СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ. АГРОНОМИЯ

DOI: 10.32786/2071-9485-2021-02-01

THE EFFECTIVENESS OF MINERAL FEEDING OF VEGETATING IRRIGATED CHERRY SEEDLINGS

I. P. Kruzhilin¹, O.A. Nikolskaya^{2,3}

¹All-Russian Research Institute of Irrigated Agriculture, Volgograd, Russia

²Volgograd State Agrarian University, Volgograd, Russia

³Federal Research Center Agroecology, Complex Land Reclamation and Protective Afforestation of the Russian Academy of Sciences, Volgograd, Russia

Received 28.04.2021

Submitted 11.06.2021

Summary

In the article, using the example of growing cherry seedlings in a nursery, presents the results of studies on the effect of drip irrigation in combination with the main background of macrofertilizers (RC) with plant fertilization growth-stimulating mono- (root feeding N₁₀ kg a.i. / ha) and poly-fertilizers, spraying on leaf biostimulant Isabion (2 l / ha) and root top dressing with complex fertilizer Master (5 kg / ha).

Abstract

Introduction. The increase in fruit production to a deficit-free volume of consumption by the population and the needs of industrial processing in juices and canned food is associated with the need to expand the area of garden plantings and transfer of gardening to intensive use technologies. In this regard, the need for production volumes of domestic planting material that meets the modern requirements of amateur gardeners and industrial gardening is growing. **Object.** The object of research is cherry seedlings. **Results and Discussions.** Comparative assessment of seedlings dressing on a leaf with a biological product Isabion and a root complex fertilizer Master did not reveal significant advantages of any of them. However, both of these options for the yield of seedlings of the first grade were 20% higher than the indicators of the N₁₀ top dressing option.

Key words: cherry seedlings, drip irrigation, soil water regime, mineral fertilizing, amino acids, fertilizers, macro- and microelements.

Citation. Kruzhilin I. P., Nikolskaya O.A. The effectiveness of mineral feeding of vegetating irrigated cherry seedlings. *Proc. of the Lower Volga Agro-University Comp.* 2021. 2(62). 14-22 (in Russian). DOI: 10.32786/2071-9485-2021-02-01.

Author's contribution. All authors of this research paper have directly participated in the planning, execution, or analysis of this study. All authors of this paper have read and approved the final version submitted.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

УДК 634.232: 634.22:631.671.1:631.81

ЭФФЕКТИВНОСТЬ МИНЕРАЛЬНЫХ ПОДКОРМОК ВЕГЕТИРУЮЩИХ ОРОШАЕМЫХ САЖЕНЦЕВ ЧЕРЕШНИ

И. П. Кружилин¹, академик РАН,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор

О. А. Никольская^{2,3}, аспирант, старший научный сотрудник

¹ФГБНУ Всероссийский НИИ орошаемого земледелия, г. Волгоград

²Волгоградский государственный аграрный университет, г. Волгоград

³ФНЦ Агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения РАН, г. Волгоград

Дата поступления в редакцию 28.04.2021

Дата принятия к печати 11.06.21

Аннотация. На примере выращивания в питомнике саженцев черешни изложены результаты исследований по влиянию капельного орошения в сочетании основного фона макроудобрений (РК) с подкормками вегетирующих растений ростостимулирующими моно- (корневая подкормка N₁₀ кг д.в./га) и полиудобрениями, опрыскиванием по листу биостимулятором Изабион (2 л/га) и корневой подкормкой комплексным удобрением Мастер (5 кг/га).

Актуальность. Увеличение производства фруктов до бездефицитного объема потребления населением и потребностей промышленной переработки в соки и консервы связано с необходимостью расширения площади садовых насаждений и переводом садоводства на интенсивные технологии использования. В связи с этим возрастает потребность в объемах производства отечественного посадочного материала, отвечающего современным требованиям садоводов-любителей и промышленного садоводства. **Объект.** Объектом исследований являются саженцы черешни. **Результаты и обсуждения.** Сравнительная оценка подкормок саженцев по листу биопрепаратом Изабион и корневой комплексным удобрением Мастер не выявила существенных преимуществ, какого-либо из них. Однако оба эти варианта по выходе саженцев первого сорта на 20 % превосходили показатели варианта подкормки N₁₀.

