

Ю. А. Иващенко,
Е. П. Шоферистов,
 доктор биологических наук,
Ю. В. Иващенко,
 кандидат биологических наук,
Р. А. Пилькевич,
 кандидат биологических наук
 Никитский ботанический сад –
 Национальный научный центр

УДК 634.26:631.526.3:581.164

Засухоустойчивость сортов и форм нектарина [*Prunus persica* (L.) Batsch subsp. *nectarina* (Ait.) Shof.] с признаком мужской стерильности

Вивчено посухостійкість 15 сортів і форм нектарина з ознакою чоловічої стерильності. У результаті проведених досліджень виокремлено генотипи з різним ступенем посухостійкості. Найвищий ступінь посухостійкості виявили форми 33-3-1, 512-86, 41-15-2 і сорти Кульджинський 4х, Кримцухт, Эльбертазія.

Ключові слова:

нектарин, чоловіча стерильність, посухостійкість, обводнення, відновлення тургору, водоутримувальна здатність

Введение. К засухоустойчивым относят растения, способные в процессе онтогенеза адаптироваться к действию обезвоживания и осуществлять нормальный рост, развитие и воспроизведение благодаря наличию ряда свойств, возникающих под влиянием условий существования [1]. Сельскому хозяйству необходимы растения, сочетающие в себе высокую засухоустойчивость и урожайность, такие сорта, которые могли бы успешно возделываться в неорощаемых условиях [2].

Важным признаком засухоустойчивости плодовых культур является их способность удерживать воду в тканях вне летального уровня обезвоживания. Известно, что в условиях юга Украины во время засухи у растений вначале происходят функциональные нарушения в виде снижения тургесцентности и пожелтения листовой пластинки, а в последующем – опадение значительной части плодов и ассимиляционного аппарата [3]. При более глубоком нарушении водного режима наблюдаются отклонения в процессе метаболизма, что отрицательно сказывается на общей продуктивности растения [2].

Нектарин представляет собой группу сортов персика голоплодного – *Prunus persica* (L.) Batsch subsp. *nectarina* (Ait.) Shof. Родина его – Китай, где многочисленные сорта нектарина возделываются уже более пяти тысяч лет. Плоды персика голоплодного обладают высокой транспортабельностью, хорошо созревают в лежке, сохраняя вкусовые качества [4]. Нектарин относится к засухоустойчивым растениям, в то же время отмечается его требовательность к условиям увлажнения. Так как юг Украины относится к зоне недостаточного увлажнения, вегетационный период сопровождается частыми засухами и суховеями, а промышленное садоводство испытывает большой дефицит поливной воды для полива в летнее время, то оптимальным решением этого вопроса является создание новых засухоустойчивых сортов и форм [5]. Для усовершенствования селекционного процесса целесообразно использование сортов и форм нектарина с признаком мужской стерильности в качестве исходных материнских форм для отработки методов селекции на гетерозис [6].

Цель исследований – выявить наиболее засухоустойчивые сорта и формы нектарина с признаком мужской стерильности для дальнейшего использования в селекционных целях и в промышленном садоводстве Крыма и аналогичных регионах юга Украины.

Объекты и методы исследований. Объектами исследования служили 15 сортов и форм нектарина с признаком мужской стерильности цветка: 491-86, 492-86, 497-86, 500-86, 501-86, 512-86, Байкола 250-86, Крымцухт, Эльбертазия – впервые созданные в условиях Украины в отделе южного пловодства Никитского ботанического сада – Национального научного центра г. Ялта, интродуценты из Молдовы – 33-3-1, 33-3-3, 41-15-2, из Китая – Кульджинский 2 х, Кульджинский 4 х. Сорт Рубиновый 8, включенный в 2001 г. в Реестр сортов растений Украины (селекции НБС–ННЦ) является контрольным, т. к. по комплексу признаков проявил себя как засухоустойчивый. Сорта и формы растений нектарина произрастали на коллекционном участке Никитского ботанического сада – Национального научного центра (НБС–ННЦ, г.

Ялта), условия агротехники были одинаковыми.

