

USUWANIE CHWASTOXU TRIO METODĄ SORPCJI DYNAMICZNEJ Z ROZTWORÓW WODNYCH

THE INFLUENCE OF CHOSEN PARAMETERS ON SORPTION CHWASTOX TRIO WITH WATHER SOLUTIONS

Katarzyna Ignatowicz-Owsieniuk, Iwona Szarkowska-Skoczko

Instytut Inżynierii Środowiska

Institute of Enviroment Engineering Technical University

Wstęp

Już w roku 1942 Zimmerman i Hitchcock stwierdzili chwastobójcze działanie kwasów fenoksyalkanokarboksyłowych. Od roku 1944 związki te znalazły zastosowanie w rolnictwie. W czasie wojny w Wietnamie używane były jako totalne defolianty do celów wojskowych. Z reguły związki te odznaczają się selektywnością. Wrażliwe na ich działanie są rośliny szerokolistne. Stosowane są obecnie do ochrony roślin zbożowych na dużych arealach, co determinuje zarówno ich duże zużycie, jak i znaczenie gospodarcze. Sprzedaż preparatów zawierających kwas 2,4-D i MCPA w roku 1995 wynosiła na polskim rynku 7 tys. ton, co stanowiło 45% ogólnej masy zastosowanych herbicydów. W wielu krajach, m.in. w Finlandii, substancją aktywną stosowaną w największych ilościach jest właśnie MCPA. Trwałość pochodnych kwasu fenoksyoctowego w glebie zależy m.in. od ich chemizmu, właściwości fizyczno-chemicznych oraz ilości i składu mikroflory. Czas połowicznego zaniku najczęściej stosowanych herbicydów (2,4-D, MCPA) mieści się w przedziale od 2 do 4 tygodni. Niekiedy jednak aktywność toksyczna tych substancji dochodzi nawet do 1 roku [Rózański 1996].

Z doniesień literaturowych wiadomo, iż obecność pestycydów w wodach powierzchniowych, podziemnych, a nawet w wodzie przeznaczonej do picia jest wielokrotnie udowodniona. W sytuacji tej celowym wydało się podjęcie prób usuwania tych związków z roztworów wodnych metodami sorpcyjnymi.

Metody i materiał badań

Do badań wytypowano jeden z najczęściej stosowanych herbicydów Chwastox trio. Składa się on z trzech substancji aktywnych pochodnych kwasu fenoksyoctowego:

- MCPA czyli kwasu (4-chloro-2-metylofenoksy)-octowego,
- MCPP czyli kwasu 2-(4-chloro-2-metylofenoksy)-propionowego,
- dikamby czyli kwasu (3,6-dichloro-2-metoksy)-benzoesowego.

W jednym litrze preparatu handlowego znajduje się 300 g MCPP, 200 g MCPA i 40 g dikamby. Dawka toksyczna dla szczura wynosi odpowiednio dla MCPP 660 mg/kg, MCPA 700 mg/kg, dikamby 1040 mg/kg [Różański 1996].

Tab.1. Charakterystyka węgli aktywnych

The active carbons characteristic

Parametr	Węgiel	
	AG-5	CWZ-22
Powierzchnia właściwa, [m ² /g]	1000-1100	800-950
Objętość porów, [cm ³ /g]	0,9-1,0	1,5-2,0
Uziarnienie, [mm]	0,75-1,2	1-4
Zdolność dechloracji, [cm]	2,5-3,5	10-15
Liczba metylenowa, [cm ³]	min 25	22-29
Liczba jodowa, [mg/g]	950-1050	800-1000
Liczba fenolowa, [%]	4-5	4-5
Wytrzymałość mechaniczna, [%]	90	92-96
Ścieralność, [%]	-	1,5-3,0

Źródło: opracowanie własne na podstawie materiałów reklamowych producenta.

Proces sorpcyjny prowadzono na kolumnach węglowych o średnicy 68 mm, wysokości czynnej 170 mm. Kolumny te wypełnione były sorbentami wyprodukowanymi przez HPSDD w Hajnówce. Zastosowano następujące typy węgla:

- CWZ-22 - otrzymywany przez aktywację węgla drzewnego, zalecany do odbarwiania i oczyszczania cukru, brzożki i wódek, do oczyszczania wody i ścieków;

- AG-5 - otrzymywany z węgla kamiennego przez karbonizowanie, aktywację i wyprasowanie granul; stosowany w małogabarytowych stacjach oczyszczania wody, filtrach przewoźnych i domowych; do oczyszczania wody przeznaczonej do celów spożywczych i medycznych. Można go wielokrotnie regenerować.
- NC- zalecany do oczyszczania ścieków, do procesu sorpcji z roztworów wodnych.

Dokładną charakterystykę sorbentów podano w tabeli 1.

