

УДК 631.674.6:634.11

UDC 631.674.6:634.11

**ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ВОДОБЕСПЕЧЕНИЯ  
НА БИОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ  
САЖЕНЦЕВ ЯБЛОНИ**

**IMPACT ON WAYS OF WATER SUPPLY  
BIOMETRICS APPLE SEEDLINGS**

Гегечкори Борис Сергеевич  
д.с.-х.н., профессор

Gegechkori Boris Sergeevich  
Dr.Sci.Agr., professor

Орленко Сергей Юрьевич  
к.т.н., доцент

Orlenko Sergey Yurievich  
associate professor

Рудь Михаил Юрьевич  
к.с.-х.н., ассистент

Rud Mikhail Yurievich  
Cand.Agr.Sci., assistant

Овчарова Анна Павловна  
магистрант

Ovtcharova Anna Pavlovna  
graduate student

Антонова Елена Юрьевна  
магистрант  
*Кубанский государственный аграрный университет,  
Краснодар, Россия*

Antonova Elena Yurievna  
graduate student  
*Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia*

Исследованы различные способы водообеспечения однолетних саженцев яблони, выращенных в условиях вегетационных сосудов. Наибольшие показатели фитомассы получили при использовании гранул суперабсорбента «АкваЛайф» в варианте дозировки 10 г.

This article has explored different ways of watering annual apple seedlings in pots. The greatest phytomass was obtained with pellets of Aqualife supersorbents in the version of 10gr. dosage

Ключевые слова: СПОСОБЫ ВОДОБЕСПЕЧЕНИЯ, БИОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ, САЖЕНЦЫ ЯБЛОНИ, СУПЕРАБСОРБЕНТЫ, ПЛОЩАДЬ ЛИСТЬЕВ, ДИАМЕТР ШТАМБА, КОРНЕВАЯ СИСТЕМА, ВЕГЕТАЦИОННЫЕ СОСУДЫ

Keywords: WAYS OF WATER SUPPLY, BIOMETRICS, APPLE SEEDLINGS, SUPERSORBENTS, LEAF AREA, DIAMETER BOLE, ROOT SYSTEM, GROWTH CHAMBER

Изучению роли воды в жизнедеятельности растений, произрастающих в условиях умеренного климата (мезофитов), содержание в клетках которой составляет 85–99 % (в расчете на сырую массу), посвящено много работ. В рамках наших исследований мы акцентировали внимание на том, что вода, содержащаяся в растениях в столь значительных объемах, выполняет множество жизненно важных функций:

— Вода в системе почва – корень – стебель – лист – атмосфера образует непрерывную среду, которая способствует переносу веществ между различными частями этой системы.

— Вода подвергается химическим превращениям в некоторых жизненно важных процессах, например окислению и образованию молекулярного кислорода при фотосинтезе.

— Вода, обладая высокой удельной теплоемкостью, уменьшает колебание температур растительных тканей при резких изменениях температуры окружающей среды.

— Вода препятствует перегреву растений за счет ее испарения с поверхности листьев.

— Вода отличается гидравлической устойчивостью, благодаря явлению осмоса и наличию у растительных клеток относительно жестких клеточных стенок. Вода поддерживает в клетках положительное тургорное давление, придавая им необходимую форму, и отвечает за их растяжение при росте.

— Основным источником обеспечения водой плодовых растений являются атмосферные осадки. Степень обеспеченности растений водой характеризуется среднегодовым количеством осадков и распределением их по месяцам.

Так, до 5 мм выпавших осадков почти не используется плодовыми растениями, он испаряются с поверхности почвы. Существенное значение для растений имеет свыше 10 мм выпавших осадков. При ливнях большая часть влаги расходуется за счет поверхностного стока. Однако древесным плодовым растениям, отличающимся длительным вегетационным периодом, влаги, накопившейся в осенне-зимний период, недостаточно, и они чаще, чем полевые культуры, испытывают недостаток в ней. Компенсация дефицита влаги в условиях Юга России возможна благодаря использованию искусственного орошения, позволяющего обеспечивать оптимальную влажность почвенного слоя, в котором сосредоточена основная масса корневой системы. Выбор системы искусственного орошения определяется культурой, подвоем, возрастом, почвенными

условиями, системой содержания почвы и погодными условиями зоны произрастания плодовых растений.

