Влияние световых условий на фотосинтез зостеры морской (ZOSTERA MARINA L.) в условиях литорали Белого моря

Стародубцева А.А.*, Кособрюхов А.А.**, Марковская Е.Ф.*

**Петрозаводский государственный университет,*
***Институт фундаментальных проблем биологии РАН*

Zostera marina L. – зостера морская относится к экологической группе морских трав. Морские травы – вторичноводные покрытосеменные растения, произрастающие в морской среде. Реакция растений зостеры на периодические изменения освещенности (Dennison, Alberte, 1982; Olsen, Sand-Jensen, 1993; Carty, 2003; Hogarth, 2007) активно исследуется в камеральных опытах и значительно меньше работ выполняется в полевых условиях. В Белом море зостера морская произрастает на литорали и сублиторали. Условия освещенности на литорали очень динамичны: на суточный фотопериодизм накладывается приливно-отливной режим. Во время отлива литоральные растения находятся на полном свету, а у нуля глубин подводная освещенность около 0,8 кал/см2мин (60% от падающей на воду солнечной радиации) (Возжинская, 1986).

Целью работы являлось определение активности фотосинтетического аппарата Zostera marina, произрастающей на литорали Белого моря, при различных уровнях освещенности.

Работа выполнена на побережье Белого моря в окрестностях с. Колежма в июле 2010 г. Пробы отбирали на осушке и нуля глубин (слой воды 70 см) и из литоральной лужи (слой воды 10 см) во время отлива. Измерения проводили в 2–4-х-кратной повторности. Для определения интенсивности фотосинтеза (ИФ) был использован газоанализатор LCPro+ фирмы ADC BioScientific Ltd.

Анализ зависимости активности фотосинтетического аппарата на световой кривой фотосинтеза показал, что световая компенсация у зостеры отмечается при 17,8±0,5 мкмоль/м2с, что соответствует значениям светолюбивых растений, а насыщение кривой отмечается при освещенности 203,0±10,8 мкмоль/м2с, что сопоставимо с результатами, полученными для теневыносливых видов. Полученные данные (по значениям светового насыщения и компенсации) для северной границы ареала вида совпадают с данными, полученными на зостере более южных морей (Dennison, Alberte, 1982). Максимальные значения ИФ – около 4 мкмольCO2/м2с сравнительно низкие и соответствуют значениям теневыносливых видов. Эти данные показывают физиологические особенности отношения зостеры к световому фактору: теневыносливость и высокую чувствительность к низким значениям освещенности. Значение насыщающего уровня интенсивности света составляет около 20% от полной освещенности, а световой компенсации - около 2%, что совпадает с данными для этого вида по южным широтам (Rivers, 2006). Полученные результаты подтверждают высокий уровень эврибионтности этого широко распространенного по мировому океану морского растения. Сравнительное исследование интенсивности фотосинтеза растений зостеры было проведено в разных экотопах: осушка (без воды), растения под 10 см слоем воды (литоральная лужа), растения под 70 см слоем воды. Наибольшие значения ИФ были получены на растениях из литоральной лужи при покрытии водой около 10 см, снижение ИФ на осушке составило 15%, а на глубине 70 см – 25%. Следует отметить очень незначительное снижение ИФ у растений на осушке. Результаты полевых измерений показали, что ИФ у растений разных экотопов в естественных условиях только на 10–30% ниже, чем максимально возможный уровень (4,1 мкмоль CO2/м2с). Особенности структурной организации листа, как фотосинтезирующего органа, а так же специфика «упаковки пигментов» в однослойном эпидермисе (Larkum et al., 2006) позволяет зостере, как вторично-водному растению, адаптироваться к произрастанию на разных глубинах, где отмечается не только резкое снижение освещенности, но и изменение спектрального состава света. Однако возможности зостеры ограничены в путях хроматической адаптации, что приводит к повышенной чувствительности к снижению освещенности, а точнее – к прозрачности воды. Исследователи отмечают феномен ее гибели, если прозрачность снижается, и это свойство предлагается использовать в качестве индикатора состояния водоема. Исследования показателей пигментного аппарата показало, что эти характеристики могут сигнализировать об ухудшении ситуации в водоеме раньше, чем снижение биомассы и плотности произрастания (Carty, 2003; Rivers, 2006). Таким образом, характеристика пигментного аппарата может быть взята за основу при разработке методов биоиндикации и мониторинга с помощью зостеры морской (Carty, 2003, Марковская, Корзунина, 2010). Однако конкретные количественные характеристики для организации мониторинга не разработаны.

Исследования выполнены при поддержке АВЦП «Развитие научного потенциала высшей школы» (проект № 3832) и ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» (ГК 14.740.11.0300).