

Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования
города Ростова-на-Дону «Дворец творчества детей и молодежи»

Объединение «Зелёный мир»

Охраняемые растения Ростовской области в составе экспозиции
«Приазовская степь» (Ботанический сад ЮФУ)

Автор работы:
Тумалаева Александра, 11 кл.,
МБУ ДО Дворец творчества детей и молодёжи,
г. Ростов-на-Дону

Руководитель:
Карасёва Татьяна Александровна,
педагог дополнительного образования,
МБУ ДО Дворец творчества детей и молодёжи,
г. Ростов-на-Дону

г. Ростов-на-Дону
2020 год

Содержание работы

Введение - - - - -	3
1. Обзор литературы - - - - -	4
1.1. Метод агростепей в восстановлении степной растительности - - - - -	4
1.2. Экспозиция «Приазовская степь»: история создания и современное состояние - - - - -	9
2. Материал и методы исследования - - - - -	12
3. Результаты и их обсуждение - - - - -	13
Заключение - - - - -	20
Список источников - - - - -	21
Приложения - - - - -	22

Введение

За последние несколько десятилетий возникло понимание того, что ботанические сады мира должны взять на себя миссию сохранения растений. Ботанические сады выполняют множество разнообразных и взаимосвязанных функций в сохранении растений. В некоторых странах ботанические сады являются основными организациями, занимающимися изучением, формированием и поддержанием коллекционных фондов и сохранением видов природной флоры на национальном уровне. Наряду с созданием коллекций редких и исчезающих растений, в которых они поддерживаются при соблюдении специальных мер по уходу, отдельные ботанические сады включают «краснокнижные» виды в состав природных или сходных с естественными сообществ, где данные виды с большим или меньшим успехом формируют популяции, по своим характеристикам близкие к дикорастущим.

Всё это в полной мере относится и к Ботаническому саду Южного федерального университета. Роль Ботанического сада ЮФУ неопределима, он существует уже более 90 лет и за это время превратился в один из крупнейших в России учебных, ресурсных, информационных и культурных центров. По международной классификации Ботанический сад ЮФУ является классическим многоцелевым садом – организацией с широкой сферой деятельности, включающей научно-исследовательскую, образовательную и культурно-просветительскую. Он занимает площадь 160,5 га с разнообразным рельефом, почвами и растительностью. В том числе, на территории ботанического сада располагается экспозиция «Приазовская степь» – уникальный степной участок площадью 10 га, служащий эталоном естественной растительности (bg.sfedu.ru). В составе флоры экспозиции насчитывается 466 видов высших сосудистых растений, в т. ч. 20 видов растений, занесённых в Красную книгу Ростовской области (2014). Их частота встречаемости и размещение в пределах экспозиции отражено в публикации А. Н. Шмараевой и др. (2016). Однако детального исследования состояния популяций охраняемых видов в составе экспозиции ранее не проводилось.

Цель работы: изучение состояния ценопопуляций растений Красной книги Ростовской области в составе экспозиции «Приазовская степь» Ботанического сада ЮФУ.

Задачи:

- 1) обследовать территорию экспозиции для выявления охраняемых видов растений;
- 2) определить основные характеристики ценопопуляций обнаруженных видов;
- 3) сравнить полученные данные с имеющимися в литературе;
- 4) на основании результатов работы сделать выводы о состоянии ценопопуляций и предположить прогноз их дальнейшего развития.

1. Обзор литературы

1.1. Метод агростепей в восстановлении степной растительности

Степная растительность пострадала из-за хозяйственной деятельности человека сильнее других типов растительности в России. По сути, она полностью уничтожена, а её бывшие площади распаханы и заняты посевами сельскохозяйственных культур или превращены в интенсивно используемые пастбища, растительный покров которых до неузнаваемости изменён. Таким образом, на грани полного исчезновения находятся не только отдельные виды растений и животных, но и весь ландшафтный комплекс южнорусских равнинных степей, сложившийся в ходе длительного исторического развития (Редкие..., 1996).

Поддержание сохранившегося на настоящий момент и максимально возможное восстановление биоразнообразия степей, таким образом, является исключительно важной, приоритетной задачей сохранения растительного покрова юга России. Однако принятый в настоящее время комплекс природоохранных мер ориентирован исключительно на экстенсивные задачи – медленное «механическое» приращение площади заповедных территорий и некоторые действия по покровительственной охране редких видов. В первом случае, доля заповеданных степей даже при оптимистических прогнозах развития сети охраняемых территорий в России в степных регионах не превысит 0,3 – 0,5% от их площади. Естественные восстановительные процессы очевидно отстают от темпов откачки потенциально восполнимых природных ресурсов. Один из методов, позволяющий многократно повысить темпы воспроизводства в фитоценозах и ускорить их самовосстановление – метод агростепей.

Самовосстановление естественных растительных сообществ в случае полного прекращения вмешательства человека протекает в результате т. н. демулационного процесса через длинный ряд промежуточных этапов, проходя последовательно бурьянистую, пырейную и другие стадии до конечной зональной, состоящей, в основном, из кустовых злаков – дернообразователей с несколькими десятками сопутствующих им бобовых и представителей разнотравья. В процессе самовосстановления степной растительности на прохождение каждой промежуточной стадии требуется от пяти до семи и более лет.

Метод агростепей позволяет реально и в короткое время – за два – три года возродить некогда уничтоженную многовидовую травянистую растительность, там, где это жизненно необходимо, экономически и экологически целесообразно.

Агростепи – это искусственно восстановленные путем посева в подготовленную почву сложных естественных смесей семян многовидовых степных сообществ. В названии агростепь "агро" означает, что в данном методе использованы сельхозмашины и орудия, с помощью которых

осуществляются обычные агроприемы на пашне, выращивании и уборке культур – трактора, комбайны, катки и т.д. То есть, это рукотворные степи, и для отличия их от настоящей, нараспаханной целины они получили такое название.

