

11. Прудников, В. А. Исследования по агротехники льна / В. А. Прудников. – Минск: Полиграфт, 2016. – 174 с.
12. Логинов, В. Ф. Опасные метеорологические явления на территории Беларуси / В. Ф. Логинов, А. А. Волчек, И. Н. Шпока. – Минск: Беларус. наука, 2010. – 129 с.
13. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта: (С основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1979. – 416 с.
14. Отраслевой регламент. Возделывание льна-долгунца. Типовые технологические процессы / И. А. Голуб [и др.] // утвержден: Минсельхозпрод РБ. – Минск: РУП «Институт льна», 2019. – 15 с.
15. Треста льняная. Требования при заготовках. СТБ 1194-2007. – Введ. 01.07.2011. – Минск: Госстандарт РБ, 2009. – 12 с.
16. Волокно льняное трепаное длинное. Технические условия. СТБ 1195-2008. – Введ. 01.11.2008. – Минск: Госстандарт РБ, 2008. – 18 с.

УДК 634.737:631.5

Способы подготовки минеральной почвы для закладки насаждений голубики высокорослой

Н. Б. Павловский, кандидат биологических наук
Центральный ботанический сад НАН Беларуси

(Дата поступления статьи в редакцию 28.05.2024)

Внесение в малогумусированную минеральную почву различных органических материалов (верхового торфа, разложившихся отходов деревообработки и свежих древесных опилок) под закладку насаждений голубики высокорослой способствовало увеличению биометрических параметров культивируемых растений, повышению урожайности в зависимости от способа подготовки почвенного субстрата в 2,0–2,8 раза на четвертом году возделывания и, как итог, более раннему вступлению в промышленное плодоношение.

The addition of various organic materials (high-moor peat, decomposed wood waste and fresh wood sawdust) into low-humus mineral soil before planting highbush blueberry plantations contributed to an increase in the biometric parameters of cultivated plants and an increase in productivity, depending on the method of preparing the soil substrate, by 2,0–2,8 times in the fourth year of cultivation, and as a result, earlier entry into the stage of industrial fruiting.

Введение

В последнее десятилетие во многих странах мира наблюдается устойчивая тенденция увеличения площадей посадок голубики высокорослой (*Vaccinium corymbosum* L.) [1]. Площадь промышленных насаждений данной культуры в Беларуси за этот период увеличилась в 6,5 раз и на начало 2023 г. составила 1851 га [2]. Одним из факторов, сдерживающих более активное развитие голубиководства, являются специфические эдафические условия, необходимые для возделывания этой культуры: кислые ($\text{pH}_{(\text{H}_2\text{O})}$ 3,5–4,5), хорошо дренированные с высоким содержанием гумуса (>3 %) почвы [3, с. 215–216]. Основная часть сельскохозяйственных земель, как правило, не соответствует экологическим требованиям голубики, поэтому для создания ее насаждений почву необходимо оптимизировать, что и обусловило цель исследований.

Объекты и методы исследований

Исследования проводили в 2005–2009 гг. в КФХ «Синяя птица» Ганцевичского района Брестской области на участке с дерново-подзолистой песчаной почвой с $\text{pH}_{(\text{H}_2\text{O})}$ 4,8 и содержанием гумуса 0,8 %, P_2O_5 – 7, K_2O – 6 мг/100 г.

В сентябре 2005 г. двухотвальным плугом ПКЛ-70 нарезали борозды глубиной 30 см и шириной по верху 1 м. На каждые 10 погонных метров борозды внесли по 1,0 м³ органического материала. В качестве органического вещества использовали: 1) свежие опилки хвойных пород; 2) перегнившие отходы деревообработки;

3) среднеразложившийся верховой торф с $\text{pH}_{(\text{H}_2\text{O})}$ 3,4 и содержанием P_2O_5 – 3, K_2O – 25 мг/100 г.

Подготовленные почвенные субстраты разделили на три части и внесли сульфат аммония: 1 – 1 кг/м.п. по физическому весу; 2 – 2 кг/м.п.; 3 – контроль (без минерального удобрения). Луцильниками перемешали органические субстраты и минеральное удобрение с почвой в два прохода на ширину 1,2 м. На каждый вариант опыта в 3-кратной повторности в конце октября 2005 г. высадили по 10 2-летних саженцев голубики высокорослой сорта Bluecrop. Схема посадки – 3,5×1,0 м. Насаждения голубики оборудованы капельным орошением, которое использовалось в бездождевые периоды. Междурядья насаждений содержались под естественным залужением.





