РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК

БОТАНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ им. В. Л. КОМАРОВА

На правах рукописи

УДК 581.526.53:574.45

Дагвадорджийн БАЯСГАЛАН

СТРУКТУРА И ДИНАМИКА ПОДЗЕМНОЙ ФИТОМАССЫ В ОСНОВНЫХ ФИТОЦЕНОЗАХ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ МОНГОЛИИ

Специальность: 03.00.05 — Ботаника

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
1992

Работа выполнена в Институте ботаники АН МР.

Научный руководитель — доктор биологических наук **Ю. В. Титов.**

Официальные оппоненты — доктор биологических наук **Ю. М. Мирошниченко**; кандидат биологических наук **Л. А. Кирикова.**

Ведущее учреждение — Кафедра лесных культур Лесотехнической академии.

Защита состоится «29» апреля 1992 г. в 15 часов на заседании Специализированного совета по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата биологических наук при Ботаническом институте им. В. Л. Комарова РАН в зале заседаний Ученого совета.

Адрес: 197376, С.-Петербург, ул. проф. Попова, 2. Специализированный совет при БИН РАН.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН.

Автореферат разослан «31» марта 1992 г.

Ученый секретарь
Специализированного совета,
кандидат биологических наук **О. Юдина**

Глубокоуважаемому Юрию Владимировичу Гамалею от автора
1992.04.05

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Климат лесостепной зоны Монголии, расположенной в аридной области Центральной Азии, резко континентальный с большим перепадом сезонных и суточных температур, с дефицитом осадков в зимне-весеннее время, что приводит к длительному сохранению сезонной мерзлоты в почвах и сокращению вегетационного периода.

Природные условия (климат и орография территории) определяют своеобразие флоры, растительного покрова лесостепи Монголии, а также эколого-морфологические особенности корневых систем видов, слагающих сообщества. Если в других регионах лесостепной зоны Евразии корневые системы доминантов, а также структура и запасы подземной фитомассы растительных сообществ изучены достаточно подробно, то в Монголии до настоящей работы данные по этим вопросам носили фрагментарный характер. Между тем, такие материалы имеют не только региональное значение, но и важны для формирования общих научных представлений о характере адаптаций видов и изменении запасов подземной фитомассы в сообществах в пределах всей лесостепной зоны Евразии в связи с закономерным увеличением континентальности климата с запада на восток.

В общей фитомассе фитоценозов лесостепи на долю подземной приходится значительная ее часть. Сведения о структуре и динамике запасов подземной фитомассы необходимы для разработки научных основ повышения продуктивности и рационального использования пастбищных и сенокосных угодий, возделывания сельскохозяйственных культур и интродукции растений.

Цель и задачи исследований. Цель исследований - изучить структуру корневых систем доминантов, а также структуру, запасы и динамику подземной массы основных фитоценозов лесостепной зоны Монголии.

Основные задачи исследований:

1. Изучить эколого-морфологические особенности корневых систем доминантов и разработать классификацию корневых систем растений лесостепной зоны.
2. Изучить биоморфологическую структуру и ярусность подземной части растительных сообществ.

3. Определить запасы подземной фитомассы и их отношение к запасам надземной фитомассы в фитоценозах.
4. Определить соотношение живых и мертвых корней в общей подземной фитомассе и продолжительность корнеобмена в травяных сообществах.
5. Изучить сезонную и разногодичную динамику запасов подземной фитомассы травяных сообществ в наиболее характерных экотопах лесостепной зоны.

Научная новизна работы. Впервые в Монголии изучена морфология корневых систем 356 видов растений лесостепной зоны, относящихся к разным жизненным формам, и применительно к ним разработана классификация корневых систем. Впервые изучена биоморфологическая структура и ярусность подземной части основных фитоценозов лесостепи Монголии и проанализирована связь характера этой структуры с климатическими и почвенно-грунтовыми условиями.

В результате многолетних исследований впервые получены достоверные данные по запасам подземной фитомассы и рассчитано соотношение надземной и подземной фитомассы в характерных сообществах поймы и горной лесостепи. Впервые для Монголии определена масса живых корней (сосущих и проводящих) в общей корневой массе и на основании этих данных рассчитаны годичный прирост корней и продолжительность корнеобмена в травяных сообществах лесостепи.

Теоретическое и практическое значение. Теоретическое значение работы состоит в том, что полученные данные дают представление о характере морфо-биологической адаптации видов, а также о структуре и запасах подземной фитомассы сообществ лесостепи в условиях резко континентального климата. Эти материалы позволяют провести сравнительный анализ структурной адаптации видов в пределах всей лесостепной зоны Евразии в связи с изменением континентальности климата. Некоторые элементы такого сравнительного анализа приведены в заключении к работе.

Материалы по структуре и динамике запасов корневой массы в травяных сообществах важны для разработки научных основ повышения продуктивности и рационального использования пастбищных и сенокосных угодий.

