

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Факультет
физико-математических
и естественных наук

Кафедра
«Общая биология и биохимия»

Направление подготовки 06.04.01 Биология

Магистерская программа Ботаника и физиология растений

Форма обучения очная

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

на тему:

**«СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПОПУЛЯЦИОННАЯ СТРУКТУРА
FRITILLARIA RUTHENICA В ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ»**

Студент  Рузайкина Мария Вячеславовна

Руководитель  Леонова Н.А.

Нормоконтролер  Клыченков С.В.

Рецензент  Гущина В.А.

Работа допущена к защите (протокол заседания кафедры от 19.05.23 № 12)

Заведующий кафедрой  Карпова Г.А.

Работа защищена с отметкой отлично

(протокол заседания ГЭК от 21.06.23 № 5)

Секретарь ГЭК  Клыченков С.В.

Пенза, 2023

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	5
1.1 Систематическое положение <i>Fritillaria ruthenica</i>	5
1.2 Географическое расположение <i>Fritillaria ruthenica</i> , охрана вида	7
1.3 Экология и фитоценология <i>Fritillaria ruthenica</i>	12
1.4 Морфологическое описание и жизненная форма <i>Fritillaria ruthenica</i>	14
1.5 Онтогенез <i>Fritillaria ruthenica</i>	16
1.6 Применение видов рода <i>Fritillaria ruthenica</i> в практике человека	19
ГЛАВА 2. МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	21
ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ	25
3.1 Характеристика места исследования	25
3.2 Современное состояние и популяционная структура <i>Fritillaria ruthenica</i> в пункте исследования	30
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	50
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	53

ВВЕДЕНИЕ

Fritillaria ruthenica или Рябчик Русский относится к многолетним растениям. Был открыт и получил свое название (благодаря пестроте рисунка цветка) в 1827 году, когда был достаточно широко распространен практически повсеместно. В данный момент на территории России *Fritillaria ruthenica* распространен не везде, встречается только в трех ареалах: в Европейской части, Предкавказье и Западной Сибири. Из-за изменения климата популяция *Fritillaria ruthenica* стремительно сокращалась, мониторинг на местах обитания растения не производился из-за дороговизны исследований, и с 1988 года по настоящее время растение занесено в Красную книгу РСФСР и России, виду присвоен статус 3 – редкий вид.

Fritillaria ruthenica исчезает не только из-за вышеназванных причин. Некоторые народы употребляли клубни растения, содержащие большое количество крахмала, в пищу – вместо хлеба. Так же употреблялись в пищу и сушеные чешуи луковиц. Помимо этого *Fritillaria ruthenica* обладает некоторыми лечебными свойствами, что, конечно же, дало начало его применения в медицине Китая и Тибета, куда растение поставлялось в огромных количествах.

Помимо этого сокращению численности послужили такие причины, как неумеренный сбор растения на букеты в период цветения и нередкие весенние палы, часто случающиеся в степях, как по вине человека, так и по естественным причинам. Так же к причинам постепенного исчезновения можно отнести вырубку лесов, распашку степей и лугов, выпас скота. В некоторых случаях сюда же можно отнести зоологический фактор: отдельные участки вытаптывают кабаны, ломая и повреждая растения; иногда верхние части побегов скусывают олени.

Fritillaria ruthenica произрастает на лугах и в зарослях кустарников, на каменистых местах, вдоль рек. На фоне ухудшения экологической обстановки (загрязнение атмосферы, общее ухудшение экологии,

исчезновение отдельных видов флоры и фауны) и в связи с малым количеством мер природоохранных мероприятий эти местообитания претерпели существенные изменения, в связи с чем численность популяции *Fritillaria ruthenica* достигла критического уровня, и, видимо, в ближайшее время ситуация и дальше будет ухудшаться.

В Пензенской области *Fritillaria ruthenica*, так же занесен в Красную книгу. [11]

Выживание данного вида возможно только в случае принятия срочных мер по улучшению условий его обитания, постоянного мониторинга за состоянием популяции и бережного отношения к оставшемуся количеству вышеуказанного растения, что и определяет актуальность темы моей исследовательской работы.

Цель и задачи исследований.

Цель работы: проанализировать современное состояние и популяционную структуру *Fritillaria ruthenica* в Пензенской области (на примере заповедного участка «Кунчеровская лесостепь»).

В соответствии с целью были поставлены следующие задачи:

1. Проанализировать специальную литературу, освещающую состояние *Fritillaria ruthenica* в Пензенской области.
2. Установить тенденции численности *Fritillaria ruthenica* в пункте исследования.
3. Изучить методику ведения мониторинга за редкими видами, включенными в Красную книгу.
4. Оценить популяционную структуру *Fritillaria ruthenica* в пункте исследования.
5. Проанализировать целесообразность принятых мер по защите популяции *Fritillaria ruthenica* на территории Пензенской области.

ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Систематическое положение *Fritillaria ruthenica*

Рябчик русский (лат. *Fritillaria ruthenica*) (рисунок 1) принадлежит к отделу Цветковые (*Magnoliophyta*) – этот вид, как и весь отдел, отличается наличием специализированного генеративного органа – цветка, который отвечает за функцию полового размножения и благодаря своей яркой окраске привлекает опылителей. Это одно из свойств, благодаря которому данный отдел считают наиболее развитой эволюционной группой. Всего в этом отделе насчитывается порядка 257000 видов и он занимает первое место по их количеству по сравнению с другими современными отделами.



Рисунок 1. Систематическое положение *Fritillaria ruthenica*

Fritillaria ruthenica относится к классу Лилиопсиды (*Liliopsida*) – занимающий второе место по своей величине и включающий около 59000 видов. Представители этого класса широко распространены по всему земному шару и легко отличаются от двудольных следующими признаками: обычно выглядят чуть более просто устроенными физиологически, проще строение цветка, нет большого разнообразия плодов, гораздо проще устроены вегетативные органы.

Порядок – Лилейные (*Liliales*), семейство – Лилейные (*Liliaceae*), что говорит о наличии, характерном для этого семейства, длинных листьев и запасующих органов, таких как корневища, луковицы, клубнелуковицы. Всего представителей семейства Лилейные насчитывается около 4000 видов, и все они имеют признаки однодольных растений: зародыш имеет одну семядолю, корневая система у всех растений этого семейства мочковатая, цветки имеют простой околоцветник, листья с дуговым или линейным жилкованием.

Род Рябчик (*Fritillaria*) включает в себя около 150 видов, которые распространены, преимущественно, в Северном полушарии и значительно отличаются между собой внешними признаками – их околоцветники бывают яркой окраски, однотонной или с узором. Среди рода *Fritillaria* имеются декоративные, съедобные и ядовитые особи. Наиболее популярными представителями данного рода являются Рябчик императорский (*Fritillaria imperialis* L.) и Рябчик шахматный (*Fritillaria meleagris*), проявляющие огромную жизнеспособность. Эти два вида можно встретить в ботанических садах, в виде декоративных растений у садоводов, а иногда Рябчик императорский и Рябчик шахматный используются во флористических композициях, поскольку не являются редкими видами. Вид Рябчик русский (*Fritillaria ruthenica* Wikstr.), являющийся редким видом и занесенный в Красную книгу РФ, и, в том числе в Красную книгу Пензенской области, встречается значительно реже – только в заповедниках, либо на удаленных территориях.

1.2 Географическое расположение *Fritillaria ruthenica*, охрана вида

Первые упоминания об этом виде относятся к 16 веку и связаны с несколькими видами рябчиков, собранных в разных местах. Через пятьдесят лет число известных видов возросло до 30. С тех пор расстояние между центрами разведения декоративных растений в Европе и открытием новых видов рябчиков неуклонно увеличивалось и теперь достигло Китая. [3, 28]

Fritillaria ruthenica – редкий вид РФ (рис. 2). Внесен в Красную книгу РФ (2008) со статусом 3 (R) – Редкий вид. В России вид встречается в Московской области (юг), во всех областях Центрального Черноземья: Белгородской, Брянской, Воронежской, Калужской, Курской, Липецкой, Орловской, Тамбовской, Тульской; в Поволжье в Волгоградской, Нижегородской (собран однажды у пос. Вад), Пензенской, в Ростовской, Рязанской, Самарской, Саратовской, Ульяновской обл., в Республиках Мордовия (восток), Татарстан (юго-восток); на Южном Урале в Республике Башкортостан (юг), в Оренбургской, Челябинской (юг, Троицкий и Октябрьский районы) областях; заходит в Западную Сибирь (юг Курганской области на р. Тобол). По старым указаниям был отмечен в Ставропольский крае (г. Невинномысск). Описан с предгорий Кавказа. За пределами России встречается на большей части Украины и северо-западе Казахстана.

