

ODRŽIVO ISKORIŠTAVANJE TALA – BAKRNI ALATI POBOLJŠAVAJU RAZVOJ KVALITETA TLA I BILJAKA

Ana Vovk Korže, Filozofski fakultet, Odsek za geografiju, Međunarodni centar za ekoremediaciju, Univerzitet u Mariboru, ulica Koroška 160, 2000 Maribor, Slovenija
ana.vovk@um.si

Da bi se verificovali uticaji alata od bakra na tlo, obavljene su usporedne analize u dvije oranične parcele u vremenu od februara 2017. do maja 2017. Obradene su obje oranice (parcela A sa bakarnim alatom i parcela B sa običnim čeličnim alatima), a jednom mjesечно vršena je analiza zemljišta. Na kraju studije utvrđeno da je tlo na parceli A zadržalo više vode, bilo manje kiselo, sadržalo je veću količinu kalijuma i imalo povoljniju strukturu. Nema uticaja na količinu azota i fosfata u tlu. U budućnosti, istraživanje treba provoditi tokom dužeg perioda, a analizu treba uraditi sa preciznijim mjernim uređajima (sa pH metrom, sa preciznijim kalijima, azotima i fosforim brojljima).

Ključne riječi: bakar alat, prirodni proces, puž, svojstva tla, voda

SUSTAINABLE USE OF SOIL - COPPER TOOLS IMPROVES SOIL AND PLANT GROWTH

Ana Vovk Korže, Faculty of Arts, Department of Geography, International Centre for Ecoremediation, University of Maribor, Koroška street 160, 2000 Maribor, Slovenia
ana.vovk@um.si

In order to verify the influence of the copper tool, we carried out a survey in two sample fields. From February 2017 to May 2017 we dig through both fields (field A with copper tools and field B with plain steel tools), and once a month we also carried out soil analysis. At the end of the study, we found that the soil on A retained more water, was less acidic, contained a higher amount of potassium and had a more favourable structure. No influence on the amount of nitrogen and phosphates in the soil was detected. In the future, the research should be carried out over a longer period, and the analysis should be done with more accurate measuring devices (with pH meter, with more precise potassium, nitrogen, and phosphorus meters).

Key words: copper tool, nature's process, snail, soil properties, water

UVOD

Prvi koji je upozorio na upotrebu alata za bačve bio je austrijski prirodnjak Viktor Schauberg (Küppers, 2013). Uz precizno posmatranje prirode naučio je o prirodi, kako priroda funkcioniše i koji su procesi prirode rasta, života i postojanja kretanja. Takođe je stalno upozoravao kako ljudi treba da uče od prirode (Küppers, 2013). Stoga je, takođe, izložio da je bakar nemagnetski i da se tako ne mijenja sopstveni magnetizam Zemlje, dobar je sprovednik toplote i elektriciteta pa ima dobar uticaj na biljnu energetsku njegu (Cobbald, 2009).

Nasuprot bakru, alati od željeza negativno utiču na elektromagnetizama, koji biljkama treba za njihov rast, isušuje zemljište i stvaraju odgovarajuće povoljnosti za razvoj patogenih bakterija. (Svete, 2014). Nedostatak gvožđa je zabilježen širom svijeta s različitim podlogama i sistemima đubrenja. Najveći nedostatak bakra je mjesto njegove najveće produkcije kao što su pješčana tla, zemljištu sa visokom količinom organskih materija i pedosubstratu na krečnjačku.

Nedostatak bakra uglavnom se vidi na kvalitetu proizvoda, naročito na boji i veličini proizvoda (Shorrocks in Alloway, 1988: 4). Bakar, takođe utiče na metabolizam, proizvodnju proteina, reprodukciju i uglavnom na otpornost biljaka (Shorrocks in Alloway, 1988: 30-34). Zato je važno da redovno provjeravamo nivo bakra u tlu, ali takođe moramo biti sigurni u pouzdanost instrumenata provjere. Da bismo obezbijedili odgovarajuću količinu bakra u tlu, uglavnom koristimo različite aditive bakra (bakar sulfat ili okside bakra), koji su toksični ako ih previše upotrebimo (Phipps, 2016). Tako, zemljište koje se obrađuje bakarnim alatom ne privlači puževe (Švigelj, 2015: 46).

