

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В.Ломоносова»

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор
по стратегическому развитию и науке
П.А. Марьяндышев



ОТЧЕТ по теме:

«Выполнение научно-исследовательских работ по разработке технологии
культивирования голубики узколистной в условиях Архангельской области»

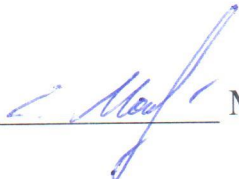
Архангельск
2022

Список исполнителей:

Заведующий кафедрой ЛАиИЛ,
к.с-х наук, доцент


_____ Антонов А.М.

профессор кафедры ЛАиИЛ,
д.с-х наук


_____ Макаров С.С.

Содержание

1 Биологические особенности голубики узколистной и перспективы возделывания в условиях Архангельской области

2 Морфологические и биологические особенности голубики узколистной.

2.1 Особенности роста и развития

2.2 Требования к свету и теплу

2.3 Требования к влагообеспеченности

2.4 Требования к плодородию почв

3 Агрохимические показатели грунтов на экспериментальных площадях плантационного выращивания голубики узколистной в Архангельской области

4 Оптимальные схемы посадки голубики узколистной для ручного сбора

4.1 Оптимальные схемы посадки голубики узколистной для механизированного сбора

5 Сроки посадки и оптимальные способы размножения голубики узколистной

5.1 Технология размножения голубики узколистной зелеными черенками

5.2 Технология размножения голубики узколистной одревесневшими черенками

5.3 Технология размножения голубики узколистной парциальными кустами

5.4 Технология размножения голубики узколистной корневищными черенками

5.5 Технология размножения голубики узколистной семенами

6 Система минерального питания для голубики узколистной в условиях плантационного выращивания

7 Технология посадки и ухода за плантацией голубики в условиях Архангельской области

7.1 Посадочный материал

7.2 Посадочные работы

7.3 Применение удобрений

7.4 Мульчирование

7.5 Ирригация

7.6 Обрезка

7.7 Борьба с сорными растениями

- 7.8 Защита от низких температур
- 7.9 Опыление
- 7.10 Болезни голубики
- 7.11 Вредители голубики
- 8. Результаты исследования
- 9. Выводы и рекомендации по использованию результатов исследования в аграрном комплексе региона
- 10. Заключение
- 11. Литература
- 12. Приложение

1. Биологические особенности голубики узколистной и перспективы возделывания в условиях Архангельской области

Голубика узколистная является наиболее важной в хозяйственном отношении ягодной культурой на северо-востоке США и юго-восточных провинциях Канады культивируется в Швеции, Финляндии, Эстонии, Беларуси, а также в северных частях Японии и Китая. В конце 90-х годов прошлого столетия исследования по интродукции голубики узколистной начаты в филиале ФБУ ВНИИЛМ «Центрально-европейская ЛОС». Впервые в России голубику узколистную в промышленных условиях (на выработанных торфяниках) начали выращивать в начале 2000 - тысячных годов в Костромской области, где в настоящее время этой культурой занято 10 га. В Архангельской области занято этой культурой 3 га.

Голубика узколистная аборигенный вид Северной Америки. Естественный ареал – от Лабрадора и Ньюфаундленда на запад до Манитобы и Миннесоты. На юг он простирается до северного Иллинойса на Западе США и от Новой Англии через Аппалачи к Западной Виргинии и Виргинии на Востоке США. Голубика узколистная распространена в различных местообитаниях. Она встречается в смешанных хвойных и твердолиственных лесах, на верховых болотах, выработанных торфяных месторождениях, вдоль песчаных берегов рек и на открытых скалистых отложениях Канадского Щита. *V. angustifolium* довольно часто входит в состав растительных сообществ на заброшенных полях, пастбищах, вдоль дорог. Выступает в качестве вида-пионера на вырубках и гарях, обычно на лесных прогалинах. По мнению I.V. Hall с соавторами, это типичный переходный вид между полевыми и лесными сообществами. Учитывая высокую пластичность вида и высокую зимостойкость, то данный вид перспективно выращивать на территории Архангельской области (приложение, рис. 3) на торфянистых почвах.

2. Морфологические и биологические особенности голубики узколистной.

Жизненная форма голубики узколистной – вегетативно подвижный кустарничек. Распространение *V. Angustifolium* Aiton в горизонтальном направлении происходит за счет появления побегов формирования из базальной части растения и образования новых парциальных кустов из спящих почек, расположенных на корневищах. Побеги в течение периода активной вегетации имеют зеленую (апикальная часть прироста) или зеленовато-коричневую (базальная часть) окраску. В осенний период побеги большинства форм приобретают декоративно весьма привлекательный красноватый оттенок. Форма поперечного сечения побегов формирования изменяется от округлой до овальной. Средний диаметр побегов варьирует от 3,4 до 7,2 мм. Сформировавшиеся вегетативные почки коричнево-зеленой окраски имеют удлиненную форму. Закладываются они в пазухах листьев в средней и нижней частях побегов. Форма листьев ланцетная или яйцевидная. Основание листа клиновидное или ланцетное, верхушка заостренная либо острая, с небольшим зубчиком. Легкая закрученность краев листа книзу имеет место в нижней части пластинки. Опушение нижней стороны листа отсутствует. Край его неясно пильчатый. Листья, располагающиеся в очередном порядке по спирали вдоль побега, прикрепляются к нему при помощи плоского черешка длиной, поверхность которого покрыта изогнутыми едва заметными волосками. Особенности формы листовой пластинки определили русское название растения – узколистная. Цветочные почки более крупные и округлые, чем вегетативные, закладываются в пазухах листьев на вершине побегов формирования и ветвления в год, предшествующий плодоношению. Число генеративных почек на однолетних побегах формирования достигает в среднем 4–8 шт. В последующие годы по мере развития структуры побегов формирования (появление побегов ветвления различных порядков) общее число цветковых почек увеличивается. Цветоножка зеленого цвета, не опушена, с двумя листовидными прицветниками в нижней части, как правило, изогнутой формы. Цветки имеют 5 зеленых чашелистиков. По внешнему виду можно выделить венчики цилиндрической и кувшинчатой формы, при этом последние встречаются чаще. Лепестки сросшиеся, имеют слабо выраженные отгибы у зева. В зависимости от окраски хорошо отличаются два типа лепестков – белые и розовые. Последние имеют ярко-красные полосы или пятна. Рыльце пестика расположено выше уровня пыльников, примерно на

уровне отгиба лепестков либо чуть выше их. Мужские генеративные органы представлены тычинками. К концу массового цветения пыльцевые мешки приобретают желтовато-коричневый цвет. Тычиночные нити белого цвета, густо опушены. Плод голубики узколистной – многосемянная ягода. Ягоды голубики узколистной, характеризующиеся достаточно плотной консистенцией, имеют, как правило, правильную шаровидную, удлинённую либо в той или иной степени сплюснутую форму (приложение, рис. 21). Окраска ягод ярко-синяя или голубая с белым восковым налетом, реже встречаются темно-синие или даже почти черные плоды без воскового налета.