Одним из факторов, снижающих продуктивность плодовых насаждений Юга России, является недостаточное их обеспечение влагой в вегетационный период. Увеличение частоты и повторяемости засух в 2009–2012 гг., значительная продолжительность периодов без осадков даже в относительно обеспеченные осадками годы создают условия устойчивого недостатка влаги. Как показывают данные гидрометеостанции Краснодарского края последних лет, дефицит влаги в среднем составляет от 125 до 310 мм в год. Вышеназванный фактор неблагоприятно сказывается на росте и развитии плодового дерева, способствует снижению его урожайности. В результате деревья истощаются, наблюдается периодичность плодоношения, ухудшаются товарные качества плодов.

Система орошения может гарантировать положительный результат только при правильном ее применении. Однако несвоевременный полив, неправильно назначенная поливная норма могут привести к нерациональному использованию поливной воды, заболачиванию и засолению земельных участков, возникновению анаэробных, эрозионных процессов и к другим отрицательным последствиям.

Таким образом, древесные плодовые растения предъявляют высокие требования к регулярной влагообеспеченности. За весь период вегетации в зависимости от почвенно-климатических условий, типа сада, выбранного подвоя расход воды плодовыми деревьями составляет от 4,2 до 6,5 тыс. м<sup>3</sup> [1].

Установлено, что потребность плодовых деревьев в воде отличается на протяжении всего вегетационного периода. Она увеличивается от апреля к маю, в июне – июле достигает максимума, несколько снижается в августе и минимальной бывает в сентябре – октябре после съема урожая.

Так, для яблонь зимних сортов за сутки на 1 га площади в среднем расходуется следующий объем воды: в начале вегетации – от 14 до 20 м<sup>3</sup>, в период массового нарастания листового аппарата – до 46 м<sup>3</sup>, в период интенсивного роста побегов и завязи плодов – до 80 м<sup>3</sup>, в период роста плодов и закладки плодовых почек урожая будущего года – до 77 м<sup>3</sup>, в период налива плодов – до 50 м<sup>3</sup> и во время съема плодов – до 30 м<sup>3</sup> [2, 3].

В практике орошаемого плодоводства влагой плодовые растения обеспечиваются благодаря применению различных способов полива. В настоящее время широкое распространение получили основные способы орошения, обеспечивающие поверхностный характер полива (по бороздам, полосам, кольцевым бороздам, затопление отдельных площадок – чаш):

- дождевание – воду в почву подают через специальные дождевальные установки, обеспечивающие распыление сплошного потока воды на капли;

- капельное – воду в почву подают малыми дозами (каплями) с помощью расположенных под каждым деревом капельниц, установленных на специальных трубопроводах, проходящих вдоль всех рядов деревьев данного участка, квартала или сада;

- внутрипочвенные – оросительную воду подают на глубину корнеобитаемого слоя (50–60 см) с помощью пористых труб;

- аэрозольное (мелкодисперсное) орошение используется при размножении плодовых и декоративных растений черенками и как противозаморозковое. Интенсивность дождя составляет 0,03–0,02 мм/мин, с диаметром капель 0,4–1,6 мм и невысокими поливными нормами – 20–150 м<sup>3</sup>/га.

Как видим, основные способы орошения разработаны для многолетних плодовых растений в условиях открытого грунта. Для растений с закрытой корневой системой в условиях питомника основным способом орошения является капельный полив, в максимальной степени

отвечающий биологическим особенностям водообеспечения и водопотребления древесных плодовых культур. С учетом тенденции роста дефицита пресной воды практически повсеместно, системы капельного орошения являются наиболее перспективными и водосберегающими. Однако поиск наиболее энергосберегающих, инновационных способов водообеспечения плодовых растений представляется наиболее актуальной проблемой.

**Целью наших исследований** является

- во первых, определение эффективности различных альтернативных способов влагообеспечения плодовых растений и научное обоснование среди них наиболее оптимальных и экономически целесообразных, обеспечивающих благоприятный рост и развитие плодовых саженцев в условиях вегетационного опыта.

во-вторых, изучение влияния суперабсорбентов на водоудерживающую способность плодовых растений и их рост при различных условиях полива.

