

УДМУРТСКАЯ РЕСПУБЛИКА
МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ЧУТЫРСКАЯ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА
ИГРИНСКОГО РАЙОНА

**Всероссийский конкурс юных исследователей окружающей среды
«Открытия 2030»**

Номинация «Ботаника и экология растений»

**Исследовательская работа
«Изучение возможности увеличения популяции
Лилии кудреватой (*Lilium martogon*)»**

Выполнила: Перевощикова Ксения,
учащаяся 9 класса МБОУ Чутырской СОШ
Руководитель: Тронина Людмила Семеновна,
учитель биологии МБОУ Чутырской СОШ

с. Чутырь

2022

Оглавление

Введение	3
Глава I. Обзор источников информации	5
1.1 Ботаническое описание Лилии кудреватой	5
1.2 Распространение и экология	6
1.3 Способы размножения Лилии кудреватой	7
1.4 Ценопопуляция растений	9
1.5 Физико-географическая характеристика района исследования	9
Глава II. Методика исследований	11
2.1 Место и сроки проведения исследований	11
2.2 Методики проведения исследований	12
2.3 Методика определения возрастного состава и морфологических параметров ценопопуляции	12
2.4 Моделирование возможного увеличения численности популяции и ее расселения	14
Глава III. Результаты исследований и их анализ	14
3.1 Изучение ареала популяции на территории МО «Чутырское» Игринского района, вблизи деревни Пазяли	14
3.2 Определение возрастного состава ценопопуляции Лилии кудреватой	19
3.3 Результаты и анализ промежуточных исследований по размножению	21
Выводы	24
Заключение	25
Список использованной литературы	26
Приложения	27

Введение

Лилия — символ экологической чистоты и красоты природы. Лилия кудреватая, или Саранка кудреватая, сейчас редко встречается и в природе, и в садах. Латинское название саранки — «мартагон», то есть «лилия, родившая Марта», бога войны. Русское название «саранка» происходит от тюркского «сары», что означает «желтый» - луковицы этой лилии действительно желтые.

Актуальность исследовательской работы: В ходе исследований флоры Удмуртии, был найден ряд новых цветковых растений, нуждающихся в первоочередной охране. К настоящему времени в Удмуртии насчитывается 15 видов, имеющих категорию 0. К исчезающим видам отнесено 42 растения. Статус уязвимых получили 50 видов. К редким видам отнесено 106 растений, одно из которых Лилия кудреватая (*Lilium martagon*).

Лилия кудреватая является редким видом флоры Урала [2], занесена в региональную сводку Сибири (1980), сводку редких растений по Центральной Сибири (1979) и в Красную книгу Республики Марий Эл (1997). Растение включено в Красную книгу Украины и Красную книгу Республики Беларусь, рекомендовано к включению в Красную книгу Казахстана. Охраняется на территории ряда заповедников. Занесена в Красную книгу Удмуртии [3] [4].

В природной среде сбереглись незначительные популяции растения. Экологи надеются, что меры по охране растения помогут сберечь её первозданную красоту. Мы можем внести свой вклад не только в охрану этого вида, но и участвовать в размножении и расселении удивительного цветка.

Данную исследовательскую работу мы проводим второй год. Учитывая длительность онтогенеза, достаточно сложно получать качественные и объективные результаты за короткий промежуток времени. Поэтому исследования необходимо вести как минимум 6-7 лет.

2021 год - изучение информации по онтогенезу, по способам размножения; анализ природных условий мест произрастания, развитие в естественной среде и культуре; изучение состояния популяции; сбор семян и постановка эксперимента по семенному размножению.

2022 год - предварительный анализ семенного размножения; проведение исследования по размножению чешуйками; закладка эксперимента по размножению чешуйками в различных условиях.

Проблема: при изучении вида Лилия кудреватая в различных источниках, мы обратили внимание на то, что предложены меры по охране данного вида, но информация о конкретных действиях по размножению и расселению отсутствуют.

В связи с этим определили **цель исследовательской работы**: изучение возможности увеличения популяции Лилии кудреватой (*Lilium martagon*).

Задачи:

1. Установить особенности природных условий мест произрастания Лилии кудреватой.
2. Проанализировать развитие популяции в естественной среде и в культуре и обосновать предпочтения растения к почве на основе морфологических признаков.
3. Изучить состояние популяции Лилии кудреватой, определить лимитирующие факторы и возрастность.
4. Изучить способы выращивания и предложить меры по восстановлению численности и расселению.

Гипотеза: Лилия кудреватая легко поддается размножению и расселению.

Объект исследования: Лилия кудреватая

Предмет исследования: Размножение Лилии кудреватой

Методы исследования: анализ литературных источников; маршрутно-экскурсионный метод; методы закладки и описания учетных площадок; методы ценопопуляционных исследований возрастного состава, плотности; морфологические методы; методы моделирования; эксперимент.

Практическое и теоретическое значение: полученные результаты проведенного исследования позволят знать особенности выращивания Лилии кудреватой и использовать полученные знания для увеличения численности популяции. На основе работы возможно проведение дальнейших мониторинговых исследований для выяснения динамики развития Лилии кудреватой с целью определения возможных природоохранных мероприятий.

Глава I. Обзор источников информации

1.1 Ботаническое описание Лилии кудреватой



Домен:	Эукариоты
Царство:	Растения
Отдел:	Цветковые
Класс:	Однодольные
Порядок:	Лилиецветные
Семейство:	Лилейные
Род:	Лилия
Вид:	Лилия кудреватая
	Международное научное название <i>Lilium martagon</i>

Рисунок 1. Внешний вид Лилии кудреватой (*Lilium martagon*)

Мы изучили информацию по ботаническому описанию в сети Интернет и справочных источниках.[6]

Лилия кудреватая (рис.1) — многолетнее травянистое растение, высотой от 30 до 150 см (изредка достигает 200 см). Луковица может достигать 8 см в диаметре. Луковица образована жёлтыми мясистыми чешуйчатыми листьями.

