

Наталья Александровна Мистратова

Красноярский государственный аграрный университет, доцент кафедры растениеводства, селекции и семеноводства, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Красноярск, Россия
E-mail: mistratova@mail.ru

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УДОБРЕНИЙ ДЛИТЕЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ
ПРИ ВЕГЕТАТИВНОМ РАЗМНОЖЕНИИ ЯБЛОНИ В УСЛОВИЯХ КРАСНОЯРСКОЙ ЛЕСОСТЕПИ**

Цель исследования – изучение влияния удобрений длительного действия на приживаемость прививок и морфометрические параметры саженцев яблони в условиях Красноярской лесостепи. Опыт проводился в 2019–2020 гг. на фитоучастке кафедры растениеводства, селекции и семеноводства Красноярского ГАУ. Объекты исследований – зимние прививки яблони, подготовленные в марте в лабораторных условиях при температуре 18–20 °С. Подвоем служила яблоня ягодная (*Malus baccata*). В качестве привоя использовали яблоню-полукультурку – сорт Воспитанница селекции ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр “Красноярский научный центр СО РАН”». Повторность опыта 4-кратная, размещение вариантов и повторностей систематическое. Варианты: 1) контроль (без удобрений); 2) Osmocote Exact Standart; 3) Osmocote Pro. Среднемноголетние данные (2019–2020 гг.) приживаемости показали, что среди изучаемых модификаций пролонгирующих удобрений Osmocote выделился вариант с применением Osmocote Pro, где срастание привоя и подвоя у зимних прививок составило 77,5 %, что выше относительно контрольной деланки на 39,5 % и больше по сравнению с вариантом Osmocote Exact Standart на 9,5 %. Показатели среднего количества побегов на вариантах с применением удобрений длительного действия составили 1,9 шт. (Osmocote Pro) и 2,0 шт. (Osmocote Exact Standart), что превысило контроль на 0,5–0,6 шт. соответственно. При этом значительное увеличение средней длины побегов зафиксировано на варианте с использованием модификации Osmocote Pro – 37,3 см, данный показатель больше контрольного варианта на 10,4 см. Внесение пролонгирующих удобрений благоприятно отразилось на росте и развитии корневой системы саженцев яблони: среднее количество корней 1-го порядка ветвления составило 8,9–9,0 шт., средняя длина корней 1-го порядка ветвления – 19,4–20,2 см.

Ключевые слова: яблоня, *Malus domestica*, интенсификация питомниководства, подвой, привой, пролонгирующие удобрения, Osmocote, приживаемость, морфометрические параметры саженцев, Красноярская лесостепь.

Natalia A. Mistratova

Krasnoyarsk State Agrarian University, Associate Professor, Department of Plant Growing, Breeding and Seed Production, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Krasnoyarsk, Russia
E-mail: mistratova@mail.ru

**USING LONG-LASTING FERTILIZERS IN THE APPLE TREES VEGETATIVE REPRODUCTION
UNDER THE KRASNOYARSK FOREST STEPPE CONDITIONS**

The aim of research was to study the effect of long-acting fertilizers on the survival rate of grafts and morphometric parameters of apple seedlings in the conditions of the Krasnoyarsk forest-steppe. The experiment was carried out in 2019–2020 at the phyto-site of the department of plant growing, selection and seed growing of the Krasnoyarsk State Agrarian University. The objects of research are winter grafting of an apple tree, prepared in March under laboratory conditions at a temperature of 18–20 °C. The stock was

