

16. Цюпка С.Ю., Иващенко Ю.А. Влияние метеоусловий на продуктивность сортов маслины европейской // Бюллетень ГНБС. – 2018. – № 129. – С. 131-136. <https://doi.org/10.25684/NBG.boolt.129.2018.20>

Статья поступила в редакцию 20.04.2020 г.

Smykov A.V., Mesyats N.V. Correlation of productivity of hybrid peach forms of the Nikitsky Botanical Gardens' breeding with biotic and abiotic factors // Bull. of the State Nikita Botan. Gard. – 2020. – № 135. – P. 119-125.

The article shows the relationship of the yield of four promising forms of peach with its most limiting factors. The equations of multiple regression are also presented, which allow us to predict the yield of the studied forms. In form Veteran free pollination the coefficient of multiple regression was $R = 0.95$, the coefficient of multiple determination was $R^2 = 0.90$; in the hybrid form Zlatogor \times Uspar-1 80-367, respectively, 0.99 and 0.98; in the form Laureat \times Zlatogor 73-3 – 0.96 and 0.92; the form (Podarok Kryma free pollination \times Tovarishch) 85-104 – 0.98 and 0.96. These coefficients show the degree of dependence between productivity and factors included in the study. Selected hybrid forms should be used in breeding for adaptability to improve the existing assortment of peach. The hybrid form Veteran free pollination was transferred to the State Commission of the Russian Federation, as a cultivar Sarabuz, which is of interest for breeding and production as a promising table cultivar with fruits of medium ripening time.

Keywords: *peach; hybrid forms; biotic and abiotic factors; productivity*

УДК 634.21:581.1:033:58.032.3

DOI: 10.36305/0513-1634-2020-135-125-130

ВОДНЫЙ РЕЖИМ АБРИКОСА В СВЯЗИ С АДАПТАЦИЕЙ К ЗАСУХЕ НА ЮЖНОМ БЕРЕГУ КРЫМА

Руслана Адольфовна Пилькевич. Иван Николаевич Палий

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН
298648, Республика Крым, г. Ялта, пгт Никита, Никитский спуск, 52
E-mail: pilkevich-r@mail.ru

Проведено изучение особенностей водного режима листьев растений 6 сортов абрикоса: 'Nagycorosi Ogias' венгерского происхождения, среднеазиатского – 'Хурмай', 'Алупкинский', 'Казачок', 'Крымский Амур', 'Профессор Смыков' – селекции Никитского ботанического сада в периоды наибольшего проявления летней засухи на Южном берегу Крыма. Выявлены генотипы ('Nagycorosi Ogias', 'Казачок', 'Профессор Смыков') с высоким адаптивным потенциалом в условиях гидротермического стресса. Они отличаются сочетанием водоудерживающей способности листьев с наилучшей степенью их репарации. Растения сорта Хурмай демонстрируют лабильную устойчивость. 'Крымский Амур' и 'Алупкинский' проявляют относительно низкую способность переносить экстремально высокие температуры и недостаток влаги.

Ключевые слова: *абрикос; водный режим; водный дефицит; водоудерживающая способность; тургор; засухоустойчивость*

Введение

Адаптация растений к условиям окружающей среды является одним из важнейших показателей при формировании агроценозов. Большое почвенно-климатическое разнообразие природных регионов определяет требования, предъявляемое к сортам. Основной задачей селекции плодовых культур является создание новых генотипов, превосходящих по своим биологическим и хозяйственным свойствам выращиваемые в производственных насаждениях [1].

Плоды играют важную роль в питании человека. Эта культура охватывает обширные ареалы и занимает одно из главных мест в народном хозяйстве. В результате многолетних исследований генофонда абрикоса в Никитском ботаническом саду, на основании гибридологического анализа выявлены 43 комплексных источника ценных хозяйственно-биологических признаков, таких как: зимостойкость, морозоустойчивость генеративных почек, урожайность, сроки цветения растений и созревания плодов, крупный размер, хороший вкус и привлекательная их окраска, пригодность к консервированию, перспективность в селекционной работе [1, 2].

