

Усупова Д.С.

**О НЕКОТОРЫХ ПОКАЗАТЕЛЯХ ВОДНОГО РЕЖИМА  
ДРЕВЕСНО-КУСТАРНИКОВЫХ РАСТЕНИЙ ПРИИССЫККУЛЬЯ  
(СОСУЩАЯ СИЛА)**

Usupova D.S.

**ABOUT SOME INDEXES OF WATER REGIME OF THE WOODEN  
AND SHRUB BREEDINGS IN ISSYK-KUL ZONE (SUCKING POWER)**

*Работа посвящена рассмотрению одного из важных показателей водного режима – сосущей силы.*

*This work is devoted to one of important indexes of water regime – sucking power.*

Для выявления потребности исследуемых растений в воде в годы наблюдений (1991-1992, 2005-2006 гг.) были проведены исследования сосущей силы клеток. Сосущая сила клеток - есть тот изменяющийся во времени потенциал, который определяет реальную возможность активного получения воды клетками из внешней среды; она является показателем степени оводненности клеток и потребности их в воде. При обильном водоснабжении сосущая сила мала, при плохой водообеспеченности она возрастает тем больше, чем менее насыщены клетки растений водой. В результате такой зависимости между условиями водоснабжения и величиной сосущей силы растение приспосабливается к колебаниям содержания воды в окружающей среде.

Чтобы получить представление о силах, затрачиваемых на обеспечение ассимиляционных органов водой исследуемыми растениями, в ходе

сезонного развития проводились определения концентрации клеточного сока и сосущей силы листьев 2 раза в месяц рефрактометрическим методом (Гусев, 1960) в самый напряженный период дня (13 часов).

Исследования проводились у 14 видов древесных и кустарниковых растений, произрастающих на песчаных отложениях, лугово-болотных песчаных и луговых песчаных почвах.

У растений песчаных отложений в июне в исследуемые годы она мала и составляет 1-6 атм у *Betula verrucosa*, в июле-августе увеличивается и достигает 11 атм у *Hippophae rhamnoides*, 10 атм у *Pinus pallasiana*.

Невысокие значения сосущей силы обнаружены и у растений, произрастающих на луговых песчаных почвах: в июне 1-6 атм, в июле-августе – до 8 атм у *Caragana arborescens*.

Самые высокие показатели СС отмечены у растений на лугово-болотных песчаных почвах: у *Picea canadensis* 18 атм, у *Picea pungens* в начале сентября до 23 атм (табл.1).

Таблица 1

Сосущая сила листьев древесных растений (атм., 1991-1992 гг.)

Растение	Июнь		Июль		Август		Сентябрь	
	1991	1992	1991	1992	1991	1992	1991	1992
<i>Песчаные отложения</i>								
<i>Populus bolleana</i>	-	4,0	-	8,2	3,8	6,1	2,7	8,3
<i>Eleagnus angustifolia</i>	-	4,3	-	5,9	5,2	6,2	6,3	9,0
<i>Betula verrucosa</i>	-	1,2	-	1,3	1,3	1,8	1,1	1,7
<i>Rhus typhina</i>	-	5,2	-	9,5	5,1	6,5	5,3	10,2
<i>Hippophae rhamnoides</i>	-	8,2	-	10,9	9,4	11,2	9,7	10,4
<i>Pinus silvestris</i>	-	5,2	-	8,8	9,2	9,6	7,7	8,3
<i>Pinus pallasiana</i>	-	6,4	-	7,6	10,2	9,9	11,6	10,7
<i>Лугово-болотные песчаные почвы</i>								
<i>Larix divedua</i> × <i>Larix leptolepis</i>	-	9,7	-	11,4	11,2	11,1	11,6	10,9
<i>Picea canadensis</i>	-	8,0	-	12,1	18,3	12,4	17,9	16,1
<i>Picea schrenkiana</i>	-	6,3	-	9,7	16,1	14,4	22,5	16,1
<i>Picea pungens</i>	-	7,2	-	11,6	12,1	12,6	14,2	11,4
<i>Луговые песчаные почвы</i>								
<i>Ulmus pinnato-ramosa</i>	-	2,1	-	2,0	3,8	4,9	2,7	4,9
<i>Acer platanoides</i>	-	0,8	-	1,6	1,1	1,5	1,4	2,1
<i>Caragana arborescens</i>	-	5,7	-	7,9	8,4	7,2	11,3	11,4