Ключевые слова: саженцы черешни, капельное орошение черешни, водный режим почвы, минеральные подкормки, аминокислоты, полиудобрения.

Цитирование. Кружилин И. П., Никольская О.А. Эффективность минеральных подкормок вегетирующих орошаемых саженцев черешни. *Известия НВ АУК*. 2021. 2(62). 14-22. DOI: 10.32786/2071-9485-2021-02-01.

Авторский вклад. Все авторы настоящего исследования принимали участие в планировании, выполнении или анализе данного исследования. Все авторы настоящей статьи ознакомились и одобрили представленный окончательный вариант.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Введение. Долголетие плодоношения садовых насаждений закладывается использованием для этих целей высококачественного оздоровлённого посадочного материала. Получение отвечающих современным требованиям саженцев плодовых деревьев на светло-каштановых почвах достигается сочетанием орошения с внесением удобрений [9]. Как правило, в плодовых питомниках реализуется посадочный материал черешни однолетнего возраста. Сочетание в засушливых условиях орошения с минеральными или органическими удобрениями благоприятствует росту и формированию уже в первом году жизни саженцев с хорошо развитыми морфологическими и биометрическими данными, корневой системой, кроной и др. [2, 5, 6, 11, 15].

Особое место в удовлетворении потребности орошаемых саженцев плодовых культур в элементах минерального питания отводится созданию в период активного роста бездефицитного пищевого фона внесением макроудобрений (NPK) под основную обработку почвы, сочетающихся с минеральными подкормками в период вегетации растений [7, 12, 13]. В предлагаемой статье излагаются результаты четырехлетних исследований по оценке влияния на привитые вегетирующие саженцы черешни корневых и некорневых подкормок макро- и микроудобрениями на их формирование и выход саженцев первого сорта.

Материалы и методы. Исследования проводились в период с 2017 по 2020 гг. на территории лаборатории «Селекция, семеноводство и питомниководство» ФНЦ «Агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения РАН» в Дубовском районе Волгоградской области. Почва опытного участка представлена слабощелочным светло-каштановым подтипом. Содержание гумуса в пахотном слое низкое, в среднем за годы исследований 1,73 %, азота – изменялось в пределах от 0,10 до 0,36 %, валового фосфора – 0,2 % и валового калия – 1,7 % [3].

Объект исследований – саженцы черешни сорта Василиса, привитые на подвое Антипка и размещенные в питомнике по схеме 0,15 x 1,5 м. Планирование исследований и выбор схемы опытов основывались на учете происходящих с объектом исследований за период вегетации морфологических изменений в корневой системе и направленности физиологических процессов, связанных с превращением школки, подвоя и привоя в единый синхронно функционирующий организм – саженец. Подкормки са-

женцев проводились промышленно выпускаемыми смесями макро- и микроудобрений и сочетались с тремя происходящими в жизненном цикле саженцев периодов роста и развития. Первый период – превращение двух организмов адаптированного к местным условиям привоя и окулянта желаемого сорта черешни, второй – активный рост сформировавшихся в единый организм саженцев и третий – переход саженцев в состояние покоя. Схема опытов по сочетанию вариантов была принята такой:

– вариант 1 – с фазы распускания почек до начала активного прироста штамба с целью создания благоприятных условий для адаптации привоя с подвоем три подкормки минеральной смесью $N_{10}P_5$ кг д.в./га через каждые 10 дней, затем, до фазы начала вызревания саженцев, стимулирующие рост саженцев подкормки азотным удобрением N_{10} кг д.в./га через 14 дней. Все подкормки ($N_{10}P_5$ и N_{10}) осуществлялись с поливной водой (контроль);

– вариант 2 – до фазы начала активного роста штамба подкормки по схеме варианта 1 с последующим проведением через 14 дней двух стимулирующих рост некорневых (по листу) обработок саженцев биостимулятором роста Изабион дозой – 2 л/га, растворенного в 300 л воды;

– вариант 3 – до фазы начала активного прироста штамба подкормки по схеме первого варианта с последующим переходом на стимулирующую ростовые процессы подкормку до фазы завершения интенсивного прироста саженцев комплексным удобрением Мастер (NPK 18:18:18+3МЭ) через каждые 14 дней дозой 5 кг/га, растворённых в объёме воды расчётной поливной нормы. Корневые подкормки ($N_{10}P_5$ и Мастер) совмещались с проведением полива.

