

Особенности водообмена древесных растений, интродуцированных в Чуйской долине Ахматов М. К.

*Ахматов Медет Кенжебаевич / Akhmatov Medet Kenjebaevich – кандидат биологических наук,
старший научный сотрудник, директор,
Ботанический сад Национальной Академии наук Кыргызской Республики, г. Бишкек, Кыргызская Республика*

Аннотация: в статье обобщены и представлены результаты по сравнительной характеристике важнейших показателей водообмена древесных растений, произрастающих в условиях культуры. Исследования направлены на научно обоснованный отбор древесных растений для создания долговечных и устойчивых зеленых насаждений в городских условиях и лесозащитных полосах. Полученные экспериментальные данные позволяют рекомендовать изученные виды интродуцированных древесных растений для посадки в местах с различной водообеспеченностью.

Ключевые слова: водообмен, древесные растения, озеленение, засухоустойчивость, защитное лесоразведение.

В настоящее время нерациональное использование природных ресурсов, порою необдуманное хозяйствование поставили нас перед фактом прогрессирующего ухудшения окружающей среды. В связи с этим разработка научных основ оптимизации и охраны окружающей среды стала одной из первоочередных задач современной биологической науки. Одним из условий улучшения окружающей среды является озеленение и защитное лесоразведение. Зеленые насаждения обогащают воздух кислородом, поглощают углекислый газ, улучшают микроклимат, очищают воздух от пыли и вредных газов, играют важную защитную и водорегулирующую роль, одним словом являются «биологическим фильтром», «зелеными легкими», способствующими созданию благоприятных условий для жизни, работы, отдыха людей. В последние годы внимание многих исследований направлено на возможное влияние глобальных и климатических изменений на экосистемы, что может негативно сказаться на жизнедеятельности растений. Засухоустойчивость растений рассматривается в качестве одного из важнейших эколого-биологических свойств, составляющих адаптационную характеристику вида. В связи с сухостью и аридностью климата Кыргызстана изучение вопросов водообмена древесных растений приобретают особый интерес.

Одной из причин гибели и повреждаемости искусственных насаждений следует считать недостаточную обоснованность используемого ассортимента древесных пород и слабую изученность их биологических свойств и, прежде всего, характера адаптации на разных этапах роста и развития к новым условиям произрастания. Для создания долговечных зеленых насаждений большое значение имеет интродукция и акклиматизация древесных растений, отличающихся устойчивостью к почвенно-климатическим условиям конкретного региона.

Интродукция и акклиматизация растений является сложной комплексной научной проблемой, в которой имеются и эколого-физиологические аспекты. Существенным фактором при интродукции растений является обеспеченность их водой. Недостаток влаги приводит к нарушению многих метаболических процессов в растениях. На основе эколого-физиологических исследований важно выявить наиболее приспособленные и засухоустойчивые виды древесных растений с широкими адаптационными возможностями. Для этого необходимо изучение особенностей водообмена интродуцентов, с целью продвижения их в городские условия и использования в защитном лесоразведении.

Аридный климатический режим Чуйской долины, маломощные галечниковые почвы и условия орошения района исследований предъявляют особые требования к интродуцированным древесным растениям со стороны засухоустойчивости. Поэтому важно установить водоудерживающую способность, предел обезвоживания листьев и водный дефицит, как критерии засухоустойчивости того или иного вида древесных растений.

Материалы и методы исследований.

Объектами исследования являлись листовенные древесные растения двух жизненных форм, интродуцированных в Ботаническом саду Национальной Академии наук Кыргызской Республики: 15 видов деревьев и 16 видов кустарников.

Для проведения исследований особенностей водообмена древесных растений изучался ряд показателей: интенсивность транспирации с помощью полевых транспирометров [8], оводненность листьев и корней устанавливалась высушиванием в сушильном шкафу взятых образцов до постоянного веса при температуре +105 С, устойчивость листьев к обезвоживанию определялась по Ю. Л. Цельнику [7] и Г. Н. Еремееву [5] в модификации К. А. Ахматова [3], водоудерживающая способность листьев по А. А. Ничипоровичу [6] и Ю. Л. Цельнику [7] в модификации К. А. Ахматова [1, 2], реальный и

сублетальный водные дефициты методом Л. А.Шпота [8] и анатомо-морфологическая характеристика устьиц по методу В. А.Давыдова [4] с помощью светового микроскопа "Ienoval" (Carl Zeiss Iena).

Результаты исследования.

В результате проведенных исследований установлено, что в течение вегетации содержание воды в листьях древесных растений снижается, что связано со старением листьев. Наибольшей оводненностью характеризуются листья *Juglans regia*. Низкое ее содержание отмечено в листьях *Sorbus intermedia*, *Quercus imbricaria*, *Acer saccharinum*, *Crataegus altaica*, *Chaenomeles japonica*, *Spiraea losiocarpa*, *Cornus sanguinea* и *Spiraea vangouttei*. Для остальных изученных видов насыщенность листьев водой - между этими двумя группами. Строгой зависимости между устойчивостью древесных растений и оводненностью листьев не наблюдается. Оводненность корней в течение вегетации может, как увеличиваться, так и уменьшаться. Это связано как с влажностью почвы (периодичностью полива), так и с ее температурой. У древесных растений с глубокой корневой системой изменения в оводненности корней незначительны, а с поверхностной довольно существенны. Разброс в содержании воды значительный.

