

УДК 634.10:634.13:581.1

DOI 10.30679/2587-9847-2020-29-154-159

ВОДНЫЙ РЕЖИМ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ СОРТОВ РОДА *PYRUS* L. В УСЛОВИЯХ СТЕПНОЙ ЗОНЫ ЮЖНОГО УРАЛА

^{1,2} Лохова А.И., м.н.с., аспирант, ¹ Бескопыльная В.В., м.н.с.

¹ Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Оренбургская опытная станция садоводства и виноградарства ВСТИСП» (Оренбург, Россия)

² Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет» (Оренбург, Россия)

E-mail: orennauka-plodopitomnik@yandex.ru

Реферат. В статье представлены результаты изучения засухоустойчивости 8 сортов груши. Дана сравнительная оценка сортов по оводненности, водному дефициту, водоудерживающей способности листьев, степени восстановления тургора. Для использования в селекции в условиях резко-континентального климата Оренбургской области выделены сорта Свердловчанка, Сказочная и Северянка краснощекая, превышающие показатели засухоустойчивости контрольного сорта Краснобокая.

Ключевые слова: груша, водоудерживающая способность, водный дефицит, тургор, засухоустойчивость.

Summary. The article presents the results of studying the drought resistance of 8 varieties of pears. A comparative assessment of varieties by water content, water deficit, water-retaining capacity of leaves, and the degree of turgor recovery is given. For use in breeding in the sharply continental climate of the Orenburg region, varieties of Sverdlovchanka, Skazochnaya and Severyanka krasnoshekaya that exceed the indicators of drought tolerance of the control variety Krasnobokaya were selected.

Keywords: pear, water-holding capacity, water deficit, turgor, drought resistance.

Введение. Культура груши является ценной плодовой культурой, обладающей диетическими, лечебными, десертными качествами. Груша на Урале сравнительно новая и малораспространенная культура, её селекцию начали в 1937 году, спустя пять лет после организации в Челябинске Уральской зональной плодово-ягодной опытной станции (сегодня ЮУНИИПОК) [1].

В условиях резко континентального климата степной зоны Южного Урала (на примере Оренбургской области) ограничивающим фактором успешного разведения груши является периодически повторяющиеся почвенная и атмосферная засухи, высокие температуры на фоне неустойчивого увлажнения в летний период. В таких условиях определяющими критериями нормального роста и развития деревьев груши следует считать засухоустойчивость изучаемых сортов, которая является хозяйственно – ценным признаком для экономически эффективного возделывания. Изучение водного режима и оценка засухоустойчивости проводятся у нас в стране и за рубежом многими исследователями [2-12].

Несмотря на то, что корни деревьев груши уходят глубоко в почву, при длительных засухах и жаре происходит угнетение плодовой культуры: замедление роста и развития, изменение окраски листьев, уменьшение площади листовой поверхности, снижение урожайности с уменьшением размера плодов, ухудшением вкуса, а также повышается уязвимость к действию отрицательных температур в зимний период [13]. Поэтому

актуальность определения засухоустойчивости сортов груши, как ценной плодовой культуры, возрастает.

Целью данной работы является изучение и сравнительная оценка параметров водного режима интродуцированных сортов груши в условиях степной зоны Южного Урала (Оренбургская область) и выделение из них перспективных для селекции.

Объекты и методы исследований. Исследования выполнены на базе ФГБНУ «Оренбургская опытная станция садоводства и виноградарства ВСТИСП» в 2017 - 2019 гг. Объекты исследования - 8 сортов груши 2002 года закладки на семенном подвое, схема бх4. Контролем служил районированный сорт Краснобокая.

Почвенный покров представлен южными черноземами с содержанием гумуса до 2-2,5%, подвижных форм фосфора – 18,4 мг/кг, обменного калия – 358,6 мг/кг, азота – 96,6 мг/кг почвы. Агротехника опытных участков общепринятая для региона [14].