Вид лесостепной и степной зон. Произрастает по степным и луговым склонам, светлым разреженным лесам, остепненным опушкам и полянам, кустарникам, в степях. Требователен к богатству почвы, произрастает на известковых почвах. [42]

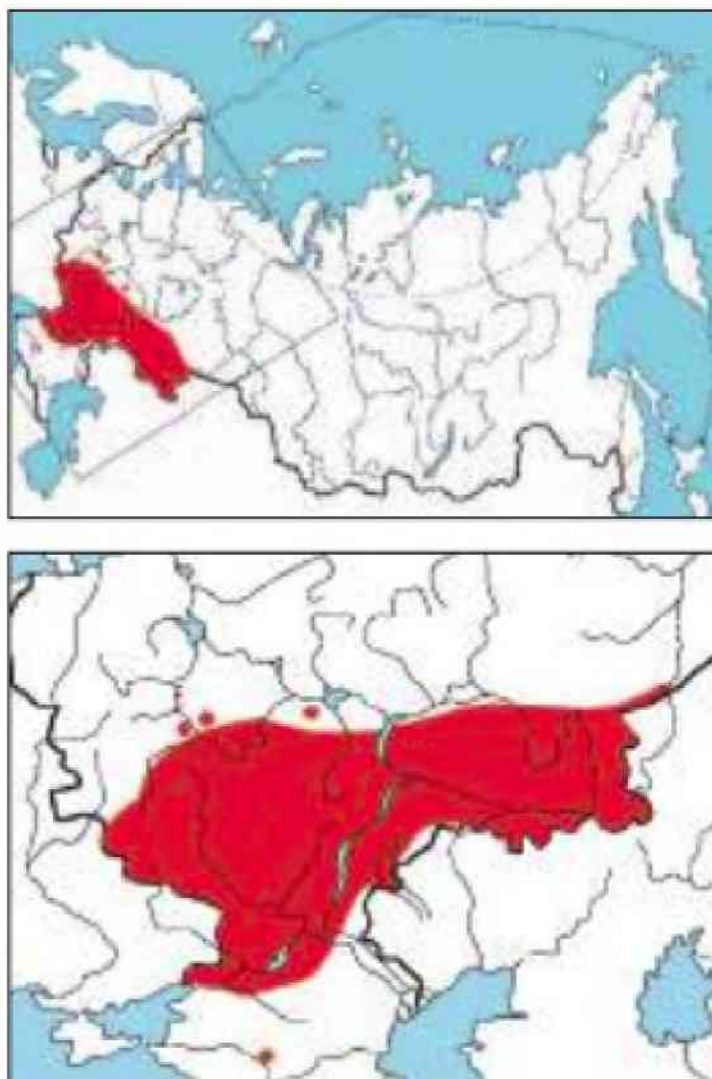


Рисунок 2. Ареал Fritillaria ruthenica в России (по: Красная книга Российской Федерации, 2008)

Численность популяций на территории России различна. Местами вид обилен, доминирует в травостое разреженных нагорных дубрав. Вблизи крупных населенных пунктов исчезает. [73, 68]

Во многих регионах численность сократилась из-за нарушения мест обитания, сбора на букеты особенно вблизи населенных пунктов. В Республике Мордовия до середины XX в. вид нередко встречался в пригородных лесах, сейчас находится на грани исчезновения. Растение

встречается небольшими группами (по 3-7 особей). Общая численность не более 30 экземпляров. [73]

В 2005 г. в двух из пяти известных в Татарстане местонахождениях численность составила 90 особей. [92]

В Тамбовской области в двух популяциях отмечено по 1,5 тыс. особей, в девяти других – в среднем по 100. [85]

В Рязанской области, вероятно, исчезли популяции в Милославском р-не, устойчивая и крупная популяция сохраняется в Кораблинском р-не. [39]

В Пензенской обл. популяции небольшие по площади и плотности особей. [36, 37]

Таким образом, на территории России вид *Fritillaria ruthenica* (рис. 3) отмечен [88]:

А) юг Московской области;

Б) все области Центрального Черноземья: Белгородская, Брянская, Воронежская, Калужская, Курская, Липецкая, Орловская, Тамбовская, Тульская;

В) Поволжье: Волгоградская, Нижегородская, Пензенская, Ростовская, Рязанская, Самарская, Саратовская и Ульяновская области;

Г) в республиках: Мордовия, Татарстан (юго-восток);

Д) на Южном Урале: на юге Башкортостана, в Оренбургской и Челябинской областях;

Е) частично распространен в Западной Сибири. [42]



Рисунок 3. Рябчик русский *Fritillaria ruthenica*

Fritillaria ruthenica включен в Красную книгу России (2008). [42]

Эта книга – основной государственный документ, который был учрежден в целях выявления и структурирования видов, которые являются редкими и/или находятся под угрозой исчезновения. Закон Российской Федерации «Об охране окружающей природной среды» от 19 декабря 1991 года и Федеральный закон «О животном мире» от 5 мая 1995 года составляют правовую основу формирования и ведения Красной книги Российской Федерации и Красных книг субъектов Российской Федерации. Ведение и издание Красной книги Российской Федерации выполняет обязательства России по принятой в 1992 году в Рио-де-Жанейро Конвенции о биологическом разнообразии.

Существует множество Красных книг мирового и национального уровней, но только занесение вида в Красную книгу РФ сопровождается законодательной защитой, независимо от присвоенного виду статуса. Орган, который отвечает за ведение и издание Красной книги – Государственный комитет РФ по охране окружающей среды, регулирующий сферу охраны окружающей среды, обеспечивающий экологическую безопасность и сохранение биологического разнообразия. В том числе Госкомэкология РФ осуществляет экологический контроль и государственную экологическую экспертизу. В соответствии с принятым и действующим законодательством Красная книга должна издаваться минимум один раз в десять лет.

Fritillaria ruthenica занесен в Красную книгу или охраняется всеми федеральными агентствами, где встречается этот вид. Находится на охране в 10 государственных заповедниках: «Белогорье», «Воронежский», «Галичья Гора», Жигулёвский, «Оренбургский», «Приволжская лесостепь», Приокско-Террасный, Хопёрский, Центрально-Чернозёмный и «Шульган-Таш»; в НП «Самарская Лука», музее-заповеднике «Аркаим» в Челябинской области, а также в ряде региональных ООПТ. Выращивается во многих ботанических садах крупных городов Российской Федерации: Воронеж, Екатеринбург (УрГУ), Москва (МГУ), Нижний Новгород, Ростов-на-Дону, Самара, Саратов, Ставрополь. [46]

В Пензенской области *Fritillaria ruthenica* встречается у северного предела своего ареала. Отмечен в Белинском, Малосердобинском, Неверкинском, Никольском, Пензенском, Сердобском, Тамалинском, Шемышейском районах. Охраняется на территории заповедника «Приволжская лесостепь» на Попереченском районе (единичные особи) и Кунчеровском участках, а также в пределах памятников природы: «Присердобинская дубрава», «Урочище Лысая гора» и «Урочище Шуро-Сиран» (рис. 4) [36]

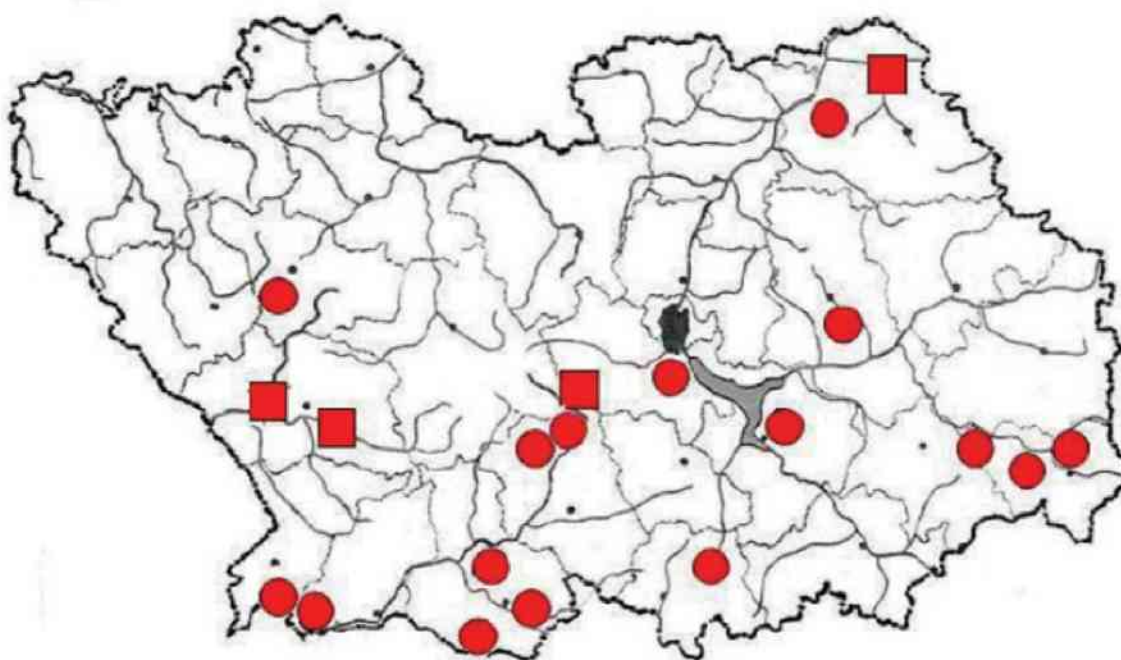


Рисунок 4. Местонахождения Рябчика русского *Fritillaria ruthenica* в Пензенской области (по: Красная книга Пензенской области, 2013)

- – находки, сделанные в последние 20 лет;
- – находки, зафиксированные в литературе и гербариях

1.3 Экология и фитоценология *Fritillaria ruthenica*

Рябчик русский – лугово-степное растение. В природных местообитаниях произрастает в разнотравных, ковыльных степях и в зарослях степных кустарников в сообществах со следующими видами: ковыль сарептский *Stipa sareptana* A. Beck., ястребинка ядовитая *Hieracium virosum* Pall., полынь широколистная *Artemisia latifolia* hedeб., карагана кустарниковая *Caragana frutex* (L.) C. Koch., василек русский *Centaurea ruthenica* ham., подмаренник северный *Galium boreale* L., овсяница ложноовечья *Festuca pseudovina* hack. Ex wiesb., мятлик степной *Poa stepposa* (Kryl.) Roshev., колокольчик волжский *Campanula wolgensis* P. Smirm.,

шалфей степной *Salvia stepposa* Shost., девясил шершавый *Inula hirta* L., вероника седая *Veronica incana* L., таволга обыкновенная *Filipendula vulgaris* Moench, полынь понтийская *Artemisia pontica* L., одуванчик лекарственный *Taraxacum officinale* Wigg., резак обыкновенный *Falcaria vulgaris* Bernh и многими другими.

