

АГРОНОМИЯ

DOI: 10.31677/2072-6724-2023-66-1-5-11

УДК 634.22:631

ВЛИЯНИЕ НЕКОРНЕВЫХ ПОДКОРМОК НА АДАПТАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СОРТОВ СЛИВЫ В АРИДНЫХ УСЛОВИЯХ АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ**Т.И. Александрова**, кандидат сельскохозяйственных наук*Прикаспийский аграрный федеральный научный центр Российской академии наук, с. Соленое Займище Астраханской обл., Россия***E-mail:** t.i.matveeva@mail.ru**Ключевые слова:** слива, некорневое питание, листовая поверхность, сорт, микроудобрение, питательные вещества, площадь листа.

Реферат. Представлены результаты изучения влияния некорневых подкормок на параметры листовой поверхности сортов сливы домашней в аридных условиях светло-каштановых почв Северного Прикаспия на опытном участке ФГБНУ «Прикаспийский аграрный федеральный научный центр РАН». Опытный участок заложен в 2014 г. Учеты и наблюдения проведены в 2019–2021 гг. Объектами исследований являлись сорта сливы Кубанская ранняя, Ренклод Альтана, Бербанк и некорневые листовые подкормки препаратами Мастер, Акварин, Ультрамаг бор и Ультрамаг кальций. К главным показателям продукционного процесса относят площадь листовой поверхности, фотосинтетический потенциал и чистую эффективность фотосинтеза, которые показывают тесную прямую взаимосвязь с урожайностью. Развитие оптимальной по размерам площади листовой поверхности представляет собой значимый компонент технологии и играет большую роль в эффективном поглощении световой энергии для осуществления процесса фотосинтеза. Анализ совместного воздействия препаратов Акварин, Ультрамаг бор и Ультрамаг кальций по показателям параметров листовой поверхности деревьев сливы показал, что наиболее отзывчивыми на их применение являлись сорта Кубанская ранняя и Бербанк. На действие препарата Мастер лучше реагировал сорт Ренклод Альтана. Наибольшей площадью листьев, сформированной на 1 га, отличался вариант с совместным применением препаратов Акварин, Ультрамаг бор и Ультрамаг кальций – 3671 м². Среди сортов наибольшей площадью листьев, сформированной на 1 га, характеризовался сорт Бербанк, у которого данный показатель составил 3080 м².

INFLUENCE OF FOLIAR FERTILIZING ON ADAPTATION CHARACTERISTICS OF PLUM VARIETIES UNDER ARID CONDITIONS OF THE ASTRAKHAN REGION**T.I. Alexandrova**, PhD in Agricultural Sciences*Caspian Agrarian Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences, village Salt Zaimishtcha, Astrakhan Region, Russia***E-mail:** t.i.matveeva@mail.ru**Keywords:** plum, foliar fertilizing, leaf surface, variety, microfertilizer, nutrients, leaf area.

Abstract. The article presents the results of the influence of out-root fertilizing on the parameters of the leaf surface of varieties of domestic plums in arid conditions of light chestnut soils of the Northern Caspian. The study was conducted at the experimental site of the Caspian Agrarian Federal Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. The pilot site was laid in 2014. Records and observations were carried out in 2019–2021. The research materials were varieties of plums Kuban early, Renclod Altana, Burbank and out-root leafy fertilizing preparations Master, Aquarin, Ultramag boron and Ultramag calcium. The leading indicators of the production process include the leaf surface area, photosynthetic capability and the net efficiency of photosynthesis, which show a close direct relationship with yield. Developing an optimal leaf surface area is an essential component of the technology and is vital for effectively absorbing light energy for photosynthesis. Analysis of the effects of micro-fertilizers Aquarin and Ultramag boron at the same time Ultramag calcium on the parameters of the leaf surface of plum trees showed that the most responsive varieties for the use of this drug were the Kuban early and Burbank varieties. The Renkloda Althana variety responded better to the action of the Master preparation. The largest leaf area formed

on 1 ha, relative to the control, differed in the variant with the combined use of Aquarin, Ultramag boron and Ultramag calcium, which amounted to 3671 m². Among the varieties, the Burbank variety was characterized by the largest leaf area formed per 1 ha, in which this indicator was 3080 m².

Одна из важнейших составляющих системы применения минеральных удобрений в садах – обеспечение деревьев питательными веществами через листья [1]. Преимущества некорневой подкормки плодовых деревьев питательными веществами заключаются в следующем. Во-первых, при использовании этой технологии почва химически не связывает питательные вещества, в которых нуждаются растения. Во-вторых, листовое питание деревьев значительно снижает расход минеральных удобрений, но при этом дает высокую эффективность [2–4].

