

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В ТЕХНОЛОГИИ УКОРЕНЕНИЯ ЗИМНИХ ПРИВИВОК САЖЕНЦЕВ ЯБЛОНИ

Айсанов Тимур Солтанович*,

Ставропольский государственный аграрный университет,
г. Ставрополь, Российская Федерация,
ORCID 0000-0002-2525-7465, E-mail: aysanov_timur@mail.ru

Погосян Вахак,

Ставропольский государственный аграрный университет,
г. Ставрополь, Российская Федерация,
E-mail: vahak17@mail.ru

Аннотация. В последние годы в Российской Федерации сформировался устойчивый дефицит качественного посадочного материала отечественного происхождения. В настоящее время для удовлетворения потребности отрасли садоводства саженцами встал вопрос об ускорении технологии производства посадочного материала и увеличении ее эффективности. В этой связи целью наших исследований являлось определение эффективности применения биологически активных веществ в технологии укоренения зимних прививок саженцев яблони. Для достижения поставленной цели были проведены исследования по определению укореняемости зимних прививок ведущих промышленных сортов яблони на подвой М9. Для активизации процесса корнеобразования проводилось окунание оснований черенков в водный раствор ИУК в концентрации 200 мг/л с последующим высаживанием в торфяной субстрат. После чего проводился учет укореняемости относительно контрольных вариантов без применения

стимулятора роста. Согласно полученным результатам, из рассматриваемых в опыте сортов наибольшая укореняемость отмечалась у сорта Либерти, показатель которого был выше, чем у остальных сортов на 2–13 шт. на фоне применения ИУК, и на 1–14 шт. на контрольном варианте. Эффективность применения стимулятора роста на разных сортах была не одинаковой. Наибольшее повышение укореняемости прививок относительно контрольного показателя отмечалось у сорта Гала, 37,4 %. В результате проведенных исследований можно сделать вывод, что применение стимуляторов роста в технологии производства посадочного материала яблони показало достаточно высокую эффективность, однако немаловажную роль при этом сыграли и параметры сортоподвойной комбинации.

Ключевые слова: яблоня, посадочный материал, зимняя прививка, биологически активные вещества, стимуляторы роста, укореняемость

EFFECTIVENESS OF USE OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES IN THE TECHNOLOGY OF ROOTING WINTER GRAFTINGS OF APPLE TREE SEEDLINGS

Timur S. Aysanov*,

Stavropol State Agrarian University, Stavropol, Russian Federation,
ORCID 0000-0002-2525-7465,
E-mail: aysanov_timur@mail.ru

Vahak Pogosian,

Stavropol State Agrarian University, Stavropol, Russian Federation,
E-mail: vahak17@mail.ru

Abstract. In recent years, Russia has developed a persistent shortage of high-quality planting material of domestic origin. Currently, in order to meet the needs of the horticulture industry with seedlings, the question has arisen of accelerating the technology for producing planting material and increasing its efficiency. In this regard, the purpose of our research was to determine the effectiveness of the use of biologically active substances in the technology of rooting winter grafting of apple tree seedlings. To achieve this goal, studies were carried out to determine the rooting ability of winter grafting of leading industrial varieties of apple trees onto M9 rootstock. To activate the root formation process, the bases of the cuttings were dipped into an aqueous solution of IAA at a concentration of 200 mg/l, followed by planting in a peat substrate. After that, the rooting rate was taken into account relative to the control options without the use of a growth stimulant. According

to the results obtained, of the varieties considered in the experiment, the highest rooting rate was observed in the Liberty variety, the rate of which was higher than that of other varieties by 2–13 units. against the background of the use of IAA, and by 1–14 pcs. on the control version. The effectiveness of using the growth stimulator on different varieties was not the same. The greatest increase in the rooting rate of grafting relative to the control indicator was observed in the Gala variety, amounting to 37.4 %. As a result of the research, we can conclude that the use of growth stimulants in the production technology of apple tree planting material has shown quite high efficiency, however, the parameters of the variety-rootstock combination also played an important role.

