МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«ДЕТСКИЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ЦЕНТР»

Ставропольский край

г.Михайловск

Шпаковский муниципальный округ

Детское объединение «Юные исследователи»

**Изучение структуры популяций видов папоротников семейства Костенцовые на территории Мамайского леса**

Автор: Деренская Виктория Михайловна, 10 класс, МБОУ СОШ №1

Руководитель: Скрипкина Мария Александровна, педагог дополнительного образования МБУ ДО «Детский экологический центр», учитель биологии МБОУ СОШ №1

2021 год

**Оглавление:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Введение.................................................................................................... | 3 |
| 1. | Литературный обзор................................................................................ | 4 |
| 1.1. | Папоротникообразные Ставропольского края и Шпаковского муниципального района.......................................................................... | 4 |
| 1.2. | Климат Ставрополья и его особенности в 2020 г. .............................. | 5 |
| 2. | Место, время, объекты и методики исследования................................ | 6 |
| 3. | Результаты исследования........................................................................ | 7 |
|  | Выводы...................................................................................................... | 8 |
|  | Практические рекомендации и перспективы дальнейших исследований…………………………………………………………… | 9 |
|  | Библиографический список.................................................................... | 10 |
|  | Приложения.............................................................................................. | 12 |

**Введение**

Одними из характернейших травянистых лесных растений являются представители отдела Папоротникообразных (Polypodiophyta), видовое разнообразие и эколого-биологические особенности которых уже изучались обучающимися ОО Шпаковского района в прежние годы (Безнаева, 2008; Столяренко, 2011; Гаджиев, 2014; Котлярова, 2015; Сафонова, 2016 и др.)

В 2020 году, после некоторого перерыва, нами решено возобновить исследования в этой области, т.к. этот год существенно отличается от прочих своими климатическими особенностями – он выдался весьма жарким и чрезвычайно сухим. Так, в августе 2020 г. выпало 5 мм осадков при норме 43 мм, в сентябре 2020 г. – 3 мм при норме 47 мм, что составляет 11% и 6% от нормы соответственно.

Для столь влаголюбивых растений, как папоротники, это не могло не оказать отрицательного влияния. С другой стороны, основная часть изучаемых нами папоротникообразных относятся к семейству Костенцовые, которые в большинстве случаев являются весьма ксерофильными видами и способны переживать длительные засушливые периоды.

**Цель работы:** изучение структуры популяций видов папоротников семейства Костенцовые на территории Мамайского леса в 2020 г.

Для достижения данной цели поставлены **следующие задачи:**

1. проанализировать последние данные о птеридофлоре исследуемой территории;
2. провести сравнение прошлых данных о структуры популяций видов папоротников семейства Костенцовые на территории Мамайского леса с новыми;
3. связать данные показатели с климатическими показателями.

**Актуальность работы** заключается в необходимости изучения эколого-биологических особенностей редких, исчезающих и реликтовых видов флоры Ставрополья с целью дальнейшей разработки методов их охраны для сохранения биоразнообразия..

**Новизна работы** состоит в важности изучения изменений фитоценозов Ставропольского края, где возможны процессы опустынивания и связанные с ним изменение биоразнообразия.

**1. Литературный обзор**

**1.1. Папоротники Ставропольского края и Шпаковского муниципального района**

Птеридофлора Северного Кавказа в целом отличается большим разнообразием, однако, специальные определители Папоротникообразных по территории региона отсутствуют (Галушко, 1978; Гроссгейм, 1948, 1949; Иванов, 2001 и др.)

В определителе «Флора Северо-Западного Кавказа» (Зернов, 2006) рассматривается, в частности, птеридофлора Карачаево-Черкессии, ранее входившей в состав Ставропольского края, но по Ставропольской возвышенности данных нет. К тому же, если связь флоры Карачаево-Черкессии с флорой Кавказских Минеральных вод не вызывает сомнений, флора центральной части Края отличается некоторым своеобразием. Большим подспорьем в работе послужил «Определитель папоротников России» и (Шмаков, 1999) и монография Вашеки и Безсмертной (2012).

По приводимым данным (Иванов, 2001) птеридофлора Ставрополья включает 27 видов папоротникообразных, относимых к 17 родам и 10 семействам, большая часть которых характерна для горных и предгорных районов (Шмаков, 1999; Гроссгейм, 1948).

