

НОВІ ПЕРСПЕКТИВИ БІОЛОГІЧНОГО ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ПРОМИСЛОВИХ ВІДХОДІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ЕЙХОРНІЇ ТОВСТОНОЖКОВОЇ

У роботі розглядаються методи підвищення екологічної безпеки в процесі дії на неї забруднюючих речовин. Надано ботанічний опис рослини ейхорнії, яка є біологічним фільтром, за допомогою якої доочищуються недоочищені стоки, які вносять у водойми і підземні води органічні речовини, сполуки фосфору, азоту, сірки, важких металів у великих концентраціях, небезпечних для водних екосистем. Особливість властивостей роботи ейхорнії в тому, що при очищенні стоків ця рослина окисляє і розщеплює промислові та органічні нечистоти, домішки вод на прості нешкідливі елементи з великою швидкістю і засвоює їх як харчування.

Ключеві слова: екологія, забруднення водоймищ шкідливими речовинами, шляхи зниження екологічного навантаження на водне середовище.

В работе рассматриваются методы повышения экологической безопасности в процессе воздействия на нее загрязняющих веществ. Предоставлено ботаническое описание растения эйхорния, которая является биологическим фильтром, с помощью нее доочищаются недоочищенные стоки, которые вносят в водоемы и подземные воды органические вещества: соединения фосфора, азота, серы, тяжелых металлов больших в концентрациях, опасных для водных экосистем. Особенность свойств работы эйхорнии в том, что при очистке стоков это растение окисляет и расщепляет промышленные и органические нечистоты, примеси вод на простые безвредные элементы с большой скоростью и усваивает их как питание.

Ключевые слова: экология, загрязнение водной среды вредными веществами, пути снижения экологической нагрузки на водную среду.

We consider methods to improve environmental safety during the action on it of pollutants. Courtesy of botanical description of the plant eyhornii, which is a biological filter, through which doochyschuyutsya nedoochyscheni drains that contribute to water and ground water organic matter, phosphorus, nitrogen, sulfur, heavy metals in high concentrations hazardous to aquatic ecosystems. Feature properties eyhornii work that in purification of waste water this plant oxidizes and breaks down industrial and organic impurity, impurity of water into simple harmless elements with great speed and adopt them as food.

Key words: ecology, water contamination by harmful substances, methods of reducing the environmental load of the aquatic environment.

Вступ. На сьогодні, у зв'язку з недостатнім фінансуванням промислових об'єктів, частина очисних споруд морально зношені та не виконують своїх функцій, відбувається антропогенне навантаження на екологічне середовище.

Забруднена від них вода, яка надходить у біологічні озера, має підвищений вміст нітратів, важких металів, нафтових сполук та інших шкідливих речовин.

Будівництво нових очисних об'єктів справа дорога, тому, щоб побудувати очисні споруди, власники цих підприємств часто використовують проекти, де не передбачена глибока очистка стічних вод. Тому у стоки головних річок, як Дніпро, Інгулець, відбуваються неконтрольовані виливи токсичних речовин у при-

бережні води цих річок, забруднюючи при цьому усі пониззя різноманітними хімічними органічними речовинами, важкими металами та з'єднаннями біогенних елементів, тому більшість річок ентрофіновано, біля промислових стоків часто спостерігаємо підвищений вміст фенолів.

Відомо, що до 70 % забруднюючих речовин, які попали в водне середовище піддаються біотрансформації мікроорганізмами, тому після відстоювання в біологічних відстійниках спостерігається випадання мулу з високим вмістом органічних та мінеральних речовин. Більш ефективний спосіб є біологічний спосіб очищення за допомогою рослин, які доочищують стоки промислових, господарсько-побутових стоків, ставків

тваринницьких і птахівничих комплексів, міських водойм, озер, малих річок за допомогою тропічної рослини ейхорнія товстоножка [7]. У природних умовах вона росте у водоймищах із тропічним і субтропічним кліматом. Закономірно виникає питання: а чи не станеться у нас екологічної катастрофи? Ні, справа в тому, що в нашому кліматі це неможливо, її коріння починають відмирати при температурі +10 °С.

Актуальність досліджень. Очищення стічних вод – справа клопітна і дорога. Вкласти гроші в розробку і впровадження нових шляхів очищення дуже не люблять. І якість води залишає бажати кращого.

