Сельскохозяйственный Университет
Научно-исследовательский институт животноводства

На правах рукописи

Сайнхуугийн ЦЭРЭНДАШ

СТРУКТУРА, ДИНАМИКА И ПРОДУКТИВНОСТЬ РАСТИТЕЛЬНОСТИ СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ МОНГОЛИИ

(в пределах межгорной котловины
бассейна рек Орхона и Сэлэнги)

Специальность 03.00.05.-Ботаника

А в т о р е ф е р а т
диссертации на соискание ученой степени
доктора биологических наук
(Диссертация написана на русском языке)

Улан-Батор - 1996 г.

Работа выполнена в лаборатории пастбищ и кормления животных Научно-исследовательского Института Животноводства

Научный консультант: доктор биологических и сельскохозяйственных наук, профессор Г.Эрдэнэжав

Официальные оппоненты: доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик АН Монголии, заслуженный работник науки Р.Цэрэндулам

доктор биологических наук, с.н.с. Х.Буян-Орших

доктор биологических наук Ц.Шийрэвдамба

Ведущая организация: Кафедра ботаники Монгольского Государственного Университета

Защита состоится 25 декабря 1996 г. в 14.00 часов на заседании Специализированного ученого совета по биологическим наукам при биологических институтах АН Монголии и Монгольского Государственного Национального Университета в аудитории №410 общеинститутского корпуса АН.

Адрес: Улан-Батор 230351, Институт общей и экспериментальной биологии, Специализированный совет биологических наук.

С диссертацией можно ознакомиться в Государственной публичной библиотеке Монголии.

Автореферат разослан 06 октября 1996 года.

Ученый секретарь специализированного совета, кандидат биологических наук, доцент Х.Тумэннасан

ГЛАВА I. ВВЕДЕНИЕ, ИЗУЧЕННОСТЬ РАСТИТЕЛЬНОСТИ РЕЧНОЙ ПОЙМЫ И СТЕПИ РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЯ

Актуальность темы. Монголия является классической страной мира, где традиционно развивалось пастбищное животноводство, которое опиралось круглогодично в подножных кормах и тем самым диктуется актуальность исследования растительности в целом и в частности ее отдельных сообществ, как пастбищное так и сенокосное угодья страны. Развитие пастбищного животноводства как правило во многом зависит и непосредственно определяется биологической продуктивностью растительных сообществ, т.е. урожайностью типов пастбищ и сенокосов. Природные пастбища и сенокосы в Монголии занимают более 90% от общей площади территории страны, кроме того получаемые из них в виде пастбищной травы и сена, корма покрывают почти полностью годовую потребность животноводства в них.

Проблема сохранения биологической продуктивности и рационального использования пастбищно-сенокосных ресурсов растительности страны в настоящее время встала со всей важностью и широтой во всех экономических районах в разрезе природных зон и поясов территории Монголии. Успешное решение данной проблемы, как основных вопросов фитоценологии требует новые системные подходы к изучению экосистемы речной поймы, степи и ведения пастбищно-сенокосного хозяйства в стране с точки зрения традиционного способа последнего в сочетании с современными способами интенсификации сельского хозяйства особенно в регионе межгорной котловины долины рр. Орхон-Сэлэнгинского бассейна.

В связи с этим актуальность темы наших стационарно-маршрутных исследований определяется тем, что они в длительное время впервые выполнены для специфических районов Монголии, где сосредоточены аграрно-промышленные комплексы в полном смысле антропогенного пресса со стороны человека. Проведенные нами в течение с 1972 по 1995 гг. Комплексные стационарные и маршрутно-полустационарные исследования пойменных лугов и прилегающих к ним надтеррасных степей позволили нам выявить закономерности многолетней сукцессии и разногодичной флюктуации растительности, структуры и динамики биологической продуктивности растительных сообществ, урожайности и химического состава доминирующих видов и травостоев природных пастбищ и сенокосов, выдать оценки к современному состоянию функции охраны почвенно-растительного покрова, разработать рациональные приемы и способы ведения пастбищно-сенокосного хозяйства.

Цель и задачи исследований: -изучение природных особенностей динамики структуры и продуктивности растительности, в частности как пастбищных и сенокосных угодий в заповедном режиме и длительных по сроку использования последних и разработка на этой основе научных

основ ведения пастбищно-сенокосного хозяйства в регионе, обеспечивающих их рациональное использование, повышение урожайности и охраны. Задачи исследований сводились к решению следующих вопросов:

1. Изучение видового состава, структуры, вертикального размещения фитомассы луговых и степных сообществ растительности с целью установления закономерности процесса сукцессии;

2. Выявить закономерность погодичной динамики накопления биомассы луговых и степных сообществ и их отавности при различных сроках и режимах отчуждений в зависимости от декадных, месячных и сезонных ходов отрастания растений и изменения урожайности пастбищ и сенокосов при различных имитациях;

3. Установить многолетную динамику урожайности, ее структуры и химические составы в зависимости от различных способов и режимов использования путем имитации и влияние внесения минеральных удобрений на уровне травостоев и видов отдельных сообществ лугов и степей;

4. Оценить современное состояние и биопродуктивность луговой, степной экосистем и на основе материалов исследований определить возможные подходы к оптимизации природопользования и обосновать приемы и способы рационального использования природных пастбищ и сенокосов, пути сохранения их экологических и защитностабилизирующих функций речной поймы.

Материалы и методы исследования. Эмпирическую и экспериментальную основы диссертационной работы составляют материалы натурных исследований, осуществленных автором единолично за более дведесятилетний срок (1972-1995 гг.) на луговом стационаре "Шамар" Монголо-Российской комплексной биологической экспедиции АНМ и РАН, а также на других полустационарных тест-полигонах НИИ Пастбищ и Кормов (по старому названию) в пределах межгорной котловины долины рр. Орхона и Сэлэнги, включая части долины рек Туула, Хараа и Ероо.

К собранным непосредственно автором натурным материалам относятся: данные 1000 геоботанических описаний, более 20.0 тыс. проб укосов, 700 образцов растений и почвы для химического анализа, 1500 образцов, взятых на определение влажности почвы, 60 проб корней для определения в них запасных пластических веществ, 80 почвенных образцов для учета живых семян в почвах. Данные, касающие стационарного исследования структуры, динамики и продукционных характеристок всех основных типов луговых и степных сообществ растительности были собраны в результате полевых исследований на опытных участках в степи с 48 вариантами, на лугах с 28 вариантами экспериментального исследования.

При проведении полевого исследования нами использованы и применены нижеследующие методики: смена фенологических фаз и рос-

та растений в высоту-по И.Н.Бейдману (1974), геоботаническое описание-по Б.В.Алехину (1938) и Л.Г.Раменскому (1938), динамики урожайности и отавности-по И.В.Ларину (1952), биоморфологическая особенность доминантов-по З.Г.Беспаловой и И.В.Борисовой (1960), корневая масса-по М.С.Шалыту (1970), запас питательных веществ в корнях-по Т.А.Работнову и др. (1961), С.П.Смелову (1965), запас всхожих семян в почве выращивания их-по А.О.Джалиловой (1970).

Химический состав растительных проб определен в лабораториях НИИПК, НИИЖ и БИН АН Монголии по общепринятым методам. Следует отметить, что при изучении вертикальной структуры фитомассы, отавности и способности восстановления растений после их отчуждения, сохранности фитомассы и травостоев в осенний, зимний и весенний сезоны, пастбищеоборотов, сенокосооборотов, частоты, последовательности стравливания (имитации) скашивания в зависимости от способов использования пастбищ и сенокосов в Монголии нами (Цэрэндаш, 1980, 1986, 1991) были немного модифицированы методики И.В.Ларина (1949, 1960), а при изучении влияния частоты отчуждения на отрастание растений придерживалось методики А.А.Горшковой (1973). Растения, при изучении биологической продуктивности срезались на уровне почвы, в экспериментах пастбищной имитации на высоте 3 см, а сенокосной-5-7 см от уровня почвы. Размеры делянок в экспериментах в степях составляют 2x0.5 м, с растояниями между рядами 0.5 м, делянками 1.0 м, а на лугу с удобрением соответственно 2x4 м, 4 м, 2 м. Срезанные растения разбирались по видам и ботаническим группам и общими фракциями (зеленая, ветошная, текушая и прошлогодняя подстилка) и взвешивались в натуральном и высушенном виде. Подсчеты плотности побегов проводились на 30 постоянных площадках, размером 0.20x0.25 см в 10-ти кратной повторности, закрепленных за каждым вариантом эксперимента. Образцы брались для изучения побегообразования у луговых растений в середине лета 1990 г, для изучения запасных пластических веществ в корнях-в начале и конце вегетации растений в период с 1986 по 1995 гг, корневой массы-в середине и конце вегетации а всхожих семян-в конце июня на лугу.

Натурные данные экспериментальных исследований обработаны методом вариационной статистики и подвергнуты множественно-регрессивному анализу в лаборатории экологии растений Ботанического института АН КНР в Пекине.

Научная новизна. 1. Диссертация содержит первую обобщенную сводку данных детальных анализов состава, структуры, процесса сукцессии и разногодичной флюктуации, пространственно-временное распределение фитомассы луговых и степных сообществ растительности, которая используется для обоснования многих, пока нерешенных вопросов оптимизации природопользования и охраны, а также рационального использования природных пастбищ и сенокосов на региональном уровне.

2. В первые для Монголии и южной части бассейна оз. Байкала установлена динамика накопления фитомассы основных растительных сообществ пойменных лугов, степей северного варианта, отавность травостоев основных типов пойменного сенокоса и степных пастбищ, эмпирические данные которых могут положены в основу эколого-биологической оценки состояния наземных экосистем для составления прогнозов оптимизации природопользования.

3. Региональные подходы, вытекающие из комплексных стационарных исследований кормовых ресурсов речных пойм и степей, дифференцированных по основным подтипам наземной экосистемы позволили разработать основные пути рационального использования природных кормовых угодий и предложить биологически обоснованную систему восстановления деградированных пастбищ, сенокосов.

На защиту выносятся следующие положения: 1. Своеобразие процесса многолетней сукцессии и разногодичной флюктуации, обусловленное их интерзональным и локальным положениями, низким гипсометрическим уровнем, относительно влажными метеорологическими условиями, более менее богатой по питательным элементам почвой, проявляется в особенностях динамики и ее сохранности по сезонам года.

2. Принцип составления математической модели биологической продуктивности и урожайности луговых и степных сообществ растительности по критериям суммы температуры воздуха выше 0° цельса и суммы атмосферных осадков в мм, выпавших за определенный промежуток времени прошлого и текущего годов.

3. Особенность динамики накопления фитомассы и пространственно-временное распределение в период вегетации растений обусловливают отрицательное влияние при эксплуатации природных кормовых угодий в зависимости от биоморфологических группировок доминантов растительных сообществ, устойчивость к внешним факторам синузии злаков и вычисления по ним урожайности кормовых угодий.

4. Радикальный пересмотр современных систем природопользования и возможности к возвращению к традиционной технологии ведения лугопастбищного хозяйства должен предусматривать полное исключение возможности широкомасштабного разрушения структуры растительного покрова и продукционной способности отдельных видов растений, в которой заложены совершенные автомеханизмы самовосстановления жизнеспособности биосистем и экосистем.

Практическая значимость работы и реализация результатов. Полученные материалы служат научной основой для разработки биологически обоснованных приемов использования природных пастбищ и сенокосов с сохранением продуктивного долголетия и предотвращения

негативных последствий, внезапно ожидаемых из-за нарушения технологии приемов и наступления неблагоприятных ситуаций погоды.

Наряду с этим собранные фактические материалы в будущее позволяют проводить паспортизацию и инвентаризацию пастбищных и сенокосных угодий, установить аренду на них а также выдать оценки к их состоянию, что нашло отражение в новом законе о землеиспользовании Монголии.

Разработаны 4 рекомендации, инструкции, 2 технических условий и переводные коэффициенты урожайности пастбищ и сенокосов, которые внедрены в пастбищное хозяйство и используются в государственных органах и научно-учебных учреждениях.

Апробация работы. Результаты исследований докладывались на 8 международных конференциях и семинариях (Москва, 1986; Улан-Батор, 1990, 1995; Huhehot, 1993; Wingspead, Wisconson, USA, 1993; Salt Lake City, Utah, USA, 1996; Tokyo, 1996), на 25 республиканских зональных и институтских конференциях и совещаниях, неоднократно демонстрировались на ВДНХ России и выставках Монголии.

Публикация. По материалам диссертации опубликовано 53 научных работ, из них 2 книги, 44 научных статей, 4 рекомендаций и инструкций, 3 технических условий и нормы.

Структура и объем диссертации. Диссертация изложена на 310 страницах машинописного текста, 230 из которых содержит основной текст, состоит из 8 глав и выводов, 78 таблиц, 51 рисунков, 7 приложений. Список литературы включает 370 источников.

Изученность растительности речной поймы и степи района исследования. Так как изученность растительности исследуемого района и сопредельной с ним части подробно описывалась в ранней работе автора (Цэрэндаш, 1980), здесь и мне хочется остановиться на главных деталях. В области изучения растительности Монголии весомый вклад внесла Монгольская комиссия, организованная в 1925 г. при АН СССР, которая организовала несколько экспедиц, в ее состав принимали участия такие видные ученые, как А.А.Юнатов (1946, 1954, 1976), И.А.Цаценкин, А.А.Юнатов (1951), И.В.Грубов (1955, 1982) и др. Научные труды перечисленных исследователей служат теоретической основой ныне проводившихся исследований в нашей стране. Стационарное исследование динамики урожайности основных сообществ растительности страны началось лишь в 50-х годах А.В.Калининой (1950), Ц.Даваажамцем (1954), Ж.Очиром (1965), Б.Дашнямом (1988), М.Бадамом (1965), Д.Банзрагчем (1967), Ю.М.Мирошниченко (1967) и др.

Новый этап изучения растительности и ее продуктивности берет начало в 1970 г., благодаря Совместной Монголо-Советской (позже Российской) комплексной биологической экспедиции АН МНР и СССР, начавшей свою деятельность на территории Монголии. Часть результатов экспедиции по продуктивности опубликована в трудах Т.К.Гордеевой (1974, 1977), Т.К.Гордеевой и др. (1974, 1977), З.Г.Буевич, Р.В.Суховерко

(1974), Н.В.Трулевич (1974) и др. Наряду с этим с 1970 по линии НИИПК проводилось круглогодичное полустационарное исследование, где широким фронтом была изучена продуктивность пастбищ и сенокосов в разных зонах (Лхагважав, 1977, 1979, 1980, 1990; Тусивахин, 1989; Цэрэндаш, 1975, 1980, 1981, 1984; Цогоо, 1990). Изучение динамики продуктивности пойменнолуговых сообществ было начато автором настоящей работы с 1976 г. на луговом стационаре "Шаамар" ССМКБЭ. Изучению растительности, флоры, почвы, водного режима и корневой системы растений лугов посвящены работы, ряда исследователей (Миркин, 1974, 1975; Миркин и др., 1977, 1980; Кашапов и др., 1972, 1977; Зарубин и др., 1976; Улзийхутаг, 1989; Дарийма, 1990; Гарьдхуу, 1993; Цоож, 1993; Баатар, 1995). А, между тем многие вопросы теории и практики современного пастбищно-сенокосного хозяйства еще ждут своего решения в отдельных регионах страны. Примером служит выбранный нами район межгорной котловины рр. Орхон-Сэлэнгинского бассейна.

ГЛАВА II. ПРИРОДНЫЕ ОСОБЕННОСТИ РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЯ

Географическое положение. По физико-географическому районированию (Мурзаев, 1952; Цэгмид, 1969) исследуемый район относится к подрайону средневысотных гор бассейна Сэлэнги и Орхона Хангайско-Хэнтэйской горной области. Граница его на севере проходит по государственной границе между Монголией и Россией на западе и юго-востоке Хангайским нагорьем, на востоке и юго-востоке-Хэнтэйской горной страной (Беспалов, 1951). Она характеризуется преобладанием средневысотных гор, наличием широких межгорных долин и довольно мягкими формами рельефа-почти равнин. Абсолютные высоты котловины колеблются от 650 до 2000 м. н. у. м.

Почва. По почвенно-географическому районированию (Доржготов, 1976) район относится к горнолесостепной зоне с горными дерновотаежными горнолесными темноцветными, горноземными темнокаштановыми почвами. В поймах рек имеют распространение аллювиальные болотные, аллювиальные луговые, аллювиальные дерновые насыщенные почвы (Баатар, 1995).

Климат района резко континентален. По данным справочника климата МНР (1975) среднеянварская температура составляет -20- -26°, июльская +16 - +19°, среднегодовая +1° - -3°. Сумма среднесуточных температур выше 5° составляет 2100° -2300°, выше 10° - 1800° -2000°. Поздние заморозки отмечаются в конце мая-начале июня, первые осенние заморозки-в конце августа-начале сентября. Среднегодовое количество осадков составляет 315 мм, причем 70.0% выпадает в июне-августе. Зима холодная, малоснежная. Следствием суровости зимы и малой мощности снежного покрова является глубокое и длительное

промерзание почв. Среднемесячные скорости ветра в апреле-мае составляют 3.2-4.4 м/сек.

