

УДК 634.737:581. 5: 581. 522.4(476).

**ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ ПОДКОРМОК И ИНОКУЛЯЦИИ
МИКОРИЗОЙ КОРНЕВОЙ СИСТЕМЫ *VACCINIUM ULIGINOSUM* L.
НА ПАРАМЕТРЫ РАЗВИТИЯ ВЕГЕТАТИВНЫХ ОРГАНОВ
НА ТОРФЯНОЙ ВЫРАБОТКЕ В БЕЛОРУССКОМ ПОЛЕСЬЕ**

Ж. А. Рупасова

чл.-корр. НАН Беларуси, доктор биологических наук, профессор,
ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси»,
зав. лабораторией химии растений

А. М. Бубнова

аспирант ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси»
Научный руководитель: Ж. А. Рупасова

А. П. Яковлев

кандидат биологических наук,
ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси»,
зав. лабораторией экологической физиологии растений

А. А. Волотович

кандидат биологических наук,
УО «Полесский государственный университет», декан биотехнологического факультета

И. И. Лиштван

доктор биологических наук,
Институт природопользования НАН Беларуси,
главный научный сотрудник лаборатории физико-химической механики природных
дисперсных систем

*Приведены результаты двухлетнего исследования (2011–2012 гг.) параметров развития вегетативной сферы *V. uliginosum* L. на фоне внесения минеральных подкормок и инокуляции корневой системы микоризой, оказавших преимущественно позитивное влияние на развитие вегетативных и негативное на развитие генеративных побегов растений, на фоне выраженных межвариантных и межсезонных различий в направленности и степени проявления установленных эффектов.*

Введение

В связи с разработкой технологии фиторекультивации выбывших из промышленной эксплуатации торфяных месторождений в южных районах Припятского Полесья на основе создания локальных агроценозов ягодных растений сем. *Ericaceae*, в том числе представителей рода *Vaccinium*, возникла необходимость в оптимизации режима их минерального питания, направленного на максимально полную реализацию потенциала развития в специфических условиях существования. Нашими более ранними исследованиями на этих малоплодородных сильнокислых землях в северных районах республики была показана высокая отзывчивость вересковых на внесение небольших доз полного минерального удобрения [1], [2]. Это послужило основанием отдать ему предпочтение также при выполнении исследований по оптимизации минерального питания вересковых в условиях южной части Припятского Полесья.

Вместе с тем общеизвестно, что ассимиляция из субстрата питательных веществ (в основном фосфор- и азотсодержащих) у всех видов вересковых осуществляется на основе симбиоза арбутроидных микоризных грибов с их корневыми системами, что способствует поддержанию метаболизма растений в неблагоприятных условиях среды. В последнее десятилетие появились сообщения о позитивном влиянии микоризации семян и инокуляции эндомикоризными грибами ряда сельскохозяйственных культур на их урожайность, устойчивость и биохимический состав конечной продукции [3], [4]. В этой связи мы сочли целесообразным осуществить подобные исследования и на растениях рода *Vaccinium*, что позволит выявить штаммы

микоризных грибов, наиболее подходящих для оптимизации их минерального питания в условиях Припятского Полесья, и тем самым повысить урожайность и качество ягодной продукции таксонов, рекомендованных нами для фиторекультивации выбывших из промышленной эксплуатации торфяных месторождений.

Методы исследования. Исследование влияния минеральных подкормок и инокуляции корневой системы растений штаммами микоризы на параметры развития вегетативной сферы таксонов рода *Vaccinium* было проведено в 2011–2012 гг. на примере *V. uliginosum* L. в рамках полевого опыта на участке сильнокислого ($\text{pH}_{\text{Kcl}} 3,0$), малоплодородного (содержание P_2O_5 и K_2O не более 8–11 и 14–22 мг/кг соответственно) остаточного слоя донного торфа средней степени разложения на территории ПРУТ «Глинка» в Столинском р-не Брестской обл. Схема опыта включала 6 вариантов: **1** – контроль, **2** – использование штамма 1 микоризы, выделенного из эксплантов межвидового гибрида *Northland* (*V. corymbosum* x *V. angustifolium*); **3** – использование штамма 2 микоризы, выделенного из эксплантов сорта *Blujei* *V. corymbosum*; **4** – использование штаммов 1 и 2 микоризы в соотношении 1:1; **5** – внесение $\text{N}_{12}\text{P}_8\text{K}_{14}$; **6** – внесение $\text{N}_{12}\text{P}_8\text{K}_{14}$ в сочетании с использованием смеси штаммов микоризы.