Агростепи сходны с настоящими степями по основным признакам: 1) составу преобладающих видов растений, называемых доминантами, или ценозообразователями; 2) вертикальному сложению травостоя – числу ярусов, которых чаще бывает два-три; 3) урожайности с единицы площади; 4) кормовому достоинству; 5) густоте стояния – покрытию поверхности почвы надземными частями растений (проективному покрытию) или их основаниями; 6) внешней красочности – аспектности в различные периоды жизни травостоя – от весны до зимы; 7) противозерозионной значимости и стойкости к перегрузкам животными при пастбищном использовании.

Главное отличие агростепей, созданных с соблюдением установленной технологии, от нетронутых плугом целин – их возраст: в молодых, трех-пятилетних агростепях почвенная толща освоена корневыми системами до глубины 50 – 70 см. В этот период, наоборот, надземная кормовая масса и, следовательно, урожайность выше в два-три раза по сравнению с зональной степью.

Животный мир в агростепи первых лет жизни также несколько отличается от такового в многовековой степи. Важнейшая положительная особенность агростепей – их способность с двух-трехлетнего возраста становиться семенниками, что позволяет в расширяющемся темпе застепнять новые территории, укреплять тем самым кормовую базу хозяйств и успешно решать природоохранные задачи.

Научные основы метода агростепей:

1). Многие промежуточные стадии самовосстановления некогда уничтоженной степи являются как бы "обязательными" по той причине, что в почве содержится много семян полевых сорняков, которые обильно плодоносят ежегодно, более агрессивны в освоении территории и обычными приемами их трудно вытеснить с занятых ими мест. В ходе самозарастания, они образуют временные "бурьянистые" сообщества – стадии, последовательно сменяющие друг друга в продолжении десятков лет;

2). В борьбе за влагу, свет, элементы питания – азот, фосфор, калий, сорняки и их группировки оказываются более слабыми, по сравнению с целинными многолетними растениями. Такие растения называют ценофобами. При самозарастании обособленных нарушенных участков сорняки долго удерживаются в занятых нишах потому, что нет рядом более сильных соседей – конкурентов;

3). Разовое внесение в почву богатого разнообразия семян конкурентно сильных растений – многолетников, каковыми являются степные и луговые виды трав, не оставляет никаких шансов на беспредельное господство сорных сообществ – степные злаки, бобовые и виды разнотравья, таким образом, прерывают череду смен промежуточных стадий и с первого года посева формируют близкую к естественной растительности – агростепь. При этом последняя вспышка сорняков отмечается в первое лето жизни молодой агростепи, но в дальнейшем они легко подавляются складывающейся степью.

Таким образом, человек лишь помогает природе путем кратковременного, аккордного возврата в почву ее естественной спутницы – степи, вместо редкого, случайного заноса на самозарастающее поле семян целинных трав, применяет более эффективный прием их активного привноса.

Метод полностью механизирован: все технологические этапы обеспечиваются обычными сельскохозяйственными машинами и орудиями.

Технологические особенности восстановления степей

1. Подготовка почвы

На этом этапе определяется очередность задернения участков (если их несколько) с учетом наибольшей хозяйственной и природоохранной целесообразности, а также экологических условий (почва, влагообеспеченность, экспозиция склона). Засеваемый участок и дикорастущий семенник по возможности, должны быть близки между собой. Схема размещения посевов в пространстве выбирается с учетом эрозионной обстановки. Опытами подтверждено, что оставление временных "буферных полос", шириной 30 – 50 м, чередующихся с полосами такой же ширины, подготовленными к восстановлению, является наиболее целесообразным. По прошествии двух-трех лет, под защитой агростепей на оставленных полосах могут возделываться кормовые и другие агроценозы или те же агростепи. Затем выбирается один из существующих в хозяйстве способов обработки почвы: мелкая вспашка на глубину до 15 – 18 см, дискование и т.д.

Особое требование ко всем способам обработки почвы – добиться полного уничтожения сорняков: от всходов до взрослых растений, в целях исключения на первом этапе восстановления конкурентного давления на молодые целинные травы со стороны полевых сорняков за влагу, свет, минеральное питание. Посев степи в заросшую сорняками почву будет тормозить восстановительный процесс.

2. Особенности степных семенных участков

Основная трудность в заготовке степного посевного материала заключается в разновременном созревании плодов и семян в естественных степных ценозах. Включение в посевную смесь максимального числа

степных растений, осуществляется уборкой дикорастущего семенника дробно – в разные сроки – каждый раз на новом, смежном с убраным ранее участком. За лето уборку семенника ведут дважды – трижды, и одновременно заготовленные партии смесей объединяются в общую валовую посевную смесь. Прием дробной уборки, с составлением в конце сезона общей смеси, и послужил основным приемом снятия с целины "портретной" ее модели: в объединенной смеси виды оказываются в том относительном обилии, в каком они находятся в семеннике на день уборки. Перерыв между заготовкой очередных партий травосмесей составляет примерно 20 – 30 дней. Подлежащие уборке участки выбранного семенника делятся на равные части, кратные числу заготовок. В зависимости от дружности созревания семян у групп растений, количество уборок может быть от двух до четырех. Чем меньше число уборок, тем больше перерыв между ними.

3. Механизированная заготовка естественной посевной смеси семян

Посевная смесь семян обладает рядом специфических свойств, таких как различие входящих в них семян по весу (например, семена пиона узколистного, внешне напоминающие семена сои, в сотни раз тяжелее таковых у видов вероники, колокольчика и т.п.). Многие обладают повышенной летучестью (парусностью), как виды родов одуванчик, кульбаба, ястребинка, козлобородник и других представителей семейства астровых. Легко переносятся ветром на большие расстояния семена некоторых злаков – келерии стройной, перловника трансильванского. Очень различна сыпучесть смеси плодов и семян дикорастущих растений.

Эти и другие качественные особенности посевного материала учитываются на всех этапах технологии восстановления степей с целью:

- 1) избежать потери мелких, легких и летучих семян из-за сепарации их ветром;
- 2) предотвратить или уменьшить возможность неравномерного их внесения в почву;
- 3) уменьшить вероятность выноса ветром легких, летучих семян с поля.

Для решения конкретных задач в этом направлении используется ряд приспособлений и технологических приемов.

