
БОТАНИКА, ПЛОДОВОДСТВО

**Эффективность применения современных регуляторов роста
для получения разветвленных однолетних саженцев яблони**

**Галина Юрьевна Упадышева¹, Михаил Тарьевич Упадышев^{2✉},
Сергей Сергеевич Макаров²**

¹Федеральный научный селекционно-технологический центр садоводства
и питомниководства, Москва, Россия

²Российский государственный аграрный университет – МСХА
имени К.А. Тимирязева, Москва, Россия

✉ **Автор, ответственный за переписку:** upad8@mail.ru

Аннотация

В статье представлены результаты полевых исследований, направленных на выращивание в питомнике разветвленных однолетних саженцев яблони. Цель исследований – выявить оптимальный вариант применения регуляторов роста растений и удобрений в питомнике для получения разветвленных однолетних саженцев яблони. Исследования проводили в 2024 и 2025 гг. в научно-производственном питомнике ФГБНУ ФНЦ Садоводства в Ступинском районе Московской области. Объектом исследований были однолетние растения яблони сортов Десертное Кичины, Чеховское и Лобо, привитые на клоновом подвое 54–118. Растения были получены способом летней окулировки вприклад. Для химических обработок использовали регуляторы роста Гиббера, ВР (25 мг/л), Сальдо, ВР (25 мг/л) и Эпллин, ВРП (0,6 г/л). Для улучшения минерального питания в ряде вариантов применяли некорневое внесение комплексного удобрения Акварин 5 Плюс (5 г/л). Первую обработку окулянтов проводили в конце июня при высоте 60 см, далее – раз в 10 дней. Кратность применения в зависимости от варианта – от 1 до 3 раз. В качестве эталонного варианта была взята трехкратная обработка препаратом Эпллин. Контроль – без обработки регуляторами роста. Увеличение высоты растений яблони происходило за счет увеличения числа обработок регуляторами роста и удобрением Акварин 5 Плюс. Максимальная высота растений и диаметр штамба отмечены в варианте с трехкратным применением регуляторов роста и удобрения. Наибольший положительный эффект по увеличению количества разветвлений и их длины (в 9,5 раза по сравнению с контролем) у всех изучаемых сортов был получен в варианте с трехкратной обработкой препаратами Гиббера и Сальдо. Одновременное некорневое внесение удобрения Акварин 5 Плюс способствовало увеличению средней длины побегов в среднем по изученным сортам в 1,3 раза. Сорт Лобо характеризовался высокой способностью к образованию дополнительных побегов, сорт Десертное Кичины – средней способностью, сорт Чеховское – слабой способностью к побегообразованию. Выход разветвленных однолетних растений под действием регуляторов роста у сортов Лобо и Десертное Кичины составлял 100%, у сорта Чеховское – 77,8%.

Ключевые слова

яблоня, клоновый подвой, сорт, питомник, однолетний саженец, регулятор роста

Благодарности

Исследования выполнены в соответствии с государственным заданием ФГБНУ ФНЦ Садоводства «Разработка технологий повышения уровня реализации генетического потенциала селекционных форм и управления качеством многолетних агроценозов на основе биологизированных методов управления продукционным процессом и оптимизации минерального питания» (FGUW-2024–0003).

Для цитирования

Упадышева Г.Ю., Упадышев М.Т., Макаров С.С. Эффективность применения современных регуляторов роста для получения разветвленных однолетних саженцев яблони // *Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии*. 2026. № 3. С. 35–46.

BOTANY, POMICULTURE

Efficiency of modern growth regulators for producing branched one-year apple tree seedlings

Galina Yu. Upadysheva¹, Mikhail T. Upadyshev^{2✉}, Sergey S. Makarov²

¹Federal Horticultural Research Center for Breeding, Agrotechnology and Nursery, Moscow, Russia

²Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russia

✉ Corresponding author: upad8@mail.ru

Abstract

The article presents the results of field studies aimed at producing branched one-year apple tree seedlings in a nursery. The aim of the study was to identify the optimal application of plant growth regulators and fertilizers in the nursery for producing one-year apple tree seedlings. The studies were conducted in 2024 and 2025 at the research and production nursery of the Federal Horticultural Research Center for Breeding, Agrotechnology and Nursery in the Stupinsky District, Moscow Region. The objects of the study were one-year apple plants of the varieties Desertnoe Kichiny, Chekhovskoe, and Lobo, grafted onto the clonal rootstock 54–118. The plants were obtained by summer chip-budding. For chemical treatments, the growth regulators Gibbera, WP (25 mg/L), Saldo, WP (25 mg/L), and Epplin, WSP (0.6 g/L) were used. To improve mineral nutrition, in some variants foliar application of the complex fertilizer Aquarin 5 Plus (5 g/L) was applied. The first treatment of buds was carried out at the end of June when plants reached a height of 60 cm, followed by applications every 10 days. The frequency of application ranged from 1 to 3 times depending on the variant. A three-fold treatment with Epplin Epplin was taken as a reference option. The control received no growth regulator treatment. Increased apple tree height was achieved by increasing the number of treatments with growth regulators and the fertilizer Aquarin 5 Plus. The maximum plant height and trunk diameter were recorded in the variant with three-time application of growth regulators and fertilizer. The greatest positive effect in increasing the number of branches and their length (9.5-fold compared to the control) in all studied varieties was obtained in the variant with three-time application of Gibbera and Saldo. Simultaneous foliar application of Aquarin 5 Plus fertilizer contributed to an increase in average shoot length by 1.3-fold across the studied varieties. The variety Lobo was characterized by a high ability to form additional shoots, the variety Dessertnoye Kichiny by a moderate ability, and the variety Chekhovskoe by a low ability to form shoots. The yield of branched one-year plants under the influence of growth regulators was 100% for the varieties Lobo and Desertnoe Kichiny, and 77.8% for the variety Chekhovskoe.

