

УДК 630*160.2

**ИЗМЕНЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКИХ
ПИГМЕНТОВ В ХВОЕ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ ПОД
ВОЗДЕЙСТВИЕМ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

Алина Петровна Дегтярева

младший научный сотрудник

ali.serdyukova@yandex.ru

Всероссийский научно-исследовательский институт

лесной генетики, селекции и биотехнологии

г. Воронеж, Россия

Аннотация. Значение леса для планеты и жизни человека безгранично. Однако, наращивание темпов урбанизации, технический прогресс и расширение хозяйственной деятельности не может остаться бесследным для природной среды. В статье рассмотрено влияние антропогенной нагрузки на содержание фотосинтетических пигментов основной лесообразующей породы России – сосны обыкновенной. Исследования проводили на двух популяционных выборках сосны, произрастающих в разных экологических условиях. Произвели замеры содержания хлорофиллов *a* и *b* в хвое. Установлено, что под воздействием негативных условий среды происходит снижение активности фотосинтеза, а также увеличение содержания хлорофилла *b*, что можно рассматривать как адаптационный механизм растений к негативным условиям.

Ключевые слова: окружающая среда, антропогенная нагрузка, фотосинтетические пигменты, сосна обыкновенная, хлорофилл.

Значение леса невозможно переоценить: он играет ключевую роль в решении глобальных экологических и климатических мировых проблем, способствует сохранению биоразнообразия. Поэтому важнейшей задачей является контроль и мониторинг состояния лесных древесных растений.

Воздействие негативных факторов окружающей среды урбанизированных территорий приводит к деградации лесных экосистем [1]. Происходит ухудшение жизненного состояния деревьев и снижение семенной продуктивности [2]. Для рационального природопользования необходимо изучать механизмы устойчивости лесных древесных растений и особенности влияния негативных факторов среды на их состояние. Сосна обыкновенная является биоиндикационным видом, обладает чувствительностью к высоким концентрациям загрязняющих веществ в окружающей среде [3]. Измерение содержания фотосинтетических пигментов может служить маркером уровня антропогенного загрязнения и широко применяется в экологических исследованиях, так как из-за накопления тяжелых металлов в почве и хвое происходят нарушения в работе ассимиляционного аппарата сосны [4].

Целью работы является оценка содержания хлорофиллов *a* и *b* в хвое сосны обыкновенной в популяциях, произрастающих в контрастных экологических условиях.

Сбор хвои для измерения хлорофилла осуществляли в декабре, когда растения находились в состоянии покоя. Хвоя собрана со средней части кроны 30 деревьев сосны обыкновенной каждой популяции. Изучаемые насаждения сосны произрастают в контрастных экологических условиях. Объект 1 – лесные культуры, расположенные на относительно экологически чистой территории, в удалении от населённых пунктов. Объект 2 – сосна обыкновенная, произрастающая в питомнике на территории бывшего лесхоза, в черте поселка, где в непосредственной близости расположена автомобильная дорога, высоковольтные линии электропередач и заводы, не функционирующие в настоящее время, но оказавшие влияние на экологию территории и данного насаждения в 1990-2000 гг.

Определение содержания хлорофиллов *a* и *b* проводили по стандартной методике [5]. Содержание пигментов в хвое сосны рассчитывали на массу абсолютно сухого вещества (а.с.в.). Массу абсолютно сухого вещества определяли термовесовым способом по методике Х.Н. Починок [6].

Результаты исследований приведены в таблице 1. В ходе измерений установлено, что содержание хлорофилла *a* в популяциях из разных экологических условий различается незначительно (0,75 мг/г а.с.в. и 0,80 мг/г а.с.в.). При этом в популяциях разница между содержанием хлорофилла *b* составляет 0,14 мг/г а.с.в.

Суммарное содержание хлорофиллов *a* и *b* на участке, подверженном антропогенной нагрузке выше на 0,21 мг/г а.с.в., а отношение хлорофиллов *a/b* ниже на 0,44 мг/г а.с.в..

Таблица 1.

Содержание хлорофиллов *a* и *b* в исследуемых популяциях.

