



MESTNA OBČINA CELJE

Pridelava vrtnin na vrtovih mesta Celje

Namen zloženke je pojasniti onesnaženost vrtnih tal s težkimi kovinami, njihovo obstojnost, škodljivost in možne poti v človekov organizem. Pojasnjuje onesnaženost in mejne vrednosti, tveganja za zdravje zaradi onesnaženosti tal s težkimi kovinami in postopke, ki ta tveganja učinkovito zmanjšujejo. Predstavlja nekatere ukrepe, ki pripomorejo k varnejši pridelavi vrtnin v Celju.

Osnovno o vrtnih tleh

Tla so preperina kamnin pomešana s humusom. Kot različno debel sloj prekrivajo kamnine in imajo posebno lastnost, ki ji rečemo rodovitnost. Tla so pomembna, saj omogočajo življenje na kopnem. Če ni tal, ni rastlin, ni živali in ne človeka. Naravna tla zgrajena iz različnih plasti, horizontov, ki se razlikujejo po barvi, količini gline, organske snovi in hranil, po kislosti ter drugih kemijskih in

fizikalnih lastnosti. Površinski horizonti so največkrat rahli in drobljivi, z mnogo organske snovi, medtem ko so spodnji lahko zbiti in trdi, glinasti ali plastični, mokri ali suhi, pogosto kamniti. **Vrsta horizontov in njihova razporeditev dajejo skupne lastnosti talnemu tipu, določajo kakovost in primernost za različno rabo.**

Vrtna tla se razlikujejo od naravnih ali drugih kmetijskih tal po tem, da so bolj založena s hranili, z organsko snovjo, ter pogosto vsebujejo dodatke kot sta pepel in kompost. Najboljša vrtna tla so dobro humozna, rahla in drobljiva z ugodno grudičasto strukturo, vsebujejo primerno količino hranil in so blago kislila. Za dobra vrtna tla velja, da vsebujejo cca. 20 mg fosforja (P), med 20 in 25 mg kalija (K) na 100 g tal; so blago kislila (pH med 6 in 7), vsebujejo okoli 4 % - 8% humusa in niso onesnažena. Slabše je, če je založenost s hranili nižja; in v tem primeru je smiselno hranila dodati – tla dognojiti. Ravno tako ni dobro, v kolikor tla vsebujejo preveč hranil oz. je založenost tal s hranili pretirana. Tudi to se lahko odrazi v manjši kakovosti vrtnin in tudi manjših pridelkih.

Nasvet: vsebnost hranil P in K v vrtnih tleh vzdržujemo v optimalnih mejah.

Kislost vzdržujemo nad 6,5; vsebnost humusa naj bo višja. Skrbimo, da so tla odcedna.

Težke kovine

Težke kovine (TK) so prvine z večjo specifično težo, ki so prisotne v naravi vendar redko v škodljivih koncentracijah. Večina TK je hkrati tudi mikrohranil, se

pravi, so nujno potrebne v razvoju organizmov. Brez njih je razvoj moten ali ob hudem pomanjkanju tudi zaustavljen. Tipičen predstavnik te vrste TK je cink (Zn). Ob previsokih vsebnosti pa TK hitro delujejo zaviralno in ob ekstremnih vsebnostih toksično. V tem primeru škodujejo organizmu. Pojavljajo se različne poškodbe tkiv, bolezni ali pa je moten razvoj organizma. **TK v nizkih koncentracijah nastopajo kot mikro hranila, v povišanih pa postanejo onesnažila.** Predstavniki TK, ki so pogosti v mestnih in industrijskih okoljih, so arzen (As), kadmij (Cd), krom, (Cr), baker (Cu), svinec (Pb), nikelj (Ni), selen (Se), cink (Zn) in živo srebro (Hg).

Povečane koncentracije TK se v okolju pojavijo kot posledica človekovih aktivnosti. Rudarjenje in predelava kovin (topilnice), uporaba umetnih snovi (pesticidi, barve, baterije...), industrijski odpadki, v preteklosti promet (Pb), mesta aplikacije odpadnih voda ter gošč komunalnih čistilnih naprav na kmetijskih površinah. **Onesnaženja s težkimi kovinami spremljajo človekove dejavnosti skozi zgodovino.** Pojavila so se v času prvih metalurških delavnic in strojenja kož, v srednjem veku in v bližnji preteklosti. Še posebej so povečana v nekdanjih in sedanjih industrijskih in mestnih okoljih. Še pred kratkim se onesnaženj nismo jasno zavedali. Z razvojem znanosti in analitske kemije pa smo pridobili znanja o prisotnosti in škodljivosti onesnaženj s TK. Onesnaženost tal s TK je praviloma prisotna v vseh industrijskih državah in starih industrijskih mestih kot npr.

