

**Национальная академия наук Беларуси  
Центральный ботанический сад**

**«Интродукция, сохранение и использование  
биологического разнообразия мировой флоры»**

Материалы Международной конференции,  
посвященной 80-летию Центрального ботанического сада  
Национальной академии наук Беларуси  
(19–22 июня 2012 г., Минск, Беларусь)

**В двух частях  
Часть 1**

**“Assessment, Conservation and Sustainable Use  
of Plant Biological Diversity”**

Proceedings of the International Conference  
dedicated to 80th anniversary of the Central Botanical Garden  
of the National Academy of Sciences of Belarus  
(June 19–22, 2012, Minsk, Belarus)

**Part 1**

Минск  
2012

УДК 582:581.522.4(082)

ББК 28.5я43

И73

**Редакционная коллегия:**

*Д-р биол. наук В.В. Титок (ответственный редактор);  
д-р биол. наук, академик НАН Беларуси В.Н. Решетников;  
д-р биол. наук, ч.-кор. НАН Беларуси Ж.А. Рупасова;  
д-р биол. наук, чл.-кор. НАН Беларуси Е.А. Сидорович;  
канд. биол. наук Ю.Б. Аношенко; канд. биол. наук А.В. Башилов;  
канд. биол. наук А.А. Веевник; канд. биол. наук И.К. Володько;  
канд. биол. наук И.М. Гаранович; канд. биол. наук Л.В. Гончарова;  
канд. биол. наук А.А. Кузовкова; канд. биол. наук Л.В. Кухарева;  
канд. биол. наук Н.М. Лунина; канд. биол. наук Е.В. Спиридович;  
канд. биол. наук В.И. Торчик; канд. биол. наук О.В. Чижик;  
канд. биол. наук А.Г. Шутова; канд. биол. наук А.П. Яковлев.*

Иллюстрации предоставлены авторами публикаций

И 73 **«Интродукция, сохранение и использование биологического разнообразия мировой флоры»;** Материалы Международной конференции, посвященной 80-летию Центрального ботанического сада Национальной академии наук Беларуси. (19–22 июня 2012, Минск, Беларусь). В 2 ч. Ч. 1 / Нац. акад. Наук Беларуси, Централ. ботан. сад; редкол.: В.В. Титок /и др./, Минск, 2012. – 496 с.

В сборнике представлены материалы Международной конференции «Интродукция, сохранение и использование биологического разнообразия мировой флоры», посвященной 80-летию Центрального ботанического сада Национальной академии наук Беларуси.

В 1-й части публикуются тезисы докладов секций «Теоретические основы и практические результаты интродукции растений» и «Современные направления ландшафтного дизайна и зеленого строительства»

Во 2-й части представлены тезисы докладов секций «Экологическая физиология и биохимия интродуцированных растений», «Генетические и молекулярно-биологические аспекты изучения и использования биоразнообразия растений» и «Биотехнология как инструмент сохранения биоразнообразия растительного мира».

**УДК 582:581.522.4(082)**

**ББК 28.5я43**

Таблица. Линейный рост некоторых видов бересклета

Вид	Возраст растений	Конец роста	Продолжительность роста побегов (в днях)			Средняя длина побегов (в см)	Прирост (% от годового)				
			средняя	наименьшая	наибольшая		IV	V	VI	VII	VIII
Б. европейский	8	10.VI	56	36	105	21	7	85	6	2	-
	5	18.VI	64	36	125	37	17	45	15	10	13
	3	13.VIII	121	115	125	64	6	23	27	41	3
Б. бородавчатый	5	4.VI	50	31	50	25	58	40	2	-	-
Б. широколистный	9	8.VI	54	41	96	14	16	74	7	3	-
Б. гладкочорый	3	1.VIII	108	105	115	46	7	14	22	55	2

родавчатого и широколистного. Интенсивный рост у этих растений приходился на май. У всех изученных видов рост побегов завершался до наступления заморозков, поэтому растения своевременно успевали подготовиться к зиме и были зимостойкими в условиях Апшерона.