Закладка опытов в питомнике начиналась с внесения под осеннюю вспашку почвы на глубину 0,18-0,22 м, фосфорно-калийных удобрений дозой $P_{40}K_{60}$. Высаженная весной в питомник и прижившаяся школка распрививалась почкой выбранного сорта черешни в августе. С началом весны уход за школкой с окулянтом заключался в обрезке волчков поросли, проведении 3-4, в зависимости от появления сорняков, междурядных культиваций, ручной прополке сорняков в приштамбовой зоне, при необходимости обработке сорняков в междурядьях после завершения механизированных обработок, из-за опасности повреждения саженцев гербицидом, защитных обработок саженцев пестицидами, а также в проведении по схеме опытов подкормок посадочного материала макро- и микроудобрениями.

Метеорологические условия в годы исследований характеризовались недостаточным по сравнению с климатической нормой количеством выпавших осадков. Так, по гидротермическому коэффициенту Г. Т. Селянинова (ГТК), представляющему собой отношение умноженной на 10 суммы осадков в мм за период со среднесуточными температурами, выше $10^{\circ}C$ к сумме температур за соответствующий период, 2017 г. с ГТК=0,6 характеризуется как засушливый, 2018 – ГТК=0,5 – сухой, 2019 – ГТК=0,7 – слабо засушливый и 2020 – ГТК=0,3 – сухой. Следовательно, все годы исследований относятся к категории разной степени засушливости и для поддержания в питомнике саженцев дифференцированного водного режима почвы, предусмотренного схемой опыта, обуславливают необходимость проведения поливов. Дифференциация схемы поливов увязывалась с изменяющимися в процессе вегетации зоной активной деятельности корневой системы и интенсивности потребления воды саженцами. С учетом этого в период адаптации привоя и подвоя до фазы активного роста штамба влажность почвы поддерживалась не ниже 80 % НВ в слое 0,2 м. В последующие фазы после превращения двух органов в единый согласованно работающий организм глубина увлажняемого поливами слоя почвы увеличивалась до 0,4 м; с начала перехода саженцев к третьему периоду, периоду покоя, предполивной порог влажности активного слоя почвы (0,4 м) снижался до 70 % НВ.

Полив саженцев осуществлялся через капельные линии. Поливные нормы определялись с учетом необходимости поддержания влажности почвы не ниже 80 % НВ в слое 0,2 и 0,4 м, а в период перехода саженцев к покою – не ниже 70 % НВ в слое 0,4 м по формуле А. Н. Костякова в модификации для капельного орошения И. П. Кружилина, Е. А. Ходякова и др. и составили по периодам 50, 100 и 160 м³/га [14].

Наблюдения за развивающимися саженцами проводились с момента весеннего пробуждения привитых глазков. Необходимые замеры для оценки влияния подкормок на рост и развитие вегетирующих саженцев, а также закладка опытов проводились с учетом требований методических рекомендаций Седова Е. Н. и Огольцовой Т. П. [11], Доспехова Б. А. [4] и др.

Динамика формирования надземной части саженцев определялась измерением высоты штамба до конца периода активного роста один раз в 7 дней, а в период вызревания штамба – один раз в две недели по вариантам опыта в пятикратной повторности. Варианты опыта закладывались в трехкратной повторности при систематическом одноярусном размещении со 120 растениями в каждом из них.

