

УДК 634.1:631.8:502.055

UDC 634.1:631.8:502.055

DOI 10.30679/2219-5335-2020-2-62-72-83

DOI 10.30679/2219-5335-2020-2-62-72-83

**МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ
К ПОСТАНОВКЕ
СТАЦИОНАРНОГО ОПЫТА
С УДОБРЕНИЕМ
В ПЛОДОВОМ ПИТОМНИКЕ**

**METHODOLOGICAL APPROACHES
TO THE FORMULATION
OF STATIONARY EXPERIMENT
WITH FERTILIZER
IN THE FRUIT NURSERY**

Сергеева Наталья Николаевна
канд. с.-х. наук
старший научный сотрудник
лаборатории агрохимии
и мелиорации
e-mail: sady63@bk.ru

Sergeyeva Natalya Nikolayevna
Cand. Agr. Sci.
Senior Research Associate
of Agric-Chemistry
and Melioration Laboratory
e-mail: sady63@bk.ru

Ефимова Ирина Львовна
научный сотрудник
лаборатории питомниководства
e-mail: efimiril@mail.ru.

Efimova Irina Lvovna
Research Associate
of Nursery Planting Laboratory
e-mail: efimiril@mail.ru.

Ярошенко Олеся Владимировна
канд. с.-х. наук
научный сотрудник
лаборатории экологии почв
e-mail: Olesya-yaroshenko@Yandex.ru

Yaroshenko Olesya Vladimirovna
Cand. Agr. Sci.
Research Associate
of Laboratory of Soil Ecology
e-mail: Olesya-yaroshenko@Yandex.ru

*Федеральное государственное
бюджетное научное учреждение
«Северо-Кавказский федеральный
научный центр садоводства,
виноградарства, виноделия»,
Краснодар, Россия*

*Federal State Budget
Scientific Institution
«North Caucasian Federal
Scientific Center of Horticulture,
Viticulture, Wine-making»,
Krasnodar, Russia*

Совершенствование организации и планирования полевого эксперимента с удобрениями обусловлено значительным расширением ассортимента агрохимикатов и недостаточно детальным отражением вопросов постановки опытов с использованием специальных удобрений в питомнике, изложенных в «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур». Кроме того, уточнения агрохимических аспектов закладки стационарных опытов и повышения достоверности получаемых результатов экспериментальных работ

The improvement of the organization and planning of the field experiment with fertilizers is due to a significant expansion of the range of agrochemicals and insufficiently detailed reflecting of setting up experiments issues with the use of special fertilizers in the nursery that was set out in the «Program and methodology of varietal studies of fruit, berry and nut crops». Moreover, a high level of intensification of the modern production technologies development is required to clarify the agrochemical

требует высокий уровень интенсификации развития современных технологий производства высококачественного посадочного материала с использованием новых комплексных специальных удобрений и биологически активных веществ. Авторская новизна изложенных в статье подходов к постановке опытов с удобрением обусловлена апробированными впервые элементами методики при закладке стационарного опыта во втором поле питомника на саженцах яблони сортов Гала и Чемпион. Определены этапы закладки опыта: рекогносцировка участка, почвенно-агрохимическое обследование с использованием общепринятых методик и ГОСТов, принцип выбора учётных растений, разработка программы фитомониторинга с использованием современного мобильного оборудования. Для выявления эффективности некорневых обработок растений в питомнике предложен метод листового анализа. Регламентированы сроки и количество отбираемых растительных образцов. Анализы растительного материала проводятся в соответствии с общепринятыми и оригинальными методиками. Экспериментальные данные рекомендовано хранить в электронном журнале для их предварительной цифровой обработки и статистической оценки с использованием программы Microsoft Office Excel. Форма электронного журнала зависит от объёма информации. Для статистической оценки результатов опыта с количеством повторностей не более 4 рекомендован метод Б.А. Доспехова, позволяющий аргументированно использовать полученные в опыте данные.

