

# EESTI PÕLLUMULDADE Pb-, Cd- ja Hg-SISALDUSE LUBATUD PIIRKONTSENTRATSIOONID

H. Kärblane, L. Kevvai

Maastiku geokeemilise monitooringu üks lüli on informatsiooni hankimine mulla kui biosfääri tähtsa komponendi keemilise koostise kohta. Muld sisaldab alati mitmesuguseid keemilisi elemente, sealhulgas ka raskmetalle. Sõltuvalt lähtekivimist, mulla omadustest ja antropogeensest tegevusest võib raskmetallide sisaldus mullas suuresti varieeruda. Raskmetallide väike sisaldus mullas ei kahjusta toitumisahela muld-taim-loom-inimene üksikuid lülisid ega ahelat tervikuna. Küll teeb seda aga raskmetallide liig mullas. Et hinnata raskmetallide sisalduse toimet mullale ja mullast algavale toitumisahelale, on kasulik teada mulla raskmetallide sisalduse piirväärtust ehk lubatud piirkontsentratsiooni (LPK). LPK on mullas sisalduva raskmetalli riiklikult normitud või kokkuleppeliselt sätestatud kontsentratsioon, mille ületamise korral muld loetakse saastatuks (reostatuks).

Mitmel maal on mulla raskmetallide sisalduse lubatud piirkontsentratsioonid kas kehtestatud või on pakutud välja piirkontsentratsioonide soovitatavad suurused. Et mulla omadused ja agrokliimaatilised tingimused on piirkonniti sageli erinevad, on ka mulla raskmetallide sisalduse LPK-d riikides mitmesugused. Näiteks soovitab Kloke (1980) Saksamaal kasutada järgmisi piirkontsentratsioone: Pb – 100, Cd – 3 ja Hg – 2 mg/kg. Endises Nõukogude Liidus oli raskmetallide sisalduse LPK: Pb – 20 üle foonilise sisalduse, milleks loeti 12 mg/kg, Cd – 5 ja Hg – 2,1 mg/kg (Aleksejev, 1987). Mulla Hg-sisalduse LPK-d varieeruvad riigiti 0,3...5 vahel. Mulla Cd-sisalduse LPK arvulist väärtust on sageli soovitatud alandada 1 mg/kg (Aleksejev, 1987). Uurijad, kes mulla raskmetallide sisalduse LPK määramisel on lähtunud raskmetalli pärssivast toimest taimede kasvule, pakuvad sageli aga märksa suuremaid LPK arvulisi väärtusi. Pb-sisalduse puhul on selleks soovitatud isegi 500...1000 mg/kg (Minejev, 1990).

## Materjal ja meetodika

Et Eesti põllumuldade pH, Ca-, mg- ja P-sisaldus sageli oluliselt erineb Soome ja FAO uuringutega hõlmatud riikide vastavatest näitajatest (Kevvai, Sippola, Kevvai, 1996), siis huvitab meid küsimus, milline peaks olema Eesti põllumuldade raskmetallide sisalduse LPK. Seni ei ole seda määratletud. Eesti Teadusfondi toetusel hakati Eesti Maaviljeluse Instituudis selgitama põllumuldade Pb-, Cd- ja Hg-sisalduse piirkontsentratsioone.

Uurimisel lähtuti eeldusest, et taimede Pb-, Cd- ja Hg-sisaldus sõltub vastava raskmetalli sisaldusest kasvukoha mullas. Sellest lähtudes määrati ühe või teise raskmetalli selline maksimaalne sisaldus mullas, mis veel ei põhjastanud sellel mullal kasvanud taimedel patogeenseid muutusi, ei häirinud taimede kasvu ega põhjastanud vastava raskmetalli ülemääraast kuhjumist taime, s.o. taimede raskmetallide sisaldus ei ületanud LPK-d. Toidu- ja söödataimede raskmetallide sisalduse LPK-s on võetud Riigi Tervisekeskuses kartulile kehtestatud näitajad. Toidukartuli toormassi LPK-ks on Eestis kehtestatud: Pb – 0,5, Cd – 0,03 ja Hg – 0,02 mg/kg.

