

630*1
П22

БЕЛОРУССКИЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ им. С. М. КИРОВА

На правах рукописи

ПАШКЕВИЧ Людмила Сергеевна

УДК 630*160.21

630*2(043.3)

ДИНАМИКА КАЧЕСТВЕННОГО СОСТАВА
ДРЕВЕСНОЙ ЗЕЛЕНИ СОСНЫ И ЕЛИ ПО ТИПАМ ЛЕСА

06.03.03 - Лесоведение, лесоводство и защитное
лесоразведение; лесные пожары и борьба
с ними.

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Минск 1984

Диссертационная работа выполнена в Белорусском ордена
Трудового Красного Знамени технологическом институте име-
ни С.М.Кирова

Научные руководители: доктор биологических наук,
профессор Л.П.СМОЛЯК
кандидат сельскохозяйственных
наук, доцент И.В.ГУНЯЖЕНКО

Официальные оппоненты: доктор биологических наук,
профессор П.В.ЛИТВАК
кандидат сельскохозяйственных наук,
профессор Ю.Д.СИРОТКИН

Ведущее предприятие -- Управление лесного хозяйства
Минского облисполкома

Защита диссертации состоится 13 ноября 1984 г. в
"14" часов на заседании специализированного совета
К-056.01.01 по присуждению ученой степени кандидата
наук в Белорусском ордена Трудового Красного Знамени
технологическом институте имени С.М.Кирова по адресу:
220630, г.Минск, ул. Свердлова, 13-а, корпус 4, ауд.240

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке
института.

Автореферат разослан 12 октября 1984 г.

Ученый секретарь
специализированного совета,
кандидат сельскохозяйственных
наук, доцент

И.Э.РИХТЕР

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. В решениях XXV и XXVI съездов КПСС большое значение придается интенсификации сельскохозяйственного производства. Майским (1982 г.) Пленумом ЦК КПСС принята Продовольственная программа, в которой особое внимание обращено на создание прочной кормовой базы для животноводства. Это положение относится ко всем отраслям народного хозяйства, в том числе и лесному хозяйству. Предусмотрено увеличение выпуска витаминной муки для кормовых целей, повышение качества которой является актуальной задачей лесного хозяйства. В связи с этим изучение качественного состава древесной зелени, являющейся сырьем для ее производства, в зависимости от мест и сроков заготовки, условий хранения имеет практическое значение. Научный интерес представляет и исследование динамики содержания физиологически активных веществ в растениях в зависимости от условий их местопроизрастания и сезонов года.

Целью исследования являлось выявление закономерностей в динамике основных физиологических показателей роста и продуктивности сосны и ели в преобладающих типах леса, оценка качества древесной зелени в зависимости от мест и сроков ее заготовки и условий хранения.

Задачи исследования. Предусматривалось изучить в преобладающих типах леса сезонную динамику;

- содержания пигментов в хвое сосны и ели;
- содержания аскорбиновой кислоты в хвое побегов сосны и ели;
- содержания сахаров и крахмала в хвое и побегах сосны и ели;
- содержания общего, белкового и небелкового азота, сырого протеина и белка в хвое и побегах сосны и ели;
- аминокислотного состава хвои и побегов сосны и ели;
- содержания липидов в хвое и побегах сосны и ели;
- динамику качественного состава заготовленной древесной зелени в зависимости от продолжительности и условий ее хранения при производстве витаминной муки.

7070 ар

БИБЛИОТЕКА ЦИЛ
И. С. М. Киселёв

Научная новизна. Выявлены качественные и количественные соотношения содержания основных физиологических показателей в хвое и побегах сосны и ели в годичной динамике для основных типов леса. Установлено количество ценных в кормовом отношении веществ в зависимости от сроков, мест заготовки древесной зелени сосны и ели и условий ее хранения. Дана качественная оценка зелени в зависимости от древесной породы, типа леса, времени заготовки и условий хранения.

Практическое значение. Выявленные закономерности способствуют повышению качества древесной зелени, позволяют производить ее заготовку и хранение с минимальными потерями биологически ценных веществ. На основе полученных данных и закономерностей разработаны практические рекомендации "Повышения качества витаминной муки из древесной зелени в зависимости от условий местопроизрастания насаждений, сроков заготовки, хранения и переработки древесной зелени" и переданы Министерству лесного хозяйства БССР.

Личное участие. Работа выполнялась под руководством доктора биологических наук Л.П.Смоляка и кандидата сельскохозяйственных наук И.В.Гуняженко. Полевые работы – закладка пробных площадей, взятие образцов древесной зелени – производились автором совместно с И.В.Гуняженко. Лабораторные работы выполнялись автором, помощь оказывала лаборант Т.А.Корнева. Автор являлся основным исполнителем и принимал непосредственное участие во всех видах работ. Обработка материала, написание текста диссертации выполнены автором.