Стебель крепкий круглый, обычно с красными пятнами. Продолговатые срединные листья собраны в мутовки по пять-шесть штук, выше по стеблю располагаются очерёдные листья. Ланцетные листья около 15 см в длину и 5 см шириной, имеют гладкие края.

Цветки поникшие, в малоцветковых кистях. Околоцветник пурпурный с тёмно-фиолетовыми пятнами. Однако можно наблюдать растения самой различной окраски — от белой до почти чёрной. Доли околоцветника 3—4 см длиной, от самого основания отогнуты назад. Тычинки с фиолетовыми пыльниками. Цветёт в июне — июле. На открытом месте, например, на солнечной поляне на растении формируются до двадцати цветков.

Плод — шестигранная коробочка.

Семена округло-треугольной формы, плоские с пленчатыми краями, светло- или тёмно-коричневые, длиной $7,88 \pm 0,76$ мм и шириной $6,05 \pm$

0,49 мм, с эндоспермом. Зародыш цилиндрический, прямой, слабодифференцированный.

Онтогенез.[6] Семена созревают в августе-сентябре и прорастают весной следующего года. Семена начинают прорастать только после созревания зародыша. Хорошая всхожесть сохраняется в течение 1—2-х лет при правильном хранении.

Проросток состоит из первичного корня, густо покрытого корневыми волосками, короткого гипокотыля и семядоли, в основании которой располагается зародышевая почка. В состоянии проростка у лилии кудреватой формируется луковица, способствующая выживанию проростка в зимний период времени. Длительность состояния проростка в естественных условиях — от нескольких недель до 1 года.

Появление первого листа сигнализирует о переходе проростка в автономное питание растения. Лист в естественных условиях небольшой (0,8—2 см), яйцевидный, с заостренной верхушкой и длинным черешком. Первый лист в естественных условиях обитания образуется лишь на второй год жизни, после воздействия низких температур.

Для растений характерно наличие розеточного побега с одним листом овально-заострённой формы с заострённой верхушкой, размером 5—8 см, включая черешок. Число чешуй в луковице 5—7 штук. В это онтогенетическое состояние растения вступают к концу третьего года жизни.

1.2 Распространение и экология

Широко распространена на пространстве от Европы до Северной Азии. Ареал разорванный, отдельные участки его расположены в европейской части России, на Карпатах, в Закарпатье, на юге Западной и Восточной Сибири.

Растёт на склонах гор, на опушках, полянах и лугах. Встречается единично в смешанных, широколиственных и мелколиственных лесах, на богатых среднеувлажнённых почвах; в горах — от нижнего до верхнего горного пояса. [4]

Лилия кудреватая встречается в Удмуртии единичными экземплярами или группами в еловошироколиственных и лиственных лесах в Глазовском, Дебёссском, Воткинском, Завьяловском и всех южных районах Удмуртии. Ареал охватывает лесные районы Европы и Сибири, в Удмуртии проходит северная граница ареала. [3] [4]. (Рис. 2)(Приложение 1)

Лимитирующие факторы:

- Вырубка лесов
- Сельскохозяйственная деятельность (выгон скота, вспашка, использование ядохимикатов)
- Интродукция

- Сбор цветов на букеты
- Смена биогеоценозов

1.3 Способы размножения Лилии кудреватой

Лилии размножаются вегетативно и генеративно.

Опыление. С этой задачей прекрасно справляются насекомые. Но если использовать пыльцу определенного сорта или вида, то лилии придется опылять вручную.

Сбор и хранение семян. После созревания семенные коробочки (Рис.3) срезают и хранят в сухом помещении. Когда семена просохнут, их лучше сложить в бумажные конверты и до посева хранить в холодильнике.



Рисунок 3. Плод коробочка с семенами Лилии кудреватой

Перед посевом желательно просмотреть семена на просвет и отобрать те, у которых хорошо видны зародыши.

Посев семян. Выращивание из семян имеет одну особенность: всходы не прорастают сразу (Рис. 4). При посеве лилий в саду семена в первый год формируют корешок и луковичку, и только на второй год у сеянцев появляется первый лист. При проращивании семян в помещении время от посева до появления первого листа можно сократить. На первом этапе семена смешивают с влажным субстратом и в течении 2,5-3 месяцев хранят в помещении при комнатной температуре. В это время семена прорастают и образуются маленькие луковички. Субстрат с семенами можно хранить в полиэтиленовом пакете или в стеклянных банках. Периодически нужно открывать крышку и проветривать посева.



Рисунок 4. Пророщенные семена Лилии кудреватой

После образования луковичек субстрат с семенами на 2-3 месяца помещают в холодильник и хранят при температуре 14С. К концу "холодного периода" ясно видно, что у луковичек начали расти листики.

Пикировка сеянцев. Рассаживают в посевные ящики или сразу на постоянное место в саду. Субстрат для посадки (как в ящике, так и на грядке) должен быть очень рыхлым, чтобы ростки смогли пробиться на поверхность. Корешки желательно заглублять в грунт вертикально, предварительно делая лунки каким-нибудь узким предметом.

Через несколько дней после пикировки появляются первые всходы.