Апробация и публикации. Материалы диссертации докладывались и были оценены положительно на заседаниях Ученого совета Института ботаники АН МНР (1975, 1980, 1985, 1990 гг.), на научном

семинаре Отдела геоботаники Ботанического института АН СССР (1987 г.), на годичных и юбилейных научных конференциях, посвященных итогам работы Советско-монгольской комплексной биологической экспедиции (Ленинград, 1973; Улан-Батор, 1980; Москва, 1986; Пущино, 1990; Улан-Батор, 1990), на выставке, посвященной 15-летию СМКБЭ на ВДНХ СССР (Москва, 1986), на Международном симпозиуме по экологии корневых систем (Вена, 1991).

По теме диссертации опубликовано 15 научных работ.

Структура работы. Диссертация изложена на стр. машинописного текста, состоит из введения, шести глав, заключения, основных выводов, списка литературы и приложений. В работе приведено 100 рисунков, 20 таблиц, список литературы насчитывает 150 наименований.

Глава 1. СОСТОЯНИЕ ИЗУЧЕННОСТИ ВОПРОСА

Структура корневых систем растений, глубина проникновения их в почву и горизонтальное распространение в значительной степени определяются климатическими и почвенно-грунтовыми условиями. Исследования, проведенные в лесотундре (Солоневич, 1970), пустынях Казахстана (Байтулин, 1979), Каракумах (Нечаева, 1973) и Монголии (Юнатов, 1974; Федорова, 1986), в высокогорьях Памира (Стешенко, 1969), в европейских луговых степях (Шалыт, 1950; Голубев, 1965, 1968, и др.) и степях Забайкалья (Горшкова, 1966), показали, что ведущими факторами, определяющими характер распространения корней в почве, являются ее тепло- и влагообеспеченность, механический состав, степень засоления.

Запасы подземной фитомассы в сообществах определяются соотношением процессов нарастания, отмирания и разложения корней в почве. По литературным данным, по мере аридизации климата от лесостепной к пустынной зоне абсолютные запасы подземной фитомассы в травяных сообществах уменьшаются, но увеличиваются ее относительные запасы в общей фитомассе. Это справедливо для плакорных и пойменных сообществ. С увеличением высоты в горах в этих же регионах запасы подземной массы в фитоценозах возрастают.

В большинстве работ, посвященных сезонной динамике, отмечены весенний и осенний максимумы в запасах подземной фитомассы в травяных сообществах, но имеются и противоположные результаты. Чрезвычайно мало сведений о разногодичной динамике подземной

фитомассы. Продолжительность корнеобмена в травяных сообществах лесной и лесостепной зон составляет 3-4 года, но эти цифры получены расчетным путем и требуют экспериментальной проверки.

Сведения о корневых системах растений и запасах корней в растительных сообществах имеются для различных природных зон Монголии, но носят фрагментарный характер (Калинина, 1954; Банзрагч, 1968; Юнатов, 1968; Чогний, 1975; Буян-Орших, 1978, Цэнджав, 1985). Более полные данные по корневым системам растений получены для пустынной зоны (Даважамц, 1974). К началу наших исследований подземная сфера фитоценозов лесостепи МР была недостаточно изучена.

Глава 2. ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНОВ РАБОТ И СТАЦИОНАРНЫХ УЧАСТКОВ

Горнолесостепной стационар расположен в северо-восточной части Хангайского нагорья. Территория стационара занимает следующие вертикальные пояса: равнинно-низкогорный сухостепной (1350-1500 м.н.у.м.), низкогорный степной (1500-1700 м), нижне-среднегорный подтаежно-луговостепной (1700-1900 м), верхне и среднегорный таежно-луговостепной (1900-2300 м), высокогорный подгольцово-луговой (2300-2500 м)(Девяткин, Тимофеев, 1983; Банникова, 1983).

В пределах каждого пояса были заложены стационарные участки, экотопическая характеристика которых приведена в табл. 1 (Горная лесостепь ... , 1983).

Участок 1. Карагановая разнотравно-мелкодерновиннозлаково-тырсовая сухая степь. Почва каштановая глубококарбонатная песчаная. Общее число видов цветковых растений 47. Проективное покрытие 60%, основу травостоя составляют Caragana microphylla (Pall.) Lam., Stipa krylovii Roshev., Agropyron cristatum (L.) P.B., Cleistogenes squarrosa (Trin.) Keng.

Участок 2. Разнотравно-мелкодерновиннозлаково-тырсовая засушливая степь. Почва темнокаштановая мучнисто-карбонатная легкосуглинистая. Число видов 81. Покрытие травостоя 50-60%, основу его составляют Stipa krylovii, Poa attenuata Trin., Koeleria macrantha (Ledeb.) Schult.

