МИНЕСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГАОУ ВПО «КАЗАНСКИЙ (ПРИВОЛЖСКИЙ) ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ МЕДИЦИНЫ И БИОЛОГИИ
КАФЕДРА БИОЭКОЛОГИИ

Специальность: 020803.65 – биоэкология
Специализация: биолог-эколог

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ
ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

СТУДЕНТА **V** КУРСА

МИНМУЛЛИНОЙ ГУЛЬНАЗ ИЛЬФАКОВНЫ

РОЛЬ СКЛОНОВ В СОХРАНЕНИИ БИОРАЗНООБРАЗИЯ ТРАВЯНИСТЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ

Работа завершена:
«____»_____2014 г. _____(Г. И. Минмуллина)

Работа допущена к защите:
Научный руководитель
доцент кафедры, к.б.н.
«___»_____2014 г. _____(А. В. Аринина)

Заведующий кафедрой
доктор биологических наук, профессор
«___»_____2014 г. _____(И.И.Рахимов)

Содержание

Введение……...…2

Глава I. Склоновые процессы и рельеф склонов

1.1. Склоны как форма рельефа……...4

1.2. Эколого – географические особенности склонов……6

1.3. Особенности фитоценотической структуры травянистых фитоценозов…7

1.4. Взаимоотношения видов в растительных сообществах……9

1.5. Сукцессия в травяных экосистемах……..10

1.6. Влияние кошения и выпаса скота на луговые фитоценозы……14

Глава II. Характеристика условий местообитаний фитоценозов посредством экологических шкал.

2.1. Характеристика шкал экологических условий……15

2.2. Экологическая шкала Л. Г. Раменского……...17

2.3. Экологическая шкала Г. Элленберга……...18

2.4. Экологическая шкала Э. Ландольта……19

Глава III. Материалы и методы……20

Глава IV. Природоохранная роль склонов в сохранении биологического разнообразия травянистых фитоценозов.

4.1. Видовая структура фитоценозов склонов и подножий……...23

4.2.Вертикальная структура травянистых фитоценозов склонов и подножий……....59

4.3. Соотношение жизненных форм фитоценозов склонов и подножий……60

4.4. Оценка экологических условий фитоценозов по шкале Э. Ландольта….61

4.5. Особо охраняемые природные территории……63

4.6. Содержание редких и уязвимых видов в фитоценозах склонов и подножий……64

Выводы……...65

Список литературы……66

Приложение……69

Введение.

В последние десятилетия преобразующая деятельность человека достигла таких масштабов, что ее влияние на окружающую среду является глобальным.

Одной из актуальных биосферных проблем стало резкое сокращение биологического разнообразия на всей планете. Биоразнообразие является необходимой составляющей стабильности и функционирования природных экосистем и неотъемлемой частью жизнедеятельности человека и, соответственно, имеет очень важную экономическую ценность. В последнее столетие мировое сообщество серьёзное внимание уделяет вопросам биоразнообразия и методам его оценки.

Все возрастающее антропогенное влияние на природные экосистемы остро ставит проблему сохранения биологического разнообразия, особенно это важно в сохранении биоразнообразия лекарственных, кормовых и редких видов растений.

Актуальность темы. Нарушение природных экосистем приводит к обеднению генофонда флоры уникальных природных комплексов. На грани исчезновения сегодня находятся не только редкие виды , а целые роды и даже семейства растений.

Склоны - как неудобные земли исключены из народного хозяйства. Там не производятся не вспашка земель, не выпас скота, поэтому, склоны можно рассматривать как резерват естественной флоры.

Продуктивность фитоценозов, определяется продуктивностью видов растений на основании биомассы вегетативных и генеративных побегов и семенной продуктивности, которая, по-видимому, определяется генетически, в то время как среда влияет на семенную продуктивность через численность цветков и побегов. Соответственно семенное воспроизведение и возобновление в популяциях растений зависит от наличия в биоценозах

специфических опылителей, микоризных грибов и делает растения особенно чувствительными к нарушениям сложившихся консортивных связей. Выпадение из биоценоза хотя бы одного из этих консортов сводит на нет репродуктивное усилие растений, и неизбежно ведёт к исчезновению данной популяции. Также на семенную продуктивность влияют и другие факторы, оказывающие влияние на рост, развитие и биомассу побегов, это климатические, экологические и антропогенные факторы среды.

Необходимость выявления биологического разнообразия и организации его мониторинга на сегодняшний день является одним из приоритетных направлений развития современной экологии и охраны природы. Биологическое разнообразие - совокупность всех биологических видов и биотических сообществ, сформированных и формирующихся в разных средах обитания (наземных, почвенных, морских, пресноводных), это основа поддержания жизнеобеспечивающих функций биосферы и существования человека.

Цель работы:

Доказать природоохранную роль склонов в сохранении биоразнообразия травянистых фитоценозов.

Задачи:

1. Провести геоботаническое описание на пробных площадках с целью сравнения фитоценотических особенностей растительных сообществ склонов и их подножий;
2. Сравнить видовое разнообразие и видовое богатство фитоценозов склонов и их подножий.
3. Оценить экологические условия растительных сообществ, используя экологическую шкалу Э. Ландольта

В последние несколько лет под директивой Министерства Лесного хозяйства Республики Татарстан склоны распахиваются и засаживаются древесными насаждениями (елью, сосной, березой).

Глава I. Склоновые процессы и рельеф склонов.

1.1. Склоны как форма рельефа.

Склонами называются участки земной поверхности, имеющие относительно повышенный уклон, не менее 2°. Сюда не относятся однако (независимо от их уклона) наклонные днища долин и волноприбойные площадки побережий. Различают склоны водораздельных плато, долин, впадин, горных вершин и хребтов. Склоны представляют собой чрезвычайно характерные части всех форм рельефа, подчеркивающие их своеобразие и типические черты. Обычно крутизна склона измеряется в градусах, но в пределах плоских равнин уклон склонов иногда измеряется несколькими метрами на километр. Сверху склоны ограничиваются водораздельными линиями или линиями бровок, а также могут восходить к вершинным точкам (склоны горных вершин и холмов). Снизу склоны очерчиваются линией подошвы. Различные по величине наклона участки склонов разделяются бровками и линиями вгибов. Склоны сочленяются также по наклонным и горизонтальным, прямым и криволинейным ребровым линиям.

Для характеристики склонов очень важна их крутизна или уклон. Существуют различные схемы классификации склонов по их крутизне. Приведем классификацию Н.И. Николаева (1948г). По углу склона выделяют:

склоны очень пологие — 2—6°,

пологие — 6—15°,

средней крутизны — 15—30°,

крутые — 30—45°,

очень крутые — 45—60°,

обрывистые — 60—80°,

отвесные — 80— 90°

нависающие — более 90°.

Большое значение имеет также высота и длина склонов. Длина склона измеряется по направлению общего его ската. Измеряя склоны в

горизонтальном направлении вдоль них, говорят о протяженности склонов. Крутизна склонов имеет большое практическое значение, особенно в военном деле (для определения проходимости местности), в инженерной геологии и в горном деле. Высота и крутизна склонов играют определяющую роль в самом развитии рельефа, обусловливая возникновение различных денудационных и аккумулятивных процессов в пределах склона, особенности их проявления и их энергию. Морфология склонов чрезвычайно разнообразна (рис.6) и определяется, прежде всего, рельефообразующими процессами и многими другими факторами, из которых важнейшее значение имеет геологическое строение

Большую роль играют физико-географическая обстановка (тип рельефа, климат, растительность), обусловливающая формы проявления экзогенных процессов, а также тектонические движения. Основными формами профиля склонов являются прямые, выпуклые и вогнутые (рис. 6, *а, б, в).*

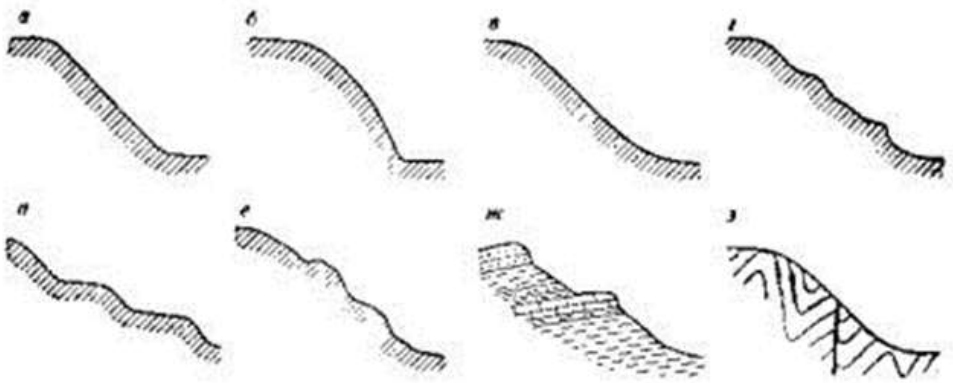

Рис. 6.Морфологические типы склонов:

а—прямые, б—выпуклые, в—вогнутые, *г*— ступенчатые,

и—террасированные, е—со сложным рельефом, *ж*—структурные,

з—аструктурные склоны.

На крутых склонах нередко выделяется два элемента —верхняя, более крутая часть его — вершинный уступ, с денудационным рельефом, и нижняя,

более пологая часть с рельефом аккумулятивным. Пологие склоны нередко бывают лишены уступа и имеют плавный выпукло-вогнутый профиль. Среди многочисленных подчиненных форм рельефа, осложняющих склоны, упомянем тут лишь широко распространенные выположенные участки, называемые террасами, и очень крутые, называемые уступами и обрывами. В горных странах на очень крутых обрывах склон иногда приобретает обратный уклон и возникают разнообразные карнизы и навесы. Рельефообразующие процессы по своей роли в образовании склонов подразделяются на три категории.

1.2. Эколого - географические особенности склонов.

Склоны разных экспозиций и крутизны получают неодинаковое количество тепла и влаги, в различной степени защищены от ветров. Разница температур между северным и южным склоном достигает 5°.

Склоны южной экспозиции обычно более теплые вследствие того, что лучи солнца на них падают под большим углом. В приземном слое (в зоне куста) на южном склоне сумма температур в зависимости от крутизны склона на 300—500° больше, чем на северном, а нагрев воздуха выше на 2—4°.

На южных склонах благодаря раннему прогреванию их, а осенью более позднему охлаждению вегетационный период длиннее, чем на северных.

Западные склоны менее теплые, чем южные, почвы их богаче, мощнее, более увлажненные. Восточные склоны более сухие, чем западные и северные. В открытой для восточных ветров местности насаждениям вредят суховеи. Чем круче южные, западные и восточные склоны (до определенного предела), тем больше они получают тепла, а северные, наоборот, меньше.

На крутых склонах почва менее мощная и менее увлажнена, сильнее подвергается размыву.

Таким образом, в зависимости от ориентации и крутизны склонов в одной и той же местности создаются различные микроклиматические и микропочвенные условия, которые влияют на габитус растений.

Склоны, перераспределяя тепловые ресурсы местности, влагу и другие элементы климата, оказывают также большое влияние на прохождение всего цикла и отдельных фаз развития растений (http://www.bsu.ru/content/hecadem/turunhaevav/cl_353/files/mzip_249_5698/index.htm).

1.3. Особенности фитоценотической структуры травянистых фитоценозов.

Луг - в широком смысле - тип зональной и интразональной растительности, характеризующийся господством многолетних травянистых растений, главным образом злаков и осоковых, в условиях достаточного или избыточного увлажнения. Общее для всех лугов свойство состоит в наличии травостоя и дернины, благодаря которым верхний слой луговой почвы плотно пронизан корнями и корневищами травянистой растительности.

Внешним проявлением структуры луговых фитоценозов являются особенности вертикального и горизонтального размещения в пространстве и во времени надземных и подземных органов растений. В сложившихся фитоценозах структура оформилась в результате длительного отбора растений, приспособившихся к совместному произрастанию в данных условиях. Она зависит от состава и количественного соотношения компонентов фитоценоза, условий их произрастания, формы и интенсивности воздействия человека.

Каждой стадии развития фитоценоза соответствует особый тип их структуры, с которым связано самое важное свойство фитоценозов - их продуктивность. Отдельные типы фитоценозов сильно отличаются друг от друга по объему надземной среды, используемому их компонентами. Высота низкотравных травостоев не более 10-15 см, высокотравных - 150-200 см.

Низкотравные травостои характерны в основном для пастбищ. Вертикальный профиль травостоя изменяется по сезону от весны к лету и осени.

Для различных типов лугов характерно различное распределение фитомассы в пределах используемого объема среды. Наиболее наглядным проявлением вертикальной структуры является распределение массы послойно (по горизонтам) от 0 и далее по высоте. Обычно первый ярус составляют злаки и наиболее высокие виды разнотравья, во втором ярусе преобладают невысокие виды бобовых и разнотравье, третий ярус представляет группа мелкотравных видов и розеточных. На низинных (переувлажненных) и пойменных лугах нередко выражен ярус напочвенных мхов и лишайников. В антропогенно нарушенных травостоях нарушается и типично сформировавшаяся ярусная структура.

В луговых сообществах, особенно многовидовых и полидоминантных, всегда наблюдается более или менее выраженная горизонтальная неоднородность травостоя (пятна клевера, клубники, лапчатки золотистой и др.). В геоботанике это явление называют мозаичностью или микрогруппировками.

Мозаичность в луговых фитоценозах возникает в результате неравномерного распределения особей отдельных видов. И каждый вид, даже его возрастные группы специфичны по вертикальному и горизонтальному размещению своих надземных и подземных органов. Неравномерность распределения видов в пределах фитоценоза обусловлена также и случайностью в рассеивании семян (луковиц, корневищ), приживанием всходов, неоднородностью экотопа, влиянием растении друг на друга, особенностями вегетативного размножения, воздействием животных и человека.

Границы между отдельными типами мозаичности не всегда можно четко провести. Нередко горизонтальное расчленение фитоценозов определяется не

одной, а несколькими причинами. Эпизодическая мозаичность наряду с фитогенной, наиболее распространена. Особенно ярко она проявляется в распределении некоторых видов (дягель, борщевик) в местах их массового обсеменения (под копнами, вблизи генеративных особей) возникают пятна с преобладанием этих видов. Их мощность и участие в создании фитомассы вначале возрастает, а затем падает в связи с массовым отмиранием особей в результате завершения жизненного цикла.

На лугах (в отличие от лесов) распространена мелкоконтурная мозаичность. Для лугов характерно также перемещение микрогруппировок в пространстве: исчезновение в одних местах и возникновение в других. Широко распространена мозаичность, представленная различными стадиями восстановления растительности после нарушений, вызванных отклонением от средних метеоусловий, животными, деятельностью человека и др. (http://studopedia.ru/2_21629_vertikalnaya-struktura-fitotsenoza.html).

1.4. Взаимоотношения видов в растительных сообществах.

Различные виды растений в естественных условиях растут не изолированно друг от друга, а образуют определенные сочетания, характеризующиеся особыми взаимоотношениями друг с другом и с условиями среды. Такая исторически сложившаяся устойчивая совокупность видов на однородном участке территории называется растительным сообществом, или фитоценозом. Фитоценоз характеризуется определенным видовым составом, подбор видов в котором определяется в основном их экологическими особенностями. Хотя сообщество развивается в определенных условиях среды, виды, входящие в него, экологически очень различны. Так, под пологом древесной растительности растут теневыносливые виды, а под ними еще более теневыносливые.

Естественно, что не все виды в сообществе равноценны. Виды, встречающиеся в большом количестве (обилие) и занимающие большую площадь, т. е. имеющие большое покрытие, занимают ведущее положение и называются доминантами.

Внешний вид растительного сообщества - аспект - определяется видовым составом и особенно четко проявляется в период цветения луговых растений, когда из - за неравномерного развития различных компонентов травостоя один цвет сменяется другим. Смена аспектов свидетельствует о подвижности сообщества, хотя и не связано с изменением его свойств и признаков. Но есть смены, которые приводят к перестройке сообщества и смене одного сообщества другим, при этом одни виды подготавливают условия для других. Так формируется растительность на месте карьеров, на отвалах шахтной породы и др. (http://omop.su/article/11/734563.html).

1. 5. Сукцессии растительности в травяных экосистемах.

Изучение сукцессии имеет не только глубокий теоретический интерес, но и практическое значение. Немаловажным является исследование сукцессии растительного покрова, происходящих вследствие тех изменений, которые производит человек в настоящее время своей хозяйственной деятельностью (Камышев, 1964). В литературе приводится довольно много материалов о классификации и происхождении сукцессий, о механизмах, о причинах, замедляющих или ускоряющих ход сукцессии.

Как пишет А.А. Титлянова (1993), «…под влиянием деятельности человека часть климаксовых экосистем трансформирована в агроценозы и техногенные ландшафты, а остальная часть выведена из равновесного состояния и переведена в сукцессионное. В настоящее время биогеоценотический покров биосферы представляет собой сложную мозаику антропогенных трансформатов, а также полуприродных и природных экосистем, находящихся на различных стадиях разных типов сукцессий».

F.E. Clements – автор теории сукцессий считал, что каждый фитоценоз представляет собой некоторую стадию первичной или вторичной сукцессии. Он выделяет следующие процессы, происходящие в ходе первичной сукцессии: образование субстрата, миграция растений, их приживание и агрегация, взаимодействие растений, изменение ими среды, смена фитоценозов. Во многих случаях большое значение также приобретает изменение среды под влиянием воздействия на нее внешних по отношению к биогеоценозу факторов (Clements, 1916; Weaver, Clements, 1938).

Согласно Т.А. Работнову (1978) при первичной сукцессии фитоценозы формируются там, где существуют или возникают субстраты, пригодные для заселения растениями. К ним относятся скальные породы, в том числе образующиеся при вулканической деятельности, отложения водных потоков, эоловые отложения, обнажающиеся дно морей и озер, территории, освобождающиеся при отступании ледников, обнажения, возникающие в результате эрозии, субстраты, образующиеся при выработках полезных ископаемых и выбрасывании «пустой породы», отходов промышленности. После заселения пространства растениями, животными, микроорганизмами сукцессия проходит несколько стадий и приводит, наконец, к одной и той же характерной для данной климатической области конечной стадии сукцессионной серии – к климаксовому или к субклимаксовому фитоценозу.

Вторичные сукцессии возникают там, где в результате воздействия каких-либо внешних по отношению к биогеоценозу факторов существовавший фитоценоз уничтожается и на его месте возникает новый. Затем происходит смена фитоценозов в направлении к климаксу в соответствии с экотопическими условиями и воздействующими на фитоценоз

факторами. Вторичные сукцессии существенно отличаются от первичных тем, что они начинаются в условиях уже сформировавшейся почвы, содержащей микроорганизмы, споры и семена растений и т.д. Поэтому вторичные сукцессии протекают достаточно быстро и стадии сукцессии доступны наблюдению год за годом. Вторичные сукцессии можно проследить и тогда, когда воздействие человека внезапно прекращается, например, на заброшенных пашнях или на более не

используемых лугово-пастбищных землях.

Г. Вальтер (1982) называет сукцессией последовательный ряд фитоцено зов, а сами фитоценозы – ее стадиями. Если причина сукцессий лежит в самой растительности (например, когда происходит накопление торфа на болоте), то это – автогенные сукцессии, если же напротив, среду изменяют внешние причины, например понижение уровня грунтовых вод вследствие глубинной эрозии русла реки, то это – аллогенные сукцессии.

По мнению ряда авторов (Clements,1916; Работнов, 1978), при автогенных сукцессиях растения воздействуя на среду, изменяют ее в неблагоприятном для себя направлении, создавая условия, обеспечивающие внедрение и разрастание других видов, в результате чего и происходит смена фитоценозов. Смена происходит при одновременном влиянии растений друг на друга, прежде всего из-за конкурентных отношений. Аллогенные (экзогенные) смены фитоценозов происходят под воздействием внешних по отношению к ним условий как в результате действия природных факторов, так и в результате деятельности человека. Они могут совершаться в течение длительного периода времени, охватывать большие территории. Четкое изложение концепции сукцессий дал Ю. Одум (1975, цит. по Титляновой и др., 1993, с. 4) , выдвинув следующие положения:

1. Сукцессия связана с фундаментальным сдвигом потока энергии в сторону увеличения количества энергии, направленной на поддержание системы.

2. Сукцессия – это упорядоченный процесс развития сообщества, который имеет определенное направление, а, следовательно, сукцессия предсказуема.

3. Сукцессия происходит в результате модификации среды сообществом, т.е. сукцессия контролируется сообществом.

4. Кульминацией сукцессии является зрелое стабильное сообщество, в котором на единицу доступного потока энергии достигается максимальная биомасса.

Следовательно, временная последовательность появления и исчезновения видов требует, чтобы сами условия, ресурсы и влияние других видов изменились во времени. Авторы определяют сукцессию как несезонную, направленную и непрерывную последовательность появления и исчезновения разных видов в неком местообитании.

Первичные сукцессии в травяных экосистемах мало изучены. Среди вторичных сукцессий наиболее распространенными являются пастбищные, пирогенные и залежные. Прекращение эксплуатации лугов (умеренного выпаса, сенокошения) влечет за собой заболачивание, закустаривание, замену растительных формаций низкотравных лугов на сообщества высокотравных с обедненным биоразнообразием (Паракшина, 2009; Крайнов, 2009, 2010). Длительный анаэробиоз, обусловленный застоем влаги в горизонтах почвенного профиля приводит к угнетению или гибели некоторых мезофитных или ксеромезофитных травянистых видов в фитоценозе и замену их на другие гидро- и гигромезофитные виды. Сильно переувлажненные, заболоченные и болотные почвы входят в обширную группу гидроморфных почв. Основные причины их формирования – атмосферные осадки, намывные склоновые, намывные русловые, грунтовые

и водонапорные воды
(http://ibrain.kz/mod/book/view.phpid=17&chapterid=1430).

1.6. Влияние кошения и выпаса скота на луговые фитоценозы.

Общеизвестно, что скашивание травы, а в особенности выпас скота оказывают сильнейшее воздействие на растительность лугового биогеоценоза. Под влиянием изменяется флористический состав и соотношение видов, ярусная структура, продуктивность и другие черты фитоценоза. Скашивание травы нарушает ритм сезонной вегетации, процесс накопления запасных веществ, ограничивает семенную продуктивность и способствует отбору видов, устойчивых к сенокошению, приспособленных к его режиму.

Все это воздействует не только на структуру сообщества, но и на среду – на сенокосах и выпасах почва становится суше и теплее, а длительное скашивание без внесения удобрений очень обедняет почву элементами минерального питания.

Из множества экологических факторов, определяющих особенности тех или иных луговых сообществ, к числу важнейших относится режим увлажнения. Он в свою очередь зависит от многих условий, в том числе и от способа использования. Обеспеченность влагой прежде всего прослеживается по экологическому составу флоры (http://www.activestudy.info/vliyanie-vypasa-skota-i-vytaptyvaniya-na-lugovye-rasteniya/).

Глава II. Характеристика условий местообитаний фитоценозов экологическими шкалами.

2.1. Характеристика шкал экологических условий.

