

Ocena zawartości wybranych pierwiastków w kiełkach pieprzycy siewnej metodą fluorescencji rentgenowskiej

Katarzyna Matera, Katarzyna Sowa

opiekun naukowy dr Teresa Jaworska-Gołąb

MOTYWACJA

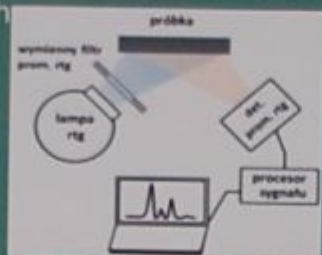
Zamiast zjadać na śniadanie garść witamin albo faszerować się sztucznymi pomidorami, lepiej sięgnąć po kiełki. Bo żadne owoce i warzywa dostępne zimą nie mają w sobie tyle wartości odżywczych, co właśnie te małe, witaminowe bomby, które możemy wyhodować sami. Spektroskopia fluorescencji rentgenowskiej należy do nielicznych technik

analizy instrumentalnej, o prostych widmach, pozwalających na ilościową i jakościową analizę składu pierwiastkowego próbki w sposób nie niszczący. W naszej pracy tą metodą sprawdzamy jaki wpływ na rzeżuchę ma woda, którą ją podlewamy i pierwiastki w niej zawarte. Czy wiemy co jemy?

Metoda pomiarowa

Spektrometria XRF służy do identyfikacji pierwiastków w badanej substancji i określenia ich ilości. Pierwiastki są wykrywane na podstawie charakterystycznej długości fali lub energii emisji promieniowania rentgenowskiego. Stężenie danego pierwiastka określone jest za pomocą pomiaru intensywności jego linii charakterystycznych.

W eksperymencie użyto spektrometru EDXRF MiniPal4 (Energy Dispersive X-Ray Fluorescence; lampa rentgenowska z anodą Rh; L_{α} 2.696 keV). Pomiar przeprowadzono w powietrzu (Ar; K_{α} 2.957keV [5]), bez filtrów. W związku z tym nie wszystkie pierwiastki mogły być zidentyfikowane.



Schemat spektrometru XRF

Trochę teorii...

Pod wpływem naświetlania próbki promieniowaniem rentgenowskim dochodzi do wybicia elektronów znajdujących się na wewnętrznych powłokach elektronowych. Powstałe dziury zapelniane są przez elektrony z wyższych powłok, czemu towarzyszy emisja promieniowania rentgenowskiego o energii charakterystycznej dla danego pierwiastka.



Schemat powstawania widma charakterystycznego

Przygotowanie eksperymentu

Wykonano pomiary kontrolne dla każdego rodzaju wody oraz suchych nasion.

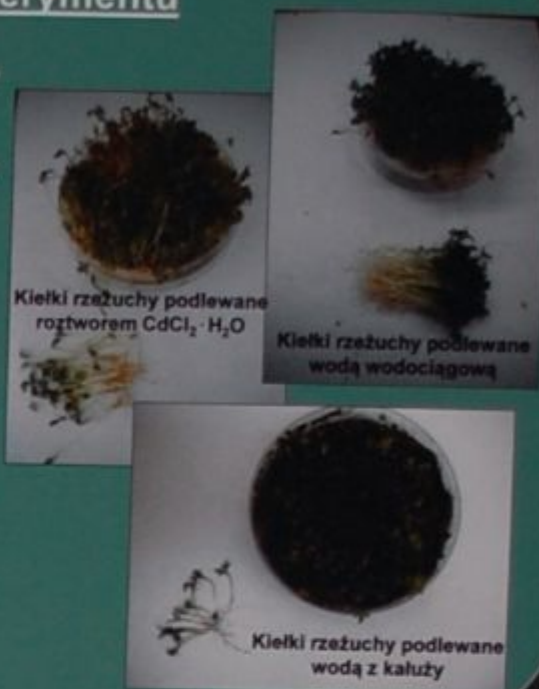
Siewki hodowano w jednakowych warunkach, podlewając odpowiednio:

- grupa I – roztworem $CdCl_2 \cdot H_2O$,
- grupa II – wodą źródlaną,
- grupa III – wodą wodociągową (WFAIS),
- grupa IV – wodą z przydrożnej kałuży.

Po okresie jednego tygodnia wykonano pomiary XRF siewek z każdej grupy, osobno dla:

- liści,
- łodyg,
- korzeni.

Każda próbka została zważona.



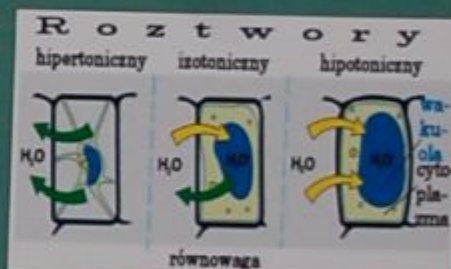
O pieprzycy siewnej



Lepidium sativum (powszechnie rzeżucha ogrodowa) pochodzi prawdopodobnie z Etiopii. Kielki rzeżuchy są bogate w łatwo przyswajany jod, ponadto zawierają siarkę, chrom, potas, mangan, magnez i wapń. Są bogatym źródłem witaminy C, PP, P, B, E, K, beta-karotenu, chlorofilu. Wzmacniają organizm, jednak największe znaczenie mają jako przyprawa.

