

serving the high content of potassium. It is established that when cooked mushrooms in water 73-77 % potassium goes into the broth within the first 10 minutes of thermal effects.

Статья поступила в редколлегию 31.03.2014 г.



УДК 634.736:581.5:631.5

**ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ
КОРНЕВИЩ ГОЛУБИКИ УЗКОЛИСТНОЙ
(*VACCINIUM ANGUSTIFOLIUM* AIT.)
ПРИ ИНТРОДУКЦИИ НА ВЕРХОВОМ ТОРФЕ
И МИНЕРАЛЬНОЙ ПОЧВЕ**

Морозов О.В.

*УО «Белорусский государственный технологический университет»
(г. Минск, Беларусь)*

При интродукции голубики узколистной в условиях Беларуси на верховом торфе происходит перманентное, начиная с первого вегетационного сезона, формирование корневищ в узком поверхностном слое толщиной 5-10 см. Длина их может достигнуть нескольких метров, возникает веерообразная система столонов различных порядков, на основе которой развивается покров ягодника из парциальных кустов. На минеральной почве образуется редуцированная система корневищ, имеющих ортотропную направленность роста и ограниченных объемом торфа, вносимого в посадочные ямки. В данных эдафических условиях, в отличие от органомогенного субстрата, горизонтальная структура культураноза с течением времени практически не меняется и представлена материнскими растениями с разросшейся в той или иной степени кроной, высаженными по определенной схеме.

ВВЕДЕНИЕ

Результаты многолетнего интродукционного эксперимента, проводившегося кафедрой лесоводства УО «Белорусский государственный технологический университет» в 2009-2013 гг., свидетельствуют о бесспорной экономической и экологической эффективности возделывания голубики узколистной, нового для Беларуси ягодного кустарничка из Северной Америки, на площадях выработанных верховых торфяных месторождений Белорусского Поозерья.

Уже на третий год опытно-производственная плантация вступила в стадию промышленного плодоношения, а на пятый урожайность лучших селекционных форм (всего их было отобрано и изучалось 25) достигла более 10 т/га [1]. Растения успешно растут без искусственного полива, благополучно перезимовывают. Степень повреждения их вредителями и болезнями минимальна.

В лесном фонде страны имеется значительное количество земель, не покрытых лесом (редины, прогалины, вырубки, земли бывшего сельхозпользования), представленных, как правило, минеральными почвами. Потенциально они могут быть использованы с целью создания плантаций ягодников, в том числе и голубики узколистной.

Изучение особенностей ее культивирования на минеральной почве в Беларуси не проводилось. Подобного рода исследований не встречено нами и в зарубежной литературе, посвященной интродукции *V. angustifolium* на европейском континенте, например в Эстонии и России [2-5]. А между тем в естественном ареале вид широко распространен в местообитаниях, существенно отличающихся по эдафическим условиям. Например, он обычен как на верховых болотах, выработанных торфяных месторождениях, так и на песчаных почвах и даже на скальных породах. Очень часто голубика узколистная выступает в качестве растения пионера на вырубках, гарях и прогалинах, нередко образует сообщества на неиспользуемых сельхозугодиях и пастбищах [6, 7].

Целью настоящей работы являлся сравнительный анализ особенностей формирования корневищ *V. angustifolium* при интродукции на верховом торфе и минеральной почве бывшего сельхозпользования, разнящихся как по параметрам гранулометрического состава, так и по агрохимической характеристике.

ОБЪЕКТ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Данные о развитии корневищ исследуемого растения на торфе были получены в ходе многолетнего исследования 25 селекционных форм, проводившихся в Белорусском Поозерье (2009-2013 гг.) [8]. Формы отобраны из семян лучших канадских форм, любезно предоставленных эстонским ученым Т.В. Пааль. Торф на участке верховой сосново-сфагновый, среднеразложившийся (35%), сильноокислый (рН в КСІ 2,4-2,8). Уход за растениями, высаженными в виде двухлетних черенковых саженцев, заключался в ежегодном внесении ранней весной сразу после схода снега, до начала распускания вегетативных почек комплексного минерального удобрения «Растворин - А» в количестве: в 2009-2011 гг. 5 г. по препарату в радиусе 25 см вокруг куста, в 2012 г. – 10 г., 2013 г. – 14 г., рыхлении и прополке. Искусственный полив не применяли.

