

В. В. Бескопыльная, мнс,
Е. В. Аминова, внс, канд. с.-х. наук
ФГБНУ «Оренбургская опытная станция садоводства
и виноградарства Всероссийского селекционно-технологического
института садоводства и питомниководства»,
Россия, Оренбург
orennauka-plodopitomnik@yandex.ru

УДК 634.21:581.45

DOI 10.31676/2073-4948-2020-62-115-121

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТИ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ ФОРМ АБРИКОСА В УСЛОВИЯХ ОРЕНБУРГСКОГО ПРЕДУРАЛЬЯ

Реферат. В статье показано изучение толерантности форм абрикоса к дефициту воды и высокой температуре. Исследования выполнены в период 2018-2019 гг. на базе ФГБНУ «Оренбургской опытной станции садоводства и виноградарства Всероссийского селекционно-технологического института садоводства и питомниководства». В ходе исследований были изучены 6 форм абрикоса (ОР-1-1, ОР-1-2, ОР-4-3, ОР-4-39, ОР-10-5, ОР-10-6), схема посадки 5×4 м. Почвенный покров опытного участка – чернозем южный, слабогумусный, маломощный, смытый. Наблюдения и исследования проводились согласно общепринятым программам и методикам. По результатам лабораторных исследований были выявлены формы абрикоса с низким показателем предельной водопотери ОР-1-2 (41,6 %) и ОР-4-3 (45,2 %). Максимальный показатель по относительному тургору отмечался у сорта Челябинский ранний (St) 97,4 % и формы ОР-4-3 – 98,9 %. Анализ жаростойкости выявил, что все изучаемые формы и сорт абрикоса (Челябинский Ранний) при температуре +50 °С имели побурение листа более 80 %. По результатам двухлетнего полевого эксперимента установлено, что формы абрикоса ОР-4-3 и ОР-4-39 имели высокую продуктивность 34,0-36,0 и 33,7-38,9 кг/дерево, соответственно. Формы ОР-1-2, ОР-4-3 и ОР-4-39 оказываются наиболее приспособленными к местному климату и представляют интерес для возделывания и дальнейшей селекционной работы в условиях Оренбургского Предуралья.

Ключевые слова: абрикос, форма, засухоустойчивость, дефицит насыщения, водный режим

Summary. The article the contribution the study of tolerance of apricot forms to water deficiency and high temperature. The research was carried out in 2018-2019 on the basis of the Orenburg Experimental Station of Horticulture and Viticulture of All-Russian Horticultural Institute for Breeding, Agrotechnology and Nursery. During

the research, 6 forms of apricot were studied (OR-1-1, OR-1-2, OR-4-3, OR-4-39, OR-10-5, OR-10-6), the planting scheme was 5×4 m. The soil cover of the experimental site is southern Chernozem, low-humus, low-power, washed away. According to the results of laboratory studies, apricot forms with a low water loss limit of OR-1-2 (41.6 %) and OR-4-3 (45.2 %) were identified. The maximum parameter for relative turgor was observed in the Chelyabinskii rannii (St) variety (97.4 %) and the OR form-4-3 (98.9 %). Analysis of heat resistance revealed that all the studied forms and varieties of apricot (Chelyabinskii rannii) at a temperature of +50 °C had leaf browning of more than 80 %. According to the results of a two-year field experiment, it was found that the forms of apricot OR-4-3 and OR-4-39 had a high productivity of 34.0-36.0 and 33.7-38.9 kg per tree, respectively. The forms OR-1-2, OR-4-3 and OR-4-39 are most adapted to the local climate and are of interest for cultivation and further breeding work in the conditions of the Orenburg Pre-Urals.

