

**ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ
АДМИНИСТРАЦИИ МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ГОРОД КРАСНОДАР**

**Муниципальное учреждение дополнительного образования «МАЛАЯ
АКАДЕМИЯ» МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ГОРОД КРАСНОДАР
(МУ ДО «МАЛАЯ АКАДЕМИЯ»)**

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

**ПО ИЗУЧЕНИЮ СПОСОБОВ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДИАСПОР
СЕМЕННЫХ РАСТЕНИЙ ГОРОДА КРАСНОДАР И ЕГО ОКРЕСТНОСТЕЙ
НА ЗАНЯТИЯХ БИОЛОГИИ В СИСТЕМЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ**

Автор-разработчик:
Гниденко Елена Николаевна,
заведующий отделом,
педагог дополнительного образования

Краснодар, 2025

Содержание

Аннотация	2
Введение.....	3
1. Основная часть	5
1.2. Термины и понятия в карпологии	5
1.2. Биологический смысл распространения семян.....	6
2. Этапы реализации цикла занятий по способам распространения диаспор семенных растений города Краснодара и его окрестностей	8
3. Методические рекомендации по сбору, хранению и коллекционированию плодов и семян	12
4. Особенности распространения диаспор семенных растений города Краснодар и его окрестностей	14
Заключение	19
Список используемой литературы	20
Приложение	21

Аннотация

Методические рекомендации по изучению способов распространения диаспор семенных растений города Краснодар и его окрестностей адресованы педагогам дополнительного образования, учителям биологии общеобразовательных организаций для проведения практических, лабораторных работ, может быть использована для организации исследовательской и проектной деятельности в учебном процессе и внеурочное время.

Данные рекомендации помогут учащимся в возрасте 12-15 лет значительно углубить и активизировать процесс обучения, приобретения опыта самостоятельной деятельности, творческого мышления и логического решения природоохранных вопросов.

Введение

Изучение способов распространения семян и плодов растений является важной частью экологического образования школьников. В условиях города Краснодар и его окрестностей, где разнообразие флоры и фауны создает уникальную экосистему, знание о механизмах распространения растений помогает понять процессы, происходящие в природе, а также их влияние на окружающую среду.

Таким образом, назрела необходимость в создании методических рекомендаций базовых исследований способов распространения семян и плодов растений города Краснодара, которые могут быть использованы в системе дополнительного образования в рамках краткосрочных программ, летних школ, дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ, во внеурочное время в системе общего образования.

Актуальность данных методических рекомендаций обусловлена несколькими факторами:

1. Экологическое образование: современные школьники должны обладать знаниями об экологических процессах, происходящих вокруг них. Понимание того, как растения распространяются и адаптируются к изменениям среды, способствует формированию экологической культуры и осознанного отношения к природе.

2. Практическое значение: изучение способов распространения семян и плодов позволяет учащимся лучше понимать природу своего региона, а также может быть полезно при планировании озеленения территорий, создании садов и парков.

3. Научный интерес: разработка стимулирует интерес к биологии и экологии, что может способствовать выбору профессии в этих областях. Учащиеся могут проводить собственные исследования и наблюдения, что развивает их исследовательские навыки.

4. Интеграция с другими предметами: данная тема может быть интегрирована с географией, химией и физикой, что способствует комплексному подходу к обучению и развитию межпредметных связей.

Новизна данных методических рекомендаций заключается в проведении полевых исследований, практических заданий и проектной деятельности, что позволяет школьникам не только изучать теоретические аспекты распространения семян, но и применять полученные знания на практике. Также важно отметить, что данная разработка учитывает местные особенности флоры Краснодара и его окрестностей, что позволяет школьникам увидеть реальное применение изучаемого материала в их повседневной жизни. Это создает мотивацию для дальнейшего изучения экологии и биологии, а также способствует формированию ответственного отношения к природе.

Целью методических рекомендаций является: приобретение учащимися практических навыков и компетенций при изучении различных способов распространения семян и плодов растений, характерных для города Краснодара и его окрестностей, их конкретизации в природных условиях с элементами самостоятельной исследовательской деятельности.

