

Всероссийский конкурс юных исследователей окружающей среды
«Открытия 2030»

Изучение факторов, влияющих на численность видов Венериного башмачка (*Cyrtopodium*) в окрестностях г. Миасса, Челябинской области.

Автор: Гумелевская Анна, 6 класс,
МКОУ «СОШ №7» г. Миасса

Руководитель проекта:

Гумелевская Е.В., учитель
биологии высшей категории
МКОУ «СОШ №7» г. Миасса

Консультант:

Лесина С.А., к.б.н., сотрудник
Ильменского государственного
заповедника

Оглавление

Введение.....	2
1. Характеристика объекта и территории исследования.....	3
1.1 Краткая характеристика объектов.....	3
1.2 Описание территории исследования.....	4
2. Влияние факторов на состояние популяций видов рода Венериного башмачка (Cypripedium).....	5
2.1. Методика исследования.....	5
2.2. Результаты исследования.....	5
2.2.1. Изучение экологических условий произрастания видов рода Венериного башмачка (Cypripedium).....	5
2.2.2. Изучение состояния популяции Венериного башмачка настоящего (Cypripedium calceolus Sw.), Венериного башмачка крупноцветкового (Cypripedium macranthos Sw.), Венериного башмачка вздутого (Cypripedium ventricosum Sw.), Венериного башмачка крапчатого (Cypripedium guttatum Sw.)	7
3. Заключение.....	13
4. Список литературы.....	15
Приложения.....	16

Введение

Состояние редких и исчезающих видов растений, особенно на территории промышленно развитой Челябинской области, привлекает внимание многих исследователей [1]. Орхидные одна из групп, занесенных в список редких растений Урала и Предуралья, в Красную книгу Челябинской области, Красную книгу РФ. По мнению учёных орхидные, и особенно виды рода Венериного башмачка в окрестностях больших городов нашей страны почти исчезли [4]. На занятиях биологического кружка я узнала, что на орхидеи влияют не только фактор промышленного загрязнения, но и другие факторы среды обитания. Из материалов Красной книги [6] выяснила, что причина исчезновения венериных башмачков: уничтожение мест их обитания, неконтролируемый сбор на букеты т.к. растения отличаются красивой формой цветов и биологические особенности вида (начало цветения и семенного размножения только на 10-18 году жизни и низкая способность к конкуренции в сообществах). Т.о. тема сохранности орхидных и в том числе Венериного башмачка очень **актуальна**.

Цель работы: изучить степень влияния различных факторов на состояние редких видов Венериного башмачка в окрестностях г. Миасса.

В соответствии с целью сформулированы **задачи:** 1. Определить места произрастания видов рода Венериного башмачка (*Cypripedium*), отметить на карте. 2. Изучить условия произрастания, составить и проанализировать описание сообществ, в которых растут виды Венериных башмачков. 3. Определить пространственную структуру возрастной состав популяций Венериного башмачка. 4. Изучить размерные показатели видов рода Венериного башмачка в разных условиях произрастания. 5. Определить фенологические особенности растений рода Венерин башмачок. 6. Предоставить собранные данные о состоянии популяций для публикации сайта об орхидных. Разработать меры охраны редких видов вблизи города Миасса.

Объект исследования: популяции видов рода Венериного башмачка (*Cypripedium*) в окрестностях Миасса. **Предмет исследования:** воздействия факторов на состояние популяций Венериного башмачка. **Методы исследования:** аналитический, визуально-оценочный, регистрационно-измерительный, пробных площадей, учетных площадок. **Практическая значимость:** Результаты работы могут быть использованы при проведении и планировании природоохранных мероприятий и последующего мониторинга редких видов Венериного башмачка, внесённых в Красную книгу Челябинской области. **Литературный обзор:** Рассматривая проблему орхидных, выяснила, что классификацией и изучением их особенностей начали заниматься со второй половины XVIII века. К. Линней в «Species plantarum» привел описания 69 видов из 8 родов, которые впоследствии были причислены к семейству орхидных. В дальнейшем ученые совершенствовали классификацию и морфологию этих растений. Первой крупной работой, посвященной орхидным России, является сводка F. Kraenzlin (1913) «Orchidaceae Sibiriac». Работ посвященных орхидным Урала, немного. Большой вклад в изучение распространения видов орхидей в Уральском регионе внес П.В. Куликов [8], С.А. Мамаев [4]. Изучением структуры популяций орхидных на территории Ильменского заповедника и изучением реакций на климатические воздействия занималась С.А. Лесина [3], [9].

1. Характеристика объекта и территории исследования

1.1 Краткая характеристика объектов

Венерин башмачок настоящий (*Cypripedium calceolus Sw.*)

Башмачок настоящий - вид подсемейства *Cypripedoideae lindl.* Цветки одиночные или по 2-3. Один из листочков околоцветника (губа) мешковидно вздутый, имеет вид башмачка или туфельки с отверстием у основания, губа имеет светло-жёлтую окраску, её размеры от 2,5 до 3,5 см. Остальные листочки околоцветника обычно красновато-бурые, длиной до 6 см. Т. о. цветок - хитроумная ловушка, заставляет насекомое произвести опыление, привлекаются насекомые с помощью обмана. Цветёт в июне. Довольно крупное растение, до 50 см в высоту. Корневище относительно толстое, ползучее, корни – тонкие, длинные, извилистые. На стебле по 3-5 эллиптических листьев. (Приложение №1).

Предпочитает достаточно увлажнённые местообитания с богатой кальцием, магнием и гумусом почвой в разреженных лесах различного состава. Распространён по всей лесной зоне Урала. В оптимальных условиях неплохо размножается семенным путём. В онтогенезе растений наблюдаются стадии: ювенильная, имматурная, виргинильная, генеративная.

Венерин башмачок крапчатый (*Cypripedium guttatum Sw.*)

Башмачок крапчатый - вид подсемейства *Cypripedium lindl.* Цветки одиночные. Боковые листы околоцветника и губа, белые с фиолетово-розовыми пятнами (Прилож №1). Цветет, в июне. Запах цветка схож с запахом гниющих органических остатков. Отличается маленькими размерами растения (до 30 см.), наличием на стебле всегда двух сближенных листьев и длинным тонким корневищем с расставленными узлами [4]. Стадии онтогенеза: ювенильная, имматурная, виргинильная, генеративная. Встречается в сосново-березовых и березовых разнотравных лесах, в районе озёр Б. Миассово, Ильменское, в бассейне р. Миасс. Малотребователен к составу почв, способен расти на слабокислом субстрате. Холодостоек. Скотом не поедается. Занесен в список редких растений Урала, Предуралья, Красную книгу Среднего Урала и Челябинской области.

Венерин башмачок крупноцветковый (*Cypripedium macranthos Sw.*)

Башмачок крупноцветковый - вид подсемейства *Cypripedoideae lindl.* Цветки крупные, 1 - 2 (до 10 см в диаметре), цвет может варьировать от розового до тёмно-красного и чисто белого, источают приятный аромат, напоминающий ваниль. Губа до 7 см, сильно вздутая. Стебли от 25 до 50 см высотой. Листья эллиптические, цельнокрайние, стеблеобъемлющие, длиной от 8 до 16 см и шириной от 4 до 8 см. Мезофит. Лесной суббореальный вид. Внесен в Красные книги РФ Челябинской, Курганской областей, Башкирии. Лекарственный, декоративный. (Приложение №1).

