

УДК 634.37.581.1:58.032.3

DOI: 10.36305/2712-7788-2020-3-156-136-146

**ВОДНЫЙ РЕЖИМ И ПОТЕНЦИАЛЬНАЯ ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТЬ СОРТОВ
FICUS CARICA L. В КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ЮЖНОГО БЕРЕГА
КРЫМА**

Руслана Адольфовна Пилькевич

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН
298648, Республика Крым, г. Ялта, пгт Никита
E-mail: pilkevich-r@mail.ru

Исследования проведены на базе коллекционных насаждений Никитского ботанического сада – Национального научного центра (Южный берег Крыма) в течение летних сезонов 2019-2020 гг. Определены показатели ряда параметров водного режима четырех сортов *Ficus carica* L. различного происхождения, выявлены характерные особенности каждого генотипа в условиях воздействия засушливых факторов. С мая по август обводненность тканей листьев изучаемых генотипов уменьшилась в среднем на 8,0-10,0 %. В период массового созревания плодов потеря листьями 10,0-15,0 % влаги является сублетальным водным дефицитом для изучаемых объектов, кроме сорта Сары Стамбульский. При отсутствии плодовой нагрузки уровень допустимой сублетальной потери влаги повышается до 15,0-20,0 %, а у 'Сары Стамбульского' может достигать 30,0 %. В итоге сравнительной оценки комплекса физиологических показателей выделены потенциально адаптивные, устойчивые к действию гидротермического стресса генотипы 'Сары Стамбульский' и 'Сабруция Розовая'. Листья этих сортов демонстрировали высокую способность удерживать влагу в сочетании с возможностью осуществлять максимально полную репарацию тканей после критического обезвоживания. В периоды усиления воздействия засушливых факторов потеря влаги листьями в первые часы увядания у этих сортов не превышала 20 %. Минимальный уровень водоудерживающих сил, а также в большинстве случаев неудовлетворительную тургесцентность проявили растения сорта Муасон (Крымский Чёрный). В зависимости от погодных условий летних месяцев степень обезвоживания тканей листьев этого генотипа через 2 часа увядания варьировала в пределах 8,0-25,0 %, что свидетельствовало о низкой стабильности водного режима. Генотип 'Опылитель Никитский' характеризовался средним уровнем засухоустойчивости.

Ключевые слова: *Ficus carica* L.; засухоустойчивость; водный режим; водоудерживающая способность; водный дефицит; тургор

Введение

Создание коллекции плодовых культур в Никитском ботаническом саду началось с первых лет его существования, и активно продолжается по сегодняшний день (Плугатарь, и др., 2019). Меняющиеся в последнее время погодно-климатические условия требуют повышенного внимания к процессу адаптации растений. Несмотря на то, что климат Южного берега Крыма отвечает критериям субтропичности (Антюфеев, 2014; Антюфеев, Казимирова, 2014), важным фактором снижения урожайности плодовых культур могут стать повреждения отрицательными температурами. Погода холодного периода отличается большой изменчивостью и непостоянством термического режима – провокационные зимние оттепели побуждают растения к преждевременной вегетации, и в результате очередного заморозка возникает большая вероятность поражения генеративной и вегетативной сфер. Критическим фактором весны Южнобережного Крыма являются возвратные заморозки, опасные для вступающих в вегетацию растений. В летние месяцы вероятность частого наступления суховеино-засушливой погоды, приводящей к развитию стрессового состояния у растений, может

отрицательно сказаться на жизнедеятельности и урожайности (Плугатарь, Корсакова, Ильницкий, 2015).

В последние годы вопросам адаптивного потенциала плодовых и субтропических культур в условиях влияния стрессовых погодных факторов посвящён ряд работ (Палий, Палий, Пилькевич, 2019; Иванова и др., 2020; Палий, Палий, Старцева, 2020; Губанова, Палий, 2020; Чернобай, Шишкина, Литвинова, 2017; Шишкина, 2018). Представленная в них информация касается, в основном, косточковых плодовых растений. Практически отсутствуют данные о защитно-приспособительных реакциях инжира, являющегося наиболее популярной и ценной плодовой культурой.

Инжир (*Ficus carica* L.), смоковница обыкновенная, фиговое дерево – одно из древнейших плодовых растений мира, хорошо растёт и плодоносит в районах с продолжительным тёплым периодом и большим количеством солнечных дней. Ареал распространения – Средиземноморье, Кавказ, Средняя Азия, Малая Азия, Иран (до северо-западной Индии). Деревья неприхотливы к почвам и агротехнике, рано вступают в пору плодоношения, обильно плодоносят 40–45 лет в зависимости от сорта (урожайность в среднем 50-80 кг), продолжительность жизни – до 100 лет (Чернобай, Шишкина, Литвинова, 2017). Плоды инжира отличаются приятным вкусом, высокой калорийностью и диетическими свойствами, являются отличным сырьём для консервной промышленности.

