
УДК [504.4.054 + 504.45.058] : 656.61.052.(262.5)(477)(04)

ОЧИЩЕННЯ ВОДНОГО СЕРЕДОВИЩА ЗА ДОПОМОГОЮ ЕЙХОРНІЙ ТОВСТОНОЖКОВОЇ

Чабан В.О. - к.с.-г.н., доцент, Херсонська державна морська академія

Постановка проблеми. Особливої актуальності та гостроти набуває в теперішній час в південній частині України проблема водних ресурсів, яка потребує негайного запровадження водозберігаючих технологій, організації безстічних виробництв, економного витрачання води для зрошення, а також в комунальному господарстві, побуті.

Через часті аварійні скиди господарсько-побутових стоків у деяких приморських містах Одеської, Миколаївської, Кримської, Херсонської, Запорізької та Донецької областей, на морських узбережжях - рекреаційних регіонах країни склалася напружена обстановка внаслідок сильного забруднення морських вод і пляжів. У районі Одеси зберігається багато привозних вибухонебезпечних азотних речовин, які використовуються для виробництва добрив. У випадку непередбачених ситуацій це може завдати непоправного лиха прилеглим районам.

У теперішній час упровадження нових технологій по очистці стічних вод - справа дорога, тому необхідно вивчати більш дешеві та екологічно безпечні способи очищення стічних вод.

Стан вивчення проблеми. Біологічний спосіб очищення водного середовища за допомогою рослин таких як очерет озерний, рогоз вузьколистий і широколистий, рдест гребінчастий і курчавий, спіродела багатокоренева, елодея, водний гіацинт (ейхорнія), касатик жовтий, сусак, стрілолист звичайний були висвітлені в працях Сафранова Т.Г., Эйнора Л. О., а також опубліковані наукові статті по очищенню водного середовища за допомогою, ейхорнії товстоножкової в публікаціях Рьженко Б. Ф. в Новосибірській області Російської федерації. В нашій країні дані дослідження з даною рослиною згідно з наукових повідомлень не проводились.

Методика досліджень. Основою до методичних досліджень стали наукові праці зарубіжних вчених з питання очищення стічних вод за допомогою рослин та надані наукові результати по очищенню ними забруднювальні речовини: біогенні елементи (азот, фосфор, калій, кальцій, магній, марганець, сірку), важкі метали (кадмій, мідь, свинець, цинк).

Результати досліджень. В дослідженнях вчених нашої країни проблема захисту малих річок від забруднення є досить актуальною. Малі річки формують «водний потенціал» країни, тому потребують особливої уваги. Вони мають важливе господарське значення. Їх вода використовується для зрошування полів і водопою тварин, а також технічних потреб, насамперед, сільського господарства. Тому вони першими виснажуються, засмічуються й замулюються.

Упродовж останнього століття внаслідок масової вирубки лісів і розорювання заплав, малі річки майже зовсім позбавлені природного захисту. Це

привело до того, що в басейнах річок високої активності набули ерозійні процеси, чому сприяло також порушення агротехніки на водозборах: розорювання схилів і заплав, випрямлення русел тощо.

Очищення стічних вод - справа клопітна і дорога. Вкласти гроші в розробку і впровадження нових шляхів очищення стічних вод приватні підприємства не бажають, а якість води залишає бажати кращого.

Сьогодні відомо близько 100 хвороб, які «дарує» нам питна вода. 80 % усіх захворювань відбувається через недостатньо очищену воду. Значна кількість відібраних проб води з джерел водопостачання та водопроводів має відхилення від вимог чинного стандарту за окремими фізико-хімічними та бактеріологічними показниками. Питна вода стає активним чинником шкідливого впливу на здоров'я і першопричин виникнення багатьох небезпечних масових інфекційних захворювань, зокрема вірусного гепатиту А. Під час хлорування в питній воді утворюються хлорорганічні сполуки, наприклад, кількість хлороформу перевищує в 1,5–2 рази норми, рекомендовані ВООЗ. Окрім того, в питну воду можуть потрапити інші токсичні речовини: іони важких металів, сполуки фосфору і сірки, пестициди, нітрати, нітрити.