Результаты и обсуждение. Регламент капельного орошения саженцев черешни с учетом особенностей погодных условий, прежде всего температурного режима и суммы выпавших за вегетационный период осадков по периодам вегетации растений представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Распределение поливов по периодам вегетации саженцев черешни в годы исследований

Table 1 – Distribution of irrigation by growing season of cherry seedlings in the years of research

Год/Year	Число / нормы полива (м ³ /га) по периодам вегетации /Number / irrigation rates (m ³ /ha) by growing season			Общее число/Total number of waterings	Оросительная норма, м ³ /га / Irrigation rate, m ³ / ha
	I	II	III		
2017	6/50	8/100	2/160	16	1420
2018	10/50	8/100	1/160	19	1460
2019	7/50	8/100	1/160	16	1310
2020	10/50	13/100	2/160	25	2120

Данные по числу поливов и оросительной норме, приведенные в таблице 1, позволяют сделать вывод о том, что самым засушливым был 2020 год, а наименее затратным по использованию оросительной воды на выращивание саженцев – 2019 г.

Сравнительная оценка эффективности использования для улучшения минерального питания подкормок вегетирующих саженцев черешни (таблицы 2) показала, что опрыскивание биостимулятором роста Изабион и внесение с поливной водой комплексного удобрения Мастер стимулировали рост штамба, а следовательно, и формирование кроны по сравнению с контролем, где корневая подкормка проводилась только азотом в дозе 10 кг д.в./га.

Активизации ростовых процессов саженцев во втором и третьем вариантах способствовало наличие в биостимуляторе, наряду с азотом, необходимых для роста саженцев аминокислот и пептидов, а в комплексном удобрении – сочетание азота с фосфором, калием и микроэлементами хелатной формы цинком, медью, марганцем и железом, а также магнием, серой и бором. Поэтому на фоне подкормок биостимулятором Изабион высота штамба саженцев в среднем за 4 года была выше контрольного варианта на 0,21 м, а комплексным удобрением Мастер – 0,19 м.

Таблица 2 – Динамика роста саженцев по периодам вегетации

Table 2 – Dynamics of sapling growth by growing season

Год / Year	Вариант/ Option	Пробуждение почек/ Awakening of the kidneys	Образование 3-4 листа/ Formation of 3-4 sheets	Активный рост / Active growth		Завершение вегетации / End of the growing season
				Начало / Start	Конец/ Ending	
2017	1	0,01	0,05	0,30	1,64	1,69
	2	0,01	0,05	0,30	1,86	1,94
	3	0,01	0,05	0,31	1,83	1,88
2018	1	0,01	0,05	0,42	1,52	1,79
	2	0,01	0,05	0,42	1,89	2,06
	3	0,01	0,05	0,42	1,87	2,07
2019	1	0,01	0,05	0,38	1,66	1,83
	2	0,01	0,05	0,38	1,86	2,03
	3	0,01	0,05	0,38	1,89	2,04
2020	1	0,01	0,05	0,42	1,65	1,77
	2	0,01	0,05	0,41	1,76	1,89
	3	0,01	0,05	0,41	1,73	1,85
За 4 года	1	0,01	0,05	38	1,62	1,77
	2	0,01	0,05	38	1,86	1,98
	3	0,01	0,05	38	1,83	1,96

Результаты опытов показали, что некоторые отклонения темпов прироста саженцев в разные годы связаны с особенностями метеорологических условий и сроками проведения подкормок. Так, в июле 2019 года выпавшие 59,8 мм осадков отодвинули сроки подкормок саженцев как по листу, так и прикорневой системы в связи с ненужностью проведения в эти сроки полива [1].

В первом периоде, до начала активного роста, саженцы черешни во всех вариантах имели практически одинаковую высоту штамба с отклонением в пределах ошибки измерений. С началом периода активного роста в темпах прироста штамба в вариантах опыта проявились различия. Более активный прирост их, как отмечено выше, наблюдался под влиянием подкормок второго и третьего вариантов. При этом показатели высоты штамба саженцев второго и третьего вариантов опыта до завершения активного роста различались между собой точностью измерения. Некоторые различия у них появились к периоду завершения вегетации в связи со снижением предполивной влажности почвы в период перехода к покою. Темпы недельного прироста саженцев в этих вариантах в период активного роста штамба варьировали в пределах 0,11 – 0,17 м, в то время как в контрольном варианте они характеризовались показателем 0,08-0,014 м. Аналогичная закономерность показателей сложилась и при оценке влияния подкормок на диаметр штамба (таблица 3).

