

**Мелиорация**

УДК 631.674.6 (470.0)

DOI:10.31857/S2500262720040109

**ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ САЖЕНЦЕВ СЛИВЫ, ВЫРАЩИВАЕМЫХ В ПЛОДОВОМ ПИТОМНИКЕ ПРИ КАПЕЛЬНОМ ОРОШЕНИИ****Н.Н. Дубенок, академик РАН, А.В. Гемонов, аспирант, А.В. Лебедев***Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, 127550, Москва, ул. Тимирязевская, 49  
E-mail: agemonov@yandex.ru*

*Вследствие недостатка отечественного посадочного материала значительная его часть поступает в питомники из-за рубежа. Капельное орошение как один из видов ресурсосберегающих технологий позволяет интенсифицировать сельскохозяйственное производство, в том числе и в области выращивания посадочного материала для садоводства. Целью работы было изучение влияния капельного орошения на формирование саженцев сливы, выращиваемых в плодовом питомнике в условиях Центральной части Нечерноземной зоны России. Полевые исследования проводили на территории учебно-опытного хозяйства лаборатории плодородия «Мичуринский сад» РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. Двухфакторный полевой опыт был заложен весной 2018 г.; первый фактор – режим капельного орошения, второй – сорта сливы Машенька и Утро на подвое алычи. Для рационального использования поливной воды и получения высококачественного посадочного материала сливы в питомнике рекомендован режим орошения с поддержанием влажности почвы 80-100% наименьшей влагоемкости с глубиной промачивания в 1-й год – 30 см и во 2-й – 40 см. При таком режиме орошения отмечены максимальные значения диаметра штамба, высоты саженцев и площади листовой поверхности.*

**FEATURES OF FORMING PLUM SEEDLINGS GROWING IN THE NURSERY-GARDEN WITH DRIP IRRIGATION****Dubenok N.N., Gemonov A.V., Lebedev A.V.***Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,  
127550, Moskva, ul. Timiryazevskaya, 49  
E-mail: ndubenok@mail.ru*

*Currently, there is a lack of capacity in the Russian nursery-garden, as a result of which a significant part of the planting material comes from abroad. Drip irrigation is one of the types of resource-saving technologies that can intensify agricultural production, including in the field of growing planting stock for gardening. The aim of the study was to study the effect of drip irrigation on the formation of plum seedlings grown in a fruit nursery in the central Non-Black Soil zone of Russia. Field studies were conducted on the territory of the educational-experimental farm of the fruit growing laboratory «Michurinsky Garden» of the Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy. Two-factor field experience was laid in the spring of 2018. The first factor is the drip irrigation regime, the second factor is the plum varieties (Mashenka and Utro) for plum stock. The results of the experiment show that for a more rational use of irrigation water and to obtain high-quality plum planting material in the nursery, it is recommended to use an irrigation regime with maintaining soil moisture in the range of 80-100% of the lowest moisture capacity with a soaking depth of 30 cm in the first year and 40 in the second year see. With this mode of irrigation, the maximum values of the diameter of the stem, the height of the seedlings and the area of the leaf surface are observed.*

**Ключевые слова:** *капельное орошение, питомник, саженцы, слива, биометрические показатели*

**Key words:** *drip irrigation, nursery-garden, seedlings, plum, biometric indicators*

Климатические показатели в Центральной части Нечерноземной зоны России варьируют, особенно сумма атмосферных осадков и их распределение в течение вегетационного периода. При этом в последние годы условия увлажнения этой территории ухудшились [1]. Сельскохозяйственное производство сильно зависит от количества и равномерности распределения осадков. Например, засуха способствует сокращению активной поверхности корневой системы плодовых деревьев, что приводит к ослаблению поглощения воды и минеральных солей из почвы [2].

Использование поливной воды в сельском хозяйстве не оптимизировано. По оценкам некоторых экспертов, повышение эффективности применения воды – первый шаг к предотвращению водного кризиса. Так, расход воды можно сократить до 40-50% в сельском хозяйстве, до 40-90% в промышленном производстве и до одной трети в городах [3]. Капельное орошение – один из видов ресурсосберегающих технологий, позволяющих интенсифицировать сельскохозяйственное производство [4-6].