Корневая система мочковатого типа, проникающая на глубину 25-30 см. В связи с отсутствием у мочковатых корней голубики узколистной корневых волосков особо важное значение для вида имеет микотрофный способ питания. Образование корнями представителей сем. Вересковые симбиотического комплекса с микоризообразующими грибами способствует поглощению минеральных элементов. Грибы выделяют внеклеточные энзимы, которые активно разлагают органическое вещество почв, позволяя тем самым растениям усваивать необходимые элементы из коллоидов, образующихся в непосредственной близости от корней взамен же потребляют синтезированные ягодником углеводы. Органы вегетативного размножения – корневища – располагаются параллельно поверхности почвы на глубине 6 см.

2.1 Особенности роста и развития

Сезонное развитие голубики в естественном ареале зависит от географического местоположения, обуславливающего погодноклиматические особенности региона. По данным ряда исследователей, также решающее влияние оказывают среднесуточная температура и продолжительность светового дня.

Феноразвитие голубики узколистной.

Значительное влияние на сроки наступления фенофаз и на их продолжительность оказывают погодные условия вегетационных периодов.

Средние сроки наступления основных фенологических фаз голубики узколистной в зависимости от погодных условий колеблются в следующих пределах:

- растрескивание вегетативных почек (приложение, рис. 20) – с конца апреля по начало первой декады мая;
- начало распускания цветковых почек (приложение, рис. 7) и роста побегов – первая декада мая;

- начало цветения (приложение, рис. 17, 18) – во второй половине мая;
- конец цветения – с начала первой до начала второй декады июня;
- начало созревания ягод (приложение, рис. 11, 12, 13, 14, 19) – с середины первой по конец второй декады июля;
- полное созревание ягод (приложение, рис. 9, 10) – с начала третьей декады июля до конца третьей декады августа.

Продолжительность периода от начала цветения до начала созревания составляет 51-63 дня, а от начала созревания до полного созревания ягод – от 22 до 38 дней.

По полученным данным разница в сроках начала цветения между формами варьировала от 8 до 10 дней, а в сроках начала созревания – от 5 до 16 дней.

Для голубики узколистной характерна неодновременность развития генеративных органов. Например, с середины мая и по середину июня в течение всего периода наблюдений как на отдельно взятом кусте, так даже в ряде случаев и на отдельном побеге можно наблюдать совместное присутствие бутонов, цветков и уже завязавшихся ягод.

Растянутость периода созревания ягод является следствием отмеченного выше неодновременного развития генеративных органов. Для полной заготовки всего урожая в отдельные годы может потребоваться проведение, по меньшей мере, двух сборов, а иногда и трех сборов.

Активный рост вегетативных побегов и листьев продолжается до середины июля. Изменение окраски листьев происходит в конце августа, а их опадение начинается в конце октября. (приложение, рис. 15, 16). У многих форм листопад завершается до установления постоянного снежного покрова, у некоторых – после.

Низкорослые голубики, к которым относится и *V. angustifolium* Ait., закладывают цветковые почки урожая следующего года и формируют ягоды за значительно более короткое время, нежели высокие. Упомянутые растения в изобилии встречаются в местообитаниях, «где средняя продолжительность вегетационного периода составляет всего 60–70 дней», в то время как, например, для *V. Corymbosum* L. оптимальным является 160–165 дней. Из этого, безусловно, можно заключить, что и весьма чувствительные к внешним факторам фазы цветения и завязывания плодов она также успешно проходит при сравнительно низких температурах.

2.2 Требования к свету и теплу

Голубика узколистная – сциофит. Светолюбие вида весьма отчетливо проявляется в том, что он предпочитает исключительно открытые, хорошо освещенные места. Затенение растений даже сорной растительностью приводит к снижению урожайности.

Голубика узколистная характеризуется высокой зимостойкостью и способна выдерживать понижение температуры до $-35-40^{\circ}\text{C}$, так как растения полностью защищены снегом. (Низкорослость позволяет растениям зимовать под снежным покровом и без ущерба для себя переносить неблагоприятные факторы зимнего периода.) На востоке Северной Америки произрастает в районах с суммой положительных температур выше $+10^{\circ}\text{C}$ $2300-2800^{\circ}$ и безморозным периодом 120 дней. Встречается даже в таких местообитаниях, где средняя продолжительность вегетационных периодов составляет всего 60-70 дней.

Определенную опасность во время цветения растений представляют поздние весенние заморозки. Так, по сведениям Р.Р. Nicklenton с соавторами, воздействие на растения температуры $-3,5^{\circ}\text{C}$ в течение четырех часов привело к повреждению 80% распустившихся цветков и 60% бутонов. В свою очередь цветки представителей рода голубика, еще находящиеся в почках, способны переносить понижение температуры в весенний период до $-6,0^{\circ}\text{C}$.

Благоприятными условиями для развития микоризообразующих грибов являются, кислая среда, обеспеченность почвы воздухом и водой, а также температура в пределах $18-20^{\circ}$.

2.3 Требования к влагообеспеченности

Голубика узколистная более засухоустойчива по сравнению с голубикой высокорослой. В то же время голубика отрицательно реагирует на недостаток влаги в почве. При недостатке влаги замедляются темпы роста и развития, мало образуется цветковых почек, мельчают ягоды.

Голубика не выносит длительного застоя воды, плохо растет и даже погибает при очень высоком уровне грунтовых вод. В таких условиях растения страдают от недостатка воздуха в почве, необходимого для нормального функционирования корней с эндотрофной микоризой. Оптимальный уровень грунтовых вод на участке – 60–80 см.

Недалеко от участка должен находиться источник водоснабжения.

2.4 Требования к плодородию почв

Наиболее часто данный вид произрастает на легких по механическому составу, хорошо дренированных почвах, характеризующихся, как правило, наличием незначительного количества доступных элементов минерального питания. Вместе с тем, ягодник можно встретить и на достаточно плодородных почвах, содержащих значительный объем органического вещества.

Голубика узколистная – выраженный ацидофил. Оптимальными для ее произрастания являются почвы с кислотностью от 3,2 до 5,2. При этом на участках выработанных верховых торфяных месторождений данный вид успешно произрастает и при рН 2,5–3,0. (приложение, рис. 2)

Для создания насаждений голубики необходимо подбирать почвы с ненарушенной микрофлорой, обладающие естественным плодородием, а все приемы агротехники должны быть направлены на создание условий, стимулирующих развитие микоризообразующих грибов. Развитие микоризообразующих грибов в значительной степени зависит от эдафических условий, а именно от содержания гумуса и водно-воздушного режима почвы. Микоризообразование на почвах богатых гумусом проходит быстрее, чем на слабогумусированных. В засушливые периоды из-за дефицита почвенной влаги развитие микоризы затрудняется. Такая же картина наблюдается и на переувлажненных почвах из-за недостатка кислорода. Соблюдение этих условий при выращивании голубики в конечном итоге будет способствовать росту и развитию всего растения.

Для выращивания голубики узколистной пригодны выработанные торфяники (фрезерные поля) верхового и переходного типов с остаточным слоем торфа не менее 0,5 м. (приложение, рис. 1) Важно чтобы участок не находился в ложбине, и там не было застоя холодного воздуха и тумана. Участок должен быть ровным, свободным от сорняков, при возможности с действующей осушительно-обводнительной сетью (приложение, рис. 5).

