

ного атмосферного загрязнения на сосновые леса Кольского полуострова. – Л., 1990. – С. 137 – 140.

2. Баркман Я. Современные представления о непрерывности и дискретности растительного покрова и природе растительных сообществ в фитосоциологической школе Браун-Бланке // Ботанический журнал. – 1989. – Т.74. – № 11. – С. 1545-1551.

3. Горшков В.В. Напочвенный лишайниковый покров. – Л., 1990. – С. 141-144.

4. Дыренков С.А. Структура и динамика таежных ельников. – Л., 1984. – 182 с.

5. Дроздова Е.В., Ковязин В.Ф. История формирования лесопарковой зоны Санкт-Петербурга / Вестник МАНЭБ. – 2010. – Т.14. – № 4(1). – С. 14-18.

6. Ипатов В.С. Отражение динамики растительного покрова в синтаксономических единицах // Ботанический журнал. – 1990. – Т. 75. – № 10. – С. 1380-1388.

7. Ипатов В.С. Фитоценология: Методы описания. – СПб.: Изд-во С.-Петербург. ун-та, 1997. – 316 с.

8. Ковязин В.Ф. Мониторинг почвенно-растительных ресурсов в экосистемах Санкт-Петербурга. – СПб: Изд-во Политехн. ун-та, 2010. – 343 с.

9. Минаев В.Н., Леонтьев Л.Л., Ковязин В.Ф. Таксация леса. – СПб. – М. – Краснодар: Лань, 2018. – 240 с.

10. Тихонов А.С., Ковязин В.Ф. Лесоводство. – СПб. – М. – Краснодар: Лань, 2017. – 480 с.

1. Andreeva E.N. Structural changes in moss cover. Influence of industrial atmospheric pollution on pine forests of the Kola Peninsula. Leningrad. 1990. pp.137-140 [in Russian]

2. Barkman J. Modern perceptions of continuity and discontinuity of the vegetation cover and the nature of plant communities in the phytosociological school of Braun-Blanquet. *Botanicheskiy zhurnal*. 1989. Vol. 74. No 11. pp. 1545-1551 [in Russian]

3. Gorshkov V.V. Ground lichen cover. Leningrad. 1990. pp. 141-144 [in Russian]

4. Dyrenkov S.A. Structure and dynamics of taiga spruce forests. Leningrad. 1984. 182 p. [in Russian]

5. Drozdova E.V., Kovyazin, V.F. The history of the formation of the forest zone of St. Petersburg. *Vestnik MANEB*. 2010. Vol. 14. No 4(1). pp. 14-18 [in Russian]

6. Ipatov V.S. Reflection of vegetation cover dynamics in syntaxonomic units. *Botanicheskiy zhurnal*. 1990. Vol. 75. No 10. pp. 1380-1388 [in Russian]

7. Ipatov V.S. Methods of the description of phytosociology. SPb. S.-Petersburg University press. 1997. 316 p. [in Russian]

8. Kovyazin V.F. Monitoring soil and vegetation resources in the ecosystems of the St. Petersburg. SPb. Publishing house of Polytechnical Institute. 2010. 343 p. [in Russian]

9. Minaev V.N., Leontiev L.L., Kovyazin V.F. Forest taxation. SPb. Moscow. Krasnodar. Lan. 2018. 240 p. [in Russian]

11. Tikhonov A.S., Kovyazin V.F. Forestry. SPb. Moscow. Krasnodar. Lan, 2017. 480 p. [in Russian]

УДК 634.725

DOI: 10.34655/bgsha.2019.57.4.017

**Н.А. Мистратова, Д.В. Готкин, Е.В. Брюханов, Д.С. Романовский**

**РОЛЬ ЛИСТОВЫХ ПОДКОРМОК МИКРОЭЛЕМЕНТАМИ  
В РАЗВИТИИ МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ОКОРЕНЕННЫХ  
ЧЕРЕНКОВ И ФОРМИРОВАНИИ КАЧЕСТВЕННОГО ПОСАДОЧНОГО  
МАТЕРИАЛА *GROSSULARIA* MILL**

**Ключевые слова:** крыжовник, зеленое черенкование, микроэлементы, некорневая обработка, окоренение, морфометрические параметры, качество саженцев.

