

ВЛИЯНИЕ СРОКОВ РАЗМНОЖЕНИЯ ЗЕЛЕНЫМИ ЧЕРЕНКАМИ  
НА УКОРЕНЯЕМОСТЬ КЛОНОВОГО ПОДВОЯ ЯБЛОНИ 54–118

А.В. НИКИТИНА, А.М. ЛЕНТОЧКИН, А.В. ФЕДОРОВ

(ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА)

*Садоводство – отрасль сельского хозяйства, главной задачей которой является получение биологически ценной высококачественной продукции. В настоящее время интенсивное и суперинтенсивное садоводство – это перспективное направление, позволяющее при высокой густоте посадки плодовых деревьев существенно поднять урожайность и снизить себестоимость продукции. Большое значение в интенсификации садоводства приобретают исследования в области питомниководства, так как закладка интенсивных плодовых садов производится только качественным, выровненным посадочным материалом на клоновых подвоях.*

*Климат для выращивания садов в Российской Федерации различный и специфический, однако в Удмуртской Республике в последние десятилетия агрометеорологические условия стали более благоприятными для выращивания многих плодовых культур. К сожалению, в регионе есть проблема, связанная с отсутствием крупных питомников, что вызывает необходимость закладки новых оздоровленных маточников, на основе которых возможно выращивание сертифицированного посадочного материала, отвечающего всем современным требованиям.*

*В 2020–2021 гг. в отделе интродукции и акклиматизации растений Удмуртского ФИЦ УрО РАН был заложен опыт по изучению влияния сроков черенкования на укоренение, рост и развитие клонового подвоя яблони 54–118. Выявлено, что вегетативное размножение клонового подвоя яблони, проводимое в период с начала и до середины июня, в среднем дает не менее 60% укоренившихся черенков. При черенковании в более поздние сроки укореняемость снижается до 28–12%. Наилучшие результаты по биометрическим показателям укорененных саженцев также были получены при первом сроке черенкования.*

**Ключевые слова:** срок черенкования, клоновый подвой, яблоня, укоренение, зеленые черенки.

### Введение

По мере стабилизации экономики и улучшения материального благосостояния население все больше интересуется садоводством, и спрос на посадочный материал плодовых и ягодных культур увеличивается, особенно на новые сорта, которыеобладают хозяйственно-ценными признаками [1, 7, 10, 17].

Размножение зелеными черенками – один из самых простых способов у большинства садовых культур, который позволяет при ограниченном количестве маточных насаждений быстро внедрять в производство ценные сорта многих растений [1, 5, 8, 13].

Укоренение черенков зависит от многих факторов, однако основные из них – это температура, состав субстрата и сроки черенкования, которые влияют на их сохранность при перезимовке, рост и выход стандартных саженцев. Тем не менее даже при соблюдении оптимальных сроков черенкования и режимов укоренения черенки растений приживаются неодинаково. Почвенно-климатические условия оказывают

существенное влияние на состояние маточных растений, что непосредственно сказывается на сроках черенкования [2, 8, 14, 16, 18, 19]. Реакция растений на каждое изменение температуры опосредуется фотосинтетической активностью в накоплении биомассы, которая обеспечивает как рост растений, так и фенологические и морфологические изменения, происходящие в процессе развития растений [9].

По результатам исследований, проведенных в Удмуртской Республике, для садовых культур, в том числе клоновых подвоев яблони ММ-111, ММ-104, ММ-109, ММ-106, А-2, парадизка краснолистная, дусен, М.Г. Концевой [5, 6] рекомендовал проводить зеленое черенкование со второй половины июня по конец первой декады июля. Это обеспечило укоренение черенков клоновых подвоев яблони на 8,5–45,8%. Других научных публикаций по изучению сроков зеленого черенкования клоновых подвоев яблони до настоящего времени в соседних регионах с алогичными климатическими условиями не обнаружено.

По расчетам ежесуточных данных метеостанции Ижевск, среднемноголетнее значение суммы температур выше 10°C составляет 2068°C. В последние 2016–2021 гг. эта величина изменялась по годам неоднозначно: от 1891°C в 2017 г. до 2471°C в 2016 г., но в среднем за 6 лет это составило 2138°C, или больше на 6% значения нормы. В 2021 г. среднесуточная температура воздуха в Среднем Предуралье была выше нормы: апрель – на 1,4°C; май – на 4,6°C; июнь – на 3,3°C. Увеличение суммы температур привело к более раннему переходу средней суточной температуры весной через +5°C на 4 сут., а осенью – к более позднему переходу на 2 сут., удлинив вегетационный период в среднем на 6 сут. [9, 10, 12].

