

УДК 634.25 (470+213.1)

ББК 42.356+42.8

A-15

Абильфазова Юлия Сулевна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории физиологии и биохимии растений Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт цветоводства и субтропических культур»; Россия, 354002; г. Сочи, ул. Яна Фабрициуса, 2/28; e-mail: Citrus_Sochi@mail.ru; тел.: 8(906)4364302

**КОРРЕЛЯЦИОННАЯ ЗАВИСИМОСТЬ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВОДНОГО СТАТУСА
PERSICA VULGARIS (MILL.) НА ФОНЕ ГИДРОТЕРМИЧЕСКИХ СТРЕССОРОВ
ВЛАЖНЫХ СУБТРОПИКОВ РОССИИ**

(рецензирована)

*В статье представлены основные результаты многолетних исследований растений *Persica vulgaris* (Mill.), выращиваемого на Черноморском побережье Краснодарского края. Коллекционное сортоизучение персика проводится на площади 0,5 га в научно-производственном отделе субтропических и южных плодовых культур института на высоте 50-70 м над уровнем моря на модельных деревьях сортов и клонов сверхранних, ранних, средних и поздних сроков созревания. Для диагностики сортовой устойчивости персика к неблагоприятным условиям среды использована оценка по комплексу показателей водного режима. Выявлены физиологические показатели, диагностирующие функциональное состояние растений, их устойчивость к стресс-факторам и урожайность.*

Ключевые слова: персик, водный дефицит, толщина листа, водообмен, устойчивость, урожайность.

Abilfazova Julia Sulevna, Candidate of Biology, a senior researcher of the Laboratory of Plant Physiology and Biochemistry of the Federal State Budget Scientific Institution "All-Russian Scientific Research Institute of Floriculture and Subtropical Cultures"; Russia, 354002; Sochi, 2/28 Jan Fabricius str.; e-mail: Citrus_Sochi@mail.ru; tel.: 8 (906) 4364302.

**CORRELATION DEPENDENCE OF *PERSICA VULGARIS* (MILL.) WATER STATUS
INDICATORS ON THE BACKGROUND OF HYDROTHERMAL STRESSERS OF
MOIST SUBTROPICS OF RUSSIA**

(reviewed)

*The article presents the main results of long-term studies of *Persica vulgaris* (Mill.) plants grown on the Black Sea coast of the Krasnodar Territory. Collectible sorting of peach is carried out on an area of 0.5 hectares in the Scientific and Production Department of Subtropical and Southern fruit crops of the Institute at an altitude of 50-70 m above the sea level in model trees of varieties and clones of very early, early, middle and late maturation. To determine the varietal stability of peaches to unfavorable environmental conditions water regime indicators have been assessed. Physiological indicators that diagnose functional state of plants, their resistance to stress factors and yield have been revealed.*

Key words: peach, water deficiency, leaf thickness, water exchange, stability, yield.

В субтропической зоне Краснодарского края выращиваются многие косточковые культуры, в том числе и персик. Причиной снижения продуктивности персика является недостаточная устойчивость к гидротермическим факторам среды [1]. Выявлено, что на растения часто оказывают действие различные стрессоры абиотической природы, снижающие не только урожайность, но и качества плодов [2]. В связи с чем, изучение функционального состояния растений *Persica vulgaris* (Mill.) как в оптимальный период, так и в условиях стресса является актуальным, и дает возможность выявить показатели, характеризующие состояние растений [3].

Из произрастающих косточковых плодовых растений на Черноморском побережье Краснодарского края персик является культурой, которая нуждается в поливе, защите от вредителей, теплом месторасположении, питательной почве с щелочным рН, содержащей сбалансированный состав макро- и микроэлементов [4, 5].

В южной зоне России для этой культуры лимитирующими факторами являются почвенно-климатические условия: весной – прохладная и дождливая погода, летом – воздушная и почвенная засуха с длительным отсутствием осадков, высокая солнечная активность с температурой воздуха до 30°C и выше, относительной влажностью более 80%. Перечисленные неблагоприятные условия способствуют ослаблению адаптивных возможностей растения, что ведет к снижению урожая и ухудшению качества продукции, а зачастую и к гибели растений. Для того, чтобы добиться ослабления эффекта повреждающих факторов необходимо выявление диагностических показателей устойчивости, позволяющие оценить их физиологическое состояние, что даст возможность подбора наиболее адаптированных сортов персика среди существующего сортимента [6, 7].

