

УДК 582.6/.9

ББК 28.59

Ценопопуляция *Hedysarum grandiflorum* Pall.

в национальном парке «Сенгилеевские горы»

Хохлов Никита Павлович,

студент, Ульяновский государственный педагогический университет
имени И.Н. Ульянова, г. Ульяновск, Россия

Дмитриев Кирилл Олегович,

студент, Ульяновский государственный педагогический университет
имени И.Н. Ульянова, г. Ульяновск, Россия

Аннотация. В статье представлены результаты изучения некоторых параметров ценопопуляции *H. grandiflorum* в национальном парке «Сенгилеевские горы» Ульяновской области. Исследованы флористический состав, проективное покрытие и видовое разнообразие фитоценоза, вмещающего копеечник; семенная продуктивность и виталитетная структура ценопопуляции; дается оценка современного состояния ценопопуляции.

Ключевые слова: ценопопуляция, проективное покрытие, копеечник крупноцветковый, виталитетная структура, семенная продуктивность.

**Coenopopulation of *Hedysarum grandiflorum* Pall. in the national park
"Sengiley mountains"**

Khokhlov Nikita P.,

student, Ulyanovsk State Pedagogical University named after I.N. Ulyanov,
Ulyanovsk, Russia

Dmitriev Kirill Ol.,

student, Ulyanovsk State Pedagogical University named after I.N. Ulyanov, Ulyanovsk, Russia

Annotation. The article presents the results of a study of some parameters of the coenopopulation of *H. grandiflorum* in the Sengiley Mountains National Park of the Ulyanovsk Region. The floristic composition, projective cover, and species diversity of the phytocenosis containing the penny are studied; seed productivity and vitality structure of coenopopulation; an assessment of the current state of coenopopulation is given.

Key words: cenopopulation, projective cover, large-flowered penny, vitality structure, seed productivity.

Флора Ульяновской области планомерно изучается с 1946 года. К настоящему времени изучена флора региона, и выделены особо охраняемые территории разного статуса, так как в настоящее время проблема сохранения редких и исчезающих видов растений и сообществ стала крайне злободневной в общероссийском и международном масштабе - [7, стр. 2].

1. Актуальность исследования.

Формой приспособления вида к существованию в определенных условиях является ценотическая популяция (ценопопуляция). Ценопопуляции вида могут быть сильно удалены друг от друга в пределах занимаемого им ареала. Поэтому, даже если ареал и не очень большой, ценопопуляции (особенно находящиеся на его границах) испытывают различное влияние экологических факторов, сложный комплекс которых представляет среду обитания.

Сформировавшееся сообщество представляет собой не случайное сочетание растений, а динамично взаимосвязанную совокупность видов, которая складывалась в процессе эволюции веками и тысячелетиями, и в которой растения в значительной мере приспособлены к совместному произрастанию в естественных условиях. Очень важно не нарушать этого равновесия. Как уже отмечалось ранее, в Ульяновской области 329 видов отнесены к категории

редких, исчезающих или имеющих тенденцию к сокращению численности-[7, стр. 2], а 45 видов уже исчезло бесследно-[7, стр. 2]. Поэтому проблема сохранения генофонда дикорастущих растений, и в первую очередь, исчезающих, эндемичных и реликтовых, приобрела в наше время особую актуальность [7, стр. 2].

Виды, имеющие узкие ареалы распространения, чаще других подвергаются опасности исчезновения. Некоторые из них имеют популяции очень небольших размеров (до нескольких сотен квадратных метров), и достаточно каких-нибудь двух-трех лет интенсивного воздействия человека - и популяция может не только очень сильно ослабнуть, но и исчезнуть. Существование каждого организма в природе не случайно, и извлечение его из природы ведет к необратимым последствиям: к нарушению равновесия в биоценозах. Поэтому, изучение уязвимых видов, входящих в состав сообществ, имеет не только большое теоретическое, но и практическое значение.

Несмотря на имеющиеся литературные данные по экологии и биологии популяций копеечника крупноцветкового важно их более детальное изучение, так как данный вид занесён в Красную Книгу Ульяновской области и Российской Федерации; растет на лугах и в местах выхода к поверхности мела, и изучая его, можно проследить трансформирующее антропогенное влияние на биологию и экологию изучаемого вида и прогнозировать дальнейшее развитие популяции при том или ином хозяйственном воздействии.

2. Физико-географическая характеристика района исследования.

Сенгилеевский район расположен в Среднем Поволжье на востоке центральной части европейской территории России и принадлежит к Поволжскому экономическому региону.