Метеорологические условия в годы исследования. По данным метеостанции г. Сух-Батор, находящейся в 5 км на прямую от наших участков в среднем за 15 лет (1976-1990) выпадает 282.5 мм осадков. Максимальное количество осадков, перевышающее на 163.6-165.8% среднемноголетнюю выпало в 1985, 1990 гг., а минимальное, уступающее ее на 28.8-38.3%-в 1977 и 1989 гг. По гидротермическим условиям 1978-1981, 1987, 1989, 1990 гг характеризуются как неблагоприятные для роста и развития растений, которые складываются в основном в двух случаях: 1-й из них наблюдается в период засухи июня особенно в первой его половине. В период июня 1978-1981, 1987 гг, хотя выпало осадков на уровне среднемноголетней, но ощущался острый дефицит влаги в раннелетний период из-за неравномерного распределения осадков по декадам сего месяца. Выпало осадков в 1-й, 2-й декадах июня 1978 г в 2.1-14.2 раза, 1989-1990 гг - в 1.4-2.2 раза ниже чем среднемноголетней. Неблагоприятный период складывается еще и в обильно дождливый, с заморозками в начале лета, год, что было характерно в 1990 г, когда выпало 401.1 мм осадков. Наиболее критическим периодом для роста и развития растений является июнь. Раннелетние заморозки в последних числах июня 1987, 1990 гг временно остановили рост и развития луговых растений. По среднегодовой температуре воздуха сильно отличались 2-я, 3-я декады июня 1977-1982, 1987 гг. Среднедекадные температуры соответствующего периода 1977-1980 гг были на 1.5-2.4° выше, а 1981-1982, 1987 гг ниже на 1.9-5.3° от нормы. Неравномерное распределение осадков, также нашло отражение в июле, в августе ряда лет, зачастую неблагоприятных. Осадки, выпавшие в июле 1977-1981 гг составили на 53.1-58.2 мм, в августе на 20.0-72.1 мм меньше чем среднемноголетняя норма. Среднесуточная температура воздуха в июле 1979, 1980 гг была на 2.3-2.8°, а в августе 0.7-3.8° больше, чем среднемноголетняя норма. Отрицательная среднесуточная температура устанавливается в последней декаде октября и в среднем составляет -3.3°, а в отдельные годы (1980, 1981, 1987 гг)-во второй декаде сего месяца. Таким образом, погодные условия исследуемых лет обусловливают особенности вегетационного сезона и контролируют процессы отрастания, нарастания растений и поэтому изучение их с динамикой растительности вызывает не только теоретический, но и практический интерес для биологически обоснованного метода использования природных ресурсов и ведения пастбищного животноводства страны.

ГЛАВА III. СТРУКТУРА, ДИНАМИКА ЛУГОВЫХ И СТЕПНЫХ СООБЩЕСТВ

Характеристика объектов исследований. Исследования проводились в 5-ти сообществах пойменного луга на дерново-пойменнолуговых легко и тяже-

ло глинистых почвах: кровохлебково-вострецово-костровом, хвощево-осоково-полевицевом, злаково-ирисово-разнотравном, злаково-осоковом и разнотравно-осоковом, и 4-х сообществах горной степи на темнокаштановых и каштановых почвах: разнотравно-байкальско-ковыльном, разнотравно-ковыльно-типчаковом, разнотравно-вострецовом и холоднополынно-мелкозлаково-тырсовом. Пойменнолуговые сообщества приурочиваются к высотным диапазонам от 620 до 640 м, а степные-780 до 920 м н.у.м. Увлажнение на пойменном лугу в основном грунтовое, местами избыточное и атмосферное, в степном атмосферное недостаточное. Луга в большинстве случаев используются под сенокошение и степные-под выпас. Покрытие растениями колеблется от 90 до 100% на лугу и 65-85% в степи, а видовая насыщенность соответственно составляет 8-33 и 20-30 видов на 1 $м^2$. В пойменнолуговых сообществах доминируют Bromus inermis, Elymus chinensis, Agrostis mongolica, Hordeum brevisubulatum, Alopecurus wentricosus, Calamagrostis purpurea, Carex orthostachys, C. coriophora, C. caespitosa, C. enervis, Equisetum arvense, Aster tataricus, Artemisia laciniata, Thalictrum simplex, Iris lachtea, в степных-Stipa baicalensis, S. Krylovii, Festuca lenensis, Elymus chinensis, Agropyron cristatum, Koeleria macrantha, Artemisia frigida, Scabiosa comōsa, Artemisia commutata, Aster alpinus, Galium verum, Filifolium sibiricus, Potentilla tanacetifolia, Thymus gobicus, Bupleurum scorzonerifolium, Schizonepeta multifida.

Видовой состав. Флористический состав луговых сообществ разнообразен и богат, насчитывается 153 видов, относящихся к 32 семействам и 100 родам. Общее число видов различно по отдельным сообществам и колеблется от 62 до 90 в пойменнолуговых сообществах и от 39 до 85 видов в степных. Исключение имеют разнотравно-осоковое на сильно дренированных маломощных почвах и злаково-осоковое на заболоченных луговых почвах, где число видов не превышает 29-30 на 0.2 га. Коэффициенты сходства флористического состава пойменнолуговых сообществ составляют 5.2-47.0, а степных 26.5-47.5%. Число видов, произрастающих в пределах одного сообщества имеет сильное колебание по годам,особенно в луговых сообществах, где оно составляет 45.0-69.0% от их общего количества. Поэтому основная фитоценотическая роль в сообществах принадлежит лишь немногим видам, так называемым доминантным или ведушим видам, количество их составляет 12-16 для луговых и 15-18 для степных сообществ, чему необходимо уделять внимание при проведении культуро-технических мероприятий по использованию и их улучшению. Высокие показатели обилия и встречаемости (95-100%) имеют виды-доминанты. С обилием Cop встречаются Elymus chinensis, Stipa baicalensis, S. Krylovii, Carex orthostachys, C. duriuscula и др. В зависимости от погодных условий текушего периода обилие полевицы монгольской, костра безостого, хвоща полевого изменяется в пределах от Cop до Sol-Sp несмотря на I класс их встречаемости. В связи с этим по общему количеству побегов

на единицу площади в сообществах сильно отличаются друг от друга. Наибольшая плотность побегов на единицу площади как луговых, так и степных сообществ отмечена в период кущения-побегообразования злаков и составляет по луговым сообществам 1146-1390 экз. на 1 м^2, что превышает степных-в 4.2-8.1 раз.

Биоморфологический и экологический составы. Преобладают летне-зимне зеленые виды, имеющие преимущественно слабую степень зимнезеленности. Травостои тех или иных сообществ сложены в основном многолетниками, поликарпиками и гемикриптофитами по расположению почки возобновления, но сравнительно много малолетников имеют луговые (13.0%) сообщества. Экобиоморфологический анализ показал преобладание корневищных (40.2%) растений в луговых и стержнокорневых (40.5%) в степных сообществах. Большинство растений луговых сообществ относится к разного рода мезофитам (51.7%), а степныхк ксерофитам и ксеромезофитам (59.1%).

Сезонный ритм развития растений. По ритму цветения луговые растения подразделяются на 4 группы: весеннюю, раннелетнюю, летнюю, позднелетнюю, а степные на 5 групп: ранневесеннюю, весеннюю, раннелетнюю, летнюю и позднелетнюю. Холодные сухие весны, а также приуроченность тепла и осадков ко второй половине лета определяют преобладание летних и позднелетних групп растений по срокам цветения (60-75%), а именно они определяют позднелетнюю приуроченность максимального летнего урожая к концу июля-началу августа и велика их фитоценотическая роль в накоплении зеленой массы того или иного сообщества. Кривая цветения имеет одновершинный характер с пиком в середине июля, а также более часта двухвершинная кривая с пиком в первой декаде июля и в августе, что было характерно 1987, 1989 гг. Несмотря на разность сроков начала вегетации растений луговых (5-15 мая), степных (15-20 апреля) травостои переходят в ветошь сравнительно в один срок - в середине октября, таким образом, активный вегетационный период у луговых растений длится в течение 3-3.5 месяца, а степных-3.5-4.5 месяца. Для изученных нами растительных сообществ наряду с сезонным характерны и частные аспекты, ориентируясь на них можно определить оптимальные сроки стравливания или сенокошения. Кущение дерновинных злаков указывает на начало пастбищной спелости, цветение мелкодерновинных злаков помимо завершения начального стравливания и еще на максимальное содержание в растениях сырого протеина (Tserendash, 1993), а цветение костра безостого и вострец китайского диктует о начале сенокосной спелости сообществ и цветение ковылей, полевицы монгольской о достижении максимального летнего урожая и т.д. Сроки наступления и продолжения фенофаз у отдельных растений колеблятся в пределах ±7-±10 дней в связи с погодными условиями текущего периода. Самым важным моментом для роста и развития растений является кущение дерновинных злаков и от его стартового положения зависит судьба продуктивности отдельных видов и в

целом сообщества. В фазу кущения ковылей в одной дернине образуются 24-50 побегов, тонконога-19-51, житняка гребенчатого-4-6, а вострец китайского до 539 побегов на 1 м^2. Однако, в поздние фазы (плодоношение, осеменение) развития их достоверного увеличения по численности не прослеживалось, а лишь осуществляются линейный рост и листообразование на побегах. Более показательны позднелетняя и осенняя генерации листьев на луговых и степных растениях, что повлияет на повышенное содержание или сохранение сырого протеина в поздний период вегетации. Некоторые виды, такие как осока стоповидная, полынь холодная, вострец китайский, типчак ленский, тонконог стройный зимуют с зелеными листьями под снеговым покровом.

ГЛАВА IV. СЕЗОННАЯ, ПОГОДИЧНАЯ ДИНАМИКА ПРОДУКТИВНОСТИ ЛУГОВЫХ И СТЕПНЫХ СООБЩЕСТВ

Ритм накопления зеленой массы. Травостои луговых и степных сообществ имеют неодинаковый ритм нарастания зеленой массы, так как растения степных сообществ с весны отрастают раньше луговых. Отмечен очень малый запас урожая в начальный период вегетации. Урожайность по отношению к максимальной летней в конце мая в степных сообществах составила 10.0-32.1%. Для пойменно-луговых сообществ низкий урожай был получен в середине июня вследствие медленного оттаивания сезонномерзлого грунта, подпираемого снизу луговые почвы, что причиняет запоздалое начало вегетации и замедленный темп роста растений. Наиболее благоприятным периодом, обусловленным летним дождем для развития растений как степных, так и луговых сообществ является июль, когда к концу сего месяца сформируется 88,0-94.3% на степных и 72.3-91.6% в луговых сообществах от летнего максимального урожая. Летний максимальный урожай растительных сообществ нарастает в фазе конца цветения и плодоношения эдификаторов растений, что соответствует концу июля-началу августа. Максимальные урожаи в среднем в степях составляют 8.8-18.1 ц/га, последовательно возрастая в направлении от сухой холоднополынно-мелкозлаково-тырсовой степи к горной олуговелой байкальскоковыльной. А для пойменнолуговых сообществ урожаи колеблятся в диапазоне от 28.6 до 39.7 ц/га. Исключение имеет остепняющееся разнотравно-осочковое сообщество, где он не превышает 10.9 ц/га. Таким образом, луговые сообщества по продуктивности превышают степные в 1.5-4.2 раза. Как было установлено, что ритм продуцирования зеленой массы определяется экологическими, фенологическими и биологическими факторами. Основными регулирующими лимитирующими факторами явились увлажнение и тепло. Нами составлена двуступенчатая модель урожайности за 30 июня и 10 августа, основанная на количество выпавших осадков и сумму температур за определенный промежуток

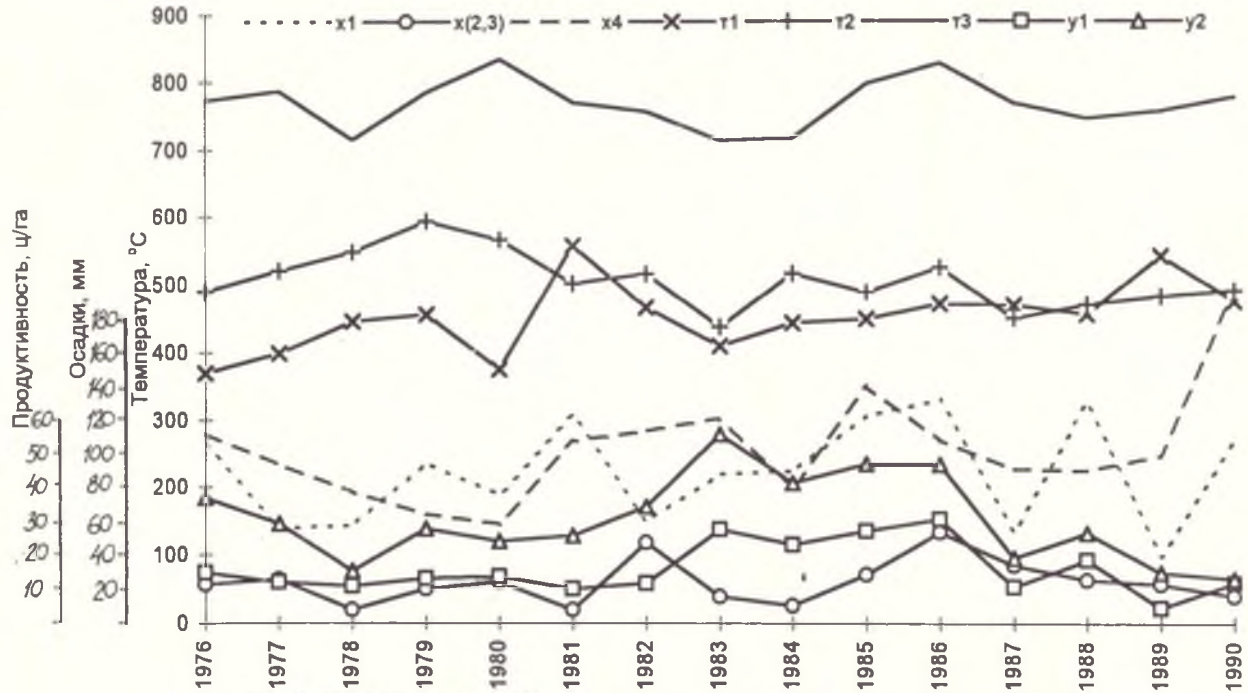


Рис. 1. Зависимость продуктивности кровохлебково–вострецово–кострового луга от метеорологических условий

Сумма осадков за период 1/IX-31/V (x1), 1/VI-20/VI (x(2,3)), 21/VI-31/VII (x4); Сумма температур выше 0°С за период 1/IV-31/V (т1), 1/VI-30/VI (т2), 1/VII-10/VIII (т3): Продуктивность за VIII (у2), VI (у1)

раннелетних и летних видов растений. Прирост урожая в августе зафиксирован лишь в 1-й декаде его и не превышает 0.4-0.7 ц/га в степях и 0.9-2.3 ц/га в луговых сообществах, так как накопление зеленой массы осуществляется засчет немногих видов, имеюших позднелетний цикл развития.

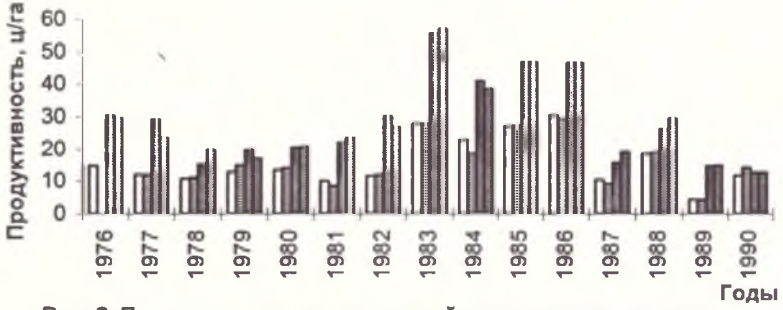


Рис. 2. Погодичная динамика урожайности кострового луга

- Урожайность за 30.VI
- Урожайность за 30.VIII
- Вычисленный урожай по модели y_1(30.VI)
- Вычисленный урожай по модели y_2(10.VIII)

Продуцирование зеленой массы растениями и побегообразование.

Виды растения имеют так называемую фазу максимального прироста, проходящуюся в различные сроки сезона в зависимости от присущей ему ритмики. Растения по этому признаку подразделяются на 4 условные группы: в 1-ую группу входят виды, имеющие максимальный прирост весной-в мае, в фазу конца цветения и созревания семян. Сюда относятся лапчатки, прострелы, осоки (степные).Во вторую группу входят растения, имеющие максимальный прирост ранним летом, в июне, в фазу цветения-плодоношения. К этой группе относятся мелкодерновинные злаки и осоки (луговые). К третьей группе относятся растения, продуцирующие зеленую массу в фазу плодоношения-во второй половине июля, когда выпадает достаточное количество осадков. Эту группу представляет большинство растений, как Bromus inermis, Elymus chinensis. В четвертую группу входят растения, продуцирующие массу в довольно поздние сроки-в первой половине августа, причем основная ее часть создается до цветения. Представителями этой группы служат ковыль, полевица, астра, полынь, скабиоза и др. Необходимо отметить, что особенно непостоянна урожайность у растений, развивающихся в первую половину лета, а виды с поздними сроками развития имеют более постоянную продуктивность, так как они продуцируют зеленую массу в более благоприятное время, в период дождей.

Для вострeца китайского нам удалось выяснить механизмы продуцирования зеленой массы в период вегетации. Побег, проходящий

полный цикл развития, несет 6-8 листьев, из которых 3-4 летнего и 2-3 весенне-летнего развертывания. Большинство удлиненных вегетативных побегов развивается по неполному циклу, так как генеративность не превышает 2.6%. Пересчет побегов вострецa китайского на постоянных площадках показал, что в период вегетации достоверного увеличения количества побегов не наблюдалось и оно колебалось в 570-599 на 1 м^2.

Наибольший прирост побегов в высоту наблюдался в июне и составляет 0.4-0.5 см в сутки, а наименьший в первой половине августа-0.06-0.09 см. Следовательно, продуцирование зеленой массы вострецом китайским в основном осуществляется засчет увеличения плотности побегов в раннелетний период и листообразования и линейного роста в летние и позднелетние периоды. Эта закономерность нашла отражение в продуцировании зеленой массы фитоценозом, где в качестве доминанта выступает вострец китайский. Плотность побегов по отдельным типам имеет значительное колебание, причем у луговых колеблется в 1146-1390 и степных-140-465. Таким образом, луговые сообщества по количеству побегов на единицу площади превышают степные в 4.2-8.1 раз.

