

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФГАОУ ВПО «КАЗАНСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНСТИТУТ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ МЕДИЦИНЫ И БИОЛОГИИ
КАФЕДРА БИОЭКОЛОГИИ

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ ДИПЛОМНАЯ РАБОТА
СТУДЕНТКИ V КУРСА

ГУМЕРОВОЙ АЛИСЫ МАЗИТОВНЫ

**ЭКОЛОГО-ФИТОЦЕНОТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И
ОНТОГЕНЕТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ
ЛАНДЫША МАЙСКОГО (*CONVALLARIA MAJALIS L.*) В УСЛОВИЯХ
РТ (В ЛЕСНОМ ЗАВОЛЖЬЕ И ЛЕСОСТЕПНОМ ЗАКАМЬЕ)**

Работа завершена:

«__» _____ 2014 г. _____ А.М.Гумерова

Рекомендуется к защите:

Научный Руководитель:
доцент, канд. биол. наук

«__» _____ 2014 г. _____ К.К.Ибрагимова

Заведующий кафедрой
Доктор биологических наук,
Профессор

«__» _____ 2014 г. _____ И.И. Рахимов

Казань 2014

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
ГЛАВА 1. Современное состояние вопроса о биологии и экологии ландыша майского	6
1.1. Систематическое положение, экотопическая приуроченность и практическое значение ландыша майского.....	8
1.2. Ландыш майский как объект популяционных исследований	13
ГЛАВА 2. Физико-географическая характеристика района исследования.....	22
ГЛАВА 3. Методы исследования.....	23
ГЛАВА 4. Анализ фитоценологических условий обитания популяций ландыша майского.....	33
ГЛАВА 5. Экологическая характеристика местообитаний ландыша майского в изучаемых фитоценозах лесного Заволжья и лесостепного Закамья.....	43
5.1. Потенциальная и реализованная экологическая валентность.....	49
ГЛАВА 6. Демографические показатели популяций ландыша майского....	50
6.1. Выделение онтогенетических состояний ландыша майского.....	58
6.2. Онтогенетическая структура ценопопуляций.....	58
ВЫВОДЫ.....	63
ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	71

ВВЕДЕНИЕ

В последние десятилетия преобразующая деятельность человека достигла таких масштабов, что ее влияние на окружающую среду оказалось глобальным. К числу современных глобальных процессов наряду с ростом численности населения и изменением климата относится и сокращение биоразнообразия. XX век, век технического прогресса общества, ознаменовался тревожной тенденцией: стремительно сокращающимся генофондом растительного и животного мира на планете. Если до появления человека один вид животных вымирал за 100 лет, то в конце XX века - один вид за год. В нашу эпоху особенно острыми становится проблема охраны флоры и растительности. В настоящее время в связи с освоением новых земель все меньше остается участков с естественной растительностью.

Основные научные концепции определения и сохранения биоразнообразия были сформулированы лишь в середине XX века, что напрямую связано с развитием количественных методов в биологии.

Биоразнообразие (биологическое разнообразие) — разнообразие жизни во всех ее проявлениях. Также под биоразнообразием понимают разнообразие на трех уровнях организации: генетическое разнообразие (разнообразие генов и их вариантов — аллелей), видовое разнообразие (разнообразие видов в экосистемах) и, наконец, экосистемное разнообразие, то есть разнообразие самих экосистем (Лебедева, 1999).

Биоразнообразие служит основой широкого спектра экосистемных услуг, которые существенно влияют на благосостояние человека. А также играет важную роль как в управляемых человеком, так и в природных экосистемах. Принимаемые людьми решения, влияющие на биоразнообразие, влияют на благосостояние их самих и других людей (Наим, 2005).

Вместе с тем исчезновение видов на глобальном уровне также имеет особое значение, поскольку такие постоянные и необратимые потери видов ведут к утрате элементов, составляющих благосостояние. В то же время

исчезновение популяций и сокращение местообитаний особенно значимы на национальном и местном уровнях, поскольку большинство экосистемных услуг обеспечиваются именно на этих уровнях и существенно зависят от разнообразия и относительного обилия видов.

Ландыш майский – вид, занесенный в Красные Книги различных регионов (Московская область (2011), Мурманская область (2003), Удмуртская республика (2001)), в Республике Татарстан включен в список редких и уязвимых таксонов, не включенных в Красную Книгу Республики Татарстан, но нуждающихся на территории республики в постоянном контроле и наблюдении. Поэтому изучение популяций редких видов растений в различных эколого-фитоценологических условиях является актуальной задачей.

Цель исследования – изучить эколого-фитоценологические особенности и онтогенетическую структуру ценопопуляций ландыша майского (*Convallaria majalis L.*) в условиях РТ (в лесном Заволжье и лесостепном Закамье).

Поставленные цели определили необходимость решения следующих взаимосвязанных **задач**:

-сравнить фитоценологические условия обитания популяций *C. majalis L.*, а также экологическую валентность вида в лесном Заволжье и лесостепном Закамье;

-выявить морфологические особенности растений *C. majalis L.* лесных и лесостепных ценопопуляций;

-проанализировать онтогенетическую структуру и состояние природных ценопопуляций *C. majalis L.* лесного Заволжье и лесостепного Закамья;

В Республике Татарстан охарактеризованы местообитания ландыша майского в лесостепном Заволжье. Полученные данные расширяют представления об онтогенетической структуре ценопопуляций ландыша, эколого-фитоценологических особенностях данного вида. Результаты

исследований могут быть использованы для мониторинга природных сообществ, в том числе на особо охраняемых территориях, в лекционных курсах общей и популяционной экологии, экологической морфологии, на летних полевых практиках.

ГЛАВА 1. Современное состояние вопроса о биологии и экологии ландыша майского

1.1. Систематическое положение, экологическая приуроченность и практическое значение ландыша майского

Объектом изучения является ландыш майский (*C. majalis* L.1753), который систематиками относится к роду Ландыш (*Convallaria*), семейству Ландышевые (*Convallariaceae*), порядку Спаржецветные (*Asparagales*), классу Однодольные (*Liliopsida*), отдела Покрытосеменные (*Magnoliophyta*).

По всему ареалу ландыш - типичное лесное растение, встречающееся в широколиственных, смешанных, березовых, осиновых, реже - в сосновых лесах. Предпочитает умеренные увлажнения и богатые почвы различного механического состава, но выдерживает и бедные почвы. Особенно хорошо развивается в пойменных дубравах, на богатой нейтральной почве при хорошем увлажнении.

Ландыш широко распространён в умеренной зоне северного полушария - в Крыму, на Кавказе, в Восточной части Сибири, на Дальнем Востоке и в Европейской части России. Ландыш, растущий на Кавказе и в Крыму, был описан Л. А. Уткиным в 1929 году как *Convallaria transcaucasica* (Черепанова, 1995).

В последнее время линнеевский вид ландыша майского делят на 4-е обособленных географически, но мало отличающихся морфологически вида: собственно ландыш майский, ландыш закавказский, ландыш маньчжурский и ландыш японский.

Ландыш майский (*C. majalis* L.) — растёт на Дальнем Востоке, в Забайкалье и Монголии, а также в Бирме. Отличается большими (до 15 см), тёмно-зелёными листьями, крупными цветками и поздними сроками цветения.

Ландыш закавказский (*Convallaria transcaucasica* Utkin.) распространён на Северном Кавказе и Закавказье, Турции.

Ландыш маньчжурский (*Convallaria keiskei* Miq.) растет в Приморье и Приамурье. Он отличается от европейского *C. majalis* L. более широкими околоцветниками и прицветниками, почти равными цветоножкам (у *C. majalis* L. они в 2—3 раза короче цветоножек) (Ворошилов, 1966).

Ландыш японский растет на Сахалине и Курильских островах. Изучен мало.

На юго-востоке США в горных лесах встречается Ландыш горный (*Convallaria Montana*). Американские ботаники выделяют его в другой самостоятельный вид *Convallaria majuscula* Greene, имеющий в США ограниченный ареал, а в штате Кентукки — и статус «находящегося в опасности исчезновения» (Карпова, 2004).

Если рассмотреть нашу республику Татарстан, то там этот вид чаще всего встречается в осиновых, широколиственных и березовых лесах, то есть практически во всех районах РТ, но отличающихся в количествах. В Башкирии запасы его довольно значительные в Белебеевском, Бирском, Бижбулякском, Ермакеевском районах. Встречается ландыш в поймах рек в Давлекановском, Стерлитамакском, Стерлибашевском, Уфимском районах (поймах реки Дема и др.).

Ландыш – широко известное лекарственное растение, введенную в русскую научную медицину С. П. Боткиным и входящее в фармакопеи многих стран мира (Тахтаджян, 1982). Относится к растениям, рекомендуемым для промышленной заготовки (Борисова, Лошаков, 1986). В границах ареала ландыш распространен крайне неравномерно, его популяции вблизи больших городов заметно истощены. Так, в Московской области и сопредельных территориях из 56 типов еловых, широколиственных и мелколиственных лесов, только в 7 случаях ландыш достигает заметного обилия, но не высших степеней. Даже в зонах биологического оптимума вида заготовки лекарственного сырья не рекомендуется проводить чаще 1 раза в 3 года в лесостепи и чаще 1 раза в 5 лет в березняках травяных. Кроме этого, использование природных запасов

ландыша становится все более проблематичным из-за резкого сокращения сырьевой базы, наряду с загрязнением окружающей среды. Ежегодно для медицинских целей в СССР заготавливали около 45 т листа, 25-30 т надземных побегов и 5 т цветков ландыша (Крылова, 1974). Основные районы заготовок ландыша в России - Воронежская, Ульяновская, Липецкая, Пензенская, Оренбургская и Самарская области, Чувашия и Мордовия, Кавказ и Дальний Восток (Бережинская, 1962).

Основными лимитирующими факторами в настоящее время являются сбор растения на букеты с целью продажи, как декоративное; крайне высокие рекреационные нагрузки; сбор для фармакологической промышленности, а также резкое изменение условий после проведения рубок ухода и сильное увеличение освещенности под пологом леса с внедрением туда сорных видов растений. В связи с этим он занесен в Красные Книги нескольких регионов, таких как Московская область (2011), Мурманская область (2003), Республика Удмуртия (2001) и др. В Республике Татарстан включен в дополнительный список Красной Книги как редкий и уязвимый таксон, нуждающийся на территории республики в постоянном контроле и наблюдении. Для того чтобы сохранить и рационально использовать ценопопуляции ландыша майского необходимо предпринимать определенные мероприятия по охране вида. Это:

- усиление контроля за соблюдением запрета на сбор дикорастущих растений и торговлю ими;

- картирование мест произрастания вида на природных территориях, где ландыш майский сохранился в ограниченном количестве;

- разработка и реализация конкретных мер по его сохранению и восстановлению на таких территориях.

1.2. Ландыш майский как объект популяционных исследований.

Ландыш майский — многолетнее травянистое растение с ползучим разветвленным корневищем и тонкими корнями в узлах. Подземное

корневище ползучее. От верхушек и боковых ответвлений корневища отходят побеги, состоящие из 3—6 влагалищных листьев. Листья крупные, длинночерешковые. Имеют характерное дуговое жилкование. Цветки колокольчатые, с белым сростнолистным 6-зубчатым околоцветником, цветом молочно-белые, реже чуть розоватые. Соцветие - длинная односторонняя кисть. Цветонос безлистный. Цветочная стрелка гладкая, в верхней части трехгранная. Околоцветник снежно-белый, шаровидно-колокольчатый. Цветоножки до 1,5 см длины, при их основании имеются пленчатые прицветники. Внутри цветка пестик окружен шестью тычинками на коротких нитях, прикрепленных у основания околоцветника. Цветет в апреле-июне, в сырых местах на 3-4 недели позднее. Плодоносит в августе-сентябре. Плоды - шаровидные, красные или красно-оранжевые ягоды, ядовиты. Размножается как семенами, так и вегетативно. На следующий год верхушечная почка продолжает собой корневище и опять приносит 2 больших листа (Крылова, 1974).

В настоящее время популяционный метод исследований в ботанике и экологии завоевывает все большее признание, так как он базируется не только на визуальных методах, но и учитывает большое количество разнообразных показателей, характеризующих развитие вида в условиях конкретного сообщества. Популяционная экология растений начала активно развиваться в середине XX столетия с работ А.А. Уранова (1967, 1969), Т. А. Работного (1950), И.Г. Серебрякова (1953, 1964), Е.И. Синской (1963), А.А. Корчагина (1964), Е. Л. Любарского (1967). Их учениками и многочисленными последователями выполнен значительный объем исследований (Смирнова, 1997; Жукова, 1995, 2001; Черемушкина, 2004;), который позволил описать популяционное биоразнообразие и структуру популяций более 500 видов высших растений (Акшенцев, 2006).

На начальных этапах становления популяционной экологии растений большое внимание уделялось изучению поведения популяции и ее адаптации к изменениям условий существования (Рысин, 1959, Казакевич, 1960).

Одновременно происходил процесс отработки методов исследования популяционной структуры растений различных жизненных форм (Карпов, 1972; Работнов, 1975; Заугольнова, 1988). В настоящий момент происходит ее активное развитие как науки о составе, структуре, организации популяций растений, их функционировании, развитии и взаимодействии как компонентов экологических систем (Большаков, 1993).

Кацовец Е.В. (2011) описала эколого-фитоценологические особенности ландыша майского в степном Заволжье, и пришла к выводу о необходимости в комплексном обследовании местообитаний лекарственных видов растений, в том числе и ландыша майского, в особенности – в степных лесах, развивающихся в неблагоприятных для них условиях континентального и засушливого климата. Карпова О. А. (2004) проанализировала особенности структуры и развития ценопопуляций ландыша майского в условиях степного Заволжья, и в результате этого она определила, что в условиях степного Заволжья ландыш майский обладает достаточно широкой биотопической амплитудой. Аверьянова В.А. (1999) провела детальное кариологическое исследование популяций *C. majalis L.* в Подмоскowie и дала сравнительную характеристику кариотипов растений разных популяций. На основании проведенных исследований она пришла к заключению, что во всех изученных природных популяциях ландыша кариотип характеризуется высокой степенью симметрии, значительной длиной генома, а также что деструкция генома ландыша при культивировании является одной из основных причин снижения содержания карденолидов в каллусной культуре.

Ландыш майский – известное гликозидсодержащее растение. Гликозиды ландыша отличаются высокой кардиотонической и биологической активностью, быстрым развитием действия и наименьшей токсичностью по сравнению с другими гликозидами. Помимо 22 соединений гликозидной природы в тканях ландыша обнаружены флавоноиды и сердечные сапонины (Комиссаренко, Ступакова, 1989).

Изучение биологии вида и состояния его популяций как ценного источника лекарственного сырья особо значимо в настоящее время, когда заболевания сердечно - сосудистой системы выходят на первое место среди причин смертности населения в РФ. Эффективная терапия этих заболеваний является одной из центральных проблем современной медицины. Несмотря на появление новых препаратов для кардиологической практики, сердечные гликозиды остаются основными средствами для лечения сердечной недостаточности (Евграфова, 1994). До сих пор единственным источником сердечных гликозидов являются природные растения (Генкина, Абубакиров, Шакиров, 1985). Из всех семейств цветковых растений кардиотонические вещества обнаружены в 14-15 семействах и 84 родах, включающих около 300 видов (Георгиевский, Комиссаренко, Дмитрук, 1990). Среди растений России и стран ближнего зарубежья, сердечные гликозиды встречаются лишь в 0,35% от общего числа видов. Сердечные гликозиды обнаружены у представителей 13 семейств цветковых растений, чаще всего у кутровых, лютиковых, бобовых, крестоцветных, ландышевых, норичниковых. (Лекарственные растения <http://www.pandia.ru>). Однако, сердечные гликозиды ландыша майского остаются одними из самых востребованных в связи с их невысокой токсичностью, неспособностью аккумулироваться и высоким эффектом действия. Все это подтверждает всеобщую заинтересованность, и привлекает внимание специалистов биологов и фармакологов к разностороннему изучению биологии, экологии и биохимии ландыша майского.

Изучение биологии и экологии ландыша майского в настоящее время ведется с точки зрения популяционных исследований. Популяционная экология растений связана с ролью видовых популяций в функционировании фитоценозов (растительных сообществ), поэтому в фитоценологии принят термин ценпопуляция, подчеркивающий место и роль населения определенного вида в функционировании фитоценоза. Главная цель изучения ценопопуляций – установление закономерностей жизни растительного вида в

составе конкретного фитоценоза в связи с его строением и динамикой. Если у животных в качестве единицы является особь, то у растений в качестве структурной единицы могут выступать как особи семенного происхождения так и особи вегетативного происхождения. Это и клоны, и даже часть особей (побеги, листья), то есть в качестве структурной единицы выступают морфологическая и фитоценотическая внутривидовые единицы. В нашем случае, в качестве счетной единицы ландыша майского мы взяли парциальный побег.