Экологические свойства растений во многом определяют их способность заселять те или иные местообитания. При изучении растительных сообществ давно было подмечено, что растительность чутко реагирует на изменения экологических факторов. Вследствие этого у многих исследователей возникла мысль о возможности определения экологических условий конкретного местообитания по специфике растительного сообщества Раменский и др., 1956; Цыганова, 1983). Таким образом, основой фитоиндикации являются экологические характеристики популяций видов, входящих в состав конкретных фитоценозов. Индикационная значимость видов тем выше, чем уже их экологические диапазоны. Это справедливо для растений с высоким обилием. По ширине экологических амплитуд виды разделяются на эвритопные – широко распространенные, со значительными экологическими амплитудами по ряду факторов, и стенотопные – с узкими экологическими амплитудами. Стенотопные виды точнее индицируют условия местообитаний (Ипатов, Кирикова, 1997).

Определение экологических амплитуд и оптимумов для природных популяций растений при инструментально измеренных значениях фактора крайне трудоемко. Чтобы получить аутэкологические характеристики, необходимо поставить эксперименты с популяциями разных видов. Кроме того, некоторым экологическим факторам трудно дать количественную оценку. Например, почвенное плодородие определяется многими параметрами: содержанием элементов питания, водного режима, кислотности, аэрации и т.п. Экологи пошли упрощенным, но достаточно эффективным путем: были построены экологические шкалы, где значение экологического фактора представляются в виде ранжированного ряда баллов – от наименьшего до наибольшего. Каждый вид на такой шкале фактора

занимает определенное местоположение (Ипатов ,.. Кирикова, 1997). Таким образом, экологические шкалы- это балловые таблицы характеристик экологии видов, на основе которых проводится оценка условий среды (Миркин и др., 1989; Миркин и др., 2001). В настоящее время известно экологические шкалы более 20 авторов. Все они основаны на оценках, полученных в естественных условиях. Несмотря на то, что материалы для построения экологических шкал получены в разнообразных регионах, экологические оценки видов по шкалам разных авторов близки друг другу (Самойлов, 1973; Ипатов, Кирикова, 1997).

Основоположником создания и применения экологических шкал был наш соотечественник Л. Г. Раменский (Раменский и др., 1956). По мере накопления новых данных стали создаваться региональные шкалы (Цаценкин, 1967, 1970; Цаценкин , Касач, 1970; Методические указания.., 1974,1978; Селедец, 1976, 2000; Комарова, Прохоренко, 2001, Региональные…, 2003). Типы экологических шкал, вопросы их разработки и применения, а также проблемы соответствия инструментально измеренных параметров местообитаний характеристикам, рассчитанным по шкалам, исследуются в целом ряде работ (Сорокина, 1953; Ниценко, 1957; Прижуков, 1962; Ипатов, 1964; Казанская Утехин, 1971; Родман и др., 1972, 1973, 1986; Ипатов и др., 1974; Дмитриева, Савченкова, 1975; Федорчук,1976, 1987; Голуб и др., Горин 2008; Широких, Мартыненко, 2008; Дорогова, 2009; Дорогова, Жукова, 2009).

Все экологические шкалы подразделяются на диапазонные (амплитудные) и точечные. Амплитудные экологические шкалы содержат балловую оценку диапазона на шкале фактора, а точечные - балловые оценки экологических оптимумов видов (Ипатов, Кирикова,1997; Заугольного, Быховец, Баринов, Баринова, 1998; Компьютерная обработка …, 2008).

Экологические шкалы представляют собой таблицы с экологическими характеристиками видов. По описанию растительности они позволяют определить условия произрастания растений. Эти шкалы нашли применение в решении разных экологических задач (биоиндикация , экологическое картирование и др.). В России наиболее известны экологические шкалы Л. Г. Раменского (1956), разработанные для экологической оценки сельхозугодий. Они содержат сведения более чем по 1,5 тыс. видов растений европейской части России. При составлении каждой шкалы подбиралось большое количество геоботанических описаний площадок из местообитаний, характеризующихся разными значениями данного экологического фактора. На оси изменения фактора устанавливались диапазоны распределения видов при разном их обилии, а также оптимальные для видов части градиента (где их участие в сообществах наибольшее). Последователи Л. Г. Раменского составили аналогичные шкалы для других регионов (Средняя Азия, Урал, Сибирь, Кавказ, Памир, Карпаты, Балканы). Сравнение разных типов местообитаний возможно на основе сопоставления их экологического пространства. Под экологическим пространством мы понимаем диапазоны экологических факторов, определяющих специфику экологических режимов местообитаний. Наиболее простым и удобным способом оценки экологического пространства местообитаний является обработка геоботанических описаний по индикационным экологическим шкалам, содержащим балловые оценки экологических свойств видов по различным факторам среды. Экологические шкалы позволяют достаточно доказательно осуществлять прямую ординацию геоботанических описаний по факторам среды.

2.2. Экологическая шкала Л. Г. Раменского.

В экологических шкалах Л. Г. Раменского экология каждого вида оценена по пяти факторам среды: увлажнению, богатству почвы, пастбищной дигрессии, аллювиальности и переменности увлажнения. По этим осям

ординации автор использовал большое число ступеней: 120 ступеней для увлажнения, по 30 для богатства и засоления почвы, 20 для переменности водного режима и по 10 для аллювиальности и пастбищной дигрессии. Экологические группы Л. Г. Раменский не выделял, но охарактеризованные его шкалами виды можно разбить на группы по приуроченности их диапазона распределения (при максимальном обилии) к разным частям градиента. Так, по оси увлажнения JT. Г. Раменский объединил 120 ступеней в 12 более крупных градаций, соответствующих местообитаниям с разным типом увлажнения, и по приуроченности к ним можно выделить экологические группы (например, ступени 18 — 30 соответствуют полупустынному увлажнению и гиперксерофитам, а ступени 94—103 — болотному увлажнению и гигрофитам). Экологические шкалы показывают также, что единично растение может встречаться в разных условиях, но массово — только в узком (близком к оптимальному) диапазоне значения фактора. (http://karpolya.ru/uploads/fajly/09luga.pdf).

2.3. Экологическая шкала Г. Элленберга.

Для Центральной Европы экологические шкалы, основанные на многолетних наблюдениях и экспериментах, были составлены Г.Элленбергом. В них охарактеризовано более 2 700 видов и внутривидовых таксонов растений по отношению к освещению, тепловому режиму, континентальности климата, увлажнению, кислотности почвы, засолению и обеспеченности доступным азотом. Степень градации по ним – гораздо меньше, чем у Раменского. Шкалы Г. Элленберга относятся к оптимумным шкалам, т.е. в них указаны величины экологических оптимумов видов : 1 балл означает наименьшее, а балл 9 (12) – наибольшее значение фактора. Кроме того, в шкалах отмечены так же эвритопные виды, значения оптимумов для которых обозначены как X. Такие виды не могут быть использованы для экологической оценки растительного сообщества. Для характеристики среды вычисляют среднее значениие индикаторных оценок

отдельных видов. В 1991 г. Г.Элленберг с соавторами опубликовал экологические шкалы для мохообразных и лишайников (http://edc.tversu.ru/f/bf/spec/020201/1/ds02.pdf).

2.4. Экологическая шкала Э. Ландольта.

Сходно составлены и популярные в Европе экологические шкалы Э.Ландольта (1977). Но в них на осях факторов среды выделяется небольшое число градаций и виды сразу объединяются в экологические группы. Так, градиенты увлажнения и богатства почвы азотом имеют по пять ступеней, а у шкалы засоления всего две ступени. Отдельно составлены шкалы для кислотности почвы, температурного режима, континентальности климата, освещенности, структурности почвы и ее гумусированности. Э. Ландольт и Х. Элленберг разрабатывали экологические шкалы в первую очередь для западной и центральной Европы. Применение данных шкал в условиях территории РТ, располагающейся на границе подтаежной и лесостепной зон, ограничено. Беря в расчёт , что экологические свойства видов не остаются постоянными в пределах ареалов их распространения, встает задача регионализации принятых стандартных экологических шкал (http://oaji.net/articles/773-1399276997.pdf).

Глава III. Материалы и методы.

Описания растительных сообществ проводили в июне-августе 2012 - 2013 годов общепринятыми геоботаническими методами (Корчагин, 1964). Районами исследований являлись:

1) Республика Татарстан:

- Зеленодольский район (дер. Большие Ключи),
- Балтасинский район (с. Норма, с. Ципья, дер. Комаров-Завод),
- пригород г.Казани (ООПТ «Голубое озеро»),
- Кукморский р-н (дер. Большой Кукмор);

2) Республика Марий-Эл (пгт Мари-Турек);

3) Республика Башкортостан (г.Октябрьский);

4) Кировская область (г.Малмыж).

Нами отмечен видовой и количественный состав, обилие, встречаемость, жизненность (по пятибалльной шкале), фенофаза и высота. Описано 24 склона (по 10 площадок 1х1м^2) и 24 участка у подножья склона (по 3 площадки 1х1м^2). При геоботаническом описании учитывали экспозицию склонов. Крутизну склонов определяли угломером. Пологий склон – от 10^0 до 15^0 ; Крутой склон – от 35^0 до 70^0 .

Для определения видов использовали атлас-определитель дикорастущих растений (В. С. Новиков, И. А. Губанов, 2002). Русские и латинские названия даны по справочнику С. К. Черепанову (1995).

Вертикальную структуру определили по А.П. Шенникову (1941):

I ярус – не более 150 - 200 см;

II ярус - не более 20-40 см;

III ярус - не более 10-15 см.

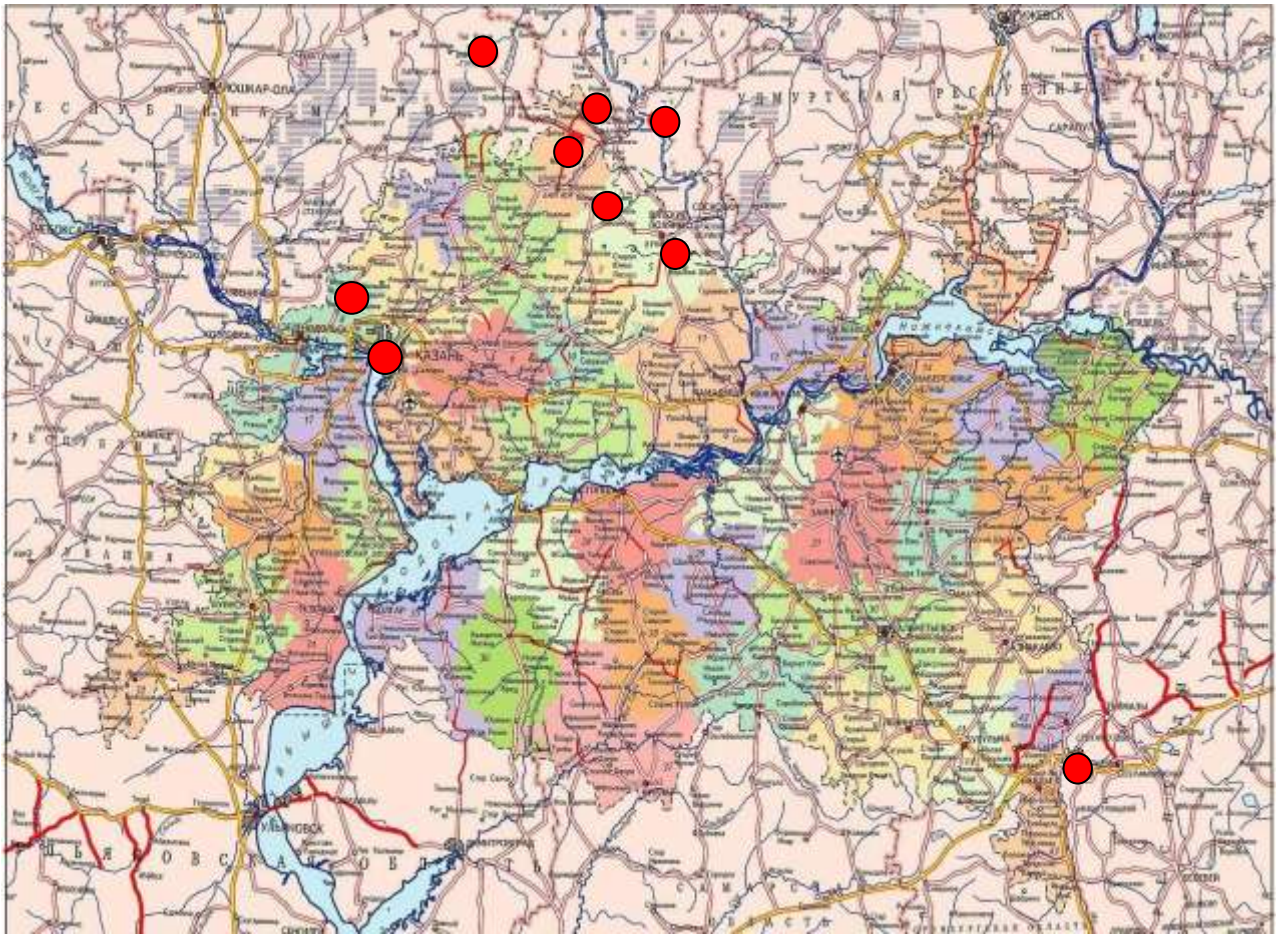

Рисунок 1. Местоположение пробных площадок.

1 - Зеленодольский район (дер. Большие Ключи),

2 - Балтасинский район

3 - с. Ципья

4 - дер. Комаров - Завод

5 - пригород г.Казани (ООПТ «Голубое озеро»),

6 - Кукморский р-н (дер. Большой Кукмор),

7 - Республика Марий-Эл (пгт Мари-Турек)

8 - Республика Башкортостан (г.Октябрьский)

9 - Кировская область (г.Малмыж)

Видовое богатство оценили индексом Менхиника ($D = S/\sqrt{N}$) , видовое разнообразие - индексом Симпсона ($D= \sum n(n-1)/ N(N-1)$) и Шеннона-Уивера ($I = \sum p_i \, Lnp_i$) (Н. В. Лебедева, Н. Н. Дроздов, Д. А. Криволуцкий, 1999).

Для описания условий экологической среды использовали шкалу Э. Ландольта. Балловые оценки рассчитывали для каждого фитоценоза. Так как использовали точечную шкалу, итоговую балловую оценку по пяти факторам (температура, увлажнение, освещенность, азотообеспеченность почвы, кислотность почвы) вычисляли как среднее значение из балловых оценок всех видов по этому фактору, взвешенное на обилие видов.

Статистическую обработку данных проводили в программе Excel-2007.

Глава IV. Природоохранная роль склонов в сохранении биологического разнообразия травянистых фитоценозов.

4.1. Видовая структура фитоценозов склонов и подножий.

Нами был проанализирован количественно-видовой состав травянистого яруса фитоценозов, расположенных на склонах и у подножий этих склонов (табл. 1- 15):

1. Балтасинский район (дер. Норма).

Таблица 1.

Разнотравно-одуванчиковый луг (склон).

№	Виды	Обилие, %
1	Сокирки полевые *(Consolida regalis Gray* L.*)*	2,3
2	Горец птичий *(Polýgonum aviculáre* L.*)*	5,8
3	Клевер горный *(Trifolium montanum* L.*)*	5,0
4	Земляника настоящая *(Fragaria moschata* (Duchesne) Weston*)*	9,7
5	Купырь лесной *(Anthríscus sylvéstris* L.*)*	1,81
6	Пупавка красильная *(Anthemis tinctoria* L.*)*	12,3
7	Серпуха красильная *(Serrátula tinctória* L.*)*	1,4
8	Тысячелистник обыкновенный *(Achillea millefolium* L.*)*	14,2
9	Чертополох курчавый *(Carduus crispus* L.*)*	10,2
10	Горошек мышиный *(Vicia cracca* L.*)*	1,1
11	Зверобой волосистый *(Hypericum hirsutum L.)*	8,4
12	Клевер красный *(Trifolium rubens* L.*)*	1,2
13	Клевер луговой *(Trifolium pratense L.)*	0,7
14	Лютик едкий *(Ranunculus acris L)*	0,2
15	Одуванчик лекарственный *(Taraxacum officinale* F.H. Wigg.*)*	16,3
16	Ромашка лекарственная *(Matricária chamomílla* L.*)*	5,4
17	Смолевка обыкновенная *(Siléne vulgáris* L.*)*	1,4
18	Цикорий обыкновенный *(Cichorium intybus L.)*	1,9
19	Щавель конский *(*Rumex confertus Willd.*)*	0,1

Таблица 2.

Землянично – горечный луг (подножие).

№	Виды	Обилие, %
1	Пупавка красильная *(Anthemis tinctoria* L.*)*	3,4
2	Горец птичий *(Polýgonum aviculáre* L.*)*	35,3
3	Чертополох курчавый *(Carduus crispus* L.*)*	0,8
4	Тысячелистник обыкновенный *(Achillea millefolium* L.*)*	9,4
5	Земляника настоящая *(Fragaria moschata (*Duchesne) Weston)	30,1
6	Одуванчик лекарственный *(Taraxacum officinale* F.H. Wigg.)	7,7
7	Цикорий обыкновенный *(Cichorium intybus* L.*)*	3,4
8	Ромашка лекарственная *(Matricária chamomílla* L.*)*	9,4

Количество видов на склоне – 19, на подножье - 8 , то есть на 50 % меньше.

На склонах к доминирующим семействам относятся астровые и бобовые ; к субдоминантам – лютиковые и гречишные, а к случайным – розовые, зонтичные, сложноцветные, зверобойные, гвоздичные (рис. 2). На подножьях доминируют астровые, а гречишные, розовые и сложноцветные относятся к случайным (рис.3).

Кривая рангового распределения обилия видов на склоне соответствует лог - нормальному распределению, что указывает на большое, зрелое и разнообразное естественное сообщество (рис. 4). Кривая рангового распределения обилия видов на подножьях соответствует лог- ряду , то есть описывает такое положение , когда виды проникают в сообщество случайно, а не регулярно, что свидетельствует о том, что сообщество испытывает воздействие одного или нескольких факторов (рис. 5). Видовое богатство (0,6) и разнообразие (0,9) склона больше, чем на подножье (0,2 и 0,4 соответственно).

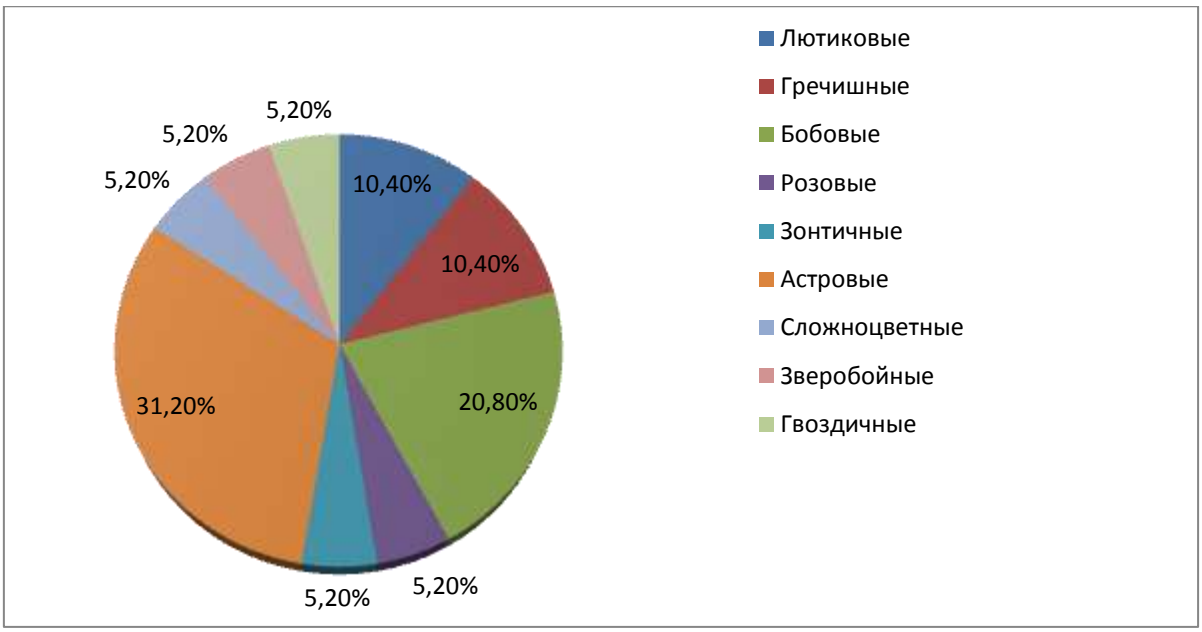

Рисунок 2. Соотношение семейств на склоне разнотравно-одуванчикового луга (Балтасинский район).

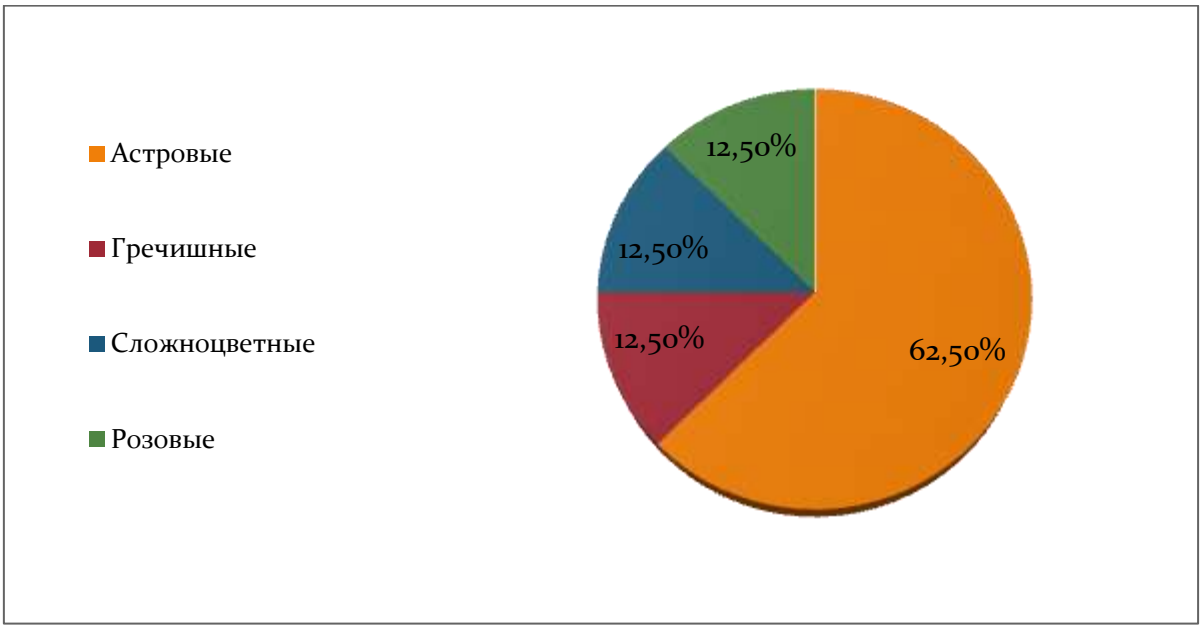

Рисунок 3. Соотношение семейств на подножии землянично – горечного луга (Балтасинский район).

