



УДК 581.116:543

ИНТЕНСИВНОСТЬ ТРАНСПИРАЦИИ У НЕКОТОРЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *CORYLUS* L.

С.В. Горохова

Горнотаежная станция им.
В.Л. Комарова ДВО РАН,
692533, Приморский край,
Уссурийский р-он,
с. Горнотаежное,
ул. Солнечная, 26
e-mail:
Ostrogradsky@rambler.ru

Изучалась интенсивность транспирации в разные периоды сезонного развития *Corylus heterophylla* и *C. mandshurica*. Проанализирован ход транспирации за вегетационный период. Рассмотрены дневные колебания скорости испарения. Установлено, что показатели интенсивности транспирации выше у лещины разнолистной. Процесс транспирации коррелируются с фенологическими фазами и зависит от климатических условий среды.

Ключевые слова: лещина разнолистная, лещина маньчжурская, интенсивность транспирации, ритмы сезонного развития, климатические факторы.

Введение

Как для больших промышленных, так и для средних и малых населенных пунктов все более актуальными становятся вопросы озеленения. Последние климатические тенденции усложнили подбор ассортимента растений, пригодных для зеленого строительства в условиях России. В связи с этим значительно усилился интерес к дендрофлоре Дальнего Востока. Особое внимание в последнее время уделяется поиску новых нетрадиционных для современного озеленения объектов.

Использование инорайонных растений в озеленении является целенаправленной интродукцией. Успешность интродукции во многом зависит от индивидуальных особенностей растений. Так, например, специфика водного режима растения в значительной мере может определить результат интродукции [1].

Одним из основных процессов водного режима растений является испарение (транспирация). Многочисленные исследования в этой области показали, что данный процесс отражает состояние водного режима растения в конкретной экологической обстановке [2, 3, 4, 5, 6, 7, 8].

Материалы и методы исследования

Работа проводилась в 2010 г. на территории дендрария Горнотаежной станции (ГТС) им. В.Л. Комарова Дальневосточного отделения Российской Академии наук. Дендрарий расположен на юге Приморского края, в 25 км от г. Уссурийска (43° с. ш.). Объекты исследования – два вида дальневосточных лещин: разнолистная (*Corylus heterophylla* Fisch. ex Trautv.) и маньчжурская (*C. mandshurica* Maxim.), относящихся к семейству березовых (*Betulaceae*), роду *Corylus* [9].

Фенологические наблюдения осуществлялись по общепринятой методике [10, 11].

Интенсивность транспирации измерялась по методу быстрого взвешивания Л.А. Иванова: изменение веса системы (часть листа) за время экспозиции – 3 мин. [12]. Замеры проводились с периодом – 2 ч. Интенсивность транспирации вычисляли по формуле: $T = (1 \text{ г.} - M)60/t \text{ г.ч.}$, где $M = m_2 1000/m_1(\text{мг})$

m_1 – вес свежего листа в мг.
 m_2 – вес листа через время t
 t – время в мин.

Климатические данные получены со стационарных метеорологических постов ГТС. На территории станции расположены три метеопоста, оборудованных соответственно ГОСТу. Посты расположены на разных элементах рельефа: южный и север-



ный склоны, долина. Дополнительные метеорологические показатели (температура и влажность воздуха, освещенность, сила ветра) измерялись с помощью полевых портативных метеостанций SKYWATCH GEOS №11 и ТКА-ПКМ (63) непосредственно в момент наблюдений за ходом транспирации.

Результаты исследований

Интенсивность транспирации – это количество воды, которое испаряется растением в единицу времени с единицы массы (или единицы площади) листьев. Обычно интенсивность транспирации выражается в граммах воды, испаряемой растением за один час на один грамм сырого веса (что отражено в формуле) и колеблется в пределах 0,1 – 3,0 г.ч. [13].