На Урале около 100 местонахождений вида, но многие из них известны по старым находкам и, вероятно, часть из них уже утрачена [4]. В Челябинской области очень редко встречается в лесной и лесостепной зоне. Произрастает в сосновых и березовых лесах различного состава, на эвтрофных и осоково-гипновых болотах [8]. Условия, в которых он произрастает близки к тем, в которых растёт башмачок настоящий, эти виды нередко встречаются совместно.

Венерин башмачок вздутый (*Cypripedium ventricosum* Sw.)

Башмачок вздутый – вид гибридного происхождения (*C. calceolus* L. и *C. macranthon* Sw.)

Соцветие 1-2 цветковое. Листочки околоцветника (кроме губы) окрашены большей частью в коричнево-бордовые или буровато-розовые тона, часто с более тёмными продольными жилками, желтоватые в основании. Боковые лепестки узколанцетные или ланцетные, реже широколанцетные или узкояйцевидные, по краю часто с сильно неправильно волнисто загибающимся краем, реже спирально скрученные. Губа обратнойцевидная или продолговато эллиптическая, по длине почти всегда короче боковых лепестков, с более светлыми буровато-розовыми, грязно-желтоватыми или желтыми пятнами, сливающимися к основанию. Стебли от 15 до 60 см. Развитые листья от 6 до 20 см длиной, от 4 до 10 см шириной, эллиптические или широкоэллиптические. Корневище обычно укороченное, ветвящееся, с многочисленными жесткими корнями. Растет в смешанных лесах, березняках, в зарослях кустарников, на лесных лугах. (Приложение №1).

1.2 Описание территории исследования

Исследования проводились в окрестностях г. Миасс, на территории Ильменского государственного заповедника и территории Хамитовских болот, поселок Нижний Атлян.

Территория исследования находится в восточных предгорьях Южного Урала. В геоботаническом отношении территория относится к южно-таёжной лесной зоне, к подзоне сосново-берёзовых лесов, которая на западе граничит с темнохвойными лесами водораздельных хребтов, а на востоке – с лесостепью. Климат умеренно континентальный, влажный с умеренно-тёплым летом и холодной зимой. Погода нестабильна, лето бывает сухим или дождливым, зима морозной и малоснежной или мягкой и многоснежной. Особенность зонально-географического положения, пересечённый рельеф, разнообразие горных пород, пестрота почвенного покрова и обусловили высокое флористическое богатство и разнообразие растительных сообществ на данной территории, а также видовое многообразие животного мира.

Ильменский государственный заповедник им. В.И. Ленина (УрО РАН) расположен на восточном макросклоне Южно-Уральской горной системы, между 55°20' и 55°30' с.ш. и 60°10' и 60°20' в.д.. Занимает один из крайних восточных хребтов – Ильменские горы). Заповедник представлен одним лесным массивом, протяженность с севера на юг - 41 км, с востока на запад в средней части – 13 км, в северной – 5 и в южной – 7 км (Ильменский заповедник, 1991, Горчаковский и др., 2005). Заповедный режим с 1920 г. на территории Ильменского заповедника исключает воздействие антропогенного фактора на виды.

Хамитовские болота расположены в окрестностях поселка Нижний Атлян Миасского городского округа Челябинской области. В Атласе Челябинской области (Челябинская область, 2010) отмечены следующие названия этих болот: Большое (самое южное), Хамиат (южнее федеральной автотрассы М5 и озера Песочного) и Атлянское (у поселка Нижний Атлян). Все три болота расположены вблизи памятника природы «Река Атлян». С декабря 2017 года территории присвоен статус Памятника природы, до этого периода территория использовалась для охоты, для лесозаготовительных работ.

2. Влияние факторов на состояние популяций видов рода Венериного башмачка (*Cypripedium*)

2.1. Методика исследования

Виды орхидных рода Венерин башмачок (В.Б.) изучали в ходе двухлетних (2018 - 2019 г.) полевых работ и стационарных исследований. В основе работы метод маршрутных учетов и пробных площадей. Маршрутные исследования проведены в южной части окрестностей города Миасса, на территории Ильменского государственного заповедника (южный склон, квадрат 201) и территории Хамитовских болот. Составлена карта. В общей сложности проведено в 2018 г. - 6 маршрутных учетов, их суммарная протяженность около 13 км. В 2019 г. - 5 маршрутных учетов, а их суммарная протяженность составляет около 14 км.

Пробные площади (ПП) закладывались в местах произрастания видов из рода Венерин башмачок. Были заложены 5 постоянных пробных площадей размером 10×10 м. Их использовали для изучения структуры популяций. В последующем это будут мониторинговые территории для дальнейшего наблюдения.

Описание растительного сообщества, где произрастают виды Венериного башмачка, производилось по общепринятой методике описания и классификации растительности [2]. За время полевых работ сделано 2 описания, т.к. сообщества Хамитовских болот, включающие виды Венериного башмачка одинаковы по видовому составу и описанные сообщества заповедника не отличались составом видов на ПП. Описание составлялось по плану: (дата описания, местоположение, окружение, рельефность, почва, площадь описания, древесный, кустарниковый, травяной, моховой ярусы, число видов в них. Во время маршрутных учетов и на пробных площадях обязательным элементом работ был сбор гербария. Всего собрано 11 гербарных листов, которые хранятся в школе. Определение растений проводилось с помощью атласа-определителя «От земли до неба» и «Определителя сосудистых растений Челябинской области» [7]. В процессе определения видов консультировались с научным сотрудником Ильменского заповедника. Возрастное состояние определялось по внешним признакам [2]. Выделяли молодые, не цветущие растения (вегетативные или предгенеративные) и взрослые цветущие (генеративные). По соотношению этих групп определяли состояние популяции.

2.2. Результаты исследования

2.2.1. Изучение экологических условий произрастания видов рода Венериного башмачка (*Cypripedium*)

Ход исследования: Нами были выбраны 3 площадки на территории Хамитовских болот, где обнаружены охраняемые виды орхидных (Приложение №2) и 2 площадки на территории Ильменского государственного заповедника (Приложение №2), для которых было составлено геоботаническое описание.

Описание сообщества № 1 (ПП №1, 2, 3)

Сосновый разнотравный лес с включением берёзы (Хамитовские болота).