Научная новизна исследований связана с определением раннего срока черенкования клонового подвоя яблони 54–118 в условиях Среднего Предуралья как наиболее оптимального.

**Целью исследований** явилось выявление оптимального срока размножения клонового подвоя яблони зелеными черенками, обеспечивающего максимальный выход посадочного материала.

### **Методика исследований**

Работа по изучению сроков размножения зелеными черенками была проведена в 2020–2021 гг. в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки «Удмуртский федеральный исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук».

Объект исследования – клоновый подвой яблони 54–118. Черенкование подвоя проводилось через каждые 5–7 дней начиная с момента интенсивного роста побега маточного куста и до окончания роста побегов (2020 г. – с 5 июня; 2021 г. – с 7 июня).

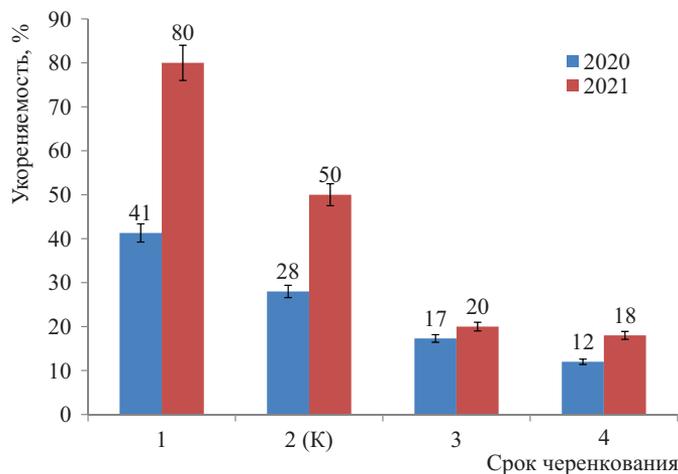
Заготовку побегов, нарезку черенков, уход, наблюдения и учеты в опытах осуществляли согласно методике, разработанной М.Т. Тарасенко в ТСХА [16]. В качестве веществ, стимулирующих процессы корнеобразования, применяли гетероауксин в рекомендованной производителем концентрации 1 таб/5 л воды. Черенки высаживали в субстрат из смеси торфа и речного песка в соотношении 1:1, схема посадки черенков – 5×5, повторность четырехкратная, размещение систематическое. Укоренение подсчитывали в процентном отношении укоренившихся зеленых черенков к общему количеству высаженных. Степень корнеобразования определяли по 5-балльной шкале В.И. Будаговского [2]. Определение периода корнеобразования, высоты укорененного подвоя, диаметра условной корневой шейки, степени корнеобразования, длины корневой системы и укореняемости проводили в соответствии с программой и методикой сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных

культур, изложенной Ю.К. Веховым и Т.П. Дорошенко [3]. Математическую обработку результатов исследований осуществляли методом дисперсионного анализа [4].

### Результаты и их обсуждение

В течение вегетационного периода за зелеными черенками, высаженными на укоренение, проводилось наблюдение за морфологическими изменениями. Как показали результаты наблюдений за 2020–2021 гг., каллусообразование при черенковании в первый срок начинается через 10 дней после посадки, первые корни появляются через 1,5 мес. При следующих сроках черенкования каллус образуется через 18 дней и более. Массовое корнеобразование наступает с 24 июля по 30 августа в зависимости от срока черенкования.

Свет, температура, влажность влияют на процессы регенерации черенков. В конце вегетации определяли укореняемость зеленых черенков клонового подвоя яблони 54–118. Укореняемость по годам показала большую амплитуду между показателями: от 12,0 до 80,0% (рис. 1).



**Рис. 1.** Укореняемость зеленых черенков клонового подвоя яблони 54–118 в зависимости от срока, %

При размножении клонового подвоя 54–118 в 2020 г. наилучший результат укоренения (41,0%) был получен в первом сроке черенкования. В поздний срок черенкования укореняемость снижалась до 12%. В 2021 г. май и июнь характеризовались более теплой погодой по сравнению с многолетними данными, что благоприятно сказалось на укоренении подвоя. Укореняемость при первом сроке черенкования составила 80%, что на 39% выше по сравнению с результатами в 2020 г. Наименьшее значение получено у зеленых черенков при третьем и четвертом сроках черенкования соответственно – 27 и 12%.