Oczyszczany roztwór był doprowadzany do warstwy rozprowadzającej filtra za pomocą pompki perystaltycznej. Zbieranie sorbatu następowało w warstwie podtrzymującej filtra. Przepływ wody zachodził w sposób grawitacyjny. Badania prowadzono w temperaturze około 18°C przy obojętnym odczynie roztworu roboczego. Stężenie sorbatu wynosiło 3,3 µl Chwastoxu na litr. W próbkach wody poddanej oczyszczaniu każdorazowo określano ChZT dwuchromianowe i utlenialność jako parametry pośrednio obrazujące efekt usuwania pestycydu, a także wykonano analizy metodą chromatografii cienkowsarstwowej. Przedstawione na wykresach wyniki są średnią wartością z trzech pomiarów badawczych

Wyniki badań i dyskusja

Zastosowane w badaniach węgle aktywne wykazały wysoką skuteczność usuwania małych stężeń Chwastoxu trio. Efektywność tego procesu wahała się od 84 do 100% (rys.1-2).

Bardzo dobrym sorbentem okazał się węgiel typu AG-5. Na podstawie wcześniejszych badań stwierdzono, że ten typ węgla dobrze redukuje wysokie stężenia pestycydów (rzędu 800 mg/l) [Ignatowicz1997]. Niniejsze doświadczenia potwierdziły wysoką skuteczność tego sorbenta w usuwaniu mikroilości herbicydów z wody pitnej. W zakresie obciążeń 1-3,5 m³/m²h efektywność procesu sięgała 100%. Przy wzroście obciążenia do 5 m³/m²h skuteczność redukcji ilości substancji toksycznych spadła do 98,9% i utrzymała się na tym poziomie aż do 11 m³/m²h. Ilość usuwanego związku w odpływie z filtra wynosiła od 7 do 10 µg/l. Jest to stężenie uznawane za bezpieczne dla zdrowia człowieka przez rozporządzenie MZiOS, jak również przez Światową Organizację Zdrowia.

Efektywność usuwania Chwastoxu trio na węglu typu CWZ-22 tylko nieznacznie odbiegała od sprawności węgla AG-5. Węgiel ten charakteryzuje się nieco mniejszą powierzchnią właściwą i objętością porów oraz większym uziarnieniem. Może to tłumaczyć niewielki spadek efektywności usuwania badanego herbicydu w zakresie obciążeń 7 -11 m³/m²h (do 97,7-96,2%). Przy pracy filtra z mniejszymi obciążeniami skuteczność sorpcji sięgała 100%. Przy obciążeniu filtra węglowego 3 m³/m²h stężenie herbicydu w filtracie wynosiło 10 µg/l. Zwiększenie obciążenia

kolumny spowodowało wzrost ilości badanego związku do 15 $\mu\text{g/l}$ przy $O_h=7 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{h}$ oraz 25 $\mu\text{g/l}$ przy $O_h=11 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{h}$.

Węgiel NC posiada największą granulację. Przy przepływie przez złożę z obciążeniem $1,1 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{h}$ skuteczność usuwania herbicydu wynosiła 100%. Wzrost obciążenia do $3,3 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{h}$ spowodował spadek efektu procesu do 92,4%, kiedy to stężenie herbicydu w wodzie oczyszczanej wynosiło $50 \mu\text{g/l}$. Tendencja została zachowana w całym zakresie przebadanych obciążeń filtra. Przy $7 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{h}$ efektywność procesu spadła do 89,4% - ilość MCPA w filtracji sięgała $70 \mu\text{g/l}$; przy $11 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{h}$ do 84,8% - stężenie MCPA wzrosło do $100 \mu\text{g/l}$.

Podsumowanie i wnioski

Na podstawie przeprowadzonych badań można sformułować następujące wnioski:

1. Możliwe jest usuwanie Chwastoxu trio metodą sorpcji dynamicznej.
2. Wraz ze wzrostem obciążenia filtra spada efektywność procesu usuwania badanego herbicydu z roztworów wodnych.
3. W całym zakresie przebadanych obciążeń tylko roztwór oczyszczony na węglu typu AG-5 spełnia wymagania rozporządzenia MZiOS dotyczącego jakości wody do picia i na potrzeby gospodarcze.
4. Węgiel typu NC nie powinien być stosowany do usuwania Chwastoxu trio z wody pitnej.