a berry apple tree (*Malus baccata*). As a scion, a semi-cultivated apple tree was used – the variety *Vospitannica* of the selection of the FSBRI "Federal Research Center "Krasnoyarsk Research Center of the SB RAS". The experiment was repeated 4 times, the placement of variants and replicates was systematic. Options: 1) control (without fertilizers); 2) Osmocote Exact Standart; 3) Osmocote Pro. Average long-term data (2019–2020) of survival rates showed that among the studied modifications of prolonged Osmocote fertilizers, the variant with the use of Osmocote Pro stood out, where the accretion of scion and rootstock in winter grafting was 77.5 %, which is 39.5 % higher than in the control plot and more compared to the Osmocote Exact Standard by 9.5%. Indicators of the average number of shoots in the variants with the use of long-acting fertilizers amounted to 1.9 pcs. (Osmocote Pro) and 2.0 pcs. (Osmocote Exact Standart), which exceeded the control by 0.5–0.6 pcs. respectively. At the same time, a significant increase in the average length of shoots was recorded in the variant using the Osmocote Pro modification – 37.3 cm, this indicator is 10.4 cm more than the control variant. Application of prolonged fertilizers had a favorable effect on the growth and development of the root system of apple seedlings: the average number of roots of the 1st branching order was 8.9–9.0 pcs., the average length of the roots of the 1st branching order was 19.4–20.2 cm.

Keywords: apple tree, *Malus domestica*, intensification of nursery growing, rootstock, scion, prolonging fertilizers, Osmocote, survival rate, morphometric parameters of seedlings, Krasnoyarsk forest-steppe.

Введение. Развитие питомниководства и садоводства – важная задача для нашей страны, решение которой поддерживается на федеральном уровне и является следствием реализации Указа Президента Российской Федерации от 21 июля 2016 г. № 350 «О мерах по реализации государственной научно-технической политики в интересах развития сельского хозяйства». Постановлением Правительства Российской Федерации от 25 августа 2017 г. № 996 утверждена Федеральная научно-техническая программа развития сельского хозяйства на 2017–2025 годы, где данный вопрос также затрагивается.

Для Российской Федерации поиск путей развития работы питомников – это своевременное решение, так как более 80 % посадочного материала поступает из-за рубежа. По данным экспертов, в Россию ввозится до 13 млн саженцев в год, при этом они не всегда хорошего качества [7]. В связи с этим разработка эффективных региональных приемов и технологий в питомниководстве приобретает исключительно важную роль [2, 17].

При посадке плодовых, ягодных и декоративных древесных растений в саду необходимо ответственно относиться к подбору качественного посадочного материала, так как садовые растения растут на одном месте долгое время. От показателей качества саженцев зависят время вступления плодового растения в период плодоношения, темпы наращивания урожайно-

сти, окупаемость капитальных затрат [1]. Вырастить саженцы, соответствующие требованиям стандарта, за один вегетационный период возможно при использовании элементов интенсификации: орошения, защиты от болезней и вредителей, применения удобрений, стимуляторов и др., что отражено в ряде исследований [4, 12–14, 19].

Яблоня – самая распространенная и значимая плодовая культура России, в том числе и на территории Красноярского края. Большой интерес к данной культуре обусловлен пищевой ценностью плодов, продолжительным периодом плодоношения и большим разнообразием сортов, отличающихся как вкусовыми качествами, так и сроком созревания. Кроме того, яблоня – наименее трудоемкая культура по сравнению с другими плодовыми породами [3, 10].

Основным способом размножения сортовых яблонь является прививка. Прививка – вегетативный способ размножения растений, при котором проводится пересадка веток (черенков) или почек одного растения на ветви или корни другого с последующим сращиванием их. Лучшими подвоями для яблони в Восточной Сибири являются сеянцы Ранетки Пурпуровой и сибирской ягодной яблони. Совершенствование способа размножения яблони прививкой возможно при использовании удобрений пролонгирующего действия Osmocote, при внесении которых происходит постепенное высвобождение питательных веществ из капсулы и дозированное их ус-

воение. Кроме того, исключается локальное превышение допустимой концентрации элементов.

Цель исследования: изучить влияние пролонгирующих удобрений на приживаемость прививок и морфометрические параметры саженцев яблони в условиях Красноярской лесостепи.

