

УДК 631.674.6 (470.0)

ОСОБЕННОСТИ ВОДОПОТРЕБЛЕНИЯ САЖЕНЦЕВ СЛИВЫ, ВЫРАЩИВАЕМЫХ В ПИТОМНИКЕ ПРИ КАПЕЛЬНОМ ОРОШЕНИИ

*Н.Н. Дубенок, ак. РАН, А.В. Гемонов, А.В. Лебедев, РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева
127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, д. 49, e-mail: agemonov@yandex.ru*

Статья подготовлена при финансовой поддержке РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, тема проекта «Обоснование режима капельного орошения саженцев сливы в условиях центрального района Нечерноземной зоны», № проекта 1.2.5.

Рассмотрены особенности водопотребления саженцев сливы в питомнике при проведении капельного орошения. Приведены полученные экспериментальным путем значения модуля испарения И.А. Шарова. Полевые исследования проводили на территории учебно-опытного хозяйства лаборатории плодоводства «Мичуринский сад» РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева. Двухфакторный опыт по изучению влияния различных диапазонов увлажнения на формирование сортовых саженцев сливы, привитых на подвой алычи, был заложен весной 2018 г. Первый фактор включал варианты с поддержанием влажности почвы в диапазоне: 1) 60-80% НВ; 2) 70-90% НВ; 3) 80-100% НВ; 4) контроль (без орошения). В качестве второго фактора служили сорта сливы Машенька и Утро. Анализ режимов орошения показал, что в наиболее увлажняемых вариантах опыта число поливов больше, а межполивной период меньше, чем в контрольном варианте – без орошения. Наибольшие значения водопотребления получены в самом увлажняемом варианте опыта. На внутрисезонный ход водопотребления саженцев оказывают влияние, главным образом, климатические факторы. Максимальные значения подекадного водопотребления были получены, как правило, в июле – первой декаде августа. В среднем за два года исследования значения модуля испарения И.А. Шарова были следующие: на контроле – 0,77, в вариантах 60-80 % НВ – 0,95; 70-90 % НВ – 1,10 и в 80-100 % НВ – 1,30.

Ключевые слова: капельное орошение, слива, саженцы, водопотребление.

DOI: 10.25680/S19948603.2020.115.15

Природно-ресурсный потенциал центрального района Нечерноземной зоны России достаточно велик для промышленного питомниководства. Выращивание саженцев, в том числе плодовых культур, является экономически эффективным, так как затраты при этом сравнительно небольшие, а рыночная стоимость реализации продукции высокая. В настоящее время остро стоит вопрос об удовлетворении спроса населения России в плодовой и ягодной продукции согласно действующим рациональным нормам потребления [6, 7, 9]. Для решения этой проблемы в рамках действующей Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 гг. было предусмотрено к 2020 г. произвести закладку садов на площади 84,3 тыс. га [5, 6]. При этом наблюдается недостаток мощностей в отечественном питомниководстве, в результате чего значительная часть посадочного материала поступает из-за рубежа. В плодовых садах, которые закладывают с использованием не адаптированного к местным условиям посадочного материала, через 7-10 лет могут происходить выпадения деревьев, достигающие 15-20 % от первоначального количества, а ежегодный ущерб составляет более 1,5 млрд. руб. [6]. Опыт многих зарубежных стран свидетельствует о целесообразности применения высококачественного посадочного материала, в том числе плодовых культур. На рост и развитие растений и, следовательно, на качество посадочного материала сильно влияет водный режим почвы.

Один из путей интенсификации сельскохозяйственного производства в области растениеводства и садоводства –

применение ресурсосберегающих технологий, к которым относится капельное орошение, позволяющее повысить качество и выход продукции сельскохозяйственных культур [2-4, 10]. Следовательно, вопросы регулирования водного баланса почвы при выращивании посадочного материала плодовых культур в современных условиях приобретают особую актуальность и требуют проведения экспериментальных исследований по изучению биологических особенностей хозяйственно важных растений и их реакции на комплекс воздействующих внешних факторов окружающей среды.