Апробация работы. Результаты исследований докладывались на 44, 45, 46, 47, 48 и 49 конференциях по итогам научно-исследовательских работ в Белорусском ордена Трудового Красного Знамени технологическом институте имени С.М.Кирова (1979, 1980, 1981, 1982, 1983, 1984 гг.); республиканской научно-технической конференции молодых ученых и специалистов (г.Гомель, 1978); 5 конференциях молодых ученых ботанических садов "Богатство флоры – народному хозяйству" (г.Каунас, 1979); научно-производственном совещании "Комплексное ведение хозяйства в сосновых лесах (г.Гомель, 1982); Всесоюзной конференции "Проблемы физиологии и биохимии древес-

ных растений" (г. Красноярск, 1982); научно-технической конференции аспирантов и молодых ученых западного отделения ВАСХНИЛ "Пути повышения научно-технического прогресса в лесном хозяйстве" (г. Саласпилс, 1983); областной научно-технической конференции "Научно-технический прогресс в лесной промышленности и лесном хозяйстве и роль молодых ученых и специалистов в его ускорении" (г. Гомель, 1984). По теме диссертации опубликовано 13 работ, в которых отражены основные результаты исследований.

Объем и структура диссертации. Диссертационная работа изложена на 237 страницах машинописного текста, в т.ч. 49 таблиц, 1 рисунок и состоит из введения, 5 глав, выводов, списка литературы, включающего 242 наименования и приложения, представленного на 35 страницах.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Одним из видов сырья, широко используемого для производства продуктов кормового, лечебного и технического назначения, является древесная зелень из охвоенных ветвей, заготавливаемая от свежесрубленных деревьев в ходе рубок главного и промежуточного пользования. Большие запасы фитомассы древесной зелени в СССР, составляющие 2,6-3,0 млрд. т, в т.ч. на долю хвойных пород приходится около 85% всего запаса (Ягодин, 1983), доступность, возможность круглогодичного использования, соблюдая при этом принцип непрерывного, неистощимого и рационального освоения лесных ресурсов, сложный химический состав ее компонентов объясняют повышенный интерес к ее изучению, которое проводилось в различных регионах страны.

Выявлены основные показатели ее качественного состава (Вальдман с соавт., 1935, 1955, 1965, 1971, 1973; Соколкин с соавт., 1936, 1947, 1969; Эбеле, 1955; Маргаляк, 1961; Ношиков, Гуляженко, 1964; Егоров, 1965; Ширяева, 1967; Ягодин, 1971, 1978, 1983; Трояник, 1972; Литвак, 1972, 1975; Томчук, Томчук, 1973; Мальковский, 1975, 1976; Быков с соавт., 1982 и др.). Установлены запасы древесной зелени и ее компонентов в зависимости от возраста, классов роста и бонитета насаждений хвойных пород в различных лесорастительных

районах (Молчанов, 1949; Соловьев, Андреев, 1967; Ильинский, 1968; Кулагина, 1968; Кравченко, 1969; Кожевников с соавт., 1971, 1982, 1983; Литвак, 1971; Боханов, 1973; Томчук, Томчук, 1976; Барнишкис, 1976; Курвитс, 1981; Сироткин, Грук, 1982 и др.). Широко освещены в литературе вопросы ее комплексной переработки и использования (Солодкий с соавт., 1944, 1956, 1958, 1969; Берзинь, 1954; Аболиньш, Иевинь, Гаврилов, 1958; Шишков, 1958; Калныньш с соавт., 1958, 1969, 1973, 1978; Томчук, Томчук, 1966, 1973; Рублевский с соавт., 1972, 1983; Баранова, Фрагина, Черноморский, 1973; Пугулис, 1973; Вальдман, 1973; Прсдниекс, Дрожин, 1974; Иевинь, Даугавиетис, 1976; Репях с соавт., 1976, 1984; Даугавиетис, Дерума, 1978; Ягодин, 1983; Даугавиетис, Дрожин, 1983 и др.).

Вместе с тем, работы, касающиеся исследования древесной зелени в Белоруссии, площадь лесов которой составляет почти 1/3 территории и где производство витаминной муки из древесной зелени достигло значительных объемов, носят в основном эпизодический характер (Боровикова, 1968, 1971, 1978, 1980; Бережная, Смолякова, 1983; Новикова, Чайковский, 1984 и др.). Ее качественный состав по сезонам года в основных типах леса, а также в зависимости от условий хранения комплексно не изучался. Это обусловило направленность наших исследований.