Можно выращивать голубику узколистную и на минеральных почвах, с предварительной подготовкой почвы: внесение верхового торфа или смеси торфа с опилками (в траншеи, в посадочные ямы, мульчирование с перепашкой и др.).

3. Агрохимические показатели грунтов на экспериментальных площадях плантационного выращивания голубики узколистной в Архангельской области

Агрохимическое обследование было проведено на земельном участке в Верхнетоемском районе Архангельской области расположенным 1,5 км южнее дер. Жаравинская. (Рисунок 1)



Рисунок 1 - Схема расположения земельного участка в приложении «Яндекс.Карты»

Основные показатели грунта приведены в таблице 3.1

Таблица 3.1 Агрохимические показатели обследуемого участка

Наименование определяемого показателя	Обозначение нормативного документа на метод испытаний	Единица измерения	Результат измерения	Характеристика погрешности (расширенной неопределенности)
Обменная кислотность	ГОСТ 11623-89 п.2	ед.рН	4,1	±0,1
Масса подвижных форм железа в пересчете на оксид железа (при натуральной влаге)	ГОСТ 27894.7-88 п.3	мг/100г	86	± 10
Зольность	ГОСТ 11306-2013 п.7	%	6,91	±0,23
P ₂ O ₅		мг/кг	80	

К ₂ О		мг/кг	395	
Органическое вещество		%	90	
Показатель почвенного плодородия			0,7	

По данным агрохимического обследования почва земельного участка торфянистая и обладает сильнокислой реакцией почвенной среды.

4. Оптимальные схемы посадки голубики узколистной для ручного сбора

Располагают голубичные кусты прямыми рядами, обращая их с северной в южную сторону, чтобы заполучить максимальный объём солнечного освещения. Для обеспечения растений оптимальными условиями питания, обязательно выдерживают нужное расстояние между отдельными кустиками. Схема посадки для ручного сбора 1,5 на 2 метра, где ширина междурядий 2 метра, а шаг посадки 1,5 метра.

4.1 Оптимальные схемы посадки голубики узколистной для механизированного сбора

Схема посадки для механизированного сбора 1,5 на 3 метра, где ширина междурядий 3 метра, а шаг посадки 1,5 метра.

5 Сроки посадки и оптимальные способы размножения голубики узколистной

Оптимальный срок посадки саженцев голубики в условиях Архангельской области является конец мая начало июня. Растения с закрытой корневой системой можно сажать в течение всего вегетационного периода.

Оптимальными естественными способами размножение голубики узколистной является:

- стеблевыми (одревесневшими, зелеными) черенками
- корневищным черенками
- парциальными кустами

Наиболее перспективным способом размножения является микрклональное размножения перспективных форм или сортов.

5.1 Технология размножения голубики узколистной зелеными черенками

Побеги голубики узколистной для зеленого черенкования заготавливают в июле, после окончания роста годичных побегов.

Отбирают как побеги формирования, так и побеги ветвления. Побеги ветвления отделяют от прошлогодних приростов с так называемой «пяткой», т. е. кусочком двухлетней древесины и коры.

Побеги для нарезки черенков должны иметь здоровые, полностью сформированные листья и развитые пазушные почки (листья, не закончившие рост, потребляют элементы питания из черенка, что снижает корнеобразование). У зеленых черенков оставляют 3–4 верхних листа и удаляют все ниже расположенные.

Нарезка, хранение и укоренение зеленых черенков производится так же, как одревесневших черенков.

Для лучшего укоренения черенков используют регуляторы роста.

Регуляторы роста для обработки черенков.

Основные преимущества размножения голубики зелеными черенками (по сравнению с одревесневшими черенками):

– размножение можно вести на протяжении большей части периода вегетации;

– при этом способе размножения происходит оздоровление посадочного материала от вредителей, бактериальных и грибковых инфекций.

Недостатки этого способа: укоренившиеся черенки в первый год

вегетации дают очень небольшой прирост надземной фитомассы, поэтому их нужно доращивать в течение следующего года. В результате время получения кустов для закладки плантации удлинится на один год по сравнению с выращиванием посадочного материала из одревесневших черенков. Для этого требуются дополнительные площади и дополнительные затраты труда.

Зеленые черенки следует выращивать в условиях закрытого грунта с использованием туманообразующей установки.

5.2 Технология размножения голубики узколистной одревесневшими черенками

Одревесневшие черенки голубики заготавливают в марте–апреле (в начале мая), до набухания почек. Побеги для черенкования заготавливают на маточном участке с хорошо развитых здоровых кустов. Для нарезки одревесневших черенков используют вызревшие побеги формирования и замещения, выросшие в прошлом сезоне.

Часть побега несущая цветковые почки не используется для укоренения из-за низкой приживаемости черенков.

Черенки нарезают незадолго до посадки. Оптимальная длина черенка 10–12 см (до 15 см). Нижний срез делают на 0,5–1 см ниже почки, скашивая его в противоположную от почки сторону, верхний срез делают прямой непосредственно над почкой.

Нарезанные черенки голубики связывают в пучки (по 30–50 шт.) и хранят в холодном месте, при температуре – 0–1,5°C обернутые влажным материалом (ткань, сфагновый мох) и полиэтиленовой пленкой или в емкостях с водой, вертикально, верхушками вверх, погруженными в воду на ½ длины черенка.

При размножении трудноукореняемых форм или сортов черенки обрабатывают регуляторами роста, стимулирующими корнеобразование.

Посадку одревесневших черенков проводят в условиях закрытого грунта (теплица, парник). В качестве субстрата используют: торф, торфопесчаную смесь в соотношении 3:1, смесь торфа с перлитом в соотношениях 1:1 или 2:1, очес и др. Субстрат перед посадкой слегка уплотняют и увлажняют. Черенок заглубляют, оставляя над поверхностью 2,5–3,5 см, располагая его вертикально или наклонно. Расстояние между черенками в рядках 5–7 см, между рядками 7–10 см.

В период укоренения поддерживают влажность субстрата в пределах 70–80% от полной влагоемкости. Через 4–5 недель после высадки черенков

проводят подкормку комплексными минеральными удобрениями в растворенном виде из расчета $\text{НРК}_{(30)}$ кг/га.

Укорененные одревесневшие черенки доращивают в течение одного-двух вегетационных периодов в защищенном грунте.

1–2-летние черенковые саженцы высаживают в открытый грунт на постоянное место.

Основной недостаток этого способа размножения голубики – от одного куста маточного растения можно получить не более 30–40 молодых кустов. При ограниченном числе маточных растений этот способ размножения малоэффективен.

