

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КРЫМСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В. И. ВЕРНАДСКОГО»

СБОРНИК ТЕЗИСОВ УЧАСТНИКОВ

V научно-практической конференции
профессорско-преподавательского состава,
аспирантов, студентов и молодых ученых

«ДНИ НАУКИ КФУ им. В.И. ВЕРНАДСКОГО»

**Таврическая академия,
факультет биологии и химии**

(наименование структурного подразделения/филиала)

**СЕКЦИЯ: «ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И
ПРИКЛАДНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИИ
КРЫМА»**

г. Симферополь 2019 год

V научно-практическая конференция профессорско-преподавательского состава, аспирантов, студентов и молодых ученых «Дни науки КФУ им. В.И. Вернадского» / Сборник тезисов участников/ Секция «ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И ПРИКЛАДНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИИ КРЫМА» // Симферополь, 2019

В сборник включены доклады участников V научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, аспирантов, студентов и молодых ученых «Дни науки КФУ им. В.И. Вернадского», отражающие достижения научных и практических изысканий в сфере естественных, гуманитарных, технических наук и информационных технологий.

Работы публикуются в редакции авторов. Ответственность за достоверность фактов, цитат, собственных имен и других сведений несут авторы.

СЕКЦИЯ «ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И ПРИКЛАДНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИИ
КРЫМА»

(наименование секции)

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА РАДИАЦИОННОГО ГАММА-ФОНА ШКОЛЫ
№24 г. СИМФЕРОПОЛЯ

Тотьева А.С.¹, Громенко В.М.², Апостолов В.Л.³

¹студентка кафедры экологии и зоологии Таврической академии КФУ

²к.б.н., доцент кафедры экологии и зоологии Таврической академии КФУ

³к.б.н., доцент кафедры экологии и зоологии Таврической академии КФУ

anastasiya.toteva@gmail.com

Введение. Радиоактивное излучение – это поток энергии в виде быстрых элементарных частиц или электромагнитных волн, взаимодействие которых со средой приводит к образованию в ней заряженных атомов или молекул. Развитие жизни на Земле всегда происходило под воздействием ионизирующего излучения, формирующего естественный радиационный фон. Однако изменение человеком природной среды способствовало возникновению дополнительного техногенного радиационного фона от естественных радионуклидов, сконцентрированных в многочисленных инженерных сооружениях и накапливающихся на урбанизированной территории при сжигании ископаемого топлива. Кроме этого, испытания ядерного оружия и аварии в атомной энергетике привели к формированию в биосфере еще и искусственного радиационного фона.

Важным свойством радиоактивного излучения является его проникающая способность, то есть возможность разрушать живое вещество на максимально возможной глубине. При внешнем облучении наибольшей проникающей способностью обладает гамма-излучение, имеющее волновую природу. Соответственно, приоритетным направлением радиационной безопасности является эффективный контроль над гамма-фоном, особенно в местах отдыха или учебы детей. Несмотря на регулярность измерения гамма-фона, как в г. Симферополе, так и по Крыму в целом, согласно государственному докладу «О состоянии санитарно-эпидемиологическом благополучии населения в республике Крым и городе федерального значения Севастополе в 2016 году», проблема выявления участков локального радиоактивного загрязнения территории остается нерешенной. Вышесказанное определяет цель и задачи данного исследования.

Целью работы является измерение мощности амбиентной дозы (МАД) гамма-фона внешней и внутренней среды школы.

Исходя из цели были поставлены следующие **задачи**: измерить уровень гамма-фона на территории школы и за ее пределами, сравнить полученные результаты. Измерить гамма-фон внутренних помещений здания, установить разность между дозой γ -излучения в помещениях и на улице, выявить соответствие полученных результатов нормативным документам.

Методика исследований. Измерения мощности дозы гамма-излучения внутри школы проводились в соответствии с методическими указаниями радиационного контроля общественных и производственных зданий (МУ 2.6.1.2838-11). На территории школы и за ее пределами – в соответствии с методическими рекомендациями изучения гамма-фона в

городах и населенных пунктах (МР 2.6.1.0006-10). Контролируемой величиной по данной методике является разность между дозой γ -излучения в помещениях и на прилегающей территории, которая не должна превышать 0,3 мкЗв/час. Исследования проводились в период с 2017 по 2019 год. Прибором для измерений служил дозиметр-радиометр «ЭКО-1М», зарегистрированный в Государственном реестре Российской Федерации. Результаты измерений представлены числами, выражающими МАД гамма-поля в единицах измерения – мкЗв/час (микрозиверт в час). Средние и эмпирические значения МАД приводятся без учета собственного фона дозиметра. Статистический анализ результатов осуществлялся согласно общепринятой методике обработки геофизической информации.

Результаты исследований. По итогам мониторинга радиационного гамма-фона установлено, что среднегодовые значения МАД γ -излучения участков изменяются в диапазоне 0,16 – 0,18 мкЗв/час (таблица 1).

Таблица 1

Статистическая характеристика γ -поля школы и прилегающей территории

Статистические показатели	Единицы измерения	Участки измерения		
		Вокруг здания школы	Внутри здания школы	За пределами территории школы
Среднее ($\bar{x}$)	(мкЗв/час)	0,16	0,17	0,18
Стандартная ошибка ($S_{\bar{x}}$)		0,004	0,002	0,005
Медиана (Me)		0,15	0,18	0,17
Мода (Mo)		0,15	0,16	0,16
Коэффициент точности выборочной средней (C_s)	(%)	2,5	1,2	2,8
Коэффициент вариации (C_v)		34,7	21,5	38,2

Из таблицы видно, что средние значения МАД получены с минимальными ошибками, равными $S_{\bar{x}} = 0,004$ для участка вокруг здания, $S_{\bar{x}} = 0,002$ внутри здания и $S_{\bar{x}} = 0,005$ за его пределами. Статистическая ошибка показывает величину отклонения выборочного среднего от его генерального параметра и дополнительно может быть использована при расчете коэффициента (C_s), который характеризует точность получения выборочной средней. В наших исследованиях данный показатель равен $C_s = 2,5\%$ вне здания, $C_s = 1,2\%$ внутри здания и $C_s = 2,8\%$ за пределами здания. Согласно критериям математической статистики, если коэффициент точности выборочной средней не превышает 5%, он является достаточно точной оценкой генерального параметра. Не менее важным показателем, характеризующим γ -поле, является коэффициент вариации (C_v). Из таблицы видно, что коэффициент вариации мощности амбиентной дозы γ -поля территории вокруг здания школы составляет 34,7%, внутри здания – 21,5%, а за пределами территории школы – 38,2%. Показатель варьирования считается значительным, если (C_v) больше 25%. Значения структурных средних, моды и медианы по всем участкам указывают на близкий к нормальному тип распределения выборочных данных. Статистическое распределение выборочных значений мощности амбиентной дозы в виде последовательных интервалов и соответствующих им частот показывает, что модальным, обладающим максимальным числом (70,2%) вариантов, является класс $M_o = 0,1-0,19$ мкЗв/час. Разность между средней мощностью амбиентной дозой γ -излучения в помещениях ($0,17 \pm 0,002$ мкЗв/час) и на прилегающей территории ($0,16 \pm 0,004$ мкЗв/час) составляет 0,01 мкЗв/час. Такое значение в 30 раз меньше максимально допустимой величины, которая составляет 0,3 мкЗв/час, и указывает на отсутствие в ограждающих конструкциях здания школы источников повышенной радиации.