В Никитском ботаническом саду большая работа по интродукции *Ficus carica* и созданию коллекции проводилась Н.К. Арендт (Арендт, 1972). Лучшие сорта были использованы в селекционной работе по созданию генотипов с повышенной адаптивностью и ценными хозяйственными признаками. Проблема устойчивости инжира к почвенной и атмосферной засухе очень актуальна. В условиях Южного берега Крыма, относящегося к зоне недостаточного увлажнения, инжир нуждается в поливе, однако в период созревания плодов избыток воды приводит к растрескиванию плодов и снижению качества урожая. Исследования по выявлению перспективных генотипов с высокой способностью адаптироваться к дефициту влаги особенно важны для практического плодоводства в регионах юга России с засушливыми климатическими условиями и ограниченной водообеспеченностью.

Цель работы: выявить особенности водного режима и степень потенциальной засухоустойчивости некоторых сортов *Ficus carica* в условиях дефицита влаги летнего сезона на Южном берегу Крыма.

Объекты и методы исследований

Объектами исследования служили четыре сорта *Ficus carica* различного происхождения: Муасон, Опылитель Никитский, Сабруция Розовая, Сары Стамбульский, произрастающие в коллекции Никитского Ботанического сада – Национального научного центра.

Сабруция Розовая. Сорт селекции Никитского ботанического сада, выведен в 1955 г. Н.К. Арендт. Растения самобесплодные, формируют один урожай. Плоды крупные, очень хорошего качества, созревание начинается с первой декады сентября.

Муасон. (Grosse Violette de Bordeaux, Фиолетовый из Бордо, Крымский Чёрный). Получен в 1821 г. из Франции. Растения вступают в плодоношение на второй-третий год после посадки, самоплодные, формируют два урожая. Средняя урожайность – 50 кг с дерева. Плоды очень хорошего качества, универсального назначения, начинают созревать с первой декады сентября.

Опылитель Никитский. Сорт селекции Никитского ботанического сада. Автор Н.К. Арендт. Соцветия первой генерации зацветают в первой декаде июля. Тычиночные цветки многочисленные, пыльца обильная. Хороший опылитель для сортов инжира с

ранними и средними сроками цветения. Растения дают три урожая. Плоды крупные, асимметричные, округло-овальные.

Сары Стамбульский. Отобран в Ялтинском районе в 1927 г. Растения самоплодные формируют один урожай. Плоды мелкие, посредственного качества, их созревание начинается с первой декады сентября.

Характеристика сортов *Ficus carica* приведена в соответствии с «Атласом сортов плодовых культур Никитского ботанического Сада» (2018).

Изучение динамики параметров водного режима в связи с устойчивостью к обезвоживанию проводили в условиях контролируемого увядания листьев. Контролем являлись листья в состоянии полного насыщения влагой. Водоудерживающую способность тканей листьев определяли по скорости и количеству потери воды за определённый период времени. Степень репарационных возможностей оценивали по площади повреждённых участков тканей листовых пластинок (некрозов, инфильтрационных пятен) после восстановления водного статуса листьев (Физиологические и биофизические методы..., 1991). Обводнённость тканей определяли высушиванием навесок в термостате при 105 °С до постоянного веса. Отбор проб проводили с мая по август, в наиболее засушливые периоды, когда для растений складывались экстремальные климатические условия, способствующие гидротермическому стрессу (Метеорологический бюллетень за 2019–2020 гг.).

Результаты и обсуждение

Погодные условия летнего сезона 2019 г. были нетипичными для Южного берега Крыма. Май характеризовался повышенным температурным фоном, в среднем за месяц температура воздуха составила +17,2 °С (на 1,8 °С выше нормы). Сумма осадков не превысила 3,0 % от нормы, вследствие чего влажность почвы на плодовых участках на метровой глубине снизилась до 28,0 % НВ. К окончанию месяца эффективных и активных температур свыше +10 °С накопилось больше нормы соответственно на 63 °С и 109 °С. Содержание воды в тканях листьев изучаемых растений в мае варьировало в пределах 71,0 - 75,0 % (95,0 - 98,0 % от полной влагоёмкости) (табл. 1).

Таблица 1

Водоудерживающая и репарационная способность листьев инжира (май 2019 г.)

