

УДК 581.522.4+582.477

Студ. Е.А. Углова
Рук. Е.А. Тишкина
УГЛТУ, Екатеринбург

**ДИНАМИКА ФОТОСИНТЕЗИРУЮЩЕЙ АКТИВНОСТИ ХВОИ
JUNIPERUS COMMUNIS L. В УСЛОВИЯХ ЛЕСОПАРКОВОЙ ЗОНЫ
г. ЕКАТЕРИНБУРГА**

В ходе интродукции растения, переносимые за пределы своих природных ареалов, оказываются в новых природных условиях. В первую очередь при интродукционных перемещениях наступают адаптационные изменения физиологических функций. В связи с этим большое значение при исследовании состояния растений имеет изучение пластичности фотосинтетического аппарата, его способности приспосабливаться к изменяющимся внешним условиям. Известно, что одним из показателей реакции растений на изменение факторов внешней среды, степени их адаптации к новым экологическим условиям является содержание хлорофиллов и каротиноидов – главных фоторецепторов фотосинтезирующей клетки [1].

Можжевельник обыкновенный имеет обширный ареал, простирающийся через всю Северную Евразию от Средней Европы до Восточной Сибири (кроме лесостепи на юге и тундры на Крайнем Севере) и относится к немногим подлесочным видам, способным к спонтанному развитию и устойчивому самоподдержанию его ценопопуляций [2].

Цель исследования - изучение динамики фотосинтезирующей активности хвои можжевельника обыкновенного в интродуцированной ценопопуляции лесопарковой зоны г. Екатеринбурга.

Для оценки фотосинтетической активности ценопопуляций можжевельника обыкновенного использовали показатель накопления в хвое фотосинтетических пигментов. Для определения количественного состава пигментов брали не менее трех навесок хвои 2-летнего возраста с южной стороны кроны на высоте 1,3 м у пяти экземпляров.

Определение хлорофиллов *a/b* и каротиноидов проводили прямым спектрофотометрированием на спектрофотометре Odyssey DR/2500 (НАСН, США) в период с января по декабрь 2014–2016 гг. Экстрагирование пигментов проводили 100 %-ным ацетоном. Навеску (0,5 г) свежего материала тщательно измельчали в фарфоровой ступке со стеклянным порошком и 5 мл ацетона с целью получения усредненного образца. Для нейтрализации органических кислот вносилось небольшое количество СаСО₃. Спектрофотометрирование проводили в кювете с толщиной слоя 1 см при длине волны 644, 662 и 440 нм в трех повторностях.

Расчеты концентрации пигментов в вытяжке проводили по следующим формулам:

$$\begin{aligned} C_{\text{хл. а}} &= 9,784 E_{662} - 0,990 E_{644} \text{ (мг/л);} \\ C_{\text{хл. в}} &= 21,426 E_{644} - 4,650 E_{622} \text{ (мг/л);} \\ C_{\text{хл. а+хл. в}} &= 5,134 E_{662} + 20,436 E_{644} \text{ (мг/л);} \\ C_{\text{кар.}} &= 4,75 E_{440} - 0,226 C_{\text{хл(а+в)}}. \end{aligned}$$

Содержание каждого пигмента (после расчета концентрации пигментов в вытяжке) с учетом объема экстракта и навески определяли по формуле:

$X = (C \times V)/(P \cdot 1000)$, где X – содержание пигмента, мг/г сырого веса;