Выводы. Средние значения мощности амбиентной дозы гамма-излучения всех измеряемых участков не превышает таковых по Южному федеральному округу. Минимальное среднее значение ($0,16 \pm 0,004$ мкЗв/час) МАД приходится на участок вокруг здания школы, максимальное ($0,18 \pm 0,005$ мкЗв/час) – на участок за пределами территории учебного заведения. Разность между МАД внутри и снаружи школы не превышает установленной нормы ($0,3$ мкЗв/час) и составляет $0,001$ мкЗв/час. Тип распределения выборочных значений по трем участкам близок к нормальному закону с модальным классом $0,1-0,19$ мкЗв/час.

ПОТЕНЦИАЛЬНАЯ ЭРОЗИОННО ОПАСНОСТЬ АГРОЦЕНОЗОВ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО КРЫМА

Пустовая А.Д.¹, Громенко В.М.²

¹студентка Таврической академии КФУ им. В.И. Вернадского, кафедры экологии и зоологии факультета биологии и химии

научный руководитель: к.б.н., доцент Громенко В.М.

² доцент кафедры экологии и зоологии, факультета биологии и химии, Таврической академии КФУ им. В.И. Вернадского

E-mail: danelaridd@mail.ru

Введение. В настоящее время в Крыму актуальной региональной проблемой является сохранение плодородия почв и оптимального функционирования агроценозов, в связи с интенсивным ростом эрозионных процессов. На полуострове большое разнообразие уникальных почв, которые известны своим плодородием и нигде в России больше не встречаются. Уничтожение естественной растительности резко снижает сопротивляемость почв эрозии. Интенсивная обработка и распашка способствует переуплотнению почв и разрушению почвенного профиля. Все это приводит к усилению поверхностного и уменьшению грунтового стока, усилению окислительных процессов и, соответственно, снижению содержания органического вещества в почвах. Обедняется и резко сокращается почвенная фауна. Снижается численность и активность микрофлоры, беднеет генофонд. Резко снижается емкость и интенсивность биологического круговорота веществ.

Выше изложенное определяет главную **цель наших исследований** – выделение и картографирование зон эрозионно опасности агроценозов Северо-Восточного Крыма. **Главной задачей** выступило: провести оценивание эрозионно опасности агроценозов Северо-Восточного Крыма.

Методика исследований. При составлении карты потенциальной эрозионно опасности агроценозов мы также опирались на статистику проявления неблагоприятных и опасных гидрометеорологических явлений в Крыму, которая представлена в письменных источниках, находящихся в открытом доступе, взяв во внимание локальные физико-географические особенности региона. К таким явлениям относятся: сильные ветры, шквал, сильные продолжительные и ливневые дожди, пыльные бури, суховеи, смерчи. Для картографирования использовалась современная геоинформационная система – Quantum GIS. Согласно классификации эрозионно опасности почвы агроценозов, подверженные плоскостной водной и ветровой эрозии, подразделяются на 6 группировок, которым присваиваются соответствующие значения эрозионно опасности по мощности

потерь поверхностного слоя почвы: 1) *очень слабая* – до 0,5 см; 2) *слабая* – 0,6-1 см; 3) *относительно слабая* – 1,1-1,5 см; 4) – 1,6-2 см; 5) – 2,1-2,5 см; 6) *очень сильная* – более 2,6 см.

Результаты исследований. В основу составления карты потенциальной эрозионно опасности агроценозов были положены собственные полевые исследования, проведенные на территории Северо-Восточного Крыма (рисунок 1).

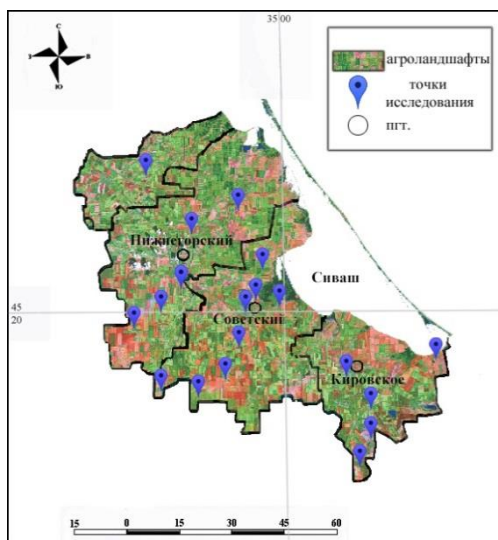


Рис.1. Пробные площади в агроландшафтах Северо-Восточного Крыма.

По результатам исследований были определены максимальные значения эрозии на пашнях агроценозов Северо-Восточного Крыма (рисунок 2).

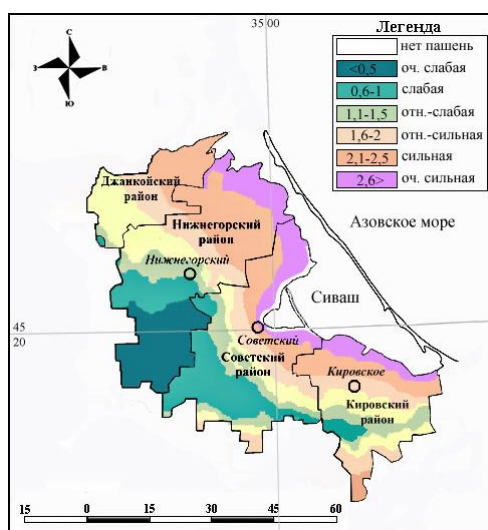


Рис.2. Потенциальная эрозионно опасность агроценозов Северо-Восточного Крыма.

Из рисунка 2 видно, что очень сильная эрозия отмечается в прибрежной части озера Сиваш. По мере удаления от побережья вглубь полуострова, процессы эрозии значительно снижаются. Так на севере-востоке Нижнегорского района эрозионные потери почв в агроценозах составляют 2,6 см с га за год, а в юго-западной части того же района – 0,5 см с га пашни в год. По статистическим данным сельхоз Крыма, при выдувании 1 см почвы со всех

пашен Крыма, общие потери плодородной земли составляют 143 млн. т. В Северо-Восточном Крыму вследствие проявления сильных северо-восточных ветров, в среднем за год может сдуваться 22,7 т почвы с гектара, что со всей площади пашни составляет более 2 млн. т.

