного способа подбора материала для изучения популяционной структуры вида.

Популяционное изучение дикорастущих видов смородины имеет большое значение для познания биологии и разработки агротехнических приемов выращивания их в культуре. Изучение морфологических признаков вегетативных и генеративных органов смородины на популяционном уровне, а также проведение исследований по изменчивости этих признаков в природе и культуре, позволяет выявить перспективные формы для последующей их интродукции и селекции [2]. Анализ внутривидовой изменчивости позволяет выделить признаки, представляющие интерес для систематики.

Цель исследований. Изучение морфологических особенностей и изменчивости вегетативных и генеративных органов популяций смородины черной в Восточном Забайкалье на примере бассейна реки Ингода.

Задачи исследований: 1) изучить морфологические качественные и количественные признаки и их изменчивость в популяциях смородины черной; 2) выявить особенности в морфологии органов черной смородины, сравнить показатели с литературными данными; 3) в результате анализа внутри- и межпопуляционной изменчивости выделить высокоинформативные признаки, представляющие интерес для систематики.

Материалы и методы исследований. Проведены экспедиции по бассейну реки Ингода в мае-июне 2005–2008 гг. в период цветения и плодоношения смородины. В ходе экспедиций по данному маршруту проводился поиск популяций смородины, а также учёт модельных кустов для последующего их изучения. Исследовано 10 популяций смородины черной.

Для удобства обработки материала признаки вегетативных органов ранжировались:

- по кустам: высота, диаметр и форма;
- побегам: число, толщина и длина побегов формирования и ветвления; длина междоузлия;
- листьям: длина, ширина, окраска и гофрированность листьев; длина черешка; угол вершины лопастей и угол между лопастями листа; число, длина и ширина лопастей; форма выемки листа.

Всего изучен 21 признак вегетативных органов смородины, из которых 4 качественных и 17 количественных.

Признаки генеративной части ранжировались:

- по соцветиям: число соцветий на побегах формирования; длина соцветия; расстояние от основания кисти до первого цветка; плотность кисти;
- цветкам: число цветков в кисти; окраска и форма цветка; длина цветоножки;
- органам цветка: число, окраска, длина и ширина лепестков венчика и чашелистиков, длина и ширина чашечки и венчика, окраска и форма гипантия;
- плодам: число ягод в кисти; окраска, форма, длина, ширина, масса и вкус плода;
- семенам: число выполненных и щуплых семян в ягоде; окраска, форма, масса, длина и ширина семени.

Всего изучено 37 признаков генеративных органов смородины, из которых 11 качественных и 26 количественных. Общее число изученных признаков – 58, из которых 15 – качественных и 43 – количественных.

Морфология вегетативных и генеративных органов смородины черной исследовалась по методикам Федорова, Артюшенко (1956) [9–12], Серебрякова (1962) [6], Федоровского (1999) [13], Сорокопудова, Маслинской (1997) [7]. Измерения каждого признака по всем уровням организации проведены в 20-кратной потрости.

Изменчивость рассматривалась во всех исследуемых популяциях *R. nigrum* на внутри- и межпопуляционном уровнях по методике С.А. Мамаева (1973). Математическая обработка данных проводилась с использованием традиционной биометрической методики [5].

Результаты исследований и их обсуждение. Данных по морфометрическим параметрам смородины черной в научной литературе по Восточному Забайкалью и Восточной Сибири приведено очень мало [3].

Получены новые данные по морфологии некоторых признаков вегетативной и генеративной части. Информация по морфометрии органов цветка и плодов смородины черной бассейна реки Ингода приводится впервые. В частности, выяснено, что *R. nigrum* имеет в основном прямую форму куста, а не развалистую, как в литературе. И высота его может достигать максимально 1,3 м, а не 1,5. Большие расхождения наблюдаются по окраске лепестков и чашелистиков цветка у смородины черной. У Г.А. Пешковой (1996) окраска лепестка отмечена как белая [4], у Бусик и Водопьяновой (1979) – как бледно-желтая [1], а по нашим исследованиям в большинстве случаев она светло-зеленая. По литературным данным, окраска чашелистиков лилово-розовая или зеленовато-желтая, а по нашим исследованиям она зеленовато-желтая с розовой каймой по краю чашелистика (табл. 1).