Таблица 3 – Биометрические показатели созревших к периоду покоя саженцев черешни

Table 3 – Biometric indicators of cherry seedlings matured by the dormant period

Вариант/ Option	Высота надземной части, м / Height of the aboveground part, m					Диаметр условной корневой шейки, мм / Diameter of the conditional root neck, mm				
	2017	2018	2019	2020	Ср.	2017	2018	2019	2020	Ср.
1 (К)	1,69	1,79	1,83	1,77	1,77	49	55	53	54	52
2	1,94	2,06	2,05	1,89	1,98	55	58	60	59	58
3	1,88	2,07	2,04	1,85	1,96	52	57	55	59	55

И все-таки основным показателем эффективности подкормок является выход стандартных высококачественных саженцев [2]. Во втором и третьем вариантах подкормок в среднем за 4 года саженцев первого сорта было больше по сравнению с контролем на 17%. Самым высоким выход саженцев первого сорта, 96 %, был в варианте с применением внекорневых подкормок препаратом Изабион в 2019г. За 4 года выход саженцев 1 сорта во втором и третьем вариантах подкормок отличался между собой на 1% (таблица 4).

Таблица 4 – Влияние вариантов подкормки на формирование сортовых показателей саженцев черешни, %

Table 4 –Biometric indicators of cherry seedlings matured by the dormant period, %

Вариант/ Option	1 сорт/ 1 variety					2 сорт/ 2 variety					Выход товарных саженцев, ср / Yield of commercial seedlings, wed
	2017	2018	2019	2020	Сред.	2017	2018	2019	2020	Сред.	
1 (к)	71	72	75	73	73	25	24	23	19	23	100
2	85	89	96	91	90	11	9	3	6	7	103
3	86	90	95	90	90	13	7	4	7	7	103

По выходе товарных саженцев, к которому относятся первый и второй сорта, показатели второго и третьего вариантов подкормок в среднем за 4 года были равными и превысили контроль на 3 %.

Выводы. Имеющее место в настоящее время расширение площади и перевод отечественного садоводства на уплотнённые схемы посадки деревьев и интенсивные технологии содержания садов связан с более высокой потребностью в количественных показателях получения высококачественного посадочного материала. Основные пути решения проблемы обеспечения промышленного и любительского садоводства конкурентоспособным, отечественного производства посадочным материалом с импортным связаны с получением в питомниках, расположенных в зоне закладки садов, саженцев, отвечающих всем требованиям современного питомниководства. Полученные нами в четырехлетних исследованиях результаты позволяют утверждать, что в засушливых условиях при выращивании в питомниках орошаемых однолетних саженцев черешни в сочетании с подкормками ростостимулирующими комплексными удобрениями вегетирующих растений в дополнение к основному фону макроудобрений повышает выход саженцев первого сорта по сравнению с подкормками моноудобрениями на 17 %.

Сравнительная оценка эффективности подкормок вегетирующих саженцев по листу биопрепаратом Изабион и корневой комплексным удобрением Мастер не выявила особых преимуществ какого-либо из них. Полученные некоторые предпочтительные показатели характеристики саженцев при подкормках препаратом Изабион не подтверждаются существенным отличием от саженцев, подкармливаемых комплексным удобрением Мастер. Однако оба эти варианта подкормок по показателям выхода саженцев первого сорта на 17 % превосходят продукцию, полученную при подкормках ростостимулирующим монопрепаратом азотом дозой 10 кг д.в/га.

Библиографический список

1. Архив погоды в Волгограде [Электронный ресурс]. <http://pogodaiklimat.ru.html>
2. Винтер М. А., Щербаков Н. А. Производство посадочного материала плодовых культур в России: проблемы и решения // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2018. № 52 (4). С. 42-49.

