

Национальная академия наук Беларуси  
Центральный ботанический сад

# **Опыт и перспективы возделывания голубики на территории Беларуси и сопредельных стран**

Материалы международной  
научно-практической конференции  
(17–18 июля 2014 г., г. Минск)

Минск  
«Конфидо»  
2014

УДК 634.734/.737:634.1-15(476)(082)  
ББК 42.358(4Бел)я43  
О62

**Редакционная коллегия:**

д.б.н. В.В. Титок (ответственный редактор);  
к.б.н. Б.Ю. Аношенко;  
к.б.н. А.А. Веевник;  
к.б.н. Л.В. Гончарова;  
к.б.н. Н.Б. Павловский.

О62 Опыт и перспективы возделывания голубики на территории Беларуси и сопредельных стран: материалы международной научной конференции, 17–18 июля 2014 г., г. Минск. – Минск : Конфидо, 2014. – 120 с.

ISBN 978-985-6777-61-8

В сборнике представлены материалы Международной научной конференции «Опыт и перспективы возделывания голубики на территории Беларуси и сопредельных стран». Обсуждаются результаты внедрения новых сортов голубики, применения методов биотехнологии, защиты растений для решения актуальных вопросов технологии возделывания голубики на территории Беларуси и сопредельных стран.

УДК 634.734/.737:634.1-15(476)(082)  
ББК 42.358(4Бел)я43

ISBN 978-985-6777-61-8

© Центральный ботанический сад НАН Беларуси, 2014  
© Оформление. ЗАО «Конфидо», 2014

# Развитие микоризного симбиоза на корнях голубики при культивировании на нарушенных участках торфяных месторождений

Булавко Г.И., Яковлев А.П.

Центральный ботанический сад НАН Беларуси, Минск, Беларусь  
e-mail: bulavkog@mail.ru

**Резюме.** Установлено, что степень инфицирования корней выше у интродуцированных видов голубики относительно аборигенного (*V. uliginosum*). Степень микоризации менялась в течение периода вегетации и определялась в большей степени видовой принадлежностью растений. При этом достоверных различий развития микоризы на корнях голубики высокой, культивируемой на мелиорированном участке и на выработанной площади торфяного месторождения, не выявлено.

**Summary.** There was found that roots infection degree is more for introducing species of blueberries than for the traditional species (*V. uliginosum*). The degree of root mycorrhizations was varying during the vegetation period and depended on the kind of plants. The reliable differences of root mycorrhizations was absent for the blueberry planting on the peat having different compositions.

Проведение фиторекультивации нарушенных в ходе добычи торфа площадей с использованием ягодных болотных растений позволяет использовать бросовые земли в хозяйственных целях, не нарушая при этом естественный ход восстановительной сукцессии [1]. Культивирование растений сдерживает дефляцию и, кроме того, как показали проведенные нами ранее исследования, растения сем. *Ericaceae* замедляют разложение торфа в результате деятельности микроорганизмов [2].

Важным условием успешного развития вересковых является наличие микоризного симбиоза на корнях растений. Однако специфичность торфяного субстрата не ограничивается низкой кислотностью и недостаточностью зольных элементов, неполное разложение органического вещества в процессе формирования торфа приводит

к накоплению различных фитотоксинов, которые подавляют рост растений [3]. В связи с этим фиторекультивация нарушенных земель, оставшихся после добычи торфа или осушения болот, требует подбора сортифта растений, способных произрастать в сложных экологических условиях. На бедных песчаных, тундровых, горных почвах хорошо растут растения сем. вересковых, чему способствует наличие микоризы на их корнях. Она помогает растениям переносить стрессы, засуху, недостаток питания. Микоризные грибы увеличивают всасывающую поверхность корней, производят многие биологически активные вещества, используемые растениями, переводят трудноусваиваемые соединения фосфора почвы в растворимую форму, доступную им, защищают корни от заражения потенциальными почвообитающими паразитами [4–7]. Таким образом, наличие микоризы расширяет потенциал растений успешно произрастать на землях, где возделывание традиционных сельскохозяйственных или лесных культур практически невозможно.

