

ФОРМИРОВАНИЕ САЖЕНЦЕВ СЛИВЫ ПРИ КАПЕЛЬНОМ ОРОШЕНИИ
В УСЛОВИЯХ НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ

Н.Н. ДУБЕНОК, А.В. ГЕМОНОВ, А.В. ЛЕБЕДЕВ, В.М. ГРАДУСОВ

(Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева)

В настоящее время отсутствуют научно-обоснованные ресурсосберегающие технологии выращивания саженцев сливы в питомниках Нечерноземья, поэтому целями исследования являлись установление влияния различной влагообеспеченности почвы на рост и развитие саженцев сливы и разработка рационального режима увлажнения питомника в условиях Нечерноземной зоны. Полевые исследования проводились на территории учебно-опытного хозяйства, лаборатории плодоводства «Мичуринский сад» Российского государственного аграрного университета – МСХА имени К.А. Тимирязева. Двухфакторный опыт по изучению различных диапазонов увлажнения на формирование саженцев сливы двух сортов, привитых на семенной подвой алычи, был заложен весной 2016 года. Для полива использовалась капельная линия. Влажность почвы контролировалась с помощью тензиометров, градуированных на основании данных термостатно-весового метода. Режим орошения (частота поливов, поливная норма) выбирался исходя из фактической влажности почвы, которая связана с такими климатическими показателями, как температура воздуха и количество выпавших осадков. Максимальные оросительные нормы характерны для наиболее увлажняемых вариантов, но при этом стоит отметить, что оросительные нормы в 2017 году больше, чем в 2016 году. Результаты опыта показывают, что саженцы сливы, выращиваемые в условиях недостаточного и неравномерного увлажнения, характеризуются наименьшими биометрическими показателями. Биометрические показатели растений позволяют сделать вывод, что наиболее оптимальным является режим капельного орошения с поддержанием влажности почвы в диапазоне 80–100% НВ.

Ключевые слова: *капельное орошение, оросительная норма, режим орошения, саженцы, слива.*

Введение

Несмотря на потенциальные возможности, садоводство в России не в состоянии обеспечить потребности населения в плодово-ягодной продукции в пределах рекомендуемой годовой физиологической нормы, составляющей 90–100 кг на человека [8, 14, 15]. Россия входит в первую десятку стран по потреблению плодово-ягодной продукции, при этом занимает одно из первых мест в мире по ее импорту. При ежегодном потреблении сливы около 180 тыс. тонн доля импорта составляет 25–35%.

На данный момент большая часть импортируемой продукции плодовых, адаптированных к климатическим условиям России, может быть заменена российскими аналогами. Несмотря на то, что в последние годы большое внимание уделяется плодоводству, производителям продукции достаточно сложно добиться устойчивых показателей на рынке и увеличить экономическую эффективность производства. По данным Росстата ежегодно происходит сокращение площадей

под многолетними насаждениями плодово-ягодных культур на 5–10 тыс. га, что обусловлено выводом из оборота садов экстенсивного типа, заложенных в XX веке и уже не отвечающих требованиям времени. Сады интенсивного типа занимают около 10% площади [13].

С 7 августа 2014 года в соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 6 августа 2014 года № 560 начал действовать список товаров, запрещенным к ввозу на территорию России из Соединенных Штатов Америки, всех стран Европейского союза, Канады, Австралии, Норвегии. По состоянию на 2010–2014 год, до введения санкционного списка, доля импорта сливы из стран Европейского союза составляла приблизительно 25% от общего объема ввозимой продукции. Отказ от поставок плодовой продукции от зарубежных торговых партнеров открывает возможность для заполнения ниши в данном сегменте рынка для российских сельхозпроизводителей.

В настоящее время на всех уровнях государственной власти активно обсуждается проблема продовольственной безопасности, которую, по мнению В.А. Дадалко [3] следует рассматривать как возможность государства и способность отечественного агропромышленного комплекса производить и поставлять на внутренний рынок и в государственные продовольственные резервы продовольственные ресурсы в необходимом ассортименте в достаточном объеме и должного качества. В рамках решения проблемы продовольственной безопасности страны в соответствии с федеральными целевыми программами «Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения России на 2014–2020 годы» и «Развитие садоводства и питомниководства в Российской Федерации на 2012–2014 годы с продолжением мероприятий до 2020 года» планируется увеличение существующих площадей садоводческих хозяйств.

Одним из путей интенсификации сельскохозяйственного производства в области садоводства и растениеводства является повышение эффективности природопользования путем применения ресурсосберегающих технологий [9, 10]. Одной из таких технологий является капельное орошение, которое позволяет повысить качество и выход продукции сельскохозяйственных культур [4, 5, 6, 7, 16]. В настоящее время отсутствуют научно-обоснованные ресурсосберегающие технологии выращивания саженцев сливы в питомниках Нечерноземья, поэтому целью исследования являлось установление влияния различной влагообеспеченности почвы на рост и развитие саженцев сливы и разработка рационального режима увлажнения питомника в условиях Нечерноземной зоны.

Методика исследования

Капельное орошение относится к ресурсосберегающим способам полива сельскохозяйственных и плодовых культур. Оно широко распространено в засушливых зонах, но также является актуальным в местах с избыточным увлажнением, где в течение года осадки распределены неравномерно, особенно в течение вегетационного периода. Особенностью капельного орошения является возможность проводить поливы в соответствии с биологическими особенностями водопотребления орошаемых сельскохозяйственных и плодовых культур и поддерживать влажность почвы в узко заданном оптимальном диапазоне.