Выводы. Эрозионно опасность агроценозов в Крыму напрямую зависит от проявления неблагоприятных и опасных гидрометеорологических явлений, которые являются причиной усиления эрозионных процессов в почвах. В последние годы число таких погодных явлений, как ураганные ветры, ливневые дожди, засухи, суховеи, смерчи существенно увеличилось. В связи с ростом этих неблагоприятных явлений многие агроценозы на территории Крымского полуострова оказались в зоне риска. В частности, такие зоны отмечаются и в Северо-Восточном Крыму, где помимо проявления неблагоприятных и опасных гидрометеорологических явлений существует проблема засоления почв.

ВОЗДЕЙСТВИЕ ПИРОГЕННОГО ФАКТОРА НА СОСНОВЫЕ ФИТОЦЕНОЗЫ ВБЛИЗИ СИМФЕРОПОЛЬСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Мрыхина Т.С.

магистр кафедры экологии и зоологии Таврической академии (СП) ФГАОУ ВО «КФУ имени В.И.Вернадского»

научный руководитель: к.б.н., доцент Кобечинская В.Г.

lubimaua_1996@mail.ru

Введение. Процесс возобновления и роста древостоев является главным фактором нормального функционирования насаждений, а его нарушение влечет за собой преобразование всего фитоценоза, типологическую смену сообщества. Лес является жизнестойким, если воздействия огня, он способен восстановить численность исходных популяций, заменить погибшие экземпляры новыми. В сосновых сообществах пожары различной интенсивности являются фактором, определяющим процессы возобновления и развития. **Цель** работы – изучение последствий низовых пожаров на искусственные сосновые насаждения в предгорной зоне Крыма в окрестности Симферопольского лесопаркового лесничества. **Задачи:** 1. Изучить состав и структуру древостоев, кустарникового и травянистого яруса в искусственных насаждениях сосны Станкевича на горельниках разного возраста с учетом интенсивности огневого воздействия. 2. Исследовать влияния пирогенного фактора на возобновление сосны Станкевича и травянистого яруса искусственных посадок в предгорной зоне Симферопольского лесопаркового лесничества.

В качестве объектов исследования были выбраны горельники разного возраста после низовых пожаров: 3 пробных участка искусственных посадок из сосны крымской (*Pinus pallasiana* D.), заложенных в сосновом массиве вблизи Симферопольского водохранилища. Размеры пробных площадей сосновых насаждений, пройденных огнем, в среднем составляют 0,5 га.

Сбор материала осуществлялся по стандартным лесотипологическим методикам с выявлением: высоты древостоя и сомкнутости крон, среднего диаметра и площади поперечного сечения стволов, бонитета, породного состава по ярусам, возобновления древостоя, возраста горельника. Оценивалось санитарное состояние насаждений, высота нагара на стволах, количество погибших экземпляров как молодняка, так и лесообразующих пород; средний возраст подроста, видовой и морфологический состав кустарникового яруса, флористический состав травянистой растительности; фракционный и весовой состав подстилки. Возраст горельников и древостоя по кварталным выделам были взяты из лесотаксационных таблиц Государственного казенного учреждения Республики Крым (ГКУ РК) «Северо-западное объединенное лесничество». Все полученные данные были обработаны вариационно-статистическими методами (Лакин, 1978)

Результаты исследований. По результатам исследования в предгорной зоне были выделены следующие пробные площади: 1уч. – старовозрастный горельник, на котором был пожар в 1991 г., 2–й пирогенный участок, после беглого низового пожара, который был в 2010г. и 3 уч., подвергшийся устойчивому низовому пожару в 2015 г.

Анализ важнейших таксационных характеристик свидетельствует о том, что большое влияние на показатели древостоя оказывают условия местопроизрастания (рельеф, характеристика почвенного покрова) и осуществляемые в лесу хозяйственные мероприятия (удаление больных и засохших деревьев, санитарная рубка и пр.)

Сомкнутость древостоя - 0,5-0,7 наибольшая на участке № 1 и № 3, благодаря чему на затенённой пологом насаждения почве происходит накопление лесной подстилки, вследствие которой поддерживается плодородие почвы, лучше и обильнее развивается подрост и разнообразнее породный состав кустарникового яруса. Скорость прироста древесины близка на всех пробных площадях, поэтому все насаждения относятся к среднему бонитету III—IV.

При невысокой величине нагара (0,5-1,15 м) определяющим фактором выступила рекреационная нагрузка, обилие тропиночно-дорожной сети в сочетании с интенсивным уплотнением почвы привели к значительному угнетению древостоя. Коэффициент рекреации здесь достигает 0,4 - 0,5, т.е. участок находится на четвертой стадии дигрессии, за которой следует распад сообщества. Наибольшее количество погибших деревьев выявлено на участке №1 (14 экз.), т.к. для оздоровления леса здесь произошла вырубка поврежденного древостоя в прошлые годы. Реконструкция и новые подсадки деревьев на этом горельнике не проводились.

Сравнительный анализ динамики возобновления сосны на всех пробных площадях, не зависимо от вида насаждений, выявил, что начиная с 6-летнего возраста возобновление сосны отсутствует. Обилие зональных элементов в первые годы после пожара сначала активизирует возобновление, но одновременно активно развивается травостой, который, перехватывая элементы питания и светового довольствия, угнетает его. В результате активно внедряется в предгорной зоне на искусственных насаждениях: ясень узколистый (*Fraxinus angustifolia*), гледичия трёхколючковая (*Gleditsia triacanthos*), дуб пушистый (*Quercus pubescens*), клен Стевена (*Acer stevenii*) и орех грецкий (*Juglans regia*). Исследования так же выявили, что динамика возобновления древостоя пробных площадей имеет смешанный характер. Кроме сосны Станкевича (*Pinus brutia*), в главный ярус активно включаются примеси дуба пушистого (*Quercus pubescens*), клена Стевена (*Acer stevenii*), ясеня узколистного (*Fraxinus angustifolia*), гледичии трёхколючковой (*Gleditsia triacanthos*) и ореха грецкого (*Juglans regia*). Кустарниковый ярус хорошо выражен и обилен, кроме участка № 3, где интенсивная рекреационная нагрузка ($K_p = 0,4$) ограничивает его развитие.