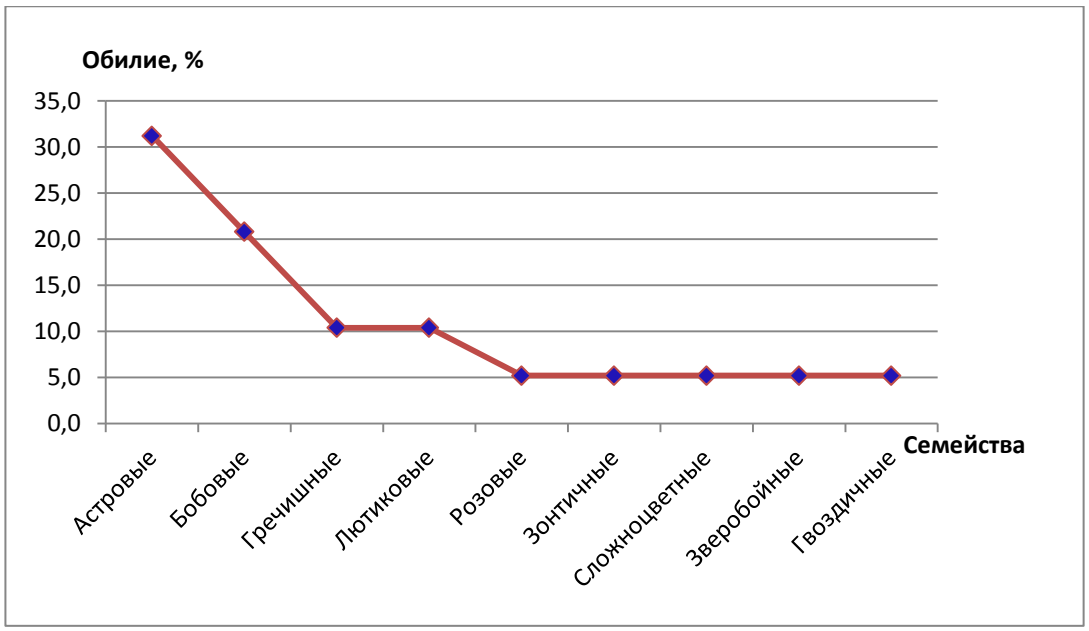

Рисунок 4. Кривые доминирования – разнообразия семейств на склоне разнотравно-одуванчикового луга (Балтасинский район).

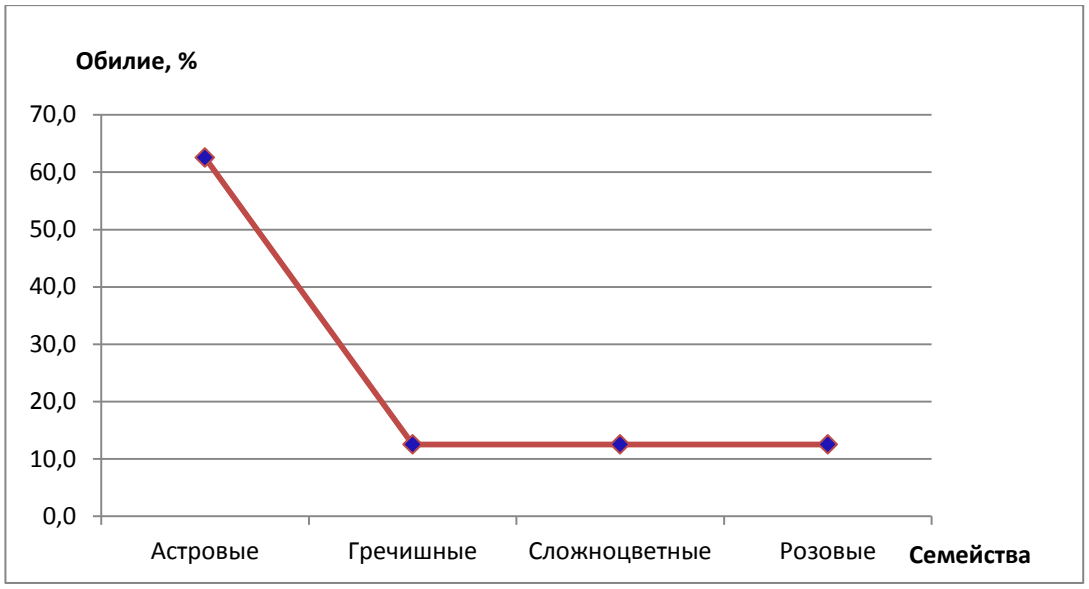

Рисунок 5. Кривые доминирования – разнообразия семейств землянично – горечного луга на подножии (Балтасинский район).

2. Пригород Казани, государственный природный заказник «Голубые озера».

Таблица 3.

Разнотравно – лисохвостный луг (склон).

№	Виды	Обилие , %
1	Бодяк полевой *(Cirsium arvense (*L.*) Scop)*	2,4
2	Горошек мышиный *(Vicia cracca* L.*)*	5,3
3	Горец птичий *(Polýgonum aviculáre* L.*)*	15,6
4	Горлюха ястребинковая *(Picris hieracioides* L.*)*	1,1
5	Дивала однолетняя *(Scleranthus annuus* L.*)*	8,8
6	Лисохвост луговой *(Alopecúrus praténsis* L.*)*	37,6
7	Полынь горькая *(Artemisia absinthium L.)*	5,8
8	Молиния голубая *(Molinia caerulea* L.*)*	1,0
9	Метлица полевая *(Apera-spica venti* L..*)*	6,1
10	Звездчатка жестколистная *(Stellaria holostea L.)*	2,0
11	Зверобой продырявленный *(Hypéricum perforátum* L.*)*	1,1
12	Истод хохлатый *(Polygala comosa* L.*)*	0,5
13	Клевер горный *(Trifolium montanum* L.*)*	0,9
14	Полынь высокая *(Artemisia abrotanum* L.*)*	3,1
15	Ромашка лекарственная *(Matricária chamomílla* L.*)*	2,4
16	Смолевка белая *(Siléne latifólia* L.*)*	0,2
17	Тысячелистник обыкновенный *(Achillea millefolium* L.*)*	2,3
18	Хвощ луговой *(Equisetum arvense* L.*)*	2,8

Таблица 4.

Разнотравно - горечный луг (подножие).

№	Виды	Обилие, %
1	Полынь горькая *(Artemisia absinthium* L.*)*	8,0
2	Одуванчик лекарственный *(Taraxacum officinale* F.H. Wigg.*)*	7,3
3	Дивала однолетняя *(Scleranthus annuus* L.*)*	2,7
4	Лисохвост луговой *(Alopecúrus praténsis* L.*)*	16,6
5	Метлица полевая *(Apera-spica venti* L..*)*	8,0
6	Горец птичий *(Polýgonum aviculáre* L.*)*	34,6
7	Полынь высокая *(Artemisia abrotanum* L.*)*	0,6
8	Бодяк полевой *(Cirsium arvense* L.*)*	1,3
9	Тысячелистник обыкновенный *(Achillea millefolium* L.*)*	18,6
10	Подорожник большой *(Plantágo májor* L.*)*	1,3
11	Ромашка лекарственная *(Matricária chamomílla* L.*)*	0,6

Количество видов на склоне – 18, а на подножье – 11, то есть на склоне на 25% видов больше.

На склонах доминирует семейство астровых, гвоздичные и злаки являются субдоминантами, бобовые – второстепенные, а гречишные, зверобойные, истодовые, сложноцветные, хвощевые являются случайными (рис.6). На подножии к доминантам относят семейство астровых, к субдоминантам – злаки и к случайным – гвоздичные, гречишные, сложноцветные и подорожниковые (рис. 7).

Кривая доминирования – разнообразия на склоне соответствует лог – нормальному распределению (рис. 8), а кривая доминирования – разнообразия на подножии соответствует лог – ряду (рис. 9) . Видовое богатство (0,2) и видовое разнообразие (0,5) склонов выше , чем на подножьях (0,1 и 0,3 соттветственно).

.

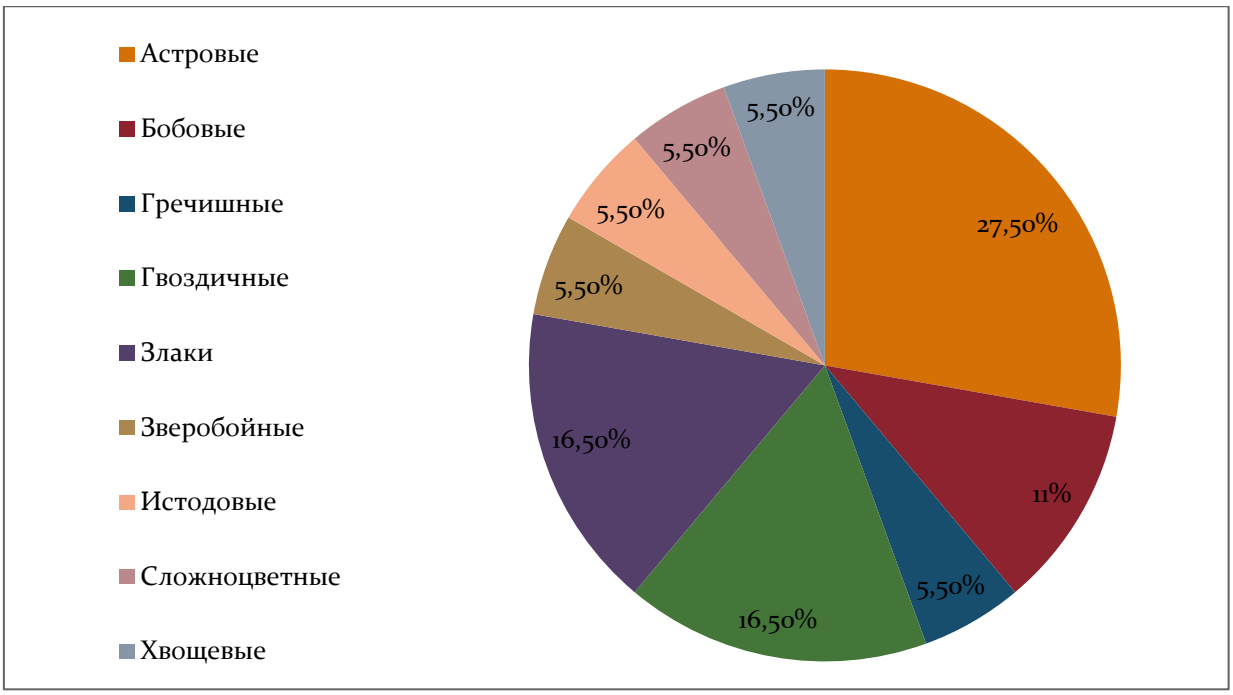

Рисунок 6. Соотношение семейств на склоне разнотравно – лисохвостный луг (пригород Казань).

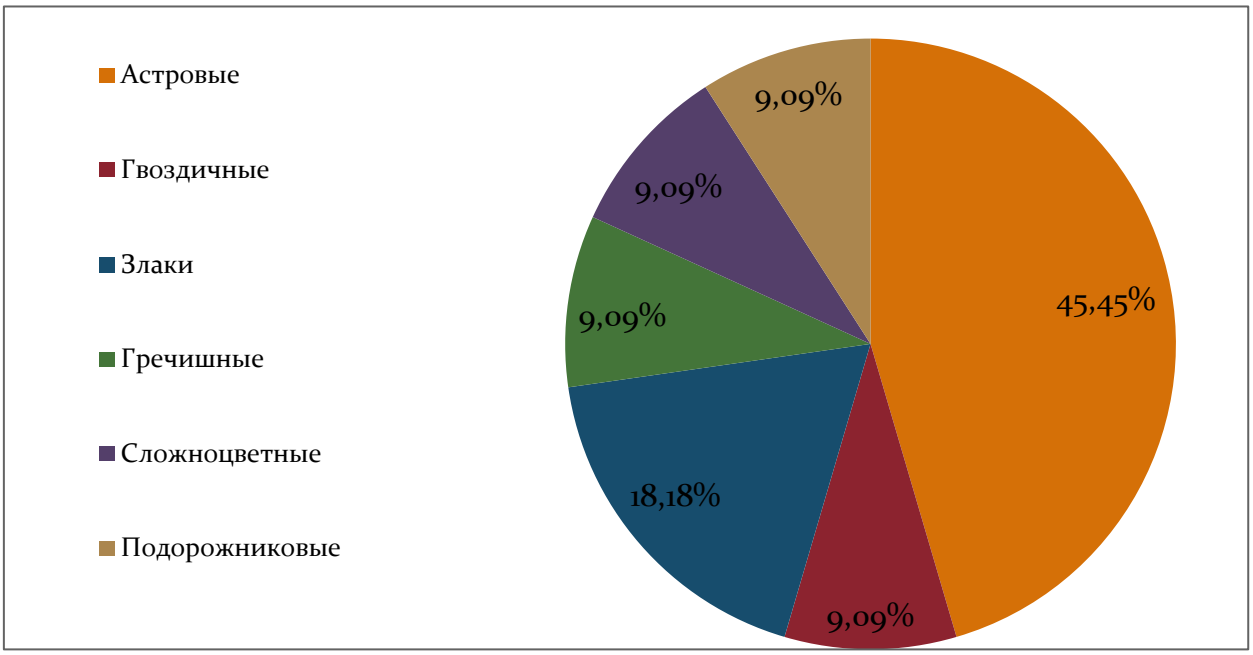

Рисунок 7. Соотношение семейств на подножии разнотравно – горечный луг (пригород Казань).

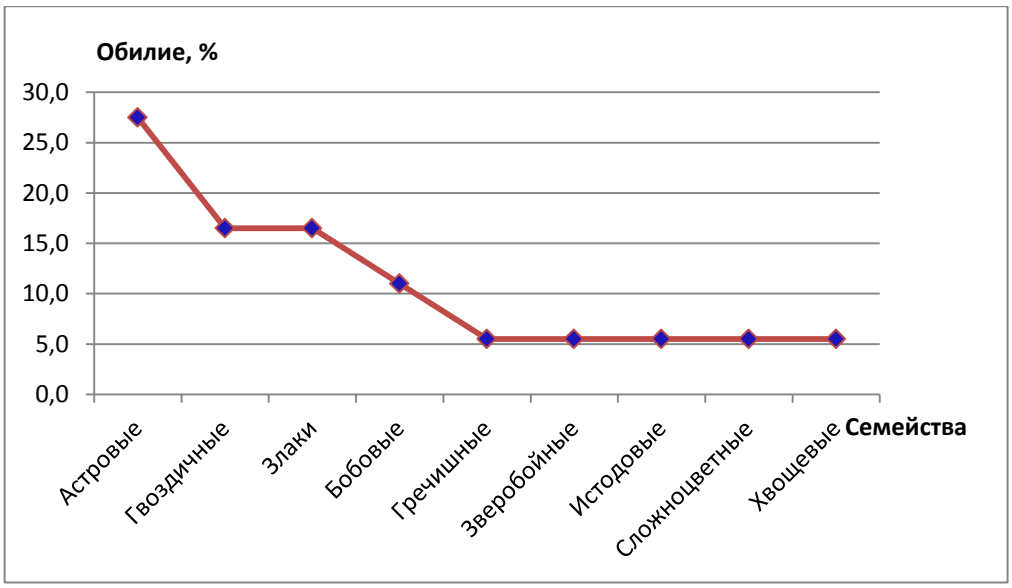

Рисунок 8. Кривые доминирования – разнообразия семейств склона разнотравно – лисохвостного луга (пригород Казань).

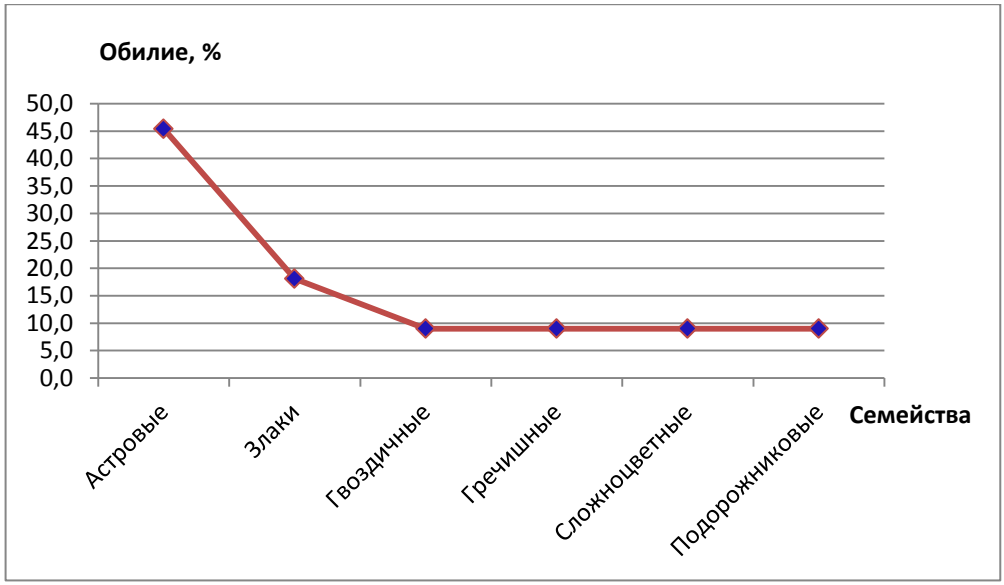

Рисунок 9. Кривые доминирования – разнообразия семейств на подножии разнотравно – горечного луга (пригород Казань).

3. Кукморский район (дер. Большой Кукмор).

Таблица 5.

Разнотравно - одуванчиковый луг (склон).

№	Виды	Обилие, %
1	Цикорий обыкновенный *(Cichorium intybus* L.*)*	2,3
2	Ежа сборная *(Dáctylis glomeráta* L.*)*	7,2
3	Лютик едкий *(Ranunculus acris* L)	0,6
4	Песчанка длиннолистая *(Arenaria longifolia L.)*	0,1
5	Лопух паутинистый *(Arctium tomentosum* L.*)*	0,1
6	Подмаренник северный *(Galium boreale* L.*)*	9,4
7	Ромашка лекарственная *(Matricária chamomílla* L.*)*	0,2
8	Донник лекарственный *(Melilótus officinális* L.*)*	1,9
9	Кострец безостый *(Bromopsis inermis* L.*)*	6,1
10	Клевер горный *(Trifolium montanum* L.*)*	2,7
11	Подорожник большой *(Plantágo major* L.*)*	0,2
12	Бодяк обыкновенный *(Cirsium vulgare* L.*)*	0,2
13	Девясил британский *(Ínula británnica* L.*)*	0,2
14	Полынь горькая *(Artemisia absinthium L.)*	10,9
15	Чина луговая *(Láthyrus praténsis* L.*)*	6,3
16	Тысячелистник обыкновенный *(Achillea millefolium* L.*)*	5,7
17	Тростник обыкновенный *(Phrágmites austrális* L.*)*	1,7
18	Бодяк полевой *(Cirsium arvense (*L.*) Scop)*	7,2
19	Метлица полевая *(Apera-spica venti* L.*)*	8,9
20	Одуванчик лекарственный *(Taraxacum officinale* F.H. Wigg.*)*	13,1
21	Земляника настоящая *(Fragaria moschata (*Duchesne*)* Weston*)*	10,2
22	Календула лекарственная *(Caléndula officinális* L.*)*	2,4
23	Астрагал песчаный (*Astragálus arenárius* L.)	0,6
24	Колокольчик широколиственный *(Campánula latifólia* L.*)*	0,2

Таблица 6.

Разнотравно – тысячелистниковый луг (подножие).

№	Виды	Обилие, %
1	Одуванчик лекарственный *(Taraxacum officinale* F.H. Wigg.*)*	13,5
2	Цикорий обыкновенный *(Cichorium intybus* L.*)*	0,8
3	Полынь горькая *(Artemisia absinthium* L.*)*	5,2
4	Тысячелистник обыкновенный *(Achillea millefolium* L.*)*	25,4
5	Земляника настоящая *(Fragaria moschata (*Duchesne*)* Weston*)*	17,5
6	Кострец безостый *(Bromopsis inermis* L.*)*	3,5
7	Донник лекарственный *(Melilótus officinális* L.*)*	0,8
8	Подмаренник северный *(Galium boreale* L.*)*	3,0
9	Метлица полевая *(Apera-spica venti* L.*)*	9,6
10	Горец птичий *(Polýgonum aviculáre* L.*)*	19,7
11	Бодяк полевой *(Cirsium arvense (*L.*) Scop)*	0,4

Количество видов на склоне – 24, на подножии -11, то есть на 50 % больше, чем на подножии.

На склоне доминирует семейство астровые, субдоминанты – злаки и бобовые, второстепенные – сложноцветные и случайные - лютиковые, гвоздичные, мареновые, подорожниковые, розовые, колокольчиковые (рис. 10).На подножии так же доминирует семейство астровых ; злаки относятся к субдоминантам, а сложноцветные , розовые, бобовые, мареновые, гречишные относятся к случайным (рис. 11).

Кривая рангового распределения на склоне равномерное, то есть соответствует лог - нормальному распределению (рис. 12), а на подножии – лог –ряду (рис. 13).

Видовое богатство (0,07) склона и подножия (0,07) одинаковы, а видовое разнообразие склона (0,8) выше, чем у подножья (0,1).

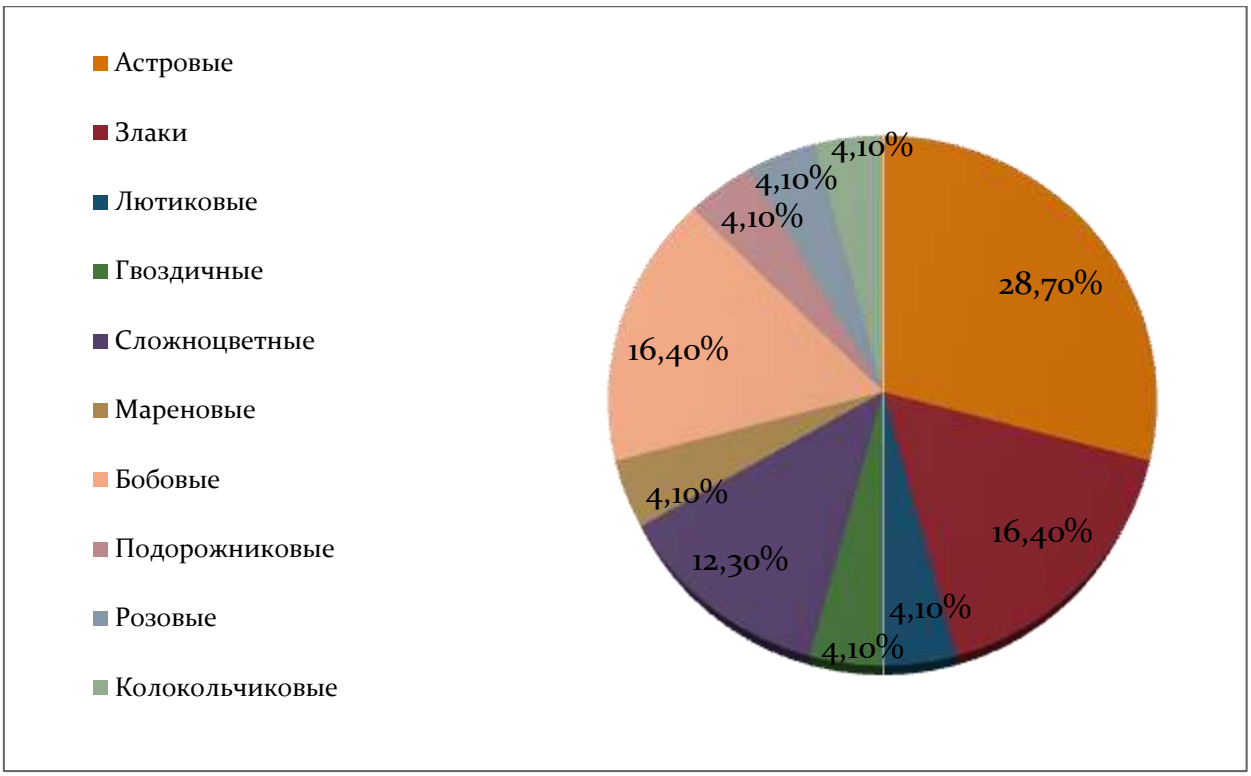

Рисунок 10. Распределение семейств на склоне разнотравно – одуванчикового луга (Кукморский район).