Значительное влияние на развитие корневой системы оказывают сроки нарезки и посадки черенков. Ряд авторов [11, 18] утверждают, что зеленые черенки, нарезанные в оптимальные периоды, образуют развитую корневую систему, которая способствует лучшему развитию надземной части растений.

В 2020 г. среднее количество корней в зависимости от варианта опыта находилось в пределах 4,0–30,0 шт. на черенок (табл. 1).

В 2020 г. при первом сроке черенкования было получено существенное увеличение количества корней на 18,0 шт. (контроль – 8,0 шт.; НСР<sub>05</sub>–13,0 шт.). Значения третьего и четвертого сроков черенкования находились в пределах ошибки опыта.

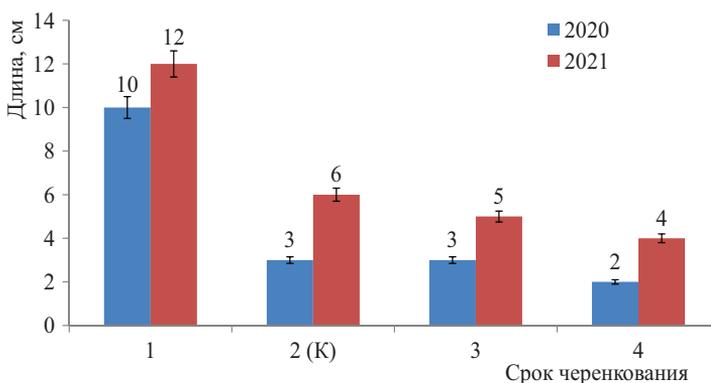
**Влияние срока черенкования клонового подвоя яблони 54–118  
на количество корней, шт.**

| Срок черенкования | 2020 г. | Отклонение | 2021 г. | Отклонение | Среднее, 2020–2021 гг. | Отклонение |
|-------------------|---------|------------|---------|------------|------------------------|------------|
| 1-й               | 30,0    | 18,0       | 35,0    | 8,0        | 30,0                   | 14,0       |
| 2-й (К)           | 8,0     | -          | 27,0    | -          | 16,0                   | -          |
| 3-й               | 5,0     | -3,0       | 22,0    | -5,0       | 12,0                   | -4,0       |
| 4-й               | 4,0     | -4,0       | 4,0     | -23,0      | 4,0                    | -12,0      |
| Среднее           | 12,0    |            | 22,0    |            | 16,0                   |            |
| НСР <sub>05</sub> | 13,0    |            | 9,0     |            | 7,0                    |            |

В 2021 г. при черенковании подвоя 54–118 наблюдалось существенное снижение количества корней в четвертый срок на 23,0 шт. (контроль – 30,0 шт.; НСР<sub>05</sub>–9,0 шт.).

В среднем за 2020–2021 гг. максимальное количество корней наблюдалось при черенковании в первый срок (30,0 шт.), что существенно больше на 14,0 шт. по сравнению с контрольным вариантом (контроль – 16,0 шт.; НСР<sub>05</sub>–7,0 шт.). В четвертый срок черенкования отмечено существенное снижение на 12,0 шт.

За исследуемый период 2020–2021 гг. наибольшая средняя длина корней отмечена при первом сроке черенкования и составила соответственно 10 и 12 см (рис. 2).



**Рис. 2.** Средняя длина корней зеленых черенков клонового подвоя яблони 54–118 в зависимости от срока, см

При пересадке укорененных черенков для последующего доращивания был проведен анализ корневой системы растений. В результате исследований установлено, что сроки черенкования в оба года не оказали существенного влияния на степень корнеобразования клонового подвоя яблони. В среднем за 2020–2021 гг. хорошая корневая система (рис. 3) получена у черенков первого срока (5 баллов).



**Рис. 3.** Внешний вид корневой системы укорененного черенка клонового подвоя яблони 54–118, обработанного гетероауксином, при сроке черенкования 07.06.2021 г.

Важным показателем степени укоренения является диаметр условной корневой шейки (табл. 2).

