

СОДЕРЖАНИЕ ПИГМЕНТОВ В ХВОЕ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В МОЛОДНЯКАХ ЕСТЕСТВЕННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ, ПРОЙДЕННЫХ РУБКАМИ УХОДА РАЗНОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ

Н.В. Астраханцева, Л.И. Романова, Д.С. Собачкин

Институт леса им. В.Н. Сукачева Сибирского отделения Российской академии наук – обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения Федеральный исследовательский центр Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук, Красноярск, Россия, *institute_forest@ksc.krasn.ru; astr_nat@mail.ru*

Аннотация. Изучали изменения концентрации фотосинтетических пигментов в хвое соснового молодняка на протяжении вегетации и в зависимости от плотности насаждений. Показано, что густота произрастания сосновых молодняков оказывает значимое влияние на концентрацию фотосинтетических пигментов в хвое деревьев, тем самым обуславливая их фотоассимиляционную способность в соответствии с условиями местообитания.

Ключевые слова: рубки ухода, фотосинтетические пигменты

DOI: 10.31255/978-5-94797-319-8-1034-1037

Лесоведам широко известен тот факт, что в соответствующих почвенно-климатических условиях рубки ухода являются эффективным средством улучшения качества и состояния древесных насаждений.

Поскольку одним из важнейших показателей условий роста служит деятельность фотоассимиляционного аппарата, то с целью выяснения реакции сосны обыкновенной на рубки ухода проводили исследования фотосинтетических пигментов в сосновых молодняках естественного происхождения, возникших на старопахотных землях в окружении сосняков зеленомошно-разнотравных на дерново-подзолистой почве в Емельяновском районе Красноярского края. Опытные площадки площадью 0,04 га были заложены в 2009 году сотрудниками лаборатории лесоведения в следующих вариантах: 1 – контроль (40700 шт./га), 2 – слабое прореживание (16800 шт./га, интенсивность рубки 59%), 3 – среднее прореживание (9500 шт./га, 77%), 4 – сильное прореживание (2900 шт./га, 93%). Возраст деревьев на момент закладки опыта 7-8 лет.

В течение последующих вегетационных периодов в однолетней хвое господствующих деревьев определяли содержание хлорофиллов а и b, а также каротиноидов.

Установлено, что на участке с максимальным осветлением через месяц после вырубki первичная реакция выразилась в существенном увеличении содержания хлорофилла b (до 160%) и каротиноидов (до 140%) в хвое верхней части кроны деревьев, а в остальных вариантах в умеренном (5–12%) увеличении всех фотосинтетических пигментов. В хвое нижней части кроны появилась тенденция к снижению количества хлорофиллов, содержание каротиноидов было менее переменным.

Через 8 лет после начала эксперимента длина однолетней хвои и масса сухой хвоинки в верхней части кроны увеличивались от контроля (п.п. 1) к пробной площади с максимальным прореживанием (п.п. 4) от 7,6 до 8,8 см и от 25 до 31 мг соответственно. Исключение составила площадь со слабым прореживанием (п.п. 2), где отмечалось снижение как длины ($7,2 \pm 0,2$ см), так и массы хвоинки ($21,5 \pm 1,1$ мг).

На всех опытных площадках наблюдалось увеличение суммарного количества фотосинтетических пигментов в хвое как верхней, так и нижней части кроны с середины мая по сентябрь (рис. 1).

Возрастание, по сравнению с контролем, количества пигментов в хвое верхней части кроны на слабо изреженной площади (п.п. 2) происходило в мае за счёт существенного (147-155%) увеличения содержания каротиноидов и хлорофилла а (рис. 2). Эти данные согласуются с оценкой уровня фото- и биосинтетической активности насаждений, растущих при разной густоте [Бузыкин и др., 2002], которые выяснили, что у наиболее осветлённых деревьев эффективность деятельности фотосинтетического аппарата примерно в три раза ниже, чем у деревьев в ценозе. В плотных же древостоях фотосинтетический аппарат работает на пределе адаптационных возможностей из-за резкого снижения соотношения величины кроны к остальным частям растения, а после исчерпания существующего потенциала, наступает отпад отставших в росте растений.



Рис. 1. Изменение содержания суммы фотосинтетических пигментов в ходе вегетации 2016 г. в однолетней хвое сосны обыкновенной на опытных площадках, пройденных рубками ухода разной интенсивности: 1 – контроль, 2 – слабое прореживание, 3 – среднее, 4 – сильное прореживание.