Полевые исследования проводились на территории учебно-опытного хозяйства, лаборатории плововодства «Мичуринский сад» Российского государственного аграрного университета – МСХА имени К.А. Тимирязева. Несмотря на географическое положение, природно-климатические условия являются близкими к усредненным значениям для Нечерноземной зоны. Двухфакторный опыт по изучению различных диапазонов увлажнения на формирование саженцев сливы двух сортов,

привитых на семенной подвой алычи, был заложен весной 2016 года. Схема опыта (рис. 1) включала четыре варианта (фактор А) по режиму увлажнения почвы:

- поддержание влажности 60–80% наименьшей влагоемкости;
- поддержание влажности 70–90% наименьшей влагоемкости;
- поддержание влажности 80–100% наименьшей влагоемкости;
- контроль (без орошения).

Предлагаемые режимы орошения, при которых влажность почвы поддерживается в узком диапазоне, позволяют не только повысить эффективность использования поливной воды и уменьшить водоемкость продукции, но и поддерживать более оптимальный водно-воздушный режим, также конструктивные особенности капельного орошения позволяют поддерживать влажность почвы в малых диапазонах за счет увеличения количества поливов небольшими нормами в соответствии с биологическими потребностями культуры.

В качестве второго фактора выступали сорта сливы «Машенька» и «Утро» (фактор В). Сорт «Машенька» получен на Суздальском госсортоучастке Владимирской области в результате свободного опыления сорта «Евразия-21». Автором сорта является В.П. Ягунов.

Сорт сливы «Утро» получен во Всероссийском селекционно-технологическом институте садоводства и питомниководства от скрещивания сортов «Скороспелка красная» и «Ренклюд Улленса». Авторы сорта: Х.К. Еникеев, С.Н. Сатарова, В.С. Симонов. Введен в Госреестр с 2001 г. по Центральному региону.

Все саженцы сливы в опыте были получены способом зимней прививки. В качестве подвоя выступала алыча. Высадка саженцев осуществлялась согласно схеме 0,9×0,33 м, т.е. расстояние между рядами одного варианта составляло 90 см, а расстояние между растениями в ряду – 33 см, при этом расстояние между соседними рядами различных вариантов составляло 1 м. Данная схема обеспечивает плотность посадки 33,5 тыс. саженцев на га.

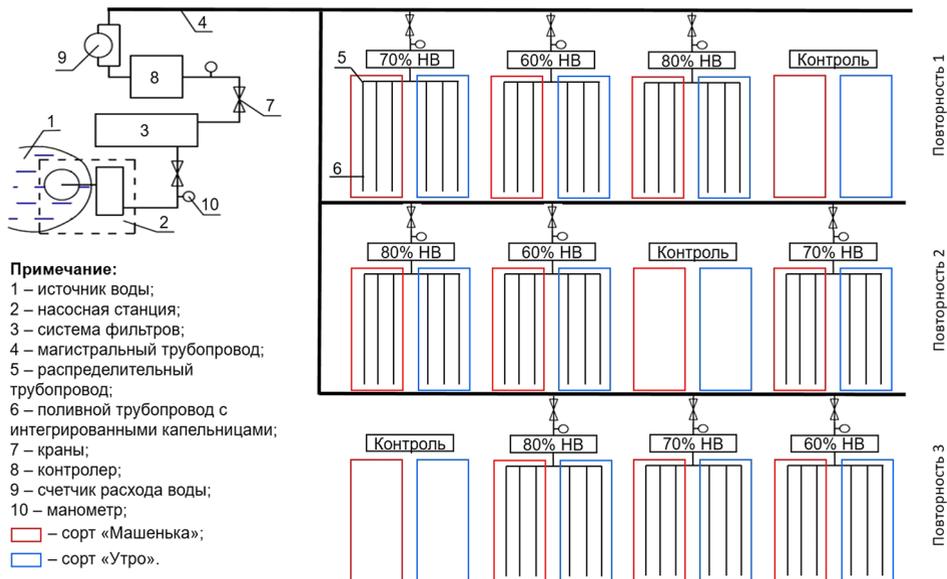


Рис. 1. Схема постановки двухфакторного опыта

Все варианты опыта были заложены в 3-кратной повторности с систематическим расположением делянок. Площадь делянки – 40 м², в каждой повторности было высажено по 30 саженцев каждого сорта. Общая площадь опытного

участка составляла 930 м². Общее количество высаженных саженцев сливы составило 1080 шт. С целью проведения биометрических измерений и фенологических наблюдений на каждой делянке было выделено по 24 учетных растения и 6 защитных растений, по 1 растению в начале и конце ряда. Для установления оптимального режима орошения проводились измерения основных биометрических показателей, характеризующих силу роста саженцев (диаметр штамба, высота растений, площадь листовой поверхности одного саженца).

Опытный участок расположен на дерново-подзолистой, культурной, грунтово-глееватой, глубокопахотной, среднесуглинистой почве на моренном суглинке, подстилаемой на глубине 150–170 см подморенными песками.

При проведении исследования использовались данные Метеорологической обсерваторией имени В.А. Михельсона РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, которая расположена в непосредственной близости от опытного участка.

Для полива использовалась многолетняя капельная линия, оснащенная встроенными капельницами с системой автокомпенсации, т.е. при изменении рабочего давления за счет силиконовой мембраны поддерживался постоянный расход 3,8 л/ч. Влажность почвы контролировалась с помощью тензиометров, градуированных на основании данных термостатно-весового метода.

Результаты и обсуждение

Режим орошения (частота поливов, поливная норма) выбирался исходя из фактической влажности почвы, которая связана с такими климатическими показателями, как температура воздуха и количество выпавших осадков. Вегетационный сезон 2016 года характеризовался неравномерным распределением осадков: в июне наблюдался дефицит осадков в размере 32,9% от многолетнего значения, в августе превышение выпавших осадков над многолетним значением составило 94,9%. Летние месяцы 2016 года были на 8,3–17,5% теплее средних многолетних значений.