Выводы. Сосна крымская характеризуется невысокой требовательностью к почвенно-гидрологическим условиям. Это способствует ее хорошему произрастанию на данной территории. Следует отметить, что основным природным свойством сосны является угнетение произрастания других видов из-за большой затененности крон. Показатель высоты древостоя, среднего диаметра и площади поперечного сечения на контрольных площадях зависят от древесной породы, условий местопроизрастания и возраста главного яруса. Показатель сомкнутости древостоя наибольший на старовозрастном горельнике, т.е. имеется большую затененность, благодаря которой накапливается и медленно разлагается лесная подстилка, улучшается плодородие почвы, обильнее развивается подрост и разнообразнее породный состав лесобразующих пород. Санитарное состояние не повлияло на количество погибших экземпляров. Для оздоровления, возобновления леса и повышения его продуктивности проходила рубка поврежденных деревьев, так как на одном из участков, несмотря на большое количество погибших экземпляров, было замечено активное возобновление различных древесных пород. При рассмотрении проблемы на популяционном уровне гибель от огня отдельных деревьев, и даже большей части древостоя, не имеет

решающего значения, если, в конечном итоге, на гари с прилегающей территории происходит занос семян, обсеменение и их возобновление.

Видовой и морфологический состав кустарникового яруса свидетельствует о том, что возобновление происходит за более длительный период. Изучив видовой и морфологический состав фитоценоза после огневого воздействия, было также выявлено, что воздействие огня при низовом пожаре резко активизирует развитие травостоя с увеличением флористического спектра видов, которые активно используют для своего развития зольные элементы, накапливающиеся после пожара.

Следовательно, определяющий фактор влияния огня на лесные искусственные насаждения – его интенсивность и продолжительность. Беглый низовой пожар активизирует процессы возобновления сосны крымской, как устойчивого пирофита, адаптированного к данному воздействию. Интенсивный устойчивый низовой пожар повреждает древостой и активизирует сукцессии, ведущие к смене растительности и утраты насаждений их рекреационных функций.

ДЕМУТАЦИЯ КОРЕННОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА БЫВШИХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДЬЯХ В ПРЕДГОРНОМ КРЫМУ

Богачёва В. А.¹, Кобечинская В. Г.²

¹*магистр, Таврическая академия КФУ, кафедра экологии и зоологии*

²*научный руководитель: к.б.н., доц. кафедры экологии и зоологии*

bogacheva-vikulya@mail.ru

Введение. Из-за развала сельскохозяйственных предприятий в 90-е годы прошлого века огромные площади сельхозугодий в стране оказались заброшенными и подверглись активным демулационным процессам. Начала активно восстанавливаться та коренная растительность, которая была уничтожена на данной территории. Вопросы демулационных смен растительности представляют значительный научный интерес, т.к. часто освободившиеся местообитания занимают не эдификаторы коренных ассоциаций, а другие виды, столь же приспособленные к данным почвенным условиям при утрате прежней ценоотической среды.

В литературе имеются разнообразные исследования по динамике демулационных смен растительности преимущественно на карьерах и техногенных субстратах, распаханых пашнях или послепожарных сукцессиях в разных регионах России. Но исследования стадий демулационных процессов с учетом флористического спектра видов и их возрастного состава, являющихся «пионерами» заселения заброшенных садов в Крыму, в литературе отсутствуют, поэтому это исследование оригинально и представляет определенный научный интерес.

Цель работы – изучение демулационных смен растительности и биоморфологических признаков видов на заброшенных сельскохозяйственных землях в предгорной зоне Республики Крым. **Задача:** Выявить флористический спектр видов, «пионеров» заселения заброшенного персикового сада в предгорной зоне Крыма. Выполнить сравнение интенсивности демулационных процессов на исследуемой территории с учетом близости и удаленности природного сообщества и прилегающих агроценозов, обеспечивающих семенной материал для внедрения в эти экосистемы. Определить направленность сукцессионных смен растительности и влияние абиотических факторов среды на активность этих процессов, особенностей сложения переходных сообществ.

Лесотаксационные характеристики пробных площадей изучались стандартными методиками (Исиков и др., 2014). При установлении таксационных показателей насаждений определялась его форма, выяснилось, каким является древостой: простым или сложным. Таксация началась с выделения отдельных ярусов, путем глазомерной оценки. Одним из важных показателей лесотаксации является полнота насаждений, которая характеризует производительность лесов. Она отображает относительную величину производительности насаждения в конкретных условиях роста. Указывает на степень использования насаждением занимаемого им пространства.

Для изучения растительности на территории заброшенного персикового сада проводили также геоботаническое описание пробных площадей с выявлением полного флористического состава видов, формирующих эти сообщества. М. В. Марков (1962) считает, что именно видовая насыщенность отражает экологическую емкость местообитания, поэтому выявляли видовую насыщенность травостоя на учетных площадках 1 м² в 10-кратной повторности, для оценки состава древесного яруса пробную площадь заложили 1 га.

Т. А. Работнов (1987) разделял популяции на инвазионные, регрессивные и нормальные. Первые состоят из молодых особей, которые еще не дали потомства, вторые – только из старых экземпляров, а третьи – сочетание половозрелых, ювенильных и отмирающих видов.

Анализ возрастного состава позволил нам определить смену фитоценоза, выявить стабильные и ослабевающие популяции.

Травяной покров изучали на 20-30 пробных площадках размером 1 м², где установили видовую насыщенность, среднюю высоту вегетативного и генеративного побега. При исследовании горизонтальной структуры изучили состав и количество мозаичных пятен, сформированных на учетных площадях.

Использование линейной системы биоморф В.Н. Голубева (1996), по различным параметрам, помогло нам выявить общую направленность развития жизненных форм в конкретных условиях.

Все полученные материалы были обработаны вариационно-статистическими методами с оценкой уровня достоверности (Лакин, 1978).

Результаты исследований. Выявлен флористический спектр видов, «пионеров» заселения заброшенного сада в Бахчисарайском районе Республики Крым. В древесном ярусе – это дуб скальный, д. пушистый и граб восточный. Из кустарников эту роль выполняют: кизил обыкновенный, можжевельник колючий, свидина южная и ломонос виноградолистный, сохраняя устойчиво свои позиции и в последующие годы.

Проведено сравнение интенсивности демулационных процессов в заброшенном саду с учетом близости и удаленности природного фитоценоза и прилегающих агроценозов, обеспечивающих семенной материал для внедрения. Было выявлено, что возобновление идет под защитой одиночных деревьев и кустарников, появившихся первыми, поэтому после смыкания древесного яруса производное сообщество крайне разновозрастное.

На первой пробной площади, отмечается большое число адвентивных видов, не характерных для лесных сообществ. Следовательно, здесь формируется переходное сообщество из коренной лесной растительности и травянистых комплексов полян с обилием рудеральных видов и сильно выраженной мозаичностью травостоя. Поэтому говорить о быстром восстановлении коренной лесной растительности на данной территории проблематично.

В предгорной зоне Крыма при демулационных процессах на бывших агроценозах, в основном, проявляется модель благоприятствования: при наличии свободных экологических ниш, четко выражены три основные стадии развития: травяная, преобладания мелколиственных пород деревьев и главенство коренных видов. Причем низкая сомкнутость древесно-кустарникового яруса создают условия к активному внедрению широкого спектра разновозрастных видов.

