



Pracownia Chemii Analitycznej Stosowanej

Sprawozdanie z działalności Pracowni w 2024 roku



Pracownicy

prof. dr hab. Beata Krasnodębska-Ostręga
prof. dr hab. Krystyna Pyrżyńska
prof. dr hab. Magdalena Biesaga
dr hab. Ewa Poboży, prof. ucz.
dr Joanna Kowalska
dr Monika Sadowska
dr Katarzyna Kińska
dr Lidia Kovshun

Doktoranci

mgr Alicja Drwal
mgr Krzysztof Drwal
mgr Małgorzata Rogozińska
mgr Elżbieta Sobolewska

Profesorowie Seniorzy

prof. dr hab. Jerzy Golimowski
prof. dr hab. Marek Trojanowicz

W obrębie pracowni działają 2 grupy badawcze:

Chemia analityczna w badaniu i ochronie środowiska naturalnego - Beata Krasnodębska-Ostręga,

Metody zateżania i specjacji w wysokosprawnej chromatografii cieczowej i elektroforezie kapilarnej - Magdalena Biesaga

Źródła finansowania badań

European Institute of Innovation and Technology

Beata Krasnodębska-Ostręga i inni członkowie pracowni - *FOOD 2 GOOD - Jak uniknąć, aby produkty spożywcze (kawa i chleb) nie stały się odpadem*, Umowa nr 23190; aneks z dnia 24.04.2024 r., projekt realizowany w ramach EIT FOOD KIC Added Value Activities; koordynator: EcoBean, Polska

NCN OPUS 2023/51/B/NZ9/02518

Katarzyna Kińska – wykonawca w projekcie *Mechanizmy dystrybucji Zn między korzeniami bocznymi w systemie korzeniowym rosnącym w warunkach nierównego dostępu do Zn* (kierownik: dr Oskar Siemianowski, Wydział Biologii UW)

Projekty Badawcze realizowane przez pracowników Wydziału Chemii UW

Katarzyna Kińska, *Ocena pobierania i metabolizmu Te(IV) i Te(VI) u roślin jadalnych*

Granty w ramach programu Inicjatywa Doskonałości – Uczelnia Badawcza (IDUB)

Beata Krasnodębska-Ostręga, mikrogrant IDUB, *Wydzielenie wybranych form chemicznych telluru i chromu - utwalenie niestabilnych równowag specjacyjnych w miejscu pobrania próbek*

Katarzyna Kińska, mikrogrant IDUB na udział w konferencji 11th Nordic Conference on Plasma Spectrochemistry

Magdalena Biesaga, mikrogrant IDUB na udział w konferencji International Mass Spectrometry Conference 2024

Współpraca z innymi ośrodkami

COST Action 19116 *Trace metal metabolism in plants* – PLANTMETALS, grupa W1 - *Metal transport (Pathways of TMs from the soil and through the plant)* oraz W4 – *Environment (Responses of plant TM metabolism to the environment)*

Institute of Analytical Sciences and Physico-Chemistry for the Environment and Materials IPREM, UMR 5254 CNRS-UPPA, Helioparc, Pau, Francja – prof. dr hab. inż. Joanna Szpunar

Department of Medical Chemistry, Biochemistry and Clinical Chemistry, Faculty of Medicine, University of Rijeka, Chorwacja – dr Mladenka Malenica

Uniwersytet w Zielonej Górze, Wydział Botaniki i Ekologii – prof. dr hab. Beata Gabrys

Zamek Królewski na Wawelu, Pracownia Konserwacji Tkanin Zabytkowych

Akademia Sztuk Pięknych w Warszawie, Katedra Konserwacji i Restauracji Tkanin Zabytkowych – dr Monika Stachurska

Instytut Chemii Organicznej PAN w Warszawie – dr hab. Dominik Koszelewski

Politechnika Warszawska, Wydział Chemiczny – dr Magdalena Borowska

Centrum Archeologii Śródziemnomorskiej UW – dr Magdalena M. Woźniak

Wydział Biologii UW

- Zakład Molekularnych Podstaw Homeostazy Metali u Roślin – dr Oskar Siemianowski
- Zakład Regulacji Metabolizmu – dr Radosław Mazur
- Zakład Mikrobiologii Molekularnej, Instytut Mikrobiologii – dr hab. Dorota Korsak

Spis prac badawczych opublikowanych w 2024 r.