Продуктивность видов. Доминантные и ведущие виды находят свои фитоценотический, экологический оптимумы в неодинаковых типах сообществ. У ковыля байкальского максимальный урожай в разнотравно-ковыльной степи составил 4.9 ц/га, в то время в разнотравно-ковыльно-типчаковой-1.9 ц/га, а мятлика оттянутого соответственно 0.9 и 0.3 ц/га, скабиозы венечной-0.7 и 0.5 ц/га, подмаренника настоящего-1.3 и 0.2 и осоки стоповидной-2.1 и 0.2 ц/га. Однако типчаковая степь обеспечивает благоприятное условие для наибольшего продуцирования у типчака ленского (3.5 ц/га). Кровохлебка лекарственная дает высокий урожай (3.6 ц/га) в костровом, низкий (0.5 ц/га)-в полевицевом сообществах, а вика приятная соответственно-2.2 и 0.2 ц/га. Ксеромезофит вострец китайский наибольшую продуктивность показал на костровом лугу, чем в разнотравно-вострецовой степи, где он выступает в качестве доминанта (7.4 ц/га) по относительному и абсолютному обилиям. Продуктивность видов в пределах одного фитоценоза колеблется по годам. Продуктивность вострецa китайского в костровом сообществе варьировала в период эксперимента в 1.0-20.1 ц/га. Высокий урожай он давал в более благоприятные годы (1984-1986, 1988 гг), а низкие урожаи-в засушливые годы (1978, 1980, 1989 гг). Но исключение имеет экстремальный влажный 1990 г, когда продуктивность вострецa не превышала 8.4 ц/га, а плотность его побегов была самой высокой-760 шт/м2. Отрицательную реакцию по отношению к вострецу на условия произрастания проявил костер безостый, продуктивность его снизилась с 11.3 до 0.2 ц/га, а плотность побегов-с 427 до 74 шт/м^2. Аналогично костру вели себя полевица монгольская и др. Следовательно, корневищные растения, в том числе злаковые обладают преимуществом создавать стабильную массу по сравнению с другими.

Сохранность растений в зимневесенний период. Процесс отмирания растения определяется в основном температурным режимом текущего периода. Снижение урожайности уже начинается в конце августа, когда температурное условие (16.8°) равносильно начальному периоду июня и оно составляет-3.7 ц/га на лугу и 0.7-2.5 ц/га в степи за декаду. Переход растений в ветошь с большой интенсивностью идет в период с сентября по октябрь, когда сохранность урожая по луговым сообществам составляет от летнего его максимума 59.9-87.6%, а по степным-74.3-80.3%. Сохранность урожая в зимний (20 февраля) и весенний (20 апреля) периоды довольно высока, равняется соответственно 43.1-63.7% и 32.0-51.8% в луговых сообществах и 57.5-64.0% и 46.8-52.9% в степных. Часть ветошной массы способна сохраниться до середины последующего вегетационного сезона. Так, к августу следующего года остается в стоячем виде 14.2-30.2% в степных и 2.2-22.5% в луговых сообществах.

В сохранении ветошной массы существенную роль играют злаки-доминанты. Запас ветоши у тырса в середине августа составляет 65.0% от максимума ее урожая за предыдущий год, а у вострец китайского-83.0%, типчака ленского-55.0%, осоки стоповидной-58.0%. Следовательно, ветошь обеспечивает потребность пастбищного животноводства Монголии в подножных кормах на протяжении 240 дней и более, что по продолжительности кормления домашнего скота превышает в 1.9 раза траву (Цэрэндаш, 1981).

Продуктивность сообществ, ее динамический ход нарастания и разрушения в летне-осенний и зимне-весенний периоды определяются одновершинной кривой во времени и для этой зависимости математическая модель имеет следующий вид уравнения (r=0.994-0.999):

$$y_1=5227.722-87.3011t+0.4804t^2-0.0008442t^3,$$

при $171 \le t \le 253$, n=9, r=0.999;

$$y_2=213.9940-5.5835t-252.81t^{1/2},$$

при $253 \le t \le 485$, n=4, r=0.999,

где y_1, y_2-продуктивность за определенные даты t (дни), ц/га.

Участие ботанических групп растений в урожае. В период от начала вегетации к нарастанию максимального летнего урожая долевое участие злаков в урожае в степных сообществах уменьшается с 35.8-69.4 до 26.8-48.0%, к переходу растений в ветошь вновь увеличивается до 37.0-60.8% (Tserendash, 1993), а в луговых-оно имеет тенденцию к увеличению соответственно с 14.4-58.8 до 25.2-57.1 и 35.9-82.8%. Исключение имеют злаково-осоковое, разнотравно-осочковое сообщества, где в них доминируют осоки (65.5-84.6%), доля злаков колеблется в 13.1-21.5%. По годам, сильное колебание имеют бобовые, удельный вес их увеличивается в урожае степных сообществ во влажные годы, в то время как на лугу в засушливые годы. По участию в продуктивности разнотравье занимает место после злаков. Но, продуктивность сообществ имеет интимную связь (r=0.858-0.997) с биомассой злаков (Табл. 1.)

Табл. 1. Корреляционный коэффициент между продуктивностью сообщества и биомассой ботанических групп растений
(Кровохлебково-вострецово-костровый луг, 1976-1988 гг.)

Ботанические группы	Сообщество				
	30.VI	10.VII	20.VII	30.VII	10.IX
Злаки	0.858	0.881	0.892	0.839	0.997
Осоки	-0.413	-0.497	-0.094	0.298	0.554
Бобовые	-0.283	0.360	-0.171	0.395	0.508
Разнотравье	0.485	0.668	0.624	-0.085	0.307
N	10	10	9	10	8

Нами составлена математическая модель определения продуктивности сообщества по биомассе злаков (Табл. 2).

Табл. 2. Уравнения для определения продуктивности сообщества по биомассе злаков

Продуктивность сообщества за определенное число	Биомасса злаков за определенное число	Коэффициенты корреляции	Уравнение регрессии
y_1(30.VI)	b_1(30.VI)	0.858	$y_1=77.7+0.921b_1$
y_2(20.VII)	b_2(20.VII)	0.881	$y_2=98.1+1.06b_2$
y_3(20.VIII)	b_3(20.VIII)	0.891	$y_3=137+0.991b_3$
y_4(20.IX)	b_4(20.IX)	0.997	$y_4=0.42+121b_4$

Динамика надземной фитомассы. Ход динамики надземной фитомассы в основном определяется ритмом нарастания зеленой массы. Кривая сезонной динамики ее имеет одновершинный вид, максимум запаса приходится зачастую на август, а в отдельные годы на июль или сентябрь. Абсолютная величина ее в среднем составляет 13.5-72.3 ц/га в луговых сообществах и 15.1-33.7 ц/га в степных, а по годам колеблется соответственно 10.3-88.2 ц/га и 15.1-33.7 ц/га. Наибольшим запасом обладает разнотравно-осоковое заболоченное (72.3 ц/га), разнотравно-вострецовое (33.7 ц/га), а наименьшим-разнотравно-осочковое (13.5 ц/га), разнотравно-ковыльно-типчаковое (15.1 ц/га). Общий запас надземной фитомассы зависит от величины морт массы (прошлогодняя стоячая ветошь и подстилка) и зеленой массы, их фракционного состава. В начале вегетации запас мортмассы превышает зеленую в 1.3-1.7 раза в луговых сообществах и 4.1-7.7 раза в степных. Процесс отмирания растений, образования мортмассы с наибольшей интенсивностью идет в период с сентября по октябрь и запас ее составляет 11.0-55.2 ц/га в луговых сообществах и 12.2-32.0 ц/га в степных, по удельному весу в ней преобладает текущая ветошь (50.8-68.8%). Наибольшее накопление морт массы отмечено в засушливые годы (1972, 1978, 1979, 1980 гг.) и наименьшее-в дождливые годы (1982-1985, 1988-1990 гг.). В зимне-весенний период луговые и степные сообщества обладают высоким запасом мортмассы, составляющей 52.7-62.3% максимума надземной фитомассы предыдущего года. Удельный вес текущей ветоши в ней сос-

тавляет 62.2-83.0%.

Общий запас фитомассы. Доля надземных фитомасс луговых сообществ в общем запасе (надземная и подземная) ее составляет 3.2-9.3%, а зеленой части ее лишь-3.0-6.6%. Соотношение между надземной и подземной масс равняется 1:9.6-1:24. Наибольшая часть подземной фитомассы (80.9%) сосредоточена в горизонте 0-20 см, максимальное количество корневых масс (70.1-72.9%) - в слое 0-10 см. Таким образом, основная часть подземных фитомасс сосредоточена в верхних горизонтах и с увеличением глубины ее запас резко сокращается что соответствует результатам других исследователей (Даваажамц, 1974; Гордеева и др., 1977; Казанцева и др., 1988; Баясгалан, 1992). Составлена математическая модель сочетания подземной фитомассы в определенной глубине почвы и выглядит уравнение регресса в следующем (r=0.983):

$$y=h/(0.000239h+0.00124);$$

где, у-запас подземной фитомассы в слоях 0-h см (ц/га), h- глубина почвенного горизонта (см).

Вертикальная структура надземной фитомассы. Изучение вертикального распределения объема массы показало, что послойное распределение зеленой массы по высоте прежде всего определяется доминантами-видами, слагающими сообщество. В слое 0-10 см сосредоточивается 72.3-79.7% массы у ковыля байкальского и вострец китайского, в то время 82.0% биомассы у осоки стоповидной располагается в слое 0-7 см, а 78.6% биомассы у осоки твердоватой-в слое 0-5 см. В типчаке ленском, наибольшее заполнение (88.4%) биомассы наблюдается в слое-0-5 см. Более сложный характер структуры массы имеют эспарцет сибирский и кровохлебка лекарственная, преобладающая часть массы их располагается в слое 0-30 см и более. Масса разнотравья в степных сообществах в основном приурочивается к слоям 0-7 см (Табл. 3). Переведенные данные хорошо согласуются с закономерностью распределения массы луговых и степных сообществ и они в конечном итоге определяют выход сена с единицы площади, а также служат основными критериями к объяснению негативных явлений, возникающих в фитоценозах при их хозяйственном использовании. Половина (49.3-52.3%) зеленой массы луговых сообществ сосредоточена в слое 0-15 и 0-20 см за исключением разнотравно-осочкового сообщества (в слое 0-5 см), а в степных она приурочена к слоям 0-5 и 0-15 см. При изучении вертикальной структуры надземной фитомассы (зеленая масса и ветошь) сталкиваемся с тем, что более 70% ее сконцентрировалась в слое 0-10 см. При этом, максимальное количество (30%) фитомассы сосредоточивается в слое 0-5 см. Распределение зеленой массы по вертикали находится в динамичности как в период вегетации так и по годам. В раннелетний период более 70% растительной массы сосредоточивается в нижних слоях (0-5, 0-10 см). В засушливые годы приуроченность основной массы уносится к нижним горизонтам на 10-15 см по отношению к нормальным годам.

Табл. 3. Вертикальная структура зеленой массы некоторых видов растений

№	Виды	Слои, см			
		0-5	5-10	10-15	15-20
		3	5	7	10
1	Stipa baicalensis	23.3*	45.8	19.5	11.4
		92.6	76.7	56.1	30.1
2	Festuca lenensis	94.3	5.4	0.3	
		51.2	5.7	0.7	
3	Elymus chinensis	23.6	55.9	19.1	0.3
		92.4	75.8	51.7	19.9
4	Carex pediformis	48.3	50.4	0.9	
		88.3	51.3	16.8	

*-в знаменателе, послойное распределение фитомассы, %; в числителе, выход фитомассы в зависимости от высоты отчуждения, %.

Одним из важных показателей получения обильного количества сена с единицы площади является правильное определение высоты скашивания растений от уровня почвы. Как и следовало ожидать, максимальный выход зеленой массы получается при скашивании растений на уровне почвы (биологический урожай), а с увеличением высоты над почвой он постепенно снижается. Сопоставляя общий урожай при срезе на уровне 3 см (пастбищное), 5-7 см (сенокосное) с биологическим, устанавливаем следующее: выход урожая составил соответственно 81.6-91.8; 77.9-86.7; 63.8-81.1% в луговых сообществах и 67.6-88.4; 52.7-81.4; 47.8-70% в степных за исключением разнотравно-осочкового, разнотравно-ковыльно-типчакового сообществ, где он равен соответственно - 63.2; 50.0; 35.8; и 58.2; 45.0; 35.4. Таким образом, при увеличении высоты среза растений от уровня почвы потеря урожая на каждые 1 см составляет в среднем 4.4-4.6 в луговых сообществах и 3.5-5.0% в степных. Несвоевременное раннее начало сенокошения приводит к увеличению потери в 2 раза на каждые 1 см, что составляет 6.4-9.2%.

Во фракционной структуре наибольшую часть массы независимо от высоты скашивания составляют листья 64.2-70.5%, а на стебель приходится лишь 21.0-27.5%. Доля ветоши в засушливый год увеличивается до 43.0-54.3% в надземной фитомассе в зависимости от высоты среза. Для удобряемого варианта, доля листьев по мере увеличения высоты скашивания имеет тенденцию к возрастанию, а доля стеблей и ветоши к убыванию. Закономерность, выявленная в вертикально-фракционной структуре надземной фитомассы должна быть учтена для решения ряда прикладного вопроса в кормопроизводстве страны.

ГЛАВА V. ОТАВНОСТЬ СООБЩЕСТВ И НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ЛУГОВОЙ И СТЕПНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ

Способность к отрастанию и устойчивость к частоте среза определяются многими биоморфологическими особенностями.

Раннее отчуждение (поздневесеннее стравливание) основного травостоя степных сообществ в фазу кущения дерновинных злаков и раннелетнее отчуждение (в июне) пойменнолуговых сообществ в фазу побегообразования корневищных злаков обеспечивают за период вегетации отрастание соответственно 3-4 и 2-3 отавы. В среднем за 3 года (1973-1975 гг.) сумма полученных отав составляет по степным сообществам от полной продуктивности (основной укос и отава) от 81.5% (холоднополынно-мелкозлаково-тырсовое) до 93.5% (разнотравно-востреццовое),а по луговым (1976-1990 и 1981-1990 гг.) от 50.5% (кровохлебково-востреццово-костровое) до 70.9% (злаково-крупноосоковое). По величине суммы отав, отрастающих в период вегетации в среднем за годы исследования выделяются злаково-ирисово-разнотравное (20.3 ц/га), злаково-крупноосоковое (19.8 ц/га) среди луговых и разнотравно-востреццовое (17.5 ц/га),- разнотравно-ковыльное (13.4 ц/га)-степных сообществ. А наименьшее количество отав получено у твердоосочкового (6.1 ц/га) от луговых и разнотравно-ковылно-типчакового (6.7 ц/га) от степных.

Наибольшее количество суммарной отавы по степным сообществам получено в благоприятном по метеорологическим условиям, 1973 г. (9.6-21.8 ц/га), по луговым в 1976 г. (15.4-25.5 ц/га), 1983 г. (9.6-21.8 ц/га) а наименьшее- в засушливом соответственно в 1975 (4.7-13.7 ц/га) и 1979-1980 гг. (3.1-4.4 ц/га).

При срезании растений основного травостоя степных сообществ в июле, в фазу выхода в трубку (колошения) получено 2-3 отавы, составляющие 34.8-43.1% от полной продуктивности. А срезание растений основного травостоя в июле, в фазу начала цветения некоторых злаков (ковыль, полевица), в отдельные годы (1973, 1983-1985 гг.) предоставляет возможность получения 2 отав, которые составили у луговых 16.5-47.8% и у степных сообществ 8.4-10.7%. В благоприятные годы, при скашивании растений в августе, когда травостой целиком находится в фазе завязывания семян получена одна незначительная отава, составляющая от полной продуктивности 2.6-17.9% по луговым и 1.5-7.4% по степным сообществам.

Наблюдение за отавностью на уровне как луговых так и степных сообществ свидетельствует о том, что повторные укосы не способствуют увеличению суммарной продуктивности сообществ. Полная продуктивность луговых сообществ уступает на 11.7-27.2% летнего максимального урожая, а степные на 14.0-30.5% и превышает среднелетнюю продуктивность соответственно на 9.6-47.2% и 5.7-60.9%.

Выход наибольшего количества отавы приурочен к июлю, что

связано с наиболее оптимальным сочетанием в это время тепла и влаги. Аналогичные данные получены так же в опытах Е.П.Гусельнизова (1936, 1939), А.А.Горшковой (1960), Д.Банзрагча (1966).

Из этого явствует следующее: Наиболее благоприятным начальным сроком для получения отав является конец мая для степных сообществ, и середина июля для пойменнолуговых, когда растения находятся в фазу кущения и побегообразования. К завершению фазы развития растений интенсивность отрастания отавы затухается независимо от частоты и срока первого среза основного травостоя, а к началу сентября оно практически прекращается. Медленный темп формирования отавы в августе прежде всего связан с затуханием ростовых процессов у растений. Полученные данные также позволяют решить ряд прикладных вопросов, в том числе выявляется возможность стравливания степных и луговых пастбищных участков 2-3 раза в период вегетаций повторно, начиная первое стравливание в фазу кущения злаков (20-25 мая на степных и 15-20 июля на луговых), кончая последнее в фазу обсеменения растений-до конца августа, с продолжительностью 2.5-3.0 месяца.

Отавность на уровне видов растений. При изучении отавности у отдельных видов растений определены частота и количество отавы и биологическая сторона формирования ее, а также сделана попытка выявления степени устойчивости видов к многократному отчуждению.

Поведение растений при многократном отчуждении надземных побегов показало, что по степени отавообразования и устойчивости к частоте среза некоторые преобладающие виды можно отнести к трем группам: хорошо, умеренно и плохо отрастающие.