Дата описания: 27.06.2018г., повторно 01.07.2019г. Местоположение: Нижний Атлян, Хамитовские болота: сухой остров, покрытый сосновым лесом. Окружение: осоковое болотное сообщество. Рельефность: рельеф грядово-волнистый. Почва: темно-серая лесная. Площадь описания: 100 м². Древесный ярус: сомкнутость крон 60 %. 8С 2Б. Кустарниковый ярус: не сомкнут, средняя высота от 1 до 1,5 м. Травяной ярус: средняя высота от 30 до 40 см, проекционное покрытие 70 %. Моховой ярус: проективное покрытие 60 %. Число древесных, кустарниковых видов: 8, Число видов травяно-кустарничкового яруса: 34, Число видов мхов: 2

Таблица № 1 Геоботаническое описание сообщества на Хамитовских болотах

Видовой состав	Подъярус
Сосна обыкновенная, Береза повислая.	Древесный
Боярышник, Черемуха, Шиповник, Калина, Ракитник русский, Рябина	Кустарниковый
Брусника, Коротконожка перистая, Бубенчик лилиелистный, Вейник тростниковидный, Венерин башмачок настоящий (<i>Cypripedium calceolus</i>) Венерин башмачок крупноцветковый (<i>Cypripedium macranthos</i>), Венерин башмачок вздутый (<i>Cypripedium ventricosum</i> Sw.), Венерин башмачок крапчатый (<i>Cypripedium guttatum</i> Sw.), Герань лесная, Грушанка средняя, Жабрица Крылова, Земляника, Какалия копьевидная, Клевер средний, Кошачья лапка, Колокольчик сборный, Костяника, Кровохлёбка лекарственная, Купена лекарственная, Лилия мартагон, Любка 2 листовая, Люпен пятилистный, Майник двулистный, Медуница неясная, Ортилия секунда, Одуванчик лекарственный, Первоцвет Крупночашечный, Подмаренник северный, Прострел желтеющий, Смолка обыкновенная, Фиалка коротковолосистая, Фиалка удивительная, Чина весенняя, Чина гороховидная, Ястребинка зонтичная.	Травяно-кустарничковый

Описание площадки № 4, 5

Берёзово-сосновый разнотравный лес
(Ильменский государственный заповедник).

Дата описания: 28.06.2018г., повторно 02.07.2019г.

Местоположение: Миасс, Ильменский государственный заповедник, южное лесничество, 201 квартал. Площадь описания: 100 м². Рельефность: юго-восточный склон 5°. Почва: темно-серая лесная. Древесный ярус: средняя высота 11 м, средний диаметр ствола 45 см, проекционное покрытие 45%, формула древостоя 2 С 8 Б+Л. Кустарниковый ярус: средняя высота 1-1.5 м, проекционное покрытие 5%. Травяной ярус: средняя высота 10-20 см, проекционное покрытие 85%. Моховой ярус: проективное покрытие 5%. Число видов общее: 49. Число древесных, кустарниковых и травяных видов: 42. Число видов мхов: 2

Таблица № 2 Геоботаническое описание сообщества с венериным башмачком настоящим, Ильменский заповедник

Видовой состав	Подъярус
Сосна обыкновенная, Береза повислая, Липа сердцевидная	Древесный
Малина обыкновенная, Ракитник русский, Рябина, Шиповник	Кустарниковый
Бубенчик лилиелистный, Сныть обыкновенная, Репешок волосистый, Дудник лесной, Буквица лекарственная, Коротконожка перистая, Ежа сборная, Вейник тростниковидный, Колокольчик сборный или скученный, Осóка пальчатая, Дремлик широколистный, Подмаренник северный, Венерин башмачок крапчатый (<i>Cypripedium guttatum Sw.</i>), Венерин башмачок настоящий (<i>Cypripedium macranthos Sw.</i>), Герань лесная, Земляника лесная или обыкновенная, Чина Гороховидная, Чина весенняя, Лилия кудреватая, Клевер люпиновидный, Майник двулиственный, Перловник поникший, Гнездоцветка клобучковая, Гнездовка настоящая, Купена лекарственная, Мятлик луговой, Первоцвет весенний, Орляк обыкновенный, Медунца неясная, Костяника обыкновенная, Кровохлёбка лекарственная, Клевер средний, Жабрица порезниковая, Седмичник европейский, Крапива двудомная, Купальница европейская, Брусника, Вероника дубравная, Горошек мышиный, Фиалка удивительная	Травяно-кустарничковый
Гилокомиум блестящий, Плевроциум Шребера	Мохово-лишайниковый

Исследуемые сообщества находятся в сосновом разнотравном лесу. Проективное покрытие в сообществе Ильменского заповедника (ИГЗ) более высокое – 85 %, а в сообществе Хамитовских болот от 65 до 70 %. Сосновый лес заповедника старовозрастной, с крупными деревьями, диаметром до 60 см. Часто растущие сосны на территории ПП № 1, 2, 3 (Хамитовские болота) имеют диаметр до 25 см (Приложение №3). Моховой ярус более развит на Хамитовских болотах. В этом сообществе встречается 4 вида: Венерин башмачок настоящий (*Cypripedium calceolus*), Венерин башмачок крупноцветковый (*Cypripedium macranthos*), Венерин башмачок вздутый (*Cypripedium ventricosum*) и Венерин башмачок крапчатый (*Cypripedium guttatum*). В сообществе № 2 – 2 вида: Венерин башмачок настоящий (*Cypripedium calceolus*), Венерин башмачок крапчатый (*Cypripedium guttatum*). Кроме того, на территории Пробных площадок заповедника наблюдались следы кабанов. Отмечены множественные подкопы в местах произрастания Венериного башмачка (Приложение №3).

Вывод: На территории Хамитовских болот конкуренция между видами снижена, это и обеспечивает комфортное существование всем видам Венериных башмачков.

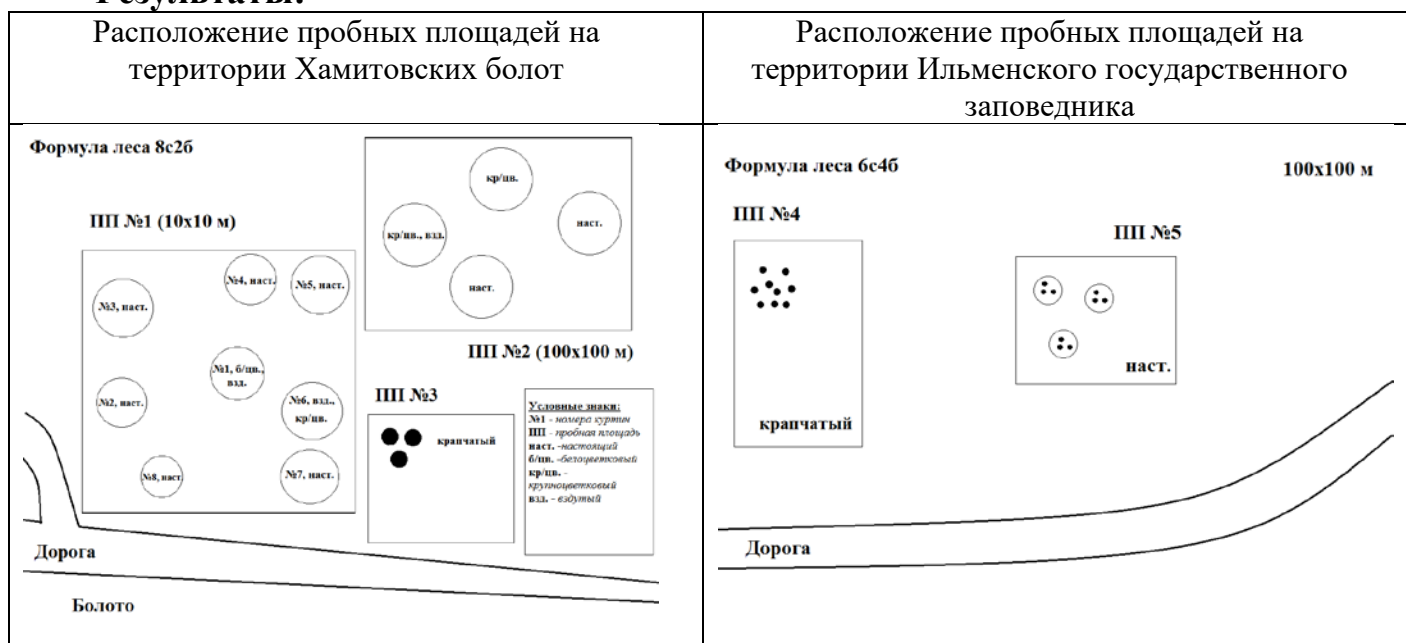
2.2.2. Состояние популяции Венериного башмачка крупноцветкового, Венериного башмачка настоящего, Венериного башмачка вздутого Венериного башмачка крапчатого