Keywords: apple tree, planting material, winter grafting, biologically active substances, growth stimulants, rooting

ВВЕДЕНИЕ

Сложившийся в условиях санкционной политики дефицит качественного посадочного материала в России, обусловленный значительной зависимостью от импортных саженцев в последние годы, в настоящее время в ускоренном темпе должен быть ликвидирован [1; 2]. Удовлетворение потребностей населения страны свежими фруктами и ягодами является главной задачей отечественного Министерства сельского хозяйства [3–5]. Для преодоления такой высокой потребности в отечественных саженцах правительством нашей страны предприняты меры поддержки российских предприятий, специализирующихся на производстве посадочного материала [6–8]. Но, несмотря на это, ключевой проблемой данной подотрасли сельского хозяйства являются малые темпы наращивания объема произведенных саженцев. Одним из путей ускорения технологии производства качественных саженцев является применение биологически активных веществ и регуляторов роста [9–11].

Стимуляторы роста с успехом могут быть использованы для прививок растений [12–16]. Широко используемый в настоящее время способ зеленого черенкования при размножении плодовых и ягодных культур связан с большими затратами денежных и материальных средств на создание культивационных помещений с искусственным туманом. Они могут значительно быстрее окупиться при расширении областей использования [17; 18]. В условиях теплицы можно не только укоренять зеленые черенки, но и одновременно срращивать прививочные компоненты. Использование теплиц для зимних прививок позволяет сократить период выращивания саженцев древесных плодовых культур на 1–3 года по сравнению с общепринятой техно-

логией, а обработка черенков подвоя и привоя ростовыми веществами способствует их лучшей приживаемости и укореняемости [19–21].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования по обозначенной теме проводили в 2023–2024 гг. в условиях Центра садоводства и питомниководства плодово-ягодных культур, расположенного в учебно-опытном хозяйстве Ставропольского государственного аграрного университета. Для изучения эффективности применения биологически активных веществ при зимней прививке яблони нами проводились производственные испытания укоренения прививки различных сортов яблони на подвое М9 с использованием культивационных помещений и обработкой прививочных компонентов ростовыми веществами. Для лучшего развития корневой системы у зимних прививок черенки погружались основаниями (на 1,5–2 см) в водный раствор ИУК в концентрации 200 мг/л. После этого их промывали водой и высаживали в теплице.

Для укоренения брались прививки следующих сортов, привитых на карликовый подвой М9: Либерти, Флорина, Ренет Симиренко, Грени Смит, Гала, Голден Делишес, Ред Делишес, Чемпион. Укоренение прививок проводилось в торфяном субстрате. Схема посадки черенков – 5–10 см. Повторность опыта – 3-кратная, за опытный вариант принят 1 горшок площадью 0,1 м². Согласно положениям ГОСТ Р 59653–2021 «Материал посадочный плодовых и ягодных культур. Технические условия», на основании учёта доли укоренившихся прививок, замеров среднего количества образовавшихся корешков и процентного соотношения укоренения был проведён анализ эффективности изучаемого агроприема.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Из рассматриваемых в опыте сортов яблони наибольшее число укоренившихся зимних прививок на фоне применения ИУК было отмечено у сорта Либерти, результат которого был выше, чем у всех остальных сортов на 2–13 шт. Однако, согласно результатам математической обработки полученных данных, на фоне применения регулятора роста ИУК достоверное преимущество сорта Либерти отмечалось лишь относительно результатов сортов Флорина, Ренет Симиренко, Гренни Смит и Чемпион и составляло по опыту 9–13 шт. (таблица 1).

Таблица 1

Влияние стимулятора роста на укореняемость зимних прививок яблони на подвое М9

Сорт яблони	Высажено, шт.	Укоренилось, шт.		% укоренения	
		ИУК	Контроль	ИУК	Контроль
Либерти	50	37	28	73,1	57,8
Флорина	50	26	24	52,0	48,0
Ренет Симиренко	50	27	17	54,5	33,3
Гренни Смит	50	28	22	55,1	43,7
Гала	50	32	14	64,7	27,3
Голден Делишес	50	34	26	67,5	51,8
Ред Делишес	50	35	27	68,2	53,3
Чемпион	50	24	17	47,4	33,3
НСР ₀₅		7	5	10,5	13,8

На фоне контроля без применения биологически активных веществ отмечалась аналогичная картина. При укоренении черенков подвоя М9, на который был привит сорт Либерти, отмечалось наибольшее количество укоренившихся черенков, и разница относительно остальных вариантов опыта составляла 1–14 шт. Однако по результатам математической обработки полученных данных достоверная разница сорта Либерти на контроле отмечалась относительно сортов Ренет Симиренко, Гренни Смит, Гала и Чемпион, составившая по опыту 6–14 шт.