В ПЕРВОЙ ГЛАВЕ кратко изложены естественно-исторические условия Белоруссии. Используя данные В.Н.Кислякова и А.Г.Костенко (1979) с поправкой на давность лесоустройства, показаны формационная, возрастная и лесотипологическая структуры лесов республики, которые представлены в основном молодняками (48,3% от лесопокрытой площади). Преобладают сосновые (59,2%) и еловые (9,8%) насаждения. Основные типы леса - вересковый, брусничный, черничный, мшистый, орляковый и кисличный занимают 72,7% лесопокрытой площади.

ВО ВТОРОЙ ГЛАВЕ приведено описание объектов и методов исследований. Объектами служили насаждения сосны Осиповичского лесхоза Могилевской области и ели Минского лесхоза Минской области. Исследованиями охвачены сосняки Ia, I, II, III бонитетов, относящиеся соответственно к орляковому, мшистому, брусничному и вересковому типам леса (III I-4). Они представляют собой экологический ряд и расположены в непосредственной

близости друг от друга. Древостой создан на песчаных почвах в 1961 г. посадкой в плужные с розды с размещением 0,8 м в ряду и 1,2 м между рядами. Данные механического и химического анализов почв показали, что их разная продуктивность обусловлена различием эдафических условий, вызванных их местоположением в рельефе. Еловые насаждения (III 5-6) I-II бонитета принадлежат к кисличному и черничному типам леса и созданы на суглинистых почвах рядовой посадкой в 1958 г. К моменту исследования возраст культур сосны составил 18 лет, ели - 21 год.

Выбор молодилков обусловлен тем, что эта возрастная категория является преобладающей в лесном фонде республики и составляет 60,9% всей площади сосняков и 46,7% - ельников.

В основу исследования положен метод сравнительного анализа динамики качественного состава древесной зелени. Отбор образцов проводился ежемесячно во II декаде со средней части кроны южной экспозиции 10 деревьев каждой пробной площади. Анализы проводились в смешанных образцах. Влажность хвои и ветвей определяли термовесовым способом. Для выполнения биохимических анализов на содержание растворимых углеводов, жиров, аминокислот образцы фиксировали текучим паром (Белозерский, Проскуряков, 1951). Определение крахмала выполняли колориметрическим методом (Починок, 1976), сахаров - по обезвреживанию жидкости Фелинга (Вознесенский и др., 1962), сырого жира - по методу П.Х.Понандоуло (Дуразлев, 1963). Идентификацию и количественный анализ полного аминокислотного состава проводили в предварительно обезжиренном материале методом ионообменной хроматографии на автоматическом аминокислотном анализаторе КЛА-5 (Хятачи, Япония) по методике Всесоюзного научно-исследовательского института животноводства (1967). Содержание пигментов, аскорбиновой кислоты, азота определяли сразу в свежем материале: хлорофилл "а" и "в", сумму каротиноидов - спектрофотометрически на СФ-4А в ацетоновой вытяжке (Годнев, 1952, Бажакова с соавт., 1964); каротина - по методу И.К.Мурри (Букин, Мурри, 1935); аскорбиновую кислоту - методом индофенольного титрования (Плелков, 1968); общий и небелковый азот - по В.Т.Кураеву (1969). Количество белкового азота находили по раз-

ности общей и небелковой фракций. Расчет белковых веществ, учитывая рекомендации Е.М.Буравлева (1963), И.А.Лукашина, В.А.Тоцилина (1965), Б.П.Плешкова (1976) проводили путем умножения содержания азота в процентах на коэффициент 6,25.

Изучение влияния продолжительности хранения древесной зелени в условиях различных температур на ее качественный состав проводили в термостатных и холодильных установках лаборатории. Выбор исследуемых температур (-5°C , 0°C , $+5^{\circ}\text{C}$, $+10^{\circ}\text{C}$, $+20^{\circ}\text{C}$) обусловлен желанием охватить типичные температуры осеннего, весеннего и летнего времени. Общая методика работ по изучению изменения качества древесной зелени при хранении ее в естественных условиях заключалась в заготовке и складировании ее в кучи высотой около 1 м, размещая их на вырубке и под пологом насаждения двух временных пробных площадей. Периодически из средней части куч отбирались образцы, в которых велось определение содержания исследуемых веществ. Все биохимические анализы проводились в 3-кратной повторности.

В ТРЕТЬЕЙ ГЛАВЕ приводится обзор литературы, касающейся качественного состава компонентов древесной зелени хвойных пород. Он показал, что древесная зелень представляет собой часть дерева наиболее богатую разнообразными биохимически активными соединениями, содержание которых величина не постоянная и колеблется в зависимости от древесной породы, ее возраста, времени года, условий местопроизрастания и т.д.

