

УКРАИНСКАЯ АКАДЕМИЯ АГРАРНЫХ НАУК
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
НИКОПОЛЬСКИЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД

На правах рукописи

МАЗИНА Ирина Григорьевна

УДК 631.472.51:630^X627.3(477.75)

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ЛЕСНОЙ ПОДСТИЛКИ
В РЕКРЕАЦИОННЫХ ЛЕСАХ ЧЕНОГО БЕРЕГА КРЫМА

03.00.05 - ботаника

А в т о р е ф е р а т
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Ялта - 1993

№ 27.719

Работа выполнена в Государственном ордена Трудового Красного
ни Никитском ботаническом саду.

ЛНБ України ім. В. Стефаніка



00814353 (O)

Научные руководители - доктор сельскохозяйственных наук,
старший научный сотрудник
Е.Ф. Молчанов,
доктор сельскохозяйственных наук,
старший научный сотрудник
А.Ф. Поляков

Официальные оппоненты - доктор биологических наук, профессор
В.Г. Мишинев,
кандидат биологических наук, доцент
С.И. Шабарова

Ведущее учреждение: ЦБС АН Украины

8-10 час. Защита диссертации состоится: "2" июня 1993 г.
на заседании специализированного совета Д 020.76.01 ГНБС

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ГНБС.

Автореферат разослан "23" мая 1993 г.

Ученый секретарь
специализированного совета
К.Б.Н.

Т.Я. Кучерова

ЛНБ ім. В. Стефаніка
АН України

ОБЪЕМ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Одним из важнейших факторов, влияющих на состояние крымских лесов, является рекреация. Под ее влиянием происходит деградация всех основных компонентов лесного биогеоценоза и, прежде всего — живого почвенного покрова и подстилки.

Значительное число работ по изучению подстилки относится к лесостепной и степной зонам. В Крыму такие исследования проводились в основном в лиственных (дубовых и буковых) лесах на северном макросклоне Главной гряды. На южном берегу Крыма (ЛБК) изучение подстилки проводилось в недостаточной степени, а рекреативные ее изменения в горных условиях рассмотрены крайне незначительно. Между тем, как свидетельствуют литературные источники, горные леса являются наиболее уязвимыми и чувствительными экосистемами по сравнению с равнинными. Поэтому вопрос изучения подстилки в горных рекреационных лесах достаточно актуален. В связи с постоянной интенсификацией рекреационного лесопользования возникает необходимость в разработке научно обоснованных мероприятий, направленных не только на повышение ёмкости существующих насаждений, но и на создание новых, устойчивых к рекреационным нагрузкам лесных культур.

Цель работы. Исследования предполагали изучение процессов формирования, пространственной дифференциации и трансформации лесной подстилки в естественных и искусственных насаждениях рекреационного назначения ЛБК для разработки мероприятий по повышению устойчивости биогеоценозов и оптимизации рекреационного лесопользования.

Научная новизна. В результате проведенных исследований изучены процессы формирования, пространственной дифференциации и трансформации подстилки в естественных и искусственных насаждениях рекреационного назначения. Исследована зависимость процессов накопления и разложения подстилки от типов лесных культур. Впервые для Крыма произведен анализ влияния рубок ухода (прореживания) на параметры подстилки; определены оптимальные их значения в зависимости от густоты древостоя. Также впервые для Крыма изучен процесс накопления азота и зольных элементов при разложении подстилки в культурах различного состава на основании показателей временной протяженности процесса деструкции (диахронии). Выявлена сезонная и годовая дина-

мика накопления и разложения подстилки в зависимости от метеорологических факторов. Впервые для Крыма установлены связи между параметрами подстилки в насаждениях рекреационного назначения. Исследованы видовой состав, проективное покрытие и фитомасса травостоя в зависимости от проективного покрытия подстилки. Определены наиболее устойчивые к рекреационным нагрузкам насаждения.

Теоретическая и практическая ценность работы. Полученные материалы по изучению подстилки в насаждениях рекреационного назначения позволяют оценить состояние биосецоценозов в целом и прогнозировать их изменение.

На основании полученных данных разработаны рекомендации по повышению устойчивости лесных биосецоценозов путем формирования подстилки, обладающей антропоотолерантными свойствами.

Апробация работ. Материалы исследований были доложены на Всесоюзном совещании "Современное состояние и перспективы рекреационного лесопользования" (Ленинград, 1990 г.), на II Всесоюзной научно-технической конференции "Охрана лесных экосистем и рациональное использование лесных ресурсов" (Москва, 1991 г.), на Всесоюзной научно-технической конференции по проблеме рационального использования и воспроизводства рекреационных лесов (Новосибирск, 1992 г.), на Всесоюзной конференции "Проблемы лесной биосецоценологии и методологические основы их решения" (Йошкар-Ола, 1992 г.), на II Республиканской научно-практической конференции "Сельскохозяйственное производство и экология Крыма" (Симферополь, 1992 г.).