Kasvatades toidu- ja söödakultuure raskmetallide erineva sisaldusega muldadel, leiti taimede ja nende kasvukoha mulla raskmetallide sisalduse vahelised seosed, mis väljendati regressioonvõrranditena. Katseandmete regressioonanalüüs võimaldas leida mullas raskmetalli sisalduse, millest suurema näitaja puhul ületab sellel mullal kasvanud taimede raskmetalli sisaldus toidu- ja söödataimede jaoks kehtestatud LPK.

## Tulemused ja arutelu

Selgus, et happelisel saviliivmullal kasvanud kartulimugulate Pb-sisaldus ületas lubatava piirsisalduse juhus, kui kasvukoha mullas oli seda üle 144 mg/kg. Kartuli kasvatamisel rähksel liivsavimullal võis muld sisaldada Pb aga kuni 186 mg/kg, ilma et seal kasvanud mugulate Pb-sisaldus ületaks maksimaalselt lubatava.

Lubatust rohkem oli mugulates Cd juhus, kui kasvukoha mulla Cd-sisaldus ületas rähksel liivsavimullal 3,4 ja happelisel saviliivmullal 2,6 mg/kg.

Lubatava (LPK-st väiksema) Hg-sisaldusega kartuli saame siis, kui rähkses liivsavimullas on elavhõbedat alla 2,9 ja happelises saviliivmullas alla 2,2 mg/kg.

Kõrsumisfaasis koristatud kaera haljasmassi kuivaine sisaldas Pb ja Cd rohkem kui kartulimugulate kuivaine. Seetõttu saavutati kaerataimedes maksimaalselt lubatav Pb- ja Cd-sisaldus juba mullas, väiksema Pb- ja Cd-sisalduse korral. Mulla Pb-sisalduse LPK oli kaera rähksel mullal kasvatamisel 166 ja happelisel

mullal kasvatamisel 127 mg/kg. Mulla Cd-sisalduse LPK-d olid vastavalt 2,7 ja 2,4 mg/kg. Hg-sisalduse puhul oli pilt vastupidine: kaerataimedes oli seda vähem kui kartulimugulates. Seejuures olid mulla Hg-sisalduse LPK-d nii kartuli kui ka kaera kasvatamisel kaunis lähedased.

Senistest uurimistulemustest selgub, et mulla ühe või teise raskmetalli maksimaalselt lubatav piirsisaldus sõltub mullaomadustest: suurem on see karbonaat-, väiksem aga happelistel muldadel. Teiseks sõltub mulla raskmetallide sisalduse LPK kultuurist. Väiksema bioloogilise akumulatsiooni koefitsiendiga taimi võib kasvatada rohkem saastunud muldadel kui suurema akumulatsioonivõimega taimi.

### **Kirjandus**

- Aleksejev: Алексеев Ю.В. Тяжёлые металлы в почвах и растениях.– Ленинград, 1987. – 142 с.  
Kevvai L., Sippola J., Kevvai T. Eesti põllumuldade agrookeemilisest seisundist. – Akadeemilise Põllumajanduse Seltsi Toimetised 1. – Tartu, lk. 51...53, 1996.  
Kloke A. Richtwerte '80. Orientierungsdaten für tolerierbare Gesamtgehalte einiger Elemente in Kulturböden. – Mitteilungen VDLUFA. N. 1...3, 1980.  
Minejev: Минеев В.Г. Химизация земледелия и природная среда. – Москва, 1990. – 287 с.

### **The Limitary Concentrations of Pb, Cd and Hg content in the Estonian Arable Soils**

H. Kärblane, L. Kevvai

#### **Summary**

A numerical value of the permitted limitary concentration of one or another heavy metal in a soil depends on the soil characteristics: this is higher in carbonate and lower in acid soils. Another factor which affects permitted limitary concentration of heavy metals in a soil is a grown culture. Plants of a lower biological accumulation coefficient can be grown on more polluted soils than those of higher accumulation power.