

УДК 634.723.1

ВЛИЯНИЕ НАНОЧАСТИЦ БИОГЕННОГО ФЕРРИГИДРИТА НА ОКОРЕНЕНИЕ *RIBES NIGRUM* L.

Мистратова Н.А., магистр, тел. 8(391) 247-23-14, mistratova@mail.ru
Научный руководитель – доц. Бопп В.Л.
ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ, Красноярск, Россия

Ключевые слова: зеленое черенкование, смородина черная, суспензии наночастиц, окоренение, Красноярский край.

Изучили действие наночастиц биогенного ферригидрита на регенерационный процесс *Ribes nigrum* L. Выявлено негативное влияние на корнеобразование при добавлении к стимулятору «чистого» ферригидрита (ИУК+Fe_h) и ферригидрита, допированного алюминием (ИУК+Fe_h-Al). Результаты эксперимента показали высокую эффективность применения смеси ИУК+Fe_h-Co, обеспечивающей преимущество в окоренении черенков и развитии корневой системы.

Введение. Зеленое черенкование – один из наиболее перспективных способов вегетативного размножения, позволяющих получать корнесобственные растения в промышленных масштабах. Данный способ основан на естественной способности растений к регенерации – восстановлению утраченных органов или частей, образованию целостных растений из облиственных черенков после формирования придаточных корней. Регенерация проявляется неодинаково и зависит от многих факторов: жизненной формы, наследственных способностей, возраста, состояния маточных растений, условий окоренения и др.

Обработка базальных частей регуляторами роста – один из наиболее результативных приемов, стимулирующих процессы регенерации гоморизных корней у зеленых черенков. Благодаря открытию способности гормональных препаратов ауксинового ряда индуцировать корнеобразование, обработка стимуляторами роста обеспечивает большой экономический эффект при малых затратах труда и средств [1].

В последние годы активно ведутся исследования влияния на физиологические процессы наночастиц. При низких концентрациях (1-100 мг/л) наблюдается стимулирующее, а высоких (>100 мг/л) [7] ингибирующее действие наночастиц на рост и развитие растений [9]. Значительной биологической активностью обладают наночастицы железа и отличаются относительной простотой производства [3]. Применение наночастиц ферригидрита для повышения эффективности зеленого черенкования на смородине черной нам не известно.

Цель работы – изучить влияние ауксинов и наночастиц биогенного ферригидрита на окоренение зеленых черенков смородины черной (*Ribes nigrum* L.).

Материалы и методика исследований. Зеленое черенкование проводили по общепринятой методике [8]. Черенки окореняли в условиях мелкокапельного полива в теплице, светопрозрачное ограждение – поликарбонат. Че-

ренковый материал замачивали в растворе индолил-3-уксусной кислоты (ИУК), синтетического фитогормона роста. ИУК выбрана на основании наших опытов с ягодными культурами [5], а также классических работ Ермакова Б.С. [2]. Срок черенкования – 28.06.2017 г.

Варианты опыта: 1) Контроль 1 – обработка черенков H_2O ; 2) Контроль 2 – обработка черенков индолил-3-уксусной кислотой (ИУК); 3) ИУК + ферригидрит (ИУК+Feh); 3) ИУК + ферригидрит, допированный алюминием (ИУК+Feh_Al); 4). ИУК + ферригидрит, допированный Со (ИУК+Feh_Co). В 1 л 0,07 % раствора ИУК вводили 100 мл коллоидного раствора наночастиц, разведенных 1:100. Экспозиция обработки черенкового материала 24 часа. Повторность опыта 3-кратная, размещение вариантов систематическое последовательное в 1 ярус. Схема посадки черенков 7×7 см. Сорт – Сокровище. Учет окоренения черенков осуществляли в третьей декаде сентября.

Результаты исследований. Смородина черная относится к группе легкоокореняемых культур [4], но на регенерационную способность оказывают влияние сортовые особенности растений – это отражено в наших предыдущих исследованиях [6]. Наибольшее окоренение наблюдалось на варианте с обработкой ИУК+Feh_Co – 100 %, что на 13 % выше, чем на контроле 1 и на уровне контроля 2 (ИУК) (рисунок 1).

Прослеживается негативное действие на корнеобразование при добавлении к стимулятору «чистого» ферригидрита (ИУК+Feh) и ферригидрита, допированного алюминием (ИУК+Feh_Al) – процент окоренения составил 47 и 73 % соответственно, что ниже контрольных делянок на 17 – 40 %.

В таблице 1 представлены морфометрические параметры развития окорененных черенков смородины черной.

Развитие корневой системы черенков смородины черной зависело от используемой композиции стимулирующих веществ.