Динамика среднесуточной температуры, среднесуточной влажности воздуха, количества выпавших за сутки осадков и влажности почвы в слое 0–30 см по вариантам опыта за вегетационный период 2016 года показана на рисунке 2. Увеличение среднесуточной температуры воздуха и понижение среднесуточной относительной влажности воздуха способствуют увеличению количества проводимых поливов. Наименьшие значения влажности почвы в слое 0–30 см в контрольном варианте наблюдались в период с 30 июня по 14 июля (32–37% НВ). В дальнейшем за счет обильно выпадавших осадков влажность почвы не опускалась ниже 70% НВ. Выпадение 73,9 м³ осадков за сутки 15 августа и 23,7 м³ за сутки 24 августа способствовали переувлажнению почвы в корнеобитаемом слое почвы в варианте опыта с поддержанием влажности в диапазоне 80–100% НВ и 70–90% НВ.

Вегетационный сезон 2017 года характеризовался относительно холодными маем, июнем и июлем. В эти месяцы отклонение среднемесячной температуры от среднего многолетнего значения достигало –14,9%. В относительно теплые август и сентябрь количество выпавших осадков было ниже средних многолетних значений.

На графике (рисунок 3) динамики среднесуточной температуры, среднесуточной влажности воздуха, количества выпавших за сутки осадков и влажности почвы в слое 0–30 см по вариантам опыта за вегетационный период 2017 года показано, что наименьшей влажностью почвы в контрольном варианте характеризовался период с 04 июня по 29 июня (40–49% НВ). Ни в одном варианте опыта с орошением не наблюдалось значительного переувлажнения почвы в корнеобитаемом слое, как это было в 2016 году.

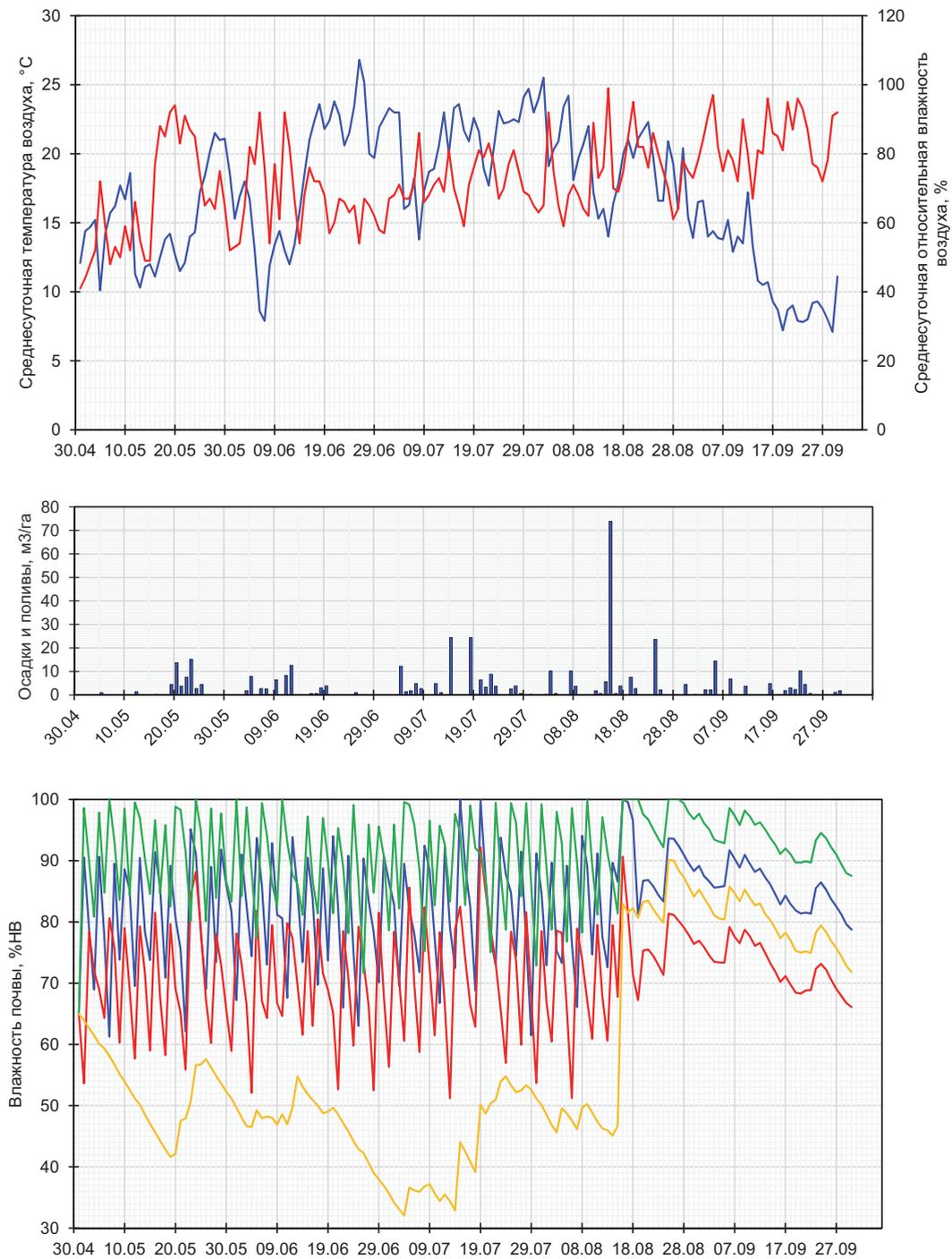


Рис. 2. Динамика в 2016 году среднесуточной температуры воздуха (красная линия), среднесуточной относительной влажности воздуха (синяя линия), количества выпавших осадков и влажности почвы в слое 0–30 см в варианте без орошения (желтая линия), в варианте орошения 60% НВ (красная линия), в варианте орошения 70% НВ (синяя линия) и в варианте орошения 80% НВ (зеленая линия)