**Задачи исследований:**

– учет и наблюдение за биометрическими показателями опытных плодовых растений в зависимости от используемых приемов регулирования водного режима;

– определение структуры фитомассы плодовых растений с учетом приемов регулирования водного режима.

Исследования проводили в 2011–2012 гг. на вегетационных площадках Ботанического сада Кубанского государственного аграрного университета.

### **Схема вегетационных опытов**

Опыт 1. Изучение влияния суперабсорбента MaxiMarin на рост плодовых растений.

1. Полив по мере необходимости (К)
2. Без полива с открытой поверхностью (К)
3. Внесение гранул Maxi Marin под корни – 2 шт.
4. Внесение гранул Maxi Marin под корни – 4 шт.
5. Внесение гранул Maxi Marin под корни – 6 шт.

Опыт 2. Изучение влияния гранул «АкваЛайф» на рост плодовых растений.

1. Полив по мере необходимости (К)
2. Без полива с открытой поверхностью (К)
3. Внесение гранул «АкваЛайф» под корни – 5 г
4. Внесение гранул «АкваЛайф» под корни – 10 г
5. Внесение гранул «АкваЛайф» под корни – 15 г

В варианте, состоящем из трёх повторностей, в вегетационных сосудах с объёмом 12,85 л на дне делали по три отверстия диаметром 15 мм; на крышках вырезали место для размещения саженцев. В вариантах 1, 3, 4, 5 крышки сосудов с однолетними саженцами закрывали, в варианте 2 сосуды оставляли открытыми (рис. 1, 2).



Рисунок 1. Опыты в вегетационных сосудах на 14.04.2012 г.

Приготовление субстрата (10 кг) для выращивания плодовых саженцев в вегетационных сосудах: 4 кг пахотной почвы + 3 кг песка + 2 кг торфа + 1 кг перепревшего навоза + 30 г нитроаммофоски. На дно сосуда засыпали слой керамзита – 4–5 см, затем до половины – субстрат и высаживали саженцы таким образом, чтобы место прививки было выше поверхности сосуда на 5 см. По вариантам и схемам опыта размещали гранулы MaxiMargin и «АкваЛайф», и сосуды полностью засыпали субстратом.



Рисунок 2. Опыты в вегетационных сосудах в октябре 2012 г.

Субстрат поливали равным объемом воды – 3 л. Саженцы перед посадкой обрезали, корни обмывали и взвешивали. После посадки саженцев в вегетационные сосуды измеряли толщину штамба.

Контроль расхода влаги по вариантам опыта осуществляли путем трехкратного (в месяц) взвешивания сосудов в течение вегетационного периода (май – октябрь). Учеты суммарного водопотребления саженцев, в зависимости от поставленных задач, осуществляли по календарным срокам (первого, пятнадцатого и тридцатого числа каждого месяца).

Суммарное водопотребление плодовых саженцев рассчитывали так называемым балансовым методом с некоторыми дополнениями для вегетационных опытов, исключая объем поступивших осадков ( $P_0$ ) в 2–4 вариантах и воду, используемую при капиллярном подпитывании почвы грунтовыми водами ( $\Gamma$ ) во всех вариантах.

Расчет суммарного водопотребления выполняли по формуле:

$$E = P_0 + M + (W_n - W_k) + \Gamma - \Phi,$$

где  $E$  – суммарное водопотребление за расчетный период,  $\text{м}^3/\text{га}$ ;  $W_n$  и  $W_k$  – начальные и конечные запасы влаги в расчетном слое почвы,  $\text{м}^3/\text{га}$ ;  $P_0$  – осадки за период,  $\text{м}^3$ ;  $M$  – вода, поступившая при поливах,  $\text{м}^3/\text{га}$ ;  $\Gamma$  – вода, используемая при капиллярном подпитывании почвы грунтовыми водами,  $\text{м}^3/\text{га}$ ;  $\Phi$  – количество воды, просочившейся за пределы расчетного слоя почвы,  $\text{м}^3/\text{га}$ .

В проведенных нами опытах площадь верхней части каждого сосуда составляла  $452,16 \text{ см}^2$ , объем сосуда –  $13564,8 \text{ см}^3$ . При этом отдельные элементы водного баланса, например, незначительную фильтрацию воды за пределы расчетного объема, в нашем случае не учитывали, не учитывали также поступление воды, благодаря выпавшим осадкам (так как вегетационные сосуды закрывали крышкой и полиэтиленовой пленкой для исключения испарения).