Весной осуществляли мониторинг опытных насаждений голубики. После первой зимы погибшие и поврежденные растения заменили новыми. Замеры высоты растений и диаметра кроны в двух перпендикулярных направлениях выполняли в конце вегетационного периода [4, с. 13–16]. При вступлении голубики в стадию плодоношения проводили учет урожайности с каждого растения методом взвешивания. Для определения средней массы 1 плода взвешивали 100 ягод в 3-кратной повторности при каждом сборе урожая.

Статистическую обработку данных выполняли с применением пакета анализа данных программы Microsoft Excel на 95%-м уровне значимости.



Результаты исследований и их обсуждение

Мониторинг посадок голубики, проведенный весной 2006 г., показал, что в вариантах опыта, где внесли минеральное удобрение сульфат аммония, до 89 % растений погибло (свежие опилки + 2 кг/м.п. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$) и до 25 % (торф + 1 кг/м.п. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$) было повреждено зимними морозами (таблица 1). При этом прослеживается четкая зависимость увеличения числа погибших растений и степени повреждения побегов отрицательными температурами в вариантах с внесением удобрения и повышением его дозы с 1 до 2 кг/м.п. В посадках, где минеральное удобрение

не применяли, погибших и поврежденных растений не отмечено. Следовательно, гибель растений и подмерзание побегов произошли по причине внесения осенью в почву азотного удобрения, которое способствовало ингибированию развития морозостойкости у голубики.

В конце первого сезона выращивания наибольшая высота растений, диаметр кроны и соответственно показатели прироста отмечены у растений голубики, произрастающих в почвенном субстрате с добавлением торфа и 2 кг/м.п. сульфата аммония (таблица 2). Оценка влияния количества внесенного удобрения на морфометрические параметры растений голубики показала, что четкая линейная зависимость увеличения морфометрических показателей растений при возрастании дозы сульфата аммония наблюдается только в варианте с применением торфа.

Таблица 1 – Приживаемость растений голубики высокорослой сорта Bluesgor на минеральной почве в зависимости от способа ее подготовки в КФХ «Синяя птица», Ганцевичский район, Брестская область, производственный опыт, 2005–2006 гг.

Вариант		Погибшие растения, %	Поврежденные растения, %
Контроль (минеральная почва)		0±0	0±0
Минеральная почва + свежие опилки	Контроль (без удобрения)	0±0	0±0
	+ 1 Кг/м.П. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	55±8	0±0
	+ 2 Кг/м.П. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	89±4	10±2
Минеральная почва + разложившиеся опилки	Контроль (без удобрения)	0±0	0±0
	+ 1 Кг/м.П. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	18±4	0±0
	+ 2 Кг/м.П. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	71±5	0±0
Минеральная почва + торф	Контроль (без удобрения)	0±0	0±0
	+ 1 Кг/м.П. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	5±1	25±5
	+ 2 Кг/м.П. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	0±0	17±4

Таблица 2 – Морфометрические параметры растений голубики высокорослой сорта Bluecrop в зависимости от способа подготовки почвенного субстрата перед закладкой насаждений в КФХ «Синяя птица», Ганцевичский район, Брестская область, производственный опыт, 2005–2009 гг.

Вариант		Высота растения, см			
		Диаметр кроны, см			
		2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.
Контроль (минеральная почва)		39±5	54±6	71±4	84±4
		38±5	53±7	71±7	87±12
Минеральная почва + свежие опилки	Контроль (без удобрения)	39±4	61±6	82±8	112±10*
		34±3	48±6	93±8*	120±6*
	+ 1 Кг/м.П. (NH ₄) ₂ SO ₄	37±4	71±5*	96±6*	123±6*
		30±4	59±7	96±6*	121±9*
	+ 2 Кг/м.П. (NH ₄) ₂ SO ₄	37±5	60±3	93±8*	120±12*
		33±5	57±7	93±10*	117±6*
Минеральная почва + разложившиеся опилки	Контроль (без удобрения)	42±4	70±2*	94±5*	116±6*
		32±4	66±6*	94±7*	119±9*
	+ 1 Кг/м.П. (NH ₄) ₂ SO ₄	38±5	73±3*	99±8*	128±9*
		33±4	61±9*	99±10*	131±5*
	+ 2 Кг/м.П. (NH ₄) ₂ SO ₄	41±6	61±4	97±7*	131±10*
		35±4	56±10	97±9*	124±6*
Минеральная почва + торф	Контроль (без удобрения)	37±6	55±3	86±5*	113±11*
		32±6	56±6	86±3	110±8*
	+ 1 Кг/м.П. (NH ₄) ₂ SO ₄	41±4	64±4*	88±6*	119±8*
		37±5	65±12*	88±8*	114±7*
	+ 2 Кг/м.П. (NH ₄) ₂ SO ₄	42±6	71±5*	94±10*	124±7*
		42±5	69±9*	94±5*	125±6*
НСР _{0,05}		6,9	8,2	14,0	16,6
		8,0	12,9	15,2	15,3

* Статистически значимые различия с контролем по *t*-критерию Стьюдента при $p > 0,05$.