Выводы. Распашка в прошлом лесного массива и использование его под сад при резком изменении экотопических условий существования видов: режима влагообеспеченности, освещенности, нарушения баланса элементов питания из-за утраты лесной подстилки и пр. привели к глубоким перестройкам структуры растительного покрова, поэтому вторичные демутации растягиваются на многие десятилетия. В перспективе упрощенное лесное сообщество возможно восстановится через 70-80 лет.

ОСОБЕННОСТИ АНТЭКОЛОГИИ РЕМНЕЛЕПЕСТНИКА КОЗЬЕГО (*HIMANTOGLOSSUM CAPRINUM* SPRENG) В ПРЕДГОРНОЙ ЗОНЕ КРЫМА

Василец А.А.¹, Сволынский А.Д.²

¹ обучающаяся 1 курса магистратуры экологии и зоологии факультета биологии и химии
Таврической академии КФУ

² научный руководитель, доцент кафедры экологии и зоологии, к.б.н.
asv.bio@yandex.ru

Введение. Семейство Orchidaceae Juss. считается самым необычным из цветковых растений. Для орхидных характерно исключительное видовое разнообразие, широкое распространение по всему миру, многообразие строения, форм и окраски цветков.

Большинство видов причисляются к исчезающим и редким. Для их охраны и воспроизведения необходимо иметь информацию об особенностях фенологии, взаимосвязях в биоценозах, устойчивости к различным факторам окружающей среды.

Цель и объект исследований. Объект исследования – генеративные особи Ремнелепестника козьего (*Himantoglossum caprinum* Spreng.) и его опылители.

Цель исследования – изучить антэкологические особенности *H. caprinum* в условиях предгорного Крыма (около села Лозовое, вблизи Симферопольского водохранилища) в весенне-летний период 2017-2018 гг., с конца мая по июль, на двух участках.

Методика исследования. В изучение фенологических дат входило фиксирование фенофазы растений по состоянию цветков соцветия: бутоны, цветущие, отцветшие. Также учитывались данные погодных условий с января каждого исследуемого года, фиксировали температурный показатель в течении дня, каждые 8 часов.

Морфометрию соцветия проводили в полевых условиях, без изъятия растений из природы. Пространственную структуру цветков в соцветии определяли по данным измерениям диаметра и высоты соцветий, подсчёта количества цветков в соцветии и их плотности. В лабораторных условиях измеряли морфометрические параметры цветков с помощью мерной линейки на бинокуляре (МБС-9).

Определили видовой состав растений, цветущих одновременно с *H. caprinum* с помощью «Определителя растений Крыма» Н. И. Рубцова (1972), установили современные общепринятое ботаническое название с помощью интернет-ресурса www.theplantlist.org.

Измерили расстояния между цветущими особями для выявления пространственного распределения с позиции взаимоотношений с опылителями цветущих особей и произвели оценку характера взаимоотношения между цветками и опылителями по методике, описанной С. П. Ивановым и В. В. Холодовым (2003).

Результаты исследований. На основе исследуемых данных по фенологии цветения были построены кумуляты, характеризующие вариативность сроков и периодов цветения *H. caprinum*.

Сравнив двухлетнюю динамику цветения, выявлено, что периоды цветения отличаются, т. к. на начало цветения влияет сумма накопления активных температур. В 2017 году начало цветения пришлось на 4 июня при температуре 220 °С, а в 2018 году – 21 мая при температуре 300 °С, в 2017 году окончание цветения выпало на 24 июля, а в 2018 – на 3

июля. В обоих годах сумма накопления активных температур окончания цветения составила 800 °С.

Сдвиг периода цветения в 2018 году на более ранние сроки, по сравнению с 2017 годом, связан с ранним накоплением суммы активных температур из-за «теплой» весны.

На двух исследуемых участках по морфометрическим параметрам генеративных побегов, соцветий наблюдаются незначительные отличия, за исключением таких параметров, как периметр окружности и количество цветков в соцветии. На участке 1 соцветия более объемны, таким способом, растения увеличивают уровень опыления.

В 2017 году на участке 1 процент опыления составил – 2%, коэффициент повторности равен 3. Низкое значение данного показателя свидетельствует о пониженной активности опылителей, вероятнее всего в опылении участвовали несколько неспециализированных опылителей, которые смогли посетить цветки несколько раз и более не были заинтересованы в посещении цветков. На участке 2 процент опыления составил 27%, цветки первого свидания – 3%, коэффициент повторности – 10.

В 2018 году на участке 1 процент опыления составил 0%. Эти данные позволяют предположить, что опыление не произошло, поскольку на данной территории низкий уровень освещенности, высокая влажность, в период цветения на данном участке полностью отсутствовали другие цветущие растения. На участке 2 цветки первого свидания составили 4%, коэффициент повторности 10, а процент опыления – 30%.

На 2 участке в 2017-2018 гг. процент опыления составляет 27-30%, что говорит о заинтересованности опылителей.

Анализ статистических моделей позволил выделить 12 потенциальных опылителей – *Anthophora crinipes*, *Apis mellifera*, 4 вида из рода *Bombus*. *Ceratina chalcites*, *Habropoda zonatula* и 4 вида из рода *Halictus*.

Во время посещения популяции зафиксировано цветение 26 видов энтомофильных растений, цветущих одновременно с *H. caprinum*. Среди них не было обнаружено модельных, что способствует снижению уровня эффективности опыления *H. caprinum*. Среди кормовых растений стоит отметить – *Centaurea jacea*, *Onobrychis arenaria*, *Salvia nemorosa*, *Trifolium repens*.

Выводы.

1. Фенологические даты начала цветения *H. caprinum* варьируют по годам в зависимости от температуры воздуха. Средняя сумма активных температур начала цветения составляет – 278 °С, а окончания цветения – 764 °С. Длительность периода цветения зависит от температуры воздуха и активности опылителей.

2. Показатели уровня опыления *H. caprinum* отличаются в зависимости от условий обитания, так в 2017 году, на участке 1 уровень опыления составляет 2%, а на участке 2 – 27%, в 2018 году на участке 1 опыления не было зафиксировано, а на участке 2 – 30%. Разный уровень опыления свидетельствует о влиянии условий обитания на плотность опылителей и их эффективность.

3. *H. caprinum* является невознаграждающей орхидеей и привлекает опылителей за счёт необычного строения цветков, благодаря которому соцветие становится объемным и хорошо заметным для опылителей, но при этом важно наличие цветущих энтомофильных растений в месте произрастания орхидей.

4. Анализ статистических моделей соответствия структур головного отдела тела опылителей с параметрами цветка *H. caprinum* позволил определить 12 потенциальных опылителей: *Anthophora crinipes*, *Apis mellifera*, 4 вида *Bombus* sp, *Ceratina chalcites*, *Habropoda zonatula* и 4 вида *Halictus* sp.

