

## ХАРАКТЕРИСТИКА ГЕОГРАФИЧЕСКИХ КУЛЬТУР ЕЛИ В УРАЛЬСКОМ УЧЕБНО-ОПЫТНОМ ЛЕСХОЗЕ

Интенсивная эксплуатация лесов Урала и возросший уровень ведения лесного хозяйства предполагают значительное увеличение работ по искусственному лесовосстановлению. Для успешного решения этой задачи необходимо использование семян древесных растений из других регионов. В нашей стране намечена и широко осуществляется программа создания государственной сети географических культур всех основных лесообразующих пород, направленная на разработку лесосеменного районирования. Значительное место в этой программе отводится видам ели, географическая изменчивость которых на территории нашей страны изучена еще недостаточно.

В последние годы все шире при оценке географических культур хвойных используется показатель содержания пигментов в хвое, так как установлено наличие определенной связи между их количеством и развитием растений. Исследованиями Н. А. Ларионовой (1968) показано, что наибольшее количество хлорофилла у растений кедра различного географического происхождения накапливается в то время, когда ростовые процессы в основном завершены, прекращены рост побега в толщину и удлинение хвои. Тот факт, что окраска хвои меняется в зависимости от происхождения растений, был отмечен уже довольно давно для географических культур сосны обыкновенной из популяций северной и восточной частей ее ареала. Золотисто-желтая окраска хвои в осенний период у сосны из районов с более продолжительным световым днем связана с уменьшением содержания хлорофилла и изменением соотношения пигментов в сторону увеличения каротиноидов (Правдин, Щербина, 1961; Правдин, 1964). Интенсивность окраски хвои — важнейший признак, свидетельствующий о значительной дифференциации популяций сосны. В опытах, проведенных в Западной Европе и США Д. Райтом с сотрудниками (цит. по: Ирошников, 1977), хвоя сосны азиатских популяций (Средний Урал, Казахстан, Алтай) имела осенью желтую окраску. При оценке по 19-балльной шкале эти сосны получили 1—5 баллов, в то время как сосны из Франции и Испании — 18—19 баллов. Исследования, проведенные нами (Завьялова, Хасанов, 1977) на географических культурах лиственницы, показали, что суммарное содержание хлорофилла может достигать до 52%. Подобное явление было отмечено и для географических культур сосны обыкновенной, произрастающих в этих же условиях (Хасанов, Завьялова, 1976). Нами

сделана попытка провести комплексную оценку географических культур ели, как по морфологическим показателям, так и по содержанию пигментов — сумме хлорофиллов и каротиноидов.

На территории учебно-опытного лесхоза Уральского лесотехнического института (подзона южной тайги, Средний Урал) в питомнике на дерново-подзолистой почве были заложены в 1970 г. географические культуры ели. Климат района континентальный, со средней годовой температурой  $+1,2^{\circ}\text{C}$ , средняя январская температура  $-15,3^{\circ}\text{C}$ , июльская  $+17,4^{\circ}\text{C}$ , годовое количество осадков 465 мм, продолжительность вегетационного периода составляет 162 дня. Географические культуры создавались двухлетними сеянцами ели обыкновенной и сибирской, выращенными из семян, взятых из разных пунктов Советского Союза. Сеянцы размещены по схеме  $0,5 \times 1$  м. Для эксперимента были выбраны образцы из шести географических пунктов.

После окончания периода роста у 25 растений каждого варианта замерялись высота стволика, диаметр корневой шейки, подсчитывалось количество боковых побегов в мутовке.

Определение содержания зеленых и желтых пигментов в хвое текущего года проводилось на спектрофотометре СФ-4. Для анализа бралась объединенная проба с пяти растений каждого варианта. Отбор проб осуществлялся в 9—10 ч утра с ветви, расположенной с южной стороны второй мутовки сверху. Полученные материалы обработаны методами вариационной статистики.

Географические координаты мест заготовки семян и основные климатические данные приведены в табл. 1.

Таблица 1

Географические координаты и основные климатические данные мест заготовки семян

Район происхождения (область, лесхоз)	Долгота	Широта	Годовое количество осадков, мм	Продолжитель- ность безмороз- ного периода, дни
Свердловская, Красноуфимский	$57^{\circ}40'$	$56^{\circ}40'$	521	114
Смоленская, Шумячский	$32^{\circ}30'$	$53^{\circ}40'$	610	148
Белорусская, Гомельский	$31^{\circ}$	$52^{\circ}30'$	590	161
Вологодская, Вологодский	$39^{\circ}50'$	$59^{\circ}10'$	540	116
Пермская, Оханский	$54^{\circ}58'$	$57^{\circ}30'$	530	113
Тюменская, Вагайский	$68^{\circ}$	$58^{\circ}$	420	115

Максимальное количество осадков отмечено в Смоленской области и Белоруссии, а минимальное — в Тюменской области. Свердловская область занимает среднее положение. Продолжительность безморозного периода была самой большой в Белоруссии и Смоленской области — 161 и 148 дней, в остальных районах она резко не отличалась.

