

Наталья Александровна Мистратова

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

mistratova@mail.ru

## ВЛИЯНИЕ ПРОЛОНГИРУЮЩИХ УДОБРЕНИЙ НА МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ САЖЕНЦЕВ ЯБЛОНИ С ЗАКРЫТОЙ КОРНЕВОЙ СИСТЕМОЙ

Цель исследования – изучить влияние пролонгирующих удобрений на морфометрические параметры однолетних саженцев яблони с закрытой корневой системой (ЗКС) в условиях Красноярской лесостепи. Способ размножения яблони – зимняя прививка. Перед высадкой прививок в торфяной субстрат вносили удобрения длительного действия Osmocote и AVA, а также использовали мочевины в чистом виде и совместно с удобрением AVA, не имеющим в своем составе азота. Варианты опыта: 1 – контроль (без удобрений); 2 – мочевина –  $N_{50}$ ; 3 – AVA –  $P_{125}K_{50}$ ; 4 – AVA –  $P_{125}K_{50}+N_{50}$ ; 5 – Osmocote Exact Standart –  $N_{800}P_{450}K_{300}$ ; 6 – Osmocote Pro –  $N_{850}P_{550}K_{500}$ . Эксперименты были проведены в 2021–2023 гг. Сложившиеся погодные условия вегетационных периодов в основном соответствовали требованиям изучаемой культуры, но в 2023 г. наблюдался дефицит влаги при повышенной температуре воздуха относительно среднеголетних данных, что было сбалансировано компенсационным поливом. Среднеголетние данные учета морфометрических параметров надземной части саженцев яблони сорта Пепинчик Красноярский с ЗКС показали, что лучший результат получен на варианте с внесением в торфяной субстрат Osmocote Pro – средняя длина побега составила 34,8 см, суммарная длина побегов – 37,9 см, что выше показателей, полученных на других вариантах опыта. При этом корневая система была разветвленная с хорошо сформировавшейся мочкой. Для получения стандартных однолетних саженцев яблони сорта Пепинчик Красноярский с ЗКС за один вегетационный период целесообразно использовать удобрение Osmocote Pro в дозе  $N_{850}P_{550}K_{500}$ .

**Ключевые слова:** яблоня, *Malus domestica*, интенсификация питомниководства, подвой, привой, пролонгирующие удобрения, Osmocote, AVA, морфометрические параметры, саженцы, Красноярская лесостепь

**Для цитирования:** Мистратова Н.А. Влияние пролонгирующих удобрений на морфометрические параметры саженцев яблони с закрытой корневой системой // Вестник КрасГАУ. 2024. № 3. С. 69–76. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-3-69-76.

**Natalya Aleksandrovna Mistratova**

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

mistratova@mail.ru

## INFLUENCE OF PROLONGING FERTILIZERS ON THE MORPHOMETRIC PARAMETERS OF APPLE TREE SEEDLINGS WITH A CLOSED ROOT SYSTEM

The purpose of research is to study the effect of long-term fertilizers on the morphometric parameters of annual apple seedlings with a closed root system (CRS) in the conditions of the Krasnoyarsk forest-steppe. The method of propagation of apple trees is winter grafting. Before planting the grafts, long-acting fertilizers Osmocote and AVA were added to the peat substrate, and urea was also used in its pure form and together with the AVA fertilizer, which does not contain nitrogen. Experiment options: 1 – control (without fertilizers); 2 – urea –  $N_{50}$ ; 3 – AVA –  $P_{125}K_{50}$ ; 4 – AVA –  $P_{125}K_{50}+N_{50}$ ; 5 – Osmocote Exact Stan-

ard – N<sub>800</sub>P<sub>450</sub>K<sub>300</sub>; 6 – Osmocote Pro – N<sub>850</sub>P<sub>550</sub>K<sub>500</sub>. The experiments were carried out in 2021–2023. The prevailing weather conditions during the growing season generally met the requirements of the crop under study, but in 2023 there was a moisture deficit at elevated air temperatures relative to the average long-term data, which was balanced by compensatory irrigation. Average long-term data on the morphometric parameters of the above-ground part of apple tree seedlings of the Pepinchik Krasnoyarsky variety with ZKS showed that the best result was obtained with the addition of Osmocote Pro to the peat substrate – the average shoot length was 34.8 cm, the total shoot length was 37.9 cm, which is higher indicators obtained from other experimental options. At the same time, the root system was branched with a well-formed root. To obtain standard annual apple tree seedlings of the Pepinchik Krasnoyarsky variety with ZKS in one growing season, it is advisable to use Osmocote Pro fertilizer at a dose of N<sub>850</sub>P<sub>550</sub>K<sub>500</sub>.

