
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Денисов В. В. и др. Экология города. — М.: ИКЦ «МарТ»; Ростов н/Д: Издательский центр «МарТ», 2008. 832 с.
2. Методика выполнения измерения массовой доли металлов и оксидов металлов в порошковых пробах почв методом рентгенофлуоресцентного анализа М049-П/04. СПб: ООО «НПО Спектрон», 2002.
3. Реймерс Н. Ф. Природопользование. М.: Мысль, 1990.
4. Складов Е. В. и др. Интерпретация геохимических данных. М.: Интермет Инжиниринг, 2001.

REFERENCES

1. Denisov V. V. i dr. Ekologija goroda. M.: IKC «MarT»; Rostov n/D: Izdatel'skij tsentr «MarT», 2008. 832 s.
2. Metodika vypolnenija izmerenija massovoj doli metallov i oksidov metallov v poroshkovyh probah pochv metodom rentgenofluorestscentnogo analiza M049-P/04. SPb: OOO «NPO Spektron», 2002.
3. Rejmers N. F. Prirodopol'zovanie. M.: Mysl', 1990.
4. Skljarov E. V. i dr. Interpretatsija geohimicheskikh dannyh. M.: Intermet Inzhiniring, 2001.

Л. Ф. Яндовка

СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА О СИСТЕМАТИЧЕСКОМ ПОЛОЖЕНИИ ВИДОВ ВИШНИ И ЧЕРЕШНИ (*ROSACEAE*)

Полиморфизм родов Cerasus и Microcerasus является причиной разнообразия взглядов на их таксономический статус в общей системе Rosaceae. Рассматривается динамика развития взглядов на систему Rosaceae; приводятся некоторые классификации признаков, с помощью которых можно выявить внутривидовое разнообразие родов Cerasus и Microcerasus.

Ключевые слова: систематическое положение, таксономические признаки, Cerasus, Microcerasus, Rosaceae.

L. Yandovka

SYSTEMIC POSITION OF CHERRY AND BLACK CHERRY SPECIES (*ROSACEAE*)

Polymorphism of Cerasus and Microcerasus genera is the cause of various points of view on their taxonomic status in the system of Rosaceae. The dynamics of different views on Rosaceae system development is observed; some classifications of features are given, with the help of which one can identify intraspecific diversity of Cerasus and Microcerasus genera.

Keywords: systematic status, taxonomic features, Cerasus, Microcerasus, Rosaceae.

Выстраивая систему розоцветных, систематики растений до сих пор имеют разные точки зрения на таксономическое положение ее отдельных видов. Система розоцветных перестраивается, ранги семейства постоянно меняются. Разнообразие мнений по поводу систематического положения многих таксонов *Rosaceae* объясняется явной общей основой генотипов (проявляющейся фенотипически) между разными группами родства при всем разнообразии признаков и довольно определенном обособлении крупных подсемейств [5].

Многие косточковые растения семейства *Rosaceae* относятся к числу древнейших культур мирового плодоводства. Плоды вишни и черешни содержат комплекс биологически активных веществ, полезных для организма человека: Р-активные вещества, витамины В₂ и В₉, органические соединения железа, амигдалин, кумарины и др. Поэтому изучение систематического положения косточковых плодовых растений постоянно находится в центре внимания не только ботаников, но и селекционеров. В систематике плодовых растений до сих пор существуют разные мнения о систематическом положении видов вишни и черешни, относящихся к подсемейству *Prunoideae* [5], или *Amygdaloideae* [15]. Видам *Cerasus fruticosa*, *C. vulgaris*, *C. avium* и *Microcerasus tomentosa*, имеющим практическое значение, так же как и многим видам *Rosaceae*, систематики растений придают разное положение в различных таксономических системах. Это затрудняет решение многих вопросов репродуктивной биологии и практической селекции.

Впервые вишня была описана римским ученым Плинием в I веке до н. э., и с этого времени ее стали возделывать по всей Европе. На Руси вишню стали возделывать в XI веке; широкую известность она получила позже — в XVIII–XIX веках.

