

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКОГО АППАРАТА У ВОДНЫХ РАСТЕНИЙ

Гузова Я.Д.¹, Лукина Д.А.²,

¹студентка 4 курса ВГУ имени П.М. Машерова,

²студентка 2 курса ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь

Научный руководитель – Балаева-Тихомирова О.М., канд. биол. наук, доцент

Ключевые слова. Фотосинтетический аппарат, водные растения, антропогенная нагрузка.

Key words. Photosynthetic apparatus, aquatic plants, anthropogenic load.

Взросшее антропогенное загрязнение пресных водоемов является значимой экологической и социальной проблемой. В связи с этим актуальными являются разработки достаточно простых и информативных методов биоиндикации растений и животных природных водоемов, которые возможно применить в мониторинговых и серийных экологотоксикологических исследованиях [1].

Водная растительность тесно связана с гидрологическими особенностями водоема, размерами и морфометрией котловины, химическим составом вод, характером и распределением донных отложений и рядом других факторов. Водная растительность развивается главным образом в прибрежье, образуя сплошную или прерывистую полосу вдоль берега различной ширины, вокруг островов и мелей, реже покрывает все ложе водоема. По условиям произрастания выделяют следующие группы растений групп: воздушно-водные; растения с плавающими на поверхности воды листьями; погруженные растения [2].

Интенсивность развития водных растений зависит от многих факторов, и в первую очередь – прозрачности и температуры воды, содержания в водоеме биогенных макро- и микроэлементов, газового состава вод, величины pH и др. Свет является необходимым условием существования всех фотосинтезирующих организмов, в том числе и прибрежно-водной растительности [1].

Цель работы – установить содержание фотосинтетических пигментов у водных растений различных экологических групп.

Материал и методы. В эксперименте исследовали растения различных экологических групп: воздушно-водные (гелофиты) – рогоз широколистный (*Typha latifolia*), полностью погруженные в воду (гидатофиты) – роголистник погружённый (*Ceratophyllum demersum*), растения с плавающими на поверхности воды листьями (гидрофиты) – ряска малая (*Lemna minor*) [2]. Данные растения были собраны из трех природных источников, расположенных в различных регионах Витебской области: р. Витьба г. Витебск Витебский р-н, оз. Будовесьть а/г Башни Шумилинский р-н, оз. Селявское д. Селявщина Россонский р-н.

В качестве сравнения использовали водоем, являющийся гидрологическим памятником природы (Россонский район), отличающийся отсутствием антропогенной нагрузки.

Содержание фотосинтетических пигментов определяли в экстрактах из ацетона. Концентрацию пигментов в растворе рассчитывали по формуле Вернера. Содержание суммы каротиноидов рассчитывали по формуле Веттштейна. Показатели были определены спектрофотометрическим методом [3].

Весь цифровой материал обрабатывался в программах Microsoft Excel и Statistica.

Результаты и их обсуждение. Было исследовано состояние фотосинтетического аппарата (концентрация хлорофиллов и каротиноидов) в растениях природных водоёмов в зависимости от места обитания и антропогенной нагрузки. Содержание фотосинтетических пигментов в биомассе водной растительности, собранной в трех районах Витебской области представлено в таблице. Выявлено, что содержание суммы хлорофиллов *a* и *b* (C_{a+b}) в рогозе широколистном из Витебского района статически значимо не отличаются по сравнению с растениями Шумилинского и Россонского районов. Наибольшее содержание суммы хлорофиллов *a* и *b* в листьях роголистника погружённого зафиксировано в растениях из Россонского района. В Россонском районе по сравнению с Шумилинским содержание C_{a+b} в растениях выше в 1,6 раза.

