

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра генетики

МОНИТОРИНГ РЕИНТРОДУКЦИОННЫХ ПОПУЛЯЦИЙ *SALOPHACA*
WOLGARICA НА ТЕРРИТОРИИ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Автореферат бакалаврской работы
студента 4 курса 422 группы
Направления подготовки бакалавриата 06.03.01 Биология
Биологического факультета
Денисова Антона Александровича

Научный руководитель:

докт. биол. наук, профессор

10.06.22

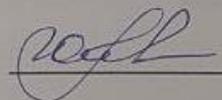


А.С. Кашин

Зав. кафедрой:

докт. биол. наук, доцент

10.06.22



О.И. Юдакова

Саратов 2022

ВВЕДЕНИЕ

Проблема сохранения биоразнообразия растительного мира в течение последних десятилетий все более остро встает перед человечеством. Актуальность ее возрастает в связи с усилением антропогенного влияния на природную среду, в том числе на редкие и уникальные природные объекты.

В качестве одной из мер сохранения видов в среде их обитания в последние десятилетия набирает популярность метод реинтродукции, который позволяет восстанавливать прежний ареал видов и увеличивать численность популяций видов, находящихся под угрозой исчезновения.

Одним из таких растений, требующих реинтродукции, является майкараган волжский (*Calophaca wolgarica* L. fil.) DC) – эндемик Юго-Восточной Европы, нуждающийся в полной охране, занесенный в Красную книгу Российской Федерации и всех регионов, в которых произрастает. Считается исчезнувшим на территории Саратовской, Ульяновской, Самарской и Оренбургской областей.

Целесообразность и необходимость реинтродукции этого вида состоит не только в том, что это способствует сохранению исчезающего вида как элемента биоразнообразия, но и в том, что растения вида очень декоративны, а крупные семена являются отличным кормом для сельскохозяйственных животных.

Цель работы: оценить результаты реинтродукции *C. wolgarica* в Саратовскую область.

Для реализации цели исследования решались следующие задачи:

1. Проанализировать численность реинтродукционных популяций;
2. Выявить морфологическую изменчивость реинтродукционных популяций;
3. Установить их онтогенетическую структуру;
4. Уточнить их виталитетную структуру.

Структура бакалаврской работы: работа состоит из введения, обзора литературы, материалов и методов исследования, результатов и их обсуждения, выводов и списка использованных источников. Обзор литературы составлен на

основе анализа 61 источника. В нем рассмотрены следующие вопросы: проблемы биологии, экологии и охраны *C. wolgarica*; таксономическое разнообразие рода *Calophaca*; морфологическая изменчивость, распространение и онтогенез майкарагана волжского; проблема реинтродукции растений и исследуемого объекта.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

В первой главе представлен обзор современной литературы по вопросам таксономии рода *Calophaca*, распространения и произрастания майкарагана волжского, проблемы реинтродукции растений и *C. wolgarica* в частности.

Материалом для реинтродукции послужили семена, собранные в естественной популяции, из окр. оз. Булухта, Палласовского района Волгоградской области.

Исследование проводилось с 2018-2021 гг. Мониторились 3 реинтродукционных популяции, созданные в 2015 г.: в Пугачевском р-не (ООПТ «Тюльпанная степь у с. Максютово»), в Федоровском р-не (ООПТ «Урочище «Иваново поле»»), в Красноармейском р-не (окр. с. Белогорское, около утеса Степана Разина). После этого, осенью 2020 г. было дополнительно создано 2 популяции: рядом с уже существующей в Пугачевском р-не (ООПТ «Тюльпанная степь у с. Максютово») и в Пугачевском р-не в окрестностях пос. Солянский.

Для создания реинтродукционных популяций использовали метод высевания семян под зиму. Для этого на участке размером 50 x 200 см снимался верхний слой земли. В продольные борозды равномерно сеяли семена, после чего закапывали и поливали.

В исследуемых популяциях *C. wolgarica* промеряли 14 морфометрических параметров (высота и диаметр куста, количество побегов первого и второго порядка, длина побегов первого и второго порядка, длина и диаметр междуузлия, количество листьев на основном побеге, длина и ширина листа, количество листочков сложного листа, длина и ширина листочка).