Анализ эффективности применения препарата ИУК для повышения эффективности укоренения зимних прививок анализируемых сортов яблони на подвое М9 показал, что на всех вари-

антах опыта на фоне применения регулятора роста ИУК укоренение черенков было значительно выше, чем на контроле. В среднем по анализируемым сортам повышение процента укоренившихся прививок за счет применения раствором ИУК составляло 4,0–37,4 %. При этом необходимо отметить, что у сорта Флорина укореняемость зимних прививок при обработке черенков раствором ИУК была практически аналогичной результату контроля без применения биологически активных веществ. Наибольшей отзывчивостью на применение биологически активных веществ при укоренении зимних прививок в опыте отличался сорт Гала, укореняемость черенков у которого при обработке раствором ИУК была более чем в два раза больше, чем на варианте без обработки регулятором роста.

Немного меньшей отзывчивостью на применение биологически активных веществ для повышения укореняемости привитых компонентов в опыте отличался сорт Ренет Симиренко, показатель которого после применения раствора ИУК вырос относительно результата контрольного варианта на 21,2 %.

У остальных анализируемых в опыте сортов повышение доли укоренившихся зимних прививок после применения раствора ИУК относительно аналогичных показателей контроля находилась практически на одном уровне и составляла по опыту 11,4–15,7 %.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проанализировав полученные результаты исследований, можно сделать вывод, что из 50 высаженных черенков зимней прививки сортов яблони как при применении биологически активных веществ, так и без них наибольшее количество укоренившихся прививок отмечалось у сорта Либерти. Показатель данного сорта был выше всех остальных сортов в опыте, однако достоверная разница была отмечена лишь относительно сортов Флорина, Ренет Симиренко, Гренни Смит и Чемпион, что составляло по опыту 9–13 шт.

На контроле без применения биологически активных веществ отмечалась аналогичная картина – максимальное количество укоренившихся зимних прививок также отмечалось у сорта Либерти, однако существенное преимущество здесь отмечалось относительно результатов сортов Ренет Симиренко, Гренни Смит, Гала и Чемпион, составившее по опыту 6–14 шт.

Анализовавшие в опыте сорта яблони показали различный уровень отзывчивости на при-

менение биологически активных ростовых веществ. Так, наибольший прирост числа укоренившихся черенков относительно контрольного при применении раствора ИУК в опыте отмечался у сорта Гала, где прибавка составляла 37,4 %. Самый слабый прирост укоренения от обработки черенков регуляторами роста в опыте отмечался у сорта Флорина, где увеличение показателя составило лишь 4,0 %. В целом, в среднем по опыту увеличение количества укоренившихся зимних прививок от применения биологически активных веществ у анализировавшихся сортов составляло 4,0–37,4 %.

Благодарности

В данной статье представлены результаты исследований, проведенных в рамках реализации государственного контракта с Министерством сельского хозяйства Российской Федерации на тему «Разработка агротехнологий получения безвирусного посадочного материала плодовых культур с использованием биотехнологических методов для производства качественной продукции (этап I)».

Вклад авторов

Айсанов Т. С.: была разработана методика проведения исследований и проведен анализ полученных данных.

Погосян В.: осуществлял закладку опыта, проведение учетов и наблюдений.

Авторами был проведен анализ полученных результатов и сформулированы выводы и рекомендации производству.

