

И.В.ГУНЯЖЕНКО, Л.С.ПАШКЕВИЧ

ГОДИЧНАЯ ДИНАМИКА ЖИРОВ, БЕЛКОВ И УГЛЕВОДОВ
В ХВОЕ И ВЕТВЯХ ЕЛИ ОБЫКНОВЕННОЙ

Изучение направленности метаболизма важнейших органических веществ в онтогенезе древесных растений представляет теоретический и практический интерес, так как позволяет подойти к познанию механизма их устойчивости к неблагоприятным факторам среды и обосновать оптимальные сроки заготовки древесной зелени с заданной биохимической характеристикой.

Учитывая актуальность вопроса, нами в 1979—1980 гг. исследовалась годовая динамика содержания крахмала, сахаров, жиров и белков в хвое и ветвях одно- и двухлетнего возраста ели обыкновенной. Объектом исследования служило еловое насаждение в Старосельском лесничестве Минского лесхоза. Возраст насаждения 20 лет, состав 7Е2Б10с, тип леса — ельник черничный, бонитет II, полнота 0,9.

Общая методика исследований заключалась в ежемесячном срезании охвоенных побегов у 10 деревьев. Побеги отбирались из средней части кроны с южной стороны. Затем хвоя отделялась от ветвей и весь материал группировался по возрастам и фиксировался по методу А.Н.Белозерского и Н.И.Прокурякова [1]. Содержание крахмала определялось колориметрически по методу, разработанному Х.Н.Починком [2]. Количество сырого жира устанавливалось по методу обезжиренного остатка, предложенному С.В.Рушковским с экстракцией его в аппарате Сокслета авиационным бензином. Процент белков устанавливался по белковому азоту, который определялся колориметрически после осаждения его трихлоруксусной кислотой и сжигания в присутствии пероксида водорода по В.Г.Куркаеву [4]. Анализы для каждого компонента проводились в смешанных образцах в трехкратной повторности.

Изменения содержания крахмала, сахаров, жиров и белков в хвое и ветвях ели на протяжении года приведены в табл. 1.

Большое значение в обмене веществ у растений придается крахмалу поскольку его содержание взаимосвязано с их зимостойкостью и может служить показателем физиологического состояния растительных тканей. При этом К.А.Сергеев [5] особое внимание обращает на скорость и полноту гидролиза крахмала. Как следует из табл. 1, содержание крахмала в хвое и ветвях двухлетнего возраста выше, чем у однолетних. Хвоя накапливает крахмал значительно больше, чем ветви. Следы присутствия крахмала в хвое и ветвях ели начинают обнаруживаться в марте, после чего его количество постепенно возрастает, достигая максимума в мае, и составляет 11—12 % для хвои и 3—7 % для ветвей, а к осени постепенно снижается.

Быстрее всего крахмал исчезает в двухлетних ветвях, где уже в июне удается обнаружить только его следы, и несколько позднее в однолетних. В хвое такое исчезновение наступает в сентябре-октябре, т.е. позже, чем в ветвях. Причем в двухлетней хвое исчезновение происходит раньше по сравнению с однолетней. С ноября по февраль крахмал полностью отсутствует в хвое и ветвях всех возрастов. Отмеченные нами особенности годовой динамики совпадают с дан-

Таблица 1. Содержание крахмала, сахаров, жиров и белков в хвое и ветвях разного возраста у ели обыкновенной в течение года, % к сухой массе

Месяц	Крахмал		Сахара		Жиры		Белки	
	Х		В		О		Я	
	1-летн.	2-летн.	1-летн.	2-летн.	1-летн.	2-летн.	1-летн.	2-летн.
<i>Хвоя</i>								
Январь	—	—	10,00	9,25	7,03	7,35	4,12	3,69
Февраль	—	—	12,50	8,61	7,04	7,21	5,31	6,50
Март	Следы	Следы	12,92	8,85	7,26	7,28	6,19	6,06
Апрель	5,15	5,55	12,95	4,83	3,74	4,30	4,56	4,19
Май	11,78	12,02	10,78	7,92	3,79	3,75	3,25	3,75
Июнь	2,57	7,25	10,50	6,45	2,81	2,87	8,00	4,56
Июль	1,68	1,88	5,33	4,62	3,41	4,56	4,31	4,81
Август	1,52	0,72	5,45	6,58	2,31	5,25	5,81	6,69
Сентябрь	0,78	Следы	9,10	9,17	4,26	3,21	5,06	5,56
Октябрь	Следы	"	11,58	7,50	4,03	5,36	7,56	7,81
Ноябрь	—	—	5,95	6,08	3,96	4,59	5,69	5,25
Декабрь	—	—	6,70	5,83	7,31	6,14	4,50	4,50
<i>Ветви</i>								
Январь	—	—	Не опр.	Не опр.	7,98	6,87	3,12	4,12
Февраль	—	—	6,53	4,96	8,11	6,32	4,31	4,12
Март	Следы	Следы	6,43	4,78	6,76	5,44	4,56	4,14
Апрель	1,50	1,97	5,62	4,18	4,90	2,59	4,38	2,88
Май	3,98	6,65	4,70	4,30	5,80	3,99	4,06	3,25
Июнь	Следы	1,27	9,67	4,25	4,63	3,86	7,69	3,25
Июль	"	Следы	9,78	3,50	4,88	4,07	4,81	2,56
Август	"	"	8,75	4,08	4,76	2,64	5,19	4,06
Сентябрь	"	"	6,33	6,00	2,21	4,81	5,19	4,44
Октябрь	"	"	7,50	3,58	4,63	3,27	4,44	3,94
Ноябрь	—	—	7,00	4,00	5,62	3,94	4,62	3,06
Декабрь	—	—	7,28	5,67	7,62	6,62	3,81	3,94

