

Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования  
«Станция юных натуралистов» города Саров

**«Инвазионная биология люпина  
многолистоного (*Lupinus polyphyllus*)  
в Мордовском государственном природном  
заповеднике им. П.Г. Смидовича»**

Автор: Молокова Елена Дмитриевна,

Кружок «Зеленый мир»

Научный руководитель:

Хапугин Анатолий Александрович,

Старший научный сотрудник ФГБУ «Заповедная Мордовия»

Саров  
Нижегородская область  
2021 г.

## Содержание

Введение.....	3
1. Литературный обзор.....	4
2. Методы исследования инвазионной биологии люпина многолистного.....	7
3. Результаты исследований.....	12
3.1. Анализ флоры, сопутствующей люпина многолистного в Мордовском заповеднике.....	12
3.2. Структура ценопопуляций и морфометрические параметры особей люпина многолистного в Мордовском заповеднике.....	13
Выводы.....	15
Литература и интернет источники .....	16

## **Введение**

### **Актуальность:**

Люпин многолистный является инвазионным видом на территории Европы и Европейской России. Он расселяется из мест культивирования и активно внедряется на соседние участки. Не исключение составляет и территория Мордовского заповедника, где люпин многолистный активно расселяется из мест культивирования в пос. Пушта и кордонов. В отсутствие контроля за инвазионными видами в России и в Мордовии в частности, этот вид осваивает новые места обитания и на территории Мордовского заповедника, где представляет угрозу для растений и их сообществ в мало нарушенных условиях среды.

### **Цель:**

Изучить биологию и экологию люпина многолистного на территории Мордовского заповедника.

### **Задачи:**

1. Изучить флору, сопутствующую инвазионному виду, в Мордовском заповеднике;
2. Изучить семенную продуктивность люпина многолистного в Мордовском заповеднике;
3. Изучить морфологические признаки люпина многолистного в Мордовском заповеднике;

### **Значимость:**

Полученные данные будут применены (полезны) для разработки мер противодействия внедрению инвазионного вида люпина многолистного на территорию Мордовского заповедника и других ООПТ (особо охраняемых природных территорий).

### **Новизна:**

На территории Мордовского заповедника впервые изучены особенности инвазионной биологии и экологии люпина многолистного.

## 1. Литературный обзор

Мордовский государственный природный заповедник имени П.Г. Смидовича (МГПЗ) образован 5 марта 1936 г. Заповедник расположен между  $54,706^{\circ}$  и  $54,937^{\circ}$  с. Ш.;  $43,066^{\circ}$  и  $43,630^{\circ}$  в. д. в центре Восточно-Европейской равнины, на южных границах природной зоны смешанных и широколиственных лесов (Мильков, 1977). Территорию с юга полукругом опоясывают лесостепные ландшафты, которые сильно влияют на флору МГПЗ. Заповедник находится в Темниковском районе Республики Мордовия. Он граничит с Ельниковским районом Мордовии, Вознесенским и Первомайским районами Нижегородской области, а также с закрытым административно-территориальным образованием Саров (ЗАТО Саров). Площадь заповедника составляет 32162 га. Заповедник находится в зоне умеренно-континентального климата. Среднегодовая температура воздуха составляет  $+3,4^{\circ}\text{C}$ , средняя температура января  $-12,4^{\circ}\text{C}$ , июля  $+19,8^{\circ}\text{C}$ . Максимальная абсолютная температура  $+39,5^{\circ}\text{C}$ , минимальная  $-46,5^{\circ}\text{C}$ . Среднее годовое количество осадков 530 мм. Средняя высота снежного покрова 50–60 см. Лесопокрытая площадь составляет 96% от всей территории заповедника. Широкий диапазон влажности и почв в правобережье р. Мокши обеспечивает разнообразие лесов – от сухих лишайниковых боров до сырых ельников и черноольховых топей (Кузнецов, 1960). Около 50% лесов приходится на сосняки (зеленомошники, черничники, брусничники, беломошники, вейниковые, сложные, сфагновые и др.). В центре и на востоке заповедника значительные площади занимают смешанные леса с участием липы, ели, берёзы повислой, осины, сосны. Пойменная терраса Мокши занята черно-ольшаниками и дубравами со значительной примесью вяза и липы, в прошлом частично раскорчеванными под луга (Бородина и др., 1987).