Table 1

Water retaining ability and reparative capacity of leaves of fig cultivars (May 2019)

Генотип Genotype	Содержание воды в листьях, % от сырой массы Water content in leaves, % of wet weight	Полное обводнен ие, % от сырой массы Full watering, % of wet weight	Водный дефицит в листьях, % Water deficiency in leaves, %	Утрачено воды в процессе увядания, % Lost water in the process of wilting, %					Листья, восст. тургор, % Leaves that restored turgor, %
				1 час 1 hour	2 часа 2 hours	3 часа 3 hours	4 часа 4 hours	5 часо в 5 hours	
Муасон / Muason	71,28	75,39	10,7	4,4	7,9	11,6	13,3	17,2	10,0
Опылитель Никитский / Opylite I Nikitsky	74,61	76,90	5,3	9,8	13,7	17,7	20,5	24,0	25,0
Сабруция Розовая / Sabruciya Rozovaya	74,70	75,59	6,6	5,3	7,7	9,8	12,0	14,0	80,0
Сары Стамбульский / Sary Stambusky	73,35	74,64	8,4	7,5	9,6	12,3	14,5	16,7	90,0

В листьях сорта Муасон отмечался сравнительно повышенный дефицит влаги. В эксперименте искусственного увядания продолжительностью 5 часов проявились особенности водоудерживающих сил и репарационных возможностей листьев исследуемых растений. Листья 'Муасон' и 'Сары Стамбульского' демонстрировали практически идентичную динамику водоотдачи, а после отдачи 17,0 % воды и последующей регидратации уровень восстановления тургора кардинально различался: полная гибель листьев и 90,0 % живых тканей соответственно. Сравнительно повышенной водоудерживающей способностью отличались листья сорта Сабруция Розовая, которые теряли наименьшее количество влаги, однако впоследствии восстанавливать зелёную окраску и нормальный тургор удавалось не более 80,0 % тканей. Наиболее быстро теряли воду листья 'Опылителя Никитского', и, как следствие, глубокий уровень обезвоживания (24,0 %) оказывался летальным.

В июне 2019 г. преобладала необычно жаркая, с осадками погода. Среднесуточные температуры воздуха превышали норму на 8...9 °С, составляя +29...31 °С, а максимальная днём достигала +34,7 °С. Продуктивной влаги в метровом слое почвы оставалось не более 25,0 % НВ. Повышенный температурный фон июня способствовал интенсивному накоплению эффективных и активных температур воздуха выше +10 °С. За месяц эффективных температур накопилось 736 °С, что больше среднеголетних значений на 210 °С. Сумма активных температур составила 1546 °С (выше нормы на 251 °С).

В течение июня обводнённость листьев изучаемых растений находилась на уровне 72,0 –75,0 %, и составляла 94,0 –97,5 % от оптимальной (табл. 2).

Таблица 2

Водоудерживающая и репарационная способность листьев инжира (июнь 2019 г.)

Table 2

Water retaining ability and reparative capacity of leaves of fig cultivars (June 2019)

Генотип Genotype	Содержание воды в листьях, % от сырой массы Water content in leaves, % of wet weight	Полное обводнение, % от сырой массы Full watering, % of wet weight	Водный дефицит в листьях, % Water deficiency in leaves, %	Утрачено воды в процессе увядания, % Lost water in the process of wilting, %				Листья, восст. тургор, % Leaves that restored turgor, %
				1 час 1 hour	3 часа 3 hours	5 часов 5 hours	7 часов 7 hours	
Муасон / Muason	73,77	76,92	7,2	5,2	14,1	*		60,0
Опылитель Никитский / Opylitel Nikitsky	75,08	77,75	6,9	5,7	10,0	14,6	19,0	81,0
Сабруция Розовая / Sabrutciya Rozovaya	74,22	75,87	4,1	2,0	5,0	8,4	11,6	100,0
Сары Стамбульский / Sary Stambulsky	72,16	74,54	5,5	4,1	7,3	11,1	14,5	96,0

* – увядание прекращено

Показатели водного дефицита имели небольшие различия, и варьировали от 4 до 7,0 %. Как и в мае, наилучшими водоудерживающими характеристиками отличались 'Сары Стамбульский' и 'Сабруция Розовая'. Утраченное листьями этих сортов после 7 часов увядания количество влаги (12,0 –15,0 %) не превысило сублетальную границу, благодаря чему репарация площади листовой поверхности осуществилась на высоком

уровне. 'Опылитель Никитский' в продолжение аналогичного времени расходовал до 20 % воды, и демонстрировал средние репарационные возможности. Наиболее быстрая потеря влаги по-прежнему отмечалась у сорта Муасон – до 15,0 % за три часа увядания, и это количество оказывалось для данного сорта критическим (в процессе восстановления водного статуса листьев проявлялись необратимые повреждения тканей в виде некротических пятен значительных размеров).