Zbog intenzivne poljoprivrede dolazi do smanjenja organske materije i iscrpljenosti mikroelementa u zemljištima. Oni se ne obnavljaju kao što se koriste zbog klasičnog oranja, intenzivnog uzgoja i upotrebe fitofarmaceutskih proizvoda (PPS) i zemljišta se ne vraća prirodnim elementima (uključujući bakar) kao u prošlosti kada je prirodni krug zaključen. (Küppers, 2013). Takođe je veoma važno da usjevi koji se žanju bakarnim srpom ne oksidiraju na mjestu reza zbog bakarnih jona koji štite biljku na mestu reza i stoga su zaštićeni od gnječenja i mogu se držati u hladnom skladištu duži vremenski period. (Šubić, 2015: 15). Moramo biti svjesni da alat bakra nije samo od bakra. Takav alat bi bio previše mehak i neprikladan za upotrebu. Izrađen je od legure 90% bakra i 10% kalaja, tako da je zapravo od bronzе (Harland, 2014). Iako se bronza koristi za takve alate, takav materijal i dalje ima dugovečnost i dovoljno je mehak da spriječi prekid grube upotrebe. Važno je da alat ne iskri, ne hrđa i ima niski koeficijent trenja (Švigelj, 2015: 46). Uz upotrebu bakarnih alata, joni bakra koji saraduju u mnogim procesima apsorbuju se u tlu. Uz upotrebu bakarnih alata biljke dobijaju veći životni potencijal, jačaju otpornost, povećavaju hranu i unose rijetke elemente u tlo. Potrebno je imati u vidu da takvi alati nisu samo bakar, jer bi oni zbog mehkoće bili neprikladni za korištenje. Ovakvi alati se prave od legure 90% bakra i 10% od kalaja, drugim riječima od bronzе. Danas možemo naći alatke za baštovanje, kao što su motike, lopate, srpove, noževe za baštu, posude za zalivanje i drugi rekviziti. U novije vrijeme se uspješno primjenjuju i različiti alati za farmere (plug, drljača), koji će ponuditi moguće poboljšanja posebno ekološkim, permakulturalnim i biodinamičkim farmerima koji će moći poboljšati kvalitet zemljišta i hrane, uzgajati na jednostavan ali održiv način.

Iskazano je veliko interesovanje kako bakarni alati utiču na karakteristike zemljišta. Struktura tla utiče na različite faktore: tip bazičnog kamena, vegetacija, procenat organske materije, vlažnost, uticaj čovjeka (vrsta kultivacije, sa fragmentima kultivacije raspala se) i nivo razvoja tla (Vovk Korže u Lovrenčaku, 2001: 19).

Struktura tla utiče na vodno-zračni režim zemljišta i plodnosti. Zbog toga struktura utiče i na negu bilja, ishranu, rast i vrstu biljaka. U vrlo nježnim, blagim podnim korijenima pogodni su uvjeti za nastanak i očunavnje brojnih mikroorganizama koji dalje pospješuju razvoj organske materije (Lovrenčak, 1994: 31).

Količina vode u tlu zavisi od padavina, isparavanja, evapotranspiracije (isparavanja, vode iz biljaka) i iz odvoda podzemnih voda. (Lovrenčak, 1994: 34). Takođe zavisi i od vremena analize, koliko su padavine uticale na denudaciju, eroziju matičnog supstrata,

vegetaciju kao i teksturu i strukturu zemljišta. Količina vlažnosti varira relativno brzo (Lovrenčak, 1979: 19).

Konzistentnost zemljišta je jedna od fizičkih karakteristika tla i govori o tome kakva je otpornost na fizički pritisak. Zависи od vlage i teksture tla (mehanička kompozicija tla), vrsta vegetacije koja raste tamo (koliko korijena je) i antropogenih faktora (oranje, melioracija) (Vovk Korže, 2014: 18). Na tlu reakcije utiču mnogi faktori, uglavnom osnovni petrografski fundament, reljef, vegetacija, klimatski uslovi, (temperature i padavine) i vlažnost tla (Lovrenčak, 1994: 43-44). Količina fosfata u tlu je posljedica đubriva i zbog toga je korisno umjereno đubrenje. Mlade biljke zahtevaju količinu fosfora, posebno ako su zasađene u hladnom dijelu godine (rano proleće, kasnu jesen) (Leskošek, 1993; 22-23). Azot koji je dostupan od raspada uginulih biljaka i biljaka animalnih fekalija brzo konzumira (Vovk Korže, 2014; 45). Mineralizacija je brža u prozračnim, toplijim zemljištima koja imaju odgovarajuću reakciju i mikrobiotičku aktivnost. Zbog nedostatka kalijuma biljka počinju da se uvija listove, listovi ivica postaju tamni i biljka na kraju ugiba (Leskošek, 1993; 23-24).

