

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК БЕЛАРУСИ
Центральный ботанический сад
Научно-практический центр по биоресурсам
Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича
Институт леса



Проблемы сохранения биологического разнообразия и использования биологических ресурсов

Материалы III Международной конференции,
посвященной 110-летию со дня рождения академика Н.В. Смольского
(7–9 октября 2015 г., Минск, Беларусь)

**В двух частях
Часть 1**

**Секция 1. Ресурсы и биоразнообразие растительного мира:
современное состояние, воспроизводство, охрана
и устойчивое использование**

**Секция 2. Современные направления изучения
ботанических коллекций для сохранения
и рационального использования
биоразнообразия растительного мира**

Минск
«Конфидо»
2015

Осмотическое давление некоторых травянистых растений различных экологических групп

Волосюк С.Н., Левковская М.В.

Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина, Брест, Беларусь,
vsn-1977@mail.ru, lemarivik@mail.ru

Резюме. Проведенное исследование величин осмотического давления клеточного сока листьев травянистых растений выявило довольно широкий диапазон колебания этого показателя, который зависит от вида, возраста, типа клеток, осмотического давления окружающей среды, а также условий местообитания. У гидрофитов и гигрофитов осмотическое давление клеточного сока находится в пределах 88–408 кПа. У мезофитов колеблется от 525 до 908 кПа, что связано, прежде всего, с различными условиями произрастания, а также наличием индивидуальных приспособительных структур для каждой экологической группы.

Summary. Volosuk S.N., Levkovskaya M.V. **The osmotic pressure of some plants of different ecological groups.** The study of the values of the osmotic pressure in the cells of the leaves of herbaceous plants revealed a fairly wide range of fluctuation of this index, which depends on the species, age, type of cells, the osmotic pressure of the environment and habitat conditions. In hydrophytes and hygrophytes osmotic pressure of the cell sap in the range of 88 to 408 kPa. In mesophytes ranges from 525 to 908 kPa, which is primarily due to the different growing conditions and the availability of individual adaptive structures for each ecological group.

Осмотическое давление клеточного сока – важнейший показатель жизнедеятельности растительного организма и его экологической приспособленности к условиям внешней среды. Наиболее удобным методом определения такого давления в полевых условиях является рефрактометрический, основанный на учете показателя преломления света раствором. Показатель преломления зависит от концентрации раствора и температуры [1, с. 19]. Определение величины осмотического давления имеет большое значение для экологических исследований, так как его величина позволяет судить о способности растения поглощать воду из почвы и удерживать ее, несмотря на иссушающее действие атмосферы.

Цель работы – сравнить осмотическое давление клеточного сока листьев некоторых травянистых растений, принадлежащих к различным экологическим группам по отношению к влаге.

Объекты исследования были отобраны в июне – июле 2014 года в окрестностях д. Томашовка Брестского района. Пробу из 5 г листьев, взятых со средней части травянистых растений, измельчали ножницами и растирали в ступке, переносили на двойной слой марли. С помощью ручного пресса сок отжимали в бюкс и закрывали крышкой для исключения испарения. Сразу после получения сока определяли его концентрацию на рефрактометре. Измерения выполняли в пяти повторностях, после чего определяли среднее значение концентрации. Полученную массовую долю раствора переводили в молярную концентрацию (C) [2, с. 575; 3]. Осмотическое давление рассчитывали по уравнению Вант-Гоффа: $P = RTCi$, где P – осмотическое давление, кПа; R – универсальная газовая постоянная (8,314 лкПа/(градмоль)); T – абсолютная температура по Кельвину, К ($t^{\circ}\text{C} + 273^{\circ}$); C – молярная концентрация (моль/л или М); i – изотонический коэффициент (для растворов не электролитов равен 1) [3].

Результаты измерений величин осмотического давления клеточного сока листьев травянистых растений различных экологических групп представлены в табл. 1.

Самым низким осмотическим давлением обладают гидрофиты, так как они не испытывают дефицита влаги и им не приходится преодолевать водоудерживающую силу почвы при поглощении воды.

Для всех изученных представителей, относящихся к гигрофитам характерно низкое осмотическое давление клеточного сока листьев – от 208 до 407 кПа.

Физиологические показатели водного режима мезофитов подтверждают их промежуточную позицию: их осмотическое давление выше, чем у гигрофитов, и колеблется в пределах 525–908 кПа, поэтому они вянут медленнее гигрофитов, для них характерны умеренные величины содержания воды в листьях, предельного водного дефицита. Таким

Таблица 1. Осмотическое давление растений различных экологических групп

Объект	Концентрация сахарозы		Осмотическое давление, кПа
	%	М (моль/л)	
Гидрофиты			
Осока заостренная <i>Carex acutiformis</i> Ehrh.	1,9±0,09	0,06	135,6
Рдест курчавый <i>Potamogeton crispus</i> L.	1,2±0,03	0,04	87,7
Рогоз широколистный <i>Typha latifolia</i> L.	2,0±0,06	0,06	143,2
Стрелолист обыкновенный <i>Sagittaria sagittifolia</i> L.	3,2±0,12	0,09	230
Гигрофиты			
Дербенник иволистный <i>Lythrum salicaria</i> L.	5,1±0,09	0,15	369,5
Зюзник европейский <i>Lycoreus europaeus</i> L.	2,9±0,09	0,09	207,7
Частуха подорожниковая <i>Alisma plantago-aquatica</i> L.	5,6±0,09	0,17	406,6
Черда трехраздельная <i>Bidens tripartita</i> L.	5,5±0,09	0,16	399,3
Мезофиты			
Клевер ползучий <i>Trifolium repens</i> L.	8,3±0,33	0,25	608,3
Клевер луговой <i>Trifolium pratense</i> L.	12,2±0,17	0,37	908,7
Подорожник ланцетовидный <i>Plantago lanceolata</i> L.	7,2±0,17	0,22	525,7
Чистотел большой <i>Chelidonium majus</i> L.	9,2±0,17	0,28	677,1

образом, наблюдается увеличение значений осмотического давления клеточного сока от гидрофитов к мезофитам. Полученные результаты не противоречат литературным данным [4, 5].