3. Дегтярева Е. Т., Жулидова А. Н. Почвы Волгоградской области. Волгоград: Нижне-Волж. кн. изд-во, 1970. 320 с.
4. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. Изд. 5-е, доп. и перераб. М.: Альянс, 2014. 351 с.
5. Исаев Р. Д., Сергеев Д. В. Влияние некорневых подкормок на ростовую активность саженцев груши в питомнике // Плодоводство и ягодоводство России. 2012. Т. 32. № 1. С. 170-175.
6. Кашин В. И. Питомниководство как главное звено в научно-практическом обеспечении садоводства России // Плодоводство и ягодоводство России. 2002. Т. IX. С. 3-28.
7. Кружилин И. П., Курапина Н. В., Гусев Д. Э. Элементы технологии выращивания саженцев при капельном орошении // Природообустройство. 2008. № 3. С. 25-29.
8. Курапина Н. В., Никольская О. А. Влияние капельного орошения и удобрений на приживаемость и биометрические показатели саженцев черешни // Плодоводство и ягодоводство России. 2018. Т. 55. С. 226-230.
9. Орошение и применение удобрений в Нечерноземной зоне РФ: монография / В. Г. Сычев [и др.]. М.: ЦИНАО, 2004. 276 с.
10. Посадочный материал плодовых, ягодных, субтропических, орехоплодных, цитрусовых культур и чая. Технические условия: ГОСТ Р 53135-2008. М.: Стандартинформ, 2009. 45 с.
11. Седов Е. Н. Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орел: ВНИИСПК, 1999. 608 с.
12. Сергеев Д. В., Исаев Р. Д. Влияние минеральных удобрений на биометрические показатели подвоев и однолетних саженцев груши в питомнике // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2012. № 3. С. 102-105.
13. Смирнов Р. В., Чумаков С. С. Перспективы применения комбинированной системы минерального питания саженцев яблони в условиях современного питомника // Субтропическое и декоративное садоводство. 2020. № 73. С. 173-180.
14. Способ определения поливных норм при капельном орошении томатов: пат. 2204241 РФ, МПК А 01 G 25/02 / Кружилин И. П., Салдаев А. М., Кружилин Ю. И., Ходяков Е. А., Галда А. В.; заявитель и патентообладатель Всерос. науч.-исслед. ин-т орошаемого земледелия. № 2001128337/13; заявл. 18.10.01; опубл. 20.05.03. Бюл. № 14. 5 с.
15. Biodegradable polymer/clay systems for highly controlled release of npk fertilizer / T. S. Daitx [et al.] // Polymers for Advanced Technologies. 2019. V. 30. № 3. P. 631-639.
16. Scholz K., Helrn H.-U. Die Stickstoffemahrung beim Apfel. 2.Teil. Erfassung des N- Versorgungszustandes und Dungungsma Bnahmen // Erwerbs-Obstbau. 2001. V. 43. № 1. P. 7-14.
17. Szwczuk, A., Gudarowska E. The effect of soil mulching and irrigation on yielding of apple trees in ridge planting //Journal of fruit and ornamental plant research. Skierniewice, Poland. 2004. Vol. XII. P. 139-146.

Conclusion. The current expansion of the area and the transfer of domestic horticulture to compacted tree planting schemes and intensive technologies for maintaining orchards is associated with a higher demand for quantitative indicators of obtaining high-quality planting material. The main ways to solve the problem of providing industrial and amateur gardening with competitive, domestic production, planting material with imported ones is associated with obtaining seedlings in nurseries located in the area of laying gardens that meet all the requirements of modern nursery production. The results obtained by us in four-year studies allow us to assert that in arid conditions, when growing in nurseries irrigated annual cherry seedlings in combination with fertilizing with growth-stimulating complex fertilizers of vegetative plants, in addition to the main background of macro-fertilizers, increases the yield of seedlings of the first grade up to 20 %.

Comparative evaluation of the effectiveness of fertilizing vegetative seedlings on the leaf with the biological product Isabion and the root complex fertilizer Master did not reveal any special advantages of any of them. Some of the preferable characteristics of the seedlings

obtained when feeding with Isabion are not confirmed by a significant difference from the seedlings fed with the Master complex fertilizer. However, both of these top dressing options, in terms of the yield of first grade seedlings, are 20% higher than the products obtained with top dressing with a growth-stimulating nitrogen monopreparation at a dose of 10 kg a.i / ha.

