

УДК 631.674.6 (470.0)

ФОРМИРОВАНИЕ САЖЕНЦЕВ ЯБЛОНИ (*MALUS DOMESTICA* BORKH.)
В УСЛОВИЯХ РАЗНОЙ ВЛАГООБЕСПЕЧЕННОСТИ ПОЧВЫ
ПРИ КАПЕЛЬНОМ ОРОШЕНИИ В МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

К.Б. ШУМАКОВА, А.Ю. БУРМИСТРОВА

(РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева)

В статье приведены основные биометрические показатели, по которым оценивается качество саженцев яблони, выращиваемых в разных диапазонах регулирования влажности почвы при капельном орошении. Полученные результаты позволяют оценить различные режимы орошения и выявить наиболее рациональные из них для выращивания однолетних и двухлетних саженцев в условиях Московской области.

Ключевые слова: капельное орошение, диаметр штамба, площадь листовой поверхности, саженцы яблони, дифференцированный режим орошения, оросительная норма, высота растений, прирост побегов.

В настоящее время отечественное садоводство не соответствует основным критериям мирового производства, что является причиной его низкой эффективности [4, 9]. Острота данной проблемы усиливается действием таких факторов, как дестабилизация водно-температурного режима в наиболее важные периоды развития растений, неграмотное размещение насаждений без учета рельефа и уровня залегания грунтовых вод. Еще одним важнейшим фактором является нехватка высококачественного посадочного материала и его неудовлетворительное фитосанитарное состояние, а также несовершенство существующих технологий возделывания саженцев в питомниках [9]. В первую очередь это касается Центрального района, где сконцентрировано около 80% всех многолетних насаждений [7], причем основную часть саженцев, реализуемых непосредственно в Подмосковье, составляют семечковые культуры, включая яблоню (*Mains domesticct* Borkh.) — 67,5%, грушу (*Pyrus communis* L.) — 27%, рябину (*Sorbus cnicuparia* L.) — 5,5% [1]. Посадочный материал хорошего качества можно получить только при создании оптимальных условий роста и развития растений. основополагающим моментом является регулирование водного режима корнеобитаемого слоя, с которым связаны все процессы, протекающие в почве: от водного баланса зависит воздушный баланс, питательный, тепловой, микробиологический, баланс питательных веществ и др. [2]. Необходимо отметить, что для почвенно-климатических условий Московской области на данный момент отсутствуют научно обоснованные рекомендации по режиму орошения саженцев яблони, в связи с чем цель настоящего исследования состоит в установлении влияния различной влажности почвы на развитие саженцев яблони и в разработке рационального режима увлажнения при капельном орошении питомника.

Методика исследования

Капельное орошение, которое относится к ресурсосберегающим способам полива и широко распространено в засушливых регионах, также актуально и для зоны избыточного увлажнения, где осадки в течение вегетационного периода распределяются крайне неравномерно, особенно летом в период активной вегетации растений. Капельное орошение позволяет проводить поливы в соответствии с биологическими особенностями водопотребления орошаемой культуры и поддерживать влажность почвы в достаточно узком оптимальном диапазоне. Более того, даже в условиях влажного климата Нидерландов капельное орошение оказалось весьма эффективным, ускорив на 30-40% рост побегов и улучшив приживаемость саженцев [6].

В 2011 г. в Мичуринском саду РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева был заложен двухфакторный полевой опыт по изучению различных диапазонов увлажнения на формирование саженцев яблони двух сортов, привитых на клоновые полукарликовые подвои 54-118.

Первым фактором, влияющим на формирование саженцев, является режим орошения. Опыт включает четыре варианта. В 1-м варианте поддерживалась влажность почвы в интервале 70-95% НВ, во 2-м — 60-85% НВ, для 3-го варианта выбран дифференцированный режим орошения, а именно: в первый год после посадки (2011) влажность почвы поддерживалась в диапазоне 70-95% НВ, а на второй (2012) — уровень увлажнения был снижен до 60-85% НВ. Четвертый вариант — контроль — без орошения. Кроме того, орошаемый слой с каждым годом увеличивался по мере развития корневой системы, таким образом, в первый год исследований расчет проводился для горизонта 0-30 см, во второй — 0-40 см.