Проведенные исследования позволили выявить некоторые особенности транспирационного процесса у исследуемых лещин. На рис. 1 отображены изменения интенсивности транспирации в течение вегетационного периода. Из полученных данных видно, что колебания интенсивности транспирации у лещин маньчжурской и разнолистной подчинены общим закономерностям. Процессы испарения происходят более интенсивно у лещины разнолистной, особенно в первые периоды вегетационного развития. После 20 июля протекание транспирационных процессов почти полностью совпадает. Сезонный ход транспирационной кривой имеет два пика. Корреляция показателей транспирации с фенологическими данными дала следующие результаты: первый всплеск транспирационной активности наблюдался после фазы полного разворачивания листьев, второй – после массового завязывания плодов (см. табл., рис. 1). В срок проведения наблюдений (5 августа) у лещин отмечено резкое снижение интенсивности транспирации. Обусловлено это неблагоприятной метеорологической обстановкой (t атмосферного воздуха составляла 20-25°C, влажность воздуха – 90-95%, освещенность не превысила 9040 лк (люкс)).

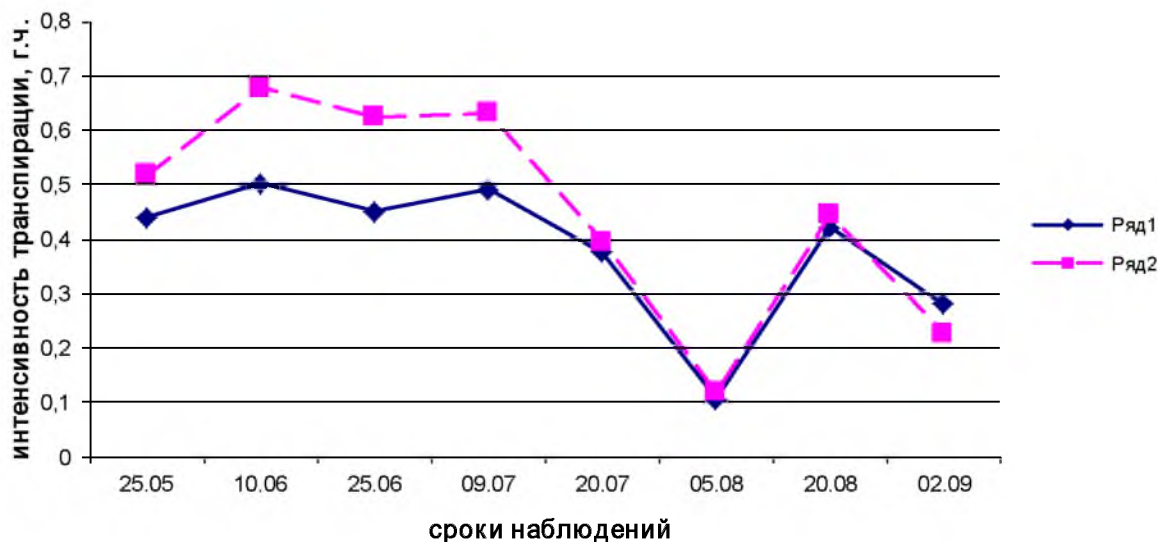


Рис. 1. Среднесуточные показатели интенсивности транспирации: ряд 1 – лещина маньчжурская, ряд 2 – л. разнолистная (брался средний показатель за период наблюдения с 9 до 19 ч.)

Анализ дневной динамики транспирации выявил значительные различия в ходе этого процесса у двух исследуемых видов. Причем разница в дневных колебаниях, в значительной мере, зависит от стадии вегетационного развития лещин. Так, например, в период наивысшей транспирационной активности (после фазы полного разворачивания листа) у лещины разнолистной кривая дневного хода транспирации имеет выпуклый вид с двумя пиками, а у лещины маньчжурской – вогнутый, с мак-