MATERIJAL I METODE

Parcele za obradu duboke 10 cm. Uzorak zemljišta uzet je na više mjesta od središnjeg dijela (a ne na ivicama), uvijek prije upotrebe alata. Parcele su zasađene zelenom salatam (Iceberg salata). Ova vrsta zelene salate je jedna od omiljenih vrsta u proljećnom vremenu. Na svakom polju smo posadili 12 biljaka u trouglastom obliku, gdje su sve biljke bile razdvojene 30 cm.

Označavanje testiranih parcela.

Oranica je podijeljena na dvije parcele i to: „parcela A“ gdje je korištena motila od bakra, i "parcela B", gdje je korištena željezna motka.



Sl. 1. Parcela A (levo) i B (desno) u februaru 2017. god. Parcele su pripremljene za sjetvu u martu 2017. U martu 2017. godine na oranicu obje parcele zasađena je salata sorte (*Lactuca sativa*) na obe oblasti u istom uzorku.

Fig. 1. Field A (left) and B (right) February 2017 Fields were ready in March 2017. In March 2017 we planted lettuce, sort salad lettuce (*Lactuca sativa*) on both fields in the same pattern.



Sl. 2. Polja u martu 2017. zasadena salata
Fig. 2. Fields in March 2017 – we planted lettuce



Sl. 3. U aprilu 2017. godine vidljiva je razlika u rastu
Fig. 3. Already in April 2017 we could see the difference in growth



Sl. 4. Parcele u maju 2017. – vidljiva razlika u rastu

Fig. 4. Fields in May 2017 – the difference can be seen in the growth

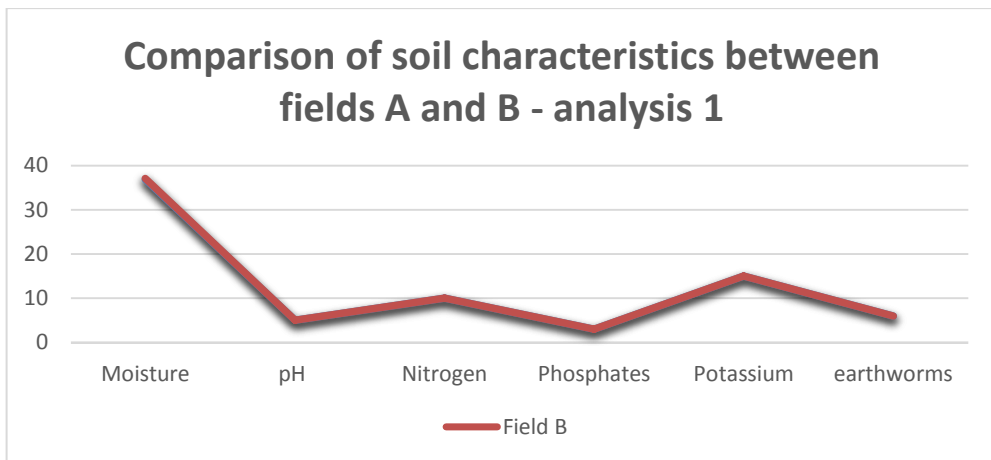
Grafikon 1. Evidencija dokaza na parcelama

Chart 1. Work evidence on fields

Date of work	Footnote
15. 2. 2017	Taking the sample 1 – before the first work, hoeing
24.2.	Hoeing
4.3	Hoeing
11.3.	Hoeing
18.3.	Taking the sample 2, planting of lettuce hoeing
25.3.	Hoeing
1.4.	Hoeing
8.4.	Hoeing
15.4.	Taking the sample 3, hoeing
22.4.	Hoeing
29.4.	Hoeing
6.5.	Hoeing
13.5.	Taking the sample 4, hoeing

REZULTATI I DISKUSIJA

Poređenje zemljišta između parcela A (kultivisano bakarnom motikom) i B (kultivisano sa železnom motikom). Na početku istraživanja bili su uzorci tla na obje parcele isti, što je očekivano jer je sva oranica kultivisna železnim alatom.