Из них в Красную книгу Ставропольского края внесены 15 видов, относящиеся к 12 родам, 9 семействам, что составляет 55,5 % от общего количества видов (Иванов, Белоус, Лиховид, 2002).

Согласно последним данным (Иванов, 2004) на территории Ставропольского края отмечены 2 новых вида Папоротникообразных: Polystichum braunii (Speen) Fee - Многорядник Брауна, обитающий в Русском лесу, и Matteuccia struthiopteris Tod. - Страусник обыкновенный, найденный на острове Кравцового озера, которые также включены в списки охраняемых видов (2003).

На территории урочища Корыта Мамайского леса города Ставрополя обнаружен новый (не отмечавшийся ранее на территории Ставропольского края) вид папоротников - Костенец зеленый - Asplenium viride (Талалаев, 2008, 2010; Талалаев, Гаджиев, 2011; Талалаев, Столяренко, 2011).

Таким образом, Птеридофлора Шпаковского муниципального района Ставропольского края и Мамайского леса, где проводились наши исследования, включает (приложения, таблица 1):

* в Ставропольском крае - 10 семейств, 17 родов, 28 видов;
* в Шпаковском районе - 7 семейств (77% от общего числа в регионе), 11 родов (69%), 18 видов (67% соответственно);
* на территории Мамайского леса - 5 семейств (56% от числа семейств в регионе, 71% - от числа в районе), 9 родов (56% и 82% соответственно), 13 видов (48% и 72% соответственно).

**1.2. Климат Ставрополья**

Климат Ставропольского края в целом характеризуется как степной: умеренно-континентальный полусухой, с неустойчивым увлажнением. Годовая амплитуда температур 25-28°. Лето очень теплое (Тср. июля 21-24 0С), зима умеренно холодная (Тср. июля -2 -5 0С). Минимальные температуры до -30-35 градусов. Снежный покров большей части территории маломощный и часто неустойчивый. Среднее количество осадков - 600-800 мм в год. Максимум осадков приходится на июнь-июль, конец лета нередко засушливый. Это приводит к значительной потере воды на испарение. Ливневый характер осадков обусловливает потерю воды путем поверхностного стока (Агроклиматические ресурсы СК, 1971; Шальнев, 1966).

2020 г. выдался аномальным по уровню осадков в летне-осеннее время (по данным Росгидрометцентра <http://www.pogodaiklimat.ru/history/34949_2.htm>):

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **месяц** | **норма** | **2008 г.** | **2014 г.** | **2020 г.** | **% от нормы** |
| январь | 29 | 12 | 56 | 33 | 114 |
| февраль | 28 | 23 | 48 | 27 | 96 |
| март | 35 | 30 | 21 | 13 | 37 |
| апрель | 45 | 59 | 61 | 8 | 18 |
| май | 64 | 74 | 135 | 81 | 127 |
| июнь | 83 | 41 | 60 | 80 | 96 |
| июль | 58 | 74 | 54 | 62 | 107 |
| август | 43 | 7 | 22 | 5 | 12 |
| сентябрь | 47 | 71 | 73 | 3 | 6 |
| октябрь | 49 | 28 | 51 | 8 | 16 |
| ноябрь | 46 | 37 | 16 | 53 | 115 |
| декабрь | 33 | 23 | 27 | 7 | 21 |
| сумма | 559 | 479 | 623 | 380 | 68 |

Таким образом, в 2020 г. сумма осадков за август – октябрь составила 16 мм, что составляет лишь 11,5% от нормы, годовая разница не столь велика (68% от нормы), но часть засушливых периодов пришлись на месяцы активной вегетации, что не могло не отразиться на состоянии растений.

**2. Место, время, объекты и методики исследования**

Мамайский лес (приложения, карта, фото 1) расположен в юго-западной части Ставрополя на границе города, занимает площадь около 11,25 км2 (Савельева, 2002). Лес, в основном состоящий из дуба, граба, ясеня, клена полевого и бука, существенно обогащен искусственно интродуцированными породами деревьев и кустарников. Так, в нем встречаются: абрикосы, грецкий орех, имеется единственная в лесных массивах города сосновая роща. Высота 350-380 м над у.м. Почвы карбонатные черноземы с выраженной подстилкой.

Местом проведения исследований было Урочище Корыта, расположенное в центральной части Мамайского леса г.Ставрополя (приложения, карта, фото 2) - место компактного произрастания 4 видов изучаемых представителей Папоротникообразных (приложения, фото 3).

