

Г. М. ЧЕРНОВА¹, Е. Х. ТУЛЕМИС², Ш. Ж. АНАРБАЕВА², А. Б. АЛПАМЫСОВА³

АДАПТАЦИЯ ФИСТАШКИ НАСТОЯЩЕЙ К ЖЕСТКИМ АРИДНЫМ УСЛОВИЯМ СРЕДЫ НА ГАЛЕЧНИКАХ ФЕРГАНСКОЙ ДОЛИНЫ УЗБЕКИСТАНА И В БОГАРНОЙ НИЗКОГОРНОЙ ЗОНЕ ЮЖНОГО КАЗАХСТАНА

¹Узбекский научно-производственный центр декоративного садоводства и лесного хозяйства, Узбекистан,

²Сайрам-Угамский государственный национальный природный парк, г. Шымкент, Казахстан

³Международный Казахский-Турецкий университет, г. Туркестан, Казахстан

Дано описание об адаптации фисташки настоящей к жестким аридным условиям среды. Приведены в сравнительном виде экологические и биологические особенности, адаптационные свойства фисташников в Ферганской долине Узбекистана и ущелье Кокбулак Южного Казахстана.

Фисташка настоящая является одинаково ценной и для горного садоводства, и для почвозащитного лесоразведения. Для почвозащитного лесоразведения и горного садоводства природны по существу все богарные предгорья не только в фисташковой зоне (Бабатаг, Нурагау, Гиссарский и Чаткальские хребты) Узбекистана и Карагандинские хребты Южно-Казахстана части предгорий.

При выращивании фисташки следует учитывать, что в засушливых районах, как показал многолетний опыт лесоводов республики, фисташковые культуры лучше растут и развиваются в чистых насаждениях без смешения с другими, даже относительно засухоустойчивыми породами.

Фисташка растет как по крутым каменистым склонам и карнизам обнажений коренных пород, так и на холмах сложенных лессом или тонкими супесями, лучшие ее насаждения встречаются на известковых почвах сероземного типа.

Фисташка характеризуется крайне замедленным ростом (Запрягаева, 1951). По данным К. П. Рахманиной (1960), фисташка на протяжении вегетации показывает очень высокую интенсивность транспирации.

Ассимиляционная деятельность фисташки в отличие от других древесных пород характеризуется большой вегетационной продолжительностью. Весной, при пониженных температурах среды, фотосинтез у нее имеет низкую интенсивность.

С повышением температуры в начале июня и в июле, при наличии достаточного запаса почвенной влаги, у фисташки отмечается наиболее высокая ассимиляционная деятельность. В это время максимальная интенсивность процесса достигает 32-33 мг СО дм/ч.

С установлением жаркой сухой погоды летом фотосинтез понижается.

Фисташка настоящая является породой засухоустойчивой. Термин «засухоустойчивость» должен применяться в физиологическом смысле, а для характеристики возможности произрастания различных растений следует использовать более емкое выражение, допускающее наличие многообразных способов функционирования растений в засушливых условиях. Такому требованию отвечают слова «приспособление» и «адаптация», значение которых стало расширяться и уточняться в последние годы биологии.

Адаптация является одним из фундаментальных и универсальных понятий биологии, отражающей динамическую сущность живой системы. Свойство адаптации делает организм самонастраивающим сообразно факторам внешней среды в целях отыскания и нахождения наивыгоднейшего режима работы в данных условиях.

СредАЗНИИЛХ поставил перед собой задачу – выявить возможности лесоразведения на галечниках: определить их лесопригодность, изучить ассортимент пород и агротехнику лесоразведения на основе анализа и обобщения опыта производства.

Не было только испытано в ассортименте пород – фисташки настоящей.

И только 2003 г. были заложены промышленные плантации фисташки настоящей в долинной части предгорий Туркестанского хребта на землях гослесфонда Кокандского лесхоза в условиях полива на щебнистых закольматированных галечниках малогумусированных почвах на площади более 3 тыс. га.

Экологические особенности галечников составляет комплекс лесорастительных условий, в котором могут быть выделены два основных фактора: влажность почво-грунтов и обеспеченность их мелкоземистыми фракциями.