Glasgow in Torino ali predeli v območjih premogovnikov in rudarjenja.

Obstojnost težkih kovin v tleh in čiščenje tal

Obstojnost TK v tleh je izjemno visoka, praktično trajna. TK se ne razgradijo kot je to v primeru organskih onesnažil. Ker se močno vežejo na talne delce, jih praktično ni možno odstraniti iz tal.

Postopki čiščenja so izjemno dragi in relativno slabo učinkoviti. Metode čiščenja zajemajo izpiranje tal, počasno odstranjevanje s sajenjem rastlin, ki akumulirajo TK (fitoremediacija) ter trajna fiksacija TK v tleh: osteklenitev tal z visokimi temperaturami, mešanje s cementom in pretvorba v beton. Pri slednjih dveh postopkih tla uničimo.

Realno izvedljiv a drag postopek je zamenjava tal vrtov. Uspešnost in trajnost je odvisna od morebitne onesnaženosti tal v globljih plasteh.

Na onesnaženih tleh so uspešne aktivnosti, s katerimi zadržimo TK močno vezane na talne delce, ki tako ne prehajajo v okolje ali v vrtnine in s tem v prehransko verigo. Najboljši način zaščite pred negativnimi vplivi TK je preventivno delovanje in preprečevanje dodatnega onesnaževanja tal.

Škodljivost težkih kovin

Povečane količine TK v tleh so škodljive za človeka in živali. Izpostavljenost je običajno kronična (v daljšem časovnem obdobju predvsem zaradi uživanja onesnaženih pridelkov ali zaradi vdihavanja onesnaženih delcev. Takojšnja

(akutna) zastupitev s TK preko hrane ali kožnega stika je redka a možna. Daljša izpostavljenost TK povzroča zdravstvene probleme kot so živčna obolenja v primeru svinca, poškodbe ledvic, jeter in prebavnega trakta v primeru kadmija, ter ledvic, živčnega sistema in kože v primeru arzena.

Poti težkih kovin iz tal v človeka

TK prehajajo v človeka na štiri načine: s hrano pridelano na onesnaženih tleh; preko dihal z vdihovanjem onesnaženih prašnih delcev; z neposrednim zaužitjem in preko kontakta s kožo. Od vseh je najbolj tvegano zaužitje onesnaženih tal. V praksi se to dogaja predvsem v primeru otrok, ki med igro vnesejo tla v usta. V kislinah želodca se kovine izlužijo in absorbirajo. Po obsegu vnosa TK v telo je pot preko dihal in preko hrane manj prisotna in tvegana in najmanjša preko kožnega kontakta. **Vpliv in prehanje TK v človeka je poleg same stopnje onesnaženosti tal odvisno tudi od dejavnosti in vrste rabe tal.**

Ukrepi na vrtu in v mestu: preprečevanje raznosa prašnih delcev z zatavljanjem površin; skrbno pranje vrtnin; umivanje rok, preprečevanje stika z onesnaženimi tlemi; preprečevanje zaužitja tal otrokom.

Mejne vrednosti težkih kovin in onesnaženost tal

Mejne vrednosti TK v tleh, so koncentracije, ki so določne z *Uredbo o mejnih, opozorilnih in kritičnih imisijskih vrednostih nevarnih snovi v tleh (U.RS*

68/96). Pri vsebnostih TK, ki so pod opozorilno vrednostjo tla ne veljajo za onesnažena, ko pa je ta presežena velja, da so tla onesnažena. Vsaka TK ima svoje mejne vrednosti.

Opozorilne vrednosti za nekatere TK v mg/kg suhih tal so:

Cd	Cu	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	Mo	As
2	100	70	100	300	2	50	40	30

Za podrobnejše informacije je potrebno dodatno pregledati Uredbo.

Ugotavljanje onesnaženost tal

je relativno preprost postopek . V prvem koraku z močno kislino izlužimo praktično vse težke kovine iz tal; tudi tiste, ki so v normalnih razmerah zelo močno vezane na talne delce in zato rastlini nedostopne. V drugem koraku z analitsko aparaturo izmerimo vsebnost posamezne težke kovine v izlužku in na ta način določimo vsebnost kovine v tleh.