Анализируя данные таблиц 1 и 2 можно отметить, что сентябрьские значения сосущей силы превышают значения, достигнутые растениями в июне. Данное явление, по нашему мнению, связано

со старением клеток листьев к осени и накоплением в них осмотически активных веществ в виде растворимых сахаров и других соединений в связи с подготовкой растений к зимнему периоду. Н.И

Бобровская (1990) повышение сосущей силы к концу вегетационного сезона объясняет тем, что, как правило, концентрация клеточного сока в течение вегетации превышает сосущую силу, и только к концу сезона сосущая сила бывает выше, в результате чего возникает небольшое отрицательное тургорное давление.

Максимальными значениями сосущей силы из пород, произрастающих на песчаных отложениях обладали *Hippophae rhamnoides* – 12,2 атм, *Pinus pallasiana* - 11,6 атм, *Rhus typhina* – 10,2 атм ; среди хвойных на лугово-болотных песчаных почвах - *Picea pungens* – 22,5 атм, *Picea canadensis* - 22,5 атм, *Picea schrenkiana* - 18,3 атм; среди растений луговых песчаных почв *Caragana arborescens* в сентябре развивала СС до 11,4 атм (табл.1). Данные по величинам сосущей силы, полученные в 2005 и 2006 годах существенно не изменились и показали такую же закономерность, что и 1991, 1992 годах (табл.2).

Сравнение величин влажности почвы и СС показало, что колебания СС связаны с колебаниями влажности почвы, но эта зависимость различна у растений, произрастающих на почвах с неодинаковой водообеспеченностью. Так, растения песчаных отложений и луговых песчаных почв с неблагоприятным водным режимом с увеличением влажности почвы увеличивают и сосущую силу и, наоборот, уменьшают ее с понижением водообеспеченности. Можно полагать, основываясь на исследованиях ряда авторов, что снижение сосущей силы листьев растений этих почв в условиях засухи вызывается изменениями проницаемости протоплазмы клеток мезофилла (Бобровская Н.И., Нестерова С.Г., Турдукулов Э, Шалпыков К.Т.). Хвойные породы лугово-болотных песчаных почв в условиях лучшей водообеспеченности почв в 2006 году развивали меньшую сосущую силу хвои по сравнению с 2005 годом (табл.2).

Таблица 2

Сосущая сила листьев древесных растений (атм., 2005, 2006 гг.)

Растение	Июнь		Июль		Август		Сентябрь	
	2005	2006	2005	2006	2005	2006	2005	2006
<i>Песчаные отложения</i>								
<i>Populus bolleana</i>	-	5,0	-	7,9	4,0	6,5	3,0	9,3
<i>Eleagnus angustifolia</i>	-	5,1	-	6,1	5,5	6,7	6,5	10,0
<i>Betula verrucosa</i>	-	2,1	-	1,5	1,5	2,0	1,5	2,0
<i>Rhus typhina</i>	-	5,3	-	8,5	4,8	6,1	5,5	10,5
<i>Hippophae rhamnoides</i>	-	8,5	-	10,0	9,2	11,5	10,0	11,5
<i>Pinus silvestris</i>	-	5,5	-	8,9	9,2	10,0	8,5	8,5
<i>Pinus pallasiana</i>	-	7,0	-	8,0	10,5	9,9	11,8	11,0
<i>Лугово-болотные песчаные почвы</i>								
<i>Larix divedua</i> × <i>Larix leptolepis</i>	-	10,0	-	11,8	11,2	11,2	11,7	11,0
<i>Picea canadensis</i>	-	8,5	-	12,5	18,0	12,6	18,0	17,5
<i>Picea schrenkiana</i>	-	6,3	-	10,0	15,8	15,0	24,0	16,1
<i>Picea pungens</i>	-	7,5	-	11,5	12,0	13,0	15,1	12,0
<i>Луговые песчаные почвы</i>								
<i>Ulmus pinnato-ramosa</i>	-	2,5	-	3,0	4,0	5,1	3,0	5,0
<i>Acer platanoides</i>	-	1,0	-	2,1	1,5	1,8	1,5	2,2
<i>Caragana arborescens</i>	-	6,2	-	8,1	8,4	7,3	11,3	11,5