Prace oryginalne

Magdalena M. Woźniak, Bartłomiej Witkowski, Tomasz Gierczak, Magdalena Biesaga „First dye identification analyses conducted on textiles from Old Dongola (Sudan, 17th–18th centuries)” *Archaeometry* 66(2) (2024) 406-424, IF=1,5, punkty MNiSW=200

Joanna Kowalska, Kamil Bortka, Monika Sadowska, Katarzyna Kińska, Beata Krasnodębska-Ostręga „Sample preparation – A crucial step to distinguish metallic and ionic platinum forms and their mobility in soil” *Chemosphere* 352 (2024) 141331, IF=8,1, punkty MNiSW=140

Katarzyna Kińska, Barbara Żelazko, Olga Gajewska, Magdalena Borowska, Monika Sadowska, Beata Krasnodębska-Ostręga „Separation of Inorganic Forms of Tellurium Using On-Site SPE Followed by ICP-MS or ICP-OES - The Right Solution for Water Monitoring” *Molecules* (wystąpienie do recenzji 2024), IF=5,5, punkty MNiSW=140

Katarzyna Kińska, Justyna Pietrak, Elżbieta Sosnowska, Monika Sadowska, Beata Krasnodębska-Ostręga „Interaction of Te(IV) and Te(VI) with the soil matrix – Sorption and fractionation as a function of soil composition” *Environmental Pollution* 361 (2024) 124878, IF=7,6 punkty MNiSW=100

Mladenka Malenica, Magdalena Biesaga, Sandra Pedisić, Lara Saftić Martinović „Stability of Propolis Phenolics during Ultrasound-Assisted Extraction Procedures” *Foods* 13 (2024) 2020, IF=4,7, punkty MNiSW=100

Ewa Poboży, Sylwia Kaczmarek, Krzysztof Miecznikowski, Krystyna Pyrżyńska, Magdalena Biesaga „Photocatalytic Degradation of Selected Non-Opioid Analgesics Driven by Solar Light Exposure” *Applied Sciences* 14(17) (2024) 7768, IF=2,7, punkty MNiSW=100

Katarzyna Dancewicz, Bożena Kordan, Marta Damszel, Iwona Sergiel, Magdalena Biesaga, Joanna Mroczek, Beata Gabrys „Effects of Larch Woolly Adelgid Infestation on Morphological, Histological and Allelochemical Traits of European Larch Needles” *Insects* 15(12) (2024) 938, IF=2,7, punkty MNiSW=100

Prace przeglądowe

Krystyna Pyrżyńska „Plant Extracts for Production of Functionalized Selenium Nanoparticles” *Materials* 17 (2024) 3748, IF=3,1, punkty MNiSW=140

Krystyna Pyrżyńska, Aleksandra Sentkowska „Selenium Species in Diabetes Mellitus Type 2” *Biological Trace Element Research* 202 (2024) 2993-3004, IF=2,5, punkty MNiSW=70

Aleksandra Sentkowska, Violetta Ivanova-Petropoulos, Krystyna Pyrżyńska „What Can Be Done to Get More – Extraction of Phenolic Compounds From Plant Materials” *Food Analytical Methods* 17 (2024) 594-610, IF=2,6, punkty MNiSW=70

Krystyna Pyrżyńska „Ferulic Acid – A Brief Review of Its Extraction, Bioavailability and Biological Activity” *Separations* 11 (2024) 204, IF=3,4, punkty MNiSW=80

