

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК БЕЛАРУСИ
Центральный ботанический сад
Научно-практический центр по биоресурсам
Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича
Институт леса



Проблемы сохранения биологического разнообразия и использования биологических ресурсов

Материалы III Международной конференции,
посвященной 110-летию со дня рождения академика Н.В. Смольского
(7–9 октября 2015 г., Минск, Беларусь)

**В двух частях
Часть 1**

**Секция 1. Ресурсы и биоразнообразие растительного мира:
современное состояние, воспроизводство, охрана
и устойчивое использование**

**Секция 2. Современные направления изучения
ботанических коллекций для сохранения
и рационального использования
биоразнообразия растительного мира**

Минск
«Конфидо»
2015

УДК 502.174:574.1(082)
ББК 20.18я43
П78

Редакционная коллегия:

д.б.н., чл.-кор. НАН Беларуси В.В. Титок (ответственный редактор),
д.б.н. Е.И. Анисимова,
к.б.н. Б.Ю. Аношенко,
к.б.н. Д.Б. Беломесецева,
к.б.н. П.Н. Белый,
д.б.н. Е.И. Бычкова,
к.б.н. Т.В. Волкова,
к.б.н. Л.В. Гончарова,
д.б.н. С.А. Дмитриева,
к.б.н. Е.Я. Куликова,
к.б.н. А.В. Пугачевский,
д.б.н., чл.-кор. НАН Беларуси В.П. Семенченко,
к.б.н. В.А. Цинкевич

Материалы печатаются в авторской редакции.
Иллюстрации предоставлены авторами публикаций.

П78 **Проблемы сохранения биологического разнообразия и использования биологических ресурсов:** материалы III Международной научно-практической конференции, посвященной 110-летию со дня рождения академика Н.В. Смольского. (7–9 октября 2015, Минск, Беларусь). В 2 ч. Ч. 1 / Нац. акад. наук Беларуси [и др.]; редкол.: В.В. Титок [и др.]. – Минск: Конфидо, 2015. – 514 с.

ISBN 978-985-6777-74-8.

В сборнике представлены материалы III Международной научно-практической конференции «Проблемы сохранения биологического разнообразия и использования биологических ресурсов», посвященной 110-летию со дня рождения академика Н.В. Смольского. Часть 1: секция 1 «Ресурсы и биоразнообразие растительного мира: современное состояние, воспроизводство, охрана и устойчивое использование» и секция 2 «Современные направления изучения ботанических коллекций для сохранения и рационального использования биоразнообразия растительного мира».

УДК 502.174:574.1(082)
ББК 20.18я43

ISBN 978-985-6777-74-8

© ГНУ «Центральный ботанический сад
Национальной академии наук Беларуси», 2015
© Оформление. ЗАО «Конфидо», 2015

Морфо-биологические особенности корневой системы голубики высокорослой

Павловский Н.Б.

Центральный ботанический сад НАН Беларуси, Ганцевичи, Беларусь, pavlovskiy@tut.by

Резюме. Подземная сфера размноженных вегетативно растений голубики представлена густой сетью тонких, горизонтально распространяющихся придаточных корней. По способу питания растения голубики являются облигатными микотрофами. Ризосферные особенности голубики, такие как поверхностное расположение и микотрофность, необходимо учитывать при закладке и содержании насаждений данной культуры (подготовка субстрата, обработка почвы, орошение, подкормки удобрениями и др.).

Summary. Pavlovski N.B. **Morpho-biological characteristics of the root system of highbush blueberry.** Underground scope of vegetatively propagated blueberry plants represented by a dense network of thin, horizontally spreading, adventitious roots. Blueberry plants are obligate mycotrophy by way of the feeding. Rhizosphere properties of blueberries, such as the surface location and mycotrophic, must be considered when laying and maintaining plantations of this crop.

Введение. Голубика высокорослая (*Vaccinium corymbosum*) за счет своей пластичности, высокой урожайности, значительной пищевой ценности и быстрой окупаемости затрат пользуется большой популярностью во многих странах мира и является перспективной ягодной культурой для промышленного и приусадебного садоводства Беларуси. В республике имеются благоприятные агроклиматические условия для культивирования голубики высокорослой [1]. Для успешного возделывания новой культуры необходимо знать ее биологические особенности.