Таблица 2

**Влияние срока черенкования клонового подвоя яблони 54–118 на диаметр условной корневой шейки, мм**

| Срок черенкования | 2020 г.             | Отклонение | 2021 г.             | Отклонение | Среднее, 2020–2021 гг. . | Отклонение |
|-------------------|---------------------|------------|---------------------|------------|--------------------------|------------|
| 1-й               | 5,0                 | 2,2        | 4,4                 | 0,2        | 4,7                      | 1,3        |
| 2-й (К)           | 2,8                 | -          | 4,2                 | -          | 3,4                      | -          |
| 3-й               | 2,4                 | -0,4       | 3,4                 | -0,8       | 2,8                      | -0,6       |
| 4-й               | 1,6                 | -1,2       | 2,2                 | -1,0       | 1,9                      | -1,5       |
| Среднее           | 3,0                 |            | 3,5                 |            | 3,2                      |            |
| НСР <sub>05</sub> | $F_{\phi} < F_{05}$ |            | $F_{\phi} < F_{05}$ |            | 1,0                      |            |

В результате исследований за два года получено достоверно высокое значение по сравнению с контрольным вариантом (3,4 мм) в первом сроке черенкования и составило 4,7 мм при НСР<sub>05</sub> – 1,0 мм. Следовательно, ранние сроки способствуют увеличению диаметра условной корневой шейки.

По результатам исследований в среднем за 2020–2021 гг. максимальный прирост побегов отмечен при первом сроке черенкования у клонового подвоя яблони 54–118 (7,9 см) (табл. 3), существенно превысив контрольный вариант (контроль – 1,8 см; НСР<sub>05</sub> – 3,0 см).

Таблица 3

**Влияние срока черенкования клонового подвоя яблони 54–118 на длину прироста черенка, см**

| Срок черенкования | 2020 г.             | Отклонение | 2021 г.             | Отклонение | Среднее, 2020–2021 гг. | Отклонение |
|-------------------|---------------------|------------|---------------------|------------|------------------------|------------|
| 1-й               | 6,6                 | 5,8        | 9,7                 | 6,4        | 7,9                    | 6,1        |
| 2-й (К)           | 0,8                 | -          | 3,3                 | -          | 1,8                    | -          |
| 3-й               | 0,4                 | -0,4       | 3,0                 | -0,30      | 1,5                    | -0,3       |
| 4-й               | 0,3                 | -0,5       | 1,6                 | -1,7       | 0,8                    | -1,0       |
| Среднее           | 2,0                 |            | 4,4                 |            | 3,0                    |            |
| НСР <sub>05</sub> | $F_{\phi} < F_{05}$ |            | $F_{\phi} < F_{05}$ |            | 1,6                    |            |

При третьем и четвертом сроках черенкования существенные различия по приросту побегов от контроля не выявлены.

## Выводы

Вегетативное размножение клонового подвоя яблони 54–118 зелеными черенками в период с начала до середины июня в среднем дает не менее 60% укоренившихся черенков. При размножении в более поздние сроки укореняемость снижается до 28–12%. Наилучшие результаты по биометрическим показателям укорененных саженцев также были получены при первом сроке черенкования в первую декаду июня (2020 г. – 5 июня, а в 2021 г. – 7 июня).