Рельеф представляет собой холмисто-увалистую равнину с абсолютными высотами до 320 м, сильно пересечённую реками.

Преобладают суглинистые и чернозёмные грунты. Грунтовые воды залегают на глубине от 2 до 6 метров.

По устройству поверхности район представляет собой возвышенную равнину – плато с ясно выраженными двумя ступенями – высокой и низкой. Низкая ступень плато окаймляет высокую и имеет абсолютные отметки 180 - 240 м, высокая ступень сохранилась в центральных частях междуречий в виде островных останцов, она имеет высоту 280 – 320 м. Высшая точка района 336 м находится недалеко от г. Сенгиля. Низшая точка – урез Куйбышевского водохранилища – 42 м. Амплитуда высот рельефа 294 м - [11, стр.3].

Верхнее плато сложено палеогеном, представленными песками, песчаниками, опоками, диатомитами и трепелами. Почти все оно покрыто лесом.

На нижнем плато, которое сложено, главным образом, меловыми породами преобладают безлесные пространства.

Климат умеренно-континентальный с отчетливо выраженными сезонами года.

Зима умеренно холодная; частые оттепели, сопровождающиеся гололедом. В иные годы зима холодная, снежная с устойчивыми морозами (-14°С...-18°С), в суровые зимы бывают понижения температуры до -43°С. Снежный покров, как правило, устанавливается в конце ноября, толщина снежного покрова 30 – 60 см., грунты промерзают на глубину 1,2 м.

Весна в первой половине холодная, во второй половине теплая, с преобладанием ясной, солнечной погоды. До начала мая возможны заморозки. Снежный покров сходит к середине апреля. Сход льда на водоёмах начало апреля месяца. Вероятный период паводка начало апреля месяца.

Лето теплое, иногда засушливое с преобладанием ясной солнечной погоды. Температура воздуха днем +18°С...+25°С. Возможно повышение

температуры до +30...+33°С градусов. Возможный период засухи июнь-июль месяцы.

Осень теплая, в первой половине ясная, во второй половине – прохладная и пасмурная с затяжными морозящими дождями. В начале ноября начинаются снегопады.

Ветры в течение всего года преобладают юго-западные и северо-западные, преобладающая скорость 2 – 5 м/сек. Среднегодовая норма осадков 484 мм. Время начала ледостава – конец ноября – начало декабря. Время вскрытия рек – середина апреля. Продолжительность снежного покрова – 149 дней. Количество безморозных дней – 130-140-[8,стр.4].

Почвенный покров довольно разнообразен. Нижнее плато повсюду занято выщелоченными черноземами и перегнойно – карбонатными почвами, обладающими ценными качествами. Материнскими породами здесь является белый пясчий мел, мергелий, глины. Для верхнего плато характерны оподзоленные серые и светло-серые лесные почвы. Механический состав их песчаный, т.к. подпочвой служат в основном, песчаная порода - [11, стр. 5].

Сенгилеевский район – это лесостепной район. На его территории распространены леса (в основном на водоразделах и по северным склонам), а также широко распространены степи (на склонах Сенгилеевских гор и по нижним плакорным участкам). На территории района имеется лесной массив площадью 546 кв. километров.

Степные сообщества распространены довольно широко. Плакорные участки занимают ковыльно-типчаковые, изредка встречаются кустарниковые степи, на обнажениях мела развиты каменистые степи с большим числом редких и эндемичных видов.

3. Методики исследования

При исследовании ценопопуляции мы применили полустационарный метод – метод заложения геоботанических площадок, где учитывались обилие

видов и проективное покрытие, выявлялся флористический состав. Исследование проводилось во второй декаде июня 2019 года в национальном парке «Сенгилеевские горы». Площадки №1, №2. (1м x 1м) закладывались в каменистой разнотравной меловой степи.

Проективное покрытие и обилие вида на данных площадках определялось по шкале Браун-Бланке.

Шкала обилия вида по Браун-Бланке:

- не обнаружено ни одной особи;

sol-встречается единично, его проективное покрытие менее 1%;

+ -проективное покрытие вида 1-5%;

1- проективное покрытие вида 5-10%;

2- проективное покрытие вида 10-25%;

3- проективное покрытие вида 25-50%;

4- проективное покрытие вида 50-75%;

5- проективное покрытие вида более 75%.