4. Посев агростепных травосмесей

Сроки сева: в районах с нехваткой влаги в конце лета – начале осени лучший срок сева – ранневесенний. Иначе высеянная в сухую почву смесь семян не даст дружных всходов, а те, что взойдут, окажутся слабыми, и, уйдя в зиму, подвергнутся воздействию низких температур, выпиранию зимой и частичной гибели. Если же конец лета и осень, по многолетним данным, не

столь засушливы и времени достаточно для того, чтобы злакам успеть взойти и раскуститься, то посев следует провести в августе – начале сентября за полтора – два месяца до заморозков. На сроки сева могут повлиять и другие факторы (невозможность механизированных предпосевных работ по переувлажненной почве в "февральские окна" или в апреле – начале мая). При благоприятных условиях посев возможен в любое время, но оптимальный период: конец февраля – март – конец апреля.

Норма высева смесей, заготовленных комбайном – степных и обогащенных – 25 – 30 кг на один гектар. При высеве измельченной листостебельной массы с семенами (в том числе и обогащенных) норму определяют, исходя из убранной площади дикорастущего семенника и засеваемой территории в соотношении 1:5, 1:7, то есть, смесью с одного гектара семенной степи можно восстановить 5 – 7 га территории. В первом же случае, смесью, убранной комбайном, это соотношение равно 1:10.

5. Динамика становления агростепи и работы по уходу

Черты сходства агростепи с исходным семенником – целинной степью по таким важным признакам, как видовой состав, их обилие, внешний вид сменяющихся за лето красочных аспектов, продуктивность, будут явно обнаруживаться на второй год (второе лето) жизни после посева.

В первое же лето молодой посев, со стадии всходов растений и до глубокой осени, внешне больше напоминает одну из стадий залежи, так как запас семян сорняков, накопившихся в почве в предшествующие годы, прорастет, проявит себя более дружным ростом, чем степные виды трав из высеянной смеси. По этой причине внешний вид агростепи в первое лето ее жизни не является показателем неуспеха проведенной работы. Как это имеет место и при посеве обычных смесей многолетних культурных трав – в первый вегетационный сезон идет интенсивный процесс сживания между собой и средой обитания молодых всходов растений, основная часть которых еще не цветет, а только набирает рост.

Эффективным приемом подавления сорной растительности на этом, начальном, этапе становления молодой агростепи является сплошное подкашивание всего травостоя до цветения сорняков косилкой (силосоуборочной техникой) на высоте 5-7 см. По отрастании сорняков в июне – июле прием подкашивания проводят повторно. Данный прием способствует усилению роста степных злаков посредством активного кущения, роста в высоту бобовых и "разнотравья".

На второе лето жизни работы по уходу агростепи не проводятся, так как молодая степь, за счет конкурентной силы ее многолетних растений, почти

полностью подавляет сорняки, присутствовавшие в посеве в первый год жизни.

Экологическая эффективность метода очевидна: он обеспечивает

1) получение чистой растительной продукции (при использовании зацелиняемых участков под пастбища или сенокосы);

2) формирование стабилизирующего каркаса сельскохозяйственного ландшафта и ускоренное оздоровление фитоландшафтной ситуации, в т. ч. предотвращение ветровой и водной эрозии;

3) активное воспроизводство и поддержание биологического разнообразия, включая ценные кормовые, технические, лекарственные растения;

4) охрана редких и исчезающих видов растений;

5) воссоздание естественной среды обитания насекомых – опылителей, птиц и других представителей дикой фауны.

6) возможность восстановления деградированных земель в геометрической прогрессии, в силу того, что вновь созданные агростепи могут быть использованы в качестве семенников с двулетнего их возраста и освоению площадей в соотношении 1:5 – 1:10 и более.

В зависимости от предполагаемого характера дальнейшего использования, посевной материал накануне создания агростепей может быть двух типов, качественно и по назначению несколько отличающихся друг от друга:

1) естественная степная (луговая) смесь, для воссоздания близкой к целинному семеннику растительности (восстановленная степь);

2) комбинированная (обогащенная) смесь, для решения разнообразных практических задач.

Одновременно с решением задач кормопроизводства и защиты почв от эрозии, метод агростепей, параллельно, дает реальную возможность активно воспроизводить и генофонд редких и исчезающих видов растений. Среди них были испытаны астрагал понтийский, катран коктебельский, катран Стевена, ковыль красивейший, ковыль Сырейщикова, лук красивейший, люцерна решетчатая, майкараган волжский, мак прицветниковый, пион узколистный, полынь белойлочная, птицемлечник Гуссона, тюльпан Шренка, шафран прекрасный, штернбергия колхикоцветная и т. д. (Дзыбов, 2010; biodiversity.ru)

1.2. Экспозиция «Приазовская степь»: история создания и современное состояние

Экспозиция «Приазовская степь» расположена в центральной части Ботанического сада, занимает площадь 15 га, состоит из целинной балочной степи, старой (около 70 лет) залежи в типчаковой стадии зацеplинения и молодой (около 30 лет) залежи в корневищнозлаковой стадии зацеplинения, а также участков искусственной степи, созданной методом Д. С. Дзыбова. Экспозиция создаётся путём поддержания целинного характера растительного покрова степной балки и контролируемого зацеplинения залежных участков. созданием искусственных степных фитоценозов .в качестве природной модели при формировании искусственной степи в составе экспозиции используются варианты приазовских степей, описанные А. П. Балашом. Инвентаризация флоры экспозиции проводится регулярно с использованием типовых «Программ флористических исследований».

В настоящее время флора экспозиции «Приазовская степь» насчитывает 466 видов семенных растений из 64 семейств и 266 родов. Ведущими семействами, содержащими 85 – 12 видов, являются Asteraceae, Poaceae, Fabaceae, Brassicaceae, Lamiaceae, Rosaceae, Scrophulariaceae, Caryophyllaceae, Boraginaceae, Chenopodiaceae, Apiaceae. Наиболее крупными родами, содержащими 9 – 5 видов, являются *Astragalus*, *Veronica*, *Allium*, *Euphorbia*, *Centaurea*, *Rosa*, *Artemisia*, *Viola*, *Stipa*, *Verbascum*, *Cirsium* и др. Флористическая репрезентативность экспозиции «Приазовская степь» как составной части нижнедонской флоры составляет 24 %.

