

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК БЕЛАРУСИ
ЦЕНТРАЛЬНЫЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД

ОПЫТ И ПЕРСПЕКТИВЫ
ВЫРАЩИВАНИЯ НЕТРАДИЦИОННЫХ
ЯГОДНЫХ КУЛЬТУР НА ТЕРРИТОРИИ
БЕЛАРУСИ И СОПРЕДЕЛЬНЫХ СТРАН

Материалы Международного научно-практического семинара
(Минск, 27–29 сентября 2023 года)

Минск
«ИВЦ Минфина»
2023

УДК 634.7:631.5(476)(082)
ББК 42.358-4(4Бел)я43
О-62

Редакционная коллегия:
д-р с.-х. наук Ф. И. Привалов (ответственный редактор),
канд. биол. наук Н. Б. Павловский, канд. биол. наук Л. В. Гончарова,
канд. биол. наук П. Н. Белый, Е. А. Колодко

Опыт и перспективы выращивания нетрадиционных яго-
О-62 ных культур на территории Беларуси и сопредельных стран :
материалы международного научно-практического семина-
ра (Минск, 27–29 сентября 2023 г.) / Национальная акаде-
мия наук Беларуси, Центральный ботанический сад ; редкол.:
Ф. И. Привалов [и др.]. – Минск : ИВЦ Минфина, 2023. – 76 с.

ISBN 978-985-880-365-0.

В сборнике представлены материалы международного научно-
практического семинара «Опыт и перспективы выращивания нетра-
диционных ягодных культур на территории Беларуси и сопредельных
стран». Обсуждаются результаты внедрения новых сортов нетрадици-
онных ягодных культур, применения методов биотехнологии, защиты
растений для решения актуальных вопросов технологии возделывания
на территории Беларуси и сопредельных стран.

УДК 634.7:631.5(476)(082)
ББК 42.358-4(4Бел)я43

ISBN 978-985-880-365-0

© ГУО «Центральный ботанический сад
Национальной академии наук Беларуси», 2023
© Оформление. УП «ИВЦ Минфина», 2023

ИНОКУЛЯЦИЯ АДАПТАНТОВ ГОЛУБИКИ ВЫСОКОРОСЛОЙ МИКРОБНЫМИ ПРЕПАРАТАМИ: ВЛИЯНИЕ НА МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ВЕГЕТАТИВНОЙ СФЕРЫ

С. П. Зимич¹, А. П. Яковлев¹, Ю. И. Ботяновская², А. А. Костюков²

¹ ГНУ «Центральный ботанический сад Национальной академии наук Беларуси»,
г. Минск, Республика Беларусь

² КФХ «Ягодка», п. Зеленый Бор, Республика Беларусь

Метод микроклонального размножения растений отличается высокой степенью эффективности и скоростью тиражирования, в результате которого получается однородный безвирусный посадочный материал. Однако исследователи отмечают, что на этапе адаптации культивирование микросаженцев (особенно древесных) является критичным, в результате чего может происходить массовая гибель растений [2; 4]. На сегодняшний день большинство производителей, использующих данный биотехнологический подход, активно внедряют метод биотизации, заключающийся в применении инокулюма симбиотических бактерий (бактеризация) и грибов (микоризация) при микроразмножении [5; 7]. Выявлена положительная роль симбиотических микроорганизмов, увеличивающая устойчивость, морфометрические показатели и приживаемость растений [6].

Микробный препарат МаКлоР, разработанный институтом Микробиологии НАН Беларуси, уже зарекомендовал себя в культивировании микроклональных саженцев голубики на стадии их адаптации [1; 3]. При этом на стадии адаптации и последующего доращивания микросаженцев голубики на поверхности субстрата наблюдается активное развитие плесневых грибов, приводящие к торможению ростовых

процессов культурных растений и даже их гибели. С этой целью был заложен опыт с использованием двух микробных препаратов: МаКлоР (азотфиксирующие бактерии и грибы-микоризообразователи для стимуляции роста и развития растения) и Фунгилекс (на основе гриба-антагониста *Trichoderma sp.* для подавления плесневых грибов) в ходе которого фиксировали случаи появления плесневых грибов на поверхности торфяного субстрата, а также изучали морфометрические показатели микроклональных черенков голубики высокорослой на стадии адаптации в закрытом грунте.