Для изучения виталитетной структуры ценопопуляции определялись статические морфометрические показатели. Количественная оценка виталитета ценопопуляции проводилась по методике, предложенной Ю.А. Злобиным-[3,стр.6] с помощью расчетной величины:

$$Q = \frac{1}{2} (a + b),$$

где Q - количественная оценка виталитета ценопопуляции; a, b, c – среднее значение признака высшего (a), промежуточного (b) и низшего (c) классов виталитета, соответственно. Популяции, которые характеризуются преобладанием особей высшего класса виталитета, относятся к процветающим, критическое условие их выделения – $Q > c$. Равновесные ценопопуляции характеризуются равенством встречаемости особей виталитетных классов: $Q = c$. В депрессивных ценопопуляциях преобладают особи низшего класса виталитета: $Q < c$. Для анализа виталитетной структуры

ценопопуляции копеечника крупноцветкового использовались показатели площади листа (a_h) и высоты растений (h).

Плотность - важный популяционный параметр, который определяется многими факторами: количеством поступающих на популяционное поле диаспор, их сохраняемостью, наличием условий для прорастания, закрепляемостью всходов и выживаемостью особей. Плотность популяции определяется как число особей на 1 м^2 . Плотность оказывает большое влияние на состояние популяции, например, на скорость развития растений и, соответственно, на продолжительность жизни - [12, стр.7].

Семенная продуктивность популяции. Один из важнейших показателей репродуктивной способности цветковых растений - потенциальная и реальная семенная продуктивность, под которой понимается число семян в расчёте на цветок, соцветие, ценопопуляцию - [4, стр.7].

Потенциальная семенная продуктивность (ПСП) – максимально возможное количество семян, которое может образовываться из нормально развивающихся цветков.

Реальная семенная продуктивность (РСП) – количество реально сформировавшихся семян на растении, в популяции.

Коэффициент семенной продуктивности – отношение РСП к ПСП (на единицу площади), выраженное в процентах.

4. Морфологическая характеристика вида

Hedysárum grandiflórum - восточноевропейский вид, отмечен на территории России, Украины (Причерноморье), Болгарии, Румынии. В России произрастает по среднему и нижнему течению Дона, на Приволжской возвышенности, в Заволжье, на Юге Урала, и в Калмыкии. Многолетнее травянистое растение. Практически не имеет стебля, общая высота от 10 до 40 см. Все листья прикорневые, непарные, перисто-сложные, с прилистниками.

Цветоносы, в виде безлистных стрелок, выше черешков листьев и те отклоненно опущенные. Чашечка равна крыльям, едва длиннее их или немного короче. Зубцы чашечки длиннее трубки в 5-6 раз. Венчик светло-желтый, иногда с розоватым на верхушке флагом, длиннее чашечки.

Цветки достаточно крупные, расположены в пазухах прицветников, собраны в кисти.

Плод – членистый, четковидный боб, сформированный из 2-4 члеников; членики односемянные, нераскрывающиеся, по поверхности ребристые, с шипами и бугорками, опушенные. Семена почковидные, сплюснутые.

Цветёт в июне-июле, иногда повторно в августе-сентябре. Созревание плодов в июле-августе, размножение исключительно семенное. Цветение растений, выросших из семян, наступает на 4—5-й год жизни. Помимо включения в национальные Красные Книги, включен в Красные Книги следующих субъектов РФ: Республика Башкортостан, Белгородская область, Волгоградская область, Воронежская область, Калмыкия Республика, Оренбургская область, Пензенская область, Ростовская область, Самарская область, Саратовская область, Республика Татарстан, Ульяновская область, Челябинская область, а также следующих областей Украины: Донецкая область и Харьковская область.

5. Результаты исследования

5.1 Характеристика фитоценоза, вмещающего *H. grandiflorum*

Площадка №1

Характеристика:

Площадь: 1 м²

Дата описания: 18.06.19.

Почва: меловой, щебнистый рухляк

Рельеф: крутой склон южной экспозиции

Антропогенное воздействие: не выражено

Проективное покрытие 50-60%

Тип сообщества: Каменистая разнотравная степь.

Площадка №2

Характеристика:

Площадь: 1 м²

Дата описания: 18.06.19.

Почва: меловой, щебнистый рухляк

Рельеф: крутой склон южной экспозиции

Антропогенное воздействие: не выражено

Проективное покрытие 60%

Тип сообщества: Каменистая разнотравная степь.