В зависимости от продолжительности роста кривая нарастания побегов у видов бересклета бывает как одновершинной, так и многовершинной. Преобладающая часть побегов, у которых рост завершается в мае, имеет одновершинную кривую нарастания. Побегов, у которых рост продолжается и в июле-августе, имеют многовершинную кривую. Длина междоузлия побегов с меньшим числом узлов изменяется по типу многовершинной кривой. По биологическим показателям и оценке жизнеспособности изученных видов перспективными для озеленения оказались бересклет европейский, бородавчатый, широколистный, гладкочорый, и приречный, которые и рекомендуются для использования при создании парков, садов и уличного озеленения.

#### Список литературы:

1. Молчанов А.А., Смирнов В.В. Методика изучения прироста древесных растений. М., 1967, с. 95.
2. Колесников А.И. Декоративная дендрология. – М: Лесная промышленность, 1974, с. 703.
3. Климат Азербайджана. – Баку: Изд.Ан АзССР, 1968, с. 367.
4. Соколов С.Я., Связевой О.А. География древесных растений. Изд-во Наука, М-Л., 1965, с.262.
5. Rehder A. Manuel of cultivated and shrubs hardy in North America, p. 359–372.

## Водный режим туи западной в условиях Северной Беларуси

Иванова А.В., Гаранович И.М.

Витебский государственный университет, г. Витебск, Беларусь,  
e-mail: alesya\_vitebsk@mail.ru

**Резюме.** Изучены интенсивность транспирации, оводненность, водоемкость, водоотдача и водный дефицит различных культиваров туи западной в условиях г. Витебска. Показана суточная и сезонная динамика водного режима. Интенсивность транспирации составляет 402,4 мг/ч воды на 1 г сырой массы, оводненность 67,9%, водный дефицит 7,4%. Ряд особенностей водного режима имеется у культивара *Ericoides*.

**Summary.** Ivanova A.V., Garanovich I.M. **Water regime of Thuja occidentalis in conditions of northern Belarus.**

Intensity of transpiration, plant moisture, water-retaining capacity, water return and water deficit of different cultivars of *Thuja occidentalis* in conditions of the city of Vitebsk have been studied. Daily and seasonal dynamics of water regime factors has been shown. Transpiration intensity is 402,4 mg/h of water per 1 gram of raw mass, plant moisture is 67,9%, water deficit is 7,4%. There is a number of peculiarities in the water regime of *Ericoides* cultivar.

Оценить уровень водообмена растений позволяет ряд показателей, среди которых оводненность, водный дефицит, водоудерживающая способность листьев. Так, варьирование содержания воды в листьях считается хорошим критерием подвижности или устойчивости водного режима, показателем способности регулировать водный баланс, адаптироваться к условиям обитания [1]. Исследование параметров водного режима позволяет выявить адаптационные возможности при изменении как природных (климатических), так и антропогенных (загрязнение атмосферы промышленными выбросами) факторов. Изучение влияния этих факторов на растительность является актуальным [13, 15].

В условиях Беларуси водный режим растений изучался активно как применительно к аборигенной флоре [2–4], так и у интродуцентов [6]. Рассчитаны даже расходы влаги на транспирацию целыми фитоценозами [5].

Цель исследования – изучить изменчивость показателей водного режима форм *Thuja occidentalis* L. в зависимости от факторов среды и определить возможность их использования в качестве диагностического критерия оценки адаптационных возможностей растений.

Объектами являлись одновозрастные (10 лет) садовые формы туи (культивары) *Thuja occidentalis* – *Globosa*, *Albospicata*, *Ericoides*, *Columnaris*, *Lutea*, *Reingold*. Высота растений соответственно 0,6 м; 1,5 м; 0,8 м; 1,5 м; 1,3 м; 1,0 м. Растения произрастают в ботаническом саду УО «ВГУ имени П.М. Машерова» на дерново-подзолистых суглинистых почвах. Хвоя отбиралась с побегов, расположенных на одном уровне высоты, с юго-восточной стороны, в одинаковое время суток. Определение параметров водного режима проводилось по комплексной методике М.Н. Гончарика [7]. Замеры производились в 10, 14 и 18 часов. Обработка полученных результатов производилась при помощи Статистика 6,0.

Большое значение для водного режима растения имеет процесс отдачи им воды или процесс транспирации. Интенсивность транспирации зависит от биологических свойств растительного организма и напряженности метеоусловий среды обитания растений. Смена всего запаса воды в листьях происходит через каждые 7–8 мин. [7].