Целью настоящих исследований послужило изучение некоторых элементов водного режима (интенсивности транспирации, водного дефицита и влажности листов) молодых растений фисташки настоящей на закольматированных галечниках конусов выноса, в условиях полива.

Изучение комплекса физиологических процессов у молодых растений фисташки в жестких лесорастительных условиях выращивания позволит оценить возможность освоения огромных пустующих территорий долинной части предгорий Туркестанского хребта под плантации этой ценной орехоплодовой культуры.

Изучение динамики водного режима проводилось на одно-двух-трех и четырех-пятилетних плантациях, заложенных в районе исследований в 2003 г., со схемой размещения растений 8x8 м (256 шт. растений на 1 га). Для исследований отбиралось 20-25 модельных растений, типичных по своему развитию. Повторность опыта 4-хкратная.

Транспирацию учитывали один раз в месяц (15-20 числа каждого месяца) с мая по сентябрь включительно, по методу быстрого взвешивания по Л. А. Иванову (1950) на листьях освещенной части кроны, с последующей их 3-х минутной экспозиции и повторным взвешиванием на торсионных весах (точность опыта 1 мг/ч).

Полученные экспериментальные данные по интенсивности транспирации фисташки, в новых довольно экстремальных условиях выращивания на галечниках, сохраняют присущую ей особенность более интенсивной водоотдачи в дневное время суток (с 11-13 по 15-17 ч) в более жаркий период года. При этом в июле средние за месяц ее показатели для однолетней фисташки – 716 мг/г/ч, а двухлетней – 1693,0 мг/ч, то в возрасте 3-х лет она возрастает до 2692,2 мг/г/ч, к сентябрю эти данные понижаются, у однолетней до 485,0 мг/г/ч, двухлетней – 988,3 мг/г/ч и у трехлетней – 1062,2 мг/г/ч, что в целом согласуется с данными К. П. Попова (1979), изучающим интенсивность транспирации у взрослых особей фисташки в хр. Аруктау (Южный Таджикистан).

Среднесезонная величина транспирации с возрастом увеличивается. Так, у однолетней фисташки – 583,9 мг/г/ч, у 2-хлетней возрастает до 1380,4 а у трехлетней – до 1737,7 мг/г/ч.

Расход воды за сезон на транспирацию подсчитан для 3х летней фисташки настоящей – 159,1 м/га, или 15,9 мм.

У 3-хлетней фисташки влажность листьев была в 7 час – 63,9 % к 13-15 часам снижалась до 58,8% в (мес.), наименьшая транспирация наблюдалась в утренние часы (7-11 ч), а затем с 17 час интенсивность этого процесса сильно возрастила, и только к 19 часам она заметно снижалась, т.е. адаптационным признаком фисташки является высокая транспирационная способность в течение всего светового дня и периода вегетации.

Приспособление (адаптация) фисташки к жестким экстремальным условиям на закольматированных галечниках выражалось в реакции на высокие летние температуры (36-38), повышенную освещенность (от 40-50 до 90 тыс. люкс), а также реакция усиление ветровой деятельности (до 18-24 м/с) и пониженной относительной влажности в летний период (20-15) все это благодаря развитию глубокой корневой системе, которая даже в первый год уходит до 110 см.

Определение влажности листьев у фисташки в дневной и сезонной динамике так же не испытывают недостатка влаги, с весны до окончания вегетационного периода влажность снижается всего на 5-8%.

Огромное значение водного режима, а именно, транспирации, состоит в ее высокой терморегулирующей роли, способность снижать температуру листа фисташки на 3-4 по сравнению с окружающей средой, тем самым улучшает ассимиляционные процессы в растении, увеличивая способность фотосинтеза с 11 утра до 17 часов вечера, что связано с ее адаптационными свойствами.

Южно-Казахстанская область является северным ареалом фисташки настоящей в центральной Азии.

Фисташка здесь не имеет широкого распространения и, как правило, не формирует, свойственные для фисташки чистые фисташковые редколесья произрастают в основном в смешении с боярышниками. Из-за ограниченного ее распространения на небольших площадях она была занесена в Красную Книгу Республики Казахстан. Между тем с учетом биоэкологических особенностей роста и развития фисташки в Южном Казахстане имеются перспективы выращивания

лесных культур фисташки. Эти леса, имея водоохранное и почвозащитное значения, одновременно в условиях рыночной экономики являются источником получения ценного пищевого продукта и прекрасным сырьем для кондитерской промышленности.