Литература:

1. Иванов, С. П. Анализ характера опыления безнектарных орхидей (Orchidaceae) в зависимости от их пространственного размещения / С. П. Иванов, В. В. Холодов // Вопросы развития Крыма (Научн.- практич. дискус.-аналит. сб.). – Симферополь: Таврия-Плюс, 2003. – Вып. 15: Проблемы инвентаризации Крымской биоты. – С. 57–65.

2. Рубцов Н. И. Определитель высших растений Крыма. – Ленинград : Наука, 1972. – 550 с.
3. The Plant List (2014) [Электронный ресурс]. Режим доступа – www.theplantlist.org.

ВИДОВОЙ СОСТАВ РЫБ НИЖНЕГО ТЕЧЕНИЯ РЕКИ БИЮК-КАРАСУ

Семёхина М.И.¹, Стрюков А.А.²

¹студент кафедры экологии и зоологии Таврической академии КФУ

²доцент кафедры экологии и зоологии Таврической академии КФУ

mari.semekhina.97@mail.ru

Введение. Изучение видового состава рыб Крыма представляет собой важную теоретическую и практическую проблему экологии. Вопрос о состоянии и изменении разнообразия биоты рек Крыма под воздействием природных и антропогенных факторов и, в частности, в результате интродукции чужеродных видов, актуален и на сегодняшний день.

Биоразнообразие рыбного населения реки Биюк-Карасу зависит от многих факторов, среди которых, начиная со второй половины 20 века, основную роль играют последствия различных форм хозяйственной деятельности, вызывающие кардинальные структурные перестройки сообществ за сравнительно короткий срок. Именно поэтому наибольший интерес представляют исследования динамики видового состава и численности ихтиофауны реки Биюк-Карасу.

Целью данного исследования является изучить видовой состав рыб, обитающих в нижнем течении реки Биюк-Карасу.

Методика исследования. Вылов рыбы добывался стандартным способом, с помощью поплавковой удочки с леской, грузилом, крючком и катушкой. Приманкой послужили: дождевой червь, вареная манка и перловая крупа; использовалась прикормка: хлебная крошка, комбикорм, кукуруза. Определение видов рыб производилось по определителю Е. А. Веселова «Определитель пресноводных рыб фауны СССР» (1977), а также по книге Е.П. Карпова и А.Р. Болтачев «Рыбы внутренних водоемов Крымского полуострова» (2012).

Так же рыбой охотно делились местные рыбаки.

Результаты исследований. В реке Биюк-Карасу по литературным данным обитает 11 видов рыб из 5 семейств: карповые (плотва, голавль, голянь речной, шемая крымская, карась серебряный, пескарь крымский, усач крымский); лососевые (ручьевая форель); выюновые (голец усатый); щуковые (щука); окуневые (солнечный окунь).

В процессе изучения нижнего течения реки Биюк-Карасу (с. Зыбины – г. Нижнегорский) нами было изучено 151 экземпляр рыб, собранных в течении 2016-2019 гг., относящихся к 16 видам из 5 семейств: Карповые (усач крымский - 21, карп - 2, карась серебряный - 24, плотва - 6, пескарь крымский - 8, шемая крымская - 9, голавль – 16, уклея – 7, амурский чебачок - 5); Лососевые (ручьевая форель -4); Щуковые (щука -2); Окуневые (окунь обыкновенный -11, солнечный окунь -10); Бычковые (бычок головач – 14, бычок песочник - 12).

На данный момент нами не обнаружены голянь речной и голец усатый. При этом амурский чебачок, уклея и бычок головач обнаружены впервые.

Анализируя литературные источники по составу рыб реки Биюк-Карасу, мы видим, что ихтиофауна в течение лет меняется (табл. 1). Как видно в таблице 1 окунь обыкновенный по данным С. Л. Делямуре 1966 года обитает в реке Биюк-Карасу, а по данным Е. П. Карповой и А. Р. Болтачева его нет, аналогичная ситуация с карпом. В наших же исследованиях эти два вида встречаются. Таким образом можно констатировать, что окунь обыкновенный и карп возвращены в список рыб, обитающих в изученном водоёме.

Таблица 1.

Видовой состав рыб реки Биюк-Карасу по данным разных авторов

Название вида	По Делямуре 1966	По Карповой и Болтачеву 2012	По своим исследованиям 2016-2018
Амурский чебачок	-	-	+
Плотва	+	+	+
голавль	+	+	+
Гольян речной	+	+	-
Уклея	-	-	+
Горчак	-	-	+
Шемая крымская	+	+	+
Карась серебряный	+	+	+
Карп	+	-	+
Пескарь крымский	+	+	+
Усач крымский	+	+	+
Голец усатый	+	+	-
Щука	-	+	+
Ручьевая форель	+	+	+
Солнечный окунь	-	+	+
Окунь обыкновенный	+	-	+
Бычок песочник	+	+	+
Бычок головач	-	-	+

Выводы. На данный момент ихтиофауна реки Биюк-Карасу обогатилась на 3 вида (амурский чебачек, уклея и бычок головач), при этом утратила 2 (голец усатый и гольян речной). Кроме того, в ихтиофауну реки Биюк-Карасу вернулись два вида: карп и окунь обыкновенный.

ДИНАМИКА АЛЛЕЛОПАТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ *HALIMIONE VERRUCIFERA* (M.BIEB.) AELLEN В ТЕЧЕНИЕ ВЕГЕТАЦИОННОГО ПЕРИОДА 2018 ГОДА

Пищурова В. С.¹, Ганусяк А. П.², Симагина Н.О.³

¹студентка кафедры экологии и зоологии Таврической академии КФУ

²аспирант кафедры экологии и зоологии Таврической академии КФУ

³к.б.н., доцент кафедры экологии и зоологии Таврической академии КФУ
greench12@yandex.ru

Введение. Аллелопатия влияет на морфометрические показатели растений. Влияние происходит путем воздействия водорастворимыми активными веществами, которые выделяются надземными и подземными органами растений во внешнюю среду. Выделительные особенности растений, обеспечивающие позицию вида в фитоценозе, варьируют и зависят от многих факторов, таких как температура, влажность, время суток, онтогенетическая фаза развития растения, этап вегетационного периода.

Цель работы – изучить аллелопатическое взаимодействие в галофитных сообществах северо-западного Крыма (с. Межводное, Черноморский район). В задачи исследования входило установить динамику аллелопатической активности надземных и подземных органов *H. verrucifera* в течение вегетационного периода.

Для выявления динамики аллелопатической активности *H. verrucifera* проводили серию биотестов с использованием водных экстрактов из надземной и подземной систем многолетника, отобранных на протяжении вегетационного периода. Аллелопатическое влияние *H. verrucifera* оценивалось по воздействию водных экстрактов 5% концентрации на всхожесть семян и рост проростков тест-объектов *Salicornia europaea* L. и *Suaeda prostrata* Pall. Приготовление экстрактов физиологически активных веществ проводили по методике А.М. Гродзинского.