Рябчик русский – ксеромезофит (сухлюбивое растение) и встречается на относительно влажных участках, таких как склоны, днища балок и оврагов, микропонижения, ямы. В основном он использует атмосферную влагу, практически не получая капиллярно-поднимающуюся почвенную влагу. Это происходит потому, что луковица и придаточные корни находятся в самом верхнем горизонте [17].

Обычно рябчик встречается на хорошо прогреваемых, но затененных местах, таких как низины, под отдельно стоящими деревьями и в зарослях на лугах; некоторые относят рябчик русский даже к тенелюбивым растениям (таблица 1). Умеренное затенение положительно влияет на рост и развитие рябчика. В лесных сообществах рябчик заметно выше, имеет больше зеленых листьев, больше цветков и в целом крупнее, чем в луговых или степных сообществах.

Таблица 1 – Эколого-ценотическая характеристика *Fritillaria ruthenica*

Название вида	Рябчик русский; <i>Fritillaria ruthenica</i> Wikstr.;
Таксономия	<i>Liliaceae</i> Juss. (Лилейные) <i>Fritillaria</i> L. (Рябчик);
Тип ареала по Мезелю	European
Жизненные формы по Раункиеру	Луковичный геофит
Отношение к флоре Центральной России	original

Продолжение таблицы 1

Эколого-ценотические группа и подгруппа	Oak-Xerophilous
Экологическая группа	ксеромезофит
Экологические индикаторные значения (по Цыганову)	Температура: 7-11 Континентальность = 7-13 Криоклиматическая шкала = 5-10 Увлажнение почвы = 9-13 Кислотность почвы = Азотообеспеченность = Солевое богатство = 5-7 Освещенность = 1-3

1.4 Морфологическое описание и жизненная форма *Fritillaria ruthenica*

Рябчик русский – многолетнее травянистое растение короткой вегетации, весеннего цикла цветения. Относится к кистекорневым луковичным растениям, геоэфемероид – цветет и вегетирует непродолжительное время, за которое успевает накопить в подземных органах большое количество необходимых питательных веществ. Репродуктивный побег составляет примерно 15–50 см в высоту. Луковица состоит из двух мясистых чешуй, которые срослись между собой у основания. Листья острые, немного линейные; нижние мутовчатые или супротивные, средние очередные, верхние нитевидные, сближенные по 2–3, со спирально закрученными концами. Цветков 1–5 в редкой кисти на верхушке стебля в пазухах верхних листьев. Цветоножки изогнутые. Околоцветник колокольчатый, темно красный, с более темным неясным шахматным пестрым рисунком, внутри желтоватый с зеленоватой полоской (рис. 5).

Наружные доли околоцветника узкоовальные, внутренние – обратнойцевидные. Нектарники неглубокие, округлоовальные, резко выдающиеся наружу в виде бугорков. Плод (рис. 6) – крылатая шестигранная коробочка [15].

Fritillaria ruthenica является геоэфемероидом с длительным периодом покоя, ранневесенним сроком пробуждения и цветения. Начало вегетации рябчиков приходится на третью декаду апреля. Заканчивается вегетация после созревания плодов в конце июня-начале июля, листья желтеют, побеги засыхают. Вегетация в генеративный период в среднем длится у рябчика русского 71–75 дней. Вегетация находящихся в прегенеративном периоде длится меньше 38–60 дней. Фаза бутонизации наступает в начале мая. Фаза цветения начинается в конце первой декады мая и длится 10–15 дней. Плодоношение видов начинается в первой декаде июня. [45]



Рисунок 5. Околоцветник рябчика русского *Fritillaria ruthenica*



Рисунок 6. Плод *Fritillaria ruthenica*

Довольно сильно сказываются на сезонном ритме развития видов условия окружающей среды и сменность сезонов. Стремительная и теплая весна приводит к раннему наступлению отдельных фенофаз, ускоряет сроки их прохождения.

1.5 Онтогенез *Fritillaria ruthenica*

Онтогенез *Fritillaria ruthenica* описан Н.Н. Мининой [52] и представлен следующими периодами:

1. Прегенеративный период.

У рябчика русского надземный тип прорастания семян (рис. 7). Всходы видны уже через 12–14 дней. Образуется один семядольный лист длиной 6–7 см, шириной 2–3 мм, который в течение первого года жизни растения является единственным ассимилирующим органом. Вегетация продолжается

38–40 дней. Затем лист отмирает, а в почве на глубине 1–1,5 см остается одночешуйная луковичка, ее размер в диаметре 2,5 мм и высота 2,7 мм.



Рисунок 7. Плод и семена *Fritillaria ruthenica*

На второй год жизни растение вступает в ювенильное состояние, которое продолжается 40–50 дней. В этот период формируется двучешуйная луковица. Она составляет в диаметре 4–5 мм, а ее высота 5–6 мм. Луковица находится в почве на глубине 2–3 см и имеет один ассимилирующий наземный лист. У этого листа имеется длинный черешок, расположенный в почве, который переходит в пластинку длиной 6–7 см, шириной 6–10 мм.

В следующее, имматурное состояние, растения вступают на третий год жизни и продолжается оно 33–50 дней. В этот период образуется ассимиляционный побег высотой около 10–15 см, на котором находятся 3–4

листа: 2 нижних обычно супротивные, 1–2 верхних – очередные. Листья длинные, линейные, с заостренной верхушкой. В почве на глубине 3–3,5 см находится луковица диаметром 6–7 мм, высотой 7–8 мм.

В виргинильное состояние, продолжающееся 30–60 дней, растения вступают на 3–4 год жизни. Виргинильные растения имеют один ассимиляционный побег, несущий на себе 4–5 листьев. На каждом побеге можно выделить две формации листьев: нижние – супротивные, верхние – очередные. Луковица имеет диаметр 1,3–1,4 см, высоту 0,9–1 см.

2. Генеративный период

Растения рябчика русского вступают в генеративный период на 3–4 год развития. Генеративные растения имеют один репродуктивный побег, его высота составляет 23–45 см. Луковица слегка белого цвета, округлая, находится на глубине около 4–5 см (рис. 8).



Рисунок 8. Луковицы *Fritillaria ruthenica*

Луковица состоит из двух мясистых чешуй, сросшихся между собой у основания. От донца отходит 50–60 придаточных корней, расположенных в верхнем слое почвы горизонтально или дугообразно вниз. Корни белые, очень нежные и ломкие, не ветвящиеся, однолетние, отмирающие в конце мая – начале июня. Поперечник корней составляет 0,6–0,8 см, глубина проникновения 14–16 см, ширина простирания около 20 см. Листья слегка стеблеобъемлющие, линейные, острые. Можно выделить 3 формации листьев: нижние мутовчатые или супротивные (в числе 2–3 шт.), средние очередные (4–5 шт.), верхние – нитевидные (2–3 шт.), сближенные, спирально закрученные. Цветков 1–3 в редкой кисти на верхушке стебля. В природных условиях растения образуют луковицы почти одинаковых длины и диаметра.

1.6 Применение видов рода *Fritillaria ruthenica* в практике человека

Дикие виды рода рябчик (*Fritillaria*) произрастают в умеренных регионах северного полушария. По данным настоящего времени их численность составляет от 50 [16] до 100 видов [25], в культуре используется около 35. Во флоре России встречаются 13 видов [77]. Дикорастущие виды рода *Fritillaria* имеют практическое значение как декоративные ранневесенние растения [68].

Рябчик русский – ценное засухоустойчивое, раноцветущее декоративное растение, которое хорошо растет на каменистых участках. Культуру вида открыли в 1827 года. [46]

Вид не требует пересадки и может расти несколько лет на одном месте. Его можно успешно использовать в качестве раннецветущего растения в розариях. [25, 77]

Так же Рябчик русский можно высаживать порядками вдоль краев парков и на открытых пространствах [45]. Если рябчики быстро увядают и

поздно зацветают, то их следует заменить другими декоративными растениями. Отдельная посадка не рекомендуется [22].

Fritillaria ruthenica является ядовитым растением и, в отличие от других видов рода *Fritillaria*, запрещено употребление его в пищу, поскольку содержит в своей структуре алкалоиды, которые подавляют действие центральной нервной системы и в больших количествах могут привести, в лучшем случае, к поражению многих систем организма, в худшем – к летальному исходу. Так же, как и другие виды данного рода, Рябчик русский не используется в официальной доказательной классической медицине и не входит в Государственный реестр лекарственных средств Российской Федерации. В Китае, в местной медицине, свойства содержащихся в луковицах Рябчика алкалоидов используют для изготовления седативных средств.

В последние несколько десятков лет преднамеренное и непреднамеренное разрушение среды обитания под воздействием антропогенных факторов привело к значительному сокращению популяции рябчика и незначительному изменению его ареала. Сбор этого вида в качестве декоративных растений снижает их численность.

ГЛАВА 2. МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Различная экологическая обстановка произрастания вида, обусловленная, в первую очередь, различающимися абиотическими факторами, вызывает существенные изменения параметров организма и ценопопуляции.

Для оценки состояния организма, прежде всего, служат размерные показатели, определяющие мощностъ растения. Она обеспечивает высокую устойчивость, гарантирует выживание в условиях конкуренции, способна обеспечить высокий уровень репродукции. В качестве дифференциальных характеристик нами были использованы различные параметры размера – длина, диаметр и число побегов; длина, ширина и количество ассимилирующих листьев; диаметр и количество соцветий.