С учетом дополнительного объема воды, поступающего к плодовым растениям за счет грунтовых вод, расчетная формула суммарного водопотребления будет иметь следующий окончательный вид:

- для контрольного варианта

$$E = P_0 + M + (W_n - W_k);$$

- для остальных вариантов

$$E = M + (W_n - W_k).$$

Все остальные учеты и наблюдения водообеспечения и водопотребления однолетних саженцев плодовых растений проводили по общепринятым методикам [4, 5].

Изучение влагообеспеченности однолетних саженцев в вегетационных опытах сопровождалось биологическими учетами и наблюдениями за опытными растениями.

В наших опытах за однолетними саженцами яблони, кроме водообеспечения и водопотребления, осуществляли фенологические наблюдения (табл. 1, 2).

Таблица 1 – Изменение диаметра штамба однолетних саженцев яблони в зависимости от способов водообеспечения (Ботанический сад КубГАУ)

Вариант	2011 г.			2012 г.			Прирост диаметра в среднем за 2011–2012 гг., мм
	диаметр штамба, мм			диаметр штамба, мм			
	до опыта	после опыта	прирост	до опыта	после опыта	прирост	
1(к)	10,0	12,2	2,2	9,9	12,0	2,1	2,15
2(к)	10,0	12,3	2,3	10,1	12,3	2,2	2,25
3	10,0	13,4	3,4	9,8	13,8	4,0	3,70
4	9,8	14,7	4,9	9,3	14,0	4,7	4,80
5	9,8	13,9	4,1	10,8	14,0	3,2	3,65
НСР <sub>05</sub>		1,3	1,2		1,1	1,2	
1(к)	10,0	13,2	3,2	9,6	12,6	3,0	3,10
2(к)	10,9	14,2	3,0	11,0	14,5	3,5	3,55
3	10,2	15,2	5,2	10,0	14,4	4,4	4,90
4	10,0	15,6	5,6	10,2	15,3	5,1	5,35
5	10,4	15,2	4,8	10,3	15,0	4,7	4,75
НСР <sub>05</sub>		1,6	1,1		1,2	1,3	

Как показывают данные таблицы 1, при закладке первого опыта в 2011 г. разница в диаметре штамба саженцев яблони между вариантами составляла 0,4 мм, что вполне допустимо при проведении опытов. В конце вегетационного опыта разница в диаметре штамба увеличилась до 2,2–4,9 мм. В 2012 г. вышеназванная закономерность сохранилась, и при использовании MaxiMarin прирост диаметра штамба однолетних саженцев яблони увеличился до 2,1–4,7 мм.

Во втором опыте в качестве суперабсорбента использовали гранулы «АкваЛайф», и прирост диаметра штамба саженцев яблони в 2011 г. составил 3,2–5,6 мм, в 2012 г. – 3,0–5,1 мм. В среднем за два года применение суперабсорбента «MaxiMarin», по сравнению с «АкваЛайф», в меньшей степени оказывало влияние на прирост диаметра штамба саженцев. Таким образом, в первом опыте прирост диаметра штамба однолетних саженцев яблони в среднем за два года составил 2,15–4,8 мм. При этом максимальный прирост штамба получили при использовании под корни одного растения 2–4-х таблеток суперабсорбента «MaxiMarin». Во втором опыте наибольший прирост штамба за два года – 5,35 мм – показали саженцы при использовании 10 г гранул «АкваЛайф».

Данные, полученные при изучении общей массы опытных растений саженцев яблони в зависимости от способов водообеспечения, представлены в таблице 2.

В ходе проведенных опытов установлено, что в 2011 г. при использовании суперабсорбента «MaxiMarin» общая масса саженцев яблони в конце вегетации составляла 135–200 г, в 2012 году – 143–202 г, при этом наибольший прирост массы (77–80 г) саженцев отмечали в варианте, где под корень одного растения использовали 6 гранул. Наименьший прирост общей массы саженцев в годы исследований отмечен в контрольных вариантах (18–22 г).