Сеянцы. Место, где растут сеянцы, нужно мульчировать, чтобы меньше пропалывать их, а когда растения окрепнут, они сами смогут за себя постоять. (Рис.5)



Рисунок 5. Проросшие сеянцы Лилии кудреватой

Через 4-5 лет эти сеянцы зацветут. Кому-то может показаться, что это слишком долго. Но при семенном размножении можно вырастить сразу много растений. Среди сеянцев есть шанс увидеть что-то необычное, ведь именно так селекционеры создают новые сорта. [9]

Другой способ **размножения лилий – чешуйками луковиц** (Рис.6).



Рисунок 6. Размножение лилии чешуйками луковиц

Это универсальный способ. Используя его, можно получить большое количество посадочного материала. Многочисленные сочные чешуйки,

которые легко отделяются от «матери» образуют луковицу. Каждая отдельная чешуя может дать новые мелкие луковички. Таким методом размножают лилии на протяжении всего года. Однако весной формирование молодых луковичек проходит намного быстрее. Но учитывая, что лилии являются редкими растениями, не хочется выкапывать, тем самым, уменьшать численность популяции. Еще луковицы подвержены грибковым заболеваниям, что увеличивает риски.

1.4 Ценопопуляция растений

Ценопопуляция [10](от греч. κοινός — «общий» и лат. populatio — население) — совокупность особей вида в пределах одного фитоценоза, занимающего определённое местообитание. Термин применяется при описании прежде всего растительных сообществ, так как, во первых, установление границ генетической фитопопуляции сопряжено с определёнными трудностями, а во-вторых, понятие популяции как группы свободно скрещивающихся особей, применимо только для перекрёстноопыляемых растений.

1.5 Физико-географическая характеристика района исследования

Климат Удмуртии умеренно континентальный с продолжительной холодной зимой, довольно теплым летом и хорошо выраженными переходными сезонами. Средняя температура воздуха в январе -14...-16 градусов, в июле + 17... -- +19 градусов. За год выпадает в среднем около 500 -- 600 мм осадков.

Особенности структуры почвенного покрова республики заключаются в следующем: в северной и центрально-восточной ее частях относящихся к таежно лесной зоне, среди преобладающих дерново-подзолистых суглинистых почв повсеместно встречаются дерново-карбонатные и серые лесные оподзоленные почвы, в центрально-западной части преобладают дерново-подзолистые песчаные и супесчаные, а в южной, лесостепной - серые лесные оподзоленные, дерново-карбонатные и, местами, дерново-подзолистые почвы.

Растительность богата и разнообразна. Удмуртская Республика имеет более чем 1700 видов растений. Примерно 44% территории покрыто лесом. Наиболее распространены: ель, пихта, лиственница, береза, лира, сосна и осина, встречается дуб.

Проводимые исследования по выявлению особенностей распространения растений позволяют выявлять своеобразие флоры Удмуртии, особенности ее формирования и динамику. С каждым годом увеличивается видовой список флоры за счет выявления мест произрастания новых для Удмуртии видов растений. В настоящее время аборигенная флора Удмуртии насчитывает 1022 вида растений; известно также более 830 заносных видов.

Глава II. Методика исследований

2.1 Место и сроки проведения исследований

Место проведения исследования: территория МО Чутырское, Игринского района, Удмуртской Республики, вблизи деревни Пазяли (Рис.7).
Географические координаты

Широта
57°21'26" с. ш.

Долгота
53°17'9" в. д.