Продуктивность сада в первую очередь определяется эффективностью работы листового аппарата, а именно его площадью, продолжительностью работы, интенсивностью фотосинтеза. Листья являются очень гибкими вегетативными органами и положительно реагируют на использование биологически активных веществ [5–7].

Астраханская область, расположенная на юго-востоке Восточно-Европейской равнины в зоне северных полупустынь, входит в состав Южного федерального округа и относится к Поволжскому экономическому району. Протяженность области, расположенной по обе стороны от р. Волги, составляет более 400 км. На востоке она граничит с Казахстаном, на западе – с Республикой Калмыкия, на севере и северо-западе – с Волгоградской областью, на юге и юго-востоке – с Каспийским морем [8, 9].

Цель исследований заключалась в изучении влияния некорневых подкормок макро- и микроудобрениями на параметры листовой поверхности сортов сливы (площадь листа, площадь листьев одного дерева, площадь листьев на 1 га) в острозасушливых условиях Астраханской области.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В ФГБНУ «Прикаспийский аграрный федеральный научный центр РАН» проводилось изучение влияния некорневого минерального питания на параметры листовой поверхности сортов сливы Кубанская ранняя, Ренклюд Альтана и Бербанк. Предмет исследования – комплексные удобрения Мастер, Акварин, Ультрамаг бор, Ультрамаг кальций.

Опытный участок заложен в 2014 г. Схема посадки 5,0 × 2,0 м (1000 деревьев на 1 га). Площадь насаждений – 0,3 га. Опыт двухфакторный. Учеты и наблюдения проведены на 6 типичных деревьях каждого сорта в соответствии с Программой и методикой сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур [10], повторность трехкратная.

Площадь листьев определяли весовым методом на основе методики А.С. Овсянникова методом промеров [11]. Листья отбирали из средней части кроны дерева для каждого сорта по 10 штук в трехкратной повторности. Данные по длине (D_{cp}) и ширине ($Ш_{cp}$) листовой пластинки применяли для определения переводного коэффициента и вычисления площади листовой пластинки. Площадь измеренных листьев (S) рассчитывали по формуле

$$S = D_{cp} \cdot Ш_{cp} \cdot K,$$

где K_{cp} – переводной коэффициент для каждого сорта, который рассчитывается по формуле $K = S_{л} / S_{кв}$. Здесь $S_{л}$ – площадь листа дерева; $S_{кв}$ – площадь квадрата бумаги.

В итоге определяли среднюю площадь листьев в расчете на 1 дерево и на 1 га сада.

Статистическая обработка экспериментальных данных проведена методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову [12].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Опыт заложен на орошаемом участке плодового сада Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Прикаспийский аграрный федеральный научный центр Российской академии наук», расположенного во втором агроклиматическом районе Астраханской области, близкого по условиям к полупустыням. Почвы опытного участка типичны для зоны, светло-каштановые, карбонатные, мощные и среднемощные, легкосуглинистого состава. Почвообразующие породы – лессовидные легкие суглинки, которые с глубины 85–100 см подстилаются песком. В пахотном слое содержание частиц физической глины составляет 21,2%, а на наиболее активную илистую фракцию приходится 16,4% [13–15].

Агрохимические анализы почвы свидетельствуют о сильно выраженном низком естественном плодородии [16]. Мощность

гумусового слоя составляет 48–62 см. В пахотном слое содержание гумуса низкое – 0,92–1,05 %. Обеспеченность почвы легкоги-

дролизуемым азотом и подвижным фосфором низкая, а обменным калием – повышенная (табл. 1).

Таблица 1

Агрохимические и физические свойства почвы опытного участка
Agrochemical and physical properties of the soil of the experimental plot

Слой почвы, см	Объемная масса, г/см ³	рН водной суспензии	Гумус, %	Подвижные формы, мг/кг почвы			Валовые формы, %		
				N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
0–20	1,21	8,0	1,05	3,57	1,44	37,6	0,08	0,04	1,71
20–40	1,23	8,0	1,02	2,44	2,64	36,8	0,08	0,10	2,38
40–60	1,29	7,9	0,92	0,57	2,04	16,2	0,06	0,12	1,94
60–100	1,49	8,6	-	0,10	1,61	20,5	-	-	-

Почвы опытного участка незасоленные. Наиболее опасные токсичные щелочные соли содержатся в допустимых пределах – 0,04–0,21 мг-экв/100 г почвы. Вредных нейтральных солей мало – 0,28–1,31 мг-экв/100 г почвы, в том числе хлоридов – 0,04–0,25 мг-экв/100 г почвы. Реакция почвенной среды по всему профилю средне- и сильнощелочная (рН – 8,0–8,6). Грунтовые воды залегают ниже 3,5 м.