5.3 Технология размножения голубики узколистной парциальными кустами

Голубика узколистная кроме надземных побегов имеет еще и подземные корневищные побеги. Из почек, расположенных на этих побегах образуются молодые растения, связанные с материнским кустом с помощью корневища. Для размножения используют молодые, хорошо развитые кусты со сформированной собственной корневой системой. Ранней весной или осенью их отделяют от материнского растения, после чего высаживают либо в контейнеры, либо на подготовленную грядку

5.4 Технология размножения голубики узколистной корневищными черенками

Почву вокруг старых кустов раскапывают и обрезают все находившиеся в ней подземные побеги. Затем из заготовленных корневищ нарезают отрезки длиной 15-20 см обязательно с почкой или молодым побегом. На подготовленной грядке с торфяным субстратом делают борозды глубиной около 10 см, борозды хорошо увлажняют и раскладывают в них корневищные черенки так, чтобы часть черенка с почкой или побегом была направлена вверх. Затем борозды засыпают торфом и еще раз обильно поливают. Расстояние между рядками и между черенками в ряду 30 см. Над грядкой устанавливают дуги и накрывают нетканым укрывным материалом. При появлении у черенков годичных приростов проводят подкормку раствором комплексного минерального удобрения в дозе 15–30 кг/га каждого действующего вещества. Саженцы из корневищных черенков в первые два месяца выращивают в тоннельных укрытиях под нетканым укрывным материалом. По истечении 1-1,5 месяца укрытие снимают. Основные

преимущества данного способа размножения:

- высокая (до 95–98%) укореняемость корневищных черенков без применения стимуляторов корнеобразования;

- возможность быстрого (за один год) получения хорошо развитого посадочного материала, пригодного для высадки в открытый грунт.

Основной недостаток способа – возможность получения только незначительного количества посадочного материала (от одного маточного растения 10-30 (иногда больше, в зависимости от сорта) корневищных черенков с последующим перерывом в 3–5 года).

К концу сезона вегетации из высаженных черенков образуются молодые растения, которые оставляют зимовать в открытом грунте.

6. Система минерального питания для голубики узколистной в условиях плантационного выращивания

Многими авторами отмечено, что для нормального роста и развития, обильного плодоношения голубика нуждается в подкормках минеральными удобрениями. Основными являются азотные, фосфорные и калийные. Кальций, магний и сера используются в меньших количествах, но иногда возникает необходимость их периодического внесения. Эти элементы восполняются путем добавки таких веществ, как гипс, доломит, порошковая сера, известняк. Разовое применение этих веществ дает эффект на несколько лет. Кроме того, в небольших количествах требуются такие элементы, как бор, марганец, медь, цинк, железо, молибден, кобальт. Большинство почв содержат достаточное количество микроэлементов, поэтому они вносятся только тогда, когда есть симптомы дефицита. Полное минеральное удобрение (NPK) вносят при посадке, локально под саженец, в дозе 60 кг/га каждого действующего вещества.

7 Технология посадки и ухода за плантацией голубики в условиях Архангельской области

7.1 Посадочный материал

Для создания посадок голубики узколистной перспективным видом посадочного материала являются 1-2 летние растения голубики узколистной полученные методом клонального микроразмножения перспективных форм или сортов.

7.2 Посадочные работы

Посадочный материал высаживают на торфяник в мае-июне и в августе-начале сентября. При использовании посадочного материала с закрытой корневой системой посадку можно производить в течение всего вегетационного периода. Осенние посадки лучше производить выращенными в рулонах саженцами с плоской корневой системой, высаживая их в щель под углом 30-40° к горизонтали. Такой способ посадки данных саженцев предохраняет высаженный посадочный материал от выжимания морозами из торфа.

Многие формы (сорта, клоны) голубики узколистной самобесплодны. Для лучшего опыления в посадках необходимо использовать не менее 2-3 форм (сортов, клонов), чередуя ленты с разными клонами.

7.3 Применение удобрений

Продолжительная эксплуатация зарослей ягодника приводит к уменьшению количества доступных форм минеральных элементов в почве. Поэтому ежегодно в конце апреля – начале мая проводят подкормку полным минеральным удобрением в дозе 30 кг/га каждого действующего вещества. При повторном мульчировании свежими древесными опилками вносят повышенные в 2 раза дозы азотных удобрений (N 60 кг/га). Для подкормок голубики используют физиологически кислые формы минеральных удобрений (сульфат аммония, сульфат калия) и не применяют хлорсодержащие удобрения.

Кроме удобрений, содержащих азот, фосфор и калий, иногда (при наличии признаков нехватки других элементов) требуется вносить удобрения, содержащие магний, железо, медь, серу, цинк, бор и марганец.

О недостатке питательных элементов для развития голубики можно судить по некоторым типичным внешним признакам растений.

Азот. Здоровые растения голубики имеют темно-зеленые листья и характеризуются хорошим ростом. При недостатке азота листья приобретают

желто-зеленую окраску, побеги растут медленно и прекращают рост задолго до окончания вегетационного сезона. По мере увеличения дефицита азота листья приобретают красноватую окраску, молодые побеги имеют розоватый цвет.

Фосфор. При дефиците фосфора верхушечные листья имеют пурпурно-зеленый цвет, а листья у основания – кожистую структуру и окрашены темнее. Листья прижаты к стеблю.

Калий. Дефицит калия проявляется вначале отмиранием верхушек листьев, а затем образованием некротических пятен внутри и по краю листа. Признак острого калийного голодания – засыхающие края листовых пластинок.

Магний. При дефиците магния вначале на листьях у основания ветвей появляются желтые пятна, листовые пластинки краснеют между основными жилками. Затем листья скручиваются и опадают. Недостаток магния ликвидируется опрыскиванием растений 2 %-м раствором сульфата магния в начале мая и повторной обработкой сразу после цветения.

Железо. Первыми признаками голодания являются хлоротичные пятна на листьях между жилками, которые остаются зелеными; позже листья желтеют целиком. Нехватка железа весьма отрицательно сказывается на росте и плодоношении растений. Внесение 40–100 г хелатов железа на куст ликвидирует дефицит этого элемента на несколько лет. Внекорневая подкормка хелатами (комплексные соединения железа растворимые в воде, железо в них слабо фиксируется почвой и лучше поглощается растениями) в концентрации 0,1–0,2% раствором или 0,1% раствором сернокислого железа также устраняет признаки голодания.

Медь. Признаки голодания сказываются, прежде всего, на листьях – они мельчают и часто закручиваются лодочкой вверх, более старые листья буреют и отмирают, засыхают верхушки ветвей. Иногда из боковых и спящих почек отрастают многочисленные мелкие веточки – ведьмины ветлы. Опрыскивание раствором 0,1% сернокислой меди устраняет нехватку меди.

Сера. Признаками серного голодания служат хлоротичные пятна, а при остром дефиците – желтовато белая окраска листьев. Подкормка сульфатом калия или аммония является дополнительным источником серы.

Цинк. Хлороз и мелколистность, сокращение междоузлий, развивающиеся розетки узких листьев – признаки цинкового голодания, которые можно устранить опрыскиванием растений 0,25%-ным сернокислым цинком.