Ключевые слова: ПЛОДОВЫЙ ПИТОМНИК, СПЕЦИАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ, НЕКОРНЕВЫЕ ОБРАБОТКИ, ПОЛЕВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ, РЕГИСТРАЦИЯ НАБЛЮДЕНИЙ

aspects of laying stationary experiments and to increase the reliability of the experimental results obtained by using of high-quality planting material, new complex special fertilizers and biologically active substances. The author's novelty of the approaches to the formulation of experiments with fertilizer described in the article is due to the elements of the method tested for the first time when laying a stationary experiment in the second field of the nursery on apple seedlings of the Gala and Champion varieties. The stages of laying the experiment are defined by the site reconnaissance, soil and agrochemical survey with the use of generally accepted methods and GOST Standards, the principle of selecting accounting plants, and the development of a phytomonitoring program using modern mobile equipment. To identify the effectiveness of foliar fertilizing of plants in the nursery, the method of leaf analysis is proposed. The terms and quantity of selected plant samples are regulated. Analyses of plant material are carried out in accordance with generally accepted and original methods. It is recommended to store experimental data in an electronic journal for preliminary digital processing and statistical evaluation using the Microsoft Office Excel program. The form of the electronic journal depends on the volume information. For statistical evaluation of the results of the experiment with the number of repetitions no more than 4, the method of B.A. Dospikhov is recommended, which allows to use the data obtained in the experiment in a reasoned way, is recommended.

Key words: FRUIT NURSERY, SPECIAL FERTILIZERS, FOLIAR FERTILIZING, FIELD RESEARCH, REGISTRATION OF OBSERVATIONS

Введение. Необходимость разработки предложенных авторами методических подходов к постановке стационарных опытов с удобрениями в плодовом питомнике обусловлена тем, что в основном регламентирующем документе «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [1] вопросы постановки опытов именно в питомниках отражены недостаточно. При этом интенсивное развитие современных технологий производства высококачественного посадочного материала с использованием новых комплексных специальных удобрений и биологически активных веществ требует уточнения агрохимических аспектов закладки стационарных опытов для повышения достоверности полученных результатов экспериментальных работ [2-6].

Выращивание высококачественного посадочного материала районированных для данной зоны плодовых пород и сортов в питомнике требует создания определенных условий для активации процесса образования элементов структуры растения, зависящего от основной «рабочей единицы» – листа. Формирование фотосинтетического аппарата плодовых растений, обеспечивающего сбалансированный рост и образование репродуктивных органов, происходит уже на ранних этапах его онтогенетического развития. Активно функционирующий лист является важным источником питания для растущего растения. Важна способность такого листа создавать активные фонды метаболитов, осуществлять фотосинтез с высокой интенсивностью [7-13].

Оптимизация условий для формирования молодым растением высокоактивного листового аппарата сопряжена с применением специальных агроприемов, одним из которых является некорневая подкормка. Действие приема обусловлено способностью листа поглощать минеральные вещества в виде ионов вместе с водой и транспортировать по симпласту с быстрым вовлечением в синтетические реакции [14-19].

Решение агротехнических вопросов, связанных с разработкой системы некорневых подкормок, требует выявления реакции растений на дей-

ствии удобрений различных составов, сроков их применения. Именно этот агротехнический приём рассматривается в данной статье в качестве примера для разработки методики проведения стационарного опыта с удобрениями в плодовом питомнике (выявление эффективности некорневой подкормки, проводимой ежегодно на одном из участков плодового питомника). Задача стационарного опыта – количественный учет изменений в вегетативной продуктивности растений под действием некорневых подкормок.

Объекты и методы исследований. Метод некорневой подкормки основан на знании фундаментальных процессов роста и фотосинтеза: перераспределении питательных веществ из листьев в растущие органы, обеспечении активно размножающихся клеток энергетическими и пищевыми ресурсами. Взаимодействие между основными физиологическими процессами роста, фотосинтеза и транспортом питательных веществ в растении научно обосновано А.Л. Курсановым [20].

Программа изучения эффективности системного применения некорневых подкормок в питомнике разработана в соответствии с «Методическими указаниями по проведению исследований в длительных опытах с удобрениями» [21, 22]. Агробиологические учеты и наблюдения рекомендуется проводить в соответствии с «Программой и методикой сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [1].