Участок 3. Разнотравно-типчаковая петрофитная степь. Почва легкосуглинистый маломощный сильноскелетный чернозем. Число ви-

Таблица 1

Экотопическая характеристика стационарных участков горнолесостепного стационара

Показатели	Участки							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Высота над уровнем моря, м	1400	1620	1760	1720	1700	1820	2000	2507
Осадки за год, мм	325	360	380	400	400	450	480	480
Сумма положительных температур за вегетационный сезон, $> 5^{0}$	2100	1900	2000	1500	1200	1100	950	750
Длительность вегетационного периода, дни	155	150	150	115	95	95	85	75
Глубина распространения температуры $\geqslant 10^{0}$	220-260	200-220	120-150	80-120	25-30	25-30	3-9	25-30
Средние летние запасы доступной влаги в почве, мм	50	70	30	95	160	130	100	90

дов 94. Покрытие травостоя 30%, основу его составляют Festuca lenensis Drob., Poa attenuata, Koeleria macrantha, Pulsatilla turczaninovii Kryl. et Serg., Pulsatilla ambigua (Turcz.) Juz., Thymus gobicus Tschern., Chamaerhodos altaica (Laxm.) Bge., Arenaria capillaris Poir.

Участок 4. Богаторазнотравно-байкальскоковыльная луговая степь. Почва легкосуглинистый бескарбонатный чернозем на элювии гранитов. Число видов 116. Покрытие травостоя 70%, из них 30% приходится на Stipa baicalensis Roshev. В сообществе обычны Carex pediformis C.A.Mey., Potentilla tanacetifolia Willd. ex

Schlecht., Echinops latifolius Tausch., Scabiosa comosa Fisch.

Участок 5. Злаково-осоково-богаторазнотравный остепненный луг. Почва луговая темноцветная тяжелосуглинистая глубокомерзлотная. Число видов 117. Покрытие травостоя 80%, основу его составляют Sanguisorba officinalis L., Thalictrum simplex L., Valeriana officinalis L., Aconitum barbatum Pers., Geranium pratense L., Artemisia laciniata Willd., Carex pediformis, Agrostis trinii Turcz.

Участок 6. Ирисово-травяной лиственничный лес. Почва лугово-лесная глубокомерзлотная тяжелосуглинистая. Древесный ярус из Larix sibirica Ledeb. , сомкнутость 0.6, высота 15 м. Число видов 85. В напочвенном покрове доминируют Iris ruthenica Ker.-Gawl., Lathyrus humilis (Ser.) Spreng., Thalictrum minus L., Aegopodium alpestre Ledeb., Cacalia hastata L.

Участок 7. Зеленомошно-брусничный кедровый лес. Почва мерзлотно-таежная тяжелосуглинистая. Древесный ярус из Pinus sibirica Du Tour. , сомкнутость 0.7, высота около 10 м. Число видов 36. В напочвенном покрове зеленые мхи, Vaccinium vitis-idaea L., Linnaea borealis L., Pyrola incarnata (DC.) Freyn.

Участок 8. Разнотравно-кобрезиевый луг. Почва луговая глубокомерзлотная тяжелосуглинистая. Число видов 43. Проективное покрытие 100%. Доминирует Kobresia bellardii (All.) Degl. , содоминанты - Carex angarae Steud., Polygonum viviparum L., Helictotrichon mongolicum (Roshev.) Hern.

Луговой стационар расположен в пойме низовьев р. Орхон. Высота поймы около 600 м н.у.м. Осадков за год 258 мм, 78% их выпадает в июне-сентябре. Продолжительность вегетационного периода 155 дней, сумма температур выше 10^{0} составляет 1930^{0}С. Пойма в районе стационара широкая, сегментно - гривистая выположенная с отметками над меженью реки в пределах 130-240 м. Пойма заливается раз в 8-10 лет, паводки летние. Дифференциация почв и растительности в пойме обусловлена, главным образом, механическим составом аллювия и дренированностью местоположений.

Исследование проводили на 4-х стационарных участках.

Участок 1. Разнотравно-твердоосочковая пойменная степь. Почва аллювиальная супесчаная маломощная дерновая остепняющаяся. Почва хорошо обеспечивается теплом, но испытывает дефицит влаги. Видов цветковых растений 47. Покрытие травостоя 40%. Доминирует

Carex duriuscula C.A.Mey., Cleistogenes squarrosa, Poa attenuata, Potentilla bifurca L., Artemisia commutata Bess.

Участок 2. Злаково-разнотравный настоящий луг. Почва аллювиальная луговая темноцветная мощная среднесуглинистая хорошо оструктуренная оглеенная. Почва теплообеспечена и характеризуется оптимальным увлажнением. Число видов 101. Покрытие травостоя 90%, основу его составляют Thalictrum simplex, Sanguisorba officinalis, Valeriana officinalis, Hemerocalis minor Mill., Lactuca sibirica (L.) Benth. ex Maxim., Aster tataricus L., Bromus inermis Leyss., Elymus chinensis (Trin.) Keng.