Таблица 1

Проективное покрытие и обилие вида
(по шкале Браун-Бланке)

№ вида п/п	Название вида	Площадка №1	Площадка №2
1	<i>Hedysarum grandiflorum</i> (Копеечник крупноцветковый)	2	3

На площадке № 1 обнаружено 12 особей вида, На площадке № 2 - 37 особей.

**Проективное покрытие и обилие видов фитоценоза в месте
произрастания *H. grandiflorum***

Площадка №1.

№	Название вида	Обилие видов по Браун- Бланке	Количество особей
11	Копеечник крупноцветковый	2	12
22	Пырей обыкновенный	+	2
33	Типчак	2	11
44	Астрагал датский	3	37
55	Подмаренник жёлтый	3	28
66	Келерия сизая	+	3
77	Чертополох	+	2
88	Ястребинка румяноквая	+	1
99	Качим высочайший	+	2
	Итого:		98

Площадка № 2.

№	Название вида	Обилие видов по Браун-Бланке	Количество особей
11	Копеечник крупноцветковый	3	37
22	Наголоватка васильковая	+	1
33	Ковыль перистый	3	48
44	Качим высочайший	+	3
55	Молочай острый	1	5
66	Келерия сизая	+	4
77	Чертополох курчавый	1	5
	Итого:		103

Из приведённых выше таблиц видно, что обилие копеечника крупноцветкового на разных участках ценопопуляции неодинаково, проективное покрытие вида составляет от 11% до 25 % при общем проективном покрытии 50 – 60 %.

В среднем плотность изученной популяции копеечника крупноцветкового сейчас составляет 15 растений на 1 м².

5.2 Семенная продуктивность

При разработке охранных мероприятий особую значимость приобретает вопрос оценки репродуктивной способности вида в конкретной экологической обстановке.

Важное значение для характеристики популяции имеет семенная продуктивность. Различают потенциальную и реальную семенную продуктивность.

Потенциальная семенная продуктивность определяется числом цветков на одно растение и показывает максимально возможное количество плодов и семян, которые могут образовываться у нормально развивающихся цветков.

Один из важнейших показателей репродуктивной способности цветковых растений – реальная семенная продуктивность, под которой понимается число семян в расчете на цветок, соцветие, ценопопуляцию.

На геоботанической площадке подсчитали количество цветоносов-соцветий у 10 генеративных растений:

1 растение – 3 соцветия

2 растение – 6 соцветия

3 растение – 4 соцветия

4 растение – 3 соцветия

5 растение – 3 соцветия

6 растение – 2 соцветия

7 растение – 1 соцветие

8 растение – 3 соцветия

9 растение – 1 соцветие

10 растение – 4 соцветия.

Всего на 10 отобранных растениях копеечника отмечено 30 цветоносов, что в среднем составило 3 соцветия на 1 генеративный побег.

Общее количество цветков, и общее количество семян в членистых бобах, завязавшихся в уже отцветших цветках на соцветии составило:

- 1 соцветие: цветков-8 , семян -26.
- 2 соцветие: цветков – 10, семян – 23.
- 3 соцветие: цветков -17 семян - 43.
- 4 соцветие: цветков 9, семян – 17.
- 5 соцветие: цветков -9, семян -11.
- 6 соцветие: цветков -19, семян – 56.
- 7 соцветие: цветков -10, семян - 18.
- 8 соцветие: цветков – 19, семян – 71.
- 9 соцветие: цветков – 13, семян – 22.
- 10 соцветие: цветков-11 , семян – 31.

В среднем в одном соцветии количество цветков составило 12,5 цветков.

В среднем в одном соцветии количество семян составило 31,8 семени.

В среднем в одном плоде копеечника завязалось 2,5 семени.

ПСП_{на 1 растение} = Среднее количество цветков на 1 растении (12,5) x Максимальное количество семян в 1 плоде (4 семени) = 12,5 x 4 = 50 семян в среднем может образоваться на 1 генеративном растении копеечника в изученной популяции в 2019 году.

ПСП_{на 1 кв.м популяции} = ПСП_{на 1 растение} (50 семян) x Среднее количество генеративных растений на 1 м² популяции (7,7 генеративных растений) = 50 x 7,7 = 385 семян в среднем может образоваться на 1 м² популяции копеечника изученной в 2019 году.

Реальная семенная продуктивность

РСП_{на 1 растение} = Среднее количество цветков на 1 растении (12,5) x Среднее количество семян в 1 плоде (2,5) = 12,5 x 2,5 = 31,3 семени в среднем реально образовалось на 1 генеративном растении копеечника в изученной популяции в 2019 году.