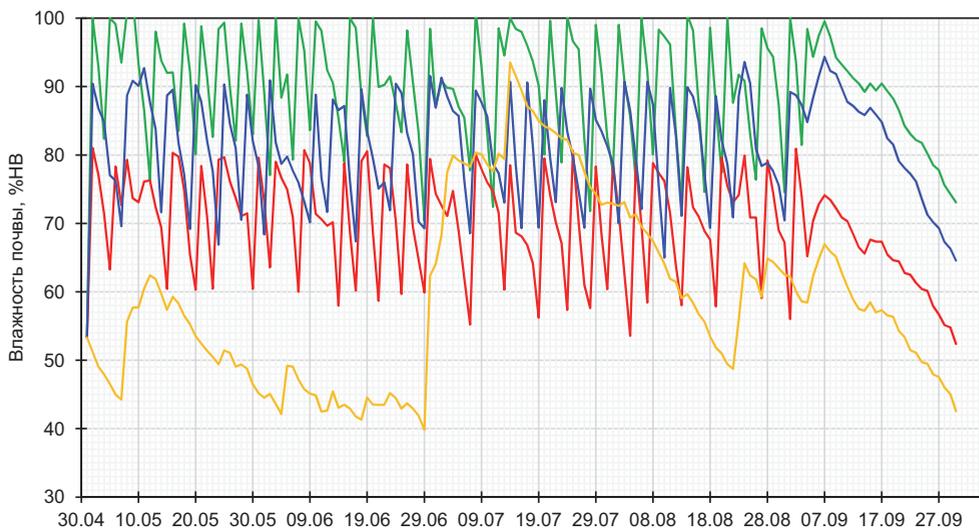
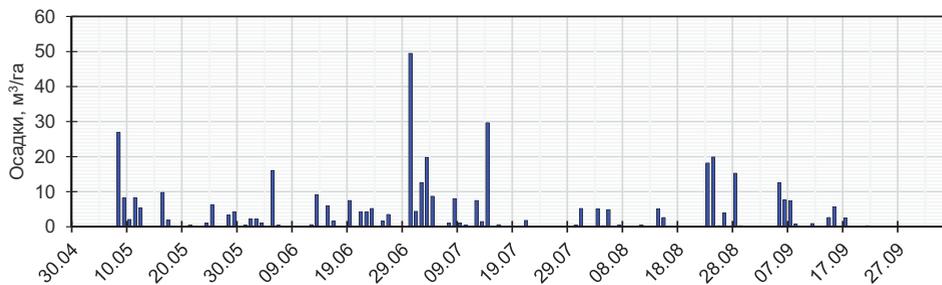
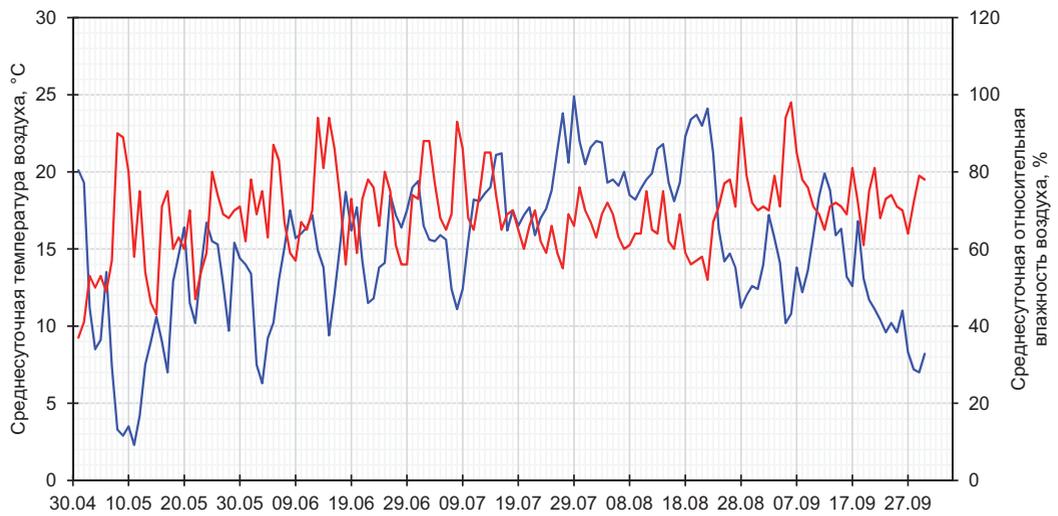


Рис. 3. Динамика в 2017 году среднесуточной температуры воздуха (красная линия), среднесуточной относительной влажности воздуха (синяя линия), количества выпавших осадков и влажности почвы в слое 0–30 см в варианте без орошения (желтая линия), в варианте орошения 60% НВ (красная линия), в варианте орошения 70% НВ (синяя линия) и в варианте орошения 80% НВ (зеленая линия)

Максимальные оросительные нормы характерны для наиболее увлажняемых вариантов, но при этом стоит отметить, что оросительные нормы в 2016 году больше, чем в 2017 году. Это обусловлено климатическими особенностями рассматриваемого периода времени: 2016 год оказался с более неравномерным распределением осадков, чем 2017 год. При анализе данных таблицы 1 наблюдается следующая тенденция: повышенная влажность почвы приводит к большему водопотреблению, и, следовательно, расход воды на поддержание такого уровня увлажнения увеличивается. Оросительные нормы в таких вариантах возрастают за счет увеличения числа поливов. Более частые поливы позволяют избежать резких колебаний влажности почвы, и растения не подвергаются периодическим стрессам, вызванным дефицитом влаги. В 2017 году поливные норма оказались на 10–20% ниже по сравнению с предыдущим годом.