Во второй половине августа 2019 г. установилась жаркая, временами очень жаркая и суховейно-засушливая погода. Среднесуточные температуры колебались в пределах +29–32 °С, иногда превышая норму на 10 °С. Максимальная температура воздуха днём достигала +36,8 °С, относительная влажность опускалась ниже 30,0 %. Отсутствие осадков привело к снижению запасов продуктивной влаги в метровом слое почвы под плодовыми культурами до 8,0 % НВ. Высокий температурный фон способствовал интенсивному накоплению сумм активных температур выше +10 и +20 °С, которые значительно опережали норму. За месяц активных и эффективных температур выше +10 °С накопилось 3036 и 1596 °С соответственно, что больше средних многолетних значений на 310 °С и 268 °С.

Показатели содержания воды в листьях изучаемых объектов в августе уменьшились на 9,0–9,5 % относительно июня, до значений 66,0–69,0 % (табл. 3). Уровень дефицита влаги находился в пределах 4,5–10,0 %.

Таблица 3

Водоудерживающая и репарационная способность листьев инжира (август 2019 г.)

Table 3

Water retaining ability and reparative capacity of leaves of fig cultivars (August 2019)

Генотип Genotype	Содержание воды в листьях, % от сырой массы Water content in leaves, % of wet weight	Полное обводнение, % от сырой массы Full watering, % of wet weight	Водный дефицит в листьях, % Water deficiency in leaves, %	Утрачено воды в процессе увядания, % Lost water in the process of wilting, %				Листья, восста. тургор, % Leaves that restored turgor, %
				1 час hour	2 часа hours	3 часа hours	4 часа hours	
Муасон / Muason	67,45	69,97	5,67	14,05	24,38	*		45,0
Опылитель Никитский / Opylitel Nikitsky	67,09	68,78	7,14	14,02	22,07	29,35	*	85,0
Сабруция Розовая / Sabrutciya Rozovaya	68,38	69,30	4,67	13,05	18,22	24,55	26,27	92,0
Сары Стамбульский / Sary Stambulsky	66,56	68,22	6,31	12,98	19,98	25,36	29,82	98,0

* - увядание прекращено

У всех изучаемых генотипов наблюдалась самая быстрая потеря воды за весь летний сезон 2019 г. Листья через два часа увядания утратили от 17,0 до 24,0 %. Дальнейшая отдача влаги, достигшая через 3–4 часа 30,0 %, выявилась допустимой сублетальной потерей только для сорта Сары Стамбульский – после регидратации листья восстановили практически полный тургор тканей. 'Сабруция Розовая' утратила меньшее количество влаги, но при этом уровень репарации площади листовой поверхности также оказался меньшим, хотя и вполне достаточным. Самыми низкими водоудерживающими характеристиками в сочетании с низкой репарационной

способностью по-прежнему отличались листья сорта Муасон.

В мае 2020, в отличие от предыдущего года, относительно теплая и без осадков погода наблюдалась только во второй декаде. В среднем за месяц температура воздуха составила 14,9 °С, что на 0,5 °С ниже нормы. Максимальная температура воздуха днем повышалась до 28,5 °С, а минимальная ночью опускалась до 10,6 °С. Всего осадков за месяц выпало 90,0 % от нормы, запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы под инжиром составили 28,0 % НВ.

Обводнённость листьев изучаемых объектов находилась в пределах 72,0–79,0 % (90,0–99,0 % от полной влагоёмкости), показатели водного дефицита – в рамках 8,0–12,5 % (табл. 4).

Таблица 4
Водоудерживающая и репарационная способность листьев соргов инжира (май 2020 г.)