Публикация работ. По материалам диссертации опубликовано 5 научных работ, 7 находятся в печати.

Объем работы. Диссертация состоит из введения, 4 глав, выводов и предложений производству, списка литературы из 269 источников (в т.ч. 27 иностранных авторов) и 9 приложений. Основная часть работы изложена на 165 страницах и включает 132 страницы машинописного текста, 40 таблиц и 14 рисунков. Приложения занимают 56 страниц.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Глава I. СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА

В этой главе на основании литературных источников дано современное представление о сущности лесной подстилки, показано ее зна-

чение в функционировании биогеоценоза. Рассмотрены абиотические, биотические и антропогенные факторы, влияющие на процессы накопления и разложения подстилки.

Анализ литературных данных о подстилке в ненарушенных рекреационным воздействием биогеоценозах показывает, что запас, мощность, объемная масса, соотношение слоев и фракций зависят от биологических свойств эдификатора, состава, возраста и полноты древостоя, типа леса, физико-географических условий региона (Джафаров, 1960, 1961; Долгилевич, 1965; Пастернак, 1965, 1967, 1971; Родин, Базилевич, 1965; Кочкин, 1967; Карпачевский, 1981, 1983; Марк, 1982; Закиадзе, 1983; Владыченский, 1983; Дылис, 1983, 1985; Сапожников, 1985, 1987; Мшнев, 1986; Казимилова, 1987; Молчанов, 1990).

Однако в рекреативно модифицированных биогеоценозах корреляция между параметрами подстилки и древостоя существенно нарушается. Так уменьшение запаса подстилки происходит значительно быстрее, чем уменьшение полноты и световой сомкнутости древостоя, что объясняется, прежде всего, ее механическим перетиранием, увеличением контакта с почвой, а также сокращением количества опада. Отчужденные или антропогенная дигрессия подстилки разрывает цепь процессов аккумуляции в биогеоценозах, что пагубно отражается на продуктивности последних (Шумаков, 1983). Поэтому лесная подстилка является одним из важнейших индикаторов структуры и функционирования сообществ (Чернобай, 1982; Марфенина и др., 1988).

При возраслами рекреационных нагрузок существенно изменяются фракционный состав, мощность, запас лесной подстилки и соотношение его по подгоризонтам (Спиридонов, 1976; Казанская и др., 1977; Зеленский, 1979; Гольцев, 1982; Ежик, Зеленский, 1982, 1983; Павликис, 1982; Кузнецова и др., 1983; Марфенина и др., 1983, 1984; Кркевич и др., 1983; Црикладовская, 1986; Харашвили, 1986; Бганцова и др., 1987; Лазарева, 1987). Происходит уменьшение зольности подстилки, а также понижение содержания ряда элементов в валовом химическом составе (Шудря, 1986).

Сдвиги авторы (Карпионова, 1967; Ежик, 1979; Мурлыкин, 1986; Марфенина и др., 1988) отмечают увеличение скорости разложения подстилки под действием рекреации, другие (Бондарь, 1982; Шудря, 1983, 1986; Вольвач и др., 1985; Лазарева, Вуоримаа, 1987) - ее уменьшение. Первые связывают это с активизацией процессов биологической деструкции подстилки, вторые - с ее большим прогреванием и

иссушением, а также с исключением из подстилки определенного количества мезофауны.

Особенности формирования и рекреативные изменения подстилки в различных природно-климатических зонах предопределяют проведение специальных исследований в своеобразных условиях ЮБК. Анализ литературных источников показал, что выделение наиболее устойчивых биогеоценозов и разработка рекомендаций по оптимизации рекреационных ландшафтов могут быть осуществлены только путем специальных исследований.

Глава 2. ПРОГРАММА, ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ МЕТОДИКИ И ОСОБЕННОСТИ ПРИРОДНЫХ УСЛОВИЙ РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Программа работ. В разделе перечислены основные вопросы, которые необходимо было решить в процессе проработки темы, а именно: определять видовой состав, проективное покрытие и фитомассу травостоя; исследовать параметры подстилки в зависимости от абиотических факторов; изучить влияние типов лесных культур на подстилку; исследовать воздействие рекреации на подстилку; изучить процесс накопления азота и зольных элементов при разложении подстилки; определить наиболее устойчивые к рекреационным нагрузкам насаждения; разработать практические рекомендации по повышению устойчивости биогеоценозов.

2.2. Основные положения методики. При исследовании лесной подстилки за основу были приняты "Методические рекомендации по определению запасов лесной подстилки и ее зольности при лесоводственных исследованиях" (Шумаков, 1979) и методика определения мощности подстилки, разработанная А.С.Скородумовым (1940).

Стадии рекреационной дигрессии сообществ, в которых проводились исследования, установлены сотрудниками Крымской ГЛЮС УКР НПО "Лес" на основании водорегулирующей емкости насаждений (Поляков и др., 1983).