Участок 3. Осоково-разнотравно-монгольскополевицевый сырой луг. Почва аллювиальная луговая темноцветная тяжелосуглинистая оглеенная сезонномерзлотная. Почвенный профиль полностью оттаивает в начале июля; почва недостаточно теплообеспечена и избыточно увлажнена. Число видов 95. Покрытие травостоя 100%, основные виды - Agrostis mongolica Turcz., Carex orthostachys C.A. Mey., C. lithophila Turcz., Thalictrum simplex, Anemone dichotoma L., Equisetum arvense L.

Участок 4. Осоково-пурпурновейниковый болотистый луг. Почва аллювиальная болотная иловато-торфянисто глеевая длительно сезонномерзлотная. Почвенный профиль оттаивает в начале августа. Почва холодная переувлажненная. Число видов 60. Покрытие травостоя 100%. Доминанты: Calamagrostis purpurea (Trin.) Trin., Carex caespitosa L. , остальные виды принимают незначительное участие в сложении травостоя.

Глава 3. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Морфологию корневых систем изучали траншейным методом М.С. Шалыта (1960); каждый вид характеризовали по 3-5 средневозрастным генеративным особям. Этим методом изучили корневые системы у 90 видов. Тип корневой системы и биоморфологические характеристики особей у остальных 267 видов устанавливали простыми раскопками.

Запасы подземной фитомассы в сообществах изучали методом монолитов Н.А.Качинского (1925) и М.С.Шалыта (1960) с последующей отмывкой корней на почвенных ситах с отверстиями 10,7,5, 3,2,1,0.5 и 0.25 мм. В каждом сообществе почвенные монолиты отбирали с 3-х площадок размером 25 х 25 $см^{2}$, послойно через 10

см на всю глубину профиля почвы.

Разделение корневой массы на живые и мертвые корни проводили по методике К.А.Куркина (1967) с выделением следующих фракций: живые сосущие, живые проводящие, мертвые негумифицированные, мертвые гумифицированные. Объемный вес корней определяли по методике М.С.Малита (1960). Для расчетов масса корней были приняты следующие коэффициенты объемного их веса: в пойменных сообществах для живых корней - 0.146, для мертвых - 0.376; в сообществах остепненных дубов и дубовых степей для живых - 0.253, для мертвых - 0.654; в степных сообществах для живых - 0.249, для мертвых корней - 0.643.

Годичный прирост подземной массы в сообществе вычислялся по разности между максимальным и минимальным ее запасами, полученными при учетах в разные сроки. Продолжительность корнеобмена устанавливали общепринятым методом (Дальман, 1968; Игнатенко и др., 1968), а также по приросту живых корней. Одновременно с учетом подземной фитомассы определяли запасы надземной фитомассы с площадок в I $м^2$ в 3-х кратной повторности. При изучении сезонной динамики фитомассы запасы ее в каждом сообществе определяли 3-5 раз за период вегетации.

Всего за годы исследований взяли и отмыли на ситах 625 почвенных монолитов, обработали около 5000 образцов подземной массы и 450 укосов надземной фитомассы с разделением ее на ветошь и зеленую массу. Полученные данные были обработаны методами статистики. Ошибка измерений по запасам подземной и надземной фитомассы составила 2.4-I5.4%.

Глава 4. КЛАССИФИКАЦИЯ КОРНЕВЫХ СИСТЕМ РАСТЕНИЙ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ МОНГОЛИИ

В основу нашей классификации положены принципы, изложенные в работах И.Г.Серебрякова (1952, 1962), Г.П.Белостокова (1959), В.Н.Голубева (1962). Изученные нами виды делили на 2 группы по преобладанию в корневой системе взрослого растения корней зародышевого или стеблевого происхождения. Виды с корнями стеблевого происхождения делили на 2 подгруппы - с основными и дополнительными придаточными корнями. Основные придаточные корни развиваются в начале онтогенеза вслед за зародышевым корешком пучком вокруг донца стебля; дополнительные корни образуются на побеговых органах на более поздних стадиях онтогенеза в период интенсивного вегетативного размножения растений.

Основной типологической единицей является тип корневой системы. Мы выделили 4 типа. Стержневой тип характерен для видов, у которых зародышевый корень сохраняется в течение всего онтогенеза и образует корневую систему с выраженным главным корнем. Кистевой тип свойственен видам, корневая система которых образована основными придаточными корнями, представляющими собой группу корневых тяжей одинаковой длины, диаметром 2-3 мм, ветвящихся только в нижней части. Мочковатый тип характерен для однодольных трав и представлен системой многочисленных корней диаметром 0.5-I мм, отходящих от укороченных оснований побегов и ветвящихся по всей длине. Придаточный тип встречается у представителей разных жизненных форм, способных к интенсивному вегетативному размножению. Корневая система этого типа представлена корнями разного диаметра и длины, образующимися на удлиненных междоузлиями подземных, надземностелющихся и ползучих побегов, а также на боковых поверхностных корнях (Баясгалан, 1985).