Сбор материала осуществлялся в течение 2021–2022 гг. при маршрутных и стационарных исследованиях на пробных площадях (ПП) размером 100 (10×10) м² на территории заповедного участка «Кунчеровская лесостепь» государственного природного заповедника «Приволжская лесостепь».

Для выявления флористического состава на каждой ПП были сделаны геоботанические описания по методике Браун-Бланке. [53]

Для каждого растения отмечали возрастное состояние, происхождение (семенное или вегетативное), высоту, принадлежность к ярусу, жизненность (чаще всего по трехбалльной шкале; при детальных исследованиях отмечали четыре уровня жизненности: нормальный, пониженный, низкий и сублетальный). Участие видов оценивали с использованием следующей шкалы: проективное покрытие 75-100% – балл 5, 51-75% – балл 4, 26-50% – балл 3, 11-25% – балл 2, 2-10% – балл 1, 1% и менее – +.

Принято следующее деление на ярусы:

ярус А – генеративные и сенильные деревья высотой 15 и более метров;

ярус В – виргинильные деревья и виргинильные и генеративные особи кустарников, высотой более 1 метра;

ярус С – имматурные особи деревьев, кустарников, кустарнички и травы.

Названия сосудистых растений приведены по С. К. Черепанову. [90]

Определение возрастного состояния проводили на основании комплекса качественных морфологических признаков – способность к семенному размножению, ее максимальное проявление и утрата, различие прегенеративных и генеративных структур побегов корневых систем, соотношение процессов новообразования органов и их отмирание, и биометрических показателей: число и размеры отдельных органов и всей особи. Для описания каждого возрастного состояния использовали 10-15 особей.

Принята классификация возрастных состояний, разработанная Т. А. Работновым [59] и дополненная А. А. Урановым [83].

Изучение состояния популяций осуществлялось общепринятыми популяционными методами. [59, 82, 83]

Обилие видов дано по шкале Друде согласно таблице 2:

Таблица 2 – Обилие видов по шкале Друде

Обозначение обилия по Друде	Характеристика Обилия	Среднее наименьшее расстояние между особями (счетными единицами) вида, см
cop3 (copiosae3)	очень обильно	не более 20
cop2 (copiosae2)	обильно	20–40

Продолжение таблицы 2

cop1 (copiosae1)	довольно обильно	40–100
sp (sparsae)	рассеянно	100–150
sol (solitariae)	единично	более 150

Баллами **Cop** (*copiosae*) при этом обозначаются обильные растения, среднее наименьшее расстояние между особями составляет не более 100 см. Вследствие этого растения обладают и высокой встречаемостью-не ниже 75%. Растения крупных и средних размеров при этом обычно играют значительную роль в общем облике (физиономии) фитоценоза или отдельного яруса, становясь вполне или отчасти фоновыми. В пределах этого балла различаются три ступени:

cop3 – очень обильные, среднее наименьшее расстояние-не более 20 см. Встречаемость поэтому, как правило, 100%. Такие растения обычно (за исключением очень мелких растений) образуют основной фон растительности или отдельного яруса;

cop2 – обильные, среднее наименьшее расстояние – от 20 до 40 см. Встречаемость иногда (при несколько неравномерном распределении) бывает немного ниже 100%. Такие растения часто, особенно при отсутствии других, более или столь же обильных, но более крупных, играют основную или по крайней мере значительную роль в физиономии участка ассоциации, создавая сплошной фон;

cop1 – довольно обильные, среднее наименьшее расстояние от 40 до 100 см. Встречаемость обычно не падает ниже 75%. Роль таких растений в облике участка меньшая, фона они не составляют, но могут существенно влиять на облик растительности, представляя многочисленные вкрапления в массу травостоя, особенно заметные при специфической форме роста или крупных размерах особей.

Баллом *Sp* (*sparsae*) отмечаются рассеянные растения, среднее наименьшее расстояние между которыми составляет 1-1,5 м. Встречаются они почти на каждых 1-2 шагах, но фона, как правило, не образуют (за исключением очень крупных растений) и физиономическое значение в травостое имеют только в случае заметного контраста с другими.

Единичные растения обозначаются баллом *Sol* (*solitariae*). Они далеко отстоят друг от друга – наименьшее расстояние – всегда более 1,5 м. Встречаемость низкая, не выше 40%. Фонового значения эти растения не имеют, хотя иногда, отличаясь формой роста, яркой окраской и величиной, являются довольно заметными среди остальных.

ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

3.1 Характеристика места исследования

Государственный природный заповедник «Приволжская лесостепь» расположен в Пензенской области, в лесостепной зоне бассейна средней Волги, в России. Он был создан для охраны исключительных бореальных степных и типичных лесных экосистем региона. В 1989 году в его состав вошла Кунчеровская лесостепь и на южном песчаном склоне образовалась настоящая южная степная зона, где доминирует реликтовый злак овсеца пустынного.

Кунчеровская лесостепь впервые была посещена И. И. Спрыгиным в 1894 году и Б. А. Келлером в 1905 году. С тех пор ее изучали Л. М. Носова, А. А. Солянов, В. С. Гращенкова, А. Н. Чебураева, Л. А. Новикова и А. И. Иванов. Исторически Кунчеровская лесостепь входила в состав государственных земель жителей села Кунчерово. В прошлом лесной массив, принадлежавший крестьянам деревни Кунчерово и использовавшийся как сенокосы и пастбища, в 1930-1951 годах был объявлен заповедной зоной, но во время Великой Отечественной войны он был сильно поврежден и использовался как аэродром. После ликвидации заповедника степь осталась без охраны. И только в 1965 получила статус памятника природы, но продолжала подвергаться бессистемному выпасу. Сильные нарушения растительного покрова произошли позже, вследствие складирования удобрений. [57]

Заповедник расположен в юго-западной части Приволжского плато, на Волго-Донском водоразделе, отделяющем внутренние районы Центральной Азии от Черноморского бассейна Атлантической системы. Лесостепная Кунчеровская зона расположена в неледниковой зоне. Рельеф бассейна характеризуется следами бывших речных сетей, озерными котловинами и различными заполненными болотной водой впадинами.

Лесостепная Кунчеровская зона включает в себя степной участок, охватывающий возвышенные водоемы и склоны, обращенные на юг и юго-восток, и смешанные сосново-дубовые леса, окружающие степь. На севере леса находится водно-болотное угодье с осоковыми травами. В центре луга находится небольшой лесной массив из черешчатого дуба и березы бородавчатой. Небольшие понижения вдоль луга начинаются в узлах. [8]

Благодаря удивительному разнообразию форм рельефа, ландшафт охраняемой территории обладает особой красотой. Согласно почвенной географической классификации Русской равнины, Пензенская область относится к центральной серой лесной и степной зоне, а черноземные и каштановые почвы – к субаридной зоне. Почвы бассейна состоят из легкосуглинистых и супесчаных разновидностей и сильно дренированных выщелоченных черноземов. На склонах они сменяются местными третичными песками.

Климат в регионе умеренно-континентальный, с теплым летом и умеренно холодной зимой. Времена года четко определены. Зима начинается в третьей декаде ноября и длится более четырех месяцев; средняя температура января составляет $-13,30^{\circ}\text{C}$. Временами налетает полярный ветер, и температура опускается до -40°C . Снежный покров образуется в конце ноября и тает уже в первой половине апреля. Безморозный период длится 128–130 дней. Летний сезон длится в среднем 95–100 дней. Среднемесячная температура июля в регионе составляет $+19,20^{\circ}\text{C}$. Абсолютный максимум, наблюдаемый в июле, составляет $+38^{\circ}\text{C}$. Среднегодовое количество осадков составляет 627 мм. [24, 57, 27]

Исследование проводилось в Кунчеровской степи площадью 1031,0 га – это участок заповедника «Приволжская лесостепь» (рис. 9), который находится на границах трех районов Пензенской области – Кузнецкого, Камешкирского и Неверкинского.

древней эрозии. Участок граничит с лугами в трех направлениях (север, запад и юг) и хорошо дренируется со всех сторон верхними частями двух оврагов в направлении реки Кадада. Южные склоны более крутые и короткие. [30]

Обширная первобытная равнина раздроблена сетью эрозии, в основном представленной оврагами и изолированными озерами. Наибольшая высота в регионе составляет около 300 м над уровнем моря. Поверхность котловины слегка выпуклая. Рельеф этого района значительно отличается от двух других степных районов тем, что он более влажный, имеет мелкие палеогеновые слои и приурочен к внеледниковой зоне. Изначально низменности были покрыты лесом, но были значительно изменены из-за антропогенной деятельности. Удаление первичного леса не только значительно нарушило естественное течение экзогенных процессов на поверхности площади, но и вызвало крупные пожары. Довольно густая сеть грунтовых дорог вдоль границ охраняемой территории по-прежнему используется очень интенсивно. [30]

На западе, вдоль границы участка, находится открытый родник с долиной и протекающим по ней ручьем. На севере находится небольшой луг площадью 7 га.

В геологическом отношении Кунчеровская лесостепь расположена на Европейской платформе с кристаллическим фундаментом возрастом более миллиарда лет. Кристаллические породы, относящиеся к палеогену кайнозоя, залегает относительно глубоко (1600-2200 м) и перекрываются аллювиальными отложениями, покрывающими субчетвертичную коренную породу. Выходы представлены пемзой и глауберовым песком, смешанным с песчаником. Местами присутствуют выходы красного песка, что придает участку уникальный вид.