*Представлены результаты использования некорневых подкормок микроэлементами при размножении крыжовника (*Grossularia Mill*) сортов Африканец и Черный Черкашина способом зеленого черенкования. При выращивании посадочного материала крыжовника из стеблевых черенков возникают некоторые трудности: низкий ризогенез, продолжительный период окоренения, слабое развитие корневой системы. Микроэлементы содействуют сти-*

муляции корнеобразования и развитию подземной фитомассы черенков. При некорневой обработке черенков раствором  $\text{Cu } 1\% + \text{Mn-0,018}\%$ ,  $\text{Fe-0,02}\%$ ,  $\text{Mo-0,004}\%$ ,  $\text{Co-0,00018}\%$ ,  $\text{B-0,0014}\%$ ,  $\text{Zn-0,0045}\%$ ,  $\text{Mg-0,0025}$  отмечено превышение окореняемости и увеличение морфометрических параметров корневой системы зеленых черенков крыжовника сорта Африканец, существенность превышения показателей доказана статистически при 5%-ном уровне значимости. Влияние некорневых подкормок на ризогенез и морфометрические параметры у сорта Черный Черкашина не получило статистически значимого подтверждения. Среди изучаемых модификаций микроэлементов у сорта Африканец выделился вариант  $\text{Fe } 2\% + 7$  микроэлементов, с использованием которого процент окоренения и качество посадочного материала превышали контроль и показатели, полученные на других вариантах опыта: ризогенез составил 77,8 %, выход саженцев товарных сортов – 93,3 %, из них 53,3 % - 1-й сорт и 40,0 % - 2-й сорт. У сорта Черный Черкашина больший выход качественного посадочного материала также отмечен на 4-м варианте – 61,6 %.

**N. Mistratova, D. Gotkin, E. Brukhanov, D. Romanovsky**

### **THE ROLE OF FOLIAR DRESSINGS WITH MICROELEMENTS IN THE DEVELOPMENT OF MORPHOMETRIC PARAMETERS OF ROOTED CUTTINGS AND THE FORMATION OF THE QUALITY OF PLANTING MATERIAL OF GROSSULARIA MILL**

**Keywords:** gooseberries, green cuttings, microelements, non-root treatment, rooting, morphometric parameters, quality seedlings.

*The results of using foliar micronutrients during the reproduction of gooseberries (Grossularia Mill) varieties African and Cherny Cherkashina by the green cuttings are presented. When growing gooseberry planting material from stem cuttings, some difficulties arise: low rhizogenesis, a long period of rooting, and poor development of the root system. Trace elements contribute to the stimulation of root formation and the development of underground phytomass of cuttings. When rooting the cuttings with a solution of  $\text{Cu } 1\% + \text{Mn-0.018}\%$ ,  $\text{Fe-0.02}\%$ ,  $\text{Mo-0.004}\%$ ,  $\text{Co-0.00018}\%$ ,  $\text{B-0.0014}\%$ ,  $\text{Zn-0.0045}\%$ ,  $\text{Mg-0.0025}$  there was an excess of rooting and an increase in the morphometric parameters of the root system of green cuttings of gooseberry African varieties, the significance of exceeding the indicators was proved statistically at a 5% significance level. The influence of foliar top dressing on rhizogenesis and morphometric parameters in Cherny Cherkashina variety did not receive statistically significant confirmation. Among the studied micronutrient modifications in the African variety, the  $\text{Fe } 2\% + 7$  micronutrient variant stood out, using which the percentage of rooting and the quality of planting material exceeded the control and indicators obtained in other experimental variants: rhizogenesis was 77.8%, the yield of commercial seedlings was 93.3 %, of which 53.3% - the first grade and 40.0% - the second grade. The Cherny Cherkashina variety has a higher yield of high-quality planting material also on the 4th variant - 61.6%.*