Хорошо отрастающие виды способны давать 3-4 отавы и выдержать интенсивный режим и сохранить жизнеспособность в последующие годы. К ним относятся Elymus chinensis, Calamagrostis purpurea, Festuca lenensis, Koeleria macrantha, Carex pediformis. Особенно отавной и устойчивой оказалась осока стоповидная, которая после перенесения частого отчуждения со второго года получает лидерство по обилию и массе в разнотравно-ковыльном сообществе. Интенсивное отрастание побегов также наблюдалось у тонконога стройного и вострец китайского. К второму отчуждению они увеличили число отрастающих побегов на 102.5-115.9% от первоначального числа, при этом новые побеги возобновились на 28.0-60.7% засчёт терминальных, 31.3-70.0% засчёт спячих почек, находящихся на корневище и в узле кущения.

К растениям с умеренным отрастанием побегов относятся Agrostis mongolica, Bromus mermis, Poa subfastigiata, Stipa baicalensis, S. Krylovii, Astragalus adsurgenes, Vicia amoena, Fillfolium sibiricum, Potentilla tanacetifolia, Sanguisorba officinalis, Thalictrum simplex. Они могут давать 2-4 отавы за вегетационный сезон, после чего теряют жизнеспособность в последующие годы или полностью отмирают. Ковыль байкальский и

К. Крылова, костер безостый, вика приятная на первых порах обладают повышенной отавностью. Так, костер безостый увеличивает число отрастающих побегов к второму отчуждению на 15% от первоначального числа, а к третьему отчуждению наоборот сокращает его в 4 раза по отношению к предыдущему числу. Аналогично костру ведет себя ковыль байкальский, а на второй год дернина обычно отмирает.

В группу плохо отрастающих растений со слабой устойчивостью к многократному отчуждению побегов входят виды в основном с безрозеточной формой роста, такие как Agropyron cristatum, Equisetum arvense, Leontopodium ochroleucum, Iris lactea, Stellera chamaejasme. Они могут давать 1-3 отавы, причем гибель растений начинается рано после первого и второго отчуждения. У некоторых растений, в том числе у стеллеры карликовой запас спячих почек быстро расходуется после первого среза к третьему отчуждению отрастание прекращается, что было характерно в благоприятном 1973 г. У некоторых растений из этой группы в том числе у рыхлокустового житняка гребенчатого после первого отчуждения дернина сильно угнетается и к третьему отчуждению погибает 30% всей дернины, а количество отрастающих побегов уменьшается в 2 раза по отношению к предыдущему понижению и отрастание происходит засчёт терминальных почек в узле кущения.

ГЛАВА VI. ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ

В зависимости от ботанического состава, ритмики развития видов в связи с погодными условиями текущего периода химический состав и его компоненты находятся в динамичности в период вегетации как по годам так и по растительным сообществам. Процентное содержание сырого протеина изменяется в период вегетации 9.76-16.05% в фазу кущения, 9.42-14.55% в пик цветения растений, 7.61-9.90% в фазу плодонощения и 6.99-8.22% в фазу обсеменения в растениях луговых сообществ, а степных сообществ соответственно-11.54-15.81; 7.73-8.75; 7.47-9.48 и 5.54-7.47% на абсолютно сухое вещество. Выделяются 2 периода накопления протеина в растениях луговых сообществ, 1-й из них приурочен к кущению, второй к фазам плодоношения летних и позднелетних видов, когда в этот момент осуществляется новая генерация листьев у ряда видов из разнотравья и злаков (Рис. 3). По сравнению с данными в фазе кущения, содержание протеина луговых и степных сообществ резко снижается в поздние фазы развития и остается соответственно в осенней ветоши 39.1; 36.0,зимней-29.3,27.2; весенней-23.5; 21.1% протеина.Богаты протеином в осенне-зимний период разнотравно-ковыльное и холоднополынно-мелкозлакова-тырсовое сообщества, где в травостое первого по массе преобладают осока стоповидная, зимующая с зелеными листьями и последнего-полынь холодная с заложенными почками возобновления в надземных органах. Следовательно, ход накопления и сохранения протеина

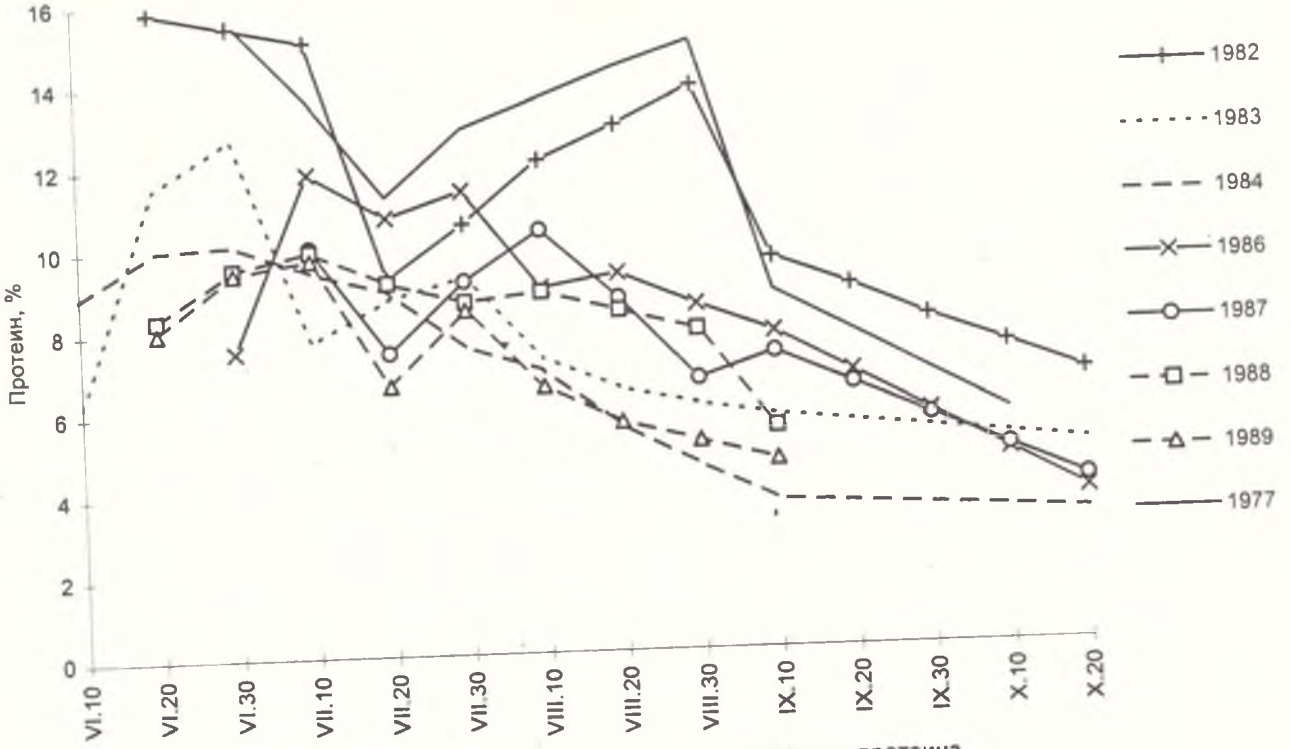


Рис. 3. Разногодичная динамика содержания протеина кровохлебково–вострецово–кострового сообщества

в годичной динамике имеет зависимость с сроком, при котором осуществляется данный процесс. Уравнение для расчета протеина для этой зависимости имеет следующий вид (r=0.979):

$$X(t)=\begin{cases} -14.9394+0.3730t-0.001650t2+0.000002093t3 & (161t354,\ n=12) \\ 3.1806 & (354\le t\le 485, \end{cases}$$

где x(t)-содержание протеина, в %, t-время (дни).

Повышенное содержание протеина (11.37-15.09%) в растениях кровохлебково-вострецово-кострового сообщества отмечено в 1977, 1981 гг. когда в травостое сильное развитие получила синузия вики приятной. Отава луговых и степных сообществ по содержанию протеина превосходит траву соответственно 115.3-165.4 т 112.7-130.2%, что объясняется преобладанием удельного веса листьев во фракционном составе зеленой массы, где он составляет 80.4-96.2% против 48.1-57.2% в траве. Однако, отава обладает низким содержанием клетчатки в результате чего предоставляется возможность уменьшить ее на 7.7-22.54 в луговых и 2.6-13.4% в степных сообществах при использовании за период июнь-август. Относительно, высокий уровень клетчатки у всех изученных сообществ начинается с момента снижения содержания протеина вплоть до поздних фаз. Наибольшее содержание клетчатки в растениях наблюдается в зимне-весенний период, что составляет 33.32-37.74 в луговых и 27.96-34.03% в степных сообществах.

ГЛАВА VII. ВЛИЯНИЕ РЕЖИМОВ ХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НА СТРУКТУРУ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ЛУГОВЫХ И СТЕПНЫХ СООБЩЕСТВ

7.1. Заповедный режим

Состав, структура и продуктивность. В условиях заповедного режима наиболее устойчивыми по составу являются степные, также остепненные сообщества в пойме, где доминируют виды, приспособленные к сильному переменному или недостаточному увлажнению. При этом, увеличивается фитоценотическая роль галомезофитов (71.2%) на переменноувлажненных почвах и гигромезофитов (31.0%) на переувлажненных, а виды разнотравья (53.5%) мезофитного облика в степях. Исключение имеет остепненное сообщество в пойме, где по массе в период заповедования доминирует ксерофит-Carex duriuscula (59.8-68.1%), т.е. происходит гигрофитизация переувлажненных пойменно-луговых и мезофитизация горностепных сообществ. На всех типах лугов прослеживается тенденция снижения общего числа видов, увеличения обилия и продуктивности длиннокорневищных видов на умеренно увлажненном лугу и рыхлокустовых-на переувлажненном и увеличивается обилие с Sp-Sol до Cop у Elymus chinensis на 1-м и Carex orthostachys на последнем, в место сокращения обилия соответственно у Bromus inermis, Agrostis mongolica. Мимо того, плотность побегов претерпевает сильное изменение в период заповедного режима. Количество побегов костра

безостого и вострецa китайского соответственно составило 44.3 и 20.1 экз. на 0.1 м^2 к началу опыта (1976) и 4.4 и 36.3 к концу его (1990). В связи с этим продуктивность вострецa китайского возросла от 41.0 до 188.5 г/м^2, осоки прямоколосей от 25.1 до 54.1 у костра безостого наоборот уменьшилась от 113.0 до 9.0 г/м^2, у полевицы монгольской с 160.0 до 37.0 г/м^2. Таким образом, вострец китайский станет абсолютным доминантом (Работнов, 1973) при заповедовании на умеренноувлажненном лугу. Но необходимо отметить, что на косимом участке он также завоевал лидерство над другими видами по массе и обилию распространения, что объясняется широкой экологической амплитудой и вегетативной подвижностью данного вида.

В отношении горно-степных сообществ наблюдается лишь увеличение обилия некоторых видов разнотравья мезофитного облика (Stellara chamaejasme, Leuzea carthanoides, Silene jenissensis, Aster alpinus, Filifolium sibiricum, Linaria buriatica, Scabiosa comosa, Bupleurum scorzonerifolium, Potentilla tanacetifolia, Artemisia commutata) при этом дерновинные злаки по прежнему остаются господствующей синузией в период заповедования. Более отчетливо прослежены экологические параметры изменчивости растительных сообществ: увеличение надземной фитомассы, уменьшение зеленой, накопление ветошных масс, которые служат показателем уровня обменных процессов фитоценоза с почвой. На участках холоднополынно-мелкозлаково-тырсового сообщества выпасаемого режима обильно произрастают Carex duriuscula, Potentilla acaulis, Artemisia frigida. Количественные изменения особей полыни холодной на единицу площади соответствуют ее весовому участию в зеленой массе по сообществу. На выпасаемом участке относительное обилие ее увеличивается до 25.1%, а на заповедном уменьшается до 9.0% по отношению к начальному состоянию. Заповедный режим в определенной степени обусловливает сохранение старовозрастных особей, в том числе господствующей синузии дерновинных злаков. Оно выражается преобладанием старовозрастных особей, в том числе ковылей (65.2-68.0%) на участках с заповедным режимом и молодых (80.2-81.8%)-с выпасаемым.

В динамике продуктивности растительных сообществ при заповедовании в связи с погодными условиями параллельно идут 2 тенденции: увеличение надземной фитомассы в силу накопления ветошной и уменьшение зеленой из-за сокращения плотности побегов растений по сообществам. Надземная фитомасса пойменнолуговых сообществ увеличивалась с 30.0-50.3 до 48.4-83.1 ц/га, в том числе ветошной с 6.0-7.0 до 23.9-57.8 ц/га, уменьшилась зеленая-с 24.0-43.3 до 24.5-25.3 ц/га, а степных соответственно-с 12.4-22.5 до 12.9-41.4, с 1.8-4.8 до 4.3-24.9 и с 10.6-17.4 до 8.5-16.5. Следовательно, в период заповедования ветошная масса в пойменнолуговых сообществах повысилась в 3.9-8.2 раз, степных 2.4-5.2 раза. На выпасаемых участках запасы ветоши уменьшились до 9.7-30.5% общей надземной фито-

массы против 33.3-66.2% на контроле. В условиях заповедного режима зона максимального запаса зеленой массы перемещается вверх по профилю, а в отношении надземной фитомассы, где 33.3-66.2% ее составляет ветошь, зона максимального сосредоточивания фитомассы перемещаются вниз, вот почему возникает необходимость уделить внимание вертикальной структуре фитомассы того или иного сообщества при хозяйственном их использовании.

Изменение параметров фитосреды. Велика роль ветоши в формировании в сообществах микроклимата. К настоящему времени накопился большой материал по микроклимату, полученный рядом авторов зарубежной страны (Осычнюк, 1970; Семенова-Тяньшанская, 1966, 1977; Горошкова, Гринева, 1977; Горошкова, Кравцова, 1982). Однако, в Монголии исследования данного рода не проводились настоящая работа станет первой попыткой в этом деле. На лугу и в степях ветошь в наших условиях образует приземный слой, толщиной 1-3 см и сплошной ярус на высоте 5-10 см, что приводит к снижению освещенности, тем самым температуры слоя почвы в среднем на 3.1° в начале вегетации и 5.1° в ее середине и повышению влажности почвы соответственно на 16.0 и 23.5%. Заповедный режим также формирует особый микроклимат внутри травостоев, о чем подробно изложено в диссертации.

Всхожие семена в почве. Общий запас всхожих семян в почвенном горизонте 0-20 см сильно варьирует в связи с режимом использования. На участках заповедного режима на 1 $м^2$ обнаружено 42870 всхожих семян различных видов растений, что превышает в 2 раза косимый.

Спелые семена у вострецa китайского, у костра безостого соответственно составляли на заповедном участке 1.9 и 0.4% от общего их запаса. Большая часть всхожих семян не зависимо от режима использования сосредоточена в верхнем слое 0-2 см, где она составляет 56.1% на заповедном и 63.6% на косимом участках от общего их запаса.

Запасные пластические вещества в корнях растений. К началу вегетации на участках с заповедным режимом в корнях у доминантных растений содержание сахарозы в среднем составляет на 13.3-33.0%, крахмала 20.7-29.5% больше, чем на косимом (Табл. 4).

Также нарушается баланс запасных пластических веществ к концу вегетационного периода в корнях у доминантных растений под влиянием режима хозяйственного использования, что особенно четко проявляется у ковыля и костра, где сумма запасных пластических веществ в корнях перед зимовкой была ниже соответственно на 64.5 и 49.6% чем при заповедном режиме.

Запасы корней: Изучение корневых масс показало, что достоверного различия не обнаруживалось между заповедными и косимыми режимами.

Табл. 4. Содержание (мг/%) сахарозы и крахмала в корнях у доминирующих видов растений при разных режимах использования

Виды	Дата	Заповедный		Косимый	
		Сахароза	Крахмал	Сахароза	Крахмал
Elymus chinensis	23.09.1987	34.5	19.68	29.37	22.39
	11.05.1988	18.71	12.50	15.00	42.76
	13.05.1990	30.65	31.61	27.81	31.22
Bromus inermis	23.09.1987	46.72	32.64	40.24	21.82
	11.05.1988	17.76	11.58	16.97	12.43
	11.05.1990	52.44	33.26	30.07	22.78
Stipa Krylovii	27.08.1995	18.36	19.47	8.36	19.47
Koeleria macrantha	27.08.1995	37.21	31.32	13.37	17.49

7.2. Влияние сроков, частоты, высоты и продолжительности отчуждения на структуру и продуктивность

Влияние сроков, частоты, высоты и продолжительности отчуждения (стравливания) по разному отразилось на последующий урожай и структуру сообществ. При систематическом раннем сенокошении прежде всего проективное покрытие растениями уменьшается с 90-95 до 60-75% в силу сокращения плотности побегов их по отношению к обычному сроку (10-20 авг.).

Также происходит структурное изменение куста, приводящее к затуханию жизненного цикла растений, исчерпыванию зоны кущения побегообразования. Плотность побегов вострeца на 4-й год скашивания уменьшилась на 15%, в силу чего весовое участие его уменьшилась до 63.2% против 93.8% в варианте с обычным сроком сенокошения. Наряду с этим весовое обилие ряда разнотравья (Artemisia laciniata, Galium verum, Saussurea amara) увеличилось до 32.1%, а на контроле оно составляет лишь 2.2%. Наиболее отрицательное последействие раннего сенокошения сказывалось на продуктивность сообществ в целом (рис. 4). Урожай пойменнолугового сообщества на 4-й год опыта снизился на 47.1% от контроля (обычный срок). Но преимущество раннего сенокошения состоит в том, что растения, скошенные в данный период превосходит по содержанию протеина на 1.62% обычное сенокошение.

