

ЭКОЛОГИЯ / ECOLOGY

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.131.40>

КРЕСС-САЛАТ КАК ТЕСТ-ОБЪЕКТ ДЛЯ ОЦЕНКИ ТОКСИЧНОСТИ СТОЧНЫХ ВОД

Научная статья

Кубрина Л.В.^{1,*}¹ ORCID : 0000-0002-0538-3819;¹ Омский государственный педагогический университет, Омск, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (kubrina-lyudmila[at]mail.ru)

Аннотация

Системе или процессу свойственны такие признаки, которые присущи биологическим индикаторам. Количественная или качественная оценка течения изменений, оценочная классификация состояния экологических систем или их определение, изучение процесса и явлений проводится на основании данных признаков. Качество среды обитания является главным индикатором постоянного развития, что в наши дни считается общепринятым.

Параметры среды оценивают руководствуясь обычными реакциями живых организмов (например: молекул, клеток, тканей или органов). Организм, который находится в среде загрязнения необходимое для проверки время, подвергается изменениям следующих систем: генетических, биохимических, физиологических, морфологических либо иммунных.

В статье рассмотрено влияние сточных вод на кресс-салат. Проанализировав действие сточных вод на рост проростков кресс-салата (*Lepidium sativum L*) выявлено, что наблюдается тенденция к стимулирующему действию сточных вод.

Ключевые слова: биоиндикация, техногенное загрязнение, энергия прорастания.

CRESS AS A TEST OBJECT FOR WASTE WATER TOXICITY EVALUATION

Research article

Kubrina L.V.^{1,*}¹ ORCID : 0000-0002-0538-3819;¹ Omsk State Pedagogical University, Omsk, Russian Federation

* Corresponding author (kubrina-lyudmila[at]mail.ru)

Abstract

A system or process is characterized by attributes that are characteristic of biological indicators. Quantitative or qualitative evaluation of the course of change, assessment classification of the state of ecological systems or their definition, study of the process and phenomena are carried out on the basis of these attributes. Habitat quality is the main indicator of continuous development, which is generally accepted today.

The parameters of the environment are evaluated based on the normal reactions of living organisms (e.g. molecules, cells, tissues or organs). An organism that is exposed to the contamination environment for the time required to test it undergoes changes in the following systems: genetic, biochemical, physiological, morphological or immune.

The article examines the effect of wastewater on cress. After analyzing the effect of sewage on the growth of cress (*Lepidium sativum L*) seedlings, it was found that there is a tendency to stimulating effect of sewage.

Keywords: bioindication, anthropogenic pollution, germination energy.

Введение

На сегодняшний день ни для кого ни секрет, что происходит глобальная деградация окружающей среды, которая включает в себя множество факторов. Одними из важнейших являются – вырубка лесов, разрушение озонового слоя, исчезновение экосистем и сокращение биоразнообразия, загрязнение воды, нефтяные загрязнения, деградация земель, ведущая к резкому сокращению популяции растений, отходы, перенаселение, изменение климата. И естественно понимать, что данные экологические проблемы вытекают из бурной деятельности человека. На сегодняшний день антропогенный фактор является своеобразным двигателем ухудшения экологической обстановки и разрушения биосистем [1], [5].

Проблема сохранения пригодной для жизни окружающей среды волнует почти каждого ученого современного мира. Усиление негативного влияния последствий урбанизации на человека привело к активной разработке методов исследования окружающей среды.

Основная часть

Растения являются главным источником поступления кислорода в атмосферу. Только благодаря зеленым насаждениям существуют живые организмы. Если бы не такой сложный процесс как фотосинтез, нашей цивилизации не существовало. Все человечество давно активно использует дары природы: добывает ископаемые, тем самым истощает почву; не останавливается на постройках различных промышленных предприятий, загрязняя при этом воздух и водоемы. Человек со всеми экологическими проблемами столкнулся давно, они хорошо изучены и о последствиях тоже известно, однако потребительское отношение к природе мало изменилось. Параметры среды оценивают руководствуясь обычными реакциями живых организмов (например: молекул, клеток, тканей или органов).

Организм, который находится в среде загрязнения необходимо для проверки время подвергается изменениям следующих систем: генетических, биохимических, физиологических, морфологических либо иммунных [3], [6], [9].

Биотестирование и биоиндикация имеют между собой важное отличие. Биотестирование применяется сначала на организменном либо молекулярно-клеточном уровне, а потом обозначает возможные последствия загрязнения природной среды. В свою очередь, биоиндикация определяет результат загрязнения и проводится на уровне организма, популяции, сообщества.