Во флоре экспозиции преобладают травянистые многолетники (50,9 %). Анализ биоморф по Раункиеру показал лидирующую роль гемикриптофитов (57,1 %), многочисленность группы терофитов (22,1 %), заметное участие геофитов (9,4 %), малую долю фанерофитов (8,0 %) и хамефитов (3,4 %).

На территории экспозиции обитают ценопопуляции 20 редких и исчезающих видов растений Красной книги Ростовской области (2014). Среди них – 8 видов, включённых в Красную книгу Российской Федерации (2008).

Охраняемые виды в составе экспозиции:

1) *Eremurus spectabilis* Vieb. – Эремурус замечательный. Сем. Asphodelaceae Juss. – Асфodelовые. В Красной книге РФ статус 2а. Травянистый кистекорневой многолетник. В экспозиции произрастает на участке искусственной степи, очень редко.

2) *Centaurea ruthenica* Lam. – Василёк русский. Сем. Asteraceae Bercht. & J. Presl – Сложноцветные. Травянистый стержнекорневой многолетник. Обнаруживается на участке искусственной степи, очень редко.

3) *Onosma tanaitica* Klok. – Оносма донская. Сем. Boraginaceae Juss. – Бурачниковые. Полукустарничек. Встречается на участке искусственной степи, очень редко.

4) *Crambe tatarica* Sebeok – Катран татарский. Сем. Brassicaceae Burnett – Крестоцветные. Травянистый глубокостержнекорневой многолетник. Произрастает практически на всей территории экспозиции, б. м. обычно.

5) *Astragalus ponticus* Pall. – А. понтийский. Сем. Fabaceae Lindl. – Бобовые. Травянистый глубокостержнекорневой многолетник. Обнаруживается на степной залежи, очень редко.

6) *Calophaca wolgarica* (L. fil.) DC. – Майкараган волжский. Сем. Fabaceae Lindl. – Бобовые. В Красной книге РФ статус 2а. Кустарник. На экспозиции «Приазовская степь» встречается в искусственной степи, очень редко.

7) *Hedysarum grandiflorum* Pall. – Копеечник крупноцветковый. Сем. Fabaceae Lindl. – Бобовые. В Красной книге РФ статус 3в. Травянистый глубокостержнекорневой многолетник. Встречается на участке искусственной степи, очень редко.

8) *Bellevalia sarmatica* (Pall. ex Georgi) Woronow – Бельвалия сарматская. Сем. Hyacinthaceae Batsch – Гиацинтовые. В Красной книге РФ статус 2а. Травянистый луковичный многолетник. На участке искусственной степи, редко.

9) *Hyacinthella pallasiana* (Stev.) Losinsk. – Гиацинтик Палласа. Сем. Hyacinthaceae Batsch – Гиацинтовые. Травянистый луковичный многолетник. Встречается на степной залежи, редко.

10) *Muscari neglectum* Guss. – Гадючий лук незамеченный. Сем. Hyacinthaceae Batsch – Гиацинтовые. Травянистый луковичный многолетник. На территории экспозиции обнаруживается в искусственной степи и на степной залежи, редко.

11) *Crocus reticulatus* Stev. ex Adam – Шафран сетчатый. Сем. Iridaceae Juss. – Касатиковые. Травянистый клубнелуковичный многолетник. Обнаруживается на степной залежи, редко.

12) *Iris pumila* L. s. l. – Касатик низкий, кочеток. Сем. Iridaceae Juss. – Касатиковые. В Красной книге РФ статус 3б. Травянистый массивнокорневищный многолетник. На экспозиции произрастает на степных участках старой залежи, искусственной степи и склонов балки, редко.

13) *Salvia austriaca* Jacq. – Шалфей австрийский. Сем. Lamiaceae Lindl. – Губоцветные. Травянистый стержнекорневой многолетник, двулетник. По степным склонам балки, на участке искусственной степи, в степной залежи, обычно.

14) *Tulipa schrenkii* Regel – Тюльпан Шренка. Сем. Liliaceae Juss. – Лилейные. В Красной книге РФ статус 2а, б. Травянистый луковичный многолетник. Обнаруживается на склонах балки, очень редко.

15) *Linum hirsutum* L. – Лён жёстковолосистый. Сем. Linaceae DC. ex Perleb – Льновые. Травянистый глубокостержнекорневой многолетник. В экспозиции встречается на участке искусственной степи и на старой залежи, редко.

16) *Psathyrostachys juncea* (Fisch.) Nevski – Ломкоколосник ситниковый. Сем. Poaceae (R. Br.) Barnh. – Злаковые. Травянистый плотнодерновинный многолетник. Произрастает на старой залежи, встречается редко.

17) *Stipa dasyphylla* (Lindem.) Trautv. – К. опушеннолистный. Сем. Poaceae (R. Br.) Barnh. – Злаковые. В Красной книге РФ статус 3г. Травянистый плотнодерновинный многолетник. В пределах экспозиции встречается в искусственной степи и на степной залежи, б. м. обычно.

18) *Stipa pulcherrima* K. Koch – К. красивейший. Сем. Poaceae (R. Br.) Barnh. – Злаковые. В Красной книге РФ статус 3г. Травянистый плотнодерновинный многолетник. Произрастает на участке искусственной степи и на старой залежи, где б. м. обычен.

19) *Stipa ucrainica* P. Smirn. – К. украинский. Сем. Poaceae (R. Br.) Barnh. – Злаковые. Травянистый плотнодерновинный многолетник. Более или менее обычен на участке искусственной степи, старой степной залежи и по степным склонам балок.

20) *Clematis integrifolia* L. – Ломонос цельнолистный. Сем. Ranunculaceae Adans. – Лютиковые. Травянистый массивнокорневищный многолетник. Обнаруживается на участке искусственной степи, редко.