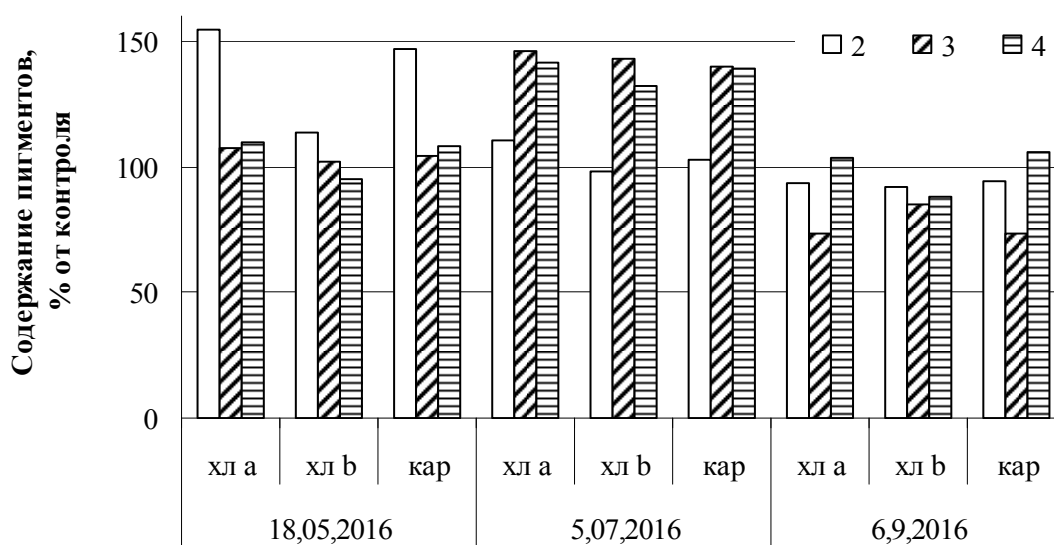


Рис. 2. Относительное содержание хлорофилла а, хлорофилла b и каротиноидов в однолетней хвое в верхней части кроны, % от контроля. Обозначения как на рис. 1.

У деревьев на опытных площадках с более сильным прореживанием максимальное содержание всех пигментов в верхней части кроны отмечено в середине лета (132-146% от контроля), к осени оно снижалось, особенно на п.п. 3, где заметно падало количество хлорофилла а и каротиноидов. В целом, на большей части площадей содержание пигментов в верхней части кроны близко к контролю в начале и конце вегетации, в середине вегетации сходство наблюдалось между контролем и п.п. 2, тогда как на п.п. 3 и 4 отмечен максимум пигментов.

Через 8 лет после начала эксперимента длина однолетней хвои и масса сухой хвоинки в нижней части кроны постепенно увеличивались от контроля к пробной площади с максимальным прореживанием от 4,5 до 5,2 см и от 9,7 до 11,4 мг соответственно. Сумма пигментов в вариантах с рубками была выше, чем в контроле в начале и середине вегетации, в конце вегетации на п.п. 3 и 4 сумма пигментов снижалась, а в контроле и п.п. 2 росла (рис. 1).

Самое высокое, относительно контроля, содержание пигментов в нижней части кроны (134-149%), особенно хлорофилла а, отмечено в начале вегетации на пробной площади со слабым прореживанием (рис. 3), что совпадало с картиной в верхней части кроны (рис. 2). На п.п. 4 (максимальное прореживание) увеличение относительного содержания пигментов было сходным с п.п. 2, но меньшим по значению (108-135%). В середине вегетации на всех пройденных рубками ухода площадях содержание фотосинтетических пигментов было несколько выше, чем в контроле, особенно содержание хлорофилла b (117-128%). В конце вегетации содержание хлорофиллов и каротиноидов на п.п. 3 и 4 снижалось более равномерно, чем в верхней части кроны.