Задачи:

Предметные задачи:

- ознакомление со способами распространения диаспор семенных растений, методами сбора, хранения, монтировки, составления гербария, подготовки образцов к лабораторным исследованиям;
- привитие навыков по определению типов плодов;
- ознакомление с основными принципами изучения и сохранения травянистых, кустарниковых, древесных растений города Краснодар и его окрестностей.

Метапредметные задачи:

- формирование навыков ведения самостоятельной работы, поиска, анализа, отбора материала по исследуемой теме, классификации и обобщения фактов, понятий, явлений, сравнение и оценивание достоверности информации, выявлении причин и следствий природных явлений и процессов;
- формирование навыков сотрудничества при отборе материала;
- формирование способности к самооценке на основе критериев успешности учебной и исследовательской деятельности.

Личностные задачи:

- формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки;
- формирование экологического сознания на основе признания ценности жизни во всех ее проявлениях и необходимости ответственности, бережного отношения к окружающей среде.

Методические рекомендации «Изучение способов распространения диаспор семенных растений города Краснодар и его окрестностей на занятиях биологии в системе дополнительного образования» адресованы учащимся в **возрасте 12-15 лет**. Могут быть реализованы для детей с особыми образовательными потребностями – дети, проявившие выдающиеся способности (одаренные дети) и дети с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ). Имеют **базовый уровень**, т.к. формируют у учащихся интерес, устойчивую мотивацию к выбранному виду деятельности; расширяют спектр специализированных знаний для дальнейшего самоопределения, развития личностных компетенций.

Апробация серии занятий по способам распространения семян и плодов была проведена в рамках «Летнего практикума» МУ ДО «Малая академия».

1. Основная часть

1.2. Термины и понятия в карпологии

Изучение тех или иных природных явлений неизбежно приводит к установлению в науке новых понятий, а вслед за ними и соответствующих терминов. Потому естественно, что по мере изучения такого сложного процесса, как рассеивание плодов и семян, возникло много специальных терминов.

Карпология – раздел морфологии растений, предметом изучения которого являются форма, строение, классификация плодов и семян. В задачи карпологии входит исследование морфогенеза и онтогенеза плодов и семян, закономерностей их распространения, а также создание хорошо применимой на практике системы плодов и определителей плодов и семян.

В ботанической литературе принято понимать под **карпобиологией** экологию распространения зачатков, включая и морфологические приспособления к их разносу, иными словами, предметом изучения карпобиологии считают лишь процесс диссеминации, т.е. рассеивания семян (плодов) в пространстве [1].

Особого обсуждения заслуживает понятие **плода**, «...в карпологии за полтора столетия ее существования до сих пор отсутствует общепринятое определение основного понятия «*плод*» [2, с.4]. Тахтаджян А.Л. является сторонником широкого понимания плода, трактуя плод как результат видоизменения всего цветка [3]. Согласно современному справочнику «Основные карпологические термины» Меликяна А.П. и Девятова А.Г. плодом является «репродуктивный орган покрытосеменных растений, который образуется из цветка после оплодотворения, содержит в себе семя или семена и служит для их защиты и расселения» [4, с.32-33].

Для обозначения естественно отделяющихся частей растения, служащих для размножения и расселения, в мировой литературе получил распространение термин **диаспора** (от греч. *diaspeiro* – рассеиваю, распространяю) [4].

Большинство терминов, обозначающих различные приспособления и способы рассеивания диаспор, вошли в литературу в конце XIX и начале XX века [1-3, 5, 6]. В основу большинства их положен греческий корень «**хорео**» – распространяюсь.

Растения, у которых распространение диаспор осуществляется без участия каких-либо посредников или агентов разноса, называют **автохорными**, а само явление – автохорией [3, 4]. В противоположность автохорным различают **аллохорные** растения («*allos*» – другой), у которых диаспоры разносятся какими-либо агентами. Такими агентами разноса могут быть ветер, вода, животные и человек. Соответствующие этим агентам способы диссеминации называют анемохорией, гидрохорией, зоохорией и антропохорией [3, 4].

1.2. Биологический смысл распространения семян

Распространение семян – важный биологический процесс, который обеспечивает выживание и продолжение рода растений. Основная цель этого процесса заключается в том, чтобы семена оказались вдали от родительского растения, что увеличивает шансы на их успешное прорастание и развитие новых особей. Существует несколько ключевых аспектов биологического смысла распространения семян:

1. Увеличение ареала обитания. Распространяя свои семена на большие расстояния, растение может колонизировать новые территории. Это особенно важно для видов, обитающих в нестабильных условиях среды, где местоположение благоприятных условий может изменяться со временем.