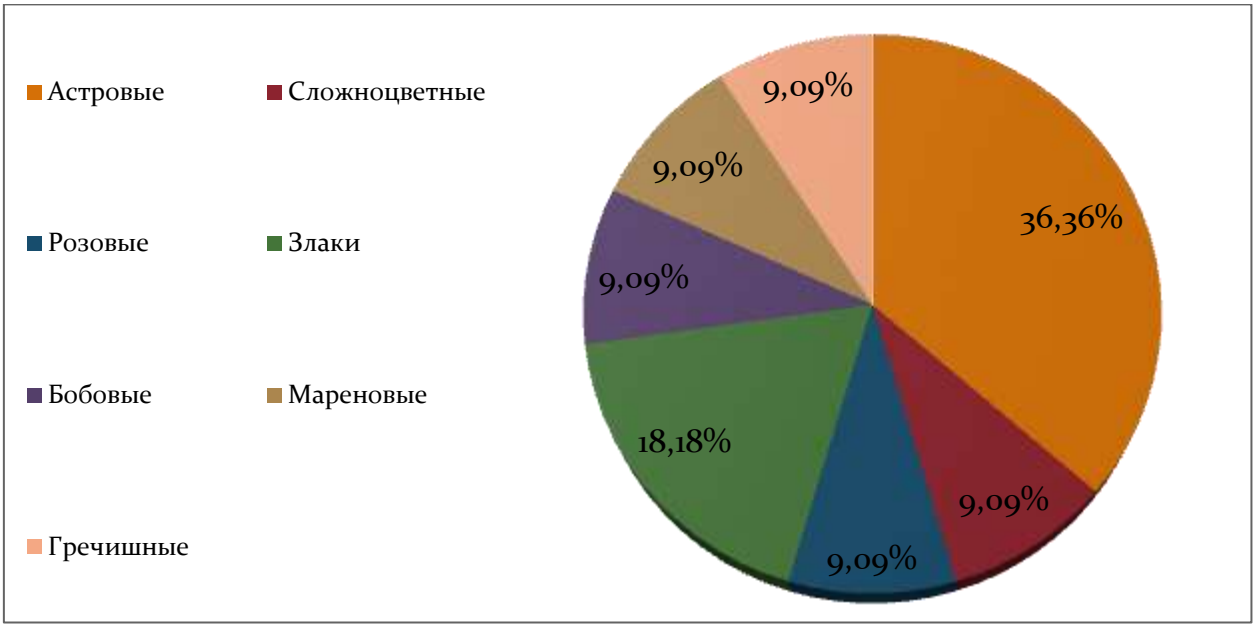

Рисунок 11. Распределение семейств на подножии разнотравно – тысячелистникового луга (Куморский район).

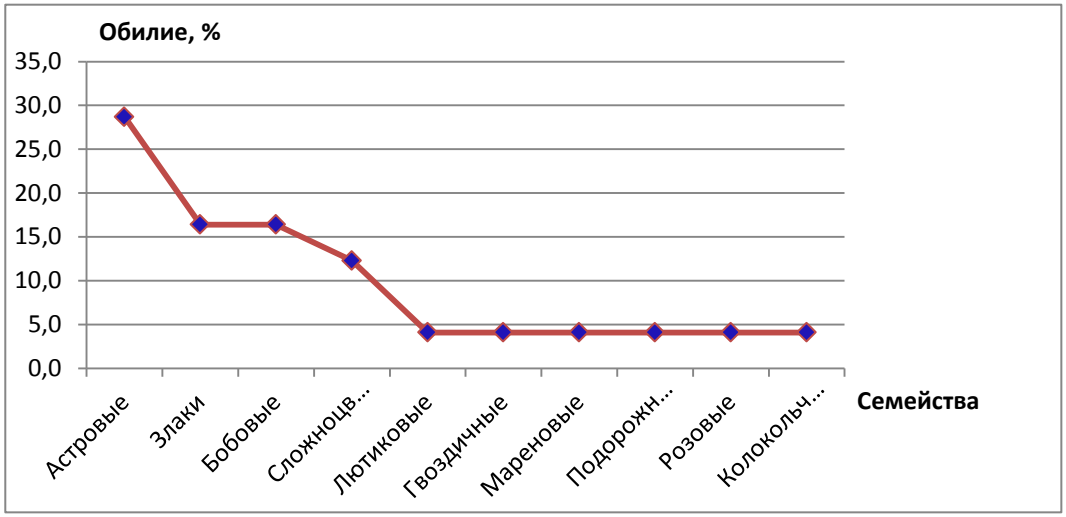

Рисунок 12. Кривые доминирования – разнообразия семейств на склоне разнотравно – одуванчикового луга (Куморский район).

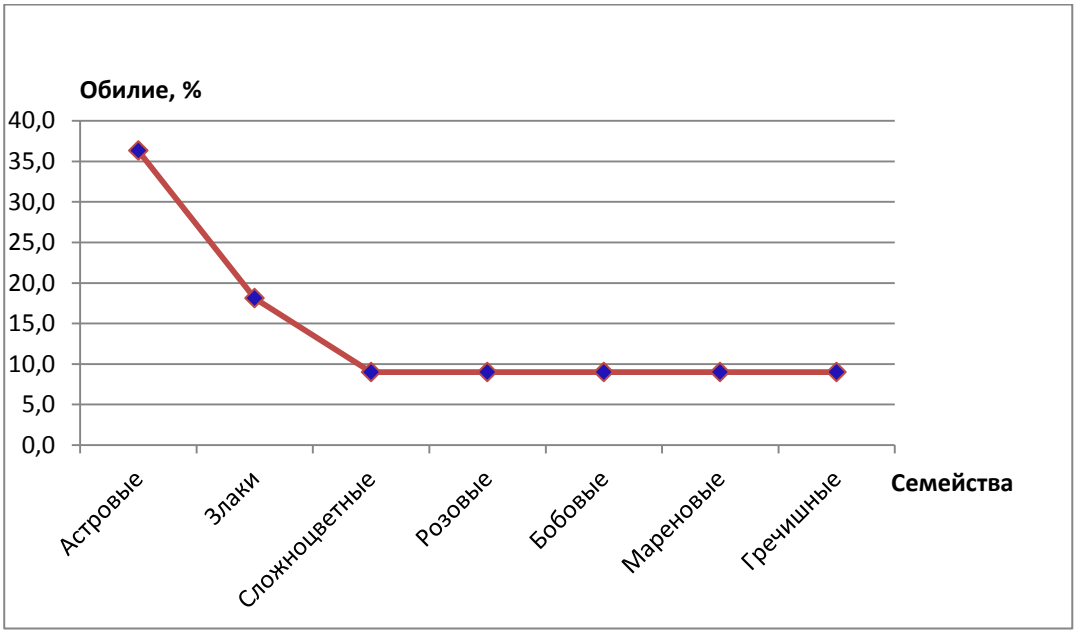

Рисунок 13. Кривые доминирования – разнообразия семейств на подножии разнотравно – тысячелистникового луга (Кукморский район).

4. Республика Башкортостан (г. Октябрьский).

Таблица 7.

Землянично – метличный луг (склон).

№	Виды	Обилие, %
1	Бодяк обыкновенный *(Cirsium vulgare* L.*)*	0,7
2	Бодяк полевой *(Cirsium arvense (*L.) *Scop)*	1,6
3	Бузульник сибирский *(Ligulária sibírica* L.*)*	0,0
4	Василисник водосборолистный *(Thalíctrumaquilegiifólium* L.*)*	0,1
5	Вероника длиннолистая *(Veronica longifolia* L.*)*	0,6
6	Вьюнок полевой *(Convolvulus arvensis* L.*)*	0,4
7	Донник лекарственный *(Melilótus officinális* L.*)*	0,5
8	Дрок красильный *(Genīsta tinctōria* L.*)*	0,2
9	Зверобой продырявленный *(Hypéricum perforátum* L.*)*	1,6
10	Клевер луговой *(Trifolium pratense* L.*)*	0,5
11	Земляника настоящая *(Fragaria moschata (*Duchesne*)* Weston*)*	15,1
12	Лапчатка прямостоячая *(Potentílla erécta* L.*)*	1,4
13	Лопух паутинистый *(Arctium tomentosum* L.*)*	0,3
14	Овсяница гигантская *(Festuca gigantea (*L.) *Vill.)*	8,4
15	Одуванчик лекарственный *(Taraxacum officinale* F.H. Wigg.*)*	3,3
16	Плевел *(Lólium* L.*)*	3,5
17	Подмаренник северный *(Galium boreale* L.*)*	2,2
18	Пупавка красильная *(Anthemis tinctoria* L.*)*	0,9
19	Чертополох курчавый *(Carduus crispus* L.*)*	0,3
20	Щавель конский *(Rumex confertus* L.*)*	0,5
21	Эспарцет песчаный *(Onobrýchis arenária* L.*)*	0,4
22	Полынь горькая *(Artemisia absinthium* L.	4,0
23	Белена черная *(Hyoscýamus níger* L.*)*	0,1
24	Горошек мышиный *(Vicia cracca* L.)	1,0
25	Желтая акация *(Caragana arborescens* L.*)*	1,4
26	Календула лекарственная *(Caléndula officinális* L.*)*	2,7
27	Кермек опушенный *(Limonium tomentellum* L.*)*	0,2
28	Колокольчик широколиственный *(Campánula latifólia* L.*)*	0,3
29	Кострец безостый *(Bromopsis inermis* L.*)*	10,2

30	Метлица полевая *(Apera-spica venti* L.*)*	19,9
31	Молокан татарский *(Mulgedium tataricum* L.*)*	0,4
32	Подмаренник душистый *(Galium odoratum* L.*)*	0,5
33	Репешок обыкновенный *(Agrimónia eupatória* L.*)*	4,5
34	Ромашка лекарственная *(Matricária chamomílla* L.*)*	3,2
35	Смолевка обыкновенная *(Siléne vulgáris* L.*)*	2,5
36	Сокирки полевые *(Consolida regalis Gray* L.*)*	0,6
37	Тысячелистник обыкновенный *(Achillea millefolium* L.*)*	1,9
38	Цикорий обыкновенный *(Cichorium intybus* L.*)*	1,3

Таблица 8.

Метлично – земляничный луг (подножие).

№	Виды	Обилие, %
1	Репешок обыкновенный *(Agrimónia eupatória* L.*)*	1,3
2	Полынь горькая *(Artemisia absinthium* L.*)*	2,0
3	Лапчатка прямостоячая *(Potentílla erécta* L.*)*	1,7
4	Тысячелистник обыкновенный *(Achillea millefolium* L.*)*	8,2
5	Пупавка красильная *(Anthemis tinctoria* L.*)*	1,7
6	Календула лекарственная *(Caléndula officinális* L.*)*	0,6
7	Щавель конский *(Rumex confertus* Willd.)	0,6
8	Чертополох курчавый *(Carduus crispus* L.*)*	1,0
9	Земляника настоящая *(Fragaria moschata (*Duchesne*)* Weston*)*	37,6
10	Плевел *(Lólium* L.*)*	3,7
11	Подмаренник северный *(Galium boreale* L.*)*	6,1
12	Одуванчик лекарственный *(Taraxacum officinale* F.H. Wigg.*)*	5,1
13	Метлица полевая *(Apera-spica venti* L.*)*	16,4
14	Сокирки полевые *(Consolida regalis Gray* L.*)*	3,0
15	Подмаренник душистый *(Galium odoratum* L.*)*	1,0
16	Кострец безостый *(Bromopsis inermis* L.*)*	6,8
17	Ромашка лекарственная *(Matricária chamomílla* L.*)*	2,3

Количество видов на склоне – 38, а на подножии – 17, то есть на склоне видов на 50 % больше.

На склонах доминируют семейства астровые и бобовые, злаки, сложноцветные и розовые – субдоминанты, лютиковые и мареновые являются второстепенными, а подорожниковые, вьюнковые, зверобойные, гречишные, пасленовые, кермековые, колокольчиковые и гвоздичные – случайные (рис. 14). На подножии так же доминант астровые, второстепенные – розовые, злаки и мареновые и случайные - сложноцветные, гречишные и лютиковые (рис. 15).

Кривые рангового распределения на склоне соответствует лог – нормальном (рис.16), а на подножии – лог-ряду (рис. 17).

Видовое богатство склонов (1,1) выше , чем на подножие (1) и видовое разнообразие(1,3) склона выше , чем на подножье (1,1).

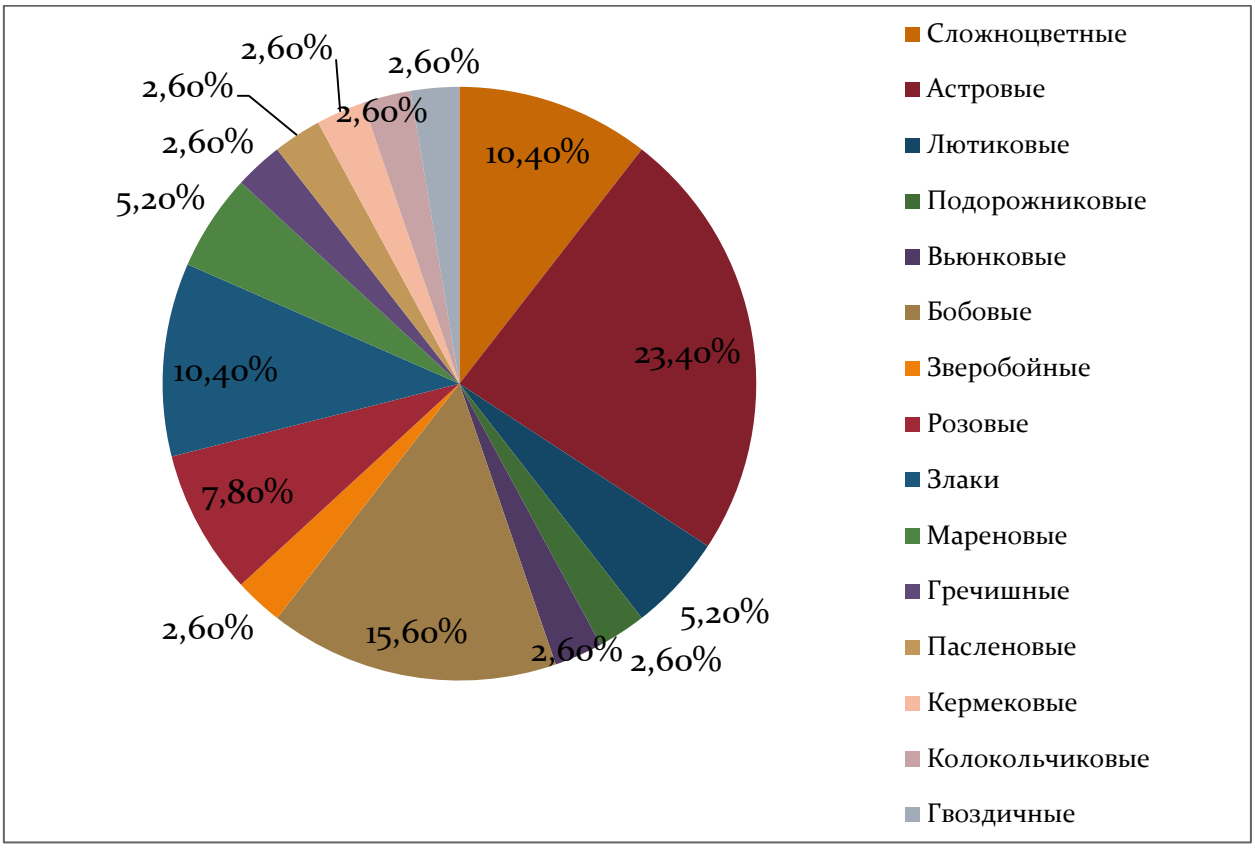

Рисунок 14. Распределение семейств на склоне землянично – метличного луга (Республика Башкортостан).

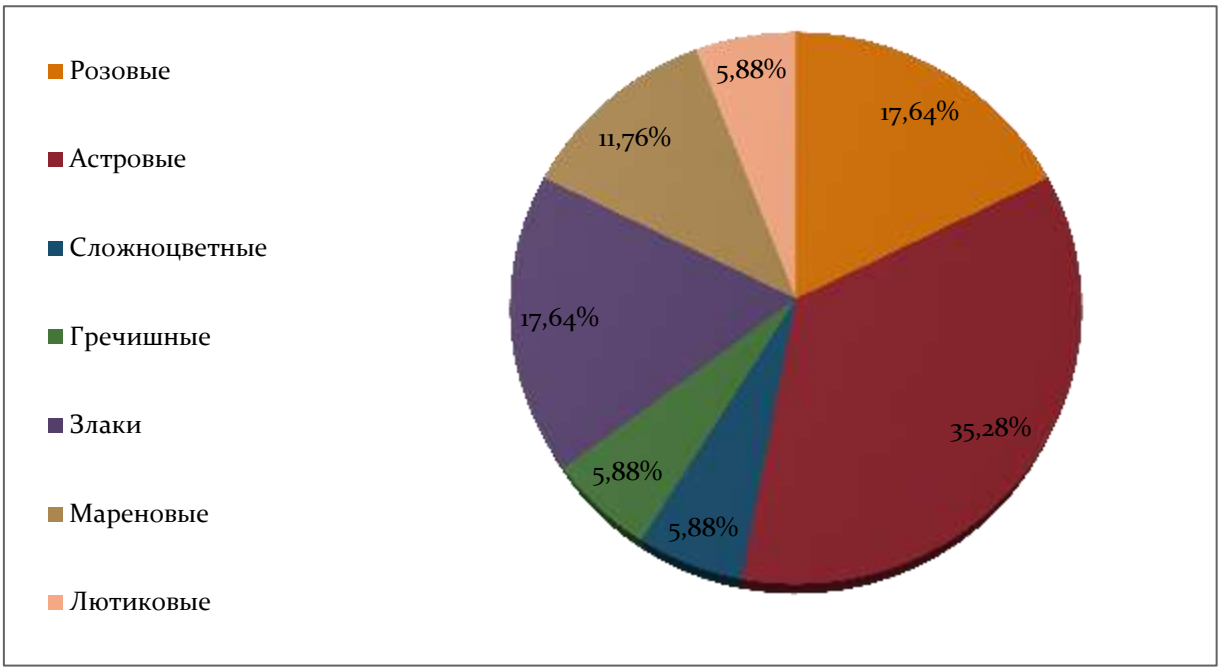

Рисунок 15. Распределение семейств на подножии метлично – земляничного луга (Республика Башкортостан).

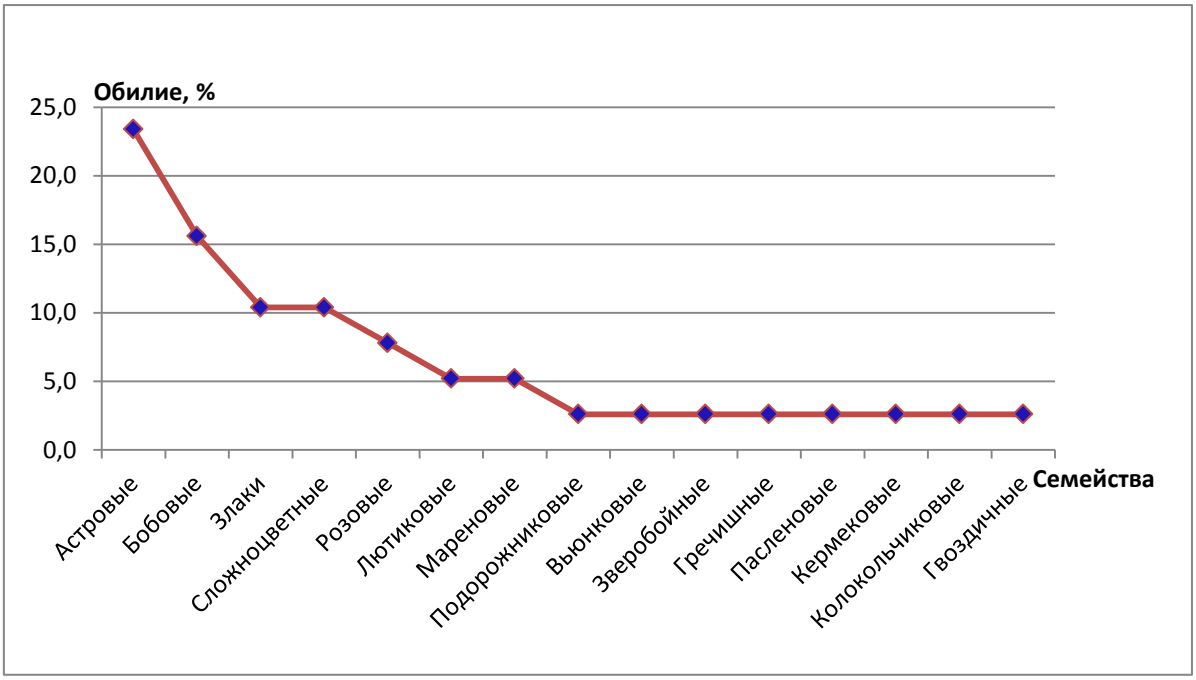

Рисунок 16. Кривые доминирования – разнообразия семейств на склоне землянично – метличного луга (Республика Башкортостан).

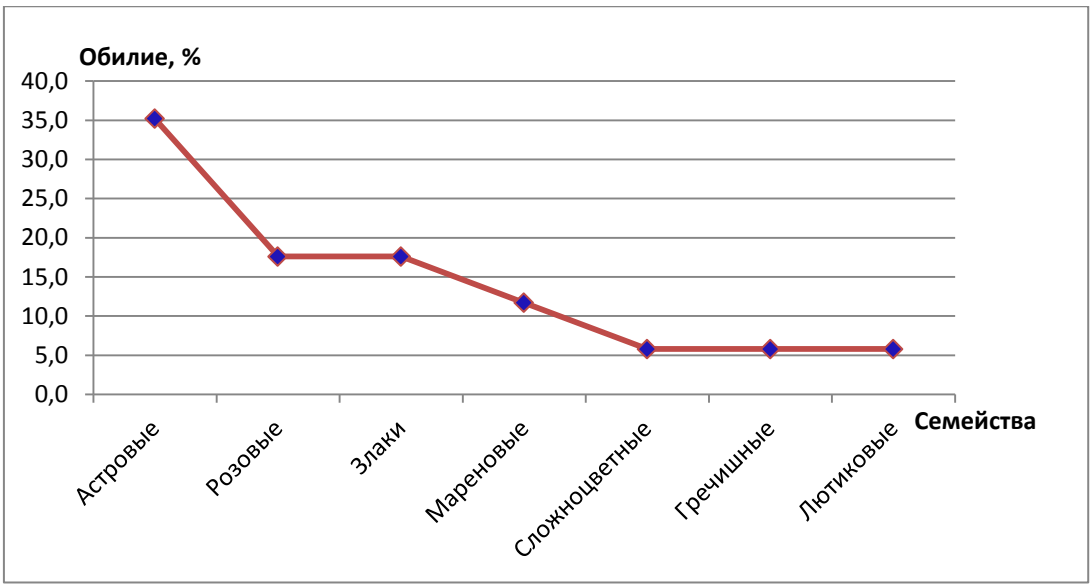

Рисунок 17. Кривые доминирования – разнообразия на подножии метлично – земляничного луга (Республика Башкортостан).