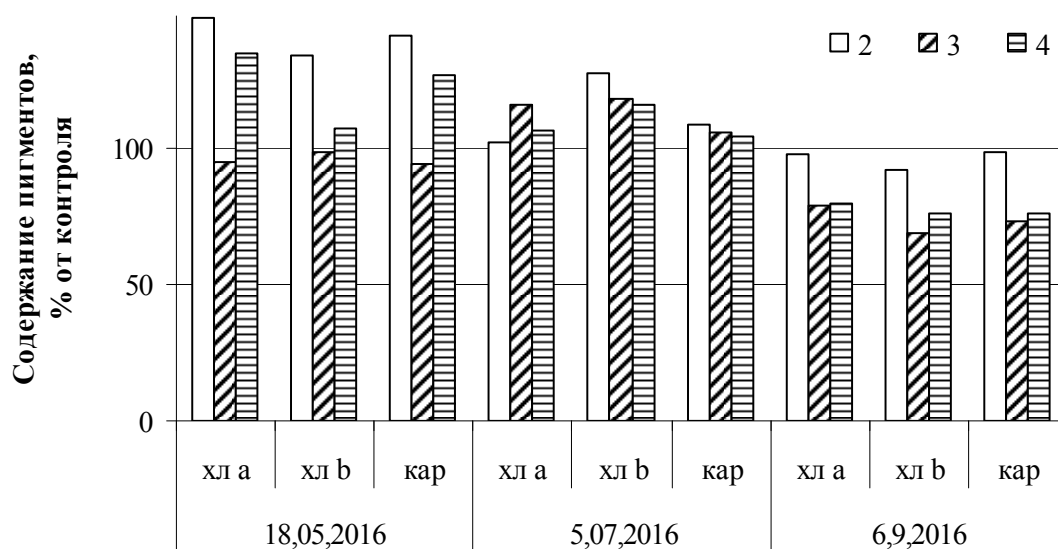


Рис. 3. Относительное содержание хлорофилла а, хлорофилла b и каротиноидов в однолетней хвое в нижней части кроны, % от контроля. Обозначения как на рис. 1.

Сопоставление данных по изменению содержания пигментов на площадях, пройденных рубками ухода, не показало какой-либо четкой зависимости между степенью прореживания и фракционным составом пигментов, важнее было их общее содержание. В начале вегетации самое высокое содержание пигментов в верхней и нижней частях кроны отмечали на п.п. 2, в середине вегетации – на п.п. 3 и 4, в конце вегетации – на п.п. 1 и 2.

Известно, что с увеличением густоты древостоя масса хвои уменьшается как в целом, так и по отношению к объему стволовой части [Бузыкин и др., 2002]. При

пересчете содержания пигментов на вес одной хвоинки оказалось, что количество пигментов было максимальным в варианте с сильным прореживанием на протяжении всей вегетации. Далее максимумы располагались: в середине вегетации – на п.п. 3, в конце вегетации – на п.п. 1, в начале вегетации – на п.п. 2 (потом значения здесь стали ниже, чем в контроле). Учитывая, что основная масса фотоассимилятов аккумулируется в середине вегетационного сезона, следовало ожидать снижения прироста биомассы ствола от площади с сильным прореживанием к площади со средним, далее к контролю и площади со слабым прореживанием. Это было подтверждено изучением приростов ксилемы модельных деревьев.

Выводы. В целом, можно сказать, что в молодняках сосны обыкновенной с уменьшением густоты древостоя в результате рубок ухода улучшались морфометрические показатели однолетней хвои верхней части кроны, показатели хвои в нижней части кроны росли, но различия были небольшие.

Варьирование компонентного состава фотосинтетических пигментов не позволяло выделить роль определенного хлорофилла или каротиноидов в реакции на рубки ухода, важнее оказалось общее содержание пигментов. Максимальное количество пигментов фиксировалось в середине вегетации у особей с пробных площадей со средним и сильным прореживанием в период основного роста ствола в высоту и по диаметру.

Таким образом, наряду с большим количеством других внешних факторов, густота произрастания сосновых молодняков оказывает значимое влияние на концентрацию фотосинтетических пигментов в хвое деревьев, обуславливая их фотоассимиляционную способность в соответствии с условиями местообитания.

Литература

Бузыкин А.И., Пшеничникова Л.С., Суховольский В.Г. Густота и продуктивность древесных ценозов. – Новосибирск: Наука, 2002. – 152 с.

THE PIGMENTS CONTENT IN SCOTS PINE NEEDLES FROM THE NATURAL YOUNG STANDS TREATED BY THINNING OF DIFFERENT INTENSITY

N.V. Astrakhantseva, L.I. Romanova, D.S. Sobachkin

Sukachev Institute of Forest SB RAS, Krasnoyarsk, Russia,
institute_forest@ksc.krasn.ru, astr_nat@mail.ru

Abstract. The change in the content of photosynthetic pigments depending on the density of stands in the one-year-old needles of young Scots pine trees were studied. The density of stands has a significant effect on the concentration of photosynthetic pigments in the needles of trees, thereby causing their photo assimilation ability in accordance with habitat conditions.

Keywords: *thinning, photosynthetic pigments*