Для выяснения биологических особенностей видов растений используется детальный анализ популяций: пространственная, онтогенетическая, возрастная структуры, эффективность семенного воспроизведения и т.д. (Любарский, 1967; Заугольнова, 1988; Жукова, 1995).

Важной характеристикой ценопопуляций является возрастной (онтогенетический) спектр, который представляет собой результат внутривидового распределения особей по возрастным (онтогенетическим) состояниям. Биологической предпосылкой для выделения возрастных состояний является то, что особи в ходе большого жизненного цикла претерпевают ряд сложных физиологических и морфологических преобразований, каждое возрастное состояние в этой цепи изменений характеризует качественно и количественно узловые моменты развития (Заугольнова, 1988). Наиболее просто определяемый признак устойчивого состояния популяции - это полночленный онтогенетический спектр. Кроме этого, по уровню организации ценопопуляции еще делят и на неполночленные. Отсутствие в популяции какой-то хотя бы одной из ее групп является свидетельством неполноценности популяции. Возрастной состав нормальных ценопопуляций характеризуется определенным соотношением возрастных групп и является важной характеристикой ценопопуляции.

Ценопопуляционные исследования в целом не только вносят вклад в теоретическую экологию, ботанику и физиологию растений, но также имеют

и практическую направленность. Особенно это проявляется в демэкологии. Зная биологию вида и структуру ценопопуляций, можно прогнозировать ход их развития и реакцию на неблагоприятные воздействия среды и человека (Черёмушкина, 2004).

Ценопопуляционные исследования являются биологической основой для разработки способов рационального использования естественных растительных ресурсов и их охраны, выявления возможностей восстановления растительного покрова на нарушенных землях, изучения возможностей интродукции видов, определения адаптационных характеристик редких растений к факторам среды в природных условиях и при их интродукции, определения диагностических признаков дикорастущих видов на начальных этапах онтогенеза для упрощенного их определения при проведении флористических и фитоценологических исследований и т.д. (Ильина, 2010). Проведенные нами ценопопуляционные исследования только указывают на несомненную редкость вида ландыша майского в лесном и лесостепном Заволжье. Дальнейшая работа позволит точнее определить статус его редкости.

ГЛАВА 2. Физико-географическая характеристика района исследования

Территория республики Татарстан представляет собой равнину в лесной и лесостепной зоне с небольшими возвышенностями на правом берегу Волги и юго-востоке республики. В основном по водоразделам территория республики делится на географические регионы: Предкамье, Предволжье и Закамье. Последний район делится на Западное (от реки Волги до Шешмы) и Восточное (от реки Шешмы до реки Белой) Закамье. Наша первая площадка находится в Лесном Заволжье или Предкамье, в 12 км от центра города в западной лесопарковой части Казани, одно из любимейших мест отдыха горожан — озеро Лебяжье. Озеро окружено вековыми соснами и состоит из цепи озер, которые разделяются на самостоятельные водоёмы - Большое, Малое и Светлое, Сухое Лебяжье, соединяющиеся между собой узкими протоками. 90 % территории лежит на высоте не более 200 м над уровнем моря.

Лесное Заволжье, или Предкамье, занимает северную часть республики, отчленяясь от Предволжья долиной р. Волги и от лесостепного Заволжья, или Закамья, - долиной р. Камы. Водное зеркало в этих долинах стало очень широким в связи с созданием Куйбышевского водохранилища. На севере и востоке территория граничит с Марий Эл, Кировской областью и Удмуртией.

Площадь почти достигает 22,2 тыс. кв. км, причем низовья долины Вятки, текущей с севера, из Кировской области, расчленяют территорию на две неравноценные части: западную (западное Предкамье) и восточную (восточное Предкамье). В пределах последней находится лишь два административных района из 12 (Елабужский и Агрызский) (Батыев, 1972).

Лесным Заволжьем эта часть называется, поскольку она находится в пределах лесной зоны, в отличие от Предволжья и Закамья, которые расположены в лесостепной зоне с господством не серых лесных, а черноземных почв.

В климатическом отношении лесное Заволжье - самая увлажненная, и прохладная территория Татарстана. Здесь выпадает больше всего осадков, до 501- 509 мм (Балтаси, Раифа). Здесь чаще бывают холодные, влажные, дождливые весны, что положительно влияет на урожай. Но весной могут быть значительные похолодания с понижением температуры воздуха и почвы, с появлением заморозков, что неблагоприятно для начала вегетационного периода растений (в третьей декаде мая и даже в начале июня). Могут быть и осенние заморозки, что также вредно для многих выращиваемых культур. Снежный покров в лесном Заволжье более устойчивый и мощный, достигающий 0,6-0,7 м. Он держится на полях 145-160 дней. Достаточный снежный покров создает лучшие условия в РТ для перезимовки озимых, которые занимают большие площади в лесном Заволжье. Важно, что в лесном Заволжье совсем редки засухи, которые иногда посещают южные и в особенности юго-западные районы. По сравнению с другими природными областями РТ лесное Заволжье лучше обеспечено осадками в весенне- летний и осенний периоды года. До 90 мм. выпадает осадков в течение мая-июня - очень важного периода роста сельскохозяйственных растений. Всего за вегетационный период (по сентябрь) в лесном Заволжье осадки составляют 245-265 мм. Однако безморозный период на севере РТ несколько меньше - до 130 дней, что отражает зональное и северное положение территории лесного Заволжья. Для получения устойчивых из года в год урожаев лесное Заволжье - наиболее благоприятный сельскохозяйственный район республики. Сумма температур за вегетационный период определяется в 2000-2100° (Ступишин,1964).

Рельеф представляет возвышенную равнину с наклоном поверхности с севера на юг к Каме и с местными наклонами на запад к долине Волги и на восток к долине Камы. Возвышенная равнина или плато сложено древними пермскими отложениями, представленными породами казанского и татарского ярусов. Абсолютные высоты в среднем 170-190 м, а местами (на севере) достигают свыше 200 м. Слагают водораздельные массивы,

разделенные речными долинами Казанки, Меши, Шошмы, Вятки, Тоймы, Ижа и их притоков, известняки, доломиты, местами с гипсами казанского яруса, глины, мергели, песчаники, доломиты и известняки (плитчатые, маломощные) татарского яруса. Наличие в элювии пермских пород карбонатной щебенки на многих водораздельных равнинах привело к формированию здесь, в лесном Заволжье, дубрав с его спутниками. На песчаном субстрате сосновых лесов и на наиболее увлажненных и холодных суглинках в северных и восточных участках территории ели с пихтой. Подзона широколиственных и темнохвойных лесов, именуемая также подзоной смешанных лесов, является южным подразделением лесной зоны. Неточно, когда лесное Заволжье считают подзоной южной тайги. Подзона южной тайги характеризуется развитием дерново-подзолистых почв под хвойными лесами и находится севернее Татарстана (Переведенцев, 2011).

Основными почвами лесного Заволжья являются лесные почвы, дерново-подзолистые, они сформировались преимущественно под широколиственными лесами (дубом, липой, кленом, вязом). Серые лесные почвы в почвенном фонде лесного Заволжья занимают 64% площади, а дерново-подзолистые - 20,7%, пойменные почвы-10,4%, болотные и полуболотные почвы - 1,8% и на долю оврагов, круч, крутых склонов (голых) приходится 2,7% площади. Между тем считается также, что серые лесные почвы определяют ландшафт северного лесостепья, а не смешанных лесов. Вполне возможно, что в первичном естественном состоянии ландшафт не представлял территорию сплошных, преимущественно широколиственных, лесов, а были в лесном Заволжье и значительные поляны с луговой растительностью, причем склоны долин, обращенные на юг и запад, как световые и тепловые могли быть с лесолуговой растительностью, как северного варианта лесостепья. Важное значение имеют выходы или близкое залегание к поверхности карбонатных пород для произрастания широколиственных пород: дуба, липы, клена. Почвы лесного Заволжья по механическому составу суглинистые. Они приурочены к делювиальным

склоновым суглинкам, к суглинистому элювию на водораздельных пространствах (Батыев,1972).

Наша вторая площадка, Ютазинский район, расположена в лесостепном Заволжье. Район находится на юго-востоке республики у границы с Башкортостаном. Площадь территории — 759,1 км².

Эта территория, известная в местной географии как Закамье (по отношению к Казани), а точнее лесостепное Заволжье, на что указывает ее ландшафтно-географическое положение на Русской равнине. Лесостепное Заволжье по площади наибольшая природная часть РТ - 36,4 тыс.км² (Стипушин,1972).

По особенностям рельефа и геологического строения лесостепное Заволжье расчленяется на 3 геоморфологических района:

1) Западно-закамская низменная равнина (с абс. высотами 120- 140 м), сложенная пермскими и плиоценовыми (третичными) отложениями и прикрытая с поверхности делювиальными и элювиальными, преимущественно суглинками четвертичного, а точнее голоценового (современного) возраста;

2) Бугульминско-Шугуровское двухъярусное возвышенное плато (до 380 м), с глубоким эрозионным расчленением, сложенное разнообразными породами уфимского, казанского и татарского ярусов пермской системы с преобладанием в геологическом строении карбонатно-песчаных толщ.. Почвы сформировались на делювиальных суглинках и карбонатном (преимущественно) аллювии, приуроченном к водораздельным поверхностям;

3) Закамско-Бельская низменная равнина (с абс. высотами 130-160м), сложенная преимущественно плиоценовыми отложениями и прикрытая делювиальными суглинками четвертичного возраста (Переведенцев, 2011).

В ландшафтно-географическом отношении в лесостепном Заволжье господствует ландшафт, значительно преобразованный сельскохозяйственной деятельностью человека. Степные пространства с

травянисто-луговой растительностью на черноземных почвах давно превращены в сельскохозяйственные угодья - пашню. Леса, преимущественно дубравного типа, с липой и березой занимают невыгодные для земледелия песчаные или каменистые почвы на водоразделах, склонах и в долинах рек. В пределах волжской-камской долин на песчаных аллювиальных отложениях произрастает сосна, составляющая прекрасные лесные насаждения водоохранного и ландшафтного значения (Воробьев, 1957).

В климатическом отношении западная часть лесостепного Заволжья выделяется своим особым вегетационным режимом. В теплый период года отмечается здесь наиболее высокие суммы температур и наименьшие суммы осадков, что в некоторой степени по степени увлажненности неблагоприятно для получения высоких и устойчивых урожаев зерновых культур, преимущественно яровой пшеницы в годы сравнительно малообеспеченные осадками. Для возвышенной восточной части лесостепного Заволжья (Бугульминского и Шугуровского плато) типичны иные климатические черты вегетационного периода, а именно понижение температуры теплового вегетационного периода уже при достаточно хорошем орошении выпадающих осадков, что создает более устойчивые урожаи. Однако проникающие иногда летом в юго-восточную часть РТ сухие и жаркие ветры («суховеи») из пустынных областей Казахстана неблагоприятно влияют на созревающие сельскохозяйственные культуры. В Прикамско-Бельском районе, который имеет пониженный рельеф, отмечается меньше выпадающих в вегетационный период осадков, чем в пределах Бугульминского и Шугуровского плато.

Климатический фон лесостепного Заволжья благоприятен для сельскохозяйственного производства, а именно сумма среднесуточных температур воздуха за теплый период с температурами выше 10° больше 2250° при количестве осадков до 190 мм и годовом количестве 400-420 мм. Продолжительность безморозного периода определяется в 120-130 дней

(Батыев,1972). Вследствие сильных ветров зимой, особенно в январе-феврале, снежный покров подвергается передуванию, образуя сугробы на заветренных склонах и обнажая повышенные, не защищенные от ветра поля, что требует систематической службы зимой по защите снежного покрова на сельскохозяйственных угодьях. Большое значение: имеют лесопосадочные полосы, правильно ориентированные по отношению господствующих юго-западных и южных метелевых снегопереносящих ветров (Ступишин,1964).

В западной части лесостепного Заволжья почвенный покров представлен преимущественно черноземами, причем выщелоченные черноземы занимают 52,2% площади, обыкновенные черноземы 13,3% и карбонатные черноземы на лессовидных глинах и суглинках-1,8%. Лесные почвы составляют 32,6% площади, причем 28,3% приходится на серые и темно-серые почвы, которые свойственны площадям, находящимся под широколиственными лесами и отчасти занятыми ими в настоящее время. Почвы южно-таежного типа – дерново-подзолистые - составляют всего лишь 1,2%. Небольшие площади занимают светло-серые, коричневые и коричнево-серые почвы. Почти до 10% площади составляют пойменные и болотные почвы.

В пределах Камско-Бельской равнинной части почвы лесного типа составляют уже 41%, а пойменные, болотные и полуболотные почвы занимают свыше 14%. Более 1% площади находится под крутыми обнаженными склонами южной и западной экспозиции. Из почв лесного типа первое место занимают серые, темно-серые и светло-серые - 33%. До 8% площади находится под коричневыми и коричнево-серыми почвами. Несколько увеличена -площадь под дерново-подзолистыми почвами - до 2%. Ассортимент черноземных почв включает выщелоченные черноземы - 40% площади, обыкновенные черноземы - около 6,5%, карбонатные черноземы - до 3%. Общий клин черноземных почв несколько меньше, чем в западной части и составляет 49,3%.

В пределах возвышенных плато (Бугульминское и Шугуровское) юго-востока РТ широко развиты черноземы. Почвенный покров, составленный черноземами, достигает 87,3% от общей площади сельскохозяйственных угодий. По своим качествам черноземы состоят из выщелоченных, типичных, обыкновенных и карбонатных, причем последние приурочены к выходам на поверхность известняков пермского возраста. Незначительная площадь лесных почв, используемых под сельскохозяйственные культуры, определяемая в пределах 5%, причем это преимущественно серые и темно-серые почвы.

Почвы черноземного ряда: среднemocные, mocные и выщелоченные, обыкновенные, черноземы тучные характеризуются высоким содержанием гумуса, большими запасами валового азота и фосфора и высокой обменной способностью, а также нейтральной или слабощелочной реакцией водной суспензии. Отмеченные свойства черноземов весьма ценны для сельскохозяйственных культур (Батыев, 1972).

Таблица 2.1.

Физико-географическая характеристика двух климатических поясов

		Лесное Заволжье (Предкамье)	Лесостепное Заволжье (Закамье)
Граница		Северная часть РТ, на севере и востоке граничит с Мари-Эл, Кировская область, Удмуртией	Юго-восток РТ, граничит с Башкирией
Осадки	в течение года	501-509 мм	400-420 мм
	за вегетационный период	245-265 мм	190 мм
Площадь		22,2 тыс. км ²	759,1 км ² .
Сумма температур за вегетационный период		2000-2100 °С	2250°С

Почва	Серые лесные почвы в почвенном фонде лесного Заволжья занимают 64% площади, а дерново-подзолистые - 20,7%, пойменные почвы-10,4%, болотные и полуболотные почвы - 1,8%и на долю оврагов, круч, крутых склонов (голых) приходится 2,7% площади	Черноземы-87,3%. По своим качествам черноземы состоят из выщелоченных, типичных, обыкновенных и карбонатных, Незначительная площадь лесных почв, используемых под сельскохозяйственные культуры, определяемая в пределах 5%, причем это преимущественно серые и темно-серые почвы
Климатические условия	-Самая увлажненная прохладная территория РТ; -холодная влажная дождливая весна, может быть осенние заморозки; -редкие засухи	-В теплый период отмечается здесь наиболее высокие суммы t и наименьшие суммы осадков; -наблюдается летом сухие и жаркие ветры; -характеризуется большей интенсивностью освещения прямыми солнечными лучами
Абсолютная высота в среднем	170-190 м., местами свыше 200 м.	До 380 м.

В последние десятилетия условиях Среднего Поволжья произошли заметные климатические изменения, проявившиеся в росте зимне-весенних температур, увеличении продолжительности безморозного и вегетационного периодов, в росте сумм активных температур и осадков, сокращении

отопительного периода (Переведенцев, 2011). Подводя итоги сказанному о климатических условиях южных склонов, следует подчеркнуть, что южные склоны водоразделов, по сравнению с водораздельными плато и особенно с северными склонами, характеризуются большей интенсивностью освещения прямыми солнечными лучами, более высокой температурой воздуха и почвы, более продолжительным периодом вегетации растений, большей сухостью и отчасти большей карбонатностью почвы. Другими словами, южные склоны характеризуются климатическими и почвенными условиями, типичными для более южных климатических зон, поэтому они являются теми путями, по которым южные растения могут заходить далеко на север.