Отбор образцов подстилки по подгоризонтам, а также почвы в слое 0-10 см производился на 10 площадках размером 25 x 25 см, размещенных равномерно "змейкой" по пробной площади.

Проективное покрытие подстилки (Гольцев, 1962) определялось в 50-кратной повторности с разделением на сплошное (более 90% поверхности занято подстилкой) и фрагментарное (20% и менее) (Саложников, 1985).

Проективное покрытие травостоя определялось в 50-кратной повторности по методике Л.Г.Раменского (1937). За основной показатель бралась площадь проекции оснований наземных частей растений на горизонтальную плоскость (Понятовская, 1964). Состав травостоя по типам вегетации и экоморфам дан по В.Н.Голубеву (1984).

Определение зольности подстилки и содержания азота, кальция, магния, калия, фосфора и железа осуществлялось общепринятыми методами (Родин и др., 1968; Ариунукина, 1970).

Математическая обработка данных проводилась с использованием непараметрических методов вариационной статистики как более простых в вычислении и устойчивых к нарушениям нормальности распределений (Зайцев, 1984; Благочестенский и др., 1987).

Скорость разложения подстилки определялась по коэффициенту запаса (Корнев, 1966). Величина годового опада оценивалась по массе подгоризонта А₀I подстилки (Карпачевский, 1961). Скорость выщелачивания элементов определялась путем сопоставления их концентраций в подстилке и годичном опаде (Нешатаев и др., 1966). Процесс накопления азота и зольных элементов при разложении подстилки изучался на основании показателей временной протяженности процесса деструкции (диахронии) (Чернобай, 1985), а также путем установления степени пропорциональности скорости разложения подстилки и скорости выщелачивания элементов (Богатырев, Фомина, 1991).

2.2.1. Объем выполненных работ. Исследования подстилки проводились на 25 пробных площадях. Отобраны 1241 образец подстилки и 873 образца почвы в слое 0-10 см. На 2600 площадках размером 1х1 м определено проективное покрытие травостоя и подстилки. Выполнено 830 химических анализов по определению зольности и содержания азота, кальция, магния, калия, фосфора и железа.

2.2.2. Характеристика мест проведения исследований. Исследования по теме проводились посезонно (весна, лето, осень) с 1987 по 1991 г. на стационарах Крымской ГЛЭС в урочищах "Городское" и "Лесное" центрального и восточного районов южного бережья. Типы леса сухая грабниковова судубрава (С₁) и очень сухая грабниковова судубрава (С₀) (Остапенко и др., 1987). Почвы коричнево-глинистые каменисто-хрящевато-щебнистые и коричневые щебнистые на продуктах разрушения глинистых сланцев (Каплок, 1985).

Изучение подстилки проводилось в насаждениях, различающихся по происхождению (естественному и искусственному), способу созда-

ния культур (террасами, полосами, с применением сплошной обработки почвы), типу лесных культур (составу, густоте, ширине междурядий) и степени рекреационной нарушенности (I-II стадии дистрессии); приводится краткая характеристика насаждений.

2.3. Особенности природных условий Южного берега Крыма. Приводятся данные о климате, геоморфологии, почвах и растительности района исследований. Отмечено, что климат ЮБК характеризуется как средиземноморский сухих лесов и кустарниковых зарослей с короткой, обычно мягкой, с оттепелями зимой, прохладной, затяжной и сухой весной, теплым засушливым летом и теплой длинной осенью. Показано, что погодные условия периода проведения исследований были типичными для Южного берега Крыма.

Глава 3. НАКОПЛЕНИЕ И РАЗЛОЖЕНИЕ ЛЕСНОЙ ПОДСТИЛКИ В НАСАЖДЕННЫХ РЕКРЕАЦИОННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

3.1. Видовой состав, проективное покрытие и фитомасса травостоя. В разделе приводятся данные по изучению видового состава, проективного покрытия и фитомассы травостоя в различных типах лесных культур, а также изменения этих показателей в зависимости от проективного покрытия подстилки.

Установлено, что видовой состав травянистых растений в лесных культурах рекреационного назначения насчитывает 86 видов. Большинство из них (46%) представлены летне-зимнезелеными видами. Эфемеры и эфемероиды, отрастающие в поздне-летне-осенний период, составляют 26%, летнезеленые - 23% от общего числа видов. Среди экоморф по водному и световому режимам преобладают засухоустойчивые (94-97%) и светолюбивые (99-100) виды.

Отмечено, что в сосново-лиственных культурах на II стадии дистрессии, расположенных на террасах, уменьшение сплошного (на 22%) и увеличение фрагментарного (на 16%) покрытия подстилки сопровождается возрастанием общего числа видов травяного покрова (на 12%). Наблюдается также изменение видового состава травостоя по экоморфам: увеличение мезоксерофитов (на 3%), гелиофитов (на 12%) и сциогелиофитов (на 29%).