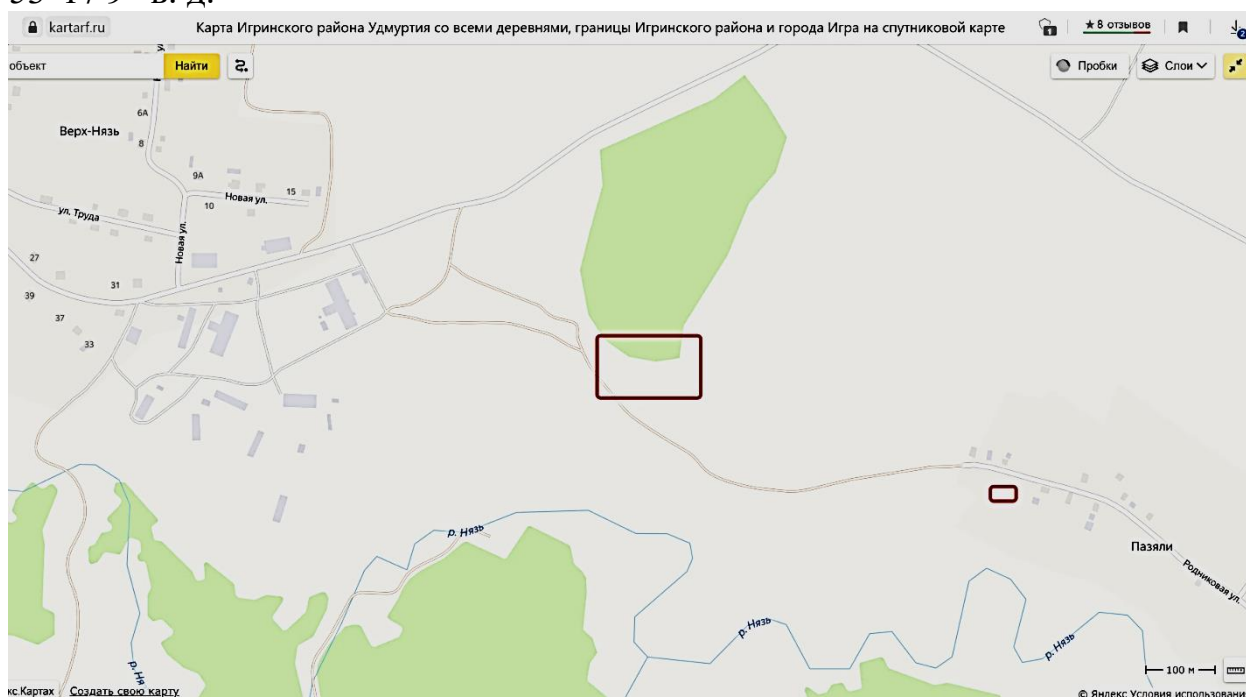


Рисунок 7. Место проведения исследований на территории МО Чутырское

Данное растение, по причине его декоративности, часто пересаживали на приусадебные участки, и в нашем случае, это дало возможность исследовать в сравнении развитие популяции в дикой природе и на приусадебном участке.

Ареал популяции в естественных условиях расположен на возвышенности, где особенностью структуры почвенного покрова является преобладание дерново-подзолистых суглинистых почв. Использование земельного фонда: сельскохозяйственное назначение.

Ареал, расположенный на приусадебном участке, расположен в долине реки, под лугово-травянистой растительностью, где образовались пойменные почвы.

Лилия кудреватая - евроазиатский континентальный вид - самый распространенный на всей территории бывшего СССР. Однако в местах обитания не образует обширных зарослей. Лилия кудреватая - мезофит, произрастает обычно в разреженных лесах. Обитает на почвах, достаточно

увлажненных (четвертая ступень увлажнения по шкале Г. Элленберга), нейтральных (седьмая ступень шкалы), но может расти на слабокислых почвах, по отношению к свету вид можно считать полутеневыносливым.).

Сроки проведения исследования: летний период 2020-2022 годов.

2.2 Методика проведения исследований

Маршрутно-экскурсионный метод. Заключается в прохождении определенных маршрутов с последующим выделением и описанием площадок и проведением на них необходимых исследований.

Методы закладки и описания учетных площадок. Для изучения ценопопуляции закладывают учетные площадки, как правило, квадратной формы. В зависимости от вида травянистого растения (и его распределения по площади) размеры площадок могут быть от 0.2 x 0.2 м до 5 x 5 м. При использовании площадок размером 1 x 1 м наименьшее необходимое их число равно 20 (но оно может быть и другим в зависимости от цели исследования). Учетные площадки могут быть размещены различными способами: случайно или регулярно. Наиболее оптимальным для получения объективных результатов считается регулярный принцип закладки учетных площадок. В этом случае учетные площадки располагают по линиям (трансектам): одиночно (через равные промежутки) или блоками.

Метод определения плотности. Для травянистых растений обычно используют размерность шт. /м².

Популяционную плотность в наземных фитоценозах чаще всего определяют методом пробных площадок. Для деревьев размер отдельной пробной площадки должен составлять не менее 400 м², для подсчета кустарников используют площадки в 100 м², для травянистых растений, в зависимости от размера особей, площадки должны иметь размеры от 10 м² до 0,1 м².

Популяционную плотность вычисляют по формуле: $D=N/P$

где D - популяционная плотность;

N - число особей;

P - площадь.

2.3 Методика определения возрастного состава и морфологических параметров ценопопуляции

Популяции характеризуются общей численностью особей, плотностью (числом особей на единице площади), характером пространственного распределения особей, а также упорядоченной структурой. Структура популяций растений, как правило, проявляется в определенном количественном соотношении особей разного возраста, разного жизненного

состояния. По особенностям размещения особей по площади судят о пространственной структуре. Ценопопуляционный анализ позволяет наиболее полно выявить специфичность реагирования растений на различные экологические факторы как на уровне отдельных особей, так и на уровне популяций. В процессе размножения происходит рост популяции, смертность приводит к сокращению её численности. Особый интерес представляет изучение динамики популяции (изменение численности, структуры) во времени, что является основой для мониторинга природных группировок. На основе данных мониторинга можно судить о реакции популяции редких растений на климатические факторы, об устойчивости

Исследование ценопопуляций растений проводят в соответствии с особенностями фенологического ритма вида, обычно это летний период: июнь или начало июля, когда взрослые растения цветут (или спороносят).

В качестве учетной счетной единицы на площадках выбирают целую особь (морфологическую счетную единицу), особенно если растения генеративного происхождения и четко отграничены друг от друга.

При популяционных исследованиях у растений наиболее часто определяют следующие параметры: высоту растения, число листьев (цветков, плодов, соцветий, боковых ветвей), площадь листьев (одного листа) или длину и ширину листовых пластинок, диаметр стебля, общую фитомассу растения или отдельных органов (листьев, стеблей, корней). Характеристика параметров особей позволяет установить возрастные состояния растений, выявить особенности параметров в конкретной ценопопуляции.

Распределение особей в ценопопуляции по возрастным состояниям называется возрастным спектром или спектром возрастных состояний. Спектр может быть выражен в абсолютных числах или процентах от общего числа особей и представлен в виде таблицы и гистограмм. По соотношению возрастных групп растений различают: инвазионную, нормальную и регрессивную ценопопуляции. Инвазионная ценопопуляция состоит преимущественно из молодых (виргинильных) особей, она не способна к самоподдержанию и зависит от заноса зачатков извне. В возрастном спектре нормальных ценопопуляций, которые способны к самоподдержанию семенным и/или вегетативным путём, содержатся особи всех возрастных состояний (нормальная полночленная ценопопуляция) или особи какого-либо возрастного состояния отсутствуют (нормальная неполночленная ценопопуляция). Неполночленность может быть следствием влияния внешних факторов или биологических свойств вида. Регрессионная ценопопуляция имеет повышенную долю субсенильных и сенильных растений при почти полном отсутствии виргинильных особей и не способна к самоподдержанию. Эти ценопопуляции со временем полностью выпадают из сообщества.