2. Материал и методы исследования

Материалом исследования послужили результаты собственных наблюдений и измерений, выполненных в июне – сентябре 2020 г. в ценопопуляциях охраняемых видов растений, произрастающих в составе экспозиции «Приазовская степь». В связи со сроками выполнения исследования, нами не были охвачены ранневесенние растения – эфемероиды, у которых в конце весны – первой половине лета наблюдается отмирание надземной части (шафран сетчатый, тюльпан Шренка, гадючий лук незамеченный и ряд других). Также нами не проводилось изучение и описание состояния ценопопуляций ковылей, виды которых различаются главным образом по плодам, потому что были пропущены сроки их плодоношения.

Для выявления мест произрастания охраняемых растений в пределах экспозиции применялся маршрутно-экскурсионный метод. Были обследованы следующие участки экспозиции «Приазовская степь»: остепнённые склоны балки (преимущественно более крутой левый склон южной экспозиции) от её верховьев до впадения в долину р. Темерник; искусственная степь на участке водораздела, прилегающем к левому склону балки; старая степная залежь на водораздельном участке к северу от балки.

На перечисленных участках нами было обнаружено 7 видов растений, занесённых в Красную книгу Ростовской области. Для обнаруженных видов растений устанавливалась общая численность особей в ценопопуляции. При малой численности популяции производился тотальный подсчёт растений. При большой численности, широком или повсеместном произрастании вида в пределах экспозиции производился подсчёт растений на пяти учётных

площадках, размер которых варьировал от 1 до 50 м² в зависимости от размеров растений. Затем вычислялась средняя плотность особей в популяции и путём пересчёта на примерную площадь, занимаемую ценопопуляцией, определялась её приблизительная численность.

При учёте числа растений на учётных площадках отдельно подсчитывались особи разных возрастных состояний. В популяциях изучаемых видов не было обнаружено особей старческого возраста (сенильных), вероятно, в связи с тем, что большинство охраняемых видов было высеяно или высажено на экспозиции в 2009 – 14 гг. и за прошедшие 6 – 11 лет их экземпляры не успели достигнуть предельного возраста. В ходе учёта мы выделяли два основных возрастных состояния растений: прегенеративное (вегетативные особи, не достигшие репродуктивного возраста) и генеративное (растения, способные к цветению и плодоношению). Анализ соотношения двух этих групп позволяет установить статус популяции (стабильно воспроизводящаяся, увеличивающая численность, угасающая) и сделать прогноз её дальнейшего состояния.

Для растений, ценопопуляции которых были представлены по меньшей мере несколькими десятками особей, производилось определение морфометрических показателей: высоты растения и его диаметра, а в ряде случаев также дополнительных показателей (например, число соцветий на цветоносный побег у астрагала понтийского). Данные снимались с 10 генеративных растений каждого вида и затем подвергались статистической обработке (Приложение). Полученные величины затем сравнивались с данными из Красной книги Ростовской области. Для двух видов из числа изучаемых: астрагала понтийского и василька русского – нами измерялись морфометрические показатели как в условиях экспозиции, так и в питомнике охраняемых растений ботанического сада ЮФУ, в котором растения поддерживаются в монокультуре, при соблюдении необходимых уходовых мер (полив, прополка). Статистическое сравнение средних значений проводилось с использованием *t*-критерия Стьюдента (Лакин, 1990).

3. Результаты и их обсуждение

В ходе выполнения исследования нами были обнаружены и изучены ценопопуляции следующих видов охраняемых растений Ростовской области в составе флоры экспозиции «Приазовская степь».

1. Астрагал понтийский – *Astragalus ponticus* Pall.

Категория статуса редкости – 3 д: редкий вид, имеющий ограниченный ареал, часть которого находится на территории Ростовской области. Астрагал понтийский – это крупная многолетняя трава более 1 м в высоту, с многочисленными, прямостоячими, бороздчатыми, короткопушистыми стеблями. Листья непарноперистые, с крупными (до 2 см) прилистниками и 13 – 21 парами продолговато-яйцевидных листочков, снизу опушённых. Гемикриптофит.

Насекомоопыляемое растение. Автохор. Размножается семенами. Семена – овальные, 2 – 3 мм дл., коричневые, гладкие, матовые. Растение является ксерофитом, гелиофитом. Ценотически приурочен к степным сообществам. В области растёт в разнотравно-дерновиннозлаковых и дерновиннозлаковых степях, на склонах балок, старых степных залежах.

Лимитирующие факторы: узкая экологическая амплитуда, низкая конкурентоспособность вида, уничтожение местообитаний при распашке степей, неконтролируемый выпас скота, степные пожары, в некоторые годы высокая степень поражения семян долгоносиком.

На практике используется как декоративное растение (ККРО, 2014).

На территории экспозиции «Приазовская степь» данный вид произрастает на степной залежи, где встречается очень редко (Шмараева и др., 2016).

Мы описывали ценопопуляцию астрагала понтийского в составе степной залежи в августе 2020 г., на стадии плодоношения. Общая площадь, занятая ценопопуляцией, составила около 70 м². В среднем на одну учётную площадку 1 × 1 м нами было обнаружено 4 особи астрагала. Их количество варьировало от 2 до 9. Примерная численность особей ценопопуляции оценивается нами в 280 растений. По сравнению с данными 2016 г. (Шмараева и др., 2016) можно заключить, что численность данного вида в составе сообщества степной залежи значительно возросла.

Морфометрические показатели растений астрагала в условиях экспозиции и при культивировании на питомнике приведены в таблице 1.