Снижение площади, занятой подстилкой, сопровождается также увеличением проективного покрытия травостоя (на 0,1%) и его фитомассы (от 0,3 до 0,6 кг/м² в абс. сухом состоянии).

По степени участия вида в сложении травостоя на террасах с

большим сплошным покрытием подстилки (50-53%) преобладает *Festuca rupicola* Neuff. (21-31% от общего покрытия травостоя), с меньшим покрытием подстилки (31-47%) - *Plantago lanceolata* L. (24%) и *Thymus callieri* Borh. ex Valen. (It-27%).

3.2. Изменения параметров подстилки в зависимости от абиотических факторов. Рассматриваются сезонные и годовые изменения параметров подстилки в зависимости от метеорологических факторов (температуры и относительной влажности воздуха, количества осадков).

Установлено, что запас, мощность, влажность подстилки, влажность почвы в слое 0-10 см достоверно различаются по годам и сезонам года. Это связано с варьированием сочетания метеорологических факторов, с их непериодическими колебаниями и, прежде всего, с распределением влаги по сезонам года.

Изменения запаса и мощности в верхнем слое подстилки оказались выше, чем в нижних. Это обусловлено, в первую очередь, характером поступления опада. В культурах из сосны крымской, миндаля и скумпии на террасах количество опада после засушливого года изменялось от 0,13 до 0,58 кг/м². Запас подстилки в этих насаждениях варьировал по годам от 1,20 до 2,96 кг/м², по сезонам года от 1,76 кг/м² весной до 2,26 кг/м² осенью.

Изменения параметров подстилки по сезонам года зависят от биологических особенностей древесных пород. В кипарисовых культурах наибольшие запас и мощность подстилки отмечены летом, в сосново-кедрово-кипарисовых и сосново-миндалево-скумпиевых, а также в шибляковых сообществах - осенью.

В сосново-лиственных культурах, созданных с применением сплошной обработки почвы, по сравнению с аналогичными насаждениями на террасах, сезонные колебания параметров подстилки выражены не столь значительно. В смешанных культурах из сосны крымской, груши обыкновенной и скумпии лишь в 20% случаев отмечены изменения запаса и мощности подстилки по сезонам года. Проявляются они в основном между весенними и летними значениями (в 40% случаев) и связаны с сезонными колебаниями опада.

3.3. Влияние типов лесных культур на подстилку. Рассмотрены результаты исследований по влиянию типов лесных культур на процессы накопления и разложения подстилки.

Установлено, что запас и мощность подстилки достоверно различаются в зависимости от состава культур (табл. I).

Параметры подстилки в зависимости от состава лесных культур

Способ создания культур	Состав культур	Стадия рекреационной дигрессии	Запас, кг/м ²	Мощность, см
<u>Урочище "Городское"</u>				
Террасами	Кипарис арizonский		2,00	1,56
	Сосна Культера, кедр атласский, кипарис вечнозеленый	III	1,56	1,61
	Сосна крымская, миндаля обыкновенный, скумпия кожаная		1,76	2,12
Полосами	Кипарис арizonский		1,83	1,49
	Кедр гималайский, скумпия кожаная		3,11	3,15
	Сосна крымская, скумпия кожаная		2,21	2,96
Сплошная обработка почвы	Сосна крымская, груша обыкновенная, скумпия кожаная	II	2,19	1,90
	<u>Урочище "лесное"</u>			
	Сосна крымская		1,86	2,18
	Кедр гималайский	I	2,19	2,87
	Кипарис вечнозеленый		1,85	1,58

На III стадии рекреационной дигрессии наибольшие запасы подстилок отмечены в чистых культурах кипариса арizonского (2,00 кг/м²) и смешанных культурах из сосны крымской, миндаля и скумпии (1,76 кг/м²). Наименьший запас установлен в насаждениях из сосны Культера, кедра атласского и кипариса вечнозеленого (1,56 кг/м²), в котором отмечена наиболее высокая скорость разложения органического вещества (54% ежегодно разлагающейся массы) (табл. 2).

Значения мощности подстилки в зависимости от состава насаждений располагаются в иной последовательности, нежели значения запаса. Кипарисовые культуры на террасах, в которых отмечен наибольший

запас подстилки, характеризуются наименьшим значением ее мощности (1,56 см). Из 5 ступеней дигрессии наиболее истонная подстилка формируется в смешанных культурах из сосны крымской, миндаля и скумпии (2,12 см).