Вторым фактором, влияющим на формирование саженцев, является сорт. Для исследований были выбраны два сорта: Белый налив и Медуница.

Почва на опытном участке дерново-подзолистая неглубокоподзолистая глубокопахотная средне суглинистая на покровном суглинке, характеризуется хорошей обеспеченностью основными питательными элементами.

Для полива использовалась многолетняя капельная линия, оснащенная встроенными капельницами с системой авто компенсации, т. е. при изменении рабочего давления за счет силиконовой мембраны поддерживался постоянный расход 3,8 л/ч.

Влажность почвы контролировалась с помощью тензиометров, отгтарированных на основании данных термостатно-весового метода.

Результаты исследования и их обсуждение

Поскольку однолетние и двухлетние саженцы яблони еще не способны к плодоношению, то невозможно оценить их продуктивность через основной показатель — урожайность. Практика показывает необходимость посадки в сад высококачественных саженцев с достаточной силой роста, которая определяется такими показателями, как диаметр штамба, разветвленность, высота растений, прирост однолетних побегов, площадь листовой поверхности и качество корневой системы [3], которые нашли свое отражение в отраслевых стандартах на посадочный материал плодовых культур [10, 11]. В связи с этим для установления оптимального режима орошения в опыте измерялись вышеперечисленные биологические параметры, характеризующие развитие надземной части растений, и оценивалось состояние корневой системы.

Режим орошения (поливные, оросительные нормы и частота поливов) для поддержания требуемой влажности определялся в соответствии с фактической влажностью почвы. Первый год исследований (2011) был среднезасушливым ($P = 78\%$), а 2012 г. приближается к среднестатистическому ($P = 54\%$).

До периода полного укоренения саженцев все варианты, включая контроль, орошались одинаково, норма приживочного полива составила $558 \text{ м}^3/\text{га}$, при поддержании предполивного порога влажности на уровне 75-80% НВ.

Максимальные оросительные нормы характерны для наиболее увлажняемых вариантов, однако необходимо отметить, что в 2011 г. оросительные нормы были выше по сравнению с 2012 г., поскольку он оказался более засушливым (табл. 1). Таким образом, 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 2012 г. поливные нормы оказались на 12-20% больше по сравнению с предыдущим годом.

Таблица 1

Характеристика режимов орошения по годам

Показатель	Вариант							
	70-95% НВ		60-85% НВ		дифференцированный (2011г.-70-95% НВ, 2012 г. -60-85% НВ)		контроль	
	год исследований							
	2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012
Оросительная норма, $\text{м}^3/\text{га}$	1665	1481	1362	731	1644	725	X	X
Средняя поливная норма, $\text{м}^3/\text{га}$	41	49	41	46	40	45	X	X
Число поливов	41	30	33	16	41	16	X	X

По мнению многих авторов, диаметр штамба можно считать одним из главных показателей качества надземной части саженцев, влияние которого проявляется в плодоносящем саду.

Например, в опытах И.М. Мережко [5] рассматривались двухлетние саженцы яблони с различным диаметром штамба на высоте 20 см (1-й вариант — 17 мм и 2-й вариант — 15 мм). В результате выяснилось, что приживаемость таких саженцев была одинаковой (99,5-100%), а взрослые плодовые деревья, полученные из этих саженцев, впоследствии мало отличались по диаметру штамба и размеру кроны. Однако уже на пятый год урожайность деревьев в 1-м варианте превышала урожайность яблонь 2-го варианта. В опытах М.Т. Тарасенко (1978) яблони, выращенные из саженцев с диаметром 15-16 мм, были слабее яблонь, выращенных из саженцев с диаметром 19-20 мм, и за 19 лет дали более низкую урожайность.

