

Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования  
города Ростова-на-Дону «Дворец творчества детей и молодёжи»  
(МБУ ДО ДТДМ)

Ростовская область, г. Ростов-на-Дону

Детское объединение «Зелёный мир»

## СПОСОБЫ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПЛОДОВ И СЕМЯН ОХРАНЯЕМЫХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Автор:

Золотова Елена Евгеньевна, 7 класс,  
МБУ ДО ДТДМ

Руководитель:

Карасёва Татьяна Александровна,  
педагог дополнительного образования  
МБУ ДО ДТДМ

## Содержание

Введение - - - - -	3
1. Разнообразие способов распространения плодов и семян растений (РПС) - - - - - - -	4
2. Материалы и методы исследования - - - - -	6
3. Результаты исследования и их обсуждение - - - - -	7
3.1. Анализ способов РПС растений Красной книги Ростовской области - - -	7
3.2. Эффективность РПС некоторых видов охраняемых растений питомника - - - - - -	9
Выводы - - - - -	13
Список литературы - - - - -	14
Приложения - - - - -	15

## Введение

Распространение плодов и семян растений, или РПС, играет необычайно важную роль в их жизни. Для этой цели растения привлекают разнообразных помощников: силу ветра, птиц и других животных, силу тяжести, а иногда обходятся собственными силами. Особенно важно изучать способы РПС охраняемых растений. Причины их редкости могут быть разными, в том числе связанными с недостаточной эффективностью рассеивания плодов и семян. Изучение этого вопроса поможет разработать действенные меры по охране «краснокнижных» растений.

Цель работы: оценка эффективности распространения плодов и семян некоторых охраняемых видов растений Ростовской области, культивируемых в Ботаническом саду Южного федерального университета.

### Задачи:

- 1) изучить способы распространения плодов и семян растений Красной книги Ростовской области;
- 2) провести наблюдение за распространением плодов и семян избранных видов растений на питомнике редких и исчезающих растений Ботанического сада Южного федерального университета;
- 3) оценить обилие и дальность распространения самосева изучаемых видов растений на питомнике редких и исчезающих растений Ботанического сада Южного федерального университета;
- 4) на основании полученных данных сделать вывод об эффективности распространения плодов и семян изучаемых видов растений.

## 1. Разнообразие способов распространения плодов и семян растений

Обычно семена растений или их плоды, несущие семена, полностью теряют связь с материнским растением и развиваются в новую особь после переноса на определённое расстояние (Тахтаджян, 1982). Нередко семена и плоды падают недалеко от породившего их растения и здесь же прорастают. Но чаще всего животные, ветер или вода уносят их на новые места, где они, если условия окажутся благоприятными, могут прорасти. Так осуществляется расселение – необходимый этап в семенном размножении.

Благодаря расселению расширяется площадь, занимаемая популяцией или видом. Но этим не ограничивается значение расселения. Благодаря переносу плодов и семян в пределах популяции обеспечивается более равномерное распределение особей с разнокачественным наследственным материалом. Как писал ещё Ч. Дарвин, это облегчает в дальнейшем перекрёстное опыление. Также благодаря расселению обогащается состав растительных сообществ и тем самым повышается разнообразие жизни. Наконец, с помощью расселения осваиваются территории, где растительный покров был уничтожен пожаром, оползнем, вулканическим извержением, а также вновь возникшие острова (Тахтаджян, 1982).

Части растения, с помощью которых осуществляется их распространение и освоение новых территорий, называются термином диаспоры. В качестве диаспор чаще всего выступают семена и односеменные плоды. Если плоды многосеменные, нередко при созревании они распадаются на части. В этом случае распространение будет происходить односеменными частями плода. У некоторых растений единицами расселения будут выступать соплодия или даже целые растения.

У подавляющего большинства цветковых растений распространение диаспор обеспечивается животными, водой, ветром или человеком. Растения, использующие такие способы распространения, называются аллохоры. У небольшого числа цветковых растений диаспоры распространяются без участия каких-либо внешних агентов. Такие растения называются автохорами.

В зависимости от агента, участвующего в распространении семян и плодов, аллохория подразделяется на зоохорию, антропохорию, анемохорию и гидрохорию (Тахтаджян, 1982).

