

ЖАРО- И ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТЬ НЕКОТОРЫХ ДЕКОРАТИВНЫХ СОРТООБРАЗЦОВ ГРУШИ ГЕНОФОНДА ВНИИСПК

Б.Б. Корнилов , к.с.-х.н.

З.Е. Ожерельева, к.с.-х.н.

Е.А. Долматов, д.с.-х.н.

Т.А. Хрыкина, м.н.с.

ФГБНУ ВНИИ селекции плодовых культур, 302530, Россия, Орловская область, Орловский район, д. Жилина, ВНИИСПК, kornilov@vniispk.ru

Аннотация

Представлены результаты изучения засухо- и жароустойчивости декоративных сортобразцов груши: Алая (низкорослость, насыщенный темно-зеленый цвет листы, ярко-красный цвет плодов), Шаровидная (низкорослость, естественный шаровидный габитус кроны), ДК-2 (карликовость, коническая форма кроны, крупные одномерные плоды желтой окраски, декоративность лиственного покрова как в летний, так и в осенний периоды), ДК-3 (карликовость, коническая форма кроны, декоративность лиственного покрова как в летний, так и в осенний период), 17-43-30 (среднерослость, шаровидная форма кроны), 17-43-36 (среднерослость, шаровидная форма кроны). Исследования проводились на базе ФГБНУ ВНИИСПК в период с 2013 по 2014 год с использованием общепринятых методов оценки жаро- и засухоустойчивости плодовых культур в лабораторных условиях. Согласно этим методам оценка засухо- и жаростойкости проводилась в условиях моделируемых засухи и теплового шока. Для определения степени засухоустойчивости использовали листья из средней части кроны. Засуху моделировали при выдерживании листьев без воды в течение четырех часов при температуре +23 °С с последующим насыщением их водой для оценки восстановительной способности. Жаростойкость определялась после выдерживания листьев в климатической камере в течение 1,5 часов при температуре +50 °С (тепловой шок). К условиям моделируемой засухи среднеустойчивы оказались пять форм (17-43-30, 17-43-36, ДК-3, Алая, Шаровидная); устойчив – один объект (ДК-2). К условиям моделируемого теплового шока малоустойчив был один сортобразец (Алая), среднеустойчивы – пять форм (17-43-30, 17-43-36, ДК-2, ДК-3, Шаровидная). Комплексную устойчивость средней степени и к условиям моделируемой засухи и к условиям моделируемого теплового шока показали такие сортобразцы, как 17-43-30, 17-43-36, ДК-3 и Шаровидная. В результате установлено, что груша, как декоративное растение, может выращиваться в условиях дефицита влаги. Изученные образцы этой культуры проявили в большинстве своем средний уровень засухоустойчивости, позволяющий использовать их в насаждениях даже без орошения.

Ключевые слова: декоративная груша; жаростойкость; засухоустойчивость; оводненность; водный дефицит; водоудерживающая способность

HEAT AND DROUGHT RESISTANCE OF SOME ORNAMENTAL PEAR GENOTYPES FROM VNIISPK GENE POOL

B.B. Kornilov , cand. agr. sci.

Z.E. Ozhereleva, cand. agr. sci.

E.A. Dolmatov, doc. agr. sci.

T.A. Khrykina, junior researcher

Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding, 302530, Russia, Orel region, Orel district, Zhilina, VNIISPK, kornilov@vniispk.ru