Таблица 2
Скорость разложения подстилки в зависимости
от состава лесных культур

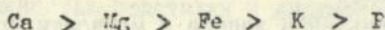
Состав культур	Спад, кг/м ²	Запас подстилки, кг/м ²	Коэффициент запаса подстилки	Скорость разложения подстилки, %
Кипарис арizonский	0,51	1,17	2,29	43,6
Сосна Культера, кедр атласский, кипарис вечнозеленый	0,72	1,34	1,86	53,7
Сосна крымская, миндаль, скумпия	0,46	1,72	3,58	27,9

Содержание зольных элементов в подстилке, характер и степень распределения их по отдельным слоям также изменяются в зависимости от состава культур. Наибольшая зольность подстилки отмечена в насаждениях кипариса арizonского (13,8%), наименьшая -- в насаждениях из сосны крымской со скумпией (7,73%) (табл. 3).

Среди сосново-лиственных культур относительно высокая зольность подстилки отмечена в насаждениях с участием миндаля обыкновенного (10,13%).

Наибольшее содержание кальция в подстилке установлено в кипарисовых культурах (2,52-2,76%) и шибляках (2,35%), магния, калия, фосфора и железа -- в сосново-кедрово-кипарисовых культурах (0,86; 0,15; 0,06 и 0,42% соответственно).

В целом для всех исследуемых насаждений элементы в порядке снижения концентрации в подстилке располагаются следующим образом:



Наблюдается увеличение зольности от верхнего подгоризонта к нижним. В сосново-лиственных культурах на террасах зольность подстилки возрастает от 3,03% в верхнем слое до 6,95% в среднем и 20,44% в нижнем, слоях.

Содержание зольных элементов в подстилке в зависимости от состава насаждений, % сухой массы

Способ создания культур	Состав насаждений	Зольность	Ca	Mg	K	P	Fe
Террасами	Кипарис арizonский	13,84	2,52	0,80	0,14	0,09	0,43
	Сосна Кюльтера, кедр атласский, кипарис вечнозеленый	12,71	1,69	0,36	0,15	0,08	0,42
	Сосна крымская, миндаль, скумпия	10,13	1,47	0,60	0,15	0,08	0,35
Полосами	Кипарис арizonский	11,70	2,76	0,80	0,13	0,07	0,28
	Сосна крымская, скумпия	7,73	1,09	0,46	0,13	0,08	0,27
Слошная обработка почвы	Сосна крымская, груша обыкновенная, скумпия	8,21	1,22	0,64	0,12	0,07	0,31
	Шибляк (дуб пушистый, грабник)	10,26	2,35	0,65	0,15	0,08	0,23

Исследования по влиянию густоты древостоя на параметры подстилки проводились в 35-летних смешанных культурах (сосна крымская, груша обыкновенная, скумпия кожаная) через 12 лет после прорезивания.

Установлено, что уменьшение количества деревьев на единице площади (от 5300 шт./га и до 3786 шт./га) сопровождается снижением поступления опада (от 1,13 кг/м² до 0,76 кг/м²), а также увеличением скорости разложения подстилки (от 27% ежегодно разлагающейся массы до 36%).

Наблюдается уменьшение запаса и мощности подстилки на 1,13 кг/м² (35%) и 1,06 см (22%) соответственно от умеренной степени изреживания древостоя (25% по запасу) до очень высокой (46% по запасу).

Наибольшие значения запаса и мощности подстилки отмечены в насаждении, пройденном рубками ухода умеренной степени изреживания (3,23 кг/м² и 4,83 см соответственно).

Достоверной связи между густотой древостоя и содержанием зольных элементов в подстилке не установлено.

Исследования по влиянию ширины междурядий на параметры подстилки проводились в чистых культурах (из сосны крымской, кедра гималайского, кипариса вечнозеленого) на I стадии дигрессии. Установлено, что запас, мощность, влажность подстилки, а также влажность почвы в слое 0-10 см не различаются с достаточной степенью достоверности в зависимости от ширины междурядий (3,5 и 7,0 м).

3.4. Воздействие рекреации на подстилку. В этом разделе рассмотрены связи между параметрами подстилки в насаждениях рекреационного назначения, а также характеристики подстилки в зависимости от ее проективного покрытия.

Из литературных источников следует, что в ненарушенных рекреационным воздействием насаждениях проявляются положительные связи между запасом подстилки и абсолютной полнотой древостоя (Поздняков, 1953), между запасом и мощностью подстилки (Цауровский, 1972). На основании этих зависимостей составляют уравнения связи, которые позволяют быстро устанавливать величину одного показателя по величине другого без дополнительных измерений.

Проведенными исследованиями установлено, что в рекреационно модифицированных древостоях связи между параметрами подстилки существенно нарушаются. Только 53% двумерных выборок обнаруживают положительную корреляцию между запасом и мощностью подстилки. Этого недостаточно для составления уравнения связи.

Между запасом и влажностью подстилки прямая связь выявлена у 15% пар выборок, обратная - у 34%. По мере продвижения к почве связь между запасом и влажностью подстилки усиливается, т.е. возрастает ее способность удерживать влагу.

Между запасом подстилки и влажностью почвы в слое 0-10 см отрицательная связь установлена для 44% пар выборок.