Keywords: apricot, form, drought tolerance, saturation deficit, water regime

Введение

Абрикос – растение, которое в последнее время пользуется большой популярностью в Оренбургской области. В уральском садоводстве косточковые культуры стали выращивать более 50 лет назад [1, 2]. Оренбуржье относится к зоне неустойчивого увлажнения. Климат характеризуется засушливым летом и холодной зимой с относительно малым количеством осадков. Именно в этих условиях шел отбор и освоение культуры абрикоса. Поэтому влияние гидротермических факторов имеет очень важную роль при развитии косточковых культур в Оренбуржье. Абрикос считается растением засухоустойчивым, хорошо выдерживающим почвенную и атмосферную засуху [3-5]. В случае недостатка воды деревья плохо поглощают необходимые элементы питания, в связи, с чем снижается эффективность системы питания, ослабевают рост побегов, ухудшается физиологическое состояние растения. Из литературных источников известно, что засухоустойчивость растений является главным из хозяйственно значимых признаков [6, 7]. В связи с этим представляется интересным более детально изучить водный режим и засухоустойчивость сортов и форм абрикоса в условиях засушливого и жаркого климата Оренбуржья для выделения селекционно-ценных местных форм.

Целью данной работы является сравнительная оценка засухоустойчивости культивируемого абрикоса в условиях Оренбургского Предуралья и выделение ценных для селекции и культуры местных форм.

Материалы и методы

Исследования по изучению засухоустойчивости проводились на базе ФГБНУ «Оренбургская опытная станция садоводства и виноградарства ВСТИСП» в 2018-2019 гг. Объектами исследования являлись 6 форм абрикоса

(ОР-1-1, ОР-1-2, ОР-4-3, ОР-4-39, ОР-10-5, ОР-10-6) 1980 г. закладки. Стандартом служил районированный сорт Челябинский Ранний. Почва опытного участка – чернозем южный, слабогумусный, маломощный, смытый, по механическому составу – легкосуглинистая.

За время проведенных исследований погодные условия были разнообразными, что позволило разносторонне оценить устойчивость форм абрикоса к абиотическим стрессорам. За период вегетации 2018 г. (апрель-сентябрь) выпало осадков – 139 мм, а за 2019 г. – 86 мм.

Средняя температура воздуха в мае 2018 г. составила +16,6 °С (на 2,1 °С ниже нормы), при сумме осадков – 30 мм, что превысило на 11 % среднеголетнюю норму (рис. 1). Максимальная температура воздуха во II декаде мая поднималась до +33 °С, при этом температура на поверхности почвы достигала +59 °С. В I декаде июня сохранялась неустойчивая погода при средней температуре воздуха +18 °С. Однако уже в III декаде июня средняя температура воздуха составляла +23,8 °С, в июле +25,5 °С, что было выше среднеголетних данных на 2,1 °С и 3,4 °С, соответственно. В середине I декады августа наблюдалась аномально высокая температура воздуха +34 °С, что превышало норму на 4-7 °С, при этом среднемесячная температура составила +15,7 °С.

Вегетационный период в 2019 г. был жарким и засушливым. На территории Оренбургской области сохранялся дефицит осадков. За июнь сумма осадков составила 6 мм (16 % от нормы), среднее значение температуры воздуха – +21,7 °С. В то же время среднемесячная температура воздуха за июль составила – +25,5 °С (на 3 °С выше нормы), в августе – +20,8 °С, при этом выпало 10 мм осадков.