Традиційно вживані технології очищення комунальних, промислових і тваринницьких стоків передбачають механічне розділення забруднених вод і штучну біологічну очистку їх рідкої фракції.

Недочиснені стоки вносять у водойми і підземні води нафтопродукти, технічні мастила, гній, феноли, сульфати, фосфати, хлориди, нітрати, СПАР, мінеральні солі, патогенні мікроорганізми – нічим не гребує це рослина. Окисляє, розщеплює все сама, не вдаючись до допомоги ґрунтових мікроорганізмів [8].

Ейхорнія, як і всі вищі водні рослини, здатна у значних кількостях накопичувати важкі метали (свинець, ртуть, мідь, кадмій, нікель, кобальт, олово, марганець, залізо, цинк, хром), а також радіонукліди (цезію, стронцію, церію, кобальту та ін.) При цьому їх концентрації в рослинній тканині можуть бути в сотні (залізо, стронцій), тисячі (ртуть, мідь, кадмій, цезій), сотні тисяч разів (цинк, марганець) вище їх вмісту у воді [4].

Особливість властивостей ейхорнії в тому, що при очищенні стоків ця рослина окисляє і розщеплює промислові та органічні нечистоти, домішки вод на прості нешкідливі елементи з великою швидкістю і засвоює їх як харчування. Роль окислювача при цьому виконує кисень, який у надлишку виробляється ейхорнією.

Постановка завдання. З найбільш поширених способів доочищення поверхневих стоків є витримання їх у біологічних ставках-відстійниках, у яких концентрація забруднювачів протягом того або іншого періоду часу знижується до необхідних норм за рахунок природного процесу самоочищення, який здійснюється мікроорганізмами, водоростями, безхребетними організмами і вищими водними рослинами (ВВР).

Тому нами у 2013 р. почалися наукові дослідження цих особливостей ейхорнії, яка могла доочистити водойми та поновити їхню чистоту.

Як відомо, як і всі водні рослини, ейхорнія за допомогою листків використовує для фотосинтезу вуглекислий газ повітря, а за допомогою кореневої системи, яка контактує з водою, листя засвоює з води неорганічний вуглець, карбонати, мінеральні солі, низькомолекулярні вуглеводи, амінокислоти та інші речовини.

Загальновідомо, що більшість хімічних елементів у стоках знаходяться у з'єднаннях. Так, наприклад, азот може бути у поєднанні з киснем, воднем і іншими елементами. При цьому для ейхорнії в цих з'єднаннях сам азот є продуктом харчування для цієї рослини, і щоб виділити його із з'єднання в області кореневої системи відбувається біохімічний процес-окислювально-відновлювальні-реакції, у якій бере участь коренева система рослини, що забезпечує киснем аеробні бактерії в цій зоні, які і здійснюють цей біохімічний процес; тобто являє собою потужну хімічну лабораторію, яка переробляє високомолекулярні в низькомолекулярні [2].

Результати досліджень. При проведенні дослідження нами була взята водна поверхня в 0,25 га, де було систематичне викидання стоків від промислової, харчової, переробної промисловості в річку Інгулець. Ранньою весною були відібрані аналізи води (табл. 1).

Таблиця 1

Вміст забруднюючих речовин у водоймі ранньою весною

Звішені речовини, мг/л	1100
Біологічне споживання кисню, мг O ₂ /л	850
Хімічне споживання кисню, мг O ₂ /л	1200
Амонійний азот, мг/л	130

Згідно з варіантом досліджень відбулось відстоювання води у відстійнику протягом місяця, після чого було визначено вміст речовин, які були присутні у воді, потім в цю досліджувану ділянку було висаджено ейхорнію, яка перебувала там протягом усього періоду вегетації. Потім були взяті аналізи води, як показали результати аналізів, кількість хлоридів, фосфатів та нітратів у воді значно знизилась порівняно з варіантом відстоювання.

Поведінка рослини під час очищення стоків змінюється залежно від багатьох факторів: концентрація різних інгредієнтів, температура води і повітря, киснева забезпеченість, освітленість.