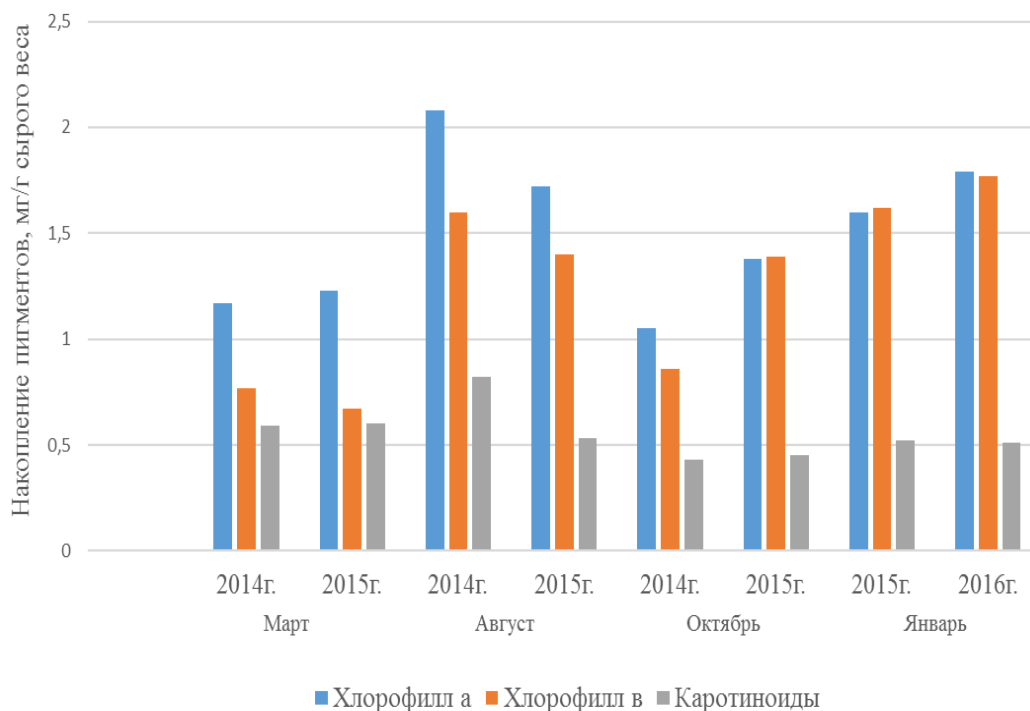
C – концентрация пигмента мг/мл; V – объем экстракта, мл; P – навеска хвои, г.

В 2007 г. из семян можжевельника обыкновенного, собранных в Государственном Башкирском заповеднике, создана интродукционная ценопопуляция на новой территории сада лечебных культур Уральского государственного лесотехнического университета в разреженном сосновом древостое. Сеянцы выращены в закрытом грунте и в 3-летнем возрасте высажены на постоянное место.

Для оценки биологического потенциала была исследована динамика накопления фотосинтетических пигментов в двухлетней хвое. Согласно полученным данным, максимум накопления хлорофилла a у можжевельника было отмечено в августе 2014 г., а хлорофилла b в хвое максимальное значение установлено в январе 2016 г. (рисунок). С понижением хлорофилла a происходит увеличение доли хлорофилла b или каротиноидов, которые выполняют защитные функции, что является адаптивной реакцией ассимиляционного аппарата можжевельника на различные стрессы. Максимальная сумма пигментов установлена в летний период в 2015 г. (5,08 мг/г).

Одним из информативных показателей, характеризующих работу фотосинтетического аппарата, является отношение хлорофилла a к хлорофиллу b (a/b). Это отношение связано с активностью «главного» хлорофилла a , чем оно больше, тем интенсивнее фотосинтез. Наибольший показатель получен в летний период 2015 г. (1,23). Важным составляющим пигментной системы хвойных являются каротиноиды. Амплитуда распределения каротиноидов установлена в низких пределах (0,41–0,74 мг/г сырого веса).

На основе полученных экспериментальных данных выявлены сезонные различия в накоплении хлорофиллов и каротиноидов и динамики их накопления в хвое можжевельника. Установлено, что фонд пигментов подвержен изменению в течение года и зависит от фазы годичного цикла, погодных условий сезона, влагообеспеченности и др. Так, общее количество пигментов изменяется в пределах 4,15–5,08 мг/г сырого веса.



Сезонная динамика накопления пигментов в хвое можжевельника обыкновенного (лесопарк им. Лесоводов России)

В течение двух лет по уровню активности фотосинтетического аппарата в интродукционной ценопопуляции, которая произрастает на новой территории сада лечебных культур Уральского государственного лесотехнического университета, наблюдается стабильность в работе пигментного комплекса.

Библиографический список

1. Тужилкина В.В. Пигментный комплекс хвои сосны в лесах европейского Северо-Востока // Лесоведение. 2012. № 4. С. 16–23.
2. Кожевников А.П., Тишкина Е.А. Экология можжевельника. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2011, 144 с.