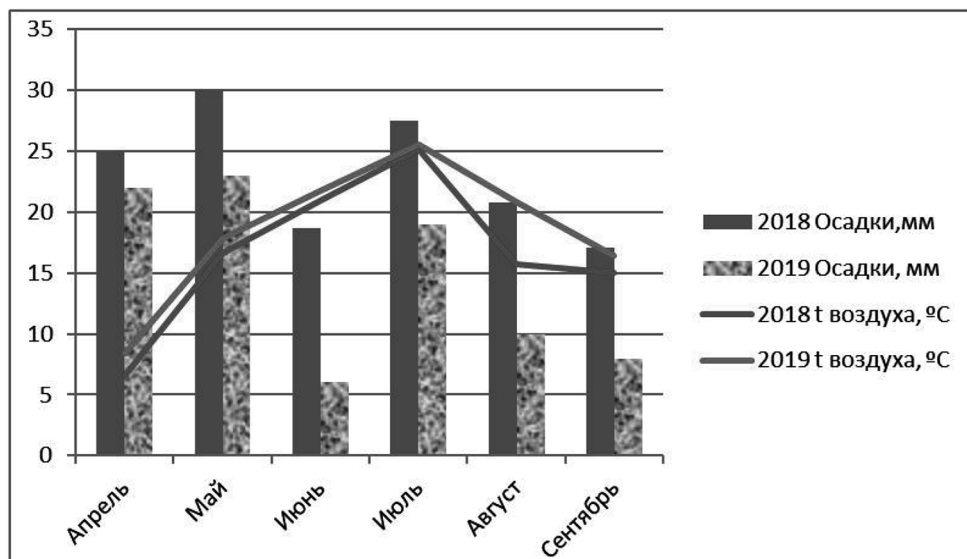


Рис. 1. Сумма осадков и среднемесячная температура воздуха за вегетационный период 2018-2019 гг.

Исследования компонентов продуктивности проводили согласно методике [8], засухоустойчивость и жаростойкость изучались по методикам Удовенко Г. В., Генкель П. А. [9, 10]. При изучении засухоустойчивости в лаборатории брали пробы по 10 листьев каждой формы в трёх повторностях. Содержание воды (СВ), или оводнённость, рассчитывали на сырую и сухую массу. Все остальные показатели – дефицит насыщения (ДН), водный дефицит (ВД), относительный тургор (ОТ), предельную водопотерю (ПВ) – при искусственном лабораторном завядании, водоудерживающую способность (ВС), степень восстановления тургора (СВТ) выражали к сырой массе листа при полном предварительном его насыщении. Показатель ВС рассчитывали по предельной потере воды на момент (час) завершения процесса.

Результаты и обсуждения

На сегодняшний день проблема повышения устойчивости растений к экстремальным условиям внешней среды имеет огромное значение. Лабораторные исследования позволили выделить формы абрикоса наиболее устойчивые к температурным стрессам и дефициту влаги в условиях Оренбургского Предуралья.

Из данных таблицы видно, что показатель СВ у форм абрикоса на начало эксперимента был высоким, в среднем 66,6 % на сырую массу и 242,7 % на сухую массу (табл. 1). Размах варьирования СВ на сырую массу составил от 63,5 % (форма ОР-10-5) до 70,3 % (форма ОР-1-2), а у районированного сорта Челябинский Ранний этот показатель равен 65,1 %.

Таблица 1.

Показатели засухоустойчивости листьев интродуцированных форм абрикоса, в среднем за 2018-2019 гг.

Сорт, форма абрикоса	Содержание воды, %		Дефицит насыщения, %	Водный дефицит, %	Относительный тургор, %	Предельная водопотеря при завядании, %	Степень восстановления тургора, %
	на сырую массу	на сухую массу					
ОР-1-1	68,7±1,3	214,5±4,3	5,8±0,7	3,3±0,4	77±2,0	61,4±1,1	46,5±1,2
ОР-1-2	70,3±1,6	246,8±3,1	6,9±1,3	3,9±0,6	85±2,7	41,6±1,6	49,3±1,0
ОР-4-3	66,8±1,1	206,1±4,2	5,6±0,9	2,9±0,3	98,9±3,9	45,2±1,3	57,0±1,9
ОР-4-39	66,9±1,3	210,8±4,4	5,1±1,0	3,0±0,4	89,9±2,1	51,9±2,1	47,9±1,1
ОР-10-5	63,5±1,9	196,7±1,9	4,5±0,6	2,5±0,3	95,6±2,8	50,6±1,9	46,9±1,4
ОР-10-6	65,2±1,7	201,9±2,0	5,3±1,0	3,3±0,6	90,1±3,0	56,6±2,3	46,7±1,1
Челябинский Ранний (St)	65,1±2,0	209,5±4,6	4,7±0,9	2,8±0,5	97,4±2,2	52,0±1,8	46,8±1,0
среднее	66,6	242,7	5,4	3,1	91,1	51,2	48,7
НСР ₀₅	4,62	11,35	1,65	0,31	8,73	5,09	5,33