Урочище Корыта представляет собой участок луговой и степной растительности в центральной части территории Мамайского леса. Почвы карбонатные выщелочные среднегумусные черноземы и сероземы, подстилка выражена слабо, местами супесчанные и каменистые, увлажнение участка от низкого до высокого, частями заболочен.

Работа велась на протяжении 2020 г. Выезды, в связи с рядом ограничений, введенных в текущем году из-за распространения новой коронавирусной инфекции, не могли быть регулярными. Основные исследования проводились в сентябре и октябре.

Объектами исследования являются растения следующих видов Папоротникообразных, произрастающих компактно в месте ведения исследований: Asplenium ruta-muraria L. (приложения, фото 5, 6); Asplenium trichomanes L. (приложения, фото 7, 8); Asplenium viride Huds. (приложения, фото 9, 10); Phyllitis (Asplenium) scolopendrium (L.) Newm. (приложения, фото 11, 12).

В работе использовались методы: аналитический, пробных площадок, визуального наблюдения и другие.

Пробные площадки для учета комплекса показателей соответствующих популяций закладывались согласно Ярошенко П.Д. (1969). Площадки закладывались в числе 10 штук в шахматном порядке площадью 1 м2.

Гербаризация велась только для части видов. Растения, включенные в списки исчезающих и редких видов (Красная книга Ставропольского края, 2002, 2003) не гербаризировались, велась фотосъемка при помощи цифрового фотоаппарата.

Определение видов велось по определителям высших споровых растений (Шмаков, 1999; Галушко, 1978; Гроссгейм, 1949; Вашека и др., 2012). В работе использовались также Красная книга Ставропольского края (2002) и приложение (2003), работы Коноваловой с соавторами (2004), Жизнь растений (1982) и др.

Изучение структуры популяций и ее динамики велось по Ярошенко (1969), Белоусу (2003, 2004); Разумовскому (1999).

Обработка результатов наблюдений велась по общепринятым методикам статистической обработки данных (Кудрявцева Н.В., 1978).

**3. Результаты исследования**

В ходе предварительного анализа имеющихся данных было проанализировано разнообразие систематических групп Папоротникообразных региона, района и места исследования.

Как отмечалось выше, птеридофлора Шпаковского муниципального района Ставропольского края включает следующие таксоны (приложения, таблица 1, диаграмма 1): в Ставропольском крае - 9 семейств, 16 родов, 27 видов; в Шпаковском районе - 7 семейств (77% от общего числа в регионе), 11 родов (69%), 18 видов (67% соответственно).

По данным имеющимся данным (Талалаев, Гаджиев, 2011; Талалаев, Столяренко, 2011), максимальным разнообразием Птеридофлоры отличается Мамайский лес, где представлены все виды лесных папоротников изучаемой территории. Это - 5 семейств (56% от числа семейств Папоротникообразных Ставропольского края и 71% - от показателя разнообразия птеридофлоры Шпаковского муниципального района), 9 родов (56% и 82% соответственно), 13 видов (48% и 72% соответственно). Все они совместно произрастают весьма компактно в урочище Корыта.

Все изучаемые виды папоротников родов Костенец (Asplenium), включая часто объединяемый с ним род Листовник (Phyllitis) произрастает в горизонтальных трещинах скал на различном расстоянии друг от друга (от 20-30 см до 1-1,5 м), причем Листовник тяготеет к более влажным и тенистым местам, остальные виды, особенно Костенец постенный (Asplenium ruta-muraria) проявляют экологические свойства ксерофитов.

Исследования численности изучаемых растений в популяциях проводились в ходе полевых исследований методом пробных площадок (таблица 2).

Как мы видим из приведенных данных, в 2020 г. наблюдается некоторое сокращение численности растений: A.ruta-muraria – на 5,6%; A.viride – на 27,4%; P.scolopendrium – на 2%. Численность же A.trichomanes увеличилась на 12%.

Данные по возрастной структуре популяций приводятся в таблице 3. Они показывают, что уменьшение численности больше коснулось молодых растений, так, например, в популяции A.ruta-muraria число ювенильных и имматурных особей сократилось по сравнению с 2014 годом в 9 раз, взрослых же растений только в 1,1 раза. Аналогично изменение в структуре популяций всех изученных видов, в том числе и A.trichomanes, чья численность взрослых особей возросла в 1,2 раза, остальных же сократилась: ювенильных и имматурных – в 1,8 раза, виргинильных – 1,13 раза соответственно.