Цель данной работы – биолого-морфологическая характеристика корневой системы голубики высокорослой на основании результатов собственных исследований, а также анализа литературных источников.

Объекты и методы исследований. Исследования проводили в лаборатории интродукции и технологии ягодных растений ЦБС НАН Беларуси, расположенной в Ганцевичском районе Брестской области (N 52°74', E 26°38'). Объектом исследований являлась корневая система разновозрастных растений голубики высокорослой, культивируемых на минеральной почве. Почва песчаная, подстилаемая рыхлым, разнозернистым песком с pH_(H₂O) 4,6. Приствольная полоса в насаждениях голубики замульчирована древесными опилками хвойных пород шириной 1 м и толщиной 10 см. Схема посадок растений 2,0×1,5 м. Исследование подземных органов проводили на основе методических указаний М.С. Шалыт [2] и А.А. Федорова с соавторами [3]. Расположение корней в почве определяли в 15-летних посадках сорта Bluecrop и 30-летних – Coville и Elizabeth, созданных саженцами, сформировавшимися из укорененных стеблевых черенков. При раскопках фиксировали морфометрические параметры корней, радиус их распространения и глубину залегания.

Результаты исследований и их обсуждение. Корневая система растений голубики высокорослой, сформировавшихся из стеблевых черенков, представлена густой сетью тонких, сильно разветвленных придаточных корней, образовавшихся на базальной части растения (рис. 1). Корни голубики распространяются в основном горизонтально и относительно неглубоко, подавляющая их масса расположена в верхнем 30-сантиметровом слое почвы. Диаметр распространения корней 15-летнего растения сорта Bluecrop составляет 1,5 м и выходит за пределы проекции кроны. У 30-летних растений сорта Elizabeth корни разрастаются от центра куста на расстояние 1,5 м и более. По сведениям R. Gouhg [4], корни голубики распространяются в стороны на расстояние 1,1 м от периметра проекции кроны, при этом необходимо отметить, что автор не указывает возраст растений. Обычно голубику высаживают в ряду на расстоянии от 1,0 до 1,5 м, следовательно, при благоприятных условиях роста, корни смежных растений пересекаются на десятый-пятнадцатый год после посадки.

Корни голубики коричневого цвета, растущие молодые корни имеют беловатую окраску. Морфологической особенностью корневой системы голубики является локализация



Рис. 1. Корневая система 30-летнего растения голубики высокорослой, сорт Coville



Рис. 2. Корень первого порядка ветвления голубики высокорослой, сорт Coville

более крупных корней у поверхности почвы. Самые крупные корни 30-летнего растения сорта Coville имеют толщину 4 см (рис. 2). Основной объем корневой системы голубики составляют тонкие корни. Согласно данным R. Gouhg [4], доля корней с диаметром до 2 мм составляет 30–60 % массы корневой системы растения голубики.

Биологической особенностью корней голубики является их циклический рост, несмотря на отсутствие эндогенного покоя. Начинается развитие весной при достижении температуры корнеобитаемого слоя почвы 7 °С. С возрастанием температуры увеличивается темп роста корней, достигая максимума при 16 °С. При дальнейшем повышении температуры интенсивность роста корней снижается, и при температуре выше 20 °С рост корней приостанавливается. В летне-осенний период происходит похожий цикл роста. Выделяют две фазы активного роста корней голубики: первая – в период формирования завязей, вторая – во время закладки цветковых почек [5].