В результате исследований установлено, что обработка сортов сливы водорастворимыми минеральными удобрениями, содержащими доступные макро- и микроэлементы, способствовала увеличению ассимиляционной поверхности, что сопровождается повышением продуктивности растений [17, 18]. Факторный анализ показал, что действие фактора А (выбор сорта) проявилось по всем сортам в опыте. При НСР₀₅ = 49,3 м² по фактору А по площади листьев, сформированной на 1 га, отмечено преимущество у сорта

Кубанская ранняя (+1800 м²), несколько ниже этот показатель у сорта Бербанк (+1300 м²).

Действие фактора В (некорневое питание) на увеличение площади листьев по сравнению с контролем проявилось во всех вариантах. При НСР₀₅ = 41,6 м² математически доказанная прибавка увеличения площади листьев, сформированной на 1 га, получена при совместном применении препаратов Акварин, Ультрамаг бор и Ультрамаг кальций (+1257 м²), а также в варианте с применением биостимулятора Акварин (+986 м²). Минимальное увеличение площади листовой поверхности относительно контроля отмечено в варианте с применением препаратов Ультрамаг бор и Ультрамаг кальций (+771 м²) [3]. В результате исследований установлено, что применение внекорневых обработок в большинстве случаев позволило существенно увеличить площадь листовой пластинки (табл. 2).

Таблица 2

Действие некорневых обработок на площадь листовой поверхности сортов сливы (среднее за 2019–2021 гг.)

Effect of foliar treatments on the leaf surface area of plum varieties, the average for 2019–2021

Сорт (фактор А)	Вариант опыта (фактор В)					Среднее по фактору А
	контроль	Мастер	Акварин	Ультрамаг бор+ Ультрамаг кальций	Акварин + Ультрамаг бор + Ультрамаг кальций	
Кубанская ранняя	1700	2300	3400	2500	3500	2680
Ренклюд Альтана	2400	3400	3100	3200	3200	3060
Бербанк	2400	3000	3400	2900	3700	3080
Среднее по фактору В	2414	3214	3400	3185	3671	3177
НСР ₀₅ А= 49,3 НСР ₀₅ В = 41,6 НСР ₀₅ АВ= 26,3						

Наиболее существенное увеличение площади листа относительно контрольного варианта обеспечили подкормки с применением препаратов Акварин, Ультрамаг бор со-

вместно с Ультрамаг кальций: у сорта сливы Кубанская ранняя – 19,0 %, у сорта Ренклюд Альтана – 32,5, у сорта Бербанк – 8,3 % (табл. 3).

Таблица 3

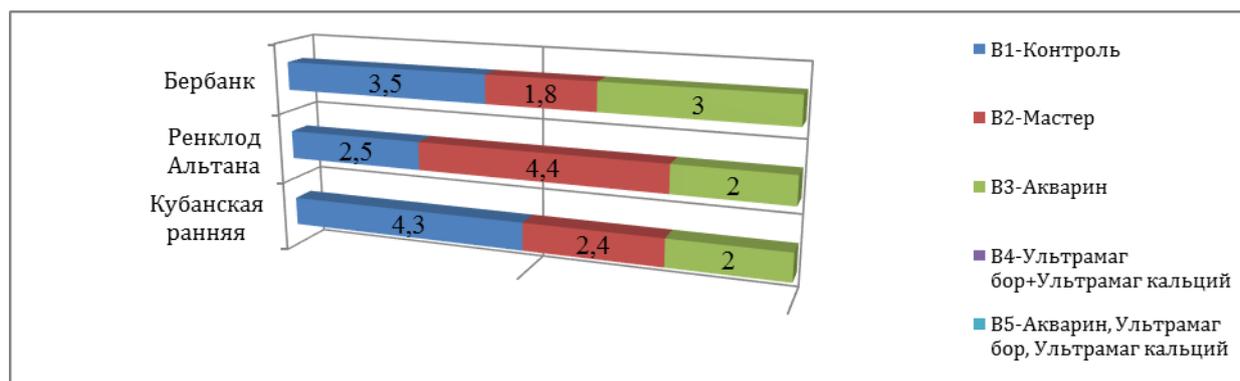
Действие некорневых подкормок на параметры листовой поверхности деревьев сливы (среднее за 2019–2021 гг.)