ными В.З.Гулисашвили [6], установившего начало накопления крахмала в хвое ели восточной на Кавказе в марте и наступление максимума в мае. Результаты наших исследований близки к данным Л.Г.Ганюшкиной и Л.Д.Музалевой [7], изучавших динамику содержания крахмала в хвое ели обыкновенной в условиях Карелии. Несколько более позднее наступление максимума, отмечаемое этими авторами, объясняется, очевидно, климатическими различиями. Установленные нами и рядом других исследователей [6—8] закономерности содержания крахмала в хвое ели обыкновенной не согласуются с классическим представлением о годичном изменении этого соединения у древесных растений с двумя максимумами — весной и осенью.

Значительно колеблется в течение года содержание сахаров. Прежде всего необходимо отметить высокий уровень накопления их в хвое зимой и пониженное количество летом и осенью. Эти изменения связаны с взаимопревращениями крахмала в сахара. Полагают, что превращение крахмала в сахара выработалось в процессе эволюции как средство, повышающее концентрацию

сахаров, благодаря чему увеличивается устойчивость растения к низким температурам. Данные наших исследований в целом подтверждают образование сахаров за счет гидролизуемого крахмала, так как периоды повышенного содержания сахаров отличаются отсутствием или небольшим количеством крахмала. Динамика содержания крахмала в ветвях не подчиняется указанной выше закономерности. Наоборот, в однолетних ветвях повышенное количество сахаров наблюдается именно летом.

Важная роль в подготовке растений к зимнему периоду принадлежит жирам. Особое значение они имеют в жизни вечнозеленых хвойных пород, в том числе и ели, которая отнесена к "жировым" породам. Из табл. 1 следует, что высокое содержание жира в хвое и ветвях всех возрастов наблюдается с декабря по март. Начиная с апреля, содержание жира в древесной зелени снижается и, по сведениям С.П.Костычева [9], после гидролиза используется в процессах роста. Полученные нами данные о ходе годичных изменений содержания жира совпадают с результатами П.Крамера и Т.Козловского [10], Н.А.Хлебниковой [11], Ю.Е.Новицкой [12] и др. В содержании жира на протяжении года не отмечено резких количественных различий, которые имели место при анализе изменений крахмала и сахаров. Источником накопления жиров при подготовке к зиме является также крахмал, поскольку возрастание количества жиров сопровождается снижением содержания крахмала. Таким образом, образованный в процессе фотосинтеза крахмал превращается в сахара и жиры.

Исследования показали, что хвоя и ветви ели характеризуются значительным количеством белков, которое колеблется от 2 до 8 %. В однолетней, двухлетней хвое и однолетних ветвях содержание белков примерно равное. Только в ветвях второго года количество белков гораздо ниже. Каких-либо четких закономерностей в динамике белковых соединений установить не удалось. Отмечен хорошо выраженный минимум в апреле, мае и июле и максимум в июне.

Проведенные исследования показали, что запасные вещества у ели обыкновенной представлены крахмалом, сахарами и жирами. Подготовка к зиме у этой породы заключается в снижении количества крахмала, который превращается в сахара и жиры. Полученные данные могут использоваться при заготовке древесной зелени для производства продуктов, качество которых определяется биохимическим составом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Белозерский А.Н., Проскуряков Н.И. Практическое руководство по биохимии растений. М., 1951.
2. Починок Х.Н. Методы биохимического анализа растений. Киев, 1976.
3. Журавлев Е.М. Руководство по зоотехническому анализу кормов. М., 1963.
4. Куркаев В.Г. Ускоренное определение азота, фосфора и калия из одной навески // Почвоведение. 1959. № 9. С. 11—12.
5. Сергеев К.А. Физиологические и биохимические основы зимостойкости древесных растений. М., 1971.
6. Гулисашили В.З. Запасные вещества и их превращения в древесных породах. М., 1962.
7. Музалев А.Д., Ганюшкина Л.Г. Динамика сахаров и крахмала в годичном цикле развития сосны и ели // Интродукция и акклиматизация растений в Карелии. Петрозаводск, 1967.
8. Судачкова Н.Е. Метаболизм хвойных и формирование древесины. Новосибирск, 1977.
9. Костычев С.П. Физиология растений. Л., 1937.
10. Крамер П., Козловский Т. Физиология древесных растений. М., 1963.
11. Хлебни-