**Зоохория** (распространение диаспор животными) может производиться тремя различными способами:

- эндозоохория – плоды целиком поедаются, а семена, их содержимое или эндокарпий с заключёнными внутри семенами проходят через пищеварительный тракт и выбрасываются неповреждёнными вместе с экскрементами;
- синзоохория – в случае, когда животные не поедают диаспоры сразу же, а утаскивают их в гнёзда или складывают где-либо в запас, при

этом часть семян или плодов теряется в пути или остаётся почему-либо неиспользованной;

- эпизоохория – животные пассивно переносят семена и плоды, случайно прилипшие или прицепившиеся к поверхности их тела.

Эндозоохория. К эндозоохорным диаспорам относятся семена с сочной и яркой окрашенной саркотестой или с хорошо развитым ариллузом, многочисленные сочные плоды, а также сочные соплодия. Основными агентами эндозоохории являются птицы и млекопитающие. Так распространяются плоды многих розоцветных, например, рябины (Смирнов, 1979).

Синзоохория. Основными агентами активного растаскивания диаспор являются птицы, грызуны и муравьи. Синзоохорные плоды – сухие плоды или плоды с засыхающим в зрелости и раскрывающимся мезокарпием, а также семена с сухой и очень прочной кожурой. Они богаты питательными веществами, что служит приманкой для животных, а их твёрдые покровы обеспечивают их сохранность в гнёздах и кладовых. Такой способ распространения характерен для видов дуба (Смирнов, 1979).

Эпизоохория. Диаспоры многих видов снабжены различного рода прицепками или выделяют клейкие вещества, благодаря чему прикрепляются к различным частям тела животного и, таким образом, распространяться. Однако, гораздо чаще встречаются цепкие диаспоры, снабжённые прицепками. Это целые плоды или отдельные плодики (мерикарпии), плоды, окружённые околоцветником или внецветковыми частями, или даже целые соплодия. Цепкие диаспоры известны у самых различных семейств.

Такого рода приспособления мы можем наблюдать у лопуха. Его соцветия легко целиком отделяются от растения, как только шипики плодиков запепятся за шерсть пробегающего мимо животного. Позднее они стряхиваются на землю и распадаются на отдельные семечки. Нередко происходит так, что отрывается не целиком вся корзинка, а только часть её. В результате плоды лопуха, находящиеся внутри корзинки, освобождаются и успевают во время бега животного рассеяться на огромной площади (Патури, 1979).

Анемохория (распространение диаспор ветром). Диаспоры анемохоров, можно также разделить на три группы:

- летающие (у метеоранемохоров);
- катящиеся (у хамехоров);
- метающие (у баллистических анемохоров) (Тахтаджян, 1980).

Наиболее распространены растения-анемохоры первой группы. Летательные аппараты растений, построенные по типу «несущего винта», имеются у клёна, ясеня. Подобно тому, как ветер вращает крылья ветряной мельницы, так и встречный поток воздуха заставляет плодик описывать круговые движения. В результате скорость снижения крылатки уменьшается в восемь и более раз. Лёгкого порыва ветра, едва колышущего ветви дерева,

вполне достаточно, чтобы падающую с высоты 10 м крылатку клёна унести на расстояние до 100 м (Патури, 1979)

**Автохория** (самостоятельное распространение диаспор).

Одна из наиболее распространённых форм автохории – самопроизвольное осыпание семян под действием силы тяжести (барохория). Её можно наблюдать как у трав, так и у древесных растений.

Автохорные растения можно подразделить на две группы по способу распространения диаспор:

- баллисты;
- растения с ползучими диаспорами.

Имеется много растений, у которых активное разбрасывание происходит в результате напряжения в мёртвых тканях, входящих в состав околоплодника. Это легко наблюдать в раскрывающихся зрелых бобах многих бобовых, в том числе гороха. В некоторых древесных бобовых семена отбрасываются на расстояние до 15 м.

Ещё более распространены баллисты, у которых плоды раскрываются в результате возрастающего напряжения в живых тканях.

Ползучие диаспоры передвигаются при помощи гигроскопических щетинок, которые в зависимости от чередования влажной и сухой погоды могут совершать гигроскопические движения, проползая по земле некоторое расстояние (Тахтаджян, 1980).