Krystyna Pyrżyńska „Useful Extracts from Coffee By-Products: A Brief Review” *Separations* 11 (2024) 334, IF=2,5, punkty MNiSW=20



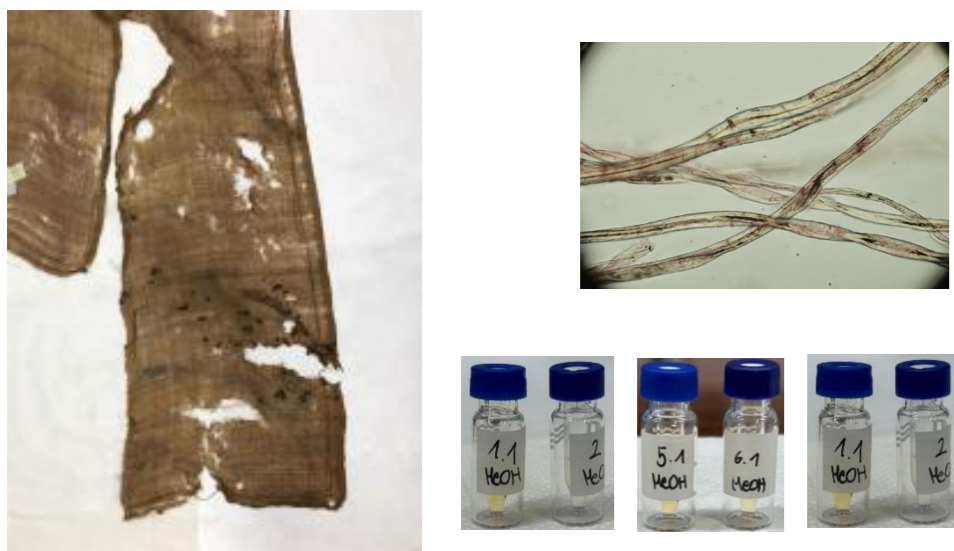
Pracownia Chemii Analitycznej Stosowanej

Sprawozdanie z działalności Pracowni w 2024 roku

GRUPA BADAWCZA –

Metody zatężania i specjacji w wysokosprawnej chromatografii cieczowej i elektroforezie kapilarnej

Identyfikacja barwników w tkaninach zabytkowych (XVII-XVIII w.)



Przeprowadzono analizy LC-MS/MS próbek pochodzących z 7 namiotów tureckich z XVII-XVIII wieku. Badania prowadzone były we współpracy z Katedrą Konserwacji i Restauracji Tkanin Zabytkowych ASP Warszawa – dr hab. Moniką Stachurską.

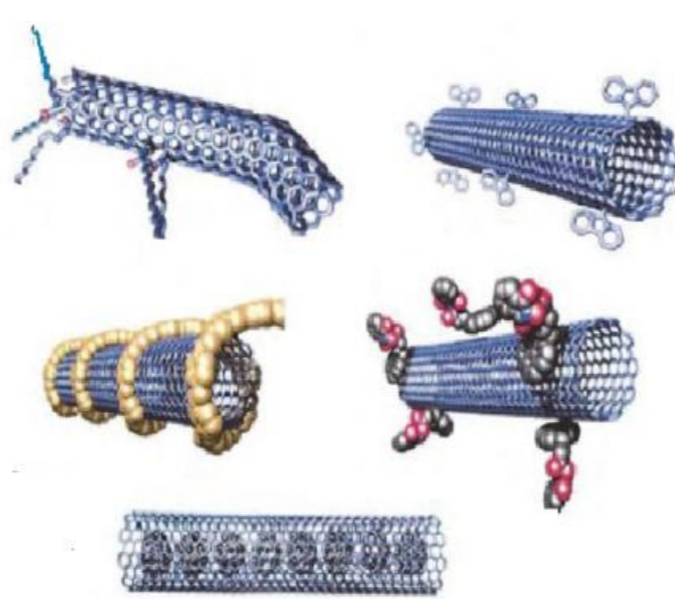
- ❖ We wszystkich badanych próbkach zidentyfikowane zostały czerwone barwniki roślinne: alizaryna i purpuryna, pochodzące z jednej z roślin z gatunku *Rubia* lub *Galium*.
- ❖ W niektórych próbkach wykryty został również antragallol, lecz na tej podstawie nie da się rozróżnić tych roślin, gdyż ten związek występuje w wielu odmianach *Rubia* i *Galium*.
- ❖ Wykrycie apigeniny oraz luteoliny może wskazywać na wykrycie barwników żółtych otrzymanych z jednej z roślin z rodziny rzedzowatych (*Resedaceae* L.) np. *Reseda luteola*.
- ❖ W żadnej próbce nie wykryto barwników niebieskich.