**Мистратова Наталья Александровна**, и.о. доцента кафедры растениеводства, селекции и семеноводства; e-mail: [mistratova@mail.ru](mailto:mistratova@mail.ru)

**Natalya A. Mistratova**, acting Associate Professor of the Chair of Plant Growing, Breeding and Seed Production; e-mail: [mistratova@mail.ru](mailto:mistratova@mail.ru)

**Готкин Дмитрий Викторович**, студент 4-го курса направления Агрономия; e-mail: [gotkin98@bk.ru](mailto:gotkin98@bk.ru)

**Dmitry V. Gotkin**, 4th year student of Agronomy direction; e-mail: [gotkin98@bk.ru](mailto:gotkin98@bk.ru)

**Брюханов Евгений Витальевич**, студент 4-го курса направления Агрономия; e-mail: [bryushaaa@gmail.com](mailto:bryushaaa@gmail.com)

**Evgeniy V. Brukhanov**, 4th year student of Agronomy direction; e-mail: [bryushaaa@gmail.com](mailto:bryushaaa@gmail.com)

**Романовский Денис Сергеевич**, студент 4-го курса направления Агрономия

**Denis S. Romanovsky**, 4th year student of Agronomy direction

ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет», г. Красноярск, Россия  
*Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia*

**Введение.** В современном интенсивном садоводстве важное место отводится агроприемам оптимизации минерального питания, повышению экологической устойчивости, продуктивности сельскохозяйственных растений – полевых, овощных, плодово-ягодных – посредством некорневых подкормок микроэлементами [12; 6; 5; 8; 9; 13; 7; 2; 14].

Элементы питания могут поступать в растения не только через корни, но и через стебли и листья. Поэтому один из перспективных приемов использования удобрений – некорневая обработка, причем в некоторых случаях это единственно возможный метод подкормки культурных растений. Однако, некорневое питание не может служить альтернативой основному внесению удобрений в почву [18; 17].

Микроэлементы – важнейшая составляющая минерального питания растений. Кроме того, под воздействием микроэлементов растения становятся устойчивыми к неблагоприятным условиям, поражению болезнями [9].

Зеленое черенкование – это наиболее перспективный способ размножения ягодных культур. Размножение стеблевыми черенками дает возможность точного воспроизведения в новой особи всех признаков материнского растения [11].

Крыжовник отличается высоким адаптивным потенциалом культуры по отношению к абиотическим факторам среды [15]. Поэтому ежегодно население Красноярского края проявляет интерес к посадочному материалу данной культуры. Но при размножении крыжовника способом зеленого черенкования имеются некоторые трудности: низкий ризогенез, продолжительный период окоренения, слабое развитие корневой системы.

**Цель работы** – определить роль листовых подкормок микроэлементами в развитии морфометрических параметров окорененных черенков и формировании качественного посадочного материала *Grossularia Mill.*

**Условия и методика исследований.** Эксперимент проводился в 2018-2019 гг. на участке зеленого черенкования ООО «Садовый центр Аграрного университета». Черенки окоренялись в условиях мелкокапельного полива в теплице со светопрозрачным поликарбонатным ограждением. Схема посадки черенков 5×5 см. В качестве субстрата использовали смесь торф+песок+почва (чернозем выщелоченный) в объемном соотношении 1:1:1. В целом, агрохимический фон (содержание макро- и микроэлементов) субстрата при окоренении черенков крыжовника в закрытом грунте свидетельствует о высоком его плодородии по комплексу показателей (содержание гумуса – 9,5%, нитратного азота – 14,5 мг/кг, фосфор по Чирикову – 1180,2 мг/кг, обменный калий по Чирикову – 607,4 мг/кг), но содержание некоторых элементов, таких как медь и кобальт, низкое (0,9 и 1,1 мг/кг соответственно), поэтому для лучшего роста и развития окорененных черенков необходимо их восполнение.