Сравнительный анализ морфометрических параметров растений, высаженных в субстраты с отходами деревообработки, показал, что внесение в почву разложившихся опилок способствует формированию растений с несколько большими морфометрическими показателями в первый год выращивания, чем в варианте с использованием свежих древесных опилок. J. Williamson et al. [5, с. 67], K. Plizska [6, с. 33] объясняют это тем, что быстро размножающиеся микроорганизмы, разлагающие растительные остатки, используют содержащийся в почве азот и тем самым создают конкуренцию корням голубики в его усваивании в зоне ризогенеза. В связи с этим зарубежные исследователи предлагают увеличивать рекомендуемую норму азотного удобрения в 1,5–3,0 раза при применении неразложившихся древесных остатков в качестве органического материала в насаждениях голубики. Следует отметить, что различия между полученными в конце первого года исследований морфометрическими параметрами растений голубики в разных вариантах опыта статистически не подтверждены, что свидетельствует о слабом эффекте от добавления в почву органического вещества и минерального удобрения. К концу второго сезона выращивания голубики морфометрические показатели, достоверно превосходящие контрольный вариант опыта, отмечены у растений в субстратах с использованием разложившихся опилок (контроль и 1 кг/м.п. (NH₄)₂SO₄) и торфа (1 и 2 кг/м.п. (NH₄)₂SO₄). На третий и четвертый годы возделывания растения голубики, произрастающие в минеральной почве (контрольный вариант), отстали в росте от растений во всех вариантах, где вносили

органический материал в 1,2–1,4 раза и 1,3–1,6 раза соответственно.

В стадию плодоношения растения вступили одновременно на второй год возделывания в четырехлетнем возрасте. У голубики, произрастающей на субстратах с добавлением торфа и разложившихся отходов деревообработки, урожайность была в 1,3–1,9 раза выше, чем в контрольном варианте опыта и на субстрате с использованием свежих древесных опилок (таблица 3). Следует отметить, что в вариантах опыта, где отмечена большая урожайность, средняя масса плода была на 10–21 % выше.

При втором плодоношении урожайность голубики существенно возросла, а ее различия между контролем и другими вариантами производственного опыта были статистически значимыми и превышали контроль в 1,6–2,1 раза, при этом средняя масса плода существенно не различалась и находилась в пределах от 2,1 до 2,3 г.

На четвертом году возделывания растения голубики в вариантах производственного опыта с добавлением органического субстрата вступили в стадию промышленного плодоношения и сформировали урожайность 2 кг/растение и более. Урожайность голубики на малогумусированной минеральной почве (контроль) составила 1,17 кг/растение и была в 2,0–2,8 раза ниже, чем в вариантах с применением органических субстратов. Таким образом, внесенные в почву под закладку насаждений голубики органические материалы способствовали значительному повышению продуктивности культивируемых растений и более раннему их вступлению в товарное плодоношение.

Таблица 3 – Средняя урожайность и масса плода голубики высокорослой сорта Bluecrop в зависимости от способа подготовки почвенного субстрата перед закладкой насаждений в КФХ «Синяя птица», Ганцевичский район, Брестская область, производственный опыт, 2007–2009 гг.