Местность холмистая и в значительной степени разделена глубокими оврагами и долинами. Перепад высот составляет примерно 60–70 метров. Северо-западная и центральная части участка покрыты лесом, имеются

отдельные сельскохозяйственные угодья (в настоящее время непаханные). В юго-восточной части участка плато покрыто лугами и различной травянисто-злаковой растительностью [13].

Исследования Т.М. Силевой и О.В. Черновой [73] подтвердили, что принципиальных различий в разнообразии типов почвенного покрова между лесными и степными ландшафтами нет, но региональные различия четко выражены в характере гумусового профиля, содержании гумуса и толщине. В целом это связано с относительно однородным составом почвообразующих пород (в основном серых и железосодержащих палеогеновых песчаников и продуктов их выветривания), что является особенностью почвообразования в регионе.

Неполноразвитые черноземы (некарбонатные, низкой и очень низкой прочности, легкосуглинистые и супесчаные, малогумусные) расположены на плотном железисто-песчаниковом аллювии и продуктах выветривания и распространены на хорошо дренированных, эрозионно развитых, залесенных (в основном сосновых) котловинах, грядах и склонах и крутых склонах. Большинство этих почв являются продуктом эрозии и денудации в условиях сильно фрагментированного рельефа балками Ериклей и Осиновая и оврагом Ендова, которые относятся к бассейну реки Кадада. Признаками формирования этих почв являются не только рельеф и сухая степная растительность, но и наличие на поверхности почвы включений горных пород (песчаника) в виде мелкодробленых камней и крупных обломков.

Там, где имеется плотный покров песчаника и песка с тонким (30–70 см) рыхлым осадочным (легкий некарбонатный суглинок) покровом, формируется преимущественно выщелоченный чернозем с низкой или средней влажностью и короткой линией средней мощности, наиболее типичным для степного участка лесостепи. На относительно пологих склонах, где сформирован достаточно мощный (свыше 1 м) делювиальный чехол, формируются выщелоченные чернозёмы, которые увеличиваются в толщине и становятся средней влажности, обычно среднесуглинистыми.

Сточные проемы хорошо представлены в рельефе участка, и на них преобладают лугово-чернозёмные почвы. Немногочисленные лугово-болотные и торфяно-глеевые почвы в плоской котловине в центральной части участка встречаются реже всего. [30]

Многие авторы рассматривают почвы Кунчеровской степи как переход от темно-серых лесных к черноземам со слабыми подзолами; согласно "Советской классификации и диагностике почв" О.В. Черновой и Т.М. Силевой [73], эти почвы представляют собой легкие суглинки со слабыми подзолами над песком (элювии песчаников). Почвы относятся к низкодифференцированным или слаборазвитым почвам. Содержание гумуса в почвах степной растительности и лиственных лесов – "среднее", а в почвах сосновых лесов – "низкое".

3.2 Современное состояние и популяционная структура *Fritillaria ruthenica* в пункте исследования

В Кунчеровской лесостепи рябчик впервые был отмечен в 1983 г. Т.Б. Силаевой. В начале мая 1999 г. на заповедном участке было обнаружено шесть популяций *Fritillaria ruthenica* и рассеянные единичные особи. Общая площадь занятая популяциями этого растения составляет 1200 м². Среднее число генеративных особей на 1 м² составляло 3 (max = 27), а среднее число вегетативных – 2 (max= 11). Позднее были отмечены и другие местообитания вида на территории заповедного участка (рис. 10, 11).

Популяция № 1 расположена в 100 м к северу от квартального столба 113/112 у (левой) дороги, ведущей к поляне, где был кордон. Площадь – 230 м². *Fritillaria ruthenica* приурочен к дубняку разнотравно-

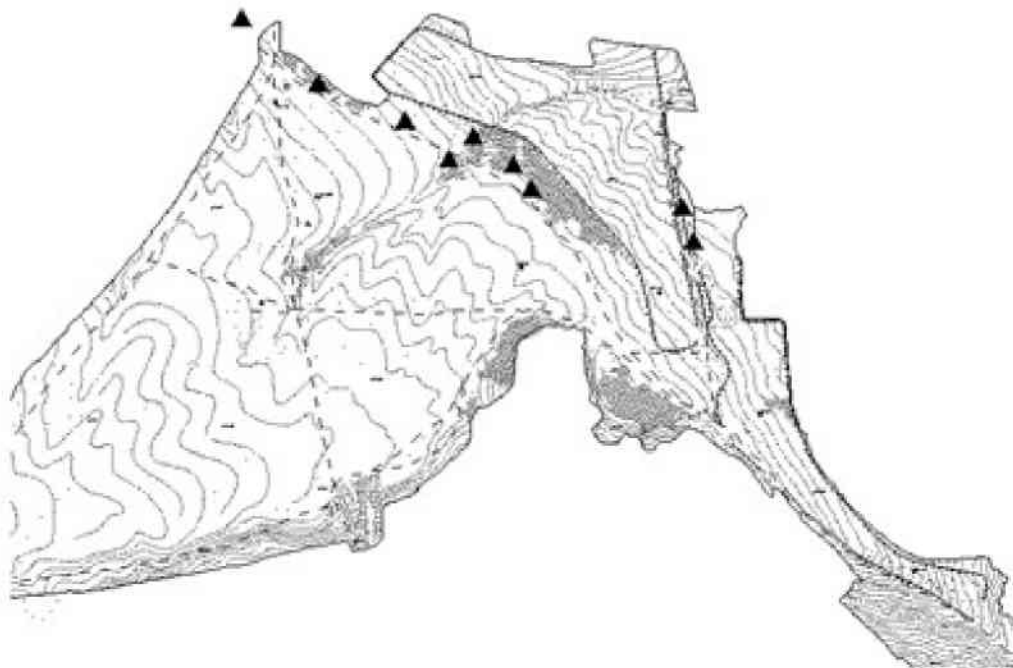


Рисунок 10. Карта-схема распространения Рябчика русского на территории степи участка Кунчеровская лесостепь

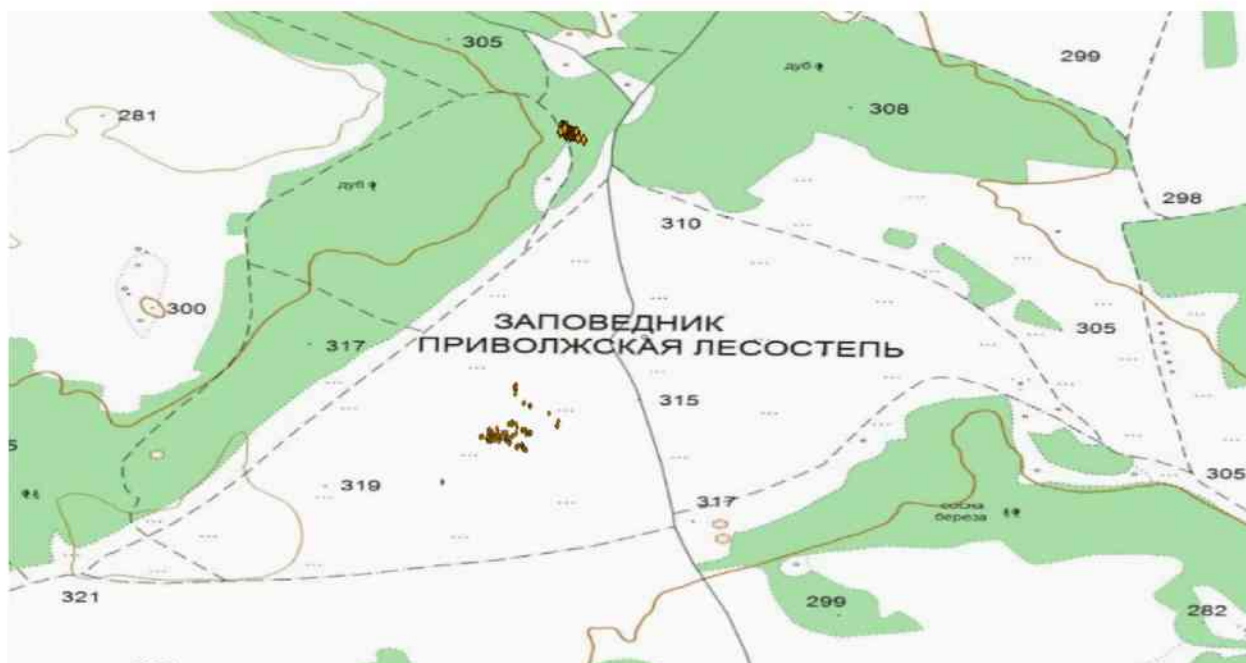


Рисунок 11. Местообитание *Fritillaria ruthenica* в пункте исследования

береговокострцовому. Древесный ярус сообщества разреженный (ОПП составляет 0,4–0,5). В травяной синузии наряду с неморальными видами отмечается значительное участие также луговостепных видов – костреца берегового (*Bromopsis riparia* (Rehmann) Holub; доминант), вейника наземного (*Calamagrostis epigeios* Roth), лапчатки белой (*Potentilla alba* L.), подмаренника настоящего (*Galium verum* L.), герани кроваво-красной (*Geranium sanguineum* L.), бедренца-камнеломки (*Pimpinella saxifraga* L.) и других.

Популяция № 2 расположена на водоразделе степи в 300 м к северо-востоку от центрального дубового колка и в 200 м к югу от остепненной дубравы. Площадь – 20 м². Сообщество разнотравно-узколистноковыльно-береговокострцовая луговая степь с высоким участием степного разнотравья и злаков.

Популяция № 3 расположена в 300 м к востоку от центрального дубового колка по ложбине. Площадь – 16 м². Сообщество – разнотравно-береговокострцовая луговая степь с высоким участием степного разнотравья и злаков.