симальными показателями испарения в первый и последний сроки дневного наблюдения (рис. 2а). Средние дневные (ср. дн.) показатели интенсивности транспирации составили для лещины маньчжурской 0,428 г.ч., для разнолистной – 0,626 г.ч. Общей закономерностью является снижение активности ассимиляционного аппарата во время дневного солнцестояния (в районе 13 ч.) и повышение к 17 ч. После прохождения этой фазы вегетации дневной ход транспирации изменяется: снижается интенсивность испарения; уменьшается разница в показателях интенсивности транспирации между лещинами маньчжурской и разнолистной (ср. дн. транспирации составили для лещины маньчжурской 0,369 г.ч., для лещины разнолистной – 0,466 г.ч.); пик транспирационной активности сдвигается к утренним часам (9 ч.). У лещины разнолистной в этот период сохраняется двухпиковый дневной цикл. Второй пик приходится на 13 ч. дня (рис. 2б). На более ранних стадиях вегетации в эти сроки наблюдений отмечалось другая ситуация – снижение интенсивности транспирации. У лещины маньчжурской график дневной интенсивности транспирации имеет «колоколовидную» форму. В этот период вегетационного развития сильнее проявляются индивидуальные физиологические особенности растений (особенно у лещины разнолистной), обуславливающие значительные различия в дневном ходе процессов испарения (рис. 3б). При этом существенна разница, как в амплитуде дневных колебаний, так и в показателях интенсивности транспирации (для куста лещины разнолистной с высокой транспирационной активностью ср. дн. показатель составил 0,521 г.ч., с низкой – 0,279 г.ч.).

Таблица

Даты прохождения основных фенологических фаз лещин разнолистной, маньчжурской и температурные показатели воздуха

Фазы	Даты прохождения	T min, °C	T max, °C	T ср, °C	Σ эф. T, °C
Набухание почек	01.04	0.5	9.3	5.8	
	08.04	0.0	7.8	4.2	
Начало цветения	09.04	3.2	8.5	5.4	
	12.04	-1.9	8.1	3.8	
Окончание цветения	22.04	3.0	12.2	7.6	86.8
	27.04	7.3	14.0	10.2	134.3
Начало разветвления листьев	30.04	5.0	15.0	8.5	104.4
	01.05	6.0	19.2	12.6	247.7
Полное разветвление листьев	09.06	13.0	31.1	22.1	531.0
	17.06	16.6	28.0	20.2	485.4
Массовое завязывание плодов	02.06	12.5	27.5	18.4	441.6
	10.06	12.6	31.1	22.6	541.5
Массовое созревание плодов	26.08	14.5	25.0	20.8	499.4
	01.09	19.6	26.2	21.9	524.4
Начало расцветивания листьев	18.08	16.0	28.1	23.0	551.6
	02.09	16.2	21.8	19.7	473.1
Окончание вегетации	17.10	-2.0	7.0	2.2	
	03.11	-7.2	3.5	0.2	

Примечание: для дат прохождения фенофаз приводятся усредненные показатели по нескольким экземплярам; числитель – лещина разнолистная, знаменатель – л. маньчжурская. Сумма эффективных температур (Σ эф. t°C) определялась по таблице ежечасных термографических данных.

Различия в транспирационном режиме, в первую очередь, обусловлены особенностями физиологического аппарата у разных видов лещины. Биологически лещина маньчжурская является более теневыносливым и морозостойким растением, чем лещина разнолистная. Соответственно анатомическое строение лещин отлично, что и определяет различия в физиологических процессах. Поэтому реакция разных видов лещины на факторы, влияющие на процессы транспирации специфичны.



Взять, например климатические. В день наблюдений (25 июня) метеорологическая обстановка была следующая: колебания температуры воздуха от 26,7°C до 32,5°C с максимумом (max) 40, 3°C; влажность воздуха – 42,9-37,2%, max 50%; освещенность – 6000-1650 лк, max 81000 лк. На рис. 2а видно, что с увеличением температуры воздуха и освещенности, понижением влажности у лещины разнолистной процессы испарения активизируются, а у лещины маньчжурской ингибируются. 20 июля влажность воздуха была выше (61,8-86,1%), максимальная температура воздуха составила 29,9°C.