Параметры водного режима, объективно отражающие функциональное состояние растительного организма – оводненность листьев (содержание воды), водный дефицит, водоудерживающую способность, восстановление тургора и др., анализировали в наиболее засушливый и жаркий период (III декада июля – I декада августа). Среднесуточная температура во время проведения опыта составляла +28...+30 °С, относительная влажность – 56 %.

Закладку опытов, лабораторное изучение параметров водного режима проводили в соответствии с «Программой и методикой сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» под общ. ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой [15] и методикой В.И. Авдеева [16]. Расчет гидротермического коэффициента (ГТК) проводили по формуле Селянинова [17]. Статистическую достоверность различий сортов груши по засухоустойчивости оценивали на основе предельной водопотери методом дисперсионного анализа с использованием программы Microsoft Office Excel 2010 [18].

Листья для опытов отбирали с середины побегов центральной части кроны, неповрежденные вредителями и без признаков поражения болезнями.

Изменение водного режима образцов определяли путем взвешивания на аналитических весах (ВЛКТ-500) с точностью до 0,05 г. Взвешивание листьев при определении абсолютного сухого веса осуществляли после высушивания в термостате при температуре +105°С после достижения постоянного веса. Водоудерживающую способность листьев определяли по предельной потере воды методом завядания в течение суток через 6 часов. Водный дефицит, относительный тургор, водоудерживающую способность выражали к сырой массе листа при полном предварительном его насыщении. Насыщение производили путем помещения листьев черешками в сосуды с дистиллированной водой [19]. Оценку степени засухоустойчивости проводили по описанной методике на Павловской опытной станции ВИР (табл. 1) [20].

Таблица 1 - Шкала оценки параметров водного режима листьев для определения относительной засухоустойчивости (Павловская опытная станция ВИР)

Оценка засухоустойчивости	Оводненность листьев, %	Водный дефицит, %	Потеря воды листьями после увядания за 6 часов, %	Средняя потеря воды за 1 ч увядания, %
Низкая	59,9 и менее	20,1 и более	50,1 и более	11,1 и более
Средняя	60,0-69,9	10,1-20,0	30,1 - 50,0	10,1-11,0
Высокая	70,0 и более	до 10,0	до 30,0	до 10,0

Обсуждение результатов. Погодные условия складывались типичные для Оренбургской области. Годы исследований (2017 - 2019) характеризовались жаркими условиями летних периодов и позволили достоверно оценить устойчивость сортов груши к засухе и высокой температуре. В период исследований наиболее засушливые и жаркие условия сложились в летние периоды 2017 и 2018 годов.

Самые высокие температуры и повышенная солнечная активность наблюдалась в июле и августе, температура воздуха в дневное время поднималась до 39 - 40 °С, а относительная влажность воздуха при этом достигала 53,2 - 53,4 %, количество осадков за летние месяцы составило 49 - 76 мм (47,6 - 73,8 % от среднеголетних данных). В результате небольшого количества осадков в 2017 и 2018 гг. и высоких температур наблюдались длительные атмосферные засухи, ГТК летних периодов, соответственно, составил 0,2 в 2017, 0,1 - в 2018 году, что характеризует их как очень засушливые (табл. 2).

Наиболее благоприятным по влагообеспеченности был летний период 2019 года (в июле месяце выпало 105 мм осадков), максимальная температура составила 37 °С. Сумма активных температур была выше нормы на 250 - 300 °С. ГТК летнего периода составил 0,3.

Таблица 2 – Погодные условия летних периодов 2017 – 2019 гг.

Год исследований	Температура воздуха, °С		Сумма активных температур за летний период, °С	Сумма осадков за летний период, мм	ГТК	Относительная влажность воздуха, %	Число дней <30%
	Средняя	Максимальная					
2017	21,3	39	4183	76	0,2	53,4	30
2018	21,7	40	4889	49	0,1	53,2	27
2019	20,8	37	4989	143,9	0,3	52,7	55

Изучение засухоустойчивости сортов груши показало, что при одинаковых условиях произрастания реакция сортов на влагообеспеченность является биологической особенностью сорта. Данные лабораторных исследований по засухоустойчивости сортов груши представлены в таблице 3.