Анализ изменчивости морфометрических показателей проводили с использованием описательной статистики, диаграмм размаха, а также непараметрического анализа Манна-Уитни для сравнения средних двух независимых выборок. Статистическую обработку проводили с использованием программ Microsoft Office Excel и STATISTICA 6.0.

Для изучения онтогенеза для каждого растения определяли его возрастное состояние. Для этого использовали результаты исследования онтогенетических состояний ближайшего к объекту нашего исследования представителя – ракитника русского (*Chamaecytisus ruthenicus* (Fisch. ex Wol.)).

В качестве учетной единицы для анализа виталитета принимали особи ювенильного состояния, как самой многочисленной группы, присутствующей во всех популяциях. Для оценки виталитета популяции поделили на 2 группы: созданные в 2015 г., и созданные в 2020 г.

Выбор признаков для виталитетного анализа проводили с учетом корреляционных связей между ними. Корреляционный анализ выполнен с использованием непараметрического коэффициента корреляции корреляции Спирмена в программе Past 3.0. Графическое изображение корреляционной матрицы в виде плеяды Терентьева выполнено в программном модуле GRAPHS. Коэффициенты корреляции по силе связи были разделены на 5 групп по шкале Чеддока.

Факторный анализ выполнен в программе Past 3.0 методом главных компонент (PCA).

Изменчивость морфологических признаков определялась по коэффициентам вариации с учетом шкалы изменчивости для травянистых растений.

Оценку среднего уровня связей между признаками проводили, используя квадрат коэффициента корреляции (r^2), усредненный по отдельным признакам (R^2ch). По коэффициентам CV и R^2ch проведен сравнительный анализ общей и сопряженной изменчивости признаков *C. wolgarica*.

Для характеристики жизненности популяций использовали индекс виталитета ценопопуляций (IVC). Для оценки виталитета особи использовали индекс виталитета особи (IVI). Ранжированный по индексу виталитета ряд особей разбивали на три класса виталитета.

Динамика численности реинтродукционных популяций. Результаты показали, что при одинаковом количестве семян, высеянных в 2015 г. в каждом из трёх потенциальных мест создания реинтродукционных популяций, в течение последующих лет мониторинга наблюдалось последовательное снижение числа особей. При этом исходное число взошедших семян и динамика числа особей в популяциях по годам сильно рознилось.

Наиболее благоприятные условия для роста и развития растений имеют место в популяции на ООПТ «Тюльпанная степь у с. Максютово». Здесь отмечено максимальное число всходов и меньший процент их гибели по годам мониторинга. Менее благоприятные, но в целом удовлетворительные условия произрастания данного вида характерны для популяции на ООПТ «Урочище Иваново поле». По числу проростков в первый год мониторинга она уступала популяции на ООПТ «Тюльпанная степь у с. Максютово» на треть, а в последующие годы мониторинга число растений в ней уступало числу особей в популяции на ООПТ «Тюльпанная степь у с. Максютово» на 21.13-40.33%. Наиболее неблагоприятные, а, скорее, не приемлемые условия произрастания для *C. wolgarica* отмечены в популяции на утёсе Степана Разина. Уже в первый год мониторинга обнаружено лишь 3.20% проростков от числа высеянных семян. В последующем число особей в ней ещё более уменьшилось.

Диаграммы размаха морфологических параметров ювенильных растений майкарагана отображали динамику роста в течении лет мониторинга. Резкие годовые скачки вызваны переходом растений в более поздние возрастные состояния и гибелью неприспособившихся растений.

Морфологическая изменчивость реинтродукционных популяций. В исследованных популяциях, созданных в 2015 г., наблюдалось увеличение многих параметров растений. Наиболее заметными стали параметры высоты

растения и диаметра куста. Среднее количество побегов первого порядка и их длина увеличивалась во всех трех популяциях. Длина и диаметр междоузлия изменялись год от года без какой-либо закономерности. Количество, длина и ширина листьев на основном побеге, а также листочков сложного листа во всех трёх популяциях постепенно увеличивались.