Голландские исследователи провели свыше 2000 обмеров деревьев и установили зависимость между толщиной штамба и урожаем яблок в течение первых 2-5 лет плодоношения. По данным И.М. Мережко [5], в результате трехлетних учетов урожайности выявлено, что на каждый миллиметр толщины штамба было получено по 1 кг дополнительного урожая на дерево. В другом опыте при увеличении диаметра штамба на 1 мм в первые два года урожайность повышалась в среднем на 16 ц/га [5].

По результатам двух лет исследований максимальные значения диаметра штамба были получены в наиболее увлажняемых вариантах (1-й и 3-й варианты), причем в 2012 г. следует отметить дифференцированный вариант, где, несмотря на снижение диапазона влажности до 60-85% НВ, абсолютные значения существенно превосходят те, что были получены во 2-м варианте и тем более в контрольном (табл. 2). На основании этих данных можно предположить, что саженцы наиболее

Т а б л и ц а 2

Значения диаметра штамба за два года исследований по вариантам, см

Вариант орошения А	Сорт В		Среднее значение по варианту орошения А
	Белый налив	Медуница	
<i>2011 г.</i>			
1-й (70-95% НВ)	1,78	1,67	1,73
2-й (60-85% НВ)	1,63	1,21	1,42
3-й (дифференцированный, 70-95% НВ)	1,72	1,59	1,66
Контроль (без орошения)	1,30	1,12	1,21
Среднее значение по сорту В	1,61	1,40	Х
НСР ₀₅ для частных различий			0,11
НСР ₀₅ для фактора А (режим орошения)			0,07
НСР ₀₅ для фактора В (сорт)			0,05
<i>2012 г.</i>			
1-й (70-95% НВ)	2,38	2,24	2,31
2-й (60-85% НВ)	1,91	1,69	1,80
3-й (дифференцированный, 70-95% НВ)	2,30	2,15	2,23
Контроль (без орошения)	1,55	1,45	1,50
Среднее значение по сорту В	2,04	1,88	Х
НСР ₀₅ для частных различий			0,12
НСР ₀₅ для фактора А (режим орошения)			0,08
НСР ₀₅ для фактора В (сорт)			0,06

требовательны к уровню увлажнения в первый год развития, когда еще недостаточно сформирована корневая система и растения могут страдать от дефицита доступной влаги в почве. Сформировавшись в первый год при более интенсивном увлажнении, саженцы способны полноценно развиваться на следующий год, несмотря на снижение уровня увлажнения.

Статистическая обработка данных подтвердила существенность влияния обоих факторов на диаметр штамба и достоверность различий между вариантами. Доля влияния фактора А (орошение) в 2011 г. составила 70%, а фактора В (сорт) — 19%, в 2012 г. — доля влияния орошения возросла до 91%, а сорта — снизилась до 5%.

В первый год достаточно наглядно проявляются сортовые особенности саженцев. Как видно из табл. 2, значения диаметра штамба у сорта Медуница во 2-м варианте, менее увлажненном, достаточно близки к тем, что были зарегистрированы в контрольном варианте. Разница между средними значениями более увлажненных вариантов (1-го и 3-го) и контрольного варианта значительно превосходит различия между 2-м вариантом и контролем. Из чего следует, что сорт Медуница более требователен к влагообеспеченности почвы и соответственно более отзывчив на ее повышение.

На второй год упомянутые выше различия уже не столь велики, что можно объяснить более благоприятными климатическими условиями 2012 г., который был более влажным по сравнению с предыдущим (рис. 1).