Пространственная структура сообществ

Исследование проводилось в конце июня (27.06.2018 г.), в июле (04.07.2018 г.); в 2019 г. в начале июля (1.07 2019г.) и во второй декаде (16.07. 2019г.) в периоды массового цветения Венериного башмачка. Исследования пробных площадок на территории Ильменского заповедника проводились в июне-июле (28.06.2018 г.) и (04.07.2019 г.).

Маршрутным методом в окрестностях г. Миасса регистрировались популяции орхидных, определяли видовую принадлежность растений. В местах произрастания изучаемых видов были заложены 5 пробные площадки, затем выделены группы близко расположенных побегов – куртины, Далее на схеме отмечались куртины с указанием типа и местоположения побегов. Все данные на территории Хамитовских болот по всем 4 видам собраны самостоятельно. В Ильменском заповеднике самостоятельно собраны и обработаны данные для В.Б. настоящего и В.Б. крапчатого, а В.Б. вздутый и крупноцветковый изучены по литературным данным (Лесина, [9]) т.к. виды находятся в глубине заповедника, в труднодоступном месте.

Результаты:



Учитывая небольшую площадь ценопопуляции, учет растений производился прямым подсчетом всех побегов в пределах данного сообщества (для каждой пробной площадки). Полученные данные заносились в таблицу (Приложение №4).

Вывод: На территории Ильменского заповедника виды Венерин Башмачок настоящий и Венерин Башмачок крапчатый могут произрастать в одном сообществе березово-соснового леса не пересекаясь, изолированно друг от друга (на расстоянии от 5 до 20 м.). Венерин Башмачок крупноцветковый – образует группы численностью 5 - 10 растений на 100 га, в южном лесничестве не встречается. В сообществе Хамитовских болот все 4 вида: Венерин башмачок настоящий, Венерин башмачок крупноцветковый, Венерин башмачок вздутый и Венерин башмачок крапчатый встречаются в сосновом лесу островного типа, растут совместно, образуя ценопопуляции большой численности, исключение - Венерин башмачок крапчатый с малочисленной популяцией (Приложение № 4).

Плотность популяции

Средняя плотность побегов рассчитывалась как отношение:

$$S = \frac{\text{количество растений}}{100\text{ м}^2}$$

Результаты:

Таблица № 3 Плотность побегов (генеративных) в популяциях Венериного башмачка

Вид Венериного Башмачка	Хамитовские болота	Ильменский заповедник
Венерин башмачок настоящий (<i>Cypripedium calceolus</i>)	153	120
Венерин башмачок крупноцветковый (<i>Cypripedium macranthos</i>)	106	10
Венерин башмачок вздутый (<i>Cypripedium ventricosum</i>)	63	42
Венерин башмачок крапчатый (<i>Cypripedium guttatum</i>)	14	344

Плотность Венериных башмачков настоящего и вздутого на территории Хамитовских болот незначительно (на 1/4) превышает плотность распространения этих видов в заповеднике. Венерин башмачок крупноцветковый отличается высокой численностью и плотностью побегов, что объясняется оптимальными условиями для этого вида на Хамитовских болотах, а Венериному башмачку крапчатому более увлажнённые условия этого сообщества не подходят для существования.

Вывод: Наибольшая плотность популяции видов из рода Венериного башмачка (В.Б.) определена на территории Хамитовских болот.

Возрастная структура популяций

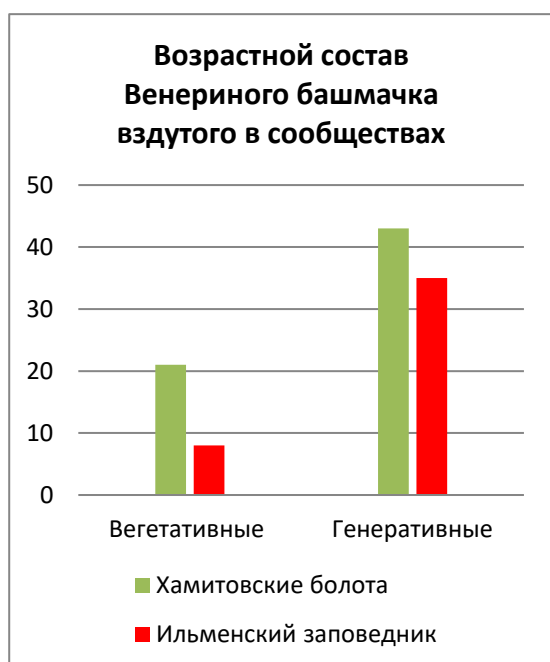
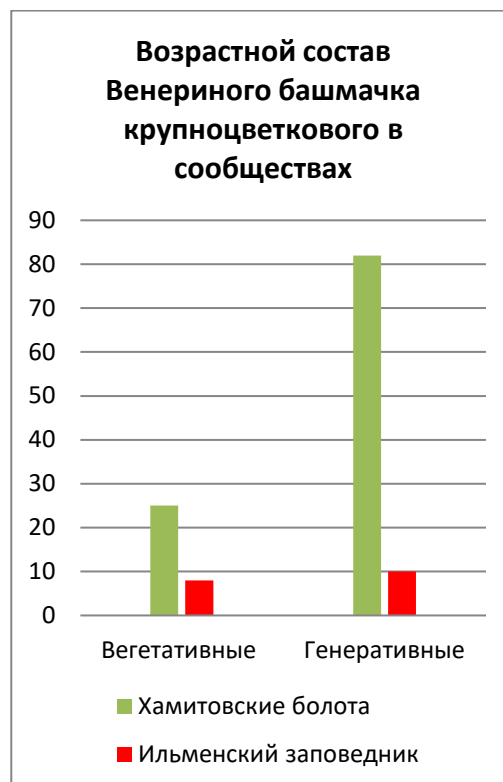
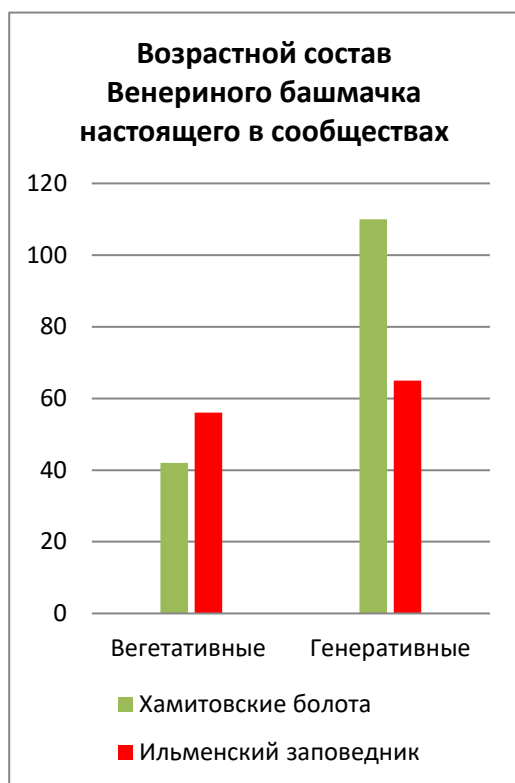
Возрастное состояние Венериных башмачков настоящего определялось по внешним признакам [2]. Выделяли молодые, не цветущие растения - вегетативные (предгенеративные) и взрослые, цветущие - генеративные. В зависимости от преобладания особей той или иной стадии определяли популяцию, как: молодую, взрослую или стареющую. (Приложение № 5).