В настоящее время в отечественные питомники

значительная часть посадочного материала поступает из-за рубежа. В плодовых садах, которые закладывают с использованием не адаптированных к местным условиям саженцев, через 7-10 лет после посадки возможны выпадения деревьев, достигающие 15-20% от первоначального количества, при этом ежегодная величина ущерба составит более 1,5 млрд рублей [7]. Поэтому основной целью работы было изучение влияния капельного орошения на формирование саженцев сливы, выращиваемых в плодовом питомнике в условиях Центральной части Нечерноземной зоны России.

**Методика.** Полевые исследования проводили на территории учебно-опытного хозяйства лаборатории плодородия «Мичуринский сад» Российского государственного аграрного университета – МСХА имени К.А. Тимирязева. Почва опытного участка – дерново-подзолистая культурная грунтово-глееватая глубокопахотная среднесуглинистая на моренном суглинке, подстилаемая на глубине 150-170 см подморенными песками.

Двухфакторный полевой опыт по изучению влияния различных диапазонов увлажнения на формирование

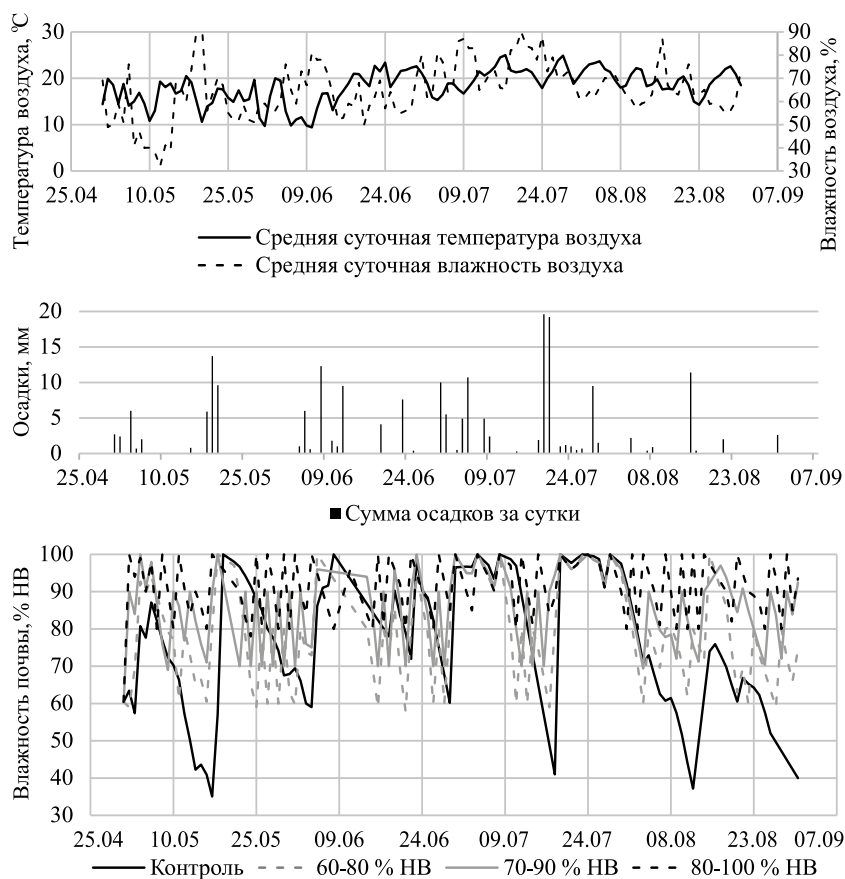
сортовых саженцев сливы, привитых на подвой алычи, был заложен весной 2018 г. в соответствии с рекомендациями [8]. Первый фактор (режим увлажнения почвы при капельном орошении) включал варианты с поддержанием влажности почвы: 1 – 60-80% наименьшей влагоемкости (НВ); 2 – 70-90% НВ; 3 – 80-100% НВ; 4 – контроль (без орошения). Второй фактор – сорта сливы Машенька [9] и Утро [10].