Семена тест-объектов проращивались в чашках Петри на ложе из фильтровальной бумаги, при температуре 23⁰С в количестве 10 семян при увлажнении водными экстрактами *H. verrucifera* при трех вариантах условий: увлажнение водным экстрактом из надземных частей; увлажнение водным экстрактом из подземных частей; увлажнение дистиллированной водой (контроль).

Определение всхожести семян и измерение длины проростков проводили на 10 сутки по общепринятым методикам.

Для определения аллелопатической активности использовали индекс аллелопатической активности по аналогии с индексом относительной интенсивности конкуренции.

Результаты исследований. В ходе исследований было установлено, что аллелопатическая активность надземной части *H. verrucifera* возрастает в течение вегетации. Выявлено два пика аллелопатической активности многолетника. Максимальная аллелопатическая активность отмечена в середине вегетационного периода (июль). Листья в это время содержат максимальное количество физиологически активных веществ, также в данный период усиливаются все метаболические процессы растения.

Анализ морфометрических параметров проростков тест-объектов показал, что в июле индекс аллелопатической активности составляет 0,41-0,52.

Второй пик аллелопатической активности приходится на сентябрь. Это обусловлено накоплением физиологически активных веществ в органах растения к концу вегетации. Индекс аллелопатической активности в сентябре составляет 0,4-0,5.

Корневая система *H. verrucifera* оказывает максимум аллелопатического воздействия в начале вегетации. Ингибирование прорастания семян наблюдалось в течение всего периода вегетации. В ходе сезонного развития отмечалась тенденция уменьшения аллелопатической активности корневой системы *H. verrucifera* с 0,86-0,9 до 0,3-0,36.

Выводы. 1. Аллелопатическая активность надземной части *H. verrucifera* возрастает в течение вегетации и имеет два пика активности – июль, сентябрь.
2. Аллелопатическая активность подземных органов уменьшается в ходе сезонного развития.

СОЗДАНИЕ ИНТЕРАКТИВНОЙ БАЗЫ ДАННЫХ СИСТЕМЫ «ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ РАСТЕНИЯ-ОПЫЛИТЕЛЬ» ДЛЯ ОРХИДНЫХ

Федюков Д.О.¹ Назаров В.В.²

¹*студент кафедры ботаники, физиологии растений и биотехнологии факультета биологии и химии Таврической академии КФУ*

²*доцент, к.б.н. кафедры ботаники, физиологии растений и биотехнологии факультета биологии и химии Таврической академии КФУ*

fedyukoff.dima@yandex.ru , vvn22222@mail.ru

Введение. Система опыления у орхидных является ключевой в репродуктивной биологии этих растений. Сложные взаимодействия орхидных с опылителями неизменно привлекают внимание уже нескольких поколений ученых со времени выхода в свет замечательной книги Ч. Дарвина [1862] об оплодотворении орхидных при помощи насекомых. Его дискуссия о безнектажности цветков у орхидных положила начало исследованиям этого интересного явления, которые продолжается по сегодняшний день.

На сегодняшний день существуют тысячи статей, книг и других материалов с данными о системе аттракции опылителей, их видовом составе, морфологической сопряженности цветков насекомым. Установлено, что цветки орхидных опыляются не только разнообразными насекомыми но и птицами [Johnson, 1996; Johnson, Brown, 2004; Micheneau et al., 2006; van der Niet et al., 2015]. Они используют все известные типы обманной аттракции: цветковой мимикрии, имитации полового партнера опылителя, имитации места выведения потомства и т.д.

Очевидно, что освоить такой большой объем информации уже не под силу одному исследователю. Практика работы с большим массивом данных показывает, что наиболее успешным и долговременным решением этой проблемы является создание специализированной базы данных и интернет приложения к ней для структурированного поиска и ввода новой информации всеми заинтересованными исследователями опыления у орхидных.

Цель и объект исследований. Создать интерактивную базу данных для для структурированного поиска и ввода информации о системе «взаимодействия растения-опылитель» для орхидных и создать интернет приложение в качестве пользовательского интерфейса к ней.

Методика исследования. Оцифровка бумажных носителей информации осуществлялась на сканере с разрешением в 600 dpi. На первом этапе информация о системе опыления орхидных заносилась таблицу в формате Excel в структурированном виде. После

проверки данные мигрировали в базу данных MySQL. Для создания архитектуры этой БД использовали открытую программу DB Designer 4. Пользовательский интерфейс был написан в виде веб-приложения с применением технологии Perl/CGI и HTML.

Результаты исследований. Нами было собрано и обработано 250 литературных источников с информацией системе опыления у орхидных. Из них 232 было на иностранном и 18 на русском языках. Данные из иностранных источников были записаны в базу данных на оригинальном языке. Архитектура базы данных включала 2 таблицы – одна для описания взаимосвязей растения и опылителей и вторая для авторов. В первой таблице на настоящее время занесено 1043 уникальных записей о 24 родах орхидных из 17 стран. В которых содержится информация в структурированном виде о таксономической принадлежности орхидного, его опылителя, кормовых растениях опылителя, системе аттракции, наличии или отсутствии нектара, географические данные о месте произрастания орхидного и другая полезная информация. Во второй таблице записаны в структурированном виде библиографические данные о литературном источнике. Для каждого из авторов был создан уникальный идентификационный номер.

Род *Ophrys* в нашей базе представлен 7 видами с указанием опылителей и типа аттракции. Данные указывают на то, что виды *Ophrys* имеют различную степень специализации по видовому составу своих опылителей. Одни виды *Ophrys* имеют строгую специализацию один вид – один опылитель. Другие виды приурочены только к определенным родам пчел или ос. Третья группа включает в себя виды с широким спектром, когда виды орхидных опыляются несколькими родами *Hymenoptera*. Виды *Ophrys* из последней группы противоречат классическому представлению о синдроме псевдокопуляции как системе одно растение-один опылитель.

Род *Anacamptis* в нашей базе представлен 8 видами с указанием опылителей и типа аттракции. Собранные данные по роду *Anacamptis* показывают, что данный род опыляется опылителями родов *Lepidoptera* и *Hymenoptera*. Однако по нашему мнению это является следствием того, что сравнительно недавно в род *Anacamptis* был добавлен целый ряд видов рода *Orchis*. В таком случае данные нашей БД свидетельствуют об искусственности современной таксономии рода *Anacamptis*.

На основании информации из нашей базы данных наиболее распространенным отрядом опылителей является *Lepidoptera*. Данный отряд представлен 26 родами насекомых. Важным является тот факт, что опылители этого отряда в основном опыляют орхидные с нектаром.

Вторым отрядом по частоте встречаемости в БД стал *Hymenoptera*. Данный отряд насчитывает 22 рода опылителей из различных регионов. Наиболее часто у данного отряда встречается опыление орхидных за счет синдрома псевдокопуляции и мимикрии цветков кормовых растений опылителей.

