

Список цитированных источников

1. Калачев, Н.С. Водноэнергетический кадастр рек Казахской ССР. -Алма-Ата: Наука, 1965.
2. Гидроэнергетика и комплексное использование водных ресурсов. – Изд. 2. – М.: Энергоиздат, 1982.
3. Малинин, Н.К. Теоретические основы гидроэнергетики. – М.: Энергоатомиздат, 1985.
4. Методические указания выбора энергоносителей для топливных процессов сельскохозяйственного производства и быта в сельских районах (часть II): ЭНИН им. Кржижановского. -М., 1984.
5. Кораблев, А. Д. Эффективные конструкции малых ГЭС для применения в овцеводстве Киргизии. – Фрунзе: КиргизИНТИ, 1986. – С. 30...33, 39.
6. Селивахин, А. И. Малая энергетика на современном этапе развития // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – № 4. – 1997. – С. 2.
7. Патентные исследования. Содержание и порядок проведения: ГОСТ Р15.011-96.

УДК 574.635:[581.526.3:57.044]

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ СВОБОДНОПЛАВАЮЩИХ ГИДРОФИТОВ ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ БЕЛАРУСИ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ФИТОРЕМЕДИАЦИИ

Бардюкова А. В.

Учреждение образования «Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины», г. Гомель, Республика Беларусь, sanakovaleva@mail.ru
Научный руководитель – Ковалева О. В., к.б.н., доцент

The paper presents the results of experimental studies of possible use of free-floating hydrophytes for wastewater treatment. A bioremediation method was applied during the experiment.

В условиях активной хозяйственной деятельности человека, особо острой проблемой стало загрязнение природных вод антропогенными поллютантами. Одним из сильнейших по действию и наиболее распространенным химическим загрязнением водоемов является загрязнение тяжелыми металлами. В связи с тем, что тяжелые металлы обладают высокой биологической активностью, мутагенными и канцерогенными свойствами, они способны нанести серьезный экологический ущерб водным экосистемам, приводя к отравлению и гибели организмов. Для минимизации отрицательного воздействия тяжелых металлов на водные экосистемы необходимо усовершенствование и разработка новых методов очистки сточных вод от его соединений.

Целью работы было выявить среди местных представителей свободноплавающих гидрофитов виды, наиболее перспективные для целей фиторемедиации водных объектов от железа – металла, занимающего первое место в объеме сброса сточных вод Республики Беларусь и являющегося приоритетным загрязнителем (среди тяжелых металлов) поверхностных вод г. Гомеля.

Группа методов, называемая биоремедиацией, базируется на способности природы к самоочищению. Биоремедиация вод – комплекс методов очистки вод с использованием метаболического потенциала биологических объектов.

Одним из перспективных направлений биоремедиации вод является фиторемедиация – комплекс методов очистки сточных вод с использованием зеленых растений. Данное направление базируется на видоспецифических взаимодействиях растений с окружающей средой. Фиторемедиация сточных вод от ионов тяжелых металлов обладает рядом преимуществ: возможность проведения ремедиации *in situ*; относительно низкая себестоимость проводимых работ по сравнению с традиционными очистными сооружениями; отмершие остатки растений с накопленными поллютантами легко подвергаются утилизации; теоретическая возможность экстракции ценных веществ (Ni, Cu) из зеленой массы растений; безопасность для окружающей среды. Основное преимущество фиторемедиации состоит в том, что в отличие от микроорганизмов, растения способны аккумулировать различные токсиканты, в том числе тяжелые металлы, долго сохраняя морфо-функциональные свойства [1].

Среди свободноплавающих гидрофитов водных экосистем Беларуси наиболее распространенными являются представители подсемейства рясковых (Lemnaceae), а именно – многокоренник обыкновенный, ряска трехдольная и ряска малая [2]. Данные виды высшей водной растительности были выбраны в качестве объектов исследования.

Первой задачей практической части работы было: выявить среди объектов исследования наиболее оптимального потенциального фиторемедианта. Для этого необходимо было изучить особенности экологии каждого вида, а также провести эксперимент на устойчивость объектов исследования в отношении высоких концентраций загрязнителя.

Из природного водоема (р. Сож) были отобраны многокоренник обыкновенный, ряска малая и ряска трехдольная (рисунок 1).