Таким образом, растения лугово-болотных песчаных почв с благоприятным водным режимом реагируют на повышающееся напряжение факторов внешней среды (в частности, снижение влажности почвы), увеличивая сосущую силу, тогда как растения песчаных отложений и луговых песчаных почв с неблагоприятным водным режимом снижают ее. Способность хвойных пород лугово-болотных песчаных почв (*Larix divedua* × *Larix leptolepis*, *Picea canadensis*, *Picea pungens*, *Picea schrenkiana*) в условиях засухи увеличивать сосущую силу можно квалифицировать как активное приспособление к окружающей среде. Такой способ адаптации этих растений определил то, что именно у них

наблюдались и самые высокие значения сосущей силы – 22,5 атм у *Picea pungens* и 18,3 атм у *Picea canadensis*.

Связь между водообеспеченностью и сосущей силой листьев проявилась в опытах с растениями, выращиваемыми в условиях полива и без него. Как видно из таблицы 3, листья растений, произрастающих без полива, имели более высокую СС, чем растения с поливом, что является результатом активного образования осмотически активных веществ в результате ухудшения их водного режима и имеет важное приспособительное значение (рис.1, табл.3).

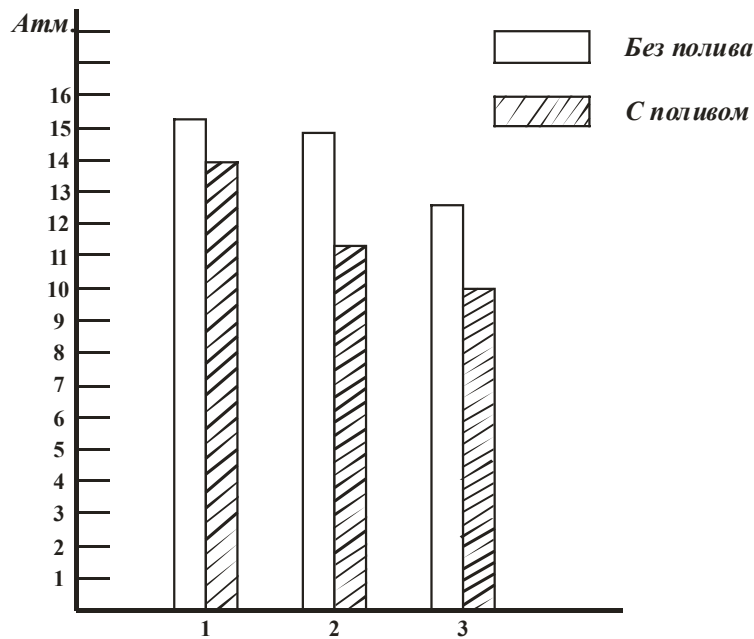


Рис. 1. Сосущая сила листьев (хвои) древесных растений, произрастающих в различных условиях, (атм). 2006 г.  
1 - *Picea pungens*; 2 - *Picea canadensis*; 3 - *Larix divedua* × *Larix leptolepis*

Таблица 3

Влияние влажности почвы на сосущую силу листьев древесных пород (2006 г.)