Черешня — *Cerasus avium* (L.) Mill. — один из наиболее рано описанных видов рода *Cerasus*, по которому определяется типичный облик представителей этого рода (или подрода рода *Prunus* L. s. l.) и один из широко культивируемых видов. Изучение флористического состава разных регионов мира привело к описанию большого количества других видов вишни и к разработке внутривидовой систематики. Черешня как в системе Koehne 1912 г. [12], так и в большинстве современных систем находится вместе с вишней обыкновенной *Cerasus vulgaris* Mill. и вишней степной *Cerasus fruticosa* Pall. в составе секции *Eucerasus*. Если рассмотреть морфологический облик этих трех видов, то очевидно, что *C. avium* имеет более заметное сходство по форме и размерам дерева, побегов, листьев, соцветий и цветков с *C. vulgaris* [8]. Считается общепризнанным, что *C. avium* является одним из родителей *C. vulgaris*. От других видов этого подрода *C. avium* резко отличается по морфологии перечисленных выше органов растения [8]. В. С. Симагин [8] отмечает, что дикорастущая черешня по большинству морфологических признаков наиболее близка к вишне ложновишневой — *Cerasus pseudocerasus*. Поэтому автор предлагает перенести черешню из подрода *Cerasus* в подрод *Pseudocerasus*. В. С. Симагин обращает внимание на генетическую близость черешни с другими вишнями; известны многочисленные гибриды *C. avium* × *C. vulgaris*.

К. С. Кожухарова [6] отмечает легкость скрещивания разных видов *Cerasus*, что подтверждает их генетическую близость. Автор приводит классификации признаков, с помощью которых можно выявить внутривидовое разнообразие *Cerasus*: 1) классификация, основанная на изучении морфологии вегетативных органов; 2) классификация, основанная на изучении морфологии плодов или только их косточек; 3) вариационно-статистический анализ признаков листьев, плодов и косточек. Выявив несколько переходных форм у *C. avium*, К. С. Кожухарова [6] пишет о необходимости оценки разновидностей видов этого рода, появившихся при произрастании растений в разных географических широтах.

Полиморфизм видов вишни привел к некоторым крайним точкам зрения относительно их таксономического значения. Ю. Е. Алексеев [1] отмечает, что в природе иногда можно встретить дикорастущие или одичавшие формы вишни с переходными признаками. Поэтому систематические изыскания в пределах подсемейства *Prunoideae*, по мнению автора, крайне необходимы. Ю. Е. Алексеев считает необходимым выявление таксономического значения разных признаков видов для выяснения их таксономического статуса. Автор приводит анатомо-морфологические признаки вегетативных органов, различающие виды *C. vulgaris* и *C. fruticosa*. Сравнивая их, исследователь выделил диапазон изменчиво-

сти важных в систематическом отношении морфолого-биологических особенностей проростков, годичных побегов и листьев у *C. vulgaris* и *C. fruticosa*.

D. Fijalkowski и M. Wawer (1982), изучая ареалы распространения *C. fruticosa* на Люблинщине (Lublin — Polonia), отмечают вариабельность формы листьев и плодов, высоты кустов у растений разных географических широт и их сходство у произрастающих в одинаковых экологических условиях растений. Это позволило авторам выделить четыре константные формы вида. Следует отметить, что на полиморфизм *C. fruticosa* указывал еще И. В. Рытов (1889), который писал о трех разновидностях «степной дикой» вишни: «лесной» с ярко-красными кислыми плодами, «ранней» с темно-красными рано созревающими плодами и «кудрявой», у которой кусты меньше, чем у «ранней». А. Е. Сюбаров (1932) при обследовании естественных вишневых зарослей на Урале выделил около 60 образцов разнообразных форм. В. С. Симагин [8] считает, что по морфологическим признакам достаточно четко выделяются четыре основных типа *C. fruticosa*, которые различаются способностью к размножению порослью, толщиной, цветом и длиной побегов, формой и величиной листа, сроками начала цветения, морфологическими признаками цветков, их количеством в соцветии, сроками созревания и вкусовыми качествами плодов. В. С. Симагин широкий диапазон полиморфизма *C. fruticosa* объясняет разнообразием эколого-географических условий в пределах ее обширного ареала. В тех местах, где ареал *C. fruticosa* накладывается на ареал дикорастущей *C. avium*, причиной полиморфизма, по мнению автора, является возможность спонтанной гибридизации между этими двумя видами. Полагают, что таким путем произошла *C. vulgaris*. Отечественными селекционерами прошлого столетия (Васильченко И. Т., 1973; Елисеев И. Н., 1965; Леонова Ю. Г., 1951; Пояркова А. И., 1941; Саламатов М. Н., 1959; Субботин Г. И., 1968 и др.) были проведены результативные скрещивания *C. fruticosa* с другими видами рода *Cerasus* и были получены продуктивные гибриды.