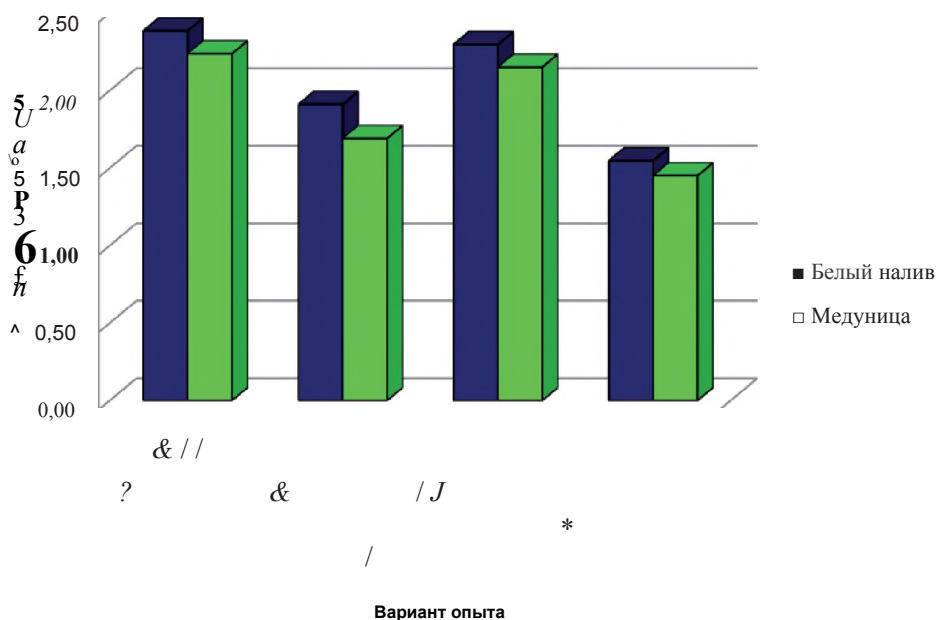


Рис. 1. Диаметр штамба двухлетних саженцев яблони, 2012 г.

Не менее важными показателями качества саженцев являются площадь листовой поверхности, определяющая фотосинтетический потенциал и продуктивность растений, прирост однолетних побегов и высота саженцев. В табл. 3 приведены средние значения вышеперечисленных параметров по вариантам.

Основные характеристики развития надземной части растений

Растение	Стебель			Лист			Цветок			Плод		
	Формы	Размеры	Окраска	Формы	Размеры	Окраска	Формы	Размеры	Окраска	Формы	Размеры	Окраска
Растение 1
Растение 2
Растение 3
Растение 4
Растение 5
Растение 6
Растение 7
Растение 8
Растение 9
Растение 10

Максимальные значения по всем показателям получены в наиболее увлажненных вариантах (1-й и 3-й в 2011 г., 1-й — в 2012 г.), минимальные соответственно в контроле. Одним из наиболее важных параметров считается площадь листовой поверхности одного растения. В данном случае в первый год исследований доля влияния орошения составила 72%, а сорта — 13%, в 2012 г. влияние орошения снизилось до 54%, и в большей степени начали проявляться сортовые особенности, доля влияния — 34%.

Наибольшая средняя площадь листовой поверхности для сорта Белый налив отмечена в 1-м варианте, достигнув в 2012 г. 7073,2 см², несколько меньшее значение получено в дифференцированном варианте — 6510,8 см², еще ниже показатель во 2-м варианте — 4906,8 см², и, наконец, минимальное значение зарегистрировано в контроле — 3686,8 см² (рис. 2).