В 2019 году окорененные черенки для доращивания высаживали в открытый грунт на фитоучастке кафедры растениеводства, селекции и семеноводства, схема посадки 40×40 см. Повторность опыта трехкратная, размещение систематическое.

Варианты опыта включали некорневую обработку (опрыскивание) водными растворами микроэлементов в хелатной форме:

**1 вариант:** Контроль (без опрыскивания);

**2 вариант:** N-1,6 % + 8 микроэлементов (Fe-0,4 %, Cu-0,12 %, B-0,028 %, Mn-0,36 %, Zn-0,09 %, Mg-0,05 %, Mo-0,08 %, Co-0,016 %);

**3 вариант:** Cu 1 % + 7 микроэлементов (Mn-0,018 %, Fe-0,02 %, Mo-0,004 %, Co-0,00018 %, B-0,0014 %, Zn-0,0045 %, Mg-0,0025 %);

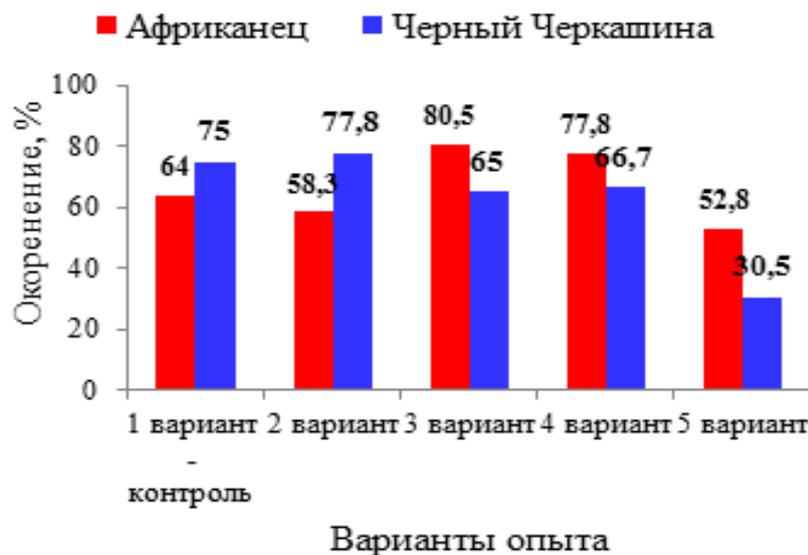
**4 вариант:** Fe 2 % + 7 микроэлементов (Mn-0,018 %, Cu-0,006 %, Co-0,0008 %, B-0,0014 %, Mo-0,004 %, Zn-0,0045 %, Mg-0,0025 %);

**5 вариант:** Zn 1 % + Cu 1 % + 6 микроэлементов (Mn-0,018 %, Fe-0,02 %, Mo-0,004 %, Co-0,00018 %, B-0,0014 %, Mg-0,0025 %).

Обработку растворами микроэлементов проводили при помощи аэрозольного опрыскивателя с периодичностью 1 раз в 2 недели. В 1-й год исследований (2018) опрыскивание провели 5 раз, во 2-й год (2019) – 6 раз. Обработку растворами осуществляли в ранние утренние часы: в 1-й год исследований, когда черенки окоренялись на участке зеленого черенкования, мелкокапельный полив после опрыскивания отключали на 1,5 часа. Объекты исследований - сорта крыжовника Африканец и Черный Черкашина. Зеленое черенкование проводили по общепринятой методике [16; 1]. Приживаемость черенков учитывали в третьей декаде сентября 2018 г. Морфометрические параметры определяли по методике В.Ф. Моисей-

ченко [10]. Качество посадочного материала проводили в соответствии с ГОСТ Р 53135-2008 [3]. Математическая обработка результатов исследований проведена методом дисперсионного анализа [4] с использованием компьютерной программы MS Excel.