Abstract

The results of the study of heat and drought resistance of ornamental pear genotypes are presented: Alaya (low tree size, rich dark green foliage, bright red fruit), Sharovidnaya (low tree size, natural globular habit of the crown), DK-2 (dwarfism, conic shape of the crown, large one-sized yellow fruit, ornament foliage in summer and autumn periods), DK-3 (dwarfism, conic shape of the crown, ornament foliage in summer and autumn periods), 17-43-30 (middle tree size, globular habit of the crown), 17-43-36 (middle tree size, globular habit of the crown). The studies were carried out on the basis of VNIISPK from 2013 to 2014 using common evaluation techniques of heat and drought resistance in the laboratory conditions. According to these methods the heat and drought resistance was evaluated under simulated drought and heat shock conditions. The leaves from the middle part of the crown were used to determine the degree of the drought resistance. The drought was simulated when the leaves were kept without water for 4 hours at a temperature of + 23°C, followed by saturation with water to assess the regenerative capacity. The heat resistance was determined after keeping the leaves in climatic chamber during 1.5 hour at +50°C (heat shock). Five genotypes were moderately resistant to simulated drought conditions (17-43-30, 17-43-36, DK-3, Alaya and Sharovidnaya); DK-2 was resistant. Alaya was low resistant to simulated heat shock, while five genotypes (17-43-30, 17-43-36, DK-2, DK-3 and Sharovidnaya) were moderately resistant. 17-43-30, 17-43-36, DK-3 and Sharovidnaya showed complex resistance of the moderate degree both to simulated drought and simulated heat shock. As a result, it was found that pears as ornamental plants can be grown in conditions of moisture deficit. The studied specimens showed for the most part an average level of drought resistance allowing to use them in the plantations even without irrigation.

Key words: ornamental pears; heat resistance; drought resistance; water content; water deficiency; water holding capacity

Введение

Адаптивность к абиотическим факторам внешней среды является важной предпосылкой успешного возделывания плодовых семечковых культур, в том числе и декоративных, в конкретных климатических условиях. К числу этих факторов относятся влагообеспеченность и температурный режим. Недостаточное количество влаги и высокотемпературные воздействия на растения в летний период зачастую оказывают

существенное негативное воздействие на состояние многих культур, особенно используемых для озеленения городских улиц. Подобные воздействия со стороны окружающей среды наиболее характерны для южных регионов, но и не редки в условиях средней полосы России. Неблагоприятное влияние засушливых погодных условий, в конечном итоге, отрицательно сказывается и на декоративных качествах растений, в том числе, на внешнем виде плодов, лиственного покрова.

В Государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию [2], отсутствуют сорта декоративной груши. Проведенные нами в условиях Орловской области исследования показали, что груша может рассматриваться как средство для озеленения с не меньшим успехом, чем другие плодовые растения. Среди изученных образцов этой культуры нами были выявлены высокодекоративные формы, которые нуждались в разносторонней оценке, в том числе, по показателям адаптивности к условиям региона. В связи с этим, вопросы изучения их засухо- и жароустойчивости с целью выявления генотипов, для которых характерна наиболее высокая адаптивность по этим параметрам оказались весьма актуальны [4].

Высокая устойчивость к неблагоприятным абиотическим факторам окружающей среды, таким, как недостаток влаги и воздействие высоких температур, важны для успешного возделывания декоративной груши в условиях средней полосы России. Необходимая адаптивность данной культуры по этим показателям может позволить растениям груши проявить в полной мере их эстетические качества (такие, как особенности лиственного покрова, плодоношения и общую декоративность) [1; 4; 5; 6; 8; 9; 10; 11; 13].

Цель исследования – выявление особенностей жаро- и засухоустойчивости у шести декоративных форм груши.

Материал и методы исследований

Исследования проводились в опытных насаждениях ФГБНУ ВНИИСПК в 2013 и 2014 гг.

Формы груши различного генетического происхождения ДК-2, ДК-3, Алая, Шаровидная, 17-43-30, 17-43-36 были изучены нами в рамках комплексных исследований декоративных и адаптивных свойств семечковых культур. Данные сортообразцы обладают рядом ценных для нужд озеленения декоративных качеств: для груши Алая характерны низкорослость, насыщенный темно-зеленый цвет листвы, ярко-красный цвет плодов; сортообразец Шаровидная отличается низкорослостью и естественным шаровидным габитусом кроны; груше ДК-2 присущи карликовость, коническая форма кроны, крупные одномерные плоды желтой окраски, декоративность лиственного покрова как в летний, так и в осенний периоды; форма ДК-3 обладает карликовостью, конической формой кроны, декоративностью лиственного покрова как в летний, так и в осенний период; для сортообразцов 17-43-30 и 17-43-36 характерны такие качества, как среднерослость и шаровидная форма кроны.

Исследована степень пригодности этих сортообразцов для использования в декоративном садоводстве и зеленом строительстве в средней полосе России, в том числе – по показателям засухо- и жароустойчивости.