Преобладающие способы РПС растений различаются в различных сообществах в зависимости от наличия и активности агентов их распространения (Левина, 1957).

## **2. Материалы и методы исследования**

Анализ способов РПС охраняемых растений Ростовской области мы проводили по второму изданию «Красной книги Ростовской области» (2014).

Полевые исследования мы проводили в июне и августе 2020 г. на территории питомника охраняемых растений Ростовской области Ботанического сада ЮФУ. Всего нами изучено 14 видов растений, которые плодоносили во время проведения наблюдений. Собранные плоды фотографировались, определялся тип плода, тип диаспоры и способ РПС по Красной книге Ростовской области (2014) и собственным наблюдениям. Определение эффективности рассеивания диаспор мы проводили по характеру самосева. Учитывалось обилие самосева по трёхбалльной шкале и максимальное расстояние до самосева в метрах.

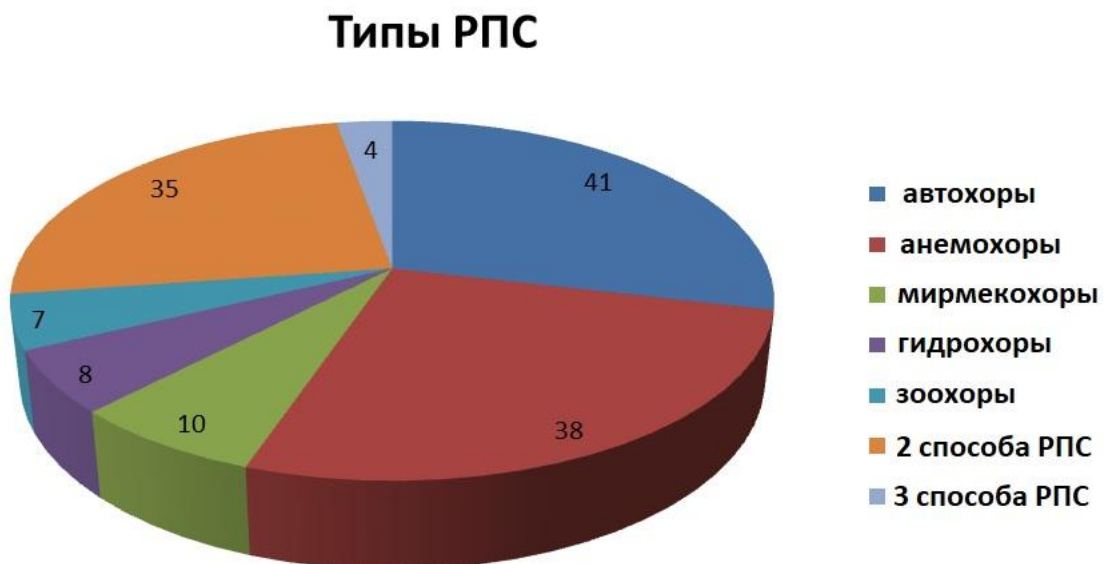
### 3. Результаты исследования и их обсуждение

#### 3.1. Анализ способов РПС растений Красной книги Ростовской области

Во втором издании Красной книги Ростовской области содержатся описания 182 видов цветковых растений. Для 39 из них (21,4 % от общего числа) не приводятся данные о способах и агентах распространения плодов и семян. Это говорит о том, что особенности семенного размножения охраняемых видов растений Ростовской области до настоящего времени изучены недостаточно.

Распределение 143 видов растений Красной книги Ростовской области, для которых известны типы РПС, представлено в Диаграмме 1.

Диаграмма 1. Распределение видов растений Красной книги Ростовской области по способам РПС



Как видно из диаграммы, 39 видов растений (27,3 %) имеют больше одного способа распространения: 35 видов сочетают 2 способа РПС и 4 вида – 3 способа РПС. Например, место обитания катрана морского – песчаные и галечниковые пляжи. Для гарантии успешного распространения он сочетает 2 способа РПС: диаспоры могут как распространяться ветром в качестве перекаати-поля, так и переноситься водой. Вероятно, для надёжного воспроизводства в условиях степной зоны важно привлекать более одного агента распространения.