Отбор и анализы почвы проводятся гостированными методами: отбор проб по ГОСТу 28168-89, определение содержания нитратов в почве – ионометрическим методом по ГОСТу 26951-86, определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Чирикова в модификации ЦИНАО с использованием ГОСТа 26204-91, органического вещества – по ГОСТу 26213-91, рН водной вытяжки по ГОСТу 26423-85, гидролитической кислотности – по методу Каппена в модификации ЦИНАО, ГОСТ 26212-91.

Для статистической обработки данных электронных таблиц БД используется системный метод Б.А. Доспехова [23].

Впервые элементы методики апробированы при закладке стационарного опыта во втором поле питомника плодовых культур, на саженцах яблони сортов яблони Гала, Чемпион на подвое М9 в условиях Центральной зоны Краснодарского края (ОПХ «Центральное», г. Краснодар) на малогумусном сверхмощном черноземе выщелоченном (рис.). Почва участка характеризуется показателями, представленными в таблице. Данные анализа почвы опытного участка близки по значениям, что свидетельствуют об однородности почвенных условий стационара.

Таблица – Агрохимическая характеристика почвы
плодового питомника (средние данные)

Глубина, см	$pH_{\text{вод}}$	$pH_{\text{сол}}$	Гумус, %	Нитрификационная способность (N-NO ₃)	Азот нитратов (N-NO ₃)	Подвижный фосфор P ₂ O ₅	Обменный калий K ₂ O
	ГОСТ 26423-85	ГОСТ 26483-85	ГОСТ 26213-91	мг/кг			
				ГОСТ 26951-86	Дисульфифеноловый метод	ГОСТ 26204-91	
0-20	7,1	5,3	3,34	5,8	2,7	247	240
20-40	6,9	5,1	3,28		2,5	242	228
40-60	6,8	5,1	3,24		2,4	227	194



Рис. Участок второго поля питомника, ОПХ «Центральное», г. Краснодар

Обсуждение. Исследования вегетативной продуктивности саженцев в питомнике на фоне применения некорневых подкормок проводятся во взаимосвязи с анализом режима питания растений и действия абиотических факторов среды.

Выбор участка для закладки стационарного опыта. Правильная закладка опыта значительно устраняет влияние пестроты условий на результат эксперимента. Участок для закладки стационарного опыта в плодовом питомнике должен быть достаточно выровненным. Пригодны слабо покатые участки склона не более 3-5°. Почва участка должна соответствовать следующим параметрам: достаточная мощность, аэрация, водопроницаемость, высокий уровень плодородия. Почвенно-агрохимические показатели почвы экспериментального участка питомника должны быть однородны. Необходимо также изучить гидрологию участка: уровень грунтовых вод не должен быть менее 1,5 м. Однородность показателей подтверждается статистически. Неоднородность почвы приводит к увеличению ошибки.

Агротехнические приемы содержания почвы должны выполняться в полной мере. По границам участка стационарного опыта выставляются столбики (не препятствующие механизированным работам) с указанием названия опыта, схемы опыта, номера квартала, поля.

Точечный отбор образцов почвы осуществляется буром малого диаметра конструкции С.Ф. Неговелова. Отбор образцов почвы проводится послойно на глубине 0-20, 20-40 и 40-60 см (при необходимости до глубины 1 м). Смешанный (средний) образец почвы составляют из 8 проб.

Выбор учетных растений. Основная особенность стационарного опыта с плодовыми культурами – проведение индивидуального учета каждого опытного растения. Основной причиной сильного варьирования опытных данных является неодинаковое состояние растений, что связано с их индивидуальной изменчивостью.