**Keywords:** apple tree, *Malus domestica*, intensification of nursery production, rootstock, scion, long-term fertilizers, Osmocote, AVA, morphometric parameters, seedlings, Krasnoyarsk forest-steppe

**For citation:** Mistratova N.A. Influence of prolonging fertilizers on the morphometric parameters of apple tree seedlings with a closed root system // Bulliten KrasSAU. 2024;(3): 69–76 (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2024-3-69-76.

**Введение:** Одной из важнейших отраслей садоводства является питомниководство. Качество садов, урожайность и долговечность культур, а также рентабельность производства зависят от саженцев, выращенных в питомниках [1, 2]. В современных условиях рынок посадочного материала развит недостаточно. По данным, указанным М.А. Соломахиным с соавт. [3], ежегодная потребность Российской Федерации в саженцах составляет не менее 24 млн шт., но точной официальной статистики по объемам российского производства саженцев нет. Т.В. Показаньева и И.Н. Шевелева [4] отмечают, что в России производится 10 млн саженцев и ввозится 13 млн шт. импортного посадочного материала. Импортные саженцы не адаптированы к природно-климатическим условиям нашей страны, в т. ч. к резко континентальному климату Сибири, что является значимым негативным фактором при выращивании плодовых культур на территории Красноярского края.

Яблоня – ведущая плодовая культура Сибири. Большой интерес к ней вызван пищевой ценностью плодов [5], большим разнообразием сортов и вкусовых качеств [6], длительным периодом плодоношения, высокой продуктивностью. Кроме того, яблоня – наименее трудоемкая культура по сравнению с другими плодовыми породами [7].

По мнению ученых, с точки зрения физиологии человека лучшую усвояемость и ценность для организма имеет именно региональная продукция, полученная из местных сортов плодово-ягодных культур, выращенных в почвенно-климатических условиях конкретной территории [8]. Для возможности растянутого времени по-

садки садовых растений – в течение всего вегетационного периода (май-сентябрь) саженцы целесообразно выращивать с закрытой корневой системой. При этом важно использовать для посадки легкий субстрат, воздухо- и водопроницаемый, а также максимально сбалансированный для полноценного питания плодовых культур. Поэтому размножение яблони сибирских сортов и производство качественного посадочного материала данной культуры, полученного за один вегетационный период, является актуальной задачей.

**Цель исследования** – изучить влияние пролонгирующих удобрений на морфометрические параметры однолетних саженцев яблони с закрытой корневой системой (ЗКС) в условиях Красноярской лесостепи.

**Задачи:** изучить влияние погодных условий на развитие вегетативной массы однолетних саженцев яблони с ЗКС; определить действие пролонгирующих удобрений на морфометрические параметры надземной части однолетних саженцев яблони с ЗКС.

**Объекты и методы.** Многолетний опыт проводился в 2021–2023 гг. на территории ООО «Садовый центр Аграрного университета» (Березовский район, Красноярский край), лесостепная зона садоводства. Объекты исследования – зимние прививки яблони, подготовленные в марте в лабораторных условиях при температуре 18–20 °С. Прививку проводили способом улучшенной копулировки. Место соединения компонентов плотно завязывали лентами из поливинилхлоридной пленки шириной 1 см. Привитые черенки парафинировали расплавленным парафином при температуре 55–65 °С.

Подвоем служила яблоня ягодная (*Malus baccata*). В качестве привоя использовали яблоню-полукультурку – сорт Пепинчик Красноярский. Данный сорт получен в ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр СО РАН», характеризуется осенним сроком созревания, зимостойкостью, высокой урожайностью, средняя масса плода – 15–20 г (максимальная – 35 г). Сорт популярен и востребован среди садоводов Красноярского края. До появления зеленого конуса прививки хранили при температуре 0...–2 °С. Срок высадки прививок в пакеты (объем пакетов 2 л) в 2021 г. – 6 мая, в 2022 г. – 10 мая, в 2023 г. – 7 мая.

В качестве субстрата использовали верховой торф нейтрализованный (рН<sub>KCl</sub> 5,5–6,5) «Двина» (производитель УП «ВИТЕБСКОБЛГАЗ», Белоруссия). Для выращивания саженцев важно применять удобрения с пролонгирующим эффектом – их действие очень мягкое и при их использовании не возникает резких химических нагрузок на корневую систему растения, при этом обеспечивается хорошая приживаемость саженцев, укрепление корневой системы и дальнейшее развитие вегетативной массы посадочного материала.

