

ДНЕВНАЯ ДИНАМИКА ИНТЕНСИВНОСТИ ТРАНСПИРАЦИИ РАСТЕНИЙ В ЗАСУШЛИВЫХ УСЛОВИЯХ СРЕДЫ УЧАСТКА «БУРТИНСКАЯ СТЕПЬ» ГОСЗАПОВЕДНИКА «ОРЕНБУРГСКИЙ»

В работе рассматривается дневная динамика интенсивности транспирации следующих растений: *Crinitaria villosa*, *Astragalus rupifragus*, *Fragaria viridis*, *Salvia stepposa*, *Agropyron pectinatum*, *Stipa capillata*. И зависимость интенсивности транспирации растений от климатических условий.

Ключевые слова: транспирация, Буртинская степь, климатические условия.

Государственный природный заповедник «Оренбургский» общей площадью более 21 тыс. га призван выполнять функцию сохранения степных экосистем, что является непростой задачей в освоенном аграрном регионе. Одной из задач научных исследований в заповедниках является изучение водного режима растений как механизма адаптации растений к засушливым условиям обитания. Именно на заповедных территориях с сохранившейся растительностью, подверженной наименьшему влиянию антропогенного фактора, представляется наиболее доступным и актуальным познание закономерностей, водного режима растений, а именно интенсивности транспирации.

Транспирации растений принадлежит особое место в общей системе круговорота воды в природе, поскольку этот процесс происходит на границе лито- и атмосферы. Здесь осуществляется переход воды из жидких почвенных растворов в водяные пары атмосферы. Наиболее интенсивны потери воды на транспирацию в степной зоне, хотя и проявляется видовая дифференциация, о чем, в частности, свидетельствуют результаты проведенного нами наблюдения.

Районом исследования является «Буртинская степь» – один из участков Госзаповедника «Оренбургский», расположен в центральной части Оренбургской области в 25 км к юго-востоку от районного центра Беяевка и в 15 км к югу от пос. Бурлыкский. Общая площадь составляет 4500 га. [1]

Данные по дневной динамике скорости транспирации получены путем измерения в трех разных по микроклимату и типу растительности площадках (10Ч10м): площадка №1 - верхняя часть склона увала юго-западной экспозиции (разнотравно-типчачково-тырсовое сообщество); площадка №2 - средняя часть склона увала северной экспозиции (грудницево-злаково-

залесско-ковыльное сообщество); площадка №3 - степь, у дороги в сторону сурчиной норы (витниково-разнотравно-кострецовое сообщество).

Интенсивность транспирации измеряли у следующих растений: *Crinitaria villosa*, *Astragalus rupifragus*, *Fragaria viridis*, *Salvia stepposa*, *Agropyron pectinatum*, *Stipa capillata* (по методу Л. А. Иванова). Наблюдения для каждого вида растения проводились один раз в два часа с восхода солнца (6–8 час.) до 19–20 ч. вечера (при выпадении росы, дождя наблюдения не производились). Определения интенсивности транспирации сопровождалось наблюдениями за температурой и влажностью воздуха. Для измерений выбирались, по возможности, солнечные, безоблачные дни летних месяцев вегетации.

Проследим изменения дневной динамики скорости транспирации за летние месяцы 2003, 2004, 2005г.

Нами было отмечено, что 12.06.2003г. на площадке №2 дневная динамика трех видов растений отличалась незначительно и соответствовала дневному ходу метеорологических факторов. Наибольшая интенсивность транспирации наблюдалась у земляники зеленой в 10ч. и составила $0,35 \pm 0,1$ г/м² в час, скорость транспирации листьев грудницы мохнатой сохранялась на высоком уровне, максимальное значение было в 10 ч. утра и составило $0,41 \pm 0,1$ г/м² в час, наименьшая интенсивность транспирации наблюдалась у житняка гребневидного (в течение дня) с максимальным значением $0,35 \pm 0,5$ г/м² в час (12ч.).

В день измерения транспирации 13.06.2003г. на площадке №3 во второй половине дня скорость транспирации достигает максимума у земляники зеленой ($0,61$ г/м² в час), житняка ($0,51$ г/м² в час) и грудницы ($0,59$ г/м² в час). В вечерние часы их скорость транспирации уменьшается. В 12ч. резко прекращают транспирировать листья ковыля волосовидно-

го (площадка №1), также снижается скорость и у остальных видов.

11.08.2003г. погода стояла жаркая, солнечная, ветреная. Наблюдения проводились только за грудницей мохнатой и шалфеем степным (площадка №2), т.к. их листья оставались зелеными и транспирировали. У остальных выше исследуемых видов растений листья сильно повреждены. Наибольшее значение скорости транспирации наблюдалось у шалфея степного в 14ч. и составила $0,42 \pm 0,04$ г/м² в час, а листья грудницы мохнатой имели не высокие значения скорости транспирации от 0,07 до 0,19 г/м² в час.