Keywords

apple tree, clonal rootstock, variety, nursery, one-year seedling, growth regulator

Acknowledgments

The research was carried out within the framework of the state assignment to the Federal Horticultural Research Center for Breeding, Agrotechnology and Nursery, project “Development of technologies for increasing the realization of the genetic potential of selection forms and managing the quality of perennial agrocenoses using biologized methods of production process management and mineral nutrition optimization” (FGUW-2024–0003).

For citation

Upadysheva G.Yu., Upadyshev M.T., Makarov S.S. Efficiency of modern growth regulators for producing branched one-year apple tree seedlings. *Izvestiya of Timiryazev Agricultural Academy*. 2026;(3):35–46.

Введение Introduction

Для закладки интенсивных садов яблони необходимо использовать разветвленные стандартные саженцы. От качества посадочного материала зависят скороплодность насаждений и окупаемость затрат [1–3]. С экономической точки зрения более выгодно по сравнению с традиционными двухлетними саженцами закладывать насаждения однолетними разветвленными саженцами. Однако большинство сортов яблони не обладают способностью к образованию преждевременных побегов в однолетнем возрасте или образует их крайне мало. Стимулировать этот процесс можно путем механического воздействия на растения (прищипка, удаление верхушечных листьев, пинцировка верхушки) или обработками регуляторами роста [4–7]. Высокое качество подвойного материала, сбалансированное минеральное питание и оптимизация водного режима также способствуют формированию кронированных однолеток во втором поле питомника [8–11]. В Южном регионе Российской Федерации увеличения количества боковых побегов у однолеток удастся достичь заменой традиционной окулировки весенней прививкой длинными черенками [12, 13].

В большинстве исследований максимальное количество боковых побегов длиной более 15 см было получено при совместном использовании механических приемов и обработок химическими препаратами [14, 15]. При этом выход разветвленных однолетних саженцев удавалось увеличить до 80% – в основном у сортов яблони, склонных к образованию преждевременных побегов, и при оптимальных внешних условиях [16]. Для опрыскиваний использовали, как правило, импортные регуляторы роста (Arbolin, Promalin, Thidiazuron, Cycilanilide) [17, 18]. В настоящее время актуальным является испытание отечественных аналогичных препаратов, способных стимулировать образование разветвлений у окулянтов. В опытах с яблоней, проведенных в Краснодарском крае, при применении отечественного препарата Сальдо отмечалось увеличение количества боковых побегов у однолеток яблони в 4,4 раза в среднем по двум сортам [19]. Наши исследования по стимулированию образования боковых побегов у однолеток черешни показали эффективность препарата Эпллин [17]. Механическое удаление у окулянта верхушки или верхних листьев на больших площадях питомника требует значительных затрат ручного труда, что повышает стоимость посадочного материала. Поэтому актуальными являются исследования, направленные на разработку усовершенствованных методов использования отечественных регуляторов роста и удобрений для получения разветвленных однолеток плодовых культур.

Цель исследований: выявить оптимальный вариант применения регуляторов роста растений и удобрений в питомнике в целях получения разветвленных однолетних саженцев яблони.

Методика исследований

Research method

Полевые исследования проводились в 2024 и 2025 гг. в питомнике ССЦ ФГБНУ ФНЦ Садоводства (Московская обл., Ступинский район, п. Михнево) согласно «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [20].

Объектом исследований были однолетние растения 3 сортов яблони (Чеховское, Десертное Кичины, Лобо), привитые на клоновом подвое 54–118. Растения были получены способом летней окулировки вприклад.

Почва опытного участка – дерново-подзолистая, среднеокультуренная, тяжелого гранулометрического состава.

Агротехнический уход включал в себя ежегодное внесение основного минерального удобрения в дозе $N_{90}P_{90}K_{90}$ перед высадкой подвоев в первое поле питомника, механизированную обработку междурядий, прополки и рыхление в рядах вручную, капельный полив и мероприятия по защите растений согласно разработанному для питомника плану.