Таблица 1. Морфометрические параметры генеративных особей астрагала понтийского

	Высота растения			Число соцветий на цветоносный побег		
	X _{min}	X _{cp} ±S _x	X _{max}	X _{min}	X _{cp} ±S _x	X _{max}
Экспозиция	79	132,8±6,8	158	6	8,9 ± 0,6	13
Питомник	153	178,5±5,6	212	6	9,9±0,6	12
Достоверность различий		t = 5,22			t = 1,17	

При сравнении размерных показателей экземпляров астрагала понтийского в условиях экспозиции с данными «Красной книги Ростовской области» можно видеть, что средняя высота измеренных в экспозиции растений в среднем не уступает размерам, достигаемым растениями в естественных местообитаниях. При сравнении двух групп экземпляров, выращенных в условиях питомника и измеренных в «Приазовской степи», высота растений из питомника оказалась достоверно больше, чем в условиях экспозиции ($t_{\phi} = 5,21 > t_{\text{ст}} = 3,92$ для $\alpha = 0,1 \%$ и $k = 18$). Это говорит о том, что вегетативная мощность растений в условиях ухода и отсутствия конкуренции существенно выше по сравнению с растениями из местообитания, сходного с природным. Одновременно с этим, различие в числе соцветий на цветоносный побег оказалось недостоверным ($t_{\phi} = 1,17 > t_{\text{ст}} = 2,10$ для $\alpha = 5 \%$ и $k = 18$). Можно предположить, что этот признак

главным образом зависит от биологических особенностей вида и в меньшей степени определяется условиями произрастания.

В возрастной структуре обследованной ценопопуляции астрагала понтийского обнаружено преобладание вегетативных особей над генеративными: из 41 учтённой особи 18 оказались генеративными и 23 – вегетативными. На 1 м² приходится в среднем 2 генеративные особи (от 1 до 3) и 2 вегетативные особи (от 1 до 6). Незначительное превышение числа вегетативных особей над генеративными не характерно для зрелых популяций многолетних растений. Напрашивается вывод, что популяция астрагала быстрыми темпами набирает численность, заселяя близлежащие территории.

2. Василёк русский – *Centaurea ruthenica* Lam. Всего обнаружено два растения, произрастающих на участке искусственной степи. Высота растений превышала 1 м; число цветоносных побегов составило 17 и 25 на растение; число корзинок на цветоносный побег варьировало от 2 до 4. Эти показатели в целом соответствуют приводимым в «Красной книге Ростовской области», однако существенно меньше величин, полученных при измерении растений василька русского на питомнике (средняя высота стебля 134,7 см; среднее число соцветий на цветоносный побег – 4,8). Этот факт, вместе с крайней немногочисленностью искусственной ценопопуляции и редкой встречаемостью вида в пределах экспозиции, свидетельствует о том, что условия обитания здесь далеки от оптимальных и популяция василька русского находится в уязвимом положении.

3. Катран татарский – *Crambe tataria* Sebeok.

Категория статуса редкости в Красной книге Ростовской области – 2 а: сокращающийся в численности в результате изменения условий существования или разрушения местообитаний вид. Многолетняя крупная трава 40 – 100 см выс. с мощным стержневым корнем. Стебель толстый, растопыренно ветвистый. Листья мясистые, прикорневые дважды перистораздельные, верхние – простые. Плод – нераскрывающийся орешковидный стручочек.

Стенотопный степной вид. В Ростовской области произрастает в целинных разнотравно-дерновиннозлаковых и дерновиннозлаковых степях, на старых залежах, каменистых склонах балок. Гемикриптофит. Насекомоопыляемое растение. Анемохор («перекати-поле»). Лимитирующие факторы: узкая экологическая амплитуда вида, уничтожение местообитаний при распашке степей и иных нарушениях среды обитания, уничтожается как пищевое растение.

В публикации А. Н. Шмараевой и др. (2016) данный вид приводится для большинства участков экспозиции: остепнённых склонов и днища балки, искусственной степи, степной залежи как более или менее обычный вид. Мы обследовали ценопопуляцию катрана в средней части степной балки, на левом склоне южной экспозиции. На момент обследования (начало июня) растения находились в фенологической фазе созревания плодов.

Учёт числа особей катрана проводился на учётных площадках 5×5 м в местах концентрации особей. Число растений на учётную площадку варьировало от 5 до 10 и в среднем составило 7 экземпляров. Учитывая широкое распространение вида в пределах экспозиции, его общая численность должна быть оценена в несколько сотен особей.

Размерные показатели особей *Crambe tataria* приведены в таблице 2.

Таблица 2. Морфометрические параметры генеративных особей катрана татарского

Высота растения			Диаметр соцветия		
X_{\min}	$X_{\text{cp}} \pm S_x$	X_{\max}	X_{\min}	$X_{\text{cp}} \pm S_x$	X_{\max}
41	$76,8 \pm 7,7$	120	31	$86,6 \pm 9,9$	134

Сравнивая информацию, представленную в Красной книге, с замерами растений в обследуемой популяции, мы можем сделать вывод, что морфометрические показатели незначительно отличаются от известных по литературным данным (40 – 100 см). Таким образом, условия произрастания позволяют растению достичь размеров, свойственных данному виду в природе. В частности, диаметр соцветия нередко превышает один метр, что косвенным образом говорит о достаточно высокой семенной продуктивности катрана.

Для обследованной ценопопуляции катрана татарского характерно приблизительно двукратное преобладание вегетативных особей над генеративными: из 43 обнаруженных растений 29 было представлено розетками листьев, и 14 несло соцветия. В среднем на одной учётной площадке обнаруживалось 5 вегетативных особей (от 3 до 7) и 2 генеративных (от 1 до 5). Мы объясняем это особенностями жизненного цикла катрана. Это растение может развиваться как поликарпическое или монокарпическое, в последнем случае большинство особей зацветает на 3-4-ом году жизни (ККРО, 2014). Монокарпическим видам растений в целом свойственно преобладание в популяции прегенеративных особей – резерва семенного воспроизводства. Можно заключить, что в описываемой ценопопуляции *Crambe tataria* наблюдается успешное семенное воспроизведение.

4. Ломкоколосник ситниковый – *Psathyrostachys juncea* (Fisch.) Nevski.

Категория статуса редкости: 3 г. – редкий вид, имеющий значительный ареал, но находящийся в Ростовской обл. на границе распространения (дикорастущие популяции). Внешний вид растения: многолетняя плотнодерновинная трава (40 – 100 см высотой), в основании с буровато-белыми волокнистыми остатками старых листьев. Стебель – голая соломина. Листья двурядные, линейные, влагалищные, жёсткие, серовато-зелёные. Гемикриптофит. Ветроопыляемое растение. Размножается семенами. Плод – зерновка.