Связь между влажностью подстилки и влажностью почвы в слое 0-10 см выражена слабо. Только в 7% случаев отмечена положительная связь и в 27% случаев - отрицательная.

Изучение параметров подстилки в зависимости от ее проективного покрытия проводились в сосново-кедрово-кипарисовых и сосново-

мигдалево-скупиневых культурах на III стадии депрессии, расположенных на террасах. Установлено, что запас и влажность подстилки достоверно не различаются в зависимости от ее проективного покрытия. Отличия по запасу выявлены лишь в 23% случаев, по влажности - в 10%.

Глава 4. НАКОПЛЕНИЕ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ ПРИ РАЗЛОЖЕНИИ ЛЕСНОЙ ПОДСТИЛКИ

4.1. Содержание химических элементов в зависимости от параметров подстилки. Рассмотрена зависимость между содержанием элементов и запасом подстилки, а также между содержанием элементов и влажностью подстилки.

Установлено, что в насаждениях рекреационного назначения устойчивой связи между содержанием элементов и запасом подстилки не выявлено. Лишь в 9% случаев (для фосфора и железа) проявляется положительная связь и в 33% случаев - отрицательная. Половина двумерных выборок обнаруживает обратную корреляцию между содержанием элементов в подстилке и ее влажностью. Наибольшее влияние на содержание элементов в подстилке и скорость их вымывания в почву оказывает влажность подстилки весной и летом и в меньшей степени - осенью и зимой.

4.2. Подвижность зольных элементов в подстилке. В этом разделе показаны характер и степень подвижности элементов в различных по составу лесных культурах на III стадии депрессии.

Установлено, что в пределах полного профиля подстилки элементы по степени возрастания подвижности располагаются в следующей последовательности: $Fe > K > Mg > P > Ca > N$. Наибольшее относительное накопление отмечено для железа, наименьшее - для азота. Степень подвижности остальных элементов варьирует в зависимости от состава насаждений:

1. Кипарис аризонский: $Fe > Mg > K > P > N > Ca$
2. Сосна Кальтера, кедр атласский, кипарис вечнозеленый: $Fe > P > K > Mg > Ca > N$
3. Сосна крымская, мигдаль скупиня: $Fe > K > P > Mg > Ca > N$

Судя по отношениям содержания элементов в подстилке к содержанию их в годичном опаде, относительно высокое накопление азота, кальция, калия и фосфора в подстилке отмечено в культурах из сосны крымской, миндаля и скумпии (1,41; 1,46; 3,09 и 1,92 соответственно), магния и железа — в кипарисовых культурах (2,53 и 4,03). В последних наблюдается наибольший вынос из подстилки кальция и фосфора. Относительно высокая подвижность магния, калия и железа установлена в подстилках сосново-кедрово-кипарисовых культур.

Более полное представление о механизме подвижности элементов возникает при рассмотрении степени пропорциональности скорости разложения подстилки и скорости выщелачивания из нее элементов (табл. 4).

Таблица 4

Степень пропорциональности скорости разложения подстилки и скорости выщелачивания элементов в зависимости от состава культур

Состав культур	М	Са	Мг	К	Р	Fe
Кипарис аризонский	2,13	2,56	0,87	1,41	1,64	0,57
Сосна Кюльтера, кедр атласский, кипарис вечнозеленый	1,76	1,53	1,50	1,43	1,19	0,50
Сосна крымская, миндаль, скумпия	1,32	1,26	1,11	0,60	0,97	0,48

Так невысокая степень пропорциональности для кальция (2,56) и азота (2,13) в кипарисовых культурах может свидетельствовать о том, что высвобождение этих элементов из подстилки происходит быстрее, чем уменьшение ее массы. То же характерно и для элементов, сконцентрированных в подстилке: сосново-кедрово-кипарисовых культур. Очевидно, высокая подвижность магния, калия и железа, отмеченная ранее в подстилках этих насаждений, связана с их ускоренным высвобождением из органической массы.

Относительно высокая степень пропорциональности для большинства элементов отмечена в смешанных культурах из сосны крымской, миндаля и скумпии: для фосфора 0,97, магния 1,11, кальция 1,26 и азота 1,32.

Следовательно, наибольшее накопление азота и зольных элементов в подстилке установлено в тех культурах, для которых отмечена относительно высокая степень пропорциональности скорости разложения подстилки к скорости выщелачивания элементов.

4.3. Динамика накопления химических элементов в подстилке.

В разделе показана динамика накопления элементов при разложении подстилки в лесных культурах рекреационного назначения.

Выявлены сезонные и годовые изменения содержания зольных элементов в подстилке, которые связаны с интенсивностью ее разложения и скоростью вымывания элементов в почву, а также с потреблением их растительностью. В течение осенне-зимнего периода отмечено повышение зольности подстилки, достигавшей к весне максимума (10-14%), в течение весенне-летнего - ее уменьшение (до 8%).