В последнее время в Сочи коренным образом изменилось размещение плантаций. Вместо огромных площадей садопригодных земель, приходится выращивать плодовые культуры на сравнительно малопригодных почвах и получать стабильные урожаи с единицы площади за счёт подбора новых сортов и форм с улучшенными вкусовыми и товарно-потребительскими качествами плодов при высокой устойчивости к биотическим и абиотическим факторам.

В настоящее время выращиваемые в условиях Сочи плоды персика следует вовлечь в хозяйственный оборот. В связи с этим, проводятся физиолого-биохимические исследования по выявлению устойчивости растений персика к водно-термическому нарушению.

Объекты и методы исследований

Полевые работы проводились на плантации ФГБНУ ВНИИЦиСК в опытно-технологическом отделе плодовых культур на 0,5 га с площадью питания 5x2 м (2004-2008 гг. посадки).

В качестве наиболее значимых показателей, характеризующих состояние и водный режим растений персика, были:

- величина водного дефицита [8];
- изменение толщины листовой пластинки [9];
- водоудерживающая способность [8].

Для изучения физиолого-биохимических особенностей использованы сорта и клоны:

- **сверхранние сорта:** Фаворита Мореттини (*Favorita Morettini*), Николай I (*Nikolay I*) – клон раннего Коллинса;

- **ранние сорта:** Коллинс (*Kollins*), Ранняя заря (*Rannyya zarya*) – клон раннего Редхавена, Медин ред (*Medinas red*), Эрли ред (*Early red*);

- **средние сорта:** Редхавен (*Redhaven*), Саммерсет (*Sammerset*), Команче (*Comanche*);

- **поздние сорта:** Ветеран (*Veteran*) и сорт Лариса (*Larisa*) клон Редхавена (*получен патент на селекционное достижение №9071 от 04.05.2017 г.*).

Объектами изучения были физиологически однородные, прекратившие свой рост листья персика. Агротехника общепринятая для культуры персика [10].

Статистическая обработка и оценка экспериментальных данных осуществлялась с использованием математического пакета программ Excel XP.

Результаты исследований

Воздействие нестабильных погодных условий с аномальными явлениями (сильные засухи, фены и т.д.) выражалось в изменении вегетативных и генеративных процессов растений персика.

В годы исследований (2012-2014 гг.) летний период Черноморского побережья характеризовался как неблагоприятный с повышенной температурой и относительно высокой влажностью воздуха, что затрудняло процесс транспирации, а, это в свою очередь, приводило к водному дефициту, тем самым, угнетая растения. Влияние стрессоров и неустойчивость растений персика к неблагоприятным воздействиям среды способствовало усиленному опадению завязи, снижению продуктивности и ухудшению качества плодов [11, 12].

Исследования водного дефицита показали, что в благоприятный по водообеспеченности период (в июне) он не превышал 12 %. Но как только наступила засуха (июль-август) у менее устойчивых сортов персика наблюдалось увеличение показателей до 18 %, что коррелировало с высокой температурой и относительной влажностью воздуха ($r = +0,77$).

Показателем, характеризующим водообмен растений и их устойчивость к неблагоприятным стрессовым ситуациям, является водоудерживающая способность, которая определяет стойкость клеток и тканей к обезвоживанию [13, 14, 15]. Установлено, что в период напряжения гидротермических условий, засухоустойчивые сорта: Редхавен, Эрли ред, Саммерсет, Медин ред, Команче и Лариса отличались высокой водоудерживающей способностью до 65-70 % и увеличением тургора листьев, что является одним из признаков адаптивности к неблагоприятным погодным условиям в сравнении с средне- и малоустойчивыми сортами и клонами, как: Коллинс и его клон Николай I, Ранняя заря (клон раннего Редхавена) и Ветеран (до 40-60 %).

Кроме того, повышение водного дефицита (до 18 %) не только способствовало снижению тургора листа, но и изменению отношения T_2/T_1 [9]. Измерение листовых пластинок *Persica vulgaris* (Mill.) до и после засухи показало, что наибольшей толщиной листа до 0,20 мм отличались устойчивые сорта персика (Редхавен, Эрли ред, Медин ред,

Команче, Саммерсет и Лариса), а наименьшей – средне- и малоустойчивые – Николай I, Ранняя заря и поздний Ветеран (0,12-0,10 мм).