На корнях голубики, как и у других представителей семейства *Ericaceae*, нет корневых волосков. Их функцию выполняет мицелий гриба *Rhizoctonia* или *Phoma*, с которым корни растения вступают в симбиоз и образуют микоризу [5, 6]. Для голубики характерен эндотрофный (эрикоидный) тип микоризы [7, 8]. Отличительной особенностью эрикоидной микоризы является рыхлый мицелий гриба с внедряющимися в клетки корня гифами, образующими там клубки [6, 9]. Данный тип симбиотических отношений причисляют к категории мутуалистических (взаимовыгодных), и раздельное существование партнеров невозможно [8, 9]. Растение снабжает микоризные грибы питательными веществами, в частности углеводами и ферментами. Грибы разлагают содержащееся в почве органическое вещество, извлекая из него минеральные соли (усваиваемый азот, фосфор, микроэлементы) и воду. Растворенные в воде питательные вещества поступают в гриб, а через него – в растение посредством толипофагии – переваривания отмерших клубков гиф гриба клетками-фагоцитами [9]. К тому же за счет присоединения грибного мицелия к корням растения увеличивается объем почвы, охватываемый всасывающей поверхностью.

Эрикоидная микориза расширяет адаптационные способности растений семейства *Ericaceae*, что позволяет им произрастать на относительно бедных почвах [8, 9]. Кроме того, микоризные грибы предохраняют корни растения от множества патогенных микроорганизмов, вызывающих болезни [10]. Косвенным подтверждением этому является установленный факт, что растения голубики гибнут или заболевают корневым раком при внесении в почву завышенных доз минеральных удобрений. Это связано с тем, что с внесением высоких доз минеральных удобрений резко меняется соотношение разных групп микроорганизмов в почве. Снижается число микоризообразующих грибов – антагонистов фитопаразитов [8], и, соответственно, преобладают фитопатогенные виды. По-видимому, это является основной причиной слабой пригодности для культивирования голубики земель, длительное время использовавшихся для возделывания традиционных сельскохозяйственных культур, так как при их выращивании широко применяются минеральные удобрения и пестициды, способствующие нарушению естественной микрофлоры почвы. Кроме того, объясняет тот факт, почему голубика хорошо растет и развивается на девственных, лесных почвах.

На интенсивность микоризообразования оказывают влияние и другие биотические и абиотические факторы. Так, степень развития микоризных грибов зависит от таксона голубики. По данным I. Eynard и E. Gzesnik [11], для сортов Berkeley и Herbert характерна большая концентрация симбионта, чем для сортов Bluecrop и Dartow. Различия по степени инфицирования микоризообразующими грибами разных таксонов голубики установлены Г.И. Булавко и А.П. Яковлевым [12]. По сведениям авторов, более высокая степень концентрации симбионтов характерна для интродуцированных видов голубики (*V. angustifolium*, *V. angustifolium* × *V. corymbosum*, *V. corymbosum*) по сравнению с аборигенным видом (*V. uliginosum*).

В большой степени развитие микоризообразующих грибов зависит от эдафических условий, а именно от содержания гумуса и водно-воздушного режима почвы. По сведениям А.Г. Винтер [13], микоризообразование на более гомогенных почвах проходит интенсивней, чем на слабогумусированных. Развитие грибных симбионтов затрудняется как в засушливые периоды из-за дефицита почвенной влаги, так и на переувлажненных почвах из-за недостатка кислорода. По этой же причине микориза слабо развивается на тяжелых по гранулометрическому составу почвах. Смешивание минеральной почвы с органомными субстратами (торф, опилки, сосновая кора) способствует большему распространению корней растений в глубину (до 45 см). Мульчирование почвы органомными субстратами способствует равномерному распределению корней в верхнем слое почвы [5], а со временем корни формируются в мульче.

Благоприятные экологические условия для микоризообразующих грибов – температурный режим почвы в пределах 18–20 °С, кислая среда, обеспеченность воздухом и водой [6]. Оптимальными для голубики являются кислые (pH = 3,5–4,5), гумусированные, умеренно влажные и хорошо аэрируемые почвы [4, 5]. Сравнительный анализ условий среды обитания голубики и микоризообразующих грибов показывает, что их экологические требования идентичны. Поскольку первыми в трофической цепи идут эндофитные грибы, следовательно, они определяют требования голубики к условиям произрастания.