В связи с особенностями природных условий Крым относится к зоне недостаточной водообеспеченности. Промышленное садоводство испытывает большой дефицит поливной воды в летнее время, что отрицательно сказывается на закладке генеративных почек, степени цветения, а, следовательно, и урожайности плодовых культур. В последние годы участились засухи, сопровождающиеся суховеями в период вегетации растений, а высокие температуры воздуха и длительное отсутствие осадков приходятся на важный этап формирования урожая – дифференциацию генеративных почек [5]. Поэтому особое внимание уделяется выявлению генотипов с повышенной способностью регулировать водный режим своих надземных частей [4].

Целью работы явилось выявление особенностей водного режима растений абрикоса в периоды летнего водного стресса на Южном берегу Крыма, и отбор перспективных сортов для селекции на засухоустойчивость, и промышленного возделывания в районах с недостаточной водообеспеченностью.

Объекты и методы исследований

Объектами изучения служили 6 генотипов *Prunus armeniaca* Lam. из коллекции Никитского ботанического сада – Национального научного центра, среди которых четыре сорта селекции НБС: Алупкинский, Крымский Амур, Казачок, Профессор Смыков; 2 интродуцента – 'Nagycosgi Ogiás' (из Венгрии), 'Хурмаи' (из Средней Азии). Динамика водоудерживающей способности и стойкость к обезвоживанию определены экспериментально в лабораторных условиях по классическим методикам диагностики [3, 9], обводненность тканей – высушиванием навесок в термостате при 105°C до постоянного веса. Отбор проб листьев проводился в наиболее засушливые периоды летнего сезона, когда для растений складываются экстремальные климатические условия, способствующие гидротермическому стрессу [8]. Контролем в эксперименте искусственного увядания служили листья в состоянии полного обводнения.

Результаты и обсуждение

Погодные условия летних сезонов 2017-2018 гг. на ЮБК характеризовались повышенным температурным фоном: с июля до середины августа устанавливалась очень жаркая, суховейно-засушливая погода [5]. Средние температуры воздуха временами превышали норму на 4-6,8°C. Днём воздух прогревался до +36-37°C, минимальная влажность опускалась до 23%, а температура на поверхности почвы поднималась до 63°C. Отсутствие осадков на фоне экстремальной жаркой погоды приводило к снижению продуктивной влаги в метровом слое почвы до минимальных значений, практически недоступных для плодовых культур (6-12% НВ).

По результатам двухлетних исследований было установлено, что содержание общей воды в тканях листьев изучаемых растений абрикоса в мае-июне варьирует в пределах 64-70%, что составляет от 85 до 92% полной влагоёмкости [6, 7]. В июле-августе происходит уменьшение количества влаги в среднем до 58-64,0% (78-90% оптимального насыщения) (табл. 1). Водный дефицит в листьях возрастает на фоне падения обводненности, а наиболее высоких показателей уровень дефицита влаги

достигает к середине августа в тканях листьев сортов Крымский Амур (свыше 30%), Алушкинский, Казачок (26-28%). Относительно пониженным водным дефицитом в листьях отличались сорта Профессор Смыков и Хурмаи.

Таблица 1

Водоудерживающая способность и восстановление тургора листьев абрикоса (август 2018 г.)

Генотип	Содержание воды в листьях, % от сырой массы	Водный дефицит в листьях, %	Утрачено воды листьями через 18 час, %	Листья, восст. тургор, %	Время потери листьями 40% воды	Листья, восст. тургор, %
Алушкинский	57,9±2,3	27,9	41,5±1,6	40	18 час 00 мин	67
Казачок	59,3±2,7	26,6	32,8±1,1	95	19 час 55 мин	90
Крымский Амур	58,8±1,8	30,5	37,2±1,8	55	18 час 15 мин	50
Профессор Смыков	61,5±2,0	20,4	31,6±1,5	82	19 час 20 мин	76
Хурмаи	64,0±1,6	18,2	35,3±1,2	99,5	19 час 50 мин	80
Nagycorosi Orias	58,0±1,1	25,2	27,4±1,0	100	25 час 10 мин	100