Таблица 2 – Изменение общей массы однолетних саженцев яблони в зависимости от способов водообеспечения (Ботанический сад КубГАУ)

Вариант	Масса саженцев, г						Прирост массы саженцев в среднем за 2011–2012 гг., г
	2011 г.			2012 г.			
	до опыта	после опыта	прирост	до опыта	после опыта	прирост	
Опыт 1							
1(к <sub>1</sub> )	120	135,0	15,0	125,0	143,0	18,0	16,5
2(к <sub>2</sub> )	125	139,6	14,6	130,0	52,0	22,0	21,0
3	122	145,0	25,0	125,0	155,0	30,0	27,5
4	125	155,0	35,0	125,0	167,0	42,0	38,5
5	120	200,0	80,0	125,0	202,0	77,0	78,5
НСР <sub>05</sub>		4,2	3,1		4,6	2,8	
Опыт 2							
1(к)	125	165,0	40,0	130,0	154,0	24,0	42,0
2(к)	120	185,0	65,0	135,0	165,0	30,0	47,5
3	122	172,0	50,0	130,0	196,0	66,0	58,0
4	125	195,0	70,0	135,0	215,0	80,0	75,0
5	125	215,0	90,0	135,0	223,0	88,0	89,0
НСР <sub>05</sub>		4,4	9,6		3,7	2,1	

Во втором опыте, когда в качестве суперабсорбента использовали гранулы «АкваЛайф», в 2011 г. общая масса однолетних саженцев яблони в конце вегетации составляла от 165 до 215 г, в 2012 г. – от 154–223 г. При этом наибольший прирост массы саженцев яблони за год составил 88–90 г, что на 44–50 % больше, по сравнению с первым контролем, и на 20,5–38,0 %, по сравнению со вторым контролем.

В среднем за два года (2011–2012) исследований обнаруженная нами характерная закономерность по способам водообеспечения саженцев яблони не была нарушена.

Повышение продуктивности плодовых растений во многом зависит от размера листовой поверхности. Исследования показали, что характеристики листовой поверхности у однолетних саженцев яблони сорта Ренет Симиренко на подвое М9 отличались в зависимости от применяемых способов водообеспечения (табл. 3).

Таблица 3 – Характеристика листовой поверхности однолетних саженцев яблони сорта Ренет Симиренко на подвое М9 в зависимости от способов водообеспечения (Ботанический сад КубГАУ)

Вариант	2011 г.			2012 г.			Среднее за 2011–2012 гг.		
	Кол-во на одном растении, шт.	Средняя площадь одной листовой пластины, см <sup>2</sup>	Суммарная площадь на одном растении, см <sup>2</sup>	Кол-во на одном растении, шт.	Средняя площадь одной листовой пластины, см <sup>2</sup>	Суммарная площадь на одном растении, см <sup>2</sup>	Кол-во на одном растении, шт.	Средняя площадь одной листовой пластины, см <sup>2</sup>	Суммарная площадь на одном растении, см <sup>2</sup>
Опыт 1									
1(K <sub>1</sub> )	48	16,4	787,2	55	16,0	880,0	52	16,2	842,4
2(K <sub>2</sub> )	51	18,1	923,1	56	18,7	1047,0	54	18,4	993,6
3	68	20,8	1414,4	66	22,7	1498,2	67	21,8	1460,6
4	63	21,0	1323,0	64	20,1	1286,4	64	20,6	1318,4
5	71	18,6	1320,6	65	16,0	1040,0	68	17,3	1176,4
НСР <sub>05</sub>	2,4	3,6	16,4	3,2	2,8	21,4	2,1	1,8	14,2
Опыт 2									
1(K <sub>1</sub> )	51	15,2	775,2	47	14,2	667,4	49	14,7	720,3
2(K <sub>2</sub> )	54	19,1	1031,4	62	20,0	1240	58	19,6	1136,8
3	63	19,6	1234,8	70	18,8	1316,0	67	19,2	1286,4
4	62	20,8	1289,6	53	21,2	1123,6	58	21,0	1218,0
5	68	32,1	2182,8	52	36,1	1877,2	60	34,1	2046,0
НСР <sub>05</sub>	2,1	3,4	14,7	2,4	2,1	18,6	1,4	1,5	16,6

Отмечено, что у саженцев яблони сорта Ренет Симиренко на подвое М9 в годы исследований в первом опыте максимальную среднюю и суммарную площадь листьев (21,8 см<sup>2</sup> и 1460 см<sup>2</sup>) зафиксировали в варианте, где под каждый корень растения применяли по две таблетки «MaxiMargin». Во втором опыте наиболее крупные по площади листья были в варианте 5 (34,1 см<sup>2</sup> и 2046 см<sup>2</sup>) с применением под корень одного растения 15 г гранул «АкваЛайф».