Таблица 1

Характеристика режимов орошения по годам

Показатель	Вариант орошения							
	60–80% НВ		70–90% НВ		80–100% НВ		Контроль	
	2016 год	2017 год	2016 год	2017 год	2016 год	2017 год	2016 год	2017 год
Оросительная норма, куб. м на 1 га	1473	985	1574	890	1397	1242	х	х
Средняя поливная норма, куб. м на 1 га	47,5	39,4	46,3	37,5	38,8	44,4	х	х
Число поливов, шт.	31	25	34	25	36	29	х	х

Двухлетние саженцы не способны к плодоношению, поэтому отсутствует возможность оценки их продуктивности через показатель урожайности. В.И. Майдебур, В.М. Васюта, И.М. Мережко, В.В. Бурковский [11] указывают, что в качестве перспективных необходимо отбирать саженцы с достаточной силой роста, которая определяется такими показателями, как диаметр штамба, разветвленность, высота растений, прирост однолетних побегов, площадь листовой поверхности, качество корневой системы. Многими авторами показано, что диаметр штамба саженца является показателем, который позволяет наиболее точно оценивать качество посадочного материала [1, 2, 11].

По результатам двух лет опыта максимальные значения диаметра штамба саженцев были получены в наиболее увлажненных вариантах опыта: при поддержании влажности в диапазоне 80–100% НВ и 70–90% НВ (рис. 4). Оба сорта, «Машенька» и «Утро», являются отзывчивыми на повышение уровня влажности почвы, так как слива является влаголюбивой плодовой культурой. По сравнению с контрольным вариантом без орошения в вариантах с орошением диаметр штамба саженцев на 15–25% больше. Таким образом, саженцы, выращенные с регулированием влажности почвы капельным орошением, являются наиболее качественным посадочным материалом.

Наибольшей высотой характеризуются двухлетние саженцы сорта «Утро», их высота на 15–20% больше, чем у саженцев сорта «Машенька» (рис. 5). Наиболее чувствительными к орошению оказались однолетние саженцы. Здесь различия

с контрольным вариантом достигают 35%, а у двухлетних саженцев – 30%. В 2016 году наибольший прирост по высоте был в наиболее увлажненных вариантах опыта. В 2017 году по причине холодного лета четкой дифференциации по вариантам с орошением значений годовичных приростов по высоте не прослеживается, но все же в вариантах с орошением прирост на 5–15% больше, чем в контрольном без орошения (табл. 2).

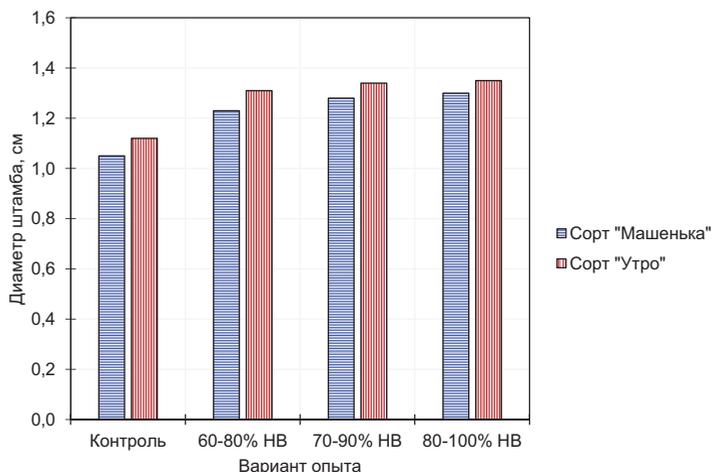


Рис. 4. Диаметр штамба двухлетних саженцев сливы (2017 год)

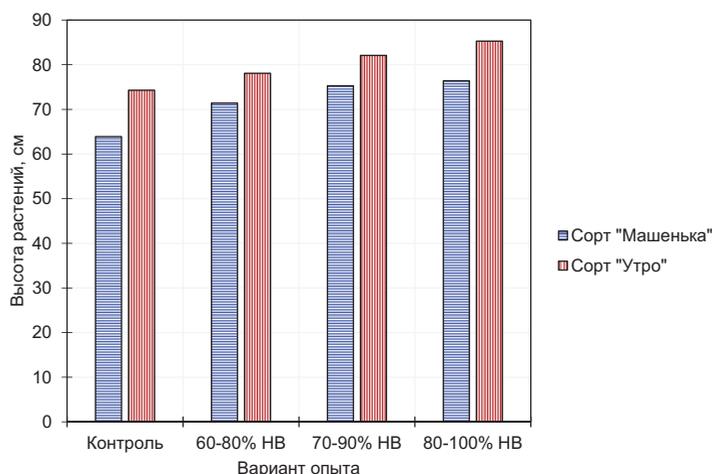


Рис. 5. Высота двухлетних саженцев сливы (2017 год)

В качестве показателя, указывающего на качество и продуктивность саженцев, можно рассматривать площадь листовой поверхности, которая определяет фотосинтетический потенциал растений. В наиболее увлажненных вариантах орошения формируется наибольшая площадь листовой поверхности (рисунок 6). Сорт «Утро» по площади листовой поверхности двухлетних саженцев превзошел сорт «Машенька». В варианте с поддержанием влажности почвы на уровне 80–100% НВ величина площади листовой поверхности одного растения сорта «Утро» составляет 635 см², а сорта «Машенька» – 576 см², что примерно в полтора раза превышает контрольный вариант.