Перед высадкой вносили удобрения: Osmocote, AVA, мочевины. Osmocote (производитель Everris (ICL), Нидерланды) характеризуется как комплексное минеральное гранулированное удобрение пролонгированного действия, обеспечивает равномерное питание растений в течение сезона (3–4 месяца). Каждая гранула покрыта органической, полупроницаемой оболочкой (типа мембраны) из биоразлагаемой смолы, производимой из растительных масел. После того, как Osmocote попадает в субстрат, вода проникает через полупроницаемую оболочку и начинает растворять элементы питания, содержащиеся в грануле. Удобрение Osmocote применяли в двух модификациях:

– Osmocote Pro (содержит, %: N – 17, P – 11, K – 10, Mg – 2, B – 0,01, Cu – 0,023, Fe – 0,007, Mn – 0,04, Mo – 0,01, Zn – 0,011) в дозе N<sub>850</sub>P<sub>550</sub>K<sub>500</sub> – 2,5 г/л субстрата.

– Osmocote Exact Standart (содержит, %: N – 16, P – 9, K – 12, Mg – 2, B – 0,02, Cu – 0,031, Fe – 0,09, Mn – 0,06, Mo – 0,014, Zn – 0,015) в дозе N<sub>800</sub>P<sub>450</sub>K<sub>600</sub> – 2,5 г/л субстрата.

AVA («Агровитаква») – безазотное, бесхлорное, с пролонгирующим действием (2–3 года) удобрение для деревьев и кустарников, представляющее собой высокотемпературный закаленный расплав солей метафосфорной кислоты (производитель ООО «Вита-АВА», Россия). В состав удобрения входит, %: фосфор – 50–54; калий – 22–24; кальций – 8; магний – 3; кремний – 1,5; микроэлементы – сера, бор, железо, марганец, кобальт, молибден, цинк, медь, селен. Рабочая температура растворения «Агровитаквы» в почве – выше 8 °С. В исследованиях применялась доза AVA P<sub>125</sub>K<sub>50</sub> (0,15 г/л) как в чистом виде, так и в смеси с азотом мочевины – N<sub>50</sub> (0,05 г/л). Используемая дозировка «Агровитаквы» выбрана на основе предыдущих наших исследований с удобрением AVA, где в дозе AVA P<sub>125</sub>K<sub>50</sub> она показала наилучший эффект при вегетативном размножении ягодных культур [9]. Внесение в схему опыта варианта с добавлением азота мочевины (AVA – P<sub>125</sub>K<sub>50</sub> + N<sub>50</sub>) обусловлено отсутствием азота в составе удобрений AVA. Повторность опыта – 3-кратная.

Варианты: 1 – контроль (без удобрений); 2 – мочевины – N<sub>50</sub>; 3 – AVA – P<sub>125</sub>K<sub>50</sub>; 4 – AVA – P<sub>125</sub>K<sub>50</sub> + N<sub>50</sub>; 5 – Osmocote Exact Standart – N<sub>800</sub>P<sub>450</sub>K<sub>300</sub>; 6 – Osmocote Pro – N<sub>850</sub>P<sub>550</sub>K<sub>500</sub>. Заложку опытов, наблюдения и учеты проводили, руководствуясь Программно-методическими указаниями по агротехническим опытам с плодовыми и ягодными культурами [10]. Качество посадочного материала определяли согласно ГОСТ Р 53135-2008 по параметрам: среднее количество побегов, средняя длина побегов, суммарная длина побегов [11], длина корней для саженцев с закрытой корневой системой не учитывалась. Математическая обработка результатов исследования проведена методом дисперсионного анализа с использованием компьютерной программы MS Excel [12].

**Результаты и их обсуждение.** Сложившиеся погодные условия в период исследований (2021–2023 гг.) в основном были благоприятны для развития растений яблони (рис. 1, 2).

Среднесуточная температура за вегетационные периоды 2021–2023 гг. (май–сентябрь) при средней многолетней 14,3 °С составила 15,4; 14,6 и 15,7 °С соответственно, т. е. была выше нормы на 1,1; 0,3 и 1,4 °С.