Для определения структуры фитомассы однолетних саженцев яблони провели учет количества и массы корней, разделив их на две фракции (табл. 4, 5). Особенностью корней и корневых систем саженцев сорта Ренет Симиренко является то, что в естественном состоянии они скрыты

от визуальных наблюдений толщей почвы той или иной мощности. Проведение исследований предусматривало предварительное извлечение (препарирование) корней из почвы.

Таблица 4 – Характеристика корней однолетних саженцев яблони в зависимости от способов водообеспечения в 2011 г. (сорт Ренет Симиренко, подвой М9, Ботанический сад КубГАУ)

Вариант	Количество корней, шт.			Масса корней, г		
	до 1 мм	1–3 мм	всего	до 1 мм	1–3 мм	всего
Опыт 1						
1(K <sub>1</sub> )	41	12	53	1,6	8,0	9,6
2(K <sub>2</sub> )	46	14	60	1,6	8,2	9,8
3	181	23	204	4,4	9,1	13,5
4	216	28	244	7,2	9,2	16,4
5	194	24	218	6,8	9,0	15,8
НСР <sub>05</sub>	3,8	1,6		1,2	1,4	2,6
Опыт 2						
1(K <sub>1</sub> )	44	14	58	1,4	7,0	8,4
2(K <sub>2</sub> )	48	16	64	1,5	7,2	8,7
3	210	28	238	6,8	10,4	17,2
4	234	36	270	7,1	17,6	24,7
5	221	33	254	7,0	17,2	24,2
НСР <sub>05</sub>	4,2	1,2		1,1	1,8	2,4

Однако в результате плотного контакта корней с частицами почвы они обрываются, в результате часть остаются в почве. В полевых условиях без извлечения корней такие важные особенности, как, например, весовые характеристики, анатомические данные и др. остаются неизученными. К тому же полное извлечение из почвы корневой системы взрослых деревьев приводит к их гибели. В отличие от надземной части деревьев, корни невозможно исследовать несколько раз через определённые промежутки времени.

В ходе проведенных нами исследований корневая система однолетних саженцев, находящаяся в закрытом пространстве, была полностью сохранена и учтена. Все вегетативные органы плодового растения (однолетние приросты, центральный проводник, штамп, корни диаметром до 1 мм и 1–3 мм) были расчленены, учтены и взвешены, затем

высушены до постоянного показателя. Характеристики корней однолетних саженцев яблони сорта Ренет Симиренко, приведенные в таблицах 4, 5, свидетельствуют о том, что в 2011 г. количество корней значительно изменялось в зависимости от способов водообеспечения – от 53 до 244 шт. и от 58 до 270 шт., соответственно. Так, в контрольных вариантах в первом опыте корней диаметром до 1 мм было 41–46 шт., массой 1,6–8,0 г; в варианте 4 – 216 шт., массой 72 г. Корней диаметром 1–3 мм также больше было в варианте 4– 28 шт., массой 9,2 г. Аналогичная закономерность сохранялась и в 2012 г. (см. табл. 5).

Таблица 5 – Характеристика корней однолетних саженцев яблони в зависимости от способов водообеспечения в 2012 г. (сорт Ренет Симиренко, подвой М9, Ботанический сад КубГАУ)

Вариант	Количество корней, шт.			Масса корней, г.		
	до 1 мм	1–3 мм	всего	до 1 мм	1–3 мм	всего
Опыт 1						
1(K <sub>1</sub> )	36	14	50	1,4	8,1	9,4
2(K <sub>2</sub> )	43	17	60	1,6	9,6	11,2
3	150	26	176	4,2	9,8	14,0
4	210	34	244	6,8	16,1	22,9
5	180	26	206	6,4	9,6	16,0
НСР <sub>05</sub>	4,6	2,8	3,0	1,1	1,4	2,4
Опыт 2						
1(K <sub>1</sub> )	35	16	5,1	1,3	7,7	9,0
2(K <sub>2</sub> )	51	19	7,0	1,7	9,8	11,5
3	162	27	189	5,4	10,2	15,6
4	225	38	263	7,0	18,8	25,8
5	210	34	244	6,9	17,0	23,9
НСР <sub>05</sub>	6,1	2,7	2,8	1,3	1,2	2,6