Проведенный корреляционный анализ показал (табл. 1), что в неблагоприятный период между показателями водного дефицита и толщиной листовых пластинок персика проявилась прямая отрицательная корреляционная связь ($r = -1$).

Таблица 1 - Коэффициент парной корреляции (r) между показателями водного режима сортов и клонов *Persica vulgaris* (Mill.) и гидротермическими факторами

Показатели	Температура, °С	Относительная влажность воздуха, %	Водный дефицит, %
Водный дефицит, %	0,77	-052	-
Водоудерживающая способность, %	0,69	-	-0,84
Толщина листовой пластинки, мм	-1,00	1,00	-1,00

Положительная корреляция установлена между водоудерживающей способностью листьев персика и температурой воздуха ($r = +0,69$) и высокая отрицательная – с водным дефицитом ($r = -0,84$).

Применение выше указанных диагностических методов позволило выявить влияние неблагоприятных факторов на состояние растений персика и установить особенности формирования ими засухоустойчивость в период стрессовых воздействий [16].

В связи с тем, что персика урожайность во многом зависит от устойчивости к засухе, нами проведен анализ продуктивности по 5-балльной шкале, который показал, что среди исследуемых сортов и клонов выделены Коллинс и его клон Николай I, Ранняя заря и Ветеран с низкими баллами от 2 до 3 баллов [17]. Установлено, что менее устойчивые к засухе сорта и клоны персика отличались низкой продуктивностью по сравнению с более устойчивыми.

Остальные сорта (Эрли ред, Редхавен, Медин ред, Команче, Лариса, Саммерсет) получили высокие оценки от 4 до 5 баллов, что характеризует их высокую засухоустойчивость к неблагоприятным погодно-климатическим условиям в субтропиках.

Таким образом, из изложенного следует, что водный дефицит, толщина листовых пластинок, водоудерживающая способность тесно коррелируют с устойчивостью растений персика к нарушениям водно-термического режима и урожайностью. Полученные параметры можно использовать при оценке адаптивного потенциала персика при интродукции, а также в селекции.

Литература:

1. Абиьфазова Ю.С. Адаптивный потенциал персика в субтропиках России // Дендрология, цветоводство и садово-парковое строительство: материалы Международной научно-практической конференции. Ялта, 2012. С. 159.
2. Абиьфазова Ю.С. Физиолого-биохимические показатели устойчивости персика в зависимости от погодных условий Сочи // Садоводство и виноградарство. 2014. №4. С. 42-44.

3. Гончарова Э.А. Морфоструктура и функциональные системы аттракции у растений в разных экологических средах // Современная физиология растений: от молекул до экосистем: материалы международной конференции. Сыктывкар, 2007. С. 229-231.
4. Помология. Том 3. Косточковые культуры / под ред. Г.В. Ерёмина. Орёл: ВНИИСПК, 2008. 315 с.
5. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под ред. Е.Н. Седова, Т.П. Огольцовой. Орёл: ВНИИСПК, 1999. 608 с.
6. Смагин Н.Е. Подбор сортов персика для субтропиков России // Субтропическое и декоративное садоводство: сборник научных трудов. Вып. 47. Сочи: ГНУ ВНИИЦиСК, 2012. С. 77-83.
7. Абиляфазова Ю.С. Устойчивость персика к стресс-факторам влажных субтропиков России // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. 2016. №6. С. 40-42.
8. Практикум по физиологии растений / под ред. И.И. Гунара. Москва: Колос, 1972. 168 с.
9. Экспресс-метод диагностики жароустойчивости и сроков полива растений / Кушниренко М.Д. [и др.]. Кишинев: Штиинца. 1986. 38 с.
10. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Москва: Колос, 1968. С. 14-269.
11. Удовенко Г.В. Характер защитно-приспособительных реакций и причины разной устойчивости растений к экстремальным воздействиям // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 1973. Т. 49, вып. 3. С. 258-268.
12. Абиляфазова Ю.С. Персик в субтропиках России // Стратегия устойчивого развития и инновационные технологии в садоводстве и виноградарстве: сборник научных трудов. Махачкала, 2010. С. 351-354.
13. Реуцкий В.Г., Родионов П.А. Оценка водообмена растений по динамике толщины листовой пластинки // Всероссийское общество физиологов растений. Минск, 1992. 178 с.
14. Удовенко Г.В. Устойчивость растений к абиотическим стрессам. Теоретические основы селекции растений // Физиологические основы селекции растений. Т. 2. Ч. 1/2. Санкт-Петербург, 1995. С. 293-346.
15. Рындин А.В. Водно-термический режим субтропиков России // Садоводство и виноградарство. 2009. №3. С. 14-18.
16. Использование физиолого-биохимических методов для выявления механизмов адаптации субтропических, южных плодовых и декоративных культур в условиях субтропиков России / Рындин А.В. [и др.] // Сельскохозяйственная биология. 2014. №3. С. 40-48.
17. Абиляфазова Ю.С., Смагин Н.Е. Методическое пособие по диагностике устойчивости растений персика к гидротермическим факторам влажных субтропиков России // Субтропическое и декоративное садоводство. 2016. Т. 56. С. 184-203.