Луга в заповеднике распространены в поймах рек Мокша, Сатис и Пушта. Луговая растительность развивается на опушках и немногочисленных полянах, на месте бывших кордонов. Ныне в

антропогенных местообитаниях можно встретить растительные группировки из сорных и чужеземных видов.

Изучение растений, которые активно внедряются в растительные сообщества и вытесняют местные виды растений, могут вызвать исчезновение популяций, которые являются редкими и внесены в красную книгу. Очень важны подобные исследования на особо охраняемых природных территориях (ООПТ).

Одним из таких растений флоры на территории МГПЗ является люпин многолистный (*Lupinus polyphyllus*) – растений из рода люпин (*Lupinus*) семейства Бобовые (*Fabaceae*).

Люпин многолистный на территории МГПЗ встречается по обочинам дорог, просекам, сосновых лесам, на полянах, опушках, насыпи железной дороги. Изредка, рассеянно встречается по всему заповеднику единичными особями или группами. Занос происходит с территорий, прилежащих к заповеднику. Кен, эрг, агр. Кен – кенофиты или неофиты (в XVI в. и позже); эрг – эргазиофиты (дичающие интродуценты, «беглецы» из культуры), агр – агриофиты (натурализовавшиеся растения, внедряющиеся в природные фитоценозы).

Люпин многолистный (лат. *Lupinus polyphyllus*) – самый эффектный вид среди растений рода Люпин (лат. *Lupinus*), входящего в семейство Бобовые (лат. *Fabaceae*). Кроме того, по сравнению со многими видами, являющимися однолетними растениями, Люпин многолистный – растение многолетнее. Яркость соцветий, ажурность листвы, грация стеблей и цветоносов превращают Люпин многолистный в желанного участника любого цветника. А его корни, подобно другим бобовым растениям, врачуют бедные почвы, насыщая их азотом.

Латинское название рода «*Lupinus*» переводится как «волчий», поскольку оно основано на латинском слове «*Lupus*», которое означает «волк». Это никак не связано с внешним видом растения, а базируется на первоначальном мнении людей, считавших, что такое мощное растение в

больших количествах пожирает из почвы питательные вещества, ущемляя тем самым рядом растущие растения. Практика выращивания Люпинов показала, что такое мнение было ошибочным. Люпины не отнимают еду у соседей, а, напротив, обогащают почву азотом, увеличивая её плодородие. Прodelьвают они это с помощью азотфиксирующих бактерий, живущих в специально приготовленных растением корневых клубеньках. Однако, название так и осталось за данным родом растений.

Видовой эпитет «polyphyllus» («многолистный») отражает большое количество узких листочков, образующих пальчато-разделённые листья растения, напоминающие нарядные юбки из веток растений.

Люпин многолистный представляет собой крепкий травянистый многолетник, вырастающий до 1,5 метров в высоту. Пальчато-разделённые листья образованы длинными узкими листочками (длиной до 15 см при ширине до 3 см), количество которых может быть от 9 до 17. Прочный цветонос плотно окутан полутора-сантиметровыми цветками всевозможных расцветок. Здесь можно увидеть белый, розовый, оранжевый, малиновый, фиолетовый, синий... цвета, а то и несколько разных оттенков в одном соцветии. Соцветия словно яркие нарядные свечи возвышаются над ажурной листвой. Коричневый бобовый стручок завершает вегетационный цикл растения. Створки стручка покрыты шерстистыми спутанными волосками и служат защитой для семян до их созревания. При полном созревании семян створки открываются, оголяя пятнистые семена. Количество семян в одном бобовом стручке колеблется от 5 до 9 штук.