Недостаток *бора* и *марганца* приводит к изменению окраски верхушек молодых приростов – они голубеют, а затем засыхают. На листьях

появляются некротические пятна. Созревающие плоды вянут, семена не формируются. Недостаток бора устраняется внесением 20 – 50 кг/га буры или 2 – 3-разовым опрыскиванием раствором борной кислоты (0,15%) с интервалом в 10 – 12 дней, начиная от первых признаков голодания. Недостаток марганца восполняется внесением 50 – 100 кг/га сернокислого марганца или 2 – 3-разовой внекорневой подкормкой – опрыскивают 0,2% раствором сернокислого марганца (для нейтрализации раствора добавляют 0,1% негашеной извести CaO).

Важно отметить, что к элиминации микотрофного способа питания растений может привести внесение повышенных доз удобрений, оказывающих отрицательное влияние на развитие микоризы.

7.4 Мульчирование

Общеизвестный при культивировании видов сем. Брусничные агротехнический прием мульчирование посадок, способствующий сдерживанию роста сорняков, уменьшению амплитуды колебания температуры субстрата и снижению испарения с его поверхности, активизации роста корневищ, защите посадок от зимнего выжимания и почвы от эрозии, также применяется и в культуре голубики узколистной.

Мульчирование почвы вокруг куста проводят сразу после посадки растений. В качестве мульчи используют древесные опилки (лучше хвойных пород), щепу, сосновую кору, хвою. Рекомендуемая толщина мульчирующего слоя около 5-10 см. Покрывается поверхность почвы в прикустовых кругах диаметром 0,5-0,7 м, или ряд голубики полосами шириной 0,5 – 0,7 м. (приложение, рис. 4, 6)

В последующие годы посадки мульчируют по мере необходимости. Если слой мульчи быстро разлагается и уменьшается, то мульчирование проводят ежегодно, при его сохранении в течение нескольких лет – один раз в два – три года. При повторном мульчировании общая толщина мульчи должна составлять 5-8 см.

7.5 Ирригация

После посадки растений почву вокруг кустов поливают. В дальнейшем в течение вегетационного периода и в последующие годы выращивания уровень увлажнения поддерживают с учетом естественных осадков и температуры воздуха.

Самые высокие требования к влажности почвы голубика предъявляет во время созревания ягод. В этот период закладываются цветковые почки, формирующие урожай в следующем году. Поэтому при неблагоприятном

водоснабжении в этот период снижается не только урожай в текущем году, но и закладывается значительно меньшее число цветковых почек, что приводит к снижению урожая на следующий год. Оптимальные условия увлажнения корнеобитаемого слоя почвы для голубики находятся в пределах 60 – 70% от полной влагоемкости почвы.

При наличии ирригационной системы с запорными устройствами уровень грунтовых вод (УГВ) в течение вегетационного периода поддерживают на уровне близком к 60 см от поверхности почвы. При данном уровне грунтовых вод создаются оптимальные условия для роста и плодоношения голубики.

Оптимальные условия увлажнения корнеобитаемого слоя почвы для голубики можно поддерживать искусственным дождеванием или капельным поливом. В настоящее время при выращивании голубики чаще используют капельное орошение.

Полив голубики узколистной способом дождевания экономически менее эффективен по сравнению с капельным орошением. Вместе с тем, возможно использование дождевания в целях защиты растений от заморозков.

7.6 Обрезка

Обрезку проводят как на молодых, так и на старых кустах. У молодых растений удаляют больные и слабые ветви, обрезают мелкие кустистые приросты у основания куста, а затем удаляют все однолетние побеги формирования за исключением 4 – 5 самых крепких и длинных. У сортов, характеризующихся слабой энергией роста, подобную обрезку проводят через два – три года.

Обрезка старых кустов проводится с целью их омоложения, повышения урожайности и укрупнения ягод. У старых растений удаляют все ветви старше восьми лет. Обрезают также все больные и слабые ветви. Кусты, имеющие прямостоячие стебли, прореживают в центре, у раскидистых кустов обрезают нижние пониклые ветви.

Обрезку голубики проводят осенью после опадения листьев или же весной до начала сокодвижения. Ветви срезают на уровне земли или же на высоте не более 20 см от поверхности почвы.

7.7 Борьба с сорными растениями

Борьба с сорной растительностью является одной из наиболее важных проблем при плантационном выращивании голубики узколистной.

Засоренность посадок ухудшает условия питания и опыления растений голубики насекомыми, ослабляет (вследствие затенения), фотосинтез, подавляет рост побегов и в конечном итоге снижает продуктивность плантаций.

Распространение и развитие сорной растительности на плантациях зависит от типа почвы, кислотности, условий дренажа и от окружающей растительности. Кроме однолетних и многолетних травянистых растений, ущерб плантации причиняют кустарники и деревья (ива, береза, сосна и др.).

Меры по борьбе с сорняками необходимо предусматривать с самого начала создания новой плантации и ни в коем случае не производить посадок до максимально возможного избавления площадей от корней, корневищ и семян сорных растений.

Все ныне известные способы борьбы с сорняками на плантациях голубики можно объединить в следующие группы:

а) механический – включающий ручную прополку, междурядную обработку почвы и скашивание верхушек стеблей сорняков до созревания семян;

б) экологический – который заключается в регулировании гидрологического режима плантации, правильном использовании удобрений и мульчирующих материалов;

в) химический – обработка плантаций гербицидами.

К этим способам борьбы с сорной растительностью можно добавить и чисто технологический, суть которого состоит в соответствующей подготовке площадей под плантацию.

Борьбу с сорняками следует начинать до их появления, соблюдая все необходимые условия при подготовке почвы для плантаций: вспашка, дискование, фрезерование, планировка (как предупредительные меры).

На плохо выровненных плантациях создаются условия для произрастания как влаголюбивых (на микропонижениях), так и суходольных (на микроповышениях) сорняков, что в последующем, при использовании химического способа борьбы с сорной растительностью, потребует применения более широкого спектра гербицидов.

Ранее используемые в хозяйстве площади, которые, как правило, сильно засорены, до вспашки обрабатывают гербицидами общеистребительного действия. Для этих целей наиболее подходят препараты глифосата (раундап, утал, фосулен). Доза их применения – 4-5 кг действующего вещества на гектар при норме расхода воды около 400 л, время – период бутонизации и цветения сорняков. После вспашки на глубину не менее 40 см участки 3-4 раза за вегетацию дискуюют.

Однако даже строгое соблюдение вышеприведенной агротехники подготовки полей плантации не исключает применения механического способа борьбы с сорняками – двухразовых за сезон ручных прополок приствольных кругов и междурядной обработки почвы. Междурядная обработка почвы (культивация) заключается в поверхностном рыхлении почвы и подрезании сорных растений с целью их уничтожения. Культивацию проводят в течение всего периода вегетации по мере появления сорняков средствами малой механизации. Хороший эффект в борьбе с распространением сорных растений достигается многократным скашиванием сорняков до созревания их семян на окрайках полей, бермах, дамбах и др.

Регулированием гидрологического режима плантации можно не допустить увеличения видового разнообразия сорных растений. Мульчирование приствольных кругов или посадочных лент голубики древесными опилками хвойных пород способствует уменьшению засоренности плантаций. Внесением удобрений в посадочные ямы и проведением подкормок в круговые канавки с последующим перекрытием их торфом или опилками достигается уменьшение стимулирующего влияния удобрений на сорные растения.