Различные стрессовые воздействия на ценопопуляции (например, атмосферное промышленное загрязнение) вполне чётко проявляются в характере возрастных спектров – они становятся неполночленными.

Анализ численности особей различных возрастных состояний позволяет определить индекс (коэффициент) возрастности ценопопуляции по формуле:

$$\Delta I_{\text{воз.}} = \frac{\sum k_i \cdot m_i}{M}$$

где М – численность всей популяции, m_i – численность конкретной возрастной группы, k_i – коэффициент возрастности конкретной возрастной группы: $k_{p1} = 0.0067$, $k_j = 0.018$, $k_{im} = 0.0474$, $k_v = 0.1192$, $k_{g1} = 0.27$, $k_{g1-2} = 0.38$, $k_{g2} = 0.5$, $k_{g2-3} = 0.62$, $k_{g3} = 0.731$, $k_{ss} = 0.8808$, $k_s = 0.9819$. Показатель индекса возрастности изменяется от 0 до 1, чем выше его значение, тем старше ценопопуляция.[5]

2.4 Моделирование возможного увеличения численности популяции и расселения

Учитывая, что лилии благополучно размножаются семенами можно предположить, что это оптимальный вариант для увеличения численности и расселения лилии кудреватой. При благоприятных условиях можно собрать более тысячи семян за сезон на приусадебном участке, не причинив урона природе (Рис. 8)(Приложение 2) К тому, чтобы заняться семенным размножением, есть несколько причин.

1. Из семян можно получить сразу много растений.
2. У лилий низкий коэффициент вегетативного размножения: луковицы почти не образуют деток.
3. Выращивание лилий из семян можно использовать в селекции для получения новых сортов, опыляя их пыльцой "нужного" растения. Вы можете быть причастны к рождению нового цветка!

В данной работе указаны оптимальные условия для размножения семенами, можно же пойти более легким путем: раскидать семена на подходящих опушках и около леса. Есть высокая вероятность, что лилии прорастут и дадут жизнь новой популяции. Вот поэтому мы решили собрать семена и раздать их населению с целью посадки на новых участках.

Лилии легко размножаются и дают большое количество семян, что дает возможность для их размножения и расселения. Единственный минус - долго ждать.

Глава III. Результаты исследований и их обсуждение

3.1. Изучение ареала популяции на территории МО Чутырское, Игринского района, вблизи деревни Пазяли

Мы изучили ареал популяции на территории МО Чутырское, вблизи деревни Пазяли. Данное растение, по причине его декоративности, часто пересаживали на приусадебные участки, и в нашем случае это дало возможность исследовать в сравнении развитие популяции в естественной среде и на приусадебном хозяйстве.

По наблюдениям и со слов очевидцев нам удалось воссоздать примерные данные 1980-х годов и сравнить их с сегодняшними реалиями.

Определили ареал произрастания и численность в естественной среде обитания.

1980-1990гг: популяция занимает более 1 га и насчитывает около 40 взрослых растений (Рис. 10)

2020-2021гг: популяция занимает около 200 квадратных метров и насчитывает около 10 взрослых растений. (Рис.11).



Рисунок 10. Ареал произрастания в естественной среде в 1980-1990 годах



Рисунок 11. Ареал произрастания в естественной среде в 2020-2021 годах

Основной причиной уменьшения ареала является выпас скота. В 1980 годах поле обрабатывалось и вдоль леса КРС не пасли, а только в пойме реки. Соответственно лилии не вытаптывались. Другая причина - смена биогеоценоза (зарастание просеки лесом), что тоже приводит к уменьшению ареала популяции.

Определили ареал произрастания и численность на приусадебном участке.

1980-1990 годы: посажено 3 растения луковицами (Рис.12)

2020-2021 года: популяция занимает примерно около 300 квадратных метров и насчитывает более 50 взрослых растений (Рис. 13)



Рисунок 12. Ареал произрастания и численность на приусадебном участке 1980-1990 годы