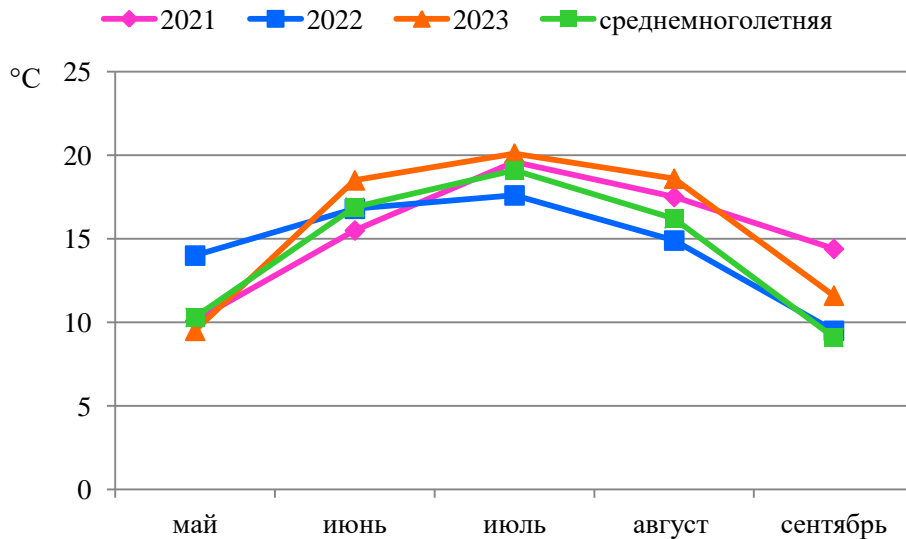


Рис. 1. Распределение среднесуточных температур за вегетационные периоды 2021–2023 гг. (АМС «Красноярское опытное поле»)

В вегетационный период 2021 г. наблюдался недостаток влаги относительно среднеголетних показателей в мае, июле и сентябре – на 6,0; 11,6 и 12,0 соответственно. При этом избыточное количество осадков зафиксировано в июне (+43,5 мм) и августе (+25,5 мм). В 2022 г. наблюдался значительный дефицит влаги в мае (–28,3 мм), июле (–14,7 мм) и августе (–44,5 мм), но в июне и сентябре выпало достаточное количество осадков с незначительным увеличением относительно среднеголетних параметров (на 3,2 и 9,6 мм соответственно). Вегетационный период 2023 г. характеризовался как за-

сушливый – с мая по сентябрь включительно количество выпавших осадков было ниже нормы на 7,6–35,0 мм. На фоне дефицита влаги во все месяцы наблюдалось превышение температуры воздуха (кроме мая) относительно среднеголетних данных на 1,0–2,5 °С, что было сбалансировано компенсационным поливом. Распределение осадков по месяцам в изучаемые годы неравномерное.

Учет морфометрических параметров однолетних саженцев с закрытой корневой системой (сентябрь) отражен в таблице, рисунках 3–5.

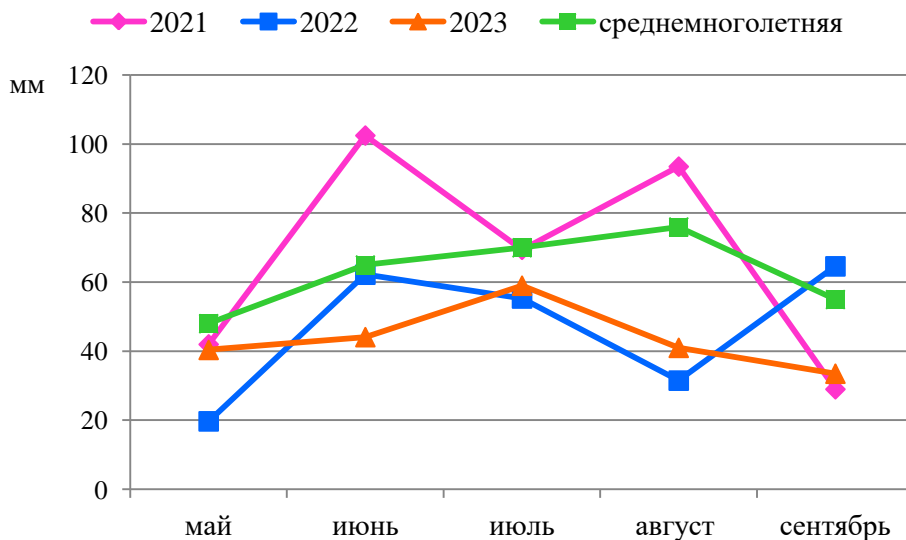


Рис. 2. Распределение осадков за вегетационный период 2021–2023 гг. (АМС «Красноярское опытное поле»)