Популяция № 4 расположена в 15 м к югу (юго-востоку) от популяции № 3 и в 300 м к востоку от центрального дубового колка по ложбине и в прилегающей к ней остепненной дубраве (до залежи). Площадь – 600 м². Сообщество – разнотравно-береговокострцовая луговая степь с высоким участием степного разнотравья и злаков.

Популяция № 5 расположена в 100–130 м к востоку от центрального дубового колка по ложбине в разреженном дубняке разнотравно-типчаково-береговокострцовом. Площадь – 200 м². Особенностью таких дубрав является практически полное отсутствие яруса кустарников. Если он все же представлен, то его участие незначительно: ОПП не превышает 20 - 30%. При этом растения представлены единичными кустами: жёстером слабительным (*Rhamnus cathartica* L.), шиповником майским (*Rosa majalis*

Нергм), кленом татарским, бересклетом бородавчатым. В травяном покрове высоко участие степных видов.

Популяция № 6 расположена в 50 м к востоку от центрального дубового колка по ложбине. Площадь – 150 м². Сообщество – разнотравно-типчаково-береговокострецовая луговая степь.

Изучения структуры популяций *Fritillaria ruthenica* проводилось на трех пробных площадках (ПП) в разреженных дубравах (ПП 1 и 3) и степи (ПП 2) (табл. 3, 4).

Таблица 3 – Характеристика структуры популяций *Fritillaria ruthenica* на пробных площадках

№ ПП	Площадь п/п (м ²)	Общее проективное покрытие ПП (%)	Число особей <i>Fritillaria ruthenica</i>					Общее число видов сосудистых растений на ПП
			Общее на ПП		Генеративных на 1 м ²			
			вегетативных	генеративных	min	max	среднее	
№1	80	85	230	168	1	27	3	37
№2	20	95	35	16	0	6	1	25
№3	20	80	130	53	1	13	4	29

Таблица 4 – Флористическое описание ПП в пункте исследования

Виды растений	Обилие по Друде		
	ПП		
	1	2	3
<i>Quercus robur</i>	cop 1		sol
<i>Chamaecytisus ruthenicus</i>			sol
<i>Cerasus fruticosa</i>	un		
<i>Euonymus verrucosa</i>	cop 1		
<i>Phamnus cathartica</i>	un		

Продолжение таблицы 4

<i>Bromopsis inermis</i>	cop 1	sol	
<i>B. riparia</i>	soc	soc	cop3
<i>Festuca valesiaca</i>		sp	cop3
<i>Stipa tirsia</i>	sp	sol	
<i>Carex caryophyllea</i>	sol		
<i>Amoria montana</i>	sp		
<i>Lathyrus pallescens</i>	sp		
<i>L. pisiformis</i>	sp		
<i>Vicia tenuifolia</i>		sp	
<i>Achillea millefolium</i>		soc	cop3
<i>A. nobilis</i>			sol
<i>Adonis vernalis</i>	un	un	
<i>Ajuda genevensis</i>	sp		
<i>Artemisia marschalliana</i>		sol	sp
<i>A. sericea</i>			sp
<i>Asparagus officinalis</i>			un
<i>Campanula persicifolia</i>	sp		
<i>C. wolgensis</i>		cop1	
<i>Clinopodium vulgare</i>	cop		
<i>Canvallaria majalis</i>	sp		
<i>Echium russicum</i>		un	
<i>Eremogone micradenia</i>	sp	sp	sol
<i>Euphorbia semivillosa</i>	sp		
<i>E. virgata</i>	cop		
<i>Fragaria viridis</i>	cop2	cop1	sp
<i>Fritillaria ruthenica</i>	cop2	sol	cop2
<i>Gagea erubescens</i>			sol
<i>Galium ruthenicum</i>		cop1	
<i>G. verum</i>	cop2	soc	
<i>Gentiana pneumonanthe</i>	sp		
<i>Geranium sanguineum</i>	cop		
<i>Hieracium pilosella</i>	cop2		sp
<i>H. sp.</i>		sp	
<i>Hypericum perforatum</i>		sol	
<i>Hybotelephium stepposum</i>	sol		sp
<i>Iris aphylla</i>	sol	un	cop2
<i>Leucanthemum vulgare</i>			sol
<i>Myosotis popovii</i>	sp		cop1
<i>Pimpinella saxifraga</i>	sp	sol	sol
<i>Phlomoides tuberosa</i>	sp		

Продолжение таблицы 4

<i>Potentilla alba</i>	cop2	sp	sp
<i>P. argentea</i>			cop1
<i>Pulmanaria angustifolia</i>	sp		
<i>P. humifusa</i>		cop1	
<i>Pyretrum corimbosum</i>	sol		
<i>Ranunculus poluanthemos</i>		cop1	sp
<i>Salvia stepposa</i>	sp		sp
<i>Sanguisorba officinalis</i>	sol		
<i>Seseli annua</i>	un		
<i>S. libanotis</i>	sol		
<i>Solidago virgaurea</i>			sol
<i>Stellaria graminea</i>			cop2
<i>Thesium ebracteatum</i>		cop1	
<i>Thymus marschallianum</i>		sol	sp
<i>Veronica chamaedris</i>	sp	sp	sp

Таким образом, в целом в сообществах было отмечено 632 особи рябчика русского, из них на долю особей прегенеративных возрастных состояний приходится 62,5 %, т.е. популяции молодые нормальные, с левосторонним возрастным спектром (рис. 12).

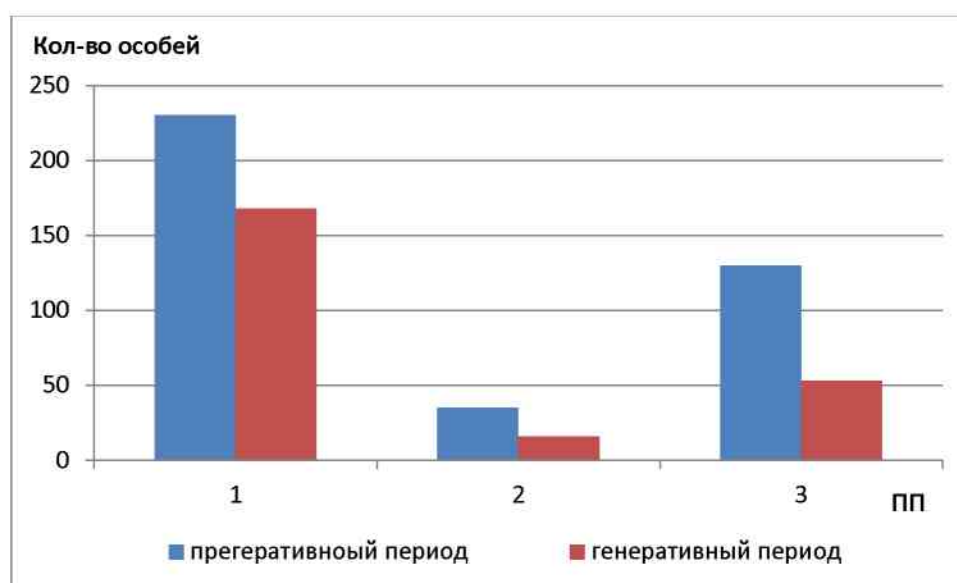


Рисунок 12. Возрастной спектр *Fritillaria ruthenica* на ПП

В разреженных дубравах общая численность особей рябчика в 4–13 раз выше, чем в степи, что объясняется высокой разреженностью травостоя в лесных сообществах.

Анализ морфологических признаков генеративных особей *Fritillaria ruthenica* представлен в таблице 5 и на фотографиях 1–13.

Таблица 5 – Морфологические признаки генеративных особей *Fritillaria ruthenica* на ПП

Сообщество	№ п/п	Высота растения	Листья нижней формации	Листья средней формации	Количество усиков	Длина усиков
Луговая степь	1	28	6,6	6,8	3	4,7
	2	30	8,2	4,8	3	4,6
	3	29,2	5,1	5,1	3	5,2
	4	27,8	5	4,2	3	3,6
	5	27,5	6,3	6,4	3	5,4
	6	24	8,5	7,1	3	5,0
	7	25	5,5	4,2	3	5,4
	8	25	6,5	6,1	3	4,2
	9	22	5,5	4,5	3	3,5
	10	31,5	6,1	4,6	3	5,1
	11	22	5,9	4,5	3	3,5
	12	17	5,5	4,9	3	2,5
	средн	25,8±1,2	6,2±0,3	5,3±0,3	3	4,4±0,2
Дубняк	13	39,2	5,7	6,1	3	4,8
	14	41,5	5,5	6,3	3	5,6
	15	30	7,7	5,5	3	4,3
	16	36,8	7,0	5,6	3	5,7
	17	34,1	7,1	5,3	3	5,2
	18	26	5,5	4,1	3	3,4
	19	26	6,9	5,3	3	4,5
	20	48	7,8	5,3	3	5,2
	21	51	8,9	6,5	3	4,2
	22	32	6,6	6,5	3	3,5
	23	28	6,1	4,8	3	4,1
	24	40	7,5	6,5	3	5,0
	средн	36,1±2,4	7,3±0,3	5,9±0,3	3	4,8±0,1

Как показали исследования, растения, произрастающие в сообществах луговой степи на 10–14 см ниже растений дубрав, длина листьев всех формаций и усиков короче в условиях открытых фитоценозов.