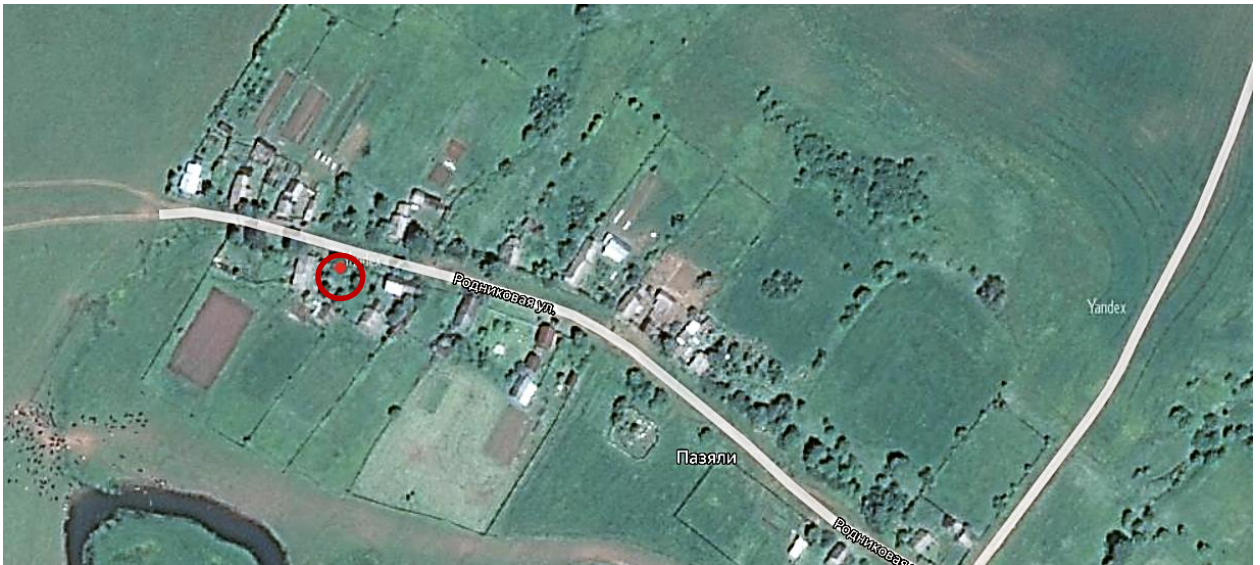


Рисунок 13. Ареал произрастания и численность на приусадебном участке 2020-2021 годы

Почва на данном участке не культивируется, участок заброшенный, но не смотря на этот фактор, лилии активно размножаются, что подтверждает способность к саморазмножению. На основе данных показателей можно предположить, что растение неприхотливое.

Таким образом, главным критерием развития популяции Лилии кудреватой, является отсутствие хозяйственной деятельности.

Изучили состав почвы для анализа состояния популяции относительно предпочтений растения к почве (Таблица 1).

Таблица 1

Состав почвы

В естественных условиях	На приусадебном участке
<p>Дерново-подзолистая почва. В лесной подстилке при разложении хвойного опада образуются сильные органические кислоты. Из-за частых дождей в умеренном климате вместе с проникающими в почву нисходящими токами воды эти кислоты разлагают все минералы, кроме кварца и полевого шпата. Продукты разложения «вымываются» грунтовыми водами. Они малопригодны для сельского хозяйства и нуждаются в минеральных удобрениях.</p>	<p>В долине реки, под лугово-травянистой растительностью, на поймах образовались пойменные почвы.</p>

Сравнили морфологические признаки в зависимости от места произрастания (Таблица 2).

Таблица 2

Морфологические признаки

Морфологические различия	В естественных условиях (Рис.14) (Приложение 3)	На приусадебном участке (Рис. 15)(Приложение 4)
Высота растения	до 1 м, отдельные экземпляры достигают 1,5 м.	в среднем 1-1,5м, отдельные экземпляры достигают 2 м
Количество цветков на одном растении	До 7 единиц	До 15 единиц
Длительность цветения	Зависит от освещения (в тени более длительное цветение)	Зависит от освещения (в тени более длительное цветение)
Размер цветка	3-4 см	До 5 см
Начало цветения	Зависит от освещенности и скорости таяния снега (т.к. ареал расположен на холме цветение раньше) Конец июня-начало июля	Зависит от освещенности и скорости таяния снега (цветение на неделю позже) Конец июня-начало июля
Количество семян в коробочке	65-70	70-80

Изучив популяции Лилии кудреватой, мы выяснили преимущества и недостатки растения для возможности к размножению и расселению:

К преимуществам цветка стоит отнести:

- высокую морозоустойчивость;
- неприхотливость;
- легкость в размножении семенами.

Среди недостатков стоит отметить:

- слабый иммунитет – подверженность грибку;
- прихотливость к умеренному освещению – в темноте цветет долго, но не обильно, на свету – наоборот [8]

Выводы:

1. Популяция Лилии кудреватой в естественных условиях сокращается. Причины: сельскохозяйственная деятельность (выгон скота, вспашка); интродукция; сбор цветов на букеты, смена биогеоценозов.

2. Растение неприхотливое, активно размножается семенами, что дает возможность восстановления популяции.
3. Изучив морфологические признаки в сравнении, можно предположить, что лилии предпочитают пойменные почвы.

3.2 Определение возрастного состава ценопопуляции Лилии кудреватой

В онтогенезе Лилии кудреватой выделены 3 периода (латентный, прегенеративный и генеративный) и 6 возрастных состояний: семена, проросток, ювенильное, имматурное, виргинильное и генеративное (Таблица 3) (Приложение 5).

Мы поделили ареалы произрастания на 5 участков размерами 5x5 метров: приусадебный участок и естественную среду обитания. Изучили возрастной состав популяции (Таблица 4) и плотность популяции (Таблица 5).

Таблица 4

Возрастной состав ценопопуляции.

Инд екс	В естественных условиях						На приусадебном участке					
	1	2	3	4	5	Итого	1	2	3	4	5	итого
sm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
pl	Особенностью размножения лилии кудреватой является подземный тип прорастания семян. После посева под землей формируется луковка с корешками и лишь на следующий год из луковки появляется надземный лист. Поэтому возрастные состояния «проросток» и «ювенильные» не обнаруживаются.											
j												
im	0	0	0	0	0	0	3	7	0	3	2	15
v	2	1	0	0	0	3	3	5	2	3	5	18
g	3	2	4	1	0	10	4	9	2	4	7	26