В случае если количество сорняков незначительное и распространены они небольшими куртинами, хороший результат достигается точечной обработкой сорняков гербицидами общеистребительного действия из группы глифосата (утал, фосулен, раундап) из расчета 3-4 кг д.в. на гектар. Такой способ применения глифосата весьма эффективен против пушицы.

Хорошим средством борьбы с рано вегетирующими сорными растениями (особенно пушицей влагалищной) является сплошное опрыскивание ранней весной (обычно в апреле сразу после схода снежного покрова) до начала вегетации голубики гербицидами группы глифосата в дозе 0,5-1,5 кг на гектар действующего вещества (в зависимости от засоренности). Более высокие дозы небезопасны для голубики.

В США и Канаде широкое распространение на плантациях получил гербицид дихлобенил (торговая марка касорон). Препарат в гранулах вносят весной, но не позднее 1-й декады мая или осенью после уборки урожая, в дозе 4-6 кг/га д.в. или 40-60 кг препарата на 1 га.

Об эффективности ранневесеннего внесения гранулированного касорона в посадках голубики узколистной свидетельствуют результаты полевых опытов Костромской ЛОС. Внесенный в конце апреля касорон (из расчета 40-60 кг/га препарата) способствовал уничтожению пушицы влагалищной, некоторых злаков, ситников, щавеля малого без оказания негативного воздействия на голубику.

Хорошие результаты в борьбе со злаковыми сорняками достигаются опрыскиванием посадок голубики узколистной селективным гербицидом фюзилад супер (действующее вещество флуазифоп-П-бутил). В зависимости от засоренности доза препарата колеблется от 2 до 4 л/га при расходе рабочей жидкости около 400 л/га.

Так как в России пока еще нет разрешенных для использования в промышленных посадках голубики узколистной гербицидов, химическую борьбу с сорняками можно осуществлять только при проведении опытов по согласованию с соответствующими органами.

7.8 Защита от низких температур

Голубика узколистная относится к группе низкорослых голубик. В эту группу входят виды до 1 м высотой. В зимнее время защитой им служит снег, под слоем которого они надежно укрыты от вымерзания. Посадки голубики при отсутствии снежного покрова выдерживали температуры (без видимых признаков подмерзания) до -25°C .

Поздневесенние заморозки серьезной опасности для голубики не представляют. В период бутонизации и цветения сорта и формы голубики узколистной без ущерба переносят понижение температуры до -7°C . По устному сообщению д.б.н. Т. Пааль (Эстония), даже при силе заморозка во время цветения голубики до -11°C на растениях завязались ягоды, но с меньшим количеством семян.

Для уменьшения негативного действия поздневесенних заморозков на бутоны, цветки и завязи культивируемой голубики на период понижения температуры необходимо провести обводнение субстрата путем повышения уровня грунтовых вод (до поверхности субстрата) или полива (с помощью дождевальная установка или мотопомпы).

7.9 Опыление

Важным резервом повышения урожайности является перекрестное опыление насекомыми, необходимое для хорошего завязывания плодов.

При создании посадок ягодных растений следует учитывать обязательное наличие насекомых-опылителей, лучшими из которых являются шмели (приложение, рис. 8) и пчелы. Колонии диких пчел и шмелей вследствие лесных пожаров, рубок, разрушения гнезд машинами и орудиями сокращаются. Для увеличения количества опылителей рекомендуется установка ульев медоносных пчел. Заметное увеличение урожая наблюдали при наличии на 1 га 2 ульев; а также использование

шмелей 2 улья на 1 га. Особенно заметно влияние пчел на завязывание плодов в жаркие годы, когда период цветения короток.

Во время цветения ягодников исключаются все виды химических обработок посадок пестицидами.

7.10 Болезни голубики

Насчитывается несколько десятков видов микромицетов, а также ряд вирусов, микоплазменных организмов и бактерий, являющихся возбудителями болезней голубики. Они вызывают пятнистости листьев, засыхание и увядание побегов, гнили ягод в полевых условиях и во время хранения.

Из-за сравнительно небольшого срока культивирования голубики узколистной в России комплекс возбудителей болезней находится в стадии формирования. В опытных посадках голубики на выработанных торфяниках верхового и переходного типов в Костромской области растения с признаками поражения болезнями отмечены единично. Среди сеянцев иногда встречаются экземпляры с признаками карликовости (низкорослые с короткими тонкими побегами и мелкими листьями). Взрослые растения с признаками карликовости не отмечены, так как нами проводится регулярный отрицательный отбор. Пятнистости листьев проявляются в конце вегетационного периода и существенно не влияют на состояние растений. Из-за единичной встречаемости растений с признаками поражения болезнями исследования биологии возбудителей и методов защиты от болезней не проводилось. В странах, культивирующих голубику в больших масштабах, наиболее широко распространенными и вредоносными болезнями считаются следующие:

– рак стебля (возбудитель гриб *Godronia cassandrae* Peck.) Первые признаки появляются зимой – на побегах появляются мелкие красноватые пятнышки, которые увеличиваются в размерах, окольцовывают побег и вызывают его отмирание.

– засыхание ветвей (возбудитель *Phomopsis vaccinii* Shear). На ослабленных растениях сначала засыхают молодые, а затем более старые ветви. Листья вянут и буреют, на них образуются большие (диаметром более 1 см) красноватые пятна. Кора ветвей в пораженных местах буреет, западает и выглядит как после солнечного ожога.

– серая гниль (возбудитель *Botrytis cinerea* Pers.) Поражаются ветви, цветки и плоды. Болезнь распространяется от верхушки ветви к ее основанию. Пораженный орган сначала буреет или краснеет, затем

становится серым и отмирает. Распространению инфекции способствует влажная погода.

Также на голубике могут встречаться *монилиоз* (вызывает ожог молодых побегов и мумификацию ягод), *физалоспороз* (вызывает отмирание ветвей), *белая пятнистость листьев*, *двойная пятнистость листьев* и другие болезни. При единичном проявлении симптомов болезней, вызываемых грибами, эффективно механическое удаление пораженных органов и их уничтожение (сжигание). В случае массового появления признаков болезней необходимо использование фунгицидов (топсин М, эупарен). Для профилактической обработки ранней весной и поздней осенью применяют обработки ровралом.

Из вирусных и микоплазменных болезней на голубике встречаются карликовость, нитчатость ветвей, мозаика и другие. В этих случаях пораженные растения следует целиком удалять и сжигать.

7.11 Вредители голубики

Голубика узколистная – североамериканский вид, в России еще не имеет широкого распространения. При введении голубики в культуру происходит формирование комплекса повреждающих ее насекомых. По мнению белорусских исследователей, жизненная форма голубики узколистной более близка к таковой аборигенных верескоцветных (брусничных). Поэтому можно предположить, что в составе комплекса фитофагов голубики будет большое число специализированных форм.

На голубике может быть обнаружено около 300 видов насекомых и клещей, но большинство из них недостаточно многочисленны, чтобы причинить вред. Всего 20-25 видов наносят экономический ущерб и только 5-6 видов являются постоянной проблемой и требуют ежегодного контроля и уничтожения.