Таблица 1

Морфологическая характеристика органов исследуемых популяций смородины черной по бассейну реки Ингода

Морфологический признак вегетативных органов	Показатель	Морфологический признак генеративных органов	Показатель
Высота куста, см	85,75±0,55*	Число кистей на побеге формирования	12,01±0,47
Диаметр куста, см	203,87±1,95	Длина кисти	2,34±0,11
Форма куста	1,20**	Расстояние от основания кисти до первого цветка, см	0,88±0,038
Число побегов формирования	110,85±0,91	Число цветков	4,22±0,26
Число побегов ветвления	6,23±0,28	Плотность кисти	1,80±0,10
Толщина побегов формирования, см	0,58±0,003	Длина цветоножки, см	0,40±0,01
Толщина побегов ветвления, см	0,27±0,03	Длина чашечки, см	0,42±0,020
Длина побегов формирования, см	57,45±0,89	Ширина чашечки, см	0,43±0,020
Длина побегов ветвления, см	9,45±0,12	Длина венчика, см	0,35±0,019
Длина междоузлия, см	6,80±0,42	Ширина венчика, см	0,32±0,018
Длина листа, см	44,05±0,52	Длина лепестка, см	0,30±0,018
Ширина листа, см	59,55±0,73	Ширина лепестка, см	0,20±0,013
Окраска листа, балл	2,34±0,006	Длина чашелистика, см	0,49±0,028
Длина черешка, см	45,74±0,53	Ширина чашелистика, см	0,24±0,015
Угол вершины лопасти листа, град	64,43±1,30	Число ягод в кисти	4,58±0,21
Угол между лопастями листа, град	113,88±1,39	Длина ягоды, см	0,84±0,056
Длина лопасти, см	42,06±0,26	Ширина ягоды, см	0,84±0,056
Ширина лопасти, см	49,66±0,27	Масса ягоды, г	0,66±0,024
Гофрированность листа, балл	2,50±0,005	Число щуплых семян в ягоде	1,65±0,12
		Число выполненных семян в ягоде	17,04±0,66
		Длина семени, мм	3,22±0,020
		Ширина семени, мм	1,73±0,012
		Масса семени, мг	4,81±0,13

Внутрипопуляционная изменчивость R. nigrum. В 10 изученных популяциях смородины черной диаметр куста максимально варьирует в пределах 50–240 см. Это очень высокий уровень изменчивости, который имеют 3 популяции (C>40 %) [2]. По числу побегов формирования 1-я популяция с очень высоким уровнем изменчивости, так как число их варьирует от 7 до 52 штук. Окраска листа меняется от светло-зеленой до темно-зеленой. Данный признак высоко изменчив у 1-й популяции и с повышенной степенью – у 4-й (табл. 2).

Таблица 2

Внутрипопуляционная изменчивость морфологических признаков вегетативных органов *R. nigrum* в бассейне р. Ингода

№ п/п	Признак	Число популяций с уровнем изменчивости					
		очень низким, C<7 %	низким, C=8–12 %	средним, C=13–20 %	повышенным, C=21–30 %	высоким, C=31–40 %	очень высоким C>40 %
1	Высота куста	1	–	3	1	–	–
2	Диаметр куста	–	–	–	2	–	3
3	Форма куста	4	–	–	1	–	–
4	Число побегов формирования	–	–	1	1	2	1
5	Число побегов ветвления	–	1	2	1	1	–
6	Толщина побегов формирования	–	4	1	–	–	–
7	Толщина побегов ветвления	1	1	1	2	–	–
8	Длина побега формирования	–	2	2	1	–	–
9	Длина побегов ветвления	–	–	1	4	–	–
10	Длина листа	1	–	4	–	–	–
11	Ширина листа	1	1	3	–	–	–
12	Длина междоузлия	–	1	1	2	1	–
13	Длина черешка	1	1	3	–	–	–
14	Окраска листа	–	–	–	4	–	1
15	Угол вершины лопастей	1	2	2	–	–	–
16	Угол между лопастями	3	1	1	–	–	–
17	Длина лопасти	–	1	2	2	–	–
18	Ширина лопасти	–	3	1	1	–	–

По генеративной части смородина черная изменчива в меньшей степени (табл. 3).