Засухоустойчивость растений определяли по степени оводненности листовой пластины, способности к восстановлению тургора и степени водоудерживающей способности листьев по методике Г. Н. Еремеева (1964) [7], Г. Н. Еремеева, А. И. Лищука (1974) [8], а также по модифицированной методике А. И. Лищука, Р. Н. Пилькевич (1999) [9]. Статистическая обработка результатов проведена по методике Б. А. Доспехова (1973) [10].

Результаты и обсуждение исследований. Климат Южного берега Крыма характеризуется как засушливый и жаркий [11]. В течение вегетации осадки распределяются неравномерно, а большая часть их выпадает в осенне-зимний период. По данным метеостанции «Никитский сад», в течение исследуемого периода 2005–2008 гг. сложились контрастные погодные условия, способствующие наиболее объективному проявлению особенностей водного режима растений. Действие атмосферной засухи на ЮБК усугубляется недостаточным количеством осадков в летний период и иссушением почвы в июле–сентябре до 22–50% НВ.

Количество выпавших осадков в продолжении вегетации в период исследований с 2005 по 2008 г. (апрель–сентябрь) было ниже нормы (226 мм) и составляло от 141,0 до 164,3 мм. Дожди выпадали на иссушенную почву и увлажняли только верхний ее слой. Кроме того, проявлялась неравномерность в выпадении осадков по месяцам. В некоторые месяцы сумма осадков не превышала 9,7 мм – в июле 2005 г., 26 мм – в июне 2006 г. и 4,2 мм – в мае 2007 г. В августе 2008 г. осадки отсутствовали (за месяц выпало 0,1 мм).

Максимальная температура воздуха в летние месяцы в Крыму

может достигать +26–34°C, а в отдельные годы +38–40°C. Средняя температура воздуха за годы исследований практически всегда была выше нормы на 2–12°C, а максимальные значения порой доходили до +36,5 °C – в 2006 г. (август) и 2007 г. (июль, август).

Минимальное значение влажности воздуха зафиксировано в августе 2007 г. – 12%. В целом среднемесячные показатели влажности воздуха колебались от 47 до 78%.

Экстремальные погодные условия (высокая температура воздуха, суховей, при котором относительная влажность воздуха опускалась до 19%) привели к значительному снижению запасов влаги в почве, в результате листья нектарина теряли тургор.

Как известно, способность сохранять определенное количество влаги в листьях в неблагоприятные периоды вегетации является одной из характеристик засухоустойчивости растений [5].

Оводненность листьев сортов и форм нектарина с признаком мужской стерильности в 2005 г. на момент исследований (конец августа) составляла от 44,9 до 72,4% (табл. 1). Повышенное содержание воды отмечено у контрольного сорта Рубиновый 8–64,4%, а у форм 33-3-1 – 70,6% и 501-86 – 72,4%. Меньше всего влаги содер-

жали листья форм 33-3-3 (44,9%) и 491-86 (55,3%).

В 2006 г. показатели оводненности варьировали в более широком диапазоне по сравнению с 2005 г.: от 34,7 до 90,3%. Общий уровень оводненности у большинства форм и сортов снизился. Наиболее существенно это произошло у форм 33-3-1, 41-15-2, сортов Байкола 250-85, Кульджинский 4х. Стабильный уровень оводненности сохранили формы 491-86, 492-86, 497-86, 33-3-3, а также Эльбертазия и Рубиновый 8. Максимальную оводненность проявили формы 501-86 (56,5%), 33-3-1 (59,8%) и 512-86 (90,3%). Следует отметить, что в сравнении с контрольным сортом Рубиновый 8 (59,6%) более высокая оводненность листьев зафиксирована у формы 512-86 (90,3%). У сортов Байкола 250-85 (34,7%), Крымцухт (47,8%) и у формы 33-3-3 (44,6%) выявили наименьшее значение оводненности листьев в изучаемый период.