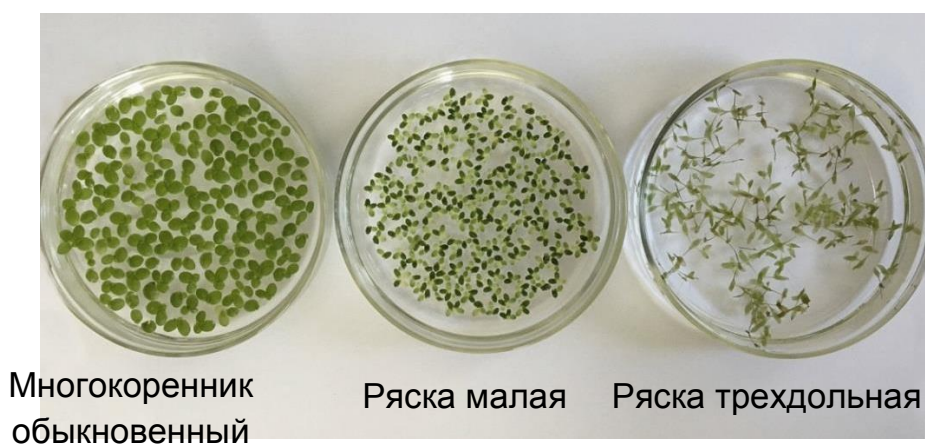


Рисунок 1 – Объекты исследования

Отобранные растения были подготовлены к опыту и культивировались. Через 8 недель были получены чистые лабораторные культуры исследуемых видов. Затем объекты исследования помещались в модельные растворы с концентрацией железа $1,35 \text{ мг/дм}^3$ – 10 ПДК для поверхностных водоемов. В ходе пятидневной экспозиции каждые 24 часа анализировались морфологические показатели объектов исследования. Наиболее выраженная ответная реакция на

присутствие соединений железа в течение первых 24 часов была отмечена у ряски трехдольной.

По истечении времени экспозиции в контрольных и модельных растворах было подсчитано общее количество листецов, включая материнские особи и листецы, отделившиеся от них. На основании полученных результатов были рассчитаны коэффициенты роста популяций в модельных и контрольных растворах, после чего было рассчитано отклонение данного показателя у всех объектов исследования. Результаты вычислений отображены графически на рисунке 1.

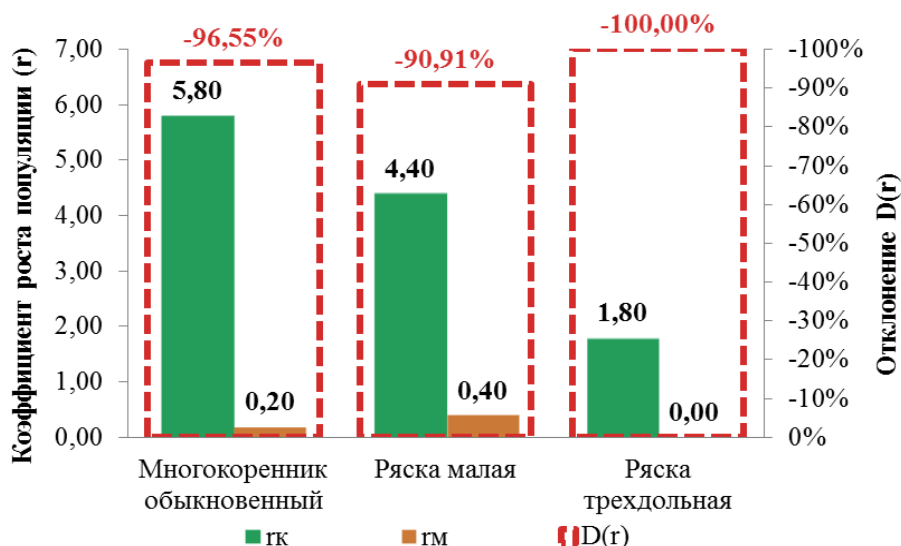


Рисунок 2 – Коэффициенты роста популяции и значения их отклонений

Результаты эксперимента по определению степени устойчивости объектов исследования к высоким концентрациям железа показали, что концентрация поллютанта, равная 10 ПДК для поверхностных водоемов, оказывает угнетающее действие на все виды изучаемых гидрофитов. Однако наиболее устойчивым гидрофитом оказалась ряска малая.

В процессе изучения особенностей экологии объектов исследования установлено, что ряска малая обладает наибольшим вегетационным периодом. Многокоренник обыкновенный с наступлением первых холодов, опускается на дно в виде почек – турионов, в то время как ряска малая продолжает расти на поверхности водоемов до начала ледостава. Ряска трехдольная также зимует в виде почек на дне водоема. Отличительной особенностью ряски трехдольной является так же и то, что она плавает в толще воды, а не на ее поверхности, что может затруднять ее сбор и утилизацию при использовании в целях фиторемедиации.

Таким образом, из всего вышесказанного следует, что наиболее перспективным фиторемедиантом среди объектов исследования является ряска малая.

Список цитированных источников

1 Остроумов, С.А. Биоконтроль загрязнения водной среды: проблемы реабилитации и ремедиации, включая фиторемедиацию и зооремедиацию / С.А. Остроумов // Токсикологический вестник. – 2009. – № 6. – С. 31–38.

2 Определитель высших растений Беларуси / Под ред. В.И. Парфенова. – Минск: Дизайн ПРО, 1999. – 472 с.