Как видно из табл. 2, максимальную высоту стволика имели растения ели белорусского и вологодского происхождения, довольно высокими были растения смоленского происхождения. Самыми низкими, наряду с местными, были растения из Тюменской области. Уровень изменчивости высот стволика у культур ели был различен: у растений вологодского происхождения низкий, а у всех остальных — средний.

Таблица 2

**Морфологические показатели  
географических культур ели**

Район происхождения (область, лесхоз)	Высота стволика, см	Диаметр, мм	Число боковых побегов, шт.
Свердловская, Красноуфимский	$69 \pm 3,6$	$20 \pm 0,8$	5
Смоленская, Шумячский	$88 \pm 3,2$	$22 \pm 0,8$	7
Белорусская, Гомельский	$92 \pm 2,6$	$28 \pm 0,6$	3
Вологодская, Вологодский	$92 \pm 3,6$	$24 \pm 0,7$	9
Пермская, Оханский	$83 \pm 3,6$	$20 \pm 0,7$	4
Тюменская, Вагайский	$73 \pm 5,0$	$17 \pm 1,5$	3

Ели, которые имели наибольшую высоту, как правило, характеризовались и большим диаметром. Размеры диаметра колебались от 17 до 28 мм в зависимости от района происхождения семян. Самый большой диаметр имели растения белорусского и вологодского происхождения.

Уровень изменчивости диаметра у ели из всех географических мест был средним (от 11,4 до 16%) и лишь у ели тюменского происхождения — повышенный (24%).

Число боковых побегов колебалось в довольно широких пределах — от 2,7 у растений тюменского происхождения до 8,6 у растений вологодского происхождения. Ели контрольного варианта (свердловского происхождения) по данному признаку занимали промежуточное положение. Уровень изменчивости этого показателя у растений всех вариантов очень высок (61,6—86,9%), особенно

у растений тюменского (86,9%) и свердловского (78%) происхождения.

В табл. 3 представлены результаты определения количества хлорофилла в хвое. Анализируя эти данные, можно отметить, что во все три срока определения образцы ели Тюменской и Пермской областей имели более высокое содержание зеленых пигментов по сравнению с контрольными (соответственно больше на 15,2 и 29,2%). Минимальное содержание хлорофилла было в хвое елей смоленского, белорусского и вологодского происхождения. Следовательно, образцы ели западного происхождения при произрастании в условиях Свердловской области характеризуются пониженным содержанием хлорофилла, а растения ели из более северных и восточных районов накапливают максимум зеленых пигментов. Разница между вариантами с минимальным количеством зеленых пигментов (образцы смоленского происхождения) и максимальным (образцы тюменского происхождения) 15 июля составила 70,3%, 15 августа — 44,4% и 31 августа — 31,4%, т. е. к концу вегетационного периода она несколько уменьшилась. Эта тенденция характерна и для образцов ели из других районов.

Следует отметить, что у растений ели из всех географических мест к концу августа происходит довольно значительное увеличение количества хлорофилла — на 10—50%. Однако у ели пермского и тюменского происхождения наибольшее количество хлорофилла накапливается раньше — к середине августа.

Таблица 3

Содержание хлорофилла в хвое шестилетних географических культур ели, мг/г сырого веса хвои

Район происхождения (область, лесхоз)	Показатель	Дата отбора образца		
		15/VII	15/VIII	30/VIII
Свердловская, Красноуфимский	М±	1,78±0,03	2,12±0,05	2,42±0,04
	лимиты	1,70—1,86	1,97—2,27	2,30—2,54
Смоленская, Шумяцкий	М±	1,35±0,02	1,80±0,02	1,96±0,03
	лимиты	1,30—1,40	1,77—1,83	1,88—2,06
Белорусская, Гомельский	М±	1,61±0,04	1,92±0,03	2,12±0,02
	лимиты	1,49—1,73	1,81—2,03	2,09—2,15
Вологодская, Вологодский	М±	1,69±0,04	2,00±0,04	2,19±0,03
	лимиты	1,57—1,81	1,87—2,13	2,08—2,30
Пермская, Оханский	М±	2,05±0,03	2,52±0,03	2,40±0,02
	лимиты	1,94—2,16	2,41—2,63	2,33—2,47
Тюменская, Вагайский	М±	2,30±0,04	2,60±0,04	2,59±0,03
	лимиты	2,17—2,43	2,47—2,73	2,50—2,68

У всех растений также четко была выражена тенденция возрастания количества каротиноидов в августе, особенно к концу месяца (табл. 4).