## Библиографический список

1. *Безух Е.П.* Оценка размножения клоновых подвоев яблони зелеными черенками в укрывных маточниках / Е.П. Безух, Г.П. Атрощенко // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2016. – № 43. – С. 25–31.
2. *Будаговский В.И.* Карликовые подвои для яблони. – М.: Сельхозгиз, 1959. – 352 с.
3. *Вехов Ю.К.* Изучение подвоев и сортоподвойных комбинаций / Ю.К. Вехов, Т.П. Дорошенко // Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур; Под общ. ред. академика РАСХН Е.Н. Седова, д-ра с.-х. наук Т.П. Огольцовой. – Орел: Изд-во ВНИИСПК, 1999. – С. 34–47.
4. *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта (с основами статобработки результатов исследований). – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1985. – 351 с.
5. *Концевой М.Г.* Размножение плодовых и ягодных растений зелеными черенками // Материалы Первой Уральской зональной научно-производственной конференции по садоводству, посвященной 100-летию со дня рождения В.И. Ленина. Пермь, 24–26 декабря 1969 г. / Пермский государственный университет им. М.А. Горького. – 1971. – С. 160–165.
6. *Концевой М.Г.* Укоренение зеленых черенков с применением водяного тумана // Труды Ижевского СХИ. Агрономический факультет. – Ижевск: Изд-во «Удмуртия», 1966. – Вып. XV. – С. 134–141.
7. *Корнеева С.А.* Перспективность закладки суперинтенсивных безопорных садов колонновидных сортов яблони / С.А. Корнеева, Е.Н. Седов, Т.В. Янчук // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2021. – № 5. – С. 45–48.
8. *Кумпан В.Н.* Влияние сроков черенкования на окоренение крыжовника в условиях лесостепной зоны Омской области / В.Н. Кумпан, А.П. Клинг, С.А. Кривоченко // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2020. – № 4 (40). – С. 34–42.
9. *Ленточкин А.М.* Глобальное потепление и изменение условий ведения растениеводства в Среднем Предуралье / А.М. Ленточкин, Т.А. Бабайцева // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2021. – Т. 22, № 6. – С. 826–834.
10. *Никитина А.В.* Садоводство в Удмуртской Республике / А.В. Никитина, А.М. Ленточкин // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 4 (68). – С. 20–30.
11. *Павлова А.Ю.* Влияние трополона на укореняемость зеленых черенков клоновых подвоев яблони и вишни / А.Ю. Павлова, Н.Ю. Джура, С.А. Салимова // Плодоводство и ягодоводство России. – 2011. – Т. 26. – С. 201–207.
12. Погода и климат. Климатический монитор. Погода в Ижевске. Температура воздуха и осадки // Погода и климат. – URL: <http://www.pogodaiklimat.ru/monitor.php?id=28411&month=4-10&year=2016-2021> (дата обращения: 01.11.2021).
13. *Поликарпова Ф.Я.* Ускоренный цикл размножения яблони в защищенном грунте // Садоводство и виноградарство. – 2009. – № 5. – С. 38–42.

14. Раджабов А.К. К вопросу о подборе и размещении сортов яблони для выращивания в товарных садах в средней зоне плодородия России / А.К. Раджабов, А.Е. Попов, Ю.В. Воскобойников, И.А. Фесютин // Известия ТСХА. – 2021. – № 2. – С. 5–13.
15. Скорбач В.В. Влияние сроков черенкования на укореняемость черенков древесных растений в условиях Черноземья / В.В. Скорбач, А.Ю. Костенко // Интеллектуальный потенциал XXI века: степени познания. – 2016. – № 34. – С. 11–20.
16. Тарасенко М.Т. Новая технология размножения растений зелеными черенками: Методическое пособие / М.Т. Тарасенко и др. – М.: МСХА, 1968. – 67 с.
17. Федоров А.В. Структура смешанного питомника Предуралья в современных условиях / А.В. Федоров, А.М. Швецов // Аграрная наука Северо-Востока. – 2008. – № 11 – С. 88–89.
18. Хайлова О.В. Влияние сроков черенкования на укореняемость зеленых черенков древесных растений / О.В. Хайлова, Н.И. Денисов // Научные ведомости Белгородского государственного университета. – Серия «Естественные науки». – 2012. – № 9 (12). – С. 49–54.
19. Greever P.T. Quality plants start with propagation and the medium – Comb. Proc. // Intern. Plant Propagators Soc. – 2015. – Vol. 34. – Pp. 173–177.

## EFFECT OF TIMING REPRODUCTION BY GREEN CUTTINGS ON ROOTING CLONAL APPLE ROOTSTOCK 54–118

A.V. NIKITINA, A.M. LENTOCHKIN, A.V. FYODOROV

(Izhevsk State Agricultural Academy)

*Horticulture is a branch of agriculture. Its main task is to obtain biologically valuable high-quality produce. At present, intensive and super-intensive horticulture is a promising trend that can significantly increase yields and reduce production costs at a high planting density of fruit trees. Research in the field of nursery growing is of great importance in the intensification of horticulture, since the laying of intensive fruit orchards is carried out only with high-quality, leveled planting material on clonal rootstocks.*

*The climate for growing gardens in the Russian Federation is different and specific, but in the Udmurt Republic in recent decades, agrometeorological conditions have become more favorable for growing many fruit crops. Unfortunately, there are no large nurseries in the region, so it is necessary to lay out new, improved mother plantations. On their basis, it is possible to grow certified planting material that meets all modern requirements.*

*Experiments in studying the effect of cutting terms on rooting, growth, and development of the clonal rootstock of the apple tree 54–118 took place in 2020–2021 in the department of introduction and acclimatization of the Udmurt Federal Research Center of the UB RAS. It was revealed that the vegetative propagation of the clonal rootstock of the apple tree, carried out from the beginning to the middle of June, on average, gives at least 60% of rooted cuttings. Rooting is reduced to 28–12% when cuttings are taken at a later date. The best biometric indicators of rootstocks were also obtained during the first period of cutting.*

**Key words:** cuttings term, clonal stock, apple tree, rooting, green cuttings.

### References

1. Bezuh E.P., Atroshchenko G.P. Otsenka razmnozheniya klonovykh podvoev yablони zelenymi cherenkami v ukryvnykh matochnikakh [Evaluation of propagation of apple clonal rootstocks by green cuttings in covering mother liquors]. Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2016; 43: 25–31. (In Rus.)