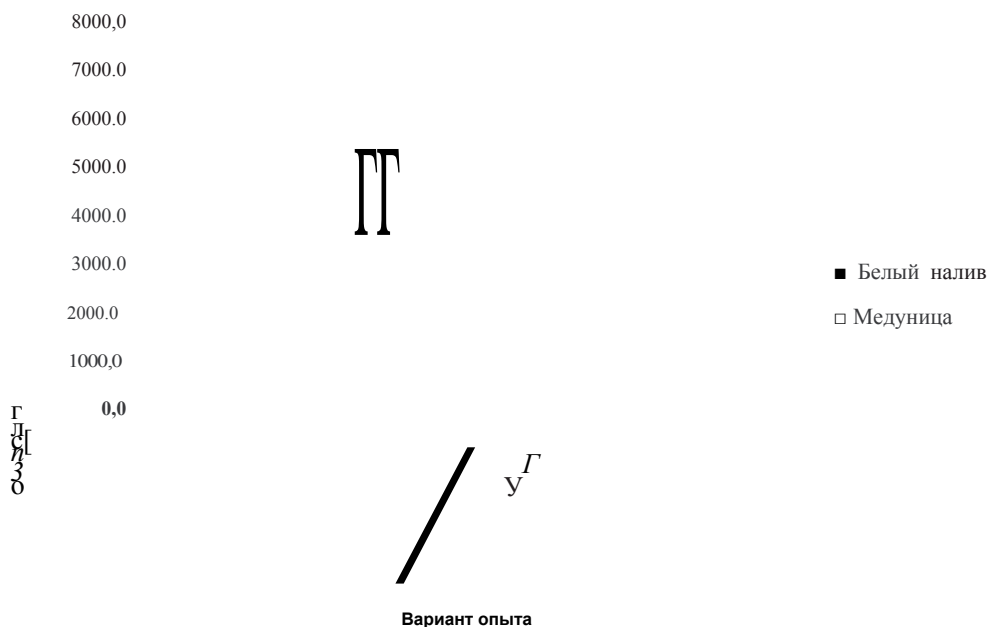


Рис. 2. Средняя площадь листовой поверхности одного растения, 2012 г.

Из рис. 2 видно, что для сорта Медуница данные дифференцированного варианта существенно превосходят значения 2-го варианта, хотя режимы орошения в 2012 г. в этих вариантах одинаковые. Отсюда следует, что в первый год саженцы наиболее чувствительны к режиму увлажнения и уровню влагообеспеченности, поэтому при создании благоприятных условий увлажнения в первый год растения продолжают интенсивно развиваться и дальше, даже при условии снижения уровня влагообеспеченности. Подобная тенденция прослеживается как по приросту побегов, так и по высоте саженцев (табл. 3).

Максимальный прирост саженцев во всех случаях, кроме контроля, наблюдался в период интенсивного развития — с мая до середины июня. В данном опыте

контрольный вариант отличается не только пониженным, но еще и неравномерным увлажнением, вероятно, именно этим объясняется наличие волн роста у саженцев в неорошаемом варианте. Особенно это заметно со второй декады августа, когда при выпадении обильных осадков начинается интенсивной прирост надземной части растений в варианте, где полив не осуществлялся.

Часто у растений, которые выращивали в условиях недостаточного увлажнения, наблюдается несколько волн роста [8]. У растений, выращиваемых в условиях постоянного равномерного увлажнения, второй и третьей волн роста не наблюдается.

Возраст посадочного материала плодовых культур является важным показателем его качества. В настоящее время среди садоводов нет единого мнения о том, какой лучше использовать посадочный материал (особенно по семечковым породам) — одно- или двухлетний. Питомниководы, как правило, настаивают на производстве однолетних саженцев, так как их легче выращивать. Однако согласно имеющимся в литературе данным, преимущество по урожайности деревьев в саду остается за двухлетними саженцами [12]. Таким образом, в соответствии с результатами данного опыта для однолетних саженцев наиболее оптимальные условия создаются при поддержании диапазона влажности 70-95% НВ, для двухлетних саженцев наиболее рационален выбор дифференцированного режима орошения, поскольку снижение уровня увлажнения не оказывает сильного отрицательного воздействия на качество саженцев, однако при этом экономия поливной воды составляет 776,7 м³/га.

Выводы

1. У растений, произрастающих в условиях недостаточного и неравномерного увлажнения, уменьшаются листовая поверхность, размер каждого листа и число листьев на дереве, а также наблюдаются волны роста. Наименьшие значения площади листовой поверхности характерны для контрольного варианта.

2. Биометрические показатели однолетних саженцев яблони свидетельствуют о наиболее благоприятном режиме увлажнения в интервале 70-95% НВ. Однако для двухлетних саженцев предпочтительнее использовать более экономичный, с точки зрения затрат ресурсов, дифференцированный режим орошения. Экономия оросительной воды составила 776,7 м³/га.