Цель наших исследований – изучить распределение влаги по профилю дерново-подзолистой почвы и выявить влияние режимов капельного орошения на формирование корневой системы саженцев сливы в плодовом питомнике.

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

Почва хорошо окультурена (табл. 1), характеризуется мощным пахотным горизонтом ($A_{\text{пах}}$), содержание гумуса достигает в среднем 2,8 %. Показатель емкости поглощения катионов в пахотном горизонте составляет 15,2 мг-экв/100 г почвы. Так как на опытном участке регулярно вносят большие дозы навоза и проводят систематическое известкование, то почва в пахотном горизонте ($A_{\text{пах}}$) характеризуется слабокислой реакцией

(рН_{КС} 5,7). При движении вниз по почвенному профилю кислотность повышается. Данные о содержании в почве подвижного фосфора и обменного калия свидетельствуют, что она хорошо ими обеспечена.

1. Агрохимическая характеристика почвы опытного участка

Почвенный горизонт, см	Гумус, %	рН _{КС}	Н _г S T			V, %	P ₂ O ₅ K ₂ O		N _{дг} по Тю- рину и Кононо- вой, мг/кг почвы
			мг-экв / 100 г почвы				по Кир- санову, мг/кг почвы		
A _{пах} (0–29)	2,84	5,7	1,8	13,3	15,2	87,83	261	169	82
A ₂ (29–50)	0,59	5,2	3,3	4,9	8,0	59,75	131	111	45
A ₂ B (50–63)	0,41	4,6	3,7	5,5	9,4	59,94	96	104	32
B (63–102)	0,39	4,1	4,3	9,2	13,7	68,83	71	92	24
BC (102–127)	0,11	3,9	5,2	7,3	12,5	58,91	79	43	20
C (127 и ниже)	0,03	4,0	5,6	6,6	12,3	55,08	63	31	14

T – емкость поглощения катионного обмена, S – сумма обменно-поглощенных оснований.

Основой для планирования и расчетов оросительных мероприятий являются водно-физические свойства почвы. Для ирригационной характеристики орошаемого участка особую важность имеют: гранулометрический состав почвы, плотность, плотность твердой фазы, водопроницаемость и наименьшая влагоемкость почвы (НВ), максимальная гигроскопичность (МГ) и влажность завядания растений (ВЗ). Основные характеристики водно-физических свойств почвы опытного участка приведены в таблице 2.

2. Водно-физические свойства почвы опытного участка

Почвенный горизонт, см	Плотность	Плотность твердой фазы	Общая пористость, %	НВ	МГ	ВЗ
A _{пах} (0–29)	1,17	2,45	52,91	31,7	8,6	13,0
A ₂ (29–50)	1,49	2,63	45,04	26,3	3,6	5,7
A ₂ B (50–63)	1,52	2,69	43,64	21,4	4,3	6,4
B (63–102)	1,54	2,73	43,81	21,1	3,8	6,0
BC (102–127)	1,55	2,69	42,18	19,9	4,2	6,3
C (127 и ниже)	1,60	2,71	40,74	18,4	3,7	5,5

3. Характеристика режимов капельного орошения

Показатель	3. Характеристика режимов капельного орошения									Существующие рекомендации (дождевание)
	60-80 % НВ			70-90 % НВ			80-100 % НВ			
	Год исследования									
	2018	2019	Среднее	2018	2019	Среднее	2018	2019	Среднее	
Оросительная норма, м³/га	705	593	649	893	816	855	952	960	956	1500-2100
Средняя поливная норма, м³/га	37,1	45,6	41,4	38,8	45,3	42,1	38,1	45,7	41,9	300-350
Число поливов	19	13	16	23	19	21	25	21	23	5-6
Межполивной период, дней	6	9	8	5	6	6	5	6	6	20-25