**Статистические показатели морфометрических параметров надземной части  
однолетних саженцев яблони с ЗКС (2021–2023 гг.)**

Вариант	Среднее кол-во побегов, шт.			Средняя длина побега, см		
	Хср.	lim	Cv, %	Хср.	lim	Cv, %
1. Контроль	1,5±0,3	1,0–2,1	25	21,3±4,1	11,5–28,4	25
2. N <sub>50</sub>	1,5±0,3	1,0–2,3	29	19,9±4,5	13,6–27,0	29
3. AVA – P <sub>125</sub> K <sub>50</sub>	1,5±0,3	1,0–2,3	26	22,4±5,4	12,8–31,6	32
4. AVA – P <sub>125</sub> K <sub>50</sub> + N <sub>50</sub>	1,4±0,2	1,0–1,7	19	26,3±5,5	15,2–37,4	27
5. Osmocote Exact Standart	1,2±0,2	1,0–1,6	23	30,8±11,4	16,0–54,6	48
6. Osmocote Pro	1,2±0,2	1,0–1,7	26	34,8±9,2	13,4–51,2	35
HCP <sub>05</sub>	0,2			4,6		

*Примечание:* Хср – среднее арифметическое; lim – предельные значения; Cv – коэффициент варьирования.

В среднем за период наблюдений количество побегов у саженцев яблони с ЗКС незначительно варьирует по вариантам опыта – от 1,2 до 1,5 шт. При использовании AVA совместно с мочевиной – P<sub>125</sub>K<sub>50</sub> + N<sub>50</sub> и удобрений Osmocote Exact Standart – N<sub>800</sub>P<sub>450</sub>K<sub>300</sub> отмечен средний коэффициент варьирования (Cv) – 19 и 23 % соответственно. На других вариантах опыта наблюдалась сильная изменчивость – Cv = 25–29 %. Наибольшее количество побегов зафиксировано на контроле, на варианте с мочевиной (N<sub>50</sub>) и при использовании AVA в чистом виде (P<sub>125</sub>K<sub>50</sub>) – 1,5 шт. Применение удобрений Osmocote достоверно (HCP<sub>05</sub> = 0,2) снизило количество побегов в сравнении с контрольным вариантом – на 0,3 шт. (1,2 шт.). Предельные значения (lim) на варианте Osmocote Exact Standart находились на уровне 1,0–1,6 шт. Самый высокий диапазон изменчивости на вариантах AVA – P<sub>125</sub>K<sub>50</sub> и N<sub>50</sub> – 1,0–2,3 шт. соответственно.

Для саженцев с ЗКС важным параметром, характеризующим качество саженца, является средняя длина побега. Самая большая длина побега зафиксирована на варианте Osmocote Pro – 34,8 см, учитываемый параметр превышает контроль на 13,5 см, что статистически подтверждено (HCP<sub>05</sub> = 4,6). Результаты, полученные на вариантах AVA – P<sub>125</sub>K<sub>50</sub>+N<sub>50</sub> и Osmocote Exact Standart, также математически достоверны (26,3 и 28,8 см соответственно). Самая маленькая длина побега отмечена на варианте с использованием мочевины в чистом виде (N<sub>50</sub>) – 19,9 см, что меньше относительно

контроля на 1,4 см, но данный показатель не подтвержден статистически. Самый низкий диапазон изменчивости (lim) наблюдался на варианте с добавлением к субстрату N<sub>50</sub> и находился на уровне 13,6–27,0 см, на других вариантах опыта диапазон изменчивости выше – 11,5–28,4 см (контроль); 12,8–31,6 (AVA – P<sub>125</sub>K<sub>50</sub>); 15,2–37,4 (AVA – P<sub>125</sub>K<sub>50</sub> + N<sub>50</sub>); 13,4–51,2 см (Osmocote Pro – N<sub>850</sub>P<sub>550</sub>K<sub>500</sub>). При использовании удобрений Osmocote в модификации Exact Standart зафиксирован самый высокий диапазон изменчивости – 16,0–54,6 см. Коэффициент варьирования значительный – Cv = 48 %.