2. *Budagovskiy V.I.* Karlikovye podvoi dlya yabloni [Dwarf rootstocks for apple trees]. M: Sel'khozgiz. 1959: 352. (In Rus.)
3. *Vekhov Yu.K., Doroshenko T.P.* Izuchenie podvoev i sortopodvoynykh kombinatsiy [Study of rootstocks and rootstock variety combinations]. Programma i metodika sortoizucheniya plodovykh, yagodnykh i orekhoplodnykh kul'tur. Orel: Izd-vo VNIISPK. 1999: 34–47. (In Rus.)
4. *Dospekhov B.A.* Metodika polevogo opyta: (s osnovami statobrabotki rezul'tatov issledovaniy) [Field experience methodology: (with the basics of statistical processing of research results)]. 5<sup>th</sup> ed. Revised and updated. Moskva: Kolos. 1985: 351. (In Rus.)
5. *Kontsevoy M.G.* Razmnozhenie plodovykh i yagodnykh rasteniy zelenymi cherenkami [Propagation of fruit and berry plants by green cuttings]. Materialy pervoy Ural'skoy zonal'noy nauchno-proizvodstvennoy konferentsii po sadovodstvu: Pervaya ural'skaya zonal'naya nauchno-proizvodstvennaya konferentsiya po sadovodstvu, posvyashchennaya 100-letiyu so dnya rozhdeniya V.I. Lenina. Perm', 24–26 dekabrya 1969 g. Permskiy gosudarstvennyy universitet im. M.A. Gor'kogo. 1971: 160–165. (In Rus.)
6. *Kontsevoy M.G.* Ukorenenie zelenykh cherenkov s primeneniem vodyanogo tumana [Rooting green cuttings using water mist]. Trudy Izhevskogo SKHI. Agronomicheskii fakul'tet. Vypusk XV. Izhevsk: Izdatel'sto "Udmurtiya". 1966: 134–141. (In Rus.)
7. *Korneeva S.A., Sedov E.N., Yanchuk T.V.* Perspektivnost' zakladki superintensivnykh bezopornykh sadov kolonnovidnykh sortov yabloni [Prospect of laying super-intensive unsupported orchards of columnar apple varieties]. Vestnik rossiyской sel'skohozyaystvennoy nauki. 2021; 5: 45–48. (In Rus.)
8. *Kumpan V.N., Kling A.P., Krivochenko S.A.* Vliyanie srokov cherenkovaniya na ukorenenie kryzhovnika v usloviyakh lesostepnoy zony Omskoy oblasti [Effect of cutting timing on gooseberry rooting in the conditions of the forest-steppe zone of the Omsk region]. Vestnik Omskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2020; 4 (40): 34–42. (In Rus.)
9. *Lentochkin A.M., Babaytseva T.A.* Global'noe poteplenie i izmenenie usloviy vedeniya rastenievodstva v Srednem Predural'e [Global warming and changing conditions for crop production in the Middle Urals]. Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka. 2021; 22; 6: 826–834. (In Rus.)
10. *Nikitina A.V., Lentochkin A.M.* Sadovodstvo v Udmurtskoy Respublike [Gardening in the Udmurt Republic]. Vestnik Izhevskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii. 2021; 4 (68): 20–30. (In Rus.)
11. *Pavlova A.Yu., Dzhura N.Yu., Salimova S.A.* Vliyanie tropolona na ukorenyaemost' zelenykh cherenkov klonovykh podvoev yabloni i vishni [Effect of tropolone on the rooting rate of green cuttings of apple and cherry clonal rootstocks]. Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii. 2011; 26: 201–207. (In Rus.)
12. Pogoda i klimat. Klimaticheskii monitor. Pogoda v Izhevsk. Temperatura vozduha i osadki [climate monitor. Weather in Izhevsk. Air temperature and precipitation]. Pogoda i klimat. URL: <http://www.pogodaiklimat.ru/monitor.php?id=28411&-month=4-10&year=2016-2021> (Access date: 01.11.2021). (In Rus.)
13. *Polikarpova F.Ya.* Uskorenniy tsikl razmnozheniya yabloni v zashchishchennom grunte [Accelerated breeding cycle of apple trees in protected ground]. Sadovodstvo i vinogradorstvo. 2009; 5: 38–42. (In Rus.)
14. *Radzhabov A.K., Popov A.E., Voskoboynikov Yu.V., Fesyutin I.A.* K voprosu o podbore i razmeshchenii sortov yabloni dlya vyrashchivaniya v tovarnykh sadakh v sredney zone plodovodstva Rossii [On the issue of selection and placement of apple varieties for growing in commercial orchards in the middle fruit growing zone of Russia]. Izvestiya Timeryazevskoy sel'skokhozyaystvennoy akademii. 2021; 2: 5–13. (In Rus.)
15. *Skorbach V.V., Kostenko A.Yu.* Vliyanie srokov cherenkovaniya na ukorenyaemost' cherenkov drevesnykh rasteniy v usloviyakh Chernozem'ya [Effect of timing

