

«Оценка состояния окружающей среды в городе Комсомольске-на-Амуре по частотам встречаемости фенов клевера ползучего»

Володина А.А.

2 класс, МОУ СОШ № 4, МБОУ ДО Кванториум, Комсомольск-на-Амуре

*Научный руководитель: Слесарева Т.Э., педагог дополнительного образования
МБОУ ДО Кванториум, Комсомольск-на-Амуре*

Введение

В период наступления человека на природу, роста городов, транспорта и промышленности, возникает необходимость изучать состояние растений, которые находятся рядом с нами, очищают воздух городов от пыли, благотворительно влияют на психику людей и испытывают на себе сильнейшее воздействие этих городов [2].

Оценить состояние окружающей среды и уровень антропогенного воздействия можно с помощью фенотипических биоиндикаторов.

Фены - это четко различающиеся варианты какого-либо признака или свойства биологического вида.

Под воздействием антропогенных факторов в популяциях увеличивается частота встречаемости специфических фенотипов у различных видов растений и животных. Таким образом, частота встречаемости некоторых фенов является биологическим индикатором воздействия антропогенных факторов, в том числе загрязнения [7].

Цель: исследование состояния окружающей среды в городе Комсомольске-на-Амуре с помощью фенотипических биоиндикаторов.

Задачи:

1. Изучить методику индикации состояния окружающей среды по частотам встречаемости фенов клевера ползучего.

2. Провести исследования состояния окружающей среды в городе по частотам встречаемости фенов клевера ползучего.

3. Сравнить данные исследований 2022 года с ранее полученными данными в 2012 году.

4. Сделать вывод о состоянии изучаемой проблемы, дать ряд рекомендаций по ее решению.

Объект исследования: фены клевера ползучего.

Предмет исследования: частота встречаемости фенов клевера ползучего как показатель состояния окружающей среды в городе Комсомольске-на-Амуре.

Теоретическая часть

Методика индикации состояния окружающей среды по частотам встречаемости фенов клевера ползучего

В качестве фенотипического биоиндикатора был использован широко распространенный клевер ползучий (*Trifolium repens*). Форма седого рисунка на пластинках и частота встречаемости использовалась как индикатор загрязнения среды [1].

Наблюдения осуществлялись путем подсчета форм с различным рисунком и без него и последующего расчета частоты их встречаемости в процентах (Приложение 1). Диагностику проводили на разных пробных площадках, различающихся антропогенной нагрузкой и положением в ландшафте [4,7].

Сначала задали направление движения, по которому производилось исследование. Обнаружив экземпляр клевера ползучего (в виде куртинки), определили фенотип, к которому он относится, и делали отметку в соответствующей графе рабочей таблицы (табл. 1).

Таблица 1. Рабочая таблица учета фенов белого клевера

Фен 1 (без рис.)	Фен 2	Фен 3	Фен ...	«новые» формы

Отсчеты фенов проводили не чаще чем через два-три шага. Эта процедура повторялась по ходу движения в заданном направлении до конца пробной площадки. После этого направление движения менялось. Если в какой-либо точке площадки обнаруживалось два разных фена, то данный результат не учитывался ввиду переплетения куртинок.

При обнаружении на пробной площадке фенов, не указанных на рисунке, результаты вносились в графу «новые» формы. Отдельно отмечалось наличие растений с какими-либо уникальными фенами (например, с рисунком красного цвета), растения-мутанты с четырьмя, пятью и более листьями и т. д., делался гербарий с описанием места и даты обнаружения [4,7].

Для популяции клевера ползучего на каждой пробной площадке рассчитывались частоты встречаемости отдельных фенов Р, а также суммарная частота встречаемости всех форм с рисунком (индекс соотношения фенов ИСФ) в процентах:

$$P = 100 \text{ Ч}_n/N$$

$$\text{ИСФ} = 100 \text{ Ч}(n_2 + n_3 \dots)/N,$$

где:

Р - частота фена,

n - количество учтенных растений с рисунком на листовой пластинке (n₁ - число растений без «седого» рисунка),

N - общее число учтенных растений.

Результаты расчетов заносились в таблицу.

По величине ИСФ при достаточно большом количестве пробных площадок на исследуемой территории выделялись наиболее антропогенно нагруженные участки.

На чистых территориях величина ИСФ не превышает 30%, на слабо загрязненных – до 70%, на загрязненных территориях ИСФ может достигать 70-80%, а на сильно загрязненных – более 80%.

По результатам расчетов проводилась фенотипическая диагностика пробной площадки №__.

Методика определения интенсивности движения транспорта на изучаемой территории

Для подтверждения достоверности данных, полученных в результате биоиндикационной оценки состояния изучаемых территорий, необходимо сравнение этих данных с результатами подсчета интенсивности автодвижения на данной территории [3].

Для определения интенсивности автодвижения на территории необходимо произвести подсчет единиц транспорта, проходящих в единицу времени на данной территории. Результаты подсчета заносятся в таблицу 2.

Таблица 2. Изучение интенсивности движения транспорта

Количество единиц транспорта, проходящих за 10 минут

Затем вычисляется количество единиц транспорта, проходящего по исследуемой территории за час, в сутки. Один легковой автомобиль в течение суток выбрасывает до 1 кг выхлопных газов в воздух [3].