Подкадное водопотребление однолетних (2018 г.) и двухлетних (2019 г.) саженцев сливы показано в таблице 4. Данные таблицы свидетельствуют, что наибольшее водопотребление отмечено в наиболее увлажняемом варианте опыта (80-100 % НВ): в 2018 г. суммарное водопотребление за май-август составило 3699 м³/га, в 2019 г. – 3300 м³/га. Наименьшее суммарное водопотребление для двух лет исследования было в контроль-

Самыми благоприятными условиями для роста и развития растений характеризуется пахотный горизонт (А_{пах}). У него наименьшая плотность (1,17 г/см³) и наибольшая общая пористость (52,91 %). Наименьшая влагоемкость здесь составляет 31,7 % от сухой массы почвы, максимальная гигроскопичность – 8,6 и влажность завядания – 13,0 % от сухой массы почвы.

Двухфакторный 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 [1, 8]. Первый фактор (режим увлажнения почвы при капельном орошении) включал варианты с поддержанием влажности почвы в диапазоне: 1) 60-80% НВ; 2) 70-90% НВ; 3) 80-100% НВ; 4) контроль (без орошения). В качестве второго фактора служили сорта сливы Машенька и Утро.

Высадка саженцев осуществлялась согласно схеме 0,9 × 0,33 м, а расстояние между соседними рядами различных вариантов равно 1 м. При данной схеме плотность посадки саженцев на 1 га составляла 33,5 тыс. Все варианты опыта заложены в трехкратной повторности с систематическим расположением делянок. Площадь делянки 40 м², в каждой повторности высажено по 30 саженцев каждого сорта.

Для полива применяли многолетнюю капельную линию. Влажность почвы контролировали с помощью тензиометров, градуированных на основании данных термостатно-весового метода. Изучение контуров увлажнения, полученных в процессе применения линии капельного полива, осуществляли в типичном месте опытного участка путем отбора образцов почвы на влажность через каждый 10 см, как по глубине (до 70 см), так и в горизонтальной плоскости.

Результаты и их обсуждение. Характеристика режимов орошения саженцев сливы, выращиваемых в плодовом питомнике, представлена в таблице 3. В среднем за два года исследования наибольшей оросительной нормой характеризуется вариант с поддержанием влажности в корнеобитаемом слое почвы в диапазоне 80-100 % НВ (956 м³/га), а наименьшей – в диапазоне 60-80 % НВ (649 м³/га). В 2019 г. средняя поливная норма была несколько больше, чем в 2018 г. из-за увеличения глубины промачивания почвы. В наиболее увлажняемом варианте опыта число поливов больше, а межполивной период меньше, чем в варианте опыта с поддержанием влажности в диапазоне 60-80 % НВ.

ном варианте опыта, где орошение не проводили.

На внутрисезонный ход водопотребления саженцев оказывают влияние, главным образом, климатические факторы. Максимальные значения подкадного водопотребления получены, как правило, в июле – первой декаде августа. После прекращения поливов показатели подкадного водопотребления во всех вариантах практически выравниваются.

4. Подекадное водопотребление однолетних и двухлетних саженцев сливы, м³/га

Месяц	Декада	60-80 % НВ	70-90 % НВ	80-100 % НВ	Контроль (без орошения)
2018 г. (однолетки)					
Май	1	180	174	178	176
	2	193	185	216	184
	3	175	184	204	150
Июнь	1	177	209	247	148
	2	241	235	314	166
	3	288	318	389	204
Июль	1	256	300	391	184
	2	255	295	368	184
	3	271	341	408	199
Август	1	260	312	373	188
	2	225	263	314	178
	3	193	238	297	185
Сумма		2714	3055	3699	2146
2019 г. (двулетки)					
Май	1	162	178	203	166
	2	172	190	204	155
	3	215	229	260	167
Июнь	1	221	235	281	169
	2	228	274	311	181
	3	210	248	279	152
Июль	1	198	264	303	159
	2	179	238	283	141
	3	222	289	323	175
Август	1	175	206	267	140
	2	201	235	295	172
	3	214	240	291	172
Сумма		2398	2825	3300	1950