Среди сортов груши стабильным содержанием воды в тканях листьев по годам характеризовались: Пингвин (57,1 - 65,6%), Самарская красавица (58,8 - 65,3 %), Северянка краснощекая (58,9 - 60,6 %). Более высокой, по сравнению с другими сортами, оводненностью обладали сорта: Пермячка (63,3 - 75,6 %), Сказочная (64,3 - 71,8 %), Свердловчанка (64,3 - 71,5 %).

Более влажные условия вегетации способствуют большему содержанию воды в листьях и, наоборот, засушливые условия приводят к значительному снижению оводненности листьев. Так, в условиях повышенной влажности 2019 года содержание воды составило 65,3 - 75,6 % у сортов Самарская красавица, Исетская сочная, Пингвин, Краснобокая (К), Сказочная и Пермячка. В засушливых условиях 2018 года данный показатель варьировал в пределах от 48,2 % у сорта Исетская сочная до 66,5 % у сорта Сказочная.

Водный дефицит в природных условиях – величина изменчивая, характеризующая в большей степени, чем оводненность, напряжённость водного режима растений. Водный дефицит зависит от условий водоснабжения, а также метеорологических условий в течение суток. Засушливые условия вегетации способствуют увеличению водного дефицита у всех сортов, степень проявления которого зависит от биологических особенностей сорта.

В большей степени, чем остальные сорта, среагировали на неблагоприятные условия вегетации Самарская красавица, Краснобокая (К) - водный дефицит составил 22,9 % и 28,4 % соответственно. Наименьший дефицит влаги при температурной напряженности и засухе в среднем за годы исследований испытали сорта Северянка краснощекая (8,4 %), Свердловчанка (8,9 %) и Сказочная (9,5 %).

Таблица 3 – Показатели засухоустойчивости листьев сортов груши, 2017 – 2019 гг.

Сорт	Год	Содержание воды, %	Водный дефицит, %	Степень восстановления тургора, %
Пермячка	2017	70,4	17,5	50,4
	2018	63,3	19,8	45,2
	2019	75,6	13,6	51,5
Среднее		69,7	17,0	49,0
Пингвин	2017	60,3	19,5	50,2
	2018	57,1	26,5	45,6
	2019	65,6	18,7	55,3
Среднее		61,0	21,6	50,3
Свердловчанка	2017	70,3	8,7	70,4
	2018	64,3	10,5	65,6
	2019	71,5	7,5	74,6
Среднее		68,7	8,9	70,2
Исетская сочная	2017	60,4	19,4	50,8
	2018	48,2	25,6	52,6
	2019	65,6	18,2	55,6
Среднее		58,1	21,0	53
Сказочная	2017	64,3	9,6	75,6
	2018	66,5	12,5	70,4
	2019	71,8	6,5	82,8
Среднее		67,5	9,5	76,3
Самарская красавица	2017	61,1	22,5	50,4
	2018	58,8	27,6	47,6
	2019	65,3	18,5	53,4
Среднее		61,7	22,9	50,5
Северянка краснощекая	2017	58,9	8,8	72,3
	2018	56,4	10,0	68,9
	2019	60,6	6,4	76,5
Среднее		58,6	8,4	72,6
Краснобокая (К)	2017	62,9	27,5	69,0
	2018	55,6	32,6	65,6
	2019	65,6	25,2	70,5
Среднее		61,4	28,4	68,4

Известно, что водоудерживающая способность тем выше, чем меньше потеря воды. Поэтому те растения, листья которых за один и тот же промежуток времени теряют больше воды, являются менее засухоустойчивыми.

Проведенные исследования показали, что небольшая часть интродуцированных сортов обладает высокой водоудерживающей способностью (потеря воды после 6 – часового завядания находилась в пределах 27 - 28,7 % в среднем за 3 года): Свердловчанка, Сказочная, Северянка краснощекая.