2. Избежание конкуренции. Семена, которые остаются вблизи материнского растения, могут столкнуться с высокой конкуренцией за ресурсы (воду, свет, питательные вещества). Разбрасывая семена подальше, растение уменьшает вероятность того, что новое поколение будет бороться за одни и те же ресурсы с родителями.

3. Минимизация воздействия вредителей и болезней. Если все семена останутся рядом с родительским растением, они будут подвержены тем же угрозам, таким как вредители или болезни. Разбрасывание семян снижает риск массового поражения всех потомков одним патогеном или насекомым-вредителем.

4. Генетическое разнообразие. Когда семена распространяются на разные участки, увеличивается генетическая вариабельность популяции. Это происходит потому, что каждое семя попадает в уникальные условия окружающей среды, что способствует естественному отбору наиболее приспособленных особей.

5. Приспособление к среде. Некоторые виды растений развили специальные механизмы для распространения своих семян, такие как использование ветра, воды, животных или даже взрывной механизм. Эти адаптации позволяют семенам попадать именно туда, где у них больше шансов выжить и прорасти.

В связи с этим, рассеивание плодов и семян является основным средством расселения растений, благодаря которому достигается:

- 1) расширение ареала вида, что необходимо при увеличении числа особей;
- 2) обогащение наследственной основы вида;
- 3) более высокий эффект перекрестного опыления;
- 4) уход от неблагоприятных условий существования (в том числе и от очагов поражения болезнями или вредителями).

Таким образом, распространение семян является важным элементом стратегии выживания растений, обеспечивающим их расселение, уменьшение конкуренции и повышение генетического разнообразия.

2. Этапы реализации цикла занятий по способам распространения диаспор семенных растений города Краснодара и его окрестностей

Этап 1. Подготовка и планирование.

Задачи: Выбор места сбора материала, методов исследования, составление плана работы.

1. Определение времени и места сбора материала. Обсуждение с учащимися основных вопросов, связанных со способами распространения семян и плодов растений.

2. Знакомство с литературными источниками по ботанике, экологии и краеведению, посвященными растениям города, края.

3. Выбор объектов исследования. Определение списка растений, семена и плоды которых будут собираться и изучаться.

4. Составление плана работы. Разработка графика проведения полевых работ, лабораторных занятий и обсуждений.

Этап 2. Полевые исследования.

Задачи: Сбор данных о способах распространения семян и плодов растений в естественных условиях.

1. Организация экскурсий в природные зоны города (парки, скверы, ботанические сады, лесопарковые зоны окрестностей города), где произрастают выбранные виды растений.

2. Наблюдения и сбор материала. Фиксация наблюдений за процессами распространения семян и плодов, сбор образцов для дальнейшего изучения.

3. Фотофиксация (рисунок 1, 2). Создание фотоматериалов, иллюстрирующих различные способы распространения семян и плодов.



Рисунок 1 – Пример фотофиксации водного растения с плодами (внешний вид: рогульник плавающий)



Рисунок 2 – Пример фотофиксации плодов водного растения (рогольник плавающий)

Этап 3. Лабораторные занятия.

Задачи: Анализ собранного материала, составление коллекций, гербариев, планшетов и подготовка отчетов (рисунок 3, 4).

1. Анализ собранных образцов. Исследование морфологических особенностей семян и плодов, определение их приспособлений к различным способам распространения.

2. Проведение экспериментов. Моделирование процессов распространения семян и плодов в лабораторных условиях (например, испытание влияния ветра, воды, силы тяжести).

3. Обработка данных. Заполнение таблиц, диаграмм и графиков, отражающих результаты исследований.

4. Подготовка отчетов. Написание индивидуальных или групповых отчетов по результатам проведенных исследований.



Рисунок 3 – Систематизация собранного материала



Рисунок 4 – Группировка материала для коллекционирования

Этап 4. Презентация и обсуждение результатов.

Задачи: Представление результатов работы (индивидуальная, групповая защита).