С целью получения кронированных однолеток было проведено в период активного роста опрыскивание регуляторами роста растений, относящимися к гиббереллинам и цитокининам (Эпллин, Гиббера, Сальдо). Для улучшения минерального питания в вариантах № 4–6 применяли некорневое внесение водорастворимого комплексного удобрения Акварин 5 Плюс ($N_{18}-P_{18}-K_{18} + 2,0 \text{ MgO} + 1,5 \text{ S} + \text{MЭ} + \text{GA} + \text{СК}$), которое наряду с макроэлементами содержит микроэлементы и ФАВ. Кратность применения – от 1 до 3 раз, каждые 10 дней. Первую обработку окулянтов регуляторами роста и некорневое внесение удобрений проводили в конце июня, когда высота составляла около 60 см, далее – 1 раз в 10 дней. В качестве эталонного варианта была взята трехкратная обработка препаратом Эпллин, который рекомендован для широкого использования в питомниках и показал хорошие результаты в наших предыдущих исследованиях [16].

Схема опыта включала в себя 6 вариантов:

I – контроль 1 (без обработки и внесения удобрений);

II – контроль 2 (эталон, Эпллин, 0,6 г/л, 3-кратно);

III – Гиббера, ВР (25 мг/л) + Сальдо, ВР (15 мг/л), 3-кратно;

IV – Гиббера, ВР (25 мг/л) + Сальдо, ВР (15 мг/л) + Акварин 5 Плюс, 1-кратно;

V – Гиббера, ВР (25 мг/л) + Сальдо, ВР (15 мг/л) + Акварин 5 Плюс, 2-кратно;

VI – Гиббера, ВР (25 мг/л) + Сальдо, ВР (15 мг/л) + Акварин 5 Плюс, 3-кратно.

Повторность – трехкратная, в повторности 5 растений. Статистическая обработка произведена методом дисперсионного анализа с использованием программы Statistica 10.

Результаты и их обсуждение

Results and discussion

Погодные условия осенне-зимнего периода 2024–2025 гг. были благоприятными для приживаемости заокулированных глазков яблони и их перезимовки. Приживаемость глазков изучаемых сортов была выше 80%, сохранившиеся глазки весной активно тронулись в рост. В третьей декаде июня при достижении окулянтами высоты 60 см были проведены некорневая обработка регуляторами роста и подкормка удобрениями. Как показали исследования, обработка регуляторами роста и некорневое внесение удобрения вызвали у окулянтов яблони изменения в линейном росте и способствовали

образованию боковых побегов. В опытных вариантах I–III наблюдались снижение линейного роста и увеличение радиального роста по сравнению с контролем: высота в среднем по 3-м сортам составила 108–119 см (в контроле – 120,5 см), диаметр штамба – 1,2–1,3 см (в контроле – 1,1 см) (табл. 1).

Увеличение высоты растений яблони происходило за счет увеличения количества обработок регуляторами роста и удобрением Акварин 5 Плюс. Максимальная высота растений в среднем по трем сортам отмечена в варианте с трехкратным применением регуляторов роста и удобрения. Растения наибольшей высоты отмечены у сорта Лобо в варианте с 3-кратной обработкой препаратами Гиббера, ВР (25 мг/л) + Сальдо,

Таблица 1

Биометрические показатели однолетних растений яблони в зависимости от применения регуляторов роста и удобрений (в среднем за 2 года)

Table 1

Biometric indicators of one-year apple plants depending on the application of growth regulators and fertilizers (average over two years)

Сорт яблони (фактор А)	Вариант обработки (фактор В)						Среднее по фактору А
	Контроль 1 (без обработки)	Контроль 2 (эталон Эпллин)	Гиббера + Сальдо 3-кратно	Гиббера + + Сальдо + + Акварин 1-кратно	Гиббера + + Сальдо + + Акварин 2-кратно	Гиббера + + Сальдо + + Акварин 3-кратно	
Средняя высота саженцев, см							$HCP_{05} a = F_{\phi} < F_T$
Десертное Кичины	120,6	126,5	113,0	115,0	115,0	120,4	118,4
Чеховское	120,0	109,0	104,2	116,3	120,0	126,1	115,9
Лобо	121,0	98,5	106,3	111,4	123,1	139,8	116,7
Среднее по фактору В $HCP_{05} b = 5,5$	120,5	111,3	107,9	114,2	119,4	128,8	×
$HCP_{05} ab = 15,2$ для сравнения частных случаев							
Средний диаметр штамба, см							$HCP_{05} a = F_{\phi} < F_T$
Десертное Кичины	1,1	1,2	1,2	1,1	1,2	1,2	1,15
Чеховское	1,1	1,3	1,2	1,3	1,4	1,4	1,28
Лобо	1,1	1,0	1,2	1,3	1,3	1,4	1,22
Среднее по фактору В $HCP_{05} b = 0,1$	1,1	1,2	1,2	1,23	1,3	1,33	×
$HCP_{05} ab = 0,12$ для сравнения частных случаев							

ВР (15 мг/л) + Акварин 5 Плюс. При этом разница по сравнению с контролем составила 7%, а по сравнению с эталоном – 15,7%. У сортов Десертное Кичины и Чеховское высота растений при трехкратной обработке регуляторами роста и удобрениями существенно не отличалась от контроля.