**Результаты исследования.** Результаты ризогенеза черенков различны, в зависимости от сортовых особенностей (рис. 1). У сорта Африканец лучшее окоренение отмечено на 3-м варианте – 80,5 %, данный показатель достоверно ( $HCP_{05}=7,8$ ) превышает контроль на 16,5 %. Использование Fe 2 % + 7 микроэлементов также способствовало стимуляции корнеобразования – 77,8 %, что больше контрольной деланки на 13,0 %. Композиции микроэлементов на 2-м и 5-м вариантах оказали ингибирующее действие на окоренение: прижилось 58,3 – 52,8 % черенков.



Условные обозначения: **1 вариант:** Контроль (без опрыскивания); **2 вариант:** N-1,6 % + 8 микроэлементов (Fe-0,4 %, Cu-0,12 %, B-0,028 %, Mn-0,36 %, Zn-0,09 %, Mg-0,05 %, Mo-0,08 %, Co-0,016 %); **3 вариант:** Cu 1 % + 7 микроэлементов (Mn-0,018 %, Fe-0,02 %, Mo-0,004 %, Co-0,00018 %, B-0,0014 %, Zn-0,0045 %, Mg-0,0025 %); **4 вариант:** Fe 2 % + 7 микроэлементов (Mn-0,018 %, Cu-0,006 %, Co-0,0008 %, B-0,0014 %, Mo-0,004 %, Zn-0,0045 %, Mg-0,0025 %); **5 вариант:** Zn 1 % + Cu 1 % + 6 микроэлементов (Mn-0,018 %, Fe-0,02 %, Mo-0,004 %, Co-0,00018 %, B-0,0014 %, Mg-0,0025 %).

Рисунок 1. Окоренение зеленых черенков крыжовника, сентябрь 2018 г.

У сорта Черный Черкашина обработка черенков микроэлементами не показала статистически значимого подтверждения. Незначительное увеличение окоренения наблюдалось на 2-м варианте – 77,8 %.

На других вариантах опыта ризогенез ниже относительно контрольной деланки.

При учете морфометрических параметров у окорененных черенков крыжовника сорта Африканец (табл. 2) выделил-

ся 3-й вариант, где количество корней 1-го порядка ветвления 9,1 шт. Суммар-

ная длина корней на данном варианте составила 44,6 см (рис. 2).

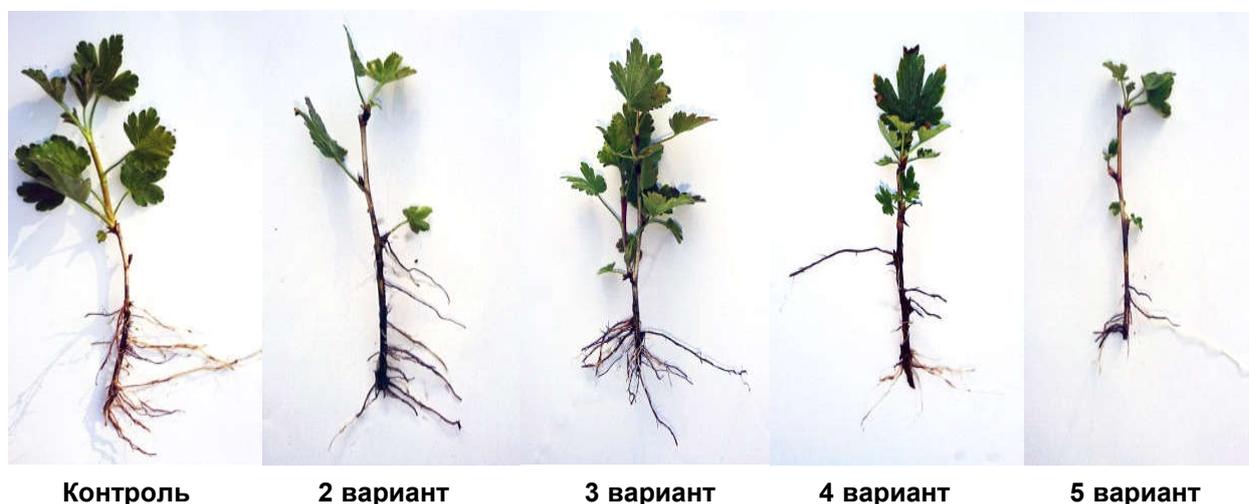
**Таблица 2** – Морфометрические параметры окорененных черенков, май 2019 г.