Слабой водоудерживающей способностью характеризуются сорта Самарская красавица, Пингвин, потеря воды за годы исследований составила 46,5 – 50,8 % и 46,3 – 52,3 % соответственно. Краснобокая (К), Исетская сочная и Пермьячка обладают средней устойчивостью к процессу завядания. Значительной водопотере соответствует более слабая восстановительная способность листьев. Так, в результате потери воды в процессе завядания до 52,3 % у Пингвина и 55,6 % у Самарской красавицы восстановление тургора составило всего 45,6 % и 47,6 % соответственно (рис. 1).

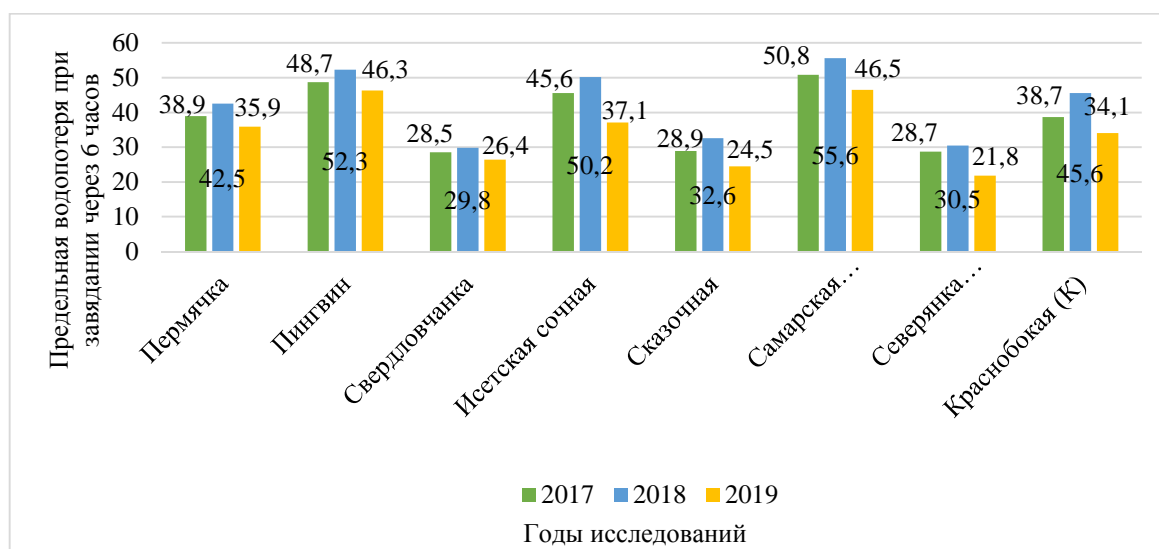


Рисунок 1 – Показатели предельной водопотери сортов груши при завядании через 6 часов за 2017 – 2019 гг., %

При статистической обработке достоверные различия по предельной водопотери установлены между контрольным сортом Краснобокая и всеми сортами, кроме сорта Пермьячка ($НСР_{0,05} = 3,1$).

Выводы. В результате исследований в качестве исходных форм для селекции на засухоустойчивость в условиях степной зоны Южного Урала по физиологическим показателям выделены сорта Свердловчанка, Сказочная и Северянка краснощекая с низкими показателями водного дефицита (8,4 – 9,5 %), предельной водопотери (27 – 28,7 %), высокой оводненностью и степенью восстановления тургора (70,2 – 76,3 %). Сорта Пингвин, Самарская красавица в богарных условиях отличаются сравнительно слабой засухоустойчивостью.

*Статья подготовлена в соответствии с планом НИР на 2019-2021 гг. ФГБНУ «Оренбургская ОССиВ ВСТИСП» (№0760-2019-0005).