5. Республика Марий – Эл (пгт. Мари – Турек).

Таблица 9.

Разнотравно – земляничный луг (склон).

№	Виды	Обилие , %
1	Золотарник обыкновенный *(Solidago virgaurea* L.*)*	0,1
2	Василек синий *(Centauréa cyánus* L.*)*	2,2
3	Герань луговая *(Geránium praténse* L.*)*	0,1
4	Горечавка легочная *(Gentiánapneumonánthe* L.*)*	0,2
5	Донник лекарственный *(Melilótus officinális* L.*)*	0,7
6	Ежа сборная *(Dáctylis glomeráta* L.*)*	15,7
7	Клевер ползучий *(Rifolium repens* L.*)*	0,3
8	Земляника настоящая *(Fragaria moschata (*Duchesne*)* Weston*)*	22,3
9	Колокольчик широколиственный *(Campánula latifólia* L.*)*	0,1
10	Лютик едкий *(Ranunculus acris* L.*)*	2,7
11	Подмаренник душистый *(Galium odoratum* L.*)*	0,8
12	Подмаренник северный *(Galium boreale* L.*)*	8,4
13	Полынь эстрагон *(Artemísia dracuncúlus* L.*)*	1,0
14	Проломник нитевидный *(Androsace filiformist* L.*)*	0,1
15	Ромашка лекарственная *(Matricária chamomílla* L.*)*	3,7
16	Тысячелистник обыкновенный *(Achillea millefolium* L.*)*	14,3
17	Горошек мышиный *(Vicia cracca* L.*)*	2,0
18	Метлица полевая *(Apera-spica venti* L.*)*	1,6
19	Цикорий обыкновенный *(Cichorium intybus* L.	4,5
20	Одуванчик лекарственный *(Taraxacum officinale* F.H. Wigg.*)*	6,2
21	Подмаренник обыкновенный *(Galium vulgare* L.*)*	9,0
22	Чертополох курчавый *(Carduus crispus* L.*)*	1,8

Таблица 10.

Разнотравно – земляничный луг (подножие).

№	Виды	Обилие, %
1	Земляника настоящая *(Fragaria moschata (*Duchesne*)* Weston*)*	42,2
2	Тысячелистник обыкновенный *(Achillea millefolium* L.*)*	9,4
3	Ромашка лекарственная *(Matricária chamomílla* L.*)*	3,8
4	Подмаренник северный *(Galium boreale* L.*)*	11,6
5	Подорожник большой *(Plantágo májor* L.*)*	2,2
6	Ежа сборная *(Dáctylis glomeráta* L.*)*	8,3
7	Колокольчик широколиственный *(Campánula latifólia* L.*)*	0,5
8	Метлица полевая *(Apera-spica* L.*)*	6,6
9	Полынь эстрагон *(Artemísia dracuncúlus* L.*)*	1,1
10	Одуванчик лекарственный *(Taraxacum officinale* F.H. Wigg.*)*	5,0
11	Лютик едкий *(Ranunculus acris* L.*)*	0,5
12	Подмаренник обыкновенный *(Galium vulgare* L.*)*	3,8
13	Цикорий обыкновенный *(Cichorium intybus* L.*)*	4,4

Количество видов на склоне – 22, на подножии – 13, почти на 50 % на подножии меньше видов.

На склонах к доминирующим семействам можно отнести астровые, к субдоминантам - бобовые и мареновые, к второстепенным - злаки, сложноцветные и к случайным – гераниевые, горечавковые, розовые, колокольчиковые, лютиковые и примуловые (рис.18). На подножии доминирует астровые, мареновые и злаки являются субдоминантами, а подорожниковые, колокольчиковые , лютиковые , сложноцветные и розовые являются случайными (рис. 19).

Кривая ранговая распределения обилия видов на склоне распределена равномерно, то есть соответствует лог – нормальному (рис. 20), а на подножии соответствует лог – ряду (рис. 21).

Видовое богатство склона (1,02) больше, чем видовое богатство подножия (0,9), а видовое разнообразие склона (0,9) больше, чем видовое разнообразие подножия (0,7).

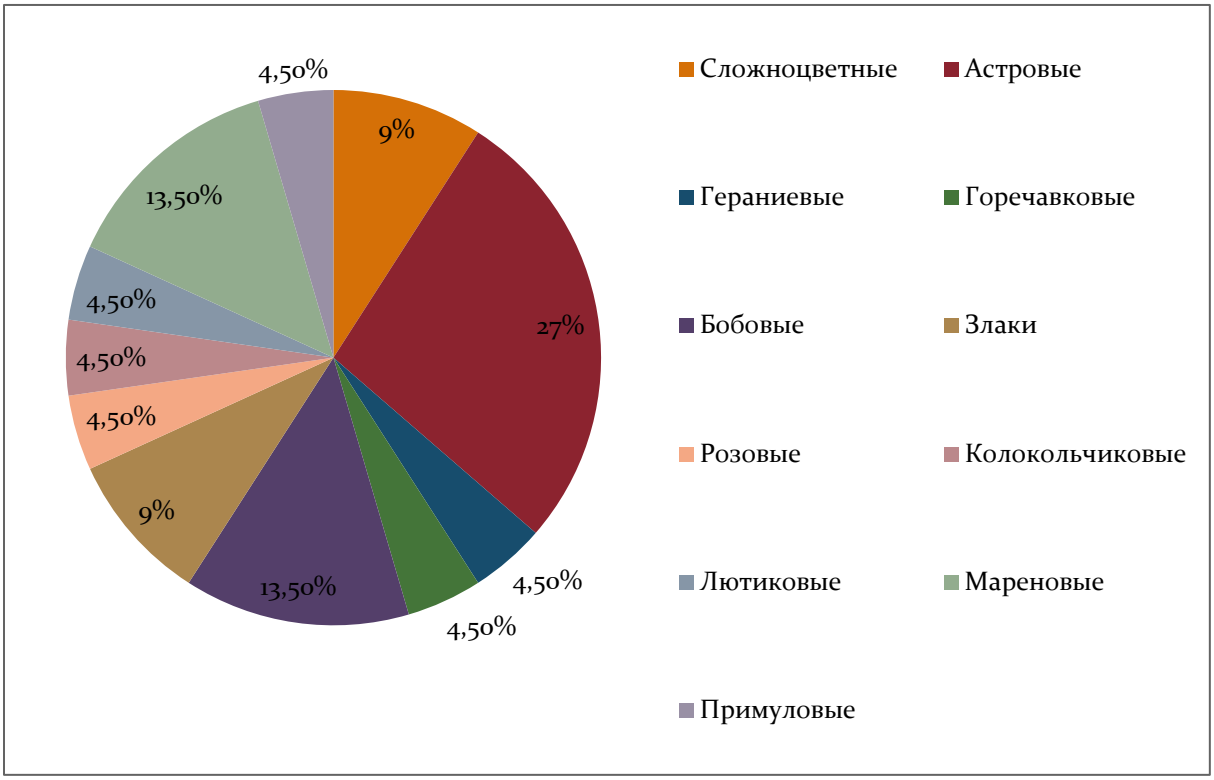

Рисунок 18. Соотношение семейств на склоне разнотравно – земляничного луга (Республика Марий - Эл).

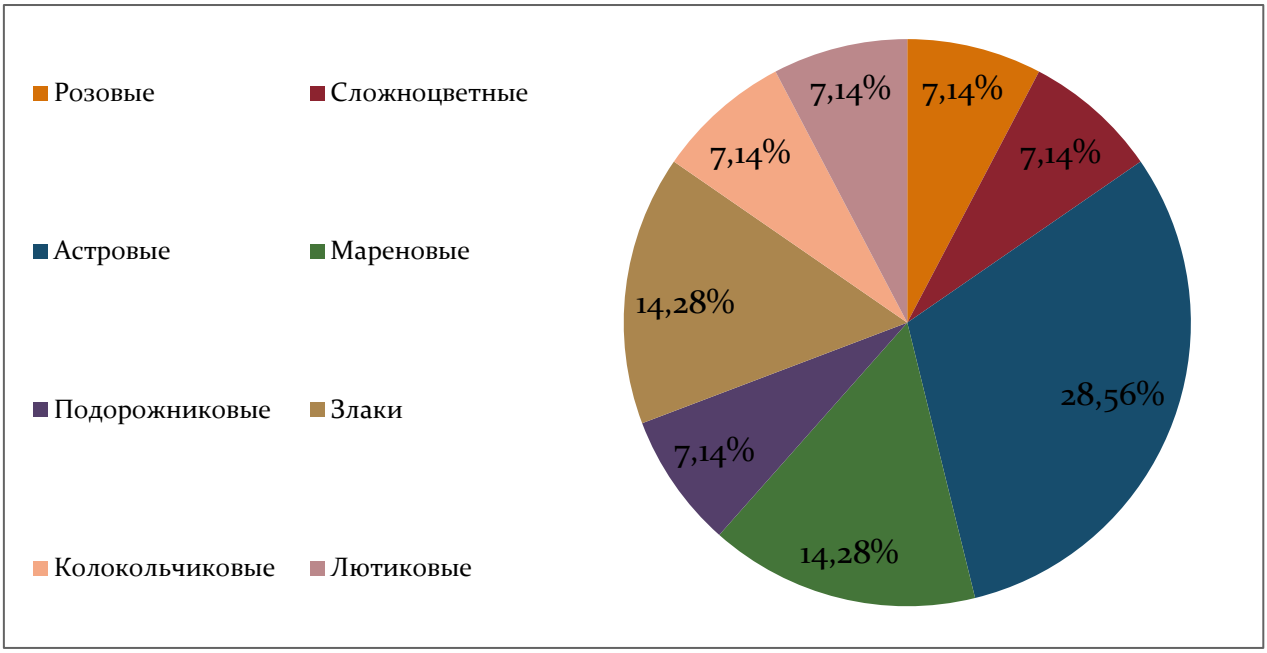

Рисунок 19. Распределение семейств на подножии разнотравно – земляничного луга (Республика Марий – Эл).

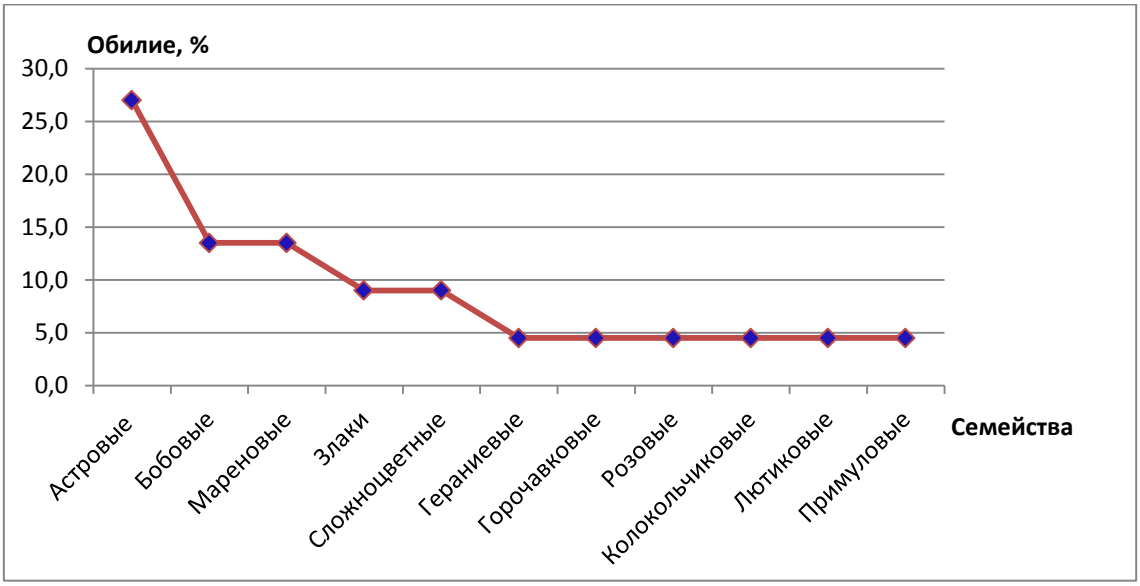

Рисунок 20. Кривые доминирования – разнообразия на склоне разнотравно – земляничного луга (Республика Марий – Эл).

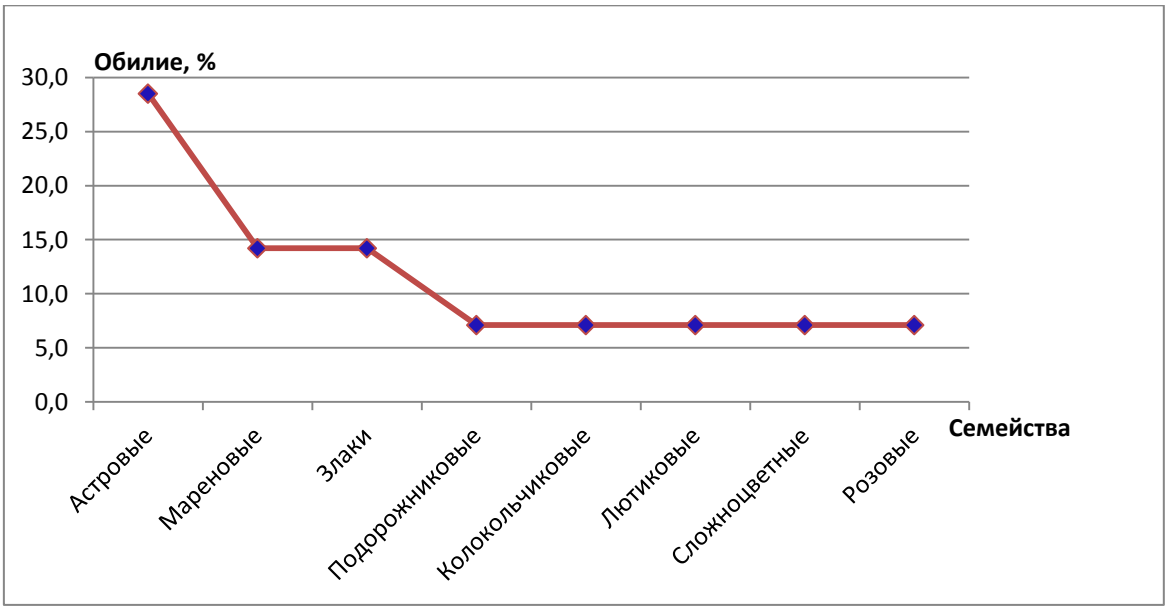

Рисунок 21. Кривые доминирования – разнообразия на подножии разнотравно – земляничного луга (Республика Марий – Эл).

6. Кировская область (г. Малмыж)

Таблица 11.

Разнотравно – земляничный луг (склон).

№	Виды	Обилие, %
1	Бутень Прескотта *(Chaerophyllum prescottii* L.*)*	5,1
2	Горошек заборный *(Vicia sativa* L.*)*	0,8
3	Горошек мышиный *(Vicia cracca* L.*)*	1,6
4	Донник белый *(Melilotus albus* L.*)*	0,7
5	Донник лекарственный *(Melilótus officinális* L.*)*	0,2
6	Желтая акация *(Caragana arborescens* L.*)*	0,6
7	Клевер горный *(Trifolium montanum* L.*)*	1,4
8	Подмаренник душистый *(Galium odoratum* L.*)*	1,9
9	Подмаренник северный *(Galium boreale* L.*)*	0,9
10	Полынь горькая *(Artemisia absinthium* L.*)*	0,6
11	Пупавка красильная *(Anthemis tinctoria* L.*)*	13,6
12	Репешок обыкновенный *(Agrimónia eupatória* L.*)*	0,9
13	Короставник полевой *(Knáutia arvénsis* L.*)*	0,2
14	Пиретрум щитковый *(Pyrethrum corymbosum* L.*)*	3,4
15	Полынь эстрагон *(Artemísia dracuncúlus* L.*)*	0,4
16	Чина луговая *(Láthyrus praténsis* L.*)*	2,3
17	Метлица полевая *(Apera-spica venti* L.*)*	10,4
18	Ежа сборная *(Dáctylis glomeráta* L.*)*	4,4
19	Василек луговой *(Centaurea jacea* L.*)*	3,4
20	Тысячелистник обыкновенный *(Achillea millefolium* L.*)*	4,1
21	Вьюнок полевой *(Convolvulus arvensis* L.*)*	0,6
22	Душица обыкновенная *(Origanum vulgare* L.*)*	1,3
23	Дербенник иволистный *(Lýthrum salicária* L.*)*	0,6
24	Ромашка лекарственная *(Matricária chamomílla* L.*)*	5,2
25	Цикорий обыкновенный *(Cichorium intybus* L.*)*	2,5
26	Василисник водосборолистный *(Thalíctrumaquilegiifólium* L.*)*	0,1
27	Земляника настоящая *(Fragaria moschata (*Duchesne*)* Weston*)*	30,7
28	Живокость клиновидная *(Delphinium cuneatum* L.*)*	0,6

Таблица 12.

Метлично – земляничный луг (подножие).

№	Виды	Обилие, %
1	Земляника настоящая *(Fragaria moschata (*Duchesne*)* Weston*)*	36,2
2	Пупавка красильная *(Anthemis tinctoria* L.*)*	1,9
3	Подмаренник душистый *(Galium odoratum* L.*)*	4,9
4	Ромашка лекарственная *(Matricária chamomílla* L.*)*	5,7
5	Бутень Прескотта *(Chaerophyllum prescottii* L.*)*	1,1
6	Репешок обыкновенный *(Agrimónia eupatória* L.*)*	2,6
7	Тысячелистник обыкновенный *(Achillea millefolium* L.*)*	11,4
8	Ежа сборная *(Dáctylis glomeráta* L.*)*	15,2
9	Метлица полевая *(Apera-spica* L.*)*	18,7
10	Полынь эстрагон *(Artemísia dracuncúlus* L.*)*	1,1
11	Цикорий обыкновенный *(Cichorium intybus.* L.*)*	0,7

На склоне количество видов 28, а на подножии 11, то есть на склоне на 60% видов больше, чем на подножии.

На склоне к доминирующим семействам относятся бобовые и астровые, к субдоминантам относятся розовые, мареновые, злаки, сложноцветные, лютиковые и к случайным – жимолостные, яснотковые, вьюнковые и дербенниковые (рис. 22). На подножии доминируют астровые, субдоминанты – розовые, злаки и случайные – мареновые, сельдерейные и сложноцветные (рис. 23).

Рассматриваемые фитоценозы на склонах (рис.24) и подножьях (рис.25) не отличаются по кривой рангового распределения обилия видов и соответствует лог- нормальному распределению. Этот случай отличается от остальных, приведенных в работе. Мы считаем, что причина кроется в неиспользовании данного подножья в качестве какой-либо хозяйственной деятельности в Кировской области.

Видовое богатство склона (0,9) больше, чем видовое богатство подножия (0,3), а видовое разнообразие склона (0,3) больше, чем на подножии (0,2).

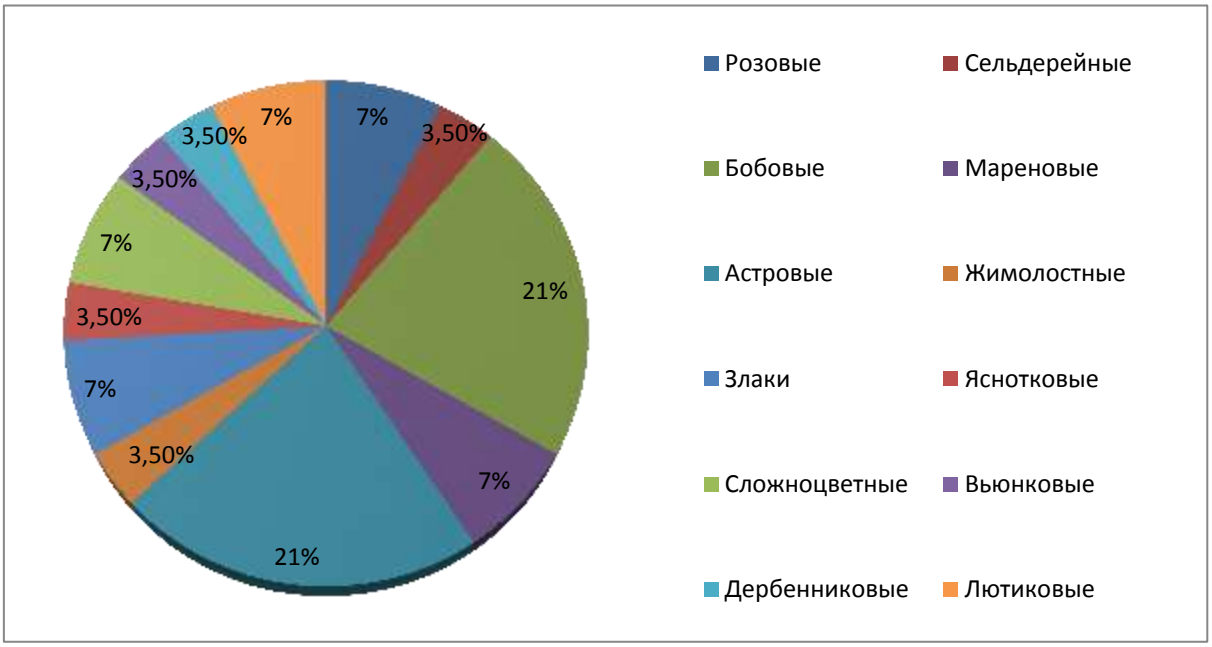

Рисунок 22. Соотношение семейств на склоне разнотравно – земляничного луга (Кировская область).