Sl. 5. Upoređivanje karakteristika tla između obje parcele dana (15.2.2017). Obe linije na grafikonu su iste (pokrivaju jedna drugu)

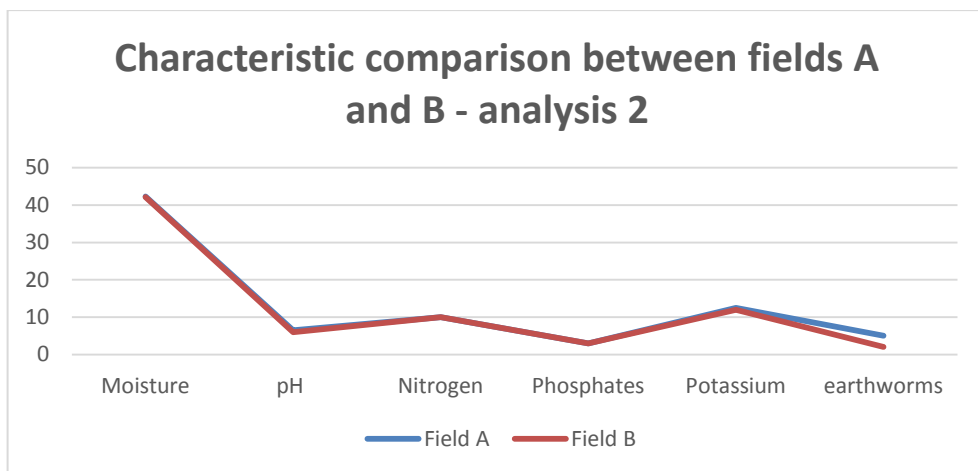
Fig. 5. Comparison of soil characteristics between both fields (15.2.2017). Both lines are the same (cover each other)

Nakon jednog mjeseca primijećeno je u martu 2017. god. na parceli A da postoji veća količinu kalijuma, a takođe i više crva.

Tabela 2. Rezultati analize tla u martu 2017. god

Chart 2. Results of soil analysis in March 2017

Datum uzorkovanja: 15. 4. 2017 (uzorak 3)		
Vrijeme na dan uzorkovanja: djelomično sunčano; 16,5 ° C		
Vrsta analize	Parcela A	Parcela B
Struktura tla	Cloddy (small)	cloddy
Vlažnost zemljišta (Početna težina uzorka bila je 50 g) Težina uzorka nakon 3 dana sušenja % izgubljene težine nakon 3 dana	42,4 g 15,2 %	41,7 g 16,6 %
Konzistencija	Crumbly	Crumbly
Reakcija zemljišta (pH)	6,5	6
Nitrati	10 mg/l	10 mg/l
Fosfati	3,0 mg/l	1,2 mg/l
Kalijum	10 mg/l	9 mg/l
Životni vijek	2 gliste (Lumbricidae) 3 strige (Chilopoda) 11 larve mravi (Formicidae) 4 gusenice	1 gliste (Lumbricidae) 1 strige (Chilopoda) 5 larve mravi (Formicidae) 2 gusenice

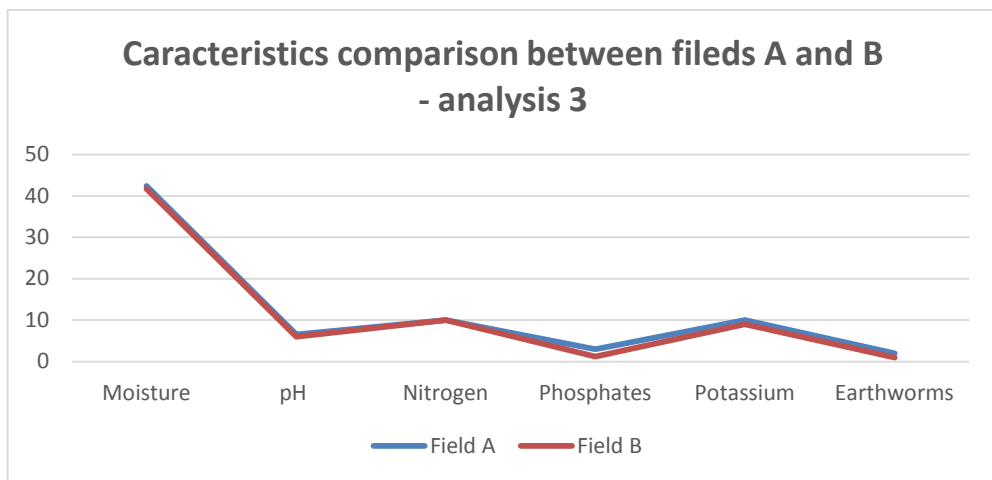


Sl. 6. Promene u karakterističnom poređenju polja (18. 3. 2017) se vide u povećanoj količini u tlu
 Fig. 6. Changes in the characteristic comparison between fields (18. 3. 2017) are seen in the increased amount of earthworms

U aprilu 2017. godine uočena je razlika između parcela A i B u količini fosfata. Ona se smanjila u polju B. Nedosljednost se vidi i kod vlage (nakon ponovljenog vaganja je bio uzorak A teži), pH (pH uzorka A bio je 6, 5 i uzorak B bio je 6), količina kalija i broj glista. Ove očite razlike pojavile su se tek nakon tri meseca posmatranja zemljišta.