Большое значение имеют методы расчета водопотребления сельскохозяйственных культур, основанные на эмпирических формулах. Одной из первых в нашей стране для расчета суммарного водопотребления была предложена формула И.А. Шарова [10]. По ней можно определить коэффициент расхода воды при изменении среднесуточной температуры влажности воздуха на 1 °С:

$$E=e(4B+\sum t),$$

где E – водопотребление, м³/га; e – эмпирический параметр, характеризующий расход воды (модуль испарения); B – число дней расчетного периода; $\sum t$ – сумма среднесуточных температур расчетного периода, °С.

Зная значения эмпирического параметра и сумму среднесуточных температур, можно рассчитать величину суммарного водопотребления. На рисунке 1а показана динамика эмпирического коэффициента испарения по вариантам опыта в 2018 г. Своего максимума во всех орошаемых вариантах он достиг примерно в середине вегетационного периода (1-2-я декады июля). В среднем получены значения для контроля – 0,79, для вариантов 60-80 % НВ – 0,99; 70-90 % НВ – 1,11 и 80-100 % НВ – 1,34. Таким образом, при увеличении влажности в корнеобитаемом слое почвы эмпирический коэффициент возрастает.

Динамика эмпирического коэффициента испарения в 2019 г. представлена на рисунке 1 б. Как и в 2018 г., максимального значения коэффициент в орошаемых вариантах достиг к середине вегетационного периода (1-2-я декады июля). По итогам 2019 г. среднее значение для контрольного варианта (без орошения) составило 0,75, для вариантов 60-80 % НВ – 0,92; 70-90 % НВ – 1,09 и 80-100 % НВ – 1,27. В среднем по двум годам исследования коэффициенты имели следующие значения: для контроля – 0,77, для вариантов 60-80 % НВ – 0,95; 70-90 % НВ – 1,10 и 80-100 % НВ – 1,30.

Плодородие №4•2020

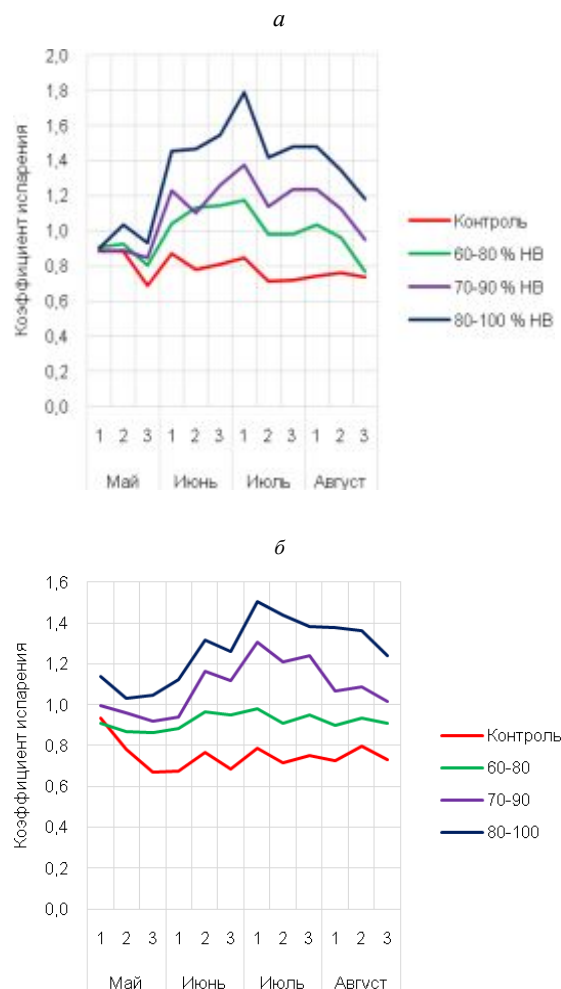


Рис. Динамика эмпирического коэффициента испарения по вариантам опыта:
а – в 2018 г., б – в 2019 г.