ГЛАВА 3. Методы исследования

Сбор материала проведен с 2012-2014г. Нами были использованы общепринятые геоботанические методы для описания растительных сообществ (Лавренко,1964). Названия растений приняты по О.В. Бакину (2000). При классификации фитоценозов использован доминантно-детерминантный подход. При камеральной обработке геоботанических описаний вычислен индекс синантропизации сообществ, как отношение числа синантропных видов к общему видовому составу, в (%) (Ильминских, 1992). На основании значений коэффициента синантропизации (K_c) выделены 2 группы местообитаний в зависимости от степени антропогенной нагрузки: 1) слабой ($K_c=0-15,9\%$); 2) умеренной ($K_c=16-30,9\%$).

Экологическая оценка местообитаний проведена при помощи шкал Д.И. Цыганова (1983), Ландольта (Landolt, 1977), по полученным данным были определена реализованная ниша вида. При определении экологической валентности и толерантности ландыша майского использована методика Л.А. Жуковой (2004,2010,2011).

Изучение структуры ценопопуляций *C. majalis* L. проводилось по общепринятым методикам (Работнов, 1950,1975; Уранов, 1974, 1975). Построены онтогенетические спектры изученных ценопопуляций (Заугольнова, 1988).

При проведении морфометрических исследований в каждой из ценопопуляций подсчитывали число парциальных побегов ландыша майского. На каждой площадке были измерены биометрические показатели по 20 особей разных возрастных групп: высота растения, длина и ширина листовой пластинки, количество жилок, соотношение длины к ширине у особей разных возрастных групп.

Статистический анализ результатов исследований проведен в соответствии с общепринятыми методами стандартных методов описательной статистики (Лакин,1990; Мастицкий, 2009) с использованием компьютерной программы «STATISTICA 5,5» и «MS EXCEL».

ГЛАВА 4. Анализ фитоценологических условий обитания популяций ландыша майского

Ценологические популяции ландыша майского изучались нами в разных районах РТ и различных фитоценологических условиях, в нашем случае, в лесопарке «Лебяжье» ценопопуляция ландыша входит в состав сосняка разнотравно-злакового, в Ютазинском районе – в состав вторично-производного березняка разнотравно-ковыльного. Оба фитоценоза испытывают рекреационное воздействие, находясь в местах отдыха городского населения г.Казани и поселка городского типа Уруссу.

Эколого-ценотические группы, семейства и жизненные формы видов

В ходе работы нами были оценены видовой состав сообщества, жизненные формы растений, входящих в фитоценоз а также была определена их принадлежность к эколого-ценотическим группам (Бакин,2000).

Эколого-ценотические группы (ЭЦГ) видов растений широко используются в современных экологических исследованиях - для решения задач оценки экосистемного и структурного разнообразия растительного покрова по геоботаническим данным (Ильинская, 1982; Маслов, 1990; Смирнова,2002; Абатуров, Меланхолин, 2004; Бобровский, Ханина, 2004), для моделирования и прогноза динамики растительности (Михайлов, 2001), для прогнозирования условий местообитаний растительных сообществ и отдельных факторов среды по растительности (Булохов, 1993, 2004).

Таблица 4.2.

Флористический список видов, их жизненные формы, принадлежность к эколого-ценотическим группам в березняке ковыльно-разнотравном

№	Название вида	Семейство	Жизненная форма по Раункиеру	Эколого-ценотическая группа
1.	Ветреничка лютиковая (<i>Anemone ranunculoides</i> L.)	Лютиковые	геофит, криптофит	лесная

2.	Лютик золотистый(<i>Ranunculus auricomus L.</i>)	Лютиковые	гемикриптофит	Луговое
3.	Лютик кашубский (<i>Ranunculus cassubicusL.</i>)	Лютиковые	гемикриптофит	Лесное
4.	Чистотел большой (<i>Chelidonium majusL.</i>)	Маковые	гемикриптофит	Сорное
5.	Звездчатка жестколистная (<i>Stellaria holosteaL.)</i>	Гвоздичные	хамефит	Лесная
6.	Мерингия бокоцветная (<i>Moehringia lateriflora L.</i>)	Гвоздичные	гемикриптофит	Лесное
7.	Крапива двудомная (<i>Urtica dioica L.</i>)	Крапивные	гемикриптофит	Сорное
8.	Земляника лесная (<i>Fragaria vesca L.</i>)	Розовые	гемикриптофит	Лесная
9.	Репешок обыкновенный (<i>Agrimonia eupatoria L.</i>)	Розовые	гемикриптофит	Луговое
10.	Кровохлёбка лекарственная (<i>Sanguisorba officinalis L.</i>)	Розовые	гемикриптофит	Луговое
11.	Костяника каменистая (<i>Rubus saxatilisL.</i>)	Розовые	хамефит	Лесное
12.	Люцерна посевная (<i>Medicago sativa L.</i>)	Бобовые	Хамефит	Луговое
13.	Клевер горный (<i>Trifolium montanum L.</i>)	Бобовые	гемикриптофит	Луговое
14.	Борщевик сибирский (<i>Heracleum sibiricum L.</i>)	Зонтичные	гемикриптофит	лесное, сорное
15.	Подмаренник северный (<i>Galium borealeL.</i>)	Мареновые	гемикриптофит	луговое
16.	Медуница мягкая (<i>Pulmonaria mollis Wulfenex Hornem</i>)	Бурачниковые	гемикриптофит	Лесная
17.	Вероника дубравная	Норичниковые	хамефит	Лесная

	<i>(Veronica chamaedrys L.)</i>			
18.	Будра плющевидная <i>(Glechoma hederacea L.)</i>	Яснотковые	гемикриптофит	Луговое
19.	Тысячелистник обыкновенный <i>(Achillea millefolium L.)</i>	Астровые	гемикриптофит	Сорно- луговое
20.	Ландыш майский <i>(Convallaria majalis L.)</i>	Ландышевые	геофит, криптофит	Лесная
21.	Вороний глаз четырёхлистный <i>(Paris quadrifolia L.)</i>	Триллиевые	геофит, криптофит	лесное
22.	Осока заячья <i>(Carex leporina L.)</i>	Осоковые	гемикриптофит	Лесное
23.	Овсяница луговая <i>(Festuca pratensis Huds.)</i>	Мятликовые	гемикриптофит	Луговое
24.	Овсяница валлиская <i>(Festuca valesiaca Schleich. Ex Gaudin)</i>	Мятликовые	гемикриптофит	Степное
25.	Мятлик узколистный <i>(Poa angustifolia L.)</i>	Мятликовые	гемикриптофит	луговое
26.	Мятлик обыкновенный <i>(Poa trivialis L.)</i>	Мятликовые	гемикриптофит	Луговое
27.	Перловник поникший <i>(Melica nutans L.)</i>	Мятликовые	геофит, криптофит	Лесное
28.	Ковыль волосовидный <i>(Stipa capillata L.)</i>	Мятликовые	гемикриптофит	Степное
29.	Ковыль перистый <i>(Stipa pennata L.)</i>	Мятликовые	гемикриптофит	Степное

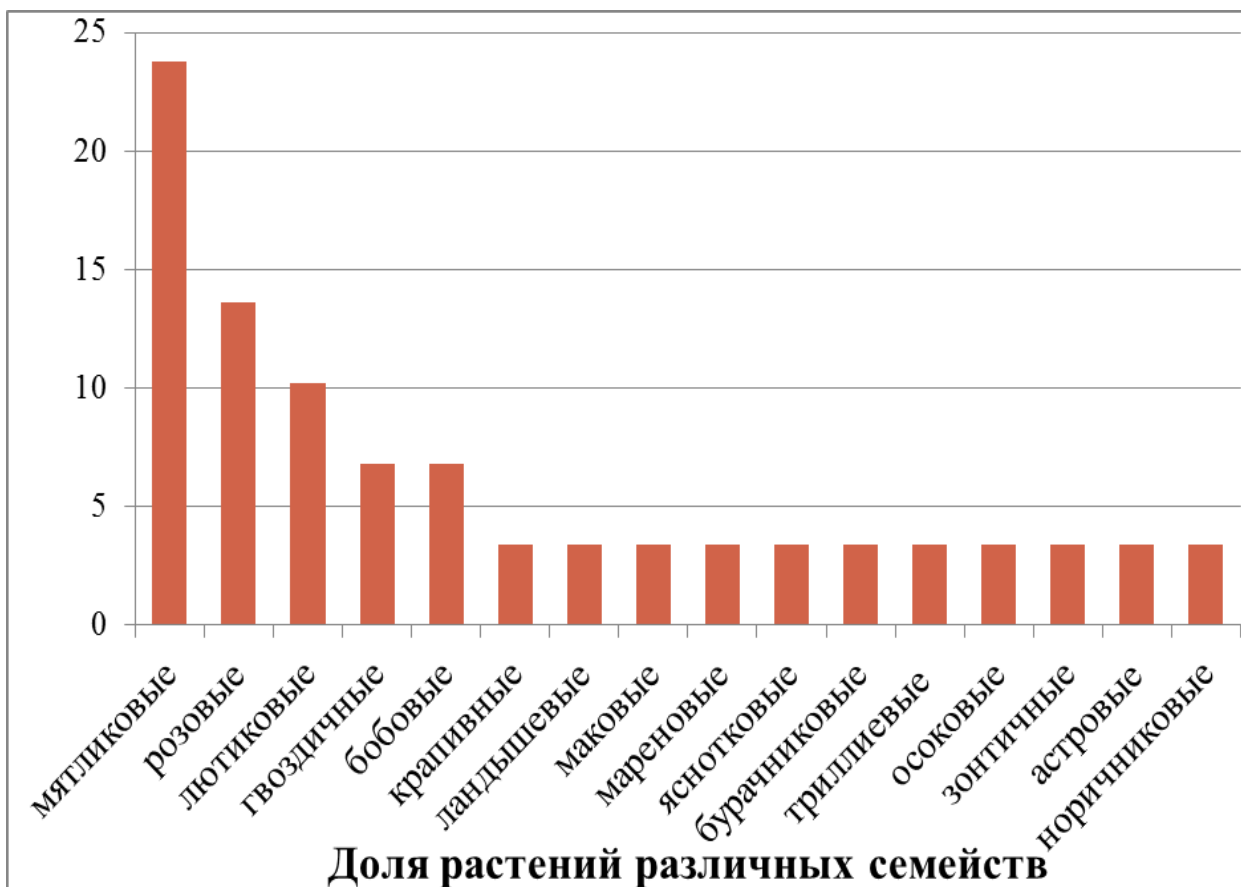


Рис.4.2. Доля растений различных семейств (%) в березняке ковыльно-разнотравном.

В березняке разнотравно-ковыльном видовой состав растительного сообщества представлен 29 видами, относящимися к 16 семействам, доминирующим семействами по числу видов являются Мятликовые, Розовые и Лютиковые, что характерно в целом для флоры Республики Татарстан. Мятликовые и Розовые входят в число 10 ведущих семейств флоры РТ. (Бакин, 2000).

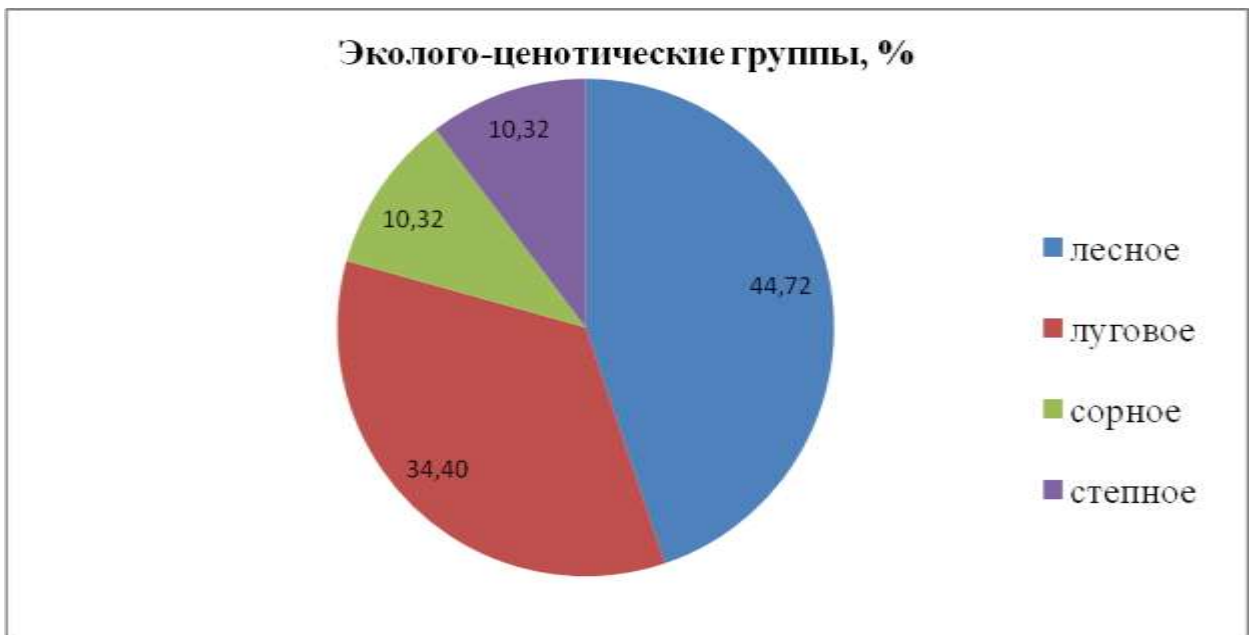


Рис.4.3.Соотношение растений различных эколого-ценотических групп в березняке ковыльно-разнотравном.

По принадлежности к эколого-ценотическим группам преобладают лесные и луговые растения. Доля сорных видов составляет 10,32 %. Исходя из этого, индекс синантропизации (Ильминских, 1992) говорит о слабой антропогенной нагрузке, который испытывает изучаемый фитоценоз (рис 4.3.).

Таблица 4.3.

Флористический список видов, их жизненные формы, принадлежность к эколого-ценотическим группам в сосняке разнотравно-злаковом

№	Название вида	Семейство	Жизненная форма по Раункиеру	Эколого-ценотическая группа
1.	Копытень европейский (<i>Asarum europaeum</i> L.)	Кирказоновые	хамефит	лесная неморальное
2.	Лютик золотистый (<i>Ranunculus auricomus</i> L.)	Лютиковые	гемикриптофит	Луговая
3.	Чистотел большой	Маковые	гемикриптофит	Сорное

	<i>(Chelidonium majus L.)</i>			
4.	Звездчатка средняя <i>(Stellaria media L.)</i>	Гвоздичные	терофит	Сорное
5.	Фиалка трехцветная <i>(Viola tricolor L.)</i>	Фиалковые	терофит	Луговое
6.	Лапчатка серебристая <i>(Potentilla argentea L.)</i>	Розовые	гемикриптофит	Луговое
7.	Земляника лесная <i>(Fragaria vesca L.)</i>	Розовые	гемикриптофит	Лесная
8.	Репешок обыкновенный <i>(Agrimonia eupatoria L.)</i>	Розовые	гемикриптофит	Луговое
9.	Чина весенняя <i>(Lathyrus vernus(L.) Bernh.)</i>	Бобовые	гемикриптофит	Лесное
10.	Чина луговая <i>(Lathyrus pratensis L.)</i>	Бобовые	гемикриптофит	Луговое
11.	Клевер луговой <i>(Trifolium pratense L.)</i>	Бобовые	гемикриптофит	Луговое
12.	Недотрога мелкоцветковая <i>(Impatiens parviflora D C.)</i>	Бальзаминовые	терофит	сорное
13.	Медуница неясная <i>(Pulmonaria obscura Dumor.)</i>	Бурачниковые	гемикриптофит	лесная, неморальное

14.	Незабудка дернистая (<i>Myosotis caespitosa K.F.Schultz</i>)	Бурачниковые	гемикриптофит	Луговое
15.	Вероника дубравная (<i>Veronica chamaedrys L.</i>)	Норичниковые	хамефит	Лесное
16.	Живучка ползучая (<i>Ajuga reptans L.</i>)	Яснотковые	гемикриптофит	лесное, неморальное
17.	Пикульник ладанниковый (<i>Galeopsis ladanum L.</i>)	Яснотковые	терофит	Сорное
18.	Бодяк желтый (<i>Cirsium oleraceum L. Scop</i>)	Астровые	гемикриптофит	Лесное
19.	Тысячелистник обыкновенный (<i>Achillea millefolium L.</i>)	Астровые	гемикриптофит	Луговое
20.	Одуванчик лекарственный (<i>Taraxacum officinale F.H.Wigg</i>)	Астровые	гемикриптофит	сорное
21.	Ландыш майский (<i>Convallaria majalis L.</i>)	Ландышевые	геофит, криптофит	Лесная
22.	Осока заячья (<i>Carex leporina L.</i>)	Осоковые	гемикриптофит	Лесная
23.	Осока волосистая	Осоковые	гемикриптофит	Лесная

	<i>(Carex pilosa Scop.)</i>			
24.	Мятлик луговой <i>(Poa pratensis L.)</i>	Мятликовые	гемикриптофит	Луговое
25.	Пырей ползучий <i>(Elytrigia repens (L.) Desv. ex Nevski)</i>	Мятликовые	геофит, криптофит	сорное, луговое
26.	Кострец безостый <i>(Bromopsis inermis L.)</i>	Мятликовые	геофит, криптофит	Луговое

По нашим данным видовой состав растительного сообщества в сосняке разнотравно-злаковом составляет 26 видов, относящихся к 16 семействам. Преобладают по количеству видов семейства Злаковые, Розовые, Астровые и Бобовые, что также является типичным в целом для всей флоры РТ. Все доминирующие семейства сосняка разнотравно-злакового входят в перечень 5 ведущих семейств. Спектр ведущих семейств сосудистых растений изучаемых растительных сообществ в целом типичен для Голарктического флористического царства (Тахтаджян, 1978), где на большей части Голарктики дв первых места занимают семейства Астровые и Злаковые (Бакин, 2000) (рис.4.4.).