Поздние сроки (30.VIII-10.IX) сенокошения, в частности, в период созревания семян преобладающих видов способствуют усилению жизненности растений, увеличению их продуктивности, так как отчуждение их сопровождается оттоком пластических веществ в корневые системы. Позднее сенокошение дает возможность получать на 19.0 ц/га сена больше обычного срока и на 25.0 ц/га раннего срока сенокошения на фоне удобрения ($N_{90}P_{40}K_{40}$). Наблюдалась обратная картина в отношении раннего сенокошения, растения стали рослыми,

развитыми, в результате чего весовое обилие Elymus chinensis достигло 87.9%, продуктивность бобовых увеличилась в 52 раза и уменьшается удельный вес ряда разнотравья (Artemisia laciniata с 18.9 до 3.1, Sanguisorba officinalis с 4.6 до 1.2, Galium verum с 4.6 до 0.4%).

В отношении высоты отчуждения растений от поверхности почвы, наиболее отрицательное последействие на последующую продуктивность оказывает срез, произведенный у самой поверхности почвы. В этом случае, продуктивность уменьшается на 30.5% на 2-й год и на 52.4% на 5-й год скашивания. При скашивании на высоте 5-7 см снижение урожая в последующие годы составило лишь 13.8-14.0%. Таким образом, предоставляется возможность нейтрализовать негативное явление путем правильного установления высоты скашивания над уровнем почвы.

Частоты скашивания. На фоне полного минерального удобрения ($N_{60+30}P_{40}K_{40}$) при ежегодном двухукосном использовании, виды, слагаемые луга резко отличаются между собой реакцией на интенсивный режим скашивания в связи с погодными условиями текущего года. Устойчивость к интенсивному отчуждению показал длиннокорневищный вид Elymus chinensis. Сократилось общее число побегов по сообществу в 2 раза, в результате чего изменилось соотношение чисел побегов отдельных ботанических групп растений: на участках с интенсивным режимом на 1 $м^2$ приходилось 710 побегов злаков, 236 побегов осок, 8 побегов бобовых и 248 побегов разнотравья, а на контроле соответственно-1020, 84, 16, 600. В силу чего количество видов, участвующих в формировании продуктивности колебалось по годам от 16 до 26. Проективное покрытие сократилось до 70-75%. Кроме того, некоторые виды разнотравья такие как-Valeriana officinalis, Thalictrum simplex, Aster tataricus, Hemerocallis minor, бобовые-Astragalus adsurgenes, Vicia amoena выпадают с травостоя в сухие годы, единично присутствуя с встречаемостью 4-8% во влажные годы. Более константное положение по отношению к выше перечисленным видам проявляют Artemisia laciniata, Galium verum, Sanguisorba officinalis, продуктивность их сохранилась на том уровне, что к началу опыта.

Наибольший суммарный выход зеленой массы формируется при 1-м отчуждении, проведенном в фазу цветения доминанта вострец китайского на фоне $N_{60+30}P_{40}K_{40}$ с интервалом между двумя укосами 30 дней составляет 30.5-33.4 ц/га, а с интервалом 40 дней-30.0-32.7 ц/га.

Последействие. Независимо от сроков снятий 1-го и 2-го укосов продуктивность снижается по всем вариантам на 45.5-49.8 -- 61.8-62.4% (рис. 4). Больше всего снизился урожай по варианту, где 1-е скашивание, производилось в фазу начала колощения вострец китайского. Интенсивный режим отрицательно влияет на продуктивность отдельных видов. Продуктивность вострец китайского понизилась на 4-й год на 56.7-70.0%, костра безостого на 41.7-43.7%. Снижение урожайности вострец с неотъемлемой связью идет с динамикой запасных пластических веществ в его корнях. Наименьшая сумма углеводов (51.12 мг) в корне-

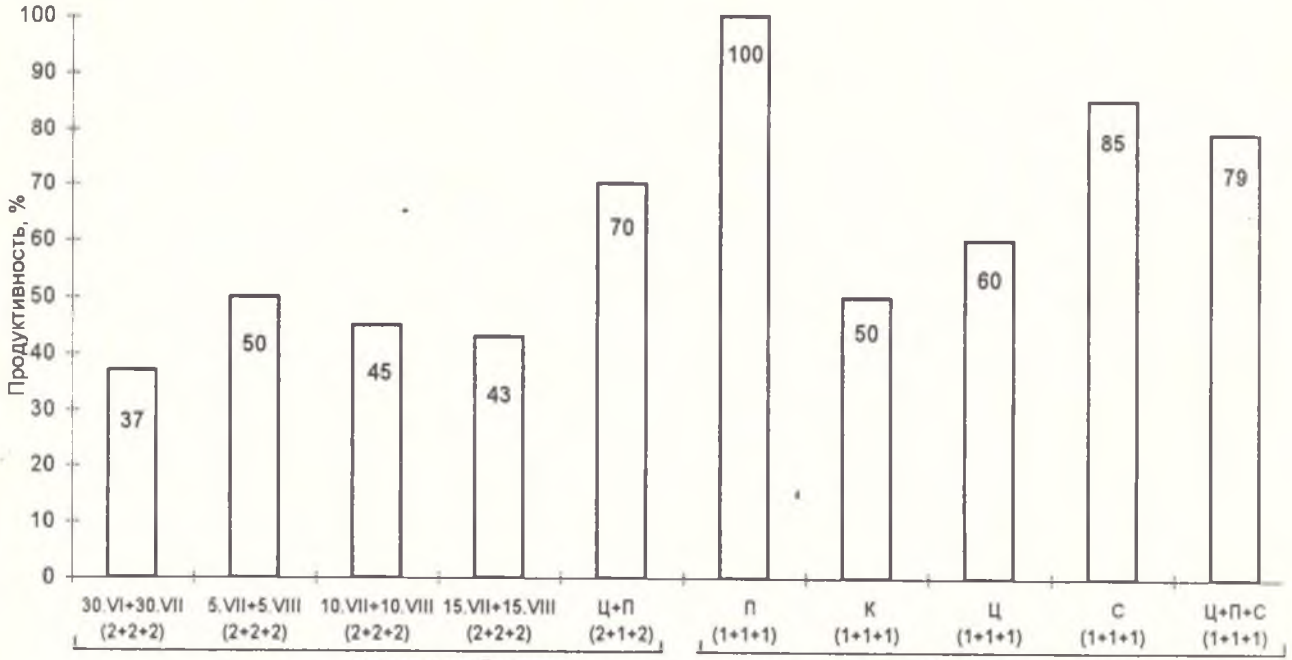


Рис.4. Последействие сроков, частоты и продолжительности скашивания на продуктивность кровохлебково–вострецово–кострового луга в последующие годы

Цифры перед знаком плюс дата взятия 1–го и после него дата взятия 2–го укосов, цифры в скобках–частоты скашивания по годам, К–колошение, П–плодоношение, Ц–цветение, С–осеменение

вищах наблюдалась у особей вострека, отчуждающих дважды за лето, а при однократном отчуждении она составляет 54.70 мг. Аналогично вострецу закономерность наблюдается у Bromus inermis, Stipa Krylovii, Koeleria macrantha, Cleistogenes squarrosa.

Изменяются некоторые морфологические признаки у видов, в том числе у вострека китайского. Высота вегетативных удлиненных побегов его на участках с интенсивным режимом использования составила 30-35 см, генеративных 51-56 см против соответственно 45-67 и 62-80 см на контрольном. Вес одного побега уменьшился с 0.35 г. до 0.19 г. Аналогичная закономерность наблюдается у костра и ряда разнотравья-полыни рассеченной, кровохлебки лекарственной, подмаренника настоящего и др.

Необходимо отметить, что сумма двух укосов, полученная при любых вариантах эксперимента любой комбинации была ниже и составила 40.1-87.6% урожая, полученного при обычном разовом сроке сенокошения (рис. 4). Прибавка урожая на 1 кг д.в. удобрения составила в среднем за 3 года 16-19 кг сена. Необходимо подчеркнуть, что двухукосное использование луга предоставляет возможность увеличить в растениях содержание протеина в среднем на 8.4% уменьшить клетчатку на 21.1% по отношению к контролю.

В отношении степных сообществ, нами придерживался принцип методики с некоторой видоизмененной модификацией, учитывающей специфичность способов использования пастбищ скотоводов Монголии (Цэрэндаш, 1980). Влияние разного рода режима на степную растительность изучалось в двух аспектах, а именно: в интенсивном (до 7 стравливаний в 3 года) и умеренном (до 3 стравливания в 3 года) Табл. 5 показывает, что независимо от частоты, сроков отчуждения наблюдается снижение продуктивности разнотравно-ковыльного сообщества.

Табл. 5. Продуктивность разнотравно-ковыльного сообщества при различной интенсивности отчуждения

Годы	1-й вариант 7(2-3-2)*		2-й вариант 6(3-2-1)		3-й вариант 5(1-4-0)		контроль 3(1-1-1)	
	ц/га	%	ц/га	%	ц/га	%	ц/га	%
1972	15.4	107.5	14.7	102.7	14.0	97.3	14.3	100
1973	7.1	41.4	6.3	37.0	14.0	82.3	17.0	100
1974	4.2	25.7	6.3	38.6	-	-	16.3	100
итого	26.7	56.0	27.3	57.3	28.0	68.8	47.6	100
Последейст-вие на 1975г	6.4	46.7	6.9	50.3	10.6	77.3	13.7	100

* - Перед скобкой число отчуждения за 3 года, в скобках-число очередного стравливания по годам.

Резкое снижение продуктивности наблюдается в 1973 г., где на площадках производилось 2-3 отчуждения в 1972 г. и более катастрофическое на 61.4-74.3% происходит в 1974 на площадках в предыдущие 2 года в сумме было снято 5 укосов. Аналогичная зако-

номерность наблюдается по остальным степным сообществам, о чем подробно изложено в диссертации. Наряду с снижением продуктивности по годам использования происходит перераспределение соотношения ботанических групп растений, а именно удельный вес злаков уменьшается на 10-12.9% и увеличивается осок, разнотравья соответственно на 3.0-5.4 и 4.5-5.9%. По реакциям растений на интенсивное отчуждение выделяются Aster alpinus, Veronica incana, Carex pediformis в разнотравно-ковыльном, Festuca lenensis, Thymus gobicus в разнотравно-ковыльно-типчаковом, Koeleria macrantha, Carex duriuscula, Artemisia frigida, Leontopodium ochroleucum в холоднополынно-мелкозлаково-тырсовом сообществах. К плохопереносящим, частое отчуждение растениям относятся Agropyron cristatum продуктивность его уменьшается в 4 раза. На против его увеличивают свое весовое обилие Carex pediformis с 6.5 до 11.9%, C. duriuscula с 5.6 до 10.3%, Artemisia frigida с 15.9 до 46.2%, Potentilla acaulis с 0.9 до 2.5%, Leontopodium ochroleucum с 4.7 до 10.3%. А ковыль байкальский, к. Крылова выпадают в 3-м году использования с травостоя, хотя ковыль относится к хорошо отавообразующим растениям (Танфильев, 1940; Горошкова, 1979; Цэрэндаш, 1976). Как показывают наши данные (Табл. 6) интенсивное отрастание побегов ковыля обусловливает быстрое истощение (28.30 мг) запасных пластических веществ в корнях, что ведет к ослаблению дерновин и в конечном итоге ее гибели. Аналогичная закономерность наблюдается и у мелкодерновинных злаков, в том числе тонконога и змеевки (Табл. 4). Наряду с этим растения стали низкорослыми, разреженными по составу и средняя высота травостоя не превышала 3-5 см, проективное покрытие 45-50%, в силу чего половина зеленой массы приурочивалась к слою 0-5 см. Следствие чего, степные растения переходят в серийные сообщества упрощенной структуры.

Табл. 6. Динамика запасных пластических веществ в корнях доминантов в связи с режимом использования (мг)

Виды	Дата	Удобрение			Без удобрения		
		М	О	С	М	О	С
Elymus chinensis	13.V. 1990	51.12	(31.49)	54.70	-	59.03	59.12
Bromus inermis	13.V. 1990	58.76	(32.06)	61.96	-	53.80	65.16
Stipa Krylovii	27.VIII 1995	-	-	-	28.30	33.88	39.66
Koeleria macrantha	27.VIII 1995	-	-	-	30.86	54.84	68.58

М-многоукосное; О-одноукосное; С-сенокосооборот;
в скобках приведены данные за 11 мая 1988 г.

Последействие интенсивного режима нами изучено на 4-й год, в середине августа 1975 г. Наибольшее уменьшение продуктивности на 53.5% наблюдается на участках, где травостой подвергался отчуждению 7 раз за 3 года. Наряду с тем происходят структурные изменения

сообществ: сократилось покрытие у Stipa baicalensis с 30-35 до 0, Vicia amoena с 3-5 до 1-3, Filifolium sibiricum с 5-6 до 2-3, Potentilla tanacetifolia с 4-5 до 1-2, Scabiosa comosa с 3-4 до 1-2%, а наоборот увеличилось покрытие у Aster tataricus с 1-2 до 12-30, Potentilla acaulis с 1-5 до 10-20, Androsace incana с 2-5 до 8-10, Veronica incana с 1-3 до 6-8, Artemisia commutata с 1-2 до 5-8 и Carex pediformis с 2-3 до 8-10%. Заметной реакции на режим не проявляют Stellera chamaejasme, Bupleurum scorzonerifolium, Schizonepeta multipida. Установлено, что некоторое негативное изменение выпадения ковыля и выстояние осоки стоповидной к интенсивному отчуждению связано еще с фракционно-структурным распределением зеленой массы по их высоте (Табл. 3). При фракционно-структурном анализе выяснилось, что основная часть массы осоки стоповидной (88.3%) сосредоточивается в слое 0-3 см, ковылей (78.6%) - в слое 0-20 см. Срез растений на высоте 3-5 см обеспечивает отчуждение от всей биомассы лишь 51.3-58.3% у первого, а 76.7-92.6% у второго. Для того, чтобы растениям дать нормально возобновиться в будущем, как минимум, половина биомассы их должна оставаться на корни после стравливания и скашивания их. Однако, включение в систему пастбищеоборота умеренного разового стравливания или предоставления отдыха обеспечивает демутацию серийных растительных сообществ к сходному (Табл. 5). Восстановление зеленой массы на серийных сообществах идет быстрее, чем структурное восстановление. Структурное восстановление идет медленно и поэтапно: в первую очередь на прием быстро реагируют виды менее устойчивые к частой дефиляции, в силу чего удельный вес их в урожае получает господствующее положение в начальный период демутации. Восстановление злаков, в том числе ковылей идет медленно. В рост его вторгается небольшое количество почек замещения и почти не отрастают побеги из зоны кущения (Горошкова, 1979).

7.3. Влияние минеральных удобрений на состав, структуру и продуктивность пойменного луга

Видовой состав, структура и жизненность. Уже в год внесения удобрения начались изменения в сторону упрощения состава и превращения травостоя в абсолютное монодоминантное сообщество. На удобряемом варианте за 4 года зарегистрировалось 59 видов, на учетной площадке (0.2-0.25 м) 31-34 видов, а на контрольном (без удобрения) соответственно 73 и 29-48. Общее проективное покрытие растения в среднем составило 85.0% на удобряемом, средняя высота основной синузии доминантов 55 см, на контрольном соответственно-70.0% и 37 см. При внесении удобрении на долю вострека китайского приходится 87.9% от всей массы и 56.2% от количества побегов растений, насчитывающихся по сообществу. Встречаемость его равнялась 100%. Резко изменяется по годам жизненность у ряда растений-высота и вес, что сказывается на повышение продуктивности сообщества. Удлиненный побег вострека имел высоту на 20 июня влажного 1988 г.-43.7 см, 30

июля-65 см и 20 августа-64.8 см и за соответствующий период засушливого 1989 г. соответственно-24.6, 41.8 и 57.6 см, а на контрольном участке соответственно-32.8, 45.9, 46.9 и 15.2, 33.0, 33.8 см. Средняя масса одного побега у Elymus chinensis на удобряемом варианте составила 0.5-0.7 г во влажные и 0.2-0.3 г в сухие годы и на контрольных соответственно 0.17-0.2 и 0.06-0.19 г. Установлено, что при увеличении плотности побегов вострeца на единицу площади наблюдается тенденция к уменьшению средней массы одного побега.

Побегообразование. При удобрении усиливается побегообразование растений по сообществу на 45.5%. Весьма положительно на минеральную подкормку реагируют злаки в том числе корневищный вострец китайский, плотность его побегов варьировала от 578 до 1134 на 1 м^2 и от 600 до 700 на контроле (рис. 5). Наибольший эффект от удобрений получен во влажном 1990 г., когда оно удвоилось по отношению к состоянию сухого 1987 г. Виды разнотравья на удобрении реагируют по разному и количество их побегов уменьшилось, в том числе у полыни рассеченной и подмаренника настоящего в 2.4 раза, у лапчатки пижмолистной, наоборот увеличилось в 4 раза. В отношении бобовых прослеживается тенденция к уменьшению количества побегов на единицу площади.

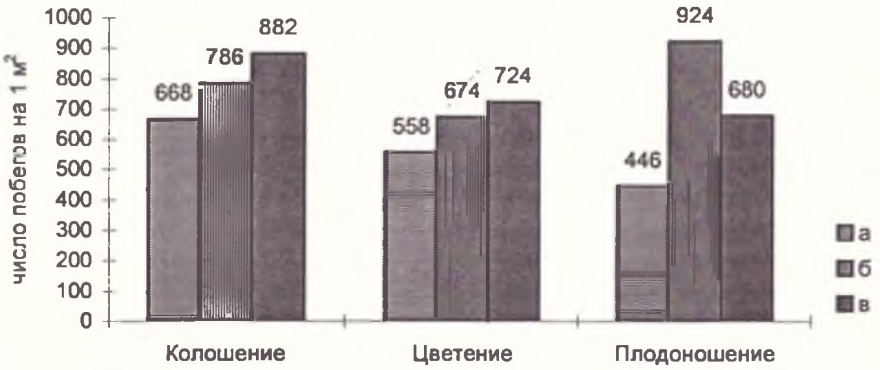


Рис. 5. Динамика плотности побегов вострeца китайского в связи с фенофазой и приемами использования (среднее за 1987–1990 гг)

а–безудобрения, б–удобрение, в–интенсивное использование

Продуктивность. Урожайность данного луга под влиянием минерального удобрения повысилась в среднем в 2.5 раза и составила 42.3 ц/га. В связи с погодными условиями урожай был выше на 20.3-31.4% во влажные годы и на 41.1-56.2% ниже в сухие годы от среднемноголетней величины. Отзывчими видами на удобрение выделились Elymus chinensis, Bromus inermis из злаковых, продуктивность увеличилась соответственно 3.6 и 16 раз.