Конфликт интересов

У авторов отсутствует явный и потенциальный конфликт интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Гергаулова Р. М., Александрова Э. А., Дорошенко Т. Н. Влияние влагозащитных покрытий и биологически активных веществ на укоренение одревесневших черенков подвоев яблони // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2006. № 3. С. 106–112. EDN JUGVCV.
- Гегечкори Б. С., Щербаков Н. А., Тымчик Н. Е. Особенности влияния регуляторов роста на укоренение одревесневших черенков подвоев яблони // Colloquium-Journal. 2021. № 3-2(90). С. 52–54. EDN LNLBGB.
- Токарева О. И. Новый способ размножения яблони в Среднем Приамурье // Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2015. № 6. С. 56–58. EDN UOSUVB.
- Оптимизация факторов, влияющих на адаптацию и рост растений в почвогрунте редкого вида *Malus niedzwetzkyana* / А. С. Нуртаза, А. К. Есимсеитова, В. К. Каримова и др. // Вестник Евразийского национального университета имени Л. Н. Гумилева. Серия: Биологические науки. 2022. № 2(139). С. 70–85. DOI 10.32523/2616-7034-2022-139-2-70-85. EDN AOOAYE.
- Кожевников А. П., Любимов М. А. Размножение декоративных форм яблони и ивы в Сарафановском питомнике Свердловской области // Леса России и хозяйство в них. 2022. № 3(82). С. 32–38. DOI 10.51318/FRET.2022.75.68.004. EDN CDAEVY.
- Никитина А. В., Ленточкин А. М. Применение стимуляторов корнеобразования при зелёном черенковании клоновых подвоев яблони // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 4 (71). С. 45–50. EDN NQZFBG.
- Влияние стимуляторов роста на укореняемость зеленых черенков клоновых подвоев яблони / А. В. Никитина, А. В. Федоров, А. М. Ленточкин, Г. С. Воробьева // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. 2019. № 4 (60). С. 66–70. EDN WTLKRO.
- Журавлева А. В. Особенности размножения клоновых подвоев яблони зелеными черенками при использовании различных стимуляторов корнеобразования // Достижения науки и техники АПК. 2019. Т. 33, № 12. С. 65–67. DOI 10.24411/0235-2451-2019-11213. EDN DCBTWM.
- Журавлева А. В. Размножение клоновых подвоев яблони зелеными и одревесневшими черенками // Достижения науки и техники АПК. 2017. Т. 31, № 12. С. 44–46. EDN YMEMWQ.

10. Киктева Е. Н., Солонкин А. В., Никольская О. А. Влияние сроков и способов прививки на выход стандартных саженцев яблони // Научно-агрономический журнал. 2021. № 2(113). С. 23–27. DOI 10.34736/FNC.2021.113.2.003. EDN DECLRI.
11. Никитина А. В., Ленточкин А. М., Федоров А. В. Влияние сроков размножения зелеными черенками на укореняемость клонового подвоя яблони 54-118 // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2022. № 2. С. 45–53. DOI 10.26897/0021-342X-2022-2-45-53. EDN EKDODZ.
12. Титова Ю. Г., Курашев О. В. Краткая оценка корневой системы подвоев яблони, полученных методом зеленого черенкования // Научные труды Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия. 2020. Т. 29. С. 233–236. DOI 10.30679/2587-9847-2020-29-233-236. EDN SKIVPY.
13. Шаповал О. А., Можарова И. П. Ауксин и эффективность применения синтетических регуляторов роста класса ауксинов в период корнеобразования сельскохозяйственных и декоративных культур // Международный сельскохозяйственный журнал. 2021. № 6(384). С. 79–83. DOI 10.24412/2587-6740-2021-6-79-83. EDN QRIBHA.
14. Ван-Ункан Н. Ю., Олейникова О. Я., Дубровский М. Л. Разработка приемов укоренения микро-черенков in vitro колонновидных форм яблони // Плодоводство и ягодоводство России. 2015. Т. 43. С. 233–236. EDN VEBVQV.
15. Ромаданова Н. В., Кушнаренко С. В. Биотехнология получения безвирусных саженцев яблони // Вестник Карагандинского университета. Серия: Биология. Медицина. География. 2021. Т. 103, № 3. С. 102–118. DOI 10.31489/2021BMG3/102-118. EDN URAABZ.
16. Зацепина И. В. Применение стимулятора роста при зеленом черенковании сортов и форм груши в теплице с искусственным туманом // Актуальные научные исследования в современном мире. 2021. № 12-1(80). С. 13–17. EDN UCKBTN.
17. Влияние различных субстратов питательной среды на укоренение подвоев косточковых и семечковых растений в условиях in vitro / И. М. Баматов, Н. Л. Адаев, Э. А. Цагараева и др. // Известия Горского государственного аграрного университета. 2020. Т. 57, № 4. С. 176–183. EDN JSDXSD.
18. Тарова З. Н., Мацнев И. Н., Пальчиков Е. В. Эффективность применения органического удобрения «Барда меласная» для повышения качества посадочного материала яблони // Достижения науки и техники АПК. 2022. Т. 36, № 12. С. 14–17. DOI 10.53859/02352451_2022_36_12_14. EDN RMDVMP.
19. Хамурзаев С. М., Мадаев А. А., Анасов И. М. Клональное микроразмножение сортов яблони // Аграрная Россия. 2022. № 4. С. 28–31. DOI 10.30906/1999-5636-2022-4-28-31. EDN JHDTNS.
20. Атрощенко Г. П., Безух Е. П., Асир Н. Эффективность размножения клоновых подвоев яблони Мичуринского ГАУ одревесневшими черенками // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2022. № 4(69). С. 21–28. DOI 10.24412/2078-1318-2022-4-21-28. EDN PYWGYO.
21. Зацепина И. В. Способность сортов и форм груши укореняться с помощью стимулятора роста растений янтарной кислоты в теплице с пленочным укрытием // Известия Великолукской государственной сельскохозяйственной академии. 2023. № 3(44). С. 36–45. EDN IURCXC.

