

ВЛИЯНИЕ НАНОЧАСТИЦ БИОГЕННОГО ФЕРРИГИДРИТА НА ОКОРЕНЯЕМОСТЬ ЗЕЛЕННЫХ ЧЕРЕНКОВ ЖИМОЛОСТИ

В.Л. Бопп, к. б. н., ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный
университет», Красноярск, Россия
e-mail: vl_kolesnikova@mail.ru

Аннотация. В статье приведены результаты исследований по влиянию наночастиц биогенного ферригидрита на окореняемость зеленых черенков жимолости сорта Васюганская. Замачивание черенкового материала в растворе индолил-3-уксусной кислоты (ИУК) и ИУК с добавлением наночастиц биогенного ферригидрита (Feh), допированного марганцем, в дозе 1 мл/л раствора в течение 12 часов способствовало повышению ризогенеза, а также лучшему развитию корневой системы окорененных черенков.

Ключевые слова: жимолость, зеленые черенки, окоренение, ризогенез, наночастицы, биогенный ферригидрит

INFLUENCE OF BIOGENIC FERRIHYDRITE NANOPARTICLES ON THE ROOTING OF GREEN HONEYSUCKLE CUTTINGS

V.L. Bopp, candidate of Biological Sciences, Krasnoyarsk State Agrarian
University, Krasnoyarsk, Russia
e-mail: vl_kolesnikova@mail.ru

Abstract. The article presents the results of studies on the effect of biogenic ferrihydrite nanoparticles on the rooting rate of green cuttings of the Vasyuganskaya honeysuckle variety. Soaking cuttings in a solution of indolyl-3-acetic acid (IAA) and IAA with the addition of biogenic ferrihydrite (Feh) nanoparticles doped with manganese at a dose of 1 ml/l for 12 hours contributed into increase in rhizogenesis, as well as a better development of the root system of rooted cuttings.

Key words: honeysuckle, green cuttings, rooting, rhizogenesis, nanoparticles, biogenic ferrihydrite

Введение

В настоящее время в промышленном садоводстве отмечается масштабное использование жимолости (*Lonicera L.*) [1]. Несмотря на тот факт, что жимолость является молодым культиваром (период возделывания в культуре не превышает 40 лет) [2], ее доля в структуре валового сбора ягод в нашей стране значительна и составляет 15 %. По данным [3], предполагается, что к 2025 г. производство ягод жимолости увеличится в 6,7 раз.

Повышение интереса к культуре обусловлено широкой популяризацией здорового образа жизни населения, и, соответственно, увеличением спроса на поливитаминную продукцию на внутреннем и внешнем рынках. Свежие ягоды и продукты их переработки применяются для профилактики и лечения ряда заболеваний, защищают организм от продуктов радиации и интоксикаций (отравлений) солями тяжелых металлов [4].

Существенное наращивание объемов производства ягод жимолости, учитывая относительно низкую урожайность культуры, требует и прироста производства посадочного материала.

Один из основных способов вегетативного размножения жимолости – зеленое черенкование. Оценка регенерационной способности зеленых черенков перспективных сортов жимолости различных экологических групп, проведенная [5], показала, что в среднем окореняемость черенкового материала, обработанного стимуляторами роста, составила 70,5 – 99,3 %, предельные значения показателя – 66,7 – 100 %.

Поиск путей повышения эффективности питомниководства садовых растений привел к экспериментальным моделям использования наноматериалов в технологии размножения [6-9], однако исследования носят, в основном, эпизодический характер.

Эффективность ризогенеза зеленых черенков зависит от условий

вегетационного периода, а также от биологических особенностей культуры и сорта, применяемых препаратов для стимулирования корнеобразования.