Tabela 3. Rezultati analize uzorka u aprilu 2017.
 Chart 3. Results of sample analysis in April 2017.

Datum uzorkovanja: 15. 4. 2017 (sample 3)		
Vrijeme na dan uzorkovanja: djelomično sunčano; 16,5 ° C		
Vrsta analize	Field A	Field B
Struktura tla	Cloddy (small)	cloddy
Vlažnost zemljišta (Početna težina uzorka bila je 50 g) Težina uzorka nakon 3 dana sušenja % izgubljene težine nakon 3 dana	42,4 g 15,2 %	41,7 g 16,6 %
Konzistencija	crumbly	Crumbly
Reakcija zemljišta (pH)	6,5	6
Nitrati	10 mg/l	10 mg/l
Fosfati	3,0 mg/l	1,2 mg/l
Kalijum	10 mg/l	9 mg/l
Životni vijek	2 gliste (Lumbricidae) 3 strige (Chilopoda) 11 larve mravi (Formicidae) 4 gusenice	1 gliste (Lumbricidae) 1 strige (Chilopoda) 5 larvi mravi (Formicidae) 2 gusenice



Sl. 7. Karakteristike poređenja između obje parcele (15. 4. 2017.)

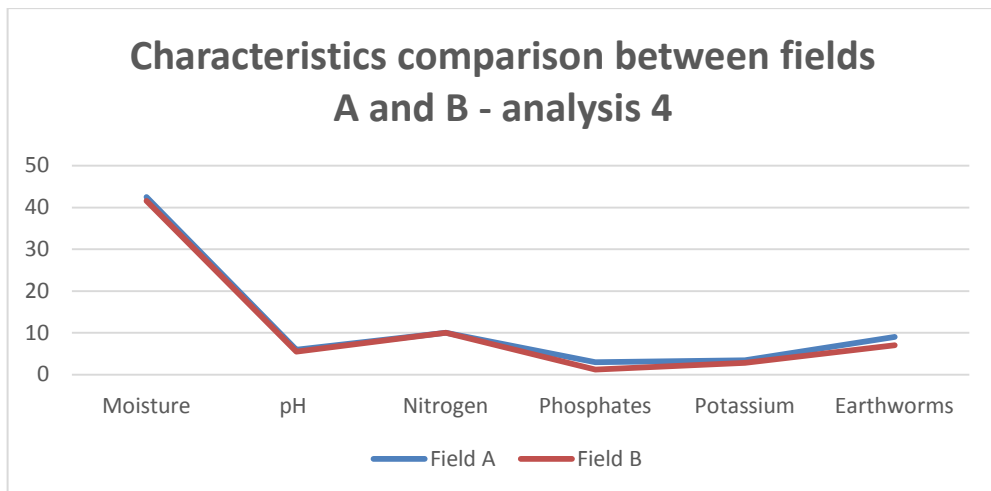
Fig. 7. Characteristics comparison between both fields (15. 4. 2017.)

U analizi vlage dobivene su još veće razlike (razlika između uzoraka je bila 0,9 g). Takođe primećeno da pH uzorak kod parcele A je veći i sadrži više fosfata i kalijuma. Da dodamo, pronađeno je više crva u parceli A što opet dokazuje pozitivan uticaj bakarnih alata.

Tabela 4. Rezultati analize uzoraka u maju 2017.

Chart 4. Results of the sample analysis in May 2017.

Datum uzorkovanja: 13. 5. 2017 (sample 4)		
Vrijeme na dan uzorkovanja: djelomično oblačno, povremena kiša; 23,7 ° C		
Vrsta analize	Field A	Field B
Struktura tla	Cloddy (small)	Cloddy
Vlažnost zemljišta (Početna težina uzorka bila je 50 g) Težina uzorka nakon 3 dana sušenja % izgubljene težine nakon 3 dana	42,5 g 15 %	41,6 g 16,8 %
Konzistencija	crumbly	crumbly
Reakcija zemljišta (pH)	6	5,5
Nitrati	10 mg/l	10 mg/l
Fosfati	3,0 mg/l	1,2 mg/l
Kalijum	3,4 mg/l	2,85 mg/l
Životni vijek	9 gliste (Lumbricidae) 3 strige (Chilopoda) mravi (Formicidae)	7 glista (Lumbricidae) 1 striga (Chilopoda) mravi (Formicidae) 6 puževa



Sl. 8. Poređenje karakteristika između parcela A i B (13. 5. 2017.)

Fig. 8. Characteristics comparison between fields A and B (13. 5. 2017.)