Типологические единицы рангом ниже типа выделяли по принадлежности вида к определенной жизненной форме, по особенностям структуры корневых систем с учетом метаморфозов корней, по вегетативной подвижности растений, структуре куста особи и подземных побеговых органов.

Ниже приводится сокращенный вариант разработанной классификации.

Тип I. Стержневой

I-I. Стержнекорневые растения с невыраженным каудексом

1. Одноствольные деревья: Larix sibirica, Pinus sibirica
2. Стержнекорневые полукустарнички: Kochia prostrata (L.) Schrad., Astragalus fruticosus Pall.
3. Подушковидные полукустарнички: Chamaerhodos altaica
4. Одно-, двулетние травы: Gentiana barbata Froel., Chenopodium album L.

I-2. Стержнекорневые многолетние травы с каудексом без разветвлений (одноглавые): Adenophora stenanthina (Ledeb.) Kitag, Gentiana macrophylla Pall.

I-3. Стержнекорневые многолетние травы с каудексом разветвленным (многоглавые)

I. Главный корень сохраняется в онтогенезе:

- длинностержнекорневые растения: Potentilla tanacetifolia Willd. ex Schlecht., Stellera chamaejasme L.

2. Главный корень отмирает и заменяется придаточными корнями:

- короткостержнекорневые растения: Sanguisorba officinalis, Rumex acetosa L.

3. Вегетативно размножающиеся стержнекорневые растения: Vicia amoena Fisch., Rumex acetosella L.

Тип II. Кистевой

П-I. Кистекорневые однолетние травы: Primula farinosa L.

П-2. Кистекорневые растения с каудексом

I. Настоящие кистекорневые многолетние травы: Hemerocalis minor, Ranunculus propinquus C.A.Mey.

2. Корневищно-кистекорневые многолетние травы: Phlomis tuberosa L., Geranium pseudosibiricum I. Mayer

3. Вегетативно размножающиеся многолетние травы: Potentilla fragillaris Willd., Halerpestes salsuginosa (Pall. ex Georgi) Greene.

Тип III. Мочковатый

Ш-I. Мочковатые однолетние травы: Setaria viridis (L.) P.B.

Ш-2. Мочковатокорневые многолетние травы с подземной зоной укороченных междоузлий и корневищами

I. Плотнокустовые: Stipa baicalensis, Festuca lenensis

2. Рыхлокустовые: Agrostis trinii, Cleistogenes squarrosa

3. Короткокорневищные: Carex pediformis, Iris lactea Pall.

4. Длиннокорневищные: Carex duriuscula, Alopecurus pratensis

5. Луковичные: Allium schoenoprasum L., Lilium pumilum DC.

Тип IУ. Придаточный

I. Кустарники: Caragana microphylla (Pall.) Lam., Dasiphora fruticosa (L.) Rydb.

2. Кустарнички: Vaccinium vitis-idaea, Linnaea borealis

3. Полукустарнички: Artemisia frigida Willd.

4. Многолетние травы

а) короткокорневищные: Veronica incana L., Achillea asiatica Serg.

б) длиннокорневищные: Equisetum arvense, Artemisia laciniata

в) ползучие: Pyrola incarnata, Lathyrus humilis

г) столонные: Fragaria orientalis Losinsk.

д) корнеотпрысковые: Inula britannica L.

е) клубнекорневищные: Polygonum viviparum.

По глубине проникновения корней в почву виды делили на 4 эколого-морфологические группы:

I. С поверхностной корневой системой - от 0 до 30 см. В этой группе выделяли также виды с приповерхностной системой - от 0 до 15 см.

2. С корневой системой, проникающей на средние глубины - от 30 до 60 см.

3. С корневой системой, проникающей на всю глубину почвенного профиля - от 60 до 100 см.

4. С корневой системой, проникающей от 100 до 200 см.

Глава 5. БИОМОРФОЛОГИЧЕСКИЙ СОСТАВ И СТРУКТУРА ПОДЗЕМНОЙ ЧАСТИ ОСНОВНЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ ЛЕСОСТЕПИ

Структура фитоценозов определяется составом и соотношением жизненных форм и экобиоморф, которые отличаются друг от друга не только системой побегов, но и корневыми системами. Данные о биоморфологическом составе подземной сферы растительного сообщества дают представление о структурной адаптации корневых систем видов и экобиоморф к почвенно-грунтовым условиям конкретного экотопа.

Виды со стержнекорневыми системами приурочены, в основном, к зональным и пойменным степям, где они составляют 54-69% (в лесных сообществах их всего около 20%); из них на долю многолетних растений приходится 25-52%. Длиннокорневищные виды преобладают в зональных степях (8.5-20%), много их в пойменной степи (II%), а короткостержнекорневые - в луговой степи и на высокогорном кобрезиевом лугу (по I6%). Одноглавых стержнекорневых видов больше всего отмечено на остепненном разнотравном лугу (I4%) и настоящем лугу поймы (I0%). Вегетативно размножающихся стержнекорневых видов в целом немного, но больше их в сухих степях (II%).