Продуктивность бобовых в среднем за 4 года уменьшилась в 2.7 раза по сравнению с контролем, суммарное участие разнотравья в урожае колебалось от 3.9 до 12.3% по годам и от 20.9 до 30.2% на контроле.

Взаимосвязь продуктивности сообщества со структурными показателями. Учет относительного обилия в разные годы показал, что между продуктивностью сообщества и с массой ведущих видов, в том числе вострека (r_1), костра (r_2), кровохлебки (r_3), и полыни (r_4) существуют положительные корреляции (r_1=0.993, r_2=0.645, r_3=0.760, r_4=0.841). На участках безудобрения проявлена та же закономерность (r=0.844 ... 0.967) за исключением костра безостого, где получена отрицательная сопряженность по массе (r=-0.447). Это позволяет нам сочитать продуктивность сообщества по биомассе доминирующего вида, что подтверждается уравнениями регрессии:

$$y_1=-1.4+1.15b_1;\ y_2=10.7+1.42b_2$$

где y_1-урожай удобряемого, y_2-урожай контрольного участков, b_1-биомасса вострека на удобряемом, b_2-биомасса контрольном участках. Корреляционно-регрессивный анализ показал, что на участках с удобрением между видами Elymus chinensis и Bromus inermis, Sanguisorba officinalis, Artemisia laciniata существуют взаимовыгодные взаимодействия, проявляющиеся в увеличении и сохранении абсолютного обилия их в ценозе. Коэффициенты корреляционной связи вострека китайского с костром безостым, кровохлебкой лекарственной и полынью рассеченной составляют r=0.560 ... 0.727, а между последними тремя видами-r=0.951 ... 0.965. На контрольном участке обнаруживалась корреляция между вострецом китайским и кровохлебкой лекарственной (r=0.701), вострецом китайским и полынью рассеченной (r=0.901), кровохлебкой лекарственной и полынью рассеченной (r=0.901). Однако, между вострецом китайским и костром безостым (r=-0.660), костром безостым и кровохлебкой лекарственной (r=-0.009) полынью рассеченной и кровохлебкой лекарственной (r=-0.532) отрицательные сопряженности по массе. Установлено, что с увеличением на единицу площади масс вострека уменьшается масса особенно у костра. Эти данные доказывают несоответствие экологической ниши (Титов, 1988), конкурентное давление вострека на костер на площадке без удобрения в засушливый год. Следовательно, Elymus chinensis, Bromus inermis, Artemisia laciniata, Sanguisorba officinalis на участках с удобрением составляют ценотическое ядро данного луга. Также установлено, что продуктивность сообщества удобряемого варианта находится в тесной связи с массой отдельных ботанических групп растений (r=0.616...0.998), что позволяет нам по массе злаков сочитать продуктивность сообщества следующими уравнениями регрессии (r=0.930...0.998):

$$y_1=-2.0-1.11g_1;\quad y_2=9.1+1.45g_2,$$

где y_1-продуктивность сообщества удобряемого, y_2-продуктивность контрольного участков, g_1-масса злаков удобряемого, g_2-масса злаков

контрольных участков. Близкая связь также проявляется в отношении злаков с бобовыми и разнотравьем (r=0.669 ... 0.730). На контроле более интимные связи зафиксированы между злаками и разнотравьем (r=0.874), бобовыми и осоками (r=0.956). Сопоставление ботанических групп растений с ведущими видами по массе обнаруживают на удобряемом участке высокую корреляцию r=0.592...0.999) для злаков с вострецом, костром, кровохлебкой и полынью r=0.695...0.983 для разнотравья с теми видами r=0.705 для бобовых с вострецом. А на контрольном участке выслеживалась иная закономерность по сравнению с удобряемым вариантом. Костер безостый со злаками (r=-0.652) и разнотравьем (r=-0.243) имеет отрицательные сопряженности. Более высокую корреляцию еще проявили злаки с вострецом китайским и полынью рассеченной, где коэффициент сопряженности составил соответственно 1.0 и 0.923. В конце следует отметить, что закономерность, выявленная нами должна учитываться при проведении культуротехнических мероприятий на лугах, состоящих из множества видов растений, имеющих широкие спектры эколого-биологических особенностей.

Вертикальная структура фитомассы и изменение ее протеина. Под влиянием удобрения происходит перемещение массы сообществ в высоту благодаря разрастанию вострец китайского, занимаемого по удельному весу более 83.3-93.8% в урожае. Максимум фитомассы перемещается вверх по высоте до 35-40 см от поверхности почвы. Вследствие этого, выход сена с единицы площади увеличивается на 4.4-12.2% засчет пространственного перемещения органов растений по высоте данного луга. Наряду с этим, удельный вес листьев в урожае на удобряемом варианте значительно уменьшается, а стеблевая часть наоборот увеличивается. Несмотря на это под влиянием удобрения произошло существенное обогащение растений азотом, что по сезону в среднем превышает на 57.6% контроль.

7.4. Сенокосообороты и их влияние на структуру и продуктивность

Видовой состав, структура. Применение сенокосооборота обусловливает сохранение видового состава как на участках с удобрением так и без него по сравнению с контрольными, где участок скашивается без оборота 10-го августа. В период полной ротации сенокосооборотов на учетных площадках с удобрением насчитывалось 28-31, без удобрения - 29-35 видов, а на контрольных участках без оборота соответственно 16-21 и 21-26 видов. Более константными видами со встречаемостью выше 50%, на площадках с сенокосооборотом являются Elymus chinensis, Bromus inermis, Poa attenuata из злаковых, Astragalus adsurgenes, Vicia amoena из бобовых, Artemisia laciniata, Potentilla tanacetifolia, Sanguisorba officmalis, Galium verum из разнотравья. По фитоценотической роли в сообществах выделяются вострец китайский, удельный вес которого в урожае на участках с сеноко-

сооборотом на фоне удобрения колеблется 77.6-98.2, без удобрения 50.2-72.8%, а на контрольных участках соответственно 85.3-93.8 и 55.3-73.0%. Проективное покрытие травостоев в связи с погодными условиями изменяется на площадках с сенокосооборотом колеблется на фоне удобрения 85-100% и без него 70-85%, а на контрольных соответственно 75-90 и 70-80%. Следовательно, сенокосообороты способствуют сохранению видового состава сообщества, но изменение в структуре происходит в связи с погодными условиями текущего года.

Побегообразование. Применение сенокосооборотов в сочетании с азотным удобрением предоставляет возможность увеличить плотности побегов луговых растений, в том числе вострецa на 15.0%, без удобрения на 10.1%, по отношению к вариантам обычного сенокошения. Плотность побегов у костра увеличилась на 20%, а на контроле увеличения не наблюдалось.

Запасные пластические вещества в корнях доминантных видов. Сенокосообороты и пастбищеобороты способствуют накоплению запасных пластических веществ в корнях доминантов в том числе Bromus inermis на 113.9%, Elymus chinensis-107.0%, Stipa Krylovii-117.0-138.0%, Koeleria macrontha-177.7% больше чем контроля (Табл. 6).

Продуктивность видов и сообществ. Продуктивность участков с сенокосооборотом на фоне удобрения была на 5.4-11.3 ц/га больше, чем на площадках с ежегодным скашиванием в фазу цветения вострецa и на 4.3-5.4 ц/га меньше, чем в фазу его плодоношения. А на участках без удобрения ни один из вариантов сенокосооборота не превышает по урожайности урожай, скошенный ежегодно в фазу плодоношения вострецa китайского. Аналогичная закономерность прослеживалась в опытах В.Дугэрма (1986), Д.Цогоо (1990). Несмотря на это, увеличение продуктивности наблюдается внутри звеньев сенокосооборотов. На 3-й год завершения полной ротации сенокосооборотов-варианты цветение-осеменение-плодоношение (Ц-С-П), плодоношение-цветение-осеменение (П-Ц-С) на фоне удобрения на 2.2-3.1 ц/га, а без удобрения на 1.3-4.6 ц/га больше чем урожай, полученный ежегодно в фазу плодоношения вострецa китайского. Необходимо отметить, что сенокосооборот обеспечивает увеличение продуктивности на 133.8-177.9%, когда ротации прошли особенно в сухие годы.

Сенокосообороты способны сохранить в сообществе высокопродуктивные сенокосные и пастбищные растения. Продуктивность вострецa на завершающий год ротации сенокосооборота составляет 24.9 ц/га на фоне удобрения 4.6 ц/га без удобрения, а на контроле соответственно 23.8 и 5.9 ц/га. Наряду с этим сенокосообороты благоприятствуют сохранению белковых растений-астрагала приподнящегося, вики приятной и люцерны желтой. Одним из преимуществ сенокосооборотов является предотвращение внедрения малолетников в естественный ценоз извне. Так, урожай малолетников на участках с сенокосооборотом составляет от 0 до 0.03 ц/га против от 0.03

до 0.45 ц/га на контроле сенокосообороты предотвращают увеличение урожайности плохопоедаемого в кормовом отношении скотом вида, таких как полыни рассеченной с 1.05 до 0.7 ц/га, подмаренника настоящего с 0.44 до 0.25 ц/га на удобрение и с 0.83 до 0.35 и с 0.25 до 0.14 ц/га без удобрения.Другая положительная сторона сенокосооборота-это предоставление возможности накоплению ветошной массы в 4-5 раза больше, чем на контроле. В отношении ботанических групп растений на площадках с удобрением с 1987 по 1989 гг. увеличилось относительное обилие злаков с 70.9 до 98.4%, на площадках без удобрения на оборот уменьшилось с 60.8-80.5 до 57.1-73.1%, при этом бобовых на оборот увеличилось с 1.4-12.0 до 10.2-15.3%. Таким образом, сенокосообороты способствуют сохранению бобовых на участках с удобрением и без него.

Содержание протеина. Сенокосообороты оказывают существенную роль в увеличении сырого протеина растений на участках с сенокосооборотом. В завершающий год ротации сенокосооборотов любой комбинации (вариантов) содержание протеина в растениях было на 103.2-159.1% выше,чем на участках с удобрением и на 112.7-124.4% без удобрения по отношению к контролю.

Последействие сенокосооборотов. Наши эксперименты свидетельствуют о положительном последействии сенокосооборотов на структуру, продуктивность сообществ и отдельных видов в последующий год. Число видов, принимающих участие в формирование урожайности на удобряемых участках с сенокосооборотом на 1-й год последействия (4-й год опыта) составило 20-21 видов, а на участках без удобрения 22-29, что на 4-5 видов больше, чем на контрольном. Последействие сенокосооборота на продуктивность в 1-й год проявляется двояко: продуктивность на участках с сенокосооборотом превышает на 106.1-132.9% таковую на участках с ранним сроком сенокошения и уступает на 128.1-160.6% на участках с обычным сроком сенокошения. Однако, на 2-й год последействия, нарастание (накопление) зеленой массы на участках с сенокосооборотом идет более интенсивнее и имеет тенденцию к приравниванию продуктивности на контрольных участках. Реакция отдельных видов различна: в отношении вострец китайского мы стал киваемся с явным господством его по абсолютному и относительному обилиям в сообществе. Костер безостый на неудобряемом варианте сохранился лишь на участке со сенокосооборотом и продуктивность его на фоне удобрения увеличилась в 1.4-2.6 раза по отношению к контролю. Продуктивность астрагала приподнящегося увеличилась в 1.4-2.6 раза на участках с сенокосооборотом по сравнению с контролем. Сенокосообороты также обеспечивают сохранение основного компонента сообществ таких как лука ароматного, подмаренника настоящего, василистника простого, выпадающихся с травостоя на участках без сенокосооборота. Кроме того, сенокосооборот способствует ограничению внедрения нежела-

тельных в кормовом отношении малолетников: Androsace septentrionalis, Aravis pendula, Chenopodium album, Lepidium ruderale, Drava nemorosa и др. Наши опыты также подтверждают о сильном положительном последействии включения одноукосного использования в систему сенокосооборотов интенсивного типа на урожайность (Табл. 7).

Табл. 7. Последействие двухукосного использования на продуктивность кровохлебково-вострецово-кострового сообщества, ц/га

Годы	1-й вариант (2-2-2)			2-й вариант (2-1-2)			3-й вариант (1-2-2)		
	1-й укос	2-й укос	сумма	1-й укос	2-й укос	сумма	1-й укос	2-й укос	сумма
1987	12.8	3.2	16.0	14.1	13.9	28.0	14.5	-	14.5
1988	31.4	7.1	38.5	30.1	0	30.1	34.7	5.2	39.9
1989	6.5	8.4	14.9	5.6	13.3	18.9	7.2	10.6	17.8
Среднее	16.9	6.2	23.1	16.6	9.0	25.6	18.8	5.3	24.1
П4*	-	-	27.1	-	-	37.0	-	-	29.5

П4*-последействие на 1-й год (1990 г.)

В зависимости от последовательности включения одноукосного использования в систему их ротации, выделяется 5-ти укосный сенокосооборот (2-1-2), продуктивность которого оказалась больше на 24.6% шестиукосного сенокосооборота (2-2-2), а на 20.7% того же 5-ти укосного, но с иной последовательностью их комбинации (1-2-2). Исходя из выше изложенного среди вариантов сенокосооборотов по продуктивности и их последействию на последующий год из удобряемых выделяются варианты сенокосооборотов Ц-С-П, П-Ц-С, неудобряемых П-Ц-С, а из интенсивного типа сенокосооборот (2-1-2).

Следовательно, положительное влияние и последействие сенокосооборотов проявляется в первую очередь: в сохранении сообщества в целостности с прежней структурой, в восстановлении прежнего видового разнообразия по структурным элементам и поддержании урожайности путем способствования накоплению запасных пластических веществ в корнях доминирующих видов. Положительное влияние их особенно хорошо проявляется в сухие или неблагоприятные по метеорологическим условиям годы, что сказывается на их преимущество.

ГЛАВА VIII. К ВОПРОСУ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛУГОВЫХ, СТЕПНЫХ СООБЩЕСТВ И ИХ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ И ОХРАНЫ

Сенокосный режим

Оптимальный срок скашивания. По вопросу о динамике массы и питательных веществ в затрагиваемой литературе зарубежных исследователей (Ларин,1937; Смелов,1939; Смелов, 1940, 1966) накоплено много материалов, получивших данные в пользу сенокошения во время цветения растений. Однако, цветение растений не служит критерием сро-

ка сенокошения в условиях Монголии (Цэрэндаш, 1984). Следовательно, в естественных сообществах, отличающихся большим видовым разнообразием для определения оптимального срока сенокошения необходимо ориентироваться на состояние фенофаз доминантов-видов растений или группы видов имеюших наибольшую фитоценотическую роль в сообществе (Цэрэндаш, Лхагважав,1988).Кроме того, должны быть учтены период максимального накопления питательных веществ (сырого протеина) и суммарный выход их с единицы площади. В связи с этим мы выдвигаем критерий, так называемого "Трех максимумов" для определения оптимального срока сенокошения (рис. 6). Они представлены следующими: 1. максимальное содержание сырого протеина в растениях, 2. максимальный сбор сырого протеина с единицы площади, ц/га, 3. максимальная продуктивность сообществ на единицу площади ц/га. Общий выход сырого протеина в растениях в данный период и изменяется во времени-(t) и имеет следующую формулу: z(t) = x(t)y(t), где z(t)-валовой сбор сырого протеина в гр.; x(t)-содержание сырого протеина в гр.: y(t)-урожайность сообщества в г/м^2. Сроки достижения максимумов продуктивности и валового сбора сырого протеина близки, разница между ними составляет не менее 10 дней. Максимальное содержание протеина в растениях как было выше отмечено в раннелетний период-в июне, когда урожай низок.

Максимум сбора протеина приходится на декаду раньше, чем максимум урожайности, а максимум сбора кормовых единиц обычно совпадает со сбором протеина. Урожайность луговых сообществ снижается от летнего максимума во второй половине августа на 11.9%, в сентябре на 24.9%, в октябре на 34.0%, содержание протеина с 10.4 до 7.11% а в степях соответственно 2.0; 14.0; 25.4% и с 9.16 до 7.47%. К тому же, с возрастом травостоя падает также и коэффициенты переваримости его питательных веществ (Цэрэндулам, 1973,; Гэндарам, 1977; Тогтох, 1996; Kerman and Riveros, 1990). Таким образом, три максимума одновременно с различной интенсивностью убываются по отношению к их максимальной величине. Следовательно, наиболее оптимальным периодом сенокошения в условиях изученной нами территории является следующее: начинать сенокошение во второй половине июля, когда преобладающие ценные растения летнего цикла заканчивают цветение, а позднелетние проходят колошение, закончить последнее во второй половине августа, в период которой растения летнего цикла проходят плодоношение, а позднелетние видов- цветение, что предоставляется возможность в данный период получать с 1 га 13.9-16.4 ц/га сена в луговых и 10.5-12.0 ц/га сена в степных сообществах.

Высота скашивания. Основная часть зеленой массы (56.7-87.0%) сосредоточивается в слоях 0-20 см для луговых и 0-15 см для степных сообществ. Наибольший сбор с га получается при низком скашивании. Однако, низкое скашивание (0-3 см) растений в последующем приводит к снижению урожайности на 30.5-52.4% к исходному урожаю.