Фото 1. *Fritillaria ruthenica* в луговой степи



Фото 2. *Fritillaria ruthenica* в разреженной дубраве с ракитником русским



Фото 3. *Fritillaria ruthenica* в луговой степи



Фото 4. *Fritillaria ruthenica* в луговой степи



Фото 5. *Fritillaria ruthenica* в луговой степи



Фото 6. *Fritillaria ruthenica* в луговой степи



Фото 7. *Fritillaria ruthenica* в луговой степи



Фото 8. *Fritillaria ruthenica* в луговой степи



Фото 9. *Fritillaria ruthenica* в луговой степи



Фото 10. *Fritillaria ruthenica* в разреженной дубраве



Фото 11. *Fritillaria ruthenica* в разреженной дубраве



Фото 12. *Fritillaria ruthenica* в разреженной дубраве



Фото 13. *Fritillaria ruthenica* в разреженной дубраве

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В «Стратегии сохранения редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных, растений и грибов» (Приложение к Приказу МПР России от 6 апреля 2004 г. № 323) позиционируются несколько важных задач, без выполнения которых обеспечение устойчивого существования редких и находящихся под угрозой исчезновения растений невозможно. Это – изучение биологических особенностей редких видов и механизмов действия лимитирующих факторов, инвентаризация и составление кадастров, организация мониторинга, разработка биологических принципов и способов сохранения, совершенствование мер по их сохранению.

Сохранение биоразнообразия – это глобальная проблема человечества настоящего времени, которая требует современного решения с помощью новейших технологий. За последние несколько сотен лет навсегда исчезла почти тысяча видов растений, и на данном этапе мы в силах сохранить хотя бы некоторые редкие виды.

В ходе исследования была достигнута поставленная цель и решены все задачи. Была проанализирована специальная литература, установлены причины сокращения численности *Fritillaria ruthenica* в Пензенской области, подробно изучено состояние популяционной структуры *Fritillaria ruthenica*, методика ведения мониторинга и сформулированы необходимые дополнительные меры защиты.

В результате исследований и наблюдений было установлено, что популяции *Fritillaria ruthenica* включают как вегетативные (способные образовывать новую особь из многоклеточной части тела родительской особи), так и генеративные (размножающиеся половым путем) особи.

На основании исследований было установлено, что для увеличения и сохранения популяции *Fritillaria ruthenica* в заповедном участке созданы благоприятные условия для произрастания вида. Наблюдается увеличение площади, занимаемой *Fritillaria ruthenica*, и численности особей вида.

Необходимы экологическими условиями для успешного развития вида являются:

1. Достаточное количество солнечного света.
2. Место для прорастания должно быть укрыто от порывов ветра, поскольку *Fritillaria ruthenica* имеет слабый высокий стебель.
3. Поскольку единой системы прорастания у Рябчика русского нет, то необходимо вести наблюдение и за сохранностью единичных особей.
4. Из-за теневыносливости растений будет целесообразно высаживать новые особи на затененных участках в охранной зоне участка вблизи сосуществующих с ними растений;
5. По возможности максимально сократить воздействие антропогенных и зоологических факторов на популяции.

Fritillaria ruthenica в пункте исследования по состоянию на 1999 год имела численность около пяти тысяч особей и за последние 20 лет численность вида не уменьшается, отмечены новые местообитания редкого вида на заповедном участке, а, следовательно, вид нуждается в постоянной охране и мониторинге.

Выводы, сделанные на основании проделанной работы:

1. В условиях заповедного участка созданы благоприятные условия для произрастания вида: наблюдается увеличение площади, занимаемой *Fritillaria ruthenica*, и численности особей вида.

2. Растения *Fritillaria ruthenica* приурочены к разреженным остепенённым дубравам и луговым степям с высоким участием степных видов.

3. В целом в нашем исследовании в лесных и степных сообществах было отмечено 632 особи рябчика русского, из них на долю особей прегенеративных возрастных состояний приходится 62,5 %, т.е. популяции молодые нормальные, с левосторонним возрастным спектром

4. В разреженных дубравах общая численность особей рябчика в 4–13 раз выше, чем в степи, что объясняется высокой разреженностью травостоя в лесных сообществах.

5. Растения, произрастающие в сообществах луговой степи на 10–14 см ниже растений дубрав, длина листьев всех формаций и усиков короче в условиях открытых фитоценозов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеев Ю.Е., Вехов В.Н., Гапочка Г.П., Дундин Ю.К. Травянистые растения СССР. Том 2. М.: Мысль, 1971. 309 с.
2. Баранова М.В., Луковичные растения семейства Лилейных (география, биоморфологический анализ, выращивание). СПб.: Наука, 1999. 229 с.
3. Бондаренко Л., Как вырастить видовые рябчики // «Цветоводство». 2002 г. № 6. 16 с.
4. Брагина А.С., Семейство Лилейные (Liliaceae) / А.С. Брагина, А.А. Тарасова // Научный электронный архив. [Электронный ресурс]. URL: <http://econf.rae.ru/article/5237> (дата обращения: 26.04.2023).
5. Брезгин Н.Н., Лекарственные растения центральной части России. М.: Академкнига, 1993. 320 с.
6. Васильев Н.Г., Горин Д.А., Рашек В.Л. и др. Заповедники СССР. М., 1980. 240 с.
7. Васюков, В.М., Растения Пензенской области: конспект флоры. Пенза: Пензенский государственный университет, 2004. 184 с.
8. Васюков, В.М., Саксонов, С.В., Конспект флоры Пензенской области / Флора Волжского бассейна. Т. IV; науч. ред. проф. С. В. Саксонов. – Тольятти, 2020. 211 с.
9. Вахрамеева М.Г., Никитина С.В., Денисова Л.В. Рябчик русский // Биологическая флора Московской области. Вып. 7. М.:Изд-во Моск. ун-та, 1983. С. 83–90.
10. Википедия. Государственный комитет Российской Федерации по охране окружающей среды. [Электронный ресурс]. URL: https://u.to/qo_6Hw (дата обращения: 26.04.2023).
11. Википедия. Красная книга России. [Электронный ресурс]. URL: https://u.to/vo_6Hw (дата обращения: 26.04.2023).

12. Возрастной состав популяции цветковых растений в связи с их онтогенезом. М.: Изд-во МГПИ им. В.И. Ленина, 1974. 227 с.
13. Волынский Б.Г., Бендер К.И., Фрейдман С.Л. Лекарственные растения в научной и народной медицине. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1981. 359 с.
14. Воронцова Л.И., Воронцова, Заугольнова Л.Б., О подходах к изучению ценопопуляций растений // Ботанический журнал. 1979, Т. 64 (№ 9). 129 с.
15. Головкин Б.Н. Морфологическая изменчивость луковичных растений в ПАБСИ. Л., 1965. 80 с.
16. Головкин и др. Декоративные растения СССР, 1986. 320 с.
17. Голубев В.Н. Эколого-биологические особенности травянистых растений и растительных сообществ в лесостепи. М.: Наука, 1965. 287 с.
18. Горкин А.П., Биология. Современная иллюстрированная энциклопедия. М.: Росмэн, 2006. 560 с.
19. Гроссгейм А.А., Флора Кавказа. Т. 2. Баку: Изд. Азерб. фил. АН СССР, 1940. 284 с.
20. Губанов И.А., Киселева К.В., Новиков В.С., Тихомиров В.Н. Иллюстрированный определитель растений Средней России. Покрытосеменные (двудольные: раздельнолепестные). М.: Товарищество научных изданий КМК, Ин-т технологических исследований, 2003. Т. 2. 665 с.
21. Губанов И.А., Киселева К.В., Новиков В.С., Тихомиров В.Н., Определитель сосудистых растений центра европейской России. М.: Аргус, 1995. 560 с.
22. Губанов И.А., Крылова И.Л., Тихонова В.Л. Дикорастущие полезные растения СССР. М.: Мысль, 1976. 176 с.
23. Губанов, И.А. и др. *Fritillaria ruthenica* Wikstr – Рябчик русский // Иллюстрированный определитель растений Средней России. В 3 т. М.:

- Т-во науч. изд. КМК, Ин-т технолог. иссл., Папоротники, хвощи, плауны, голосеменные, покрытосеменные (однодольные). Т. 1. 2002. С. 458. ISBN 8-87317-091-6.
24. Дорогов А.И. Краткий физико-географический очерк. Климат. Почвы // Природа Пензенской области. Пенза. 1955. С. 5-12; 73-118; 154-250.
25. Евтюхова, М. Дикорастущие весенние цветы для садов и парков, Москва, 1968. 126 с.
26. Еленевский А.Г., Еленевский А.Г., Соловьева М.П., Тихомиров В.Н., Ботаника высших, или наземных, растений: Учебное пособие. М.: Академия, 2000. 432 с.
27. Жаков С.М. Климат. Природа Пензенской области. Пенза: Приволжское книжное изд-во. 1970. С. 47– 82.
28. Жулева В.М., Черенок В.Г., Цветы луковичные и клубнелуковичные. М.: Издательский Дом МСП. 1999. 320 с.
29. Замятина Н.Г. Лекарственные растения. М., 1998. 496 с.
30. Заповедник «Приволжская лесостепь». [Электронный ресурс]. URL: <https://zpls.ru/o-zapovednike/territoriya/kuncherovskaya-lesostep.html> (дата обращения: 26.04.2023).
31. Заугольнова Л.Б., Жукова Л.А., Комаров А.С., Смирнова О.В. Ценопопуляции растений. Наука Москва. 1988. 184с.
32. Заугольнова Л.Б., Жукова Л.А., Комаров А.С., Ценопопуляции растений (очерки популяционной биологии). М.: Наука, 1988. 184 с.
33. Заугольнова Л.Б., Жукова Л.А., Шорина Н.И. Особенности популяционной жизни растений // Популяционные проблемы в биогеоценологии. Чтения памяти академика В.Н. Сукачева. Том VI. М.: Наука, 1988. С. 24-58.
34. Зубакин В.А., Тихомиров В.Н. Красная книга Московской области, М.: Аргус: Рус. ун-т. 1998. 560 с.
35. Зырянова О.В. Экология и биология редких растений Республики Мордовия: автореф. дис. Саранск. 2003. 54 с.