Кистекорневые виды практически отсутствуют в степях, но в лесных сообществах, на остепненном и кобрезиевом лугах, а также на сырых и болотистых лугах поймы они составляют 20-25%. Следо-

довательно, они приурочены к экотопам с сезонномерзлотными почвами, переувлажненными в нижних частях профиля. При этом в зональных и пойменных сообществах они представлены, в основном, настоящими кистекорневыми травами.

Виды с мочковатой корневой системой в сообществах Горнолесостепного стационара составляют I6-24%. При этом в степных сообществах преобладают плотнокустовые (5-I0%), а в луговых и лесных – длиннокорневищные (7-I4%) мочковатокорневые растения. На пойменных лугах мочковатокорневые растения составляют 24-28% всех видов, представлены они корневищными биоморфами, число их увеличивается на сырых и болотистых лугах.

Видов с придаточным типом корневой системы в степях I5-2I%, в лесных сообществах – 32-47%, на лугах поймы – 25-30%. Везде преобладают корневищные многолетние травы.

Распределение видов в изученных сообществах по глубине проникновения в почву корневых систем имеет следующий характер.

Виды с приповерхностной корневой системой (0-I5 см) образуют самостоятельный подземный ярус только в лесных сообществах и на лугах поймы, где они представлены многолетними таежными ("подстилочными") кустарничками и травами или столонными, ползучими надземностелющимися видами. В этих же сообществах, а также на кобрезиевом и остепненном лугах, широко представлены виды (44-65%) с поверхностной корневой системой (0-30 см). Видов с корневой системой до глубины 60 см больше всего в луговой и петрофитной степях (42-5I%), на пойменных лугах их 26-30%. Группа растений с глубокопроникающими корнями (до I м и глубже) представлена в степях плотнодерновинными злаками, длинностержнекорневыми видами разнотравья (I5% видов), деревьями в лесных сообществах и придаточнокорневыми длиннокорневищными травами на пойменных лугах (6-I0% видов).

Глава 6. ЗАПАСЫ И ДИНАМИКА ПОДЗЕМНОЙ ФИТОМАССЫ НА СТАЦИОНАРНЫХ УЧАСТКАХ

Общий запас подземной фитомассы выше всего в лесных сообществах. Среди травяных сообществ наибольшие запасы отмечены на высокогорном лугу, на сырых и болотистых лугах поймы, а в степных сообществах – наименьшие запасы подземной фитомассы. С ухудшением водообеспеченности почв запасы подземной фитомассы в со-

Таблица 2

Запасы фитомассы (ц/га) в метровом слое почвы на стационарных участках

Фитомасса	Участки											
	I	2	3х	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2
Надземная	30.0	I9.0	2I.0	44.0	49.0	–	–	79.0	I23.2	62.8	49.9	II.3
Подземная	386.9	369.0	I83.0	476.5	480.3	9I3.0	720.0	6II.4	698.4	608.5	553.6	396.4
Общая	4I6.9	388.0	204.0	522.5	529.3	–	–	690.4	82I.6	67I.3	603.5	40I.7
Отношение надземной к подземной	I:I3	I:I9	I:9	I:II	I:I0	–	–	I:II	I:6	I:I0	I:II	I:34

Примечание. Участки I-8 те же, что в табл. I, 9 – осоково-пушицево-кустарничковый болотистый луг, I0 – осоково-монгольскополевицевый сырой луг, II – злаково-разнотравный настоящий луг, I2 – разнотравно-твердоватоосочковая пойменная степь.
х – подземная фитомасса определена в слое почвы 0-50 см.
Прочерк (–) означает отсутствие данных.

обществах снижаются, но увеличивается отношение их к запасам надземной фитомассы (табл. 2). В лесных, луговых сообществах и в петрофитном степном фитоценозе 9I-95% подземной фитомассы сосредоточено в слое почвы 0-30 см, в степных сообществах 85-96% фитомассы - в слое почвы 0-60 см (Ваясгалан и др., I977).

В I988 и I99I г.г. в первой декаде августа (разгар развития травостоев) были определены запасы живых и мертвых корней в восьми травяных сообществах (часть данных приведена в табл. 3). В зональных сообществах масса живых корней составила I2-27%, мертвых - 73-88%; в сообществах поймы соответственно I4-30% и 70-86% от общей массы корней. На лугах Окской поймы масса живых корней составляет 4-II% от общей корневой массы (Куркин, I987).

Таблица 3

Запасы живых и мертвых корней (% от их общей массы) в слое почвы 0-50 см на участках с травяными сообществами

	Корни	Участки					
		3	4	5	9	II	I2
ЖИВЫЕ	Сосущие	0.8	2.5	0.6	-	I.0	-
	Проводящие	20.0	25.0	I2.0	30.6	I7.5	I4.4
МЕРТВЫЕ	Негумифицированные	20.3	I3.6	2I.7	-	7.7	8.6
	Гумифицированные	58.9	58.9	65.7	69.4	73.8	77.0
Всего корней[X]		I7I.0	365.3	397.2	646.5	355.3	273.3

Примечание. [X] - в ц/га; участки те же, что в табл. 2.