Literatura

- Byrda S. 1979. *Pestycydy*. PWRiL, Warszawa: 351-354
- Ignatowicz-Owsieniuk K., Szarkowska I., Wierzbicki T.L. 1997. *Wpływ wybranego herbicydu na przebieg procesów biochemicznych zachodzących przy oczyszczaniu ścieków*. Ekoinżynieria, Lublin: 21-25
- Ignatowicz-Owsieniuk K., Szarkowska I., Wierzbicki T.L. 1997. *Oczyszczanie ścieków pestycydowych za pomocą wybranych sorbentów*. IX Ogólnopolska Konferencja Naukowo-Techniczna z cyklu Problemy gospodarki wodno-ściekowej w regionach rolnicz-przemysłowych. Rajgród: 94-98
- Różański L. 1996. *Vademecum pestycydów*. Agra Enviro-Lab, Poznań: 74, 92-93
- Żelechowska A., Makowski Z. 1993. *Monitoring pestycydów w wodach powierzchniowych*. Biblioteka Monitoringu Środowiska, Warszawa:

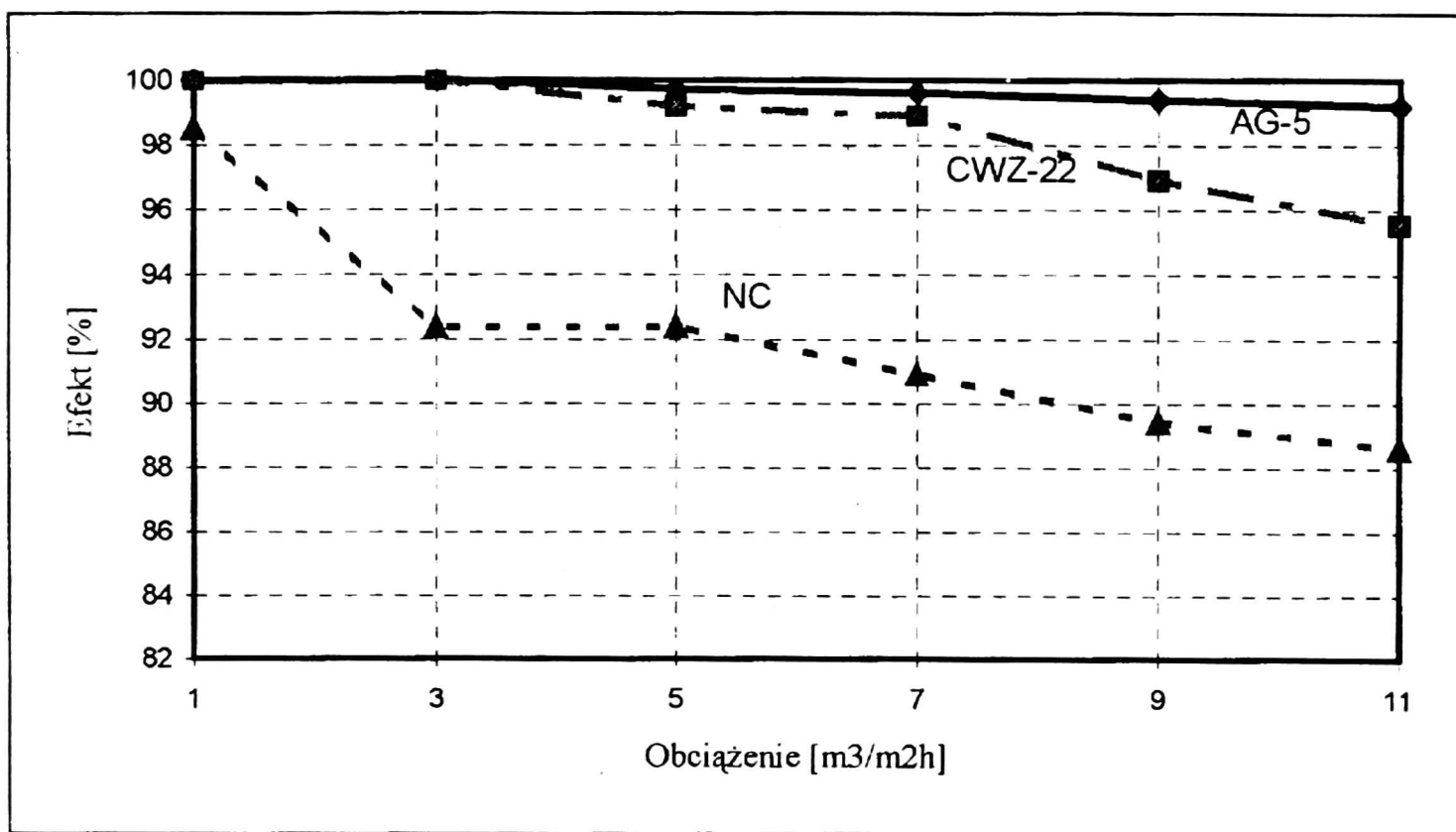


Fig. 1. Porównanie efektu sorpcji Chwastoxu trio na wybranych węglach aktywnych.

The effect's comparison sorption Chwastox trio on chosen active carbons.