В 2007 г. максимальная оводненность поддерживалась на уровне 2006 года. Максимальные ее значения отмечены у форм 33-3-1 (77,6%), 492-86 (73,1%), 501-86 (75,7%) и 33-3-3 (73,8%), а минимальное значение зафиксировано у сортов Байкола (30,4%) и Эльбертазия (28,8%). Некоторые сорта и формы по показателю

Таблица 1
Оводненность листьев сортов и форм нектарина с признаком мужской стерильности (2005–2007 гг.)

Сорт, форма	Содержание воды в листьях, % на сырую массу					
	2005	2006	2007	2008	среднее	σ
Рубиновый 8	64,4	59,6	60,2	63	61,8	±1,14
512-86	58,4	90,3	60,4	78,9	72	±7,6
Крымцухт	55,5	47,8	62,7	54	55	±3,06
Кульджинский 2х	59,8	55,3	59,7	54,8	57,4	±1,36
33-3-1	70,6	59,8	77,6	67,8	68,95	±3,7
491-86	55,3	55,6	48,8	53,9	53,4	±1,6
492-86	58,3	57,3	73,1	67	63,9	±3,8
Байкола 250-85	60,4	34,7	30,4	54,9	45,1	±7,4
497-86	57,9	56,4	66,7	59,3	60	±2,3
Кульджинский 4х	61,8	53,3	62,1	54,7	57,97	±2,3
501-86	72,4	56,5	75,7	69,2	68,45	±4,2
Эльбертазия	57,3	57,4	28,8	48,1	47,9	±6,7
41-15-2	61,6	54,1	75,7	68,9	65,1	±4,7
33-3-3	44,9	44,6	73,8	65,8	57,3	±7,4
500-86	62,4	56,4	70,9	64,9	63,7	±3,0

Таблица 2

Восстановление тургора листьями сортов и форм нектарина с признаком мужской стерильности (2005–2008 гг.)

Сорт, форма	Листья, восстановившие тургор после 24 часов завядания, %						Устойчивость к засухе, балл
	2005	2006	2007	2008	среднее	σ	
Рубиновый 8	80	92,0	96,4	91	89,9	±3,50	9
512-86	90	81	74,5	76,5	80,5	±3,4	8
Крымцухт	70	69	58,2	74,3	67,9	±3,4	7
Кульджинский 2х	49,5	47	51,0	48,6	49	±0,83	5
33-3-1	97,5	97,3	97,5	95	96,8	±0,61	10
491-86	56	62,7	71,3	70,5	65,1	±3,6	7
492-86	28,5	27	43,8	34,7	33,5	±3,8	3
Байкола 250-85	21,5	53,5	71,0	67	53,3	±11,2	5
497-86	41	51,0	48,2	46	46,6	±2,11	5
Кульджинский 4х	82,5	84,0	90,0	85	85,3	±1,62	9
501-86	67,5	70,1	58,0	68,7	66,1	±2,74	7
Эльбертазия	51	79,4	87,1	82	74,9	±6,11	7
41-15-2	80	65,0	60,8	78	70,95	±4,74	7
33-3-3	63,5	61,0	65,0	63	63,1	±0,83	6
500-86	55,0	51,0	52,7	54,4	53,3	±0,9	5

оводненности превосходили контрольный сорт Рубиновый 8 на 15,5–17,4%.

В 2008 г. общая картина степени оводненности форм и сортов сохранилась в соответствии со средним значением за годы исследований. Учитывая то, что в 2008 г. в период исследований (август) не зафиксированы осадки, можно предполагать, что показатели этого года являются наиболее объективными.

За период исследований с 2005 по 2008 г. максимальную оводненность проявили формы 512-86, 33-3-1, 501-86, 500-86, 41-15-2, 492-86, 497-86, а наименьшие ее показатели отмечены у сортов Байкола 250-85

(45,1%) и Эльбертазия (47,9%). Из особенностей следует выделить значительное варьирование показателя оводненности по годам исследований у форм 512-86, 33-3-3 и сортов Байкола 250-85 и Эльбертазия.