Исследования на минеральной почве также проводили в условиях многолетнего интродукционного опыта (2008-2013 гг.) в Ганцевичском районе на участке бывшего сельхозпользования. Почва – дерново-подзолистая, слабо оподзоленная, контактно оглеенная, песчаная, развивающаяся на песке связном, сменяемым песком рыхлым, а с глубины 150 см подстилаемым суглинком средним моренным.

Исследовали растения трех форм голубики узколистной (3, 8, 24), Трехлетние черенковые саженцы были высажены на опытном участке в посадочные ямки диаметром 50 см и глубиной 30 см, заполненные верховым пушицево-сфагновым торфом средней степени разложения (35%). Как и на минеральной почве вносили «Растворин - А» в количестве 5, 10 и 15 граммов по

препарату соответственно в 2008-2009, 2010-2011, 2012-2013 гг. Осуществлялось периодическое рыхление почвы в пристволовых кругах и прополка. Постоянный искусственный полив не применяли, однако в экстремально засушливые периоды под каждое растение один раз в 7-10 дней за несколько приемов выливали, примерно, по 10 литров воды.

Применявшаяся методика изучения корневищ, хотя и была сопряжена с определенным риском потери исследовавшихся растений, тем не менее, на наш взгляд, позволила получить объективную картину их развития в течение достаточно длительного времени. Каждый год на протяжении всего периода проведения эксперимента осенью (конец сентября-начало октября), после завершения вегетационного периода выкапывали несколько растений (на минеральной почве одно), осторожно отмывали в большом объеме воды подземные органы, проводили их тщательный визуальный осмотр, после чего его вновь высаживали на прежнее место. В течение всего эксперимента осуществляли также наблюдение за развитием надземной вегетативной сферы, однако растения, уже использовавшиеся указанным выше образом для изучения подземных органов, не анализировались.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты исследования свидетельствуют о том, что характерной особенностью вида при возделывании на выработанных верховых торфяных месторождениях является активное формирование подземной вегетативной сферы, происходящее, главным образом, в процессе развития системы подземных корневищ. Из спящих почек на них уже в первый после посадки вегетационный сезон начинают появляться парциальные кусты. Со временем происходит постепенное заполнение дочерними растениями всей площади участка и формирование двух ярусов: надземного в виде покрова кустарничка и подземного, представляющего густую «сетку» корневищ. Из почек на корневищах появляется также значительное количество побегов формирования, расположенных своеобразными слоями непосредственно на периферии материнских кустов.

Данная особенность морфогенеза исследуемого вида является надежным гарантом фитоценотической устойчивости культурценоза. Кроме того, перманентное увеличение количества дочерних особей представляет собой весьма существенную составляющую положительной временной динамики урожайности плантации в первые годы, и имеет важное экологическое значение, поскольку минимизируется возможность возникновения ветровой и водной эрозии почв, снижается пожарная опасность.

Отмеченный факт зафиксирован нами на площадях выработанных верховых торфяных месторождений в более суровых условиях северной части Беларуси (Поставский р-н) [8]. Причем он имеет место у абсолютного большинства исследовавшихся селекционных форм: 24 из 25. Единственная форма, у которой формирования подземных корневищ не происходит, является, вероятно, естественным гибридом с голубикой высокорослой, поскольку *V. corymbosum*, как известно, с их помощью не размножается. О предположи-

тельно гибридном характере указанного растения свидетельствует и ряд других морфологических признаков.

Отметим, что способность *V. angustifolium* к парциации посредством корневищ присуща материнским растениям как вегетативного, так и генеративного происхождения, однако в последнем случае она более выражена.

Вышеуказанные факты свидетельствуют о том, что естественное вегетативное размножение голубики узколистной посредством корневищ является неотъемлемым элементом комплексной видовой характеристики данного интродуцента в условиях Беларуси на площадях выработанных верховых торфяных месторождений.

В то же время, развитие системы корневищ голубики узколистной при интродукции на минеральной почве характеризуется рядом отличий по сравнению с верховым торфом (рисунок 1).



Рисунок 1 – Развитие корневищ голубики узколистной на торфе (слева) и на минеральной почве (справа)
(рисунок С.А. Евсеенко)

Первое и, пожалуй, наиболее существенное состоит в том, что кардинальным образом изменяется геотропизм корневищ. На торфе превалирует горизонтальная направленность роста. Отдельные их плети в пятилетнем культурценозе, например, достигают нескольких метров, распространяясь параллельно поверхности почвы в горизонте глубиной 5-10 см и образуя веерообразную систему корневищных побегов разных порядков. Их окончания имеют характерную белую или розовато-белую окраску.