1. Создание презентаций. Подготовка мультимедийных материалов для демонстрации результатов исследований.
2. Публичное выступление. Выступления учащихся с докладами на итоговых занятиях, конференциях, конкурсах различного уровня.
3. Обсуждение результатов. Обмен мнениями, ответы на вопросы, обсуждение возможных применений полученных знаний.

Этап 5. Практическое применение и распространение знаний.

Задачи: Применение полученных знаний в практической деятельности, а также распространение информации среди широкой аудитории.

1. Создание информационных материалов. Разработка буклетов, плакатов и других печатных материалов, содержащих информацию о способах распространения семян и плодов растений.
2. Организация выставок (рисунок 5). Проведение тематических выставок, где учащиеся смогут представить свои работы и рассказать о результатах своих исследований.
3. Участие в конкурсах и олимпиадах. Подготовка проектов для участия в муниципальных, региональных, всероссийских конкурсах и олимпиадах по биологии и экологии.
4. Публикация статей, освещающих результаты исследовательской работы.
5. Взаимодействие с местными сообществами. Проведение лекций и мастер-классов для жителей города, участие в экологических акциях и проектах.

Этап 6. Оценка и рефлексия.

Задачи: Оценить достигнутые результаты, провести рефлексию и определить направления для дальнейших исследований.

1. Анализ результатов. Оценка качества выполнения поставленных задач, сравнение ожидаемых и реальных результатов.
2. Рефлексия. Проведение коллективной дискуссии, в ходе которой участники делятся своими впечатлениями, трудностями и успехами, достигнутыми в процессе работы.
3. Определение направлений для дальнейших исследований. На основе анализа результатов и рефлексии формулирование новых гипотез и тем для будущих исследований.



Рисунок 5 – Пример размещения выставочного материала по способам распространения диаспор семенных растений города Краснодар

Таким образом, каждый этап методической разработки направлен на достижение конкретных задач и способствует всестороннему исследованию выбранной темы, а также развитию у учащихся навыков научного поиска, критического мышления и экологической ответственности.

3. Методические рекомендации по сбору, хранению и коллекционированию плодов и семян

Сбор, хранение и коллекционирование плодов и семян являются важными аспектами для проведения цикла занятий на данную тему. Эти процессы требуют внимательного подхода и соблюдения определенных правил, чтобы сохранить биологические свойства семян и обеспечить их пригодность для дальнейшего использования.

3.1. Сбор плодов и семян

3.1.1. Время сбора

- Семена собирают, когда они полностью созреют. Это важно, так как недозрелые семена могут иметь низкую всхожесть и жизнеспособность.
- Для разных видов растений сроки созревания могут отличаться, поэтому необходимо учитывать особенности каждого вида.

3.1.2. Методы сбора

- Ручной сбор: Подходит для крупных плодов и семян. Плоды аккуратно срезаются ножницами или ножом, чтобы избежать повреждения семян.
- Самосев: Некоторые растения могут самостоятельно рассеивать семена. В этом случае можно собирать упавшие семена с земли.

3.1.3. Условия сбора

- Сбирать плоды и семена следует в сухую погоду, чтобы минимизировать риск гниения и поражения грибковыми заболеваниями.
- Необходимо избегать сбора поврежденных или больных плодов и семян, так как они могут содержать патогены.

3.2. Хранение плодов и семян

3.2.1. Подготовка к хранению

- Перед хранением семена должны быть тщательно очищены от примесей и посторонних включений.
- Если семена влажные, их нужно просушить до уровня влажности, соответствующего требованиям хранения данного вида семян.

3.2.2. Температура и влажность

- Оптимальные условия хранения зависят от типа семян. Например, большинство семян лучше всего хранятся при температуре около +10-15°C и относительной влажности воздуха 50-60%.
- Для длительного хранения некоторых видов семян требуется более низкая влажность (30-40%).

3.2.3. Контейнеры для хранения

- Семена следует хранить в герметичных контейнерах, чтобы предотвратить доступ влаги и вредителей.
- Необходимо использовать контейнеры из материалов, которые не вступают в реакцию с семенами, такие как стекло, пластик или металл.

- Обязательным условием является этикетаж. Контейнеры необходимо снабжать этикеткой с указанием вида семян, даты сбора и условий хранения.

