

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

**ВЛИЯНИЕ СОСТАВА ПИТАТЕЛЬНЫХ СРЕД НА МОРФОГЕНЕЗ
И НАКОПЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ
В РАСТЕНИЯХ БРУСНИКИ ОБЫКНОВЕННОЙ
(*VACCINIUM VITIS-IDAEA*) СОРТА КОРАЛЛ**

О. В. Чижик, Т. В. Мазур, Е. Б. Кардаш

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

Характерной особенностью клеток растений является способность к синтезу соединений так называемого вторичного метаболизма, к которым относятся фенольные соединения, алкалоиды, стероиды, терпеноиды и другие вещества. Соединения вторичного метаболизма, в отличие от первичных метаболитов, имеют функциональное значение не на уровне клетки, а на уровне целого растения. Чаще всего эти вещества выполняют «экологические» функции, т. е. защищают растение от различных вредителей и патогенов, участвуют в размножении растений, придавая окраску и запах цветам и плодам, обеспечивают взаимодействие растений между собой и с другими организмами в экосистеме [1].

Интенсивность синтеза вторичных метаболитов напрямую зависит от условий окружающей среды. На синтез вторичных метаболитов в растениях культуры *in vitro* наибольшее влияние оказывают компоненты питательной среды, на которой культивируется растение. В данной работе оценивалось влияние бактериального меланина (БМ) и янтарной кислоты (ЯК) как уникальных компонентов среды культивирования.

Бактериальный меланин — водорастворимый высокомолекулярный полимер, получаемый из штаммов *Bacillus*

thuringiensis. Он оказывает стимулирующее действие на рост, развитие и урожайность растений *in vivo* за счет усиленного развития корневой системы, что может свидетельствовать о наличии у него ауксиноподобного действия [2]. Также было показано, что БМ повышает устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды и увеличивает продолжительность онтогенеза растений [3].

Янтарная кислота для растений — это регулятор роста, стрессовый адаптоген. Она улучшает протекание межклеточного обмена, что способствует лучшему усвоению питательных веществ из окружающей среды, а также повышает общий иммунитет растений (растения легче переносят влияние внешних факторов культивирования) [4].

Целью наших исследований являлась оптимизация питательных сред для микроклонального размножения брусники обыкновенной (*V. vitis-idaea*) сорта 'Коралл' в условиях *in vitro* и исследование влияния БМ и ЯК на вторичный метаболизм растений.

На этапе культивирования микрочеренков брусники в питательную среду добавляли бактериальный меланин в концентрации 20 и 25 мг/л взамен ауксина (ИУК) и янтарную кислоту в концен-

трации 2 и 4 мг/л. В качестве контроля для размножения брусники использовали питательные среды с добавлением стандартных регуляторов роста: 5 мг/л 2иП и 5 мг/л 2иП + 1 мг/л ИУК. Спустя 6 недель

культивирования считали процент жизнеспособных эксплантов, количество побегов на эксплант и длину нового побега. Результаты исследования представлены в таблице 1.

Таблица – Эффективность морфогенеза *V. vitis-idaea* сорта ‘Коралл’ на разных питательных средах

Вариант среды	Жизнеспособность эксплантов, %	Количество побегов на эксплант, шт.	Длина новых побегов, см
5 мг/л 2иП (контроль 1)	83,33	2,94±0,86	1,88±0,43
5 мг/л 2иП+1 мг/л ИУК (контроль 2)	75,27	3,70±0,61	1,69±0,11
5 мг/л 2иП + 20 мг/л БМ	92,85	3,87±0,73	1,50±0,26
5 мг/л 2иП + 25 мг/л БМ	80,95	2,78±0,23	1,42±0,29
5 мг/л 2иП + 1 мг/л ИУК+ 2 мг/л ЯК	88,09	3,96±0,69	1,73±0,12
5 мг/л 2иП + 1 мг/л ИУК+ 4 мг/л ЯК	88,09	4,15±0,54	1,94±0,32
5 мг/л 2иП + 4 мг/л ЯК	88,09	4,29±0,57	1,64±0,28
4 мг/л ЯК	90,08	1,06±0,13	1,35±0,29