Растение	Сосущая сила, атм.			
	Июль		Август	
	с поливом	без полива	с поливом	без полива
<i>Picea pungens</i>	12,4	9,1	15,4	14,0
<i>Picea canadensis</i>	12,2	10,7	14,7	11,4
<i>Larix divedua</i> × <i>Larix leptolepis</i>	10,4	10,0	12,8	10,1

Сосущая сила листьев находится в тесной связи с возрастом растений. Оказалось, что с возрастом СС растений увеличивается (табл. 4).

Таблица 4

Сосущая сила листьев у деревьев разного возраста (июнь, 2006 г.)

Растение	Сосущая сила, атм	
	2,5 лет	25 лет
<i>Betula verrucosa</i>	0,3	0,5
<i>Picea pungens</i>	6,4	7,5
<i>Larix divedua</i> × <i>Larix leptolepis</i>	8,8	9,4
<i>Pinus pallasiana</i>	5,1	6,9

Сопоставление уровней сосущей силы в разные годы показало, что в 1992 и 2006 годах с сухим и жарким летом сосущая сила у растений песчаных отложений и луговых песчаных почв увеличилась (табл. 1,2).

Сравним сосущую силу исследуемых растений и растений других географических зон. Так, СС древесных растений предгорий Кыргызского Ала-Тоо составила 9-38 атм (Ахматов, 1976), растений склонов Заилийского Алатау – 5-49 атм (Нестерова, 1984), что превышает значения сосущей силы древесных растений Прииссыккуля (1-18 атм). Шалпыков К.Т., исследовавший водный режим основных доминантов галофильной пустыни Западного Прииссыккуля, подчеркивал, что

жизнедеятельность этих растений протекает постоянно на фоне сравнительно высокой сосущей силы (1997 г.). Высокие величины сосущей силы выявила Измайлова Э.О. (2003 г.) у растений степей Терской Ала-Тоо, что опреялось экологическими условиями степных сообществ данного района и определяло выраженную подвижность водного режима данных растений.

Таким образом, на основании изучения сосущей силы листьев древесно-кустарниковых растений, было выявлено следующее.

Изменения сосущей силы зависят от условий водообеспеченности.

Связь сосущей силы с влажностью почвы различна у растений, произрастающих в неодинаковых условиях водообеспеченности. Так, растения, произрастающие на почвах с неблагоприятным водным режимом (песчаные отложения и луговые песчаные почвы), снижают СС с уменьшением влажности почвы. Растения, произрастающие на лугово-болотных песчаных почвах, с низким уровнем залегания грунтовых вод, увеличивают СС в условиях засухи и снижают ее в период достаточной водообеспеченности. Способность этих пород увеличивать СС с наступлением засухи квалифицируется как активное приспособление к условиям среды.

К концу вегетационного сезона СС у всех исследуемых растений увеличивается в результате накопления осмотически активных веществ в процессе старения клеток листа.

#### Литература:

1. Ахматов К. А. Адаптация древесных растений к засухе (на примере предгорий Киргизского Ала-Тоо). – Фрунзе: Илим, 1976. – 199 с.
2. Бобровская Н. И. Водный режим растений аридных обоестей Монголии: Автореф. дисс. ... докт. биол. наук. – Ленинград, 1990. – 43 с.
3. Гусев Н. А. Некоторые методы исследования водного режима растений. – М., 1960. – 62 с.
4. Измайлова Э. О. Водный режим и расход воды растительностью степей Терской Ала-Тоо: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Б., 2003. – 20 с.
5. Нестерова С. Г. Водный режим растений среднегорья Заилийского Алатау: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Алма-Ата, 1981. – 24 с.
6. Нестерова С. Г. Анатомио-морфологические особенности и водный режим растений Заилийского Алатау. Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Алматы, - 1999. – 44 с.
7. Турдукулов Э. Водный режим основных травяных сообществ Северного Тянь-Шаня: Автореф. дис. ... биол. наук. – Б., 1998. – 38 с.
8. Шалпыков К. Т. Водный режим основных доминантов галофильной пустыни Западного Прииссыккуля: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Б., 1997. -25 с.