При определении таксономического статуса видов вишни некоторые систематики использовали характеристику только репродуктивных структур. Так, А. А. Юшев разработал несколько классификаций видов вишни. Одна из первых его классификаций [10] строится на морфологических признаках плодов вишни и черешни, к которым относят величину плода, форму и окраску кожицы и сока, особенностях плодоножки, мякоти, косточки и др. Автор отмечает, что плоды вишни имеют свои особенности в разных таксономических группах. Видовые признаки плода черешни — такие, как крупные размеры, сердцевидная форма, четкая выраженность шва в виде линии, бороздки, бугорков, скошенности к основанию или к вершинке, по мнению А. А. Юшева [10], характерны для западноевропейских сортов. Сортам восточноевропейской группы присущи плоды от среднего до мелкого размера, плоскоокруглой, округлой или широкоокруглой формы, слабая выраженность шва; по признакам плода они близки к *C. vulgaris* и *C. fruticosa*. Использование Юшевым при составлении классификации вишни признаков плода позволило автору разделить культурную вишню на шесть групп, каждая из которых была поделена на две подгруппы — с окрашенным и неокрашенным соком. С. В. Кучерова, В. П. Путенихин [7], используя морфометрические параметры листьев, плодов и косточки у растений *C. fruticosa* на Южном Урале, разделили изученные популяции на две группы. Для разделения растений на группы были использованы такие показатели, как размеры листьев, форма и размеры плодов и косточки, соотношение массы плода и косточки.

К. Брович (1968), проводя систематический анализ подсемейства *Prunoideae*, отмечает, что виды секции *Microcerasus Spach.*, как и виды рода *Cerasus*, отличаются исключительной изменчивостью анатомо-морфологических признаков вегетативных органов, обу-

словленной их географическим распространением. Вариабельность признаков видов микровишни вызывает споры о таксономическом состоянии *Microcerasus*.

Представленные выше сведения о полиморфизме родов *Cerasus* и *Microcerasus* стали причиной разнообразия взглядов на их таксономический статус в общей системе *Rosaceae*. Развитие систематики розоцветных шло довольно своеобразно. В связи с тем, что первоначальная современная разработка систематики подсемейства *Prunoideae* связана с многократной перекombинацией объемов отдельных родов, род *Cerasus* одними авторами включался в состав широко понимаемого рода *Prunus* [12, 13 и др.], другими — выделялся в отдельный род [14 и др.]. Долгое время общепризнанной оставалась система подрода (рода) *Cerasus*, разработанная Koehne [12], согласно которой подрод разделялся на две группы: *Typocerasus* Koehne и *Microcerasus* (Roem.) Koehne. Последняя группа затем была выделена в самостоятельный род (подрод), более близкий по генетическим связям с родами (подродами) *Prunus*, *Armeniaca*, *Persica*, *Louiseania*, чем к роду *Cerasus* [3]. Группа *Typocerasus* разделена Koehne на секцию *Crematosepalum*, состоящую из шести подсекций, и секцию *Pseudocerasus* Koehne, состоящую из семи подсекций.