Объекты и методы исследования. Опыт проводился в 2019–2020 гг. на фитоучастке кафедры растениеводства, селекции и семеноводства Красноярского ГАУ. Объекты исследования – зимние прививки яблони, подготовленные в марте в лабораторных условиях при температуре 18–20 °С. Прививки 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 Воспитанница селекции ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр СО РАН»», сорт очень популярен и востребован среди садоводов Красноярского края. До появления зеленого конуса прививки хранили при температуре 0...–2 °С. Срок посадки прививок в открытый грунт в 2019 г. – 7 мая, в 2020 г. – 5 мая. Схема посадки 40×40 см. Перед высадкой вносили удобрение Osmocote, обеспечивающее растения питатель-

ными веществами на протяжении всего периода роста – 3–4 мес., в дозе 25 кг/га почвы (производитель Everris (ICL), Нидерланды). Удобрение использовали в 2 модификациях (%): Osmocote Exact Standart (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) и Osmocote Pro (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). Повторность опыта 4-кратная, размещение вариантов и повторностей систематическое. Варианты: 1) контроль (без удобрений); 2) Osmocote Exact Standart; 3) Osmocote Pro. Закладку опытов, наблюдения и учеты проводили, руководствуясь [16] и согласно «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [15]. Качество посадочного материала определяли согласно ГОСТ Р 53135-2008 [6]. Математическая обработка результатов исследования проведена методом дисперсионного анализа с использованием компьютерной программы MS Excel [9].

Результаты исследования и их обсуждение. Основные характеристики климатических условий проведения опыта приведены в таблицах 1, 2.

Среднесуточная температура за вегетационные периоды 2019 и 2020 гг. (май – сентябрь) при средней многолетней 13,5 °С составила 15,2 и 15,3 °С соответственно, т. е. была выше нормы на 1,7 и 1,8 °С.

Таблица 1

Распределение среднесуточных температур за вегетационные периоды 2019 и 2020 гг. (АМС «Красноярское опытное поле»)

Месяц	Среднесуточная температура, °С					
	Декада			Средне-месячная	Средне-многолетняя	Различие, ±
	I	II	III			
2019 г.						
Май	9,4	7,4	13,3	10,0	9,1	+0,9
Июнь	15,6	19,0	19,7	18,1	15,7	+2,5
Июль	20,1	19,2	17,3	18,9	18,4	+0,5
Август	22,6	16,1	16,2	18,3	15,3	+3,0
Сентябрь	12,0	10,3	9,3	10,5	9,0	+1,5
2020 г.						
Май	10,5	16,4	14,7	13,9	9,1	+4,8
Июнь	10,9	17,1	18,5	15,5	15,7	–0,2
Июль	21,0	18,0	17,4	18,8	18,4	+0,4
Август	18,2	18,9	15,7	17,6	15,3	+2,3
Сентябрь	13,3	10,9	8,3	10,8	9,0	+1,8

**Распределение суммы осадков в вегетационные периоды 2019 и 2020 гг.
(АМС «Красноярское опытное поле»)**

Месяц	Количество осадков, мм					
	Декада			Сумма за месяц	Средне-многолетнее	Различие, ±
	I	II	III			
2019 г.						
Май	3,6	4,0	12,2	19,8	48,0	-28,2
Июнь	9,8	6,8	33,4	50,0	59,0	-9,0
Июль	30,8	29,8	19,4	80,0	81,0	-1,0
Август	9,1	21,0	29,3	59,4	68,0	-8,6
Сентябрь	26,3	30,6	7,0	63,9	41,0	+22,9
2020 г.						
Май	32,0	8,0	52,7	92,7	48,0	+44,7
Июнь	55,9	37,3	21,3	114,5	59,0	+55,5
Июль	100,3	6,8	50,6	157,7	81,0	+76,7
Август	41,3	10,7	20,3	72,3	68,0	+4,3
Сентябрь	33,2	4,1	12,4	49,7	41,0	+8,7

