**Naslov projekta**

*Određivanje organskih i anorganskih sastojaka u ljekovitim biljkama i uzorcima tla*

Characterization of medicinal herbs and related soils by determining the amount of organic and inorganic components

**Voditelj:** Dr. sc. Iva Juranović Cindrić, izv. prof.

**Institucija partner:** Laboratorij za analitičku kemiju, Zavod za kemiju, *Universität für Bodenkultur Wien* (BOKU), Austrija

**Partner institution:** Division of Analytical Chemistry, Department of Chemistry, University of Natural Resources and Life Sciences (BOKU), Vienna, Austria

**Financiranje/Funding**

Bilateralni hrvatsko- austrijski znanstveno-istraživački projekt

**Suradnici/Coworkers:**

Gerhard Stingeder

Michaela Zeiner

Nenad Tomašić

Gordana Medunić

**Sažetak**

Elementna analiza ljekovitih biljaka provedena je u svrhu određivanja nutricionističke vrijednosti i/ili toksičnosti uzorka, a u uzorcima tla radi određivanja biorasploživosti metala. Primjenjene su atomska emisijska spektrometrija uz induktivno spregnutu plazmu (ICP-AES) te spektrometrija masa s induktivno spregnutom plazmom (ICP/MS). ICP/MS je vrlo osjetljiva metoda (granice detekcije: pg/g) te su mjerenjima u Austriji potvrđeni rezultati dobiveni u Hrvatskoj metodom ICP-AES. Poseban naglasak bio je na razvoju metode i optimizaciji postojećih metoda za pripravu uzorka prije spektrometrijskih mjerenja. Za pripremu uzorka ljekovitih biljaka korišten je uređaj za mikrovalno razaranje, a za uzorke tla postupak ekstrakcije.

**Abstract**

The aim was to evaluate the metal distribution in soil and medical herbs determined by inductively coupled plasma – optical emission spectrometry (ICP-OES) after appropriate microwave digestion. In this study samples of medical herbs and related soil were collected in Croatia. In order to confirm the results of the heavy metal concentrations in medical herbs and the soil obtained in Croatia the same samples were analyzed by inductively coupled plasma-mass spectrometry (ICP-MS) in Austria. Secondly, by using this method elements present in concentrations below the limit of detection with ICP-OES were quantified. Furthermore, samples of medical herbs were digested using a microwave assisted digestion system. The resulting digest solutions were analyzed for the metal content by ICP-MS. All these data are necessary for evaluation the trace metal content and the uptake from soil to medical herbs.

**Rezultati**

Navedena istraživanja rezultirala su objavljivanjem 6 znanstvena rada u časopisima citiranim u bazi Current Contents, 2 znanstvena rada, 2 znanstvena rada u zbornicima skupova s međunarodnom recenzijom, 7 kongresna priopćenja, 3 predavanja na međunarodnim znanstvenim skupovima i 4 diplomska rada od kojih tri do sada uspješno obranjena te 1 završnim radom.

Znanstveni radovi u časopisima citiranim u bazi Current Contents:

1. Juranović Cindrić, M. Zeiner, E. Glamuzina i G. Stingeder, „Elemental characterisation of the medical herbs Salvia officinalis L. and Teucrium montanum L. grown in Croatia“, *Microchemical Journal* **107** (2013) 185-189.
2. Juranović Cindrić, M. Zeiner, M. Krpetić i G. Stingeder, „ICP-AES determination of minor and major elements in Cornelian cherry (Cornus mas L.) after microwave assisted digestion, *Microchemical Journal* **105** (2012) 72-76.
3. M. Zeiner, I. Juranović Cindrić, I. Lovrenčić Mikelić, G. Medunić, Š. Kampić, N. Tomašić i G. Stingeder, „The determination of the extractability of selected elements from agricultural soil”, *Environmental Monitoring and Assessment Assess* **185** (2012) 223-229.
4. N. Tomašić, Š. Kampić, I. Juranović Cindrić, K. Pikelj, M. Lučić, D. Mavrić i T. Vučetić, „Cation exchange capacity of loess and overlying soil in the non-carbonate loess sections, North-Western Croatia”, *Central European Journal of Geosciences*, **5(4)** (2013) 457-464.
5. Juranović Cindrić, M. Zeiner, M. Požgaj, T. Šilić i G. Stingeder, „Elemental characterisation of the medical plant Alchemilla Velebitica”, *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology*, prihvaćen za tisak
6. M. Zeiner, I. Juranović Cindrić, M. Požgaj, R. Pirkl, T. Šilić i G. Stingeder, „Influence of soil composition on the major, minor and trace element content of Velebit biomedical plants”, *Journal of Pharmaceutical and Biomedical analysis*, prihvaćen za tisak

Znanstveni radovi u časopisima:

1. M. Kröppl, M. Zeiner, I. Juranović Cindrić i G. Stingeder, „Differences in aluminium content of various tea powders (black, green, herbal, fruit) and tea infusions”, *Eur. Chem. Bull.* **1(9)** (2012) 382-386.

2. M. Zeiner, I. Juranović Cindrić, M. Kröppl i G. Stingeder, „Comparison of magnesium amount in black, green, fruit, and herbal teas”, *Eur. Chem. Bull.* **2(3)** (2013) 99-103.