Осмотическое давление сильно варьируется у представителей различных экотипов, что является следствием длительной исторической адаптации видов к условиям обитания. Если бы в клетках гидрофитов развивалось высокое осмотическое давление, то постоянно возрастающее в результате направленного тока воды из окружающей среды внутриклеточное гидростатическое давление разорвало бы их. Ксерофиты в условиях высокой температуры и недостатка влаги поглощают воду из почвы только потому, что в их клетках развивается осмотическое давление, намного превосходящее осмотическое давление почвенного раствора. Поэтому осмотическое давление клеточного сока служит важным диагностическим показателем при селекции растений на засухо- и солеустойчивость [6].

Таким образом, интенсивность многих процессов, степень приспособленности растения к условиям окружающей среды зависят от величины осмотического давления клеточного сока, поэтому определение этого показателя необходимо для оценки физиологического состояния клетки и его экологической характеристики.

Список литературы

1. Викторов, Д.П. Малый практикум по физиологии растений / Д.П. Викторов. – М.: Высш. школа, 1983. – 135 с.

2. Никольский, Б.П. Справочник химика: химическое равновесие и кинетика, свойства растворов, электродные процессы / Б.П. Никольский. – М., Л.: Химия, 1965. – 188 с.
3. Полевой, В.В. Физиология растений / В.В. Полевой. – М.: Высш. школа, 1989. – 188 с.
4. Культиасов, И.М. Экология растений / И.М. Культиасов. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1982. – 131 с.
5. Горышина, Т.К. Экология растений / Т.К. Горышина. – М.: Высш. школа, 1979. – 111 с.
6. Шабельская, Э.Ф. Физиология растений / Э.Ф. Шабельская. – Минск: Высш. школа, 1987. – 24 с.

Экспрессия генов бета-глюкозидазы (β -Gluc) и фосфолипазы Д (PLD D) при действии гравитропического стимула

Герасимчук И.А.

*Научно-практический центр НАН Беларуси по биоресурсам, Минск, Беларусь,
irina_dom_ia@mail.ru*

Резюме. Экспрессия генов бета-глюкозидазы (β -Gluc) и фосфолипазы Д (PLD D) была определена с помощью метода ПЦР в режиме реального времени. В результате проведенного исследования получена информация об особенностях экспрессии генов ключевых ферментов углеводного и фосфолипидного метаболизма – β -Gluc и PLD – в контроле первичного роста и тропических реакций растительного организма, о возможности их взаимодействия в растительной клетке в ходе роста и развития растения. Были зафиксированы изменения уровня экспрессии генов β -Gluc и PLD на фоне гравитимуляции на проростки овса, что указывает на возможное участие этих генов в развитии гравитропизма растений.

Summary. Herasimchuk I.A. Expression of beta-glucosidase (β -Gluc) and phospholipase D (PLD D) genes was determined by real-time PCR. The results of analyses revealed the gene expression profiles of the key enzymes involved in carbohydrate and phospholipid metabolism (β -Gluc and PLD D) under tropic reactions during primary growth suggesting their possible interaction during plant growth and development. Observed changes in gene expression of β -Gluc and PLD D in oat seedlings under gravistimulation indicate a possible involvement of these genes in gravitropism development of plants.

Гравитропизм – направленный ответ растения на оказываемое воздействие. Внешним проявлением гравитропизма является ростовой изгиб, который восстанавливает нормальную ориентацию органов растения после изменения его положения в пространстве относительно вектора силы тяжести. В гравитропической реакции растения различают три этапа:

- 1) восприятие гравитационного стимула;
- 2) трансдукция сигнала;
- 3) развитие асимметричного ростового ответа.

Восприятие гравитационного стимула осуществляется в специализированных клетках – статочитах, которые в корнях располагаются в корневом чехлике, а в побегах – в обкладке проводящих пучков.

Малоизученным остается вопрос, каким образом происходит развитие гравитропического ответа на молекулярном уровне, прежде всего, на уровне транскрипции генов. Очевидно, что гравитропизм должен сопровождаться значительными изменениями в уровне экспрессии большого числа генов, кодирующих белки, которые могут контролировать в клетке различные процессы, обеспечивающие трансдукцию гравитропического сигнала или участвующие в развитии асимметричного роста органа растения. Таким образом, изучение развития гравитропизма на уровне транскрипции очень важно для понимания природы развития гравитропического ответа растений.

Ферменты углеводного (β -глюкозидазы) и фосфолипидного (фосфолипазы D) обменов играют важную роль в метаболизме составных элементов клеточной стенки и мембран клеток растений, в то время как эти клеточные структуры имеют определяющую роль