В процессе искусственного увядания выявлено, что наиболее быстрая потеря воды и невысокий уровень восстановления тургора тканей после обезвоживания характерны для листьев сортов Крымский Амур и Алушкинский. Листья 'Nagycorosi Orias' демонстрировали самые высокие водоудерживающие силы, а также способность к полному восстановлению тургора даже после потери 50-52% влаги. Для остальных исследуемых генотипов отдача 30-35% воды является критической, когда восстановление уровня репарации, достаточного для нормального протекания физиологических процессов, уже становится невозможным. После глубокого обезвоживания репарация листовой площади в рамках сублетального водного дефицита (не менее 95%) осуществляется у сорта Казачок. У растений сортов 'Хурмаи', 'Профессор Смыков' показатели параметров водного режима летнего периода оставались на среднем уровне. Умеренная потеря влаги листьями (до 35%) не приводила к повреждениям листовых пластин, и репарация осуществлялась в достаточной степени, при дальнейшем обезвоживании (до потери 40%) восстанавливалось не более 80% тканей.

2019 г. характеризовался нетипичными погодными условиями. В мае наблюдался повышенный температурный фон, превалировала тёплая, сухая, с незначительными осадками погода (их сумма не превысила 3% от нормы). в среднем за месяц температура воздуха составила 17,2°C (на 1,8°C выше нормы). Из-за отсутствия хозяйственно-полезных осадков в течение месяца влажность почвы на метровой глубине в плодовом саду понизилась до 36% НВ. На конец мая температур свыше 10°C накопилось: сумма эффективных температур составила 282°C, активных 802°C, что соответственно на 63°C и 109°C выше нормы, и ниже прошлого года на 137°C и 247°C. Показатели обводнённости тканей листьев абрикоса в мае 2019 г. были максимально близки к оптимальным – 70-77%, что составляло 95-99% от полной влагоёмкости. Дефицит влаги в листьях варьировал в пределах 6-10,6%. Искусственное увядание в течение 8 часов привело к потере воды от 14% ('Хурмаи') до 19% ('Крымский Амур'). Несмотря на небольшое количество отданной влаги, восстановление тургора листьев большинства сортов оказалось очень низким (20-60%). Сорт 'Хурмаи' показал

удовлетворительные ремонтные возможности – 87,5%, и только у 'Nagycorosi' Orias утрата 16% воды не превысила границу сублетального водного дефицита.

В июне наблюдалась аномально жаркая, с осадками (173% от нормы) погода. Средняя температура воздуха за месяц составила 24,8°C, что на 4,9°C выше нормы. Наиболее жарко было в конце первой-начале второй декады, когда среднесуточные температуры воздуха превышали норму на 8...9°C, и составляли 29...31°C. Минимальная температура ночью не опускалась ниже 21,2°C, а максимальная днём достигала 34,7°C. Запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы в плодовом саду снизились до 25% НВ. Повышенный температурный фон способствовал интенсивному накоплению эффективных и активных температур воздуха выше 10°C. За месяц эффективных температур накопилось 736°C, что больше среднемноголетних сумм на 210°C, но меньше 2018 г. на 79°C. Сумма активных температур составила 1546°C (выше нормы на 251°C).

На фоне необычно жаркой для июня погоды содержание общей воды в листьях уменьшилось от 6 до 10% у более устойчивых 'Nagycorosi Orias', 'Профессор Смыков', 'Казачок'; и на 10-15% у менее стойких сортов Алушкинский, Крымский Амур, Хурмаи (табл. 2).

Таблица 2

Водоудерживающая и ремонтная способность листьев абрикоса (июнь 2019 г.)

Сорт	Содержание воды в листьях, % на сырую массу	Содержание воды в листьях, полное обводнение, % на сырую массу	Водный дефицит в листьях, %	Утрачено воды в процессе увядания, %		Листья, восстан. тургор, %	Утрачено воды через 15 часов	Листья, восстан. тургор, %
				6 часов	9 часов			
Алушкинский	62,6±1,2	66,9±2,6	21,3	18,0±1,0	23,7±1,5	85-87	37,7±2,8	25
Казачок	65,4±1,5	71,2±1,8	24,0	22,5±1,1	26,4±1,3	85-90	36,5±1,2	50
Крымский Амур	63,2±1,7	69,3±2,3	24,7	21,3±1,6	27,0±2,1	32	41,9±1,9	15
Профессор Смыков	65,7±0,7	68,89±1,1	16,1	13,0±0,9	17,8±1,2	95	30,0±1,3	85
Хурмаи	66,2±1,2	71,8±2,0	18,7	14,2±1,2	20,2±1,4	90-92	30,3±1,4	35-40
Nagycorosi Orias	65,3±0,8	69,4±1,4	19,6	17,0±1,0	20,2±1,5	99-100	30,6±1,1	80