Table 4
Water retaining ability and reparative capacity of leaves of fig cultivars (May 2020)

Генотип Genotype	Содержание воды в листьях, % от сырой массы Water content in leaves, % of wet weight	Полное обводнение, % от сырой массы Full watering, % of wet weight	Водный дефицит в листьях, % Water deficiency in leaves, %	Утрачено воды в процессе увядания, % Lost water in the process of wilting, %			Листья, восстан. тургор, % Leaves that restored turgor, %
				1 час 1 hour	2 часа 2 hours	3 часа 3 hours	
Муасон/Muason	72,7	80,7	12,5	9,9	14,3	17,8	70,0
Опылитель Никитский/ Opylite1 Nikitsky	74,9	76,3	9,6	10,7	15,1	18,9	85,0
Сабруция Розовая/ Sabruciya Rozovaya	78,8	79,4	8,0	10,9	16,2	19,2	95,0
Сары Стамбульский/ Sary Stambulsky	73,0	74,2	8,1	8,9	12,7	15,9	100,0

Относительно повышенным содержанием влаги выделялись листья сорта Сабруция Розовая. Через 3 часа увядания ткани листьев утратили от 14,0 до 19,0 % влаги, потеря 18,0–19,0 % листьями сортов Опылитель Никитский и Муасон значительно превысила сублетальную – количество восстановившей тургор площади листовой поверхности составило только 70,0–85,0 %.

В течение июня преобладала теплая, временами жаркая, с осадками погода. Средняя температура воздуха за месяц составила 21,7 °С, что на 0,8 °С выше нормы. Максимальные температуры воздуха днем повышались до 30,5 °С, ночью минимальная была не ниже 17,7 °С. Всего осадков за июнь выпало 130,0 % от нормы, благодаря им запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы составили 43,0 % НВ. Повышенный температурный режим июня способствовал активному накоплению эффективных температур воздуха выше 10 °С – 562 °С, что больше среднемноголетних сумм на 46 °С, но меньше прошлого года на 164 °С. Сумма активных температур воздуха выше 10 °С составила 1482 °С (выше нормы на 187 °С).

В июне содержание влаги в листьях понизилось до значений 68,0–75,0 %, показатели водного дефицита не имели больших различий и находились на уровне 4,5–6,0 % (табл. 5).

Таблица 5

Водоудерживающая и репарационная способность листьев соргов инжира (июнь 2020 г.)

Table 5

Water retaining ability and reparative capacity of leaves of fig cultivars (June 2020)

Генотип Genotype	Содержание воды в листьях, % от сырой массы Water content in leaves, % of wet weight	Полное обводнение, % от сырой массы Full watering, % of wet weight	Водный дефицит в листьях, % Water deficiency in leaves, %	Утрачено воды в процессе увядания, % Lost water in the process of wilting, %			Листья, восст. тургор, % Leaves that restored turgor, %
				1 час 1 hour	3 часа 2 hours	5 часов 5 hours	
Муасон /Muason	70,0	72,6	4,4	6,8	14,4	18,3	70,0
Опылитель Никитский / Opylitel Nikitsky	74,6	77,2	5,2	5,4	10,1	14,8	76,0
Сабруция Розовая / Sabrutciya Rozovaya	71,7	73,3	4,7	10,9	12,8	15,2	82,0
Сары Стамбульский / Sary Stambulsky	67,9	71,6	5,6	4,3	9,1	13,1	90,0

После увядания продолжительностью 5 часов, и потери листьями 13,0–18,0 % влаги у всех изучаемых объектов наблюдалось неполное восстановление тургора тканей. Наилучшие водоудерживающие силы в сочетании с удовлетворительным уровнем репарации (90,0 %) проявил сорт Сары Стамбульский.

В июле 2020 года наблюдалась преимущественно теплая, временами жаркая и сухая погода. Средняя температура воздуха за месяц составила 25,5 °С, что на 2,7 °С выше нормы. Среднесуточные температуры часто превышали норму на 6...7 °С и были в пределах 25...30 °С, а максимальные днем повышались до 34,0 °С. Осадков в июле выпало крайне мало – 27,0 % от нормы, и запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы уменьшились до 10,0 % НВ. В июле отмечено интенсивное накопление эффективных и активных температур воздуха (выше 10 °С). В последний день месяца таких температур накопилось 1042 °С и 2272 °С, соответственно, что выше средних многолетних значений на 116 °С и 257 °С, и незначительно отличается от прошлого года.

В июле в листьях сорта Сары Стамбульский наблюдали незначительное повышение содержания влаги – на 1,5 % (табл. 6). У других генотипов показатели обводнённости снизились в диапазоне от 1,5 до 9,0 %, и находились на уровне 67,0–70,0 % (93,0–98,0 % от полной влагоёмкости).

Таблица 6

Водоудерживающая и репарационная способность листьев сортов инжира (июль 2020 г.)