Для большинства видов древесных растений характерно снижение водоудерживающей способности листьев, что связано в основном с их старением. Однако некоторые виды древесных растений способны в течение вегетации удерживать воду с одинаковой силой, независимо от возраста листьев. Исследуемые древесные растения можно разделить на высоко-, средне- и слабоводоудерживающие. Высокая водоудерживающая способность – у *Juglans regia*, *Aesculus hippocastanum*, *Quercus imbricaria*, *Cercis canadensis*, *Sorbus intermedia*, *Carpinus betulus*, *Forsythia suspensa*, *Cotinus coggygria*, *Euonymus maackii*, *Ligustrum vulgare*, *Rhus typhina* и *Syringa amurensis*. Слабоводоудерживающие - *Populus pyramidalis*, *Crataegus altaica*, *Caragana boisii*, *Symphoricarpus albus*, *Philadelphus lewisii*, *Cheonomeles japonica* и *Spiraea losiocarpa*. Остальные изученные виды можно отнести к средневодоудерживающим.

Длительное завядание (32 - 38 ч) выдерживают листья *Forsythia suspensa*. Многочасовую устойчивость к обезвоживанию также показали *Euonymus maackii*, *Ligustrum vulgare*, *Syringa amurensis*, *Cotinus coggygria* и *Viburnum lantana* (14 - 26 ч). У *Rhus typhina*, *Elaeagnus angustifolia*, *Spiraea vanhouttei*, *Acer platanooides*, *Aesculus hippocastanum* и *Ulmus pinnato-ramosa* пороговый уровень обезвоживания равен 6 - 14 часам. Для *Spiraea losiocarpa*, *Cheonomeles japonica*, *Populus pyramidalis* и *Crataegus altaica* характерна очень низкая устойчивость листьев к обезвоживанию. У остальных 6 видов завядание наступает через 4 - 6 часов.

Кривые интенсивности транспирации древесных растений в течение дня различаются своими тенденциями. Для всех изученных нами видов деревьев и лиан отмечено снижение интенсивности транспирации, что является характерной физиологической реакцией их в ясные дни. У видов со смещением ее пика на утренние часы в течение дня – показатель напряженности водообмена и недостатка воды в почве в эти дни. Стабильный и одновершинный дневной ход транспирации с максимумом в полуденные часы, а также снижение ее с последующим вечерним повышением – показатель более благоприятного водообмена этих видов древесных растений. Двухвершинные кривые интенсивности транспирации, отмеченные в отдельные дни у двух изученных нами видов деревьев *Sorbus intermedia* и *Ulmus pinnato-ramosa*, а также кустарников *Syringa amurensis*, *Cotinus coggygria*, *Cheonomeles japonica*, *Philadelphus lewisii* и *Symphoricarpus albus*, свидетельствуют о наступлении полуденного водного дефицита.

Листья всех растений гипостоматического типа (устьица на нижней стороне листьев), и только у *Populus pyramidalis* амфистоматического (устьица на нижней и верхней стороне листьев). Количество устьиц на 1 мм² поверхности листа варьирует от 65 до 450. Общая площадь устьичных щелей, покрывающих поверхность листа, зависит как от количества устьиц, так и от площади устьичной щели. Наибольшее количество воды транспирируют листья *Populus pyramidalis*, которые характеризуются амфистоматическим типом. Виды, как с большим, так и малым количеством и площадью устьиц, размерами и площадью устьичных щелей могут иметь как высокие, так и низкие значения интенсивности транспирации. Видимо, основным, определяющим уровень транспирации, является функциональное состояние устьиц, степень их открытости.

В качестве показателей для диагностики устойчивости и приспособленности интродуцированных древесных растений к засухе достаточно иметь данные по водоудерживающей способности и пороговому уровню обезвоживания листьев, а также структуре подземных водообеспечивающих органов.

Полученные нами данные позволяют рекомендовать для защитного лесоразведения на засушливых территориях следующий ассортимент древесных растений: *Rhus typhina*, *Cotinus coggygria*, *Berberis oblonga*, *Caragana boisii*, *Forsythia suspensa*, *Elaeagnus angustifolia*, *Ulmus pinnato-ramosa*, *Quercus robur* и *Quercus imbricaria*. *Euonymus maackii*, хотя и засухоустойчивый кустарник, но не способен к произрастанию выше 100 м.

Литература

1. *Ахматов К. А.* Адаптация древесных растений к засухе. Фрунзе: Илим, 1976. 198 с.
2. *Ахматов К. А.* Определение скорости потери воды изолированными листьями. // Разработка и внедрение в сельскохозяйственную практику полевых методов и приборов физиологии растений. Фрунзе: Илим, 1978. С. 165-167.
3. *Ахматов К. А.* Определение устойчивости растений к обезвоживанию. // Биология деревьев, кустарников и плодовых растений Северной Киргизии. Фрунзе: Илим, 1987. С. 17-18.
4. *Давыдов В. А.* Простой метод получения эпидермальных отпечатков с помощью органического стекла и клейкой ленты. // Физиология растений, 1991. Т. 38, Вып. 3. С. 605-610.
5. *Еремеев Г. Н.* Краткий обзор методов изучения засухоустойчивых форм и сортов плодовых. / Проблемы современной ботаники. М. Л.: Наука, 1965. С. 333.
6. *Ничипорович А. А.* О потере воды срезанными частями растений в процессе завядания. // Журнал опытной агрономии Юго-Востока, 1926. Т.3. Вып.1. С. 76-92.
7. *Цельникер Ю. Л.* Скорость потери воды изолированными листьями древесных пород и устойчивость их к обезвоживанию. // Тр. Ин-та леса. М.: АН СССР, 1955. Т. 27. С. 6-28.
8. *Шпота Л. А.* Полевые методы и приборы для физиологического контроля состояния растений в полевых и естественных условиях произрастания. Бишкек: Илим, 1992. 154 с.