Количество учетных растений во втором поле питомника (поле однолеток) – не менее 30 растений в 4-кратной повторности. Количество растений в повторности обусловлено сезонным варьированием состояния однолеток, в отличие от деревьев в плодовом саду. Указанное количество растений в повторности используется для повышения точности опыта. Таким образом, предварительный учет состояния растений (перед закладкой опыта) и выбор опытного участка с типичными агрохимическими показателями позволяют значительно повысить точность опыта. Выявление состояния растений и уровня развития по диаметру штамба перед закладкой опыта осуществляют методом таксации. Для проведения измерений используют штангенциркуль с цифровым отсчетным устройством. Данные измерений усредняют для выбора учетных растений. Отклонения от средней расчетной величины не должны превышать 5 %, а растения с большим отклонением из опыта исключают. В дальнейшем, при формировании делянок, в пределах каждого повторения выбирают растения с наиболее близкими показателями развития. При размещении опытных делянок и повторностей предусматривают наличие не менее одного защитного ряда.

Биометрические учеты и наблюдения. Правильный выбор элементов биометрического учета, позволяющий выявить реакцию растений на изучаемый фактор (некорневые подкормки), обеспечивает повышение точности

опыта и объективности полученных результатов. Основные элементы учета, проводимые на всех опытных растениях, – прирост штамба (на середине высоты штамба) в двух направлениях, вдоль и поперек ряда, площадь листовой поверхности, прирост саженцев в высоту.

Оценка биометрических параметров растений проводится осенью, по окончании активного роста. Методически учеты выполняют в соответствии с общепринятой методикой сортоизучения [1].

Отзывчивость растений на изучаемые агроприемы существенно зависит от воздействием абиотических факторов. Наблюдения в полевых условиях проводятся с помощью специального мобильного оборудования, позволяющего всесторонне охарактеризовать условия среды, необходимые для объективной оценки действия фактора (например, некорневой подкормки).

В течение вегетационного периода изучаются: динамика влажности почвы с помощью влагомера почвы типа TR 46908; динамика температуры и влажности воздуха на высоте 50 и 100 см от поверхности почвы непосредственно в границах опытного участка с помощью термометра типа ТК-5.06 с функцией измерения относительной влажности воздуха и атмосферного давления; динамика освещенности с помощью люксметра типа «Spectrum» Item # 3415F. Могут быть использованы также аналоги и современные модификации указанных марок.

Отбор проб для химического анализа растительного материала. Химический состав растений является важным показателем отзывчивости саженцев на удобрения. Данные анализа индикаторных органов (листья однолетних приростов) во взаимосвязи с результатами биометрических учетов позволяют судить об эффективности приема некорневой подкормки растений в питомнике.

Изменение химического состава листьев анализируют в динамике, отбирая образцы в июне и августе. Образцы растительного материала (листья) для анализа содержания в них элементов питания отбирают по

всем деланкам. Средний образец составляют из 30 листьев (по 1 листу с каждого учетного растения), отобранных из средней части однолетки. Анализы листьев проводят в соответствии с современными рекомендуемыми методиками [24].

Статистическая обработка первичных данных. Количественные результаты эксперимента, а также метеорологические данные, регистрируют в полевом журнале. Экспериментальные данные фиксируют также в электронном журнале для их предварительной цифровой обработки и статистической оценки. Форма электронного журнала зависит от объема информации, запланированной программой исследований.

Опытные данные обрабатывают методами математической статистики, что позволяет получить достоверные выводы по результатам эксперимента. Достоверным и эффективным способом статистической оценки результатов опыта с количеством повторностей не более 4 является метод Б.А. Доспехова, позволяющий аргументировано использовать полученные в опыте данные для оценки влияния изучаемого агроприема на вегетативную продуктивность растений в питомнике.

Заключение. Разработанные методические подходы к постановке стационарного опыта с удобрением в плодовом питомнике являются дополнением к программе изучения отзывчивости сортов на улучшение агротехнических условий, изложенной в «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» и «Методическим указаниям по проведению исследований в длительных опытах с удобрениями».

Системное проведение исследований эффективности некорневых обработок растений комплексными питательными солями различных составов и марок в плодовом питомнике, предложенное авторами, обусловлено, в первую очередь, насыщением процесса выращивания посадочного материала новыми специальными агроприёмами, способствующими улучше-

нию качественных характеристик саженцев. Программа исследований, разработанная авторами на основе существующих методических указаний и рекомендаций, будет способствовать повышению достоверности результатов экспериментальных работ.