Наиболее полное представление о динамике накопления элементов в подстилке дает использование диахронических характеристик, или показателей временной протяженности процесса деструкции. С их помощью установлено, что нижний подгоризонт подстилки в сосново-кедрово-кипарисовых культурах формируется за 0,81 года, в сосново-миндалево-скупшиевых - за 0,86 года, в кипарисовых - за 1,30 года. В насаждениях из сосны крымской, груши и скупшии время образования подгоризонта А02 составляет 1 год, подгоризонта А03 - 0,65 года; суммарный возраст подстилки равен 2,65 года.

Применение диахронических показателей для отдельных химических элементов показало, что в целом для всех исследуемых культур сроки фиксации азота, кальция, магния и калия в подгоризонте А02 подстилки исчисляются одним годом, фосфора - двумя годами, железа - тремя годами. Сроки фиксации азота и кальция в подгоризонте А03 подстилки составляют один год, магния, калия и фосфора - два года, железа - девять лет.

Определение суммарного возраста массы элементов в горизонтах минерализации, или характерного времени, показало, что элементы удерживаются в подстилке в среднем в течение 4-5 лет. В то же время период формирования подстилки составляет в среднем 2-3 года. Из этого следует, что в подстилке происходит относительное накопление азота и зольных элементов, свидетельствующее о некотором замедлении круговорота веществ на одной из стадий цикла.

Наибольшие значения характерного времени для азота, кальция, калия и фосфора отмечены в смешанных культурах из сосны крымской,

миндаль и скумпия (4,37; 4,42; 5,01; 5,20 года соответственно) (табл. 5). В этих насаждениях отмечена наибольшая по запасу и мощности лесная подстилка, характеризующаяся наибольшей степенью накопления элементов и наименьшей степенью вымывания их в почвенные горизонты.

Таблица 5

Характерное время массы элемента в горизонтах
минерализации (лет)

Состав лесных культур	Горизонт минерализации	Ca	Mg	K	P	Fe
Кипарис арizonский	Ао2	1,99	2,76	2,54	2,71	5,00
	Ао3	2,09	6,66	4,93	4,13	12,00
Сосна Культера, кедр атласский, кипарис вечно-зеленый	Ао2	2,27	1,93	2,12	2,67	3,90
	Ао3	3,51	3,48	3,83	4,67	10,74
Сосна крымская, миндаль, скумпия	Ао2	2,60	2,77	2,55	3,20	3,43
	Ао3	4,42	5,60	5,01	5,20	9,46
Сосна крымская, груша, скумпия	Ао2	2,44	2,26	1,60	2,33	4,17
	Ао3	4,05	4,63	3,00	3,99	20,84

ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

1. Лесная подстилка является одним из важнейших компонентов биогеоценоза. Применение диахронических характеристик позволяет более детально, по сравнению с существующими методами, раскрыть механизмы накопления и разложения подстилки и на основании показателей временной протяженности процесса деструкции дать характеристику круговорота веществ в экосистеме.

2. В насаждениях рекреационного назначения наблюдается относительное накопление в подстилке азота и зольных элементов, что сви-

детельствует о замедлении их круговорота на одной из стадий шлама.

Элементы удерживаются в подстилке в среднем в течение 4-5 лет, в то время как период ее фиксации составляет 2-3 года. Наибольшие сроки фиксации элементов отмечены в подгоризонте А03 подстилки: для азота и кальция 1 год, магния, калия и фосфора 2 года, железа 9 лет.

3. Степень накопления элементов в подстилке зависит от состава лесных культур и связана со степенью пропорциональности скорости разложения подстилки и скорости выщелачивания из нее элементов.

Наибольшее накопление элементов отмечено в культурах из сосны крымской, миндаля обыкновенного и скумпии кожевенной, для которых установлена наибольшая степень пропорциональности скорости разложения подстилки и скорости выщелачивания элементов.

4. Динамика накопления питательных веществ в подстилке связана с интенсивностью разложения органической массы и скоростью вымывания элементов в почву, а также с потреблением их растительностью. В течение осенне-зимнего периода происходит увеличение общего содержания питательных веществ, в течение весенне-летнего - его уменьшение.

Процессы накопления и разложения подстилки зависят от метеорологических условий текущего и предыдущего годов и, прежде всего, от распределения влаги по сезонам года.

5. Процессы формирования, пространственной дифференциации и трансформации подстилки зависят от типа лесных культур.

6. Параметры подстилки изменяются в зависимости от состава насаждений вследствие различий в поступлении опада и скорости его разложения.

В сильнонарушенных древостоях (III стадия дигрессии) наибольшие запас и мощность подстилки отмечены в смешанных культурах из сосны крымской, миндаля обыкновенного и скумпии кожевенной (1,76 кг/м² и 2,12 см соответственно).

7. Параметры подстилки зависят от густоты лесных культур.