Объект	Хлорофилл <i>a</i> , мг/г а.с.в.	Хлорофилл <i>b</i> мг/г а.с.в.	<i>a+b</i> мг/г а.с.в.	<i>a/b</i> мг/г а.с.в.
Лесные культуры	0,75	0,31	1,06	2,75
Питомник	0,80	0,45	1,25	2,31

Отношение хлорофиллов *a/b* характеризует активность фотосинтеза. Это означает, что в загрязненной экологической среде происходит снижение фотосинтеза.

Из литературных данных известно, что хлорофилл *b* может выполнять защитную функцию при воздействии токсичных веществ и дефиците влаги [7, 8]. Данный факт подтверждается и в нашем исследовании: в насаждении, произрастающем под воздействием негативных условий среды уровень хлорофилла *b* выше на 31%.

Таким образом, из результатов исследования можно сделать вывод, что в условиях загрязнения окружающей среды количество хлорофилла *a* в хвое сосны обыкновенной остаётся неизменным, а количество хлорофилла *b* и суммы хлорофиллов увеличивается. Это объясняется тем, что хлорофилл *b* может

выступать как защитный механизм при неблагоприятных экологических условиях среды. На снижение активности фотосинтетического аппарата в условиях антропогенной нагрузки указывает снижение соотношения хлорофиллов *a/b* в насаждении 2 на 16% по сравнению с показателями в насаждении с экологически благоприятной территории.

Список литературы:

1. Сердюкова А. П. Сравнительный анализ признаков жизненного состояния *Pinus Sylvestris* L. в условиях антропогенной нагрузки и на экологически благоприятной территории // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2020. №8 (47). С. 10-13.

2. Сердюкова А.П. Состояние генеративной сферы сосны обыкновенной в условиях засухи и антропогенной нагрузки степной зоны Воронежской области // Global and Regional Research. 2020. Т. 2. № 4. С. 163-168.

3. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование: учеб. пос. для студ. высш. учеб. завед. / под ред. О.П. Мелеховой и Е.И. Сарapultцевой. М.: Издат. центр «Академия», 2010. 288 с.

4. Григорьев Ю.С., Андреев Д.Н. К вопросу о методике регистрации замедленной флуоресценции хлорофилла при биоиндикации загрязнения воздушной среды на хвойных // Естественные науки, 2012. № 2 (39). С. 36-39.

5. Практикум по физиологии растений / отв. ред. Н.Н. Третьяков. М.: Колос, 1982. 271 с.

6. Починок Х. Н. Методы биохимического анализа растений. Научная думка, 1976. 335 с.

7. Овечкина Е.С., Шаяхметова Р.И. Влияние антропогенных факторов на содержание пигментов сосны обыкновенной в летне-зимний период на территории Нижневартковского района // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2015. Т. 17, № 6. С. 236-241.

8. Шлык А.А., Николаева Г.Н. Метаболическое проявление гетерогенности хлорофилла в зеленом растении // Биофизика. 1963. Т.8, вып.2. С. 201-211.

UDK 630*160.2

UDC 630*160.2

**CHANGE IN THE CONTENT OF PHOTOSYNTHETIC PIGMENTS IN
THE NEEDLES OF SCOTS PINE UNDER THE INFLUENCE OF THE
ENVIRONMENT**

Alina P. Degtyareva

junior researcher

ali.serdyukova@yandex.ru

All-Russian Research Institute

forest genetics, breeding and biotechnology

Voronezh, Russia

Abstract. The significance of the forest for the planet and human life is limitless. However, the increase in the rate of urbanization, technological progress and the expansion of economic activity cannot remain unnoticed for the natural environment. The article considers the influence of anthropogenic load on the content of photosynthetic pigments of the main forest-forming species in Russia - Scots pine. The studies were carried out on two population samples of pine trees growing in different environmental conditions. We measured the content of chlorophylls a and b in the needles. It was found that under the influence of negative environmental conditions, a decrease in the activity of photosynthesis occurs, as well as an increase in the content of chlorophyll b, which can be considered as an adaptation mechanism of plants to negative conditions.

Key words: environment, anthropogenic load, photosynthetic pigments, Scots pine, chlorophyll.

Статья поступила в редакцию 26.10.2021; одобрена после рецензирования 30.11.2021; принята к публикации 10.12.2021.

The article was submitted 26.10.2021; approved after reviewing 30.11.2021; accepted for publication 10.12.2021.