Литература

1. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орёл: ВНИИСПК, 1999. 608 с.
2. Сергеева Н.Н., Алфёров В.А. Использование некорневых подкормок в технологии производства посадочного материала плодовых культур // Инновационные технологии в питомниководстве: материалы межд. научно-практ. конф., 15 июня-31 июля 2009 г. Беларусь, п. Самохваловичи: РУП «Институт плодоводства», 2009. С. 38-41.
3. Ефимова И.Л. Инновационные технологии в питомниководстве плодовых культур // Научное обеспечение устойчивого развития плодоводства и декоративного садоводства: материалы межд. научно-практ. конф., 23-27 сентября 2019 г. Сочи, 2019. С. 126-131.
4. Технологическо-территориальная организация производства саженцев и других видов посадочного материала плодовых, орехоплодных и ягодных культур (репродукционный питомник). Методические рекомендации / Е.А. Егоров, А.П. Кузнецова, И.Л. Ефимова, В.А. Алфёров и др. Краснодар. 2017. 41 с.
5. Выявление закономерностей изменения ростовых, физиологических и продукционных процессов растений при индуцировании росткорректирующих эффектов в питомниководстве / А.П. Кузнецова, И.Л. Ефимова, Л.А. Хилько [и др.]. // Научные труды ФГБНУ СКЗНИИСиВ. Т. 12. Краснодар: ФГБНУ СКЗНИИСиВ. 2017. С. 79-85.
6. Ефимова И.Л. Экологически обоснованные агроприемы при выращивании посадочного материала яблони в условиях повышения летних температур Плодоводство и ягодоводство России. Т. XXXXVII. 2016. С. 133-137.
7. Кефели В.И. Природные регуляторы в питомниководстве // Физиология растений. Т.44. 1997. №3. С.182-186.
8. Schönherr J. Foliar nutrition using inorganic salts: laws of cuticular penetration // Acta Horticulturae: International Symposium on Foliar Nutrition of Perennial Fruit Plants. 2002. V. 594. P. 77-84.
9. Veberic R., Stampar F., Vodnik D. Influence of the foliar application of phosphorus and potassium on the photosynthetic intensity in apple trees (*Malus domestica* Borkh.) // Acta Horticulturae: International Symposium on Foliar Nutrition of Perennial Fruit Plants. 2002. V. 594. P. 165-170.
10. Бунцевич Л.Л., Костюк М.А., Беседина Е.Н., Макаркина М.В. Экология фотосинтеза и транспорт ассимилятов у яблони [Электронный ресурс] // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2013. № 22(4). С. 24-36. URL: <http://journalkubansad.ru/pdf/13/04/03.pdf>. (дата обращения: 11.02.2020).
11. Balan V., Vamasescu S. The influence of foliar fertilizers on the growth of apple foliar surface // Stiinta Agricola. 2012. № 1. P. 36-40.
12. Titus J.S., Kang S.M. Nitrogen metabolism, translocation and recycling in apple trees // Hortic. Revs. Westport, Conn., 1982. Vol.4. P. 204-246.

13. Grzyb Z.S., Piotrowski W., Bielicki P., Sas Paszt L. Quality of apple maidens as influenced by the frequency of application of different fertilizers in the organic nursery – preliminary results // *Fruit ornamental Plant Res.* V. 20. 2012. N. 2. P. 41-49.

14. Сергеева Н.Н. Инновационные элементы технологии возделывания плодовых культур // *European science of the future: сб. науч. тр. по матер. I междунар. науч.-практич. конф.* 8 апреля 2019 г. Смоленск. 2019. С. 51-54.

15. Keserovic Z., Magazin N., Dorik N., Miodragovic V. Induction of feathers on «knip-boom» apple nursery trees of «Golden Delicious» and «Jonagold» using B A and GA4+7 // *Vocarstvo.* V.48. 2014. № 185-186. P.7-14.