References

1. Archive of weather in Volgograd [Electronic resource]. <http://pogodaiklimat.ru.html>.
2. Winter M. A., Shcherbakov N. A. Production of planting material for fruit crops in Russia: problems and solutions // Fruit growing and viticulture of the South of Russia. 2018. No. 52 (4). P. 42-49.
3. Degtyareva E. T., Zhulidova A. N. Soils of the Volgograd region. Volgograd: Nizhne-Volzh. book publishing house, 1970. 320 p.
4. Dospekhov B. A. Field experiment technique. Ed. 5th, add. and revised. M.: Alliance, 2014. 351 p.
5. Isaev R. D., Sergeev D. V. Influence of foliar dressing on the growth activity of pear seedlings in the nursery // Fruit and berry growing in Russia. 2012. V. 32. No. 1. P. 170-175.
6. Kashin V. I. Nursery as the main link in scientific and practical support of gardening in Russia // Fruit and berry growing in Russia. 2002. V. IX. P. 3-28.
7. Kruzhilin I. P., Kurapina N. D., Gusev D. E. Elements of technology for growing seedlings with drip irrigation // Environmental Engineering. 2008. No. 3. P. 25-29.
8. Kurapina N. V., Nikolskaya O. A. Influence of drip irrigation and fertilizers on the survival rate and biometric indicators of sweet cherry seedlings // Fruit and berry growing in Russia. 2018. Vol. 55. P. 226-230.
9. Irrigation and application of fertilizers in the Non-Black Earth Zone of the Russian Federation: monograph / V. G. Sychev [et al.]. Moscow: TsINAO, 2004. 276 p.
10. Planting material for fruit, berry, subtropical, nut, citrus and tea crops. Specifications: GOST R 53135-2008. M.: Standartinform, 2009. 45 p.
11. Sedov E. N. The program and methodology for the selection of fruit, berry and nut crops. Orel: VNIISPK, 1999. 608 p.
12. Sergeev D. V., Isaev R. D. Influence of mineral fertilizers on biometric indicators of rootstocks and annual pear seedlings in the nursery // Bulletin of Michurinsky State Agrarian University. 2012. No. 3. P. 102-105.
13. Smirnov R. V., Chumakov S. S. Prospects for the use of a combined system of mineral nutrition of apple seedlings in a modern nursery // Subtropical and ornamental gardening. 2020. No. 73. P. 173-180.
14. Method for determining irrigation rates for drip irrigation of tomatoes: pat. 2204241 RF, IPC A 01 G 25/02. / Kruzhilin I. P., Saldaev A. M., Kruzhilin Yu. I., Khodyakov E. A., Galda A. V.; applicant and patentee Vseros. nauch.-issled. Institute of Irrigated Agriculture. No. 2001128337/13; declared 10/18/01; publ. 05/20/03, Bul. No. 14. 5 p.
15. Biodegradable polymer/clay systems for highly controlled release of npk fertilizer / T. S. Daitx [et al.] // Polymers for Advanced Technologies. 2019. V. 30. № 3. P. 631-639.
16. Scholz K., Helrn H.-U. Die Stickstoffemahrung beim Apfel. 2.Teil. Erfassung des N- Versorgungszustandes und Dungungsma Bnahmen // Erwerbs-Obstbau. 2001. V. 43. № 1. P. 7-14.
17. Szewczuk, A., Gudarowska E. The effect of soil mulching and irrigation on yielding of apple trees in ridge planting //Journal of fruit and ornamental plant research. Skierniewice, Poland. 2004. Vol. XII. P. 139-146.

Author's Information

Kruzhilin Ivan Panteleevich - chief researcher of the all-Russian research Institute of irrigated agriculture (Russia 400002, Volgograd, street Timiryazeva, 9); tel. office 8(844) 260-24-36, mobile-8-902-363-12-01; vnioz2009@rambler.ru.