Заключение. Результаты исследований показывают, что наибольшим водопотреблением характеризуются саженцы в варианте опыта с поддержанием влажности в корнеобитаемом слое почвы в диапазоне 80-100 % НВ, а на ход водопотребления в течение вегетационного периода оказывают влияние, главным образом, климатические факторы. В структуре водопотребления основную долю имеют атмосферные осадки и оросительная влага. Полученные значения модуля испарения И.А. Шарова для саженцев сливы могут быть использованы при определении суммарного водопотребления и разработке проектных режимов капельного орошения.

Литература

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки исследований). – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
2. Дубенок Н.Н. Особенности водного режима почв при капельном орошении сельскохозяйственных культур / Н.Н. Дубенок, В.В. Бородычев, М.Н. Лытов, О.А. Белик // Достижения науки и техники АПК. – 2009. – № 4. – С. 22-24.
3. 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.
4. Дубенок Н.Н. Формирование саженцев сливы при капельном орошении в условиях Нечерноземной зоны / Н.Н. Дубенок, А.В. Гемонов, А.В. Лебедев, В.М. Градусов // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 6. – С. 23-35. DOI: 10.34677/0021-342x-2019-6-23-35

5. Егоров Е.А. Импортзамещение в промышленном плодоводстве и приоритеты научного обеспечения его развития // Садоводство и виноградарство. – 2017. – № 2. – С. 18-23. DOI: 10.18454/VSTISP.2017.2.5290
6. Кузнецова А.П., Дрыгина А.И. Современные тенденции развития технологий производства посадочного материала плодовых культур высших категорий качества // Научные труды СКФНЦБВ. – 2018. – Т. 17. – С. 71-75. DOI: 10.30679/2587-9847-2018-17-71-75
7. Парахин Н. В. Современное садоводство России и перспективы развития отрасли // Современное садоводство. – 2013. – № 2 (6).
8. Полоус Г.П., Войсковой А.И. Основные элементы методики полевого опыта: учебное пособие / Г.П. Полоус, А.И.

- Войсковой: Ставропольский государственный аграрный университет. – Ставрополь: АГРУС, 2013. – 116 с.
9. Родионова И.А., Сушков А.А. Импортзамещение как важнейший фактор обеспечения экономического развития садоводства // Региональная экономика: теория и практика. – 2015. – № 43 (418).
10. Шумаков Б.Б. Мелиорация и водное хозяйство. Орошение: справочник // Под ред. Б. Б. Шумакова. – М.: Колос, 1999. – 432 с.
11. Dubenok N.N. Formation of plum seedlings under drip irrigation in Central Non-Black soil region of Russia / N.N. Dubenok, A.V. Gemonov, A.V. Lebedev, E.V. Glushenkova // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство. – 2019. – Т. 14. – № 1. – С. 40-48. DOI: 10.22363/2312-797X-2019-14-1-40-48

PECULIARITIES OF FORMING A ROOT SYSTEM OF PLUM SEEDLINGS IN A FRUIT KENNEL WITH DROP IRRIGATION

N.N. Dubenok, academician RAS, DSc (Agriculture), head of the department of Agricultural Reclamation, Forestry and Land Management

*A.V. Gemonov, PhD student of the department of Agricultural Reclamation, Forestry and Land Management
A.V. Lebedev, PhD (Agriculture), lecturer of the department of Agricultural Reclamation, Forestry and Land Management
Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, 127550, Moscow, Timiryazev st., 49
e-mail: agemonov@yandex.ru*