Аналогичная тенденция отмечена и для диаметра штамба. Наибольший диаметр штамба формировался у растений при трехкратном применении регуляторов роста и удобрения Акварин 5 Плюс. Максимальный диаметр штамба формировался у растений сорта Чеховское в вариантах с двукратным и трехкратным применением регуляторов роста и удобрения, у сорта Лобо – в варианте с трехкратным применением регуляторов роста и удобрения.

У однолетних растений всех сортов в опытных вариантах отмечали увеличение количества разветвлений и суммарной длины побегов. Выявлена специфичная реакция сортов на кратность проведения обработок и внесения удобрений. Максимальное количество разветвлений было получено у сорта Лобо в варианте с трехкратной обработкой препаратами Гиббера и Сальдо (5,9 шт/раст.), что больше в 6 раз по сравнению с контролем и в 2,8 раза – по сравнению с эталоном. В вариантах с одно- и двукратной обработкой и внесением удобрений количество образовавшихся побегов у этого сорта было существенно меньшим, но также превосходило контроль (рис. 1).

Слабее других прореагировал на обработку регуляторами роста сорт Чеховское. У однолеток этого сорта практически не было разветвлений в контрольном и эталонном вариантах, а в опытных вариантах получено 1,1–1,5 шт/раст. Промежуточное положение по эффективности химического воздействия на окулянты занимает

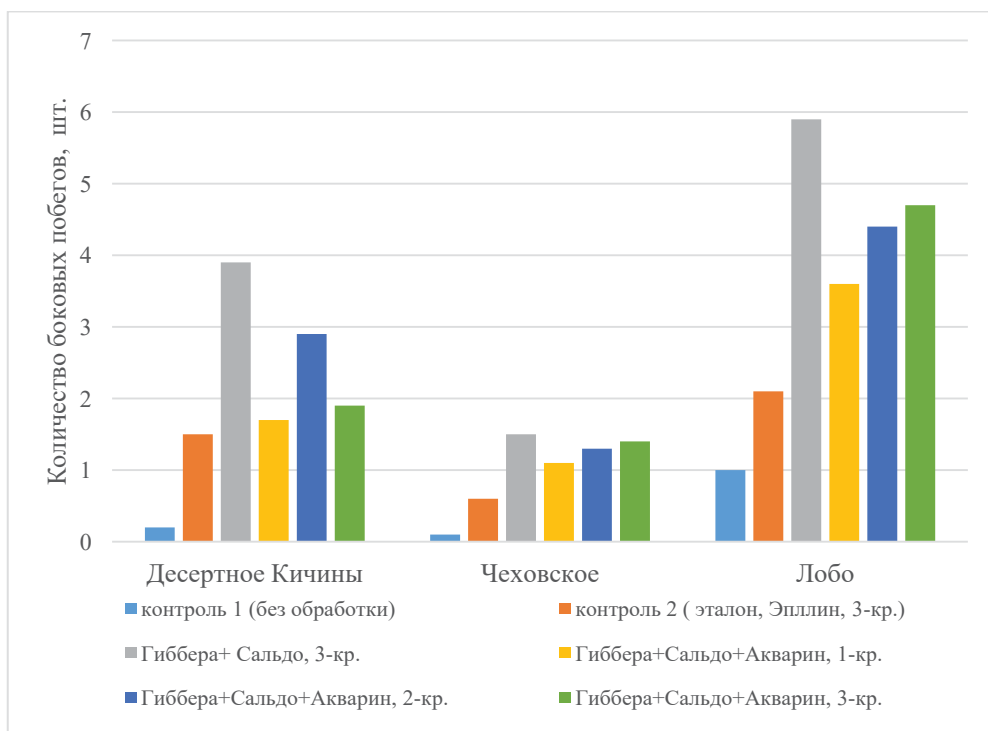


Рис. 1. Количество боковых побегов у растений яблони в зависимости от сорта и обработок регуляторами роста и некорневыми подкормками, шт/раст. (в среднем за 2 года)

Figure 1. Number of lateral shoots in apple plants depending on variety and treatments with growth regulators and foliar feeding, shoots/plant (average over two years)

сорт Десертное Кичины. Лучшим по числу образовавшихся побегов оказался также вариант с трехкратной обработкой препаратами Гиббера и Сальдо, без удобрения (3,9 шт/раст.). Выше эталона был этот показатель в варианте с двукратным применением регуляторов роста и удобрения (2,9 шт/раст.). В остальных опытных вариантах количество побегов было выше контроля, но существенно не отличалось от эталона.