16. Трунов Ю.В., Кузин А.И. Применение некорневых подкормок минеральными удобрениями в питомнике яблони // *Современное состояние питомниководства и инновационные основы его развития: материалы межд. научно-практ. конф.* 2015. С. 150-156.

17. Toscano P., Godino G., Belfiore T., Bricolli-Bati C. Foliar fertilization: A Valid Alternative For olive cultivar // *Acta horticulturae.* 2002. V. 594. P. 191-195.

18. Thalheimer M., Paoli N. Influence of foliar nutrient spray concentration on leaf absorption and phytotoxicity on apple // *Acta Horticulturae: International Symposium on Foliar Nutrition of Perennial Fruit Plants.* 2002. V. 594. P. 595-600.

19. Weinbaum S.A., Brown P.H., Johnson R.S. Application of selected macronutrients (N, K) in deciduous orchards physiological and agrotechnical perspectives // *Acta Horticulturae: International Symposium On Foliar Nutrition Of Perennial Fruit Plants.* 2002. V. 594. P. 59-64.

20. Курсанов А.Л. Транспорт ассимилятов в растении. М., Наука, 1976. 647 с.

21. Методические указания по проведению исследований в длительных опытах с удобрениями. Ч. III (Особенности закладки и проведения длительных опытов в различных условиях). М.: ВАСХНИЛ, 1976. 136 с.

22. Методические указания по проведению исследований в длительных опытах с удобрениями / Под ред. В Панникова. М., ВАСХНИЛ, 1983. 172с.

23. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Альянс, 2011. 352 с.

24. Воскресенская, О.Л., Алябышева Е.А., Половникова М.Г. Большой практикум по биоэкологии. Ч. 1: учеб. пособие. Йошкар-Ола, 2006. С. 35-49.

References

1. Programma i metodika sortoizucheniya plodovyh, yagodnyh i orekhoplodnyh kul'tur. Oryol: VNIISPK, 1999. 608 s.

2. Sergeeva N.N., Alfeyorov V.A. Ispol'zovanie nekornevyh podkormok v tekhnologii proizvodstva posadochnogo materiala plodovyh kul'tur // *Innovacionnye tekhnologii v pitomnikovodstve: materialy mezhd. nauchno-prakt. konf., 15 iyunya-31 iyulya 2009 g. Belarus', p. Samohvalovich: RUP «Institut plodovodstva», 2009. S. 38-41.*

3. Efimova I.L. Innovacionnye tekhnologii v pitomnikovodstve plodovyh kul'tur // *Nauchnoe obespechenie ustojchivogo razvitiya plodovodstva i dekorativnogo sadovodstva: materialy mezhd. nauchno-prakt. konf., 23-27 sentyabrya 2019 g. Sochi, 2019. S. 126-131.*

4. Tekhnologo-territorial'naya organizaciya proizvodstva sazhencev i drugih vidov posadochnogo materiala plodovyh, orekhoplodnyh i yagodnyh kul'tur (reprodukcionnyj pitomnik). Metodicheskie rekomendacii / E.A. Egorov, A.P. Kuznecova, I.L. Efimova, V.A. Alferov [i dr.]. Krasnodar. 2017. 41 s.

5. Vyyavlenie zakonomernostej izmeneniya rostovyh, fiziologicheskikh i produkcionnyh processov rastenij pri inducirovanii rostkorrektiruyushchih effektov v pitomnikovodstve / A.P. Kuznecova, I.L. Efimova, L.A. Hil'ko i dr. // *Nauchnye trudy FGBNU SKZNIISiV. T. 12. Krasnodar: FGBNU SKZNIISiV. 2017. S. 79-85.*

