

## Utjecaj kiselosti tla i sorte pšenice na koncentraciju teških metala u brašnu

Zdenko Lončarić<sup>1</sup>, Zorica Jurković<sup>2</sup>, Ante Nevistić<sup>3</sup>, Meri Engler<sup>1</sup>, Brigita Popović<sup>1</sup>, Krunoslav Karalić<sup>1</sup>, Vlado Ikač<sup>3</sup>, Vladimir Ivezić<sup>1</sup>, Darko Kerovec<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Poljoprivredni fakultet Sveučilišta J.J. Strossmayera u Osijeku, Trg Sv. Trojstva 3, Osijek, Hrvatska (zloncaric@pfos.hr)

<sup>2</sup>Hrvatska agencija za hranu, Osijek, Hrvatska

<sup>3</sup>INSPECTO d.o.o., Osijek, Hrvatska

### Sažetak

Cilj je ovog rada utvrditi koncentraciju toksičnih neesencijalnih (Cd i Pb) i esencijalnih (Fe, Mn, Zn, Cu) teških metala u različitim tipovima brašna pšenice kao posljedicu svojstava tla (koncentracija teških metala i kiselost tla) i specifičnosti sorti.

Tijekom vegetacije pšenice izabrano je 40 proizvodnih jedinica u istočnoj Hrvatskoj na temelju pH tla i sorte pšenice tako da su 4 sorte (Srpanjka, Zdenka, Mura i Divana) uzorkovane s 5 slabokiselih i 5 slaboalkalnih tala. U uzorcima tla utvrđena je pored pH i koncentracija ukupnih i pristupačnih (EDTA ekstrakcija) esencijalnih i toksičnih (Cd, Pb) teških metala. U uzorcima brašna T 550, T 850, stočnog brašna, posija i integralnog brašna mikrovalnom digestijom i mjerenjem na ICP-OES utvrđena je koncentracija teških metala.

Najznačajnije pozitivne korelacije između ukupnih koncentracija metala u tlu i koncentracija u brašnima utvrđena je za Cd (integralno, stočno i posije), dok su korelacije pristupačnih metala najznačajnije za Fe (T 550, stočno i integralno brašno).

Niz koncentracija teških metala u zrnu pšenice (integralno brašno), te u brašnima T550 i T850 bio je identičan nizu ukupnih koncentracija u tlu (Fe>Mn>Zn>Cu>Pb>Cd), dok je u stočnom brašnu i posijama najveća koncentracija Mn. Utvrđene su vrlo značajne razlike između sorti jer je najveća koncentracija svih metala u integralnom brašnu utvrđena za sortu Divana, ali je ista sorta imala i najniži prinos. Najviši je prinos imala sorta Srpanjka uz najniže koncentracije Fe, Zn, Cu i Pb, a izuzetak su Mn (u istom rangu sa sortama Mura i Zdenka) te Cd kojega je Srpanjka (31 ppb) akumulirala dvostruko više od Mure (15,9 ppb) i Zdenke (13,8 ppb). Sve su koncentracije Cd značajno niže od dozvoljenih koncentracija Cd u zrnu pšenice.

Izmjerena je značajna razlika koncentracije svih elemenata, osim Pb, u tipovima brašna i posijama, najviše su koncentracije utvrđene u posijama (Zn, Cu, Cd) ili stočnom brašnu (Fe, Mn), a najniže u brašnu T 550 (Fe, Zn, Mn, Cu) ili T 850 (Cd). Najviša koncentracija Zn u stočnom brašnu i T 850 utvrđena je za sortu Divana, a najniža za sortu Srpanjka, dok je odnos koncentracija u brašnu T 550 suprotan. Istovremeno, najnižu koncentraciju Cd u brašnu T 550 ima sorta Mura, u brašnu T 850 sorta Zdenka, dok su najviše koncentracije u brašnu T 550 kod sorte Srpanjka, a T 850 kod sorte Divana. Navedeni podaci dokazuju sortnu specifičnost translokacije teških metala u dijelove zrna pšenice.

Ključne riječi: sorte, teški metali, Fe, Mn, Zn, Cu, Cd, Pb, brašno, posije

## Impact of soil acidity and winter wheat cultivars on concentrations of heavy metals in flour

Zdenko Lončarić<sup>1</sup>, Zorica Jurković<sup>2</sup>, Ante Nevistić<sup>3</sup>, Meri Engler<sup>1</sup>, Brigita Popović<sup>1</sup>, Krunoslav Karalić<sup>1</sup>, Vlado Ikač<sup>3</sup>, Vladimir Ivezić<sup>1</sup>, Darko Kerovec<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Faculty of Agriculture, University of J.J. Strossmayer in Osijek, Trg Sv. Trojstva 3, Osijek, Croatia (Zdenko.Loncaric@pfos.hr)*

<sup>2</sup>*Croatian Food Agency, Osijek, Croatia*

<sup>3</sup>*INSPECTO Ltd., Osijek, Croatia*

### Summary

The aim of this paper was to determine concentrations of toxic nonessential (Cd and Pb) and essential (Fe, Mn, Zn, Cu) heavy metals in different types of winter wheat flours as result of soil properties (heavy metals concentration and soil acidity) and cultivars' specificity.

Four wheat cultivars (Srpanjka, Zdenka, Mura, and Divana) were sampled on 40 production units (20 units on slightly acid and 20 units on slightly alkaline soils) in eastern Croatia. Soil samples were analysed on pH reaction, total and plant available (EDTA extraction) essential and toxic (Cd, Pb) heavy metals concentrations. After microwave digestion and using ICP-OES, heavy metals concentrations was determined in samples of integral flour, flour types T 550, T 850, fodder meal, and bran.

The most significant correlations of total heavy metal concentration in soil and in flour types were determined for Cd (integral flour, fodder meal, and bran), while correlations of available metals were most significant for Fe (T 550, fodder meal, and integral flour). Decreasing series of heavy metals concentrations in wheat grain (integral flour) and flours T 550 and T 850 were the same as total metals in soil (Fe>Mn>Zn>Cu>Pb>Cd), while fodder meal and bran had the highest concentrations of Mn. There were very significant differences among cultivars, and the highest concentrations of all heavy metals in integral flour were determined for Divana, but this cultivar achieved the lowest yield too. Cultivar Srpanjka achieved the highest yield and lowest concentrations of Fe, Zn, Cu and Pb, while exceptions were Mn (in the same range with cultivars Mura and Zdenka) and Cd which Srpanjka (31 ppb) accumulated twice more than Mura (15,9 ppb) and Zdenka (13,8 ppb). All the Cd concentrations were significantly lower than threshold concentrations allowed in wheat production.

The heavy metals concentrations among flour types were significantly different, with exception of Pb. The highest concentrations were determined in bran (Zn, Cu, Cd) or fodder meal (Fe, Mn), and the lowest in flour T 550 (Fe, Zn, Mn, Cu) or T 850 (Cd). The highest Zn concentration in fodder meal and T 850 was determined for cultivar Divana, and lowest for cultivar Srpanjka, while relation of Zn concentrations in T 550 was opposite. Also, the lowest Cd concentration in T 550 had cultivar Mursa, in T 850 cultivar Zdenka, and the highest Cd concentrations in T 550 had cultivar Srpanjka, in T 850 cultivar Divana. Mentioned results prove cultivar specificity of heavy metals translocation in winter wheat grain parts.

Key words: cultivars, heavy metals, Fe, Mn, Zn, Cu, Cd, Pb, flour, bran