Среди видов, обладающих только одним способом распространения диаспор, лидируют автохоры: 41 вид, или 28,7 %. Это связано с тем, что в степной зоне агенты распространения не столь разнообразны, и растениям лучше полагаться на собственные силы. По конкретному агенту РПС виды-автохоры подразделяются на растения-баллисты, «выстреливающие» семена

из плодов при сотрясании стеблей (чабрец известколубивый, копеечник меловой, астрагал понтийский), и барохоры, плоды и семена которых распространяются под действием силы тяжести (зорька татарская, пион тонколистный, живокость пунцовая). Баллисты подразделяются на активные и пассивные. У активных баллистов в стенках плода при созревании создаётся напряжение, благодаря которому плоды при вскрытии активно разбрасывают семена. Из числа видов Красной книги Ростовской области к ним относятся, например, карагана скифская, молочай мелолоубивый, майкараган волжский (приложение 1, рис. 1). У пассивных баллистов плоды должны быть закреплены на верхушке стебля, а стебель должен быть высоким и пружинистым. Так распространяются семена цельнолистника душистого, смолёвки Гельманна (приложение 1, рис. 2). У барохоров плоды крупные, тяжёлые и опадают возле материнского растения. Общее число растений, имеющих приспособления для рассеивания плодов и семян собственными силами (включая виды, сочетающие это с другими способами РПС) – почти половина от общего числа: 69 видов (48,3 %).

Второе место по численности, незначительно уступая автохорам, занимают растения-анемохоры: 38 видов, или 26,6 %. К анемохорам относятся ломонос цельнолистный, прострел луговой (приложение 2, рис. 3), ковыль красивейший (приложение 2, рис. 4) и ковыль украинский. У этих видов диаспоры имеют летучки, что помогает им дольше держаться в воздухе. У некоторых других растений-анемохоров для удобного распространения обычно имеются мелкие сухие семена. Это, например, многие виды орхидей (любка двулистная, ятрышник болотный). Общее число растений, имеющих признаки анемохоров – 64 вида (44,8%).

Наибольшее число исследованных зоохоров относится к группе мирмекохоров – растений, распространяемых муравьями. Это можно объяснить тем, что в степной зоне мало животных, способных послужить агентами распространения. К мирмекохорам относятся брандушка разноцветная, пролеска сибирская и ветреничка лютиковидная (приложение 3, рис. 5). Общее число чистых и смешанных мирмекохоров в Красной книге Ростовской области – 13 видов (9,1 %). Только мирмекохорным способом РПС обладают 10 видов охраняемых растений (7,0 %).

Самой малочисленной группой после зоохоров (не включая мирмекохоров) – являются гидрохоры. От общего числа видов, для которых приводятся данные по способу РПС, они составляют 5,6 %. Примеры гидрохоров чаще можно найти среди водных растений, например, альтения восточная и телорез обыкновенный. Также это могут быть околводные растения. Например, осоки ячменерядная и ржаная имеют плавучие плоды – орешки внутри вздутых мешочков. Общее число видов с признаками гидрохоров – 16 (11,2 %).

Зоохоры (не включая мирмекохоров) являются самой малочисленной группой растений, занесённых в Красную книгу Ростовской области. Такие

растения обычно обладают яркими сочными плодами для привлечения животных или колючками и щетинками (в зависимости от того, к какому типу зоохоров относится растения). Примеры: селитрянга Шобера, франкения припудренная. Общее число чистых и смешанных зоохоров – 20 видов (14 %). Только с помощью животных агентов распространяются 7 видов охраняемых растений Ростовской области (4,9 %). Относительно небольшая доля чистых зоохоров объясняется тем, что в степи обитает сравнительно немного плодоядных птиц и млекопитающих средних размеров, которые могли бы переносить цепкие плоды на своих покровах.

### 3.2. Эффективность РПС некоторых видов охраняемых растений питомника

В ходе работы изучено 14 видов охраняемых растений, культивируемых в питомнике редких и исчезающих растений Ботанического сада ЮФУ. Их биологические особенности приведены в Таблице 1.