Существенно сократилось количество молодых растений в популяции P.scolopendrium, взрослых же растений это практически не коснулось.

**Выводы**

1. В ходе исследования проведен анализ последних данных о птеридофлоре территории Мамайского леса, который показывает, что в Ставропольском крае произрастают представители 10 семейств, 16 родов, 28 видов папоротников, на территории Шпаковского района - 7 семейств (77% от общего числа в регионе), 11 родов (69%), 18 видов (67%) соответственно; на изучаемой территории Мамайского леса - 5 семейств (56% от числа семейств Папоротникообразных Ставропольского края и 71% - от показателя разнообразия птеридофлоры Шпаковского муниципального района), 9 родов (56% и 82% соответственно), 13 видов (48% и 72% соответственно). Все они представлены в урочище Корыта Мамайского леса г.Ставрополя.
2. Сравнивая данные о структуре популяций видов папоротников семейства Костенцовые прошлых лет (2008-2014 гг.) с данными 2020 г. отмечаем, что неблагоприятные погодные условия этого года оказали свое негативное влияние на состояние популяций, но весьма незначительное.

В 2020 г. наблюдается некоторое сокращение численности и других видов данного семейства: A.ruta-muraria – на 5,6%; A.viride – на 27,4%; P.scolopendrium – на 2%. Численность же A.trichomanes увеличилась на 12%. В популяции Asplenium scolopendrium ранее основную часть растений (79%) составляли молодые особи, что свидетельствовало о весьма активном размножении спорами и расселении на близь лежащих территориях. В текущем же году это соотношение значительно уменьшилось, численность же взрослых особей практически не изменилась.

1. Сравнивая данные, характеризующие структуру популяций с климатическими особенностями прошлого года, мы видим, что уменьшение численности больше коснулось молодых растений, так, например, в популяции A.ruta-muraria число ювенильных и имматурных особей сократилось по сравнению с 2014 годом в 9 раз, взрослых же растений только в 1,1 раза. Аналогично изменение в структуре популяций всех изученных видов, в том числе и A.trichomanes, чья численность взрослых особей возросла в 1,2 раза, остальных же сократилась: ювенильных и имматурных – в 1,8 раза, виргинильных – 1,13 раза соответственно.

Анализируя изменения численности представителей родов Костенец и Листовник в 2020 году по сравнению с периодом 2008-2014 гг., мы приходим к выводам, что засушливое лето 2020 г. оказало влияние на размножение папоротников:

* снизилось количество ювенильных растений, т.к. в таких условиях споры не способны нормально прорастать, а заростки развиваться;
* молодые растения больше подвержены влиянию засухи, о чем свидетельствует уменьшение численности имматурных и виргинильных особей;
* численность взрослых растений меняется сравнительно незначительно, при этом следует учитывать, что учитывались лишь вегетирующие особи, папоротники рода Костенец же обладают свойствами пойкилогидрических организмов и некоторая часть растений могла быть не замечена при подсчете.

**Практические рекомендации и перспективы дальнейших исследований**

Работа будет продолжена, т.к. изменения погоды в целом и уровня осадков в частности будут продолжаться в той или иной степени. В дальнейшем планируется провести подсчет численности изучаемых растений и структуры популяций в 2021 и 2022 гг.

Засушливые периоды преимущественно совпадают с периодами активной вегетации папоротников и образования ими спор. Поэтому планируется исследовать общую продукцию спор растениями и их выполненность и жизнеспособность.

На наш взгляд, существенным является именно изучение размножения изучаемых растений, среди которых имеется 2 краснокнижных вида (Asplenium viride и A.scolopendrium), а остальные также встречаются весьма редко в биотопах Ставропольской возвышенности, что является необходимым с точки зрения сохранения биоразнообразия нашего края.

На основании дальнейших исследований будет можно предложить конкретные рекомендации по сохранению изучаемых видов в условиях изменения климата (уменьшения количества осадков), сопровождающегося опустыниванием ряда территорий, что оказывает отрицательное влияние на ряд видов растений, куда относятся и изучаемые в настоящей работе папоротники.