Если в Узбекистане, Киргизии, Таджикистане, где встречаются на значительных площадях естественные насаждения фисташки, проводились большие работы и достигнуты определенные успехи по изучению ее биологии и выращиванию, а в Южном Казахстане с особенностями лесорастительных условий в этом направлении работы почти не проводились.

Изучение водного режима фисташки настоящей на северной границе ареала, где распространение ее ограничено в высотном отношении и где не образует чистых фисташковых редколесий представляет, на наш взгляд, определенный интерес для сравнения его с водным режимом фисташки в основных очагах ее естественного произрастания в Центральной Азии. В соответствии с этим полученные нами данные могут пополнить сведения о биологических особенностях фисташки в связи с продвижением ее на север, где, как отмечено выше, лимитирующим фактором роста и развития этой породы в основном служит не водный, а температурный режим окружающей среды.

Объектом исследования послужила фисташка настоящая в предгорьях Карагату 900 м. над уровнем моря на территории Сайрам – Угамского национального природного парка, урочище «Кокбулак», где сосредоточены основные площади фисташников в Южном Казахстане.

Изучили интенсивность транспирации, влажность и дефицит влажности листьев в культурах (возраст около 40 лет) и в естественных насаждениях (возраст около 80 лет). Кроме того, в сезонной динамике (май, июль, сентябрь) определялись запасы общей и доступной влаги в почве до глубины 150 см, где в основном распространена основная масса корневой системы у этой породы.

Изучение хода транспирации проводилось по методу Л. А. Иванова и.др. (1) методом быстрого взвешивания листочка до и после 3-х минутной позиции на уровне кроны дерева. Транспирация определялась во второй половине каждого месяца (май, июль, сентябрь) в дневной динамике – в 7, 9, 12, 15, 18, и 20 часов. Потеря воды выражалась в граммах. На 1 грамм свежих листьев в час с последующим расчетом потери воды за световой день (за 12 часов).

Наши наблюдения показали, что ход дневной и сезонной интенсивности транспирации у фисташки как в культуре, так и в дикорастущих насаждениях на северной границе ареала в целом идентичен таковому на юге Таджикистана (табл. 1). Максимум интенсивности транспирации здесь также приходится на полуденные и послеполуденные часы и несмотря на наступление в июле общего снижения содержания влаги в корнеобитаемом однометровом слое почвы, уровень интенсивности транспирации в это время выше, чем в мае и сентябре.

Если в мае среднедневная интенсивность транспирации у фисташки в культуре 1,20 и 1,29 г/г, то в час (наблюдения 1998 и 1999 гг.), в сентябре, соответственно, 0,63 и 0,61 г/г. В час, то в июле эти показатели гораздо выше и составляют 1,49 и 1,64 г/г в час. Такая же закономерность прослеживается и у дикорастущей фисташки.

Как отмечено выше, характерной особенностью фисташки является высокий и относительно постоянный уровень содержания влаги в листьях в дневной и сезонной динамике. В то же время рядом исследователей было установлено, что у растений ксерофитного типа в полуденные часы обнаруживается вполне определенный водный дефицит, достигающий 20-25% всей содержащейся в них воды, и что вочные часы этот дефицит восполняется соответствующей прибылью, доводящей к утру содержание воды в листьях до максимального уровня. Однако как свидетельствуют данные табл. 3 ночной прибыли воды, которая бы компенсировала дневной и вечерний и дефицит влажности листьев у фисташки в июле месяце на юге Таджикистана, не происходит из-за сухости почвы, разной влажности завядания (по К. П. Попову, 1979 г.).

Дефицит влажности в % (Д) и влажность листьев в % (ВЛ) у фисташки в самое жаркое время года (июль).

Фисташки Южного Таджикистана (по К. П. Попову, 1979 г.) – 900 м над ур. м.