При сравнении растений ели разного происхождения по содержанию каротиноидов достоверных различий установлено не было, за исключением образцов смоленского происхождения, в хвое которых содержание каротиноидов было минимальным. Разница между растениями местного, свердловского происхождения и смоленского в течение июля — августа колебалась от 21,4% до 60%.

Таблица 4

Содержание каротиноидов в однолетней хвое  
шестилетних географических культур ели,  
мг/г сырого веса хвои

Район происхождения (область, лесхоз)	Показатель	Дата отбора образца		
		15/VII	13/VIII	30/VIII
Свердловская, Красноуфимский	$M \pm$	$0,64 \pm 0,03$	$0,85 \pm 0,04$	$0,91 \pm 0,05$
	лимиты	$0,56—0,72$	$0,73—0,97$	$0,76—1,06$
Смоленская, Шумяцкий	$M \pm$	$0,40 \pm 0,03$	$0,70 \pm 0,03$	$0,72 \pm 0,03$
	лимиты	$0,31—0,49$	$0,59—0,81$	$0,61—0,83$
Белорусская, Гомельский	$M \pm$	$0,58 \pm 0,02$	$0,71 \pm 0,03$	$0,74 \pm 0,04$
	лимиты	$0,51—0,65$	$0,69—0,82$	$0,61—0,87$
Вологодская, Вологодский	$M \pm$	$0,64 \pm 0,04$	$0,84 \pm 0,02$	$0,93 \pm 0,03$
	лимиты	$0,52—0,76$	$0,77—0,91$	$0,85—1,01$
Пермская, Оханский	$M \pm$	$0,54 \pm 0,03$	$0,88 \pm 0,03$	$0,93 \pm 0,02$
	лимиты	$0,43—0,65$	$0,77—0,99$	$0,86—1,00$
Тюменская, Вагайский	$M \pm$	$0,64 \pm 0,02$	$0,87 \pm 0,03$	$0,96 \pm 0,02$
	лимиты	$0,57—0,71$	$0,78—0,96$	$0,89—1,03$

Подводя итог, можно отметить, что данные по содержанию пигментов в хвое растений ели различного географического происхождения аналогичны результатам, полученным для других хвойных, особенно по сезонной динамике. Так, увеличение содержания хлорофиллов к концу вегетационного периода было отмечено для географических культур кедра, лиственницы, сосны (Ларионова, 1968; Завьялова, Хасанов, 1977; Хасанов, Завьялова, 1976; и др.).

Растения разного происхождения наиболее сильно отличались друг от друга по содержанию суммарного хлорофилла. Разница в содержании каротиноидов между вариантами была в основном недостоверной.

Образцы ели из западных и северо-западных областей Советского Союза имеют максимальные морфологические показатели, но содержание зеленых пигментов в хвое этих растений значительно ниже, чем у местных растений.

## ЛИТЕРАТУРА

Завьялова Н. С., Хасанов Н. Х. Морфологические особенности лиственницы сибирской различного географического происхождения при выращивании в усло-

виях Среднего Урала//Успехи интродукции растений на Урале и в Поволжье. Свердловск, 1977. С. 91—94.

Ирошников А. И. Географические культуры хвойных в Южной Сибири//Географические культуры и плантации хвойных в Сибири. Новосибирск, 1977. С. 2—110.

Ларионова Н. А. Содержание хлорофилла в хвое кедра сибирского различного географического происхождения//Исследования в лесах Сибири: Материалы конф. молодых ученых Ин-та леса и древесины. Красноярск, 1968. Ч. 2. С. 168—172.

Правдин Л. Ф. Сосна обыкновенная: Изменчивость, внутривидовая систематика и селекция. М.: Наука, 1964. 191 с.

Правдин Л. Ф., Щербина К. Г. Динамика содержания хлорофилла в хвое и жирность семян сосны обыкновенной разного географического происхождения//Вопросы лесоводства и лесоведения. Красноярск, 1961. С. 90—98. (Тр. Ин-та леса и древесины; Т. 50).

Хасанов Н. Х., Завьялова Н. С. Морфофизиологические особенности некоторых подвидов сосны обыкновенной при интродукции в южной тайге Среднего Урала/Бюллетень ВИНТИ. М., 1976. 16 с.