Степень жаро- и засухоустойчивости сортообразцов оценивалась в лабораторных условиях с применением климатической камеры «ESPEC» PSL- 2KPH по методикам Еремина, Гасановой [3] и Леонченко и др. [7].

Жаро- и засухоустойчивость растений исследовали в сухую жаркую погоду, когда активно функционировали механизмы адаптации к данным неблагоприятным факторам. Степень засухоустойчивости изучали по показателям оводненности листьев, водному дефициту в тканях листа, вододерживающей способности листьев, жаростойкость – по

потере воды и степени её восстановления после теплового шока (+50°C) в климатической камере.

Использовали листья из средней части кроны, собранные в утренние часы. Количество листьев в пробе по 3 шт., количество повторностей – 2.

Оводненность тканей листа определяли высушиванием их до постоянного веса при температуре +105°C.

Водный дефицит листьев оценивали путем полного насыщения их водой в течение 12 часов.

Водоудерживающую способность листьев определяли по количеству потерянной воды после четырехчасового подсушивания при температуре +23...+25°C и после температурного «шока» +50°C, 1,5 часа (при оценке жаростойкости)

Степень восстановления оводненности – путем взвешивания проб листьев после завядания и последующего насыщения водой.

Расчет гидротермического коэффициента проводили по формуле Селянинова [12]:

$$ГТК = \Sigma R / 0,1 \Sigma T \geq 10^{\circ}C$$

Где: ΣR – сумма осадков за исследуемый период; $\Sigma T \geq 10^{\circ}C$ – сумма температур воздуха выше 10°C за этот же период [5].

Результаты и обсуждение

Оценка засухоустойчивости изучаемых форм проводилась в середине июля 2013 и 2014 гг. Погодные условия периода 1 мая – 15 июля в 2013 году были в целом более засушливы, чем в 2014 г. (гидротермический коэффициент в данный период 2013 года при сумме активных температур (>10°C) 1356°C составил 0,65 (что свидетельствует о недостаточной влажности), а в период с 1 мая по 15 июля 2014 года (сумма активных температур 1163°C) ГТК составил 1,4 (влажность была оптимальной).

Отмечено различное влияние погодных условий 2013 и 2014 гг. на показатели засухо- и жароустойчивости в эти периоды. Так, в 2013 г. в условиях моделируемой засухи и моделируемого теплового шока (которые, в свою очередь, усиливают влияние имевшейся в естественных условиях засухи) водный дефицит (ВД) был в среднем больше, чем в 2014 г., оводненность листьев (В) в 2013 г. в среднем меньше, чем в 2014 г., степень восстановления оводненности (СВО) листа в 2013 г. в среднем выше, чем в 2014. Это подчеркивает влияние более засушливого по сравнению с периодом 1 мая – 15 июля 2014 года периода 1 мая – 15 июля 2013 на состояние водного режима объектов исследования.

В среднем за 2 года исследований засухоустойчивости декоративных форм груши в естественных условиях (таблицы 1, 2) по параметру «водный дефицит» было выявлено шесть декоративных форм с нормальным ВД (15% и менее): 17-43-30, 17-43-36, ДК-2, ДК-3, Алая, Шаровидная.

Показатели водного дефицита, потери воды (водоудерживающей способности) и степени восстановления оводненности в условиях моделируемой засухи и моделируемого теплового шока рассчитывали по отношению к оводненности листьев в естественных условиях, поэтому степень восстановления оводненности, в частности, превосходила нередко 100%, отражая, в том числе, возникший в условиях сада водный дефицит листьев (таблицы 1, 2).

Таблица 1 – Засухоустойчивость объектов исследования в среднем за 2 года исследований (2013...2014 гг.) по показателям водного режима

Сортообразец	Водный дефицит в естественных условиях, %	Моделируемая засуха (+23°C, 4 часа)			
		Водный дефицит, %	Общее количество воды в естественных условиях, %	Потеря воды, %	Степень восстановления оводненности, % (15 ч насыщ.)
17-43-30	7,57	33,77	53,22	33,06	102,90
17-43-36	12,20	35,58	68,65	34,18	107,20
ДК-2	3,69	17,05	72,45	16,58	111,5
ДК-3	2,05	20,69	73,81	21,03	98,40
Алая	4,09	19,23	72,64	33,16	52,36
Шаровидная	4,96	32,71	65,33	43,90	63,49
M±m, %	5,76±1,63	26,50±3,74	67,68±3,47	30,32±4,43	89,31±11,16

Примечания:

M – средняя арифметическая;

m – средняя ошибка средней арифметической.