Саженцы высаживали согласно схеме 0,9×0,33 м с расстоянием между соседними рядами различных вариантов 1 м. При такой схеме плотность посадки составила 33,5 тыс. саженцев на 1 га. Все варианты были заложены в 3-кратной повторности с систематическим расположением делянок. Площадь делянки – 40 м<sup>2</sup>, в каждой повторности высажено по 30 саженцев каждого сорта. Для полива применяли многолетнюю капельную линию. В первый год исследования глубина промачивания почвы составляла 30 см, во второй – 40 см. Влажность почвы контролировали с помощью тензиометров, градуированных на основании данных термостатно-весового метода. Результаты наблюдений за биометрическими показателями растений обработаны с применением дисперсионного анализа с расчетом показателя наименьшей существенной разницы (НСР), а все выводы сделаны при уровне значимости 5%.

**Результаты и обсуждение.** Динамика среднесуточной температуры воздуха, относительной влажности воздуха, количества осадков и влажности почвы в слое 0-30 см по вариантам, 2018 г. В 2018 г. наиболее засушливые периоды отмечены во второй декаде мая, второй декаде июля, второй и третьей декадах августа, когда влажность почвы в контрольном варианте снижалась до 35-40% НВ. В 2019 г. засушливым было начало вегетационного периода: с конца мая по конец июня в контрольном варианте влажность почвы составляла 30-50% НВ, а также вторая декада июля и третья декада августа.

Наибольшие значения оросительной нормы получены в самых увлажняемых вариантах. Кроме того, на ее величину влияли равномерность распределения осадков в течение вегетационного периода и глубина промачивания почвы при капельном поливе. Результаты наблюдений показывают следующую тенденцию: повышенная влажность почвы приводит к большему водопотреблению, следовательно, увеличивается расход воды на поддержание такого уровня влажности почвы. В этих вариантах возрастают значения оросительных норм за счет увеличения числа поливов. Более частые поливы эффективны при выращивании саженцев, так как позволяют избежать резких колебаний влажности почвы и растения не подвергаются периодическим стрессам, вызванным дефицитом влаги.

В 2018 г. средняя поливная норма и количество поливов по вариантам составили: 60-80% НВ – 37,1 м<sup>3</sup> (19 поливов), 70-90% НВ – 38,8 м<sup>3</sup> (23 полива), 80-100% НВ – 38,1 м<sup>3</sup> (25 поливов); в 2019 г. – соответственно 45,6 (13 поливов), 45,3 (19 поливов), 45,7 м<sup>3</sup> (21 полив).

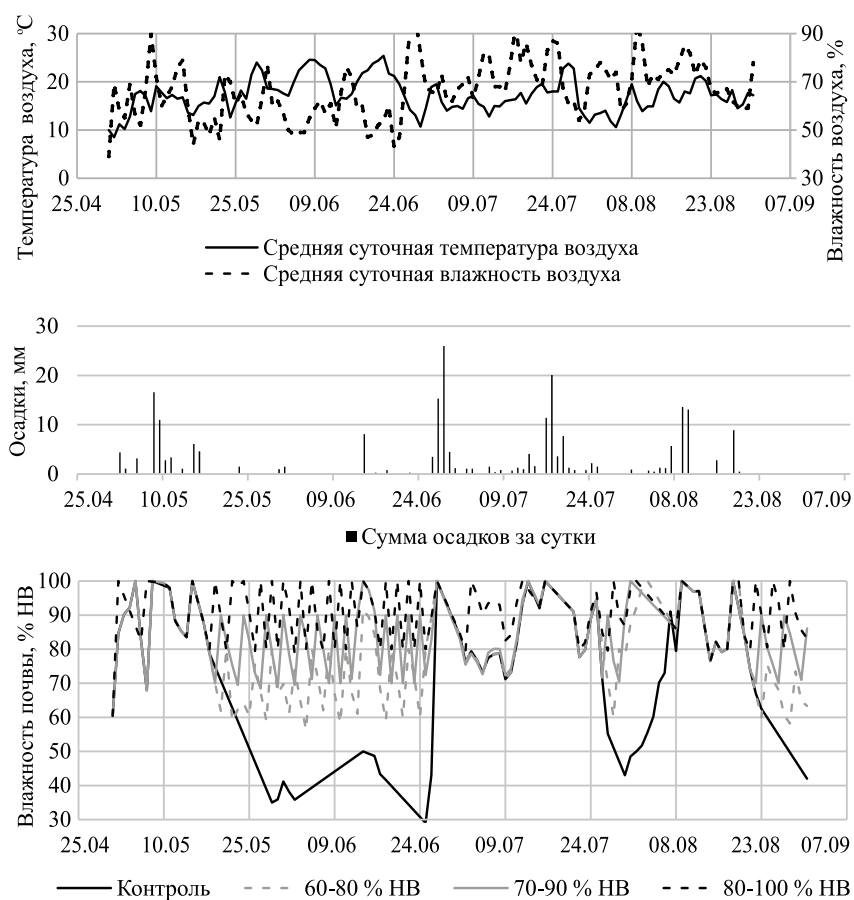


**Рис. 1.** Динамика среднесуточной температуры воздуха, относительной влажности воздуха, количества осадков и влажности почвы в слое 0-30 см по вариантам, 2018 г.