Инвазио́нный вид, или инвази́вный вид — распространившийся в результате деятельности человека биологический вид, распространение которого угрожает биологическому многообразию.

За последние 200 лет флора многих стран мира значительно изменилась. Почти третью часть от общего числа видов теперь составляют чужеродные растения, успешно прижившиеся на новой родине. Семена или черенки неизвестных растений попадают с транспортом, тарой от

импортируемых фруктов или овощей либо как примесь к завозимым товарам, особенно зерну; привозят их и наши соотечественники из туристических поездок. Наиболее агрессивные чужеродные виды, вытесняющие местные, аборигенные, растения, выделяют в особую группу — инвазионные виды. Сегодня в 57 странах мира насчитывается более 300 инвазионных видов; во флоре средней полосы России — пока 52 вида, но список этот постоянно пополняется за счёт новых «непрощеных» гостей, нарушающих естественные сообщества. («Наука и жизнь» №5, 2015)

## **2. Методы исследования инвазионного вида люпина многолистного:**

Исследования люпина многолистного в Мордовском государственном заповеднике проводились в окрестностях Павловского кордона на южной границе федеральной ООПТ в 2018–2020 гг. Для исследования было заложено и обследовано 4 учетных площади.

Изучение инвазионного вида люпина многолистного в Мордовском государственном заповеднике проводились с использованием стационарного подхода с заложением учетных площадей для изучения семенной продуктивности, состава сопутствующей флоры, и морфологических признаков люпина многолистного в Мордовском заповеднике.

Инвазионные исследования проводили, согласно общепринятым методикам (Изучение инвазионных видов..., 2006; Злобин, 2013; Хапугин и др., 2014). В каждом из местообитаний были заложены учетные площади размером 1×1 м, на которых измеряли морфологические признаки особей растений (высоту генеративных особей, количество плодов, размер листьев и листочков генеративных и вегетативных растений). Регистрировали количество порослей и проростков. В каждом из пунктов исследования регистрировали состав флоры, сопутствующей редкому виду. Для этого закладывали пробные площади размером 10×10 м.

При определении растений сопутствующей флоры мы использовали различные определители (Маевский, 2006; Иллюстрированный

определитель..., 2002, 2003, 2004). Был проведен многосторонний анализ флоры, сопутствующей люпину многолистному в Мордовском заповеднике. В результате биоморфологического анализа, согласно классификации К. Раункиера (Raunkiaer, 1934), виды флоры были распределены по шести группам жизненных форм. Согласно классификации А.П. Шенникова (1950) мы распределили все зарегистрированные виды по трем основным и четырем промежуточным экологическим группам по отношению к содержанию воды в почве. Эколого-ценотический и географический анализ сопутствующей флоры был проведен с использованием монографий «Сосудистые растения Республики Мордовия» (2010) и «Сосудистые растения Мордовского заповедника» (Варгот и др., 2016).

Анализ количественных показателей был проведен с использованием программного обеспечения PAST (Hammer et al., 2001) и пакетов прикладных программ Microsoft Excel.

Семенную продуктивность изучали с использованием стандартных методов. На уже заложенных площадках, мы учитывали количество плодов. Зрелые плоды собирали для учета количества и веса семян инвазионного вида.

### **3. Результаты исследований**

#### **3.1. Анализ флоры, сопутствующей люпина многолистного в Мордовском заповеднике**

По материалам наших исследований во флоре Мордовского заповедника выявлено 43 вида сосудистых растений, относящихся к 23 семействам. В это общее число видов включены как аборигенные дикорастущие растения, так и заносные виды, культивируемые и «уходящие» из культуры интродуценты. Соотношение флоры приведено в таблице №1.