Суммарная длина боковых побегов достигла максимальных значений у сорта Лобо в вариантах с трехкратной обработкой регуляторами роста с внесением или без внесения удобрения (137,8 и 117 см), а минимальным этот показатель был у сортов Чеховское и Десертное Кичины в контрольном и эталонном вариантах (2,0–17,2 см). В среднем по сортам суммарная длина в вариантах с трехкратной обработкой регуляторами роста с внесением или без внесения удобрения превышала контрольный показатель в 4,4–9,5 раза (табл. 2).

Таблица 2

Длина боковых побегов у однолетних растений яблони в зависимости от применения регуляторов роста и удобрений, см (в среднем за 2 года)

Table 2

Length of lateral shoots in one-year apple plants depending on the application of growth regulators and fertilizers, cm (average over two years)

Сорт яблони (фактор А)	Вариант обработки (фактор В)						Среднее по фактору А
	Контроль 1 (без обработки)	Контроль 2 (эталон Эпллин)	Гиббера + + Сальдо, 3-кратно	Гиббера + + Сальдо+ + Акварин, 1-кратно	Гиббера + + Сальдо+ + Акварин, 2-кратно	Гиббера + + Сальдо+ + Акварин, 3-кратно	
Суммарная длина боковых побегов, см							НСР ₀₅ a = 6,2
Десертное Кичины	2,0	11,6	67,0	20,8	21,3	45,5	28,0
Чеховское	0,1	17,2	36,8	24,4	19,6	36,1	20,3
Лобо	22,0	41,4	137,8	61,4	87,0	117,0	77,8
Среднее по фактору В НСР ₀₅ b = 12,5	8,0	22,0	76,4	35,5	42,6	66,2	×
НСР ₀₅ ab = 19,2 для сравнения частных случаев							
Средняя длина бокового побега, см							НСР ₀₅ a = 4,8
Десертное Кичины	10,0	7,7	17,2	12,2	17,3	23,9	13,1
Чеховское	0	3,4	16,3	22,2	15,0	25,7	13,8
Лобо	22,0	19,7	23,4	17,1	19,8	24,8	21,1
Среднее по фактору В НСР ₀₅ b = 5,1	10,7	10,3	19,0	17,2	14,0	24,8	×
НСР ₀₅ ab = 8,3 для сравнения частных случаев							

Средняя длина одного разветвления в контроле составила 10,7 см, что существенно ниже, чем в вариантах с трехкратным применением препаратов и удобрений (19 и 24,8 см соответственно).

В опытных вариантах по сравнению с контролем значительно повысился выход разветвленных однолетних растений, % от общего количества однолеток, полученных в варианте. У сорта Лобо он увеличился с 40 до 100%, у сорта Десертное Кичины – с 12,5 до 100%, у сорта Чеховское – 0 до 77,8% (рис. 2).

Как следует из данных из рисунка 2, без обработки регуляторами роста у сорта Чеховское не удалось получить кронированных однолеток. У сорта Десертное Кичины выход составил менее 15%, в то время как у сорта Лобо было получено 40% однолеток с разветвлениями. Обработка препаратом Эпллин (эталон) способствовала появлению разветвлений у 62,5% однолеток сорта Десертное Кичины, 66,7% однолеток сорта Чеховское и 71,4% однолеток сорта Лобо. Совместное трехкратное применение новых отечественных регуляторов роста Гиббера, ВР и Сальдо, ВР на всех сортах оказалось более эффективным по сравнению с эталоном. Добавление к регуляторам роста удобрения Акварин 5 Плюс Профи имело дополнительный эффект по усилению радиального роста и побегообразования у однолеток сортов Чеховское и Лобо. Уменьшение кратности обработок до 1–2 приводило к снижению биометрических показателей растений у всех сортов.

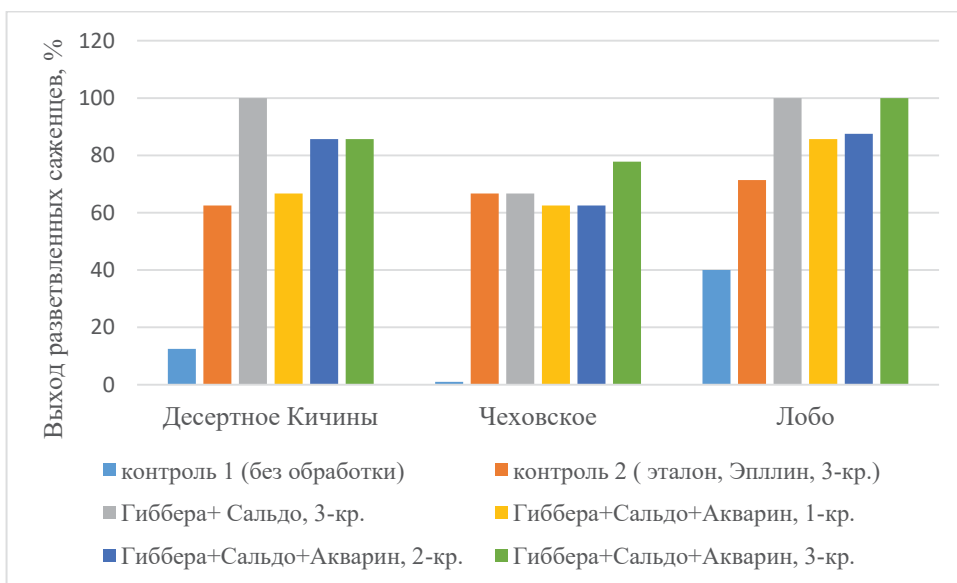


Рис. 2. Выход однолетних разветвленных саженцев яблони в зависимости от обработки регуляторами роста и некорневой подкормки, % (в среднем за 2 года)