6. Efimova I.L. Ekologicheski obosnovannye agropriemy pri vyrashchivanii posadochnogo materiala yabloni v usloviyah povysheniya letnih temperatur Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii. T. XXXXVII. 2016. S. 133-137.
7. Kefeli V.I. Prirodnye regulatory v pitomnikovodstve // Fiziologiya rastenij. T.44. 1997. №3. S.182-186.
8. Schönherr J. Foliar nutrition using inorganic salts: laws of cuticular penetration // Acta Horticulturae: International Symposium on Foliar Nutrition of Perennial Fruit Plants. 2002. V. 594. P. 77-84.
9. Veberic R., Stampar F., Vodnik D. Influence of the foliar application of phosphorus and potassium on the photosynthetic intensity in apple trees (*Malus domestica* Borkh.) // Acta Horticulturae: International Symposium on Foliar Nutrition of Perennial Fruit Plants. 2002. V. 594. P. 165-170.
10. Bunceovich L.L., Kostyuk M.A., Besedina E.N., Makarkina M.V. Ekologiya fotosinteza i transport assimilatyov u yabloni [Elektronnyj resurs] // Plodovodstvo i vinogradarstvo Yuga Rossii. 2013. № 22(4). S. 24-36. URL: <http://journalkubansad.ru/pdf/13/04/03.pdf>. (data obrashcheniya: 11.02.2020).
11. Balan V., Vamasescu S. The influence of foliar fertilizers on the growth of apple foliar surface // Stiinta Agricola. 2012. № 1. R. 36-40.
12. Titus J.S., Kang S.M. Nitrogen metabolism, translocation and recycling in apple trees // Hortic. Revs. Westport, Conn., 1982. Vol.4. P. 204-246.
13. Grzyb Z.S., Piotrowski W., Bielicki P., Sas Paszt L. Quality of apple maidens as influenced by the frequency of application of different fertilizers in the organic nursery – preliminary results // Fruit ornamental Plant Res. V. 20. 2012. N. 2. P. 41-49.
14. Sergeeva N.N. Innovacionnye elementy tekhnologii vozdeleyvaniya plodovyh kul'tur // European science of the future: sb. nauch. tr. po mater. I mezhdunar. nauch.-praktich. konf. 8 aprelya 2019 g. Smolensk. 2019. S. 51-54.
15. Keserovic Z., Magazin N., Dorik N., Miodragovic V. Induction of feathers on «knip-boom» apple nursery trees of «Golden Delicious» and «Jonagold» using B A and GA4+7 // Vocarstvo. V.48. 2014. № 185-186. R.7-14.
16. Trunov Yu.V., Kuzin A.I. Primenenie nekornevnyh podkormok mineral'nymi udobreniyami v pitomnike yabloni // Sovremennoe sostoyanie pitomnikovodstva i innovacionnye osnovy ego razvitiya: materialy mezhd. nauchno-prakt. konf.. 2015. S. 150-156.
17. Toscano P., Godino G., Belfiore T., Bricolli-Bati C. Foliar fertilization: A Valid Alternative For olive cultivar // Acta horticulturae. 2002. V. 594. P. 191-195.
18. Thalheimer M., Paoli N. Influence of foliar nutrient spray concentration on leaf absorption and phytotoxicity on Apple // Acta Horticulturae: International Symposium on Foliar Nutrition of Perennial Fruit Plants. 2002. V. 594. P. 595-600.
19. Weinbaum S.A., Brown P.H., Johnson R.S. Application of selected macronutrients (N, K) in deciduous orchards physiological and agrotechnical perspectives // Acta Horticulturae: International Symposium On Foliar Nutrition Of Perennial Fruit Plants. 2002. V. 594. P. 59-64.
20. Kursanov A.L. Transport assimilatyov v rastenii. M., Nauka, 1976. 647 s.
21. Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu issledovanij v dlitel'nyh opytah s udobreniyami. Ch. III (Osobennosti zakladki i provedeniya dlitel'nyh opytov v razlichnyh usloviyah). M.: VASHNIL, 1976. 136 s.
22. Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu issledovanij v dlitel'nyh opytah s udobreniyami / Pod red. V Pannikova. M., VASHNIL, 1983. 172s.
23. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta. M.: Al'yans, 2011. 352 s.
24. Voskresenskaya, O.L., Alyabysheva E.A., Polovnikova M.G. Bol'shoj praktikum po bioekologii. Ch. 1: ucheb. posobie. Joshkar-Ola, 2006. S. 35-49.