Интенсивность транспирации – настолько лабильный показатель, что лишь при большом количестве определений возможно получить данные о ее количественных параметрах. Тем более сложно выявить временные изменения или связи с условиями среды. Многочисленные замеры в 10, 14 и 18 ч не позволили установить четких зависимостей. Обнаруживается лишь приблизительная тенденция в уменьшении транспирации к 18 ч. Это объясняется нахождением объектов в антропогенно измененной среде, где температура и влажность воздуха и почвы, скорость ветра и другие факторы среды не всегда следуют природным ритмам. В табл. 1 приводятся данные о среднечасовой интенсивности транспирации в течение апреля–сентября 2008 г. Интенсивность транспирации наибольших средних значений в апреле достигает у *Thuja occidentalis Lutea* (746,4 мг/г воды на 1 г сырой массы) и *Columnaris* (717,2 мг/г воды на 1 г сырой массы) (табл. 2). Меньше других интенсивность транспирации у *Thuja occidentalis Globosa* (509,3 мг/г воды на 1 г сырой массы). В мае у большинства культуриваров наблюдалось снижение интенсивности транспирации. В июне более интенсивно транспирирует *Thuja occidentalis Albospicata* (782,1 мг/г воды на 1 г сырой массы) и *Globosa* (509,9 мг/г воды на 1 г сырой массы). Минимальные значения интенсивности транспирации в июле (до 92,6 мг/г воды на 1 г сырой массы) у *Thuja occidentalis Reingold*, что объясняется длительным отсутствием осадков, перегревом почвы. В августе интенсивность транспирации увеличивается до 811,2 мг/г воды на 1 г сырой массы у *Thuja occidentalis Albospicata*. В сентябре она на уровне мая (от 272,7 до 637,3 мг/г воды на 1 г сырой массы) у ряда культуриваров. Таким образом, у большинства культуриваров наблюдаются сравнительно высокая интенсивность транспирации в апреле, снижение в мае и увеличение в августе, у некоторых культуриваров отмечается увеличение в июне, т.е. наблюдаются два пика. В целом прослеживается тенденция уменьшения транспирации к сентябрю. Трудно объяснить ее увеличение в сентябре у формы туи западной «*Globosa*». Представляется, что в данной ситуации определенную ясность вносит характеристика погоды в дни исследований как близкая к среднемесячным. Наблюдается возрастание среднесуточной температуры воздуха от апреля к июню-июлю и снижение к сентябрю, сильное прогревание почвы в середине лета на фоне отсутствия осадков. По усредненным данным, наиболее высокой интенсивностью транспирации обладают культуривары *Albospicata*, *Reingold*, *Globosa*, и *Columnaris* (521,4–408,8 мг/ч воды на 1 г сырой массы). Меньше других транспирирует *Ericoides* (263,1 мг/ч воды на 1 г сырой массы), что вполне закономерно по причине эрикоидности в строении хвои. В среднем интенсивность транспирации у туи в год наблюдений составляла 402,4 мг/ч воды на 1 г сырой массы, что является невысоким показателем. Можно утверждать, что, несмотря на явную мезофитность, растения туи обладают механизмом экономной траты влаги на транспирацию.

Одним из важнейших показателей жизнеспособности растений является степень оводненности их тканей. Снижение или повышение содержания воды в клетках растений по отношению к норме, которое может происходить в результате воздействия как внешних неблагоприятных факторов, так и внутренних причин, приводит к подавлению важнейших физиологических процессов и снижению жизнеспособности особей [11].

У хвойных деревьев, к примеру, с оводненностью тканей тесно связана интенсивность смоловыделения, являющаяся показателем их жизнеспособности [10]. Содержание воды в

хвое ели варьирует в зависимости от происхождения популяций, генотип которых сформировался в разных климатических условиях [12].