Максимальная суммарная длина побегов отмечена на варианте с внесением Osmocote Exact Standart – 38,7 см, достоверно превысив показатель, полученный на контроле, в 1,3 раза (рис. 3, 4). Использование пролонгирующих удобрений Osmocote Pro также положительно повлияло на увеличение суммарной длины побегов – 37,9 см, что подтверждено статистически (HCP<sub>05</sub> = 5,0).

Применение мочевины в чистом виде N<sub>50</sub> не оказало влияния на прирост надземной фитомассы саженцев яблони – суммарная длина побегов была ниже контрольного варианта – 26,8 см.

Количество корней у саженцев яблони с ЗКС соответствовало ГОСТ [1] – у всего посадочного материала количество скелетных корней было не менее 3 шт., корневую систему можно охарактеризовать как разветвленную с хорошо развитой мочкой (рис. 5).

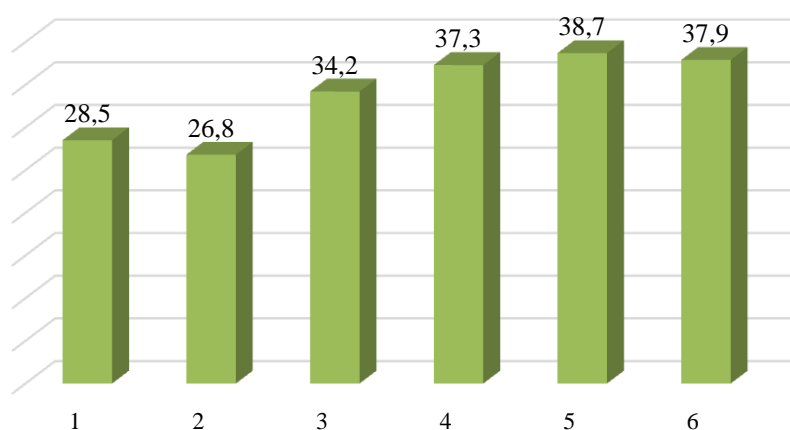


Рис. 3. Влияние пролонгирующих удобрений на суммарную длину побегов (среднее за 2021–2023 гг.) ( $HC P_{05} = 5,0$ ), см: 1 – контроль (без удобрений); 2 –  $N_{50}$ ; 3 –  $AVA - P_{125}K_{50}$ ; 4 –  $AVA - P_{125}K_{50} + N_{50}$ ; 5 – Osmocote Exact Standart; 6 – Osmocote Pro

