

УДК [541. 183:628. 543]

В.І. Сопік, В.В. Гончарук

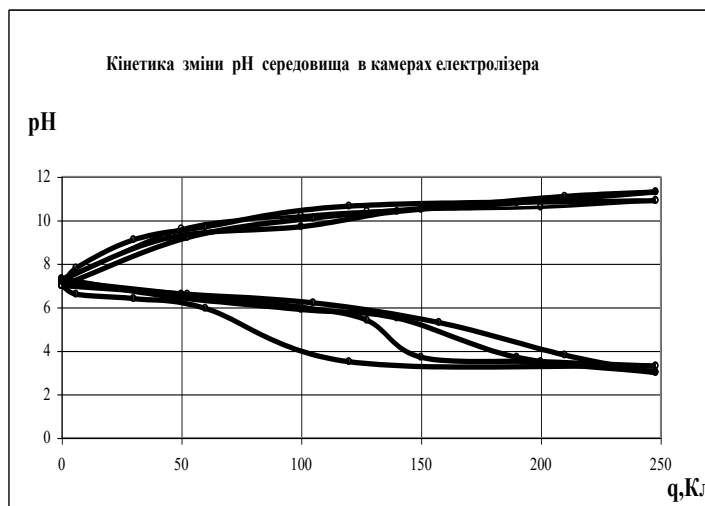
Інститут колоїдної хімії та хімії води НАН України, м. Київ

ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОДИ, ОБРОБЛЕНОЇ В ЕЛЕКТРОЛІЗЕРІ, З ЗАЛУЧЕННЯМ БІОТЕСТУВАННЯ

Будь-яка обробка води спрямована на зміну якості води. Основними показниками, за якими проводиться оцінка якості, є кількісний хімічний склад. Однак проконтролювати вміст всіх розчинених речовин часто буває неможливо. Тим більше важко передбачити їх комплексний вплив за різних співвідношень. Розв'язати цю проблему дозволяє біотестування, що може показати вплив води відповідної якості на живий організм. Результати тестів важливі щодо оцінки безпечності як самої води, так і методів її обробки. Виходячи з цього, нами за останній час було проведено роботу по дослідженню властивостей води, обробленої електричним струмом. При цьому були виконані досліди по вивченню впливу обробленої води на живі організми на клітинному рівні.

Загальновідомим фактом є те, що при обробці води електричним струмом в електролізері змінюються її властивості [3]. В залежності від полярності електроду в приелектродному просторі проходять відповідні реакції, завдяки чому отримуємо два види електрообробленої води з різними властивостями. Вода з прикатодного простору (католіт) має лужну реакцію, а вода з прианодного простору (аноліт) — кислу. Крім різного значення рН обидва види води мають інші відмінності. З літератури відомо, що застосування води зі зміненим значенням рН (електроактивована вода) дає кращі результати в порівнянні зі звичайною водою [4, 5] в різних галузях народного господарства.

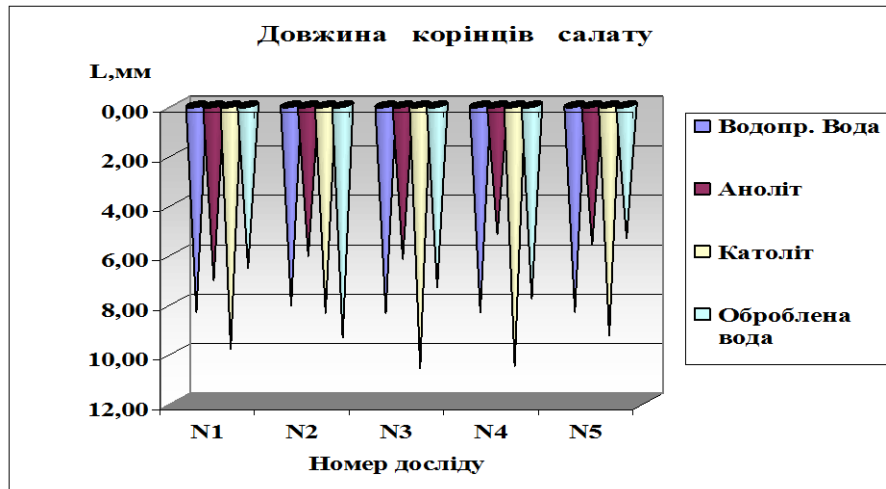
Для того, щоб детальніше дослідити вплив властивостей електроактивованої води на живі організми, було проведено серію біотестів з батареї Watertox [1, 2]. При цьому в якості індикаторів виступали рослини (салат) та гідробіонти — дафнії. Під час тесту було простежено загальний розвиток організму в електроактивованій воді різної якості, після цього розглянуто вплив властивостей води на клітинному рівні.