Система Koehne долгое время не пересматривалась. Затем начались попытки разделить это семейство на более естественные (от двух до четырех) семейства. От собственно розовых в этом случае отделялись яблоневые (*Malaceae*), а также сливовые (*Amygdaloceae*, *Prunoceae*), разделяющиеся по плодам. Одновременно многие роды розоцветных, описанные ранее, не признавались, сводились в синонимы, а затем снова разделялись [5]. Важным фактором в развитии систематики семейства *Rosaceae* было и то, что в его составе есть ряд сложнейших крупных родов, которые давно стали предметом изучения особых групп специалистов именно по этим родам. Таким разделом стала помология, исходно — изучение дикорастущих и культивируемых косточковых розоцветных (сливовых), особенно в форме классификации культурных сортов, гибридов и т. д. [5]. Система розоцветных в течение большого отрезка времени не только уточнялась, дополняясь новыми видами, но и неоднократно перестраивалась, переводя виды из одной таксономической группы в другую, и обратно.

Первая наиболее четкая структура семейства *Rosaceae*, согласующаяся с мнением многих систематиков растений, была составлена В. Н. Гладковой [2]. Семейство *Rosaceae* автор разделяет на четыре подсемейства: 1) *Spiraeoideae* — плод — листовка, редко — коробочка, основные хромосомные числа — 8 и 9; 2) *Rosoideae* — плоды — орешки, многоорешки, многокостянки, часто с гипантием, основные хромосомные числа — 7, 9, реже — 8; 3) *Maloideae* — плод — яблоко, основное хромосомное число 17; 4) *Prunoideae* — плод — костянка, основное хромосомное число — 8. В. Н. Гладкова [2] отмечает, что одним из наиболее трудных вопросов систематики сливовых *Prunoideae* является деление подсемейства на роды. Автор отмечает, что на момент издания статьи [2] нет пока общепринятого ответа на вопрос о том, сколько родов в подсемействе сливовых. Многие видные ботаники, включая американского дендролога А. Редера [14], объединяют сливу (*Prunus*), персик (*Persica*), миндаль (*Amygdalus*), абрикос (*Armeniaca*), вишню и черешню (*Cerasus*), черемуху (*Padus*) и лавровишню (*Laurocerasus*) в один род *Prunus*. Объединение этих растений в один род мотивируется авторами большой систематической близостью родов, которая выражается в легкости их гибридизации. Поэтому перечисленные выше таксоны рассматривались как подроды и секции рода *Prunus*. Многие другие ботаники, отмечает В. Н. Гладкова [2], признают родовую самостоятельность вишни (вместе с черешней), абрикоса, миндаля и персика. Такое разделение авторы мотивируют тем, что эти таксоны обычно хорошо различаются по плодам, листьям в почкосложении, по количеству пазушных почек, наличием или отсутствием верхушечных почек, характером расположения цветков и пр.

А. А. Юшев [10] разработал систематику рода *Cerasus* Mill. Автор отмечает, что число видов вишни твердо не установлено (от 117 до 150). Это объясняется большим числом синонимов и отсутствием специальных работ по анализу видового состава рода *Cerasus* после Е. Коehне. После Коehне видовой состав вишни, отмечает А. А. Юшев [10], в систематическом отношении ревизии не подвергался. Он пишет, что продолжают существовать два мнения о систематическом положении видов вишни: зарубежные исследователи принимают их в составе подрода рода *Prunus* s. l., а преимущественно отечественные исследователи принимают виды вишни в качестве самостоятельного рода *Cerasus* Mill. Основываясь на собственных исследованиях [4; 10], а также на флористических публикациях (*Flora of Japan*, Prunus L., Washington, 1965; *Flora Coreana*, Phyoongyang, 1974; *Flora Reipullicae Popularis Sinicae*, Sciense Press, 1986), А. А. Юшев обобщает имеющиеся сведения о систематическом положении видов и объеме рода *Cerasus*, подвергая критическому пересмотру систему Коehне. Юшев выделяет три группы видов, имеющих право на существование в качестве самостоятельных родов. Род *Cerasus* Mill., согласно А. А. Юшеву [10], по своему объему соответствует части группы *Typocerasus Koehne* (по Коehне, 1912). Подсекция *Eucerasus* повышена А. А. Юшевым в ранге и названа подродом *Cerasus*, а подсекции *Phyllocerasus* и *Lobopetalum* перенесены в подрод *Pseudocerasus* в ранге его секций. Черешня *Cerasus avium* как в системе Коehне, так и в системе А. А. Юшева [10], вместе с *C. vulgaris* и *C. fruticosa* в составе секции *Eucerasus* (подрода *Cerasus* в понимании Юшева) [8]. Согласно системе Юшева [10], вишня войлочная *Microcerasus tomentosa* относится к роду *Microcerasus* Webb., к подроду *Microcerasus*. Вишня обыкновенная *Cerasus vulgaris*, вишня степная *C. fruticosa* и черешня *C. avium* относятся к одному роду *Cerasus* Mill., к подроду *Cerasus*.