Отмечено более быстрое набухание и активация роста пазушных почек (на 5-е сутки после посадки) по сравнению с контролем (на 7–8-е сутки после посадки) при культивировании черенков на средах, содержащих бактериальный меланин и янтарную кислоту. Спустя 10–14 дней из части пазушных и верхушечных почек эксплантов начали развиваться новые побеги, а через 4 недели культивирования произошел значительный рост побегов. Разница по интенсивности роста и количеству новых побегов между определенными вариантами сред стала очевидна. Максимальное количество побегов на эксплант зафиксировано на среде, содержащей 5 мг/л 2иП + 4 мг/л ЯК, и составило 4,29±0,57, что на 13,75 % больше по сравнению с контролем 2 и на 31,46 % по сравнению с контролем 1 (см. таблицу 1). Жизнеспособность эксплантов была высокая на среде с добавлением в питательную среду БМ в концентрации 20 мг/л в сочетании с гормоном 2иП (92,85 %) и на средах с добавлением янтарной кислоты (88,09 %). Жизнеспособность черенков на контрольном варианте среды 1 составила 83,33 %, а на контрольном варианте 2 – 75,27 %. Максимальная длина побегов от-

мечена на питательной среде с добавлением 5 мг/л 2иП + 1 мг/л ИУК + 4 мг/л ЯК и составила 1,94±0,32 см.

В связи с этим для дальнейшей оценки вторичного метаболизма использовали питательные среды следующего состава: WPM + 5 мг/л 2иП + 1 мг/л ИУК (в качестве контроля); WPM + 5 мг/л 2иП + 20 мг/л БМ; WPM + 5 мг/л 2иП + 1 мг/л ИУК + 4 мг/л ЯК.

Определено содержание биологически активных веществ в экстрактах, полученных из листьев *in vitro* растений брусники (сорт ‘Коралл’). Для растений, культивируемых на вышеперечисленных средах, определяли общее содержание фенольных соединений (ФС) (рисунок 1), флавоноидов (ФВ) (рисунок 2) и оксикоричных кислот (ОКК) (рисунок 3). Для всех исследуемых групп биологически активных веществ максимальные показатели были зафиксированы в экстрактах листьев растений, выращенных на питательной среде с добавлением бактериального меланина в концентрации 20 мг/л. На этом варианте среды содержание ФС было выше на 95,27 % по сравнению с контрольной средой, количество ФВ – на 43,75 %, а ОКК – на 46,43 %.

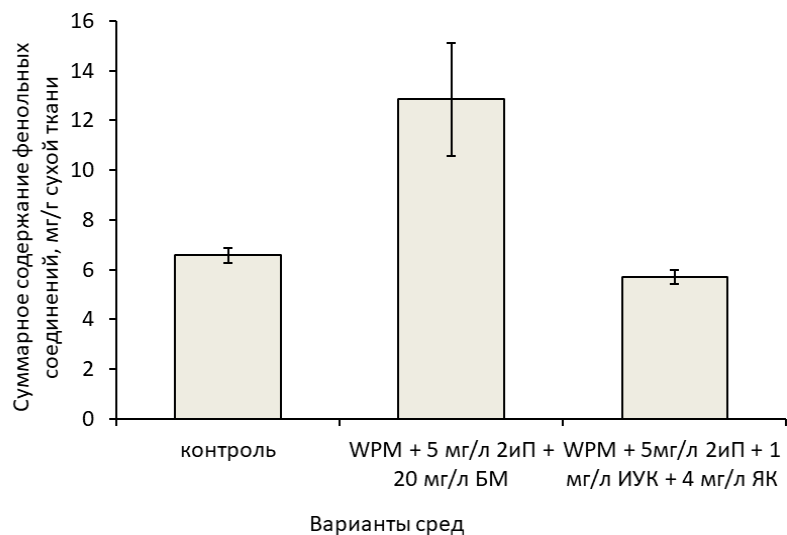


Рисунок 1 – Суммарное содержание фенольных соединений в листьях *V. vitis-idaea* сорта ‘Коралл’ в условиях *in vitro* на разных питательных средах