Избыток тепла оказывает отрицательное влияние на рост и развитие посадочного материала садовых растений. Температура выше 30–35 °С угнетающе действует на процессы жизнедеятельности многих плодовых культур, сложившихся в условиях умеренно теплого климата [10]. За вегетационный период 2019 г. высокие положительные температуры в летний сезон (выше +30 °С) зафиксированы: в июне 4 дня (от +30,0 до +31,2 °С), в июле 1 день (+30,2 °С) и в августе 3 дня (от +32,3 до +33,2 °С). За вегетационный период 2020 г. количество дней с высокими положительными температурами в летний сезон было меньше по сравнению с 2019 г. – 4 дня в июне (от +30,0 до +30,4 °С) и 2 дня в июле (от +33,1 до +32,0 °С).

В вегетационный период 2019 г. наблюдался недостаток влаги с мая по август относительно среднемноголетних показателей – от 8,6 до 28,2 мм. В 2020 г. зафиксирован избыток влаги во все месяцы вегетационного периода от 8,7 мм в сентябре до 76,7 мм в июле. При этом в августе и мае отмечается превышение температуры воздуха относительно среднемноголетних показателей – 2,3 и 4,8 °С соответственно.

Основное количество осадков выпадает в летний период (июнь – август), когда идет интенсивный рост растений, во время наибольшей потребности культуры в воде. Распределение осадков по месяцам в изучаемые годы неравномерное. Сложившиеся погодные условия не оказали негативного влияния на приживаемость прививок, но в 2020 г. наблюдался сдержанный рост и развитие саженцев яблони.

Результаты приживаемости зимних прививок (среднее за 2019–2020 гг.) представлены на рисунке 1.

В 2019 г. процент прижившихся прививок на контроле составил 20, в 2020 г. – 56. В 2019 г. на варианте с применением удобрения Osmocote Pro приживаемость была наибольшей – 65 %, но данный результат статистически не подтвержден. На варианте с удобрением Osmocote Exact Standart процент срастания привитых компонентов на уровне контрольной делянки – 56 %. Низкие результаты приживаемости прививочных компонентов в 2019 г. по сравнению с 2020 г. явились следствием недостатка влаги в мае и июне (9,0–28,2 мм) при повышенной среднемесячной температуре воздуха в данные месяцы (+0,9...+2,5 °С).

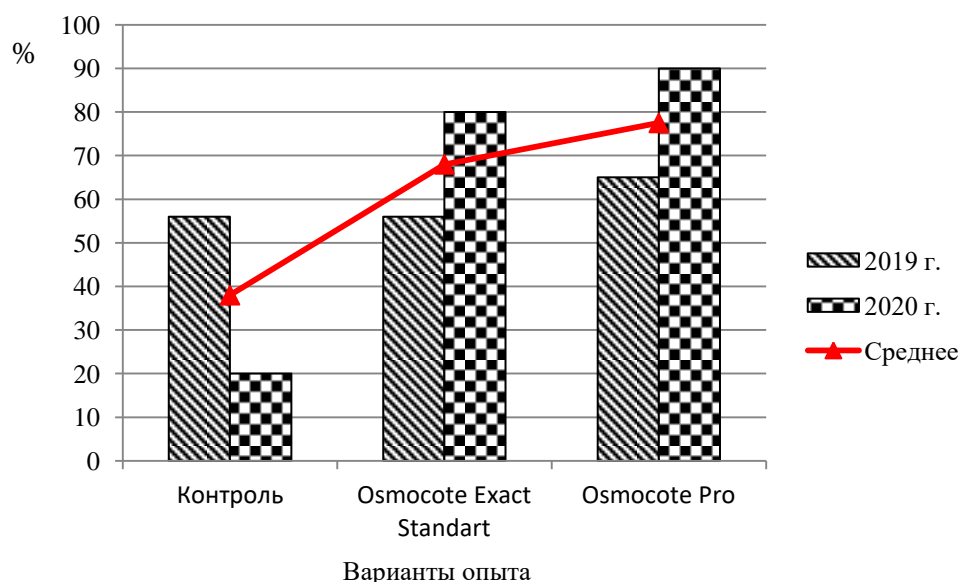


Рис. 1. Влияние пролонгирующих удобрений на приживаемость зимних прививок

Известно, что растения, перенесшие даже однократную сильную кратковременную засуху, так и не возвращаются к нормальному обмену веществ.