Выводы.

1. Данные нашей БД свидетельствуют об искусственности современной таксономии рода *Anacamptis*.
2. Видовой состав у некоторых видов *Ophrys* противоречит классическому представлению о синдроме псевдокопуляции как системе одно растение-один опылитель.
3. Создан и настроен пользовательский интерфейс для интерактивной базы данных. Создана интерактивная база данных системы «Взаимодействия растение-опылитель» и доступна сети интернет. Режим доступа к БД: <http://www.r-b-o.eu/cgi-bin/OPI/display.pl>

ОСОБЕННОСТИ СЕМЕННОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ *ORCHIS PURPUREA* HUDS.

Силина Т.Ю.¹, В.В. Назаров², Л.А. Хасанова³

¹ обучающаяся кафедры биоэкологии и биологического образования естественно-географического факультета ФГБОУ ВО «Башкирский государственный педагогический университет им. М.Акумлы»

² доцент, к.б.н. кафедры ботаники, физиологии растений и биотехнологий факультета биологии и химии Таврической академии ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского»

³ профессор, д.б.н. кафедры биоэкологии и биологического образования естественно-географического факультета ФГБОУ ВО «Башкирский государственный педагогический университет им. М.Акумлы»

tania_11s@mail.ru, vvn2222@mail.ru

Введение. Орхидные известны своей способностью производить в одной коробочке миллионы семян. По этому показателю они являются бесспорными лидерами среди цветковых растений. У видов из умеренных широт в одном плоде образуется от 400 до 35 тысяч семян. Многие из них имеют многоцветковые соцветия и реальная семенная продуктивность (РСП) особи может достигать до 500 000 тысяч. [Терёхин, 1977, Arditti et al., 1979, 1980; Nazarov, Gerlach 1997; Кривошеев и др. 2014; Назаров, 2016]. Несмотря на высокую семенную продуктивность орхидные являются редкими растениями. Большинство из них занесено в Красные книги.

Цель и объект исследований. *Orchis purpurea* Huds занесен в Красную Книгу России [2008] и Красную Книгу Республики Крым [2015] с природоохранным статусом Редкий вид (Категория 3). Данное исследование посвящено изучению репродуктивного поведения этого орхидного; разработке цифровой методики для изучения динамики цветения и плодоношения; определению РСП плода и генеративного побега в дубово-грабинниковой ценопопуляции в окрестностях Аянского водохранилища, вблизи с. Перевальное, Симферопольского района, Республики Крым.

Методика исследования. Число неповрежденных семян в плоде определялись по методике В. В. Назарова [1989]. Внешний объем коробочки изучали методом вытесняемой воды [Nazarov, 1998]. Для учета динамики цветения и плодоношения в ходе этой работы нами была разработана новая методика, основанная на анализе состояния цветков/плодов на отдельном соцветии. Для этого генеративные растения *O. purpurea* нумеровались маркером с нижней стороны листа до распускания цветков. Генеративные побеги помеченных растений фотографировались при помощи дигитальной фотокамеры Nikon Д-200 с макрообъективом AF-S 60 mm 1:2,8 G вместе со шкалой. Высота генеративного побега, высота соцветия и число цветков/плодов, а также состояние последних определялись в лаборатории по фотографиям. Такая методика позволяла практически полностью исключить влияние исследователя на изучаемые растения.

Результаты исследований. Изучены следующие морфологические параметры *Orchis purpurea*, которые могли оказывать влияние на семенную продуктивность этого орхидного: диаметр розетки, число листьев в розетке, высота генеративного побега, высота соцветия и

число цветков в нем. При этом первые два параметра определялись непосредственно в ценопопуляции при помощи измерительной рулетки, а остальные значения измерялись в лаборатории по фотографиям.

Таблица 1

Данные о количестве листьев, высоте цветоноса, соцветия и количестве цветков на фотографиях *Orchis purpurea* в окрестностях Аянского водохранилища с. Перевальное, Симферопольский район, Крым.

№ растения	Количество листьев, шт	Диаметр розетки, см	Высота цветоноса, см	Высота соцветия, см	Количество цветков в соцветии, шт.	
					с южной стороны	с северной стороны
1.	7	36	52	16	21	16
2.	7	30	40	10	19	17
3.	6	28	49	15	23	21
4.	7	30	56	19	27	28
5.	6	30	45	15	22	23
6.	7	28	60	20	26	27
7.	7	33	50	15	17	18
8.	7	35	52	18	32	34
9.	6	28	58	21	41	37
10.	7	35	44	15	27	21
11.	8	37	75	30	40	41
12.	6	30	60	17	23	20
13.	6	39	58	21	35	35
14.	7	25	56	12	18	9
15.	5	26	41	8	12	11

Установлено число семян в 46 коробочках от 14 генеративных побегов. У *O. purpurea* на изученном участке этот показатель изменялся от 6213 до 14909 и составил в среднем $10\,235 \pm 2326$ семян. При этом коэффициент вариации составил 23%, что указывает в целом на однородность выборки, т.к. полученное значение было меньше 33%. В результате корреляционного анализа установлена сильная прямая корреляция между числом семян и внешним объемом коробочки. Коэффициент корреляции у *O. purpurea* в дубово-грабинниковой ценопопуляции составил 0,85. Корреляционный анализ показал также значительное отклонение от линии уравнения регрессии в сторону уменьшения числа семян в единице объема коробочки у плодов, полученных в результате искусственного опыления. Анализ морфологии семян выявил в таких коробочках высокий процент (до 26%) абортированных семян.

Выводы.

1. Впервые получены данные о тесной связи между объемом коробочки и числом семян в ней для *Orchis purpurea*. В изученной ценопопуляции число семян в коробочке положительно коррелировало с внешним объемом. Коэффициент корреляции составил 0,85.

2. Уровень семенной продуктивности у плодов, опыленных перекрестно, был значительно выше, чем у плодов, полученных в результате искусственного самоопыления. Это снижение было обусловлено большим процентом аномалий в ходе эмбриогенеза.

3. Применение цифровой фотоаппаратуры позволяет получать достоверные результаты о динамике цветения, опыления и плодоношения без какого-либо нанесения вреда растению.

АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

А	Б	В
Апостолов В.Л.	Богачева В.А.	Василец А.А.
Г	К	М
Ганусяк А.П. Громенко В.М.	Кобечинская В.Г.	Мрыхина Т.С.
Н	П	С
Назаров В.В.	Пищурова В.С. Пустовая А.Д.	Семехина М.И. Симагина Н.О. Силина Т.Ю. Сволынский А.Д. Стрюков А.А.
Т	Ф	Х
Тотьева А.С.	Федюков Д.О.	Хасанова Л.А.

А	П
Апостолов В.Л.,	Пустовая А.Д., 5
Г	Т
Громенко В.М., 3, 5	Тотьева А.С., 3