Погодные условия в период активного развития вегетативной сферы растений при повышенном температурном фоне характеризовались выраженными межсезонными контрастами преимущественно по количеству и режиму выпадения осадков. Начало вегетации растений в апреле в оба сезона протекало при недостатке влаги в первом из них и более чем двукратном ее избытке во втором. Май в оба сезона характеризовался острым дефицитом влаги, июнь 2011 г. был весьма засушливым, тогда как в 2012 г. – избыточно увлажненным. Июль 2011 г. был чрезмерно дождливым, тогда как в 2012 г., напротив, отличался острым дефицитом влаги. Для августа был показан недостаток влаги в первом сезоне и 1,5-кратный ее избыток во втором.

В конце каждого вегетационного сезона проводили замеры опытных растений по высоте и диаметру. Диаметр кроны определяли как среднее арифметическое промеров в двух перпендикулярных направлениях: север-юг, восток-запад. Объем кроны вычисляли по формуле, предложенной немецким исследователем Г. Либстером [5]:

$$V = h \times d^2 / 1,91,$$

где h – высота куста;

d – диаметр кроны.

А также определяли количество и суммарные значения длины побегов текущего прироста с дифференциацией их на побеги формирования (вегетативные) и ветвления (генеративные). Для вычисления индекса листа определяли среднее количество и усредненные параметры длины и ширины листовых пластинок на тех и других побегах, с определением степени их облиствения, характеризуемой количеством листьев, приходящимся на 10 см длины побега.

Результаты исследования и их обсуждение

Как следует из таблицы 1, во всех вариантах опыта с предпосадочной инокуляцией корневой системы растений культурой микоризы не было выявлено достоверных различий с контролем ни по высоте, ни по диаметру куста, тогда как на фоне внесения полного минерального удобрения наблюдалось снижение данных показателей на 29–59%. При этом во всех вариантах опыта, за исключением варианта с использованием смеси штаммов микоризы, имело место уменьшение объема куста на 29–82%.

Таблица 1 – Относительные различия с контролем биометрических характеристик габитуса *V. uliginosum* L. в полевом опыте с минеральными подкормками и инокуляцией корневой системы штаммами микоризы, 2011 г.

Вариант опыта	Высота куста, см	Диаметр куста, см		Объем куста, дм^3
		север-юг	запад-восток	
1	2	3	4	5
2. Микориза, штамм 1	-	-	-	-58,8
3. Микориза, штамм 2	-	-	-	-29,4

Продолжение таблицы 1

<i>I</i>	2	3	4	5
4. Микориза, смесь штаммов 1 и 2 (1:1)	-	-	-	-
5. N ₁₂ P ₈ K ₁₄	-29,4	-58,8	-52,0	-82,4
6. N ₁₂ P ₈ K ₁₄ + смесь штаммов 1 и 2 (1:1)	-	-	-	-76,4

Примечание: прочерк (-) означает отсутствие статистически значимых по t-критерию Стьюдента различий с контролем при $p < 0,05$

Вместе с тем в большинстве случаев испытывавшиеся агроприемы не оказали достоверного влияния на количество обоих видов побегов у растений голубики (таблица 2). Лишь во 2 и 3 вариантах опыта с дифференцированным использованием штаммов микоризы отмечены противоположные по знаку, причем весьма выразительные (в пределах 46–58%) различия с контролем по количеству побегов формирования при отсутствии различий с ним по показателям их длины, количеству листьев и степени облиствения.

Таблица 2 – Относительные различия с контролем биометрических показателей текущего прироста вегетативной сферы *V. uliginosum* L. в полевом опыте с минеральными подкормками и инокуляцией корневой системы штаммами микоризы, 2011 г.