Для представителей семейства вересковых характерно формирование эрикоидной и арбутоидной микоризы, которые свойственны сравнительно небольшому числу видов – всего 1,8% изученных микоризных растений [4].

В этой связи целью настоящего исследования явилось изучение пределов варьирования степени микоризации корней дикорастущего и интродуцированных видов рода *Vaccinium* в течение вегетационного сезона и ее зависимости от абиотических факторов.

В качестве объектов исследования были привлечены голубика топяная (*V. uliginosum*), голубика узколистная (*V. angustifolium*), голубика щитковая (*V. corymbosum*) сорта Bluescop и межвидовой гибрид (*V. angustifolium* × *V. corymbosum*) сорта Northblue. 2-летние кусты опытных растений были высажены на участке выработанной площади торфяного месторождения в Глубокском районе (N55°11'32" E27°53'08"), а также сорт Блюкроп на участке мелиорированного болотного массива верхового типа (N55°11'43" E27°57'20") весной 2009 года.

В сентябре 2009 года, а также трижды (май, июль, сентябрь) в течение вегетационных сезонов 2010 и 2011 годов были отобраны пробы для оценки развития микоризного симбионта на корнях растений. Микроскопические препараты приготовлены в точном соответствии с методикой, разработанной американскими коллегами для голубики [8]. Изображение фиксировалось с помощью цифровой

фотокамеры Levenhuk C800 NG с использованием светового микроскопа Ergaval.

Проведенные исследования показали, что и аборигенные, и интродуцированные виды голубики в достаточной мере инфицируются микоризными грибами (таблица 1). Степень микоризации корневых систем опытных растений в конце каждого года исследований варьировалась в пределах 40–70% в зависимости от видовой принадлежности, что сопоставимо с данными других авторов для представителей рода *Vaccinium* [9].

**Таблица 1. Степень развития микоризной инфекции на корнях разных видов голубики в эксперименте на выработанной площади торфяного месторождения в конце сезона, %**

Годы исследования	<i>V. uliginosum</i>	<i>V. angustifolium</i>	Northblue	Bluecrop
2009	40,6±1,3	52,0±2,6	63,0±2,4	57,0±4,5
2010	20,4±3,0	40,0±4,0	36,0±3,2	21,5±3,5
2011	45,8±4,5	70,2±2,8	66,4±3,6	59,3±3,4

Сопоставление анализируемых показателей у местного вида – голубики топяной и интродуцированных растений – свидетельствует о более активном развитии микоризной инфекции корней у сортовой голубики. Исследования, проведенные в США и Канаде, показали, что дикорастущие виды рода *Vaccinium* имеют более высокий уровень колонизации грибами, чем коммерческие виды (сорта голубики высокой и полувисокой) [4, 8]. Вполне вероятно, что при продвижении сортовой голубики с североамериканского на европейский континент степень ее приспособительных реакций к новым условиям обитания активирует развитие микоризы на корнях для выживания в сложных экологических условиях по сравнению с дикорастущим видом.

Кроме того, активность развития микоризного симбионта достоверно различается в зависимости от климатических условий года. В засушливых условиях вегетационного периода 2010 года отмечено снижение степени микоризации корневой системы голубики в 1,9–2,6 раза. При этом возраст растений не оказывал существенного влияния на величину изучаемого показателя за исключением голубики узколистной. Для двулетних и четырехлетних саженцев дикорастущего вида и сортовой голубики достоверных различий не выявлено. Это связано с тем, что на любой стадии развития растения

грибной симбионт активнее развивается в самых тонких корешках 1 порядка в их апикальной части [9, 11].

В течение 2010 и 2011 годов на выработанном участке торфяного месторождения мы проследили за сезонной динамикой развития симбиоза на корнях опытных растений. У аборигенного вида голубики топяной максимальная доля микоризованных корней приходится на начало вегетации и в последующие месяцы сокращается на 20–40% (рисунок 1). Аналогичной с *V. uliginosum* тенденцией характеризовалась сезонная динамика развития симбиоза у голубики высокой. У двух других представителей – голубики узколистной и полувисокой – она была прямо противоположной – прослеживалось повышение доли микоризованных корней от весны к осени. И хотя срок их вегетации сопоставим с таковым у местного вида, термический режим остаточного слоя торфяного субстрата вносит свои коррективы в развитие интродуцированных растений, в том числе сказывается на развитии микоризы в корнях.