Funkcjonalizowane nanorurki węglowe

Nanorurki węglowe charakteryzują się rozwiniętą powierzchnią właściwą, niewielką gęstością oraz dobrą stabilnością termiczną i chemiczną. Nanorurki węglowe są hydrofobowe, co znacząco utrudnia ich wykorzystanie w środowisku wodnym. Do wielu potencjalnych zastosowań niezbędna jest więc modyfikacja ich powierzchni, która pozwoli na dopasowanie właściwości materiału do konkretnego zastosowania. Specyficzne grupy funkcyjne mogą także zwiększyć selektywność oraz efektywność adsorpcji danego analitu.

Z uwagi na swoje właściwości mogą być wykorzystane:

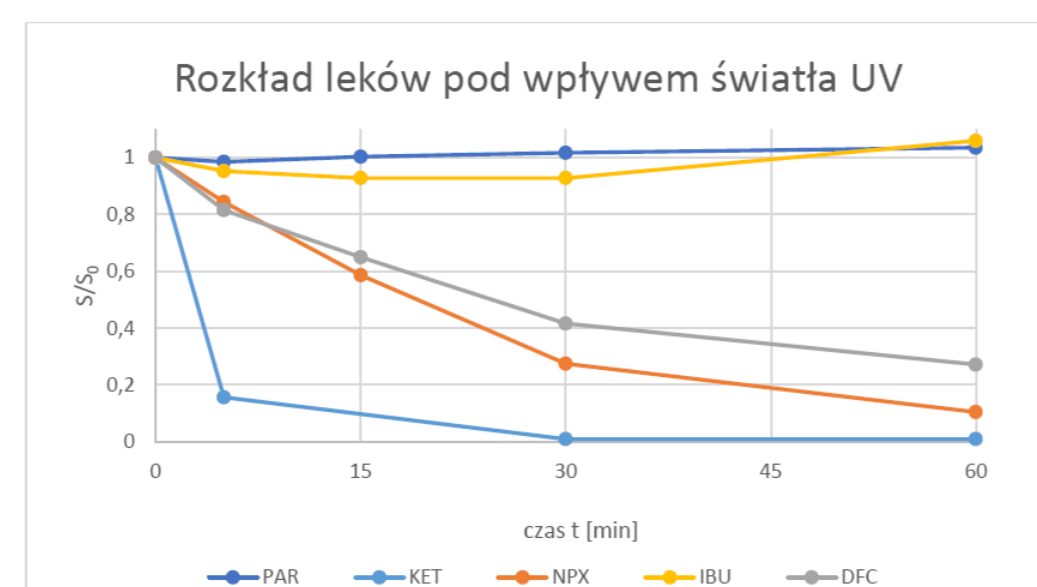
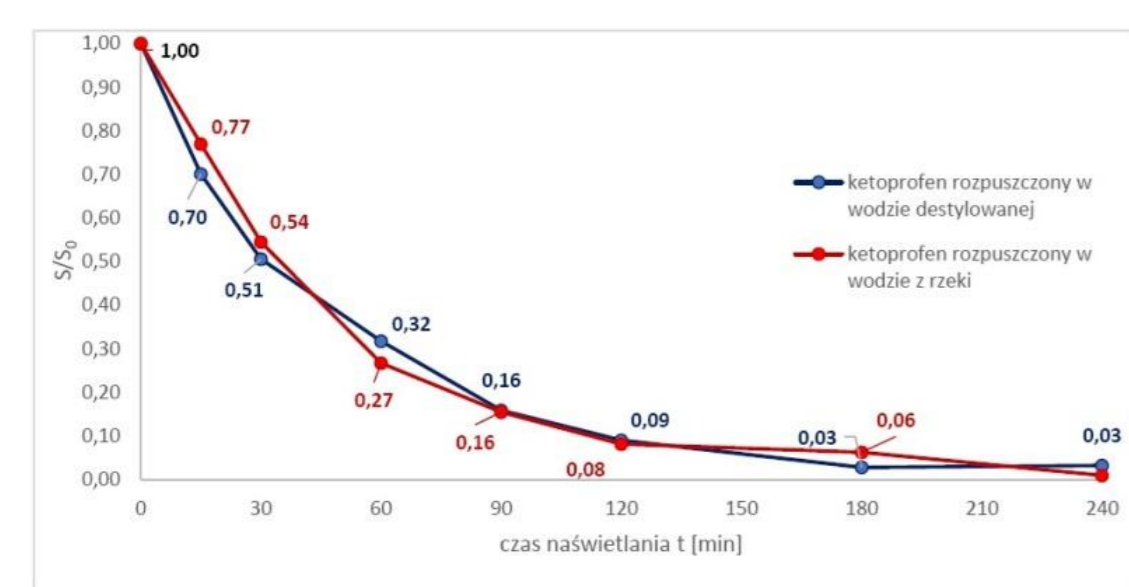
- ❖ do budowy bioczuJNIKÓW elektrochemicznych i optycznych
- ❖ jako składniki katalizatorów
- ❖ nośniki leków
- ❖ adsorbenty do usuwania zanieczyszczeń środowiskowych
- ❖ monitorowanie jakości powietrza