Таблица № 4 Возрастной спектр венерина башмачка настоящего

Вид Венериного Башмачка	Хамитовские болота		Ильменский заповедник	
	Вегетативные предгенеративные	генеративные	Вегетативные предгенеративные	генеративные
В.Б. настоящий (<i>C. calceolus</i>)	42	110	56	65
В.Б. крупноцветковый (<i>C. macranthos</i>)	25	82	8	10
В.Б. вздутый (<i>C. ventricosum</i>)	21	43	8	35
В.Б. крапчатый (<i>C. guttatum</i>)	9	5	248	96

Если, количество вегетативных особей больше количества генеративных ($V > g$), то популяция внедряющаяся. 2. Если, количество вегетативных особей равно количеству генеративных ($V = g$), то популяция стабильная. 3. Если, количество вегетативных особей меньше количества генеративных ($V < g$), то популяция деградирующая.

Сравнительная характеристика возрастного состава Венериного башмачка в исследуемых сообществах



Вывод: Во всех исследованных популяциях большое количество вегетативных особей, следовательно возобновление вида происходит успешно. Популяции Венериных башмачков - нормальные, многочисленные. В сообществе Хамитовских болот условия комфортные и популяции Венериных башмачков стабильные, о чём

свидетельствует большое количество генеративных особей. В данной популяции были отмечены белоцветковые формы Венериного башмачка вздутого. Популяции Венериного башмачка крапчатого на территории Хамитовских болот малочисленные, угнетенные, вымирающие в отличии от популяций заповедника. Островные условия не отвечают требованиям вида. А на территории ИГЗ малочисленными и вымирающими являются популяции В.Б. крупноцветкового, несмотря на заповедный режим.

Морфологическая структура популяций

Морфометрические данные (размерные показатели) растений – высота побега, площадь листа могут служить для определения состояния вида в различных условиях. Для орхидей принято измерять 2-ой лист и высоту побега (Бурдыгина И.В., 1995). (Приложение № 4).

Таблица № 5 Размерные показатели особей Венериного башмачка на ПП № 1, 2, 3 (Хамитовские болота), среднее значение.

Вид Венериного башмачка	Высота побега, см	Количество цветков	Длина 2-го листа снизу, см	Ширина 2-го листа снизу, см
В.Б. настоящий	32,6	1,16	15,2	7,3
В.Б. вздутый (красноцветковые формы)	30,2	0,7	15	8
В.Б. вздутый (белоцветковые формы)	35,6	1,25	15	7,9
В.Б. крупноцветковый	28,3	1	10,6	5,7
В.Б. крапчатый	25,3	1	9,7	6,3

Характеристика размеров (высота) растений В.Б. настоящего показала, что на ПП №1 средняя высота генеративных особей достигает 32,6 см, размеры листьев соответствуют средним показателям, характерным для данного вида в регионе.

Таблица № 6 Морфометрические показатели Венериного башмачка на ПП № 4, 5 (Ильменский заповедник), среднее значение

Вид Венериного башмачка	Высота побега, см	Количество цветков	Длина 2-го листа снизу, см	Ширина 2-го листа снизу, см
В.Б. настоящий	42,2	1,5	14,6	8,57
В.Б. крапчатый	27,4	1	10,78	6,43

В куртинах пробных площадей 1-го сообщества все растения имеют близкие показатели высоты побега, а показатели длины и ширины листа колеблются. На пробной площади 2-го сообщества наблюдается большее разнообразие показателей высоты побега (от 34 до 50 см.), длины (от 11 до 17,5 см.) и ширины листа (от 6 до 10,8 см.), что объясняется большим разнообразием условий в сообществе, которое занимает Венерин башмачок. Причем в ПП №2 высота побега значительно преобладает, вероятно, это объясняется отсутствием внутривидовой конкуренции. Этот факт подтверждается также большими размерными показателями листовых пластинок (Приложение №4).

Вывод: на территории Хамитовских болот Венерины башмачки отличаются меньшей длиной побега и большей шириной листовой пластинки, чем аналогичные

виды в заповеднике, что объясняется отсутствием фактора межвидовой конкуренции.

Влияние климатических факторов на цветение видов Венериного башмачка

Наблюдение за особенностями цветения видов венериных башмачков показало, что у орхидных успешному опылению помогает прежде всего длительность цветения. У большинства видов цветки в ожидании опылителей не увядают несколько недель или месяц. Нередко цветки распускаются поочередно, и цветение растягивается на еще более длительный срок. Опылённые цветки увядают на 2-3 день, семена вызревают и высыпаются через 2,5-3 месяца.

Таблица № 8 Сроки массового цветения Венериного башмачка на ПП Хамитовские болота

Вид Венериного башмачка	Начало массового цветения		Окончание массового цветения	
	2018 г.	2019 г.	2018 г.	2019 г.
В.Б. настоящий	15.06.	01.07.	30.06.	14.07.
В.Б. вздутый	16.06.	01.07.	04.07.	15.07.
В.Б. крупноцветковый	15.06.	01.07.	02.07.	15.07.
В.Б. крапчатый	19.06.	04.07.	28.06.	16.07.

Таблица № 8 Сроки массового цветения Венериного башмачка на ПП Ильменского заповедника

Вид Венериного башмачка	Начало массового цветения		Окончание массового цветения	
	2018 г.	2019 г.	2018 г.	2019 г.
В.Б. настоящий	17.06.	02.07.	31.06.	16.07.
В.Б. крапчатый	20.06.	07.07.	26.06.	16.07.

Обычные сроки цветения Венериных башмачков в нашей местности – первая декада июня, наши исследования показали, что в 2018 г. сроки массового цветения изучаемых видов сдвинулись на 2 недели, а в 2019 г. массовое цветение наблюдалось на 3 недели позже обычного.

Вывод: холодные весна и лето 2019 года повлияли на отклонение сроков массового цветения на 2 -3 недели.

Фактор наличия опылителей

Наблюдения за посещением насекомыми Венериных башмачков показало: Венерин башмачок настоящий опыляется представителями отряда двукрылые (видовую принадлежность определить не удалось). Запах цветков неприятный (гнилостный), отталкивающий. На растениях также встречались паукообразные, предположительно питающиеся опылителями.