Реакция садовых растений на высокую температуру определяется их жароустойчивостью. Высокотемпературное воздействие сказывается, прежде всего, на текучести мембран, и, как следствие, влияет на их функционирование. В результате происходят увеличение их проницаемости и выделение из клетки водорастворимых веществ. Вследствие этого наблюдается дезорганизация многих функций клеток, в частности их деления. Так, если при температуре +20 °С все клетки проходят процесс митотического деления, при +38 °С – каждая седьмая, то при +42 °С – лишь каждая пятисотая клетка [8, 11]. Садовые растения в летний период испытывают при этом шок, что также отрицательно сказывается на росте и развитии растений. Перегрев оказывает заметный эффект на водный режим растения, быстро и значительно повышая интенсивность транспирации. В результате у растения возникает водный дефицит [18].

Жара повреждает в клетке прежде всего белки, особенно ферменты, нарушая процесс их биосинтеза и индуцируя деградацию. При этом накапливаются растворимые азотистые соединения и другие ядовитые промежуточные продукты обмена. Все это может привести не толь-

ко к отмиранию тканей и отдельных органов, но и к гибели всего растения [5, 17].

Саженцы яблони выращивались на богаре, поэтому в сложившихся погодных условиях не происходило достаточного высвобождения элементов питания из капсул удобрения, и их усвоение растениями осуществлялось не в полной мере.

В 2020 г. результаты изучаемого показателя отличались от предыдущего года исследований: лучшая приживаемость была зафиксирована на варианте Osmocote Pro и составила 90 %, при этом на делянке с использованием пролонгирующих удобрений Osmocote Exact Standart данный параметр был ниже на 10 % (80 %), что подтверждено статистически ($HC_{P05} = 36,5$). Превышение количества осадков по сравнению со среднемноголетними данными в мае и июне (44,7–55,5 мм) создало благоприятные условия для высвобождения элементов питания, а также доступности и усвояемости их растениями, что способствовало лучшей приживаемости. Но обилие осадков во все месяцы вегетационного периода негативно отразилось на аэрации почвы, а, следовательно, и на корневом дыхании и всасывающей деятельности корней, что привело к торможению развития растений.

Среднемноголетние данные (2019–2020 гг.) приживаемости показали, что среди изучаемых модификаций удобрения длительного действия

Osmocote выделился вариант с применением Osmocote Pro, где срастание привоя и подвоя у прививок составило 77,5 %, что выше относительно контрольной делянки на 39,5 % и больше по сравнению с вариантом Osmocote Exact Standart на 9,5 %.

Учет морфометрических параметров при выкопке саженцев в целом отражает увеличение прироста надземной и подземной фитомассы на вариантах с внесением удобрений длительного действия относительно контроля (табл. 3, 4).

Таблица 3

**Влияние пролонгирующих удобрений
на среднее количество и длину побегов саженцев яблони**

Вариант	Среднее кол-во побегов, шт.			Средняя длина побегов, см		
	2019 г.	2020 г.	Среднее	2019 г.	2020 г.	Среднее
1. Контроль	1,9	1,0	1,4	25,2	10,7	17,9
2. Osmocote Exact Standart	2,5	1,5	2,0	36,9	23,7	30,3
3. Osmocote Pro	2,5	1,4	1,9	37,9	36,7	37,3
HCP ₀₅	1,2	0,8	–	18,0	12,7	–