Zastosowanie fotokatalizy do rozkładu wybranych leków przeciwbólowych

Celem pracy było przeprowadzenie rozkładu wybranych pięciu leków przeciwbólowych. Zastosowano metody fotokatalicznego utleniania, prowadzonego w warunkach naświetlania promieniowaniem słonecznym. Zachodzące procesy fotodegradacji analizowano HPLC z detekcją spektrofotometryczną (UV-Vis). W badaniach, jako katalizatory stosowano warstwy różnych materiałów półprzewodzących, osadzonych na szklanej powierzchni: WO_3 , Fe_2O_3 , TiO_2 oraz katalizator kompozytowy zbudowany z monowarstwy tlenku wolframu pokrytej tlenkiem żelaza (WO_3/Fe_2O_3). Dla układów zawierających tlenek wolframu przeprowadzono także pomiary fotokatalityczne wspomaganie elektrochemiczne.

Zmiana stężenia ketoprofenu w próbce wody z rzeki - zastosowanie fotokatalizy z WO_3



Znacznie lepsze wyniki osiągnięto poprzez naświetlanie roztworów światłem UV. Proces fotolizy zachodził z dużą wydajnością dla ketoprofenu, naproksenu i diklofenaku. Po 60 minutach naświetlania UV, paracetamol i ibuprofen nie uległy rozkładowi.

Prace licencjackie obronione w 2024 r.

- Edgar Kmiołek, Badanie właściwości antyutleniających ekstraktów z fusów kawowych i olejów kawowych

Prace inżynierskie obronione w 2024 r.

- Paulina Luśtyk, Porównanie metod ekstrakcji naturalnych żółtych barwników z tkanin zabytkowych

Prace doktorskie obronione w 2024 r.