3.2.4. Регулярный контроль

- Необходимо периодически проверять состояние хранимых семян. При обнаружении признаков плесени или насекомых немедленно принимать меры по устранению проблемы.

3.3. Коллекционирование плодов и семян

3.3.1. Цель коллекционирования

- Коллекционирование может преследовать разные цели: научное исследование, сохранение редких видов, декоративное садоводство и др.

- Необходимо определить цель коллекции, чтобы правильно организовать ее структуру и содержание.

3.3.2. Документация

- Необходимо вести подробную документацию о каждом образце: вид растения, дата сбора, место сбора, условия хранения и другие важные данные.

- Использовать каталоги или электронные базы данных для систематизации информации.

3.3.3. Упаковка и маркировка

- Каждое семя или плод должно быть упаковано отдельно, чтобы избежать смешивания.

- Нанесите четкую маркировку на упаковку, указав название вида, дату сбора и другие необходимые сведения.

3.3.4. Систематизация коллекции

- Организовать коллекцию по видам, семействам или другим таксономическим категориям.

- Создать удобную систему хранения, позволяющую быстро находить нужные образцы.

3.4. Использование коллекции в научных и образовательных целях

Коллекция может использоваться для:

- проведения исследовательских работ и в проектной деятельности;
- реализации учебного процесса в качестве демонстрационного и наглядного материала (рисунок 6).



Рисунок 6 – Образец оформления демонстрационного материала
(выполнен учащимися)

4. Особенности распространения диаспор семенных растений города Краснодар и его окрестностей

В городе Краснодар и его окрестностях можно выделить 4 основных способов распространения (рассеивания) семян и плодов растений, плодоносящих в осенний период в скверах, парках, лесопарковой зоне.

Зоохория отмечается в трех вариациях:

1) **Синзоохория**, к которой можно отнести плоды и семена, распространяемые животными для запасания на неблагоприятный период времени. Плоды при этом богаты питательными веществами – белком, маслом, крахмалом, в основном крупные с прочным одревесневшим покровом диаспоры, как правило не потребляются на месте произрастания. Успешная диссеминация осуществляется за счет диаспор, утерянных при переносе или неиспользованных запасов.

В качестве животных-агентов синзоохории можно отметить: сойку, ворону, дятла (пестрый, черный, зеленый), белку (рисунок 7, 8).



Рисунок 7 – Сойка делает запас в трещине коры дерева

Сойка в городе Краснодар относится к числу широко распространенных всеядных птиц, но большое место в ее питании занимают желуди, плоды бука, каштана и грецкого ореха. Благодаря растяжимости пищевода сойка может заглатывать до 7 желудей среднего размера, что облегчает устройство значительных зимних запасов. По литературным данным, семенной подрост дуба отмечается в радиусе 100-150 м от семенников, а в единичных случаях – в нескольких километрах от дубрав [6].

Основу пищевого рациона белки, которые нередко встречаются в городе Краснодар, составляют желуди, орехи лещины, плоды бука и каштана. Зимние запасы белок способствуют расселению этих видов (рисунок 5).

Таким образом, к синзоохорным растениям можно отнести: орех грецкий, разные виды дуба (черешчатый, крупноплодный, лещину обыкновенную, в том числе и лещину древовидную (Красная книга Краснодарского края категория 1КС).



Рисунок 8 – Белка зарывает в землю орехи, прикрывая «кладовую» листовым опадом

2) **Эндозоохория** связана с адаптивной специализацией диаспор. Морфологически они очень разнообразны: костянки, многокостянки, ягоды, тыквины, яблоко. Все эти диаспоры экологически сходны двумя чертами: наличием съедобной ткани, которая своей окраской, запахом, вкусом служит специальной приманкой для агентов диссеминации и прочной защитой семени. Основными агентами эндозоохории в городе Краснодар являются птицы: дрозды, камышовки, зарянки, вяхри, свиристели, иволги, синицы (рисунок 9).



Рисунок 9 – Камышовка лакомится дикой ежевикой в лесопарке Солнечный остров

Для идеального расселения диаспор необходимо, чтобы семена, прошедшие через пищеварительный тракт, сохраняли свою жизнестойкость. Поэтому сочные плоды обычно созревают к осени (кизил, ежевика, боярышник, калина, снежноягодник, физалис, жимолость, можжевельник и др.), когда значительно убывает количество насекомых и птицы переходят на растительную пищу. Некоторые виды плодов не опадают всю зиму и поедаются постепенно, вплоть до весны (рябина, калина, кизильник, бузина, шиповник и др.).