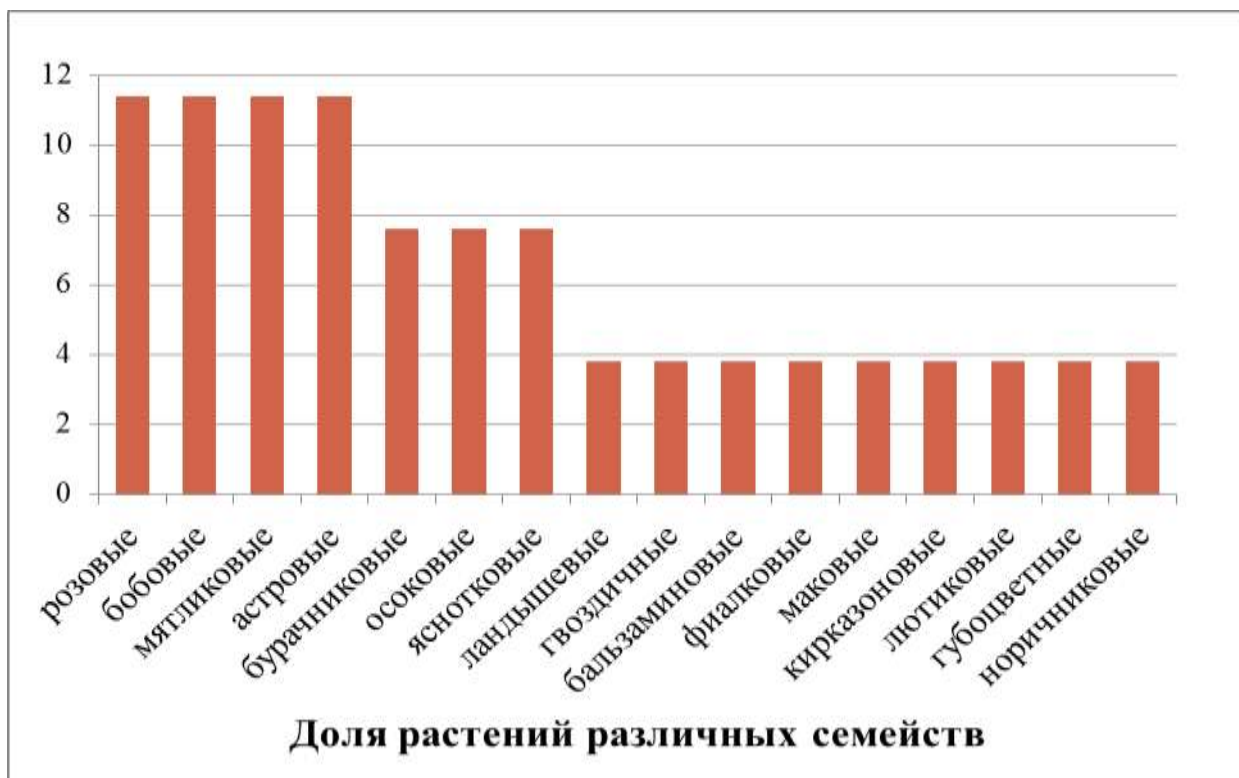


Рис.4.4. Доля растений различных семейств (%) в сосняке разнотравно-злаковом.

В видовом составе 38,4% - лесные, 23,04%-сорные,38,4%-луговые виды. Высокая доля присутствия сорных видов растений в лесопарке свидетельствует о более высокой степени антропогенного влияния в нем по сравнению с участком в условиях лесостепи (рис.4.5.).



Рис.4.5. Соотношение растений различных эколого-ценотических групп в сосняке разнотравно-злаковом.

На это указывает индекс синантропизации, где в лесной зоне доля сорных видов составляет 23,04%. Исходя из этого, мы определили их уровень синантропизации, который свидетельствует об умеренной антропогенной нагрузке (Ильминских, 1992) (рис 4.5).

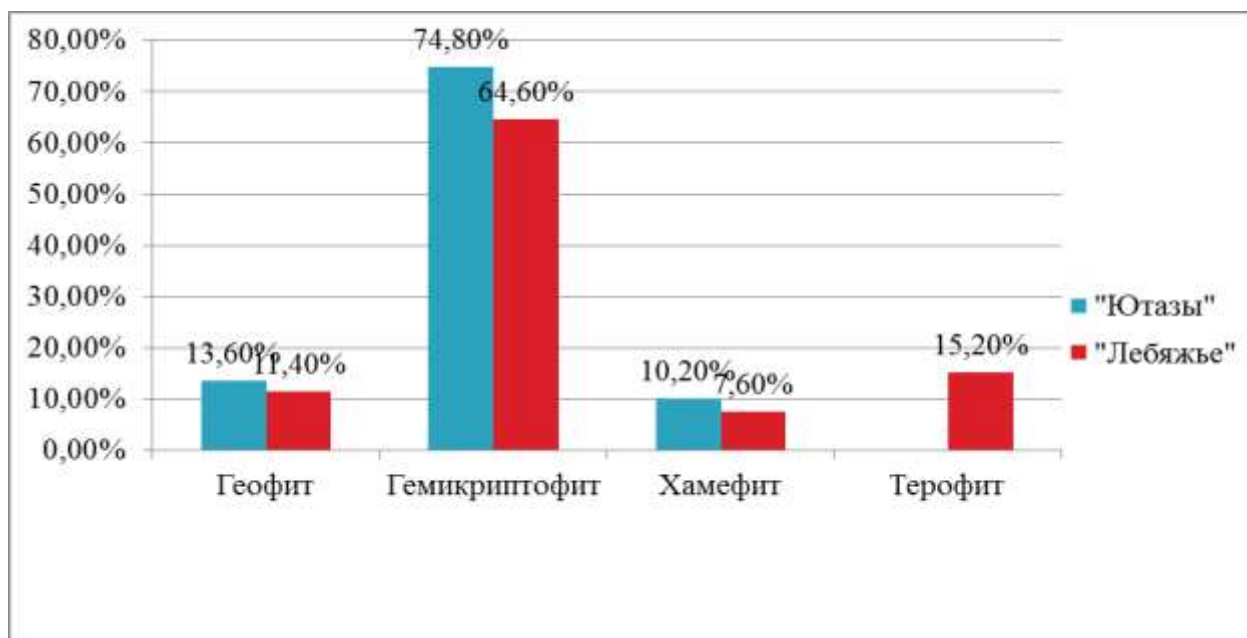


Рис.4.6.Соотношение растений различных жизненных форм по Раункиеру в сосняке разнотравно-злаковом («Лебяжье») и березняке ковыльно-разнотравном («Ютазы»).

Отмечено преобладание многолетних трав или гемикриптофитов в первой и во второй площадках. Именно эти растения составляют основную часть видов во флоре лесных, степных и луговых сообществ. Увеличение доли однолетников или терофитов в лесопарке «Лебяжье» характерно для урбанизированных территорий. Судя по этому показателю, мы можем сказать, что территория лесопарка «Лебяжье», где произрастает исследуемый вид, подвержена большей антропогенной нагрузке.

ГЛАВА 5. Экологическая характеристика местообитаний ландшафта майского в изучаемых фитоценозах лесного Заволжья и лесостепного Закамья

Фитоиндикация местообитаний – диагностика экологических параметров местообитаний по произрастающим на нем видам растений – является достаточно распространенной и традиционной процедурой в современных геоботанических и экологических исследованиях. Наиболее известными и часто используемыми при обработке геоботанических данных для территории европейской части России являются отечественные экологические шкалы Л.Г. Раменского (Раменский, 1956) и Д.Н. Цыганова (Цыганов, 1983) и европейские шкалы Г. Элленберга (Ellenberg, 1991) и Е. Ландольта (Landolt, 1977). Различают точечные и диапазонные шкалы: шкалы Ландольта и Элленберга – точечные, Раменского и Цыганова – диапазонные. Экологические шкалы активно используются в различных исследованиях для оценки экотопических условий (Голуб, 2009; Заугольнова, 1995, 1996; Попадюк, 1994; Смирнова, 1997) и другие, а также для определения экологических ниш ценопопуляций растений (Жукова, 2004, 2010). Мы использовали шкалы Д.Н. Цыганова. Шкалы Д.Н. Цыганова объединяют и систематизируют знания об экологических потребностях растений.

Таблица 5.4.

Экологические параметры местообитаний по произрастающим на нем видам растений в березняке ковыльно-разнотравном по шкалам Д.Н.Цыганова (1983)

Виды	Tm	Hd	Cr	Rc	Nt	Lc
Ветреничка лютиковая (<i>Anemone ranunculoides</i> L.)	5-11	11-13	6-12	7-11	5-10	1-5

Лютик золотистый (<i>Ranunculus auricomus L.</i>)	4-11	11-19	5-10	5-13	4-10	1-6
Лютик кашубский (<i>Ranunculus cassubicus L.</i>)	5-11	12-16	6-10	5-11	3-9	3-8
Чистотел большой (<i>Chelidonium majus L.</i>)	4-12	7-15	1-12	1-11	7-10	1-5
Звездчатка жестколистная (<i>Stellaria holostea L.</i>)	4-12	10-18	4-11	5-13	3-9	2-8
Мерингия бокоцветная (<i>Moehringia lateriflora L.</i>)	2-11	11-15	1-10			1-6
Крапива двудомная (<i>Urtica dioica L.</i>)	3-13	7-19	1-13	1-11	5-11	1-8
Земляника лесная (<i>Fragaria vesca L.</i>)	4-12	7-15	1-13	1-11	5-9	1-8
Репешок обыкновенный (<i>Agrimonia eupatoria L.</i>)	5-13	7-15	5-12	7-11	3-7	3-7
Кровохлёбка лекарственная (<i>Sanguisorba officinalis L.</i>)	6-13	11-15	7-13	5-11	3-9	1-5

Костяника каменистая (<i>Rubus saxatilis</i> L.)	3-11	9-19	1-10	1-11	3-7	2-9
Люцерна посевная (<i>Medicago sativa</i> L.)	6-12	3-13	5-11	8-11	3-7	1-4
Клевер горный (<i>Trifolium montanum</i> L.)	6-12	5-15	5-11	7-13	1-5	1-4
Борщевик сибирский (<i>Heracleum sibiricum</i> L.)	3-11	9-19	5-11			1-8
Подмаренник северный (<i>Galium boreale</i> L.)	2-12	7-15	1-11	7-13	1-9	1-5
Медуница мягкая (<i>Pulmonaria mollis</i> Wulfen ex Hornem.)	5-11	9-16	5-11	7-11	5-10	1-9
Вероника дубравная (<i>Veronica chamaedrys</i> L.)	4-12	7-15	5-11	1-12	1-9	1-8
Будра плющевидная (<i>Glechoma hederacea</i> L.)	3-12	7-17	1-12	1-13	5-11	3-7
Тысячелистник обыкновенный (<i>Achillea</i>	2-13	3-15	1-13	1-13	3-9	1-5

<i>millefolium L.)</i>						
Вороний глаз четырёхлистный (<i>Paris quadrifolia</i> L.)	4-12	11-15	1-11	5-11	5-9	3-9
Осока заячья (<i>Carex leporina</i> L.)	4-11	9-19	5-11	1-7	3-7	1-6
Овсяница луговая (<i>Festuca</i> <i>pratensis Huds.</i>)	4-12	9-19	2-12	1-13	5-9	1-4
Овсяница валлисская (<i>Festuca valesiaca</i> <i>Schleich. ex</i> <i>Gaudin</i>)	6-13	1-14	4-13	5-13	1-5	1-5
Мятлик узколистный(<i>Poa</i> <i>angustifolia L.</i>)	4-13	3-16	2-13	1-13	1-7	1-5
Мятлик обыкновенный (<i>Poa trivialis L.</i>)	4-13	11-19			5-11	1-6
Перловник поникший (<i>Melica nutans L.</i>)	3-12	9-15	3-11	5-11	1-7	3-7
Ковыль волосовидный (<i>Stipa capillata L.</i>)	7-12	3-13	4-11	5-12	1-7	1-4
Ковыль перистый (<i>Stipa pennata L.</i>)	7-12	3-13	4-11	5-12	1-7	1-4
Ср. значение (мин)	4,3	7,8	3,2	4	3,3	1,5

Ср.значение (мах)	12,3	16,6	11,9	12	8,5	6,5
Минимум ландыш	5	8	5	1	3	3
Максимум ландыш	12	18	11	11	7	7

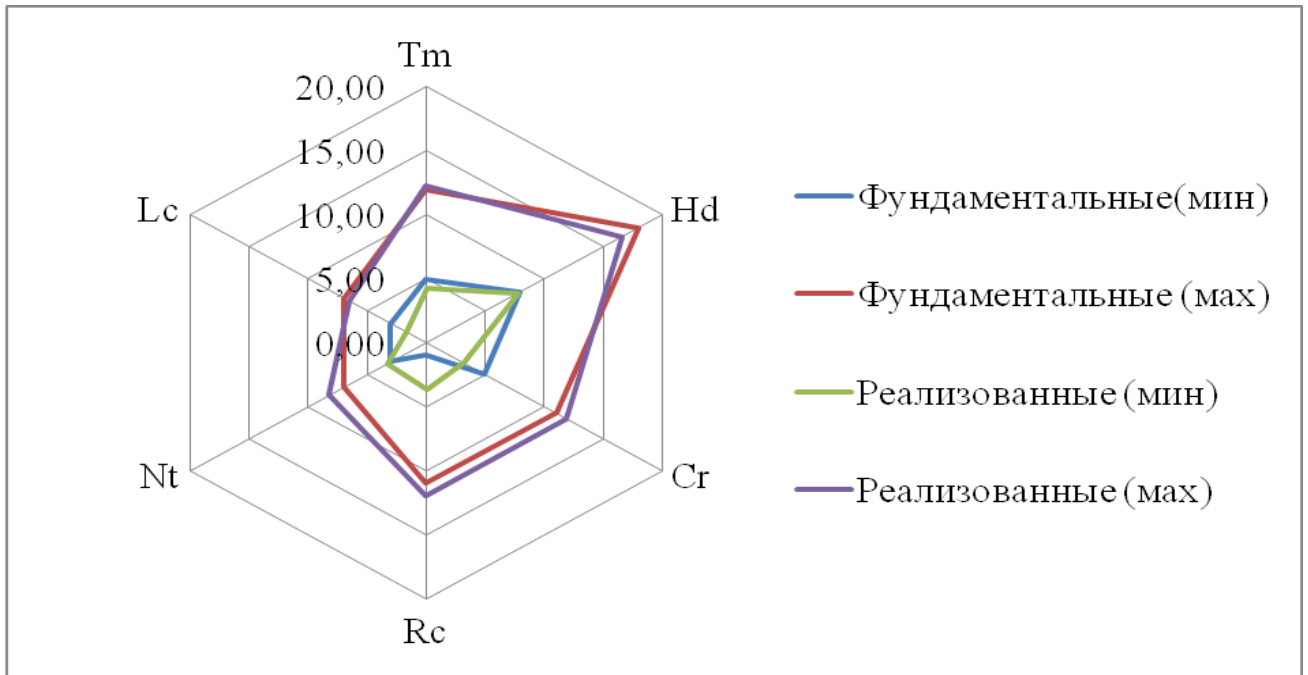


Рис.5.7.Фундаментальные и реализованные экологические ниши ландыша майского по Цыганову в березняке ковыльно-разнотравном.