- Elżbieta Sobolewska, Opracowanie metodyki badań analitycznych przeznaczonych do kontroli procesu syntezy oraz kontroli jakości substancji czynnej, będącej związkiem organicznym, niezawierającym silnych chromoforów
- Małgorzata Rogozińska, Badanie metabolicznej biotransformacji wybranych związków polifenolowych z zastosowaniem modeli *in vitro* i *in vivo*

Goście z programu CEEPUS

Dr Violeta Ivanova-Petropulos, University "Goce Delcev" - Stip, Faculty of Agriculture, Macedonia

Dr Elena Donici, State University of Medicine and Pharmacy "Nicolae Testemitanu", Faculty of Pharmacy, Mołdawia

PhD student Ecaterina Mazur, State University of Medicine and Pharmacy "Nicolae Testemitanu", Faculty of Pharmacy, Mołdawia

GRUPA BADAWCZA –

Chemia analityczna w badaniu i ochronie środowiska naturalnego

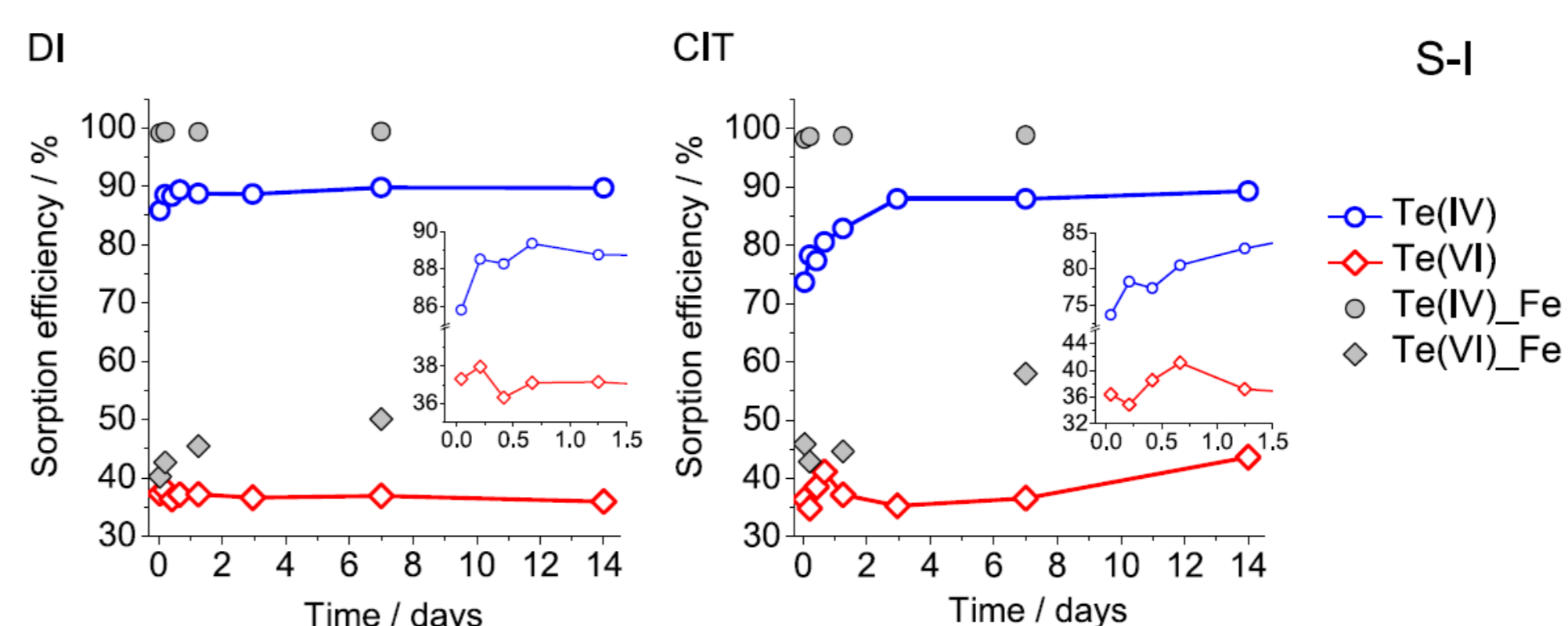
Opracowanie sposobu mineralizacji odpadów spożywczych przerabianych na produkty użyteczne - analiza pierwiastkowa