В период изучения с 2005 по 2008 г. после завядания и последующего насыщения листьев влагой сорта и формы показали различную степень восстановления тургора (табл. 2), а именно: в 2005 г. – от 21,5 до 97,5%; в 2006 г. – от 27 до 97,3%; в 2007 г. – от 43,8 до 97,5% и в 2008 г. – от 34,7 до 95%. У контрольного сорта Рубиновый 8 среднее значение показателя восстановления тургора составило 89,9%. На протяже-

нии трех лет высокая способность к восстановлению тургора зафиксирована у сортов и форм 491-86, 501-86, 512-86, 33-3-1, 41-15-2, Крымцухт и Кульджинский 4х от 65,1 до 96,8%, причем форма 33-3-1 превосходила контрольный сорт на 6,9%. Следует отметить, что листья у этих генотипов после поглощения воды сохраняли зеленую окраску. Средняя способность восстанавливать тургор выявлена у сортов Кульджинский 2х, Байкола 250-85, 497-86, 33-3-3, 500-86. Наибольшее побурение тканей наблюдалось у формы 492-86, что может быть признаком слабой способности к восстановлению тургора (33,5%).

Одним из основных качеств, определяющих засухоустойчивость плодового растения, является водоудерживающая способность тканей листа (табл. 3). Ее степень определяли по количеству воды, отданной при завядании листьями за 24-часовой период. Изначально листья оводняли до полного насыщения, а затем высушивали в течение тестирующего периода и взвешивали через определенные промежутки времени. В среднем за годы исследований с 2005 по 2008 г. суточная потеря воды для всех сортов и форм составила от 29,6 до 42,0%. Контрольный сорт Рубиновый 8 показал наименьшую степень потери воды – 29,6%. Хорошую водоудерживающую способность продемонстрировала форма 512-86, потеря воды тканями листьев которой составила 29,7%. Незначительно отличались от показателей контрольного сорта такие генотипы, как Кульджинский 2х, Кульджинский 4х, Эльбертазия, 41-15-2 и 33-3-1, отдавшие воду в пределах от 32,2 до 34,9%. Сильная степень обезвоживания зафиксирована у сортов и форм 497-86 (42,0%), 492-86 (39,7%), 33-3-3 (38,2%) и 500-86 (37,2%), что свидетельствует о

Таблица 3

Водоудерживающая способность листьев сортов и форм нектарина с признаком мужской стерильности (2005–2008 гг.)

Сорт, форма	Потеря воды в процессе завядания, через промежутки времени, %			
	4 ч	8 ч	12 ч	24 ч
Рубиновый 8	8,95±2,23	14,45±1,42	21,95±3,6	29,6±0,28
512-86	5,975±2,52	12,425±2,6	17±2,45	29,7±1,1
Крымцухт	8,9±1,04	14,35±1,67	27±6,75	34,9±1,62
Кульджинский 2х	11,375±3,8	17,8±4,49	22,1±5,49	32,2±4,65
33-3-1	7,7±3,14	17,3±2,9	26,9±14,4	34,95±6,23
491-86	16,3±4,33	22,2±2,41	25,6±3,03	34,2±2,3
492-86	15,6±3,5	21,3±3,45	25,35±4,03	39,7±1,45
Байкола 250-85	11,52±5,95	16,65±9,5	22,7±8,88	36,05±3,77
497-86	13,75±5,31	19,8±2,29	23,4±2,6	42±3,15
Кульджинский 4х	8,2±4,3	14,25±3,7	20,2±2,05	32,7±1,47
501-86	7,7±0,88	17,5±2,6	18,5±1,12	36,8±2,47
Эльбертазия	8,55±7,31	16,1±7,8	21±9,2	32,67±5,5
41-15-2	9,85±1,2	13,45±5,24	18,7±2,8	32±1,43
33-3-3	10,55±3,36	19,9±4,94	23,9±3,6	38,25±2,1
500-86	11,28±5,7	16,8±6,9	23,95±4,12	37,2±3,43

низкой водоудерживающей способности.

Таким образом, чтобы оценить устойчивость генотипов нектарина с признаком мужской стерильности к обезвоживанию, нужно учитывать все особенности их водного режима и характер изменений его показателей в условиях засухи.