Схема опыта включала три варианта: 1) контроль (без обработки); 2) обмакивание адаптантов раствором МаКлоР с грибами-микоризообразователями (концентрация – 50 %); 3) совместное обмакивание МаКлоР с грибами-микоризообразователями (концентрация – 50 %) и Фунгилексом (концентрация – 1 %). Последующие обработки проводили путем полива на стадии адаптации *ex vitro* через 1,5; 4 и 6 месяцев после пересадки с одновременным отбором образцов. Вели учет длины и массы надземной части и корневой системы, рассчитывали площадь листовой поверхности и степень ветвления побегов у адаптантов. Площадь листовой пластинки определяли с помощью про-

граммы WCIF ImageJ [8]. Статистическая обработка экспериментального материала проводилась с использованием пакета анализа данных MS Office Excel.

Уже через 1,5 месяца после обработки адаптантов микробными препаратами и пересадкой в микроплаты наблюдался положительный эффект. Даже визуальная оценка (рисунок 1) показывает, что корневая система у адаптантов голубики высокорослой при обработке микробными препаратами была более массивной и ветвистой по сравнению с контролем. Статистический анализ показал, что в варианте с обработкой МаКлоРом масса корневой системы была выше конт-

рольного варианта на 135 %, а использование совместной обработки МаКлоРа с Фунгиликса – на 29 %. Увеличивалась относительно контроля и длина корневой системы как при обработке МаКлоРом, так и совместно с Фунгиликсом на 7 и 3 % соответственно. Следует заметить, что именно на начальном этапе адаптации после обработки микробными препаратами корневая система была более развитой по сравнению с контролем. Степень развития корневой системы, длина корешков адаптантов голубики через 3, 4 и 6 месяцев в вариантах с обработкой препаратами также превышала контроль, но была выражена не столь ощутимо.



Рисунок 1 – Корневая система адаптантов голубики высокорослой при обработке микробными препаратами (1,5 месяца):
a – контроль (без обработки); *б* – МаКлоР; *в* – МаКлоР+Фунгиликс

Различия наблюдались и по показателям развития надземной части адаптантов по вариантам опыта. Масса надземной части голубики через 1,5 месяца после обработки была выше в 2 раза в варианте с МаКлоРом и в 1,5 раза в варианте с МаКлоРом и Фунгиликсом по сравнению с контролем. Такой эффект достигался за счет увеличения количества листьев на побеге и их размерных показателей (рисунок 2). Установлено, что через 1,5 месяца после обработки и пересадки в микроплаты количество листьев в варианте с использованием МаКлоР превышало контроль на 55 %, а с ис-

пользованием МаКлоР и Фунгиликс – на 11 %.

Обращает на себя внимание, что в вариантах с обработкой микробными препаратами после 3 месяцев наблюдалось увеличение ветвления побегов у адаптантов. Изучаемый показатель превышал в 2,5–3,1 раза аналогичную характеристику у голубики контрольного варианта, а масса и длина надземной части в варианте с использованием микробного препарата МаКлоР превышала контроль на 35 и 6 % соответственно с превышением количества листьев в данном варианте в 1,5 раза по сравнению с первым вариантом опыта.

a*б*

Рисунок 2 – Адаптанты голубики высокорослой при обработке микробным препаратом (1,5 месяца):

a – контроль (без обработки); *б* – МаКлоР

В связи с активным нарастанием надземной фитомассы адаптантов голубики именно в этот период наблюдались немногочисленные случаи появления плесневых грибков на поверхности торфяного субстрата как в контрольном варианте опыта, так и в вариантах с обработками микробными препаратами. Однако значимого положительного эффекта от применения препарата Фунгилекс нами выявлено не было.