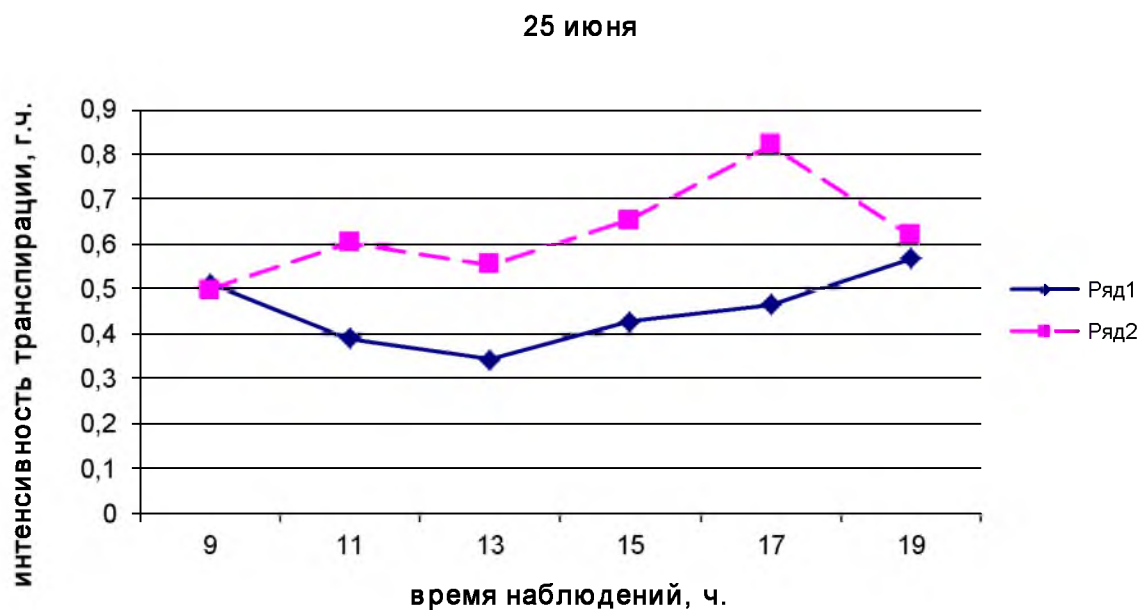


Рис. 2а

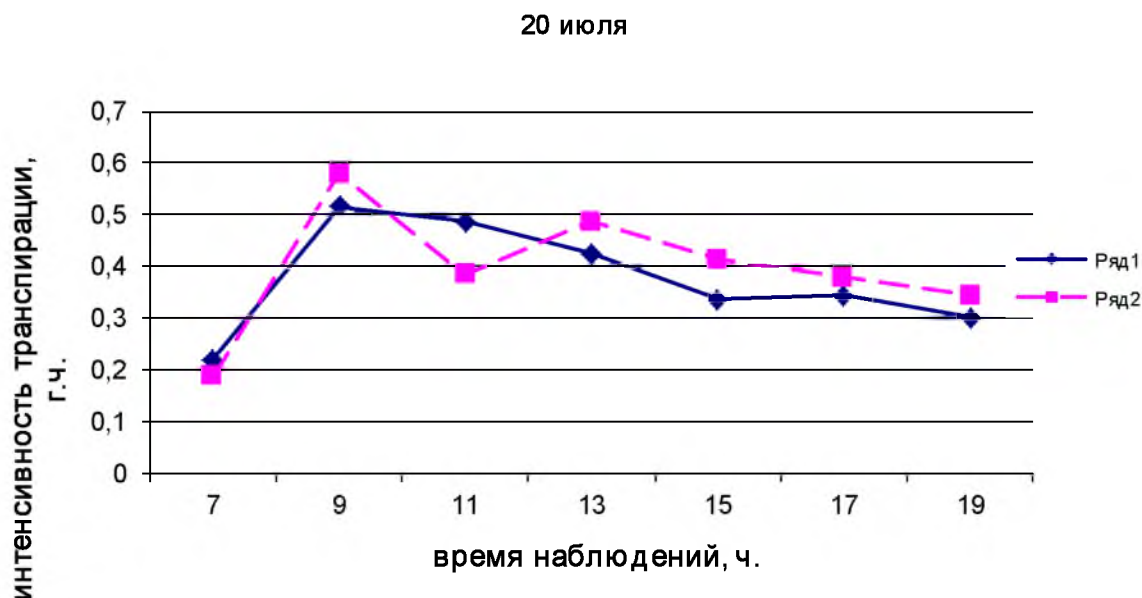


Рис. 2б. Дневной ход интенсивности транспирации в разные даты наблюдений: ряд 1 – лещина маньчжурская, ряд 2 – л. разнолистная (средние данные по 5 объектам лещины маньчжурской и по 6 л. разнолистной)