of cuttings on the rooting of cuttings of woody plants in the conditions of the Chernozem region]. *Intellektual'nyy potentsial XXI veka: stupeni poznaniya*. 2016; 34: 11–20. (In Rus.)

16. *Tarasenko M.T. et al.* Novaya tekhnologiya razmnozheniya rasteniy zelenymi cherenkami: metod. posob. [New technology of plant propagation by green cuttings: a manual]. M: MSKHA. 1968: 67. (In Rus.)

17. *Fedorov A.V., Shvetsov A.M.* Struktura smeshannogo pitomnika Predural'ya v sovremennykh usloviyakh [Structure of the mixed nursery of the Cis-Urals in modern conditions]. *Agrarnaya nauka Severo-Vostoka*. 2008; 11: 88–89. (In Rus.)

18. *Khaylova O.V., Denisov N.I.* Vliyanie srokov cherenkovaniya na ukorenyayemost' zelenykh cherenkov drevesnykh rasteniy [Effect of cutting timing on the rooting rate of green cuttings of woody plants]. *Nauchnye vedomosti. Seriya: Estestvennye nauki*. 2012;9 (12): 49–54. (In Rus.)

19. *Greever P.T.* Quality plants start with propagation and the medium. *Comb. Proc. Intern. Plant Propagators Soc.* 2015; 34: 173–177.

**Никитина Анна Викторовна**, ассистент кафедры плодовоощеводства и защиты растений ФГБОУ ВО Ижевская государственная сельскохозяйственная академия (426069, Российская Федерация, г. Ижевск, ул. Кирова, 16; тел.: (951) 208–39–54; e-mail: anya-mashkovceva@yandex.ru).

**Ленточкин Александр Михайлович**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры плодовоощеводства и защиты растений, Ижевская государственная сельскохозяйственная академия (426069, Российская Федерация, г. Ижевск, ул. Кирова, 16; тел.: (951) 211–25–49; e-mail: lenalmih@mail.ru).

**Федоров Александр Владимирович**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры плодовоощеводства и защиты растений, Ижевская государственная сельскохозяйственная академия (426069, Российская Федерация, г. Ижевск, ул. Кирова, 16; тел.: (950) 820–25–65; e-mail: udmgarden@mail.ru).

**Anna V. Nikitina**, Assistant, the Department of Horticulture and Plant Protection, Izhevsk State Agricultural Academy (16 Kirova Str., Izhevsk, 426069, Russian Federation; phone: (950) 208–39–54; E-mail: anya-mashkovceva@yandex.ru).

**Aleksandr M. Lentochkin**, DSc (Ag), Professor, the Department of Horticulture and Plant Protection, Izhevsk State Agricultural Academy (16 Kirova St., Izhevsk, 426069, Russian Federation; phone: (951) 211–25–49; E-mail: lenalmih@mail.ru).

**Aleksandr V. Fedorov**, DSc (Ag), Professor, the Department of Horticulture and Plant Protection, Izhevsk State Agricultural Academy (16 Kirova St., Izhevsk, 426069, Russian Federation; phone: (950) 820–25–65; E-mail: udmgarden@mail.ru).