Таблица №1. Семейства растений сопутствующих люпину многолистному в мордовском заповеднике.

Семейство	Число видов	%
Сложноцветные	8	20,5
Мятликовые	5	11,4
Норичниковые	4	9,1
Остальные	26	59,2
Всего	43	100,0

В «Остальные» входят семейства растений которых было обнаружено не больше двух видов такие как Березовые, Бобовые, Ворсянковые, Гвоздичные, Гречиховые, Зверобойные, Зонтичные, Колокольчиковые, Крапивные, Лилейные, Лютиковые, Маревые, Мареновые, Орхидные, Подорожниковые, Розоцветные, Ситниковые, Сосновые, Фиалковые, Хвощевидные.

В ходе исследования сопутствующей люпину многолистному флоры были обнаружены виды растений, которые были распределены по жизненным формам согласно Раункиеру(таблица №2).

Таблица №2. Жизненные формы сосудистых растений флоры, сопутствующей люпину многолистному в Мордовском заповеднике, согласно классификации К. Раункиера (Raunkiaer, 1934).

Жизненные формы	число видов	%
Гемикриптофит	26	59,1
Геофит	6	13,6
Терофит	5	11,4
Хамефит	3	4,5
Фанерофит	2	4,5
Геофит и гемикриптофит	1	2,3
Терофит и гемикриптофит	1	2,3
Хамефит и гемикрпифит	1	2,3
Всего	43	100,0

Лидирующие по количеству жизненных форм – гемикриптофиты. Это характерно для структуры многих локальных флор на территории Голарктики и, в частности, Средней России, включая Мордовию.

Относительно большое число видов включает группа терофитов, многие из которых являются сорными видами. Это говорит о нарушенности растительного покрова в местах, заселяемых инвазионным видом. Тем не менее, преобладание в сопутствующей флоре аборигенных видов гемикриптофитов и геофитов говорит о том, что люпин многолистный способен успешно заселять мало- или ненарушенные местообитания, в том числе на ООПТ – в Мордовском заповеднике.

Также виды были распределены по долготным и широтным группам ареалов (таблицы №3, №4).

Таблица №3. Долготные группы ареалов растений сопутствующих люпину многолистному в мордовском заповеднике.

Долготные группы	Число ареалов	%
Евразиатский	16	38,1
Голарктический	9	21,4
Европейско-западносибирско-древнесредземноморский	5	9,5
Евросибирский	4	9,5
Европейский	2	4,8
Вторично голарктический	1	2,4
Вторично космополит	1	2,4
Гемикосмополит	1	2,4
Европейско-западносибирский	1	2,4
Европейско-западносибирско-североамериканский	1	2,4
Североамериканский	1	2,4
Средиземноморский	1	2,4
Всего	43	100,0

Среди долготных групп ареалов наибольшее количество видов было отнесено к евразиатской и голарктической группам. Наибольшее богатство групп с обширными ареалами характерно для большинства флор территории Голарктики, включая региональные и субрегиональные флоры Европейской России.

Таблица №4. Широтные группы ареалов растений,сопутствующих люпину многолистному в Мордовском заповеднике.

Широтные группы	Число ареалов	%
Плюризональный	27	64,3
Бореально-неморальный	7	16,7
Лесостепной	6	14,3
Неморальный	3	4,8
Всего	43	100,0

Среди широтных групп ареалов наибольшее число видов было отнесено к бореально-неморальной и плюризональной группам ареалов. Такая структура флоры определяется, в первую очередь, географическим положением Республики Мордовия и Мордовского заповедника, а также преобладанием в составе ООПТ бореально-неморальных фитоценологических комплексов (Варгот и др., 2016), в составе которых произрастает люпин многолистный.

В природе большинство растений приурочено к определенным фитоценозам. На этом основании растения флоры Мордовского заповедника, сопутствующие инвазионному виду на территории исследования, распределены по 3 основным группам и 7 эколого-ценотическим подгруппам (таблица №5).