Плотность популяции

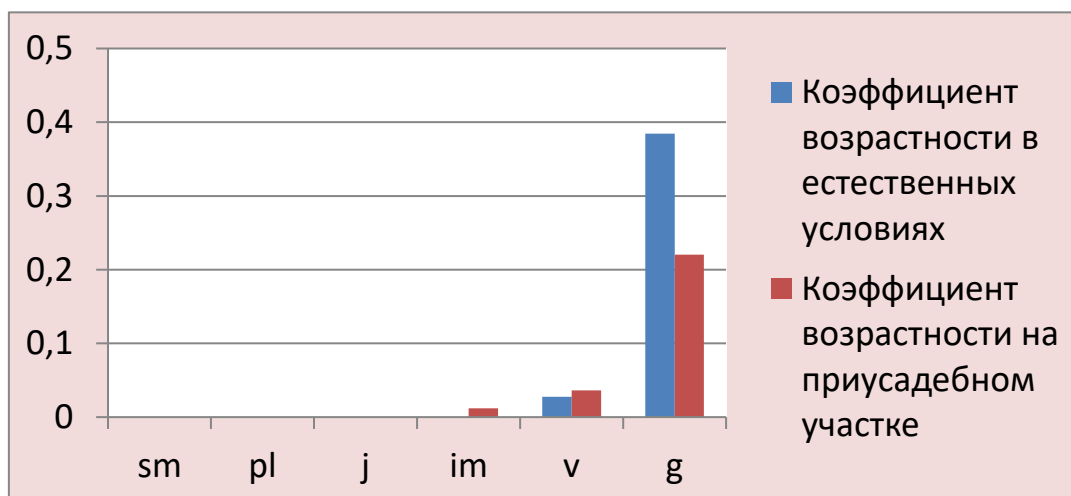
В естественных условиях	На приусадебном участке
0,1ед./кв.м	0,47ед./кв.м

Анализ численности особей различных возрастных состояний позволяет определить индекс (коэффициент) возрастности ценопопуляции по формуле. Показатель индекса возрастности изменяется от 0 до 1, чем выше его значение, тем старше ценопопуляция (Таблица 6)

Таблица 6

Индекс возрастности.

Индекс	Коэффициент возрастности в естественных условиях	Коэффициент возрастности на приусадебном участке
sm		
pl	Не определен	
j	Не определен	
im	0	0,0120
v	0,0275	0,0363
g	0,3846	0,2203



Вывод:

1. В естественных условиях ценопопуляция старше, чем на приусадебном участке.
2. Плотность популяции в естественных условиях значительно ниже, чем на приусадебном участке.

3.3. Результаты и анализ промежуточных исследований по размножению

Изучив теоретический материал по способам размножения Лилии кудреватой и проведя анализ популяции в естественных условиях и на приусадебном участке, мы пришли к выводу, что оптимальным способом увеличения популяции является семенное размножение. Поэтому осенью 2021 года было решено посеять семена, собранные в августе 2021 года, на трех пробных площадках, наиболее приближенных к условиям естественной среды обитания.

Сложность проведения эксперимента заключается в том, что достаточно длительный период возрастного состояния растения «Проростки (всходы)», в естественных условиях — от нескольких недель до 1 года (а по некоторым источникам – до 22 месяцев). Проросток состоит из первичного корня, густо покрытого корневыми волосками, в основании которой располагается зародышевая почка. В состоянии проростка у лилии кудреватой формируется луковица, способствующая выживанию проростка в зимний период времени. Семядоля образована влагалищем и черешком. Семядоля разрастается слабо и не выносятся на поверхность почвы. Длина черешка составляет 5—7 мм. Соответственно в первый год развитие происходит в почве. Было решено, для получения предварительного результата, одну из площадок очень аккуратно и бережно вскрыть и проанализировать. Было посеяно 100 семян из которых проросло только 7 (Рис.16), что составило 7 %. Остальные участки не рассматривали во избежание повреждений. Более точные результаты получим летом 2023 года.



Рисунок 16. Проростки Лилии кудреватой

Но если учесть морфологические признаки (Таблица 2), количество семян у одного растения может достигать до 1240. А значит, теоретически, даже при такой низкой всхожести, из одного растения можно получить до 87 проростков.

По полученным результатам сделали выводы:

1. Очень низкая всхожесть.
2. Необходимо провести дополнительные исследования по выявлению возможных причин низкой всхожести семян.

В мае 2022 года отделили 5 чешуек от луковицы, не изымая луковицу из почвы, и посадили в подготовленную почвосмесь (Рис.17).



Рисунок 17. Посадка чешуек



Рисунок 18. Образование луковичек

К середине августа у основания четырех чешуек образовались луковички (Рис.18). Изначально, изучив теоретический материал, мы предпочитали семенное размножение, но по предварительным итогам, выяснили, что размножение чешуйками в процентном соотношении оказалось выше.

Учитывая полученный результат, мы решили осенью выкопать луковицы на приусадебном участке (Рис.19) и провести размножение чешуйками (Рис.20). Заложили эксперимент: высадили по 40 чешуек Лилии кудреватой в почвосмесь (Рис.20) и мох Сфагнум (рис21).



Рисунок 19. Выкапывание луковиц с приусадебного участка



Рисунок 20. Высадка чешуек в почвосмесь

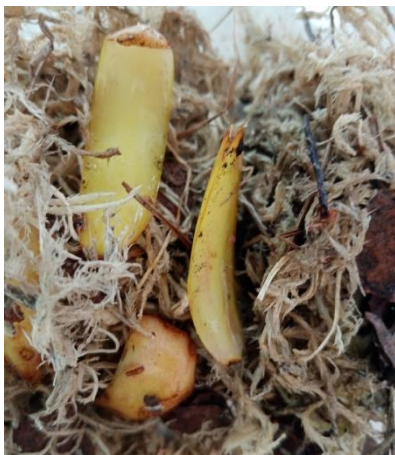


Рисунок 21. Высадка чешуек в мох



Рисунок 22. Высадка луковиц на участок

Оставшиеся части луковиц высадили на участок (Рис.22). Будем наблюдать способность к развитию луковиц после удаления части чешуек.