Таблица 5.5.

Экологические параметры местообитаний по произрастающим на нем видам растений в сосняке разнотравно-злаковом по шкалам Д.Н.Цыганова (1983)

Виды	Tm	Hd	Cr	Rc	Nt	Lc
Копытень европейский (<i>Asarum europaeum L.</i>)	6-12	11-15	5-10	7-11	5-9	4-9
Лютик золотистый (<i>Ranunculus</i>)	4-11	11-19	5-10	5-13	4-10	1-6

<i>auricomus L.)</i>						
Чистотел большой (<i>Chelidonium majus L.</i>)	4-12	7-15	1-12	1-11	7-10	1-5
Звездчатка средняя (<i>Stellaria media L.</i>)	2-16	3-16	1-15	5-12	5-11	1-16
Фиалка трехцветная (<i>Viola tricolor L.</i>)	4-12	7-19	4-12		5-9	1-5
Лапчатка серебристая (<i>Potentilla argentea L.</i>)	4-12	3-17	3-10	1-13	1-4	1-4
Земляника лесная (<i>Fragaria vesca L.</i>)	5-13	7-15	5-12	7-11	3-7	3-7
Репешок обыкновенный (<i>Agrimonia eupatoria L.</i>)	6-13	11-15	7-13	5-11	3-9	1-5
Чина весенняя (<i>Lathyrus vernus (L.) Bernh.</i>)	4-13	9-15	3-13	5-11	1-9	3-8
Чина луговая (<i>Lathyrus pratensis L.</i>)	4-15	7-19	2-15	5-11	5-9	1-4
Клевер луговой (<i>Trifolium pretense L.</i>)	3-15	5-17	1-15	1-13	1-10	1-5
Недотрога мелкоцветковая	4-14	11-19	1-13	5-11	5-9	3-8

<i>(Impatiens parviflora DC.)</i>						
Медуница неясная <i>(Pulmonaria obscura Dumor.)</i>	5-11	9-16	5-11	7-11	5-10	1-9
Незабудка дернистая <i>(Myosotis caespitosa K.F.Schultz)</i>	4-14	9-19	1-14	1-7	3-9	1-5
Вероника дубравная <i>(Veronica chamaedrys L.)</i>	4-12	7-15	5-11	1-12	1-9	1-8
Живучка ползучая <i>(Ajuga reptans L.)</i>	4-13	11-15	6-11	1-11	5-9	3-7
Пикульник ладанниковый <i>(Galeopsis ladanum L.)</i>	3-10	7-17	2-10	5-11	7-11	1-4
Бодяк желтый <i>(Cirsium oleraceum L.Scop)</i>	5-11	11-19	5-11	7-11	3-9	1-6
Тысячелистник обыкновенный <i>(Achillea millefolium L.)</i>	4-12	9-19	2-12	1-13	5-9	1-4
Одуванчик лекарственный	4-15	5-17	3-15	1-13	5-11	1-4

<i>(Taraxacum officinale F.H.Wigg)</i>						
Осока заячья <i>(Carex leporina L.)</i>	4-11	9-19	5-11	1-7	3-7	1-6
Осока волосистая <i>(Carex pilosa Scop.)</i>	6-11	10-15	6-10	5-8	3-9	4-9
Мятлик луговой <i>(Poa pratensis L.)</i>	4-13	11-19			5-11	1-6
Пырей ползучий <i>(Elytrigia repens (L.)Desv. Ex Nevski)</i>	2-14	2-22	1-13	1-11	7-10	1-5
Кострец безостый <i>(Bromopsis inermis L.)</i>	3-12	3-19	3-11	7-13	3-9	1-5
Ср.значение (мин)	4	8,2	3,4	3,5	4,4	1,5
Ср.значение (мах)	13	17,5	11,9	10,5	9,1	6,7
Минимум ландыш	5	8	5	1	3	3
Максимум ландыш	12	18	11	11	7	7

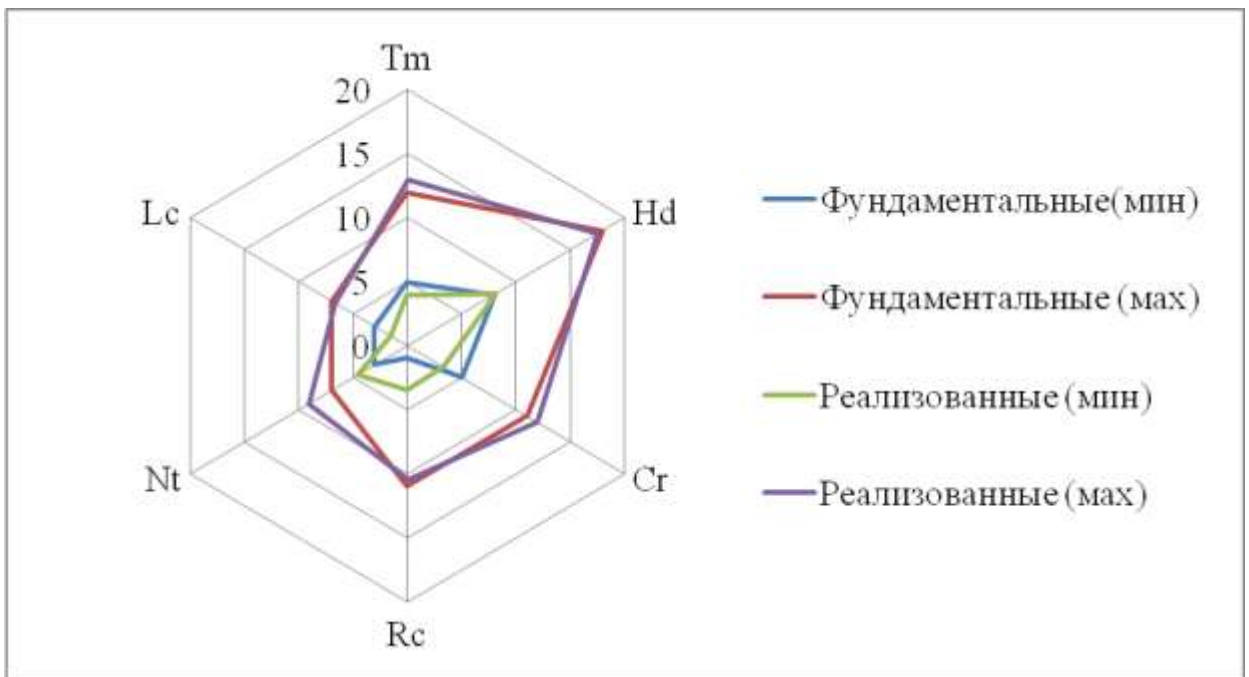


Рис.5.8. Фундаментальные и реализованные экологические ниши ландыша майского по Цыганову в сосняке разнотравно-злаковом.

По термоклиматическим условиям первая и вторая популяция ландыша майского обитают в условиях от субарктического/бореального до средиземноморского. Влажность почвы в первой площадке немного отличается от второй. Она располагается в пределах от среднестепной до сыро-лесолуговой/болотно-лесолуговой, а в лесном Заволжье - лесопарке Лебяжье от среднестепной/лугово-степной до болотно-лесолуговой. По криоклиматической шкале можем судить, что вид ландыш майский произрастает в условиях суровых зим (средняя t самого холодного месяца от -24 до -32) и теплых зим/очень теплых зим. Кислотность в лесостепном Закамье варьирует от сильно кислых почв ($pH=3,5-4,5$) до слабощелочных почв/щелочных почв, в лесном Заволжье от сильно кислых почв ($pH=3,5-4,5$) до слабощелочных почв ($pH=7,2-8,0$). Азотообеспеченность в сосняке разнотравно-злаковом может занимать положение от очень бедных азотом почв/бедных азотом почв до богатых азотом почв. В березняке ковыльно-разнотравном содержание азота варьирует от очень бедных азотом почв до богатых азотом почв. Верхняя граница в лесостепном Закамье - слабозасоленные почвы/среднезасоленные почвы, а в лесном Заволжье -

слабозасоленных почвы. В лесном Заволжье и в лесостепном Закамье *C. Majalis L.* произрастает на открытых пространствах и в тенистых лесах.

Можно сделать вывод, что ценопопуляции *C. Majalis L.* и в сосняке разнотравно-злаковом и березняке разнотравно-ковыльном произрастают в приблизительно сходных условиях освещенности, криоклиматичности, увлажнению почвы и температурного режимов.

Анализ экологических условий показал, что и в условиях лесного Заволжья и в условиях лесостепного Закамья экологические факторы соответствуют потребностям вида, за исключением кислотности почвы, которая выше потребности вида в обеих ценопопуляциях. Особенно это проявляется в лесном Заволжье, кроме кислотности почвы, в сосняке разнотравно-злаковом наблюдается и повышение количества соединений азота в том числе. На это указывает наличие и активное распространение на территории лесопарка растений–нитрофилов: крапивы двудомной, чистотела большого, недотроги мелкоцветковой (Ценофонд лесов Европейской России <http://sepl.rssi.ru>). Летом в выходные дни территория лесопарка, в частности берега озера Большое Лебяжье, принимает более тысячи человек ежедневно. В результате этого, количество азота повышается за счет поступления органики, в виде отходов жизнедеятельности человека, остатков еды, разлагающегося мусора. Все это приводит к увеличению соединений азота в почве.

5.1. Потенциальная и реализованная экологическая валентность

Определение экологического статуса вида по отношению к конкретным абиотическим факторам среды позволяет дать количественную оценку экологической толерантности видов, провести анализ их экологического предпочтения, выявить экологические механизмы устойчивости популяций растений.

Влияние отдельных факторов среды можно изучить при помощи амплитудных экологических шкал (Жукова, 2004). Экологическое разнообразие оценено с применением фракций экологической валентности.

Виды ЭЦГ были исследованы по восьми факторам диапазонных экологических шкал Д.Н. Цыганова (1983). Рассчитаны потенциальная и реализованная экологические валентности, индекс толерантности и коэффициент экологической эффективности. Мы придерживаемся определения экологической валентности как меры приспособления популяций конкретного вида к изменению только одного экологического фактора (Жукова, 2004). Потенциальная экологическая валентность вида (PEV) рассчитывается по формуле (Жукова, 2010):

$$PEV = (A_{\max} - A_{\min} + 1) / n,$$

где A_{\max} и A_{\min} — максимальные и минимальные значения ступеней шкалы, занятые отдельным видом; n — общее число ступеней в шкале; 1 — добавляется как первое деление шкалы, с которого по данному фактору начинается диапазон вида.

При проведении исследований конкретных ЦП в сообществе можно определить реализованную экологическую валентность (REV) по следующей формуле (Жукова, 2004):

$$REV = (A_{\max} - A_{\min} + 0,01) / n,$$

где A_{\max} и A_{\min} — максимальные и минимальные значения баллов (ступеней) шкалы, занятые конкретными ЦП на шкале; n — общее число баллов (ступеней) в шкале; 0,01 — добавляется как 1-е деление шкалы, с которого встречаются изученные ЦП.

Эффективность освоения экологического пространства вида конкретными ЦП оценивается при помощи коэффициента экологической эффективности ($K_{\text{ec. eff}}$) (Жукова, 2004), вычисляемого по формуле:

$$K_{\text{ec. eff}} = (REV / PEV) \times 100\%,$$

где PEV – потенциальная экологическая валентность, REV – реализованная экологическая валентность.

В основе распределения видов по фракциям валентности лежит экспертная оценка Л. А. Жуковой (Жукова,2004), согласно которой стеновалентными считаются виды, занимающие менее 1/3 шкалы, эвривалентными — более 2/3 шкалы, остальные виды — мезовалентные. Популяции стеновалентных видов характеризуются низкой потенциальной экологической валентностью и могут выдерживать лишь ограниченные изменения определенного экологического фактора, а популяции эвривалентных видов — с высокой PEV — способны занимать различные местообитания с чрезвычайно изменчивыми условиями по данному фактору (Жукова,2010).

Соотнесение суммы потенциальных экологических валентностей конкретного вида с числом шкал с учетом того, что вклад каждой шкалы равен единице, дает меру стено-эврибионтности, или индекс толерантности (It) этого вида (Жукова,2011).

$$It = \sum PEV / \sum \text{шкал рассматриваемых факторов.}$$

Для расчета климатического индекса толерантности (It_{клим.}) объединены четыре шкалы Д. Н. Цыганова (Цыганов,1988): Tm — термоклиматическая; Cr — криоклиматическая; Lc- освещенности; для почвенного индекса толерантности —четыре шкал: Hd — увлажнения почв, Nt — богатства почв азотом, Rc — кислотности почв.

Виды по группам толерантности и по фракциям экологической валентности распределяются по единому принципу. Выделяют следующие фракции валентности и группы толерантности видов: стеновалентная (СВ) и стенобионтная (СБ) — показатель валентности, или индекс толерантности, не превышает 0,33; гемистеновалентная (ГСВ) и гемистенобионтная (ГСБ) — от 0,34 до 0,45; мезовалентная (МВ) и мезобионтная (МСБ) — от 0,46 до 0,56;

гемиэвривалентная (ГЭВ) и гемиэврибионтная (ГЭБ) — от 0,57 до 0,66; эвривалентная (ЭВ) и эврибионтная (ЭБ) — от 0,67 и выше (Гетманец, 2010). Чем больше общий индекс толерантности (It) вида, тем теоретически выше возможность использования экологически разнообразных местообитаний популяциями конкретного вида (Нестерова, 2013).

Таблица 5.6.

Потенциальная и реализованная экологическая валентность в березняке
ковыльно-разнотравном

Виды	Темпе- ратура	Увлажне- ние почвы	Криокли- матич-- ность	Кислот- ность почвы	Азотообеспе- ченность	Освещенность
Ландыш Майский	5-12	8-18	5-11	1-11	3-7	3-7
PEV	0,47	0,48	0,47	0,85	0,45	0,55
REV	0,45	0,37	0,55	0,60	0,47	0,54
$K_{ec,eff}$	95,7	77,08	117,02	70,6	104,4	98,2

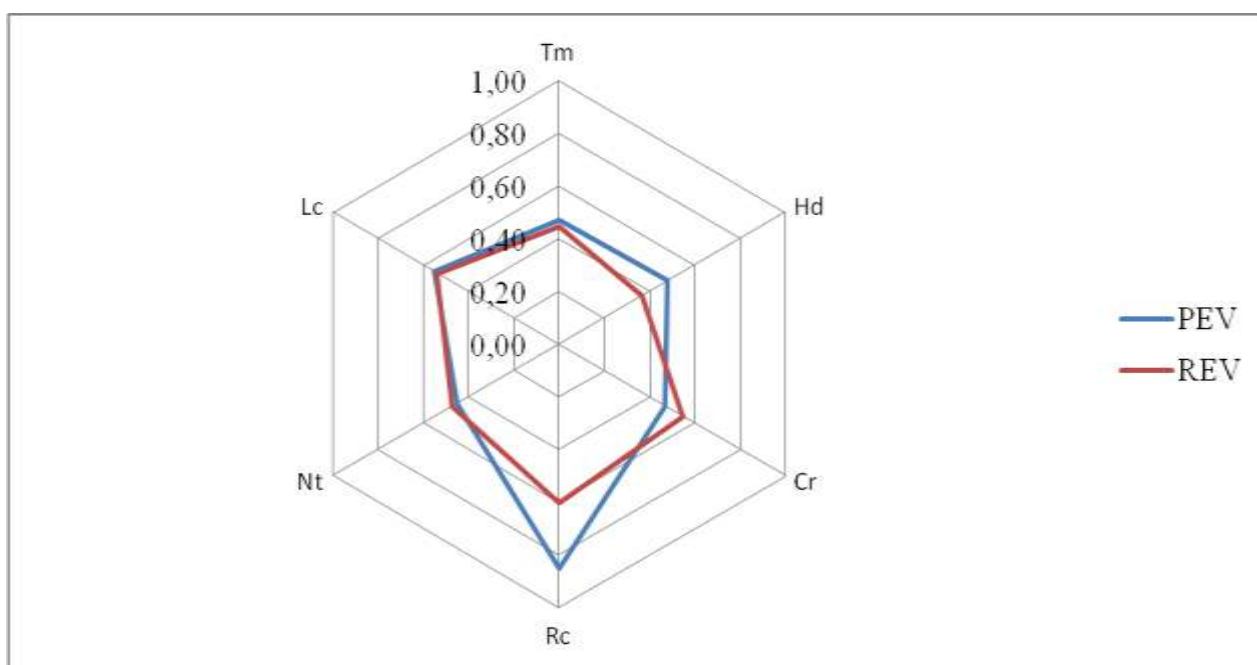


Рис.5.9.Потенциальная и реализованная экологическая валентность ландыша майского в березняке ковыльно-разнотравном.