В ходе анализа промежуточных данных, полученных в результате наблюдений за растениями во втором опыте в течение 2011–2012 гг., было отмечено, что применение гранул «АкваЛайф» способствовало значительному увеличению числа корней диаметром до 1 мм. Однако увеличение количества суперабсорбентов (вариант 5) как в первом, так и во втором опытах не способствовало увеличению массы и количества корней на одном растении.

Структура фитомассы однолетних саженцев яблони детально исследована после высушивания при температуре 105°C на протяжении 2011–2012 гг. Результаты соотношения показателей по структуре фитомассы по годам, вариантам опыта и способам водопотребления представлены в таблицах 6 и 7.

Таблица – 6. Структура фитомассы однолетних саженцев яблони в зависимости от способов водообеспечения в 2011 г. (сорт Ренет Симиренко, подвой М9, Ботанический сад КубГАУ)

Вариант	Ствол		Однолетние приросты		Корни		Листья		Всего
	г	%	г	%	г	%	г	%	
Опыт 1									
1(K <sub>1</sub> )	74,1	54,9	46,5	34,4	9,6	7,1	4,8	3,6	135,0
2(K <sub>2</sub> )	75,8	54,3	49,0	35,1	9,8	7,0	5,0	3,6	139,6
3	78,7	54,3	46,2	31,9	13,5	9,3	6,6	4,5	145,0
4	82,1	53,0	50,1	32,3	16,4	10,6	6,4	4,1	155,0
5	81,7	40,9	95,5	47,8	15,8	7,9	7,0	3,4	200,0
НСР <sub>05</sub>	6,1		3,8		1,6		1,4		4,2
Опыт 2									
1(K <sub>1</sub> )	80,2	48,6	71,3	43,2	8,4	5,1	5,1	3,1	165,0
2(K <sub>2</sub> )	82,4	44,5	88,7	47,9	8,7	4,7	5,2	2,9	185,0
3	86,6	50,3	61,8	35,9	17,2	10,0	6,4	3,8	172,0
4	88,2	45,2	75,9	38,9	24,7	12,7	6,2	3,2	195,0
5	84,4	39,2	99,7	46,3	24,2	11,3	6,7	3,2	215,0
НСР <sub>05</sub>	4,4		4,6		1,4		1,1		4,4

Как показывают результаты проведенных нами учётов в 2011 г., независимо от способов водообеспечения, наибольшую часть в структуре фитомассы однолетних саженцев, привитых на карликовом подвое, занимала стволовая часть, затем – однолетние приросты, корни и завершающие позиции – листья (в первом опыте 3,6–4,5 г; во втором опыте 2,9–3,8 г).

Отмечено, что в первом опыте в 2011 г. в варианте 5 в структуре фитомассы ствол однолетних саженцев занимал 40,9 %, а в остальных вариантах и даже в контроле – 53,0–54,9 %. Однако масса однолетних приростов в варианте 5 была на 27–28 % больше, по сравнению с

контрольными вариантами, и на 30–32 %, по сравнению с вариантами 3 и 4, где применяли 2–4 гранулы «MaxiMarin». Во втором опыте аналогичные закономерности сохранялись только по массе ствола, а наибольшая масса приростов была отмечена в вариантах 3 (47,9 %) и 5 (46,3 %).

Таблица 7 – Структура фитомассы однолетних саженцев яблони в зависимости от способов водообеспечения в 2012 г. (сорт Ренет Симиренко, подвой М9, Ботанический сад КубГАУ)