После 3 месяцев исследований надземный прирост адаптантов с целью увеличения степени ветвления побегов и активизации ростовой функции произведена обрезка на одинаковую высоту, а ровно через 1 месяц, т. е. после 4 месяцев с момента закладки эксперимента закладки проанализировали величину текущего прироста надземной части адаптантов голубики. Установлено, что микробный препарат МаКлоР увеличивал прирост надземной части на 12 % по сравнению

с необработанным вариантом. При использовании двух микробных препаратов совместно положительного эффекта в приросте побегов за месяц не наблюдалось.

По истечении 6 месяцев от закладки опыта длина и масса надземной части адаптантов голубики была выше в варианте с применением двух микробных препаратов относительно остальных вариантов опыта и составляли 110 % и 120 % соответственно, а площадь листовой пластинки в варианте с использованием МаКлоР и Фунгилекс превышала контроль в 1,5 раза (рисунок 3).

Еще одним положительным моментом при обработке микробными препаратами и после 6 месяцев доращивания относительно контроля, на наш взгляд, следует рассматривать наблюдавшееся одревеснение побегов растений, свидетельствующее о готовности его посадки в открытый грунт.



Рисунок 3 – Адаптанты голубики высокорослой в эксперименте (6 мес.)

Таким образом, на протяжении всего эксперимента был выявлен положительный эффект использования микробных препаратов на морфометрические показатели адаптантов голубики. На начальном этапе адаптации лучшим вариантом был выявлен вариант с использованием только МаКлоРа, однако после обрезки надземной части и до 6 месяцев от момента закладки опыта более эффективным стал

вариант с совместным использованием МаКлоРа и Фунгилекса, несмотря на отсутствие выявленных закономерностей в подавлении развития плесени на поверхности торфа от применения противогрибкового препарата. Полагаем, что микробные препараты МаКлоР и Фунгилекс можно рекомендовать для тиражирования посадочного материала, а также при возделывании голубики в культуре.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Адаптация микроклонального размноженных древесно-кустарниковых видов рода *Vaccinium* с использованием микроорганизмов / С. П. Антохина [и др.] // Международная научно-практическая конференции «Клеточная биология и биотехнология растений», 13–15 февраля 2013 г., Минск. – Минск, 2013. – С. 201.
2. Дунаева, С. Е. Бактериальные микроорганизмы, ассоциирование с тканями растений в культуре *in vitro*: идентификация и возможная роль (обзор) / С. Е. Дунаева, Ю. С. Оследкин // Сельскохозяйственная биология – 2015. – Т. 50, № 1. – С. 3–15.
3. Подбор композиционного состава микробного препарата для укоренения микроклональных растений древесно-кустарниковых видов рода *Vaccinium* / Л. Е. Картыжова [и др.] // Международный конгресс «Биотехнология – состояние и перспективы развития», Москва, март, 2013 г. – М., 2013. – С. 13–14.
4. Эндوفитные микроорганизмы как промоутеры роста растений в культуре *in vitro* (обзор) / Л. С. Самарина [и др.] // Сельскохозяйственная биология – 2017. – Т. 52, № 5. – С. 917–927.

5. Яблонская, М. И. Биотизация растений *in vitro* / М. И. Яблонская, М. С. Гинс, М. А. Молчанова // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство – 2016. – № 1. – С. 15–20.

6. Jansa, J. In vitro and post vitro inoculation of micropropagated Rhododendrons with ericoid mycorrhizal fungi / J. Jansa, M. Vosatka // Appl. Soil Ecol. – 2000. – Vol. 15. – P. 125–136.

7. Nowak, J. Benefits of in vitro «biotization» of plant tissue cultures with microbial inoculants / J. Nowak // In Vitro Cell. Dev. Biol. Plant. – 1998. – Vol. 34. – P. 122–130.

8. WCIF ImageJ // Программное обеспечение [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://soft.mydiv.net/win/download-ImageJ.html>. – Дата доступа: 07.02.2023.