**Библиографический список**

1. Безнаева Ксения, Талалаев Г.В. К вопросу экологического состояния популяции ужовника обыкновенного в окрестностях г. Михайловска. - Ставрополь: РИО ГОУ ДОД «Краевой центр экологии, туризма и краеведения», 2009.
2. Белоус В.Н. Местонахождения Ophioglossum vulgatum L. в окрестностях Ставрополя \\ Проблемы развития биологии на Северном Кавказе. - Ставрополь, 1998 б, вып.3. - с.20-22. (приложение)
3. Белоус В.Н. Флора окрестностей города Ставрополя. \\ ЭКО, 2003, вып.13. – с.10 -15. (приложение)
4. Вашека О.В., Безсмертна О.О. Атлас папоротей флори Украiни: монография. - К.: Паливода А.В., 2012. - 160 с., ил.
5. Галушко А.И. Флора Северного Кавказа: определитель, т.1. - Изд-во Ростовского ун-та, 1978.-320с.
6. Гроссгейм А.А. Определитель растений Кавказа. - М.: Государственное Изд-во «Советская наука», 1949.-751с.
7. Жизнь растений: в 6т., т.4. Мхи. Плауны. Хвощи. Папоротникообразные. Голосеменные. - «Просвещение», М, 1982, с.
8. Иванов А.Л., Белоус В.Н., Лиховид Н.Г. Папоротники \\ Красная книга Ставропольского края: 2 т., в 1 т. Растения, сс.41-56 - Ставрополь, 2002, ОАО «Полиграфсервис». - 384 с.
9. Иванов А.Л. Редкие и исчезающие растения Ставрополья. - Ставрополь, 2002, «Сервисшкола» - 352 с.
10. Иванов А.Л. Конспект флоры Ставрополья. 2-е издание, исправленное и дополненное. - Ставрополь: Изд-во СГУ, 2001. - 23с.
11. Коновалова Т.Ю., Шевырева Н.А. Папоротники для сада. – М., 2004, «Кладезь-Букс». - 96 с.
12. Конспект флоры Кавказа: в 3 томах / отв.ред. А. Л. Тахтаджян: 1 том / ред. Ю. Л. Меницкий и др. - СПб.: Изд-во С.-Петербургского ун-та, 2003.- 204с.
13. Кудрявцева Н.В. Статистическая обработка результатов исследования. // в кн. Большой практикум по физиологии растений // Под ред. Б.А. Рубина. – М.: Высш. Школа, 1978. – 408 с., ил.
14. Одум Ю. Экология: В 2х т. - Пер. с англ. - М.:. Мир, 1986. Т.1. - 328 с. Т.2.- 376 с.
15. Разумовский С. М. Закономерности динамики биоценозов. М.: Наука, 1981.
16. Разумовский С. М. Избранные труды: Сборник научных статей. М.: КМК Scientific Press, 1999.
17. Савельева В.В. Природа города Ставрополя. - Ставрополь, 2002, «Сервисшкола». - 192 с.
18. Скрипчинский В.В., Танфильев В.Г., Дударь Ю.А. и др. Сохраним для потомков. – Ставрополь; 1984. – 238 с.
19. Талалаев Г.В. К вопросу о видовом составе птеридофлоры окрестностей города Ставрополя. - Ставрополь: РИО ГОУ ДОД «Краевой центр экологии, туризма и краеведения», 2008.
20. Талалаев Г.В. К вопросу о состоянии популяции Asplenium viride Huds. в г.Ставрополе. - Ставрополь: РИО Краевого центра экологии, туризма и краеведения, 2010. – 304 с.
21. Талалаев Г.В., Ксения Безнаева. К вопросу о состоянии популяции Ужовника обыкновенного в защитной лесополосе Шпаковского района. - Ставрополь: РИО Краевого центра экологии, туризма и краеведения, 2010. - 304 с.
22. Талалаев Г.В., Гаджиев Тимур. Дальнейший анализ птеридофлоры Шпаковского района и г.Ставрополя. - Ставрополь: РИО КЦЭТК, 2011. - 284с.
23. Талалаев Г.В., Столяренко Виктория. Исследование популяций папоротников родов Костенец и Листовник в урочище Корыта Мамайского леса. - Ставрополь: РИО КЦЭТК, 2011. - 284 с.
24. Шмаков А.И. Определитель папоротников России. - Барнаул: Изд-во Алтайского ун-та, 1999. - 108с.
25. Ярошенко П.Д. Геоботаника. Пособие для студентов педвузов. – М.: Просвещение, 1969. – 200 с., ил.