По усредненным данным кривые испарения в этот день наблюдений у лещин наиболее сближены (рис. 2б). Но в индивидуальном порядке процессы транспирации



в течение дня протекают у шести наблюдаемых растений лещины разнолистной по-разному. Одной из причин таких отличий может являться различные условия почвенного увлажнения. Все кусты лещины маньчжурской находятся приблизительно в одинаковых экологических условиях (произрастают одной куртиной), а посадки лещины разнолистной расположены поперек склона крутизной 10-15° с меняющимся гидрологическим режимом. Но в ранние периоды вегетационного развития транспирационные процессы происходили у данной лещины более синхронно (рис. 3а). Возможно, что такие физиологические особенности проявляются на определенных фенологических стадиях индивидуального развития.

25 июня

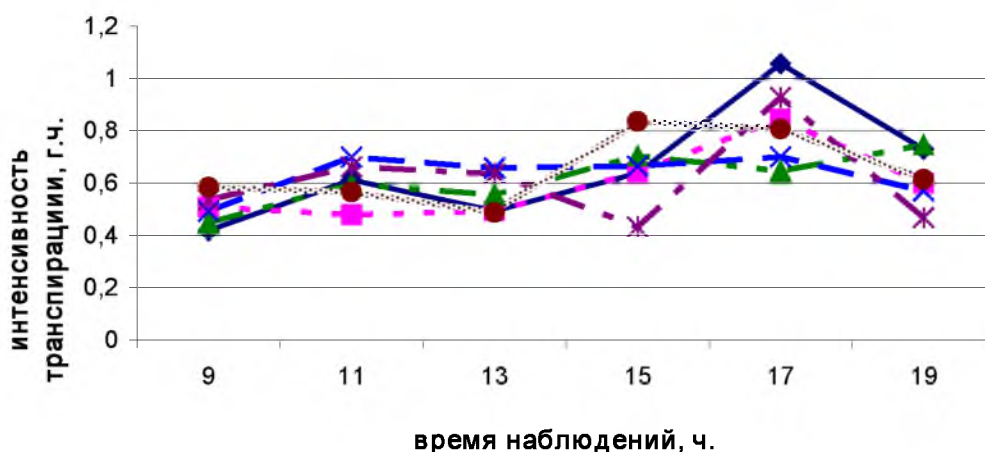


Рис. 3а

20 июля

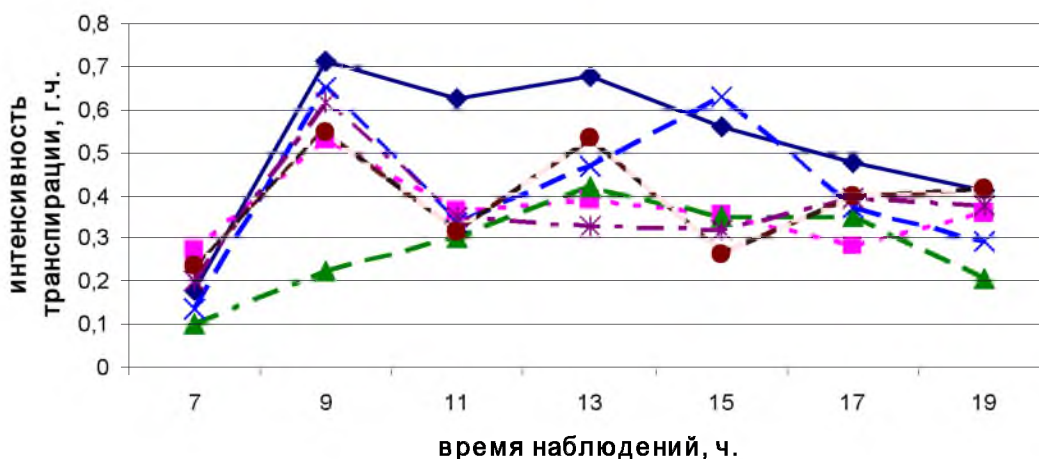


Рис. 3б. Дневной ход интенсивности транспирации в разные даты наблюдений у лещины разнолистной (данные по 6 объектам)