Растение является ксерофитом, кальцефилом, факультативным петрофитом и галофитом. Обитает в сухих солонцеватых и пустынных степях, на солонцах и солончаках. В горах поднимается до среднего горного

пояса. В области растёт на слабо задернованных прогреваемых меловых склонах, а также в комплексных солонцеватых дерновиннозлаковых и пустынных полынно-дерновиннозлаковых степях.

Ограничивающие факторы для данного вида: ослабленный биоэкологический потенциал вида на границе ареала, изолированность и малочисленность дикорастущих популяций, потенциальная возможность уничтожения местообитаний при распашках и добыче мела, антропогенные нарушения среды обитания (чрезмерный выпас скота).

В публикации А. Н. Шмараевой и др. (2016) указано, что в составе экспозиции данный вид встречается редко на участке степной залежи.

На момент исследования (29.07.20 г.), нами была выявлена ценопопуляция ломкоколосника к востоку от грунтовой дороги, на краю участка искусственной степи на плакоре. Растения находились в фенологической фазе диссеминации, т.е. рассеивания плодов. Ценопопуляция относительно невелика по площади и занимает участок $5 \times 2,5$ м. Нами было насчитано всего 49 особей. Растения в пределах участка располагались рядками в соответствии с тем, как они были посеяны. Стоит заметить, что за пределами участка мы не обнаружили самосева ломкоколосника. Небольшая площадь ценопопуляции, сравнительно невысокая численность особей и отсутствие самосева за пределами участка говорит о том, что вид недостаточно адаптирован к произрастанию в сообществе.

Размерные показатели растений ломкоколосника представлены в таблице 3.

Таблица 3. Морфометрические параметры генеративных особей ломкоколосника ситникового

Высота растения			Диаметр дерновины		
X_{\min}	$X_{\text{cp}} \pm S_x$	X_{\max}	X_{\min}	$X_{\text{cp}} \pm S_x$	X_{\max}
30	$74,8 \pm 6,2$	104	11	$17,5 \pm 1,4$	25

Сравнивая морфометрические данные, приведённые в Красной книге, с данными, полученными нами при обследовании популяции ломкоколосника, можно сделать вывод, что морфометрические показатели практически не отличаются от известных по литературным данным (40 – 100 см).

Из 49 обнаруженных нами экземпляров ломкоколосника 46 особей находятся в генеративном возрастном состоянии и 3 в прегенеративном состоянии. Наряду с отсутствием самосева на прилегающих участках, это свидетельствует о том, что семенное возобновление ломкоколосника в экспозиции затруднено.

5. Ломонос цельнолистный – *Clematis integrifolia* L.

Категория статуса редкости в Красной книге Ростовской области – 3 г. Характеризуется строгой приуроченностью к ненарушенным местообитаниям и низкой жизненностью популяции, из-за этого и сокращается в численности. Многолетняя трава 30 – 60 см выс. Стебель прямой или слабо ветвистый, красновато-коричневый, опушённый. Листья

простые, сидячие или короткочерешковые, цельные, супротивные, сверху голые, а снизу опушённые. Плод – многоорешек; плодики-орешки с очень длинным волосистым носиком-летучкой.

Ксеромезофит, лесостепной вид. В Ростовской области на открытых травяных склонах, нередко на карбонатных почвах, а также на опушках байрачных дубрав, в составе лугово-степных гемипсаммофитных сообществ, развивающихся на супесчаных лугово-чернозёмных почвах. Насекомоопыляемое растение.

Лимитирующие факторы: природно-историческая редкость, узкая экологическая амплитуда и низкая конкурентоспособность вида на границе ареала, антропогенные нарушения среды обитания: сенокосение, распашка склонов балок, лесоустройство.

В публикации А. Н. Шмараевой и др. (2016) данный вид указывается как редкий для участка искусственной степи.

В ходе работы в составе сообщества искусственной степи нами было обнаружено два генеративных растения ломноса. Число цветоносных побегов на растение составляло от 1 до 3, каждый из них нёс один плод – многоорешек.

6. Майкараган волжский – *Calophaca wolgarica* (L. fil.) DC.

Категория статуса редкости: 2 а. Сокращающийся в численности в результате изменения условий существования или разрушения местообитаний вид; миоценовый реликт.

Низкий кустарник (0,2 – 0,8 м высотой), с восходящими, сильно разветвлёнными ветвями. Листья (5 – 6 см дл.) очередные, кожистые, непарноперистые. Годичные стебли желтовато-серовато оттопыренно опушённые простыми и стебельчатыми железистыми волосками, старые – со светло-коричневой волокнистой корой. Плод – кожистый цилиндрический боб, покрытый красными железистыми щетинками 2 – 3 см длиной.

Растение является ксерофитом, гелиофитом, факультативным петрофитом, кальцефилом. Обитает в целинных сухих разнотравно-дерновиннозлаковых, дерновиннозлаковых степях, в понижениях среди полынно-дерновиннозлаковых степей, в каменистых степях и тимьянниках на выходах карбонатных пород, на склонах балок, смытых глинистых и щебенчатых склонах. Нередко растёт на опушках степных кустарников. Нанофанерофит, хамефит. Насекомоопыляемое растение (опыляется пчёлами). Автохор (баллист). В культуре зацветает на 3-й год. Размножается семенами и, вероятно, корневыми отпрысками.

Лимитирующие факторы: узкая экологическая амплитуда, малочисленность и разобщённость большинства популяций, ослабленное семенное возобновление, уничтожение местообитаний (распашка степей, разработка карьеров по добыче камня, застройка территорий), антропогенные нарушения среды обитания (чрезмерный выпас скота, степные палы, сенокосение). Неустойчив к сильному выпасу.

Согласно данным 2016 г. (Шмараева и др., 2016), в пределах экспозиции «Приазовская степь» встречается очень редко на участке искусственной степи.

Мы обследовали ценопопуляцию майкарагана в средней части степной балки, на левом склоне южной экспозиции. Всего было обнаружено 6 кустов, несущих от 3 до 14 соцветий. На момент обследования 7.06.20. растения находились в фенологической фазе цветения.