Таблица 4

**Влияние пролонгирующих удобрений
на среднее количество и длину корней 1-го порядка ветвления**

Вариант	Среднее кол-во корней 1-го порядка ветвления, шт.			Средняя длина корней 1-го порядка ветвления, см		
	2019 г.	2020 г.	Среднее	2019 г.	2020 г.	Среднее
1. Контроль	7,4	8,5	7,9	21,3	8,2	14,7
2. Osmocote Exact Standart	6,6	11,4	9,0	25,3	13,5	19,4
3. Osmocote Pro	8,0	9,9	8,9	25,9	14,5	20,2
HCP ₀₅	4,0	7,4		7,6	6,5	

Показатели среднего количества побегов на вариантах с применением пролонгирующих удобрений составили 1,9 (Osmocote Pro) и 2,0 шт. (Osmocote Exact Standart), что превысило контроль на 0,5 и 0,6 шт. соответственно. При

этом значительное увеличение средней длины побегов зафиксировано на варианте с использованием модификации Osmocote Pro – 37,3 см, данный показатель больше контрольного варианта на 10,4 см (рис. 2).

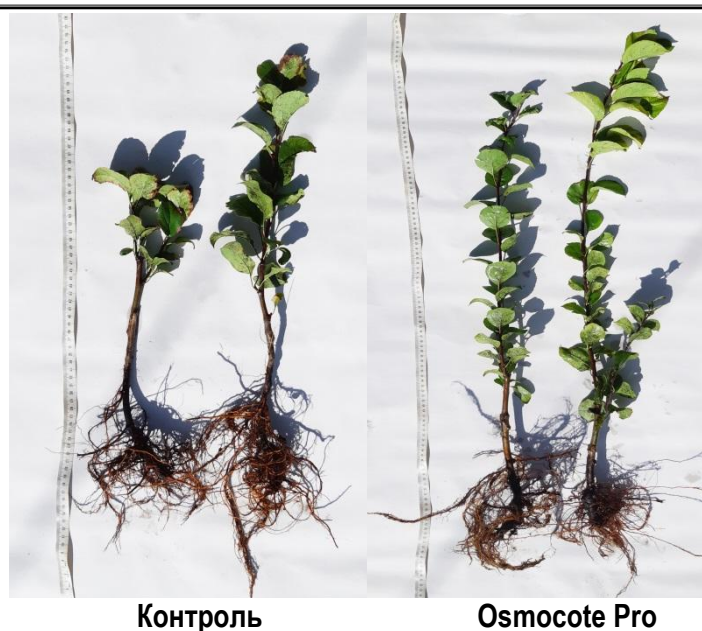


Рис. 2. Влияние пролонгирующих удобрений на морфометрические параметры саженцев яблони

Внесение пролонгирующих удобрений благоприятно отразилось на росте и развитии корневой системы саженцев яблони: среднее количество корней 1-го порядка ветвления составило 8,9–9,0 шт., средняя длина корней 1-го порядка ветвления – 19,4–20,2 см.

Заключение. Таким образом, внесение удобрений Osmocote Pro при посадке зимних прививок яблони сорта Воспитанница способствует лучшей приживаемости прививок, а также положительно влияет на рост и развитие саженцев по сравнению с вариантом без внесения удобрения и относительно варианта с использованием удобрения Osmocote Exact Standart.

Литература

1. Безух Е.П. Производство разветвленных однолетних саженцев яблони в условиях Ленинградской области // Сб. науч. тр. ГНУ СЗНИИМЭСХ Россельхозакадемии. 2013. Вып. 84. С. 125–132.
2. Безух Е.П. Совершенствование приемов производства посадочного материала плодовых культур // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства. 2014. № 85. С. 41–53.
3. Бопп В.Л., Кузьмина Е.М., Мистратова Н.А. Плодоводство Сибири: учеб. пособие / Краснояр. гос. аграр. ун-т. Красноярск, 2020. 390 с.
4. Васильев А.Н., Самарокова А.В. Применение пролонгирующих удобрений при размножении яблони зимней прививкой // Студенческая наука – взгляд в будущее: материалы XV Всерос студ. конф. Красноярск, 2020. С. 16–19.
5. Генкель П.А. Физиология жаро- и засухоустойчивости растений. М., 1982. 407 с.
6. ГОСТ Р 53135-2008. Посадочный материал плодовых, ягодных, субтропических, орехоплодных, цитрусовых культур и чая. М.: Стандартинформ, 2009.
7. Диденко Н.А., Подгорная М.Е. Комплексная экологизированная система защиты плодовых культур в питомнике // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2020. № 63 (03). С. 240–253. URL: <http://journal.kubansad.ru/pdf/20/03/18.pdf>.
8. Дорошенко Т.Н., Захарчук Н.В., Максимцов Д.В. Устойчивость плодовых и декоративных растений к температурным стрессорам: диагностика и пути повышения. Краснодар: Изд-во Кубанского ГАУ, 2014. 174 с.

9. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1979. 416 с.
10. Колесникова В.Л., Кузьмина Е.М. Садоводство Сибири: учеб. пособие / Краснояр. гос. аграр. ун-т. Красноярск, 2006. 324 с.
11. Кошкин Е.И. Физиология устойчивости сельскохозяйственных культур. М.: Дрофа, 2010. 638 с.
12. Мистратова Н.А., Бопп В.Л. Влияние пролонгирующих удобрений на развитие микоризы на корнях черенков облепихи и товарность саженцев // Вестник КрасГАУ. 2017. № 2 (125). С. 3–9.
13. Мистратова Н.А., Кириченко Н.А., Самарокова А.В. Слива китайская: морфометрические параметры саженцев при использовании удобрений длительного действия // Ресурсосберегающие технологии в агропромышленном комплексе России: сб. мат-лов междунар. науч. конф. Красноярск, 2020. С. 246–250.
14. Мистратова Н.А., Яшин С.Е., Самарокова А.В., Кириченко Н.А. Биометрические параметры саженцев сливы китайской при использовании пролонгирующих удобрений Osmocote // Научно-практические аспекты АПК: сб. мат-лов науч. конф. Красноярск, 2020. С. 148–150.
15. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под ред. Е.Н. Седова, Т.П. Огольцовой. Орел: Изд-во ВНИИСПК, 1999. С. 42–46.
16. Программно-методические указания по агротехническим опытам с плодовыми и ягодными культурами / под ред. Н.Д. Снуваковского. Мичуринск, 1956. 184 с.
17. Сабанцева Е.Б., Павлова Е.Н. Влияние подвоя на приживаемость зимней прививки яблони // Научные исследования XXI века. 2019. № 2 (2). С. 139–142.
18. Якушкина Н.И., Бахтенко Е.Ю. Физиология растений. М.: ВЛАДОС, 2005. 467 с.
19. Bopp V.L., Mistratova N.A., Petrakovskaya E.A., Gureich Y.L., Teremova M.I., Khlebopros R.G. The influence of nanoparticles of biogenic ferrihydrite on the rooting of lignified cuttings of the ledebour willow // Biophysics. 2018. T. 63, № 4. pp. 621–628.
- Literatura**
1. Bezuh E.P. Proizvodstvo razvetvlenykh odnoletnykh sazhencev yabloni v usloviyakh Leningradskoy oblasti // Sb. nauch. tr. GNU SZNIIM'ESH Rossel'hozakademii. 2013. Vyp. 84. S. 125–132.
2. Bezuh E.P. Sovershenstvovanie priemov proizvodstva posadochnogo materiala plodovykh kul'tur // Tehnologii i tehicheskie sredstva mehanizirovannogo proizvodstva produkcii rasteniyevodstva i zhivotnovodstva. 2014. № 85. S. 41–53.
3. Bopp V.L., Kuz'mina E.M., Mistratova N.A. Plodovodstvo Sibiri: ucheb. posobie / Krasnoyar. gos. agrar. un-t. Krasnoyarsk, 2020. 390 s.
4. Vasil'ev A.N., Samarokova A.V. Primenenie prolongiruyuschih udobrenij pri razmnozhenii yabloni zimnej privivkoj // Studencheskaya nauka – vzglyad v budushee: mat-ly XV Vseros stud. konf. Krasnoyarsk, 2020. S. 16-19.
5. Genkel' P.A. Fiziologiya zharo- i zasuhoustojchivosti rastenij. M., 1982. 407 s.
6. GOST R 53135-2008. Posadochnyj material plodovykh, yagodnykh, subtropicheskikh, orehoplodnykh, citrusovykh kul'tur i chaya. M.: Standartinform, 2009.
7. Didenko N.A., Podgomaya M.E. Kompleksnaya `ekologizirovannaya sistema zaschity plodovykh kul'tur v pitomnike // Plodovodstvo i vinogradarstvo Yuga Rossii. 2020. № 63 (03). S. 240–253. URL: <http://journalkubansad.ru/pdf/20/03/18.pdf>.
8. Doroshenko T.N., Zaharchuk N.V., Maksimov D.V. Ustojchivost' plodovykh i dekorativnykh rastenij k temperaturnym stressoram: diagnostika i puti povysheniya. Krasnodar: Izdvo Kubanskogo GAU, 2014. 174 s.
9. Dosphehov B.A. Metodika polevogo opyta. M.: Kolos, 1979. 416 s.
10. Kolesnikova V.L., Kuz'mina E.M. Sadovodstvo Sibiri: ucheb. posobie / Krasnoyar. gos. agrar. un-t. Krasnoyarsk, 2006. 324 s.
11. Koshkin E.I. Fiziologiya ustojchivosti sel'sko-hozyajstvennykh kul'tur. M.: Drofa, 2010. 638 s.
12. Mistratova N.A., Bopp V.L. Vliyanie prolongiruyuschih udobrenij na razvitie mikorizy na kornyah cherenkov oblepihi i