А. Takhtajan в системе 1997 года дает следующее представление о положении розоцветных: подкласс — *Rosidae*, надпорядок — *Rosanae*, порядок — *Rosales*, семейство — *Rosaceae*. В семействе *Rosaceae* Takhtajan выделяет 11 подсемейств [15]. Виды объединяет в подсемейства с учетом числа плодолистиков и семязачатков, их строения и положения, структуры эндосперма, семени, основных хромосомных чисел, жизненной формы и др. Виды вишни, черешню и миндаль Takhtajan объединяет в одном подсемействе *Amygdaloideae* (основное число хромосом — 8). Подсемейство *Amygdaloideae* автор разделяет на четыре секции, в каждой секции выделяет несколько родов. Роды *Cerasus* (вишня и черешня) Takhtajan относит к секции *Amygdaleae*.

Н. Н. Цвелев [9] объединяет черешню, вишню обыкновенную и вишню степную в составе рода *Cerasus* Mill. (вишня): *Cerasus avium* (L.) Moench [*Prunus avium* (L.) L.]; *C. vulgaris* Mill. [*Prunus cerasus* L.] и *C. fruticosa* Pall. [*Prunus fruticosa* Pall.]. Вишню войлочную Н. Н. Цвелев относит к роду *Microcerasus* (Spach.) M. Roem. — вид *M. tomentosa* (Thunb.) Eremim et Yushev. Классифицируя растения, Н. Н. Цвелев руководствуется морфологическими признаками вегетативных и генеративных органов растений.

Р. В. Камелин [5] описал признаки, используемые в систематике *Rosaceae*, охарактеризовал семейства, с которыми сближаются в разных системах собственно розоцветные и представил новую оригинальную систему семейства *Rosaceae*, доведенную до родов. В зависимости от разных подходов к системе сложных родов и разного понимания объема видов, пишет автор, в семействе *Rosaceae* различают от 105 до 130 родов и до 3800–4200 видов и нотовидов. Камелин приводит характеристику вариантов строения пыльников, семязачатков, цветков, плодов и семян розоцветных, способов распространения семян и их важнейшие биохимические особенности. Автор отмечает, что большое число розоцветных не изучено в отношении их карпоанатомических признаков. Р. В. Камелин [5] выделяет четыре подсемейства, из которых сливовые *Prunoideae* Фоске являются наиболее обособ-

ленной группой, главным образом, из-за плода-костянки и хорошо выраженного гипантия, не срастающегося с завязью. В подсемействе *Prunoideae* Камелин выделяет несколько родов. Виды *Cerasus avium*, *C. vulgaris*, *C. fruticosa* и *Microcerasus tomentosa* относит к одному роду *Cerasus* Mill. Камелин отмечает, что имеющиеся в литературе данные по хромосомным наборам розоцветных лишь с оговорками можно использовать для их разделения на подсемейства.