Вариант опыта	Побеги формирования						
	кол-во	длина	кол-во листьев	степень облиствл.	длина листа	ширина листа	индекс листа
2. Микориза, штамм 1	-58,3	–	–	–	+48,9	+29,8	+18,8
3. Микориза, штамм 2	+45,8	–	–	–	+25,5	+21,1	–
4. Микориза, смесь штаммов 1 и 2 (1:1)	–	-37,2	-40,0	–	+12,8	–	–
5. N ₁₂ P ₈ K ₁₄	–	-53,5	-50,0	+21,4	+25,5	+40,4	–
6. N ₁₂ P ₈ K ₁₄ + смесь штаммов 1 и 2 (1:1)	–	-37,2	-45,3	–	+57,4	+103,5	-18,8
Вариант опыта	Побеги ветвления						
	кол-во	длина	кол-во листьев	степень облиствл.	длина листа	ширина листа	индекс листа
2. Микориза, штамм 1	–	–	–	-30,9	+23,1	–	+18,8
3. Микориза, штамм 2	–	–	–	–	–	–	–
4. Микориза, смесь штаммов 1 и 2 (1:1)	–	–	–	+31,3	–	–	–
5. N ₁₂ P ₈ K ₁₄	–	–	-28,1	–	-27,8	–	-18,8
6. N ₁₂ P ₈ K ₁₄ + смесь штаммов 1 и 2 (1:1)	–	–	–	–	–	+48,5	-31,3

Примечание: прочерк (-) означает отсутствие статистически значимых по t-критерию Стьюдента различий с контролем при $p < 0,05$

В остальных же вариантах опыта, особенно на фоне N₁₂P₈K₁₄, наблюдалось существенное (на 37–54%) снижение, относительно контроля, средних показателей длины побегов формирования и количества образованных на них листьев при увеличении на 21% степени их облиствения. При этом совместное использование минеральных удобрений и культуры микоризы способствовало ослаблению проявления данного эффекта.

В отличие от самих побегов формирования для размерных параметров их листовых пластинок в большинстве случаев наблюдалось доминирование позитивных изменений по сравнению с контролем. Так, на фоне испытывавшихся агроприемов, особенно в 6 варианте опыта

с совместным использованием $N_{12}P_8K_{14}$ и смеси штаммов микоризы, имело место их увеличение на 13–57% в длину и на 21–104% в ширину при преимущественном отсутствии изменений листового индекса. Лишь во 2 и 6 вариантах опыта отмечено изменение на 19% формы листа соответственно в сторону удлинения и расширения.

В отличие от вегетативных побегов различия биометрических характеристик генеративных побегов в контроле и тестируемых вариантах опыта проявились лишь в единичных случаях. Так, в 5 варианте с внесением $N_{12}P_8K_{14}$ отмечено снижение на 28% количества и средней длины сформированных на них листьев, а во 2 и 4 вариантах с использованием микоризы имели место сходные по величине, но противоположные по знаку изменения в степени облиствения данных побегов. При этом позитивные изменения размерных параметров листьев наблюдались лишь во 2 (по показателю длины) и в 6 (по показателю ширины) вариантах опыта с соответствующей трансформацией их формы, аналогичной установленной в этих вариантах для листьев побегов формирования.

Как видим, дифференцированное и совместное использование минеральных подкормок и культуры микоризы при выращивании в опытной культуре *V. uliginosum* L. в условиях сезона 2011 г. способствовало уменьшению, по сравнению с контролем, объема куста и оказывало неоднозначное влияние на биометрические параметры побегов и ассимилирующих органов растений – отрицательное (особенно на фоне $N_{12}P_8K_{14}$) в первом случае и положительное (особенно на фоне совместного применения $N_{12}P_8K_{14}$ и смеси штаммов микоризы) во втором – при наиболее выраженном проявлении выявленных эффектов у побегов формирования.