Выводы

Исследования интенсивности транспирации дальневосточных лещин позволили сделать следующие выводы:

- показатели интенсивности транспирации выше у лещины разнолистной;
- наиболее активно процессы испарения в 2010 г. происходили в период с 10 июня по 10 июля;



процессы транспирации коррелируются с фенологическими фазами; проявляются индивидуальные различия растений в дневном ходе процессов испарения (особенно у лещины разнолистной), которые усиливаются в определенные фазы вегетационного развития;

на процессы транспирации влияют климатические условия: реакция лещин маньчжурской и разнолистной на действие одинаковых метеорологических факторов различна.

Таким образом, поскольку одной из задач данного исследования являлось установление перспективности использования дальневосточных лещин в озеленении населенных пунктов России, можно отметить, что при переселении лещин маньчжурской и разнолистной необходимо учитывать ряд факторов, которые могут существенно повлиять на успешность этого процесса. Исходя из физиологических особенностей лещина маньчжурская, скорее всего, покажет низкий виталитет в сухих и жарких регионах. Лещина разнолистная, как более физиологически-пластичный вид может найти применение в широком географическом и экологическом диапазоне.

Список литературы

1. Петухова И.П. Эколого-физиологические основы интродукции древесных растений. М.: Наука, 1981. – 124 с.
2. Жатканбаев Ж.Ж. Транспирация и расход воды растениями-эдификаторами основных сообществ в пустынных степях Центрального Казахстана: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Л., 1961. – 17 с.
3. Слейчер Р. Водный режим растений. М.: Мир, 1970. – 365 с.
4. Горшкова А.А. Эколого-морфологические особенности и водный режим степных растений Забайкалья: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – Новосибирск, 1970. – 57 с.
5. Алексеенко Л.Н. Водный режим луговых растений в связи с условиями среды. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1976. – 198 с.
6. Репин Е.Н., Чернышев В.Д. Интродукция сосен в дендрарии Горнотаежной станции. – Владивосток: Дальнаука, 2000. – 145 с.
7. Шереметьев С.Н. Травы на градиенте влажности почвы (водный обмен и структурно-функциональная организация). – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2005. – 271 с.
8. Чернышев В.Д., Иващенко Е.А., Резинкина Г.А., Титова М.С. Сравнительные показатели водного режима растений дендрария Горнотаежной станции // Биологические исследования на Горнотаежной станции. – Владивосток, 2006. Вып. 10. – С. 99-108.
9. Сосудистые растения Советского Дальнего Востока / *Corylus L.* Том 8. – Л.: Наука, 1996. – С. 12-13.
10. Бейдемман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. – Новосибирск: Наука, 1974. – 156 с.
11. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР // Методика фенологических исследований в Казахстане. – Алма-Ата: Наука, 1987. – С. 4-11.
12. Иванов Л.А., Силина А.А., Цельникер Ю.Л. О методике быстрого взвешивания для определения транспирации в естественных условиях // Ботан. журн. 1950. Т. 35. № 2. С. 171-185.
13. Генкель П.А. Физиология растений с основами микробиологии. М.: Просвещение, 1965. – 584 с.

INTENSITY TRANSPIRATION AT SOME REPRESENTATIVES OF GENUS *CORYLUS L.*

S.V. Gorokhova

Gornotaietchna Station nom.
V.L. Komarovii FEB RAS, 692533,
Russia, Primorye region,
Mountain-Taiga station,
st. Solneshnaya, 26
e-mail: Ostrogradsky@rambler.ru

Intensity transpiration during the different periods of seasonal development *Corylus heterophylla* and *C. mandshurica* was studied. The course transpiration for the vegetative period is analysed. Day fluctuations of speed of evaporation are considered. It is established that intensity indicators transpiration above at *Corylus heterophylla*. Process transpiration on a stage of vegetative development of a plant and environmental conditions of environment.

Key words: *Corylus heterophylla*, *C. mandshurica*, intensity transpiration, rhythms of seasonal development, climatic factors.