Literature:

1. Abilfazova Yu.S. *Adaptive peach potential in the Subtropics of Russia // Dendrology, Floriculture and Garden and Park Construction: Materials of the International Scientific and Practical Conference. Yalta, 2012. P. 159.*
2. Abilfazova Yu.S.. *Physiological and biochemical indicators of peach stability depending on the weather conditions in Sochi // Horticulture and Viticulture. 2014. № 4. P. 42-44.*
3. Goncharova E.A. *Morphostructure and functional systems of attraction in plants in different ecological environments // Modern plant physiology: from molecules to ecosystems: materials of an International conference. Syktyvkar, 2007. P. 229-231.*
4. *Pomology. Volume 3. Stone fruit crops / ed.by G.V. Eremin. Orel: RSRIGPC, 2008. 315 p.*
5. *Program and methodology for the variety study of fruit, berry and nut-bearing crops / Ed. by E.N. Sedova, T.P. Ogoltsova. Orel: RSRIGPC, 1999. 608 p.*
6. Smagin N.E. *Selection of peach varieties for subtropics of Russia // Subtropical and decorative gardening: a collection of scientific works. Issue. 47. Sochi: SRI RSRIFandSC, 2012. P. 77-83.*
7. Abilfazova Yu.S. *Persistence of peach to stress factors of humid subtropics of Russia // Bulletin of the Russian Agricultural Science. 2016. № 6. P. 40-42.*
8. *Workshop on Plant Physiology / Ed. by I.I. Gunar. Moscow: Kolos, 1972. 168 c.*
9. *Express method of diagnostics of heat resistance and timing of plant watering / Kushnirenko M.D. [and oth.]. Chisinau: Shtiintsa. 1986. 38 p.*
10. *Method of state variety testing of agricultural crops. Moscow: Kolos, 1968. P. 14-269.*
11. Udovenko G.V. *The nature of protective adaptive reactions and reasons for the different resistance of plants to extreme effects // Proceedings of Applied Botany, Genetics and Selection. 1973. Vol. 49, no. 3. P. 258-268.*
12. Abilfazova Yu.S.. *Peach in the subtropics of Russia // Strategy of sustainable development and innovative technologies in Horticulture and Viticulture: a collection of scientific papers. Makhachkala, 2010. P. 351-354.*
13. Reutsky V.G., Rodionov P.A. *Assessment of water exchange of plants by the dynamics of the leaf blade thickness // All-Russian Society of plant physiologists. Minsk, 1992. 178 p.*
14. Udovenko G.V. *Resistance of plants to abiotic stresses. Theoretical bases of plant breeding // Physiological bases of plant breeding. V. 2. Ch. 1/2. St. Petersburg, 1995. P. 293-346.*
15. Ryndin A.V. *Water-thermal regime of the Russian subtropics // Horticulture and Viticulture. 2009. № 3. P. 14-18.*
16. *Use of physiological and biochemical methods for revealing the mechanisms of adaptation of subtropical, southern fruit and ornamental cultures in the subtropics of Russia / Ryndin A.V. [and others] // Agricultural Biology. 2014. № 3. P. 40-48.*
17. Abilfazova Yu.S., Smagin N.E. *Methodological manual on diagnostics of resistance of peach plants to hydrothermal factors of humid subtropics of Russia // Subtropical and decorative gardening. 2016. P. 56. P. 184-203.*