Во второй год наблюдений, как и в первый, растения тестируемых вариантов опыта в основном уступали контрольным по своим размерным параметрам, однако статистическое подтверждение выявленных различий отмечено лишь в нескольких случаях при отсутствии их совпадения с эффектами, выявленными в предыдущем сезоне. В частности, имело место достоверное снижение, по сравнению с контролем, на 39–50% диаметра кроны в западно-восточном направлении во 2, 4 и 6-м вариантах опыта, общим для которых являлось использование штамма 1 микоризы (таблица 3). При этом лишь в единственном 6-м варианте опыта с совместным применением минеральных подкормок и обоих штаммов микоризы был показан позитивный эффект в виде достоверного превышения контрольного значения высоты растений.

Таблица 3 – Относительные различия с контролем биометрических характеристик габитуса *V. uliginosum* L. в полевом опыте с минеральными подкормками и инокуляцией корневой системы штаммами микоризы, %. 2012 г.

Вариант опыта	Высота куста, см	Диаметр куста, см		Объем куста, дм ³
		север-юг	запад-восток	
2. Микориза, штамм 1	–	–	- 39,3	–
3. Микориза, штамм 2	–	–	–	–
4. Микориза, смесь штаммов 1 и 2 (1:1)	–	–	- 50,0	–
5. $N_{12}P_8K_{14}$	–	–	–	–
6. $N_{12}P_8K_{14}$ + смесь штаммов 1 и 2 (1:1)	+ 66,7	–	- 39,3	–

Примечание: прочерк (-) означает отсутствие статистически значимых по t-критерию Стьюдента различий с контролем при $p < 0,05$

Как и в предыдущем сезоне, испытывавшиеся агроприемы в основном не оказали сколь-нибудь значимого влияния на количество новообразованных побегов у растений голубики. Лишь во 2-м и 4-м вариантах опыта с использованием штамма 1 и смеси обоих штаммов микоризы установлено сходное по величине снижение, относительно контроля, количества вегетативных побегов, при нивелировании в остальных вариантах опыта установленных в предыдущем сезоне различий с ним по показателям их длины и количеству сформированных на них листьев (таблица 4). Но, как и в предыдущем сезоне, в ряде вариантов опыта подтвердились

установленные в предыдущем сезоне позитивные изменения размеров листовых пластинок, по сравнению с контролем, имевшие наиболее выраженный характер на фоне инокуляции корневых систем растений смесью штаммов микоризы, при существенном ослаблении подобного эффекта на фоне использования последней в сочетании с внесением полного минерального удобрения и его сведении на нет в вариантах с дифференцированным применением обоих штаммов микоризы.

В условиях сезона 2012 г. заметно усилилось влияние испытывавшихся агроприемов на параметры развития побегов ветвления у опытных растений. Так, в 3-м и 5-м вариантах опыта наблюдалось достоверное снижение, относительно контроля, показателя их средней длины на 37–47%, а также во всех вариантах, кроме 5-го (N₁₂P₈K₁₄), снижение на 28–62% среднего количества сформированных на них листьев, имевшее наиболее выраженный характер при использовании смеси штаммов микоризы, обусловившим также уменьшение размеров листовых пластинок в длину и ширину на 37 и 26% соответственно. При этом в ряде вариантов опыта наблюдалось нивелирование выявленных годом ранее различий с контролем биометрических характеристик ассимилирующих органов на побегах ветвления.

Таблица 4 – Относительные различия с контролем биометрических показателей текущего прироста вегетативной сферы *V. uliginosum* L. в полевом опыте с минеральными подкормками и инокуляцией корневой системы штаммами микоризы, %. 2012 г.

Вариант опыта	Побеги формирования						
	кол-во	длина	кол-во листьев	степень облиствл.	длина листа	ширина листа	индекс листа
2. Микориза, штамм 1	- 65,9	–	–	–	–	–	–
3. Микориза, штамм 2	–	–	–	–	–	–	- 11,1
4. Микориза, смесь штаммов 1 и 2 (1:1)	- 65,9	–	–	+ 64,8	+ 50,0	+ 69,4	- 11,1
5. N ₁₂ P ₈ K ₁₄	–	–	–	–	+ 25,0	+ 16,7	+ 11,1
6. N ₁₂ P ₈ K ₁₄ + смесь штаммов 1 и 2 (1:1)	–	–	–	–	–	+ 27,8	- 16,7
Вариант опыта	Побеги ветвления						
	кол-во	длина	кол-во листьев	степень облиствл.	длина листа	ширина листа	индекс листа
2. Микориза, штамм 1	–	–	- 38,5	+ 36,8	–	–	–
3. Микориза, штамм 2	–	- 36,8	- 30,8	–	–	–	- 16,7
4. Микориза, смесь штаммов 1 и 2 (1:1)	–	–	- 61,5	–	- 36,7	- 25,7	- 16,7
5. N ₁₂ P ₈ K ₁₄	–	- 47,4	–	+ 73,1	–	–	–
6. N ₁₂ P ₈ K ₁₄ + смесь штаммов 1 и 2 (1:1)	–	–	- 27,7	–	–	–	–