Сорта голубики высокой обладают широким потенциалом экологической пластичности и культивируются на разных типах почвенного субстрата. Определяющую роль приспособительного механизма к сложным экологическим условиям, как мы отмечали выше, играет микориза. Установить, зависит ли степень микоризации корневой системы *V. corymbosum* от субстрата и обеспеченности элементами питания, мы попытались в эксперименте с возделыванием ее на мелиорированном участке и на площади выбывшего из промышленной эксплуатации торфяного месторождения.

По ботаническому составу экспериментальные участки оказались сходными и были представлены пушицево-сфагновыми ас-

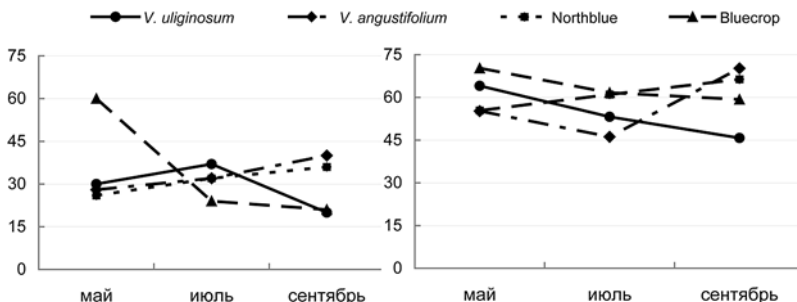


Рис. 1. Сезонная динамика развития микоризы на корнях разных видов голубики в полевом эксперименте в 2010 и 2011 годах исследований, %.

социациями. А степень разложения и уровень обеспеченности основными элементами питания корнеобитаемого слоя существенно различались. Верховой торф на мелиорированном участке характеризовался средней степенью разложения (35–45%), повышенным содержанием аммонийного и нитратного азота (соответственно 10,0 и 280,0 мг/кг), средней обеспеченностью фосфором 75–90 мг/кг и низкой калия – 215–230 мг/кг. Остаточная залежь торфа на выработанной площади имела слабую степень разложения (25–30%) и очень низкую обеспеченность подвижными формами азота, фосфора и калия.

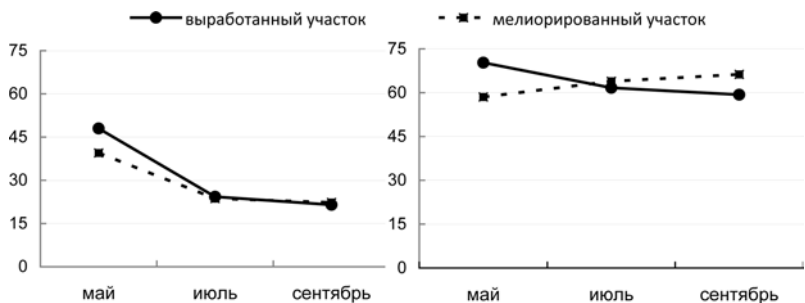
В результате исследований выявлено, что достаточно контрастные эдафические условия культивирования сортовой голубики не оказали достоверных различий на степень микоризации корней данного вида. Как следует из данных таблицы 2, развитие микоризного симбионта в корнях голубики сорта *Bluecrop* при выращивании на мелиорированном и выработанном участках в конце сезона вегетации имеет практически одинаковые показатели.

**Таблица 2. Степень микоризации корневой системы голубики высокой в полевом эксперименте на различных субстратах, %**

Годы исследования	Выработанный участок	Мелиорированный участок
2009	57,0±4,5	56,0±6,3
2010	21,5±3,5	22,3±3,3
2011	59,3±3,4	65,3±3,6

Ход сезонной динамики развития микоризной инфекции, прослеженный в 2010 и 2011 годах, показал, что и доля микоризованных корней, и активность развития микоризного симбионта в течение вегетации растений имели общие закономерности и не зависели от различий эдафического фактора торфяного субстрата (рисунок 2).