Потенциальная и реализованная экологическая валентность в сосняке
разнотравно-злаковом

Виды	Темпера- тура	Увлажне- ние почвы	Криоклима- тичность	Кислот- ность почвы	Азотообес- печенность	Освещен- ность
Ландыш Майский	5-12	8-18	5-11	1-11	3-7	3-7
PEV	0,50	0,48	0,47	0,85	0,45	0,55
REV	0,49	0,39	0,54	0,52	0,41	0,54
$K_{ec.eff}$	98	81,25	114,9	61,17	91,1	98,2

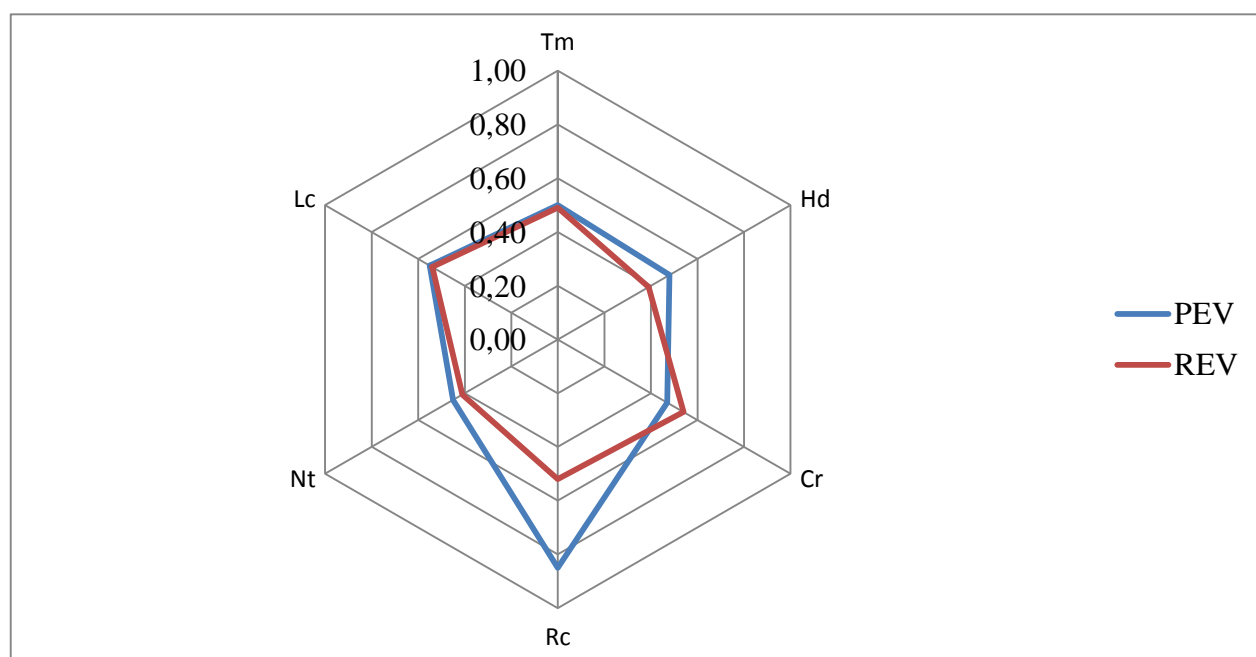


Рис.5.10.Потенциальная и реализованная экологическая валентность ландыша майского в сосняке разнотравно-злаковом.

По нашим данным, в лесостепном Закамье эффективность освоения по температурной шкале составляет 95,7 % от всей фундаментальной ниши, а в лесном Заволжье 98%. Увлажнении почвы эффективность освоения экологического пространства видав условиях лесостепи равно 77,08 %, в лесной зоне 81,25%. Криоклиматичность в обеих ценопопуляциях находится чуть выше потребности вида, а кислотность почвы чуть ниже, где

эффективность освоения от всей фундаментальной ниши в лесостепном Закамье составляет 70,06 %, а в лесном Заволжье 61,17 %. По шкале азотообеспеченности в лесостепной зоне составляет 104,4 %, в лесном Заволжье 91,1 %. По шкале освещенности оба популяции находятся в одинаковых условиях, где эффективность освоения экологического пространства составляет 98,2 % от всей фундаментальной ниши.

Анализ потенциальной экологической валентности (PEV) *C. majalis* L., в системе экологических шкал Д.Н. Цыганова показал, что по факторам: термоклиматическому ($T_m=0,47$), криоклиматичности ($C_r=0,47$), увлажнения почвы ($H_d=0,48$), освещенности ($L_c=0,55$) она является мезовалентным, по факторам кислотности почвы ($R_c=0,85$)- эвривалентным, а по азотообеспеченности ($N_t=0,45$) является гемистеновалентным видом.

Анализ реализованной экологической валентности (REV) ЦП ландыша майского в двух площадках, в системе экологических шкал Д.Н. Цыганова показал, что по факторам термоклиматичности в Ютазах является гемистеновалентным, а в сосняке разнотравно-злаковом является мезовалентным. Также по факторам криоклиматичности и освещенности в обеих площадках являются мезовалентным. Богатства почвы азотом является мезовалентным только на первой площадке, так как данные второй площадки соответствуют гемистеновалентным, за то по факторам кислотности почвы в сосняке разнотравно-злаковом является мезовалентным, тогда как в березняке ковыльно-разнотравном является гемеэвривалентным. Увлажнение почвы в обеих площадках гемистеновалентная.

Таблица 5.8.

Потенциальная и реализованная экологическая валентность ландыша майского в изучаемых фитоценозах в условиях лесного Заволжья и лесостепного Закамья

	PEV	Ютазы	Лебяжье
Tm	Мезовалентный	Гемистеновалентный	Мезовалентный
Hd	Мезовалентный	Гемистеновалентный	Гемистеновалентный

Cr	Мезовалентный	Мезовалентный	Мезовалентный
Rc	Эвривалентный	Гемизвривалентный	Мезовалентный
Nt	Гемистеновалентный	Мезовалентный	Гемистеновалентный
Lc	Мезовалентный	Мезовалентный	Мезовалентный

Экологические характеристики местообитаний ценотически значимых видов позволяют не только проанализировать влияние отдельных факторов, но также оценить воздействие всего комплекса показателей.

Количественные показатели, позволяющие выявить отношение видов растений ко всему комплексу климатических и почвенных факторов, выражены через индекс толерантности.

Расчет индексов толерантности I_t показал, что по его величине *S. majalis* L., по отношению и к климатическим и почвенным факторам является мезовалентным видом.

Экологическая толерантность дает значительные преимущества в межвидовой конкуренции, способствует активному распространению вида в разных местообитаниях, расширению его ареала, определяет устойчивость видов при антропогенных стрессах. Чем больше I_t тем, теоретически, выше возможность использования конкретного местообитания популяцией конкретного вида.

ГЛАВА 6. Демографические показатели популяций ландыша майского

Для сохранения и рационального использования природных популяций *C. majalis L.* необходимо охарактеризовать их онтогенетическую структуру (Полянская, 2011).

При изучении демографической структуры мы определяли численность, плотность, онтогенетическую структуру ценопопуляций, используя диагнозы и ключи для определения принадлежности особей к разным онтогенетическим состояниям, предложенные А.А. Урановым и его учениками (1974, 1975). При этом анализировались морфометрические показатели и была проведена статистическая обработка данных.

6.1. Выделение онтогенетических состояний ландыша майского

При определении принадлежности особей к тому или иному онтогенетическому состоянию учитывались характеристики, составленные А.А. Урановым и Т.А. Работновым. Нами были выделены в ценопопуляциях особи ювенильного, имматурного, виргинильного и генеративного онтогенетических состояний.

j (ювенильное) – особи отличаются простотой организации, несформированностью признаков и свойств, присущих взрослой особи: наличием листьев иной формы и расположения, чем у взрослых растений, иным типом нарастания и ветвления (или отсутствие ветвления побегов), сохранением некоторых зародышевых структур (корня, побега); потеря связи с семенем, как правило отсутствие семядолей;

im (имматурное) – отличаются наличием свойств и признаков переходного состояния от ювенильных растений к взрослым: развитием листьев, побеговой и корневой системы переходного полувзрослого типа, появлением отдельных взрослых черт в структуре побегов (смена типов нарастания, начало ветвления, появление плагиотропных побегов и др.), сохранением отдельных элементов первичных (зародышевых) структур;

v (виргинильное) –наблюдается преобладание взрослых черт в структуре особи: развитие характерных для вида взрослых листьев, побеговой и корневой системы, но особь ещё не достигла возраста цветения;

g (генеративное) –особи отличаются дальнейшим развитием взрослых структур: появлением генеративных побегов, усилением процессов роста и формообразования в побеговой и корневой системах, появлением цветков и плодов, отсутствием либо слабым проявлением процессов отмирания (Михайлова, 2008).

При отнесении особей к тому или иному онтогенетическому состоянию были изучены следующие морфометрические признаки: высота растения, длина листьев, ширина, количество жилок, а также определили соотношение длины к ширине.

Таблица 6.9.

Средние значения морфометрических показателей и их стандартные отклонения особей ювенильного онтогенетического состояния

	Высота растения	Длина листьев	Ширина	Количество жилок	Соотношение длины к ширине
«Ютазы»	17,45±4,5	1,6±0,15	2,5±0,5	7,7±1,7	0,7±0,2
«Лебязье»	16,805±3,8	1,5±0,2	2,5±0,4	7,65±1,5	0,6±0,1

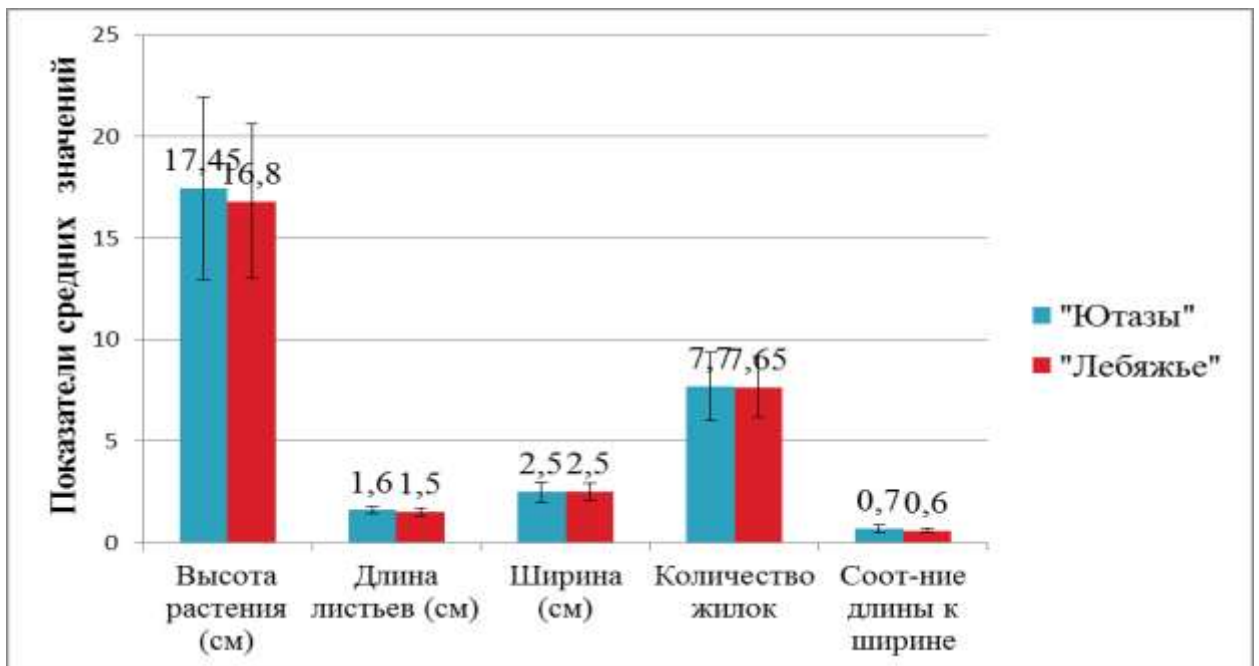


Рис.6.12. Сравнение морфометрических показателей особей ювенильного онтогенетического состояния разных ценопопуляций.

По нашим данным, у ювенильного онтогенетического состояния по средним значениям морфометрических показателей наблюдается следующая тенденция. В березняке ковыльно-разнотравном высота растения выше, чем в сосняке разнотравно-злаковом, где разница составляет 3,9%. Ширина листьев в обеих площадках равны. Разница длины листьев между площадками составляет 6,6%. По количеству жилок значительные отличия не наблюдается, тут разница небольшая всего лишь 0,65 %. Разница по соотношению длины к ширине показала целых 16,6%. Для оценки изменчивости признаков предложены ряд параметров, у которых точкой отсчёта для измерения рассеяния отдельных вариантов служит средняя величина. Из таких параметров в практической работе наиболее широко применяется среднее квадратическое или стандартное отклонение (термин введен Пирсоном в 1894 году) (Малков,2005). Мы использовали стандартное отклонение чтобы проследить на гистограмме наглядно размах вариации в выборке от минимального до максимального.

Таблица 6.10.

Средние значения морфометрических показателей и их стандартные отклонения особей имматурного онтогенетического состояния

	Высота растения	Длина листьев	Ширина	Количество жилок	Соотношение длины к ширине
«Ютазы»	21,9±2,3	2,7±0,2	5,4±0,4	9,8±1,4	0,5±0,05
«Лебязье»	18,33±3,7	2,3±0,3	5±0,3	8,3±1,5	0,4±0,07

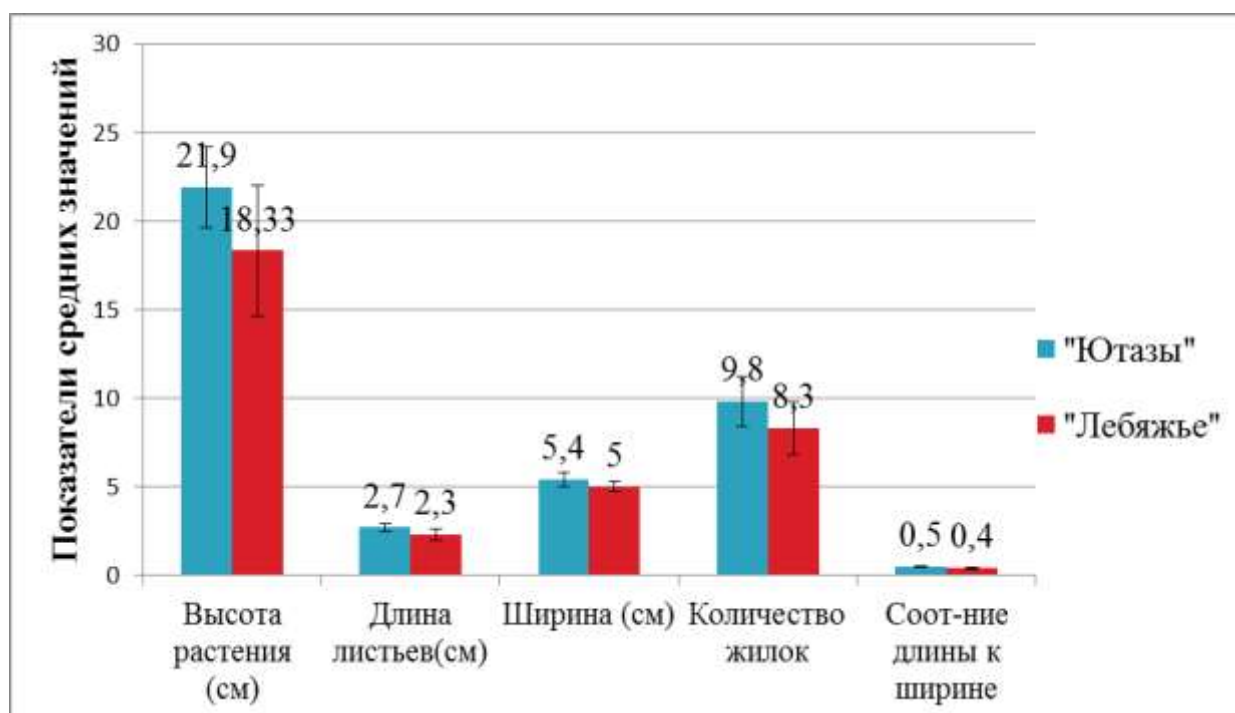


Рис.6.13. Сравнение морфометрических показателей особей имматурного онтогенетического состояния разных ценопопуляций.