Таблица 2 – Жароустойчивость объектов исследования в среднем за 2 года исследований (2013...2014 гг.) по показателям водного режима

Сортообразец	Водный дефицит в естественных условиях, %	Моделируемый тепловой шок (+50°C, 1,5 часа)			
		Водный дефицит, %	Общее количество воды в естественных условиях, %	Потеря воды, %	Степень восстановления оводненности, % (15 ч насыщ.)
17-43-30	7,57	42,91	59,92	48,21	83,00
17-43-36	12,20	36,36	72,36	46,12	72,49
ДК-2	3,69	36,44	68,92	37,96	98,60
ДК-3	2,05	27,91	71,72	23,12	95,64
Алая	4,09	55,20	72,71	60,46	71,50
Шаровидная	4,96	28,11	68,36	38,73	69,94
M±m, %	5,76±1,63	37,82±4,58	69,00±2,15	42,43±5,58	81,86±5,69

В условиях моделируемой засухи (подвядание листьев при +21°C – 4 ч) (таблица 1) показатели нормального водного дефицита (30% и менее) имели только три формы (ДК-2, ДК-3, Алая). У трех форм (17-43-30, 17-43-36, Шаровидная) ВД был повышенным (от 30,1 до 50%).

Средняя степень оводненности листа (от 50,1 до 70%) была характерна для трех сортообразцов (17-43-30, 17-43-36, Шаровидная), а высокая оводненность (выше 70%) – для трех форм (ДК-2, ДК-3, Алая).

По степени потери воды только одна форма (ДК-2) имела показатель ниже 20%. Отличались повышенной степенью потери воды (в диапазоне от 20,1 до 50%) пять сортообразцов (17-43-30, 17-43-36, ДК-3, Алая, Шаровидная).

Изучение показало, что исследуемые сортообразцы обладают различной способностью восстановления оводненности. Из них один объект (Алая) имел пониженную степень восстановления оводненности (в диапазоне от 60% и ниже), одна форма (Шаровидная) – среднюю величину этого показателя (СВО 63,49%) и четыре (17-43-30, 17-43-36, ДК-2, ДК-3) – повышенную (СВО выше 70%).

В условиях моделируемого теплового шока (+50°C, 1,5 ч) (таблица 2) нормальным уровнем ВД (менее 30%) обладали два сортообразца (ДК-3 и Шаровидная), повышенным (от 30,1 до 50%) – три формы (17-43-30, 17-43-36, ДК-2), а высокий уровень ВД (выше 50%) был присущ одному сортообразцу (Алая).

Средняя степень оводненности (от 50,1 до 70%) была характерна для трех объектов (17-43-30, ДК-2, Шаровидная), высокой оводненностью (выше 70%) обладали три формы (17-43-36, ДК-3, Алая).

У всех шести объектов была отмечена повышенная потеря воды (от 20,1 до 50%) (ДК-2, 17-43-30, 17-43-36, ДК-3, Алая, Шаровидная).

Средняя величина СВО (в диапазоне от 60,1 до 70%) была присуща одному сортообразцу (Шаровидная); повышенной СВО (выше 70%) характеризовались пять объектов (Алая, 17-43-30, 17-43-36, ДК-2, ДК-3).

Наибольшие отклонения от среднего значения водного дефицита в естественных условиях по культуре наблюдались у форм 17-43-36 и ДК-3.

В условиях моделируемой засухи такие отклонения показателей от средних значений были отмечены у сортообразцов 17-43-36 и ДК-2 (ВД); ДК-3 и 17-43-30 (В); Шаровидная и ДК-2 (ПВ), ДК-2 и Алая (СВО).