Znanstveni radovi u zbornicima skupova s međunarodnom recenzijom:

1. M. Zeiner, I. Juranović Cindrić, D. Mihajlov-Konanov i G. Stingeder, „ICP-AES determination of selected micronutrients in hawthorn berries and hawthorn infusions”, Lebensmittelchemikertage, 25. - 27. 04 .2012., str. 250-294, Beč, Austrija.

2. M. Zeiner, I. Juranović Cindrić, D. Mihajlov-Konanov i G. Stingeder, „Determination of selected toxic elements in leaves of White Hawthorn grown in a remote area”, International Conference on Heavy Metals in the Environment (ICHMET 2012), 23. - 27. 09. 2012., str. 80, Rim, Italija.

Sažeci u zbornicima skupova:

1. D. Mihajlov-Konanov, I. Juranović Cindrić, M. Zeiner i G. Stingeder, „Elementna analiza čaja gloga atomskom spektrometrijom uz induktivno spregnutu plazmu“, lX. Susret mladih kemijskih inženjera, 16. - 17. 02. 2012., str. 150, Zagreb, Hrvatska.

2. M. Zeiner, I. Juranović Cindrić, D. Mihajlov-Konanov i G. Stingeder, „ICP-AES determination of selected micronutrients in hawthorn berries and hawthorn infusions”, Lebensmittelchemikertage, 25. - 27. 04. 2012., str. 290-294, Linz, Austrija.

3. N. Tomašić, M. Lučić, T. Vučetić, Š. Kampić, I. Juranović Cindrić i K. Pikelj, „Adsorption properties of loess and overlying topsoil of the continental loess sections in northwestern Croatia”, 6th Mid-European Clay Conference (MECC'12), str. 145-145, 04. - 09. 09. 2012., Pruhonice, Češka.

4. G. Medunić, I. Juranović Cindrić, N. Pivčević, Š. Kampić, E. Prohić, G. Goreta i A. Čobić, „Chemical and textural composition of the Krka River tufa deposits from the Dinaric Karst region of Croatia“, Protected karst territories - monitoring and management”, 16. - 20. 09. 2012., str. 57-59, Shumen, Bugarska.

5. M. Zeiner, I. Juranović Cindrić, D. Mihajlov-Konanov i G. Stingeder, „Determination of selected toxic elements in leaves of White Hawthorn grown in a remote area”, International Conference on Heavy Metals in the Environment (ICHMET 2012), 23. - 27. 09. 2012., Rim, Italija.

6. M. Kröppl, M. Zeiner, I. Juranović Cindrić i G. Stingeder, „Differences in aluminium content of various tea powders (black, green, herbal, fruit) and tea infusions”, 4th International Symposium on Trace Elements in the Food Chain, Friends or Foes, 15. - 17. 11. 2012., str. 87, Visegrád, Mađarska.

7. M. Zeiner, M. Kröppl, I. Juranović Cindrić i G. Stingeder, „Comparison of magnesium amount in black, green, fruit, and herbal teas”, 4th International Symposium on Trace Elements in the Food Chain, Friends or Foes, 15. - 17. 11. 2012., str. 64, Visegrád, Mađarska.

Predavanja na međunarodnim znanstvenim skupovima

1. M. Zeiner, I. Juranović Cindrić, D. Mihajlov-Konanov i G. Stingeder, „ICP-AES determination of selected nutrients in Aronia (Aronia melanocarpa) berries and infusions“, European Symposium on Atomic Spectrometry ESAS 2012 and XXth Slovak –Czech Spectroscopic Conference, 07. - 12. 10. 2012., Tatranská Lomnica, Slovačka.

2. R. Pirkl, M. Zeiner, I. Juranović Cindrić, M. Požgaj, N. Tomašić, Š. Kampić, T. Šilić i G. Stingeder, „Characterisation of soils samples from the Croatian national park Velebit”, 9. ASAC JunganalytikerInnen Forum, 21. – 22. 06. 2013., str. 20, Beč, Austrija.

3. M. Zeiner, I. Juranović Cindrić, M. Požgaj, T. Šilić i G. Stingeder, „Elemental characterisation of the medical plant Alchemilla Velebitica“, 10th NTES Conference: Trace & Mineral Elements in Health & Disease, 25. – 29. 08. 2013., str. 33, Loen, Norveška

Diplomski radovi

Darija Mihajlov-Konanov, „Elementna analiza gloga atomskom spektrometrijom uz induktivno spregnutu plazmu”, PMF, Zagreb, 06. 07. 2012., (voditeljica: I. Juranović Cindrić)

Martina Požgaj, „Elementna analiza ljekovitog bilja atomskom spektrometrijom uz induktivno spregnutu plazmu”, PMF, Zagreb, 04.07.2013., (voditeljica: I. Juranović Cindrić)

Ana Starčević, „Elementna analiza iglica bora atomskom spektrometrijom uz induktivno spregnutu plazmu”, PMF, Zagreb, 04.07.2013., (voditeljica: I. Juranović Cindrić)

Diplomski rad u postupku pisanja

1. Eva Glamuzina, „Određivanje mikro- i makroelemenata u kadulji (Salvia officinalis L) i dubačcu (Teucrium montanum) atomskom emisijskom spektrometrijom uz induktivno spregnutu plazmu“, (voditeljica: I. Juranović Cindrić)

Završni rad u postupku pisanja

R. Pirkl, „Characterisation of soils samples from the Croatian national park Velebit”, (voditeljica: M. Zeiner)