Тест-объект – это отдельный организм, вид либо сообщество, по поведению, наличию и состоянию которых можно судить о концентрации загрязняющих веществ и свойствах окружающей среды [1], [2], [10].

Со способностью живых организмов определять токсичность среды, уровень загрязнения не может сравниться даже самая современная аппаратура и техника. Один из минусов «работы» живых организмов это то, что им не удаётся определить концентрацию определённого вещества в комплексе загрязнителей, потому что они реагируют не на отдельное вещество, а на весь комплекс. Биоиндикаторы являются «помощниками» для того что бы получить качественную информацию о последствиях биологического загрязнения, а также сделать косвенные заключения об особенностях фактора [2], [4], [6], [7].

Кресс-салат (клоповник посевной) – это травянистое однолетнее растение рода клоповник, семейства крестоцветных, обладает повышенной чувствительностью к загрязнению атмосферы выхлопами автотранспорта и к загрязнениям почвенного покрова тяжёлыми металлами. Растение как биологический индикатор отличается хорошей всхожестью и быстрым прорастанием семени [1], [4].

Как тест-объект кресс-салат (*Lepidium sativum L.*) удобен тем, что влияние стрессоров можно анализировать при наибольшей площади рабочего места и одновременно на большом количестве растений, а также привлекают довольно короткие сроки опыта. На многие вопросы исследования ответ можно получить в течение десяти-пятнадцати суток, потому что семена растения дают всходы на 3-4 день [2].

Состояние атмосферы также оказывает влияние на кресс-салат. Выбросы от автотранспорта вызывают морфологические изменения у молодых побегов растения (уменьшение их длины).

Выращивание кресс-салата возможно на балконах многоэтажных домов, которые расположены вблизи проезжей части. Плотность воздуха намного меньше, чем выбросы автомобильного транспорта и поэтому они скапливаются в приземном слое высотой до 2 метров. Заметные различия в качестве проростков обычно показывает одновременно выращивание растения на балконах верхних и нижних этажей в летнее время [2], [3].

В качестве объекта исследования использовался кресс-салат сорта «Витаминный».

В методике, предлагаемой для оценки токсичности сточных вод города Омска (СанПиН 2. 1. 7. 573-96), рекомендовано использовать семена кресс-салата, которые будут выращиваться на фоне сточных вод [5].

Кресс-салат (*Lepidium sativum L.*) – это травянистое однолетнее растение рода клоповник, семейства крестоцветных, обладает повышенной чувствительностью к загрязнениям тяжёлыми металлами [2].

Растение перекрёстноопыляющееся. Зацветает в мае. Холодоустойчивая культура, оптимальная температура для роста около 16°C. Требуется хорошей увлажнённости почвы. Стебель разветвлённый, может достигать высоты до одного метра. Листья черешковые и перисторассечённые. Побеги у основания образуют розетку листьев. Цветки мелкие, белые собраны в соцветия кисти. Плод – стручок овально яйцевидными крылышками. Семена достаточно мелкие, продолговатые, слегка сплюснутые, могут сохранять всхожесть до 4 лет [2].

Целью данного исследования явилось изучение влияния сточных вод, отобранных в разных точках города Омска и его окрестностях, на всхожесть семян кресс-салата (*Lepidium sativum L.*) сорта «Витаминный».

Водосбор проводился в трёх участках города Омска (рисунок 1):

- Проба № 1. Сточные воды (Ленинградский мост).
- Проба № 2. Сточные воды (Причал ОНПЗ).
- Проба № 3. Сточные воды (Буферные пруды ОНПЗ).

В качестве контроля была использована водопроводная вода.