В условиях моделируемого теплового шока наиболее существенно отличались от средней арифметической значения параметров у таких сортообразцов, как: Алая и ДК-3 (ВД); Алая и 17-43-30 (В); Алая и ДК-3 (ПВ); Шаровидная и ДК-2 (СВО).

Обобщение результатов наблюдений засухо- и жаростойкости изучаемых форм позволило ранжировать их по степени устойчивости. Так, к условиям моделируемой засухи среднеустойчивы оказались 5 объектов (17-43-30, 17-43-36, ДК-3, Алая, Шаровидная); устойчив – один сортообразец (ДК-2).

К условиям моделируемого теплового шока малоустойчива была одна форма (Алая), среднеустойчивы – пять сортообразцов (17-43-30, 17-43-36, ДК-2, ДК-3, Шаровидная).

Выводы

В условиях моделируемой засухи среднюю степень устойчивости показали 5 форм : 17-43-30, 17-43-36, ДК-3, Алая, Шаровидная); устойчив - 1 объект (ДК-2).

К условиям моделируемого теплового шока, среднеустойчивы 5 форм: 17-43-30, 17-43-36, ДК-2, ДК-3, Шаровидная. малоустойчив был 1 сортообразец (Алая)

Комплексную устойчивость средней степени и к условиям моделируемой засухи и к условиям моделируемого теплового шока показали такие сортообразцы, как 17-43-30, 17-43-36, ДК-3 и Шаровидная.

Таким образом, груша, как декоративное растение, может выращиваться в условиях дефицита влаги. Изученные образцы этой культуры проявили в большинстве своем средний уровень засухоустойчивости, позволяющий использовать их в насаждениях Средней полосы России даже без искусственного орошения.

Литература

1. Генкель П.А. Основные пути изучения физиологии засухоустойчивости растений // Физиология засухоустойчивости растений. М.: Наука, 1971. С. 5–27.
2. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию: Т.1. Сорты растений. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2018. 504 с.
3. Ерёмин Г.В., Гасанова Т.А. Изучение жаростойкости и засухоустойчивости сортов // Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под ред. Е.Н. Седова, Т.П. Огольцовой. Орел: издательство Всероссийского научно-исследовательского института селекции плодовых культур, 1999. С. 80–85.
4. Корнилов Б.Б., Долматов Е.А., Ожерельева З.Е. Результаты изучения засухо- и жароустойчивости декоративных форм семечковых культур (яблоня, груша) генофонда ВНИИСПК // Плодоводство и ягодоводство России. 2015. Т. 41. С. 186–191.

5. Корнилов Б.Б., Ожерельева З.Е. Зимостойкость и засухоустойчивость некоторых форм декоративной яблони генофонда ФГБНУ ВНИИСПК // Современное садоводство – Contemporary horticulture. 2017. №4. С. 49-56. DOI: 10.24411/2218-5275-2017-00032.
6. Кушниренко М.Д., Гончарова Э.А., Бондарь Е. М. Методы изучения водного обмена и засухоустойчивости растений. Кишинев, 1970. 79 с.
7. Леонченко В.Г. Евсеева Р.П., Жбанова Е.В., Черенкова Т.А. Лабораторный метод комплексной оценки жаро- и засухоустойчивости плодовых культур // Предварительный отбор перспективных генотипов плодовых растений на экологическую устойчивость и биохимическую ценность плодов (метод. реком.). Мичуринск: ВНИИС, 2007. С. 34-39.
8. Мурсалимова Г.Р., Хардикова С.В. Засухоустойчивость вегетативно размножаемых подвоев яблони в условиях Южного Урала // Вестник ОГУ. 2012. №6. С. 63–65.
9. Ожерельева З.Е., Красова Н.Г., Галашева А.М. Изменение водного режима листьев яблони в течение вегетации // Современное садоводство – Contemporary horticulture. 2015. № 1. С.87-92. URL: <http://journal.vniispk.ru/pdf/2015/1/12.pdf>.
10. Ожерельева З.Е., Красова Н.Г., Галашева А.М. Изучение водного режима сортов яблони в летний период в связи с их засухоустойчивостью и жаростойкостью // Достижения науки и техники АПК. 2013. № 1. С.17-19.
11. Чивилев В.В., Кириллов Р.Е. Устойчивость сортов груши к действию высокотемпературных стрессов // Проблемы агроэкологии и адаптивность сортов в современном садоводстве России : материалы Всеросс. науч.-метод. Конф. (1-4 июля 2008 г., Орел). Орел: ВНИИСПК, 2008. С. 284-286.
12. Чирков Ю.И. Агрометеорология. Л.: Гидрометеиздат, 1986. 256 с.
13. Savelyeva N.N. Drought resistance and heat resistance of apple varieties with monogenic scab resistance // European Applied Sciences: challenges and solutions. Papers of the 1-st Scientific Conference. March 10, 2015, Stuttgart, Germany. P. 128-130.