Вариант	Ствол		Однолетние приросты		Корни		Листья		Всего
	г	%	г	%	г	%	г	%	
Опыт 1									
1(K <sub>1</sub> )	72,1	50,4	55,9	39,1	9,4	6,6	5,6	3,9	143,0
2(K <sub>2</sub> )	74,6	49,1	60,5	39,8	11,2	7,4	5,7	3,7	152,0
3	80,2	51,7	54,6	35,2	14,0	9,0	6,2	4,1	155,0
4	82,3	49,3	55,7	33,3	22,9	13,7	6,1	3,7	167,0
5	84,1	41,6	95,1	47,1	16,0	7,9	6,8	3,4	202,0
НСР <sub>05</sub>	5,8		3,4		2,8		1,4		4,6
Опыт 2									
1(K <sub>1</sub> )	74,1	48,1	66,0	42,9	9,0	5,8	4,9	3,2	154,0
2(K <sub>2</sub> )	81,0	49,1	66,9	40,5	11,5	7,0	5,6	3,4	165,0
3	82,4	42,0	91,4	46,6	15,6	8,0	6,6	3,4	196,0
4	88,6	41,2	94,2	43,8	25,8	12,0	6,4	3,0	215,0
5	84,2	38,5	102,8	46,9	23,9	10,9	8,1	3,7	219,0
НСР <sub>05</sub>	3,6		4,2		2,6		1,3		3,7

**Примечание:** вегетативные органы высушены при температуре 105°С до постоянного показателя.

В 2012 году также в структуре фитомассы однолетних саженцев яблони максимальные показатели были зафиксированы в стволовой части независимо от опыта – 72,1–88,6 %. При этом, как и в 2011 году, минимальную долю в фитомассе занимал ствол саженцев в обоих опытах в варианте 5. Вероятно, это связано с генетической особенностью данной сорто-подвойной комбинации. Определённой закономерности в процентном соотношении однолетних приростов в фитомассе саженцев в первом опыте не обнаружено. Во втором опыте наибольшая масса годовых приростов в фитомассе растений отмечена в вариантах с

применением 5 г (вариант 3) и 15 г (вариант 5) гранул суперабсорбента «АкваЛайф».

Наибольшая масса корней в структуре фитомассы однолетних саженцев в обоих опытах получена в варианте 4, где в качестве суперабсорбента применяли 4 гранулы MaxiMarin и 10 г «АкваЛайф».

Таким образом, в результате двухлетних наблюдений (2011–2012) за ростом и развитием однолетних саженцев яблони сорта Ренет Симиренко, привитых на карликовом подвое М9, в условиях вегетационного опыта наибольшие показатели фитомассы получили при использовании гранул суперабсорбента «АкваЛайф», а именно – 2011 г. – 172–215 г; в 2012 г. – 196–219 г. Использование гранул MaxiMarin в качестве суперабсорбента способствовало получению в 2011 г. общей фитомассы саженцев от 145 до 200 г, а в 2012 г. – от 155 до 202 г, или на 8–10 % меньше, по сравнению с гранулами «АкваЛайф».

#### Список литературы

1. Новые способы орошения садов и виноградников / Под ред. В.И. Водяницкого. – Киев: «Урожай», 1987. – 215 с.
2. Плодовые культуры: Справочник / Р.П. Кудрявец. – М.: Агропромиздат, 1991. – 383 с.
3. Плодоводство / Под ред. В.А. Потапова и Ф.Н. Пильщикова. – М.: «Колос», 2000. – 432 с.
4. Кушниренко М.Д., Гончарова Э.А., Бондарь Е.М. Методы изучения водного обмена и засухоустойчивости плодовых. – Кишинёв: РИОАНМССР, 1970. – 79 с.
5. Колесников В.А. Методы изучения корневой системы древесных растений. – М.: Лесная промышленность, 1972.

#### References

1. Novye sposoby oroshenija sadov i vinogradnikov / Pod red. V.I. Vodjanickogo. – Kiev: «Urozhaj», 1987. – 215 s.
2. Plodovye kul'tury: Spravochnik / R.P. Kudrjavec. – M.: Agropromizdat, 1991. – 383 s.
3. Plodovodstvo / Pod red. V.A. Potapova i F.N. Pil'shhikova. – M.: «Kolos», 2000. – 432 s.
4. Kushnirenko M.D., Goncharova Je.A., Bondar' E.M. Metody izuchenija vodnogo obmena i zasuhoustojchivosti plodovyh. – Kishinjov: RIOANMSSR, 1970. – 79 s.
5. Kolesnikov V.A. Metody izuchenija kornevoj sistemy drevesnyh rastenij. – M.: Lesnaja promyshlennost', 1972.