Водный дефицит – величина изменчивая, так как зависит от конкретных условий водоснабжения или погоды в течение суток [10]. В статье ранее указано, что проба листьев бралась в утренние часы. В это время листья максимально насыщены водой, что и сказалось на дефиците насыщения и водном дефиците. Самый низкий показатель ВД отмечен у образца ОР-10-5 – 2,5 %, наиболее высокий у формы ОР-1-2 – 3,7 %. Дефицит насыщения в среднем по всем формам составил 5,4 %, водный дефицит был несколько ниже – 3,1 %. В результате проведенных лабораторных исследований было установлено, что дефицит насыщения варьировал от 4,5 % (форма ОР-10-5) до 6,9 % (форма ОР-1-2). Практически все изучаемые формы абрикоса превысили контрольный вариант (Челябинский Ранний) на 8,5-46,8 %. Для засухоустойчивых растений свойственна высокая водоудерживающая способность листьев. Показатели ВД и ОТ листьев прямо пропорциональны, поэтому у форм абрикоса с низким значением водного дефицита отмечены высокие показатели тургоресцентности. Относительный тургор варьировал от 77 % (ОР-1-1) до 98,9 % (ОР-4-3). Важнейшим показателем засухоустойчивости растений является водоудерживающая способность тканей, которая имеет отрицательную корреляцию с количеством потерянной воды [11]. Следовательно, чем меньше потеря воды, тем выше ВС. Поэтому растения, листья которых за один и тот же промежуток времени теряют больше воды, являются менее засухоустойчивыми. Так ПВ у изученных форм абрикоса в среднем составила 51,2 %, а самый низкий показатель отмечался у форм ОР-1-2 (41,6 %) и ОР-4-3 (45,2 %), что оказалось ниже, чем у контроля (Челябинский Ранний) на 14-20 %. Из анализа полученных данных за 2018 г. и 2019 г. следует, что форма ОР-1-1 является менее засухоустойчивой, так как ПВ была максимальной и составила 61,4 %.

После высушивания и повторного насыщения водой листьев интродуцированных форм абрикоса показатель СВТ колебался от 46,5 % (форма ОР-1-1) до 57 % (форма ОР-4-3).

Все изучаемые формы абрикоса имели среднюю водоудерживающую способность, но в то же время имели низкую жаростойкость. Анализ жаростойкости листьев выявил, что при температуре +50° С побурение листа более 80 % отмечалось у всех форм.

Следует подчеркнуть и то, что одним из важнейших показателей эффективности водного режима является урожайность, которая зависит от генетического потенциала сорта, устойчивости к абиотическим стрессорам, технологии возделывания и т.д. [12, 13].

По результатам проведенных исследований в 2018 году выделены формы ОР-1-2 и ОР-10-6 по средней массе плода 15,7 и 16,2 г, соответственно, (табл. 2).

Таблица 2.

Хозяйственно-биологическая характеристика форм местного абрикоса

Сорт, форма	Средняя масса плода, г		Продуктивность, кг/дер.		Степень плодоношения, балл
	2018г.	2019г.	2018г.	2019г.	
ОР-10-5	13,6	12,4	23,5	21,7	4,0
ОР-1-1	15,0	13,8	33,5	31,4	4,0
ОР-4-3	12,0	11,1	36,0	34,0	4,0
ОР-1-2	15,7	14,5	28,9	27,3	4,0
ОР-4-39	12,5	12,0	38,9	33,7	4,0
ОР-10-6	16,2	14,2	25,0	23,5	4,0
Челябинский Ранний (St)	12,6	12,1	31,5	28,5	4,0
НСР ₀₅	3,1	3,76	3,86	3,71	-

У остальных форм абрикоса масса плода варьировала в пределах 12,0 г (ОР-4-3) – 15,0 г (ОР-1-1), у контрольного варианта (сорт Челябинский Ранний) составила 12,6 г. В 2019 г. наблюдалось снижение массы плодов на 4-8,8 % у контроля и у всех форм абрикоса. Это было связано с низкой влагообеспеченностью в период образования плодов и созревания урожая.

Проанализировав табличные данные, мы установили, что в 2018 г. формы ОР-4-3 и ОР-4-39 выделились по высокой продуктивности (36,0 и 38,9 кг/дер.) и превысили контроль (Челябинский Ранний) на 14,3 % и 23,5 %, соответственно. На остальных вариантах продуктивность варьировала от 23,5 кг (ОР-10-5) до 33,5 кг (ОР-1-1). В 2019 г. у всех изучаемых форм абрикоса продуктивность была ниже на 7,7-11,3 %, у сорта Челябинский ранний на 9,5 %.