Table 6

Water retaining ability and reparative capacity of leaves of fig cultivars (July 2020)

Генотип Genotype	Содержание воды в листьях, % от сырой массы Water content in leaves, % of wet weight	Полное обводнение, % от сырой массы Full watering, % of wet weight	Водный дефицит в листьях, % Water deficiency in leaves, %	Утрачено воды в процессе увядания, % Lost water in the process of wilting, %				Листья, восст. тургор, % Leaves that restored turgor, %
				1 час 1 hour	2 часа 2 hours	3 часа 3 hours	4 часа 4 hours	
Муасон /Muason	67,5	71,1	12,4	14,4	21,2	28,4	35,6	53,0
Опылитель Никитский/ Opylitel Nikitsky	67,5	70,1	10,7	9,7	13,2	16,5	20,3	76,0
Сабруция Розовая/ Sabrutciya Rozovaya	70,0	71,8	4,5	7,8	11,3	14,2	17,3	85,0
Сары Стамбульский/ Sary Stambulsky	69,4	70,6	7,5	7,0	10,7	14,0	18,3	87,0

Величины водного дефицита широко варьировали: от 4,5 % ('Сабруция Розовая') до 12,5 % ('Муасон'). Наиболее слабую водоудерживающую способность при увядании (потеря влаги увядания через 4 часа превысила 35,0 %), и, в связи с этим самый низкий уровень восстановления тургора проявили листья сорта Муасон. Остальные изучаемые генотипы утратили значительно меньше влаги (от 17,0 до 20,0 %), однако степень репарации тканей листьев даже сравнительно устойчивых объектов оказалась ниже 90 %.

Август характеризовался преимущественно очень теплой, временами жаркой с небольшими осадками погодой. Средняя температура воздуха в течение августа 2020 г., как и в 2019 году, составила 24,8 °С (на 2,2 °С выше нормы). Среднесуточные температуры воздуха временами превышали норму на 8 °С, а максимальная днем поднималась до отметки 34,8 °С. Относительная влажность воздуха не опускалась ниже 30,0 %. Сумма осадков в Никитском саду составила 28,0 % от нормы, запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы под инжиром были неудовлетворительными – 14,0 % НВ. Высокий температурный фон второй половины августа привёл к накоплению сумм активных и эффективных температур воздуха выше 10 °С соответственно 3042 °С и 1502 °С, что больше средних многолетних значений на 174 °С и 316 °С.

В августе содержание воды в листьях практически не изменилось относительно июльских значений, и составляло от 66 до 69,5 %; дефицит влаги находился в пределах 7,5-13,0 % (табл. 7).

Таблица 7

Водоудерживающая и репарационная способность листьев сортов инжира (август 2020 г.)
Table 7
Water retaining ability and reparative capacity of leaves of fig cultivars (August 2020)

Генотип Genotype	Содержание воды в листьях, % от сырой массы Water content in leaves, % of wet weight	Полное обводнение, % от сырой массы Full watering, % of wet weight	Водный дефицит в листьях, % Water deficiency in leaves, %	Утрачено воды в процессе увядания, % Lost water in the process of wilting, %			Листья, восстан. тургор, % Leaves that restored turgor, %
				1 час 1 hour	2 часа 1 hours	3 часа 1 hours	
Муасон / Muason	66,0	70,2	12,9	7,9	12,5	15,3	75,0
Опылитель Никитский / Opylitel Nikitsky	67,9	71,7	9,8	8,5	12,7	15,9	84,0
Сабруция Розовая / Sabrutciya Rozovaya	68,2	71,2	10,3	5,8	10,9	13,5	90,0
Сары Стамбульский / Sary Stambulsky	69,5	71,6	7,4	5,8	9,9	13,4	95,0

Водоудерживающая способность также оставалась на уровне показателей предыдущего месяца, за исключением сорта Муасон. В его листьях произошло увеличение водоудерживающих сил вдвое, однако, несмотря на этот факт, восстанавливающий нормальный тургор тканей в итоге выявлялось не более 75,0 %.

Заключение

В результате анализа показателей водного режима 4 сортов инжира различного происхождения было установлено, что к августу показатели содержания влаги в тканях листьев изучаемых генотипов уменьшаются на 8,0–10,0 %. Сорта Сары Стамбульский и Сабруция Розовая характеризуются относительно высокой способностью удерживать воду. В периоды усиления воздействия засушливых факторов потеря влаги листьями в первые часы увядания у этих сортов не превышала 20,0 %. После более длительного обезвоживания (5-7 часов) выявлено наименьшее количество отданной воды. В 2019 г. у всех изучаемых генотипов в августе произошло резкое уменьшение водоудерживающих сил (что, очевидно, связано с нетипичными проявлениями погодных факторов летних месяцев), в августе 2020 г. наоборот – небольшое увеличение.