Оводненность ассимилирующих органов туи в течение сезона может изменяться до 20%, составляя в среднем 67,9%. Сезонная динамика имеет у отдельных культиваров вид многовершинной кривой. В целом оводненность возрастает к июлю-августу, снижается в сентябре. Что касается суточной динамики, здесь превалирует снижение оводненности с 10 ч к 18 ч. Более высокая оводненность (68,9–71,3%) у культиваров *Rheingold*, *Lutea*, *Globosa*, *Albospicata*. У *Columnaris*, *Ericoides* она составляет 63,0–64,7%. Осадки, приводящие к снижению температуры воздуха и почвы и, конечно, к увеличению влажности почвы, способствовали увеличению оводненности (табл. 2).

Напряженность водного режима растения характеризует водный дефицит, который определяется как разность между содержанием воды в листе в природных условиях и в листе, насыщенном водой [8]. Водоудерживающая способность листьев зависит от морфолого-анатомических особенностей (кутикулы, воскового налета, опушения и т. д.), структуры и поведения устьичного аппарата, состояния структур и функций клеток [5].

Обычно водный дефицит, который возникает за счет повышенной интенсивности транспирации при высоком напряжении метеорологических факторов в дневные часы, полностью исчезает с ослаблением транспирационного процесса в вечерние и ночные часы. У многих растений, растущих в умеренном климате, ночью транспирация прекращается, что дает им возможность полностью покрыть создавшийся днем водный дефицит, что определяется их водоемкостью листьев [7].

Растения туи испытывают водный дефицит, который в целом увеличивается к июлю, снижаясь к сентябрю. В среднем для исследуемых образцов он составляет 7,45% за сезон, колеблясь от 4,4 до 11,9%. В суточной динамике отмечается его увеличение к 14 ч оставаясь высоким и в 18 ч. Наименьшим дефицитом влаги отличается культивар *Ericoides* (4,4–6,9%), максимальным *Globosa* (4,9–11,9 (табл. 3).

Этот показатель тесно связан с водоемкостью тканей, которая в суточной динамике слегка возрастает к вечеру, в течение сезона изменяется мало, уменьшаясь к осени. Водоемкость туи около 70,4%. Максимальная – в июне.

Содержание воды в листьях не является показателем степени их обезвоживания или водного дефицита. В течение суток в тканях листа периодически происходят изменения гидрофильности клеточных коллоидов, с чем связано изменение его водоемкости. Изменение последней происходит и на протяжении всей вегетации, и в отдельные периоды жизни растения, особенно в связи с обезвоживанием листьев при нарастании водного дефицита [7].

Водоемкость может служить интегральным показателем эколого-физиологических особенностей культиваров туи. Она дает возможность приспосабливаться к изменяющимся условиям окружающей среды [16].

Водный режим растений связан с водоудерживающей способностью тканей листа или сопротивляемостью их отдаче воды при засухе, а также с быстротой расходования водного запаса.

Водоудерживающая способность листьев понижается при поливе. На протяжении суток в условиях богара она выше в утренние часы и уменьшается в дневное время. По мнению некоторых авторов [9], это, видимо, связано с изменениями в коллоидной системе плазмы под влиянием недостаточного водоснабжения и повышенных температур.

Водоудерживающую способность, определяемую методом высушивания, принято считать показателем экологической пластичности вида [14]. Можно предположить, что значительные колебания водоотдачи за 1 ч от 4% до 15, 20, 30% у форм туи могут свидетельствовать о высоких адаптивных способностях данного вида к условиям окружающей среды. Для *Thuja occidentalis* в г. Йошкар-Оле установлено значения водоудерживающей способности растительных тканей, которые в июне–августе варьировали от 7,3 до 10,7% [17]. Можно сделать вывод о большей пластичности форм туи в условиях произрастания г. Витебска.

Водоотдача в короткий промежуток суток от 10 до 18 ч не имела суточных отличий. В течение сезона наибольшая водоотдача в апреле 11,2–15,5% для разных культиваров. В июле она составляла 6,6–9,1%. В сентябре возрастала (7–12,6). В целом водоотдача в течение часа составляла 9,6%: максимум – 13,2% у *Lutea*, минимум – 7,8 у *Rheingold* (табл. 4). В течение 18 ч водоотдача составила 39,5% при максимуме 45,2% у *Globosa* и минимуме 34,5% у *Ericoides*.

Полученные результаты согласуются с данными исследований водного режима туи в Йошкар-Оле [17].