Influence of foliar fertilizing on the parameters of the leaf surface of plum trees, the average for 2019–2021

Вариант	Площадь листа, см ²	Площадь листьев 1 дерева, м ²	Прибавка к контролю		Площадь листьев на 1 га	
			площадь листа, см ²	листовая поверхность, м ²	м ²	± к контролю, %
<i>Кубанская ранняя</i>						
Контроль	32,1	1,7	-	-	1700	-
Мастер	34,3	2,3	+2,1	+0,6	2300	+ 35,2
Акварин	32,9	3,4	+0,8	+1,7	3400	+100,0
Ультрамаг бор +Ультрамаг кальций	33,1	2,5	+1,0	+0,8	2500	+47,0
Акварин+ Ультрамаг бор + Ультрамаг кальций	38,2	3,5	+6,1	+1,8	3500	+105,8
<i>Ренклюд Альтана</i>						
Контроль	24,3	2,4	-	-	2400	-
Мастер	27,3	3,4	+3,0	+1,0	3400	+41,6
Акварин	28,7	3,1	+4,4	+0,7	3100	+29,2
Ультрамаг бор +Ультрамаг кальций	26,5	3,2	+2,0	+0,8	3200	+33,3
Акварин+ Ультрамаг бор + Ультрамаг кальций	32,2	3,2	+7,9	+0,8	3200	+33,3
<i>Бербанк</i>						
Контроль	42,3	2,4	-	-	2400	-
Мастер	44,1	3,0	+1,8	+0,6	3000	+25,0
Акварин	44,6	3,4	+2,3	+1,0	3400	+41,6
Ультрамаг бор +Ультрамаг кальций	45,2	2,9	+2,9	+0,5	2900	+20,8
Акварин+ Ультрамаг бор + Ультрамаг кальций	45,8	3,7	+3,5	+1,3	3700	+54,1
НСР ₀₅ А					49,3	
НСР ₀₅ В					41,6	
НСР ₀₅ АВ					26,3	

Наибольшей площадью листьев 1 дерева характеризовался вариант с совместным применением препаратов Акварин, Ультрамаг бор и Ультрамаг кальций у сортов Кубанская ранняя и Бербанк. У сорта Кубанская ранняя она возросла на 105,8 % и составила 3,5 м²,

у сорта Бербанк – на 54,2 % и составила 3,7 м² [3, 17, 18]. В варианте с применением препарата Мастер наибольшей площадью листьев, сформированной на 1 га, относительно контроля, отличался сорт Ренклюд Альтана – 41,6 % (рисунок).



Параметры листовой поверхности деревьев сливы, м²
Parameters of the leaf surface of plum trees, m²

В варианте с применением некорневых подкормок препаратом Акварин наибольшая прибавка к контролю получена у сорта Кубанская ранняя (100,0 %); Ультрамаг бор и Ультрамаг кальций – у сорта Кубанская ранняя (47,0 %); Акварин, Ультрамаг бор совместно с Ультрамаг кальций – у сорта Кубанская ранняя (105,0 %).

ВЫВОДЫ

1. Существенное увеличение площади листа относительно контрольного варианта

обеспечило совместное действие препаратов Акварин, Ультрамаг бор и Ультрамаг кальций – 8,3–32,5 % в зависимости от сорта.

2. Математически доказанная прибавка увеличения площади листьев, сформированной на 1 га, получена при совместном применении препаратов Акварин, Ультрамаг бор и Ультрамаг кальций – по отношению к контролю плюс 1257 м².