Сравнение двух популяций *C. wolgarica*, созданных в 2020г., показало, что у преобладающего большинства признаков средние значения не перекрываются, что говорит о достоверном различии выборок друг от друга. Исключение составил только показатель числа побегов, по которому эти значения достоверно не различались. Это связано с особенностями роста и развития растений майкарагана – в первый год вегетации преимущественно развивается лишь один побег. В популяции из окр. с. Максютово средние значения по большинству признаков были достоверно выше, чем в таковой из окр. пос. Солянский.

Онтогенетическая структура реинтродукционных популяций. По онтогенетическим спектрам изученные популяции, в основном, относятся к инвазионным. В популяции у с. Максютово с 2018 по 2021 гг. увеличилось количество виргинильных особей. В 2019 г. впервые появились генеративные особи. При этом генеративные особи способны образовывать нормальные, выполненные плоды и семена.

В популяции из окр. с. Долина в 2019 г. появляется первое виргинильное растение, а к 2021 г. их количество достигает 3 шт. То есть, в данной популяции происходит не только рост, но и развитие особей.

В популяции из окр. с. Белогорское, Красноармейского р-на чрезвычайно замедлен рост растений. В период с 2018 по 2020 гг. наблюдались только ювенильные особи. В 2021 г. в популяции появились первые имматурные особи. Объём выборки недостаточен для статистического анализа, поэтому последующие расчеты проводились без учёта этой популяции.

Вторая группа популяций, созданная в 2020 г., представлена только ювенильными особями. Однако уже в первый год жизни заметно, что число

выживших растений на ООПТ в окр. с. Максютново значительно выше (в 1.4 раза), чем в популяции из окр. с. Солянский.

Виталитетная структура реинтродукционных популяций. Для анализа виталитетной структуры популяций, созданных в 2015 г., был проведен анализ корреляционных связей, структуры морфологической изменчивости и факторный анализ, для определения наиболее подходящих морфологических параметров. В итоге были выбраны следующие морфологические характеристики: диаметр куста, длина побега 1 порядка, длина и ширина листа, длина листочка. Для анализа виталитетной структуры реинтродукционных популяций, созданных в 2020 г. были выбраны следующие морфологические характеристики: диаметр куста, длина побега 1 порядка, длина листа, длина и ширина листочка.

Обобщённый анализ виталитетной структуры всех реинтродукционных популяций, созданных как в 2015 г., так и в 2020 г., показали, что в обеих популяциях из окр. с. Максютново во все годы мониторинга доля особей высшего и среднего класса виталитета выше, чем в других популяциях. При этом в популяциях, созданных в 2015 г., соотношение особей высшего и среднего класса повышается по годам по мере роста и развития особей.

Популяции, созданные в 2020г., уже в первый год мониторинга показали преобладание доли особей высшего и среднего класса в популяции на ООПТ «Тюльпанная степь около с. Максютново» над таковой в популяции, созданной в окр. с. Солянки, что дополнительно подтверждает благоприятность условий произрастания *C. wolgarica* на ООПТ «Тюльпанная степь около с. Максютново».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ полученных в данной работе результатов позволяет сделать следующие выводы:

1. Наиболее благоприятные условия для произрастания *C. wolgarica* складываются в Пугачёвском р-не на ООПТ «Тюльпанная степь у с. Максютново». В них в период наблюдения с 2018 по 2020 гг. была незначительная гибель особей, отмечен переход растений из одного

онтогенетического состояния в другое, появляются первые молодые генеративные растения, которые дают зрелые плоды, что является важным показателем успешности реинтродукции.

2. Условия произрастания в Фёдоровском р-не в пределах ООПТ «Урочище Иваново поле» можно оценить как удовлетворительные. Рост растений идет медленнее, а количество особей, перешедших из одного возрастного состояния в другое, незначительно. Однако в целом особи находятся в удовлетворительном состоянии и демонстрируют хорошие рост и развитие.

3. Условия произрастания для *C. wolgarica* в Красноармейском р-не в окрестностях утёса Степана Разина неудовлетворительны. Реинтродукционная популяция находится в состоянии стагнации. Большая часть особей в ней погибла ещё до начала мониторинга, у оставшихся наблюдался лишь очень незначительный прирост.

4. Реинтродукция *C. wolgarica* в Саратовскую область имеет хорошую перспективу. Однако требуется большое внимание уделять подбору мест для реинтродукции.