**Приложения**

**1. Таблицы и диаграммы**

Таблица 1

Сравнительный анализ систематического разнообразия Папоротникообразных Ставропольского края, Шпаковского района и территории Мамайского леса

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **семейство** | **род** | **вид** | **присутствие** | | | **примечание** |
| **во Флоре СК** | **на территории ШМР** | **на территории Мамайского леса** |
| 1.Ophioglossaceae (R.Br.)Agardh. | 1). Ophioglossum | 1. Ophioglossum vulgatum L. | + | + | + | Ст(Евро-Кавк.); S(HK); [Rs.] <Rg;Rt> |
| 2). Botrychium | 1. Botrychium lunaria(L.)Sw. | + | - | - | П,Кисл(Плюрирег.); Pb(HK); [R.] <Rt> |
| 2.Onocleaceae Pichi Sermolli | 3). Matteuccia | 1. Matteuccia struthiopteris(L.)Tod. | + | + | - | СТ,П,Кисл (Голаркт.); S(HK); [Sp.] |
| 3.Athyriaceae Alst. | 4). Athyrium | 1. Athyrium filix-femina(L.)Roth | + | + | + | Ст,П,Кисл (Плюрирег.); S(HK); [Sp.] |
| 5). Cystopteris | 1. Cystopteris fragilis(L.)Bernh. (C. filix-fragilis(L.)Borb.) | + | + | + | Ст,П,Кисл(Палеаркт.); S(HK); [Pl.] |
| 6). Rhizomatopteris | 1. Rhizomatopteris sudetica(A.Br.et Milde)A.Khokhr. (Cystopteris sudetica A.Br.et Milde) | + | - | - | Кисл(Европ.); S(HK); [R.] <Rg> |
| 7). Gymnocarpium | 1. Gymnocarpium dryopteris(L.)Newm. (Dryopteris pumila V.Krecz.) | + | - | - | П,Кисл(Голаркт.); S(HK); [R.] |
| 4.Woodsiaceae Ching | 8). Woodsia | 1. Woodsia fragilis(Trev.)Moore | + | - | - | Кисл(Кавк.); S(HK); [Sp.] |
| 1. Woodsia glabella R.Br. | + | - | - | Кисл(Голаркт.); S,Da(HK); [Sp.] |
| 1. Woodsia ilvensis (L.)R.Br. | + | - | - | Кисл(Голаркт.): S,Da(HK); [R.] |
| 5.Dryopteridaceae Ching | 9). Dryopteris | 1. Dryopteris filix-mas(L.)Schott | + | + | + | Ст,П,Кисл(Голаркт.); S(HK); [Pl.] <Pm> |
| 1. Dryopteris caucasica (A.Br.) Fraser-Jenkins et Corley | + | + | + | Ст,П,Кисл (Кавк.); S(HK); [Sp.] |
| 1. Dryopteris carthusiana(Vill.)H.P.Fusch | + | + | + | Ст,П,Кисл (Кавк.); S(HK); [Sp.] |
| 1. Dryopteris assimilis S.Walker (D. austriaca(Jacq.)Woynar) | + | - | - | П,Кисл (Голаркт.); S(HK); [Sp.] <Pm> |
| 10). Polystichum | 1. Polystichum aculeatum (L.)Roth | + | + | + | Cт,П(Субсредиз\*); S(HK:hv); [R.] <Rt;Rg> |
| 1. Polystichum setiferum(Forssk.) Moore ex Woynar | + | + | - | Ст(Темнолесская) (Субсредиз\*); S(HK:hv); [Rs.] <Rg;Rt> |
| 1. Polystichum braunii(Spenn.) Fee | + | + | - | Ст,П,Кисл(Панбор.); S(HK:hv); [Pl.] <Rt> |
| 6.Thelypteridaceae Pichi Sermolli | 11). Thelypteris | 1. Thelypteris palustris Schott | + | + | - | НК(Кума),Ст(Кравцово оз.),П(Голаркт.); Ab(K); [R.] <Rg> |
| 7.Aspleniaceae Newm. | 12). Asplenium | 1. Asplenium ruta-muraria L. | + | + | + | Ст,П,Кисл(Голаркт.); S,Da(HK:hv); [Pl.] <Rt> |
| 1. Asplenium septemtrionale (L.) Hoffm. | + | + | - | Ст,П,Кисл(Голаркт.); S,Da(HK:hv); [Pl.] <Rt> |
| 1. Asplenium trichomanes L. | + | + | + | Ст,П,Кисл(Плюрирег.); S,Da(HK:hv); [Pl.] <Rt;Pm> |
| 1. Asplenium viride | + | + | + | новый вид - 2006 г. |
| 13). Phyllitis | 1. Phyllitis scolopendrium(L.)Newm. | + | + | + | CT,П,Kисл (Евро-Кавк.); S(HK:hv); [Sp.] <Rt;Pm> |
| 14). Ceterach | 1. Ceterach officinarum Willd. | + | + | + | Ст,П,Кисл (Общедр. средиз.); Da(HK); [R.] <Rt> |
| 8.Hypolepidaceae Pichi Sermolli | 15). Pteridium | 1. Pteridium aquilinum(L.)Kuhn | + | - | - | П(Плюрирег.); S(K); [R.] |
| 1. Pteridium tauricum V.Krecz. | + | - | - | П,Кисл(Кр.-Новоросс.); S(K); [R.] <Rg> |
| 9.Polypodiaceae Bercht.et J.Presl. | 16). Polypodium | 1. Polypodium vulgare L. | + | + | + | Ст,П,Кисл (Плюрирег.); S(HK:hv:ep); [Sp.] <Rt> |
| 10. Salviniaceae | 17). Salvinia | 1. Salvinia nutans | + | - | - |  |
| **ИТОГО: семейств -**  **родов -**  **видов -** | | | **10**  **17**  **28** | **7**  **11**  **18** | **5**  **9**  **13** |  |