В Северной Америке листья голубики узколистной повреждаются гусеницами листовёрток, совок, волнянок. На стеблях вред наносят щитовки, корни могут повреждаться жуками-хрущами и их личинками.

В Канаде и в северо-восточных и северо-центральных штатах Америки ягоды голубики повреждаются голубичной плодовой мухой *Rhagoletis mendax* Curran. Её распространение увеличивается в пределах восточной Канады и требует контроля и мер борьбы. Сведений о данном виде в России нет. Возможна ли его акклиматизация при заносе на территорию страны пока неизвестно.

По данным, полученным в Белоруссии, из числа специализированных форм на голубике отмечены колонии черной брусничной тли, гусеницы

черноголовой листовертки. Другие виды, выявленные в посадках, являются вредителями лиственных пород, характерными для садовых насаждений и лесных массивов. Это виды пядениц, коконопрядов, волнянок, совок. Из сосущих насекомых выявлены щитовки. Поврежденность растений голубики низкая и признаки угнетения отсутствуют. Вспышки массового размножения фитофагов не отмечались. Плодоносящие растения голубики привлекают обычного для любых ягодников сосущего вредителя – клопа ягодного. Молодым посадкам голубики большой вред наносят личинки хруща, питаюсь корнями растений.

Существенный вред голубике могут причинить птицы, мыши и зайцы. Птицы объедают созревшие ягоды. Для защиты урожая над кустами голубики натягивают сетки. Мыши подгрызают корни растений. Для борьбы с грызунами раскладывают отравленные приманки в ходах. Зайцы поедают зимой молодые побеги формирования, которые возвышаются над уровнем снега. Чтобы не допустить этого плантации ограждают металлической сеткой.

В посадках голубики узколистной из насекомых-фитофагов отмечены единичные экземпляры гусениц пядениц, совок, волнянок. Спелые ягоды незначительно повреждаются улитками и осами.

Для выявления видов, способных причинять ущерб растениям и урожаю голубики, необходим энтомологический мониторинг и многолетние наблюдения. При массовом размножении вредителей (при превышении порога вредоносности) используют разрешенные для применения на плодовых и ягодных растениях инсектицидные препараты (фитоверм, децис, карате и т.п.) по инструкции. Для борьбы с хрущом следует уничтожить сорную растительность и применять химические препараты (базудин и др.).

Наилучший эффект в борьбе против вредителей достигается при совмещении агротехнических мероприятий, создающих благоприятные условия для роста здоровых и крепких растений, и применения химических средств защиты. В качестве мер профилактики следует использовать только здоровый посадочный материал, соблюдать агротехнику, не допускать зарастания посадок и прилегающей территории сорными растениями, которые могут являться резерватом возбудителей болезней и насекомых, в том числе переносчиков болезней (цикадки, тли, клещи). Отдельных обнаруженных вредителей (гусениц, жуков) механически уничтожают.

При выборе видов пестицидов для обработки опытных участков следует руководствоваться Списком пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. При работе со средствами защиты растений соблюдают технику безопасности. На

опытной плантации на территории Архангельской заболеваний и вредителей голубики узколистной в период 2022 года не выявлено.

8. Результаты исследования

В результате исследования были выполнены все поставленные задачи:

1. Изучены агрохимические показатели грунтов на экспериментальных площадях плантационного выращивания голубики узколистной в Верхнетоемском районе Архангельской области. Общий вывод можно сделать, что исследуемая почва идентифицирована как торф. Согласно проведенным испытаниям данная почва обладает очень сильнокислой реакцией почвенной среды, средней степенью обеспеченности подвижными формами фосфора, и очень высокой степенью обеспеченности подвижным калием и относится к сильногумуссированному классу.
2. Оптимальная схема посадки голубики узколистной для ручного сбора 1,5 на 2 метра, где ширина междурядий 2 метра, а шаг посадки 1,5 метра. Оптимальная схема посадки голубики узколистной для механизированного сбора 1,5 на 3 метра, где ширина междурядий 3 метра, а шаг посадки 1,5 метра. Ширина междурядий может быть увеличена, за счет применения техники большей ширины.
3. Наилучшим посадочным материалом для создания плантаций является посадочный материал, полученный методом клонального микроразмножения с закрытой корневой системой. Данный посадочный материал лучше высаживать в течение всего периода вегетации, но самым предпочтительным периодом посадки является начало июня или середина августа.
4. Для нормально роста и развития голубики на торфянистых почвах необходимо вносить при посадке полное минеральное удобрение (NPK), локально под саженец, в дозе 60 кг/га каждого действующего вещества. Ежегодно в мае проводят подкормку полным минеральным удобрением в дозе 30 кг/га каждого действующего вещества. Для подкормок голубики используют физиологически кислые формы минеральных удобрений (сульфат аммония, сульфат калия) и не применяют хлорсодержащие удобрения. Кроме удобрений, содержащих азот, фосфор и калий, иногда (при наличии признаков нехватки других элементов) требуется вносить удобрения, содержащие магний, железо, медь, серу, цинк, бор и марганец. О недостатке питательных элементов для развития голубики можно судить по некоторым типичным внешним признакам растений.
5. Лучшей технологией посадки голубики является посадка 1-2 летних сеянцев голубики полученных методом клонального микроразмножения по схеме для ручного или механизированного сбора с последующим мульчированием рядов и междурядий опилками хвойных пород толщиной 2-5 см. Уход за голубичной плантацией осуществляется путем контроля всех

фенологических фаз для определения и разработки мероприятий для осуществления подкормок, борьбы с вредителями или болезнями, а также своевременным установлением ульев для опыления.

9. Выводы и рекомендации по использованию результатов исследования в аграрном комплексе региона

Результат проведенных исследований на промышленной плантации голубики узколистной на территории Архангельской области свидетельствуют, что почвы торфяников области подходят для промышленного культивирования голубики узколистной на территории области. Лимитирующим фактором является уровень гуртовых вод (УГВ) участка, так как при весеннем таянии снега возможно вымокание кустов голубики находящихся в естественных понижениях и соответственно их гибель. На экспериментальном участке тоже наблюдалось кратковременное вымокание кустов голубики в течение 2 недель, но все кусты восстановились. Оптимальный показатель УГВ 0,6 м. Оптимальная кислотность почвы (рН от 3,2 до 5,2). Учитывая биологические особенности голубики узколистной практически не реально производить сбор данной ягоды механизированным путем, так как ягоды созревают на наклонных ветвях и находятся практически на поверхности земли, а также период созревания ягод в условиях Архангельска растянут на 30 дней и более. Для механизированного сбора необходимо отбирать перспективные прямостоячие формы и размножать данные растения методом клонального микроразмножения. Также рекомендуется ежегодно делать подкормку комплексным минеральным удобрением для лучшего роста и развития. В период цветения начало июня необходимо устанавливать ульи со шмелями для лучшего опыления данной культуры. Сбор ягод голубики узколистной растянут по времени и начинается с середины июля до середины августа. Заболеваний и вредителей в исследуемый период не обнаружено.