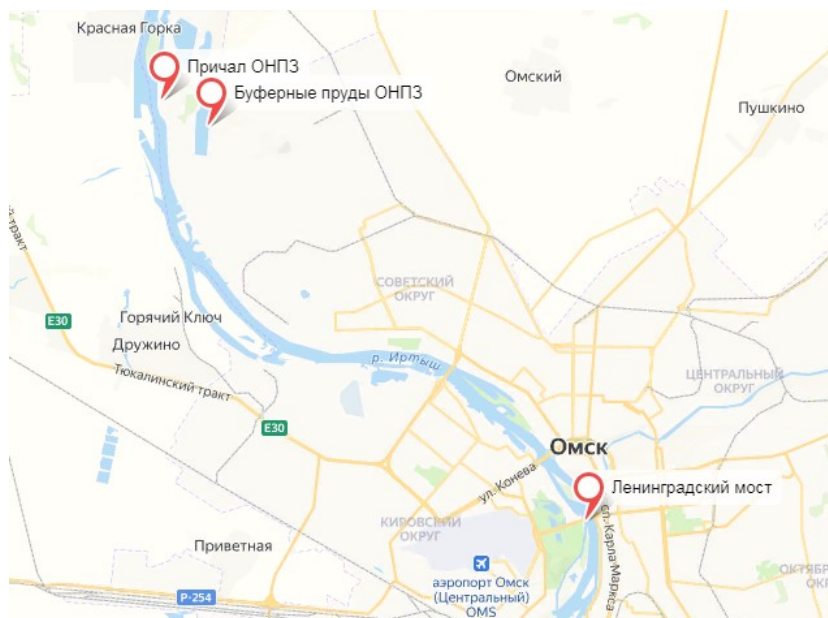


Рисунок 1 - Точки отбора проб
DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.131.40.1>

Всхожесть и энергия прорастания семян определялась по общепринятой методике (ГОСТ 1238-84 и ГОСТ 1239-82) [3], [4].

Лабораторные исследования проводились на кафедре биологии и биологического образования ОмГПУ. Для анализа были взяты пробы сточных вод на территории города Омска и его окрестностей:

- Проба № 1. Сточные воды (Ленинградский мост).
- Проба № 2. Сточные воды (Причал ОНПЗ).
- Проба № 3. Сточные воды (Буферные пруды ОНПЗ).

Результаты наблюдений занесены в таблицы.

Таблица 1 - Влияние сточных вод на всхожесть семян кресс – салата *Lepidium sativum L.*

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.131.40.2>

Место сбора проб	Всхожесть, %	Энергия прорастания, %
Контроль (водопроводная вода)	94,4	90,4
Проба № 1. Сточные воды – Ленинградский мост	95,3±0,01	91,2±0,05
Проба № 2. Сточные воды – Причал ОНПЗ	95,7±0,04	96,2±0,007
Проба № 3. Сточные воды – Буферные пруды ОНПЗ	99,6±0,003	99,1±0,001

Исходя из данных таблицы 1 видно, что максимальная всхожесть семян кресс-салата (*Lepidium sativum L.*) наблюдается в пробе № 3 и превысила контроль на 5,2 %.

Наименьшая семян всхожесть – в пробе № 1 (сточные воды – Ленинградский мост) и составила 95,3%.

Также сточные воды в пробе № 3 (Буферные пруды) стимулировали рост и развития тест-объекта, о чем свидетельствуют показатели энергии прорастания и в данной пробе составили 99,1%. Наименьшая энергия прорастания (91,2 %) семян кресс-салата (*Lepidium sativum L.*) наблюдается в пробе № 1 (сточные воды – Ленинградский мост).

Проблема загрязнения водоемов в черте города является одной из наиболее важных экологических проблем, препятствующих урбанизации и индустриализации. Вода из таких источников используется человеком во множестве сфер деятельности, включая производственную и рекреационную. С бытовыми и промышленными отходами в воду могут попадать различные загрязняющие вещества, тяжелые металлы, нефтепродукты и органические отходы, значительно влияющие на состояние воды и на ее пригодность к использованию во всех сферах деятельности.

Заключение

На основании вышеизложенного можно сделать выводы, что максимальные показатели энергии прорастания и всхожести наблюдались в пробе № 3 (Буферные пруды) 99,6 и 99,1% соответственно. Вероятнее всего, нефтяные отходы являются в небольших концентрациях стимуляторами роста растения.

Конфликт интересов

Не указан.

Conflict of Interest

None declared.

Рецензия

Мишкин Д.В., Тихоокеанский государственный университет, Хабаровск, Российская Федерация
DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.131.40.3>

Review

Mishkin D.V., Pacific State University, Khabarovsk, Russian Federation
DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.131.40.3>