Таблица 1. Интенсивность транспирации, мг/ч воды на 1 г сырой массы (среднедневная)

Месяц	Садовые формы туи (культивары)						Среднее значение
	Globosa	Albospicata	Ericoides	Columnaris	Lutea	Reingold	
03.04.08	310,0	471,6	431,5	717,2	746,4	533,3	535,0
12.05.08	305,8	426,6	213,2	438,94	337,7	761,7	413,9
19.06.08	509,3	782,1	202,6	151,03	310,9	432,7	398,1
31.07.08	365,9	225,3	115,1	315,9	248,7	92,6	227,2
27.08.08	352,3	811,2	143,5	505,5	423,3	268,6	417,4
23.09.08	637,3	411,7	472,9	323,9	272,7	-	423,7
Среднее значение	413,4	521,4	263,1	408,7	389,9	417,7	402,4

Таблица 2. Оводненность, % (среднедневная)

Дата	Садовые формы туи (культивары)						Среднее значение
	Globosa	Albospicata	Ericoides	Columnaris	Lutea	Reingold	
03.04.08	58,5±2,3	59,7±0,3	60,6±1,2	59,0±0,7	62,1±1,8	60,6±2,0	60,0
12.05.08	64,1±4,5	64,8±3,8	58,4±3,4	53,2 ±4,1	65,3±1,9	63,4±3,8	61,5
19.06.08	77,1±1,7	80,0±1,8	73,1±3,5	71,8±2,6	80,0±1,3	78,0±1,3	76,7
31.07.08	75,3±2,7	76,0±0,9	72,6±1,3	68,3 ±0,6	72,3±1,1	75,1±1,7	73,3
27.08.08	75,8±1,9	77,3±3,5	65,3±0,5	66,9±1,9	73,6±5,0	71,4±5,1	71,1
23.09.08	69,4±3,1	70,0±2,8	58,0±1,3	59,1±2,0	65,7±1,9	64,8±3,1	64,5
Среднее значение	70,0	71,3	64,7	63,1	69,8	68,9	67,9

Таблица 3. Водный дефицит, % (среднедневной)

Месяц	Садовые формы туи (культивары)						Среднее значение
	Globosa	Albospicata	Ericoides	Columnaris	Lutea	Reingold	
03.04.08	11,9±1,4	8,7±5,1	4,4±1,0	5,7±3,3	4,7±1,9	5,1±4,0	6,75
12.05.08	10,9±2,9	7,9±2,7	5,7±0,4	7,4±1,4	17,5±10,0	11,5±3,5	8,48
19.06.08	10,7±1,5	8,7±1,8	6,9±0,6	8,3±2,7	7,9±0,5	7,1±1,4	8,26
31.07.08	8,6±0,8	7,3±1,0	6,8±1,8	6,4±2,5	8,5±1,3	9,2±1,9	7,80
27.08.08	4,9±5,0	8,6±2,4	4,5±5,5	8,1±5,1	7,8±1,8	7,9±2,7	6,96
23.09.08	9,1±0,7	8,8±0,1	1,7±0,5	2,7±2,7	8,0±1,5	8,6±1,8	6,48
Среднее значение	9,35	8,30	5,00	6,40	7,40	8,20	7,45

Таблица 4. Водоотдача, %

Время, ч	Садовые формы туи (культивары)					
	Globosa	Albospicata	Ericoides	Columnaris	Lutea	Reingold
1	10,3±4,3	9,4±3,1	8,5±3,7	8,5±2,5	13,2±2,3	7,8±5,8
18	45,2±4,9	41,9±4,7	34,5±5,0	35,1±6,9	39,9±6,5	40,6±3,5

Таким образом, интенсивность транспирации туи западной по усредненным данным за сезон 2008 г. в условиях Северной Беларуси можно оценить в 402,4 мг/ч воды на 1 г сухой массы. Морфологические особенности ассимилирующих органов туи западной формы *Ericoides* выделяют этот культивар наименьшими транспирационными расходами (263,1 мг/ч воды на 1 г сухой массы).

Оводненность хвои туи в среднем составляет 67,9%. В течение сезона она имеет многовершинную динамику, возрастает к июлю-августу, снижаясь к сентябрю. Максимальная оводненность у культивара *Albospicata*, минимальная у *Columnaris* и *Ericoides* (63,0–64,7%).