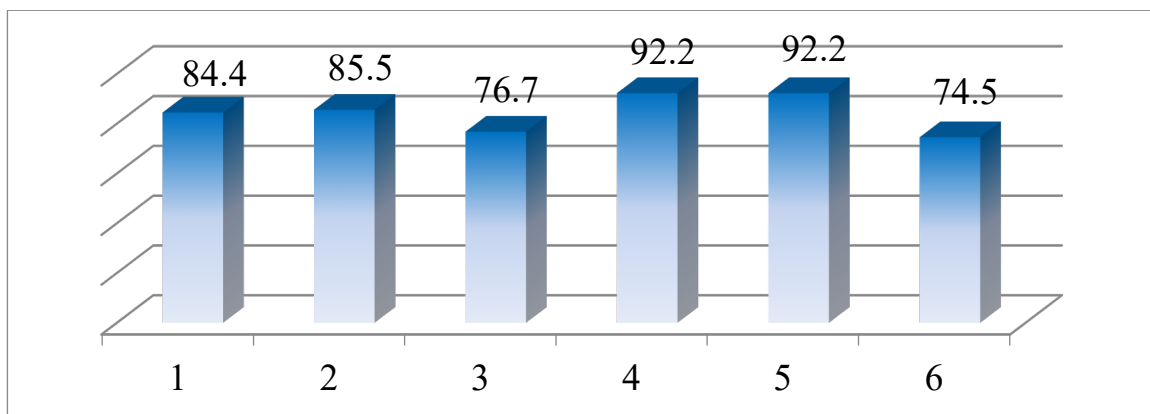
Цель исследования – изучить влияние наночастиц биогенного ферригидрита на окоренение зеленых черенков жимолости.

Методы исследований

Эксперимент проведен в 2021 г. в ООО «Садовый центр Аграрного университета». Объекты исследований: сорт жимолости Васюганская; наночастицы биогенного ферригидрита различных модификаций. Зеленое черенкование проводили по общепринятой методике [10]. Заготовленные черенки замачивали в растворе индолил-3-уксусной кислоты (ИУК) и ИУК с добавлением наночастиц биогенного ферригидрита (Feh) в дозе 1 мл/л раствора, экспозиция 12 часов. Варианты опыта: 1 – ИУК (контроль); 2 – ИУК + Feh; 3 – ИУК + Feh_Al; 4 – ИУК + Feh_Mn; 5 – ИУК + Feh_Mo; 6 – ИУК + Feh_Co. Размещение делянок систематическое, повторность опыта трехкратная. В каждой повторности высаживали по 30 черенков.

Результаты исследований

Окореняемость зеленых черенков жимолости сорта Васюганская в условиях вегетационного периода 2021 г. при замачивании в ИУК составила 84,4 % (рис.). Композиции ИУК с наночастицами биогенного ферригидрита в основном оказали влияние на корнеобразовательную способность черенкового материала. Использование ИУК + Feh_Mn и ИУК + Feh_Mo способствовало достоверному увеличению окоренения черенков, на данных вариантах ризогенез зафиксирован на уровне 92,2 %, что превышает контрольные значения на 7,8 %. Допирование наночастиц алюминием и кобальтом содействовало снижению ризогенной активности на 7,7 и 9,9 % соответственно.



Условные обозначения: 1 - ИУК (контроль); 2 – ИУК + Feh; 3 – ИУК + Feh_Al; 4 – ИУК + Feh_Mn; 5 – ИУК + Feh_Mo; 6 – ИУК + Feh_Co
HCP= 4,5

Рисунок. Влияние наночастиц биогенного ферригидрита на окореняемость зеленых черенков жимолости, %

На формирование качественного посадочного материала оказывает влияние уровень развития корневой системы на окорененных черенках.

Учет количества корней 1-го порядка ветвления показал (табл.), что в среднем на контрольном варианте окорененные черенки образовали по 24,7 шт. корней.