В ходе этой работы определено относительное содержание живых и мертвых корней в каждой их фракции (крупные, средние, мелкие) в слое почв 0-50 см. Используя эти данные и материалы по сезонной и разногодичной динамике запасов фракций корней в травяных сообществах, полученные в 70-е годы, рассчитан годичный прирост массы живых корней. Он изменялся в годы наблюдений в пределах ~~20-30%~~ 21-46 (от общего запаса живых корней) в степных сообществах и в пределах ~~15-25%~~ 31-37 на лугах поймы (Ваясгалан, I989).

Ранее продолжительность корнеобмена в травяных сообществах (степи, поймы) рассчитывалась, исходя из предположений, что годичный прирост корней составляет одну треть от общих запасов подземной фитомассы (Родин, Базилевич, I967). Мы рассчитали корнеобмен в изученных травяных сообществах как соотношение годичного прироста живых корней к общей подземной массе за 3-4 года наблюдений. Продолжительность корнеобмена составила в зональных степных сообществах 7-9 лет, в пойменных сообществах - I2-I4 лет. В резко континентальных условиях Монголии разложение корней происходит медленно. Ю.М.Мирошниченко (I967) обнаружил неразложившиеся корни степных трав на 5-летней пашне.

Сезонную динамику фитомассы в травяных сообществах изучали в течение 3-х лет. Такие кратковременные наблюдения позволяют изложить здесь лишь наиболее общие закономерности. На участках с теплообеспеченными почвами и атмосферным их увлажнением (засушливые зональные степи, пойменная степь) максимум накопления подземной фитомассы приходится на конец июля-начало августа, т.е. на период максимального выпадения осадков. Такая же закономерность выявляется на участках с сезонномерзлотными почвами (зональный остепненный и пойменный злаково-разнотравный луга), где к этому периоду почвы хорошо прогреваются и в них достаточно влаги. В редкие годы с теплым и влажным июнем максимум подземной фитомассы в некоторых сообществах отмечался в первой половине вегетационного сезона (байкальскоковыльная луговая степь, пойменный полевицевый луг). При этом регистрировали максимальную продуктивность надземной фитомассы, пик запасов которой всегда приходится на конец июля-начало августа. Следовательно, интенсивный рост корней в начале вегетационного сезона обеспечивает высокую продуктивность зеленой массы в луговых и степных сообществах к середине лета. Эту закономерность можно использовать в практике кормопроизводства, применяя в мае-июне полив и внесение удобрений на сенокосы и пастбища.

ВЫВОДЫ

I. Изучена морфологическая структура корневых систем у 356 видов растений лесостепной зоны, относящихся к различным жизненным формам и биоморфам, и, применительно к изученным видам, раз-

работана классификация корневых систем, основанная на морфо-структурных признаках взрослых особей.

2. В степных зональных и пойменных сообществах преобладают стержнекорневые и мочковатокорневые виды, средне- и глубоко укореняющиеся, в лесных сообществах - придаточнокорневые поверхностно укореняющиеся виды, в зональных и пойменных луговых сообществах - настоящие кистекорневые, мочковатокорневые и придаточнокорневые растения, поверхностно и средне укореняющиеся.

3. Общие запасы подземной фитомассы изменяются в следующих пределах: 172.0-480 ц/га в зональных степных сообществах, 209-390 ц/га в пойменной степи, 290-1038 ц/га на лугах. С ухудшением водообеспеченности почв запасы подземной фитомассы в травяных сообществах снижаются, но увеличивается их отношение к запасам надземной фитомассы. Запасы живых корней составляют в степных сообществах 14-27%, в луговых 18-30% от общей подземной фитомассы.

4. Годичный прирост живых корней в степных сообществах изменяется в пределах ~~20-38~~ 21-46%, на лугах поймы - ~~15-26~~ 31-37% от общего запаса живых корней. В целом для травяных сообществ лесостепной зоны Монголии ежегодный прирост корневой массы составляет 6-17% от общего запаса подземной массы. Продолжительность корнеобмена, рассчитанная по годичному приросту живых корней, составляет в степных сообществах 7-9 лет, в луговых - 12-14 лет.

5. В большинстве изученных травяных сообществ максимум запасов подземной фитомассы приходится на конец июля-начало августа - на период максимального выпадения осадков и полного оттаивания сезонномерзлотных почв. Если максимальный запас корневой массы формируется в первой половине вегетационного сезона, продуктивность зеленой массы увеличивается. Эта закономерность может быть использована в практике кормопроизводства.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Резко континентальный климат лесостепной зоны Монголии обусловливает ряд особенностей в структуре и динамике запасов подземной фитомассы сообществ. В сравнении с европейской лесостепью, здесь уменьшается заглубление корневых систем. Большинство длинностержнекорневых и глубокоукореняющихся мочковатокорневых видов в степях и лугах Монголии имеют корни не глубже 1.5 м.