На растениях Башмачков крупноцветковых и вздутых наблюдали присутствие шмелей, пчёл, мух, пауков (Приложение № 6). Запах у цветков нежный, еле уловимый, сладковатый. У Венериного башмачка крапчатого запах неприятный, насекомых опылителей не удалось обнаружить.

3. Заключение

1. В ходе проделанной работы изучена литература по данной теме, определены места произрастания, произведено картирование и дана оценка состояния ценопопуляций рода Венериного башмачка (*Cypripedium*) на территории Хамитовских болот (окрестности г. Миасса) и Ильменского заповедника.

2. Исследуемые сообщества находятся в сосновом разнотравном лесу. Территория заповедника охраняется с 1920 года, отсутствует антропогенная деятельность. Хамитовские болота - неохраняемая территория, где присутствует хозяйственная деятельность: заготовка сена, выпас скота, заготовка леса. Но островная часть болота не используется человеком. Моховой ярус более развит на Хамитовских болотах, в силу меньшей конкуренции с травяно-кустарничковым ярусом, что способствует лучшему прорастанию семян и сохранению редких видов Венериного башмачка. В этом сообществе встречается 4 вида: Венерин башмачок настоящий (*Cypripedium calceolus*), Венерин башмачок крупноцветковый (*Cypripedium macranthos*), Венерин башмачок вздутый (*Cypripedium ventricosum*) и Венерин башмачок крапчатый (*Cypripedium guttatum*). В сообществе №2 – 2 вида - Венерин башмачок настоящий (*Cypripedium calceolus*), Венерин башмачок крапчатый (*Cypripedium guttatum*). Кроме того, на территории Пробных площадок заповедника наблюдались следы кабанов, которые в местных условиях испытывают недостаток пищевых ресурсов, поэтому часто разоряют птичьи гнёзда и уничтожают корневища растений, отмечены множественные подкопы в местах произрастания Венериного башмачка. Рассмотренные сообщества отличались видовым разнообразием, но на ПП Хамитовских болот наблюдали меньшее проективное покрытие видов, что связано с островным происхождением территории. Снижение межвидовой конкуренции создает более благоприятные условия для видов из рода Венериных башмачков. Антропогенная нагрузка способствует отпугиванию животных, которые могут наносить вред популяциям башмачка.

Т.о., антропогенное влияния на сообщества Хамитовских болот, вопреки распространённому мнению, оказывает опосредованное положительное действие на популяции Венериного башмачка, что приводит к их процветанию.

3. На территории Ильменского заповедника виды Венерин Башмачок настоящий и Венерин Башмачок крапчатый могут произрастать в одном сообществе сосново-березового леса не пересекаясь, но изолированно друг от друга (на расстоянии от 5 до 20 м). Венерин Башмачок крупноцветковый – исчезающий для заповедника вид, несмотря на заповедный режим и образует ценопопуляции численностью не более 10 побегов на 100 га, в южном лесничестве не встречается. В сообществе Хамитовских болот все 4 вида: Венериных башмачков настоящий, крупноцветковый, вздутый и крапчатый встречаются в сосновом лесу островного типа, произрастают совместно, образуя ценопопуляции большой численности, исключение составляет Венерин башмачок крапчатый, для которого условия данного сообщества неблагоприятны (Приложение № 4).

1. Анализируя количество особей Венериного башмачка на пробных площадках отмечено: наибольшая плотность видов из рода Венериного башмачка насчитана на территории Хамитовских болот. В то же время усиленная межвидовая конкуренция в заповеднике приводит к образованию плотных многочисленных куртин у всех изученных видов.

2. На всех рассмотренных ПП ценопопуляции Венериного башмачка нормальные, многочисленные, условия комфортные и популяции Венериных башмачков стабильные, о чём свидетельствует большое количество генеративных особей. В данной популяции были отмечены белоцветковые формы Венериного башмачка вздутого. Исключение составляет Венерин башмачок крапчатый, популяции которого на Хамитовских болотах регрессивные, из-за неподходящих для вида условий (экологический фактор повышенной влажности местообитания негативно влияет на этот вид).

3. Антропогенный фактор и фактор увлажненности не влияют на сроки начала массового цветения в обоих сообществах, но на цветение видов влияет климатический фактор; по нашим наблюдениям перекрестное опыление наблюдается редко, далеко не все цветки посещаются и соответственно опыляются. Изучение репродуктивных усилий видов Венериного башмачка требует дополнительных исследований, этот раздел станет продолжением моей темы.

Таким образом, на колебание популяции могут повлиять: уменьшение/увеличение степени освещенности; колебания влажности почв; недостаток насекомых-опылителей; суровость климата, предполагающая возможность промерзания почек возобновления; влияние антропогенных факторов (загрязнение окружающей среды, чрезмерный выпас скота, прямой сбор цветущих растений, интенсивная рекреация).

Прогноз

По данным исследования можно дать предварительный прогноз на состояние популяций растений рода Венерин башмачок (*Cypripedium*) и дальнейшее их развитие: можно ожидать, что популяции сообщества Ильменского заповедника будут долго существовать, на территории Хамитовских болот сформировались идеальные условия для произрастания редких видов Венериного башмачка. Рекомендуется создать план для дальнейшего мониторинга редких видов орхидных.

Программа действий

1. Продолжить дальнейший мониторинг популяций рода Венериного башмачка (*Cypripedium*). Включить территории окрестностей г. Миасса, где произрастают орхидные, занесённые в Красную книгу, в ежегодные маршруты обхода школьников.
2. Организовать экологический комитет школы, для сотрудничества с заповедником для наблюдения за редкими растениями и пропагандой их охраны.
3. Массовая пропаганда редких видов растений, для предотвращения варварского истребления орхидных рода *Cypripedium Sw.* на букеты в городских СМИ, на школьных классных часах и на школьном сайте, установка предупредительных щитов в местах произрастания растений.

Благодарности

Выражаем огромную благодарность администрации Ильменского Государственного заповедника, научному сотруднику лаборатории фитомониторинга Ильменского государственного заповедника, к.б.н. Лесиной Светлане Адамовне за помощь в проведении исследовательской работы.