REFERENCES

1. Gergaulova R. M., Alexandrova E. A., Doroshenko T. N. The influence of moisture-protective coatings and biologically active substances on the rooting of lignified cuttings of apple tree rootstocks // Proceedings of the Kuban State Agrarian University. 2006. № 3. P. 106–112. EDN JUGVCV.
2. Gegechkori B. S., Shcherbakov N. A., Tymchik N. E. Features of the influence of growth regulators on the rooting of lignified cuttings of apple tree rootstocks // Colloquium-Journal. 2021. № 3-2(90). P. 52–54. EDN LNLBGB.
3. Tokareva O. I. A new method of apple tree propagation in the Middle Amur region // Bulletin of Russian Agricultural Science. 2015. № 6. P. 56–58. EDN UOSUVB.
4. Optimization of factors influencing the adaptation and growth of plants in the soil of the rare species *Malus niedzwetzkyana* / A. S. Nurtaza, A. K. Yesimseitova, V. K. Karimova [and others] // Bulletin of the Eurasian National University named after L. N. Gumilyov. Series: Biological Sciences. 2022. № 2(139). P. 70–85. DOI 10.32523/2616-7034-2022-139-2-70-85. EDN AOOAYE.

5. Kozhevnikov A. P., Lyubimov M. A. Reproduction of decorative forms of apple and willow in the Sarafanovsky nursery of the Sverdlovsk region // *Forests of Russia and management in them*. 2022. № 3(82). P. 32–38. DOI 10.51318/FRET.2022.75.68.004. EDN CDAEVY.
6. Nikitina A. V., Lentochkin A. M. The use of root formation stimulants during green cuttings of apple tree clonal rootstocks // *Bulletin of Michurinsky State Agrarian University*. 2022. № 4(71). P. 45–50. EDN NQZFBG.
7. The influence of growth stimulants on the rooting of green cuttings of apple clonal rootstocks / A. V. Nikitina, A. V. Fedorov, A. M. Lentochkin, G. S. Vorobyova // *Bulletin of the Izhevsk State Agricultural Academy*. 2019. № 4(60). P. 66–70. EDN WTLKRO.
8. Zhuravleva A. V. Features of propagation of clonal apple tree rootstocks by green cuttings using various stimulants of root formation // *Achievements of science and technology of the agro-industrial complex*. 2019. T. 33, № 12. P. 65–67. DOI 10.24411/0235-2451-2019-11213. EDN DCBTWM.
9. Zhuravleva A. V. Reproduction of clonal apple tree rootstocks by green and lignified cuttings // *Achievements of science and technology of the agro-industrial complex*. 2017. T. 31, № 12. P. 44–46. EDN YMEMWQ.
10. Kikteva E. N., Solonkin A. V., Nikolskaya O. A. The influence of timing and methods of grafting on the yield of standard apple tree seedlings // *Scientific and Agronomic Journal*. 2021. № 2(113). P. 23–27. DOI 10.34736/FNC.2021.113.2.003. EDN DECLRI.
11. Nikitina A. V., Lentochkin A. M., Fedorov A. V. The influence of the timing of propagation by green cuttings on the rooting of clonal apple rootstock 54-118 // *News of the Timiryazev Agricultural Academy*. 2022. № 2. P. 45–53. DOI 10.26897/0021-342X-2022-2-45-53. EDN EKDODZ.