3. Наиболее отзывчивым на применение изучаемых препаратов являлся сорт Кубанская ранняя, у которого площадь листьев 1 дерева относительно контроля увеличилась на 1,8 м² (105,8%).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Роева Т.А., Ветрова Т.А. Влияние минеральных удобрений на биохимический состав и качество плодов // Современное садоводство. – 2019. – С. 48–69.
2. Шамаева И.З. Биохимические особенности сортов сливы домашней в условиях предгорной зоны Кабардино-Балкарской республики // Центральный научный вестник. – 2018. – № 8. – С. 34–36.
3. Александрова Т.И. Роль минерального питания в реализации потенциала продуктивности сортов сливы в острозасушливых условиях Северного Прикаспия: дис. ... канд. с.-х. наук. – Мичуринск, 2022. – 148 с.
4. Зволинский В.П. Почвенные и растительные ресурсы, их изменения в результате сельскохозяйственного использования // Агроэкология и земледелие Северного Прикаспия. – 1992. – Т. 1. – С. 15–16.
5. Зволинский В.П., Лавелина Т.П., Батовская Е.К. Климатические параметры севера Астраханской области // Повышение эффективности сельскохозяйственного производства юга России: сб. науч. тр. – М.: Вестн. РАСХН, 2008. – С. 13–18.
6. Малыченко В.В. Лучшие сорта плодовых культур // Волжский сад: лучшие сорта плодовых культур. – Волгоград, 2015.
7. Ноздрачева Р.Г., Кальченко Е.Ю. Оценка некоторых сорто-подвойных комбинаций сливы // Глинковские чтения: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию факультета агрономии, агрохимии и экологии, 22–24 апр. 2013 г. – Воронеж: Воронеж. ГАУ, 2013. – Ч. 2. – С. 55–60.
8. Влияние регуляторов роста на урожайность и качество картофеля / А.Ф. Петров, Р.Р. Галеев, Н.В. Гаврилец, А.В. Пастухова, И.В. Кархардин, О.Н. Колбина // Вестник НГАУ. – 2021. – № 2. – С. 62–72. – <https://doi.org/10.31677/2072-6724-2021-59-2-62-72>.

9. *Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под общ. ред. акад. РАСХН Е.Н. Седова, д-ра с.-х. наук Т.П. Огольцовой.* – Орел: Изд-во Всерос. НИИ селекции плодовых культур, 1999. – С. 46–47.
10. *Овсянников А.С.* Методика определения листовой поверхности у плодовых растений. – М., 1985. – 30 с.
11. *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта. – М., 1985. – 351 с.
12. *Александрова Т.И.* Влияние некорневого минерального питания на биометрические показатели сортов сливы домашней в острозасушливых условиях Северного Прикаспия // *Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии.* – 2022. – № 3 (59). – С. 59–63. – <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49533988>.
13. *Гурьянова Ю.В.* Повышение зимостойкости и продуктивности яблони регулированием устойчивости покоя органическим и минеральным питанием: дис. ... д-ра с.-х. наук. – Мичуринск, 2015. – 350 с.
14. *Кузин А.И.* Оптимизация системы удобрения яблони в интенсивных садах ЦЧР: дис. ... д-ра с.-х. наук. – Мичуринск, 2018. – 452 с.
15. *Комплексная оценка сортов сливы в условиях интенсивного сада Северного Прикаспия / А.В. Солонкин, В.П. Зволинский, Е.Н. Иваненко, Т.И. Александрова // Теоретические и прикладные проблемы АПК.* – 2019. – № 4. – С. 35–39.
16. *Wirkung der Mineralstoffversorgung auf die photosynthetische Aktivität von Apfelblättern unter den Bedingungen der Zentralen Schwarzerderegion Russlands / A.I. Kuzin, Y.W. Trunov, E.M. Tsukanova, N.S. Vyazmikina // Nährstoff- und Wasserversorgung der Pflanzenbestände unter den Bedingungen der Klimaerwärmung: Internationale wissenschaftliche Konferenz am 18 und 19 Oktober 2012 in Bernburg-Strenzfeld.* – Wirmachendruck GmbH, Backhang, 2014. – S. 59–64.
17. *Гусейнова Б.М., Даудова Т.И.* Влияние сортовых особенностей и природных факторов зон выращивания абрикосов на биохимический комплекс плодов // *Вестник НГАУ.* – 2018. – № 3 (48). – С. 7–16. – <https://doi.org/10.31677/2072-6724-2018-48-3-7-16>.
18. *Ожерельева З.Е., Красова Н.Г., Галашева А.М.* Изучение засухоустойчивости летних сортов яблони // *Достижения науки и техники АПК.* – 2019. – Т. 33, № 2. – С. 31–33. – DOI: 10.24411/0235-2451-2019-10208.