7 час		9 час		12 час		15 час		18 час		20 час	
Д	ВЛ	Д	ВЛ	Д	ВЛ	Д	ВЛ	Д	ВЛ	Д	ВЛ
17,6	54	17,6	56	19,8	53	23,0	53	23,5	52	20,9	52

Фисташки Южного Казахстан – 900 м над ур. м.

7 час		9 час		12 час		15 час		18 час		20 час	
Д	ВЛ	Д	ВЛ	Д	ВЛ	Д	ВЛ	Д	ВЛ	Д	ВЛ
4,7	53	6,4	56	11,6	57	9,7	56	10,0	54	8,0	54

Если в Таджикистане среднедневной дефицит влажности листьев в июле составляет 20,4%, с колебаниями в дневной динамике от 17,6 до 23,5%, то на северной границе ареала, при среднедневном дефиците влажности листьев 8,4% этот показатель не превышает 11,6% с минимальным значением 4,7% в утренние часы. При этом общее обводнение листьев фисташки как в Таджикистане, так и в Казахстане в июле не опускается ниже 52%, без резких колебаний в дневной динамике.

Как свидетельствуют данные табл. 1 фисташка настоящая даже на северной границе ареала обладает значительной листовой поверхностью, которая транспирирует за месяц более 12 т. Как видно, величина суммарного расхода воды на транспирацию главным образом зависит от листовой массы дерева и показателя интенсивности транспирации. Ход дневной и сезонной интенсивности транспирации у фисташки на северной границе ареала, 900 м над ур. м.

Кульптуры – возраст 40 лет

Месяц	Интенсивность транспирации в г/г ч						Средняя дневная интенсивность транспирации	
	Часы наблюдений							
	7-00	9-00	12-00	15-00	18-00	20-00		
1998 г.								
Май	0,13	0,75	1,88	2,63	1,39	0,41	1,20	
Июль	0,22	1,33	2,05	2,85	1,50	0,75	1,45	
Ноябрь	0,10	0,58	1,15	1,00	0,62	0,31	0,63	
1999 г.								
Май	0,15	0,90	1,95	2,75	1,50	0,50	1,29	
Июль	0,24	1,45	2,17	3,15	1,75	0,95	1,62	
Ноябрь	0,08	0,65	1,28	1,20	0,80	0,28	0,71	

Дикорастущая фисташка – возраст 80 лет

Месяц	Интенсивность транспирации в г/г ч						Средняя дневная интенсивность транспирации	
	Часы наблюдений							
	7-00	9-00	12-00	15-00	18-00	20-00		
1998 г.								
Май	0,15	0,80	1,90	2,50	1,44	0,33	1,19	
Июль	0,31	1,48	2,42	2,65	1,50	0,60	1,49	
Ноябрь	0	0,85	1,17	1,13	0,61	0,20	0,61	
1999 г.								
Май	0,20	0,89	2,00	2,55	1,50	0,43	1,26	
Июль	0,24	1,55	2,60	2,84	1,74	0,86	1,64	
Ноябрь	0	0,57	1,23	1,10	0,77	0,28	0,66	

Итоговые средние данные по транспирации

Показатели	Возраст фисташки, лет	
	40	80
Количество листьев на дереве, шт.	3450	6150
Средняя масса одного листа, г	11	5
Средняя листовая масса одного дерева, кг	38,0	30,8
Средняя площадь одного листа, см	32	24
Площадь листовой массы одного дерева, см	11,4	14,6
Среднедневной расход воды на транспирацию одним деревом, г/г/день	13,2	13,2
Расход воды на транспирацию в месяц одним деревом, кг	12048 кг	12198

Как показывают вышеуказанные данные, это дерево в поясе темных сероземов предгорий Карагатай на высоте 900 м над ур. м. не испытывает на протяжении вегетационного периода недостатка в почвенной влаге. Проявляющийся незначительный (11,6%) дефицит насыщения водой листьев в самое жаркое и сухое время года (июль) при параллельном возрастании интенсивности транспирации и сохранении относительно высокого содержания воды в листьях, свидетельствуют о благоприятных условиях произрастания фисташки в данных лесорастительных условиях.

Таким образом, фисташка настоящая, благодаря физиологическим показателям по водному режиму (усиленной транспирации, не высокого водного дефицита, постоянным содержанием воды в листьях и терморегулирующей роли), а также усиленного фотосинтеза и глубоко развитой корневой системе, способна адаптироваться и приспособливаться к различным условиям среды.