3. Наиболее отрицательное влияние ограниченной влажности почвы проявляется в период интенсивного роста растений (май — июнь).

4. При недостаточном и неравномерном увлажнении у растений наблюдается несколько волн роста.

5. Результаты статистической обработки данных свидетельствуют о том, что орошение оказывает основное воздействие на формирование саженцев, доля влияния этого фактора колеблется в пределах от 54 до 91% в зависимости от рассматриваемого биологического параметра и возраста саженцев.

Библиографический список

1. Пволгин В.С. Оптимизация по критериям ресурсосбережения производственных процессов в плодово-ягодных питомниках: автореф. дис. ... канд. техн. наук. М., 2002. 19 с.
2. Костяков А.Н. Основы мелиорации. 6-е изд. М.: Сельхозгиз, 1960. 862 с.
3. Майдебур В.П., Васюта В.М., Мережко ИМ., Буркоеский В.В. Выращивание плодовых и ягодных саженцев. Киев: Урожай. 1984. 232 с.

4. *Медведев С.Н., Куликов П.Н.* Государственное регулирование приоритетных направлений развития плодово-ягодного комплекса АПК России / ВСТИСП. М., 2009. 88 с.
5. *Мережко П.М.* Качество посадочного материала и продуктивность плодовых насаждений. Киев: Урожай. 1991. 152 с.
6. *Сабиров М.К., Раззаков М.Д.* Влияние капельного орошения на рост и урожайность садов (обзор). Ташкент, 1990. 24 с.
7. *Синалаев А.Н.* Оптимальная организация процессов производства и реализации саженцев в плодово-ягодных питомниках: автореф. дис. ... канд. экон. наук. М., 2002. 16 с.
8. *Соловьева М.А., Кордун В.П.* Влияние влажности почвы на ростовые процессы, структурные изменения и обводненность тканей у яблони // Водный режим растений и их продуктивность / под ред. Н.С. Петина. М.: Наука, 1968. С. 227-236.
9. *Трунов Ю.В.* Минеральное питание и удобрение яблони. Воронеж: издательский дом Кварта, 2010. 400 с.
10. ОСТ 10203-97. Подвои плодовых культур. Посадочный материал плодовых и ягодных культур / Минсельхозпрод России. М., 1988. С. 3-15.
11. ОСТ 10205-97. Саженцы семечковых и косточковых культур. Посадочный материал плодовых и ягодных культур / Минсельхозпрод России. М., 1988. С. 29-49.
12. *Pereira A.R., Green S., Villa Nova N.A.* Penman-Monteith reference evapotranspiration adapted to estimate irrigated tree transpiration // *Agricultural water management*. 2006. Vol. 83. P.153-161.

THE DEVELOPMENT OF YOUNG APPLE TREES (*MALUS DOMESTICA*
BORKH.) UNDER VARIOUS SOIL MOISTURE CONDITIONS REGULATED
BY MEANS OF DRIP IRRIGATION IN MOSCOW REGION

K.B. SHUMAKOVA, A.JU. BURMISTROVA

(Russian State Agrarian University — K.A. Timiryazev MAA)

The article contains information about the main biometric characteristics used for quality estimation of nurse apple plants which are grown within different soil moisture ranges regulated by means of drip irrigation. The obtained results allow estimating various irrigation schedules and revealing the optimal ones that can be used for growing one and two year old apple trees in nursery gardens of Moscow region.

Key words: drip irrigation, stem diameter, leaf surface area, nurse apple plants, differentiated irrigation schedule, irrigation rate, plant height, amount of shoot growth.

Шумакова Ксения Борисовна — к. с.-х. н., доцент, заведующая кафедрой мелиорации и геодезии РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева (127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49; тел.: (499) 976-40-25; e-mail: kshum@gmail.ru).

Бурмистрова Анна Юрьевна — аспирант кафедры мелиорации и геодезии РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. E-mail: burmistrovaann13@mail.ru.