Figure 2. Yield of branched one-year apple tree seedlings depending on the treatment with growth regulators and foliar feeding, % (average over two years)

Выводы Conclusions

1. Увеличение высоты растений яблони происходило за счет увеличения числа обработок регуляторами роста и удобрением Акварин 5 Плюс. Максимальная высота и диаметр штамба растений отмечены в варианте с трехкратным применением

регуляторов роста и удобрения. Растения наибольшей высоты отмечены у сорта Лобо в варианте с трехкратной обработкой препаратами Гиббера, ВР (25 мг/л) + Сальдо, ВР (15 мг/л) + Акварин 5 Плюс.

2. Для усиления побегообразования у однолетних растений сортов Чеховское и Лобо целесообразно одновременно с регуляторами роста проводить некорневую подкормку удобрением Акварин 5 Плюс в концентрации 5 г/л.

3. Сорт Лобо характеризовался высокой способностью к образованию дополнительных побегов, сорт Десертное Кичины – средней способностью, сорт Чеховское – слабой способностью к побегообразованию.

4. Оптимальным вариантом применения регуляторов роста растений и удобрений с целью получения разветвленных однолетних саженцев изучаемых сортов является вариант с трехкратной обработкой препаратами Гиббера, ВР (25 мг/л) + Сальдо, ВР (15 мг/л). Выход разветвленных однолетних растений под действием регуляторов роста у сорта Лобо увеличился в 2,5 раза по сравнению с контролем (до 100%), у сорта Десертное Кичины – в 8 раз (до 100%), у сорта Чеховское – от 0% в контроле до 77,8%.

Список источников

1. Куликов И.М., Трунов Ю.В., Соловьев А.В., Борисова А.А. и др. *Основы инновационного развития питомниководства России*. М.: ФГБНУ ВСТИСП, 2018. 188 с. EDN: PDHTNR

2. Муханин И.В., Григорьева Л.В., Ершова О.А., Кожина А.И. Основные требования к посадочному материалу для закладки шпалерно-карликовых садов // *Вестник Казанского государственного аграрного университета*. 2011. Т. 6, № 3 (21). С. 150–153. EDN: LKYGFZ

3. Упадышев М.Т., Макаров С.С., Упадышева Г.Ю. Особенности органогенеза и оздоровления клонового подвоя яблони от вирусов путем комплексной терапии *in vitro* // *Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии*. 2025. № 1. С. 93–107. <https://doi.org/10.26897/0021-342X-2025-1-93-107>

4. Безух Е.П., Зыков А.В. Приемы стимуляции ветвления однолетних саженцев яблони и груши при их выращивании в малогабаритных пленочных теплицах // *Агро-ЭкоИнженерия*. 2021. № 2 (107). С. 80–88. EDN: JZAUMN

5. Танкевич В.В., Сотник А.И. Отдельные приемы получения разветвленных саженцев груши // *Плодоводство и ягодоводство России*. 2021. Т. 64. С. 77–82. <https://doi.org/10.31676/2073-4948-2021-64-77-82>

6. Упадышева Г.Ю. Агротехнологические аспекты выращивания разветвленных однолетних саженцев яблони // *Плодоводство и ягодоводство России*. 2024. Т. 77. С. 81–90. <https://doi.org/10.31676/2073-4948-2024-77-81-90>

7. Prichko T.G., Oplachko R.A., Karpushina M.V. Efficiency of a biological growth regulator in the cultivation of branched seedlings. *BIO Web of Conferences*. 2022;47:08003. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20224708003>

8. Зыков А.В., Егорова К.И., Юнин В.А. Влияние органического удобрения «Биагум» на рост однолетних саженцев яблони // *Аграрный научный журнал*. 2024. № 7. С. 23–28. <https://doi.org/10.28983/asj.y2024i7pp23-28>

9. Левшаков Л.В., Волобуева Н.В., Ядыкин С.Г. Применение пинцировки, капельного полива и подкормки микроудобрениями при выращивании саженцев яблони // *Плодоводство и ягодоводство России*. 2018. Т. 52. С. 71–76. <https://doi.org/10.31676/2073-4948-2018-52-71-76>