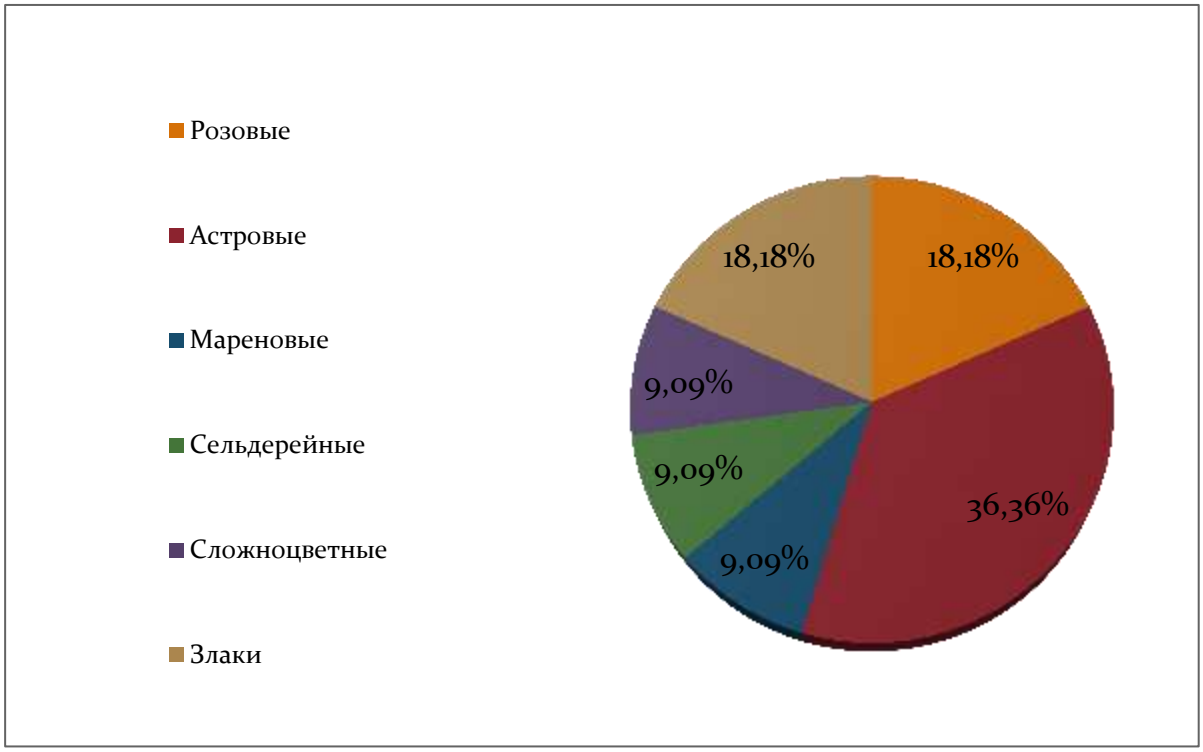

Рисунок 23. Соотношение семейств на подножии метлично – земляничного луга (Кировская область).

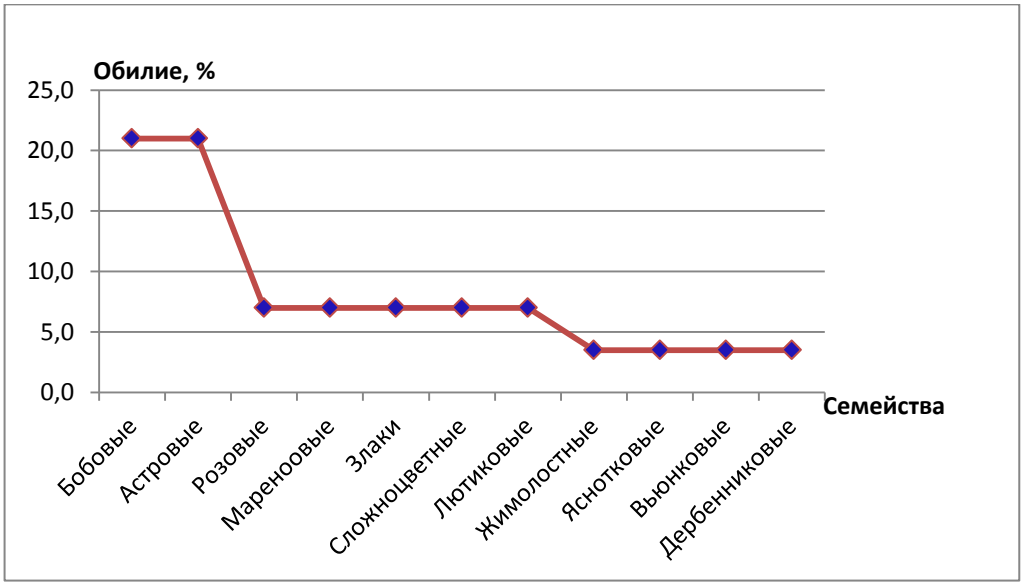

Рисунок 24. Кривые доминирования – разнообразия семейств на склоне разнотравно – земляничного луга (Кировская область).

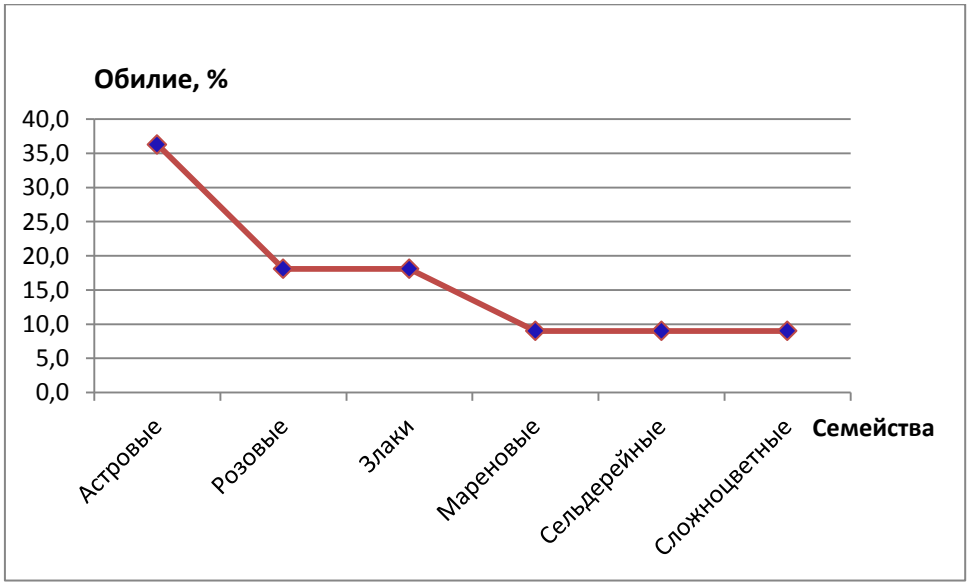

Рисунок 25. Кривые доминирования – разнообразия семейств на подножии метлично – земляничного луга (Кировская область).

7. Зеленодольский район (дер. Большие Ключи).

Таблица 13.

Разнотравно - земляничный луг (склон).

№	Виды	Обилие, %
1	Земляника настоящая *(Fragaria moschata (*Duchesne*)* Weston*)*	34,3
2	Осока заячья *(Carex lachenalii Schkuhr* L.*)*	14,3
3	Василек луговой *(Centaurea jacea* L..*)*	8,8
4	Наголоватка васильковая *(Jurinea cyanoides (* L.*) Rchb.)*	0,3
5	Вейник наземный *(Calamagrostis epigeios (* L.*) Roth)*	29,4
6	Клевер луговой *(Trifolium pratense* L.*)*	0,8
7	Зверобой волосистый *(Hypericum hirsutum* L..*)*	0,9
8	Тмин обыкновенный *(Carum carvi* L.*)*	1,0
9	Тысячелистник обыкновенный *(Achillea millefolium* L.*)*	1,1
10	Горошек мышиный *(Vicia cracca* L.*)*	0,6
11	Одуванчик лекарственный *(Taraxacum officinale* F.H. Wigg.*)*	1,9
12	Клевер золотистый *(Chrysaspis aurea (Pollich) Greene* L.*)*	0,0
13	Трёхреберник непахучий *(Tripleurospermum perforatum (Merat)* L.*)*	0,1
14	Мятлик луговой *(Poa pratensis* L.*)*	1,7
15	Репешок волосистый *(Agrimonia pilosa* L.*)*	0,3
16	Подмаренник настоящий *(Galium verum* L.*)*	2,6
17	Подорожник средний *(Plantago media* L..*)*	0,2
18	Полынь горькая *(Artemisia absinthium* L.*)*	0,7
19	Нивяник обыкновенный *(Leucanthemum vulgare* L.*)*	0,2
20	Цикорий обыкновенный *(Cichorium intybus* L.*)*	0,1

На склоне всего 20 видов травянистых растений. Из них к доминирующим

относятся астровые и сложноцветные, к субдоминантам – бобовые, к второстепенным – злаки, розовые и к случайно встречающимся –осоковые , зверобойные, зонтичные, мареновые, подорожниковые (рис. 26). Кривая ранговая распределения обилия видов распределена равномерно, то есть соответствует лог- нормальному распределению (рис. 27). Видовое богатство (0,4) выше, чем видовое разнообразие (0,2). Подножье данного склона не описано.

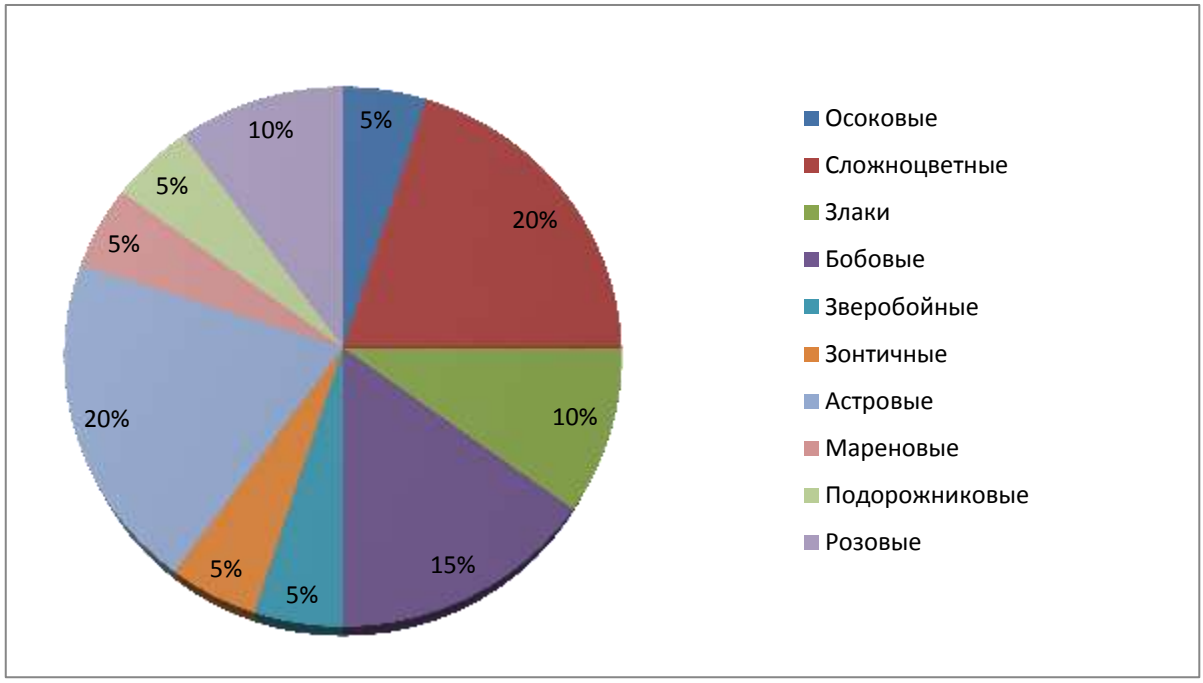

Рисунок 26. Соотношение семейств на склоне разнотравно – земляничного луга (Зеленодольский район).

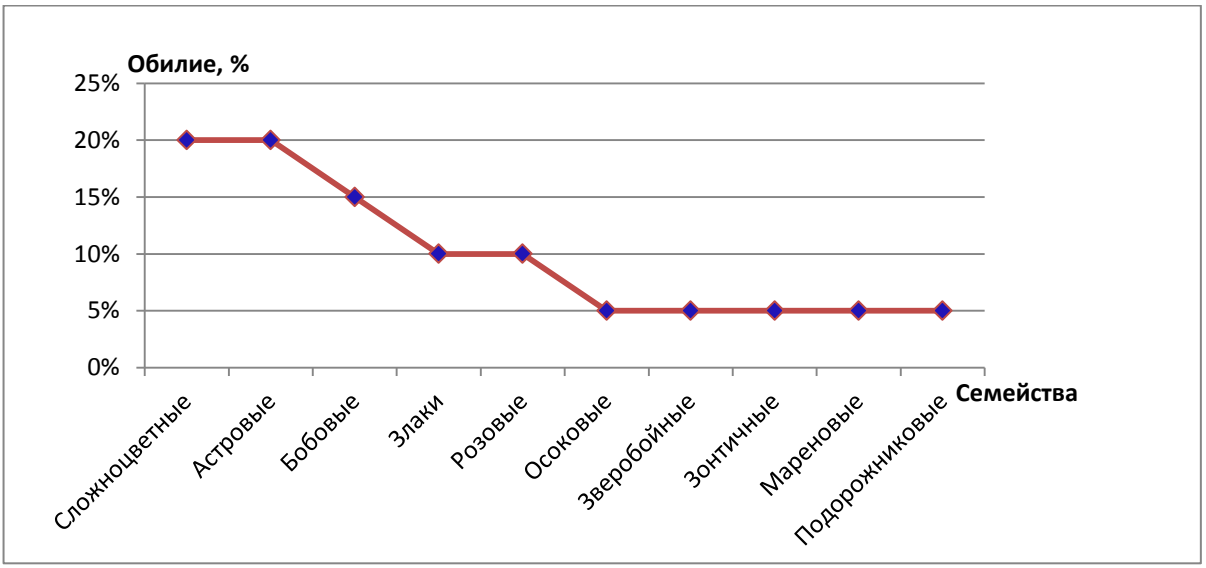

Рисунок 27. Кривые доминирования – разнообразия семейств на склоне разнотравно – земляничного луга (Зеленодольский район).

8. Балтасинский район (с. Ципья).

Таблица 14.

Вейниково – земляничный луг (склон).

№	Виды	Обилие , %
1	Бодяк полевой *(Cirsium arvense (*L.) *Scop)*	1,0
2	Ракитник русский *(Chamaecytisus ruthenicus* L.*)*	0,3
3	Цикорий обыкновенный *(Cichorium intybus* L.*)*	1,5
4	Полевица тонкая *(Agrostis tenuis Sibth* L.*)*	0,7
5	Земляника настоящая *(Fragaria moschata (*Duchesne*)* Weston*)*	35,9
6	Вязель разноцветный *(Securigera varia (*L.*) Lassen)*	0,2
7	Осока заячья *(Carex lachenalii Schkuhr* L.*)*	14,2
8	Одуванчик лекарственный *(Taraxacum officinale* F.H. Wigg.*)*	7,8
9	Подорожник средний *(Plantago media* L.*)*	7,0
10	Лопух паутинистый *(Arctium tomentosum* L.*)*	0,5
11	Щавель конский *(Rumex confertus* L.*)*	0,7
12	Горечавка перекрестнолистная *(Gentiana cruciata* L.*)*	0,3
13	Репешок волосистый *(Agrimonia pilosa* L.*)*	0,7
14	Козлобородник восточный *(Tragopogon orientalis* L.*)*	0,4
15	Тысячелистник обыкновенный *(Achillea millefolium* L.*)*	2,4
16	Бутень Прескотта *(Chaerophyllum prescottii* L.*)*	0,2
17	Василек луговой *(Centaurea jacea* L.*)*	2,5
18	Душица обыкновенная *(Origanum vulgare* L.*)*	0,7
19	Горошек мышиный *(Vicia cracca* L.*)*	0,4
20	Смолевка белая *(Siléne latifólia* L.*)*	0,2
21	Зверобой волосистый *(Hypericum hirsutum* L.*)*	0,8
22	Ромашка лекарственная *(Matricária chamomílla* L.*)*	0.2
23	Хвощ полевой *(Matricária chamomílla* L.*)*	2,4
24	Лапчатка гусиная *(Potentilla anserina* L.*)*	0,9

25	Клевер луговой *(Trifolium pratense* L.*)*	0,9
26	Кошачья лапка двудомная *(Antennaria dioica (* L.*) Gaertn.)*	0,6
27	Тмин обыкновенный *(Carum carvi* L.)	0,2
28	Вейник наземный *(Calamagrostis epigeios (* L.*) Roth)*	15,2
29	Вьюнок полевой *(Convolvulus arvensis* L.*)*	0,5

Всего на склоне 29 видов. К доминирующим семействам из них относятся астровые, к субдоминантам – бобовые и сложноцветные, к второстепенным розовые, злаки и к случайным - гречишные, горечавковые, сельдерейные , яснотковые. гвоздичные, зверобойные , хвощевые , зонтичные и вьюнковые (рис. 28).

Кривые доминирования – разнообразия семейств на склоне вейниково – земляничного луга соответствует лог- нормальному распредлению (рис. 29). Видовое богатство (0,9) выше, чем видовое разнообразие (0,1) на данном склоне. Подножье данного склона не описано.

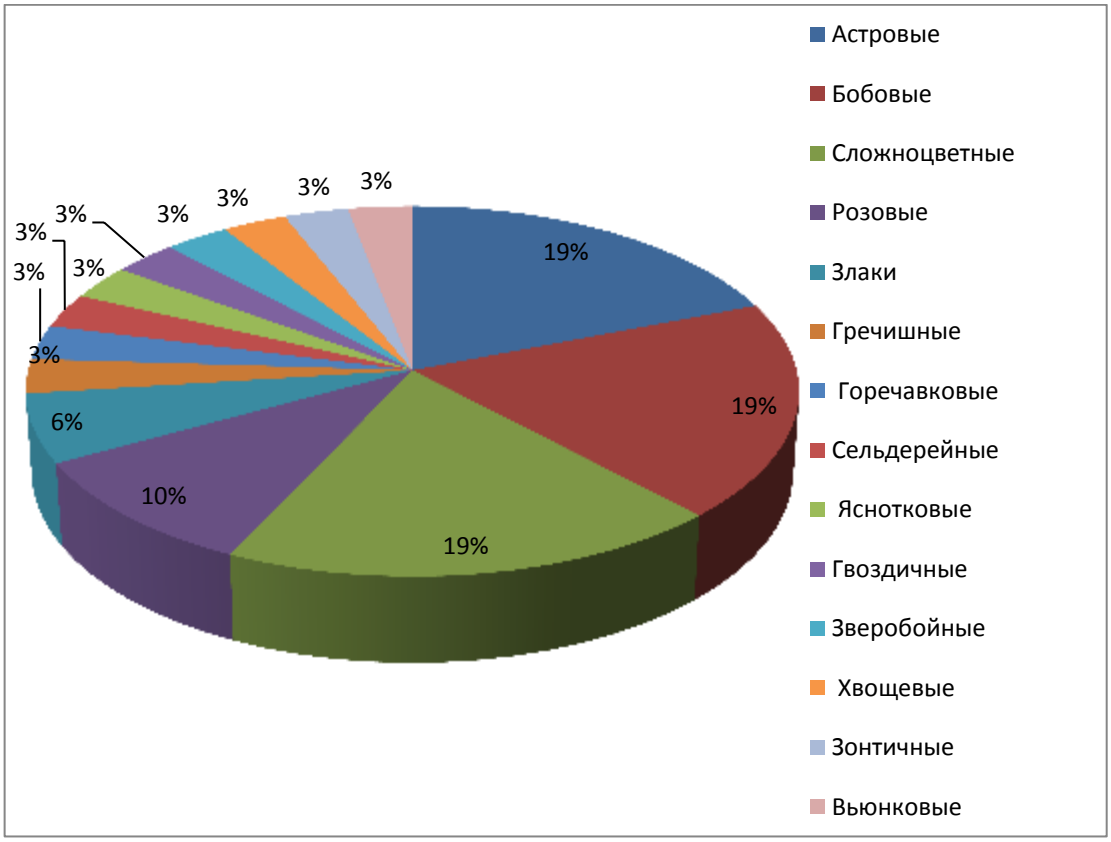

Рисунок 28. Соотношение семейств на склоне вейниково - земляничного луга (с. Ципья).

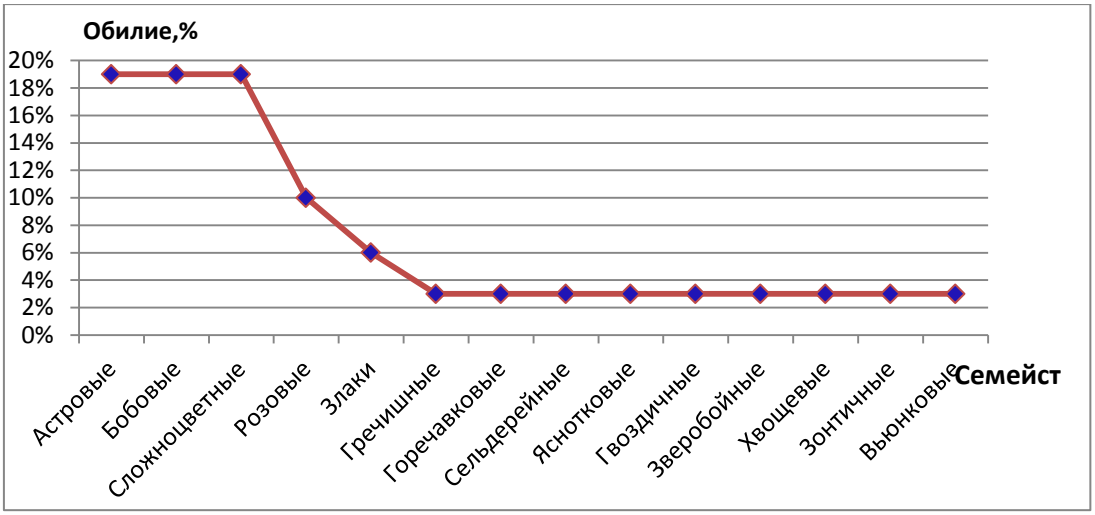

Рисунок 29. Кривые доминирования – разнообразия семейств на склоне вейниково- земляничного луга (с. Ципья).

9. Балтасинский район (дер. Комаров - Завод).

Таблица 15.

Землянично – осоковый луг (склон).

№	Виды	Обилие, %
1	Репешок волосистый *(Agrimonia pilosa* L.*)*	3,2
2	Тысячелистник обыкновенный *(Achillea millefolium* L.*)*	2,2
3	Осока заячья *(Carex lachenalii Schkuhr* L.*)*	35,7
4	Козлобородник восточный *(Tragopogon orientalis* L. *)*	0,9
5	Бутень Прескотта *(Chaerophyllum prescottii* L.*)*	0,2
6	Ракитник русский *(Chamaecytisus ruthenicus* L.*)*	0,4
7	Цикорий обыкновенный *(Cichorium intybus* L.*)*	0,6
8	Полевица тонкая *(Agrostis tenuis Sibth* L.*)*	0,4
9	Горечавка перекрестнолистная *(Gentiana cruciata* L.*)*	0,3
10	Горошек мышиный *(Vicia cracca* L..*)*	0,8
11	Сивец луговой *(Succisa pratensis Moench* L.*)*	0,4
12	Подорожник средний *(Plantago media* L.*)*	3,2
13	Лютик едкий *(Ranunculus acris* L.*)*	0,2
14	Вязель разноцветный *(Securigera varia (*L.*) Lassen)*	4,3
15	Тмин обыкновенный *(Carum carvi* L.*)*	1,1

Продолжение таблицы 15.		
№	Виды	Обилие, %
16	Земляника настоящая *(Fragaria moschata (*Duchesne*)* Weston*)*	29,5
17	Василек луговой *(Centaurea jacea* L.)	2,2
18	Одуванчик лекарственный *(Taraxacum officinale* F.H. Wigg.*)*	2,6
19	Подмаренник настоящий *(Galium verum* L.*)*	1,0
20	Зверобой волосистый *(Hypericum hirsutum* L.*)*	1,0
21	Хвощ луговой (*Equisetum arvense* L.*)*	1,4
22	Вороний глаз четырехлистный *(Paris quadrifolia* L.*)*	0,4
23	Клевер луговой *(Trifolium pratense* L.*)*	0,4
24	Полынь горькая *(Artemisia absinthium* L.*)*	0,2
25	Смолевка белая *(Siléne latifólia* L.*)*	0,4
26	Вьюнок полевой *(Convolvulus arvensis* L.*)*	3,0
27	Пустырник пятилопастный *(Leonurus quinquelobatus* L.)	0,3
28	Пырей ползучий *(Elytrigia repens (*L.*) Nevski)*	0,6
29	Ленец бесприцветничковый *(Thesium ebracteatum* L.*)*	0,6
30	Двукисточник тростниковый *(Phalaroides arundinacea (*L.*) Rauschert)*	0,3
31	Бедренец камнеломка *(Pimpinélla saxífraga* L.*)*	0,3
32	Сокирки полевые *(Consolida regalis* L..*)*	0,2
33	Душица обыкновенная *(Origanum vulgare L.)*	1,2
34	Бодяк полевой *(Cirsium arvense* L.*)*	0,2
35	Лопух паутинистый *(Arctium tomentosum L.)*	0,1

На склоне всего 35 видов. На данном склоне доминируют астровые, бобовые, злаки и сложноцветные – субдоминанты, розовые, лютиковые, зонтичные, яснотковые – второстепенные, а случайные – это осоковые, сельдерейные, горечавковые, ворсяноковые, подорожниковые, мареновые, зверобойные, хвощевые, мелантиевые, гвоздичные, вьюнковые и санталовые (рис. 30).