3) **Эктозоохория** в значительной мере выражена у травянистых растений, особенно сорных, плоды которых прикрепляются особыми выростами, крючочками, липкой слизью к шерсти и различным покровам животных (рисунок 10). Эта форма зоохории носит характер комменсализма, поскольку животное лишь пассивно переносит на теле диаспоры, не извлекая для себя никакой пользы. Прицепками служат видоизмененные выросты околоплодника или вторичных покровов плода. По морфологической природе и систематической принадлежности цепкие диаспоры очень разнородны. Это орешки голые (репешок), бобы (люцерна, солодка, эспарцет), семянки (череда), соцветия зонтичных (морковь дикая, цепкоплодник полевой) или мареновых (подмаренник цепкий). Цепкие

соплодия известны у сложноцветных (лопух, некоторых васильков). Нередко мелкие диаспоры разносятся вместе с прилипшей сырой почвой или илом, вонзаясь в копыта животных, мягкие ткани пальцев и ступни.



Рисунок 10 – Цепкие плоды на шерсти собаки

Существует разновидность зоохории, как **мирмекохория**, когда различные мелкие семена (копытень, грушанка, заразиха, фиалка дикая, чертополох) разносятся на большие расстояния муравьями (рисунок 11).



Рисунок 11 – Пример мирмекохории

Анемохория характерна для большинства растений города Краснодар и его окрестностей, диаспоры которых переносятся ветром. Для этого в

процессе эволюции у них появились специальные аэродинамические приспособления, которые помогают им держаться в воздухе, замедляя их падение и оказывать сопротивление воздушному потоку. В зависимости от того, каким образом ветер перемещает диаспоры, различают несколько форм анемохории [6]:

- 1) анемоаэрохория – перенос диаспор по воздуху;
- 2) анемогеохория – перекачивание по поверхности земли;
- 3) анемогидрохория – перенос диаспор по поверхности стоячей воды;
- 4) анемохоинохория – перенос ветром по снежному насту.

Большая часть анемохоров среди семенных растений приходится на форму анемоаэрохории, среди которых выделяют растения с *парящей диаспорой* (одуванчик, золотарник, чертополох, кипрей, козлобородник, рогоз, валериана и др.), с *планирующей диаспорой* (крылатые семена хвойных, крылатка клена, ясеня, вяза, липы, березы, орешки тюльпанного дерева). Крыловидные выросты на плодах и семенах крайне разнообразны. В зависимости от расположения крыльев относительно центра тяжести зачатка, полет зачатка может быть планирующий, винтовой и т.п.

Гидрохория связана с приспособлением диаспор к распространению с помощью воды. Эти приспособления связаны с надежной защитой зародыша от намокания (плотность диаспоры, восковой налет, развитие воздухоносных тканей и полостей). По берегам водоемов, прудов, озер, затонов, правого берегового русла реки Кубань в городе Краснодар были обнаружены следующие гидрохоры: ольха, ива, роголистники, ежеголовники, кувшинка, частуха, стрелолист, сабельник, водяные лютики, поручейник широколистный, меч-трава, рогульник плавающий (чилим).

Автохория характеризуется распространением диаспор без посредников. Различают активную форму автохоров, у которых разбрасывание семян происходит благодаря функционированию особых структурных механизмов (бешеный огурец, недотрога, кислица, эшольция, сердечник, герань, фиалка, акация). К автохорам также относят растения, самопроизвольное опадение диаспор которых происходит под влиянием силы тяжести (барохория). У барохоров ничего не препятствует свободному опадению плодов и даже имеются механизмы, способствующие этому процессу: ломкий колос у некоторых злаковых (дикая рожь), отделительная ткань на плодоножке (овсюг, горец, конопля сорная). Барохория широко распространена у сорно-полевых растений, для которых характерны высокая плодовитость, значительная долговечность семян и растянутый период произрастания.