Nikolskaya Olga Alekseevna - Senior Researcher of the Laboratory of Breeding, Seed Production and Nursery of the Federal Scientific Center of Agroecology, Integrated Land Reclamation and Protective Afforestation of the Russian Academy of Sciences, (Russia, 400062, Volgograd, Prospect Universitetsky, 97), postgraduate student of the Volgograd State Agrarian University, tel. 8-927-256-58-09; Lelka-Nikolskaya@mail.ru

Информация об авторах

Кружилин Иван Пантелеевич, академик РАН, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник ФГБНУ Всероссийский НИИ орошаемого земледелия (РФ 400002, г. Волгоград, ул. Тимирязева, 9); тел. служебный 8(844) 260-24-36, vnii02009@rambler.ru

Никольская Ольга Алексеевна, старший научный сотрудник лаборатории селекции, семеноводства и питомниководства Федерального научного центра агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения РАН, (РФ, 400062, г. Волгоград, пр-т Университетский, 97.), аспирант ФГБОУ ВО Волгоградский государственный аграрный университет, тел. 8-927-256-58-09; Lelka-Nikolskaya@mail.ru

DOI: 10.32786/2071-9485-2021-02-02

RESULTS OF MOLECULAR-GENETIC STUDIES OF THE BREEDING MATERIAL OF THE NEW GENERATION COTTON

V.A. Antonov¹, O.Kh. Kimsanbaev², I.Yu. Podkovyrov³,
S.A. Prikhodko³, D.S. Sharonov³

¹Research Institute of Hygiene, Toxicology and Occupational Pathology

²Ajlan and Bros. Holding group, Riyadh, Saudi Arabia

³Volgograd State Agrarian University

Received 26.10.2020

Submitted 12.04.2021

Abstract

Introduction. The use of molecular genetic methods in cotton plant breeding is an urgent task, which makes it possible to reduce the time for creating varieties with economically valuable traits. The emergence of new breeding samples of hybrid origin (PGSSH 1, PGSSH 7) with a long-day photoperiodic reaction, resistance to diseases and sucking pests, high quality fiber requires genetic research. Their comparison with breeding samples of semi-cultivated cotton (with green, red, gray fibers) makes it possible to reveal differences and identify genetic markers that ensure the realization of the biological potential of plant development. The purpose of our study was to identify genetic markers of economically valuable traits of cotton for the creation of a new generation of breeding material for the northern regions of cultivation based on the molecular genetic polymorphism of the DNA (Deoxyribonucleic acid) of the studied samples. For research, we have selected two of the most effective methods for assessing genetic polymorphism using DNA markers. The first of these is the method of SSR markers - (English Simple Sequence Repeats), PCR (Polymerase chain reaction) with flanking primers to a short mini or microsatellite repeat. Another method using short random primers is RAPD analysis (Random Amplified Polymorphic DNA). **Results and discussion.** As a result of the study, it was found that SSR markers CM 129A-1, NAU-3299, SHIN-1409, BNL-299, TMB-0641, CGR-5238, CGR-5260, CGR-5249, CGR-5253 have the same indicators in all of the samples participating in the study, and only three markers (CM-43, CM-50, CGR-5264) show significant differences. Even in the varieties PGSSKh 1 and PGSSKh 7, which were obtained using the same breeding lines, these differences were found. As a result of the RAPD analysis using random primers (PR7, RA, Jeffreys, 33.15), 5 cotton genotypes were marked, for each of which a characteristic pattern was obtained - the RAPD spectrum. A total of 284 amplified markers were obtained for 5 cultivars. For several varieties, unique DNA fragments have been identified, which, most likely, can be considered species-specific, but in a certain combination can also be used as genus-specific markers. On average, for each primer, 17 marker DNA fragments were amplified for each cotton variety. The data obtained indicate that the most genetically distant variety is PGSSKh 7. The most closely related variety is PGSSKh1, which has a creamy fiber color and a variety with red fiber. These specimens are characterized by a short growing season of 110-115 days. As for the White and Green varieties, they are similar in fiber length and belong to the long-fiber group, and also have a longer growing season, ranging from 140 to 150 days. Variety PGSSH 7 is a new genetic donor of economically valuable traits. It is characterized by high yields, short growing periods and high quality fiber. **Conclusions.** Three microsatellite loci were found in the studied cotton varieties suitable for identification. The analyzed selection samples have both similar