У особей имматурного онтогенетического состояния средние значения показателей в условиях лесостепи выше аналогичных значений в условиях лесной зоны. Особенно ярко это видно по высоте растения, разница составляет 19,5%, а также по длине листьев (разница 17,4%), по количеству жилок (разница 18,04%) и по соотношению длины к ширине (разница 25%). Разница по ширине листьев составляет только 8 %.

Таблица 6.11.

Средние значения морфометрических показателей и их стандартные отклонения особей виргинильного онтогенетического состояния

	Высота растения	Длина листьев	Ширина	Количество жилок	Соотношение длины к ширине
«Ютазы»	30,05±3	3,5±0,24	5,5±0,2	11,5±0,9	0,6±0,5
«Лебязье»	26,92±3,6	3,3±0,3	5,5±0,2	11,3±0,7	0,6±0,05

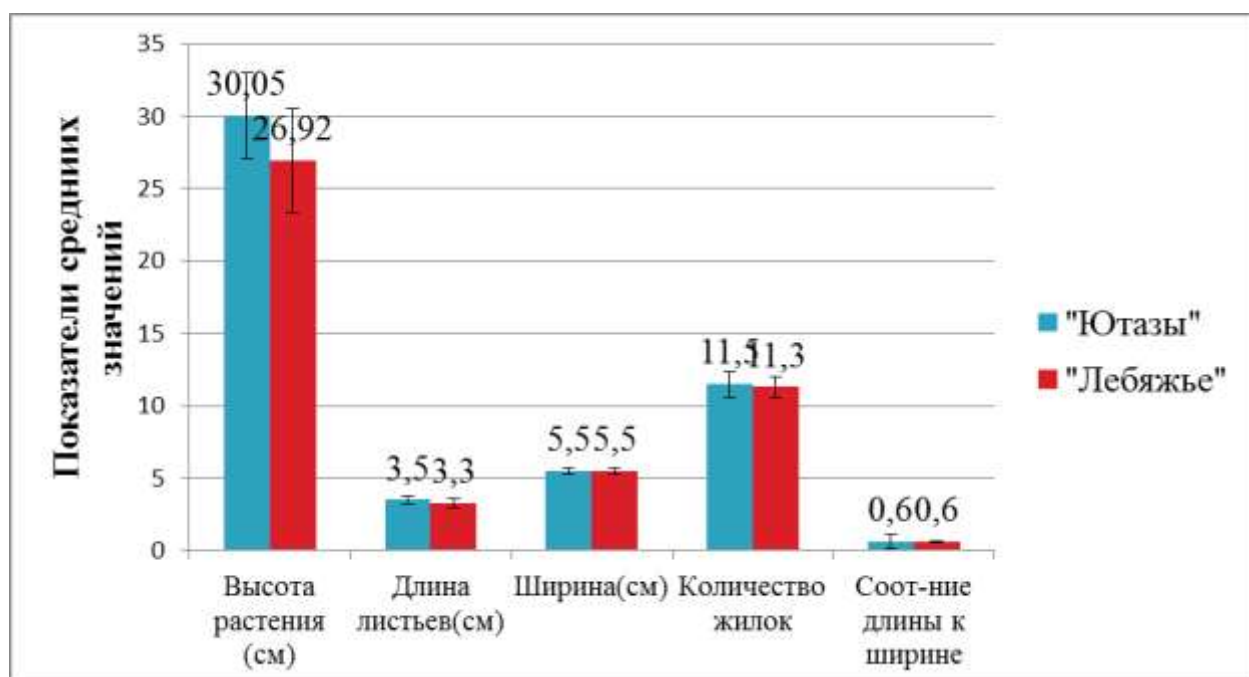


Рис.6.14.Сравнение морфометрических показателей особей виргинильного онтогенетического состояния разных ценопопуляций.

Также и у виргинильных практически по всем параметрам все значения в березняке ковыльно-разнотравном значительно преобладают. Это видно по высоте растения, где разница составляет 11,62%, по длине листьев, разница равна 6,06% и по количеству жилок, у них разница составляет 1,76%. Только по ширине листьев и по соотношению длины к ширине они одинаковы.

Таблица 6.12.

Средние значения морфометрических показателей и их стандартные отклонения особей генеративного онтогенетического состояния

	Высота растения	Длина листьев	Ширина	Высота цветоноса	Количество жилок	Количество цветков	Соотношение длины к ширине
«Ютазы»	37,05±6	3,6±0,2	5,5±0,2	20,65±4,2	12±4,1	14,2±3,5	0,7±0,05
«Лебяжье»	31,06±2×5	3,4±0,3	5,3±0,4	17,16±5	11,6±2,9	11,8±2,1	0,6±0,07

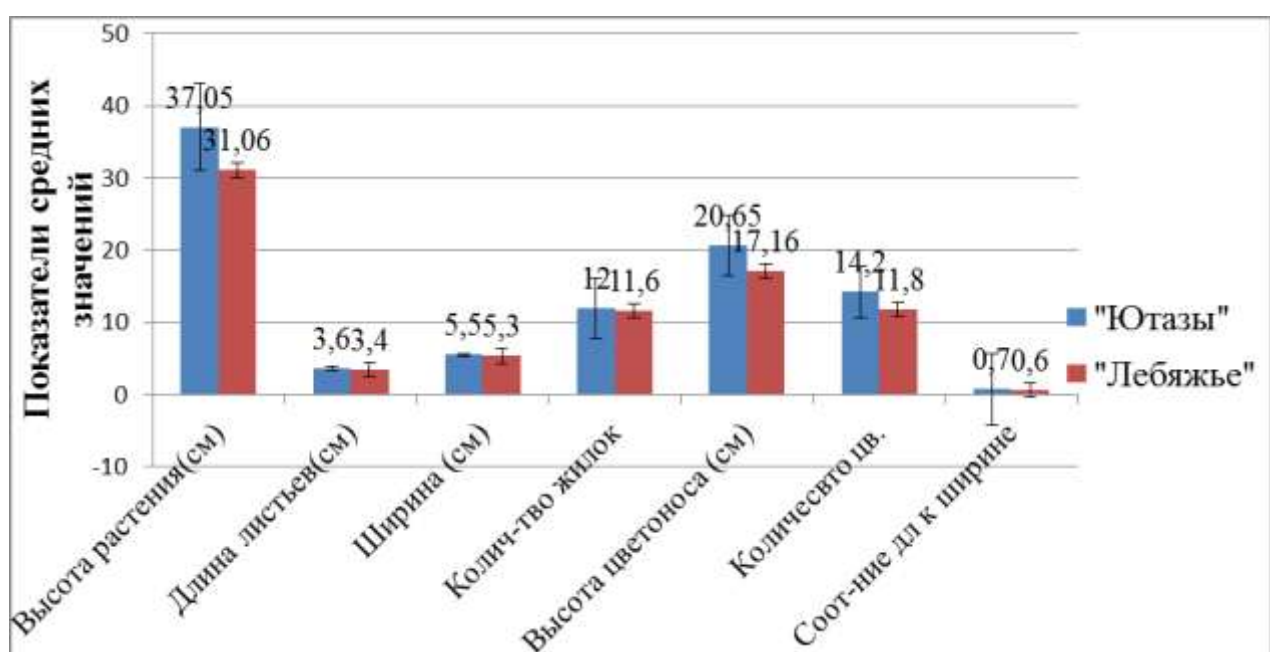


Рис.6.15. Сравнение морфометрических показателей особей генеративного онтогенетического состояния разных ценопопуляций.

Особенно у генеративных особей ярко наблюдается значительные отличия, где например разница по высоте растения составляет 19,3%, соотношение длины к ширине 16,6%. По высоте цветоносного побега и по количеству жилок разница равна на 20,3%. Разница длины листьев составляет 5,88%, а ширина листьев 3,45%.

Исходя из наших данных, мы можем сделать такой вывод.

В лесостепном Закамье между ювенильными и имматурными по высоте растения ($p=0,000345$) и по количеству жилок ($p=0,000105$)

статистически есть значимые отличия. По длине, ширине листьев и по соотношению длины к ширине статистически значимые отличия по нашими данными не доказаны ($p = 1,0000$). Есть значимые отличия между имматурными и виргинильными особями по длине стебля и по количеству жилок, а по другим морфометрическим данным нет. Между виргинильными и генеративными по высоте растения ($p = 0,000047$) и ширине листа ($p = 0,0008$) статистические значимые отличия доказаны, а по другим морфометрическим параметрам таких значимых отличий не наблюдалась.

Таблица 6.13.

Сравнение онтогенетических состояний разных ценопопуляций по морфометрическим параметрам ($n=20$) в березняке разнотравно-ковылном

	Высота растений (см)	Длина листьев (см)	Ширина листьев (см)	Количество жилок	Соотношение длины к ширине
Ювенильные-Имматурные	Есть значимые отличия ($p < 0,05$)	Нет значимых отличий	Нет значимых отличий	Есть значимые отличия ($p < 0,05$)	Нет значимых отличий
Имматурные-Виргинильные	Есть значимые отличия ($p < 0,05$)	Нет значимых отличий	Нет значимых отличий	Есть значимые отличия ($p < 0,05$)	Нет значимых отличий
Виргинильные-Генеративные	Есть значимые отличия ($p < 0,05$)	Нет значимых отличий	Есть значимые отличия ($p < 0,05$)	Нет значимых отличий	Нет значимых отличий

В лесном Заволжье между ювенильными и имматурными по ширине ($p=1,000$) и по соотношению длины к ширине значимых отличий нет, а по высоте растения и длине листьев ($p = 0,02$ и $p=0,0000$) и количество жилок (p

= 0,000034) статистические значимые отличия доказано. Между имматурными и виргинильными по высоте растения ($p=0,000$) и длины листьев ($p=0,0000$), по ширине ($p=0,00001$) и количество жилок ($p = 0,000$) есть значимые отличия, а по соотношению длины к ширине ($p = 1,000$) значимых отличий по нашим данным не доказано. У генеративных и виргинильных значимые отличия наблюдается только по высоте растения ($p = 0,004956$), а по остальным данным значимых отличий нет.

Таблица 6.14.

Сравнение онтогенетических состояний разных ценопопуляций по морфометрическим параметрам ($n=20$) в сосняке разнотравно злаковом

	Высота растений (см)	Длина листьев (см)	Ширина листьев (см)	Количество жилок	Соотношение длины к ширине
Ювенильные-Имматурные	Есть значимые отличия ($p<0,05$)	Нет значимых отличий	Нет значимых отличий	Есть значимые отличия ($p<0,05$)	Нет значимых отличий
Имматурные-Виргинильные	Есть значимые отличия ($p<0,05$)	Есть значимые отличия ($p<0,05$)	Есть значимые отличия ($p<0,05$)	Есть значимые отличия ($p<0,05$)	Нет значимых отличий
Виргинильные-Генеративные	Есть значимые отличия ($p<0,05$)	Нет значимых отличий	Нет значимых отличий	Нет значимых отличий	Нет значимых отличий

Исходя из наших данных наиболее информативными признаками, позволяющими дифференцировать растения разных онтогенетических групп,

являются высота растения и количество жилок листа. Остальные показатели в нашем случае не дали существенных различий.

Если сравнить особи из разных ценопопуляций по морфологическим показателям, то выявляется, что значимых отличий между показателями особей географически отдаленных ценопопуляций не наблюдается. У виргинильных и генеративных особей по высоте растения и длине листьев значимые отличия обнаружены и статистически доказаны. У генеративных особей по высоте цветonoсного побега и количеству жилок значимые отличия имеются и статистически доказаны. Это говорит о том, что, несмотря на географическую удаленность популяций, значительных изменений в размерах особей не возникло. Однако по ряду показателей можно сделать вывод о увеличении размеров листа и высоты цветonoса у генеративных особей в условиях лесостепи, что также подтверждается рядом авторов (Кацовец, 2011).

6.2. Онтогенетическая структура ценопопуляций

Возрастной состав ценопопуляции определяется количественным соотношением возрастных групп особей и является важной характеристикой ценопопуляции. На основании морфометрических данных в ценопопуляциях нами были определена принадлежность конкретных особей к онтогенетическим группам. При этом вычислялись соотношения особей разных состояний в ценопопуляциях в различных фитоценоотических условиях. Полученные данные были представлены в виде онтогенетических спектров, которые сравнивались с характерными онтогенетическими спектрами вида (ХОС). Тип ХОС определяется положением максимума (максимумов) спектра на той или иной возрастной группе. Всего Л. Б. Заугольнова выделила четыре типа ХОС: левосторонний (с максимумом на прегенеративных особях), центрированный (преобладание средневозрастных генеративных растений), бимодальный (максимумы на молодых и старых особях) и правосторонний (преобладание старых растений) (Заугольнова,

1988). Соотношение между ХОС и возрастным онтогенетическим спектром конкретной ценопопуляции может использоваться в качестве диагностического признака состояния ценопопуляции: если наблюдается совпадение спектров, можно говорить о дефинитивном состоянии ценопопуляции в данных условиях, отклонение онтогенетического спектра от ХОС говорит о неблагополучии исследуемой ценопопуляции (Стецук, 2013).

Таблица 6.15.

Плотность и соотношение особей различных онтогенетических состояний в ценопопуляциях ландыша майского

		Лесостепное Закамье	Лесное Заволжье
J	Плотность средняя на 1 м ²	83,45	22,5
	Доля каждого возраста, %	60,8	31,2
Im	Плотность средняя на 1 м ²	40,5	22
	Доля каждого возраста, %	29,5	30,6
V	Плотность средняя на 1 м ²	10,3	17,7
	Доля каждого возраста, %	7,5	24,6
G	Плотность средняя на 1 м ²	2,85	9,8
	Доля каждого возраста, %	2,0	13,6

Плотность - важный популяционный параметр, который определяется многими факторами: количеством поступающих на популяционное поле диаспор, их сохраняемостью, наличием условий для прорастания, закрепляемостью всходов и выживаемостью особей. Плотность ценопопуляции на территории лесостепного Закамья значительно выше, где в среднем на 1 м^2 приходится 137 особей, а в лесном Заволжье - 72 особи, что почти в 2 раза меньше чем в условиях лесостепи.

Плотность оказывает большое влияние на состояние популяции (Холина, 2005). Так, у многолетников под влиянием плотности резко уменьшается доля растений переходящих к цветению, уменьшается вероятность образования генеративных побегов. Плотность влияет на скорость развития растений и, соответственно, на продолжительность жизни. Например, у многолетников в загущенных посевах развитие замедляется. Важное регуляторное значение имеет воздействие плотности на смертность особей в популяции. Зависимая от плотности, смертность направлена против неограниченного роста популяции в условиях ограниченных ресурсов и стабилизирует численность в некоторых пределах (Заугольнова, 1988).

Анализ онтогенетических спектров показал, что максимум в онтогенетическом спектре приходится на ювенильные, которые в условиях лесостепи значительно преобладают (60,8%), а в лесном Заволжье только 31,2%. Изученные ценопопуляции являются нормальными, неполночленными и имеют левосторонние онтогенетические спектры, что соответствует характерному онтогенетическому спектру вида (ХОС для ландыша левосторонний). Такие спектры характерны для видов с интенсивным семенным или вегетативным размножением (рис.6.11.).

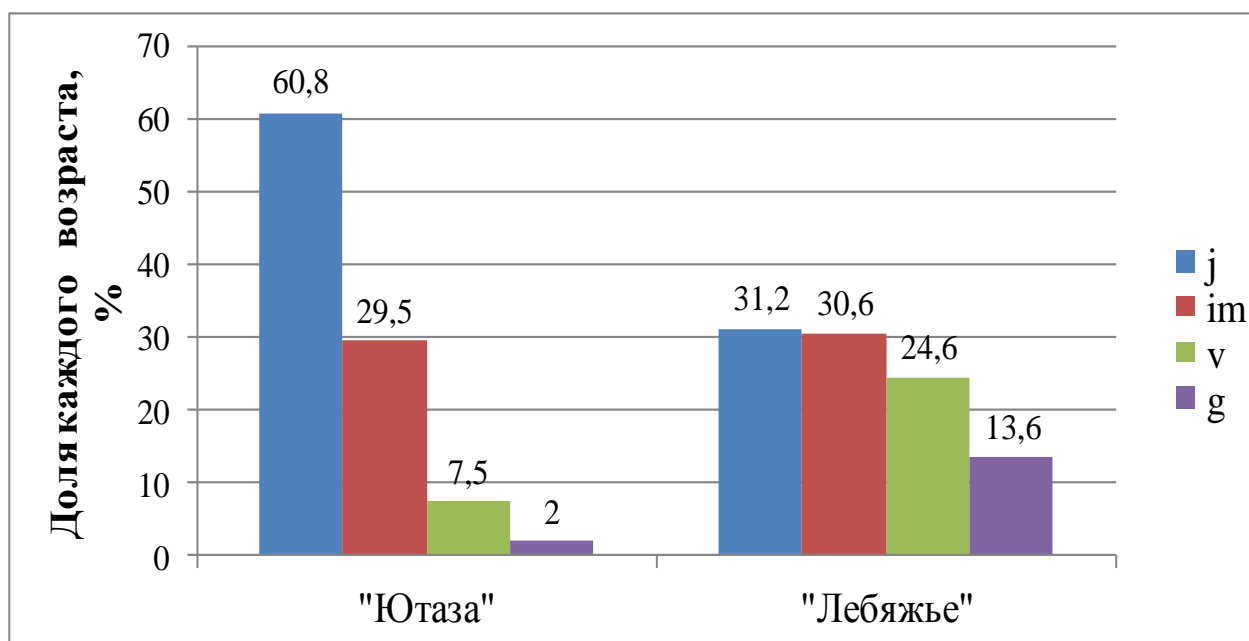


Рис.6.11.Онтогенетические спектры ценопопуляций ландыша майского в сосняке разнотравно-злаковом («Лебяжье») и березняке ковыльно-разнотравном («Ютазы»).