Заключение

В ходе методических рекомендаций были представлены пояснения терминологии в карпологии, рассмотрены этапы реализации цикла занятий по способам распространения диаспор семенных растений города Краснодара и его окрестностей, даны методические рекомендации по сбору, хранению и коллекционированию плодов и семян. Изучение этих процессов не только углубляет знания школьников о биологии и экологии, но и способствует формированию экологической грамотности и ответственности за сохранение природного разнообразия.

Было отмечено, что семенные растения, плодоносящие в осенний период в скверах, парках, лесопарковой зоне города Краснодара используют различные механизмы для распространения своих диаспор: от ветрового и водного до зоохорного и самораспространения. Каждый из этих способов имеет свои преимущества и адаптирован к условиям конкретной экосистемы, что подчеркивает важность взаимодействия между растениями и окружающей средой.

Представленные методические рекомендации по базовым исследованиям способов распространения семян и плодов растений города Краснодара, могут быть использованы в системе дополнительного образования в рамках краткосрочных программ, летних профильных школ, дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ, во внеурочное время в системе общего образования.

Опыт апробации данной разработки в 2023-2024 учебном году позволяет утверждать, что практические занятия по изучению способов распространения диаспор растений, сбору плодов и семян, монтировки в гербарные планшеты вызывают большой интерес у учащихся вне зависимости от возраста. У обучающихся отмечается положительная динамика развития исследовательской инициативы, навыки сотрудничества, желание расширить знания в области биологии, ботаники, экологии, агрономии и сельского хозяйства.

Список используемой литературы

1. Левина Р.Е. Способы распространения плодов и семян. – М.: Изд-во МГУ, 1957. – 183 с.
2. Каден Н.Н. Основы эволюционной морфологии плодов // Автореферат на соиск. уч. степени д.б.н., МГУ им. М.В. Ломоносова – М., 1964. – 18 с.
3. Тахтаджян А.Л. Распространение плодов и семян // Жизнь растений в шести томах. Том пятый. Часть 1. – М.: Просвещение, 1980. – С. 96-103.
4. Меликян А.П., Девятое А.Г. Основные карпологические термины. Справочник. – М.: изд-во КМК, 2001. – 47 с.
5. Цингер Н.В. Семя, его развитие и физиологические свойства. М.: Изд-во АН СССР. 1958. – 285 с.
6. Левина Р.Е. Морфология и типы плодов. Ульяновск: Изд-во Ульяновского пед. ин-та. 1974. – 28 с.

1. СИНЗООХОРНЫЕ СЕМЕНА И ПЛОДЫ



Рисунок 1.1 – Плод лещины обыкновенной



Рисунок 1.2 – Плод грецкого ореха



Рисунок 1.3 – Желуди разных видов дуба



Рисунок 1.4 – Желуди дуба крупноплодного



Рисунок 1.5 – Плод каштана посевного (съедобного)



Рисунок 1.6 – Плод каштана конского

2. ЭНДОХОРНЫЕ СЕМЕНА И ПЛОДЫ



Рисунок 2.1 – Плоды бирючины обыкновенной



Рисунок 2.2 – Плоды снежноягодника белого



Рисунок 2.3 – Плоды физалиса



Рисунок 2.4 – Плоды дикой яблони



Рисунок 2.5 – Плоды шиповника



Рисунок 2.6 – Плоды кизила



Рисунок 2.7 – Плоды дикой ежевики



Рисунок 2.8 – Плоды боярышника



Рисунок 2.9 – Плоды дикой жимолости



Рисунок 2.10 – Плоды можжевельника

3. ЭКТОХОРНЫЕ СЕМЕНА, ПЛОДЫ И СОЦВЕТИЯ



Рисунок 3.1 – Соцветие моркови дикой



Рисунок 3.2 – Соцветие репейника



Рисунок 3.3 – Соцветие и семена череды трехраздельной

4. АНЭМОХОРНЫЕ СЕМЕНА, ПЛОДЫ И СОЦВЕТИЯ



Рисунок 4.1 – Соцветие золотарника



Рисунок 4.2 – Орешки березы



Рисунок 4.3 – Крылатки клена



Рисунок 4.4 – Крылатки ясеня



Рисунок 4.5 – Крылатки вяза



Рисунок 4.6 – Плоды сосны



Рисунок 4.7 – Плод клеячки