Вариант	Количество корней 1-го порядка ветвления, шт	Длина корней 1-го порядка ветвления, см
<b>Африканец</b>		
1 вариант - контроль	6,5	4,2
2 вариант	8,4	4,5
3 вариант	9,1	4,9
4 вариант	7,9	4,6
5 вариант	7,2	5,6
НСР <sub>05</sub>	2,3	0,9
<b>Черный Черкашина</b>		
1 вариант - контроль	7,5	6,3
2 вариант	8,2	5,1
3 вариант	5,7	6,4
4 вариант	6,1	5,1
5 вариант	5,6	6,4
НСР <sub>05</sub>	2,7	2,2

На других вариантах опыта количество корней 1-го порядка ветвления тоже превышают показатели контроля, но данные параметры математически не подтверждены.

У сорта Черный Черкашина биометри-

ческие параметры подземной фитомассы у окорененных черенков незначительно превышают или ниже контроля: количество корней 1-го порядка ветвления – 5,6-8,2 шт, длина корней 1-го порядка ветвления – 5,1-6,4 см.



**Рисунок 2.** Развитие корневой системы у окорененных черенков крыжовника сорта Африканец, май 2019 г.

После доращивания окорененных черенков в условиях открытого грунта (2019) определяли качество посадочного материала. По наибольшему выходу саженцев 1-го и 2-го товарных сортов

выделен 4-й вариант – 93,3 % у сорта Африканец (рис. 3) и 61,6 % у сорта Черный Черкашина (рис. 4), что выше относительно контроля.

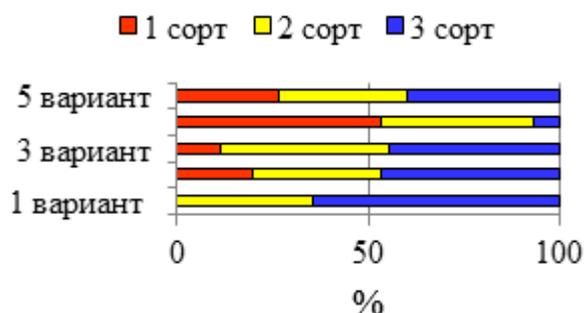


Рисунок 3. Качество посадочного материала, сорт Африканец, сентябрь 2019 г.

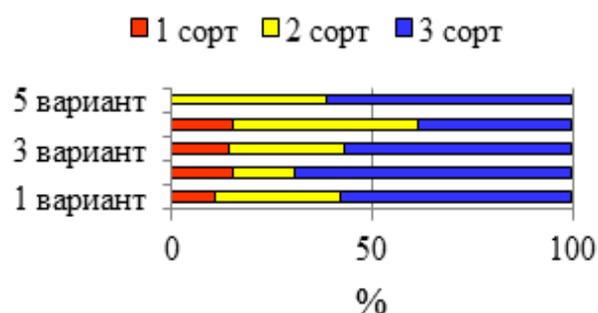


Рисунок 4. Качество посадочного материала, сорт Черный Черкашина, сентябрь 2019 г.

Таким образом, некорневая обработка водным раствором  $\text{Cu } 1\% + 7$  микроэлементов ( $\text{Mn}-0,018\%$ ,  $\text{Fe}-0,02\%$ ,  $\text{Mo}-0,004\%$ ,  $\text{Co}-0,00018\%$ ,  $\text{B}-0,0014\%$ ,  $\text{Zn}-0,0045\%$ ,  $\text{Mg}-0,0025\%$ ) показала превышение окореняемости и увеличение морфометрических параметров корневой системы зеленых черенков крыжовника сорта Африканец, существенность превышения показателей доказана статистически при 5 %-ном уровне значимости. Влияние некорневых подкормок на ризогенез и морфометрические параметры у сорта Черный Черкашина не получило статистически значимого подтверждения.