Tako kot v večini drugih držav po svetu v Sloveniji izlužimo težke kovine z raztopino močnih kislin, ki jo popularno imenujemo Zlatotopka. Količine težkih kovin, ki jih izlužimo s to metodo, so bistveno večje od tistih, ki so v običajnih razmerah v tleh dostopne koreninam.

Z drugimi besedami, **količine TK, ki jih ugotovimo s predpisano metodo za ugotavljanje onesnaženosti tal, so dostopne teoretično in v zelo kislih razmerah. V običajnih razmerah v tleh pa te količine TK rastlinam niso dostopne in zato bistveno manj tvegane.**

Pred sanacijskimi ukrepi, je potrebno ugotoviti dejansko vsebnost težkih kovin v tleh.

Za informacije o vzorčenju, in ceni analiz glej www.XXXXXX.si

Ukrepi za varnejšo pridelavo vrtnin

Zmanjševanje dostopnost težkih kovin rastlinam

Na dostopnost TK vpliva kislost tal, vsebnost gline in humusa. V kolikor so tla kislila (pH < 5,5), se TK lažje sprostijo v talno raztopino in s tem postanejo dostopna koreninam. Delci gline in humus močno vežeta TK - jih imobilizirata in s tem zmanjšata njihovo dostopnost. Dobra založenost s fosforjem pripomore k zadrževanju nekaterih oblik TK v tleh.

Nasvet: tla apnimo s sredstvi za apnjenje po navodilih proizvajalca in **vzdržujemo kislost nad 6,5**. Okvirna količina za vzdrževalno apnjenje je 0,17 kg CaO na 10m² na tri leta. **Vzdržujemo optimalno založenost s P. Skrbimo za dobro vsebnost humusa z gnojenjem z neonesnaženimi organskimi gnojili.**

Izbira varnejših vrtnin

Vse rastline niso enako sposobne za odvzem TK iz tal. Ravno tako se TK različno razporejajo po rastlinskih delih. Več TK se kopiči v koreninah, v korenih in listih kot v plodovih ali semenih. Z uživanjem listnate zelenjave, ki je pridelana na onesnaženih tleh, smo bolj izpostavljeni TK kot pri plodovkah (paradižnik).

Zelo majhen sprejem TK v užitne dele

imajo: grah, fižol, kumare, paradižnik, jajčevci, paprika, bučke in sadno drevje.

Manjši sprejem TK: zelje, brstični ohrovt, zelena, cvetača, jagode in jagodičje.

Srednji sprejem TK: pesa, redkvice, krompir, čebula, por, ohrovt. **Velik**

sprejem TK: špinača, solata, endivija, kreša, repa, korenje, artičoka.

Nasvet: Na onesnaženih tleh oz. še posebej močno onesnaženih tleh se izogibamo pridelavi vrtnin z velikim oz. srednjim sprejemom TK v užitne dele.

Varno kompostiranje v onesnaženem mestnem okolju

Pomemben problem kompostiranja v mestih je nevarnost koncentriranja TK v tleh vrtov. Na travo, listje in zeleni rez se lahko usedajo onesnaženi prašni delci. Trave in vrtnine na onesnaženih tleh sprejmejo nekaj TK iz tal. S kompostiranjem takšnih materialov koncentriramo TK v kompostih in kasneje z njihovo uporabo v tleh vrtov.

Kar odložimo na kompostni kup, kasneje vnesemo v tla in tudi v prehransko verigo. Za varno in uspešno kompostiranje moramo na kompostni kup odlagati le neonesnažen material.

Nasvet: Pri kompostiranju na onesnaženem območju pazimo, da na kompostni kup ne odlagamo:

- **pokošene trave in listja,**
- **ostankov rezi dreves in grmičevja,**
- **plevelov ter ostankov zelenjave zraslih na onesnaženem vrtu,**
- **drugih bioloških ostankov pri katerih sumimo na vsebnost tudi drugih onesnažil (npr. pesticidov olupki citrusov).**

Za dodatne informacije glej www.XXXXXX.si

Pripravil:

 Kmetijski inštitut Slovenije
Agricultural Institute of Slovenia

Oddelek za kmetijsko ekologijo in naravne vire