Г. В. Еремин [3], изучая формовое разнообразие в роде *Prunus*, уточнил и разработал его таксономию для некоторых видов. Накопленный автором в результате изучения генофонда косточковых растений материал позволил сделать вывод о гибридогенном происхождении значительного числа видов *Prunus*. Так, Еремин соглашается с мнением предыдущих исследователей, что вишня обыкновенная *Prunus cerasus* появилась в результате скрещивания *Prunus fruticosa* x *Prunus avium*.

D. Potter с коллегами [13] провели анализ предшествующих систем *Rosaceae* и уточнили таксономический статус родов этого семейства, используя результаты молекулярно-генетического анализа, при этом сравнивались нуклеотидные последовательности ДНК разных видов. Авторы [13] семейство *Rosaceae* Juss. разделили на три подсемейства: *Rosoideae* (Juss.) Arn., *Dryadoideae* Juel., *Spiraeoideae* C. В подсемейство *Spiraeoideae* D. Potter с соавторами [13] включили трибу *Amygdaleae* Juss., в составе которой — род *Prunus* с подродами *Cerasus* (виды *Cerasus avium*, *C. vulgaris*, *C. fruticosa*, *Microcerasus tomentosa* и др.).

Таким образом, розоцветные — сложная, разнообразная таксономическая группа растений с большим числом видов, прошедшая за всю историю флористических исследований сложный путь становления. Авторы, строившие систему этого семейства, не смогли прийти к общему мнению относительно таксономического статуса некоторых видов. На наш взгляд, имеются две главные причины несовпадения взглядов у авторов разных систем. Первая причина — использование разных подходов, методик, признаков для оценки таксонов. Систематики растений не создали единой системы оценки признаков косточковых растений. Вторая причина вытекает из первой — недостаточность признаков, используемых для систематики. В связи с тем, что многие виды слишком близки по комплексу признаков, вариабельны в разных экологических условиях и имеют множество переходных форм, для их диагностики необходимо привлечь дополнительные, мелкие признаки. Скорее всего, использование недостаточного количества признаков у одних систематиков [13] послужило причиной объединения видов *Cerasus avium*, *C. vulgaris*, *C. fruticosa*, *Microcerasus tomentosa* в один род; у других [4; 9; 10] — отнесения видов вишни *C. vulgaris*, *C. fruticosa* и черешни *Cerasus avium* в один род, а микровишни *Microcerasus tomentosa* — в самостоятельный род; у третьих авторов [5; 15] — отнесения всех видов вишни и черешни в один род; у некоторых исследователей [8] — разделения по отдельным родам видов *C. vulgaris* и *C. fruticosa* (вместе), *Cerasus avium*, *Microcerasus tomentosa*.

В спорных вопросах для диагностики и определения систематического положения видов вишни и черешни необходимо привлекать комплекс детальных признаков растений: систему скрещивания, анатомо-морфологические параметры биологии цветка и его изменения по фазам развития, характеристику андроеца (число тычинок и длина тычиночных нитей, число рядов клеток сформированной стенки пыльника, сроки начала микроспорогенеза, характер и частота типичных и нетипичных нарушений в мейозе, сроки созревания, форма, размеры и фертильность пыльцевых зерен) и гинецея (размеры ножки и расположение плодолистиков, соотношение высоты и ширины семязачатков, форма и размеры клеток постаментов и подиума в семязачатке и др.), плода (форма и масса плодов, длина плодоножки, соотношение размеров частей перикарпия), семени (форма и масса семян, соотношение размеров семени, длины зародыша и эндосперма), семенную продуктивность [11]. Дальнейшие исследо-