Диаграмма 1

Сравнительный анализ разнообразия птеридофлоры Ставропольского края, Шпаковского района и территории Мамайского леса



Таблица 2

Динамика численности популяций видов рода Костенец на территории Мамайского леса в 2020 г. в сравнении с данными 2008-2010 гг.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№№** | **Вид** | **Среднее число особей, шт/м2** | | | |
| **2008 г.** | **2010 г.** | **2014 г.** | **2020 г.** |
| 1 | Asplenium ruta-muraria | 7,3 ± 2,08 | 6,5 ± 3,18 | 8,9 ± 3,75 | 8,4 ± 2,05 |
| 2 | Asplenium trichomanes | 19,3 ± 5,97 | 20,0 ± 5,19 | 23,1 ± 6,37 | 25,9 ± 3,87 |
| 3 | Asplenium viride | 3,8 ± 2,24 | 4,6 ± 3,46 | 6,2 ± 3,42 | 4,5 ± 2,37 |
| 4 | Phyllitis (Asplenium) scolopendrium | 11,7 ± 5,71 | 15,4 ± 6,18 | 19,3 ± 6,86 | 18,9 ± 6,03 |

Диаграмма 2

Динамика численности популяций видов рода Костенец на территории Мамайского леса в 2020 г. в сравнении с данными 2008-2010 гг.

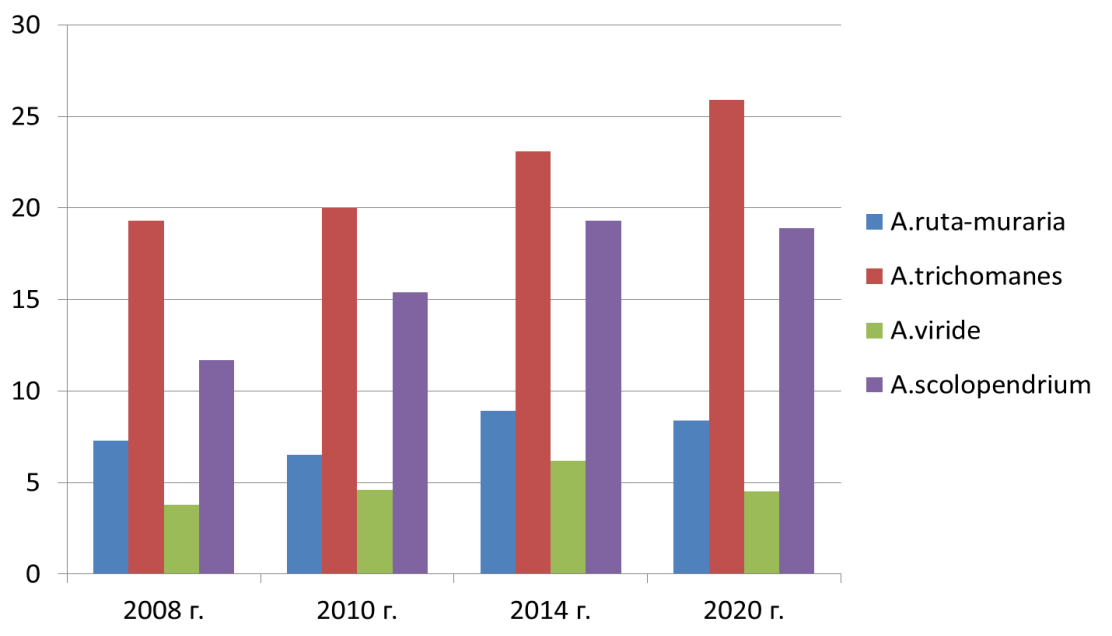
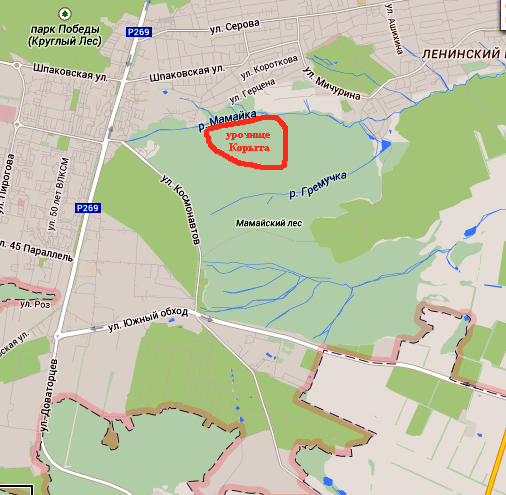