10. Савин Е.З., Новиков В.А., Мушинский А.А., Березина Т.В. и др. Опыт выращивания отборных форм клоновых подвоев яблони в условиях Южного Урала // *Аграрный научный журнал*. 2024. № 10. С. 72–81. <https://doi.org/10.28983/asj.y2024i10pp72-81>
11. Трунов Ю.В., Соловьёв А.В., Седых А.В., Кузин А.И. и др. Повышение качества посадочного материала яблони с использованием некорневых подкормок удобрениями // *Плодоводство и ягодоводство России*. 2018. Т. 52. С. 87–94. <https://doi.org/10.31676/2073-4948-2018-52-87-94>
12. Коваленко О.В. Использование агротехнологических приемов для получения разветвленных саженцев черешни в питомнике // *Известия сельскохозяйственной науки Тавриды*. 2022. № 29 (192). С. 117–124. EDN: DPILIF
13. Kopylov V., Burlak V., Kovalenko O., Ryabov V. Spring long stalk grafting as a promising resource-saving way of obtaining branched sweet cherry seedlings. *E3S Web of Conferences*. 2020;176:04006. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202017604006>
14. Кочкин Д.А., Фоменко Т.Г., Оплачко Р.А. Агротехнические приемы для получения качественных однолетних саженцев яблони // *Научные труды Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия*. 2023. Т. 37. С. 111–114. <https://doi.org/10.30679/2587-9847-2023-37-111-114>
15. Красова Н.Г., Галашева А.М., Лупин М.В. Влияние приемов стимуляции роста саженцев яблони на скороплодность сортов в молодом саду // *Вестник российской сельскохозяйственной науки*. 2022. № 2. С. 47–51. <https://doi.org/10.30850/vrsn/2022/2/47-51>
16. Королёв Е.Ю., Красова Н.Г., Галашева А.М. Влияние отдельных агротехнологических приемов на качественные показатели однолетних саженцев яблони // *Вестник аграрной науки*. 2017. № 6 (69). С. 16–22. <https://doi.org/10.15217/issn2587-666X.2017.6.16>
17. Упадышева Г.Ю. Влияние физиологически активных веществ и агротехнических приемов на ветвление однолетних саженцев черешни // *Вестник КрасГАУ*. 2022. № 7 (184). С. 62–68. <https://doi.org/10.36718/1819-4036-2022-7-62-68>
18. Robinson T.L., Sazo M.M. Effect of promalin, benzyladenine and cyclanilide on lateral branching of apple threes in the nursery. *Acta Hort*. 2014;1042:293-302. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2014.1042.35>
19. Задорожний А.П. *Разработка технологического цикла ускоренного производства высококачественного посадочного материала для создания скороплодных насаждений яблони в условиях Прикубанской зоны садоводства*: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Краснодар, 2025. 23 с.
20. *Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур*. Орел: ВНИИСПК, 1999. 608 с.

References

1. Kulikov I.M., Trunov Yu.V., Soloviev A.V., Borisova A.A. et al. *Fundamentals of innovative development of nurseries in Russia*. Moscow, Russia: Federal Horticultural Research Center for Breeding, Agrotechnology and Nursery, 2018:188. (In Russ.)
2. Mukhanin I.V., Grigorieva L.V., Ershova O.A., Kozhina A.I. Basic requirements for planting material for establishing trellis-dwarf orchards. *Vestnik of Kazan State Agrarian University*. 2011;6(3(21)):150-153. (In Russ.)
3. Upadyshev M.T., Makarov S.S., Upadysheva G.Yu. Peculiarities of organogenesis and recovery of apple tree clonal rootstock from viruses using complex in vitro therapy. *Izvestiya of Timiryazev Agricultural Academy*. 2025;(1):93-107. (In Russ.) <https://doi.org/10.26897/0021-342X-2025-1-93-107>