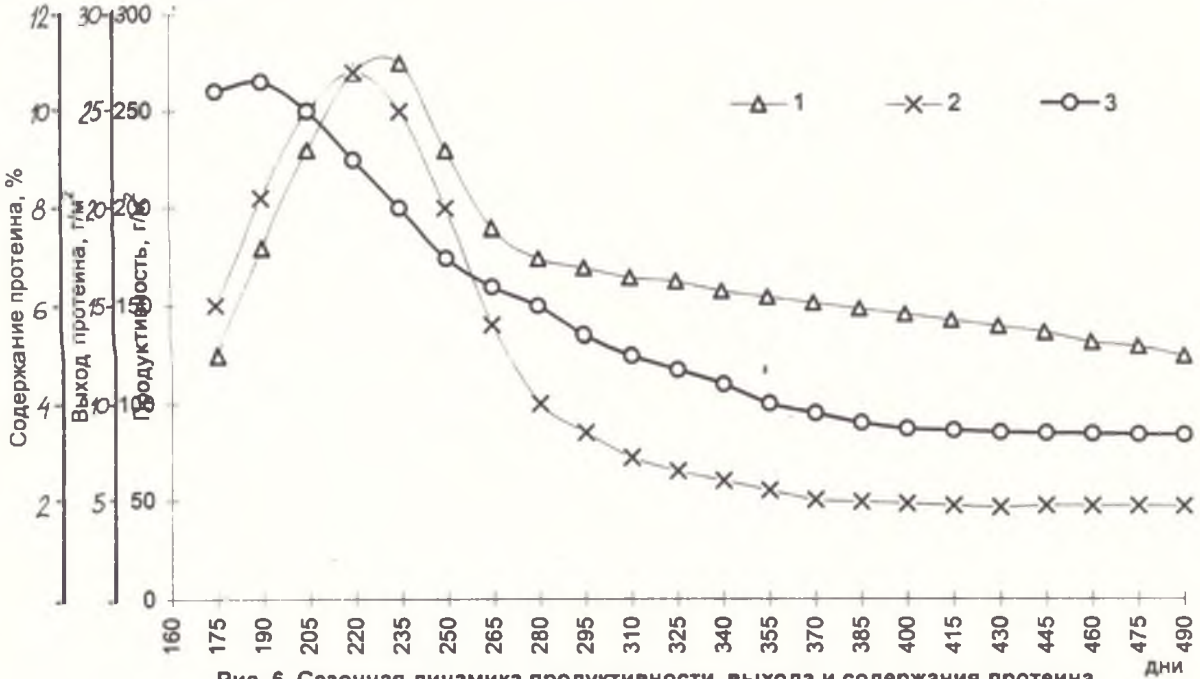


Рис. 6. Сезонная динамика продуктивности, выхода и содержания протеина
(1–продуктивность, 2–выход протеина, 3–содержание протейна)

Следовательно, мы рекомендуем вести скашивание на высоте 5-7 см от уровня почвы. Но, чтобы устранить потери протеина в сене, заготовляемом в поздний период, считаем целесообразным уменьшить высоту скашивания на 1-2 см, это не повредит биологическим особенностям доминирующих в травостое растений, когда сток пластических веществ уже осуществляется в корни.

Пастбищный режим. В связи с резкой контрастностью сезонов года и сезонностью использования пастбищ любой тип растительных сообществ используется в разные периоды т. е. часть их в отдельные годы, сезоны или раз в год в период преобладания ветоши или вегетации растений. При этом отава в первом случае не имеет хозяйственного значения, а во втором-наоборот значимость ее огромна. Несмотря на это нами составлен примерный календарь стравливания пастбищ по каждому их типу (Цэрэндаш, 1980). На весь год для обеспечения пастбищным кормом одной овцеголовы потребуется 1.6-1.9 га луговых и 2.4-4.5 га степных пастбищ. Вместе с тем в летний период предполагалось проведение 2-3 цикла стравливания с учетом отавности растений в гл. V. При этом предоставляется возможность увеличить сырой протеин в корме на 9.1-13.1%, уменьшить содержание клетчатки на 20.5-23.7%. Поедаемый запас составляет по циклам стравливания на лугу 3.0-4.9 по 1-му; 2.8-3.4 по 2-му, 1.2-1.6 ц/га по 3-му и в степях соответственно-1.1-2.0; 1.3-2.5; 0.9-1.9 ц/га. Наибольшей емкостью, пастбища обладают в летний период, а зимой она уменьшается не менее в 5 раз.

Рациональное использование пастбищных участков складывается из целого ряда положений и правил. Основным из них является обязательное соответствие пастбищной нагрузки скота (Hocking, Mattick, 1993), емкости пастбища. Перетравливание приведет к снижению урожайности на 49.6-62.0% о чем было обсуждено в гл. VII. Поэтому необходимо правильно определить величину биомассы сообществ, в том числе доминирующих видов, оставшейся еще на корни после стравливания животными или сенокошения, она могла бы обеспечивать продвижение ассимиляционных и восстановительных процессов особенно запасных питательных веществ в растениях для продолжения роста и развития растений в последующие годы. Величина оставшейся биомассы у доминантных сообществ, как выше было сказано, составляет не менее 50%. Для того, чтобы поддержать урожайность природных растительных сообществ на высоком уровне и сохранить при этом ценные в кормовом отношении виды необходима правильная организация пастбищно-сенокосного хозяйства, в том числе осуществление пастбищеоборотов и сенокосооборотов, включающих систему мероприятий по рациональному использованию и ухода за ними. Принимая во внимание способность растений к восстановлению под влиянием разных приемов использования в последующие годы, мы считаем целесообразным рекомендовать 3-х годовой 5-ти участковый

пастбищеоборот для переменноувлажненных лугов.

Участки чередуются по срокам и частоты стравливания в следующем: 1-й год двухкратное стравливание начиная с июня, 2-й год позднелетнее-раннеосеннее стравливание, 3-й год осеннее стравливание. По этой схеме участки раз в год используются после обсеменения растений. При систематически удобряемых пойменных лугах рекомендуем сенокосо-пастбищеобороты комбинированного типа, чередование их по годам будет в следующем: 1-й год сенокошение в конце июля, легкое стравливание по отросшей отаве, во второй половине августа -первой половине сентября, 2-й год позднелетнее стравливание, 3-й год сенокошение в конце июля, легкое стравливание по отросшей отаве во второй половине августа-первой половине сентября, 4-й год позднелетнее стравливание. Для горнолуговых-степных сообществ наряду с пастбищным использованием в систему пастбищеоборота целесообразно включать скашивание трав на сено. Такое комбинированное пастбищно-сенокосное использование растительных сообществ приводит к повышению их урожайности, улучшению качества получаемого корма (Цэрэндаш, 1980). Для более сильносбитых типчаковых, ковыльных и вострецовых рекомендуем следующую схему пастбищеоборота: 1-й год - полный отдых; 2-й год поздний выпас; 3-й год задерженный летний выпас; 4-й год двухкратное использование с весны.

Для пойменнолуговых сообществ с доминированием полевицы монгольской, костра безостого, вострец китайского, кровохлебки лекарственной рекомендуем 6-ти годовой 3-х участковый сенокосооборот, при котором скашивание производится в следующем: в первые 2 года скашивание с 20 июля по 10 августа, на следующие 2 года с 10 августа по 30 августа, последние 2 года с 31 августа по 15 сентября. А для высокоурожайных горностепных сообществ с доминированием ковылей и вострец рекомендуется 3-х годовой с 3-мя участками сенокосооборот, очередность скашивания состоит в следующем: 1-й год 15 июля по 30 июля, 2-й год 31 июля по 15 августа, 3-й год 16 августа по 31 августа.

Экологическая оценка, состояние пойменнолуговых и степных сообществ на современном этапе природопользования. В последнее время все более широкое признание получает точка зрения, что только на основе экологизации природоиспользования можно осуществить научно-технический прогресс в развитии отдельных стран и всего мира. Весьма актуальной становится проблема экологизации для Монголии. Однако, комплексная оценка экологической ситуации в Монголии до настоящего времени не проводилась за исключением недавно вышедшей на свет карты экосистемы Монголии (Гунин и др. 1995). В условиях Монголии пойменная и степная растительности издавно имели и продолжают иметь весьма большое значение для пастбищного животноводства страны.

Проблема использования пойм рек и степей на основе экологизации это проблема биосферная. Подход к освоению и использованию пойм и степей с биосферных позиций, учет исторически

почвой; установление факторов использования биомассы; влияние скашивания и стравливания на последующие урожаи и разработка сенокосооборотов и пастбищеоборотов и введение их в производство.

2. Проводить сенокошение на настоящих лугах с переменным увлажнением в период цветения растений летнего цикла-колощения растений позднелетного цикла развития и с переувлажненным режимом-в период выметывания метелки доминантов-начала плодоношения летнего цикла развития а на заболоченных осоковых лугах-в период обсеменения крупных осок. В высокоурожайных степных сообществах, сенокошение лучше всего начинать в фазах цветения летних, колошения позднелетних видов и завершить его во время плодоношения позднелетних и созревания семян летних видов.

3. Скашивание растений должно провести на высоте 5-7 см от поверхности почвы к концу завершения сенокошения, в связи с высыханием растений допускается уменьшить высоту скашивания на 1-2 см чем рекомендуемое.

4. Целесообразно ввести на пойменных лугах сенокосообороты с 3-мя полями, скашивать растения по последовательности по годам: цветение-плодоношение-семеношение доминантных видов. При необходимости применения сенокосооборотов интенсивного типа на фоне удобрений обязательно включить однократное скашивание в систему ротации, причем оно должно производиться между двумя интенсивными скашиваниями.

5. В пойменнолуговых и степных сообществах вполне допустима организация регулируемой системной пастьбы, причем в летний период возможно 2-3 разовое стравливание. При этом первое стравливание рекомендуется начинать в фазу побегообразования луговых и кущения степных злаков и заканчивать последний цикл в фазу цветения мелкодерновинных злаков. При этом рекомендуем применять 3-4 годовой с 3-5 участками пастбищеоборота.Один участок планируется использовать в позднелетний и осенний период, чтобы дать растениям обсемениться естественным путем.

6. При систематически удобряемых участках поймы рекомендуем введение комбинированного использования травостоя интенсивного типа сенокосооборотов. Здесь первое скашивание планируется во второй половине июля, затем легкое стравливание по отросшей отаве во второй половине августа, на следующий год позднелетнее разовое стравливание.

7. Рекомендуем выделить участки степных сообществ на одну овцеголову 2.8-4.5 га, луговых 1.6-1.9 га в год, причем 1.2-1.3 га степных, 0.4-0.5 га луговых сообществ в летне-осенний период и соответственно 1.5-3.0 и 0.5-1.5 га в зимневесенний период.

8. Предлагаем внести минеральные удобрения на лугу с переменным увлажнением из расчета 60-90 кг/га д.в азота, по 40 кг фосфора и калия раз в 3 года и в последующие годы по 60 кг азота.

ВЫВОДЫ

1. В многолетней динамике, луговые сообщества слагают 153 видов, степные 112 видов, несмотря на это их фитоценотическая активность в зависимости от метеорологических условий отдельных лет лишь проявляется в пределах 12-18 видов. Причем, брать ритмичность периода по времени цветения основная фитоценотическая роль принадлежит раннелетним, летним видам для костровых и типчаковых, летним, позднелетним видам для полевицевых, ковыльных сообществ и в среднем на их долю приходится 80.0-95.5% от летнего максимума урожая. Вегетационный период сообществ составляет у луговых 3.0-3.5; степных 3.5-4.0 месяца. При этом луговые сообщества сформируют 3-4 ярусные, степные 2-3 ярусные травостои с проективным покрытием соответственно 90-100% и 65-85.

2. Запаздывание начала вегетации луговых растений весной на 20-30 дней степных растений обусловливается худшей прогреваемостью луговых почв, покрытых сверху сплошной ветошью, попираемых снизу сезонномерзлотным грунтом, а осеннее почти одновременное заканчивание вегетации и переход растений в ветошь объясняется резким понижением температуры воздуха и частой ранней заморозкой в осенний период.

3. Прослежены 3 периода интенсивного нарастания зеленой массы в связи с прохождением фаз развития на фоне переменных метеорологических условий: 1-й наблюдается в фазу кушения злаков, 2-й в период цветения раннелетних и 3-й в пик цветения летних и позднелетних видов. Важным моментом для роста и развития растений является фаза кушения и от стартового состояния ее зависит продуктивность отдельных видов в целом сообществ. Максимум плотности побегов на единицу площади (на одну дернину) отмечен, именно в фазу кушения злаков и составляет 1146-1390 экз. на 1 кв.м по луговым сообществам, что превышает степные в 4.2-8.1 раз. Летний максимум урожая отмечен в фазу цветения позднелетних-плодоношения летних и раннелетних видов-доминантов и составляет в среднем за 7-15 лет 28.6-39.7 ц/га по луговым и 8.0-18.1 ц/га по степным сообществам. Сохранность зеленой массы луговых сообществ в виде ветоши составила осенью 59.9-87.6, зимой 43.1-63.7, весной 32.0-51.8% от летнего максимума, а степных соответственно 69.7-75.3; 52.2-67.8; 34.2-56.1%.

4.При составлении двуступенчатой математической модели годичной динамики накопления фитомассы, коэффициенты их корреляции (r) в зависимости от таких важных факторов, как суммы осадков, температуры воздуха выше 0°С составили 0.978-0.979 т.е. продуктивность растительных сообществ в благоприятные по метеорологическим условиям годы при сравнении со среднемноголетним превышает на 108.4-185.4% на лугах и 103.3-153.4% в степях, а в неблагоприятные годы уступает соответственно на 5.6-51.6 и 3.9-42.5%.

5. Виды растения в зависимости от сроков их отчуждения дают 3-4 отав, по сумме они уступают максимумам летнего урожая на 11.7-27.2% на лугу и 14.0-30.5% в степях, а превышает летний средний урожай соответственно 9.6-47.2 и 5.7-60.9%. при этом дерновинные злаки, такие как ковыль, тонконог, змеевка и др. при ранних отчуждениях способны увеличить число отрастающих побегов к второму сроку отчуждения на 102.5-115.9% по отношению к первому срезу, а в летних и позднелетних сроках отчуждения оно резко падает независимо от частоты отчуждения.

6. Вертикально-пространственное распределение фитомассы у отдельных видов в целом по сообществам различается в зависимости от размешения доминирующих видов в разных ярусах по высоте от поверхности почвы. Зеленая масса (50%) луговых сообществ сосредоточена в слоях 0-10, 0-25 см, степных 0-10 и 0-15 см. Исключение имеет типчаковое и твердоосочковое сообщества, где основные доминанты находятся в слое 0-5 см, в силу того, что более 90% их биомассы сосредоточивается именно в этом слое травостоя. В связи с этим выход зеленой массы при различной высоте отчуждения имеет тенденцию к уменьшению от луговых к степным сообществам.

7. Прослежены 2 периода интенсивного накопления протеина в растениях,приуроченные первый к периодам кушения-побегообразования, последний-к фазам плодоношения, когда за этот период осуществляется новая генерация листьев у ряда растений. Наибольшее накопление протеина отмечено в фазу кушения злаков, а максимум валового сбора протеина в зависимости от интенсивности нарастания зеленой массы опережает примерно на 10 дней максимальный летний урожай. Следовательно, наибольшее содержание протеина в растениях и его максимальный валовой сбор с гектара, летний максимум урожая составляют основу предлагаемого нами критериев "Трех максимумов", что позволяет нам возможность установить наиболее оптимальные сроки хозяйственного использования луговых и степных сообществ.

8. Многолетние наблюдения за флюктуациями лугов и степей при заповедном и сенокосном режимах использования позволили вычленить 4 типа динамических процессов. Первый тип-направленной динамики характерной для кострового сообщества, где в место рыхлокустового костра безостого абсолютное доминирование по массе в ценозе получает длиннокорневишный вид-вострец китайский как при заповедном, так и сенокосном режимах. Второй тип-динамических процессов связан с полевицевым лугом, где доля участия корневишной осоки прямоколосой возрастает с 5.8-до 21.4% в место сокрашения весового участия рыхлокустовой полевицы монгольской с 36.9 до 4.6%. Третий тип-характерен для степных сообществ, дерновинные злаки остаются господствующей синузией с внезапным увеличением в отдельные годы обилия мезофильного разнотравья. Четвертый тип-присуший для степных сообществ с пастбищной имитацией, где осока стоповидная в смеси с розеточной формы облиствования низким разнотравьем получает

лидерство в разнотравно-ковыльном, разнотравно-ковыльно-типчаковом сообществах, полынь холодная, лапчатка бесстебельная, вероника седая, осока твердоватая и др. в холоднополынно-мелкозлаково-тырсовом сообществах в место крупнодерновинных злаков (ковыля). В сукцессионном ряду с увеличением антропогенной прессы наблюдается заметное уменьшение надземной фитомассы (1.2-2.1 раза), наоборот увеличение ее при заповедном режиме (1.4-1.8 раза) засчет накопления ветоши и паралельно с этим снижение зеленой массы (1.2-3.0 раза).

9. Минеральное удобрение на лугах способствует увеличению плотности побегов на 45.5% на 1 кв.м, что влечет за собой повышение продуктивности сообществ в 2.5 раза, валового сбора протеина в среднем на 57.6% и усиление конкурентной способности корневишных злаков, в том числе вострецa китайского, который оказывает конкурентное давление на костра безостого по массе и плотности побегов. Как выяснилось, в условиях улучшения минерального питания растений вострец китайский с костром безостым, кровохлебкой лекарственной и полынью рассеченной, на контроле вострец китайский с последующими двумя видами имеет корреляционные связи (r=0.560 .. 0.727 и 0.701 .. 0.901), а между костром безостым и вострецом китайским существуют отрицательные сопряженности по массе (r=-0.660)

10. Исходя из биологической специфики видового состава и в первую очередь доминантов травостоя, устойчивости их к пастбищной и сенокосной имитации с учетом демутационной особенности структурных элементов растительных сообществ нами разработаны и рекомендованы разные варианты пастбищеоборотов и сенокосооборотов, а также их комбинированного типа и другие меры, предусматривающие сохранение и правильное использование. Биологический смысль разных форм охраны заключается в том, что путем рационализации использования обеспечивается сохранение или поддержание многоярусной структуры растительных сообществ.

ОСНОВНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ АВТОРА, ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ В ДИССЕРТАЦИИ

I. Диссертации, книги и брошюры

1. Динамика урожайности луговых и степных сообществ низовья бассейна р. Селенги (в пределах МНР). Канд. дисс. на соиск. уч. степени биол. наук. -Улан-Батор, 1980. -232 с.

2. Справочник по кормопроизводству Монгольской Народной Республики //-Улан-Батор: Госиздат, 1986. -14.5 печ. л. (соавтор Жигжидсурен С. и др.), -Текст: монг.

3. К вопросу технологии по заготовке высококачественного сена. -Улан-батор. -Госиздат. -4.5 печ. л. -Текст: монг. (соавтор Содномцэрэн Ч.)

II. Научные статьи

1. Закономерности распределения растительности ее урожайность в госхозе Зэлтэр //Тр. НИИ пастбищ и кормов МСХ МНР. -1975. -С.37-47. Текст: монг.

2. Динамика урожайности разнотравно-ковыльных пастбищ //Тр. НИИ пастбищ и кормов МСХ МНР. -1980. -№7. -С. 53-61. -Текст: монг.

3. Отавность луговых и степных пастбищ и сенокосов //Наука и жизнь (Улан-Батор). -1980. -№2. -С. 47-50. -Текст: монг.

4. Разнотравно-ковылно-типчаковая степь //Тр. Ин-та ботаники АН МНР. -1980. -№4. -С. 35-44. -Текст: монг.

5. Биологическая основа рационального использования пастбищ //Там же. -С. 84-93. -Текст: русс.

6. Вострецовая степь //Тр. НИИ пастбищ и кормов МСХ МНР. -1980. -№7. -С.67-78. -Текст: монг.

7. Ветошь пастбищ //Сельское хозяйство (Улан-Батор). -1981. -№1. С. 40-43. -Текст: монг.

8. К вопросу рационального использования лесостепных и степных пастбищ МНР //Сельское хозяйство (Улан-Батор). 1982. -№2. -С. 47-50. (соавтор Лхагважав Н.).

9. Рациональное использование естественных сенокосов //Тр. НИИ пастбищ и кормов МСХ МНР. 1984. -№9. -С.114-120. Текст: монг.

10. Биологохозяйственная основа рационального использования пастбищ лесостепной и степной зон //Там же. 1984. -№9. -С. 104-113. -Текст: монг.

11. Химический состав пастбищ и сенокосов госхоза Зэлтэр //Там же. -1985. -№10. -С. 110-117. -Текст: монг.

12. Динамика урожайности кострового сенокоса и ее отавность //Тр. Ин-та ботаники. -1986. -№8. -С. 70-80. -Текст: монг.

13. Краткая рекомендация по рациональному использованию пастбищ //Выращивание ягнят, использование кормов и пастбищ. -Улан-

Батор. -1982.- С. 18-20. -Текст: монг.

14. К вопросу рационального использования пойменно-луговых сенокосов //Известия техники и технологии. -Улан-Батор. -1983. -№2. - С. 44-46.

15. К вопросу рационального использования лесо-степных пастбищ (рекомендация). -Улан-Батор. -1976. -С. 22. -Текст: монг.

16. К установлению рационального срока для заготовки сена //Газ. Унэн: -1984. -№174. -Текст: монг.

17. К вопросу рационального использования пастбищ и улучшения технологии заготовки высококачественного сена //Тез. докл. по научной производственной конференции "Роль кормопроизводства в свете задач Продовольственной программы. Улан-Батор. 1985. С. 15-18 (соавтор Содномцэрэн Ч.)

18. Рациональное использование степных пастбищ //Там же. С. 40-41 (соавтор Лхагважав Н.)

19. Сроки сенокошения //Наука и жизнь (Улан-батор) 1984. № 3, С. 75-78.

20. Научная основа увеличения кормопроизводства в условиях Селенгийнского аймака //Тез. докл. научн. конф. "Система ведения Земледелия в Селенгийнском аймаке" -Сух-Батор хот. 1986, С. 68-75. - Текст: монг.

21. Некоторые результаты изучения структуры биологической продуктивности и пер спективы мелорации пойменных лугов Северной Монголии //Тез. докл. международн. конф. "Природные условия и биологические ресурсы МНР" - Москва, 10 1986 г. С. 26-27 (соавтор Эрдэнэжав Г.). -Текст: русс.

22. Продуктивность луговых сообществ поймы Орхона //Там же. С. 115. -Текст: русс.

23. К вопросу по улучшению и рациональному использованию пойменно-луговых сообществ у перекреста рр. Орхона и Селенги //Тр. НИИЖа (Улан-Батор). 1990. № 43-59. № 26. (соавтор Батор Д. и др.) - Текст: монг.

24. Предварительные результаты изучения динамики урожайности доминирующих типов пастбищ Среднего Халха //Там же. С. 12-21. -Текст: монг.

25. Оптимальные сроки сенокошения //Сельское хозяйство (Улан-Батор). 1987. № 3. С. 37-39. -Текст: монг.

26. Биолого-хозяйственная основа рационального использования пастбищ гос. Зэлтэр и Найрамдал //Тез. докл. научно-произд. конф. "Основные вопросы интенсификации животноводства Селенгийнского аймака. 1988. -Текст: монг.

27. Огораживание пастбищ-метод их использования //Изв. техники и технологии. 1985. № 2. С. 22-24. -Текст: монг.

28. Удобрение сенокосов //Там же. 1985. № 3. С. 22-24.

29. Биологическая основа использования пойменных сенокосов //Тез. докл. теоретичес. конф. "Вопросы интенсификации сенозаготовки в пойме" Улан-Батор - Сухэ-Батор. 1987. С. 16-17. -Текст: монг.

30. Перспективы рационального использования лесо-степных пастбищ //Тез. докл. научной конф. "Переспективы и состояние охраны и использования естественных пастбищ" 1989. С. 12-14. Улан-Батор. (соавтор Тогтох Ж. и др.) -Текст: монг.

31. Биологическая основа использования луговых пастбищ //Там же. С. 18-20. -Текст: монг.

32. Отавность пойменно-луговых сообществ //Тез. докл. международн. конф. "Экология и природоиспользование в Монголии" 4-6 сентября 1990. Улан-Батор. С. 142-144.

33. Пастбище-Ценный корм //Сельская новь Улан-Батор. 1983. № 31. -Текст: монг.

34. Динамика продуктивности хвощево-осоково-полевицевого сообщества //Известия АН Монголии. 1991. № 4, С. 94-99. -Текст: монг.

35. К 30 летию изучения рационального использования и улучшения сенокосов и пастбищ Монголии //Тез. докл. научн. конф. "30 летие обоснования НИИЖа. 1992. С. 56-65.

36. Влияние заповедного и косимого режимов на структуру и продуктивность пойменного луга //Тез. научн. конф.-Современное состояние и перспектива землеиспользования в Монголии. УБ. 1995. С. 31-32. -Текст: монг.

37. Рекомендация к рациональному использованию естественных пастбищ и пастбищному содержанию животных Монголии. (Серия: экология пастбищного животноводства и технология содержания). УБ. -40 с. (соавтор Лхагважав Н. и др.) -Текст: монг.

38. Feed and Fodder supply in pastoral Livestock husbandry in Mongolia //FAO Proceedings of the international workshop on Pastoralism and Socio-Economic Development: Mongolia. -4-12 September 1990, - Rome: FAO. 1991, pp. 68-69

39. Structure and productivity of Leymus chinensis meadow steppe in Mongolia //Proceedings of the international Symposium on Grassland Resources. Huhehot China. 15-20 August, 1993. pp. 174 (soauther Yin chengjun).

40. Perfor. mance and Management of natural Pasture in Mongolia //Nomadic peoples, -1995. Pp. 37-42. (soauther Erdenebaatar B.).

41. Impact of rest on a flood meadow community in the basin of Orchkon river //Proceedings of the international conference "Asian ecosystems and their protection" Ulaanbaatar, 1995, pp. 61-62.

42. The seasonal dynamic protein contents and storage in meadow community dominated by Leymus chinensis and optimal mowing strategy //Proceedings of the international conference "Asian ecosystems and their protection" Ulaanbaatar, 1995, p. 62. (soaurher Yin Chengjun)

Structure, dynamics and productivity of vegetation in the northern part of Mongolia

A brief abstract of the thesis for a doctoral degree in Biological Sciences

Background of the Study

Mongolia is an unique homeland, where the development of pastoral livestock industry has been for centuries based on all around year grazing to utilise the forage resources of vastness grazing territory. Over 90 per cent of the territory of Mongolia is made up by natural pasture which provides the substantial amount of pasture forage and natural hay to livestock to cover it's annual requirement. As a rule, the development of pastoral economy is largely dependent and ultimately determined by the biological productivity of the grassland, e.g. by the yield of various types of pasture and hayland, animals graze.

At present, problems related to preservation of the biological productivity and rational use of reserves of natural pasture and hayland in the country are of highest consideration in all natural zones and belts within all economic areas of the country.

Relatively, the importance of our expeditional and stationary studies can be drawn as they have been carried out in specific areas of Mongolia for a comparable long range of time, where agro-industrial complexes are based exercising a full range of antropogenic pressures. Obviously, many problems of modern theory and practice of pastoral and haymaking husbandry are waiting for their ultimate solution. The stationary and expeditional-semistationary investigations and surveys on the vegetation allowed us to define the main essences of many years' succession, fluctuation of vegetation, structure and dynamics of bioproductivity of grassland and chemical composition of dominant species and communities in various natural grazing and hayland across single years, and make relevant evaluation of present functional condition of soil-vegetation cover and develop rational attitudes and methods for effective grazing and haymaking in Mongolia.

Goals and objectives of the study

Main goal of the study was to investigate the natural specificity of dynamics of the structure and productivity of grassland, particularly, that of pasture and haymaking areas in resting regimes and in the course of long-term grazing and to develop scientific basis for use of grazing and haycutting in the region, which could contribute to the rational use and maintenance of yield, and protection of natural grazing and haymaking resources. Objectives of the study were to investigate the next issues as follows:

1.to study species composition, structure, vertical distribution of phytomass of meadow and steppe grassland communities in order to determine the essence

of succession processes.

2.to define the essence of annual dynamics of biomass accumulation in meadow and steppe communities and their regrowth during various duration and regimes of grazing in relation to 10-days, monthly and seasonal recovery and changes in the yield of natural pasture and hayfields in various imitation.

3. to determine dynamics of yield over many years and it's structure and chemical composition at the level of vegetation and types of distinct community of meadow and steppe, in dependence of various methods and regimes of use, by imitation and mineral fertilising.

4. to evaluate the present condition and bioproductivity of meadow and steppe ecosystems and determine possible approaches to optimise the use of natural grazing and haymaking resources and substantiate methods and attitudes for rational use of natural pasture and hayfields and ways to maintain ecological and protection stabilising function of plain flood meadow

Theoretical significance

1. The thesis contains the first reviews of analytical data on composition, structure and succession processes, and fluctuation over many years, spatial-time distribution of meadow and steppe communities' phytomass, which were used to substantiate many, but yet solved problems related to optimisation of utilisation and protection of nature, as well as rational use of natural pasture and hayfields at the regional level.

2. For the first time for Mongolia and southern part of the basin of Baikal lake, it has been determined.the dynamics of phytomass accumulation of the major vegetation communities in plain flood meadows and steppes of northern variation, and regrowth of major grasses in plain flood hayfields and steppe pasture. Empirical data has been generated, which can be put as a ground stone of the basis of eco-biological assessment of conditions of the aboveground ecosystem in order to develop prognoses for optimisation of the utilisation of natural resources.

3. Regional approaches, raising from complex stationary studies on forage resources of plain flood river meadows and steppes, differentiated with basic subtypes of the aboveground ecosystems allowed to develop the main ways of rational use of natural grazing land and suggest biologically substantiated system of restoring of degraded pasture and hayfields.

Practical significance

The research findings served as a scientific basis for the development of biologically substantiated attitudes of use of natural pasture and hayfields with maintenance of productive life and prevention of negative consequence, suddenly expected to be caused by the violation of technological methods and start of unfavourable climatic situation.

Parallely, factual materials collected in the course of the study provide opportunuties to initiate passportisation and inventirisation of pasture and hayland, as well as assessment of their condition, that has found it's reflection

in the new Land Law of Mongolia.

Main conclusions

According to the dynamics over many years, the meadow communities are constituted by 153 (28-90) individual species and the steppe 122. Regardless, the ceonotic value of these species in relation to the meteorological condition of particular years manifests in a range of 12-18 species, which composes 80.0-95.0% of the summer maximum yield. The vegetation period for meadow communities is measured as 3-3.5, for steppe 3.5-4 months, and meadow communities form 3-4, steppe 2-3 vegetation layers with a projective cover of 90-100 and 65-85%, respectively.

Three periods of intensive growth were observed in connection with development stages under unstable meteorological conditions: I observed in the phase of tillering of bunch grasses, II - in flowering stage of early summer and III - in peak of flowering of summer and late summer species. Important moment of increased development of grasses is the phase of tillering and the productivity of particular species and the community as a whole depends from the starting situation of that. Maximum shoots' density per unit of areas (per tussock) observed, namely, in the phase of tillering of bunch grasses as being 1146-1390 per sq.m in meadow communities, which is higher by 4.2-8.1 times compared to steppe communities. The summer yield maximum found in the phase of flowering of late summer and seeding of summer and medium summer species-dominants. On average for 7-15 years, this measured at 28.6-39.7 c/ha for meadow and 8-18.1 c/ha for steppe communities. By autumn, the storage of green mass of meadow communities in terms of standing died litter was 59.9-87.8% of the summer maximum. This was found to be 43.1-63.7% in winter and 32.0-51.88 in spring. These figures for steppe communities were 69.7-75.3, 52.2-67.8, and 34.2-56.1%, respectively.

By a double-levelled mathematic model of yearly dynamics of phytomass accumulation, the correlation coefficient (r=) in interdependence of important factors such as summary rainfall and air temperature above 0 was 0.978-0.979, e.g. the productivity of grass communities of meadows in favourable years in terms of meteorological condition exceeds the average over many years by 108.4-185.4% and 103.3-153.4% in steppe. But in unfavourable years, this is decreased by 5.6-51.6 and 3.9-42.5%, respectively.

Relatively to the duration of cutting, various plant species give 3-4 regrowts (aftermath), in the sum, they cede the summer maximum by 11.7-27.2% for meadows and 14-30.5% for steppe, but exceed over the summer mean of the yield by 9.6-47.2 and 5.7-60.9%, respectively.

Vertical-spatial phytomass distribution of particular species of meadow and steppe communities as a whole varies in interdependence to the location of dominant species in various vertical aboveground layers. Green mass (50%) of meadow communities is accumulated at 0-10, 0-25 cm and that of steppe communities can be found at 0-10, 0-15 cm. Exceptionally, in Festuca lenensis and Carex duriuscula communities, where the dominants are arranged at 0-5 cm, more than 90% of the biomass is placed at this vegetation layer.

There have been observed two periods of intensive protein deposit in plants: I in the phase of tillering - appearance of shoots and the last in flowering. In this period, a new generation of leaves in a numerous plants identified. The highest accumulation of protein observed in phase of tillering of bunch grasses, but the maximum protein deposit anticipates the summer maximum yield by about 10 days in dependence of intensity of growth of green mass. Consequently, the maximum protein accumulation in plants, it's maximum harvest per hectare and summer maximum yield are the contemplated criteria of "Three maximums", which allows us to determine the best suited timing of utilisation of meadow and steppe communities.

Surveys conducted over many years on fluctuation of meadow and steppe in grazing, resting and cutting regimes of use made possible to differentiate 4 types of dynamic processes. First type- succesional dynamics, specific to Elymus communities, where freebunch Bromus is absolutely dominated by Elymus chinensis, a long rhizomatous species, both under resting and cutting regimes. The second type - dynamic processes connected with Agrostis meadow, where the weigth abundance of Carex orthostachys increases from 5.8 to 21.4% replacing freebunch Agrostis mongolica to reduce it's weight abundance from 36.9 to 4.6%. The third type - specific to steppe communities where bunch grasses remain as dominant sinuses coupled with a sudden increase of the weigth abundance of mezophyte forbs. The fourth type - characteristic for dry steppe communities with pasture imitation, where Carex pediformus in a mixture with short forbs takes the leadership in Stipa baicalensis, Festuca lenensis communities, while Artemisia frigida, Potentilla acaulis, Veronica incana and Carex duriuscula in Stipa Krylovii communities pushes away bunch grass (Stipa). In the succession order, with the increase of antropogenic pressure, a significant decline of the aboveground phytomass (1.2-2.1 times) van be identified, contrary to it's increase in resting regime (1.4-1.8 times) resulting from accumulation of standing dead litter and decline in the green mass (1.2-3 times).

Mineral fertilisers on meadows increased the density of shoots per sq.m by 45.5%, which brings an increase in the productivity of the community by 2.5 times and followed by an increase in the total protein deposit accounted at 57.6%. This also improves the competitive capability of rhizomatous grasses, in particular, that of Elymus chinensis, a species exercising a competitive pressure on Bromus inermus in terms of mass and density of shoots. So, a negative correlation between Bromus inermus and Elymus chinensis has been observed in terms of mass ($r = -0.660$).

Various variants of rotational grazing and rotational haycutting botli individually and in combination have been developed, aimed at maintaining and effective use of plant communities. Biological essence of various forms of maintenance is to maintain and protect the multi-layers' structure of natural plant communities.

Сайнхуугийн Цэрэндаш

Структура, динамика и продуктивность растительности северной части Монголии

Тех. редакторы Л.Жаргалсайхан, З.Цогт
Формат издания 69 х 90 / 16. Сдано в набор в 01.X.1996.
Автореферат отпечатан в компании "МОНФИТО"
Тираж 100.
Улан-Батор, ул. Жукова-53.