Wskazanie skutecznej techniki rozkładu produktów, powstających z odpadów spożywczych tj. fermentu z chleba i oleju kawowego, uzyskanego z fusów kawowych. Te półprodukty mogą być wykorzystane do produkcji bezlaktozowego napoju probiotycznego. Niesprzedany chleb, pomimo wciąż ważnych prawnie wartości odżywczych, jest utylizowany, a fusy od kawy wysypywane do zmieszanych odpadów komunalnych. Istnieje szansa na ich wykorzystanie, jednak jeżeli mają być stosowane jako produkt spożywczy, powinny zawierać określone substancje, w określonych przez normy ilościach.



Badania te są elementem projektu Food 2 Good finansowanego przez European Institute of Innovation & Technology (EIT) Food. Oznaczane są zawartości pierwiastków odżywczych tj. Mg, Zn, Se, Fe – prozdrowotnych, jak i tych zbędnych tj. Cd, Hg, As i Pb – szkodliwych / toksycznych.

Interakcja Te(IV) i Te(VI) z matrycą glebową – sorpcja i frakcjonowanie jako funkcja składu gleby



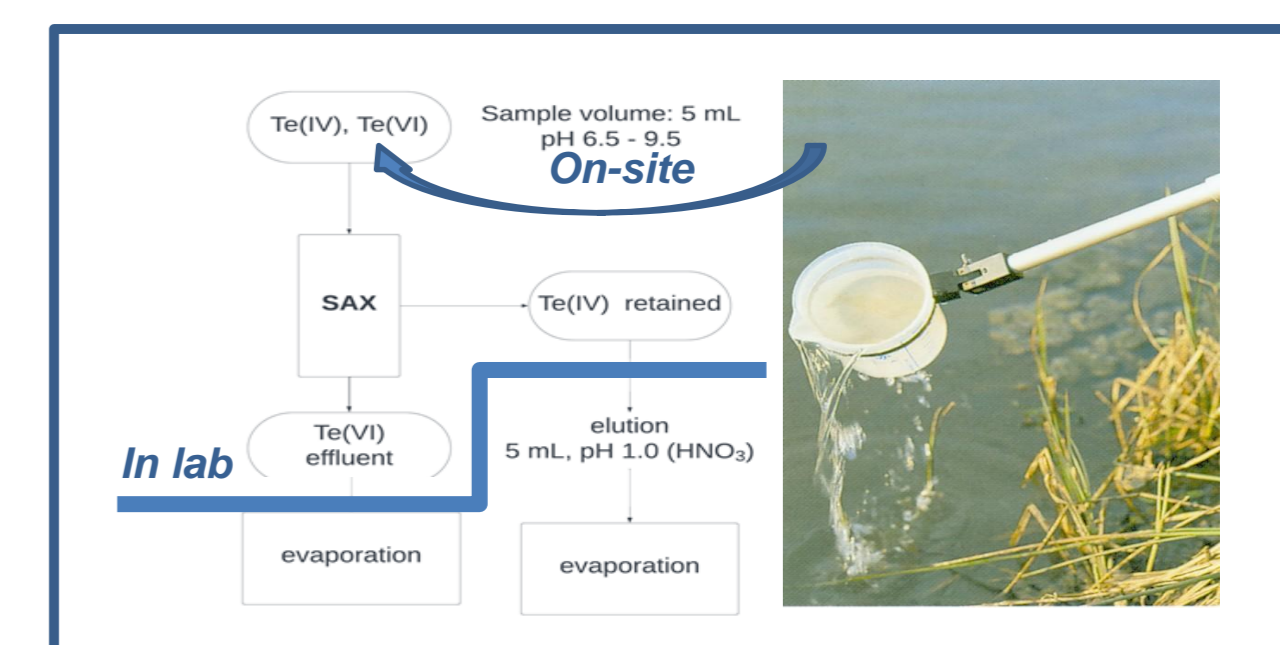
Tellur jest pierwiastkiem o znaczeniu krytycznym dla technologii (TCE), o stosunkowo ograniczonych danych na temat jego zachowania w środowisku glebowym. *Environmental Pollution* 361 (2024) 124878