Кривые доминирования – разнообразия распределены равномерно и являются лог – нормальными (рис. 31). Подножье данного склона не описано. Видовое богатство (1,1) выше, чем видовое разнообразие (0,2).

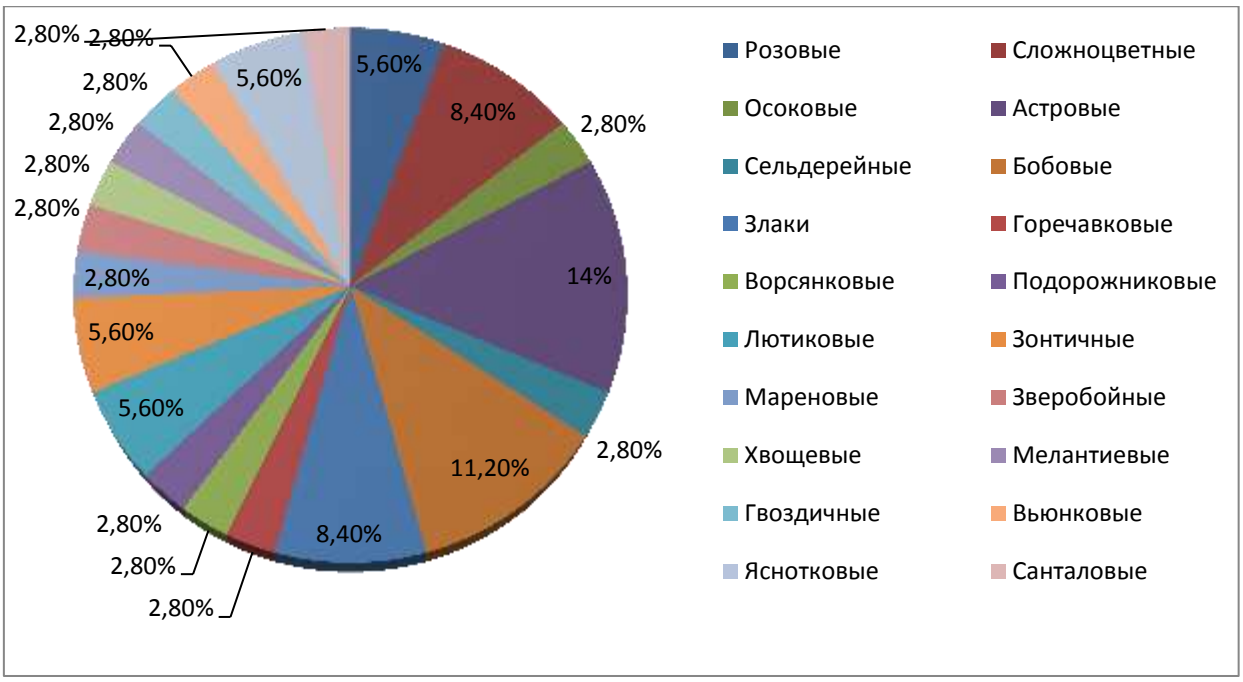

Рисунок 30. Соотношение семейств на склоне землянично – осокового луга (дер. Комаров – Завод).

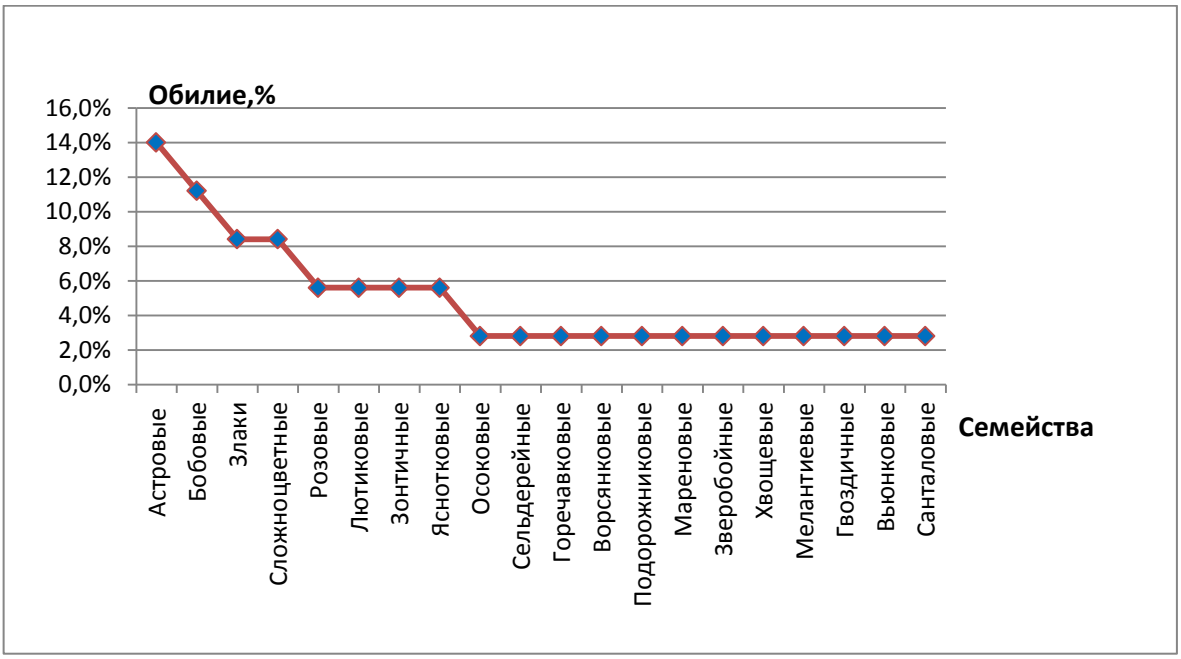

Рисунок 31. Кривые доминирования – разнообразия семейств на склоне землянично- осокового луга (дер. Комаров – Завод).

Общее соотношение семейств на склонах (рис. 32).

На склонах доминируют астровые, субдоминанты – бобовые и злаки, сложноцветные, к второстепенным относятся лютиковые, мареновые, гвоздичные, гречишные, розовые и зонтичные, а к случайным – пасленовые, сельдерейные, мелантиевые, вьюнковые, ворсянковые, гераниевые, гречишные, горечавковые, дербенниковые, яснотковые, зверобойные, истодовые, кермековые и колокольчиковые.

Кривые доминирования- разнообразия семейств на склонах соответствует лог- нормальному распределению (рис.33).

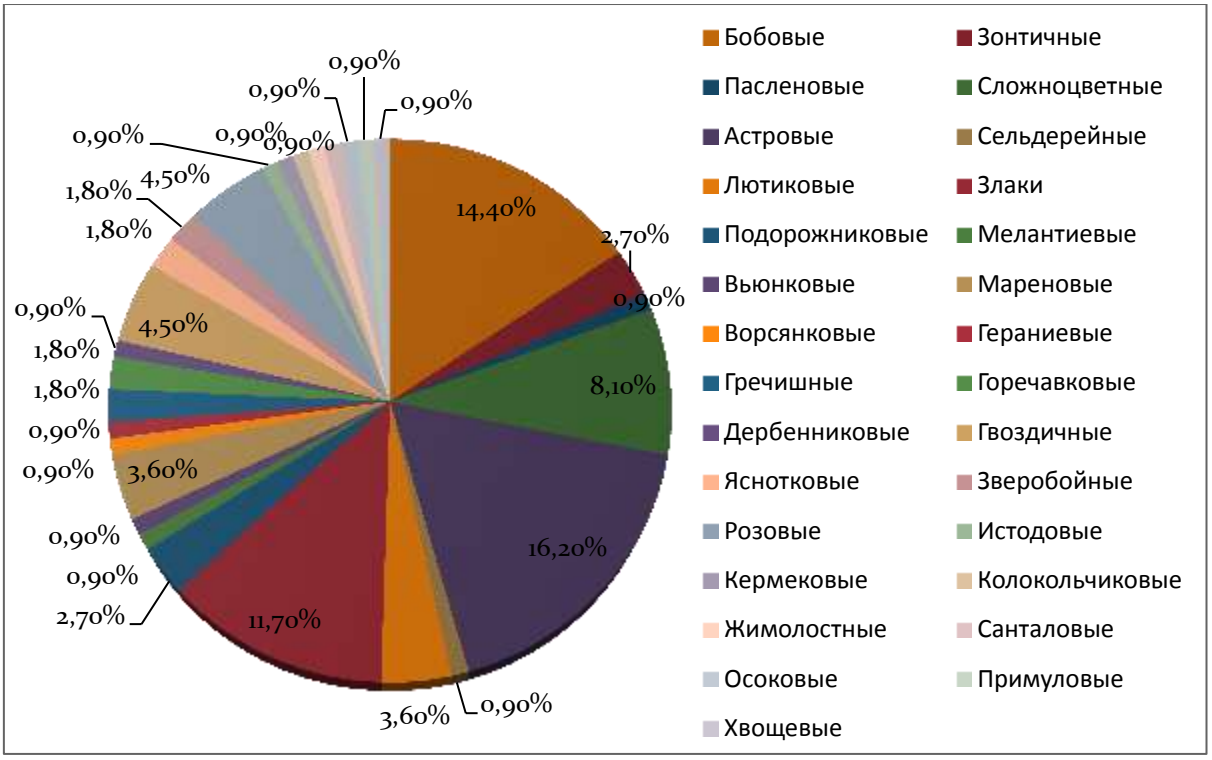

Рисунок 32. Общее соотношение семейств на склонах.

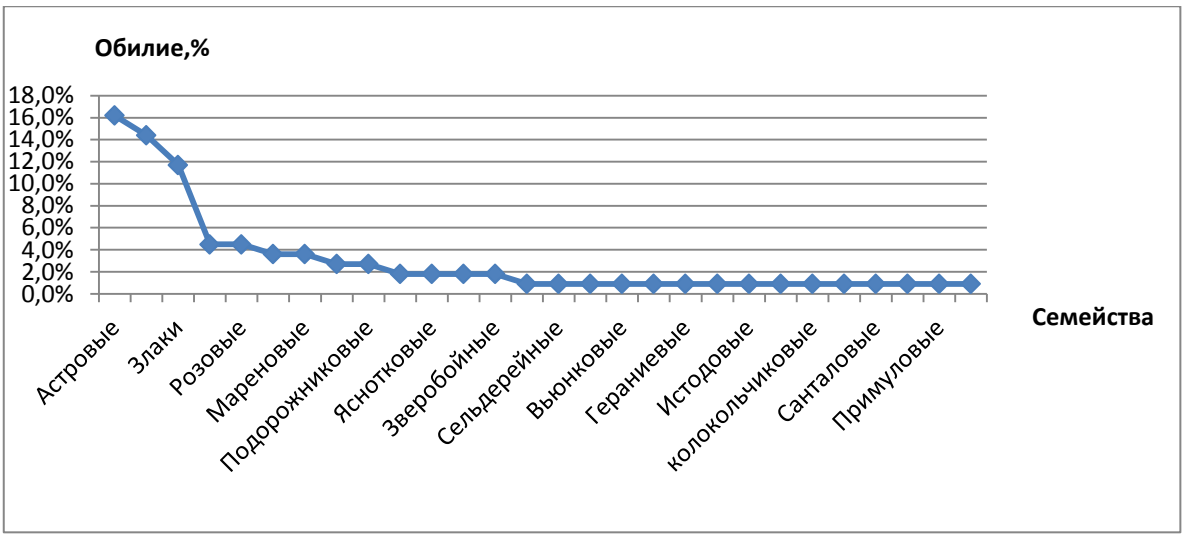

Рисунок 33. Кривые доминирования - разнообразия семейств на общих склонах.

Общее соотношение семейств на подножьях (рис. 34).

К доминантам на подножьях относятся – астровые, к субдоминантам – злаки, розовые, сложноцветные и мареновые, к второстепенным - гречишные, подорожниковые , лютиковые и к случайно встречающимся гвоздичные, бобовые, колокольчиковые и сельдерейные.

Кривые доминирования – разнообразия общих семейств на подножьях соответствует лог – ряду (рис. 35).

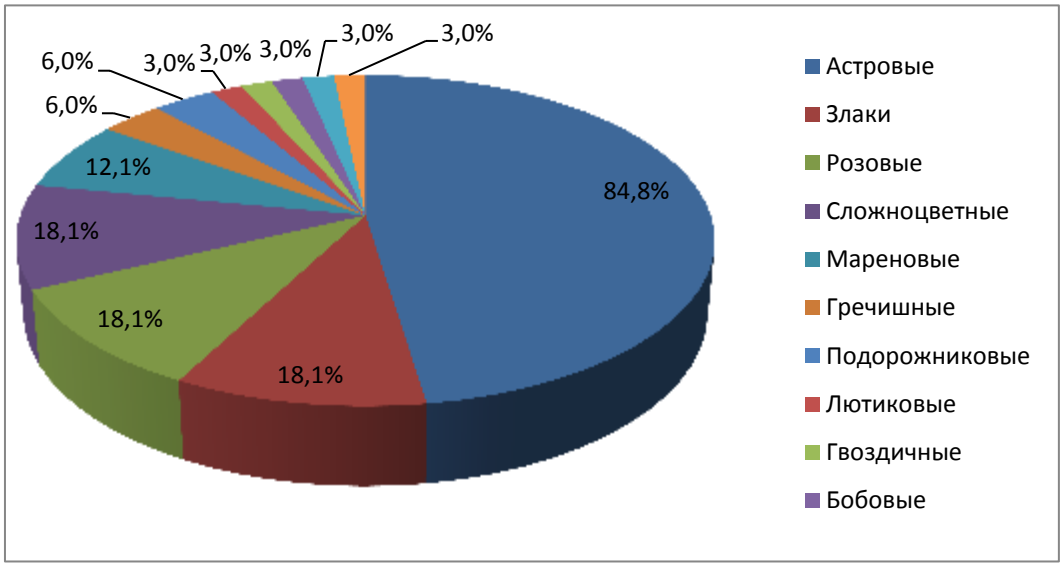

Рисунок 34. Общее соотношение семейств на подножьях.

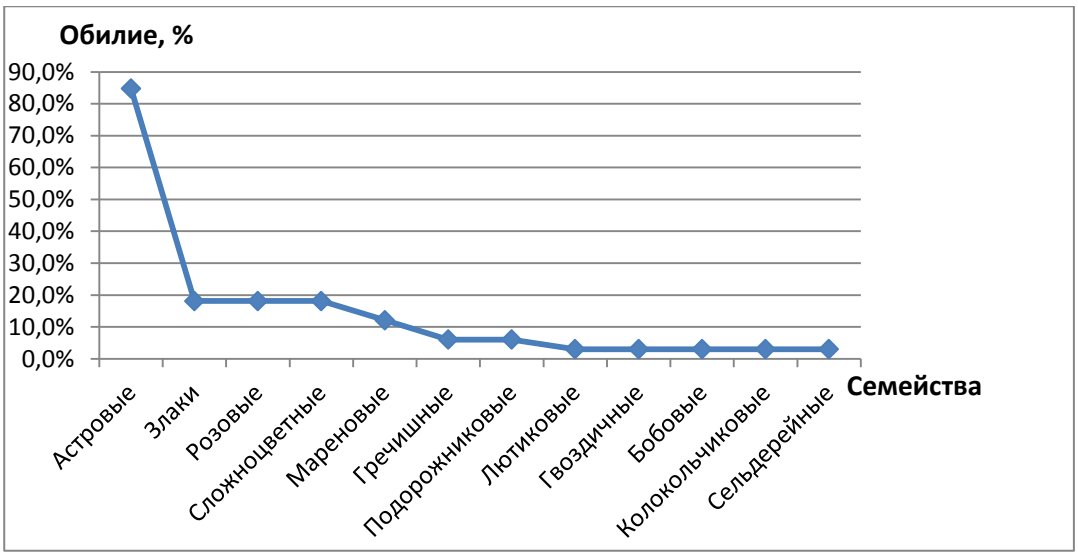

Рисунок 35. Кривые доминирования – разнообразия семейств на общиж подножьях.

Таблица 15.

Сравнительная характеристика фитоценозов.

Место исследования	Видовое богатство (Индекс Менхиника)	Видовое разнообразие (Индекс Симпсона)
Склон Подножие	1 0,8	81,6 65,7
Северная экспозиция Южная экспозиция	0,8 1,3	28,2 55,9
Крутой склон Пологий склон	1 1,08	31,1 51,4

Видовое богатство на склонах выше, чем на подножьях. Видовое богатство южной экспозиции выше, чем северной экспозиции, так как в южной экспозиции больше освещенности, температура выше и для большинства травянистых фитоценозов это является благоприятными условиями среды. Видовое богатство крутого и полого склона так же отличаются. В пологом склоне видов наблюдается больше, так как большинство травянистых растений более приспособлены к более меньшей крутизне склонов (рис.36).

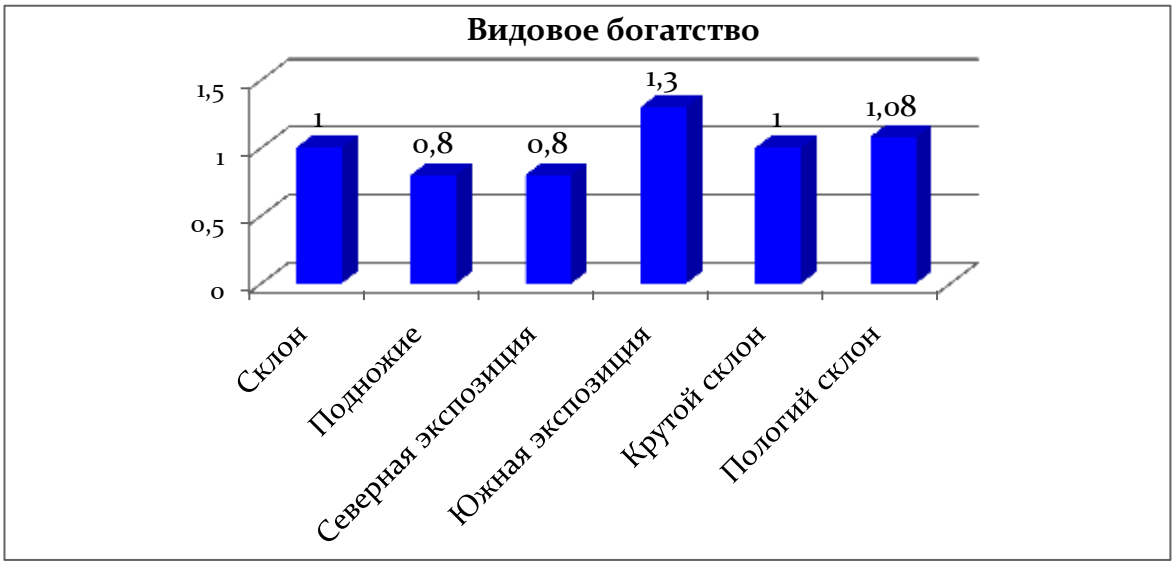

Рисунок 36. Сравнительная характеристика видового богатства в парах: склон – подножье, южная и северная экспозиция, крутой и пологий склон.

Как видим, видовое разнообразие склонов больше, чем на подножии. Так же разнообразие травянистых фитоценозов южной экспозиции больше, чем северной экспозиции и разнообразие видов пологого склона выше, чем крутого склона (рис. 37).

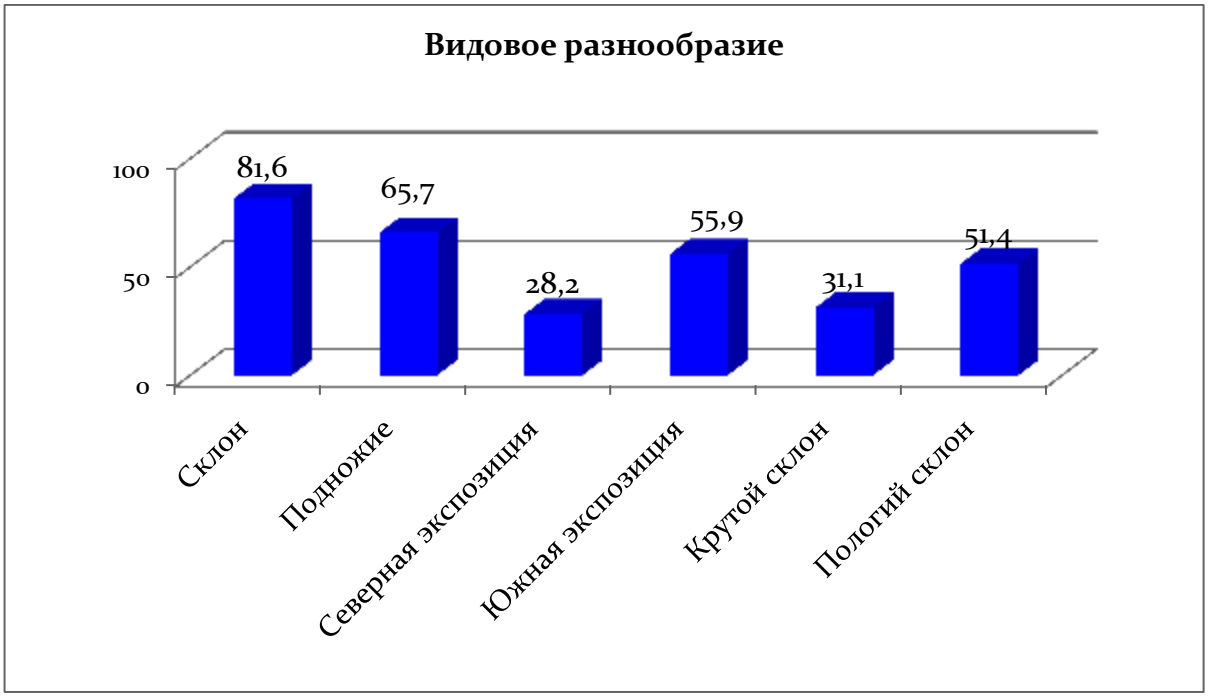

Рисунок 37. Сравнительная характеристика видового разнообразия в парах: склон – подножье, южная и северная экспозиция, крутой и пологий склон.