10. Заключение

Целью данной работы является популяризация новой ягодной культуры – голубики узколистной (*Vaccinium angustifolium* Ait.). Успешная интродукция кустарничка открывает, прежде всего, возможность развития голубиководства в относительно суровых климатических условиях Архангельской области на площадях выработанных торфяных месторождений верхового типа. Изложенные рекомендации по производству посадочного материала с использованием семенного и вегетативного размножения, обоснованию технологии создания промышленных плантаций и агротехнике ухода за растениями дают возможность организовать ягодное хозяйство и обеспечить его успешное функционирование. Простота и легкость производства посадочного материала кустарничка, низкие затраты на создание и содержание промышленных плантаций культуры на фоне высокой стоимости плодов определяют несомненную коммерческую перспективу выращивания голубики узколистной. Создание промышленных плантаций вида на площадях выработанных торфяных месторождений верхового типа может рассматриваться и как эффективное, экологически обоснованное мероприятие защитного характера, способствующее снижению вероятности возникновения торфяных пожаров, а также обеспечивающее защиту органогенного субстрата от водной и ветровой эрозии. Научно обоснованное введение в культурную флору Архангельска перспективного интродуцента – голубики узколистной – может и должно стать ярким примером комплексного и экономически эффективного использования растительных биологических ресурсов в хозяйственной деятельности человека.

11. Литература

1. Макаров С.С. «Разработка технологии клонального микроразмножения лесных ягодных растений и введение их в культуру на выработанных торфяниках» диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Архангельск, 2019
2. Макаров С.С. «Научно-методическое обоснование технологии размножения и плантационного выращивания лесных ягодных растений» диссертация на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук / Архангельск, 2022
3. Ризогенез голубики узколистной (*Vaccinium angustifolium* Ait.) *in vitro* в зависимости от концентрации ауксинов / С. С. Макаров, Н. А. Бабич, Е. И. Куликова [и др.] // Лесохозяйственная информация. – 2022. – № 1. – С. 74-84. – DOI 10.24419/LHI.2304-3083.2022.1.05. – EDN DISCYP.
4. Макаров, С. С. Оценка эффективности нового органоминерального удобрения при выращивании голубики узколистной (*Vaccinium angustifolium* Ait.) / С. С. Макаров, В. С. Виноградова, Ю. В. Смирнова // Лесохозяйственная информация. – 2022. – № 3. – С. 105-111. – DOI 10.24419/LHI.2304-3083.2022.3.09. – EDN LDOFXW.
5. Тяк, Г. В. Размножение гибридных форм голубики узколистной одревесневшими черенками / Г. В. Тяк, Л. Е. Курлович, С. С. Макаров // Лесохозяйственная информация. – 2022. – № 3. – С. 95-104. – DOI 10.24419/LHI.2304-3083.2022.3.08. – EDN ВКАWXL.
6. Особенности клонального микроразмножения голубики узколистной на этапах "введение в культуру *in vitro*" и "собственно микроразмножение" / С. С. Макаров, И. Б. Кузнецова, Е. И. Куликова, А. И. Чудецкий // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. – 2022. – № 2(67). – С. 170-178. – DOI 10.34655/bgsha.2022.67.2.022. – EDN YOYXVL.
7. Ризогенез голубики узколистной *in vitro* в зависимости от концентрации ауксина ИУК и препарата Корнерост / С. С. Макаров, Е. И. Куликова, И. Б. Кузнецова, А. И. Чудецкий // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2022. – № 1(93). – С. 66-69. – DOI 10.37670/2073-0853-2022-93-1-66-69. – EDN OJBLHE.
8. Корнеобразование сортов голубики узколистной *in vitro* в зависимости от состава питательной среды и росторегулирующих веществ / И. Б. Кузнецова, С. С. Макаров, А. И. Чудецкий, Е. И. Куликова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2022. – № 4(96). – С. 71-75. – DOI 10.37670/2073-0853-2022-96-4-71-75. – EDN ZKZDOC.

9. Натурализация голубики узколистной в Костромской области / В. А. Макеев, Г. Ю. Макеева, Г. В. Тяк, С. С. Макаров // Научные приоритеты АПК в России и за рубежом: Сборник статей 72-й международной научно-практической конференции, Каравеево, 22 апреля 2021 года. – Каравеево: Костромская государственная сельскохозяйственная академия, 2021. – С. 23-27. – EDN YLYVXU.
10. Макаров, С. С. Адаптация перспективных гибридных форм голубики узколистной к нестерильным условиям *ex vitro* с применением современных биопрепаратов / С. С. Макаров, А. И. Чудецкий // Современные тенденции развития технологий здоровьесбережения: Сборник материалов IX Международная научная конференция молодых учёных, Москва, 16–17 декабря 2021 года. – Москва: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений", 2021. – С. 33-37. – DOI 10.52101/9785870191027_2021_33. – EDN YVIKNM.
11. Клональное микроразмножение перспективных сортов и форм полувысокорослой голубики с применением витаминно-минерального комплекса / С. С. Макаров, И. Б. Кузнецова, А. В. Заушинцена, Е. И. Куликова // Лесохозяйственная информация. – 2021. – № 4. – С. 97-105. – DOI 10.24419/LHI.2304-3083.2021.4.07. – EDN AWAZLZ.
12. Макаров, С. С. Органогенез растений голубики полувысокорослой в зависимости от росторегулирующих веществ при клональном микроразмножении / С. С. Макаров, И. Б. Кузнецова, Е. И. Куликова // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. – 2021. – № 2(63). – С. 141-145. – DOI 10.34655/bgsha.2021.63.2.020. – EDN HDDFBW.



Рисунок 1 - Подготовка торфяного чека



Рисунок 2 - Подготовленный торфяной участок



Рисунок 3 – Растения голубики после зимнего периода



Рисунок 4 – Мульчирование рядов голубики узколистной



Рисунок 5 – Осушительная сеть экспериментальной плантации голубики в Верхнетоемском районе Архангельской области



Рисунок 6 – Мульчирование опилками всей площади под голубикой



Рисунок 7 – Массовое цветение голубики узколистной



Рисунок 8 – Ульи со шмелями для опыления голубики узколистной



Рисунок 9 – Плодоношения голубики узколистной отборной формы № 1



Рисунок 10 – Плодоношения голубики узколистной отборной формы № 2



Рисунок 11- Плодоношение голубики узколистной и наклонение ветвей с ягодами к земле



Рисунок 12 – Не полное созревание голубики узколистной отборной формы № 1



Рисунок 13 – Завязи голубики узколистной отборной формы №1



Рисунок 14 – Завязи голубики узколистной отборной формы №2



Рисунок 15 – Антоциановая окраска кустов голубики узколистной отборной формы №1



Рисунок 16 – Антоциановая окраска кустов голубики узколистной отборной формы №2



Рисунок 17 – Цветение голубики узколистной отборной формы №1



Рисунок 18 – Цветение голубики узколистной отборной формы №2



Рисунок 19 – Не полное созревание ягод голубики узколистной отборной формы № 2



Рисунок 20 – Бутоны голубики узколистной



Рисунок 21 – Ягоды голубики узколистной