Таблица – Содержание фотосинтетических пигментов в экстрактах из биомассы водной растительности, г/мг сырья ($M \pm m$)

Район сбора	Концентрация пигмента	Растительный объект		
		Рогоз широколистный	Роголистник погружённый	Ряска малая
Витебский	C_{a+b}	$12,25 \pm 0,89^*$	$4,14 \pm 0,07$	$1,93 \pm 0,06^*$
	$C_{кар}$	$0,90 \pm 0,02$	$4,44 \pm 0,03^*$	$1,37 \pm 0,04$
Шумилинский	C_{a+b}	$10,25 \pm 0,44$	$3,12 \pm 0,08$	$1,78 \pm 0,06$
	$C_{кар}$	$0,60 \pm 0,10$	$3,62 \pm 0,03$	$1,02 \pm 0,04$
Россонский	C_{a+b}	$13,88 \pm 0,07^*$	$5,11 \pm 0,07^*$	$2,01 \pm 0,11$
	$C_{кар}$	$0,88 \pm 0,85$	$3,27 \pm 0,07$	$1,22 \pm 0,3^*$

Примечание: $*p \leq 0,05$ по сравнению со спиртовым извлечением из биомассы водной растительности Шумилинского района

Статистически значимых отличий по содержанию пигментов не наблюдается между роголистником, погружённым из Витебского и Россонского районов. Такая же закономерность фиксируется в листьях ряски малой из трех районов Витебской области.

Содержание каротиноидов ($C_{кар}$) в листьях рогоза широколистного Витебского и Россонского районов больше в 1,5 раза по сравнению с растениями Шумилинского района. У роголистника погружённого установлено более высокое содержание пигментов в растениях из Витебского района в 1,4 раза выше по сравнению с Россонским районом. Содержание $C_{кар}$ в ряске малой статистически не отличается среди трех районов Витебской области: наибольшее значение у растений Витебского района, а наименьшее значение показателя в растениях Шумилинского района.

На содержание хлорофиллов и каротиноидов оказывают влияние стрессовые факторы окружающей среды. Установлено, что в неблагоприятных условиях у растений количество хлорофиллов уменьшается, а содержание каротиноидов на единицу хлорофиллов увеличивается. Данная закономерность фиксируется у растений Витебского района, местообитание которых характеризуется высокой антропогенной нагрузкой.

Закключение. Таким образом, техногенные факторы в меньшей степени влияют на показатели, характеризующие состояние фотосинтезирующей системы растений (сумма хлорофиллов a и b , каротиноиды) и относятся к адаптационным механизмам растений, различающимся в зависимости от вида растений и экологической группы.

1. Алябышева, Е.А. Сезонная динамика содержания биогенных элементов в растительной массе *Typha latifolia* L. в условиях различной антропогенной нагрузки на водоем / Е.А. Алябышева // Символ науки. – 2016. – № 2. – С. 13.

2. Классификация растений водоемов и водотоков В.Г. Папченко Папченков В.Г. О классификации растений водоемов и водотоков // Гидробиология: методология, методы. Рыбинск: Рыбинский Дом печати. – 2003. – С. 23-26.

3. Толкачева, Т.А. Защитные реакции растительных объектов при стрессе при стрессе и методы их оценки / Толкачева Т.А., Морозова И.М., Ляхович Г.В. // Современные проблемы биохимии. Методы исследований: учеб. пособие / Е.В. Барковский [и др.]; под ред. проф. А.А. Чиркина. – Минск: Высш. шк., 2013. – 438-469с.

ВЛИЯНИЕ СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА НА СООТНОШЕНИЕ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКИХ ПИГМЕНТОВ В ЛИСТЬЯХ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ СЕМЕЙСТВА *MORACEAE* LINK

Демко К.С.,

магистрант ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь
Научный руководитель – Морозова И.М., канд. биол. наук, доцент

Ключевые слова. Фотосинтез, пигменты, хлорофилл a , хлорофилл b , фотосинтезирующий аппарат, стимуляторы роста, видовая специфичность.

Keywords. Photosynthesis, pigments, chlorophyll a , chlorophyll b , photosynthetic apparatus, growth stimulants, species specificity.