Практическая часть

Результаты оценки состояния окружающей среды в городе Комсомольске-на-Амуре по частотам встречаемости фенов клевера ползучего

В течение летнего периода 2022 года автором работы было исследовано 11 пробных площадок, различающихся антропогенной нагрузкой и положением в ландшафте города Комсомольска-на-Амуре (фото 1-3, Приложение 2) по описанным ранее методикам:

- пробная площадка № 1 – ул. Васянина (вблизи автотрассы);
- пробная площадка № 2 – пр. Интернациональный (улица с напряженным движением автотранспорта);
- пробная площадка № 3 – пр. Ленина (автотрасса);
- пробная площадка № 4 – пр. Мира (улица с напряженным движением автотранспорта);
- пробная площадка № 5 - Силинский лес (вдали от автодорог);
- пробная площадка № 6 - Силинский лес (вблизи от автодорог);
- пробная площадка № 7 - парк им. Ю. Гагарина (вдали от автодороги);
- пробная площадка № 8 - парк им. Ю. Гагарина (вблизи от автодороги);
- пробная площадка № 9 - парк «Строитель» (вдали от автодороги);
- пробная площадка № 10 - парк «Строитель» (вблизи от автодороги);
- пробная площадка № 11 – ул. Кирова (вблизи от автодороги).

На каждой пробной площадке рассчитывались частоты встречаемости отдельных фенов. Результаты исследования представлены в таблице № 3 (Приложение 3). Результаты подсчета единиц транспорта, проходящих по исследуемой территории, были занесены в таблицу № 4 (Приложение 3).

Затем был вычислен Индекс соотношения фенов (ИСФ) для каждой пробной площадки, и на основе полученных данных была произведена оценка состояния исследуемых территорий города. Результаты представлены в таблице № 5 (Приложение 3).

Данные, полученные в ходе биоиндикационной оценки сравнивались с результатами подсчета единиц автотранспорта на изучаемой территории для подтверждения достоверности данных.

Так же был сделан сравнительный анализ с данными, полученными в результате исследования количества автотранспорта, проходящего по автодорогам и фенотипов клевера на таких же пробных площадках в 2012 году.

Заключение

Выводы. В результате проведенных исследований автору работы удалось выяснить, что частота встречаемости фенов клевера ползучего (таблица № 3,

Приложение 3) является фенотипическим биоиндикатором, с помощью которого можно оценивать состояние окружающей среды – степень загрязнения воздуха.

Изучение частоты встречаемости фенов клевера ползучего на 11 пробных площадках города и вычисление индекса соотношения фенов (ИСФ) на пробных площадках показало, что на 4-х территориях сложилась благополучная ситуация (Силинский лес вдали от дороги, Парк им. Ю.А.Гагарина вдали и вблизи от дороги, парк «Строитель» вдали от дороги), а на 7-ми территориях – неблагополучная, воздух загрязнен (ул. Васянина, пр. Мира, ул. Кирова) и сильно загрязнен (пр. Интернациональный, пр. Ленина, Силинский лес и парк «Строитель» вблизи от дороги).

Результаты определения интенсивности движения транспорта на изучаемых территориях (Таблица № 4, Приложение 2) подтвердили достоверность оценки состояния окружающей среды в городе (загрязненности воздуха) по частотам встречаемости фенов клевера ползучего. На тех пробных площадках, где воздух загрязнен и сильно загрязнен количество автотранспорта увеличилось в 3-4 раза.

В результате сравнения данных 2022 года с данными, полученными в 2012 году выяснилось (10-летняя разница), что состояние воздуха в городе ухудшилось: чистых территорий из 3-х осталась одна, слабо загрязненных стало на одну меньше, но загрязненных стало на 2 больше, а сильно загрязненных больше на одну.

Даже площадки в парках им. Ю.А.Гагарина и «Строитель», находящиеся вдали от автодорог, показали ухудшение состояния воздуха с чистого на слабо загрязненный. Это объясняется тем, что выхлопные газы от автотранспорта, который значительно увеличился на дорогах, проходящих возле парков, может проникать в парк и воздействовать на клевер.

Рекомендации. Для улучшения сложившейся ситуации в городе необходимо выполнить ряд рекомендаций:

- проводить мероприятия по озеленению города, по уходу за зелеными насаждениями;

- озеленять улицы с соблюдением правил вертикального распределения растений разной высоты для улавливания пыли и выхлопных газов в полной мере;

- в летнее время поливать автодороги водой;

- автовладельцам следить за исправностью двигателей машин.

Данные большинства биоиндикационных исследований являются относительными и «работают» только при условии получения данных об их пространственной или временной изменчивости (динамики). Поэтому перспективой данной работы является ее продолжение, объектами исследования станут территории, расположенные вблизи заводов города.

Список использованной литературы

1. Бородина Е.А., Дзюба Л.В. Экскурсии по паркам и скверам как средство экологического воспитания. Учебное пособие. Комсомольск-на-Амуре: изд-во КПКУ, 2000 – 64 с.

2. Вопросы экологии и охраны окружающей среды Дальнего Востока: Материалы региональной научно-методической конференции. г. Комсомольск-на-Амуре, 2002 – 72 с.

3. Дорогань Д.Б. Экологический мониторинг. – М.: Просвещение, 1990 - 124 с.

4. Изучаем природу родного края. Методики для осуществления практической природоохранной деятельности. Хабаровск, 2004 – 260 с.

5. Новиков В.С., Губанов И.А. Школьный атлас-определитель высших растений: Кн. для учащихся. – 2-е изд. – М.: Просвещение, 1991 – 186 с.

6. Организация исследовательской работы в школьном экологическом кружке. Еленская Г.И. Калуга, 2005 – 152 с.

7. Школьный экологический мониторинг. Учебно-методическое пособие / Под ред. Т.Я. Ашихминой. – М.: АГАР, 2000 – 386 с.