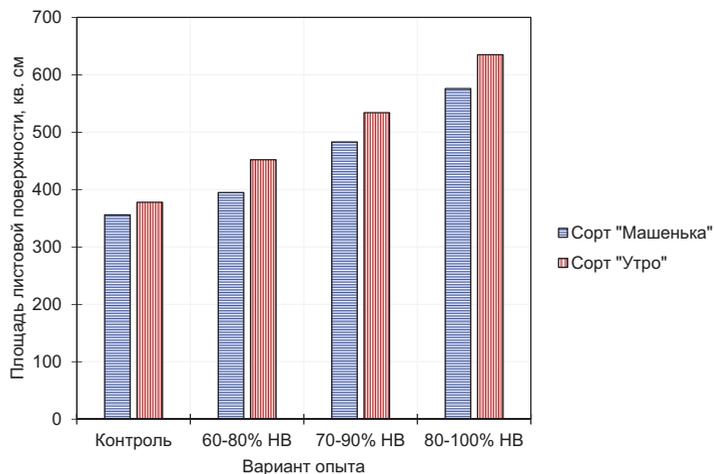


Рис. 6. Площадь листовой поверхности двухлетнего саженца сливы (2017 год)

Таблица 2

Биометрические показатели саженцев сливы по вариантам опыта и годам исследования

Варианты опыта	Диаметр штамба, см			Высота растений, см			Годичный прирост побегов, см			Площадь листовой поверхности одного саженца, кв. см		
	Сорт «Машенька»	Сорт «Утро»	Среднее значения	Сорт «Машенька»	Сорт «Утро»	Средняя по варианту орошения	Сорт «Машенька»	Сорт «Утро»	Средняя по варианту орошения	Сорт «Машенька»	Сорт «Утро»	Средняя по варианту орошения
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
2016 год												
Контроль	0,83	0,87	0,85	26,7	28,1	27,4	15,6	17,4	16,5	135	131	133
60–80% НВ	0,92	0,94	0,93	27,4	29,3	28,35	17,2	18,3	17,75	153	166	159,5
70–90% НВ	1,07	1,15	1,11	33,5	34,3	33,9	24,3	25,6	24,95	174	181	177,5
80–100% НВ	1,23	1,21	1,22	35,4	36,7	36,05	25,8	27,4	26,6	188	192	190
Средняя по сорту	1,01	1,04	х	30,8	32,1	х	20,7	22,2	х	162,5	167,5	х
НСР _{0,05} для частных различий			0,10	3,07			2,2			18,9		
НСР _{0,05} (режим орошения)			0,09	2,8			2,0			16,4		
НСР _{0,05} (сорт)			0,04	1,3			0,8			9,3		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
2017 год												
Контроль	1,05	1,12	1,085	63,9	74,3	69,1	37,2	46,2	41,7	356	378	367
60–80% НВ	1,23	1,31	1,27	71,4	78,1	74,75	44,0	48,8	46,4	395	452	423,5
70–90% НВ	1,28	1,34	1,31	75,3	82,1	78,7	41,8	47,8	44,8	483	534	508,5
80–100% НВ	1,30	1,35	1,325	76,4	85,3	80,85	41,0	48,6	44,8	576	635	605,5
Средняя по сорту	1,22	1,28	х	71,8	80,0	х	41,0	47,9	х	452,5	499,8	х
НСР _{0,05} для частных различий			0,13	7,8			4,8			51,1		
НСР _{0,05} (режим орошения)			0,11	7,2			4,2			46,8		
НСР _{0,05} (сорт)			0,06	3,2			2,3			20,4		

Заключение

Результаты опыта показывают, что саженцы сливы, выращиваемые в условиях недостаточного и неравномерного увлажнения, характеризуются наименьшими биометрическими показателями. Биометрические показатели растений позволяют сделать вывод, что наиболее оптимальным является режим капельного орошения с поддержанием влажности почвы в диапазоне 80–100% НВ. В этом случае по сравнению с контролем наблюдаются большие значения таких показателей саженцев, как диаметр штамба, площадь листовой поверхности, высота растений.

Библиографический список

1. Боровой Е.П., Кременской В.И., Иванютин Н.М. Капельное орошение как основа развития плодового хозяйства на юге Российской Федерации // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2016. № 4 (44). С. 246–255.
2. Бунцевич Л.Л. Изучение эффективности выращивания скороплодных высокоурожайных саженцев яблони на подвоях категории «супер-стандарт» // Плодоводство и виноградарство Юга России № 26(02), 2014.
3. Дадалко В.А. Продовольственная безопасность как составляющая национальной и экономической безопасности государства // Вестник УГАТУ. 2013. № 7 (60) С. 17–25.
4. Дубенок Н.Н., Бородычев В.В., Лытов М.Н., Белик О.А. Особенности водного режима почвы при капельном орошении сельскохозяйственных культур // Достижения науки и техники АПК. 2009. № 4 С. 22–24.
5. Дубенок Н.Н., Бородычев В.В., Шенцева Е.В., Стрижакова Е.А., Шумакова К.Б. Выращивание баклажан при капельном орошении с использованием тоннельных укрытий для получения ранней продукции // Достижения науки и техники АПК. 2012. № 9 С. 38–42.