REFERENCES

1. Roeva T.A., Vetrova T.A., *Sovremennoe sadovodstvo*, 2019, pp. 48–69. (In Russ.)
2. Shamaeva I.Z., *Tsentral'nyy nauchnyy vestnik*, 2018, No. 8, pp. 34–36. (In Russ.)
3. Alexandrova T.I., *Rol' mineral'nogo pitaniya v realizatsii potentsiala produktivnosti sortov slivy v ostrozasushlivykh usloviyakh Severnogo Prikaspiya* (The role of mineral nutrition in realizing the potential of productivity syllable varieties in the most commonly used styles of the third appendix), Candidates thesis, Michurinsk, 2022, 148 p.
4. Zvolinsky V.P., *Agroekologiya i zemledelie Severnogo Prikaspiya*, 1992, Vol. 1, pp. 15–16. (In Russ.)
5. Zvolinsky V.P., Lavelina T.P., Batovskaya Or.K., *Povyshenie effektivnosti sel'skokhozyaystvennogo proizvodstva yuga Rossii* (Increasing the efficiency of agricultural production in the south of Russia), Collection of scientific tr., Moscow: Vestnik RASKhN, 2008, pp. 13–18. (In Russ.)
6. Malysenko V.S., *Volzhskiy sad: luchshie sorta plodovykh kul'tur*, Volgograd, 2015. (In Russ.)
7. Nozdracheva R.D., Kalchenko Or.Yu., *Glinkovskie chteniya* (Glinovsky words), Materials of the intermediate sum.- practical conference, accumulated 100th anniversary of Agronomic, agrochemical and Ecological, April 22–24, 2013, Voronezh: Voronezh State University, 2013, Part 2, pp. 55–60. (In Russ.)
8. Petrov A.F., Galeev R.R., Gavrilets N.S., Pastukhova A.S., Karkhardin I.S., Kolbina O.N., *Vestnik NGAU*, 2021, Vol. 2 (59), pp. 62–72, <https://doi.org/10.31677/2072-6724-2021-59-2-62-72>. (In Russ.)
9. *Programma i metodika sortoizucheniya plodovykh, yagodnykh i orekhoplodnykh kul'tur* (Program and methods of sorting fruit, berry and nut crops), edited by the Academy of RASKHN

- or.N. Sedov, Doctor of Agricultural Sciences T.P. Ogolskaya, Orel: Publishing House of the All-Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding, 1999, pp. 46–47.
10. Ovsiyannikov A.S., *Metodika opredeleniya listovoy poverkhnosti u plodovykh rasteniy* (Methodology for determining leaf dependence in fruit plants), Moscow, 1985, 30 p.
 11. Daspekhov B.A. *Metodika polevogo opyta* (Methodology of field opyat), Moscow, 1985, 351 p.
 12. Alexandrova T.I., *Vestnik Ul'yanovskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii*, 2022, No. 3 (59), pp. 59–63, <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49533988>. (In Russ.)
 13. Guryanova, Yu.S. *Povyshenie zimostoykosti i produktivnosti yabloni regulirovaniem ustoychivosti pokoya organicheskim i mineral'nym pitaniem* (The increase in winter and fertility of the apple tree is regulated by the installation of organic and mineral nutrition), Doctors thesis, Michurinsk, 2015, 350 p.
 14. Kuzen A.I., *Optimizatsiya sistemy udobreniya yabloni v intensivnykh sadakh TsChR* (Optimization of apple tree fertilization systems in intensive TSHR gardens), Doctors thesis, Michurinsk, 2018, 452 p.
 15. Solonkin A.S., Zvolinsky V.P., Ivanenko Or.N., Alexandrova T.I., *Teoreticheskie i prikladnye problemy APK*, 2019, No. 4, pp. 35–39. (In Russ.)
 16. Kuzin, A.I., Trunov Y.W., Tsukanova E.M., Vyazmikina N.S., Wirkung der Mineralstoffversorgung auf die photosynthetische Aktivität von Apfelblättern unter den Bedingungen der Zentralen Schwarzerderegion Russlands, *Nährstoff- und Wasserversorgung der Pflanzenbestände unter den Bedingungen der Klimaerwärmung*, Internationale wissenschaftliche Konferenz am 18 und 19 Oktober 2012 in Bernburg-Strenzfeld, Wirmachendruck GmbH, Backhang, 2014, pp. 59–64. (In Russ.)
 17. Huseynova B.M., Daudova T.I., *Vestnik NGAU*, 2018, No. 48 (3), pp. 7–16, <https://doi.org/10.31677/2072-6724-2018-48-3-7-16>. (In Russ.)
 18. Necklace Z.Or., Krasova N.D., Galasheva A.M., *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*, 2019, Vol. 33, No. 2, pp. 31–33, DOI: 10.24411/0235-2451-2019-10208. (In Russ.)