Про недостатню ефективність існуючої технології очистки води свідчить високий рівень захворюваності населення кишковими інфекціями. Клініко-епідеміологічні дослідження свідчать про пряму залежність між забрудненням водного середовища і смертністю населення. Найбільша захворюваність та смертність населення України припадає на промислові регіони країни, де зосереджена найбільша кількість економічного потенціалу країни. Це Дніпропетровська, Київська, Донецька, Одеська області.

Більшість учених дотримуються думки, що біологічний спосіб менш затратний. Вищі водні рослини, такі як комиш, очерет, рогоз, володіють здатністю видаляти з води забруднювальні речовини: біогенні елементи (азот, фосфор, калій, кальцій, магній, марганець, сірку), важкі метали (кадмій, мідь, свинець, цинк), феноли, сульфати, нафтопродукти, синтетичні поверхневоактивні речовини (СПАР), і поліпшити такі показники органічного забруднення середовища, як біологічне споживання кисню (БСК) і хімічне споживання кисню (ХСК).

При очистці стічних вод використовують такі види вищих водних рослин (ВВР), як комиш, очерет озерний, рогоз вузьколистий і широколистий, рдест гребінчастий і курчавий, спіродела багатокоренева, елодея, водний гіацинт (ейхорнія), касатик жовтий, сусак, стрілолист звичайний, гречиха земноводна, резуха морська, уруть, хара, ірис та інші. Коренева система рогозу має високу акумулюючу здатність відносно важких металів. Концентрація металів у кореневій системі рогозу, який ріс на берегах шламонакопичувачів електростанцій, досягала (мг/кг): заліза – 199,1; марганцю – 159,5; міді – 3,4, цинку – 16,6.

Згідно з вивченим вище матеріалом нами у 2013 р. почались наукові дослідження з вивчення нової, для нашої місцевості, рослини - ейхорнії товстоножкової, яка могла доочистити водойми та поновити чистоту наших водойм.

Як відомо, що 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 в з'єднаннях. Так, наприклад, азот може бути в поєднанні з киснем, воднем та 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-відновлювальної-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.

При проведенні дослідження нами було взято водну поверхню в 0,25 га, де було систематичне викидання стоків промислової, харчової, переробної промисловості в річку Інгулець. Ранньою весною було відібрано аналізи води. Як показали результати аналізів, вміст розчинених елементів у воді склав, результати аналізів відображені в таблиці 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 |

Відповідно з варіантом дослідження відбулося відстоювання води у відстійнику протягом місяця, після чого було визначено вміст речовин, які були у воді, потім у цю досліджувану ділянку було висаджено ейхорнію, яка перебувала там протягом усього періоду вегетації. Протягом всієї вегетації рослин відбиралися аналізи води. Як показали результати аналізів таблиця.2, кількість хлоридів, фосфатів та нітратів у воді значно знизилась порівняно з варіантом відстоювання.

Таблиця 2 – Визначення показників забруднювальних речовин у воді в залежності від різних способів очищення

| Контрольний показник води | Після одного місяця відстоювання | Після очистки води ейхорнією |
|---------------------------|----------------------------------|------------------------------|
| ХПК, мгO ₂ /л | 30,3 | 7,0 |
| БПК, мгO 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 |

Таким чином, аналізуючи дані табл. 2 можна сказати, що в процесі відстоювання води протягом місяця вміст хлоридів у воді склав 23,6 мг, після

очистки ейхорнією вміст знизився на 12,5 мг/л, нітрати після відстоювання становили 4,1 мг/л, після очистки рослиною вони знизились - 0,25 мг/л.

Таблиця 3 – Результати аналізів рослинних зразків ейхорнії товстоножкової по періодах відбору.

| Показники якості біологічних зразків | Період відбору зразків під час вегетації | | |
|---|--|-------|-------|
| | 25.05 | 12.07 | 29.08 |
| 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 Сl,% | 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 |
| Сирий жир,% | 1,73 | 1,70 | 1,47 |

Після вегетації рослин проводилося дослідження біологічних зразків ейхорнії, попередньо висушених до сухого стану - результати аналізів дані в таблиці 3. Вміст речовин в рослині визначався на суху речовину, як показали результати аналізів - нітрати склали на першому місяці віку рослин - 87,30, другому - 81,90, третьому - 69,30 мг / кг, сира клітковина - 7,91,-12,26, - 13,34 %, при цьому відбувалось знищення практично всіх хворобливих мікроорганізмів.