Установлено, что в период массового созревания плодов потеря листьями 10,0–15,0 % влаги является сублетальным водным дефицитом для изучаемых объектов. При отсутствии плодовой нагрузки порог допустимой сублетальной потери влаги повышался до 15,0–20,0 %, а у 'Сары Стамбульского' такой предел мог достигать 30,0 %. Защитно-приспособительные реакции на водный стресс листьев сортов Сабруция Розовая и Сары Стамбульский проявлялись в экономном расходовании влаги, предохраняющего ткани от чрезмерного обезвоживания и необратимых повреждений. Такая стратегия обеспечивала растениям достаточный для нормального протекания физиологических процессов уровень репарации площади листовой поверхности. Низкой степенью резистентности к обезвоживанию и недостаточной полной восстановленного тургора тканей характеризуется сорт Муасон (Крымский Чёрный). В зависимости от погодных условий летнего сезона потеря влаги тканями листьев этого генотипа через 2 часа увядания варьировала от 8,0 до 25,0 %, что свидетельствовало о низкой стабильности водного режима. 'Опылитель Никитский' занимал промежуточное положение, демонстрируя средние показатели засухоустойчивости.

Литература / References

Антюфеев В.В. Агроклиматический потенциал субтропического садоводства в Крыму // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2015. № 4 (54). С. 185-188.

[Antyufeev V.V. Agroclimatic potential of subtropical gardening in the Crimea. *News of the Orenburg State Agrarian University*. 2015. 4 (54): 185-188]

Антюфеев В.В., Казимирова Р.Н., Евтушенко А.П. Агроклиматические, микроклиматические и почвенные условия в приморской полосе Южного берега Крыма. Теоретические основы и практические рекомендации для рационального размещения растений при реконструкции насаждений // Сборник научных трудов ГНБС. 2014. Т. 137. 90 с.

[Antyufeev V.V., Kazimirova R.N., Evtushenko A.P. Agroclimatic, microclimatic and soil conditions in the coastal zone of the southern coast of Crimea. Theoretical foundations and practical recommendations for the rational placement of plants during the reconstruction of plantations. *Collection of scientific works of the SNBG*. 2014. 137: 1-90]

Арендт Н.К. Сорты инжира // Труды Никитского ботанического сада. 1972. Т. 56. 233 с.

[Arendt N.K. Fig varieties. *Works of the Nikitsky Botanical Gardens*. 1972. 56: 1-233]

Атлас сортов плодовых культур Никитского ботанического сада / Под ред. Ю. В. Плугатаря. Симферополь: ИТ «Ариал», 2018. 318 с.

[Atlas of fruit crops cultivars in the Nikita Botanical Gardens / Under. ed. Yu.V. Plugatar. Simferopol: «Ariyal», 2018. 318 p.]

Иванова Н.Н., Митрофанова И.В., Гребенникова О.А., Палий А.Е., Браилко В.А., Хохлов Ю.С. Физиолого-биохимические характеристики сортов и форм хурмы восточной при различных условиях культивирования // Садоводство и виноградарство. 2020. Том 66, № 2. С. 326-334.

[Ivanova N.N., Mitrofanova I.V., Grebennikova O.A., Paliy A.E., Brailko V.A., Khokhlov Yu.S. Physiological and biochemical characteristics of cultivars and forms of oriental persimmon under various conditions of cultivation. *Gardening and viticulture*. 2020. 66 (2): 326-334]

Метеорологический бюллетень за 2019-2020 гг. (Агromетеорологическая станция «Никитский сад»).

[Meteorological Bulletin 2019-2020 (Agrometeorological station «Nikitsky Gardens»)]

Плугатарь Ю.В., Корсакова С.П., Ильницкий О.А. Экологический мониторинг Южного берега Крыма. Симферополь, 2015. 164 с.

[Plugatar Yu.V., Korsakova S.P., Ilnitsky O.A. Environmental monitoring of the Southern Coast of the Crimea. Simferopol, 2015. 164 p.]

Плугатарь Ю.В., Смыков А.В., Горина В.М., Багрикова Н.А., Бабина Р.Д., Сотник А.И., Науменко Т.С. Развитие современных направлений селекции плодовых культур в Никитском ботаническом саду // Бюллетень Государственного Никитского ботан. сада. 2019. № 131. С. 49-60.

[Plugatar Yu.V., Smykov A.V., Gorina V.M., Bagrikova N.A., Babina R.D., Sotnik A.I., Naumenko T.S. Bulletin of the State Nikitsky Botanical Gardens. 2019. 131: 49-60]

Палий А.Е., Палий И.Н., Старцева О.В. Сравнительное исследование фенольных соединений листьев и плодов *Olea europaea* L. // Химия растительного сырья. 2020. № 2. С. 141-148.