Таким образом, у всех исследованных видов голубики, культивируемых на нарушенных участках торфяных месторождений, происходит формирование микоризного симбиоза в той же степени, которая характерна для ненарушенных почв. Вероятным источником инфекции служит грунт, который привносится вместе с саженцами голубики. Степень колонизации корней в течение вегетационного периода и ход сезонной динамики изменяются в зависимости от видовой принадлежности опытных растений и, как правило, имеет вид нисходящей линии.



**Рис. 2. Сезонная динамика развития микоризы на корнях голубики высокой сорта *Bluecrop* при выращивании в 2010 и 2011 годах исследований на мелиорированном и выработанном участках, %.**

Активность развития микоризного симбионта достоверно различается в зависимости от климатических условий года. В засушливых условиях вегетационного периода 2010 года отмечено снижение степени микоризации корневой системы голубики в 1,9–2,6 раза. При этом возраст растений не оказывал существенного влияния на величину изучаемого показателя за исключением голубики узколистной.

Вместе с тем контрастные эдафические условия культивирования сортовой голубики не оказали достоверных различий на степень микоризации корней у голубики высокорослой сорта *Bluecrop*.

#### Список литературы:

1. Яковлев А.П., Рупасова Ж.А., Титок В.В., Булавко Г.И. Биологическая рекультивация земель, нарушенных в процессе добычи торфа, на основе использования ягодных растений сем. *Ericaceae* // Тр. Общ-ва почвовед. Азербайджана. – 2012. – Т. XII. – С. 130–135.
2. Булавко Г.И., Яковлев А.П. Сравнительная оценка влияния посадок ягодных растений на скорость микробиологических процессов мелиорированного торфяника // Сб. тр. / Ин-т эксп. ботан. им. В.Ф. Купревича. – Минск, 2010. – Вып. XXXVIII: Ботаника (исследования). – С. 214–221.
3. Hartatik W, Suriadikarta D.A. Perbaikan sifat kimia tanah gambut yang disawahkan dengan pemberian bahan ameliorant tanah mineral // Prosiding Seminar Nasional Sumberdaya Lahan. Cisarua-Bogor, Aug 6–7, 2002. P. 165–188.
4. Селиванов И.А. Микосимбиотрофия как форма консортивных связей в растительном покрове Советского Союза. М.: Наука, 1981. – С. 232.
5. Read D.J. The biology of mycorrhiza in the *Ericales* // Canadian Journal of Botany. 1983. – V. 61(3). – P. 985–1004.



6. Johansson M The influence of ammonium nitrate on the root growth and ericoid mycorrhizal colonization of *Galluna vulgaris* (L.) Hull from a Danish heathland // *Oecologia*. 2000. – V. 123. – P. 418–424.
7. Jeljazkova E., Percival D. Effect of drought on ericoid mycorrhizae in wild blueberry (*Vaccinium angustifolium* Ait.) // *Canadian Journal of Plant Science*. – 2003. – V. 83. – P. 583–586.
8. Boyer E.P., Ballington G.R., Hainland C.M. Endomycorrhizae of *Vaccinium corymbosum* L. in North Carolina / *Journal of American Society Hort. Science*. – 1982. – V.107 (5). – P.751–754.
9. Goulart B.L., Schroeder M.L., Demchack K., Clark J.R., Lynch J.P., Darnell R.L., Wilcox W.F. Blueberry mycorrhizae: current knowledge and future directions // *Acta Horti*. 1993. – V. 346. – P.230–239.
10. Subramanian K.S., Charest C. Acquisition of N by external hyphae of an arbuscular mycorrhizal fungus and its impact on physiological responses in maize under drought-stressed and well-watered conditions // *Mycorrhizae*. – 1999. – N 9. – P.69-75.
11. Булавко, Г.И. Развитие микоризы на корнях разных видов голубики в условиях торфяного месторождения, выведенного из эксплуатации / Г.И. Булавко, А.П. Яковлев // *Актуальные проблемы изучения и сохранения фито- и микобиоты: сб. ст. междунар. науч.-практ. конф., г. Минск, 12–14 ноября 2013 г. / БГУ; редкол.: Лысак В.В. (отв. ред.) [и др.]*. – Минск, 2013. – С. 348–350.