Висновки. Як свідчать результати дослідження, майбутнє за ейхорнією велике – це санітар природного середовища. Люди не можуть припинити змінювати природу, але вони можуть і повинні припинити змінювати її необдуманно і безвідповідально, не враховуючи вимог екологічних законів.

У подальшому необхідно провести дослідження по очищенню водою від нафтових сполук та по використанню сировини ейхорнії товстоножкової для переробки її в біогаз.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Schwer C., Clausen J. Vegetative filter treatment of dairy milkhouse wastewater. J. Environ. Qual. — 1989. — N4. — P. 446–451.
2. Sen Asit K., Mondal Nitya G. Removal anduptake of copper (II) by salvinia natans from wastewater // Water, Air and Soil Pollut. —1990. — N1–2. — P. 1–6.
3. Luesk G. W. A`growing `interest in wastewater plants // Waste Age. — 1990. — N6. — С. 87–88, 92.
4. Heidmann Torsten, Henke Gustav A.Reinigung industrieller Abwaasser durch chemischbiologische Verfahren // WLB:Wasser Luft und Boden. — 1990. — N1–2. —С. 26–27.
5. Эйно́р Л. О., Дми́триева Н. Г. Поглощение фосфора из природных вод полупогруженными макрофитами (на примере манника)// Водн. ресурсы. — 1988. — №4. —С. 130–136.

6. Рыженко Б. Ф. Эйхорния — кому мы обязаны нефтью и газом // Кавказская здравница. — 1991. — №2. 58 с.
 7. Токарева Н. Известия науки: Эйхорния укротительница гептила // Экологии жизни. — 1999. — №4. — С. 5–7.
 8. Кононцев С. В. Технологія біологічного очищення стічних вод молокозаводів: Дис. канд. техн. наук: 05.17.21 / Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут». — К., 2006.— 158 с.
 9. Мітченко Т. Эффективный метод очищения воды //Харчова і переробна промисловість. -1998. -№ 10. - С. 24-25.
 10. Никифоров Л. Использование фильтров для очистки производственных сточных вод //Мясная индустрия. -2001. -№ 1. - С. 52-54.
 11. Радовенчик В. М. Використання залізомістких сорбентів для видалення хроматів із стічних вод //Экотехнологии и ресурсосбережение. -2003. -№ 2. - С. 61-64.
 12. Радовенчик В. Очистка стічних вод підприємств переробки макулатури магніто-сорбційним методом //Экотехнологии и ресурсосбережение. -2000. -№ 4. - С. 28-31.
 13. Сафранов Т. Екологічні основи природокористування: Навчальний посібник. -Львів: Новий Світ-2000, 2006. - 247 с.
 14. Созанський С. Двоступеневе очищення стічних вод //Харчова і переробна промисловість. -1997. -№ 6. - С. 22-23.
 15. Стельмашук В. Эффективность биологической очистки природной воды от фосфорорганических отравляющих веществ // Экотехнологии и ресурсосбережение. -2003. -№ 1. - С. 57-60.
 16. Таварткіладзе І. Економне очищення стоків //Харчова і переробна промисловість. -1999. -№ 9. - С. 26-27.
 17. Тимофеева С.С. Биотехнология обезвреживания сточных вод //Химия и технология воды, 1995. — Т.17, № 5. С. 52-55.
 18. Чайка В. Є. Екологія: Навчальний посібник. -Вінниця: Книга-Вега, 2002. - 407 с.
 19. Челядин Л.І. Очищення стічних вод целюлозно-паперового виробництва та переробки осаду //Хімічна промисловість України. -2005. -№ 6. - С. 51-55.
 20. Челядин Л. Дослідження очистки стічної води через техногенний матеріал //Экотехнологии и ресурсосбережение. -2001. -№ 4. - С. 47-50.
-