Таблица 1. Биологические особенности изученных видов растений Красной книги Ростовской области

№	Название вида	Категория редкости	Местообитание	Жизненная форма	Способ РПС	Вегетативное размножение
1	Молочай мелолобивый	3 а, в	каменистые обнажения	хамефит, гемикриптофит	автохор (баллист)	–
2	Катран морской	2 а	песчаные и галечниковые пляжи и косы	гемикриптофит	анемохор, гидрохор, перекатипole	–
4	Катран перистый	2 а	степи	гемикриптофит	анемохор, перекатипole	–
6	Копеечник меловой	1 а (3)	обнажения мела	гемикриптофит	автохор (баллист)	с помощью корневых отпрысков
8	Астрагал понтийский	3 д	степи	гемикриптофит	автохор (баллист)	–
11	Копеечник крупноцветковый	3 в, д (3)	каменистые обнажения, каменистые степи	гемикриптофит	автохор (баллист)	–
12	Смолёвка Гельманна	3 в, д (3)	выходы каменистых пород, каменистые степи	гемикриптофит, терофит	автохор (баллист), анемохор	–

13	Пион тонколистный	2 а (2)	степи, опушки	геофит	автохор (баллист)	при отделении длинных ветвей корневищ
14	Ковыль красивейший	2 а (3)	степи	гемикриптофит	анемохор	–
15	Ковыль украинский	2 а	степи	гемикриптофит	анемохор	–
16	Цельнолистник душистый	3 г	каменистые обнажения	гемикриптофит	анемохор, автохор (баллист)	+
17	Прострел луговой	3 б, в (3)	опушки, пески	гемикриптофит	анемохор	–
18	Прострел раскрытый	2 а	степи, опушки	гемикриптофит	анемохор, зоохор	–
19	Ломонос цельнолистный	3 г	опушки,	гемикриптофит	анемохор	–
20	Чабрец известколюбивый	2 а	каменистые обнажения	хамефит	автохор (баллист)	+

Способы РПС изученных видов и показатели их эффективности представлены в Таблице 2.

Таблица 2. Эффективность распространения плодов и семян растений Красной книги Ростовской области в Ботаническом саду ЮФУ

№	Название вида	Тип диаспоры	Способ РПС	Обилие самосева, балл	Максимальное расстояние до самосева, м
1	Катран морской	плод - односеменной стручочек	анемохор (перекати-поле), гидрохор	2	19
2	Пион тонколистный	семя	автохор (барохор)	2	1 – 1,5
3	Копеечник меловой	плод - членистый боб	автохор (пассивный баллист)	2	в пределах делянки
4	Цельнолистник душистый	семя	анемохор, автохор (пассивный баллист)	3	в пределах делянки
5	Чабрец известколюбивый	часть плода - орешек	автохор (пассивный баллист)	2	2 – 3,5
6	Астрагал понтийский	плод - боб	автохор (пассивный баллист)	3	13
7	Копеечник крупноцветковый	плод - членистый боб	автохор (пассивный баллист)	1	20
8	Смолёвка Гельманна	семя	автохор (пассивный баллист)	3 1	4,5 10
9	Молочай мелолобивый	семя	автохор (активный баллист)	3	в пределах делянки

10	Астрагал чашечный	плод - боб	анемохор	2	1 – 1,2
11	Касатик ненастоящий	семя	автохор	1	в пред. делянки
12	Курчавка кустарниковая	плод - орешек	анемохор, зоохор	2	3,5
13	Майкараган волжский	семя	автохор (активный баллист)	2	в пред. делянки
14	Карагана скифская	семя	автохор (активный баллист)	1	0,2

Из 14 изученных видов растений наиболее обильный самосев характерен для 4-х видов: цельнолистник душистый, астрагал понтийский, смолёвка Гельманна и молочай мелолобивый. Среди этих видов наибольшей дальностью рассеивания диаспор отличается астрагал понтийский: его самосев мы находили на расстоянии до 13 м от делянки. Также достаточно успешно распространяется смолёвка Гельманна: обильный самосев наблюдался на расстоянии до 4,5 м, единичный – до 10 м от делянки. Оба вида по способу распространения относятся к пассивным баллистам.