6. Дубенок Н.Н., Гемонов А.В. Формирование корневой системы саженцев сливы при капельном орошении и распределение влаги по почвенному профилю в условиях Нечерноземной зоны // Мелиорация и водное хозяйство. 2018. № 4. С. 9–13.
7. Дубенок Н.Н. Технология возделывания раннего репчатого лука при капельном орошении: монография / Н.Н. Дубенок, В.В. Бородычев, М.П. Богданенко, В.В. Выборнов, К.Б. Шумакова – М.: Проспект, 2016. – 176 с.
8. Кравцов С.А. Роль государства в развитии садоводства России / С.А. Кравцов // Садоводство и виноградарство. – 2010. – № 5. – С. 14–19.
9. Куликов И.М., Минаков И.А. Развитие садоводства в России: тенденции, проблемы, перспективы / И.М. Куликов, И.А. Минаков // АГРАРНАЯ НАУКА ЕВРО-СЕВЕРО-ВОСТОКА. – 2017. – № 1. – С. 9–15.
10. Куликов И.М., Минаков И.А. Состояние и эффективность интенсификации садоводства / И.М. Куликов, И.А. Минаков // АПК: Экономика, управление. – 2017. – № 4. – С. 4–15.
11. Майдебура В.И., Васюта В.М., Мережко И.М., Бурковский В.В. Выращивание плодовых и ягодных саженцев. Киев: Урожай. 1984. 232 с.
12. Мережко И.М. Качество посадочного материала и продуктивность плодовых насаждений. Киев: Урожай. 1991. 152 с.
13. Трунов Ю.В. Состояние и перспективы развития садоводства в России. Технологические особенности современного садоводства / Ю.В. Трунов, А.В. Соловьев // Вестник МичГАУ. – 2012. – № 3. – С. 42–49.
14. Трунов Ю.В. Состояние и перспективы развития садоводства в Центральном Федеральном округе / Ю.В. Трунов, С.М. Медведев // Садоводство и виноградарство. – 2009. – № 5. – С. 16–17.
15. Чекмарев П.А. Состояние и перспективы развития овощеводства и садоводства в Российской Федерации / П.А. Чекмарев // Садоводство и виноградарство. – 2010. – № 3. – С. 5–14.
16. Formation of plum seedlings under drip irrigation in Central Non-Black soil region of Russia / Dubenok N.N., Gemonov A.V., Lebedev A.V., Glushenkova E.V. // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агронимия и животноводство. 2019. Т. 14. № 1. С. 40–48.

DEVELOPMENT OF PLUM SEEDLINGS UNDER DRIP IRRIGATION IN CENTRAL NON-CHERNOZEM ZONE

N.N. DUBENOK, A.V. GEMONOV, A.V. LEBEDEV, V.M. GRADUSOV

(Russian Timiryazev State Agrarian University)

Currently, there are no scientifically approved resource-saving technologies for growing plum seedlings in Non-Chernozem nurseries. Therefore, the study was aimed at determining the effect of variable soil moisture supply on the growth and development of plum seedlings. Based on this parameter, a rational moisture regime of Non-Chernozem nurseries can be developed. Field studies were conducted on the territory of a study experimental farm and the fruit-growing laboratory "Michurinsky Garden" at Russian Timiryazev State Agrarian University. Two-factor experiment to study the effect of different moisture regimes on the development of plum seedlings of two varieties grafted on plum seedling rootstock was laid in the spring of 2016. A long-lasting drip line was used for irrigation. Soil moisture was monitored using tensiometers graduated on the basis of the thermostat-weight data. The irrigation regime (irrigation frequency and rate) was selected based on the actual soil moisture, which is associated with such climatic indicators as air temperature and precipitation

rate. The maximum irrigation rates are typical for the majority of moistened options, but it should be noted that the irrigation rate in 2017 was greater than that of 2016. The experimental results have shown that plum seedlings grown under conditions of insufficient and uneven moisture supply are characterized by the lowest biometric indicators. The biometric indicators of plants prove that the most optimal is the drip irrigation regime with maintaining soil moisture in the range of 80–100% HB.

Key words: drip irrigation, irrigation rate, irrigation regime, seedlings, plum tree.