12. Titova Yu. G., Kurashev O. V. Brief assessment of the root system of apple tree rootstocks obtained by green cuttings // *Scientific works of the North Caucasus Federal Scientific Center for Horticulture, Viticulture, and Winemaking*. 2020. T. 29. P. 233–236. DOI 10.30679/2587-9847-2020-29-233-236. EDN CKIVPY.
13. Shapoval O. A., Mozharova I. P. Auxin and the effectiveness of using synthetic growth regulators of the auxin class during the period of root formation of agricultural and ornamental crops // *International Agricultural Journal*. 2021. № 6(384). P. 79–83. DOI 10.24412/2587-6740-2021-6-79-83. EDN QRIBHA.
14. Van-Unkan N. Yu., Oleynikova O. Ya., Dubrovsky M. L. Development of methods for rooting microcuttings in vitro of columnar forms of apple trees // *Fruit growing and berry growing in Russia*. 2015. T. 43. P. 233–236. EDN VEBVQV
15. Romadanova N. V., Kushnarenko S. V. Biotechnology for obtaining virus-free apple tree seedlings // *Bulletin of Karaganda University. Series: Biology. Medicine. Geography*. 2021. T. 103, № 3. P. 102–118. DOI 10.31489/2021BMG3/102-118. EDN URAABZ.
16. Zatssepina I. V. The use of a growth stimulator for green cuttings of pear varieties and forms in a greenhouse with artificial fog // *Current scientific research in the modern world*. 2021. № 12-1(80). P. 13–17. EDN UCKBTN.
17. The influence of various substrates of the nutrient medium on the rooting of rootstocks of stone fruit and pome plants under in vitro conditions / I. M. Bamatov, N. L. Adaev, E. A. Tsagaraeva [and others] // *News of the Mountain State Agrarian University*. 2020. T. 57, № 4. P. 176–183. EDN JSDXSD.
18. Tarova Z. N., Matsnev I. N., Palchikov E. V. Efficiency of using organic fertilizer «Molasses bard» to improve the quality of apple tree planting material // *Achievements of science and technology of the agro-industrial complex*. 2022. T. 36, № 12. P. 14–17. DOI 10.53859/02352451_2022_36_12_14. EDN RMDVMP.
19. Khamurzaev S. M., Madayev A. A., Anasov I. M. Clonal micropropagation of apple varieties // *Agrarian Russia*. 2022. № 4. P. 28–31. DOI 10.30906/1999-5636-2022-4-28-31. EDN JHDTNS.
20. Atroshchenko G. P., Bezukh E. P., Asir N. Efficiency of propagation of clonal apple tree rootstocks of Michurinsky State Agrarian University by lignified cuttings // *News of St. Petersburg State Agrarian University*. 2022. № 4(69). P. 21–28. DOI 10.24412/2078-1318-2022-4-21-28. EDN PYWGYO.
21. Zatssepina I. V. The ability of pear varieties and forms to take root using the plant growth stimulator succinic acid in a greenhouse with a film cover // *News of the Velikolukskaya State Agricultural Academy*. 2023. № 3(44). P. 36–45. EDN IURXCX.