Выводы:

1. Лилию кудреватую можно размножать чешуйками.
2. Провести исследования на эффективность размножения чешуйками.

ВЫВОДЫ

Проведя ряд исследований, мы пришли к следующим выводам:

1. Лилия кудреватая произрастает в умеренно континентальном климате, на дерново-подзолистых суглинистых почвах, достаточно увлажненных. Лилия кудреватая – мезофит, встречается единичными экземплярами или группами в еловошироколиственных и лиственных разреженных лесах, а также на опушках, полянах и лугах.
2. Проанализировав развитие популяции в естественной среде и в культуре на основе морфологических признаков, предполагаем, что Лилия кудреватая предпочитает пойменные почвы.
3. В естественных условиях популяция Лилии кудреватой старше, плотность ниже, ареал уменьшился, численность сократилась, соответственно популяция в естественных условиях сокращается. Основные причины: сельскохозяйственная деятельность (выгон скота, вспашка); интродукция; сбор цветов на букеты, смена биогеоценозов.
4. Изучив теоретический материал в 2021 году, мы предполагали, что размножение семенами наиболее эффективный метод, а луковицы и чешуйки более подвержены заболеваниям и трудно размножаются. В ходе экспериментов в 2022 году выяснили, что размножение чешуйками дает высокий результат, а при размножении семенами очень низкий процент всхожести, но учитывая количество семян и количество чешуек луковиц, все же оптимальным способом для увеличения численности является семенное размножение, а главное - Лилия кудреватая подлежит восстановлению численности и расселению.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Мы выращиваем и размножаем лилию кудреватую, которую взяли из леса. Не могли пройти мимо этой красавицы! Она выделялась среди разнотравья на лесной опушке своей нежной и хрупкой красотой. У нас на участке ей понравилось. Но что мы оставили природе? И как с успехом вернуть это чудо на свое законное место?

1. Продолжить работу над проведением мониторинговых наблюдений за динамикой развития популяции с целью определения возможных природоохранных мероприятий.
2. Изучить изменчивость морфологических параметров вегетативных и репродуктивных органов, выявить признаки, наиболее подверженные варьированию.
3. Провести анализ особенностей почвы на химический состав, кислотность, содержание ионов.
4. Продолжить эксперименты по семенному размножению Лилии кудреватой, размножению чешуйками, оценке семенной продуктивности особей, всхожести семян, эффективности самоподдержания.
5. Проводить работу над размножением и расселением Лилии кудреватой.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ ИНФОРМАЦИИ

1. Баранова М. В. Лилии. — Л.: Агропромиздат, 1990.
2. Горчаковский П. Л. Редкие и исчезающие растения Урала и Приуралья. — М., 1982. — 208 с.
3. Лилия кудреватая / авт.-сост. Баранова О.Г., Туганаев В.В. // Красная книга Удмуртской Республики / под ред. О.Г. Барановой. — Изд. 2-е. — Чебоксары, 2012. — С. 278.
4. Лилия кудреватая / сост. О.Г. Баранова, В.В. Туганаев // Красная книга Удмуртской Республики : сосудистые растения, лишайники, грибы / под ред. В.В. Туганаева. — Ижевск, 2001. — С. 195.
5. Методы изучения лесных сообществ. — СПб.: НИИХимии СПбГУ, 2002. — 240 с.
6. Онтогенез лилии кудреватой (*Lilium martagon* L.) // Онтогенетический атлас растений / Жукова Л. А.. — Йошкар-Ола, 2007. — Т. V. — 372 с.
7. <https://infodacha.com/lilia-kudrevataa>
8. <https://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=896680>
9. Wikimedia Commons
10. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Ценопопуляция>



Рисунок 2. Красная Книга Удмуртской Республики. Лилия Кудреватая



Рисунок 8. Сбор семян Лилии кудреватой на приусадебном участке

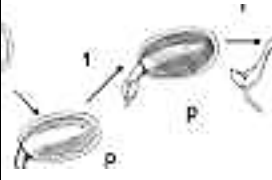




Рисунок 14. Произрастание Лилии кудреватой в естественных условиях



Рисунок 15. Произрастание Лилии кудреватой на приусадебном участке

Периодизация онтогенеза Лилии кудреватой и качественные признаки возрастных состояний.

Период	Возрастное состояние растений	Индекс	Признаки	Рисунок
Латентный	Семена	sm	-	
Прегенеративный (виргинильный)	Проростки (всходы)	pl	Смешанное питание (за счёт веществ семени и первых листьев); наличие морфологической связи с семенем (или семядолей); наличие зародышевых структур; семядолей; зародышевого корня и побега	
	Ювенильные	j	Несформированность признаков и свойств, присущих взрослым растениям; наличие листьев иной формы и расположения, чем у взрослых особей; иной тип нарастания и ветвления. Сохранение некоторых зародышевых структур; потеря связи с семенами, как правило, отсутствие семядолей.	
	Имматурные	im	Наличие свойств и признаков, переходных от ювенильных растений к взрослым: развитие листьев и корневой системы переходного (полувзрослого) типа, появление отдельных взрослых черт в структуре побега; сохранение отдельных элементов первичного побега.	

	Виргинильные	v	Появление основных черт, типичной для вида жизненной формы. Растения имеют характерные для вида взрослые листья, побеги и корневую систему. Генеративные органы отсутствуют.	
Генеративный	Генеративные	o	Появление генеративных органов. Ежегодный прирост фитомассы, максимальная семенная продуктивность.	