Среди изучаемых модификаций микроэлементов у сорта Африканец выделился вариант  $\text{Fe } 2\% + 7$  микроэлементов, с использованием которого процент окоренения и качество посадочного материала превышали контроль и показатели, полученные на других вариантах опыта: ризогенез составил 77,8 %, выход саженцев товарных сортов – 93,3 %, из них 53,3 % - 1-й сорт и 40,0 % - 2-й сорт. У сорта Черный Черкашина больший выход качественного посадочного материала также отмечен на 4-м варианте – 61,6 %.

#### Библиографический список

1. Аладина О.Н. Оптимизация технологии зеленого черенкования садовых растений // Известия ТСХА. – 2013. – Вып. 4. – С. 5 – 22.
2. Влияние листовых подкормок на продуктивность и качество плодов яблони в условиях Краснодарского края / В. Попова, О.В. Ярошенко, Н.Н. Сергеева, Т.В. Схаляхо

// Садоводство и виноградарство. – № 3. – 2019. – С. 27-33. <https://doi.org/10.31676/0235-2591-2019-3-27-33>

3. ГОСТ Р 53135-2008 Посадочный материал плодовых, ягодных, субтропических, орехоплодных, цитрусовых культур и чая. – М.: Стандартинформ, 2009.

4. Доспехов В.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

5. Лукин Е.С., Новотворцев А.А., Попов М.А. Устойчивость и продуктивность вишни в связи с применением регуляторов роста и некорневых подкормок макро- и микроэлементами // Достижения науки техники АПК. – 2009. – № 2. – С. 36-38.

6. Лящева Л.В., Викторова И.А. Рост, развитие и урожайность моркови в зависимости от обработки семян растворами регуляторов роста и микроэлементов // Вестник Томского государственного университета. – 2008. – № 3. – С. 177-181.

7. Мистратова Н.А., Бопп В.Л. Роль микроэлементов в процессе формирования корневой системы при размножении *Cerasus fruticosa* (Rosaceae) // Растительный мир азиатской России. – 2016. – № 4 (24). – С. 80-82.

8. Митраков С.И., Дорошенко Т.И., Горбунов И.В. Влияние некорневых подкормок на урожай и качество яблок // Научный журнал КубГАУ. – 2009. – № 46(2). – С. 1-7.

9. Митрохина О.А. Некорневые обработки посевов озимой пшеницы микроэлементами в различные фазы развития // Земледелие. – 2014. – № 5. – С. 30-31.

10. Моисейченко В.Ф. Методика опытного дела в плодоводстве и овощеводстве. – Киев: «Выща школа», 1998. – 141 с.

11. Поликарпова Ф.Я., Пилюгина В.В. Выращивание посадочного материала зеленым черенкованием. – М.: Росагропромиз-

дат, 1991. – 95 с.

12. Попова В.П., Причко Т.Г., Праля И.И. Эффективность некорневых подкормок в яблоневых садах // Садоводство и виноградарство. – 2005. – № 2. – С. 3-5.

13. Причко Т.Г., Германова М.Г., Хилько Л.А. Некорневые подкормки, повышающие урожайность и качество ягод земляники (*Fragaria ananassa*) при погодных стрессах // Сельскохозяйственная биология. – 2014. – № 5. – С. 120-126.

14. Сергеева Н.Н., Киселева Г.К., Караваева А.В. Влияние некорневых подкормок на содержание фотосинтетических пигментов в листьях яблони // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2019. - №55(01). – С. 82-94. URL: <http://journalkubansad.ru/pdf/19/01/08.pdf>. DOI: 10.30679/2219-5335-2019-1-55-82-94 (Дата обращения: 08/17/2019).

15. Сорокопудов В.Н., Мелькумова Е.А. Биологические особенности смородины и крыжовника при интродукции: монография. – РАСХН. Сиб. отд-ние. – Новосибирск, 2003. – 296 с.