Литература

1. Савельев Н.И., Макаров В.Н., Чивилев В.В., Акимов М.Ю. Груша // ВНИИ генетики и селекции плодовых растений. – Воронеж: Кварта, 2006. – 160 с.
2. Addoms R. M. Plant Physiol. - 1946. - № 21. - P. 109-111.
3. Stoker O., Leyerer G., Vieweg G. H. Wasserhaushals und Assimilation // Wasser und Boden. - Hamburg, Germany. - 1954. - P. 45-77.

4. Kemmer E. Das Frosproblem im Obsbau. -Berlin, 1954.
5. Носоненко Н.А., Якимов В.А., Бабина Р.Д. К вопросу о засухоустойчивости и продуктивности сортов груши в Крыму // Экология и промышленное садоводство: сб. науч. тр. / ВНИИС им. И. В.Мичурина. -Мичуринск, 1992. - Выпуск 62. - С. 55-56.
6. Максимова И.Н. Степень засухоустойчивости и продуктивности груши в условиях Запорожской области // Экология и промышленное садоводство: сб. науч. тр. / ВНИИС им. И. В. Мичурина. - Мичуринск, 1992. - С. 52-54.
7. Леонченко В.Г. Экологическая устойчивость плодовых растений и методы ее оценки // Проблемы и перспективы адаптивного садоводства России: тезисы докладов Всероссийского научно-методического совещания. 14-17сентября 1994г. - М., 1994. - С. 110-113.
8. Кожевникова Т.Ю. Засухоустойчивость подвойных форм груши // Вестник Саратовского ГАУ. – 2005. - № 2. – С. 9 – 11.
9. Мирзахидов У.Д. Селекция груши на жаро- и засухоустойчивость на юго-западе Узбекистана // Садоводство и виноградарство. - 2006. - № 1. - С. 19-21.
10. Апухтина Е.М., Семенова Л.Г., Бандурко И.А. Водный режим видов рода *Pyrus* L. // Труды Кубанского государственного аграрного университета. - 2008. - № 11. - С. 116-119.
11. Конюхова О.М., Зыков С.П. Анализ засухоустойчивости груши уссурийской в ботаническом саду-институте // Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений. - 2009. - Т. XII. - С. 48-49.
12. Чивилев В.В., Кириллов Р.Е. Устойчивость сортов и гибридных сеянцев груши к засухе // Теоретические и прикладные аспекты современной науки. - 2015. - № 7 (2). - С. 114-116.
13. Деменина Л.Г., Петрова А.Б., Савицкая К.А., Кавеленова Л.М. К особенностям мирового и российского производства плодовой продукции (яблок и груш) // Самарский научный вестник, 2018. – С. 20-26.
14. Лохова А.И., Аминова Е.В., Мурсалимова Г.Р. Влияние перспективных агрохимических препаратов на биометрические показатели груши // Плодоводство и ягодоводство России. - М.: ВСТИСП, 2020. - Т.59. - С. 330 – 334.
15. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под общ. ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцевой. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – 608 с.
16. Авдеев В.И. Сравнительный анализ засухоустойчивости видов древесных плодовых растений // Вестник ОГПУ. – Естественные науки. - 2005. - № 3. – С. 64 – 74.
17. Чибилев А.А. и др. Садоводство на Южном Урале. - Оренбург: Оренбургское кн. изд-во, 2004. – 485 с.
18. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта [Текст]: (с основами статистической обработки результатов исследований): учебник для студентов высших сельскохозяйственных учебных заведений по агрономическим специальностям. - Изд. 6-е, стер., перепеч. с 5-го изд. 1985 г. - Москва: Альянс. - 2011. - 350 с.
19. Тулинова Е.А. Изучение засухоустойчивости растений земляники *Fragaria ananassa* Duch. // Аграрный вестник Урала. - 2009. - № 2. - с. 54-56.
20. Жанг Д.Х., Тохтарь В.К. Исследование засухоустойчивости перспективных для интродукции видов *Momordica charantia* L. и *M. balsamina* L. (Cucurbitaceae) // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: естественные науки. - № 9 (104). - Выпуск 15. – 2011. - С. 43-47.