Таблица №5. Фитоценологические группы сосудистых растений, сопутствующих люпину многолистному в Мордовского заповедника.

Фитоценологическая группа	Число видов	%
Луговой	11	25,6
Сорный	10	23,3
Сорно-луговой	7	16,3
Лесной	6	14,0
Лесо-луговой	4	9,3
Лугово-болотный	1	2,3
Лугово-опушечный	1	2,3
Лугово-степной	1	2,3
Сорно-лесной	1	2,3
Сорно-степной	1	2,3

Всего	43	100,0
-------	----	-------

Большая часть видов флоры встречается в луговых (25,6%), сорных (23,3 %), а также лесных (14,0%) фитоценозах. Такое распределение видов сопутствующей флоры определяется светолюбивостью инвазионного вида, который более успешно заселяет хорошо прогреваемые и освещаемые местообитания. Второй причиной может считаться более высокая инвазибельность (свойство биотопа быть подверженным внедрению инвазионного вида) рудеральных и сегетальных (т.е. сорных) местообитаний. В связи с этим большинство находок люпина сделано близ автомобильных дорог и недалеко от мест современного или прошлого культивирования.

На основе данных, полученных во время исследования сопутствующей флоры, все виды были распределены по экологическим группам по отношению растений к воде (таблица №6).

Таблица №6. Экологические группы по отношению к воде сосудистых растений сопутствующих люпину многолистному.

Экологические группы по отношению к воде	Число видов	%
Мезофит	19	44,2
Ксеромезофит	15	34,9
Мезогигрофит	5	11,6
Гигромезофит	2	4,7
Гигрофит	2	4,7
Всего	43	100,0

Лидирующие по количеству видов экологические группы по отношению к воде – ксеромезофиты и мезофиты. Это характеризует экологические предпочтения самого инвазионного вида, люпина многолистного, который является мезофитом, будучи способным (как и многие заносные и сорные растений) произрастать в условиях недостатка влаги, что характерно для ксеромезофитов.

### 3.2. Структура ценопопуляций и морфометрические параметры особей люпина многолистного в Мордовском заповеднике

Показатели семенной продуктивности люпина многолистного в Мордовском заповеднике представлены в таблицах №7.

Таблица №7. Количество семян люпина многолистного на каждой учетной площади.

Показатели	Учетные площади		
	№1	№2	№3
M	3.7	5.1	4.9
m	1.25	2.50	1.90
Min	1	1	1
Max	6	10	8

*Примечание: M – среднее арифметическое, m – ошибка среднего, min – минимальное значение, max – максимальное значение.*

Мы взвесили каждое семя на учетной площади что указано в таблице №8.

Таблица №8. Вес семян люпина многолистного на каждой площадке.

Игишев бугор	обочина	Луг
2	3	1
площадка	площадка	площадка
(мг)	(мг)	(мг)
0,58828	0,51955	0,61909
0,5515	0,50651	0,57542
0,28459	0,37627	0,42263
0,59497	0,51629	0,60128
0,55292	0,5281	0,49259
0,5751	-	-

Вес семени люпина многолистного в Мордовском заповедника варьировал от 0,28 мг до 0,62 мг

Изучив, морфологические признаки люпина многолистного на каждой учетной площади в окрестностях Павловского кордона мы занесли данные в таблицы №9,10,№11.

Таблица №9. Высота особей люпина многолистного в Мордовском заповеднике.

Показатели	Учетные площади		
	№1	№2	№3
М	107,6	106	113,6
Min	54	98	81
Max	152	112	126

Таблица №10. Количество плодов люпина многолистного в Мордовском заповеднике.

Показатели	Учетные площади		
	№1	№2	№3
М	6,89	6,3	6
Min	3	3	3
Max	10	9	9

Таблица №11. Количество листочков на 1 особи люпина многолистного в Мордовском заповеднике.