4. Bezukh E.P., Zykov A.V. Techniques for encouraging the branching of annual apple and pear seedlings during their cultivation in small plastic greenhouses. *AgroEkoInzheneriya*. 2021;(2(107):80-88. (In Russ.)
5. Tankevich V.V., Sotnik A.I. Particular techniques of obtaining branched pear seedlings. *Pomiculture and Small Fruits Culture in Russia*. 2021;64:77-82. (In Russ.) <https://doi.org/10.31676/2073-4948-2021-64-77-82>
6. Upadysheva G.Yu. Agro-technological aspects of growing branched annual apple nursery plants. *Pomiculture and Small Fruits Culture in Russia*. 2024;77:81-90. (In Russ.) <https://doi.org/10.31676/2073-4948-2024-77-81-90>
7. Prichko T.G., Oplachko R.A., Karpushina M.V. Efficiency of a biological growth regulator in the cultivation of branched seedlings. *BIO Web of Conferences*. 2022;47:08003. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20224708003>
8. Zykov A.V., Egorova K.I., Yunin V.A. Influence of organic fertilizer “Biagum” on the growth of annual apple tree seedlings. *The Agrarian Scientific Journal*. 2024;(7):23-28. (In Russ.) <https://doi.org/10.28983/asj.y2024i7pp23-28>
9. Levshakov L.V., Volobueva N.V., Yadihin S.G. Application of pinching, drip irrigation and feeding with microfertilizers for growing apple seedlings. *Pomiculture and Small Fruits Culture in Russia*. 2018;52:71-76. (In Russ.) <https://doi.org/10.31676/2073-4948-2018-52-71-76>
10. Savin E.Z., Novikov V.A., Mushinskiy A.A., Berezina T.V. et al. Experience in growing selected forms of clonal apple tree rootstocks in conditions of the Southern Urals. *The Agrarian Scientific Journal*. 2024;(10):72-81. (In Russ.) <https://doi.org/10.28983/asj.y2024i10pp72-81>
11. Trunov Yu.V., Solovyov A.V., Sedykh A.V., Kuzin A.I. et al. Quality improving of apple planting material by using foliar fertilizers. *Pomiculture and Small Fruits Culture in Russia*. 2018;52:87-94. (In Russ.) <https://doi.org/10.31676/2073-4948-2018-52-87-94>
12. Kovalenko O.V. The use of agrotechnological techniques for obtaining cherry seedlings with crown in the nursery. *Transactions of Taurida Agricultural Science*. 2022;(29(192)):117-124. (In Russ.)
13. Kopylov V., Burlak V., Kovalenko O., Ryabov V. Spring long stalk grafting as a promising resource-saving way of obtaining branched sweet cherry seedlings. *E3S Web of Conferences*. 2020;176:04006. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202017604006>
14. Kochkin D.A., Fomenko T.G., Oplachko R.A. Agricultural techniques for obtaining high-quality annual apple tree seedlings. *Nauchnye trudy Severo-Kavkazskogo federalnogo nauchnogo tsentra sadovodstva, vinogradarstva, vinodeliya*. 2023;37:111-114. (In Russ.) <https://doi.org/10.30679/2587-9847-2023-37-111-114>
15. Krasova N.G., Galasheva A.M., Lupin M.V. Influence of methods for stimulating the growth of apple seedlings on the early fruiting of varieties in a young orchard. *Vestnik of the Russian Agricultural Science*. 2022;(2):47-51. (In Russ.) <https://doi.org/10.30850/vrsn/2022/2/47-51>
16. Korolev E.Yu., Krasova N.G., Galasheva A.M. The influence of some agrotechnological methods on quality indications of one-year-old apple seedlings. *Bulletin of Agrarian Science*. 2017;6(69):16-22. (In Russ.)
17. Upadysheva G.Yu. Physiologically active substances and agricultural practices influence on annual sweet cherry seedlings branching. *Bulletin of KSAU*. 2022;(7(184)):62-68. (In Russ.) <https://doi.org/10.36718/1819-4036-2022-7-62-68>
18. Robinson T.L., Sazo M.M. Effect of promalin, benzyladenine and cyclanilide on lateral branching of apple threes in the nursery. *Acta Hort*. 2014;1042:293-302. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2014.1042.35>

19. Zadorozhniy A.P. *Development of a technological cycle for accelerated production of high-quality planting material for creating early-fruited apple tree plantations in the conditions of the Prikuban horticultural zone*: CSc (Ag) thesis. Krasnodar, Russia, 2025:23. (In Russ.)

20. *Program and methods for variety study of fruit, berry, and nut crops*. Orel, Russia: Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding, 1999:608. (In Russ.)

Сведения об авторах

Галина Юрьевна Упадышева, канд. с.-х. наук, ведущий научный сотрудник, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный селекционно-технологический центр садоводства и питомниководства»; 115598, Российская Федерация, г. Москва, ул. Загорьевская, 4; e-mail: upad64@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-9547-9178>

Михаил Тарьевич Упадышев, д-р с.-х. наук, член-корреспондент РАН, профессор кафедры биотехнологии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»; 127434, Российская Федерация, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49; e-mail: upad8@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-1069-3771>

Сергей Сергеевич Макаров, д-р с.-х. наук, заведующий кафедрой декоративного садоводства и газоноведения, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»; 127434, Российская Федерация, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49; e-mail: s.makarov@rgau-msha.ru; <https://orcid.org/0000-0003-0564-8888>

Information about the authors

Galina Yu. Upadysheva, CSc (Ag), Leading Research Associate, Federal Horticultural Research Center for Breeding, Agrotechnology and Nursery; 4 Zagoryevskaya St., Moscow, 115598, Russian Federation; e-mail: upad64@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-9547-9178>

Mikhail T. Upadyshev, DSc (Ag), Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Professor at the Department of Biotechnology, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy; 49 Timiryazevskaya St., Moscow, 127434, Russian Federation; e-mail: upad8@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-1069-3771>

Sergey S. Makarov, DSc (Ag), Head of the Department of Ornamental Horticulture and Turfgrass Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy; 49 Timiryazevskaya St., Moscow, 127434, Russian Federation; e-mail: s.makarov@rgau-msha.ru; <https://orcid.org/0000-0003-0564-8888>