POZITIVNI EFEKTI BAKARNIH ALATA NA TLU

Tabela 5. Razlike u mjerenjima između uzoraka A i B

Chart 5. Differences in measurements between samples A and B

	Sample 1 (February)	Sample 2 (March)	Sample 3 (April)	Sample 4 (May)
Moisture (start weight is 50g)				
Weight after 3 days of drying	-0,2 g	0,2	0,7 g	0,9 g
% of lost weight after 3 days	0,4 %	0,4 %	1,4 %	1,8 %
Soil reaction (pH)	0	0,5	0,5	0,5
Nitrogen (in mg/l)	0	0	0	0
Phosphorous (in mg/l)	0	0	1,8	1,8
Potassium (in mg/l)	0	0,5	1	0,55

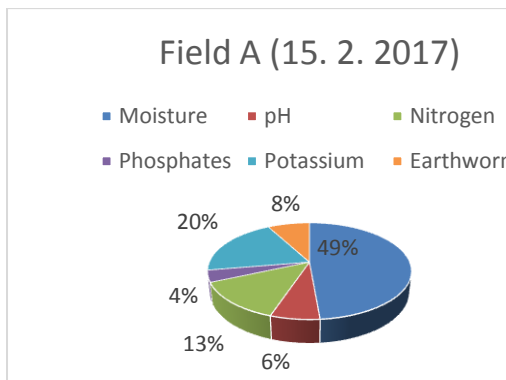


Figure 9. Proportion between characteristics field A (February).

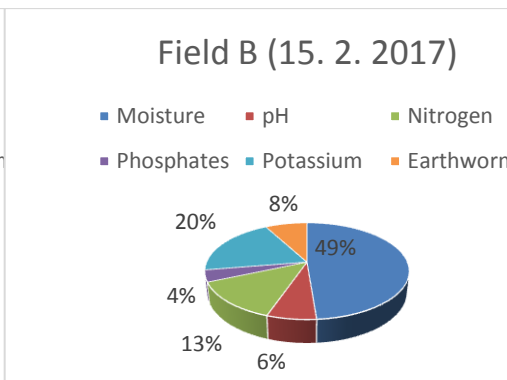


Figure 10. Proportion between characteristics field B (February).

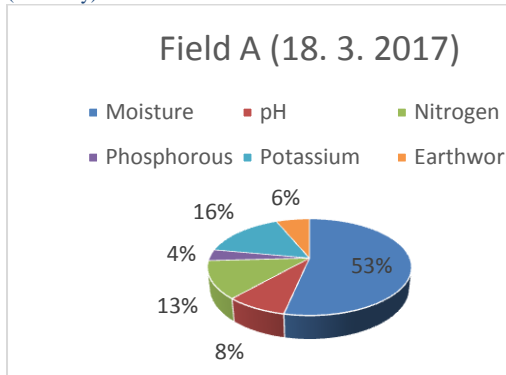


Figure 11. Proportion between characteristics field A (March).

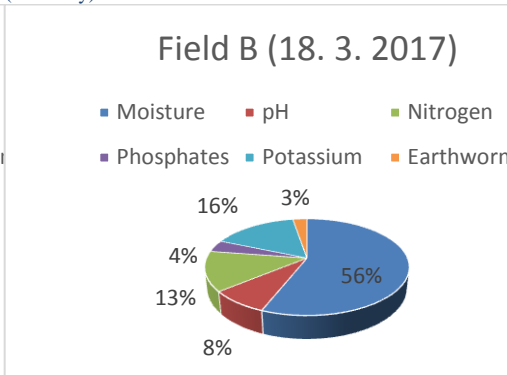


Figure 12. Proportion between characteristics field B (March).

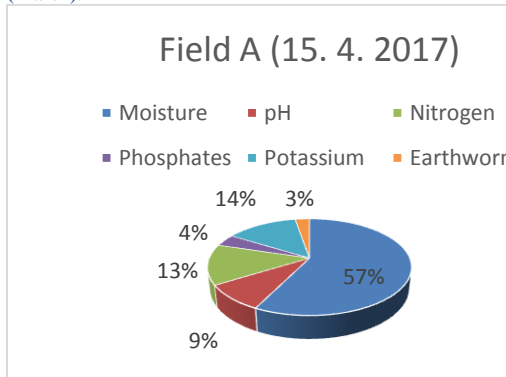


Figure 13. Proportion between characteristics field A (April).