Badanie sorpcji Te(IV) i Te(VI) wykazało, że po 7 dniach sorpcja jest ilościowa i bliska 100%. Dodanie Fe_2O_3 do gleby ubogiej w Mn i Fe zwiększa jej potencjał sorpcyjny o około 10 punktów procentowych. Stosując ekstrakcję HAC wykazano, że obecność hydroksytlenków Mn/Fe odgrywa istotną rolę w mobilności Te, zwłaszcza Te(VI), niezależnie od rodzaju gleby. W glebie ubogiej we frakcję zredukowaną i bogatej w macierz organiczną (torf), frakcja organiczna była odpowiedzialna za unieruchomienie Te, zwłaszcza Te(IV).

Utrwalanie specjacji chemicznej bezpośrednio po pobraniu wody – analiza specjacyjna Te

Większość równowag specjacyjnych jest zaburzana już podczas pobierania próbki – może dojść do zmian w specjacji, którym często trudno zapobiec. Dlatego zastosowanie kolumnenek typu SPE (komercyjnie dostępne SAX i SCX) w układach przenośnych jest prostą techniką do wydzielenia Te, a szczególnie oddzielenia formy nietrwałej od matrycy próbki.

Nie jest wykonywana chemiczna modyfikacja próbki, co także wpływa na specjację pierwotną. Nie zawsze udaje się uzyskać informację w analizie bezpośredniej, ale dana pośrednia w dużej skali czasowej i wielowymiarowym monitoringu także jest cenna. *Molecules* (wysłana do recenzji 2024)



Wydzielenie Cr(VI) z ekstraktów skór – zastosowanie techniki ekstrakcji do fazy stałej



Proces garbowania skór to technologia z zastosowaniem Cr(III), który może ulec przekształceniu w niebezpieczny Cr(VI). Do oznaczeń wykorzystano reakcję Cr(VI) z difenylkarbazydem (spektrofotometria UV-Vis), badania prowadzono w roztworach imitujących skład potu ludzkiego wydzielanego w różnych warunkach wysiłkowych (kwas mlekowy, pH 3.5 oraz amoniak, pH 8.0). Potwierdzono wydzielenie Cr(VI) w obecności wybranych roztworów matrycowych przy jednoczesnym zatrzymaniu Cr(III) na złożu SCX, co ograniczy błąd oceny wymycia toksycznej formy chromu z wyrobów skórzanym.

Prace magisterskie obronione w 2024 r.

- Isolation of Cr(VI) from leather extracts - application of the solid phase extraction – inż. Joanna Lech

Prace inżynierskie obronione w 2024 r.

- Badanie mobilności Te(IV) i Te(VI) w glebie modyfikowanej tlenkami żelaza i manganu – Elżbieta Sosnowska
- Zastosowanie voltamperometrii w oznaczaniu śladowych ilości miedzi i ołowiu w próbkach osadu z błota pośniegowego – Jakub Warowny
- Rozdzielenie anionowych form telluru metodą ekstrakcji do fazy stałej - badania modelowe – Barbara Żelazko

Prace licencjackie obronione w 2024 r.

- Wpływ typu gleby na ograniczenie mobilności platyny emitowanej do środowiska – Paulina Brusik
- Opracowanie sposobu mineralizacji odpadów spożywczych przerabianych na produkty użyteczne - analiza pierwiastkowa – Weronika Piotrowicz
- Wpływ gleby na mobilność jonowych i metalicznych form platyny – Aleksandra Trzewik