ВЫВОДЫ

На основании вышеизложенного материала можно сделать ряд следующих выводов.

1. Ландыш майский может обитать в составе коренных и вторично-производных лесов лесной зоны и в переходной от леса к степи лесостепной подзоне.
2. . Анализ экологических условий по шкалам Цыганова показал, что и в условиях лесного и лесостепного Заволжья экологические условия соответствуют потребностям вида. В условиях лесостепного Закамья по отношению азотообеспеченности ландыш проявляет себя как мезовалентный вид, тогда как в лесном Заволжье – как гемистеновалент. коэффициент эффективности освоения экологического пространства составляет температурной шкале от 98 % в лесном Заволжье, до 95,7 % в лесостепном Закамье, по кислотности почвы коэффициент эффективности варьирует от 70,06 % в лесостепном Закамье, до 61,17 % в лесном Заволжье. Обеспеченность азотным питанием в лесостепной подзоне выше потребности вида.
3. В ценопопуляциях были выделены ювенильные, имматурные, виргинильные и генеративные онтогенетические состояния. Был проведен статистический сравнительный анализ онтогенетических состояний между собой по морфологическим показателям. Исходя из наших данных наиболее информативными признаками, позволяющими дифференцировать растения разных онтогенетических групп, являются высота растения и количество жилок листа. Остальные показатели в нашем случае не дали существенных различий.
4. При сравнении морфологических показателей особей онтогенетических состояний разных ценопопуляций нами выявлено достоверное увеличение высоты и ширины листа растений

лесостепной зоны, что подтверждается литературными данными (Кацовец, 2011).

5. Оценка онтогенетических спектровценопопуляций показала, что все исследованные ценопопуляции являются нормальными, неполночленными и имеют левосторонние онтогенетические спектры. Достаточно высокие показатели плотности ценопопуляции ландыша майского имеет в лесостепном Заволжье.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- 1.Абатуров А.В., Меланхолин П.Н. Естественная динамика леса на постоянных пробных площадях в Подмоскowie. - Тула, 2004. – С.254—324с.
- 2.Аверьянова В.А. Кариологическая изменчивость ландыша майского: Автореферат. – Москва,1999.- 125с.
- 3.Акшенцев Е. В. Пространственно-временная организация ценопопуляций купальницы европейской: *Trollius europaeus L.*: Автореферат-Йошкар-Ола, 2006-160 с.
- 4.Бакин, О. В., Рогова Т. В. Сосудистые растения Татарстана – изд. КГУ, 2000. –С.1- 351.
- 5.Батыев С. Г., Ступишин А.В. Географическая характеристика административных районов РТ – Казань: Издательство КГУ,1972. - 245с.
- 6.Бережинская В.В. Ландыш майский *Convallaria majalis L.* Атлас лекарственных растений СССР. - М.: Медгиз, 1962. - 456 с.
- 7.Бобровский М.В., Ханина Л.Г. Количественная оценка разнообразия растительности на локальном уровне по лесотаксационным данным. – Лесоведение, 2004. - С.28—34.
- 8.Большаков В.Н., Кряжемский Ф.В., Павлов Д.С. Перспективные направления развития экологических исследований в России. – Экология, 1993.- С.3-16
- 9.Борисова Н.А., Лошаков Л.А. Сборнику лекарственных растений Ленинградской области.- Л.: Наука, 1986. -234 с.
- 10.Булохов А.Д. Фитоценология и флористика: анализ флоры в синтаксономическом пространстве. - Журн. общ.биол. 1993. Т.54, № 2.- С.201—209
- 11.Булохов А.Д. Фитоиндикация и ее практическое применение.- Брянск, 2004. - 245 с.
- 12.Воробьев Н.И. Очерки по географии Татарии — Казань,1957.-211с.
- 13.Ворошилов В.Н. Флора Советского Дальнего Востока — М., «Наука»,1966.-477 с.

14. Генкина Г.Л., Абубакиров Н.К., Шакиров Т.Т. Методы определения сердечных гликозидов. - Ташкент: Фан 1985. - 160с.
15. Георгиевский В.П., Комиссаренко Н.Ф., Дмигрук С.Е. Биологически активные вещества лекарственных растений - Новосибирск, "Наука", 1990 - 333с.
16. Голуб В.Б., Сорокин А.Н., Ивахнова Т.Л., Старичкова К.А., Николайчук Л.Н., Бондарева В.В. Геоботаническая база данных долины Нижней Волги - Изв. Сам. НЦРАН, Т. 11, № 1 (4)., 2009. - С.577-582
17. Евграфова З.Л. О биологическом контроле кардиотонических средств - Фармацевтический вестник, №8, 1994.-47с.
18. Жукова Л.А. Популяционная жизнь луговых растений. - Йошкар-Ола, 1995.-224 с.
19. Жукова Л. А. Популяционно-онтогенетическое направление в России - Бюл. МОИП. Отд. биол., 2001.- С.17-24
20. Жукова Л. А. Методология и методика определения экологической валентности, стеноэврибионтности видов растений // Методы популяционной биологии : матер. Всероссийского популяционного семинара, - Сыктывкар, 2004. - Т. 1—С. 75—76
21. Жукова Л.А., Дорогова Ю.А., Турмухаметова Н.В., Гаврилова М.Н., Полянская Т.А. Экологические шкалы и методы анализа экологического разнообразия растений-Йошкар-Ола, 2010.- 368 с.
22. Жукова Л. А., Дорогова Ю. А., Турмухаметова Н. В. и др. Использование экологических шкал для оценки экологического разнообразия местообитаний популяций и сообществ // Отечественная геоботаника: основные вехи и перспективы: матер. Всероссийской науч. конф - СПб., 2011.- Т. 2.-С. 447—450
23. Заугольнова Л. Б., Жукова Л. А., Комаров А. С. Ценопопуляции растений//очерки популяционной биологии. — М.,1988.-184с.
24. Заугольнова Л.Б., Ханина Л.Г. Опыт разработки и использования баз данных в лесной фитоценологии // Лесоведение- М. 1996.- № 1.-С.76-83

25. Заугольнова Л.Б., Ханина Л.Г., Комаров А.С., Смирнова О.В., Попадюк Р.В., Островский М.А., Зубкова Е.В., Глухова Е.М., Паленова М.М., Губанов В.С., Грабарник П.Я. Информационно-аналитическая система для оценки сукцессионного состояния лесных сообществ - Пушкино: ОНТИ ПНЦ РАН. 1995. - 51 с.
26. Ильина В.Н. Исследования ценологических популяций растений (фитоценопопуляций) в Самарской области - Самара, 2010 г. - С.99-102
27. Ильинская С.А., Матвеева А.А., Речан С.П., Орлова М.А., Казанцева Т.Н. Типы леса // Леса западного Подмосковья. - М., 1982 г. - С.20—150
28. Ильминских Н.Г. Флорогенез в условиях урбанизированной среды (на примере городов Вятско-Камского края). - СПб., 1992-96 с.
29. Казакевич Л.И. Острец. // Биология сорных растений. - М., 1960., - С.48-50
30. Карпова О.А. Особенности и структуры развития ценопопуляций ландыша майского в условиях степного Заволжья: Автореферат-Самара, 2004. - 185с.
31. Карпов В.Г. О некоторых общих принципах и сферах применения эксперимента в геоботанике. // Принципы и методы экспериментального изучения растительных сообществ. - Л.: Наука, 1972. - С. 3-5
32. Кацовец Е.В. Эколого-фитоценологические особенности ландыша майского в степном Заволжье: Автореферат-Тольятти, 2011 г. - 20 с.
33. Комиссаренко Н.Ф., Ступакова Э.Ф. Род *Convallaria*, его химический состав и лекарственное значение - Растительные ресурсы, 1989, Т. 25, № 3, - С.453-469
34. Корчагин А.А. Внутривидовой (популяционный) состав растительных сообществ и методы его изучения. // Полевая геоботаника, 1964. Т.3. - С.63-191
35. Красная Книга РТ (животные, растения, грибы). Издание второе. - Казань, Издательство «Идел-Пресс», 2006. - 729с.
36. Красная Книга города Москвы. 2-е издание, переработанное и дополненное. - Москва, 2011. - 747с.

- 37.Красная Книга Мурманской области.- Мурманск, 2003.-400с.
- 38.Красная Книга Удмуртской Республики. Сосудистые растения, лишайники, грибы. - Ижевск,2001. - 290с.
- 39.Крылова, И.Л. Биологическая флора Московской области, Вып. 1.- М.: Изд-во МГУ, 1974. - С. 21-33.
- 40.Лавренко А.А., Корчагин Полевая геоботаника .Том 3. –Наука,1964- 287с.
- 41.Лакин Г.Ф. Биометрия. – Москва,1990. - С.200-223
- 42.Лебедева Н. В, Дроздов Н. Н., Криволицкий Д. А. Биоразнообразии методы его оценки. — М.: МГУ, 1999. — 94 с.
- 43.Любарский Е.Л. Экология вегетативного размножения высших растений. - Казань: Из-во Кгу,1967.- 180с.
- 44.Малков П.Ю. Количественный анализ биологических данных: Учебное пособие. - Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2005. - 71 с.
- 45.Маслов А.А. Количественный анализ горизонтальной структуры лесных сообществ.- М., 1990. -160 с.
- 46.Мастицкий С. Э. Методическое пособие по использованию программы STATISTICA при обработке данных биологических исследований. – Мн.: РУП «Институт рыбного хозяйства», 2009 – 76 с.
- 47.Михайлова Н.В. Решетчатые имитационные модели динамики популяций травянистых растений разных жизненных форм - Пущино,2008-108с.
- 48.Михайлов А.В. Модель динамики биомассы живого напочвенного покрова в лесу. // Математика. Компьютер. Образование. Вып. 8, ч.2. Сборник научных трудов - М., 2001 .- С. - 651—655
- 49.Наим Ш., Дурьяпах А.К. Доклад международной программы «Оценка экосистем на пороге тысячелетия» (ОЭ)//Экосистемы и благосостояние человека: биоразнообразие. Институт мировых ресурсов, Вашингтон, округ Колумбия, 2005 г - 85 с.
- 50.Нестерова Ю. А., Бедарева О. М. Экологическая характеристика луговых растений Калининградской области, Вып. 1. - Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта, 2013- С.130—129

- 51.Переведенцев Ю.П., Верещагин М.А., Шанталинский К.М., Наумов Э.П., Хабутдинов Ю.Г. Изменения климатических условий и ресурсов Среднего Поволжья: учебное пособие по региональной климатологии. - Казань: Центр инновационных технологий, 2011. – 296 с.
- 52.Полянская Т.А. Онтогенетическая структура ценопопуляций бореальных длиннокорневищных растений. - Вестник Удмуртского университета, 2011.- 63с.
- 53.Попадюк Р.В., Смирнова О.В., Яницкая Т.О., Ханина Л.Г. Флористический и эколого-ценотический анализ широколиственных лесов // Восточно - европейские широколиственные леса - М.: Наука, 1994.-С. 30-48
- 54.Серебряков И.Г. Проблемы морфологии вегетативных органов покрытосеменных.: Автореферат: - М., 1953. -36 с.
- 55.Серебряков И.Г. Жизненные формы высших растений и их изучение. //Полевая геоботаника. Т.3. 1964.-С.146-206
- 56.Синская Е.И. Проблема популяции у высших растений. М.: Изд-во АН СССР, 1963.- 154 с.
- 57.Смирнова О.В., Попадюк Р.В., Заугольнова Л.Б., Ханина Л.Г. Оценка потерь флористического разнообразия в лесной растительности (на примере заповедника «Калужские засеки») // Лесоведение. - СПб.,1997. - С.27-42
- 58.Смирнова О.В., Заугольнова Л.Б., Ханина Л.Г., Бобровский М.В., Торопова Н.А. Популяционные и фитоценотические методы анализа биоразнообразия растительного покрова // Сохранение и восстановление биоразнообразия. - Учебно-методическое издание. М., 2002.- С.145—194
- 59.Стецук Н.П. Биологические особенности *Cypripedium calceolus L.* на территории национального парка «Бузулукский бор».- Вестник Оренбургского Государственного Педагогического Университета, 2013-43с.
- 60.Ступишин А.В. Физико-географическое районирование Среднего Поволжья.-Издательство Казанского университета, 1964. – 197с.

- 61.Работнов, Т.А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Тр. БИН АН СССР. Сер. 3. Геоботаника. – М.-Л., 1950. – Вып. 6. – С.77-204
- 62.Работнов Т.А. Изучение ценотических популяций в целях выяснения стратегии жизни видов растений. - Бюл. МОИП. Отд. биол.,Т. 80, вып. 2.- 1975. –С.5-17
- 63.Работнов Т.А., Саурина Н.И. К методике определения площади выявления численности особей *Ranunculus acris L.* и *R. auricomus L.* //Количественные методы анализа растительности. Рига, 1971.-С.235-240
- 64.Раменский Л.Г., Цаценкин И.А., Чижиков О.Н., Антипов Н.А. Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову. - М.: Сельхозгиз, 1956. -472 с.
- 65.Рыжавский Г.Я. По Каме и ее притокам.- М., Физкультура и Спорт, 1986-240с.
- 66.Рысин Л.П. Об изучении жизненности у травянистых растений и кустарничков. //Ботан. журн. 1959. Т.44. №10.- С.176-478
- 67.Тахтаджян А.Л., Федоров А.А. Жизнь растений: в 6-ти томах. Том Цветковые растения— М.: Просвещение 1982.— С.-163—164
- 68.Тахтаджян А.Л. Флористические области Земли-Л: Наука,1978.-247с.
- 69.УрановА.А. Жизненное состояние вида в растительном сообществе - Бюл. МОИП. Отд. биол., Т. 65, вып. 3., 1960 .- С.77-92
- 70.УрановА. А. Онтогенез и возрастной состав популяций // Онтогенез и возрастной состав популяций цветковых растений. - М., 1967.- С.3-8
- 71.Уранов А.А., Смирнова О.В. Классификация и основные черты развития популяций многолетних растений-МОИП. Отд. биол. 1969.-Т. 74, вып. 1.- С.119-134
- 72.Уранов А.А. Из итогов в популяционно-онтогенетических исследований // Возрастной состав популяций цветковых растений в связи сихонтогенезом. - Сб. тр. М., 1974.-С. - 3-9

73. Уранов, А.А. Возрастной спектр фитоценопопуляции как функции времени и энергетических волновых процессов - Науч. докл. высш. шк. Биол. науки, 1975. - № 2. – С.-7-34
74. Холина А.Б., Холин С.К. Возрастная структура ценопопуляций редкого растения остролодочника хайкайского - Биолого-почвенный институт ДВО РАН, Владивосток, 2005.-35с.
75. Цыганов Д.Н. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов. - М.:Наука. 1983.- 196 с.
76. Черёмушкина В.А. Биология луков Евразии. - Новосибирск, 2004.-277с.
77. Черепанова С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств - СПб.: Мир и семья, 1995. – С.-87-192.
78. Landolt E. Okologische Zeigerwerte zur Sweizer Flora. Veroff. Geobot. - Inst. ETH. Zurich. N. 64. 1977.- S- 1-208
79. Ellenberg H., Weber H.E., Düll R., Wirth V., Werner W., Paulißen D. Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa [Indicatorvalues of plants in Central Europe].-. Scripta Geobotanica. V. 18. Verlag Erich Goltze KG, Göttingen, 1991-248 s.
80. Лекарственные растения <http://www.pandia.ru>(дата обращения:17.04.2014)
81. Ценофонд лесов Европейской России <http://cepl.rssi.ru>(дата обращения:15.04.2014)