12.06.2004г. в течение дня было пасмурно и ветрено. Измерения проводились на площадке №2. Наибольшая интенсивность транспирации наблюдалась у шалфея степного и составила $0,37 \pm 0,05$ г/м² в час, немного ниже скорость транспирации у грудницы мохнатой $0,21 \pm 0,04$ г/м² в час. Наименьшая интенсивность транспирации наблюдалась у житняка гребневидного ($0,12 \pm 0,005$ г/м² в час). У грудницы и житняка при максимальной температуре (25°С) наблюдается падение транспирации до нулевого значения, у шалфея в это же время, увеличивается и достигает максимального значения.

17.07.2004г. погода ясная, безветренная, жаркая. Измерения проводились на площадке №2. Высокие значения скорости транспирации наблюдались в течение дня у земляники зеленой, максимальное значение $0,76 \pm 0,2$ г/м² в час (12ч.). В 14ч. при температуре воздуха 34°С и его влажности в 70%, скорость транспирации одновременно падает у всех исследуемых видов растений и составляет 0,08 г/м² в час у земляники зеленой и 0,19 г/м² в час у шалфея степного, но с 16ч. (35°С и 60%) у земляники скорость транспирации повышается незначительно, а у шалфея она максимальная ($0,67 \pm 0,2$ г/м² в час).

18.07.2004г. погода ясная, безветренная, жаркая. В 12ч. наблюдалось максимальное значение скорости транспирации у шалфея степного (площадка №1) ($0,83 \pm 0,3$ г/м² в час), в 10ч. у земляники зеленой (площадка №2) ($0,63 \pm 0,2$ г/м² в час) и грудницы мохнатой (площадка №1) ($0,41 \pm 0,1$ г/м² в час).

19.07.2004г. День был жаркий, безоблачный. Наибольшая скорость транспирации наблюдалась у шалфея степного (площадка №1) в течение дня, максимальное значение составило $0,66 \pm 0,1$

г/м² в час (16ч.). Интенсивность транспирации листьев житняка гребневидного ниже, чем у листьев шалфея степного в 2 раза, но выше скорости транспирации листьев ковыля волосовидного. Максимальные значения скорости транспирации житняка (площадка №2) составляют $0,24 \pm 0,08$ г/м² в час (12ч.), а ковыля волосовидного (площадка №1) $0,14 \pm 0,05$ г/м² в час (10ч.).

20.07.2004г. погода безветренная и ясная. Измерения проводились на площадке №1. Наибольшая скорость транспирации наблюдалась у ковыля волосовидного с максимальным значением ($0,33 \pm 0,1$ г/м² в час) в 12ч., а в 20ч. скорости транспирации увеличивается, т.к. понижается температура с 36°С до 29°С и повышается влажность воздуха. Листья грудницы мохнатой показали наибольшую скорость транспирации в утренние часы, когда было не так жарко, а в течение дня мы видим постепенное снижение скорости транспирации. Максимальное значение скорости транспирации листьев астрагала скального наблюдалось утром и составило $0,21 \pm 0,05$ г/м² в час.

21.07.2004г. Погода стояла пасмурная, тихая до 14ч., после начался ветер. Измерения проводились на площадке №1. Грудница мохнатая, ковыль волосовидный и астрагал скальный транспирировали незначительно, с одновременным уменьшением скорости транспирации до нуля в 10ч. и 14ч. У листьев астрагала скального так и наблюдалась нулевая транспирация до 18ч.

12.06.2005г. День был ясный, жаркий, безветренный. Наибольшая скорость транспирации наблюдалась у ковыля волосовидного с максимальным значением $0,29 \pm 0,05$ г/м² в час при температуре воздуха 53°С и его влажности 48%. Ниже, чем у ковыля волосовидного наблюдалась скорость транспирации на площадке №2 у житняка гребневидного ($0,26 \pm 0,07$ г/м² в час), но выше скорости транспирации грудницы мохнатой ($0,13 \pm 0,01$ г/м² в час). Грудница мохнатая, произрастающая в тех же условиях что и ковыль (площадка №1), имела небольшую скорость транспирации, а с 12 до 14 ч. была равна нулю.

13.06.2005г. Погода жаркая, ясная, безветренная. Наибольшая интенсивность транспирации наблюдалась у шалфея степного, максимальное значение составило $0,33 \pm 0,1$ г/м² в час при температуре 48-46°С и влажности воздуха 50%. У астрагала скального наблюдалась высокая скорость транспирации в течение дня, максимальное зна-

чение составило $0,36 \pm 0,05$ г/м² в час, а скорость транспирации земляники зеленой была не большой ($0,13 \pm 0,02$ г/м² в час). Астрагал скальный и шалфей степной (площадка №1) произрастают в одинаковых условиях на южном склоне, а земляника зеленая (площадка №3) имеет более увлажненное место произрастания и поэтому земляника имеет не высокую скорость транспирации.