Проведенные нами исследования установили, что в хвое сосновых/еловых насаждений в зависимости от ее возраста содержится в мг/г абс. сухого вещества I,04-2,05/I,18-I,79 хлорофилла и 0,40-0,61/0,43-0,55 каротина, 6,33-10,31/6,40-8,39 мг/100г каротина. Среднегодовое накопление зеленых пигментов в хвое ели (I,47-I,79 мг/г) несколько больше; чем у сосны (I,39-I,77 мг/г), тогда как желтых - равно (0,47-0,55 мг/г). Максимальное накопление пигментов в сосновом насаждении несколько выше, чем в еловом. Характер их сезонной динамики почти идентичен во всех типах леса. Для нее характерно высокое содержание каротина в мае, хлорофилла - в июне. Следует отметить повышенный уровень каротиноид-

дов в зимний период. На всех пробных площадях в течение года наблюдается тенденция увеличения пигментов с возрастом хвои. С улучшением условий местопрорастания разница в их накоплении увеличивается на 20-35% по хлорофиллу, 10-25% по каротиноидам и 20-40% по каротину. Исследования позволили обнаружить зависимость накопления пигментов от типов леса. Увеличение среднегодового количества хлорофилла, каротиноидов и каротина в хвое сосняка мшистого по сравнению с вересковым составило соответственно 29-34%, 18-20% и 10-14%, а в сосняке орляковом - 47-50%, 20-33% и 10-33%. В насаждении ели I бонитета (кисличный тип леса) содержание зеленых и желтых пигментов выше на 13-25% и 9-12% по сравнению со II бонитетом (черничный тип леса).

Проведенные исследования показали, что содержание аскорбиновой кислоты в компонентах древесной зелени величина не постоянная и составляет в зависимости от их возраста, сезона года и условий прорастаний насаждений в хвое сосны/ели 78,49-771,91/75,63-879,56 мг%. В ветвях ее количество даже в период максимума значительно меньше, чем в хвое в период минимума и не превышает 90 мг% у сосны и 115% у ели. В однолетних ветвях ее в 1,5-2,0 раза больше, чем в двухлетних, тогда как с возрастом хвои среднегодовое содержание аскорбиновой кислоты в ней увеличивается почти на 10-30%, а максимальное накопление, наблюдаемое в марте-апреле, - на 4-24%. Минимум витамина отмечен в летнее время (июнь) в условиях высокой температуры воздуха и водного дефицита. Его сезонная динамика в тканях побегов менее определена. Колебания концентрации аскорбиновой кислоты в течение года в древесной зелени ели более значительны, чем у сосны. Она и более богата этим соединением, среднегодовое количество которого в хвое/побегях насаждений сосны и ели равной продуктивности (I бонитет) составляет соответственно 365,66-470,08/29,87-46,34 мг% и 452,26-544,46/31,44-51,95 мг%. В течение года витамин С представлен в основном его свободной формой (до 90%).

Древесная зелень исследуемых пород накапливает сравнительно высокое количество азотсодержащих соединений. Преобладающей формой азота в компонентах зелени (в среднем

более 90%) является белковый азот. Среднегодовая концентрация общего азота в однолетней хвое сосны составляет 0,99-1,26% абс. сухого вещества, ели - 0,97-1,06%. В распределении его форм наблюдается 3 максимума (июнь, сентябрь, ноябрь) и 3 минимума. Первый с февраля по апрель, второй с июля по август и третий - в октябре. Содержание общей и белковой фракций в большинстве случаев на 5-60% выше в однолетней хвое, по сравнению с двухлетней. Аналогичная закономерность отмечена и для ветвей, однако количество азота в них несколько меньше.

Среднегодовое накопление сырого протеина в древесной зелени исследуемых пород составляет 3,90-7,88% и колеблется в пределах 4,69-11,81% (хвоя) и 2,50-9,06% (побеги), что не уступает многим широко распространенным кормам.