- tovarnost' sazhencev // Vestnik KrasGAU. 2017. № 2 (125). S. 3–9.
13. *Mistratova N.A., Kirichenko N.A., Samarokova A.V.* Sliva kitajskaya: morfometricheskie parametry sazhencev pri ispol'zovanii udobrenij dlitel'nogo dejstviya // Resursosberegayuschie tehnologii v agropromyshlennom komplekse Rossii: sb. mat-lov mezhdunar. nauch. konf. Krasnoyarsk, 2020. S. 246–250.
14. *Mistratova N.A., Yashin S.E., Samarokova A.V., Kirichenko N.A.* Biometricheskie parametry sazhencev slivy kitajskoj pri ispol'zovanii prolongiruyuschih udobrenij Osmocote // Nauchno-prakticheskie aspekty APK: sb. mat-lov nauch. konf. Krasnoyarsk, 2020. S. 148–150.
15. Programma i metodika sortoizucheniya plodovyh, yagodnyh i orehoplodnyh kul'tur / pod red. *E.N. Sedova, T.P. Ogol'covej.* Orel: Izd-vo VNIISPK, 1999. S. 42–46.
16. Programmno-metodicheskie ukazaniya po agrotehnicheskim opytam s plodovymi i yagodnymi kul'turami / pod red. *N.D. Spivakovskogo.* Michurinsk, 1956. 184 s.
17. *Sabanceva E.B., Pavlova E.N.* Vliyanie podvoya na prizhivaemost' zimnej privivki yabloni // Nauchnye issledovaniya XXI veka. 2019. № 2 (2). S. 139–142.
18. *Yakushkina N.I., Bahtenko E.Yu.* Fiziologiya rastenij. M.: VLADOS, 2005. 467 s.
19. *Bopp V.L., Mistratova N.A., Petrakovskaya E.A., Gureich Y.L., Teremova M.I., Khlebopros R.G.* The influence of nanoparticles of biogenic ferrihydrite on the rooting of lignified cuttings of the ledebour willow // Biophysics. 2018. T. 63, № 4. pp. 621–628.