При виконанні робіт з отримання електроактивованої води було застосовано двокамерний електролізер з діафрагмою загальним об'ємом 1 л. Для обробки використовували реальну питну водопровідну воду після відстоювання 15-20 хв. Оскільки така вода має різноманітний склад і концентрацію іонів, при її обробці відбувається інтенсивне перенесення іонів в усьому об'ємі води до електродів, на яких проходять реакції. Серед характерних катодних реакцій є розкладання молекул води з утворенням H_2 та OH^- утворення нерозчинних сполук Ca та Mg . Для аноду характерними є реакції з виділенням газів кисню та хлору і накопиченням іонів H^+ . Слід відзначити, з літературних даних відомо, що при цьому в розчині аноліту також утворюється хлорнуватиста кислота [4]. При дослідах сила струму залишалась постійною, а значення для різних дослідів коливались в межах $I = 100 - 140$ мА. При цьому

САНІТАРНА ТА ТЕХНІЧНА ГІДРОБІОЛОГІЯ. ЯКІСТЬ ВОДИ

стало можливим отримувати аноліт з рН 3 — 3,5 та католіт з рН 10 — 11,5. Ступінь зміни рН середовища відображає наскільки повно проходять процеси в електролізері. В залежності від кількості заряду, який пройшов через об'єм води, були побудовані криві зміни рН аноліту та католіту. При обробці водопровідної води криві для різних дослідів можуть відрізнятися за інтенсивністю процесу, оскільки вода не має сталого хімічного складу. Однак характер кривих залишається постійним і на всіх кривих зміни рН аноліту спостерігається стрибкоподібне зниження рН через деякий час після початку обробки.



Для того, щоб оцінити біологічні властивості води, оброблену воду було перевірено на рослинах. На пробах води пророщували насіння салату. В чашці Петрі на фільтрувальному папері, насиченому водою відповідної якості, розміщували 25 насінин та витримували 5 діб без доступу світла. Для проб відбирали аноліт, католіт, суміш аноліту та католіту в пропорції 1:1 (далі вода після обробки) та водопровідну воду після відстоювання. При чому для дослідів відбиралася вода з різним ступенем обробки, отже, і з різним значенням рН. По довжині пророслих корінців можна робити висновки про інтенсивність розвитку рослини. Більш інтенсивний розвиток спостерігався в католіті. В вихідній водопровідній воді і воді після обробки довжина корінців салату була майже однаковою. Проби аноліту пригнічували ріст корінців в порівнянні з іншими пробами.

Щоб простежити вплив досліджуваних проб на клітинному рівні, після проростання корінців з меристематичної тканини готували цитологічні препарати для аналізу під світловим мікроскопом. Аналіз препаратів за мітотичним індексом показав, що відхилень від нормального протікання процесу ділення клітини не відбувається. Не виявлено змін в характері розходження хромосом, були відсутні двоядерні клітини, зміни в структурі ядра. Це вказує, що під впливом проб води не порушується нормальний розвиток рослин та їх клітин.

Окрім рослин, в досліді проводилися на дафніях. Ці досліді складно аналізувати, оскільки дафнії дуже чутливі до значення рН середовища і наявності хлору. Дафній розміщували в обробленій воді (в аноліті, католіті та їх суміші) і у воді без обробки (водопровідна вода після відстоювання). Найменша смертність дафній (від 12,5% до 63%) була відмічена при їх знаходженні у католіті, де вони могли існувати протягом й 100 годин.

Важливим висновком роботи є результат біологічної перевірки. Показано, що вода, оброблена електричним струмом, не набуває токсичних або інших загрозливих властивостей, що спричиняли б негативний вплив на клітини дослідних організмів. На даний час планується проведення додаткових дослідів на джерельній воді (що не зазнавала впливу хлору), а також розробка конструкції апаратів для пом'якшення води за допомогою електричного струму.

ЛІТЕРАТУРА

1. Dutka B. J. Methods for Microbiological Analysis of Waters, Wastewater and Sediments // Environment. — Ontario, 1989.
2. Dutka B. J., McInnis R., Jurkovic A., Liu D // Environ. Toxicol. and Water Qual. — 1996. — Vol. 14. — P. 237-247.
3. Кульский Л.А., Гребенюк В.Д., Савлук О.С. Электрохимия в процессах очистки воды. — Киев: Техника, 1987.
4. Рогов В. М., Филипчук В.Л. Электрохимическая технология изменения свойств воды. — Львов: Выща школа, 1989.
5. Яковлев С.В., Краснобородько И.Г., Рогов В.М. Технология электрохимической очистки воды. — Ленинград: Стройиздат, 1987.