Jak roślina wchłania pierwiastki - odżywianie

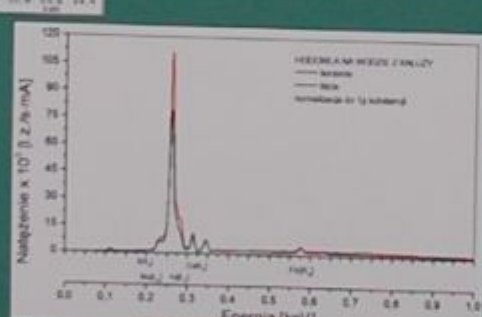
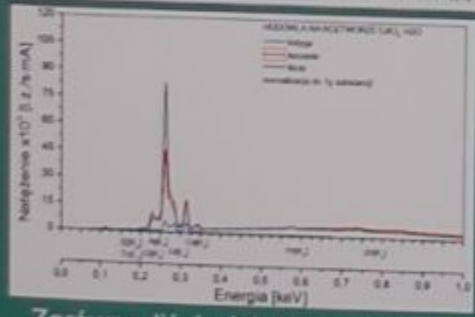
Między komórką a środowiskiem które ją otacza zachodzi ciągła wymiana składników. Pobieranie wody i soli mineralnych przez roślinę odbywa się w korzeniu dzięki procesowi osmozy. Rośliny wykorzystują zjawiska osmotyczne również do transportu substancji odżywczych od korzeni do liści.



Obserwacje i wyniki



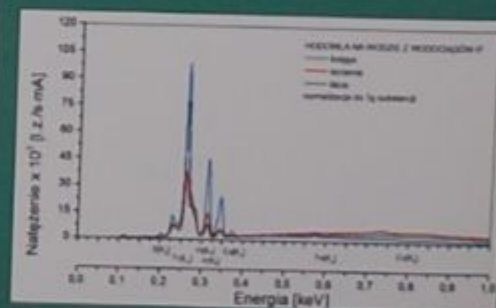
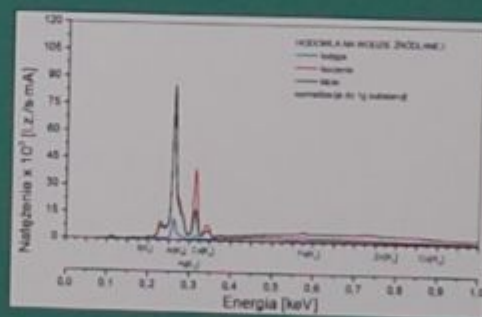
Pomiary prowadzone były bez użycia filtrów. Analizowano pierwiastki, które występują w suchych nasionach rzeżuchy (siarka, potas, wapń i żelazo). W hodowli na wodzie źródlanej S praktycznie w całości przenoszona jest do łodyg i liści.



Zarówno liście jak i korzenie z hodowli na wodzie z kałuży zawierają porównywalne ilości K i Ca. Podobnie jest w przypadku kiełków pozyskanych z hodowli podlewanej wodą z Cd, z tym że tutaj zawartość Ca w porównaniu z K jest zaniedbywalna. Cd najsilniej akumuluje się w korzeniach i łodydze.

Obserwacje i wyniki

Z porównania hodowli podlewanych wodą źródlaną i wodociągową wynika, że w tej pierwszej Ca praktycznie nie występuje w korzeniach, natomiast w korzeniu zawartość K jest prawie dwukrotnie większa niż w liściach.



Podsumowanie

Rzeżucha podlewana wodą z metalami ciężkimi (woda z Cd i woda z miejskiej kałuży) wykazują mniejszy transport wapnia, potasu i siarki do liści. Ogólny wzrost tych roślin jest zły w porównaniu z podlewanymi wodą z wodociągu i źródlaną.

Hydroponiczna uprawa kiełków rzeżuchy może być dobrym źródłem potasu i wapnia o ile używamy nie tylko liści ale i łodyg. Warto przeprowadzić pomiary XRF z odpowiednimi filtrami.

Bibliografia

- 1) Chromium(VI) bioremediation by aquatic macrophyte *Callitriche cophocarpa* Sendtn. - Joanna Augustynowicz, Marek Grosicki, Ewa Hanus-Fajerska, Małgorzata Lekka, Andrzej Waloszek, Henryk Koloczek.
- 2) materiały online //http://jezioro.com.pl/pismiennictwo/ „Twój informator turystyczno- przyrodniczy”
- 3) Botanika, S. Tolpa, J. Radomski, Wydawnictwo PWRiL Warszawa 1982.
- 4) Nourishing and healing prowess of garden cress (*Lepidium sativum*) – A review – Sheel Sharma, Nidhi Agarwal, Indian J. Nat. Prod. Res. Vol.2(3), September 2011, pp 292-297.
- 5) www.csrr.iit.edu/periodic-table.html