Практика ведения садоводства показывает, что для высадки лучше использовать высококачественные саженцы, которые характеризуются достаточной силой роста, определяющейся через такие биометрические показатели, как диаметр штамба, высота растений, площадь листовой поверхности и качество корневой системы [11, 12]. За два года полевых исследований наибольшие значения диаметра штамба получены в вариантах с поддержанием влажности почвы в диапазоне 70-90 и 80-100% НВ (табл. 1). В 2018 г. дефицит влаги в контрольном варианте сказался сильнее на диаметре штамба, чем в 2019 г. Это связано с тем, что в 1-й год после посадки корневая система недостаточно сформирована и растения сильнее страдают от недостатка влаги в почве. В оба года достаточно четко проявились сортовые особенности саженцев. В среднем у саженцев сорта Машенька диаметр штамба был больше, чем у сорта Утро.

Высота саженцев наравне с диаметром штамба служит одним из основных биометрических показателей, определяющих их сортность. В табл. 2 представлены значения высоты саженцев по вариантам и годам исследования. Как и по диаметру штамба, наиболее развитыми оказались саженцы в вариантах с максимальным увлажнением корнеобитаемого слоя почвы. В 1-й год исследования средняя высота при поддержании влажности почвы 80-100% НВ была выше, чем в контрольном варианте, на 27% у сорта Машенька и на 21% у сорта Утро, во 2-й год – соответственно на 23 и 22%.

Важный биометрический показатель, определяющий



**Рис. 2. Динамика среднесуточных температуры воздуха, относительной влажности воздуха, количества осадков и влажности почвы в слое 0-30 см по вариантам, 2019 г.**

**Табл. 1. Диаметр штамба саженцев по вариантам и годам исследования**

Год	Режим орошения (фактор А)	Сорт (фактор Б)	Среднее по повторностям, см			Среднее по варианту, см
			№ 1	№ 2	№ 3	
2018	60-80 % НВ	Машенька	1,01	1,12	0,96	1,03
		Утро	0,98	0,89	1,07	0,98
	70-90 % НВ	Машенька	1,25	1,38	1,29	1,31
		Утро	1,21	1,26	1,28	1,25
	80-100 % НВ	Машенька	1,25	1,43	1,35	1,34
		Утро	1,17	1,35	1,32	1,28
Контроль (без орошения)	Машенька	0,89	0,97	0,75	0,87	
	Утро	0,78	0,88	0,93	0,86	
НСР <sub>0,05</sub> для частных различий					0,14	
НСР <sub>0,05</sub> для фактора А (режим орошения)					0,08	
НСР <sub>0,05</sub> для фактора Б (сорт)					0,05	
2019	60-80 % НВ	Машенька	1,16	1,11	1,14	1,14
		Утро	1,13	1,18	1,09	1,13
	70-90 % НВ	Машенька	1,42	1,47	1,45	1,45
		Утро	1,43	1,38	1,42	1,41
	80-100 % НВ	Машенька	1,41	1,52	1,49	1,47
		Утро	1,38	1,43	1,49	1,43
Контроль (без орошения)	Машенька	0,96	1,04	1,03	1,01	
		1,05	1,01	0,94	1,00	
НСР <sub>0,05</sub> для частных различий					0,17	
НСР <sub>0,05</sub> для фактора А (режим орошения)					0,11	
НСР <sub>0,05</sub> для фактора Б (сорт)					0,04	

щий развитие саженцев и их фотосинтетический потенциал – площадь листовой поверхности. В табл. 3 приведены средние значения площади листовой поверхности в расчете на один саженец по вариантам и годам исследования. Максимальные значения получены при наибольшем увлажнении почвы в корнеобитаемой зоне (поддержание влажности в диапазоне 70-90 и 80-100% НВ), минимальные – в контрольном варианте без орошения. Сортные особенности проявились следующим образом. Наибольшей площадью листовой поверхности характеризовались саженцы сорта Машенька, что связано с их биологическими особенностями.