The article discusses the features of the formation of the root system of plum seedlings in the nursery during drip irrigation. Field studies were conducted on the territory of the educational experimental farm of the Michurinsky Garden fruit growing laboratory of the Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy. A two-factor experience in the study of different ranges of moisture for the formation of varietal plum seedlings grafted on plum tree stock was laid in the spring of 2018. The first factor included options for maintaining soil moisture in the range of: 1) 60-80% of the lowest moisture capacity; 2) 70-90% of the lowest moisture capacity; 3) 80-100% of the lowest moisture capacity; 4) control (without irrigation). Plum varieties "Mashenka" and "Utro" were the second factor. The analysis of irrigation regimes showed that in the most moistened variants of the experiment, the number of irrigations is greater, and the inter-irrigation period is less than in the control variant without irrigation. The highest values of water consumption were obtained in the most moistened version of the experiment. The intra-seasonal course of water consumption of seedlings is influenced mainly by climatic factors. The maximum values of ten-day water consumption were obtained, as a rule, in July and the first decade of August. On average, over two years of research, the values of the evaporation modulus I.A. Sharov took the following average values: for control – 0.77, for the 60-80 % lowest moisture capacity variant – 0.95, for the 70-90 % lowest moisture capacity variant – 1.10 and for the 80-100 % lowest moisture capacity variant – 1.30.

Key words: drip irrigation, plum, seedlings, water consumption.

УДК 631.15:633.31.024.3

ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЯ НОВЫХ СОРТОВ РИСА В УСЛОВИЯХ ТЕРСКО-СУЛАКСКОЙ ПОДПРОВИНЦИИ ДАГЕСТАНА

*Н.Р. Магомедов, д.с.-х.н., Ф.М. Казиметова, к.с.-х.н., Д.Ю. Сулейманов, к.с.-х.н.,
А.А. Абдуллаев, к.с.-х.н., ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Республики Дагестан»
Россия, г. Махачкала, e-mail: dsuleymanov@yandex.ru, e-mail: niva1956@mail.ru*

Изучались биологические особенности роста и развития растений, а также продуктивность новых сортов риса в условиях среднесоленных тяжелосуглинистых луговых почв Терско-Сулакской подпровинции. Были подобраны два предшественника (озимая пшеница, люцерна) и четыре дозы минеральных удобрений (N₁₁₀P₅₀K₇₀, N₁₄₀P₈₀K₁₀₀, N₇₇P₃₅K₄₉, N₉₈P₅₆K₇₀) для трех сортов риса (Регул, Флагман, Кубояр). В среднем за два года наилучшие показатели по урожайности зерна риса – 6,40 т/га (предшественник озимая пшеница, N₁₄₀P₈₀K₁₀₀) и 6,82 т/га (предшественник люцерна, N₉₈P₅₆K₇₀) были достигнуты по сорту Флагман, что на 1,7 и 1,59 т/га выше, чем в вариантах без удобрений. По сортам Регул и Кубояр урожайность оказалась несколько ниже.

Ключевые слова: рис, сорта, предшественники, минеральные удобрения, дозы, урожайность, азот, фосфор, калий, аллювиально-луговые почвы.

DOI: 10.25680/S19948603.2020.115.16

Рис в Дагестане размещается в основном на луговых, лугово-каштановых и лугово-болотных почвах различной степени засоленности. Эти почвы сравнительно малоплодородные, тяжелого гранулометрического состава. Запасы гумуса в пахотном слое их колеблются в пределах 40-80 т/га, усвояемого азота 80-180 кг/га,

фосфора – 45-90 и калия – 900-2100 кг/га. В целом эти почвы можно охарактеризовать как низко- и средне-обеспеченные азотом и фосфором, средне- и хорошо-обеспеченные калием [1].

Освоение засоленных почв Терско-Сулакской подпровинции через культуру риса позволяет ввести в