Таким образом, можно заключить, что корни голубики высокорослой растут в направлении расположения благоприятных условий для развития грибного мицелия симбионтов. По этой причине для создания насаждений данной культуры необходимо подбирать почвы с ненарушенной микрофлорой, обладающие естественным плодородием. А для успешного возделывания голубики высокорослой приемы агротехники должны быть направлены на создание условий, стимулирующих развитие микоризообразующих грибов, что в конечном итоге будет способствовать росту и развитию всего растения.

Заключение. Подземная сфера размноженных вегетативно растений голубики представлена густой сетью тонких, горизонтально распространяющихся придаточных корней. По способу корневого питания растения голубики являются облигатными микотрофами. Ризосферные особенности голубики (поверхностное расположение и микотрофность) необходимо учитывать при создании и содержании насаждений данной культуры (подготовка субстрата, обработка почвы, орошение, подкормка и др.). Важнейшей задачей при закладке насаждений голубики является подбор земель, обладающих естественным плодородием, а при возделывании данной культуры – создание с помощью адекватных приемов агротехники благоприятных условий в зоне ризогенеза для развития грибов-эндофитов.

Список литературы

1. Титок, В.В. Голубика высокорослая – инновационная культура премиум-класса / В.В. Титок, А.А. Веевник, Н.Б. Павловский // Наука и инновации. – 2012. – № 6 (112). – С. 25–27.
2. Шалыт, М.С. Методика изучения морфологии и экологии подземной части отдельных растений и растительных сообществ / М.С. Шалыт // Полевая геоботаника. – М.; Л.: АН СССР, 1960. – Т. 2. – С. 369–447.
3. Федоров, А.А. Атлас по описательной морфологии высших растений / А.А. Федоров, М.Э. Кирпичников, З.Т. Артюшенко // Стебель и корень / Под ред. П.А. Баранова. – М.-Л.: Изд. АН СССР, 1962. – 350 с.
4. Gough, R.E. The Highbush Blueberry and Its Management / R.E. Gough. – New York, London, Norwood, 1994. – 262 p.

5. Pliszka, K. Borowka wysoka / K. Pliszka. – Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Lesne, 2002. – 156 p.
6. Харли, Дж.Л. Биология микоризы / Дж.Л. Харли // Микориза растений: сб. переводов из иностранной литературы / Под ред. Н.В. Лобанова. – М.: Изд-во с.-х. лит., 1963. – С. 15–244.
7. Coville, F.V. Experiments in Blueberry Culture / F.V. Coville // United States Department of Agriculture Bureau of Plant Industry Bulletin. – 1910. – No 193.
8. Дьяков, Ю.Т. Грибы и растения / Ю.Т. Дьяков // Природа. – 2003. – № 5. – Режим доступа: http://vivovoco.astronet.ru/VV/JOURNAL/NATURE/05_03/FUNGI.HTM. – Дата доступа: 11.06.2015.
9. Бургефф, Х. Проблематика микоризы / Х. Бургефф // Микориза растений: сб. переводов из иностранной литературы / Под ред. Н.В. Лобанова. – М.: Изд-во с.-х. лит., 1963. – С. 333–354.
10. Бьеркман, Е. Природа микоризы и ее использование в лесоводческой практике / Е. Бьеркман // Микориза растений: сб. переводов из иностранной литературы / Под ред. Н.В. Лобанова. – М.: Изд-во с.-х. лит., 1963. – С. 261–279.
11. Eynard, I. Incidence of mycorrhiza in 4 highbush blueberry cultivars in different soils / I. Eynard, E. Gzesnik // Acta Horticulturae. – 1989. – No 241. – P. 115–119.
12. Булавко, Т.И. Развитие микоризы на корнях представителей рода *Vaccinium* при культивировании на выработанных торфяниках / Т.И. Булавко, А.П. Яковлев // Вестник Нижегородского университета имени Н.И. Лобачевского. – 2014. – № 3 (3). – С. 35–38.
13. Винтер, А.Г. Микоризы злаков / А.Г. Винтер // Микориза растений: сб. переводов из иностранной литературы / Под ред. Н.В. Лобанова. – М.: Изд-во с.-х. лит., 1963. – С. 355–377.