Список литературы / References

1. Кубрина Л.В. Биологический мониторинг малых рек / Л.В. Кубрина // Научное обозрение. Биологические науки. — 2019. — № 4. — С. 68–72.
2. Николаевский В.С. Экологическая оценка загрязнения среды и состояния наземных экосистем методами фитоиндикации / В.С. Николаевский. — М: Московский университет леса, 2002. — 220 с.
3. Ботвич А.С. Биоиндикация и биотестирование как методы контроля и оценки состояния окружающей среды / А.С. Ботвич // Материалы II Межрегиональной научно-практической конференции / Отв. ред. Л.В. Начева. — Кемерово, 2019. — С. 17–22.
4. Сапронова Ж.А. Проблема загрязнения природных вод / Ж.А. Сапронова, М.Ж. Гомес // Экология и рациональное природопользование агропромышленных регионов. — Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2015. — С. 18–21.
5. Биологический контроль окружающей среды / Под ред. О.П. Мелеховой, Е.Е. Егоровой. — М.: Академия, 2007. — 287 с.
6. Филенко О.Ф. Биологические методы в контроле качества окружающей среды / О.Ф. Филенко // Экологические системы и приборы. — 2007. — № 6. — С. 18-20.
7. Кубрина Л.В. Использование кресс-салата как тест-объекта для оценки загрязнения снежного покрова / Л.В. Кубрина, Е.А. Супиниченко // Научное обозрение. Биологические науки. — 2021. — № 1. — С. 11-15.
8. Мелехова О.П. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование / О.П. Мелехова, Е.И. Сарапульцева. — М.: Академия, 2010. — 288 с.
9. Постнов И.Е. Биологический метод анализа: проблемы избирательности и чувствительности определения биологически активных веществ / И.Е. Постнов, А.А. Туманов // Журнал аналитической химии. — 2000. — Т. 55. — № 2. — С. 208- 211.
10. Туровец В.Д. Биоиндикация / В.Д. Туровец, В.С. Краснов. — Тверь: Твер. Гос. Ун-т, 2004. — 260 с.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Kubrina L.V. Biologicheskij monitoring malyh rek [Biological Monitoring of Small Rivers] / L.V. Kubrina // Nauchnoe obozrenie. Biologicheskie nauki [Scientific Review. Biological Sciences]. — 2019. — № 4. — P. 68–72. [in Russian]
2. Nikolaevskij V.S. Jekologicheskaja ocenka zagrjaznenija sredy i sostojanija nazemnyh jekosistem metodami fitoindikacii [An Ecological Assessment of Environmental Pollution and the State of Terrestrial Ecosystems by Phytoindication Methods] / V.S. Nikolaevskij. — M: Moscow University of Forestry, 2002. — 220 p. [in Russian]
3. Botvich A.S. Bioindikacija i biotestirovanie kak metody kontrolja i ocenki sostojanija okruzhajushhej sredy [Bioindication and Biotesting as Methods of Environmental Control and Assessment] / A.S. Botvich // Materialy II Mezhhregional'noj nauchno-prakticheskoj konferencii [Proceedings of the II Interregional Scientific and Practical Conference] / Chief ed. L.V. Nacheva. — Kemerovo, 2019. — P. 17–22. [in Russian]
4. Sapronova Zh.A. Problema zagrjaznenija prirodnyh vod [The Problem of Pollution of Natural Waters] / Zh.A. Sapronova, M.Zh. Gomes // Jekologija i racional'noe prirodnopol'zovanie agropromyshlennyh regionov [Ecology and Environmental Management in Agro-Industrial Regions]. — Belgorod: Belgorod State Technological University named after Shukhov, 2015. — P. 18–21. [in Russian]
5. Biologicheskij kontrol' okruzhajushhej sredy [Biological Control of the Environment] / Ed. by O.P. Melehova, E.E. Egorova. — M.: Akademija, 2007. — 287 p. [in Russian]
6. Filenko O.F. Biologicheskie metody v kontrole kachestva okruzhajushhej sredy [Biological Methods in Environmental Quality Control] / O.F. Filenko // Jekologicheskie sistemy i pribory [Environmental Systems and Instruments]. — 2007. — № 6. — P. 18-20. [in Russian]
7. Kubrina L.V. Ispol'zovanie kress-salata kak test-ob'ekta dlja ocenki zagrjaznenija snezhnogo pokrova [Using Cress as a Test Object for Assessing Snow Pollution] / L.V. Kubrina, E.A. Supinichenko // Nauchnoe obozrenie. Biologicheskie nauki [Scientific Review. Biological Sciences]. — 2021. — № 1. — P. 11-15. [in Russian]
8. Melehova O.P. Biologicheskij kontrol' okruzhajushhej sredy: bioindikacija i biotestirovanie [Biological Control of the Environment: Bioindication and Biotesting] / O.P. Melehova, E.I. Sarapul'ceva. — M.: Akademija, 2010. — 288 p. [in Russian]
9. Postnov I.E. Biologicheskij metod analiza: problemy izbiratel'nosti i chuvstvitel'nosti opredelenija biologicheski aktivnyh veshhestv [Biological Method of Analysis: Problems of Selectivity and Sensitivity of the Determination of Biologically Active Substances] / I.E. Postnov, A.A. Tumanov // Zhurnal analiticheskoj himii [Journal of Analytical Chemistry]. — 2000. — Vol. 55. — № 2. — P. 208- 211. [in Russian]
10. Turovec V.D. Bioindikacija [Bioindication] / V.D. Turovec, V.S. Krasnov. — Tver: Tver State University, 2004. — 260 p. [in Russian]