На минеральной же почве доминирует вертикальный вектор роста. На протяжении всего периода наблюдений не установлено ни одного факта формирования достаточно длинных, размером хотя бы несколько десятков сантиметров корневищ. Появившись в основании подземной части куста, они сразу же, в течение вегетационного сезона приобретают плагиотропную (изогнутую) в разной степени форму и далее продолжают свой рост, имеющий ортотропную направленность. При выходе корневища на поверхность, формируется отдельный побег, насыщающий крону куста.

Из вышесказанного следует второе отличие: при посадке голубики узколистной на минеральной почве в ямки, заполненные торфом, развитие корневищ ограничивается только объемом торфяного субстрата.

Третье отличие также связано с предыдущим и заключается в том, что на минеральной почве образование корневищ минимально. Наличие данной биологической особенности только лишь обозначено. Ее значение для формирования кроны куста отдельного растения, а, следовательно, и в целом культурценоза ни в коей мере несравнимо с торфяным субстратом, не говоря уже об образовании покрова ягодника в пространстве между материнскими растениями.

Представляет несомненный практический интерес интерпретация столь разительного отличия морфогенеза имеющих одинаковый генотип растений, при произрастании в указанных эдафических условиях. В обоих случаях, как следует из методической части, параметры минеральной подкормки были практически идентичны, использовался посадочный материал одного и того же вида, постоянный искусственный полив как в одном, так и в другом варианте эксперимента не применяли. В связи с этим логично предположить обусловленность выявленных различий проявления исследуемой биологической особенности *V. angustifolium* следующими факторами, действующими комплексно. 1. Неодинаковой плотностью сложения органоминерального субстратов. Рыхлая структура фрезерованного торфа является идеальной средой для развития корневищ. 2. Отсутствием на минеральной почве бывшего сельхозугодия комплекса микоризообразующих грибов. Голубика узколистная, как и другие виды Брусничных, типичный микотроф. По данным [9, 10], во многом именно образование корнями *V. angustifolium* симбиотического комплекса с микоризообразующими грибами способствует поглощению минеральных элементов. В местах появления парциальных кустов формируются пряди мочковатых корней, на которых также поселяется микориза, стимулирующая, таким образом, развитие как отдельного парциального куста, так и в целом системы корневищ, а на этой основе и всего культурценоза.

ВЫВОДЫ

При посадке материнских особей голубики узколистной на торфяной почве автоматически включается процесс формирования покрова ягодника за счет появления дочерних кустов из спящих почек на интенсивно разрастающихся корневищах, варьирующийся по степени выраженности в зависимости от сроков и схемы высадки, системы агротехнических уходов, вида посадочного материала, генетических особенностей растений.

На минеральной же почве бывшего сельхозугодия, на протяжении всего времени своего существования, культурценоз имеет практически одинаковую с исходной горизонтальную структуру. Она имеет вид обособленных друг от друга материнских особей, высаженных по определенной схеме. Объем кроны возрастает за счет насыщения побегами, образовавшимися из корневищ в пределах торфяного субстрата, находящегося в посадочной ямке, а в большей степени также и в результате появления побегов формирования из почек, расположенных в базальной части куста. Однако смыкания растений в рядах и междурядном пространстве не происходит в связи с элиминацией процесса парциации материнских особей.

Следствием установленной особенности морфогенеза *V. angustifolium* на минеральной почве бывшего сельхозпользования в контексте плантационного возделывания является потенциально возможное снижение фитоценотической устойчивости культурценоза по сравнению с торфяным субстратом, обуславливающее необходимость разработки мер борьбы с сорной растительностью и ведущее к усложнению агротехники.

ЛИТЕРАТУРА

1 Гордей Д.В. Особенности плодоношения голубики узколистной (*Vaccinium angustifolium* Ait.) в четырехлетнем культурценозе на севере Беларуси // Весці нацыянальнай Акадэміі навук Беларусі. Серыя аграрных навук. - Минск, 2013. - № 4. - С. 60-66.

2 Paal T. Cultivation of *Vaccinium angustifolium* from seed // Problems of rational utilization and reproduction of berry plants in boreal forests on the eve of the XXI century: Proceedings of the Inter. Conf. – Glubokoe, – Gomel, 2000. – P. 193-196.