Таблиця 2

Визначення показників забруднюючих речовин у воді залежно від різних способів очищення

Контрольний показник води	До очистки ейхорнією (після відстоювання)	Після очистки води ейхорнією
ХПК, мг O ₂ /л	30,3	7,0
БПК, мг O ₂ /л	12,6	5,4
Жорсткість, мг-екв/л	2,6	2,0
Хлориди, мг/л	23,6	12,5
Сульфати, мг/л	77,0	39,1
Фосфати, мг/л	1,2	0,3
Нітрати, мг/л	4,1	0,25
Амонійний азот, мг/л	5,9	0,96
Звішені, мг/л	220,0	39,0
Сухий залишок, мг/л	420,5	10,4

Після кінця вегетації рослини проводилось дослідження біологічних зразків ейхорнії, попередньо висушених до сухого стану, результати аналізів дано на суху речовину (табл. 3).

Вік рослин у зразках № 1 – 1 місяць; № 2 – місяць; № 3 – місяць.

Таблиця 3

Результати аналізів рослинних зразків ейхорнії товстоножкової

Показники якості	Результати аналізів		
	№ 1	№ 2	№ 3
Вологість, %	25,0	26,3	2,0
Сирий протеїн, %	34,7	35,98	30,83
Фосфор, %	1,32	1,39	1,12
Кальцій, %	1,63	1,72	1,71
Сира зола, %	20,12	21,10	19,76
Мінеральна домішка, нерозчинна в Н СІ, %	1,02	2,60	2,30
Каротин, мг/кг	11,46	22,70	60,02
Сира клітковина, %	7,91	12,26	13,34
Нітрати, мг/кг 87,30	81,90	69,30	69,30
Сирий жир, %	1,73	1,70	1,47

Після такого біологічного очищення у стоках придушються всі хвороботворні бактерії і мікроорганізми без застосування хімічних дезінфікуючих засобів.

Висновок. Завдяки цим властивостям рослину ейхорнію товстоножкову можна застосовувати у воді

з практично будь-якими забрудненнями, які були присутні в цьому водоймищі. За результатами дослідження можна зробити висновки, що майбутнє за ейхорнією велике – це санітар природного середовища.

ЛІТЕРАТУРА

- Schwer C. Vegetative filter treatment of dairy milkhouse wastewater / C. Schwer, J. Clausen, J. Envirov // Qual. – 1989. – № 4. – P. 446–451.
- Sen Asit K. Removal anduptake of copper (II) by salvinia natans from wastewater / K. Sen Asit, G. Mondal Nitya // Water, Air and Soil Pollut. – 1990. – № 1-2. – P. 1–6.
- Luesk G. W. A`growing `interest in wastewater plants / G. W. Luesk // Waste Age. – 1990. – № 6. – С. 87–88, 92.
- Heidmann Torsten Reinigung industrieller Abwaasser durch chemischbiologische Verfahren / Torsten Heidmann, Gustav A. Henke // WLB :Wasser Luft und Boden. – 1990. – № 1–2. – С. 26–27.
- Эйно́р Л. О. Поглощение фосфора из природных вод полупогруженными макрофитами (на примере манника) / Л. О. Эйно́р, Н. Г. Дмитриева // Водн. ресурсы. – 1988. – № 4. – С. 130–136.
- Рыженко Б. Ф. Эйхорния – кому мы обязаны нефтью и газом / Б. Ф. Рыженко // Кавказская здравница. – 1991. – № 2. – 58 с.
- Токарева Н. Известия науки: Эйхорния укротительница гептила / Н. Токарева // Экологияи жизнь. – 1999. – № 4. – С. 5–7.
- Кононцев С. В. Технологія біологічного очищення стічних вод молокозаводів : дис. ... канд. техн. наук : 05.17.21 / С. Кононцев ; Національний технічний університет України «Київський політехнічний ін-т». – К., 2006. – 158 с.
- Цыганков С. П. Разработка микробиологических процессов и аппаратов очистки сточных вод предприятий АПК : дис. ... докт. техн. наук : 05.18.12, 03.00.23 / С. П. Цыганков. – К., 1998. – С. 198.
- СЭВ. Методы химического анализа вод. Унифицированные методы исследования качества вод. – Часть 1. Кн. 2, 3. – М., 1987. – С. 298.

Рецензенти: Ліонов В. Є.;

Федорчук М. І., д. с.-г. н., професор.

© Чабан В. О., 2014

Дата надходження статті до редколегії 18.12.2013 р.

Чабан Віктор Олександрович – кандидат сільськогосподарських наук, доцент, Херсонська державна морська академія, м. Херсон.

Коло наукових інтересів: очищення стічних промислових відходів.