- 36.Иванов А.И. Красная книга Пензенской области Ч. I Грибы, лишайники, мхи, сосудистые растения. 2-е изд. Пенза: ИПК Пензенская правда, 2013. 300 с.
- 37.Иванов А.И., Новикова Л.А., Чистякова А.А., Заплатин П.И., Васюков В.М., Разживина Т.В., Киреев Е.А. Красная книга Пензенской области: Растения и грибы. Пенза: ИПК «Пензенская правда». Том 1. 2002. 160 с.
- 38.Иванов Е.С., Чердакова А.С., Марков В.А., Лупанов Е.А. Охрана природы: учебник и практикум для среднего профессионального образования. М.: Изд-во Юрайт, 2023. 247 с.
- 39.Казакова М.В., Красная книга Рязанской области: редкие и находящиеся под угрозой исчезновения грибы и растения. Рязань: Узорочье, 2002. 263 с.
- 40.Казакова М.В., Мучник Е.Э. Красная книга инструмент сохранения природной флоры. Рязань: Вестник РГУ им. С. А. Есенина, 2012. С. 25-27
- 41.Казаринова Н.В., Ломоносова М.Н., Триль В.М. и др. Лекарственные растения Сибири для лечения сердечно-сосудистых заболеваний. Новосибирск: Наука. 1991. 240 с.
- 42.Камелин Р.В., Красная книга Российской Федерации: Растения и грибы. М.: Товарищество науч. изд. КМК, 2008. 591 с.
- 43.Комарницкий Н.А., Кудряшов Л.В., Уранов А.А. Ботаника. Систематика растений. Изд. 7. М.: Просвещение. 1975. 611 с.
- 44.Корытин Н.С., Красная книга Челябинской области. Животные. Растения, Грибы. Екатеринбург: изд-во Уральского университета. 2005. 450 с.
- 45.Котов М.И., Кабанов Н.Е., Алисова-Клобукова Е.Н., Потери науки. Ботанический журнал. 1962. № 11 С. 1692–1694
- 46.Красная книга России. [Электронный ресурс]. URL: <https://cicon.ru/fritillaria-ruthenica.html> (дата обращения: 26.04.2023).

47. Курочкин Е.И. Лекарственные растения Среднего Поволжья. Куйбышев, 1984. 240 с.
48. Лавренов, В.К. Важнейшие лекарственные растения. М.: Издательство Аст, 2004. 510 с.
49. Лихарев В.С. Лекарства с огорода. М., 1997. 32 с.
50. Лозина-Лозинская А.С. Род 271. Рябчик – *Fritillaria* L. // Флора СССР. Т. 4. /Ред. В.Л. Комаров/. Л.: Изд-во АН СССР, 1935. С. 302-320.
51. Маевский П.Ф. Флора средней полосы европейской части России. 11-е изд. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2014. 635 с.
52. Минина Н.Н. Декоративные дикорастущие растения флоры Республики Башкортостан: Интродукция и перспективы использования в озеленении: диссертация ... кандидата биологических наук: 03.00.05.- Уфа, 2000. 236 с.: ил. РГБ ОД, 61 00-3/711-X
53. Миркин Б.М., Наумова Л.Г., Соломещ А.И. Методические указания для практикума по классификации растительности методом Браун-Бланке. Уфа. 1989. 37 с.
54. Миркин Б.М., Соломещ А.И., Ишбирдин А.Р., Алимбекова Л.М. Список и диагностические критерии высших единиц эколого-флористической классификации растительности СССР. М. 1989. 46 с.
55. Мордак Е.В. Рябчик русский. *Fritillaria ruthenica* Wikstr. // Красная книга РСФСР (растения). М.: Росагропромиздат, 1988. С. 274–275.
56. Новикова, Л.А. Растительность Пензенской области: Лекции. Пенза, 2002. 42 с.
57. Носова Л.М. Сохранившиеся участки степей Пензенской области // Ботанический журнал. Т. 50. 1965. № 4. 32 с.
58. Рабинович А.М. Лекарственные растения на приусадебном участке. М.: Росагропромиздат, 1989. 207 с.
59. Работнов Т.А. Вопросы изучения состава популяций для целей фитоценологии // Проблемы ботаники. М.; Л., 1950а. Вып 1. С.465-483.

60. Работнов Т.А. Луговедение, Учебник 2-е изд. М.: Изд-во МГУ, 1984. 320 с.
61. Работнов Т.А., Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Тр. БИН АН СССР. М.; Л., 1950. Сер. 3. Геоботаника. Вып. 6. С. 7–204
62. Работнов Т.А., О биогеоценозах. Бюллетень МОИП, отдел биологический, т. 81, вып. 2. 1976. 102 с.
63. Рандушка Д., Цветовой атлас растений. М.: ВЛАДОС, 2004. 720 с.
64. Ротов Р.А., К биологии рябчиков европейской части СССР // Бюл. Гл. бот. сада АН СССР. 1972. Вып. 84. С. 61– 65.
65. Ротов Р.А., Морфо-биологические особенности луковичных эфемероидов на примере рода *Fritillaria* L. и других близких родов семейства Лилейных // Труды Московского общества испытателей природы. 1976. Т. XLII. С. 186 – 193.
66. Рысин Л.П., Казанцева Т.Н. Метод ценопопуляционного анализа в геоботанических исследованиях // Бот. журн. 1975. Т. 60. № 2. С. 199–209.
67. Рысина Г.Т. Ранние этапы онтогенеза лесных травянистых растений Подмосковья. М.: Наука. 1973. 216 с.
68. Саксонов С.В. Ресурсы флоры Самарской Луки. Самара: Изд-во Самар. НЦ РАН. 2005. 416 с.
69. Салтыков А.Н., Разумный В.В., Роговой В.И., Астафьева В.Е. Лесная типология: таксоны, критерии определения, применение: учебно-методическое пособие для проведения практических занятий и самостоятельной работы. Симферополь: ИТ «АРИАЛ». 2019. 199 с.
70. Седельникова Л.Л., Биоморфология геофитов в Западной Сибири. Новосибирск: Наука. 2002. 308 с.
71. Седельникова, Л.Л. Биологические закономерности развития луковичных и клубнелуковичных геофитов при интродукции в

- лесостепную зону Западной Сибири: автореф. дис.– Новосибирск, 2004. 33 с.
- 72.Серебрякова Т.И., Ценопопуляции растений. Развитие и взаимоотношения. М.: Наука. 1977. 183 с.
- 73.Силаева Т.Б., Новиков В.С. Красная книга республики Мордовия. Редкие виды растений, лишайников и грибов. Саранск: Мордовское книжное издательство. том 1. 2003. 228 с.
- 74.Смирнова А.Д. Охраняемые растения Горьковской области. Горький: Волго-Вят. кн. изд-во, 1982. 96 с.
- 75.Соколов П.Д., Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование; Семейство Asteraceae (Compositae). СПб.: Наука. 1993. 465 с.
- 76.Солянов, А.А. Флора Пензенской области. Пенза: Пензенский государственный педагогический университет. 2001. 310 с.
- 77.Справочник травянистых растений Московской области. М.: Радуга. 2003. 238 с.
- 78.Тахтаджян А.Л., Редкие и исчезающие виды флоры СССР, нуждающиеся в охране. 2-е доп. изд. Л.: Наука. 1981. 264 с.
- 79.Тахтаджян А.Л., Система магнолиофитов Л.: Наука, 1987. 439 с.
- 80.Турова А.Д., Сапожникова Э.Н. Лекарственные растения СССР и их применение. М.: Медицина. 1983. 288 с.
- 81.Уранов А.А. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов // Науч. докл. Высш. школы. Биол. Науки. 1975. Вып. № 2, с. 7–34
- 82.Уранов А.А. Онтогенез и возрастной состав популяций // Онтогенез и возрастной состав популяций цветковых растений. М., 1967. С. 3–8.
- 83.Уранов А.А., Ценопопуляции растений: Основные понятия и структура. М.: Наука. 1976. 216 с.

84. Усова С.Г., Агафонов В.А., Красная книга Тамбовской области. Растения, лишайники, грибы. Тамбов, Гос. комитет природных р-в по Тамбовской обл., 2002. 348 с.
85. Федоров А.А., Артюшенко З.Т. Атлас по описательной морфологии высших растений. Соцветие. Л.: Наука. 1979. 296 с.
86. Флора Европейской части СССР /Под ред. А.А. Фёдорова. Т. 4; / Ред. Ю.Д. Гусев. 1979. 355 с.
87. Флора сосудистых растений Центральной России. М.: Институт математических проблем биологии РАН, 2008. 340 с.
88. Харченко В.А., Современное состояние биологического разнообразия на заповедных территориях России // Сосудистые растения. Вып. 2. М. 2003. 783 с.
89. Цвелев Н.Н. Флора Восточной Европы. Т. 10. Спб: Мир и семья, 2001. С. 66–77.
90. Черепанов, С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств. СПб., 1995. 992 с.
91. Щеповских А.И., Бойко В.А., Горшков М.А., Рогова Т.В., Красная книга республики Татарстан (животные, растения, грибы). Казань: изд-во «Идеал- Персс», 2006. 822 с.
92. Энциклопедия декоративных садовых растений. М.: Академкнига, 1996. 415 с.
93. Яковлев Г.П., Аверьянов Л.В. Ботаника для учителя: Учебное пособие. М.: Просвещение, 1997. Т. 2. 336 с.