Примечание: прочерк (-) означает отсутствие статистически значимых по t-критерию Стьюдента различий с контролем при p<0,05

Нетрудно убедиться, что и направленность, и степень выразительности выявленных эффектов от испытывавшихся агроприемов заметно различались в годы исследований, что свидетельствовало об их выраженной зависимости от гидротермического режима вегетационного периода. В этой связи для выявления наиболее объективной картины реакции опытных растений на их применение мы ориентировались на интегральный результат, полученный в

двухлетнем цикле наблюдений. С целью выявления агроприема с наиболее выраженной ответной реакцией на него *V. Uliginosum* был использован собственный методический прием, основанный на сопоставлении в тестируемых вариантах опыта количеств, относительных размеров, амплитуд и соотношений статистически достоверных положительных и отрицательных отклонений от контрольных значений 7 биометрических показателей текущего прироста надземных органов растений. При этом величина соотношения количеств положительных и отрицательных различий, превышавшая 1, указывала на преобладание в тестируемых вариантах опыта частоты проявления положительных различий с контролем, тогда как его величина, уступавшая 1, указывала на преобладание таковой отрицательных различий с ним. По величине суммарной амплитуды выявленных отклонений независимо от их знака можно было судить о степени различий каждого варианта с контролем по совокупности исследуемых признаков, что позволяло выявить варианты с наиболее и наименее выраженной ответной реакцией растений на испытывавшиеся агроприемы. Соотношение же относительных размеров совокупностей положительных и отрицательных различий с контролем являлось критерием наличия либо отсутствия преимуществ каждого варианта, по сравнению с ним, в развитии надземной сферы растений в целом. Соответственно значения данного соотношения, превышавшие 1, свидетельствовали о наличии указанных преимуществ, тогда как значения, уступавшие 1, напротив, позволяли сделать вывод об их отсутствии.

Представленные в таблице 5 данные, полученные в двухлетнем цикле наблюдений, показали наличие заметных межвариантных различий в направленности и величине вышеуказанных сдвигов, свидетельствующих о различиях ответной реакции опытных растений на испытывавшиеся агроприемы.

Таблица 5 – Значения количеств, относительных размеров, амплитуд и соотношений разноориентированных различий тестируемых вариантов опыта с контролем по биометрическим показателям текущего прироста вегетативной сферы *V. uliginosum* L. в полевом опыте с минеральными подкормками и инокуляцией корневой системы штаммами микоризы в двухлетнем цикле наблюдений, %.

Вариант опыта	Количество сдвигов, шт.			Относительные размеры сдвигов, %			
	положит.	отрицат.	отношение положител. к отриц.	положит.	отрицат.	амплитуда	отношение полож. к отриц.
Побеги формирования							
2. Микор., штамм 1	3	2	1,5	97,5	124,2	221,7	0,8
3. Микор., штамм 2	3	1	3,0	92,4	11,1	103,5	8,3
4. Микор., смесь шт. 1 и 2	4	4	1,0	197,0	154,2	351,2	1,3
5. N ₁₂ P ₈ K ₁₄	6	2	3,0	140,1	103,5	243,6	1,4
6. N ₁₂ P ₈ K ₁₄ + смесь шт. 1 и 2	3	4	0,8	188,7	118,0	306,7	1,6
Побеги ветвления							
2. Микор., штамм 1	3	2	1,5	78,7	69,4	148,1	1,1
3. Микор., штамм 2	1	3	0,3	5,0	84,3	89,3	0,1
4. Микор., смесь шт. 1 и 2	1	4	0,2	31,3	140,6	171,9	0,2
5. N ₁₂ P ₈ K ₁₄	1	4	0,2	73,1	122,1	195,2	0,6
6. N ₁₂ P ₈ K ₁₄ + смесь шт. 1 и 2	1	2	0,5	48,5	59,0	107,5	0,8