References

1. Borovoy Ye.P., Kremenskoy V.I., Ivanyutin N.M. Kapel'noye orosheniye kak osnova razvitiya plodovodstva na yuge Rossiyskoy Federatsii [Drip irrigation as the basis for the fruit growing development in the south of the Russian Federation] // *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: Nauka i vyssheye professional'noye obrazovaniye*. 2016; 4 (44): 246–255. (In Russian)
2. Buntsevich L.L. Izucheniye effektivnosti vyrashchivaniya skoroplodnykh vysokourozhaŭnykh sazhentsev yabloni na podvoyakh kategorii "super-standart" [Studying the efficiency of growing high-yielding early-growing apple seedlings on "super-standard" rootstocks] // *Plodovodstvo i vinogradarstvo Yuga Rossii* 2014; 26 (02). (In Russian)
3. Dadalko V.A. Prodovol'stvennaya bezopasnost' kak sostavlyayushchaya natsional'noy i ekonomicheskoy bezopasnosti gosudarstva [Food security as a component of national and economic security of the State] // *Vestnik UGATU*. 2013; 7 (60): 17–25. (In Russian)
4. Dubenok N.N., Borodychev V.V., Lytov M.N., Belik O.A. Osobennosti vodnogo rezhima pochvy pri kapel'nom oroshenii sel'skokhozyaystvennykh kul'tur [Features of the soil water regime during drip irrigation of agricultural crops] // *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*. 2009; 4: 22–24. (In Russian)
5. Dubenok N.N., Borodychev V.V., Shentseva Ye.V., Strizhakova Ye.A., Shumakova K.B. Vyrashchivaniye baklazhan pri kapel'nom oroshenii s ispol'zovaniyem tonnel'nykh ukrytiy dlya polucheniya ranney produktsii [Early eggplant growing with drip irrigation using tunnel shelters] // *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*. 2012; 9: 38–42. (In Russian)
6. Dubenok N.N., Gemonov A.V. Formirovaniye kornevoy sistemy sazhentsev slivy pri kapel'nom oroshenii i raspredeleniye vlagi po pochvennomu profilu v usloviyakh Nechernozemnoy zony [Root system development of plum seedlings during drip irrigation and moisture distribution along the soil profile under Non-Chernozem zone conditions] // *Melioratsiya i vodnoye khozyaystvo*. 2018; 4: 9–13. (In Russian)
7. Dubenok N.N. Tekhnologiya vozdeleyvaniya rannego repchatogo luka pri kapel'nom oroshenii: monografiya [Cultivation technology of early onions with drip irrigation: Monograph] / N.N. Dubenok, V.V. Borodychev, M.P. Bogdanenko, V.V. Vybornov, K.B. Shumakova – M.: Prospekt, 2016: 176. (In Russian)
8. Kravtsov S.A. Rol' gosudarstva v razvitiy sadovodstva Rossii [Role of the government in the development of gardening in Russia] / S.A. Kravtsov // *Sadovodstvo i vinogradarstvo*. 2010; 5: 14–19. (In Russian)
9. Kulikov I.M., Minakov I.A. Razvitiye sadovodstva v Rossii: tendentsii, problemy, perspektivy [Development of gardening in Russia: trends, problems, prospects] / I.M. Kulikov, I.A. Minakov // *Agrarnaya Nauka Yevro-Severo-Vostoka*. 2017; 1: 9–15. (In Russian)
10. Kulikov I.M., Minakov I.A. Sostoyaniye i effektivnost' intensivatsii sadovodstva [Current state and effectiveness of gardening intensification] / I.M. Kulikov, I.A. Minakov // *APK: Ekonomika, upravleniye*. 2017; 4: 4–15. (In Russian)

11. *Maydebura V.I., Vasyuta V.M., Merezhko I.M., Burkovskiy V.V.* Vyrashchivaniye plodovykh i yagodnykh sazhentsev [Growing fruit and berry seedlings]. Kiyev: Urozhay. 1984: 232. (In Russian)

12. *Merezhko I.M.* Kachestvo posadochnogo materiala i produktivnost' plodovykh nasazhdeniy [Planting material quality and the yield of fruit stands]. Kiyev: Urozhay. 1991: 152. (In Russian)

13. *Trunov Yu.V.* Sostoyaniye i perspektivy razvitiya sadovodstva v Rossii. Tekhnologicheskiye osobennosti sovremennogo sadovodstva [Current state and prospects of gardening in Russia. Technological features of modern gardening] / Yu.V. Trunov, A.V. Solov'yev // Vestnik MichGAU. 2012; 3: 42–49. (In Russian)

14. *Trunov Yu.V.* Sostoyaniye i perspektivy razvitiya sadovodstva v Tsentral'nom Federal'nom okruge [Current state and prospects of horticulture in the Central Federal District] / Yu.V. Trunov, S.M. Medvedev // Sadovodstvo i vinogradarstvo. 2009; 5: 16–17. (In Russian)

15. *Chekmarev P.A.* Sostoyaniye i perspektivy razvitiya ovoshchevodstva i sadovodstva v Rossiyskoy Federatsii [Current state and development prospects of vegetable growing and gardening in the Russian Federation] / P.A. Chekmarev // Sadovodstvo i vinogradarstvo. 2010; 3: 5–14. (In Russian)

16. Formation of plum seedlings under drip irrigation in Central Non-Black soil region of Russia / Dubenok N.N., Gemonov A.V., Lebedev A.V., Glushenkova E.V. // Vestnik Rossiyskogo universiteta družby narodov. Seriya: Agronomiya i zhivotnovodstvo. 2019; 14; 1: 40–48. (In Russian)

Дубенок Николай Николаевич, академик РАН, профессор, доктор сельскохозяйственных наук, заведующий кафедрой сельскохозяйственных мелиораций, лесоводства и землеустройства, e-mail: ndubenok@mail.ru

Гемонов Александр Владимирович, старший преподаватель кафедры сельскохозяйственных мелиораций, лесоводства и землеустройства, e-mail: agemonov@yandex.ru

Лебедев Александр Вячеславович, старший преподаватель кафедры сельскохозяйственных мелиораций, лесоводства и землеустройства, e-mail: alebedev@rgau-msha.ru

Градусов Виктор Михайлович, старший преподаватель кафедры сельскохозяйственных мелиораций, лесоводства и землеустройства, e-mail: vmgradusov@mail.ru

ФГБОУ ВО Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, 127550 Россия, г. Москва, ул. Тимирязевская, д. 49

Nikolai N. Dubenok, Academician of the Russian Academy of Sciences, Professor, DSc (Ag), Head of the Department of Agricultural Reclamation, Forestry and Land Management, e-mail: ndubenok@mail.ru

Aleksandr V. Gemonov, Senior Lecturer, Department of Agricultural Reclamation, Forestry and Land Management, e-mail: agemonov@yandex.ru

Aleksandr V. Lebedev, Senior Lecturer, Department of Agricultural Reclamation, Forestry and Land Management, e-mail: alebedev@rgau-msha.ru

Viktor M. Gradusov, Senior Lecturer, Department of Agricultural Reclamation, Forestry and Land Management, e-mail: vmgradusov@mail.ru

Russian Timiryazev State Agrarian University, 127550 Russia, Moscow, Timiryazevskaya Str., 49