РСП_{на 1 кв.м популяции} = РСП_{на 1 растение} (31,3 семени) x Среднее количество генеративных растений на 1 м² популяции (7,7 генеративных растений) = 31,3

х 7,7 = 241 семя в среднем реально образовалось на 1 м² популяции копеечника изученной в 2019 году.

Коэффициент семенной продуктивности (КСП).

$$\text{КСП}_{\text{на 1 растение}} = \text{РСП/ПСР} \times 100\% = 31,3 \text{ семени/50 семян} \times 100\% = 62,6\%$$

$$\text{КСП}_{\text{на 1 кв.м популяции}} = \text{РСП/ПСР} \times 100\% = 241 \text{ семя/385 семян} \times 100\% = 62,6 \%$$

Таким образом, коэффициент семенной продуктивности в изученной популяции копеечника крупноцветкового в 2019 году составил 62,6%.

5.3 Виталитетная структура ценопопуляции копеечника крупноцветкового

Таблица № 4.

Ранжирование особей по классам виталитета и значение Q

Морфометрический показатель:	Доля по классам виталитета(в %)			Q
	a	b	c	
Длина стебля (h)	30	35	35	32.5
Площадь листьев (aL)	35	35	30	35

$$Q_h = 1/2(a+b) = 0,5(30+35) = 32,5$$

$$Q_{aL} = 1/2(a+b) = 0,5(35+35) = 35$$

$$Ch/a_L = 32,5$$

$$Qh/a_L = 33,75$$

$$Qh/a_L > Ch/a_L$$

В ценопопуляции копеечника крупноцветкового преобладают особи второго (b) класса виталитета, что не случайно, учитывая экстремальные условия обитания в которых существует вид, особенно летом. Особей первого и третьего классов меньше, с некоторым преобладанием особей первого класса. Такая виталитетная структура позволяет отнести ценопопуляцию к процветающим ($Q > c$) и определить фитоценоотическую стратегию вида как пациента на меловых обнажениях ковыльно-типчаковой степи.

Таким образом, участки ковыльно-типчаковой степи, вмещающие *H. grandiflorum*, характеризуются небольшим видовым богатством, оно составляет 7 – 9 видов на 1 площадку площадью 1 м². Плотность ценопопуляций самого *H. grandiflorum* в среднем - 15 растений на 1 м². При общем проективном покрытии учетных площадок 50 – 60 % проективное покрытие вида составляет от 11% до 25 %. Коэффициент семенной продуктивности в изученной популяции копеечника крупноцветкового достаточно высок и в 2019 году составил 62,6%. Семенное возобновление в репродуктивном цикле вида имеет существенное значение. Ценопопуляция *Hedysarum grandiflorum* на меловых обнажениях ковыльно-типчаковой степи национального парка «Сенгилеевские горы» является процветающей. Фитоценоотическая стратегия вида – экотопический пациент на меловых обнажениях ковыльно-типчаковой степи.

Список использованных источников

1. Васильев и др., Ботаника: морфология и анатомия растений.-М.: Просвещение, 1988. - 480 с.
2. Заугольнова Л.Б., Никитина С.В., Денисова Л.В. Типы функционирования популяций редких растений // Биол. МОИП. - Отд. биол. -1992. - Т.97, вып. 3. - С. 80-85.

3. Злобин Ю. А. Принципы и методы изучения ценологических популяций растений. - Казань, 1989. - 146 с.
4. Левина Р. Е. Репродуктивная биология семенных растений. - М., 1981. - 50 с.
5. Миркин Б. М., Розенберг Г. С., Наумова Л. Г. Словарь понятий и терминов современной фитоценологии. – М.,1989. – 223 с.
6. Полевая геоботаника. Л.: АН СССР, 1964. – т. 2, 3.
7. Особо охраняемые природные территории Ульяновской области / Под ред. В. В. Благовещенского. - Ульяновск, 1997. - 182 с.
8. Природные условия Ульяновской области. Под ред. А.П. Дедкова. Изд-во Казанского ун-та, 1978. – 327 с.
9. Работнов Т. А. Экспериментальное изучение продуктивности и состава травянистых ценозов (II Экспериментальная геоботаника). - Казань, 1965.- 324 с.
10. Уиттекер Р. Сообщество и экосистемы. - М., 1980. - 282 с.
11. Физико-географическое районирование Среднего Поволжья / Под ред. А.В. Ступишина. - Казань: Издательство Казанского университета, 1964. - 196 с.
12. Ценопопуляции растений. - М., 1988. - 183 с.