Изучение строения корневой системы саженцев показало, что без орошения корневая система в процессе роста приобретает конусообразную форму. Преимущественное направление роста корней – вниз, в сторону к более влажным слоям почвы. В вариантах с проведением капельного полива корневая система саженцев сливы распространялась преимущественно в верхнем слое почвы (20-30 см) и вытягивалась вдоль линии с капельницами. Это облегчает выкопку саженцев в питомниках и приводит к их меньшему повреждению при пересадке.

Результаты наших исследований показывают, что капельное орошение способствует выращиванию более развитых саженцев сливы, пригодных для пересадки из питомника, по сравнению с контрольным вариантом. Схожие результаты получены в саду Института садоводства и цветоводства в Скерневицах (Польша) [13]. На примере деревьев сливы сорта Valor, привитой на сливу Murgobalan и чернослива Wangerheim, было показано, что как правило, капельное орошение значительно увеличивает рост деревьев, урожайность и качество плодов. Данные наших опытов согласуются с выводами ученых, полученными при изучении влияния орошения на рост и развитие саженцев косточковых культур (черешня и слива) в условиях Волгоградской области [14, 15]. Наиболее благоприятным оказался режим орошения с поддержанием влажности почвы не ниже 80% НВ с дифференцированным слоем увлажнения 0,2-0,4 м.

Таким образом, для рационального использования поливной воды и получения высококачественного посадочного материала сливы в питомнике рекомендуется режим орошения с поддержанием влажности почвы на уровне 80-100% НВ с глубиной промачивания в 1-й год – 30 см и во 2-й – 40 см. При таком режиме

орошения отмечены максимальные значения диаметра штамба, высоты саженцев и площади листовой поверхности.

**Литература.**

1. Белолобцев А.И., Асауляк И.Ф. *Агроклиматическое обеспечение производственных процессов сельскохозяйственных культур в условиях Центрального района Нечерноземной зоны // Известия ТСХА. – 2013. – № 4. – С. 66-84.*
2. Evans R., Proebsting E. *Response of Red Delicious apples to trickle irrigation // 3rd Inter. Drip/Trickle Irrigation Congress. – 1985. – N 1. – P. 239-321.*
3. Hayati D., Lari M. *Problems and barriers of using the overhead irrigation and technology for farmers // Agriculture economy and development Journal. – 2000. – N 32. – P. 187-213.*
4. Дубенок Н.Н., Гемонов А.В., Лебедев В.М., Градусов В.М. *Формирование саженцев сливы при капельном орошении в условиях Нечерноземной зоны // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2019. – N 6. – С. 23-35. DOI: 10.34677/0021-342x-2019-6-23-35.*
5. Dubenok N.N., Gemonov A.V., Lebedev A.V., Glushenkova E.V. *Formation of plum seedlings under drip irrigation in Central Non-Black Soil region of Russia // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство. – 2019. – Т. 14. – N 1. – С. 40-48. DOI: 10.22363/2312-797X-2019-14-1-40-48.*
6. Шуравилин А.В., Бородычев В.В., Криволюцкий А.А. *Влияние режимов капельного орошения на рост и плодоношение яблони в саду интенсивного типа // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство. – 2012. – N 4. – С. 49-55.*
7. Кузнецова А.П., Дрыгина А.И. *Современные тенденции развития технологий производства посадочного материала плодовых культур высших категорий качества // Научные труды СКФНЦСВВ. – 2018. – Т. 17. – С. 71-75. DOI: 10.30679/2587-9847-2018-17-71-75.*
8. Доспехов Б.А. *Методика полевого опыта (с основами статистической обработки исследований). – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат. 1985. – 351 с.*
9. Симонов В.С. *Перспективные сортообразцы сливы домашней для Московской области // Садоводство и виноградарство. – 2018. – N 4. – С. 26-31.*
10. Симонов В.С. *Результаты сортоизучения сливы в ФГБНУ ВСТИСП // Плодоводство и ягодоводство России. – 2017. – Т. 48. – N 1. – С. 232-239.*
11. Гончарова Э.А. *Водный статус культурных растений и его диагностика / под ред. акад. В. А. Драгавцева. – СПб.: ВИР, 2005. – 112 с.*
12. Майдебура В.И., Васюта В.М., Мережко И.М. *Выращивание плодовых и ягодных саженцев – Киев: Урожай, 1984. – 232 с.*
13. Treder W., Grzyb Z., Rozpara E. *The influence of irrigation on growth and yield of plum trees cv. Valor grafted on Myrobalan and Wangenheim Prune // Acta Agrobotanica. – 1999. – N 1-2 (52). – P. 95-101. DOI: 10.5586/aa.1999.010.*
14. Никольская О.А., Киктева Е.Н., Куратина Н.В. *Влияние орошения на рост и развитие саженцев косточковых культур в питомнике // Орошаемое земледелие. – 2019. – N 1. – С. 42-45.*