16. Тарасенко М.Т. Зеленое черенкование садовых и лесных культур. – М.: Изд-во МСХА, 1991. – 272 с.

17. Трунов Ю.В., Стукалов Н.В. Влияние некорневых подкормок на урожайность и качество ягод смородины черной в ЦЧР // Достижения науки техники АПК. – 2010. – № 5. – 40-41.

18. Шконде Э.Д. Внекорневое питание. – М.: Изд-во иностранной литературы, 1956. – 264 с.

1. Aladina O.N. Optimization of the technology of green cuttings of garden plants. *Izvestiya TSKHA*. 2013. Issue. 4. pp. 5 - 22 [in Russian]

2. Popova V.P., Yaroshenko O.V., Sergeeva N.N., Skhalyakho T.V. Influence of foliar feeding on productivity and the quality of apple fruit in conditions of Krasnodar Territory. *Horticulture and viticulture*. 2019; (3):27-33 [in Russian] <https://doi.org/10.31676/0235-2591-2019-3-27-33>

3. State Standard R 53135-2008 Planting stock of fruit, berry, subtropical, nut-bearing, citrus crops and tea. Moscow. *Standartinform*, 2009 [in Russian]

4. Dosphehov V.A. Methodology of field experience. Moscow. *Agropromizdat*. 1985. 351 p. [in Russian]

5. Lukin E.S., Novotortsev A.A., Popov M.A. Stability and productivity of cherries in

connection with the use of growth regulators and foliar top dressing with macro- and microelements. *Dostizheniya nauki tekhniki APK*. No 2. 2009. pp. 36-38 [in Russian]

6. Lyashcheva L.V., Viktorova I.A. Growth, development and productivity of carrots depending on seed treatment with solutions of growth regulators and trace elements. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta*. 2008. No 3. pp. 177-181 [in Russian]

7. Mistratova N.A., Bopp V.L. The role of trace elements in the formation of the root system during the propagation of *Cerasus fruticosa* (Rosaceae). *Rastitelnyy mir Aziatskoy Rossii*. 2016. No 4 (24). pp. 80-82 [in Russian]

8. Mitrakov S.I., Doroshenko T.I., Gorbunov I.V. The effect of foliar top dressing on the crop and quality of apples. *Nauchnyy zhurnal KubGAU*. 2009. No 46 (2). pp. 1-7 [in Russian]

9. Mitrokhina O.A. Non-root treatment of winter wheat crops with microelements in various phases of development. *Zemledeliye*. 2014. No 5. pp. 30-31 [in Russian]

10. Moiseichenko V.F. The experimental technique in fruit growing and vegetable growing. Kiev. *Vyshcha shkola*. 1998. 141 p. [in Russian]

11. Polikarpova F.Ya., Pilyugina V.V. Growing planting material by green cuttings. Moscow. *Rosagropromizdat*. 1991. 95 p. [in Russian]

12. Popova V.P., Prichko T.G., Pralya I.I. The effectiveness of foliar feeding in apple orchards. *Horticulture and viticulture*. 2005; (2): 3-5 [in Russian]

13. Prichko T.G., Germanova M.G., Khilko L.A. Foliar feeding to increase yield value and quality in strawberry (*Fragaria ananassa*) under meteorological stresses. *Selskokhozyaystvennaya biologiya*. 2014. No 5. pp. 120-126 [in Russian]

14. Sergeeva N.N., Kiseleva G.K., Karavaeva A.V. The effect of foliar top dressing on the content of photosynthetic pigments in the leaves of apple trees. *Plodovodstvo i vinogradarstvo Yuga Rossii*. 2019. No 55 (01). pp. 82-94. URL: <http://journalkubansad.ru/pdf/19/01/08.pdf>. DOI: 10.30679/2219-5335-2019-1-55-82-94 (circulation date: 08/17/2019) [in Russian]

15. Sorokopudov V.N., Melkumova E.A. Biological characteristics of currants and gooseberries during introduction. *RAASN. Sib. Otdenie*. Novosibirsk. 2003. 296 p. [in Russian]