Показатели	Учетные площади		
	№1	№2	№3
М	75,16	59,14	68,375
Min	34	26	39
Max	116	76	84

Из таблиц 9, 10, 11 можно видеть, что среднее число плодов на 1 особь было достаточно стабильно во всех изученных популяциях, в то время как высота растений люпина многолистного варьировала от 54 см до 152 см даже в пределах 1 учетной площади (на лугу, учетная площадь №1). Количество листочков на 1 особь инвазионного вида варьировало в достаточно сильной степени. Но оно зависит от количества листьев на особь. И поэтому показатель недостаточно применим к оценке инвазионной активности вида в Мордовском заповеднике.

### **Выводы:**

1. В ходе изучения сопутствующей флоры инвазионного вида было обнаружено 43 вида сосудистых растений, которые относятся к 23 семействам, из которых Сложноцветные (20,5%), Мятликовые (11,4%), Норичниковые (9,1%) лидируют по количеству видов.

2. В результате исследования семенной продуктивности люпина многолистного в мордовском заповедника было выявлено, что вес и количество семян непостоянный и варьируется от 1 до 10 г.

3. В процессе изучения морфологических признаков люпина многолистного в Мордовском заповеднике было замечено, что они переменчивы.

## Литература и интернет источники

1. Артюхов А.И. Зернобобовые культуры в условиях биологизации земледелия /А.И. Артюхов. — Брянск: Брянская ГСХА, 2001. — 94с.
2. Бузук Г.Н., Созинов О.В. Регрессионный анализ в фитоиндикации (на примере экологических шкал Д.Н. Цыганова). Ботаника. Вып. 37. Минск: Право и экономика, 2009
3. Варгот Е. В., Хапугин А. А., Чугунов Г. Г., Гришуткин О. Г. Сосудистые растения Мордовского заповедника (аннотированный список видов). М.: Комиссия РАН по сохранению биологического разнообразия; ИПЭЭ РАН, 2016. 68 с. [Флора и фауна заповедников. Вып. 128].
4. Князева И. В. Особенности прегенеративного периода онтогенеза некоторых представителей рода *Lupinus* L. на юго-западе Черноземья // Молодой ученый. — 2015. — №22.
5. Кузнецов Н. И. Растительность Мордовского государственного заповедника // Труды МГПЗ им. П. Г. Смидовича. Вып. 1. Саранск, 1960.
6. Маевский П. Ф. Флора Средней полосы европейской части России / П. Ф. Маевский. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2006.
7. Мильков Ф.Н. Природные зоны СССР. М.: Мысль, 1977.
8. Сосудистые растения Республики Мордовия (конспект флоры) / Т.Б. Силаева, И.В. Кирюхин, Г.Г. Чугунов, В.К. Левин, С.Р. Майоров, Е.В. Письмаркина, А.М. Агеева, Е.В. Варгот. Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2010.
9. Сосудистые растения Мордовского заповедника (аннотированный список видов) /Е. В. Варгот, А. А. Хапугин, Г. Г. Чугунов, О. Г. Гришуткин; под ред. д.б.н. проф.Т. Б. Силаевой. Изд-е 2-е, переработанное и дополненное. – М.: Комиссия РАН по сохранению биологического разнообразия; ИПЭЭ РАН, 2016. – 68 с.
10. Хапугин А.А. Сосудистые растения Ромодановского района Республики Мордовия (конспект флоры). Саранск; Пушта, 2013. 110 с.



Хапугин А.А., Варгот Е.В., Чугунов Г.Г. Методы исследования растительного покрова наземных экосистем // Методы полевых экологических исследований. Саранск; Пушкина, 2014.

11. Цыганов Д.Н. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов. М.: Наука, 1983. 196 с.

12. Шенников А.П. Экология растений. М. Сов.наука. 1950. 385 с.

13. <https://www.asienda.ru/plants/lyupin-mnogolistny>