вания в этом направлении могут привести к созданию единой эффективной системы оценки таксонов *Rosaceae* для определения их систематического статуса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеев Ю. Е. О морфологии проростков некоторых видов родов *Cerasus* и *Padus* // Научные доклады высшей школы. Сер. «Биол. науки». 1963. № 4. С. 135–138.
2. Гладкова В. Н. Семейство розовые, или розоцветные // Жизнь растений. М., 1981. Т. 5. Ч. 2. С. 175–187.
3. Еремин Г. В. Генотипы рода *Prunus* L. и его использование в селекции // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. СПб., 2007. Т. 164. С. 208–217.
4. Еремин Г. В., Юшев А. А., Новикова Л. Н. О видах вишни восточноазиатского генцентра: Сб. науч. трудов по прикладной ботанике, генетике и селекции. Л., 1989. Т. 126. С. 189–193.
5. Камелин Р. В. Розоцветные (*Rosaceae*). Барнаул, 2006. 100 с.
6. Кожухарова К. С. Прочувание върху морфологичного разнообразие на дината череша *Cerasus avium* L. (Moench.) // Трудове на IV национална конференция по ботаника. София, 1987. Т. 11. С. 260–266.
7. Кучерова С. В., Путенихин В. П. Фенотипическая изменчивость *Cerasus fruticosa* (*Rosaceae*) на Южном Урале // Ботанический журнал. 2012. Т. 97. № 12. С. 1550–1566.
8. Симагин В. С. О положении черешни (*Cerasus avium*) в системе рода *Cerasus* Mill. (*Rosaceae*) // Ботанический журнал. 1997. Т. 82. № 2. С. 82–85.
9. Цвелев Н. Н. Определитель сосудистых растений северо-западной России (Ленинградская, Псковская и Новгородская области). СПб., 2000. С. 460–461.
10. Юшев А. А. Объем и систематика рода *Cerasus* Mill. и селекционное использование видового потенциала вишен // Систематика, исходный материал для селекции, биология и морфология плодовых культур: Сб. науч. трудов по прикладной ботанике, генетике и селекции. СПб., 1992. С. 16–26.
11. Яндовка Л. Ф. Репродуктивная биология и экология размножения представителей родов *Cerasus*, *Microcerasus* и *Amygdalus* (*Rosaceae*): Автореф. ... д-ра биол. наук. Пермь, 2012. 46 с.
12. Koehne E. *Prunus* L. // *Plantae Wilsonianae*. Cambridge. 1912. Vol. 1. P. 59–75.
13. Potter D., Eriksson T., Evans R. Phylogeny and classification of *Rosaceae* // *Plant Systematics and Evolution*. 2007. N 266. P. 5–43.
14. Rehder A. *Monksl of cultivated trees and Shrubs Hargi in North America*. New York. 1949. 586 p.
15. Takhtajan A. *Diversity and classification of flowering plants*. New York, 1997. 643 p.

REFERENCES

1. Alekseev Ju. E. O morfologii prorostkov nekotoryh vidov rodov *Cerasus* i *Padus* // Nauchnye doklady vysshej shkoly. Ser. «Biol. nauki». 1963. № 4. S. 135–138.
2. Gladkova V. N. Semejstvo rozovye, ili rozotsvetnye // Zhizn' rastenij. M., 1981. T. 5. Ch. 2. S. 175–187.
3. Eremin G. V. Genofond roda *Prunus* L. i ego ispol'zovanie v selekcii // Tr. po prikl. bot., gen. i selekts. SPb., 2007. T. 164. S. 208–217.
4. Eremin G. V., Jushev A. A., Novikova L. N. O vidah vishni vostochnoaziatskogo gentsentra // Sb. nauch. tr. po prikl. bot., gen. i selekts. L., 1989. T. 126. S. 189–193.
5. Kamelin R. V. Rozotsvetnye (*Rosaceae*). Barnaul, 2006. 100 s.
6. Kozhuharova K. S. Prouchvane vjrhu morfologichnogo raznootbranie na dinata cheresha *Cerasus avium* L. (Moench.) // Trudove na IV nacionalna konferencija po botanika. Sofija, 1987. T. 11. S. 260–266.
7. Kucherova S. V., Putenihin V. P. Fenotipicheskaja izmenchivost' *Cerasus fruticosa* (*Rosaceae*) na Juzhnom Urale // Bot. zhurn. 2012. T. 97. № 12. S. 1550–1566.
8. Simagin V. S. O polozhenii chereshni (*Cerasus avium*) v sisteme roda *Cerasus* Mill. (*Rosaceae*) // Bot. zhurn. 1997. T. 82. № 2. S. 82–85.
9. Tsevelev N. N. Opredelitel' sosudistyh rastenij severo-zapadnoj Rossii (Leningradskaja, Pskovskaja i Novgorodskaja oblasti). SPb., 2000. S. 460–461.
10. Jushev A. A. Objem i sistematika roda *Cerasus* Mill. i selektsionnoe ispol'zovanie vidovogo potentziala vishen // Sistematika, ishodnyj material dlja selektsii, biologija i morfologija plodovyh kul'tur: Sb. nauch. tr. po prikl. bot., gen. i selektsii. SPb., 1992. S. 16–26.