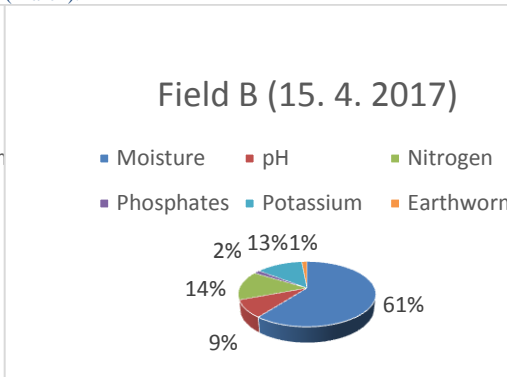


Figure 14. Proportion between characteristics field B (April).

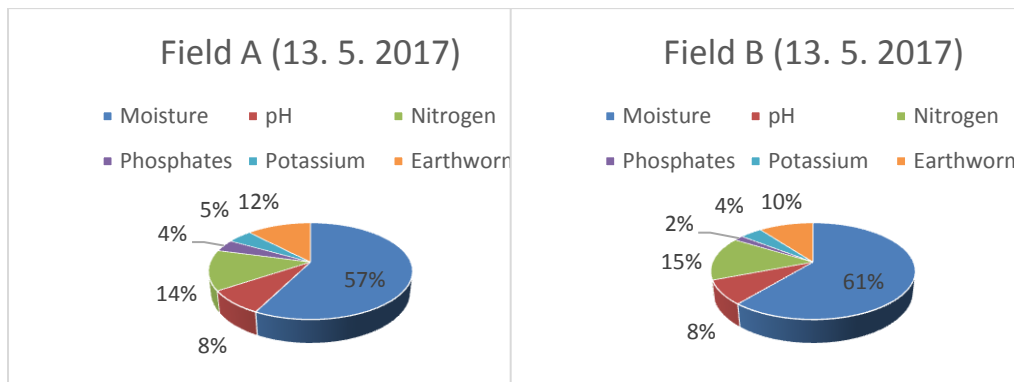


Figure 15. Proportion between characteristics field A (May).

Figure 16. Proportion between characteristics field B (May).

ZAKLJUČAK

Upotreba bakarnih alata na tlu koja već sadrži bakar nije štetna jer se bakar nalazi u tlu, i nije zagađivač jer je hemijski isti kao u alatima. Obično nalazimo previše bakra, cinka i olova u zemljištima gdje se koriste mine ili se iskopavaju ti elementi. Bakarski alati ne eliminišu bakar u svojoj elementarnoj formi, ali je u kontaktu sa tlom aktiviranom direktnom reakcijom između alata i tla, pa je ključna interakcija bakra, tla i biljke. Naime, oksidativni enzimi za njegovo stvaranje hitno trebaju taj metal koji je katalizator u ovim sintezama. Sa tom pozitivnom reakcijom slijedi razmena bakarnih iona u tlu, te ione koji su potrebni za biljke u formiranju ćelijskih zidova i enzimskih reakcija. Oni se apsorbuju u biljkama i ne ostaju u zemljištu. Ova razmena iona između bakarnih alata i tla aktivira život u zemljištu, zbog čega nalazimo vrlo malo patogenih organizama u njima. Zbog toga ne možemo dodati bakar u zemlju, koristeći bakarne alate, ali aktiviramo životnu sredinu tla. Ovi nalazi su stari, pošto su ljudi koristili bakarno posuđe i tako je njegova upotreba sve više i više stvarna. Stari arijevske zapisi navode da bakar ima jedinstvenu sposobnost balansiranja procesa glave i tela jer povećavaju pokretljivost, metabolizam i fluidnost. Naravno, potrebno je reći da bakar u većoj koncentraciji šteti zdravlju.

Reference

References

Harland, M. (2014): *Preventing Slug Damage? Copper Gardening Tools.*

Webpage <https://www.permaculture.co.uk/reviews/preventing-slug-damage-copper-gardening-tools> , access 1 / 12 / 16.

Küppers, H. H. (2013): *With copper, we discover the nature.* Webpage

<http://www.kupfer-anton.de/with-copper-we-discover-the-nature-english/> , access 1 / 12 / 16.

Leskošek, M. 1993. Gnojenje: za velik in kakovosten pridelek, za izboljšanje rodovitnosti tal, za varovanje narave, Kmečki glas. Ljubljana.

Fertilization: for high and qualitative crop yield, to improve soil fertility and to protect the nature, Farmers' Voice. Ljubljana.

Lovrenčak, F. 1979. Laboratorijske analize prsti. Filozofska fakulteta, Ljubljana.

Laboratory Soil Analyses. Faculty of Arts, Ljubljana.

Lovrenčak, F. 1994. Pedogeografija. Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo. Ljubljana.