References

1. Genkel, P.A. (1971). Main ways of studying physiology of drought resistance of plants // *Physiology of heat and drought resistance in plants* (pp. 5-27). Moscow: Nauka. (In Russian).
2. State register of breeding achievements admitted for use. Vol.1 "Plant cultivars" official edition). M.: "Rosinformagrotekh", 2018. 504 p.
3. Eremin, G.V. & Gasanova, T.A. (1999). Study of heat and drought resistance of cultivars. In E.N. Sedov & T.P. Ogoltsova (Eds.), Program and methods of variety investigation of fruit, berry and nut crops (pp. 80–85). Orel: VNIISPК. (In Russian).
4. Kornilov, B.B., Dolmatov, E.A., & Ozherelieva, Z.E. (2015). Study results of drought and heat resistance of ornamental pip genotypes (apple, pear) of VNIISPК gene pool. *Pomiculture and small fruits culture in Russia*, 41, 186-191. (In Russian, English abstract).
5. Kornilov, B.B. & Ozherelieva, Z.E. (2017). Winter hardiness and drought resistance of some genotypes of ornamental apple from VNIISPК collection. *Sovremennoe sadovodstvo – Contemporary horticulture*, 4, 49-56. DOI: 10.24411/2218-5275-2017-00032. (In Russian, English abstract).
6. Kushnerenko, M.D., Goncharova, E.A., & Bondar, E.M. (1970). *Methods of study of water exchange and drought resistance of plants*. Kishinev. (In Russian).
7. Leonchenko, V.G., Evseeva, R.P., Zhanova, E.V., & Cherenkova, T.A. (2007). The laboratory method of a complex assessment of heat and drought resistance of fruit crops. In *The preliminary selection of promising fruit genotypes for ecological resistance and biochemical value of fruit* (pp. 34–39). Michurinsk: VNIIS. (In Russian).

8. Mursalimova, G.R., & Khardikova, S.V. (2012). Drought resistance of clonal rootstocks apple in the Southern Ural. *Vestnik of the Orenburg State University*, 6, 63-65. (In Russian, English abstract)
9. Ozherelieva, Z.E., Krasova, N.G., & Galasheva, A.M. (2015). Water regime change in apple leaves during vegetation. *Sovremennoe sadovodstvo – Contemporary horticulture*, 1, 87-92. Retrieved from: <http://journal.vniispk.ru/pdf/2015/1/12.pdf>. (In Russian, English abstract).
10. Ozherelieva, Z.E., Krasova, N.G., & Galasheva, A.M. (2013). Study of water regime of apple varieties in summer period relative to their drought hardiness and heat resistance. *Achievements of Science and Technology of AICis*, 1, 17-19. (In Russian, English abstract).
11. Chivilev, V.V., & Kirillov, R.E. (2008). Pear cultivar resistance to the impact of high temperature stresses In *Problems of horticultural ecology and cultivar adaptivity in modern horticulture of Russia: Proc. Sci. Conf.* (pp. 284-286) Orel: VNIISPК (In Russian, English abstract).
12. Chirkov, Yu.I. (1986). *Agrometeorology*. Leningrad: Gidrometeoizdat. (In Russian).
13. Savelieva, N.N. (2015). Drought resistance and heat resistance of apple varieties with monogenic scab resistance. In *European Applied Sciences: challenges and solutions: Proc. Sci. Conf.* (pp. 128-130). Stuttgart: ORT Publishing.