-
11. Jandovka L. F. Reproductivnaja biologija i ekologija razmnozhenija predstavitelej rodov Cerasus, Microcerasus i Amygdalus (Rosaceae): Avtoref. ... dokt. biol. nauk. Perm', 2012. 46 s.
 12. Koehne E. Prunus L. // Plantae Wilsonianae. Cambridge. 1912. Vol. 1. P. 59–75.
 13. Potter D., Eriksson T., Evans R. Phylogeny and classification of Rosaceae // Plant Systematics and Evolution. 2007. N 266. P. 5–43.
 14. Rehder A. Monksl of cultivated trees and Shrubs Hargi in North America. New York. 1949. 586 p.
 15. Takhtajan A. Diversity and classification of flowering plants. New York, 1997. 643 p.

А. Д. Власов, Е. М. Нестеров, М. С. Зеленская

ОСОБЕННОСТИ МИКРОБНОЙ КОЛОНИЗАЦИИ ГРАНИТА В МОДЕЛИРУЕМЫХ УСЛОВИЯХ

(Работа выполнена в рамках Программы стратегического развития
РГПУ им. А. И. Герцена на 2012–2016 гг. (проект 2.3.1).
Частично поддержана грантом РФФИ № 13-05-00815А
и грантом СПбГУ № 1.37.151.2014)

Многие вопросы взаимодействия в системе «микроорганизмы — минералы» остаются недостаточно исследованными. Цель исследования состояла в изучении механизмов биовыветривания природного камня (гранита) под воздействием микроорганизмов в экспериментальных условиях. Разработана экспериментальная модель взаимодействия микроорганизмов и природного камня. Проведена серия экспериментов по искусственному заселению каменистого субстрата бактериями рода Bacillus в жидкой и воздушной среде. Исследованы особенности прикрепления микроорганизмов к граниту и слюде. Показано, что бактерии рода Bacillus способны избирательно прикрепляться к минералам породы, формировать биопленки, вызывая трансформацию поверхностного слоя субстрата.

Ключевые слова: биовыветривание, гранит, микроорганизмы, Bacillus subtilis, экспериментальная модель.

A. Vlasov, E. Nesterov, M. Zelenskaya

FEATURES OF GRANITE MICROBIAL COLONIZATION UNDER EXPERIMENTAL CONDITIONS

Many issues of interaction between microorganisms and minerals remain insufficiently studied. The purpose of the research was to investigate the mechanisms of natural stone (granite) bioweathering under the action of microorganisms in the experimental conditions. The experimental model of interaction between microorganisms and natural stone has been developed. A series of experiments on the colonization by bacteria Bacillus sp. of granite in liquid and air media have been carried out. The features of the microorganisms attachment to granite and mica have been studied. It has been shown that bacteria of the Bacillus sp. are capable of selective attaching to rock minerals, forming biofilms, causing surface layer transformation of the substrate.

Keywords: bioweathering, granite, microorganisms, Bacillus subtilis, experimental model.

Граниты относятся к числу наиболее прочных горных пород. В архитектуре Санкт-Петербурга преобладают розовые и серые граниты, которые различаются по происхождению, свойствам, долговечности. На граните выявлены многообразные формы повреждений, связанные с развитием биологических объектов. Так, например, памятники некрополей Александро-