Вариант		Урожайность		Масса плода, г
		кг/растение	%	
2007 г.				
Контроль (минеральная почва)		0,17±0,06	100	2,0±0,1
Минеральная почва + свежие опилки	Контроль (без удобрения)	0,12±0,04	71	1,9±0,1
	+ 1 Кг/м.П. (NH ₄) ₂ SO ₄	0,17±0,07	100	2,0±0,1
	+ 2 Кг/м.П. (NH ₄) ₂ SO ₄	0,14±0,03	82	2,0±0,0
Минеральная почва + разложившиеся опилки	Контроль (без удобрения)	0,22±0,09	129	2,2±0,2*
	+ 1 Кг/м.П. (NH ₄) ₂ SO ₄	0,26±0,11*	153	2,1±0,1
	+ 2 Кг/м.П. (NH ₄) ₂ SO ₄	0,31±0,08*	182	2,2±0,1*
Минеральная почва + торф	Контроль (без удобрения)	0,25±0,07*	147	2,3±0,1*
	+ 1 Кг/м.П. (NH ₄) ₂ SO ₄	0,32±0,12*	188	2,2±0,1*
	+ 2 Кг/м.П. (NH ₄) ₂ SO ₄	0,29±0,10*	171	2,3±0,2*
НСР _{0,05}		0,061		0,17
2008 г.				
Контроль (минеральная почва)		0,43±0,12	100	2,1±0,1
Минеральная почва + свежие опилки	Контроль (без удобрения)	0,67±0,21*	156	2,2±0,1
	+ 1 Кг/м.П. (NH ₄) ₂ SO ₄	0,83±0,24*	193	2,3±0,2
	+ 2 Кг/м.П. (NH ₄) ₂ SO ₄	0,88±0,16*	205	2,3±0,1
Минеральная почва + разложившиеся опилки	Контроль (без удобрения)	0,74±0,14*	172	2,2±0,1
	+ 1 Кг/м.П. (NH ₄) ₂ SO ₄	0,68±0,22*	158	2,3±0,2
	+ 2 Кг/м.П. (NH ₄) ₂ SO ₄	0,77±0,26*	179	2,2±0,1
Минеральная почва + торф	Контроль (без удобрения)	0,69±0,18*	160	2,3±0,1
	+ 1 Кг/м.П. (NH ₄) ₂ SO ₄	0,81±0,23*	188	2,1±0,1
	+ 2 Кг/м.П. (NH ₄) ₂ SO ₄	0,83±0,29*	193	2,3±0,2
НСР _{0,05}		0,124		0,21
2009 г.				
Контроль (минеральная почва)		1,17±0,46	100	1,9±0,1
Минеральная почва + свежие опилки	Контроль (без удобрения)	2,05±0,74*	175	1,9±0,1
	+ 1 Кг/м.П. (NH ₄) ₂ SO ₄	2,41±0,87*	200	2,2±0,2*
	+ 2 Кг/м.П. (NH ₄) ₂ SO ₄	2,37±0,65*	200	2,1±0,1*
Минеральная почва + разложившиеся опилки	Контроль (без удобрения)	1,98±0,38*	167	2,2±0,2*
	+ 1 Кг/м.П. (NH ₄) ₂ SO ₄	2,19±0,74*	183	2,2±0,2*
	+ 2 Кг/м.П. (NH ₄) ₂ SO ₄	2,42±0,56*	200	1,9±0,2
Минеральная почва + торф	Контроль (без удобрения)	2,27±0,63*	192	1,9±0,1
	+ 1 Кг/м.П. (NH ₄) ₂ SO ₄	2,48±0,71*	208	2,0±0,2
	+ 2 Кг/м.П. (NH ₄) ₂ SO ₄	2,76±0,84*	225	2,0±0,2
НСР _{0,05}		0,308		0,18

* Статистически значимые различия с контролем по t-критерию Стьюдента при p > 0,05.

Заключение

Внесение органогенного субстрата в верхний 30-сантиметровый слой малогумусированной минеральной почвы при ее подготовке к посадке голубики высокорослой способствовало повышению урожайности растений на четвертом году культивирования в 2,0–2,8 раза и, как итог, более раннему вступлению в товарное плодоношение. Наибольший эффект в повышении урожайности голубики отмечен при внесении верхового торфа. Функциональным и более доступным материалом для улучшения свойств малогумусированных минеральных почв при выращивании голубики являются остатки деревообработки.

Литература

1. Blueberries around the globe – past, present, and future [Electronic resource]: intern. agr. trade rep., October 2021 // USDA.

Foreign Agricultural Service. – Mode of access: <https://fas.usda.gov/data/blueberries-around-globe-past-present-and-future>. – Date of access: 08.03.2023.

2. Павловский, Н. Б. Экономическая эффективность технологии возделывания голубики высокорослой в Беларуси / Н. Б. Павловский // *Аграрная экономика*. – 2023. – № 9. – С. 62–77.

3. Haffner, K. E. Ecology of *Vaccinium* growing / K. E. Haffner // *Acta Hort.* – 1993. – Vol. 346. – P. 214–220.

4. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Всерос. науч.-исслед. ин-т селекции плодовых культур; под общ. ред. Е. Н. Седова. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – 606 с.

5. Blueberry Soil Management, Nutrition and Irrigation / J. Williamson [et al.] // *Blueberries for growers, gardeners, promoters / ed.: N. F. Childers, P. M. Lyrene*. – Gainesville, 2006. – P. 60–74.

6. Pliszka, K. Borówka wysoka czyli amerykańska / K. Pliszka. – Warszawa: Wydawnictwo “działkowiec” Sp z o.o., 2002. – 48 s.