По результатам изучения параметров водного режима исследуемые сорта и формы можно разделить на три группы. Засухоустойчивые (7–10 баллов) – 33-3-1, Крымцухт, Эльбертазия, Кульджинский 4х, 491-86, 41-15-2, 512-86, которые при средней и минимальной оводненности листьев продемонстрировали максимальную способность восста-

навливать тургор и высокую водоудерживающую способность.

Указанные генотипы не уступают по засухоустойчивости контрольному сорту Рубиновый 8 и в дальнейшем могут быть рекомендованы для использования в селекционных целях. К группе среднезасухоустойчивых (4–6 баллов) отнесены сорта Кульджинский 2х, Байкола 250-85, 33-3-3, 500-86, 501-86, 497-86, при среднем значении восстановления тургора (4–6 баллов) и оводненности характеризовались и такой же степенью водоудерживающей способности. Слабозасухоустойчивой (1–3 балла) проявила себя форма 492-86, которая при максимальной оводненности тканей отличалась резкой потерей воды и

низкой водоудерживающей способностью.

Выводы. В итоге проведенных исследований за 2005–2008 гг. выделены ценные для практического и селекционного использования генотипы нектарина с признаком мужской стерильности цветка, отличающиеся высокой степенью засухоустойчивости: 33-3-1, 512-86, 41-15-2, Кульджинский 4х, Крымцухт, Эльбертазия. Сорта и формы со средней засухоустойчивостью 33-3-3, 500-86, 501-86, 497-86, Кульджинский 2х, Байкола 250-85 обладают другими важными помологическими признаками, поэтому также представляют интерес для селекционной работы на засухоустойчивость и дальнейшего изучения.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Генкель, П. А. Влияние засухи на растения. / П.А. Генкель. // Физиология с.-х. растений. – М.: МГУ, 1967 – Т. 3. – С. 93–102.
2. Лищук, А. И. Физиологические особенности сортов алычи и яблони на различных подвоях в связи с их засухоустойчивостью. / А. И. Лищук, Ю.П. Гудзь. // Труды Никитского ботанического сада. – 1971. – Т. 48. – С. 8–9.
3. Кушниренко, М. Д. Водный режим и засухоустойчивость плодовых растений. / М. Д. Кушниренко. – Кишинев: Штиинца, 1962. – 48 с.
4. Шоферистов, Е. П. Интродукция, сортоизучение и селекция нектаринов в Крыму. / Е. П. Шоферистов. // IV съезд генетиков и селекционеров Украины: Тез. докл. – К.: Наукова думка, 1981. – Ч. 4. – С. 117–119.
5. Кушниренко, М. Д. Физиология водообмена и засухоустойчивости растений. / М. Д. Кушниренко, С. Н. Печерская. – Кишинев: Штиинца, 1991. – 306 с.
6. Шоферистов, Е. П. Происхождение, генофонд и селекционное улучшение нектарина: автореф. дис. ... д-ра биол. наук: 03.00.01 «Ботаника» 06.00.05 «Селекция и семеноводство», Никитский ботанический сад НААН. – Ялта, 1995. – 56 с.
7. Еремеев, Г. Н. Лабораторно-полевой метод оценки засухоустойчивости плодовых и других растений и результаты его применения. / Г. Н. Еремеев. // Труды Никитского ботанического сада. – 1964. – Т. 37. – С. 472–490.
8. Еремеев, Г. Н. Методические указания по отбору засухоустойчивых сортов и подвоев плодовых растений. / Г. Н. Еремеев, А. И. Лищук. – Ялта, 1974. – 18 с.
9. Лищук, А. И. Полевой метод оценки устойчивости к засухе и высоким температурам. / А. И. Лищук, Р. А. Пилькевич. // Интенсификация селекции плодовых культур: Сборник научных трудов. – Ялта, 1999. – Т. 118. – С. 113–116.
10. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта. / Б. А. Доспехов. – М.: Колос, 1973. – 332 с.
11. Методические рекомендации по районированию природных условий Крыма для целей садоводства. / Сост.: В. И. Важов, В. Ф. Иванов, С. А. Косых. – Ялта, 1986. – 40 с.