Спустя 9 часов увядания листьями было утрачено от 18 до 27% влаги. Последующее восстановление тургора показало у сортов Nagycorosi Orias и Профессор Смыков высокую репарацию, с минимальными повреждениями листьев в пределах сублетальности. Не восстановился тургор в листьях растений сорта 'Крымский Амур', остальные сорта сумели вернуть тургоресцентность 85-92% поверхности площади листьев. Глубокое обезвоживание продолжительностью 15 часов завершилось гибелью подавляющего количества тканей листьев сортов Крымский Амур, Алушкинский, Хурмаи, Казачок (от 85 до 50%). Высокая жизнеспособность тканей листьев растений позволила восстановить их тургор на уровне 80-85% у сортов 'Профессор Смыков' и 'Nagycorosi Orias'.

В июле содержание воды в листьях составляло 88-95,5% от полной обводнённости. Показатели дефицита влаги имели значительные величины, особенно у сортов Алушкинский и Казачок (до 24%), наименьшим водным дефицитом выделялся

'Профессор Смыков'. Увядание в течение 9 часов привело практически к полной гибели листьев большинства сортов, лишь 'Nagycorosi Orias' и 'Казачок' восстановили от 70 до 80% тканей листовых пластин. Листья сортов Крымский Амур и Казачок при существенных отличиях дефицита влаги в тканях оказались близки по динамике потери воды, однако после отдачи одинакового её количества тургор восстанавливали с различной полнотой.

В августе обводненность листьев изучаемых сортов снизилась на 5-9%, исключение составлял 'Казачок' – содержание влаги в его тканях не изменилось. Наименьший водный дефицит установлен в листьях растений сорта Nagycorosi Orias, сравнительно повышенный отмечен в листьях сортов Крымский Амур и Алушкинский (табл. 3).

Таблица 3

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

Сорт	Содержание воды в листьях, % на сырую массу	Содержание воды в листьях, полное обводнение, % на сырую массу	Водный дефицит в листьях, %	Утрачено воды в процессе увядания, %			Листья, восстан. тургор, %
				4 часа	6 часов	8 часов	
Алушкинский	58,55±1,3	65,0±2,5	21,3	15,40±1,1	19,19±1,4	22,98±1,6	78
Казачок	64,4±0,9	66,91±1,6	13,9	17,6±0,9	19,1±1,1	24,5±1,3	99
Крымский Амур	61,4±1,4	67,26±2,1	21,3	21,7±1,4	25,3±1,8	29,5±2,0	65-70
Профессор Смыков	63,8±0,5	65,80±1,7	17,1	12,50±0,8	15,72±1,0	19,32±0,9	100
Хурмаи	64,1±1,1	67,26±1,5	11,4	16,4±1,2	22,8±1,6	26,1±1,9	80
Nagycorosi Orias	61,3±0,7	63,33±1,2	8,3	18,1±1,1	21,0±1,5	23,5±1,7	96

Потеря листьями влаги в количестве 19-24,5% не превысила границу сублетальности у сортов Профессор Смыков, Казачок, Nagycorosi Orias. 'Крымский Амур', 'Алушкинский', 'Хурмаи' утратили 23-29,5%, и показали средний уровень репарации – от 65 до 80%. Наилучшую способность удерживать воду, а также полное восстановление тургора продемонстрировал сорт Профессор Смыков.

После 16 часов увядания листья изучаемых растений утратили влаги от 34% ('Nagycorosi Orias') до 48% ('Крымский Амур'). Удовлетворительный уровень восстановления тургесцентности наблюдался только у 'Nagycorosi Orias' (80%); 'Казачок' и 'Профессор Смыков' восстановили всего треть поверхности площади листьев; у сортов Алушкинский, Крымский Амур, Хурмаи.