При этом весьма отчетливо обозначились различия между побегами формирования и ветвления в характере и степени проявления установленных эффектов, оказавшимися у первых более выраженными, нежели у вторых. Так, если у побегов формирования амплитуда относительных величин выявленных отклонений, независимо от их знака, варьировалась в диапазоне от 103,5% в 3-м варианте до 351,2% в 4-м варианте, то у вторых она была существенно меньшей и охватывала диапазон от 89,3% опять же в 3-м варианте до 195,2% в 5-м варианте. Это позволяло заключить, что инокуляция корневой системы *V. uliginosum* штаммом 2 микоризы обусловила наименьшие в эксперименте различия с контролем по совокупности анализируемых признаков и у побегов формирования, и у побегов ветвления, тогда как наибольшими они были на фоне применения смеси штаммов микоризы (у первых) и внесения полного минерального удобрения (у вторых).

Вместе с тем степень контрастности различий с контролем не может служить критерием преимуществ в развитии надземной сферы растений в тестируемых вариантах опыта, поскольку указывает лишь на размах выявленных отклонений в ту и другую стороны. Для выявления же наиболее успешного варианта опыта с максимальным преобладанием позитивных изменений в развитии надземной сферы *V. uliginosum* под действием испытывавшихся агроприемов, мы ориентировались на соотношения относительных размеров разнонаправленных отклонений от контроля совокупности 7 анализируемых признаков. Было установлено, что в большинстве тестируемых вариантов опыта относительные размеры положительных отклонений от контроля в развитии побегов формирования превышали таковые отрицательных и заметно коррелировали с соотношениями количеств разноориентированных сдвигов в их развитии относительно контроля, что указывало на позитивный ответ растений в этом плане на использование данных агроприемов. При этом наиболее выраженный интегральный позитивный эффект был получен на фоне инокуляции корневых систем растений штаммом 2 микоризы с более чем 8-кратным размером указанного соотношения, тогда как при использовании штамма 1 был получен отрицательный результат, поскольку его значения были ниже 1,0. При этом была обозначена нижеприведенная последовательность тестируемых вариантов опыта в порядке снижения степени их преимуществ в развитии побегов формирования, относительно контроля, по совокупности анализируемых признаков:

Вариант 3 > вариант 6 > вариант 5 > вариант 4 > вариант 2

На основании сопоставления величины рассматриваемого соотношения в рамках эксперимента было установлено, что позитивные изменения в развитии побегов формирования у растений голубики в варианте 6 оказались слабее, чем в наиболее эффективном 3-м варианте, в 5,2 раза, в 5-м – в 5,9 раза, в 4-м – в 6,4 раза, во 2-м – в 10,4 раза.

В отличие от побегов формирования, для побегов ветвления в большинстве тестируемых вариантов опыта был показан отрицательный интегральный эффект в их развитии, на что указывало доминирование отрицательных отклонений анализируемых признаков от контрольных значений, и лишь во 2-м варианте с использованием штамма 1 микоризы соотношение относительных размеров совокупности положительных и отрицательных отклонений составило 1,1. Во всех же остальных вариантах опыта оно в разной степени уступало 1,0, что указывало на негативный характер влияния соответствующих агроприемов на развитие генеративных побегов растений и косвенно свидетельствовало об ингибировании их репродуктивной функции в целом. При этом наименее выраженный ингибирующий эффект был выявлен в 6-м варианте опыта на фоне внесения $N_{12}P_8K_{14}$ в сочетании с инокуляцией корневых систем смесью штаммов микоризы.