Степень плодоношения интродуцированных форм абрикоса составила 4,0 баллов.

Выводы

Таким образом, на основании изучения культивируемых форм абрикоса выделены формы ОР-1-2 и ОР-4-3 с низкими показателями предельной водопотери 41,6 % и 45,2 %, соответственно и с высокой продуктивностью ОР-4-3 (34-36 кг/дер.) и ОР-4-39 (33,7-38,9 кг/дер.). Данные формы более приспособлены к местному климату и представляют интерес для возделывания в условиях Оренбургского Предуралья и дальнейшей селекционной работы.

Список использованной литературы

1. Авдеев В. И., Ковердяева И. В. Новые и перспективные декоративные древесные растения для условий Приуралья, пособие Оренбург: ОГАУ, 2007, 56 с.
2. Авдеев В. И. Сравнительный анализ засухоустойчивости видов древесных плодовых растений, Вестник ОГПУ, 2005;3:64-74.

3. Авдеев В. И. Абрикосы Евразии: эволюция, генофонд, интродукция, селекция: монография. Оренбург: Издательский центр ОГАУ, 2012, 408 с.
4. Аминова Е. В., Бескопильная В. В. Продуктивность интродуцированных форм абрикоса в условиях Оренбургского Предуралья, Бюллетень Оренбургского научного центра УрО РАН, 2019;4. URL: <http://elmag.uran.ru:9673/magazine/Numbers/2019-4/Articles/EVA-2019-4.pdf>. DOI: 10.24411/2304-9081-2019-14034
5. Горина В. М., Рихтер А. А., Корзин В. В., Зайцев Г. П. Засухоустойчивость сортов и форм абрикоса селекции и интродукции НБС–ННЦ, 2012;134:58-73.
6. Цюпка С. Ю., Шоферистов Е. П. Засухоустойчивость сортов и форм нектарина интродукции Никитского Ботанического сада, Плодоводство и ягодоводство России. 2019;57:134-139. DOI 10.31676/2073-4948-2019-57-134-139
7. Ненько Н. И., Киселева Г. К., Ульяновская Е. В., Яблонская Е. К., Караваева А. В. Физиолого-биохимические критерии яблони к абиотическим стрессам летнего периода, Сельскохозяйственная биология. 2019;54(1):158-168. DOI: 10.15389/agrobiology.2019.1.158rus
8. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орёл: ВНИИСПК, 1999, 608 с.
9. Удовенко Г. В. и др. Методика диагностики устойчивости растений (засухо-, жаро-, соле- и морозоустойчивость). М.: ВАСХНИЛ, 1970, 74 с.
10. Генкель П. А. Физиология жаро- и засухоустойчивости растений. М.: Наука, 1982, 280 с.
11. Yang Yi-ling, Huang Chun-hui, Gu Qing-qing, Qu Xue-yan, Xu Xiao-biao. Evaluation of drought-resistance traits of citrus rootstock seedlings by multiple statistics analysis, Acta Hort. 2015;1065(47):379-386. DOI: 10.17660/ActaHortic.2015.1065.47
12. Алексеенко И. В. Оценка засухоустойчивости малины ремонтантной по некоторым показателям водного обмена в условиях Брянской области. Садоводство и виноградарство. 2019;5:23-27. DOI:10.31676/0235-2591-2019-5-23-27
13. Корзин В. В., Горина В. М., Ильницкий О. А., Одинцова В. А. Засухоустойчивость интродуцированных растений абрикоса (*Prunus Armeniaca* L.) и ее связь с толщиной листовой пластинки, Сортовивчення охорона прав на сортирослин. 2008;2(8):51-57.

V. V. Beskopilnaya, E. V. Aminova

Orenburg Experimental Station of Horticulture and Viticulture of All-Russian Horticultural Institute for Breeding, Agrotechnology and Nursery,
Russia, Orenburg

COMPARATIVE ANALYSIS OF INTRODUCED APRICOT FORMS IN THE CONDITIONS OF THE ORENBURG PRE-URALS

* * *