Она обладает большой адаптационной гибкостью и хорошо приспособливается к разнообразным типам почв, различным природно – климатическим условиям горных и предгорных районов юга Центральной Азии все это свидетельствуют об неограниченных потенциальных возможностях использования этой ценной орехоплодной породы как в защитных, так в плантационных (садовых) культурах.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Иванова Л.А., Цельникер Ю.Л, Силина А.А. О методе быстрого взвешивания для определения транспирации в естественных условиях.
- 2 Кудашев С.Т. Водный режим сероземов необеспеченной и полуобеспеченной богары Южного Таджикистана // Сб.: Водный режим богарных почв Таджикистана. – Сталинабад, 1960.
- 3 Максимов Н.А. Избранные работы по засухоустойчивости и зимостойкости растений. – Т. Т. М., 1952.
- 4 Матвеев М.И. Водной режим некоторых древесных растений горного Таджикистана // Тр. Инст. Бот. АН ТаджССР. – Т. X. 1953.
- 5 Рахманина К.П. Водный режим некоторых типов древесной растительности ущелья // Кондара. Тр. Отд. Физиол. Биоф. Раст. АН ТаджССР. – Т., 1962.
- 6 Роде А.А. Основы учения о почвенной влаге. – Л.: Гидрометеоиздат, 1965.
- 7 Розанов А.Н., Насыров Ю.С. Сероземы Средней Азии. – М.: Изд-во АН СССР, 1961.
- Фотосинтез мезофильных и ксерофильных древесных пород ущелья Кондара // Тр. Отд. Физиол. и биоф. растений АН ТаджССР. – Т. 1. – 1962.
- 8 Попов К.П. Фисташка в Средней Азии. – Ашхабад: ЫЛЫМ, 1979.
- 9 Чернова Г.М. Изменение водного режима фисташки при прореживании насаждений. Изв. АН ТаджССР. Отд. Биол. наук. – Т. 4.
- 10 Чернова Г.М., Олехнович Г.С. О водном режиме фисташки в лесоводовых культурах на юге Таджикистана // Лесоведение. – М., 1975. – № 2.
- 11 Тулемисов Е.Х., Чернова Г.М. О биологических особенностях фисташки настоящей при произрастании ее на северной границе ареала // Сб. тр. «Биологическое разнообразие западного Тянь-Шаня». – Кокшетау, 2012.

Г. М. ЧЕРНОВА, Е. Х. ТӨЛЕМИС, Ш. Ж. АНАРБАЕВА, А. Б. АЛПАМЫСОВА

ӨЗБЕКСТАННЫҢ ФЕРҒАНА АҢҒАРЫ МЕН ОҢТҮСТИК ҚАЗАҚСТАННЫҢ ТӨМЕН ШАТҚАЛЫНДАҒЫ КӘДІМГІ ПІСТЕНІң ҚАТАҢ ҚҰРҒАҚШЫЛЫҚ ЖАҒДАЙДАҒЫ ОРТАФА БЕЙІМДЕЛУІ

Мақалада кәдімгі пістенің қатаң құрғақшылық жағдайындағы ортаға бейімделуі туралы айтылады. Өзбекстанның Ферғана аңғары мен Оңтүстік Қазақстанның Көкбұлақ шатқалындағы кәдімгі пісте ал-қаптарының экологиялық және биологиялық ерекшеліктері, бейімделу касиеттері салыстырмалы түрде көлтірлген.

G. M. Chernova, Ey. H. Tulemis, Sh. Zh. Anarbayeva, A. B. Alpamyssova

ADAPTATION OF PISTACHIO TO TOUGH ENVIRONMENTAL CONDITIONS IN THE ARID GRAVELS FERGANA VALLEY IN UZBEKISTAN AND IN RAIN-FED LOW-MOUNTAIN ZONE OF SOUTHERN KAZAKHSTAN

In this article the adaptation of pistache to the hard of arid condition area are considered. There are given the ecological and biological peculiarities in comparative type, adaptative features of pistache in Usbekistan, Fergana and the gorge of Kokbulak, Sout of Kazakhstan.