7. Шалфей австрийский – *Salvia austriaca* Jacq.

Категория статуса редкости в Красной книге Ростовской области – 2а: сокращающийся в численности в результате изменения условий существования или разрушения местообитаний вид. Шалфей австрийский – это малолетняя стержнекорневая трава 50 – 70 см высотой. Стебель 4-гранный, опушённый длинными отстоящими волосками. Прикорневые листья черешковые, до 20 см длиной. Плод – дробный, из 4-х гладких, бурых, тупотрёхгранных орешков.

Является мезоксерофитом, гелиофитом, кальцефилом. В области растёт в приазовских разнотравно-дерновиннозлаковых целинных степях на высококарбонатных чернозёмах, в каменистых степях на карбонатных породах, на склонах балок, среди низкорослых степных кустарников.

Насекомоопыляемое растение (опыляется шмелями). Гемикриптофит. Автохор (баллист).

Лимитирующие факторы: узкая экологическая амплитуда, малочисленность большинства популяций, уничтожение местообитаний при хозяйственной деятельности: распашка степей, застройка приморских территорий. Также влияют антропогенные нарушения среды обитания (неустойчив к выпасу) (КК РО, 2014).

В экспозиции «Приазовская степь» шалфей австрийский обычен. Встречается почти по всей территории экспозиции (остепнённые склоны балки, искусственная степь, степная залежь) (Шмараева и др., 2016).

Ценопопуляцию шалфея мы обследовали в верхней части степной балки на левом склоне южной экспозиции. Обследование данной ценопопуляции проходило 14.08.2020 г. Учёт особей *Salvia austriaca* мы проводили в местах концентрации особей на учётных площадках 1 × 1 м². Учитывались прегенеративные и генеративные растения. На момент учёта растения находились в фенологической фазе рассеивания плодов.

В результате работы нами было установлено, что средняя плотность растений на 1 м² – 7 (от 2 до 13). Наблюдения подтвердили произрастание вида на всём протяжении склонов балки и в искусственной степи на плакоре, причём во всех местах произрастания вид является достаточно обычным. Общая численность растений в пределах экспозиции оценивается в несколько тысяч.

Заключение

По результатам анализа собранных данных о численности и структуре популяций охраняемых видов растений экспозиции «Приазовская степь» изучаемые виды можно разделить на четыре группы.

1. Виды, популяции которых стабильны и отличаются большой численностью особей и занимаемой площадью: катран татарский и шалфей австрийский.

2. Виды, формирующие прогрессирующие популяции, на данный момент увеличивающие свою численность и расширяющие ареал произрастания: астрагал понтийский.

3. Виды, популяции которых стабильны в пределах узкой локации, но имеют затруднённое семенное воспроизводство: ломкоколосник ситниковый.

4. Виды, популяции которых отличаются критически низкой численностью, отсутствием или низкой интенсивностью семенного возобновления и в целом находятся в угрожаемом положении: василёк русский, ломонос цельнолистный и майкараган волжский.

Сравнение с литературными данными 2016 г. (Шмараева и др., 2016) показывает, что для большинства изученных нами охраняемых видов распространённость и численность в пределах экспозиции не изменились или изменились незначительно. Исключение составляет астрагал понтийский, который в 2016 г. отмечался как очень редкий, тогда как в 2020 г. представлен относительно большой по численности популяцией, успешно воспроизводящейся в сообществе и увеличивающей занимаемую площадь.

Список источников

1. Дзыбов Д. С. Агростепи. Монография – Ставрополь: АРГУС, 2010. – 256 с.
2. Красная книга Ростовской области. Ростовской области. Т. 2. Растения и грибы. – Ростов н/Д.: Минприроды Ростовской области, 2014. – 344 с.
3. Лакин Г. Ф. Биометрия. – Изд-е 4-ое, перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 1990. – 350 с.
4. Редкие и исчезающие виды растений, грибов и лишайников Ростовской области / Под ред. В. В. Федяевой. – Ростов н/Д.: Изд-во "Пайк", 1996. – 248 с.
5. Шмараева А. Н., Шишлова Ж. Н., Федяева В. В., Кузьменко И. П. Конспект флоры экспозиции Ботанического сада ЮФУ «Приазовская степь» // Труды Ботанического сада Южного федерального университета: монография. Вып. 1. – Ростов-на-Дону: Изд-во ЮФУ, 2016. – С. 40 – 96.
6. <http://bg.sfedu.ru/> – Ботанический сад Южного федерального университета. Официальный сайт.
7. <https://biodiversity.ru/programs/steppe/docs/dzybov/main.html> – Метод агростепей. Сайт центра охраны дикой природы.



Рис. 1. Майкараган волжский
на участке искусственной степи

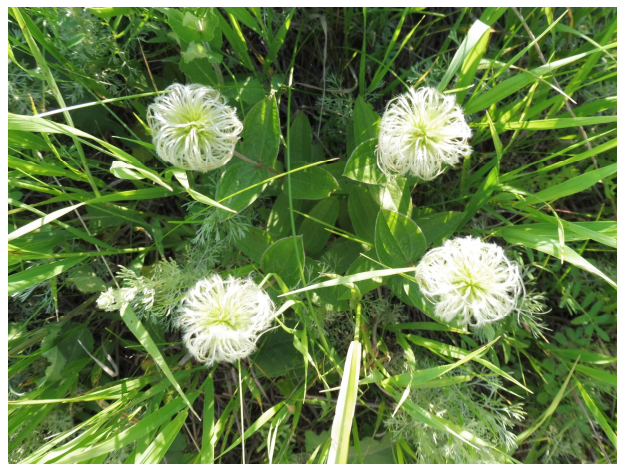


Рис. 2. Ломонос цельнолистный
на участке искусственной степи



Рис. 3, 4. Катран татарский на степном склоне балки (стадия плодоношения)



Рис. 5. Измерение растений
майкарагана волжского



Рис. 6. Измерение морфометрических
показателей катрана



Рис. 7, 8. Подсчёт числа соцветий на цветоносный побег василька русского



Рис. 9, 10. Измерение морфометрических показателей ломкоколосника СИТНИКОВОГО