Под действием прореживания наблюдается уменьшение запаса и мощности подстилки и увеличение скорости ее разложения.

В сосново-лиственных культурах наибольшие запас (3,23 кг/м²) и мощность (4,83 см) подстилки отмечены в насаждении, пройденном рубками ухода умеренной степени изреживания (25% по запасу) с густотой древостоя 5300 шт./га.

8. В чистых лесных культурах (из сосны крымской, кедров Гималайского, кипариса вечнозеленого) ширина междурядий (3,5 и 7,0 м) не оказывает заметного влияния на процесс накопления подстилки.

9. В насаждениях рекреационного назначения устойчивых связей между параметрами подстилки не установлено.

10. В культурах на III стадии депрессии достоверных различий между параметрами подстилки в зависимости от ее проективного покрытия не обнаружено.

11. Травяной покров, по сравнению с лесной подстилкой, является более уязвимым компонентом биогеоценоза.

В лесных культурах на III стадии депрессии при уменьшении сплошного покрытия подстилки (на 22%) и увеличении фрагментарного (на 16%) наблюдается увеличение общего числа видов травостоя (на 12%), его фитомассы (на 200%) и проективного покрытия (на 10%).

12. Наиболее устойчивыми к рекреационному воздействию на ИБК являются сосново-лиственные культуры, формирующие лесную подстилку с оптимальными, с точки зрения ее почвозащитной функции, показателями, характеризующуюся наибольшей степенью накопления питательных веществ и наименьшей степенью вымывания их в почвенные горизонты.

13. В целях формирования оптимальной по запасу и мощности лесной подстилки в условиях высокой антропогенной нагрузки на лес целесообразно создавать смешанные культуры следующего состава:

а) на террасах шириной 3,5 м - из сосны крымской, миндаля и скумпии; схема лесных культур - 2 ряда сосны, 1 ряд миндаля со скумпией (по гребню насыпного откоса); расстояние между рядами сосны 1,5 м, между рядами сосны и миндаля 1 м; в рядах сосны 0,5 м, в рядах миндаля 0,7 м;

б) на участках с применением сплошной обработки почвы - из сосны крымской, груши обыкновенной и скумпии; схема размещения культур - чередование рядов сосны с рядами груши со скумпией; расстояние между рядами 1,5 м, в рядах сосны 0,5 м, в рядах груши 0,7 м.

14. В сосново-лиственных культурах рекомендуется проводить рубки ухода (прореживание) умеренной степени разреживания (25% до запаса).

15. Для увеличения запаса и мощности подстилки в сильно нарушенных насаждениях проводить временный (сроком на 4-5 лет) вы-

вод территории из рекреационного лесопользования. После ограждения участков и установления анклагов "лес на отдыхе" проводить санитарные рубки, рыхление уплотненной почвы, реконструкцию, посадку живых изгородей по периметру.

16. С целью предохранения подстилки от уплотнения необходимо осуществлять рациональное устройство дорожно-тропиночной сети и оборудование мест отдыха.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Поляков А.Ф., Молчанов Е.Ф., Мазина И.Г. Лесная подстилка как показатель деградации при рекреационном использовании лесов ЛБК // Современное состояние и перспективы рекреационного лесопользования: Тез. докл. Всесоюз. совещ. 10-12 сент. 1990 г. - Ленинград, 1990. - С. 64-65.

2. Мазина И.Г. Лесная подстилка как индикатор эффективности ухода за лесными культурами в условиях сухих субтропиков // Охрана лесных экосистем и рациональное использование лесных ресурсов: Тез. докл. II Всесоюз. науч.-техн. конф. 15-17 окт. 1991 г. - М., 1991. - С. 92-93.

3. Мазина И.Г. О влиянии рекреации на характеристики лесной подстилки в зоне сухих субтропиков // Проблемы рационального использования и воспроизводства рекреационных лесов: Тез. докл. науч.-техн. конф. - М., 1992. - С. 90-91.

4. Мазина И.Г. Корреляция между параметрами лесной подстилки в рекреационных лесах сухих субтропиков // Сельскохозяйственное производство и экология Крыма: Тез. докл. II Респ. науч.-практич. конф. 8 апр. 1992 г. - Симферополь, 1992. - С. 57-59.

5. Мазина И.Г. Об устойчивости живого напочвенного покрова к рекреационному воздействию в зоне сухих субтропиков // Проблемы лесной биогеоценологии и методологические основы их решения: Тез. докл. международной конф. молодых ученых 21-24 мая 1992 г. - Ишкар-Ола, 1992. - С. 85.

Маз

Особенности формирования лесной подстилки
в рекреационных лесах южного берега Крыма

Мазина Ирина Григорьевна

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Подписано к печати 21 мая 1993 г. Формат бумаги 34 x 108 ¹/₃₂.

Тираж 100 экз.

Заказ 2141.

Печатный цех Никитского ботанического сада

465905

AB 27.719

AB 27.719