4.2. Вертикальная структура травянистых фитоценозов склонов и подножий.

Соотношение жизненных форм так же свидетельствует о целостности или нарушенности местообитаний. Мы сравнили видовые списки склонов и подножий (рис. 38). На данном рисунке видим, что в 1-ом и 2-ом ярусе на склонах количество видов больше, чем на подножиях. В 3-м ярусе видов больше на подножии, чем в склонах, так как 3-й ярус представлен мелкотравными видами и они более приспособлены к условиям вытаптывания, чем виды на 1-х и 2-х ярусах.

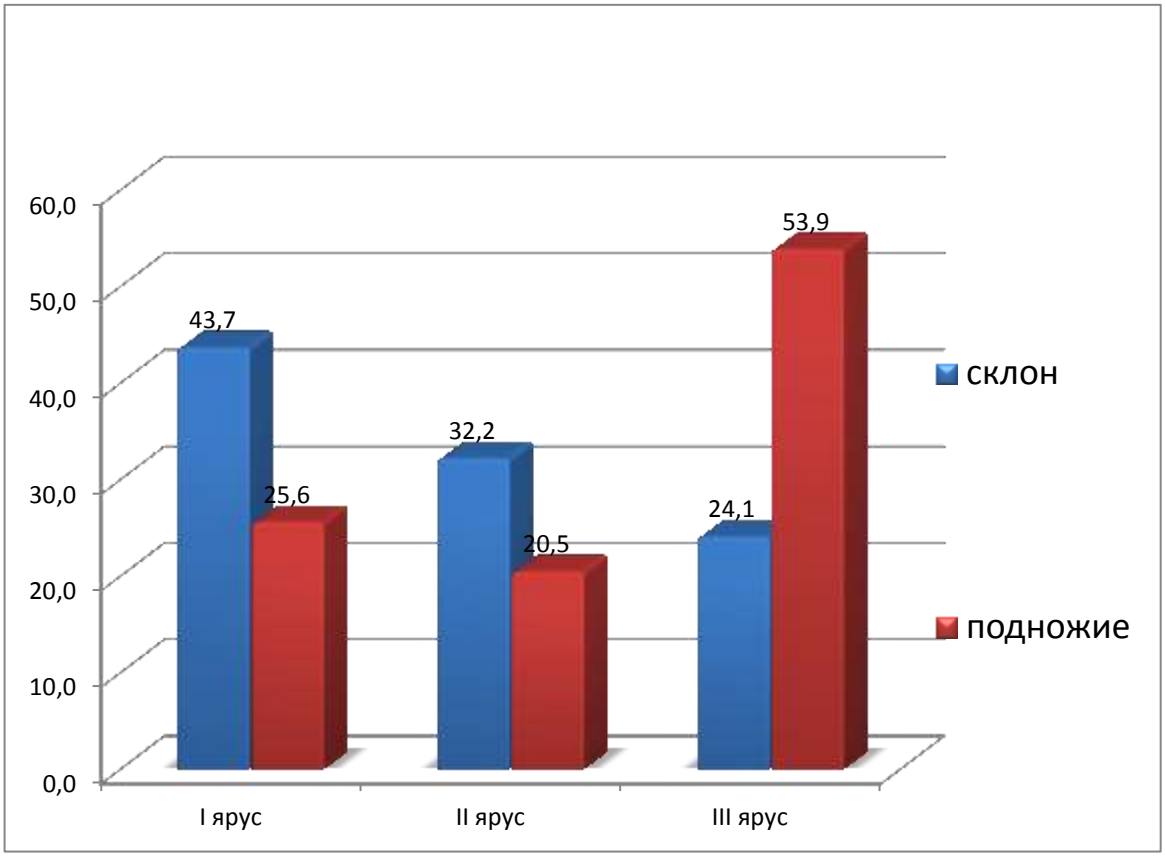

Рисунок 38. Распределение травянистых фитоценозов склонов и подножий по ярусам.

4.3. Соотношение жизненных форм (по Раункиеру, 1907) на фитоценозах склонов и подножий.

На склонах и подножьях гемикриптофиты имеют почти одинаковое соотношение (рис. 39 и Приложение 16), то есть более половины видового состава флоры изучаемого фитоценоза. Это многолетние травянистые, в большинстве двулетние растения, принадлежащие к различным семействам, рода и видам. Преобладание гемикриптофитов характерно для умеренного климатического пояса. Хамефиты – почки возобновления которых находятся у поверхности почвы и такие виды растений больше на подножьях, чем на склонах. На склонах по сравнению с подножиями геофитов больше. Это корневищные, клубнестеблевые, луковичные и геофиты с почками на корнях. Доля терофитов больше на подножьях, что говорит о более высокой рекреационной нагрузке, которую испытывают фитоценозы подножий.

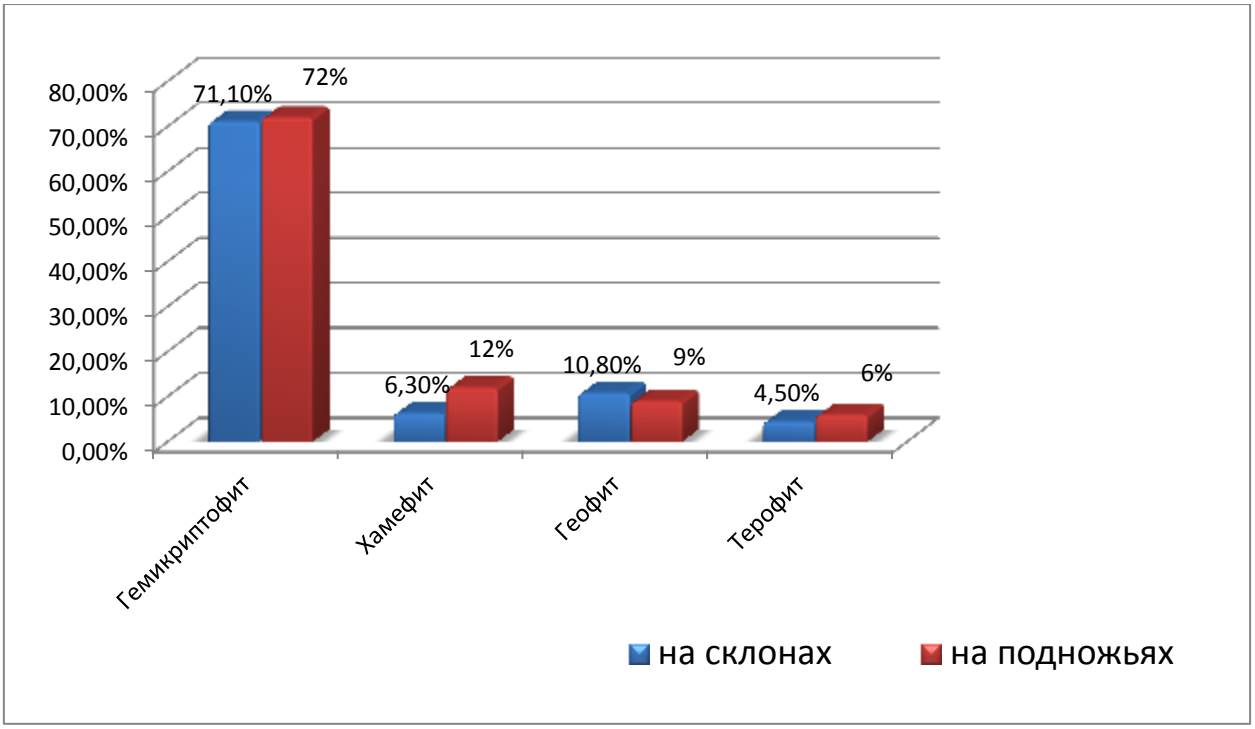

Рисунок 39. Соотношение жизненных форм (по Раункиеру, 1907) на фитоценозах склонов и подножий.

4.4. Оценка экологических условий фитоценозов по шкале Э. Ландольта (Приложение 17).

На рисунке 33 видим, что температура, освещенность склона выше, чем на подножии, а увлажнение, кислотность и азотообеспеченность почти одинаковы.

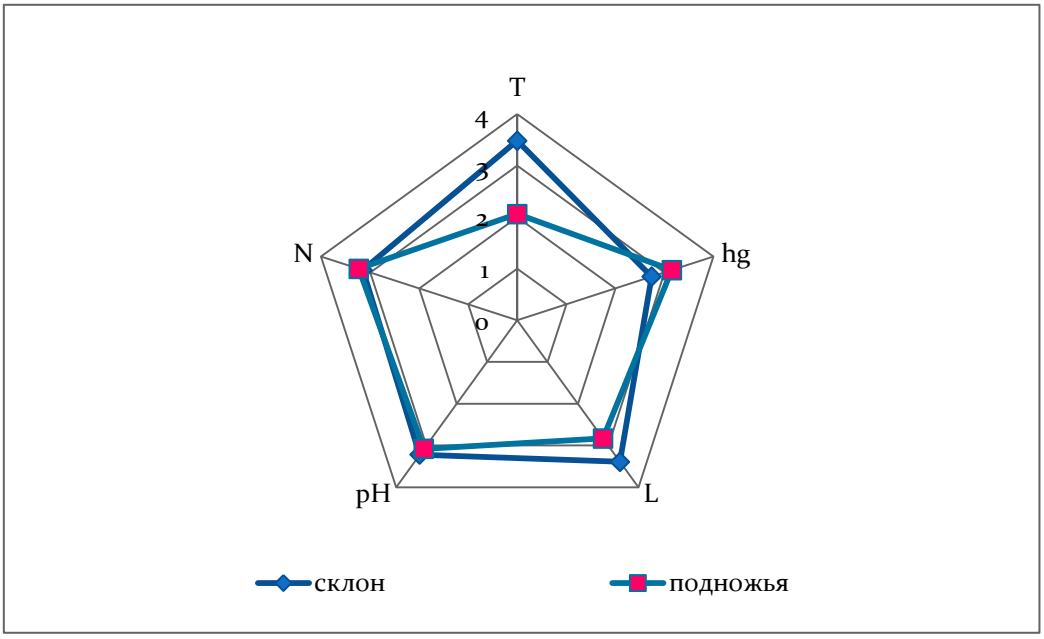

Рисунок 33. Экологическая оценка условий обитания фитоценозов по шкале Э. Ландольта на склонах и подножьях.

На рисунке 34 видим, что на крутом склоне увлажнение выше, чем на пологом, освещенность крутого склона меньше на крутом склоне , чем на пологом, а температура, кислотность и азотообеспеченность одинаковы.

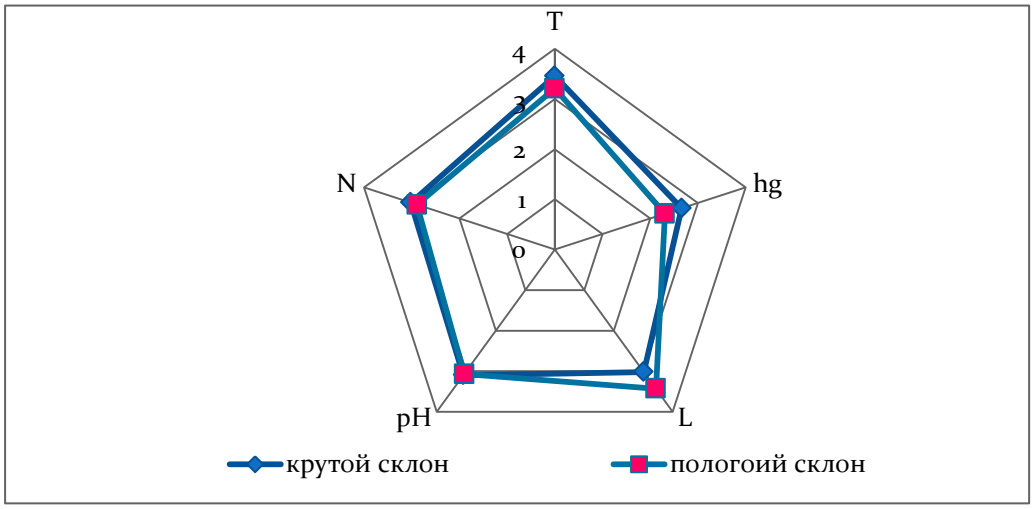

Рисунок 34. Экологическая оценка условий обитания фитоценозов по шкале Э. Ландольта на крутых и пологих склонах.

На рисунке 35 наблюдается , что температура, освещенность южной экспозии выше по сравнению с северной экспозицией. Увлажнение в южной экспозиции меньше, чем в северной, а кислотность и азотообеспеченность одинаковы в обеих экспозициях.

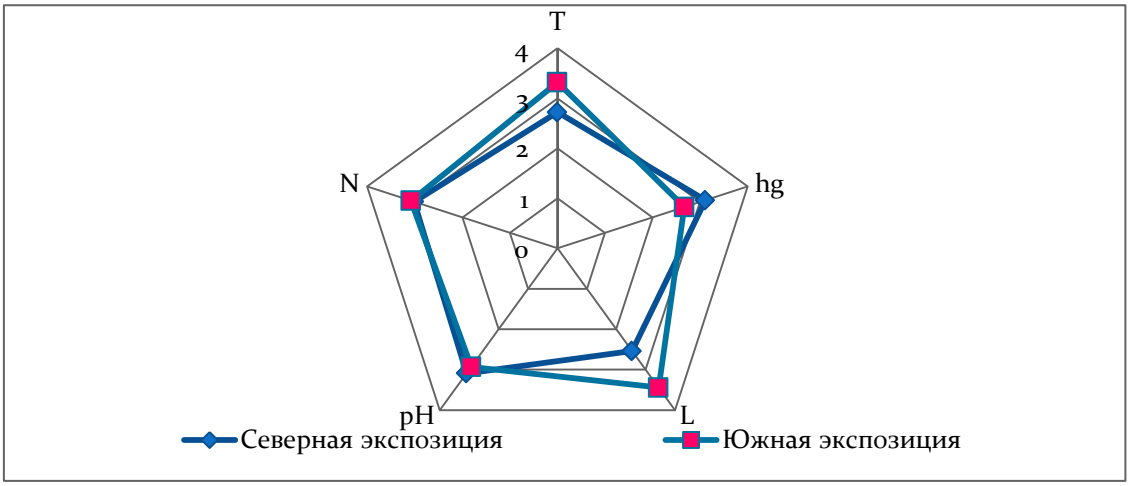

Рисунок 35. Экологическая оценка условий обитания фитоценозов по шкале Э. Ландольта на северных и южных экспозициях.

Таким образом, наибольшая температура в южном склоне, увлажнение в северных экспозициях, крутом склоне и на подножьях. Освещенность больше в южных экспозициях, склонах и пологих склонах. Кислотность и азотоообеспеченность почти одинаковые соотношения.

4.5. Особо охраняемые природные территории.

В Республике Татарстан находится 154 особо охраняемых природных территории, 14,2 % из них расположены на склонах (табл. 23).

Таблица 23.

Список склонов, входящих в Государственный реестр ООПТ в РТ.

Таким образом, 22 склона входят в Государственный реестр особо охраняемых территорий в Республике Татарстан.

4.6. Содержание редких и уязвимых видов в фитоценозах склонов и подножий.

1	Чатыр – тау
2	Владимирский склон (Массив Актюбинский)
3	« Гран – Тау» Чуру – Барышевская лесостепь (склоны Файзуллиной)
4	Янга – Салинский склон
5	Салиховская гора
6	Карабашская гора
7	Татарско – Дымская поляна
8	Ново - Александровский склон
9	Коробковский склон
10	Суык – Чишминское остепненные склоны
11	Татарско - Дымский склон
12	Каменный овраг
13	Овраг Черемушки
14	Кликовский склон
15	Ташёвские склоны
16	Южный овраг
17	Остепненные склоны
18	Эстачинский склон
19	Кукморская гора
20	Склоны Коржинского
21	Карьерский овраг
22	Урдалы – Тау (склон М. В. Моркова)

Таблица 24.

	Виды	Обилие, %	Склон	Подножие
Республика Татарстан	Астрагал песчаный *(Astragalus arenarius*L.*)*	0,6	+	-
	Серпуха красильная *(Serratula tinctoria*L.*)*	1,4	+	-
	Зверобой волосистый *(Hypericum hirsutum* L.*)*	11,2	+	-
	Наголоватка васильковая	0,3	+	-

	(Jurinea cyanoides L. *)*			
	Сивец луговой *(Succisa pratensis Moench*L.*)*	0,4	+	-
Республика Башкортостан	Вероника длиннолистная *(Veronica Longifolia*L.*)*	0,6	+	-
	Белена черная *(Hyoscyamus niger*L.*)*	0,1	+	-
Кировская область	Василистник водосборолистный *(Thalictrumaguilegiifolium*L.*)*	0,1	+	-

Таким образом, в исследуемых территориях были встречены 8 видов входящий в основной список красной книги, то есть 7,7% от числа всех встреченных видов.

Выводы

1. Фитоценозы склонов и подножий, испытывают различную степень рекреационной нагрузки:

- в вертикальной структуре травянистых фитоценозов склонов на 1-ом и 2-ом ярусах сосредоточено 75,5% видов; 53,9% видов фитоценозов подножий принадлежит к 3-му ярусу;
- доля терофитов выше в фитоценозах подножий.
- преобладание астровых, бобовых и злаков на склонах свидетельствует о длительности формирования склоновых сообществ;

2. Видовое богатство и разнообразие фитоценозов склонов на 20% больше, чем фитоценозов подножий. Кривая доминирования-разнообразия демонстрирует равномерное соотношение семейств фитоценозов склонов, что приравнивается к видовому богатству.

3. 8 видов (7,7%), относящиеся к основному списку «Красной книги Республики Татарстан», «Красной книги Кировской области», «Красной книги Башкортостана» произрастают на склонах.

Список литературы.

1. Бакин О.В. Сосудистые растения Татарстана / О. В. Бакин, Т. В.Рогова, А.П. Ситников. Казань: издательство Казан.ун-та, 2000. – 496 с.
2. Красная книга Республики Татарстан (животные, растения, грибы). Издание второе – Казань.Издательство «Идель – Пресс», 2006 – 832 с.
3. Государственный реестр ООПТ в Республике Татарстан. Издание второе – Казань, Издательство « Идель – Пресс» , 2007- 408 с.
4. Жукова Л.А. Использование экологических шкал для оценки экологического разнообразия местообитаний популяций и сообществ / Л. А.Жукова, Ю. А. Дорогова, Н. В. Турмухаметова и др. // Отечественная геоботаника: основные вехи и перспективы: матер. Всероссийской науч. конф. СПб., 2011. Т. 2. С. 447 - 450.
5. Иванов А.И., Новикова Л.А. Степи / А.И. Иванов, Л.А. Новикова // Международный инновационный проект «Ноополис Луговой». Т.1. Проблемы экологической реабилитации природной среды русской деревни. М.: Научная книга, 2002. С. 48–54.
6. Лесная энциклопедия: В 2-х т., т.2 / Гл.ред. Воробьев Г.И. - М.: Сов. энциклопедия, 1986.- 631 с.
7. Лебедева Н. В. Биоразнообразие и методы его оценки / Н. В. Лебедева, Н.Н. Дроздов, Д.А. Криволуцкий. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1999. – 93 с.
8. Экология популяций и сообществ: учебник для студ. высш. учебн. заведений / А. Б. Ручин – М.: Издательский центр «Академия», 2006. - 352с.
9. Алехин В.В. География растений. – М.: Гос.изд. Сов. наука. 1944.-455с.
10. Серебряков И.Г. Экологическая морфология. – М.: Изд. Высш. школа, 1962. - 378с.
11. Шенников А.П. Введение в геоботанику. – Л.: Изд. ЛГУ, 1964.-447с.
12. http://ozonit.ru/krasnaya_kniga/krasnaya_kniga_bashkortostana.php
13. http://ozonit.ru/krasnaya_kniga/krasnaya_kniga_mariel.php

14. http://cyberleninka.ru/article/n/ekologicheskaya-harakteristika-lugovyh-rasteniy-kaliningradskoy-oblasti#ixzz3352pjZ6g
15. http://netess.ru/3biologiya/49723-1-modelirovanie-prognoz-prostranstvennogo-raspredeleniya-ekologicheskih-usloviy-mestoobitaniy-rasteniy.php
16. http://www.ref.by/refs/alike/35952.html
17. http://www.outdoors.ru/russiaoutdoors/show_obj2.php?id=3034
18. http://www.telenir.net/istorija/arabeskbotaniki_kniga_vtorajakorni/p5.php
19. http://prezentacii.com/detskie/8847-lug-i-ego-obitateli.html
20. http://www.twirpx.com/file/1243406/
21. http://www.cataloxy.ru/books/2181679_biologicheskoe-raznoobrazie.htm
22. http://www.plantarium.ru/page/dwellers/point/1627.html
23. http://www.novrosen.ru/Russia/nature/vegetation.htm
24. http://www.dslib.net/botanika/sukcessii-stepnyh-fitocenozov-evropejskoj-lesostepi.html
25. http://www.bsu.ru/content/hecadem/turunhaevav/cl_/files/html
26. http://studopedia.ru/2_21629_vertikalnaya-struktura-fitotsenoza.html
27. http://www.polnajaenciklopedija.ru/biologiya/fitotsenoz.html
28. http://omop.su/article/11/734563.html
29. http://www.activestudy.info/vliyanie-vypasa-skota-i-vytaptyvaniya-na-lugovye-rasteniya/
30. http://ibrain.kz/mod/book/view.php?id=17&chapterid=1430
31. http://www.rusnauka.com/12.APSN_2007/Biologia/20520.doc.htm
32. http://environments.land-ecology.com.ua/septik/1736-bioraznoobrazie-i-ee-soxranenie.html
33. http://kref.ru/infoekonomika/51254/3.html34
34. http://biofile.ru/bio/16783.html
35. http://karpolya.ru/uploads/fajly/09luga.pdf
36. http://www.bestreferat.ru/referat-104182.html
37. http://www.studzona.com/referats/view/39864

38. http://allrefs.net/c28/3ugxz/p21/
39. http://sci-book.com/ekologiya/hamefityi-38440.html
40. http://ekolog.org/books/3/2_5_2.htm
41. http://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=37187
42. http://uchebnikionline.ru/geografia/geografiya_-_oliynik_yab/prirodno-resursniy_potentsial_teritoriyi.htm
43. http://studopedia.ru/view_geomorfologia.php?id=20
44. http://komanda-k.ru/Татарстан/природный-заказник-склоны-коржинског
45. http://redbook-tatarstan.ru/pokrytosemennye-cvetkovye/zlakovye/556-kovyl-korzhinskogo.html
46. http://studopedia.net/6_32724_fitotsenologiya.html
47. http://knowledge.allbest.ru/biology/2c0a65635b2ad69b4d53b89421210.html
48. http://botanika-dolgacheva.odn.org.ua/B5703Part103-334.html
49. http://bskltd.ru/book/base/B3337/B3337Part51-304.php
50. http://ecodelo.org/tematika_proektov/sokhranenie_bioraznoobraziya