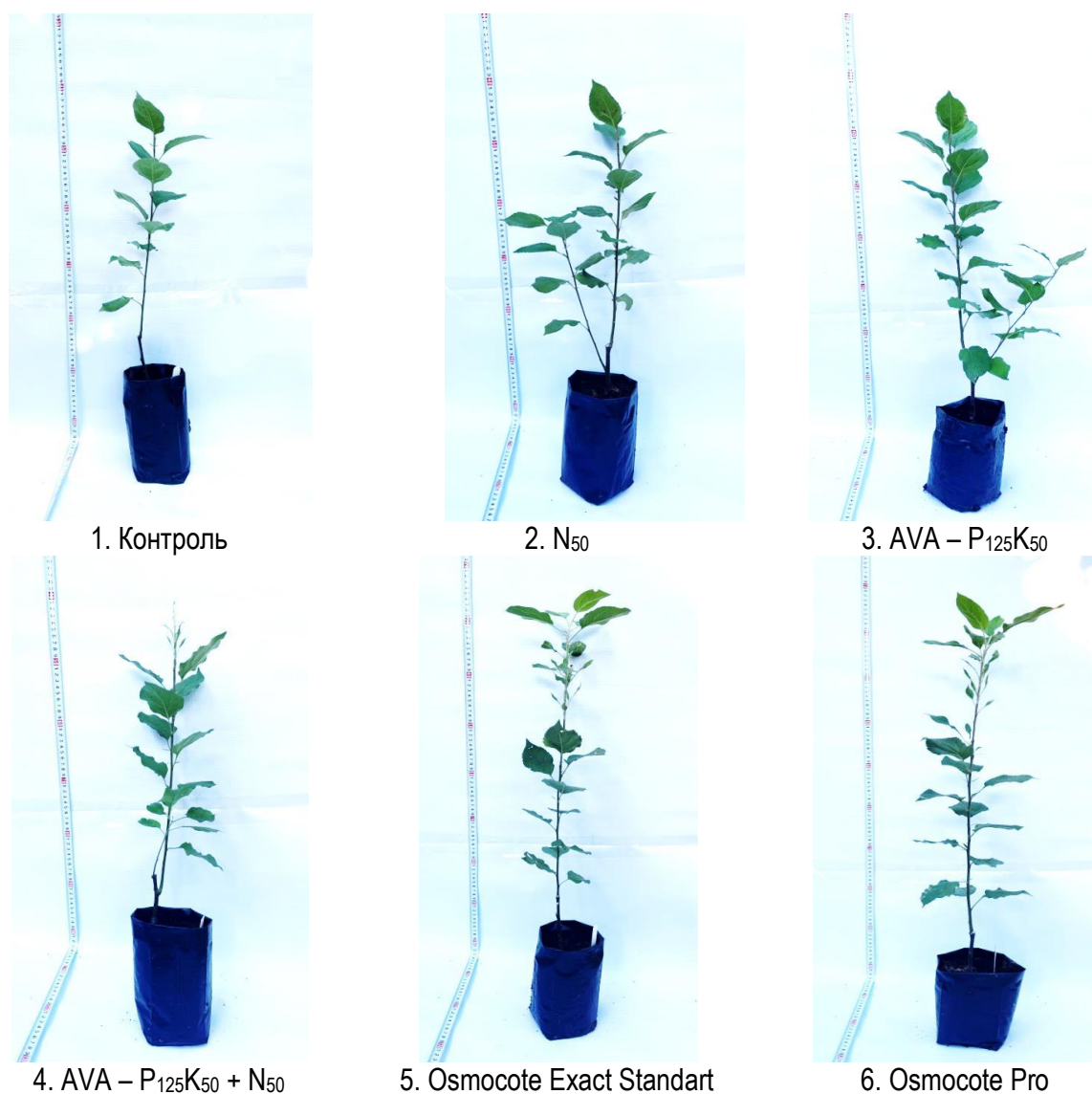


Рис. 4. Влияние удобрений длительного действия на развитие надземной фитомассы однолетних саженцев яблони сорта Пепинчик Красноярский



Рис. 5. Влияние удобрений Osmocote на развитие подземной фитомассы однолетних саженцев яблони сорта Пепинчик Красноярский

**Заключение.** Внесение в торфяной субстрат удобрений длительного действия Osmocote Pro положительно повлияло на прирост надземной фитомассы растений за один вегетационный период – средняя длина 1-го побега составила 34,8 см, суммарная длина побегов при этом составила 37,9 см, что выше показателей, полученных на других вариантах опыта, и подтверждено статистически, при этом корневая система была разветвленная с хорошо сформированной мочкой. Для получения стандартных однолетних саженцев яблони сорта Пепинчик Красноярский с ЗКС за один вегетационный период целесообразно использовать удобрение Osmocote Pro в дозе  $N_{850}P_{550}K_{500}$ .

#### Список источников

1. Effect of Osmocote fertilizers on the viability of winter apple grafts in the Krasnoyarsk forest-steppe / N.A. Mistratova [et al.] // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science, conference proceeding. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. 2021. P. 022024.
2. Шамсиддинова Ш.Б., Сайфуллев Т.Х. Подбор субстрата и объем контейнера при контейнерном выращивании саженцев яблони // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2023. № 1 (219). С. 5–9.
3. Проблемы развития садоводства в условиях импортозамещения и пути их решения / М.А. Соломахин [и др.] // Аграрная экономика в условиях новых глобальных вызовов (V Шаляпинские чтения): мат-лы Всерос. (нац.) науч.-практ. конф. Мичуринск-научоград РФ: Мичурин. гос. аграр. ун-т, 2022. С. 280–286.
4. Показаньева Т.В., Шевелева И.Н. Оценка развития инновационного потенциала региона // Достижения и перспективы научно-инновационного развития АПК: мат-лы II Всерос. (нац.) науч.-практ. конф. с междунар. участием (18 февраля 2021 г.). Курган: Изд-во Курганской ГСХА, 2021. С. 416–420.
5. Цугленок Н.В., Тупсина Н.Н., Колесникова В.Л. Экология мелкоплодной яблони // Вестник КрасГАУ. 2004. № 4. С. 110–112.
6. Мережко О.Е., Аминова Е.В. Анализ современного сортимента и динамики выращивания (*Malus domestica* Borkh.) в садоводстве // Вестник Воронежского аграрного университета. 2023. Т. 16, № 3 (78). С. 94–100.
7. Мистратова Н.А. Использование удобрений длительного действия при вегетативном размножении яблони в условиях Красноярской лесостепи // Вестник КрасГАУ. 2021. № 5 (170). С. 65–73.
8. Кузичева Н.Ю. Обоснование оценки стратегической устойчивости развития садоводства: методологический аспект // Вестник Ми-