Soil Geography. Faculty of Arts, Department of Geography. Ljubljana.

Okusni vrt: *Poskrbite za kvalitetno prehrano rastlin*. Spletna

stran <http://www.okusnivrt.com/novice/poskrbite-za-kvalitetno-prehrano-rastlin/>, dostopno 10. 6. 2017.

Tasty Garden: Take Care of a Quality Plant Diet. Webpage

<http://www.okusnivrt.com/novice/poskrbite-za-kvalitetno-prehrano-rastlin/>, access 10 / 6 / 17.

Osti Jarej Bron: *Bakreno vrtno orodje*. Spletna stran <http://www.ostijarej.com/sl/>, dostopno 11. 6. 2017.

Osti Jarej Copper: Copper Gardening Tools. Webpage <http://www.ostijarej.com/sl/>, access 11 / 6 / 17.

Phipps, N. (2016): *Copper And Soil – How Copper Affects Plants*.

Webpage <https://www.gardeningknowhow.com/garden-how-to/soil-fertilizers/copper-for-the-garden.htm>, access 1 / 12 / 16.

Shorrocks, V. M. and Alloway, B. J. 1988. Copper in Plant, Animal and Human Nutrition. University of London.

Svete, T. 2014. Bakreno vrtno orodje. In: Vetrovec, J. (ed.): Misterij, ARA založba d.o.o. Ljubljana.

Copper Gardening Tools. In: Vetrovec, J. (ed.): Mystery: ARA Publisher. Ljubljana.

Šubic, P. (2015): *Osti jarej je bakreno orodje za ekokmete*. Spletna stran

<https://agrobiznis.finance.si/8818500?cctest&>, dostopno 20. 1. 2017.

Osti Jarej Is a Copper Tool For Ecofarmers. Webpage <https://agrobiznis.finance.si/8818500?cctest&>, access 20 / 1 / 17.

Švigelj, A. 2015. Celi zemljo, odganja polže. In: Vetrovec J. (ed.): Misterij ARA založba d.o.o. , Ljubljana.

Heals the Soil, Repels the Slugs. In: Vetrovec, J. (ed.): Mystery: ARA Publisher. Ljubljana.

Vovk Korže, A. 2014. Metodologija raziskovanja prsti v geografiji. Maribor: GEArt.

Methodology of Soil Research in Geography. Maribor: GEArt.

Vovk Korže, A. and Lovrenčak F. 2001. Priročnik za laboratorijske analize prsti v

geografiji, Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo, Ljubljana.

Manual for Laboratory Soil Analyses in Geography, Faculty of Arts, Department of Geography, Ljubljana.

SUMMARY

SUSTAINABLE USE OF SOIL - COPPER TOOLS IMPROVES SOIL AND PLANT GROWTH

Ana Vovk Korže, Faculty of Arts, Department of Geography, International Centre for Ecoremediation, University of Maribor, Koroška street 160, 2000 Maribor, Slovenia
ana.vovk@um.si

Use of copper tools on soil that already contains copper is not damaging since the copper found in soil as pollutant is not chemically the same as the one in tools. Usually we find too much copper, zinc and lead in soils where there use to be mines or were excavating these elements. Copper tools does not eliminate copper in its elementary form, but is in contact with soil activated direct reaction between tool and soil, that is why is crucial interaction of hoe, soil and plant. Namely the oxidative enzymes for its creation urgently need that metal which is a catalyst in these syntheses. With that positive reaction we get the exchange of copper ions in soil, those ions are needed by plants for cell walls formation and enzyme reactions. These are absorbed into plants and are not left in soils. This exchange of

ions between copper tools and soil activates life in soils, which is why we find very little of pathogenic organisms in such soils. Therefore we cannot add copper to soil, by using copper tools, but we activate soil liveliness. These findings are old, since people used to use copper dish and so is its use more and more actual. Old arurvedic listings mention that copper has unique ability of balancing head and body processes. They enlarge motility, metabolism and fluidity. Off course it is necessary to tell that copper in higher concentration is damaging to health.

Author

Ana Vovk Korže is a full professor, researcher and project leader at the Faculty of Arts University of Maribor. Teaching areas: water, soil, regional geography, field and laboratory work, natural resource protection, regional development. Research areas: self- sufficient supply, ecoremediation, public participation in environmental decision-making, regional development and sustainable regions. Innovative research achievements: learning polygons for self-sufficient supply and ecoremediation experiential research, testing green technologies for the economy. Establishment of Learning Regions Dravinja valley. Setting up Development Centre of nature in the municipality Poljčane - Centre for Sustainable Development.