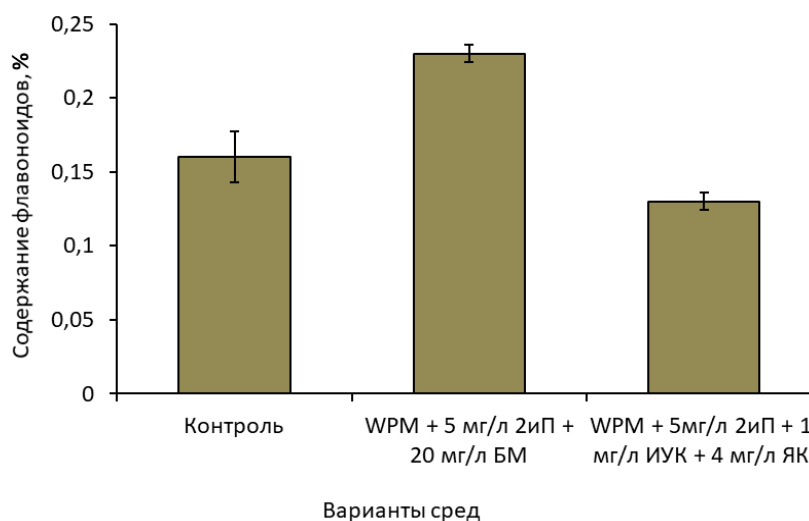


Рисунок 2 – Содержание флавоноидов в листьях *V. vitis-idaea* сорта ‘Коралл’ в условиях *in vitro* на разных питательных средах

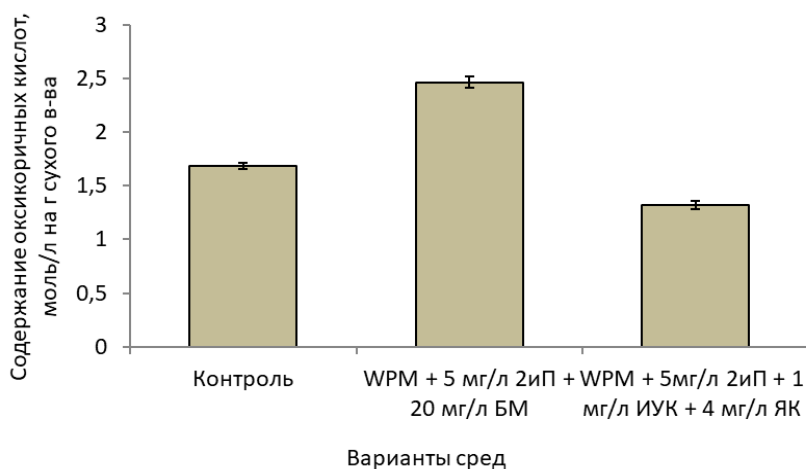


Рисунок 3 – Содержание оксикоричных кислот в листьях *V. vitis-idaea* сорта ‘Коралл’ в условиях *in vitro* на разных питательных средах

Наименьшие количества определяемых вторичных метаболитов были отмечены в экстрактах листьев растений, выращенных на питательной среде с добавлением янтарной кислоты в концентрации 4 мг/л в синергизме с гормонами роста (2иП 5 мг/л и ИУК 1 мг/л): суммарное содержание ФС на данной среде было меньше на 13,53 %, ФВ – 18,75 %, а ОКК – на 21,43 % по сравнению с экстрактами листьев растений, культивируемых на контрольной среде (см. рисунки 1–3).

Таким образом, в результате исследований установлено, что бактериальный меланин оказывает ауксиноподобное действие и стимулирует ризогенез, что можно использовать на этапе укоренения в технологии микрклонального размножения брусники обыкновенной сорто-

вой. При этом бактериальный меланин способствует накоплению вторичных метаболитов фенольной природы в листьях, что найдет применение в фармацевтической промышленности. Добавление в среду культивирования янтарной кислоты приводит к снижению содержания биологически активных веществ, что свидетельствует об увеличении адаптивного потенциала растения и уменьшении стрессовой нагрузки. Полученные данные находят свое применение на этапе микрклонального размножения, когда у растений происходит активный набор биомассы.

Бактериальный меланин предоставлен РНПЦ «Армбиотехнологии» ГНКО НАН РА в рамках совместных исследований по проекту БРФФИ № Б21АРМ-026.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Edreva, A. Stress-protective role of secondary metabolites: Diversity of functions and mechanisms / A. Edreva, V. Velikova, T. Tsonev // Gen. Appl. Plant Physiol. – 2007. – Vol. 34.
2. Tonoyan, L. E. The Study of Bacterial Melanin Influence / L. E. Tonoyan // XXXVIII ESNA Annual Meeting “New Methods in Agricultural Improvement and Hazard Assessment”: Thesis of Conf. 2008. – P. 185.
3. Влияние бактериального меланина на рост и развитие огурца в культуре *in vitro* и *in vivo* / Л. Е. Тоноян [и др.] // Ученые записки Ереванского государственного университета 2010, № 1 – С. 50–55.
4. Антистрессовые эффекты янтарной кислоты на растение / Э. М. Коф [и др.] // Тез. докл. 5-й Межд. конф. «Регуляторы роста и развитие растений. – М., 1999. – С. 197–108.