23.07.2005г. День был ясный, жаркий. Наибольшая интенсивность транспирации наблюдалась у ковыля волосовидного с максимальным значением $0,41 \pm 0,07$ г/м² в час при температуре 42°C и влажности воздуха 53%. Скорость транспирации астрагала скального в этот день была не высокой, с максимальным значением $0,34 \pm 0,1$ г/м² в час, также низкая скорость транспирации наблюдалась у грудницы мохнатой ($0,12 \pm 0,01$ г/м² в час).

24.07.2005г. День был жаркий, температура воздуха с 12ч. до 14ч. составляла до 60°C при относительной влажности воздуха 50%, к 20ч. температура снизилась до 36°C. Измерения проводились на площадке №3. Наибольшая интенсивность транспирации наблюдалась у шалфея степного, с максимальным значением $0,2 \pm 0,03$ г/м² в час, а скорость транспирации земляники зеленой была в 3 раза ниже.

Жаркий климатические условия в степных сообществах участка «Буртинская степь» Госзаповедника «Оренбургский» и как следствие резкой континентальности климата определяет выраженную подвижность водного режима растений и повышенные величины интенсивности транспирации. Максимумы интенсивности транспирации приходились на июль у *Fragaria viridis*, *Stipa capillata*, *Salvia stepposa* и *Astragalus rupifragus*, что совпадало с возрастанием водоотнимающих сил воздуха, а также активной фазой вегетации растений. При средних величинах интенсивности транспирации у земляники зеленой варьирует в пределах от $0,33 \pm 0,06$ г/м² в час до $0,08 \pm 0,009$ г/м² в час в 2003, 2004 г., а в 2005 г. наблюдается не высокая интенсивность транспирации от $0,09$ г/м² в час

до $0,07$ г/м² в час на площадке №3. Это связано с высокой температурой воздуха и малой влажностью в 2005г., чем в 2003, 2004г. Также как и земляника зеленая шалфей степной имеет высокие показатели интенсивности транспирации от $0,38 \pm 0,1$ г/м² в час до $0,18 \pm 0,01$ г/м² в час.

У грудницы мохнатой интенсивность транспирации изменялась в диапазоне от $0,33 \pm 0,06$ г/м² в час до $0,1 \pm 0,009$ г/м² в час в 2003г и 2004г., в 2005г. средние значения не высокие от $0,09 \pm 0,01$ г/м² в час до $0,07 \pm 0,005$ г/м² в час.

Ковыль волосатик транспирировал меньше всех из исследуемых растений от $0,21 \pm 0,02$ г/м² в час до $0,06 \pm 0,01$ г/м² в час.

Интенсивность транспирации у астрагала скального колеблется от $0,25 \pm 0,03$ г/м² в час до $0,07 \pm 0,01$ г/м² в час.

Итак, интенсивность транспирации растений зависит, с одной стороны, от напряженности атмосферных факторов, в первую очередь от относительной влажности, а с другой – от обеспеченности растений водой. В связи с этим как общий уровень транспирации, так и характер ее суточных кривых сильно варьирует в зависимости от сочетания внешних условий. Также установлено, что при засухе водоудерживающая способность растений изменяется двухфазно: сначала она повышается, а затем при усилении засухи, снижается как в листьях, так и в корнях растений [2,3]. Данные виды растений по градиенту уменьшения интенсивности транспирации располагаются следующим образом: земляника зеленая — шалфей степной — грудница мохнатая — житняк гребневидный — астрагал скальный — ковыль волосовидный. Ранжированный список растений показал, из шести исследуемых видов растений больше всего расходует воду на транспирацию земляника зеленая, ниже расход воды у ковыля волосовидного.

Поведенные нами исследования представляют интерес при решении общих проблем приспособления растений к засушливым условиям среды.

Список использованной литературы:

1. Пуляев А.И. Оренбургский заповедник / А.И. Пуляев, А.А. Чибилев, Н.А. Немков // Заповедники России. Заповедники Сибири. II. - М.: Логос, 2000. - С. 8-24.
2. Самуилов Ф.Д. Водный обмен и состояние воды в растениях / Ф.Д. Самуилов - Казань: изд-во Казанского ун-та, 1972. - 282с.
3. Самуилов Ф.Д. Водный режим и продуктивность различных экотопов яровой пшеницы в связи с метеорологическими условиями в лесостепи Оренбургского Предуралья / Ф.Д. Самуилов, Л.А. Мухитов // Биологические и техногенные аспекты повышения урожайности с.-х. культур. - Казань. 1997. - С.63-68.