Выводы

На основе данных исследований определено, что в периоды максимального проявления воздействия засушливых факторов летнего сезона на Южном берегу Крыма содержание воды в тканях листьев абрикоса уменьшается на 6,5-14,5%, а их водный дефицит возрастает в 2-3 раза и достигает 28-30%. Сублетальной для изучаемых растений абрикоса является потеря тканями листьев 16-20% влаги.

Установлено, что высокой засухоустойчивостью, выделяются растения сортов Nagycorosi Orias и Профессор Смыков, обладающие высокой водоудерживающей и репарационной способностью листьев. Сорт Казачок также отличается повышенной

устойчивостью к засухе, благодаря репарационным способностям листьев. Эти сорта представляют интерес для вовлечения их в селекцию на засухоустойчивость. Новый сорт Профессор Смыков селекции Никитского ботанического сада перспективен для возделывания в районах с недостаточной водообеспеченностью.

Список литературы

1. Горина В.М. Перспективы использования генофонда абрикоса Никитского ботанического сада // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2015. – № 36 (6). – С. 43-56.
2. Корзин В.В., Горина В.М. Интродуцированные в условиях Крыма сорта и формы абрикоса, перспективные для селекционной работы // Бюл. Государственного Никитского ботанического сада. – 2009. – № 99. – С. 72-75.
3. Кушниренко М.Д., Курчатова Г.П., Крюкова Е.В. Методы оценки засухоустойчивости плодовых растений / Кишинев: Штиинца, 1975. – 20 с.
4. Лищук А.И. Адаптационные особенности абрикоса при различном водообеспечении / А.И. Лищук, О.А. Ильницкий // Труды Никит. ботан. сада. – 1986. – Т. 100. – С. 109-116.
5. Метеорологический бюллетень за 2017-2019 гг. (Агрометеорологическая станция «Никитский сад»).
6. Палий И.Н., Палий А.Е., Пилькевич Р.А. Физиолого-биохимические особенности сортов абрикоса в условиях летнего дефицита влаги на Южном берегу Крыма // Плодоводство и ягодоводство России. – 2019. – Т. 57. – С. 93-101. DOI 10.31676/2073-4948-2019-57-93-101.
7. Пилькевич Р.А. Особенности водного режима и потенциальная засухоустойчивость сортов абрикоса в условиях летнего дефицита влаги на Южном берегу Крыма // Субтропическое и декоративное садоводство: сб. науч. тр. / ФГБНУ ВНИИЦиСК [редсов.: А.В. Рындин (гл. ред.) и др.] – Сочи: ФГБНУ ВНИИЦиСК, 2019. – Вып. 71. – С. 187-193. doi: 10.31360/2225-3068-2019-71-187-193.
8. Плуатарь Ю.В., Корсакова С.П., Ильницкий О.А. Экологический мониторинг Южного берега Крыма. – Симферополь, 2015. – 164 с.
9. Физиологические и биофизические методы в селекции плодовых культур. Методические рекомендации / под ред. А.И. Лищука. – М., 1991. – 67 с.

Статья поступила в редакцию 17.04.2020 г.

Pilkevich R.A., Paliy I.N. Apricot water regime due to drought adaptation on the Southern Coast of the Crimea // Bull. of the State Nikita Botan. Gard. – 2020. – № 135. – P. 125-130.

There were conducted the studies of the water regime of the leaves of 6 apricot cultivars of various origin in connection with the ability to adapt to moisture deficit during the periods of the greatest summer drought manifestation on the Southern Coast of the Crimea. The genotypes with the highest adaptive potential under conditions of hydrothermal stress were identified (possessing the best water-holding characteristics combined with a high degree of repair after critical dehydration) – 'Nagycorosi Orias', 'Kazachok', 'Professor Smykov'. 'Hurmai' cultivar demonstrates labile resistance. 'Crimskiy Amur' and 'Alupkinskiy' display instability of water regime indicators as well as a relatively low ability to tolerate extremely high temperatures and lack of moisture.

Keywords: apricot; water regime; water deficit; water retaining ability; turgor; drought resistance