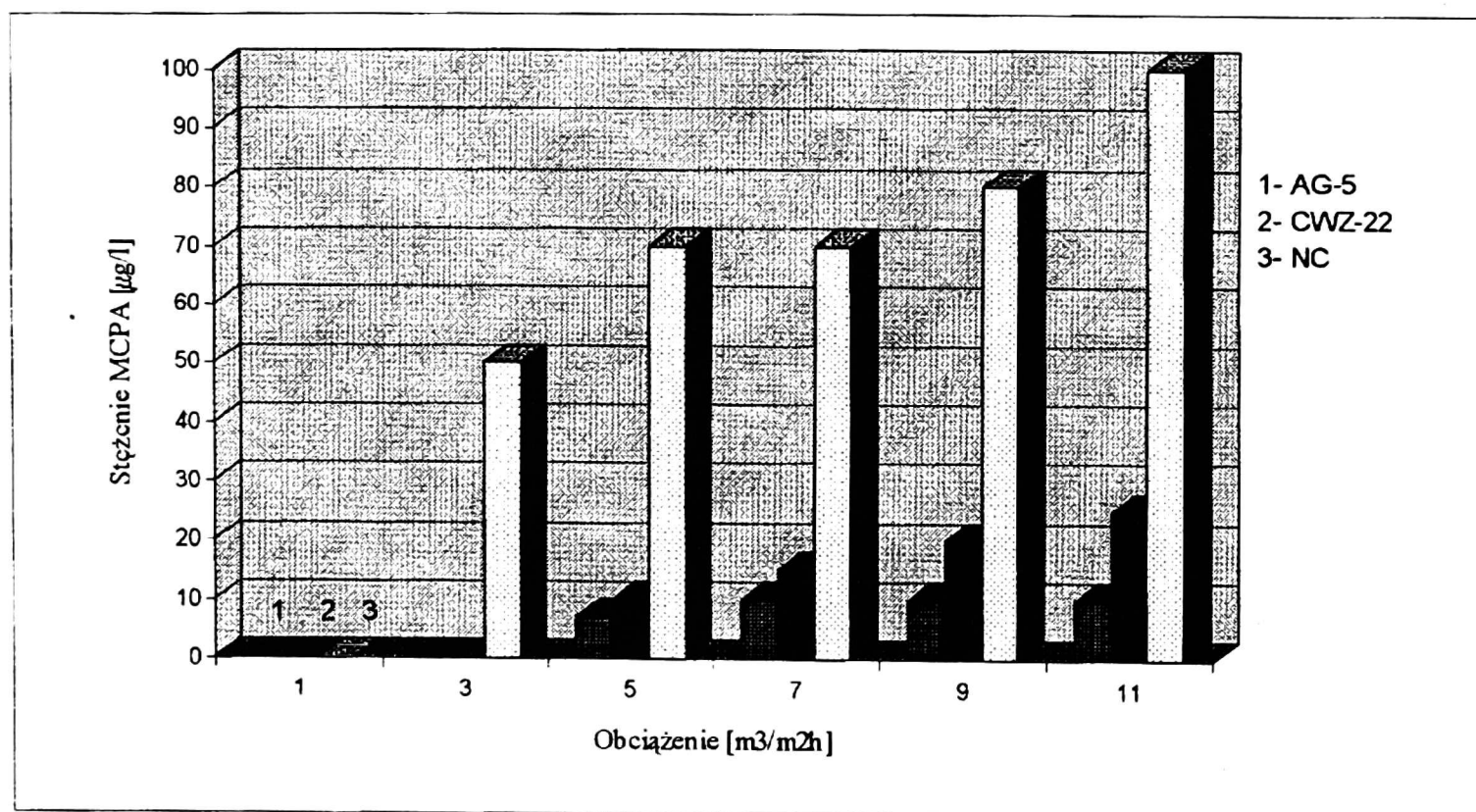


Fig. 2. Sorpcja Chwastoxu trio na węglach aktywnych typu AG-5, CWZ-22, NC.

The sorption Chwastox trio on active carbon AG-5, CWZ-22, NC.

Summary

The influence of chosen parameters on sorption Chwastox trio with wather solutions. As far as pesticides are commonly available and used in uncontrolled way, the danger of their infiltration into water and wastewater and then to underground water is very serious. Therefore it is important to check a reduction herbicide concen-tration method of dynamic sorption. In the examined layers from active carbon (NC, CWZ-22 and AG-5) the biggest reduction COD and oxygen consumption was on the layer filled up with active carbon AG-5. At the water flow with Chwastox trio (by a dose $3,3 \text{ g/ dm}^3$) with speed of 1,1 - 3,3 m/h received reduction of 100 %.The increase of speed up to 11 m/h decrease the reduction to about 98,5 %.

Katarzyna Ignatowicz-Owsieniuk, Iwona Szarkowska-Skoczko
Katedra Technologii Wody, Ścieków i Osadów
Politechnika Białostocka
ul. Wiejska 45,15-351 Białystok