Максимальное расстояние до самосева наблюдается у катрана морского, копеечника крупноцветкового и астрагала понтийского (приложение 4, рис. 6-8). Самое большое расстояние до самосева у копеечника (20 м от делянки), однако самосев у него единичный, а у катрана морского (19 м от делянки) самосев необильный. Обильный самосев наблюдается у астрагала, однако у него самое маленькое (из группы с самым большим расстоянием от делянки) расстояние – 13 метров. Из данных растений только катран морской не является пассивным баллистом, он относится к растениям с сочетанием двух способов РПС – анемохории и гидрохории.

Единичный самосев в условиях питомника образуют карагана скифская, касатик ненастоящий и копеечник крупноцветковый. Смолёвка Гельманна тоже обладает единичным самосевом, но только на дальности заноса 10 м от делянки. У копеечника дальность заноса – 20 м от делянки, у караганы – 0,2 метра, а у касатика ненастоящего самосев только в пределах делянки. Все четыре вида (включая смолёвку) относятся к баллистам.

Полученные данные показывают, что наибольшая дальность заноса диаспор в основном характерна для растений – пассивных баллистов. Однако по литературным данным, расстояние, на которое большинство травянистых растений может «выстреливать» семена, не превышает 0,5 м. Возможно, образование самосева на большом расстоянии от делянки связано с тем, что за пределами делянок мы находили не только молодые, но и взрослые плодоносящие растения этих видов. Они также уже могут рассеивать семена и давать самосев. Таким способом, шаг за шагом, происходит постепенная «колонизация» территории.

Катран морской также проявляет большую дальность и умеренную эффективность заноса диаспор. На питомнике он может распространяться только под действием ветра как перекасти-поле.

У видов-активных баллистов в условиях питомника не наблюдается успешного дальнего заноса диаспор. Из трёх видов с таким способом РПС за пределы делянки проникает только карагана скифская, однако её самосев единичен.

## Выводы

- 1) Изучив способы распространения плодов и семян растений Красной книги Ростовской области, мы выяснили, что среди охраняемых растений Ростовской области преобладают растения-автохоры, а самой малочисленной группой являются зоохоры.
- 2) Результаты наблюдений за распространением плодов и семян избранных видов растений на питомнике редких и исчезающих растений Ботанического сада Южного федерального университета показали, что большинство растений обладают лишь одним способом распространения, однако есть виды, сочетающие 2 или даже 3 способа РПС.
- 3) Оценив обилие и дальность распространения самосева изучаемых видов растений Красной книги Ростовской области, определили, что наибольшее расстояние до самосева в условиях питомника наблюдается у растений-пассивных баллистов и у катрана морского, который на питомнике распространяется как перекасти-поле.
- 4) На основании полученных данных установили, что максимальная эффективность РПС по двум критериям – дальность заноса и обилие самосева – характерна для астрагала понтийского и смолёвки Гельманна.

### Список литературы

1. Красная книга Ростовской области. Т. 2. Растения и грибы. Издание 2-ое. – Ростов н/Д.: Минприроды Ростовской области, 2014 г. – 344 с.
2. Левина Р.Е. Способы распространения плодов и семян. – М.: Изд-во МГУ, 1957. – 358 с.
3. Патури Ф. Растения – гениальные инженеры природы. Пер. с немецкого Ю.И. Куколева, ред. Б.П. Степанова. – М.: Прогресс, 1979. – 312 с.
4. Смирнов А.В. Мир растений. – М.: Мол. Гвардия, 1979. – 319 с.
5. Тахтаджян А.Л. Распространение плодов и семян // Жизнь растений в шести томах. Том пятый. Часть 1. – М.: Просвещение, 1980. – С. 96 – 103.

## Приложения

### Приложение 1. Растения-автохоры Красной книги Ростовской области



Рис. 1. Майкараган волжский (активный баллист)



Рис. 2. Смолёвка Гельманна (пассивный баллист)

Приложение 2. Растения-анемохоры Красной книги Ростовской области



Рис. 3. Прострел луговой в плодах



Рис. 4. Распространение диаспор ковыля красивейшего

Приложение 3. Растения-мирмекохоры Красной книги Ростовской области



Рис. 5. Ветреничка лютичная

Приложение 4. Виды растений Красной книги Ростовской области, отличающиеся максимальной дальностью образования самосева



Рис. 6. Астрагал понтийский (пассивный баллист)



Рис. 7. Копеечник крупноцветковый (пассивный баллист)



Рис. 8. Катран морской (анемохор, автохор)