**Табл. 2. Высота саженцев по вариантам и годам исследования**

Год	Режим орошения (фактор А)	Сорт (фактор Б)	Среднее по повторностям, см			Среднее по варианту, см	
			№ 1	№ 2	№ 3		
2018	60-80 % НВ	Машенька	96	108	98	101	
		Утро	93	88	102	94	
	70-90 % НВ	Машенька	113	126	118	119	
		Утро	102	123	112	112	
	80-100 % НВ	Машенька	101	129	122	117	
		Утро	92	123	109	108	
	Контроль (без орошения)	Машенька	84	90	101	92	
		Утро	90	94	82	89	
	НСР <sub>0,05</sub> для частных различий					21	
	НСР <sub>0,05</sub> для фактора А					12	
НСР <sub>0,05</sub> (режим орошения) для фактора Б (сорт)					6		
2019	60-80 % НВ	Машенька	150	135	142	142	
		Утро	137	134	127	133	
	70-90 % НВ	Машенька	164	178	175	172	
		Утро	152	150	159	154	
	80-100 % НВ	Машенька	163	178	183	175	
		Утро	153	160	167	160	
	Контроль (без орошения)	Машенька	130	159	137	142	
		Утро	127	142	124	131	
	НСР <sub>0,05</sub> для частных различий					27	
	НСР <sub>0,05</sub> для фактора А					18	
НСР <sub>0,05</sub> (режим орошения) для фактора Б (сорт)					7		

**Табл. 3. Площадь листовой поверхности саженцев по вариантам и годам исследования**

Год	Режим орошения (фактор А)	Сорт (фактор Б)	Среднее по повторностям, см			Среднее по варианту, см	
			№ 1	№ 2	№ 3		
2018	60-80 % НВ	Машенька	986	1064	969	1006	
		Утро	904	965	976	948	
	70-90 % НВ	Машенька	1006	1076	1043	1042	
		Утро	932	976	948	952	
	80-100 % НВ	Машенька	987	1132	1094	1071	
		Утро	946	1093	1021	1020	
	Контроль (без орошения)	Машенька	953	966	964	961	
		Утро	934	964	868	922	
	НСР <sub>0,05</sub> для частных различий					158	
	НСР <sub>0,05</sub> для фактора А (режим орошения)					87	
НСР <sub>0,05</sub> для фактора Б (сорт)					53		
2019	60-80 % НВ	Машенька	2547	2448	2521	2505	
		Утро	2526	2387	2429	2447	
	70-90 % НВ	Машенька	2642	2754	2687	2694	
		Утро	2645	2598	2704	2649	
	80-100 % НВ	Машенька	2645	2785	2876	2769	
		Утро	2604	2689	2763	2685	
	Контроль (без орошения)	Машенька	2398	2587	2468	2484	
		Утро	2398	2436	2338	2391	
	НСР <sub>0,05</sub> для частных различий					273	
	НСР <sub>0,05</sub> для фактора А					184	
НСР <sub>0,05</sub> (режим орошения) для фактора Б (сорт)					74		

15. Куратина Н.В., Никольская О.А., Киктева Е.Н. *Обеспечение экологической безопасности при малообъемном орошении плодовых питомников // Агропромышленные технологии Центральной России. – 2019. – N 4 (14). – С. 55-58.*

Поступила в редакцию 16.03.20  
 После доработки 10.04.20  
 Принята к публикации 15.04.20