Лучшее развитие корней отмечено на варианте ИУК+Feh_Co, где в среднем на окорененном черенке сформировалось по 60 корешков первого порядка ветвления длиной 4 см. Длина поглощающей поверхности в 2,7 раз превышает

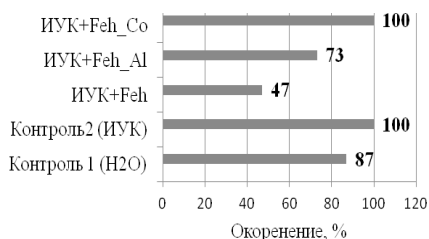


Рисунок 1 – Влияние наночастиц на регенерационную способность черенков смородины черной

**Таблица 1 – Морфометрические параметры корневой системы
окорененных черенков, 2017 г**

Вариант	Количество корней 1-го порядка ветвле- ния, шт	Суммарная длина корней 1-го порядка ветвления, см	Количество побегов, шт	Суммарная длина побегов, см
1. Контроль 1 (H ₂ O)	14	90	-	-
2. Контроль 2 (ИУК)	33	113	1	14
3. ИУК+Feh	15	90,5	2	12
4. ИУК+Feh_AI	31	100	2	12,5
5. ИУК+Feh_Co	60	240	-	-

показатели на контроле 1 и в 2,1 раза параметры на варианте с индолилуксусной кислотой (контроль 2), что при выращивании саженцев из окорененных черенков в следующий вегетационный период позволит повысить морфометрические показатели, и, соответственно товарность посадочного материала (рисунок 2).

Использование наночастиц Feh и Feh_AI на биометрические параметры окорененных черенков повлияло незначительно, в пределах контрольного варианта. Развитие морфометрических показателей надземной части черенков при замачивании в суспензии наночастиц Feh, Feh_AI, Feh_Co также в пределах или ниже контрольной деланки.

Заключение. Таким образом, результаты эксперимента на черенковом материале смородины черной показывают высокую эффективность применения смеси ИУК+Feh_Co, обеспечивающей преимущество в окоренении черенков и развитии корневой системы.



Контроль 2 (ИУК)



ИУК+Feh_Co

Рисунок 2 - Морфометрические параметры окорененных черенков

Библиографический список:

1. Аладина О.Н. Оптимизация технологии зеленого черенкования садовых растений / О.Н. Аладина // Известия ТСХА. – 2013. – Вып. 4. – С. 5-21.
2. Ермаков Б.С. Размножение древесных и кустарниковых растений зеленым черенкованием / Б.С. Ермаков. - Кишинев: Штиинца, 1981. 222 с.
3. Колбанов Д.В. Воздействие ауксинов и металлосодержащих наночастиц на укоренение и жизнеспособность экплантов хвойных пород / Д.В Колбанов, Е.О. Легерова, И.И. Донская и др. // Биотехнологические приемы в сохранении биоразнообразия и селекции растений: матер. междунар. научн. конф. – Минск: ГНУ «Центральный ботанический сад Академии наук Беларуси», 2014. – С. 111-114.
4. Куминов Е.П. Смородина / Е.П. Куминов, Т.В. Жидехина. – Харьков: Фолио; М.: АСТ, 2003. – 255 С.
5. Мистратова Н.А. Выход товарных саженцев облепихи в зависимости от применяемых субстратов и стимуляторов корнеобразования / Н.А. Мистратова // Вестник КрасГАУ. - 2008. – Вып. 4 - С. 312-315.
6. Мистратова Н.А. Совершенствование способа зеленого черенкования для размножения черной смородины и облепихи в условиях Красноярской лесостепи / Н.А. Мистратова; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2016. -132 с.
7. 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: Матер. III междунар. конф. «Роль физиологии и биохимии в интродукции и селекции овощных, плодово-ягодных и лекарственных растений». – М.: РУДН, 2017. С. 312-315.
8. Тарасенко М.Т. Размножение растений зелеными черенками / М.Т. Тарасенко. - М.: Колос, 1967. С. 169-184.
9. Remedios C., Rosário F., Bastos V. Environmental nanoparticles interactions with plants: morphological, physiological, and genotoxic aspects. J. Botany. 2012. Article ID 751686.

INFLUENCE OF NANOPARTICLES OF BIOGENIC FERRIHYDRITE ON THE REDUCTION OF *RIBES NIGRUM* L.

Mistratova N.A.

Key words: *green cuttings, black currants, nanoparticle suspensions, rooting, Krasnoyarsk Territory.*

The action of nanoparticles of biogenic ferrihydrite on the regeneration process of Ribes nigrum L. The effect on root formation upon addition of "pure" ferrihydrite (IAA + Feh) and ferrichydrite doped with aluminum (IAA + Feh_Al) to the stimulator was studied. The results of the experiment showed a high efficiency of application of a mixture of IAA + Feh_Co, which provides an advantage in the rooting of cuttings and the development of the root system.