4. Список используемой литературы

1. Горчаковский П.Л., Игошева Н.И. Мониторинг популяции орхидных в уникальном месте их скопления на Среднем Урале// Экология, 2003. № 6, С. 403-409.
2. Губанов И.А., Киселева К.В., Новиков В.С., Тихомиров В.Н. Иллюстрированный определитель растений Средней России в 3-х томах.// М.: Т-во научных изданий КМК, Ин-т технологических исследований, 2002 – с.8-10
3. Лесина С.А. Особенности ценопопуляций *CYPRIPEDIUM CALCEOLUS* в естественных и антропогенно-трансформированных местообитаниях // Мониторинг и оценка состояния растительного мира: материалы междунар. науч. конф. Минск, 2008б. С. 411–414.
4. Орхидные Урала: систематика, биология, охрана / С.А. Мамаев и др. Екатеринбург, 2004 – с. 124
5. Работнов Т. А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Тр. Ботан. ин-та АН ССР. Геоботаника. 1950. Вып. 6. С. 7–204.
6. Красная книга Челябинской области: проблемы, итоги ведения / В.П. Снитко и др. // Вестн. Оренбург. гос. ун-та. 2009. № 1. С. 120–125.
7. Куликов П.В. Определитель сосудистых растений Челябинской области. Екатеринбург: УрО РАН, 2010 – с. 968
8. Куликов П. В., Вейсберг Е. И. Флора и растительность // Материалы комплексного экологического обследования проектируемой ООПТ регионального значения «Хамитовские болота» с присоединением к ней части существующей ООПТ регионального значения «Река Атян» (Миасский городской округ Челябинской области). Златоуст: НП «Таганай», 2012. С. 90–116.
9. Лесина С.А. Многолетняя динамика и современное состояние видов из семейства орхидные в Ильменском заповеднике // Материалы IV междунар. науч. конф. Минск: БелИСА, 2013. - С. 327-330.
10. Плешаков А.А. От земли до неба: атлас-определитель для учащихся нач. кл./А.А. Плешаков. – М.: Просвещение, 2006. - 222с.
11. *Челябинская область*. Атлас. Масштаб 1:100000. Екатеринбург: Уралаэрогеодезия, 2010. 234 с.

Приложение №1

Венерин башмачок настоящий (*Cypripedium calceolus*)



Венерин башмачок крапчатый (*Cypripedium guttatum* Sw.)



Виды рода *Cypripedium* А – *Cypripedium macranthos*; В – *C. x ventricosum*; С – белоцветковая форма *C. x ventricosum*.

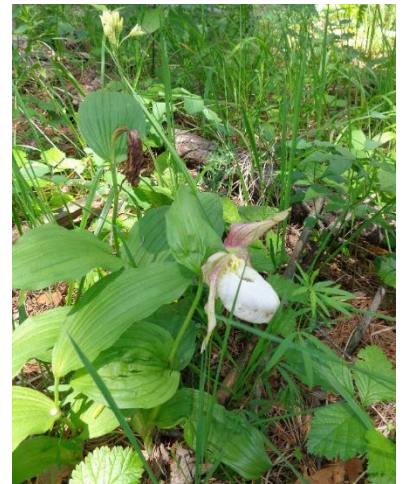
А.



В.



С.

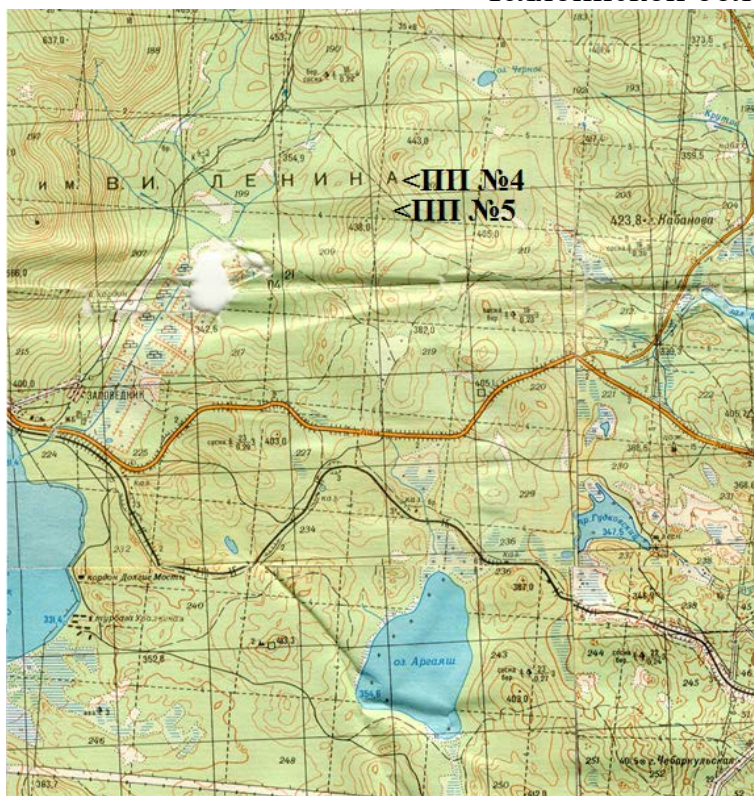


Приложение №2 Карта мест произрастания Венериного башмачка (Cypripedium)

Местоположение пробных площадок ПП № 1, ПП № 2 и ПП № 3 на топографической карте Челябинской области



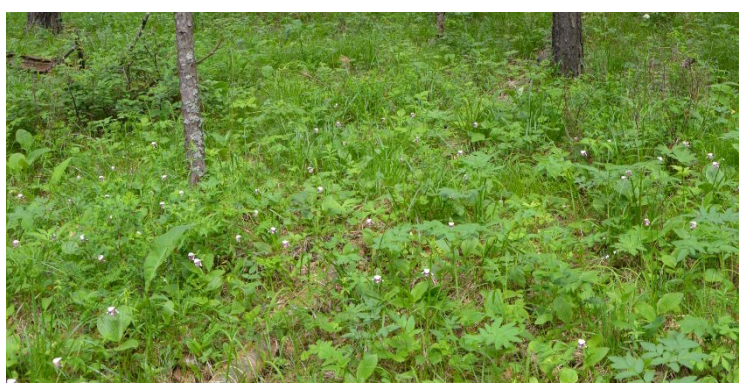
Местоположение пробных площадок ПП № 4 и ПП № 5 на топографической карте Челябинской области



Приложение №3 Сообщество Хамитовских болот



Сообщество Ильменского заповедника



Следы подкопа кабанов

Приложение №4

Хамитовские болота. 27.06.18. T = 27°C.

Пробная площадка №1

Куртина №1 Венерин башмачок вздутый (белоцветковая форма)

№ п/п	Высота побега, см	Количество цветков	2-ой лист	
			Длина, см	Ширина, см
1	37	1	15,8	8
2	35	1	15,4	6,6
3	33,5	1	14,6	7
4	37	2	14,2	8
Среднее значение	35,6	1,25	15	7,9

+ 1 с коробочкой с семенами.

Куртина №2 Венерин башмачок настоящий

№ п/п	Высота побега, см	Количество цветков	2-ой лист	
			Длина, см	Ширина, см
1	43	1	16,9	7,8
2	38	1	15,5	7,5
3	34	2	17	8
4	36	2	16	8,2
5	38	2	16,3	8
6	34	1	18	8
Среднее значение	37,2	1,5	16,6	7,9

+ 2 виргинильных особи и 2 с коробочкой с семенами.

Куртина №3 Венерин башмачок настоящий

№ п/п	Высота побега, см	Количество цветков	2-ой лист	
			Длина, см	Ширина, см
1	36	1	17,1	9
2	38	2	16,4	7,3
3	35	1	13	6
4	36	1	14	6,6
5	34	1	14,8	6,4
6	33	1	14	6,5
7	34	1	14	6
8	38	2	16	8,5
9	39	1	16	9
Среднее значение	35,9	1,2	15	7,3

+ 3 с коробочкой с семенами.