В ходе исследований установлено, что древесная зелень сосны и ели хорошо сбалансирована по аминокислотному составу. В хвое и ветвях идентифицировано 17 аминокислот - триптофан, лизин, гистидин, треонин, валин, метионин, изолейцин, лейцин, фенил-аланин, аргинин, аспарагиновая и глутаминовая кислоты, серин, пролин, глицин, аланин, тирозин. Присутствуют все незаменимые аминокислоты. Во всех компонентах древесной зелени преобладают лейцин, аспарагиновая и глутаминовая кислоты, составляющие 7,35-9,83; 10,15-12,08 и 11,83-17,02% от суммы свободных аминокислот. Особенностью аминокислотного состава хвои и ветвей является относительно низкое содержание (1-2%) триптофана, тирозина и метионина. Четкой зависимости между типами леса и количественным содержанием отдельных аминокислот не установлено. Однако, количество общего азота с улучшением условий произрастания возрастает. Следует отметить повышение гистидина, лизина, валина, лейцина в древесной зелени сосняков мшистого и орлякового, характеризующихся высокой продуктивностью. Сумма свободных аминокислот в хвое выше, чем в ветвях. Древесную зелень сосны и ели можно считать равноценной по содержанию различных форм азота и аминокислотному составу.

Наличие крахмала в древесной зелени отмечено с марта по октябрь. Среднегодовое количество его в еловых насаждениях несколько выше, чем в сосновых и составляет в зависи-

мости от типа леса для хвои/побегов I,72-2,29/0,46-0,84% против 0,50-I,30/0,33-0,67%. Максимальное накопление углевода, наблюдаемое в мас, в хвое (12,02%) и побегах (6,65%) или почти вдвое выше, чем у сосны (6,52 и 3,90%). В хвое этих пород крахмала содержится в среднем в 2 раза больше, чем в побегах. Следует отметить, что с ухудшением условий произрастания сосновых насаждений его накопление в хвое увеличивается; у ели подобная закономерность затрагивает и побеги.

Общий уровень сахаров в течение года в древесной зелени сосны и ели претерпевает колебания в пределах 4-7 крат. Низкое содержание их отмечено в летнее время, максимум - в зимне-весенний период. По накоплению сахаров ветви несколько уступают хвое. В целом древесная зелень ели характеризуется более высоким содержанием сахаров как в хвое (7,95-8,44%), так и в ветвях (4,92-6,68%) по сравнению с сосновой (7,23-7,24 и 5,24-6,17%). Четкой связи между их содержанием в ее компонентах и типами леса исследованиями не обнаружено.

Общее содержание липидов в древесной зелени сосны составляет в течение года 4,96-15,35% (хвои) и 3,81-12,83% (побеги); ели - соответственно 2,31-7,35 и 1,35-8,11%. Наибольшие колебания их концентрации отмечены в весенне-летний период, а максимальное накопление - в зимнее время. Улучшение условий произрастания насаждений вызывает снижение на 15-20% как среднегодового количества, так максимального накопления липидов, тогда как минимальное в основном возрастает. Таким образом, древесная зелень высокопродуктивных насаждений (сосняки мшистый и орляковий, ельник кисличный) характеризуется более равномерным распределением содержания липидов по сезонам года. С увеличением возраста хвои их концентрация увеличивается, тогда как для побегов отмечена обратная зависимость. В древесной зелени сосны количество липидов почти в 2 раза выше, чем у ели, при этом у нее более богата хвоя, тогда как компоненты зелени ели по содержанию сырого жира почти равноценны.

В ЧЕТВЕРТОЙ ГЛАВЕ приведены данные по соотношению основных физиологически активных веществ в древесной зелени сосны

и ели по типам леса. Содержание физиологически активных и других веществ в растительной ткани обусловлено экологическими условиями, биологическими свойствами вида и сезонными изменениями в его росте и развитии. В любых почвенно-грунтовых и климатических условиях для данного вида растения характерен одинаковый набор биоактивных соединений. Вместе с тем, соотношение их может значительно отличаться в одних и тех же климатических и почвенно-грунтовых условиях в связи с сезонами года и метеорологическими особенностями вегетационного и зимнего периодов. Можно ожидать различий и от почвенно-грунтовых условий при одинаковой климатической обстановке.

С целью выяснения соотношений в содержании исследуемых веществ в хвое и ветвях еловых и сосновых насаждений, нами рассчитано их процентное участие по типам леса и сезонам года. За 100% принята сумма основных показателей (хлорофилл, каротиноиды, витамин С, сахара, крахмал, липиды, общий азот). Сравнительный анализ полученных данных (табл. I) показал, что во все сезоны года в компонентах древесной зелени преобладают сахара (20,39-65,55%) и липиды (18,52-61,62%), оказывающие весьма существенное влияние на соотношение физиологически активных веществ. Содержание крахмала не превышает 22,50% у сосны и 39,36% у ели.