- чуриного государственного аграрного университета. 2013. № 1. С. 119–122.
9. Мистратова Н.А. Совершенствование способа зеленого черенкования для размножения черной смородины и облепихи в условиях Красноярской лесостепи / Краснояр. гос. аграр. ун-т. Красноярск, 2016. 132 с.
  10. Программно-методические указания по агротехническим опытам с плодовыми и ягодными культурами / под. ред. Н.Д. Спиваковского. Мичуринск, 1956. 184 с.
  11. ГОСТ Р 53135-2008. Посадочный материал плодовых, ягодных, субтропических, орехоплодных, цитрусовых культур и чая. М.: Стандартинформ, 2009.
  12. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1979. 416 с.
  4. Pokazan'eva T.V., Sheveleva I.N. Ocenka razvitiya innovacionnogo potenciala regiona // Dostizheniya i perspektivy nauchno-innovacionnogo razvitiya APK: mat-ly II Vseros. (nac.) nauch.-prakt. konf. s mezhdunar. uchastiem (18 fevralya 2021 g.). Kurgan: Izdvo Kurganskoj GSHA, 2021. S. 416–420.
  5. Cuglenok N.V., Tipsina N.N., Kolesnikova V.L. `Ekologiya melkoplodnoj yabloni // Vestnik KrasGAU. 2004. № 4. S. 110–112.
  6. Merezhko O.E., Aminova E.V. Analiz sovremennogo sortimenta i dinamiki vyraschivaniya (*Malus domestica* Borkh.) v sadovodstve // Vestnik Voronezhskogo agrarnogo universiteta. 2023. T. 16, № 3 (78). S. 94–100.
  7. Mistratova N.A. Ispol'zovanie udobrenij dlitel'nogo dejstviya pri vegetativnom razmnozhenii yabloni v usloviyah Krasnoyarskoj lesostepi // Vestnik KrasGAU. 2021. № 5 (170). S. 65–73.
  8. Kuzicheva N.Yu. Obosnovanie ocenki strategicheskoy ustojchivosti razvitiya sadovodstva: metodologicheskij aspekt // Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2013. № 1. S. 119–122.
  9. Mistratova N.A. Sovershenstvovanie sposoba zelenogo cherenkovaniya dlya razmnozheniya chernoj smorodiny i oblepihi v usloviyah Krasnoyarskoj lesostepi / Krasnoyar. gos. agrar. un-t. Krasnoyarsk, 2016. 132 s.
  10. Programmno-metodicheskie ukazaniya po agrotehnicheskim opytam s plodovymi i yagodnymi kul'turami / pod. red. N.D. Spivakovskogo. Michurinsk, 1956. 184 s.
  11. GOST R 53135-2008. Posadochnyj material plodovyh, yagodnyh, subtropicheskikh, orehoplodnyh, citrusovyh kul'tur i chaya. M.: Standartinform, 2009.
  12. Dospehov B.A. Metodika polevogo opyta. M.: Kolos, 1979. 416 s.

### References

1. Effect of Osmocote fertilizers on the viability of winter apple grafts in the Krasnoyarsk forest-steppe / N.A. Mistratova [et al.] // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science, conference proceeding. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. 2021. P. 022024.
2. Shamsiddinova Sh.B., Sajfullev T.H. Podbor substrata i ob'em kontejnera pri kontejnernom vyraschivanii sazhencev yabloni // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2023. № 1 (219). S. 5–9.
3. Problemy razvitiya sadovodstva v usloviyah importozamescheniya i puti ih resheniya / M.A. Solomahin [i dr.] // Agrarnaya `ekonomika v usloviyah novyh global'nyh vyzovov (V Shalyapinskie chteniya): mat-ly Vseros. (nac.) nauch.-prakt. konf. Michurinsk-naukograd RF: Michurin. gos. agrar. un-t, 2022. S. 280–286.

Статья принята к публикации 27.01.2024 / The article accepted for publication 27.01.2024.

Информация об авторах:

**Наталья Александровна Мистратова**, доцент кафедры растениеводства, селекции и семеноводства, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Information about the authors:

**Natalya Aleksandrovna Mistratova**, Associate Professor at the Department of Plant Growing, Selection and Seed Production, Candidate of Agricultural Sciences, Docent