Таблица 3

Изменения возрастной структуры популяций видов рода Костенец на изучаемой территории в период 2012-2020 гг.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№№** | **Вид** | **год** | **j + im** | **v** | **g 1 + g 2** | **Σ** |
| 1 | Asplenium ruta-muraria | 2012  2013  2014  2020 | 0,5  1,1  0,9  0,1 | 0,8  1,4  2,5  1,1 | 4,1  5,7  4,5  4,2 | 5,4  8,2  7,9  5,4 |
| 2 | Asplenium trichomanes | 2012  2013  2014  2020 | 2,8  2,7  1,8  1,0 | 4,8  5,0  3,6  3,2 | 10,6  9,2  9,1  10,6 | 18,2  16,9  14,5  14,8 |
| 3 | Asplenium viride | 2012  2013  2014  2020 | 2,2  1,5  0,9  0,2 | 1,3  0,8  1,2  0,5 | 2,2  2,6  2,0  1,0 | 5,8  4,9  4,1  1,7 |
| 4 | Phyllitis (Asplenium) scolopendrium | 2012  2013  2014  2020 | 18,3  20,7  21,4  15,8 | 6,3  5,3  9,8  7,3 | 5,2  6,2  8,3  9,5 | 29,8  32,2  39,5  32,6 |

**2. Карта мест исследования**



**Место произрастания папоротников сем.Костенцовые**

**3. Фотоальбом**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Фото 1 |  | Фото 2 |  | Фото 3 |
| Мамайский лес |  | Урочище Корыта |  | Известняковые склоны - место произрастания видов родов Костенец и Листовник |
| **DSCN8883** |  | **SV509994** |  | **DSCN3127** |
|  |  |  |  |  |
| Фото 4 |  | Фото 5 |  | Фото 6 |
| Компактное произрастание 3 видов семейства Aspleniaceae |  | Взрослый спорофит  Asplenium ruta-muraria  в урочище Корыта Мамайского леса |  | Ювенильные спорофиты  Asplenium ruta-muraria  на склонах известковых скал |
| **DSCN3110** |  | DSCN3113 |  | DSCN3122 |
| Фото 7 |  | Фото 8 |  | Фото 9 |
| Крупные спорофиты  Asplenium trichomanes  в месте исследований |  | Молодые растения  Asplenium trichomanes  на известняковых склонах урочища |  | Генеративные растения  Asplenium viride |
| DSCN3108 |  | **DSCN3126** |  | **DSCN3086** |
|  |  |  |  |  |
| Фото 10 |  | Фото 11 |  | Фото 12 |
| Молодой экземпляр Asplenium viride среди сеянцев Phyllitis scolopendrium |  | Phyllitis (Asplenium) scolopendrium  в изобилии представлен на склонах |  | Ювенильные растения  Phyllitis (Asplenium) scolopendrium |
| **DSCN3088** |  | **DSCN3097** |  | **DSCN3112** |