Пигменты составляют 0,35-2,15% (хлорофилл) и 0,19-0,39% (каротиноиды), однако, доля их возрастает в летне-осенний период года. Общая закономерность состоит в процентном увеличении пигментов с улучшением условий произрастания древостоев. Проявляется она в течение всего года. Отмеченные различия по типам леса находятся в пределах 20-60% по хлорофиллу и 5-15% по каротиноидам. Учитывая, что в настоящее время оценка витаминной муки из древесной зелени производится по содержанию в ней каротина (ГОСТ 13797-78), установлено, что доля его участия в сумме исследованных веществ составляет 0,01-0,09% и значительного увеличения его содержания по типам леса не происходит.

Процентное содержание витамина С относительно невелико (около 2-3%), а в летнее время уровень его в тканях падает в отдельных случаях до 0,51%.

Т а б л и ц а I

Соотношение основных физиологически активных веществ в компонентах древесной зелени сосны и ели по сезонам года, % от суммы исследуемых соединений

Показатели	Сосняк орляковий				Ельничк кислitchный			
	хвоя		побеги		хвоя		побеги	
	одно-лет-няя	двух-лет-няя	одно-лет-няя	двух-лет-няя	одно-лет-няя	двух-лет-няя	одно-лет-няя	двух-лет-няя
I	2	3	4	5	6	7	8	9
январь								
Хлорофилл	0,83	1,10	-	-	1,12	0,10	-	-
Каротиноиды	0,31	0,36	-	-	0,35	0,39	-	-
Каротин	0,04	0,04	-	-	0,05	0,04	-	-
Витамин С	2,51	2,10	0,28	0,16	2,84	3,56	0,27	0,17
Крахмал	-	-	-	-	-	-	-	-
Сахара	49,54	20,39	50,45	43,65	65,18	59,87	56,70	54,28
Общий азот	8,55	5,94	2,82	3,23	6,71	5,68	5,50	4,19
Белковый азот	7,49	4,93	2,26	2,26	6,05	4,85	4,33	3,10
Липиды	38,26	60,11	46,45	52,96	23,70	29,40	37,53	41,36
май								
Хлорофилл	0,77	0,81	-	-	0,47	0,55	-	-
Каротиноиды	0,25	0,25	-	-	0,19	0,21	-	-
Каротин	0,06	0,07	-	-	0,04	0,04	-	-
Витамин С	1,52	2,04	0,15	0,16	2,02	2,21	0,25	0,20
Крахмал	22,48	16,34	15,82	22,50	39,36	38,29	23,35	30,44
Сахара	27,05	29,09	28,25	25,94	35,29	35,68	29,36	33,33
Общий азот	5,50	4,16	4,39	4,71	4,15	3,40	6,41	6,87
Белковый азот	5,18	3,81	3,79	4,23	3,64	2,85	4,76	5,51
Липиды	42,43	47,27	51,39	46,69	18,52	19,66	40,61	28,66

По количественному участию общего азота наблюдается закономерность увеличения его с улучшением условий роста насаждений в течение года. Исключение составляет май - начало периода интенсивной вегетации. Процентное содержание его от суммы исследуемых веществ может достигать 18%.

Полученные данные имеют практический смысл при производстве хлорофилло-каротиновой пасты, витаминной муки и других продуктов из древесной зелени. С одной стороны они могут служить показателем при оценке качества продукции, с другой стороны, при целенаправленном производстве дают возможность определить наиболее ценные участки древостоев, в которых следует проектировать первоочередную заготовку древесной зелени и установить оптимальное время заготовки.

В ПЯТОЙ ГЛАВЕ приведены результаты исследования динамики качественного состава древесной зелени сосны и ели при ее хранении. Высокое качество продукции сырьем для которой она является, может быть обеспечено только при условии ее переработки сразу после заготовки. Вместе с тем в производстве может сложиться ситуация, при которой быстрая вывозка сырья окажется невозможной. В этом случае особую актуальность приобретает вопрос об условиях и допустимых сроках хранения древесной зелени. Несмотря на ряд работ, посвященных сохранности зелени (Солодкий, 1947; Егоров, 1965; Фрагина, Черноморский, 1969; Славянский, Медников, 1970; Ягодин, Дерума, 1972; Томчук, Томчук, 1973; Литвак, 1974; Мальковский, 1975; Ягодин, 1981; Новикова, Чайковский, 1984 и др.), эта проблема до настоящего времени остается злободневной.

При хранении древесной зелени основное внимание, наряду с его продолжительностью, должно уделяться температурному режиму, так как краткосрочное хранение с высокой температурой может привести к большей потере ценных соединений, чем более длительное, но при пониженной температуре.

Проведенные нами исследования позволили установить зависимость между содержанием важнейших физиологически активных веществ и продолжительностью хранения в условиях различных температур (рис. I).