Таблица 3

Внутрипопуляционная изменчивость морфологических признаков генеративных органов *R. nigrum* в бассейне р. Ингода

№ п/п	Признак	Число популяций с уровнем изменчивости					
		очень низким, C<7 %	низким, C=8–12 %	средним, C=13–20 %	повышенным, C=21–30 %	высоким, C=31–40 %	очень высоким, C>40 %
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Число кистей на побеге формирования	1	–	2	1	1	–
2	Длина кисти	3	2	–	–	–	–
3	Расстояние от основания кисти до первого цветка	1	2	2	–	–	–
4	Число цветков	1	3	1	–	–	–
5	Плотность кисти	1	2	2	–	–	–
6	Длина цветоножки	2	–	2	1	–	–
7	Длина чашечки	5	–	–	–	–	–
8	Ширина чашечки	5	–	–	–	–	–
9	Длина венчика	3	2	–	–	–	–

1	2	3	4	5	6	7	8
10	Ширина венчика	5	–	–	–	–	–
11	Длина лепестка	4	1	–	–	–	–
12	Ширина лепестка	2	3	–	–	–	–
13	Длина чашелистика	2	3	–	–	–	–
14	Ширина чашелистика	3	2	–	–	–	–
15	Число ягод в кисти	1	4	–	–	–	–
16	Длина ягоды	2	2	1	–	–	–
17	Ширина ягоды	2	2	1	–	–	–
18	Масса ягоды	1	2	–	–	2	–
19	Окраска ягоды	4	–	1	–	–	–
20	Число щуплых семян в ягоде	1	–	1	1	1	1
21	Число выполненных семян в ягоде	2	–	2	1	–	–
22	Длина семени	3	2	–	–	–	–
23	Ширина семени	2	2	1	–	–	–
24	Масса семени	–	3	1	–	–	1

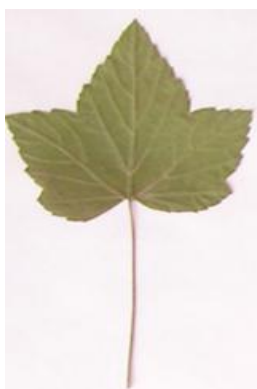
При выяснении характера изменчивости признаков листьев в зависимости от высоты расположения их в кроне куста выяснено, что размеры листьев у смородины черной от основания к вершине как на побегах формирования, так и на побегах ветвления, изменяются, но незначительно. Низкая амплитуда изменчивости наблюдается при сравнении длины листовой пластинки и ее ширины. Для *R. nigrum* характерны листья, ширина которых больше длины ($C=7-13\%$).

Наиболее длинные кисти располагаются в средней части побегов ветвления. Наиболее крупные цветки и ягоды сосредоточены у основания и в средней части кисти, самые мелкие – в верхней ее части. Степень освещения и ориентация генеративных побегов по сторонам горизонта имеют важное значение, так как наиболее характерные для данного вида смородины кисти с цветками и плодами располагаются на побегах ветвления с южной, юго-западной и юго-восточной сторон.

Межпопуляционная изменчивость. На межпопуляционном уровне также есть признаки с высокой степенью изменчивости. Например, высока изменчивость углов между лопастями листовой пластинки *R. nigrum* (рис.).