3 Effect of Hexazinone in young low-bush blueberry plantation / M. Starast, T. Paal, E. Vool, K. Rarp, M. Noormets // Культура брусничных ягодников: итоги и перспективы: материалы Международной научной конференции Минск, 15-19 августа 2005 г. / Национальная академия наук Беларуси, Центральный ботанический сад. – Минск, 2005. – С. 84-89.

4 Kultuurmustikas ja selle kasvatamine eestis / M. Starast, K. Karp, T. Paal, R. Värnik, E. Vool. – Eesti Põllumajandusülikool, 2005. – 65 p.

5 Тяк Г.В. Некоторые итоги 30-летней деятельности лаборатории недревесной продукции леса центрально-европейской лесной опытной станции // Перспективы инновационного развития лесного хозяйства: материалы Международной научно-практической конференции, Кострома, 25-26 августа / филиала ФБУ «ВНИИЛМ» «Центрально-европейская лесная опытная станция» – Кострома: Изд-во Костром. гос. технол. ун-та, 2011. – С.79-82.

6 Hall I.V.; Aalders, Lewis E.; Nickerson, Nancy L.; Vander Kloet, Sam P. 1979. The biological flora of Canada.1. *Vaccinium angustifolium* Ait., sweet low-bush blueberry. Canadian Field-Naturalist. 93(4): 415-430.

7 Hall I.V., Aalders L.E., Barker W.G. 1964. A preliminary investigation of factors limiting lowbush blueberry production on Cape Breton Island. Canadian Journal of Plant Science. 44: 491-492.

8 Морозов О.В., Гордей Д.В. Формирование растительного покрова при рекультивации выработанных верховых торфяников Белорусского Поозерья с использованием голубики узколистной (*Vaccinium angustifolium* Ait.) // Проблемы лесоведения и лесоводства. Сборник научных трудов института леса НАН Беларуси. – Гомель, 2011. – Вып. 71. – С. 533-544.

9 Read D.J., Stribley D.P. 1973. Effect of mycorrhizal infection on nitrogen and phosphorus nutrition of *Ericaceous* plants. Nat. New Biol. 244: 81-82.

10 Stribley D.P., Read D.J. 1974. The biology of mycorrhiza in the *Ericaceae*. New Phytol.73: 1149-1155.

DISTINCTIVE FEATURES OF RHIZOME FORMATION OF LOWBUSH BLUEBERRY (*VACCINIUM ANGUSTIFOLIUM* AIT.) AT THE INTRODUCTION ON RIDING PEATLAND AND THE MINERAL SOIL

Morozov O.V.

At an introduction of lowbush blueberry in the conditions of Belarus on riding peatland occurs permanent, since first vegetative season, formation of rhizomes in a narrow surface layer thickness of 5-10 cm. Length of them can reach several meters, arises a fan-shaped system of rhizomes various orders on the basis of which the cover of the berry-picker from the partial bushes develops. On the mineral soil the reduced system of the rhizomes having an horizontal focus of growth and limited by volume of peat, brought in landing fossa is formed. In the conditions of the given soil, unlike on organic substratum, the horizontal structure of berry-picker practically doesn't change eventually and is presented by parent plants with the krone which has expanded to some extent, planted according to a certain scheme.

Статья поступила в редколлегию 03.04.2014 г.



УДК 635.8*631.54

ОСОБЕННОСТИ РОСТА ШТАММОВ *HERICIUM ERINACEUS* В ЧИСТОЙ КУЛЬТУРЕ

Пасмурцева В.В., Потапенко М.В.
ГНУ «Институт леса НАН Беларуси»
(г. Гомель, Беларусь)

*Приведены результаты исследований по оптимизации параметров культивирования (состав питательной среды, рН, температура) шестнадцати штаммов базидиального гриба *Hericium erinaceus* в чистой культуре.*

ВВЕДЕНИЕ

В последние годы, в связи с возросшей интенсивностью антропогенного влияния на окружающую среду, во всем мире особое внимание уделяется вопросам получения экологически чистых продуктов питания. Одним из путей решения данного вопроса является организация промышленного выращивания грибов. Культивируемые виды базидиомицетов представляют собой ценный пищевой продукт питания, содержащий комплекс биологически активных веществ, обуславливающий уникальные лечебные свойства. Интродукция новых ксилотрофных видов позволяет не только расширить ассортимент грибной продукции, поставляемой на потребительский рынок страны, но и является предпосылкой для создания сырьевой базы для производства новых лечебно-профилактических препаратов.