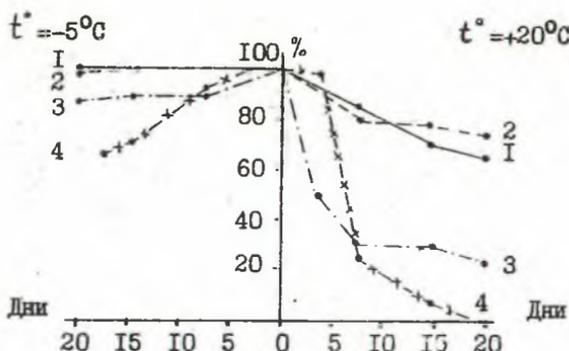


Рис. 1. Содержание хлорофилла (1), каротиноидов (2), аскорбиновой кислоты (3) и сахаров (4) в древесной зелени сосны при хранении ее в условиях отрицательных (-5°C) и положительных ($+20^{\circ}\text{C}$) температур

Полученные данные показали, что повышение температуры хранения свыше 5°C отрицательно сказывается на сохранности всех исследуемых соединений. Так например, за 2 недели хранения при $t^{\circ} = +5^{\circ}\text{C}$ снижение содержания пигментов составило 5-12%, а при $t^{\circ} = 20^{\circ}\text{C}$ - 25-30%. Для аскорбиновой кислоты и сахаров отмечен еще более высокий темп распада. Исследованиями отмечено положительное действие низких температур на сохранность древесной зелени.

Установлено, что при хранении древесной зелени в местах заготовки физиологически активные соединения подвергаются еще более интенсивному распаду. Это обусловлено изменением температуры в течение суток, повышением влажности воздуха ночью, выпадением росы и т.д. Выявлено положительное действие древесного полога на сохранность исследуемых веществ. По истечению 5-дневного срока в древесной зелени на вырубке остается 39,8% аскорбиновой кислоты и около половины сахаров от исходного их содержания, тогда как под пологом насаждения соответственно 68,9% и 92,1%.

ВЫВОДЫ

1. Древесная зелень исследуемых пород, содержащая широкий ассортимент физиологически активных веществ, является ценным сырьем для получения разнообразных продуктов, исполь-

зубых в различных отраслях народного хозяйства.

2. По наличию ценных физиологически активных веществ древесная зелень равноценна в типах леса и испытывает значительные колебания на протяжении года.

3. Среднегодовое количество хлорофиллов, каротиноидов, общего и белкового азота и сумма свободных аминокислот снижается по мере падения продуктивности насаждений. В отношении крахмала и липидов наблюдается обратная закономерность.

4. Максимальное содержание пигментов отмечено в течение мая (каротин) - июня (хлорофилл); сырого протеина, белка, сумм аминокислот - осенью, а также в зимний период года; аскорбиновой кислоты - с октября по апрель; сахаров - в зимне-весенний период (декабрь-апрель); крахмала - с апреля по июнь; липидов - в зимнее время.

5. Качественному составу древесной зелени исследуемых пород присущи наследственно закрепленные видовые отличия, связанные с их биолого-экологическими особенностями. Во всех типах леса и по сезонам года древесная зелень сосны отличается более высоким содержанием липидов, тогда как еловая - зелеными пигментами, аскорбиновой кислотой, углеводами. По накоплению различных форм азота древесную зелень этих пород можно считать равноценной.

6. Соотношение физиологически активных веществ в древесной зелени сосны и ели показало, что по типам леса и сезонам года в ее компонентах преобладают липиды и углеводы, значительно меньшее участие принимают азотсодержащие соединения, аскорбиновая кислота и пигменты. Полученные закономерности могут являться критерием оценки качественного состава древесной зелени при производстве различных продуктов и служить основанием для определения оптимальных сроков и мест ее первоочередной заготовки.

7. Наиболее ценной частью древесной зелени является хвоя, которая отличается, по сравнению с побегами, более высоким наличием биологически активных соединений и требует в связи с этим тщательного соблюдения мер по сохранности при заготовке и транспортировке.

8. Оценку качества древесной зелени целесообразно проводить по комплексному учету содержания всех важнейших физио-

логически активных веществ. При производстве витаминной муки из древесной зелени такими могут служить каротин, аскорбиновая кислота, сырой жир, сахара, сырой протеин и сбалансированный аминокислотный состав.

9. В процессе хранения древесная зелень, как и любое другое сырье растительного происхождения, снижает качество. Потери исследуемых биологически ценных веществ зависят от длительности и условий хранения.

Решающее значение на изменение качественного состава древесной зелени оказывает температурный режим хранения. При пониженных температурах темп распада органических веществ в зелени замедляется, и она дольше сохраняет свое ценное качество.