[Paliy A.E., Paliy I.N., Startseva O.V. Comparative study of phenolic compounds of leaves and fruits of *Olea Europaea* L. *Chemistry of vegetable raw materials*. 2020. 2: 141-148]

Физиологические и биофизические методы в селекции плодовых культур. Методические рекомендации / под ред. А.И. Лищука. М., 1991. 67 с.

[Physiological and biophysical methods in fruit crops breeding. Guidelines / ed. A.I. Lishchuk. M., 1991. 67 p.]

Губанова Т.Б., Палий А.Е. Физиолого-биохимические аспекты морозостойкости *Olea Europaea* L. // Физиология растений. 2020. Том 67, № 4. С. 428-437.

[Gubanova T.B., Paliy A.E. Physiological and biochemical aspects of frost resistance of *Olea Europaea* L. *Plant Physiology*. 2020. 67 (4): 428-437]

Палий А.Е., Палий И.Н., Пилькевич Р.А. Физиолого-биохимические особенности сортов абрикоса в условиях летнего дефицита влаги на Южном берегу Крыма // Плодоводство и ягодоводство России. 2019. Том 57. С. 93-101.

[Paliy A.E., Paliy I.N., Pilkevich R.A. Physiological and biochemical characteristics of apricot varieties under conditions of summer moisture deficit on the Southern Coast of the Crimea. *Fruit and berry growing in Russia*. 2019. 57: 93-101]

Чернобай Т.Г., Шишкина Е.Л., Литвинова Т.В. Формирование ассортимента субтропических культур (*Ficus carica* L., *Zizyphus Jujuba* Mill.) для южных регионов России // Сборник научных Трудов государственного Никитского ботанического сада. 2017. Т. 144-1. С. 243-247.

[Chernobay I.G., Shishkina E.L., Litvinova T.V. Assortment of subtropical crops (*Ficus carica* L., *Zizyphus jujuba* Mill.) for the southern regions of Russia. *Collection of Scientific Works of the State Nikitsky Botanical Gardens*. 2017. 144–1: 243- 247]

Шишкина Е.Л. Оценка засухоустойчивости сортов и форм фейхоа по вододерживающей способности и стойкости к обезвоживанию листьев // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2018. № 73. С. 261- 266.

[Shishkina E.L. Assessment of drought resistance of feijoa cultivars and forms by water retention capacity and resistance to leaf dehydration. *Works of the Kuban State Agrarian University*. 2018. 73: 261-266]

Статья поступила в редакцию 15.11.2020 г.

Pilkevich R.A. Water regime and potential drought resistance of *Ficus carica* L. // *Plant Biology and Horticulture: theory, innovation*. 2020. № 3 (156). P. 136-146.

The research was conducted on the basis of collection plantings of the Nikitsky Botanical Gardens - National Scientific Center (Southern Coast of the Crimea) during the summer seasons 2019-2020. Indicators of a number of parameters of the water regime of four *Ficus carica* cultivars of different origin were determined, and characteristic features of each genotype were revealed under the influence of arid factors. From May to August, the indicators of leaf tissue water content of the studied genotypes decrease by an average of 8-10 %. During the period of mass fruit ripening, the loss of 10-15 % of moisture by the leaves is a sublethal water deficit for the studied objects, except for Sary Stambulsky cultivar. In the absence of fruit load, the level of permissible sublethal moisture loss increases to 15-20 %, and in 'Sary Stambulsky' can reach 30 %. As a result of a comparative assessment of the complex of physiological indicators, the genotypes 'Sary Stambulsky' and 'Sabnutsia Rozovaya' are potentially adaptive and resistant to hydrothermal stress were identified. The leaves of these cultivars showed a high ability to retain moisture in combination with the ability to perform the most complete tissue repair after critical dehydration. During periods of increased exposure to arid factors, the loss of moisture by leaves in the first hours of wilting in these cultivars did not exceed 20 %. The minimum level of water-retaining forces, as well as in most cases, unsatisfactory turgidity was shown by plants of the Muason (Krymsky Chyorniy) cultivar. Depending on the weather conditions of the summer months, the degree of dehydration of leaf tissues of this genotype after 2 hours of wilting varied in the range of 8-25 %, which indicated a low stability of the water regime. The genotype 'Opylitel Nikitsky' was characterized by an average level of drought tolerance.

Key words: *Ficus carica* L.; drought resistance; water regime; water deficit; water retaining ability; turgor