В травяных сообществах монгольской лесостепи выше запасы и прирост живых корней и медленнее идут процессы разложения (гумификации) подземных органов, что приводит к более высоким запасам общей подземной массы (в частности, в поймах) и более длительной продолжительности корнеобмена, чем в сообществах европейской лесостепи. В травяных сообществах Монголии прирост корневой массы обычно увеличивается к середине лета, и максимум ее запасов приходится на 1-ю декаду августа, а в европейской лесостепи прирост корней имеет два максимума - в первой и во второй половине вегетационного сезона.

По теме диссертации опубликованы следующие работы:

Баясгалан Д., Даваажамц Ц. Динамика подземной растительной массы богаторазнотравно-ковыльного сообщества Восточного Хангая // Тр. Ин-та ботаники АН МНР. 1976. № 1. С. 118-141. Текст: монг.

Баясгалан Д., Даваажамц Ц. Структура и продуктивность подземной массы растительных сообществ в связи с изменением рельефа // Тр. Ин-та ботаники АН МНР. 1977. № 3. С. 43-56. Текст: монг.

Баясгалан Д. Структура и динамика подземной массы осоково-полевицевого сообщества в пойме при слиянии рек Орхон и Сэлэнгэ // Тр. Ин-та ботаники АН МНР. 1979. № 5. С. 3-16. Текст: монг.

Баясгалан Д. Структура подземной части разнотравно-злаковой карагановой степи Восточного Хангая // Тр. Ин-та ботаники АН МНР. 1983. № 9. С. 59-72. Текст: монг.

Измайлова Н.Н., Банникова И.А., Береснева И.А., Максимович С.В., Баясгалан Д., Чойжамц Б. Водообмен и продуктивность растительных сообществ в связи с климатическими особенностями территорий // Горная лесостепь Восточного Хангая (МНР). М., 1983. С. 135-148.

Баясгалан Д. К вопросу о составлении биоморфологической классификации корневых систем // Тр. Ин-та ботаники АН МНР. 1985. № 11. С. 22-28. Текст: монг.

Банникова И.А., Суховерко Р.В., Баясгалан Д. Запасы фитомассы и продукция степных сообществ Восточного Хангая (МНР) // Степи Восточного Хангая. М., 1986. С. 126-143.

Баясгалан Д. О пластичности корневой системы растений (Sanguisorba officinalis) в северной Монголии // Бот. журн. 1986. № II. С. I5I6-I5I8.

Даваажамц Ц., Баясгалан Д., Мандах Б. Особенности формирования фитомассы корневых систем степных сообществ // Тр. Ин-та ботаники АН МНР. 1986. № I2. С. 5-20. Текст: монг.

Банникова И.А., Суховерко Р.В., Баясгалан Д. Запасы фитомассы и продукции степных сообществ Восточного Хангая (МНР) // Природные условия и биологические ресурсы Монгольской Народной Республики: Тез. докл. М.: Наука, 1986. С. 57-58.

Эрдэнэжав Г., Манибазар Н., Цэрэндаш С., Лувсаням Ц., Нямдорж Ж., Баясгалан Д., Цоож Ш. Некоторые результаты изучения структуры, биологической продуктивности и перспективы мелиорации пойменных лугов Северной Монголии // Природные условия и биологические ресурсы Монгольской Народной Республики: Тез. докл. М.: Наука, 1986. С. 26-27.

Титов Ю.В., Огарь Н.П., Баясгалан Д., Энхбаяр Б., Чинбат Ж. Биологическая продуктивность некоторых пойменных сообществ // Вопросы по интенсификации производства сена на пойменных лугах: Тез. докл. Улан-Батор, 1987. С. I9-2I. Текст: монг.

Баясгалан Д. Биологическая продуктивность основных растительных сообществ пойм р. Орхон // Тр. Ин-та ботаники АН МНР. 1989. № I5. С. 3-I8. Текст: монг.

Титов Ю.В., Огарь Н.П., Энхбаяр Б., Баясгалан Д., Заславская Т.М., Манибазар Н., Убугунов Л.Л., Баатар Р., Цоож Ш., Шереметьев С.Н., Убугунова В.И. Комплексное исследование пойменных экосистем в МНР // Экология и природопользование в Монголии: Тез. докл. Улан-Батор, I990. С. 29-3I.

Убугунова В.И., Баясгалан Д., Убугунов Л.Л. Закономерности распределения надземной и подземной фитомассы пойменных луговых сообществ // Экология и природопользование в Монголии: Тез. докл. Улан-Батор, I990. С. II9-I2I.

РТП.Тип.ВНР.Зак.33I.Тир.I00. 24.03.92.Бесплатно.