10. Установлено, что в процессе хранения более стабильными являются пигменты (хлорофилл, каротиноиды), тогда как аскорбиновая кислота и сахара отличаются повышенным темпом распада.

11. Выявлено положительное действие древесного полога насаждений, замедляющего распад перечисленных выше веществ при хранении зелени в местах заготовки.

По материалам диссертации опубликованы следующие работы:

✓1. Пашкевич Л.С., Блинцов А.И. Содержание пигментов, сахаров и крахмала в хвое и побегах сосны в период зимнего покоя. - Тезисы докладов республиканской научно-технической конференции молодых ученых и специалистов. Гомель, 1978.- с. 38-39.

✓2. Пашкевич Л.С., Блинцов А.И. Динамика содержания пигментов в хвое сосны в зависимости от условий произрастания. - В сб.: Богатство флоры - народному хозяйству. Материалы 5 конференции молодых ученых ботанических садов в г.Каунасе. М., 1979.- с. 266-267.

✓3. Блинцов А.И., Пашкевич Л.С. Динамика содержания углеводов и сырого жира в хвое и побегах сосновых культур разных бонитетов. - В сб.: Богатство флоры - народному хозяйству. Материалы 5 конференции молодых ученых ботанических садов в г.Каунасе. М., 1979. - с. 195-196.

✓4. Гуняженко И.В., Блинцов А.И., Пашкевич Л.С., Пет-

ров Е.Г. Сезонные изменения содержания пигментов в хвое сосны обыкновенной, произрастающей в разных типах леса. - В сб.: Лесоведение и лесное хозяйство. Мн., 1980, вып.15.-с.13-16.

√5. Гуняженко И.В., Пашкевич Л.С. Древесная зелень для кормовых добавок. - Сельское хозяйство Белоруссии, 1980, № 9. - с. 43.

√6. Гуняженко И.В., Пашкевич Л.С., Блинцов А.И. Изменение биохимического состава древесной зелени сосны обыкновенной в течение года. - В сб.: Лесоведение и лесное хозяйство. Мн., 1981, вып. 16. - с.32-36.

√7. Гуняженко И.В., Пашкевич Л.С. Влияние температуры хранения на качество древесной зелени сосны обыкновенной. - В сб.: Лесоведение и лесное хозяйство. Мн., 1982, вып.17, с. 33-37.

8. Пашкевич Л.С. Динамика содержания аминокислот в хвое и ветвях сосны обыкновенной. - В сб.: Проблемы физиологии и биохимии древесных растений. Часть I. Тезисы докладов Всесоюзной конференции. Красноярск, 1982. - с. 52.

9. Гуняженко И.В., Пашкевич Л.С. Запасы древесной зелени в сосновых насаждениях БССР. - В сб.: Комплексное ведение хозяйства в сосновых лесах. Тезисы докладов научно-производственного совещания. Гомель, 1982. - с. 126-128.

√10. Гуняженко И.В., Пашкевич Л.С. Биохимический состав древесной зелени и хвойно-витаминной муки. - В сб.: Лесоведение и лесное хозяйство. Мн., 1983, вып.18. - с. 9-10.

11. Пашкевич Л.С. Физиолого-биохимическая характеристика сосны обыкновенной, произрастающей в разных типах леса БССР. - В сб.: Пути повышения научно-технического прогресса в лесном хозяйстве. Тезисы докладов научно-технической конференции аспирантов и молодых ученых западного отделения ВАСХНИЛ. Саласпилс, 1983. - с. 25.

12. Гуняженко И.В., Пашкевич Л.С. Древесная зелень и перспективы ее использования в народном хозяйстве. - Экспресс-информация. Серия: Сельское и лесное хозяйство. Мн., 1983. - 10 с.

13. Пашкевич Л.С. Биохимический состав древесной зелени хвойных и мягколиственных пород. - В сб.: Научно-технический прогресс в лесной промышленности и лесном хозяйстве

и роль молодых ученых и специалистов в его ускорении. Тезисы докладов областной научно-технической конференции молодых ученых и специалистов. Гомель, 1984. - с. 68-69.

Людмила Сергеевна Пашкевич

Динамика качественного состава древесной
зелени сосны и ели по типам леса

Подписано в печать 17.10.84 АТ 15210. Формат 60x84¹/₁₆.

Печать офсетная. Усл.печ.л. 1,17. Усл.кр.-отт. 1,17.

Уч.-изд.л. 1. Тираж 100 экз.

Заказ 551. Бесплатно.

Отпечатано на роталпринте Белорусского ордена Трудового
Красного Знамени технологического института им.С.М.Кирова
220630. Минск, Свердлова, 13.