Таблица – Влияние наночастиц биогенного ферригидрита на формирование корневой системы окорененных черенков

Вариант	Количество корней 1-го порядка ветвления		Суммарная длина корней 1-го порядка ветвления, см	
	шт	± к контролю	%	± к контролю
ИУК (контроль)	24,7	-	213,1	-
ИУК + Feh	36,1	+11,4	276,7	+63,6
ИУК + Feh_Al	21,5	-3,2	168,0	-45,1
ИУК + Feh_Mn	42,0	+17,3	390,6	+177,5
ИУК + Feh_Mn	29,2	+4,5	218,1	+5,0
ИУК + Feh_Co	32,9	+8,2	288,6	+75,5
HCP ₀₅	5,3		34,8	

Обработка черенкового материала жимолости раствором ИУК с добавлением наночастиц биогенного ферригидрита в чистом виде, а также допированных марганцем и кобальтом способствовала достоверному увеличению количества корней. Максимальный показатель отмечен на

варианте ИУК + Feh_Mn, где в среднем на окорененных черенках насчитывалось по 42,0 корня 1-го порядка ветвления.

На выше перечисленных вариантах суммарная длина корней превышает контрольные значения. Наибольшая поглотительная поверхность зафиксирована у черенков, обработанных композицией ИУК + Feh_Mn.

Выводы и предложения

Таким образом, обработка зеленых черенков жимолости сорта Васюганская раствором ИУК с добавлением наночастиц Feh_Mn и Feh_Mn содействовала статистически значимому увеличению ризогенной активности, обеспечив повышение окореняемости на 7,8 % по отношению к контролю. На варианте ИУК + Feh_Mn отмечено наибольшее увеличение морфометрических параметров корней 1-го порядка ветвления.

Библиографический список

1. Андреева, Т. Е. Биохимический состав ягод жимолости разного происхождения / Т. Е. Андреева, И. Д. Бородулина // Труды молодых ученых Алтайского государственного университета, 2021. – № 18. – С. 3–5.
2. Брыксин, Д. М. Результаты селекции жимолости в северо-восточной части Центрального Черноземья / Д. М. Брыксин, С. А. Колесников // Вестник КрасГАУ. – 2017. – № 1. – С. 9–13.
3. Raafat, K. M. Phytochemical and Biological Evaluation of Ultrasound-Assisted Spray Dried *Lonicera etrusca* for Potential Management of Diabetes / K. M. Raafat, W. Samy // Records of Natural Products. – 2018. – V. 12. – № 4. – P. 367–379.
4. Хохрякова, Л. А. Оценка регенерационной способности зеленых черенков перспективных сортов жимолости / Л. А. Хохрякова // Вестник Алтайского ГАУ. – 2020. – № 1. – С. 55–60.
5. Бопп, В. Л. Эффективность применения наночастиц биогенного ферригидрита при зеленом черенковании чубушника / В. Л. Бопп, Ю. Л. Гуревич, Н. А. Мистратова, М. И. Теремова, С. В. Хижняк // Успехи современной науки. – 2017. – Т. 5. – № 1. – С. 50–55.
6. Сучкова, С. А. Морфологические изменения в черенках смородины черной под влиянием наночастиц оксида цинка / С. А. Сучкова, Т. П. Астафурова // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования. – 2017. – № 13. – С. 312–314.
7. Бопп, В. Л. Влияние ауксинов и наночастиц ферригидрита на окоренение и корнеобразование зеленых черенков вишни степной / В. Л. Бопп, Ю. Л. Гуревич, Н. А. Мистратова, М. И. Теремова // Вестник Курской ГСХА. – 2018. – № 5. – С. 72–76.
8. Мистратова, Н. А. Влияние наночастиц ферригидрита и его модификаций на ризогенез зеленых черенков жимолости / Н. А. Мистратова, А. В. Самарокова // Ботанические сады как центры изучения и сохранения фиторазнообразия: труды Международной научной конференции, посвященной 140-летию Сибирского ботанического сада Томского государственного университета, Томск, 28-30 сентября 2020. – С. 129–131.
9. Ермаков, Б. С. Размножение древесных и кустарниковых растений зеленым черенкованием / Б. С. Ермаков. – Кишинев: Штиинца, 1981. – 222 с.