Куртина №4 Венерин башмачок настоящий

№ п/п	Высота побега, см	Количество цветков	2-ой лист	
			Длина, см	Ширина, см
1	37	1	16	7,5
2	36	2	15	5
3	34	1	15	4,5
4	38	1	16	7,5
5	22	-	11	6,5
Среднее значение	33,4	1,25	14,6	6,2

Куртина №5 Венерин башмачок настоящий

№ п/п	Высота побега, см	Количество цветков	2-ой лист	
			Длина, см	Ширина, см

1	34	1	17	10
2	35	1	17	9
3	34	1	14,5	9,2
Среднее значение	34,3	1	16,2	9,4

+ 1 с коробочкой с семенами.

Куртина №6 Венерин башмачок вздутый

№ п/п	Высота побега, см	Количество цветков	2-ой лист	
			Длина, см	Ширина, см
1	38	1	19	9
2	36	1	17	7,5
3	37	1	15	10
4	33	1	14	7
5	26	1	12	5,5
6	31	1	14	7
7	32	1	16	7
8	23	1	15	8
9	22	-	16	11
10	24	-	12	7,5
11		-		
12		-		
Среднее значение	30,2	0,7	15	8

+ 2 иматурных особи.

Куртина №7 Венерин башмачок настоящий

№ п/п	Высота побега, см	Количество цветков	2-ой лист	
			Длина, см	Ширина, см
1	21	1(бутои)	13,5	5
2	27	1	13	6
Среднее значение	24	1	13,25	5,5

Куртина №8 Венерин башмачок настоящий

№ п/п	Высота побега, см	Количество цветков	2-ой лист	
			Длина, см	Ширина, см
1	40	1	17	8,5
2	22	1	14	5
3	25	1	15,5	7,5
4	27	1	15	7,5
5	26	1	14,6	7
6	32	1	15,4	7,6
7	36	1	16	8
8	37	1	15,5	7,4
Среднее значение	30,6	1	15,4	7,3

Пробная площадка № 2 Рельеф кочкарный

Венерин башмачок крупноцветковый

№ п/п	Высота побега, см	Количество цветков	2-ой лист	
			Длина, см	Ширина, см
1	29	1	12,3	7,5
2	33	1	13,5	5,5
3	25	1	8,3	5
4	28	1	10,5	5,5
5	26	1	9	5
6	28	1	9,7	5,8
7	31	1	11	6

8	30	1	12,3	6,2
9	26	1	10	5,5
10	27	1	9	5
Среднее значение	28,3	1	10,6	5,7

Ильменский государственный заповедник. Южный склон, квадрат 201.

28.06.2018. T = 23°C.

Пробная площадь № 1. Венерин башмачок настоящий

Возрастной спектр

№ куртины	j (ювенильные)	im (иматурные)	v (виргинильные)	g (генеративные)
№1 1.1	-	-	1	1
1.2	-	-	-	1
№2	-	2	-	1
№3	2	2	3	1 + семена
№4 4.1	4	3	6	2
4.2	1	-	1	2
№5 5.1	6	3	-	2
5.2	10	6	4	1
№6 6.1	-	-	1	1
6.2	3	2	3	1
№7	2	-	5	2
Сумма	28	18	24	15

+ дополнительно одиночные рассеяны, следы присутствия кабанов и повреждения растений Венериного башмачка.

Морфометрические показатели

№ п/п	Высота побега, см	Количество цветков	2-ой лист		Длина губы*
			Длина, см	Ширина, см	
1	34	1	13	6,8	3,8
2	50	2	13,5	9,2	4
3	50	2	16,5	10,5	4,5
4	49	2	17,5	10,8	3,5
5	47	2	16,5	9,2	4
6	43	1	16	10	4
7	32	1	11	6	4,3
8	31	1	14	8	3,5
9	34	1	12	6,2	3
10	52	2	16	9	3,7
Среднее значение	42,2	1,5	14,6	8,57	3,83

*Замеряли нижний цветок

Пробная площадь № 2. S = 6x5 м.

Венерин башмачок крапчатый

Возрастной спектр.

№ куртины	j (ювенильные)	im (иматурные)	v (виргинильные)	g (генеративные)
1	-	1	150	95

Семян не было.

Морфометрические показатели

№ п/п	Высота побега, см	2-ой лист		Длина губы*
		Длина, см	Ширина, см	
1	30	11	6,7	2,5
2	32	12	7,2	2,6
3	25	10,5	6	2
4	30	10,5	6,2	2,2
5	27	11	6,8	2,3
6	27	9,3	6	2,3
7	27	10	5,4	2
8	22	10,8	5,9	2,2
9	26	11,5	7	2,3
10	28	11,2	7,1	2,4
Среднее значение	27,4	10,78	6,43	2,28

Приложение № 5 Описание стадий развития.

Ювенильные растения имеют два листа длиной 3 см, шириной 0.9 см, с 3 жилками. Длина стебля - 3 см. С появлением зеленых листьев корневище становится симподиальным. Имматурные растения имеют 2 листа с длиной 1-го - 5.5 и шириной 2 см.; длина 2 листа - 7.2, ширина 2.4. Количество жилок - 5-7. Длина стебля 5.7 см. Корневище становится толще, растет число междоузлий, причем каждое несет корень, растение углубляется в нижние горизонты почвы. Виргинильные растения представлены побегом с 3, реже 4 листьями длиной 12, шириной 5 см. длина 2 листа 9.8 ширина 3.3 см. Хорошо заметны 5-7 жилок. Высота стебля - 10-11 см. Наблюдается довольно интенсивная гуттация. Корневище ветвистое. Генеративные растения. Стебель с эллиптическими или широкоэллиптическими заостренными листьями. Цветки d - 60-80 мм с листовидным ланцетным прицветником дл/ 5.5 и шир/ 2см. Молодое - высота стебля 22см. с 1 цветком. Количество листьев 3, длина 1-го листа - 8,5, а ширина - 2,5см; длина 2-го - 13,0, а ширина 3,5см. Жилок - 7. Длина корневища до 5см. Средневозрастное - высота стебля до 35см. с 1-2 цветками. Количество листьев - 4. Длина 1-го листа - 13,0, а ширина - 6,0см. Длина 2-го - 14,5, а ширина 6,5см. Жилок 8-9. Длина корневища до 6,5см.



1 - Ювенильное;
2 - 4 - Имматурное

Cupripedium calceolus Вегетативные особи

Приложение № 6 Опылители



Приложение № 7 Фото с замеров



Handwritten field notes in a notebook. The left page contains a table of measurements for 10 plants. The right page contains calculations for two plants, labeled 1 and 2.

№	h	диаметр	с. губы
1.	20	11	6,7
2.	32	12	7,2
3.	25	10,5	6
4.	30	10,5	6,2
5.	27	11	6,8
6.	27	9,3	6,0
7.	27	10	5,4
8.	22	10,8	5,9
9.	26	11,5	7
10.	28	11,2	7,1

Calculations on the right page:

Plant 1: $V = 20 + 22 + 32 + 28 + 48$, $g = 4 + 11 + 36 + 44$

Plant 2: $V = 38 + 24 + 37 + 23 + 16$, $g = 14 + 2$

Summary table:

№	h	диаметр	с. губы	семена
1.	24	12 x 6,5	2,3	Заработ
2.	30	12 x 7,1	2,4	