Как видим, инокуляция корневых систем растений *V. uliginosum* штаммами микоризы, как и внесение невысоких доз полного минерального удобрения, в основном оказала позитивное влияние на развитие вегетативных и негативное на развитие генеративных побегов. Наиболее выраженный интегральный положительный эффект в первом случае был получен на фоне инокуляции корневых систем растений штаммом 2 микоризы, тогда как во втором (единично) – при использовании штамма 1 микоризы. Минимальный ингибирующий эффект был получен при внесении $N_{12}P_8K_{14}$ в сочетании с использованием смеси штаммов микоризы.

Обращают на себя внимание различия ответной реакции растений аборигенного вида *V. uliginosum* на инокуляцию корневых систем штаммами микоризы, выделенными из экплантов двух интродуцентов – межвидового гибрида *Northland* (*V. corymbosum* x *V. angustifolium*) и сорта *Blufei* *V. corymbosum*. Это наводит на мысль о специфичности их физиологического действия на культивируемые растения иного вида, обусловленной генетическими причинами.

Выводы

1. В результате двухлетнего исследования (2011–2012 гг.) влияния минеральных подкормок и инокуляции микоризой корневой системы *V. uliginosum* L. на параметры развития вегетативной сферы в рамках полевого эксперимента с 6-вариантной схемой установлены существенные межсезонные различия в направленности и степени выразительности выявленных эффектов от испытывавшихся агроприемов, что свидетельствовало об их выраженной зависимости от гидротермического режима вегетационного периода.

2. В тестируемых вариантах опыта в оба сезона наблюдались сходные, причем противоположные по знаку тенденции в изменении биометрических параметров вегетативных побегов и их листьев, относительно контроля, – преимущественно отрицательные в первом случае и положительные во втором. Независимо от характера погодных условий испытывавшиеся агроприемы оказали более выраженное влияние на параметры развития вегетативных побегов, нежели генеративных. При этом наименьшие изменения совокупности анализируемых признаков у тех и других, относительно контроля, выявлены на фоне дифференцированного использования штамма 2 микоризы, тогда как наибольшие – на фоне применения смеси штаммов микоризы (у первых) и внесения полного минерального удобрения (у вторых).

3. Установлено, что испытывавшиеся агроприемы в основном оказали позитивное влияние на развитие вегетативных и негативное на развитие генеративных побегов. Наиболее выраженный интегральный положительный эффект в первом случае был получен на фоне инокуляции корневых систем растений штаммом 2 микоризы, тогда как во втором (единично) – на фоне использования штамма 1 микоризы при минимальном ингибирующем эффекте от внесения $N_{12}P_8K_{14}$ в сочетании с использованием смеси штаммов микоризы.

Літэратура

1. Яковлев, А. П. Культивирование клюквы крупноплодной и голубики топяной на выработанных торфяниках севера Беларуси: оптимизация режима минерального питания / А. П. Яковлев, Ж. А. Рупасова, В. Е. Волчков. – Минск : Тонпик, 2002. – 188 с.
2. Рупасова, Ж. А. Фиторекультивация выбывших из промышленной эксплуатации торфяных месторождений севера Беларуси на основе возделывания ягодных растений семейства Ericaceae / Ж. А. Рупасова, А. П. Яковлев ; под ред. акад. В. Н. Решетникова. – Минск : Беларус. навука, 2011. – 282 с.
3. Голубика высокорослая. Оценка адаптационного потенциала при интродукции в условиях Беларуси / Ж. А. Рупасова [и др.] ; под ред. В. И. Парфенова. – Минск : Беларус. навука, 2007. – 442 с.
4. Бабьева, И. П. Биология почв : учеб. пособие / И. П. Бабьева, Г. М. Зенова. – М. : изд-во МГУ, 1989. – 336 с.
5. Liebster, G. Ergebnisse eines neunjährigen Sortenversuches zu Kulturheidelbeeren. Sortenversuch in Sechseuropäischen Ländern / G. Liebster // Obstbau. – 1979. – Jg. 4, №. 12. – S. 428–432.

Summary

The results of the biennial study of parameters of vegetative sphere *V. uliginosum* L. under fertilization and mycorrhizal inoculation of the roots that had a predominantly positive impact on the development of vegetative and generative and negatively on the development of plant shoots, against the expressed inter-variant and inter-seasonal differences in the direction and degree of display of the established effects.

Поступила в редакцию 18.06.13