Угол между лопастями 95° популяции № 3 и 4 (лиственничный или сосновый рододендроновый лес; восточный склон; серая лесная почва; супеси мощностью до 30 см)



Угол между лопастями $110-115^\circ$ популяции № 1 и 6 (березовый разнотравный или разнотравно-осоковый лес; восточный или юго-восточный склон; подзолистая почва; суглинки мощностью до 30 см)



Угол между лопастями $125-130^\circ$ популяции № 7 и 10 (березовый разнотравно-осоковый и ивовый; северо-западный или юго-западный склон; подзолистая почва; суглинки до 30 см)

Изменчивость углов между лопастями листовой пластинки R. nigrum

Угол меняется от 95 до 130 градусов. Связано это с разными условиями обитания смородины черной (различны фитоценозы, рельеф и почвы). У смородины черной также изменчивы высота куста ($C=31-40\%$), диаметр куста ($C>40\%$), число побегов формирования ($C>40\%$), длина побегов ветвления ($C=40\%$) и др.

Выводы

1. Особенности в морфологии *R. nigrum* заключаются по вегетативным органам (куст прямой формы, высотой в среднем 0,86 м и диаметром куртины 2,04 м) и генеративным органам (окраска лепестков венчика цветка светло-зеленая; окраска чашелистиков зеленовато-желтая с розовой каймой).

2. Смородина черная на внутривидовом уровне изменчивости наиболее вариабельна по диаметру куста, на межпопуляционном уровне – по углам между лопастями листовой пластинки, высоте и диаметру куста, числу побегов формирования, длине побегов ветвления.

3. На основе изучения внутривидовой изменчивости *R. nigrum* установлена зависимость варьирования признаков генеративных органов от расположения их в кроне куста. Изменчивость генеративных органов следует изучать в средней части побегов ветвления с южной, юго-восточной и юго-западной сторон.

4. Анализ внутри- и межпопуляционной изменчивости позволил выделить высокоинформативные признаки, представляющие интерес для систематики: угол между лопастями листа и угол вершины лопасти листа, отношение длины листа к ширине, гофрированность и форма выемки основания листовой пластинки, окраска и форма цветков.

Литература

1. Флора Центральной Сибири / В.В. Бусик [и др.]. – М., 1979. – Т. 1. – С. 429–527.
2. Мамаев С.А. Формы внутривидовой изменчивости древесных растений. – М., 1973. – С. 14–182.
3. Остроумов В.М. Деревья, кустарники и лианы флоры Восточного Забайкалья и их использование в народном хозяйстве. – Чита, 1988. – 48 с.
4. Флора Сибири / Г.А. Пешкова [и др.]. – Новосибирск, 1996. – С. 208–217.
5. Плохинский Н.А. Биометрия. – М., 1970. – 368 с.
6. Серебряков И.Г. Морфология вегетативных органов высших растений. – М.: Сов. наука, 1952. – 391 с.
7. Сорокопудов В.Н., Мاستинская Р.А. Морфологическая специфика побеговой системы видов и гибридов в роде смородин // Флора и растительность Средней России: мат-лы науч. конф. ОГУ. – Орел, 1997. – С. 77–79.
8. Телятьев В.В. Полезные растения Центральной Сибири. – 1987. – С. 151–153.
9. Федоров Ал.А., Артюшенко З.Т. Атлас по описанию морфологии высших растений. Цветок. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1956. – С. 31–88.
10. Федоров Ал.А., Артюшенко З.Т. Атлас по описанию морфологии высших растений. Соцветие. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1956. – С. 22–49.
11. Федоров Ал.А., Артюшенко З.Т. Атлас по описанию морфологии высших растений. Плод. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1956. – С. 80.
12. Федоров Ал.А., Артюшенко З.Т. Атлас по описанию морфологии высших растений. Семя. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1956. – С. 13–38.
13. Федоровский В.Д. *Ribes spicatum* Robson – смородина колосистая (систематика, география, изменчивость, интродукция). – Киев, 2001. – 204 с.
14. Яковлева Г.П., Блинова К.Ф. Энциклопедический словарь лекарственных растений и продуктов животного происхождения. – СПб., 1999. – С. 257.