Водный дефицит тканей составляет 7,45%. Наименьший он у туи западной *Ericoides* 4,4%. Водоемкость туи около 70,4%. Водоотдача за 18 ч достигает 45,2% (*Globosa*) при минимуме 34,5% у культивара *Ericoides*.

Указанные особенности водного режима свидетельствуют о достаточно высоком адаптивном потенциале и наличии эффективных механизмов регулирования водного режима у туи западной.

#### Список литературы:

1. Алексеенко Л.Н. Водный режим луговых растений в связи с условиями среды. Л., 1976.
2. Байко А.В., Гаранович И.М. // Весці АН БССР. Сер. біял. навук. 1976. №1, с. 15–17.
3. Байко А.В., Евсиевич К.М., Гаранович И.М. // Весці АН БССР. Сер. биол. наук. 1972. № 1, с. 100–102.
4. Гаранович И. М. // Ботаника. Мн., 1971, № XIV.
5. Гаранович И.М., Байко А.В., Евсиевич К.М., Счастный А.К. // Весці АН БССР. Сер. биол. наук. 1975. № 4, с. 108–109.
6. Гаранович И.М., Васьюк Л.П. // Весці АН БССР. Сер. биол. наук. 1979. № 6, с. 15–19.
7. Гончарик М.Н. Влияние экологических условий на физиологию культурных растений. Мн. 1971, с. 98–138.
8. Горышина Т.К. // Ботан. журн. 1966. Т. 51, № 5, с. 670–677.
9. Гусев Н.А. // Исследования водоудерживающей способности клеток листьев в связи с действием засухи. Казань, 1987, с. 3–56.
10. Демаков Ю.П. Защита растений. Жизнеспособность и жизнестойкость древесных растений. Йошкар-Ола, 2002.
11. Карасев В.Н. Физиология растений. Йошкар-Ола, 2001.
12. Прожерина Н.А., Гвоздухина О.А., Наквасина Е.Н // Лесной журн. 2006, № 6.
13. Наквасина Е.Н. // Вестн. Помор. ун-та. 2003. № 2 (4), с. 48–54.
14. Николаевский В.С. Биологические основы газоустойчивости растений. Новосибирск, 1979.
15. Новицкая Ю.Е. Физиолого-биохимические основы роста и адаптации сосны на Севере. Л. 1985.
16. Практикум по минеральному питанию и водному обмену растений С.-Пб.: 1996. СПб., 1996.
17. Сарбаева Е.В., Воскресенская О.Л. Некоторые аспекты устойчивости *Th. occ.* в городских экосистемах [Электронный ресурс] / МарГУ. Йошкар-Ола, 2008. Режим доступа: <http://www.marsu.ru/bhf/ecology/thuja>. – Дата доступа: 01.10.2009.

## Перспективы и возможности сохранения редких видов растений при взаимодействии Березинского биосферного заповедника с Центральным ботаническим садом НАН Беларуси

Ивкович В.С., Ивкович Е.Н., Автушко С.А.

Березинский биосферный заповедник, д. Домжерицы, Беларусь,  
e-mail: valery.ivkovich@tut.by

**Резюме.** Рассматриваются вопросы сохранения редких и исчезающих видов растений на основе проведения анализа условий их произрастания в природе и при искусственном выращивании. Для успешного решения задачи необходимы комплексные параллельные исследования в ботаническом саду и заповеднике, гарантирующие сохранение видов и их возврат в природные комплексы.

**Summary.** Questions of rare and threatened plant species conservation on the base of analyses of their growing conditions in nature and artificial culture are considered. For the successful task solution complex parallel investigations in the botanical garden and in the reserve are required, that will assure species conservation and their return to the nature complexes.

Всемирная сеть биосферных заповедников в рамках Программы ЮНЕСКО «Человек и биосфера» (МАВ) призвана обеспечить выполнение трех взаимодополняющих функций. Первой из них является природоохранная – направленная на сохранение типичных и уникальных природных комплексов и ландшафтов в естественном состоянии с присущим им биологическим разнообразием животного и растительного мира. Вторая – функция устойчивого развития – направлена на содействие устойчивому социально-экономическому развитию общества, основанному на гармонии взаимоотношений человека и природы. И,