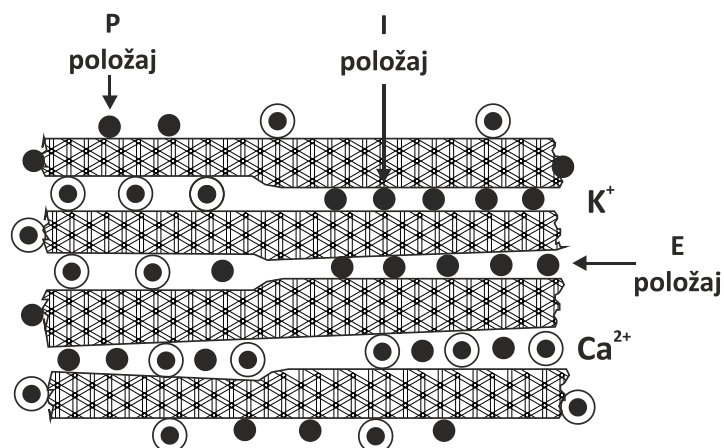


## Kalij - neobičan biogeni element

Prof. dr. sc. Vladimir Vukadinović

Kalij (K) je alkalni metal velike rasprostranjenosti u prirodi te ga i poljoprivredna tla ga sadrže u većim količinama, više negoli bilo kojeg drugog neophodnog elementa. Naime, [ukupan sadržaj kalija u tlima prilično je visok](#), u prosjeku 0,2-3,0 %, što za oranični sloj do 20 cm dubine iznosi između 10 i 50 t ha<sup>-1</sup>. Više kalija je u teškim, glinastim tlima, dok su organske rezerve kalija vrlo male jer humus sadrži manje od 0,1 % kalija te je za ishranu bilja isključivo odgovoran kalij na adsorpcijskom kompleksu. Sezonske varijacije raspoloživog K u tlu mogu biti velike pa je tako [njegova raspoloživost često precijenjena na težim \(glinastim\) tlima, posebice kad se kad se uzorci tla za kemijsku analizu uzimaju u kasnu jesen, zimu ili rano proljeće](#) (vlažno, ili čak smrznuto tlo).

Izmjenjiva, biljkama raspoloživa za usvajanje količina kalija u tlima je prosječno 40-400 ppm što je približno 2 % prosječnog kapaciteta adsorpcije kationa (tzv. KIK), dok je najveći dio kalija (>90 %) čvrsto vezan (fiksiran) u međulamelarnim prostorima sekundarnih minerala i praktično neraspoloživ za ishranu bilja (Slika 1.). Smatra se najpovoljnijim za ishranu bilja kada je na adsorpcijskom kompleksu 2,0-3,5 % K (po nekim istraživačima 3,0-5,0 %), dok je u vodenoj fazi tla slobodno malo kalija, svega oko 1 % izmjenjivo vezanog kalija u nekom tlu.



U tlu i biljkama kalij je isključivo jednovalentni kation (K<sup>+</sup>) s redukcijskim svojstvima. Ne ulazi u sastav organske tvari, već se na nju labavo veže, pretežito na proteine, ali svejedno ima vitalnu ulogu u uzgoju biljaka i biljke ga zahtijevaju podjednako kao i dušika, a neke čak i više. Naime, kalij ima ulogu specifičnog aktivatora, odnosno modulatora aktivnosti enzima, ali i elektrolita jer zbog visoke koncentracije u protoplazmi snažno utječe na hidratiziranost protoplazme. Otuda kalij ima ključnu ulogu u fotosintezi, floemskom transportu asimilata, metabolizmu dušika i procesima skladištenja rezervnih tvari.

Slika 1. [Sorcpcija i fiksacija kalija na sekundarne minerale tla \(Mengel and Kirkby, 1978.\)](#)

Protoplazma sadrži visoku koncentracija K<sup>+</sup> te je kalij izuzetno važan za regulaciju sadržaja vode u biljkama i ima ključnu ulogu u adaptaciji biljaka na nepovoljne klimatske i zemljišne uvjete, npr. sušu, mraz i salinitet. Važno je naglasiti kako dobro usvajanje kalija funkcionira samo kad je u tlu dovoljno vode i kisika, ali će ga biljke u sušnim uvjetima usvajati i „kontaktno“, [odnosno izravnom zamjenom drugih iona \(najčešće H<sup>+</sup>\) u kontaktu korijena i koloidnih čestica tla](#). Također, kalij ima značajnu ulogu u otpornosti i tolerantnosti biljaka na patogene. Kod primjene viših doza dušika kalij smanjuje štetne učinke suviška povećavajući njegovu ugradnju u slabo topljive N-spojeve te tako djelotvorno sprječava i pad kakvoće mnogih poljoprivrednih proizvoda. [Dobra ishranjenost kalijem poboljšava vodno-retencijski kapacitet lišća uz učinkovitije korištenje vode pa dobra opskrbljenost kalijem umanjuje posljedice suše](#).

Zanimljivo je natrij može djelomično zamijeniti kalij u njegovim fiziološkim funkcijama, ali samo na nespecifičan način, posebice kod *kaliofilnih biljaka* (biljke koje akumuliraju veću količinu ugljikohidrata, npr. šeć. repa, krumpir, kukuruz itd.). Naime, natrij slično kaliju, utječe na bolju hidratiziranost protoplazme, ali ne utječe na aktivaciju i modulaciju rada enzima jer mu je ionski promjer (u hidratiziranom stanju) znatno veći od kalija.

Pojačana otpornost biljaka prema visokim temperaturama može se donekle postići primjenom nekih tvari, ali samo adekvatne agrotehničke mjere mogu umanjiti štete od suše i/ili visokih temperatura. Posebice je važna

gnojidba kalijem (jer povećava zadržavanje i učinkovitije korištenje vode), zatim uravnotežena gnojidba dušikom (nepovoljan je nedostatak, ali i suvišak N), gnojidba fosforom (zbog utjecaja na bolji rast korijena) i svim drugim biogenim elementima.

Zanimljivo je kako je dinamika usvajanja kalija slična usvajanju dušika (najveće usvajanje oba je u vrijeme brzog porasta bilja i formiranja prinosa), ali je njegova dostupnost i pokretljivost slična fosforu. Naime, K je slabo mobilan, a P praktično nepokretan u tlu, premda je efikasnost primjene kalija slična primjeni dušika (~50 %).

Suvremena mikrobiološka istraživanja ukazuju da kalijske solubilizirajuće (otapajuće) bakterije (KSB) mogu razgrađivati minerale tla i tako transformirati fizički ili kemijski fiksirani kalij u njima u raspoloživi K biljkama.

Naime, poznato je da mnoge bakterije, prisutne u svim tlima (npr. *Acidithiobacillus ferrooxidans*, *Paenibacillus spp.*, *Bacillus mucilaginosus*, *B. edaphicus* i *B. circulans*) imaju sposobnost razlaganja K-minerala (npr. *biotita*, *feldspata*, *ilita*, *muskovita*, *ortoklasa* i *mikasa*). Njihova sposobnost za solubilizaciju K jako varira ovisno o tlu i klimatskim uvjetima te biološka gnojiva koja sadrže KSB mogu nerijetko biti učinkovita alternativa mineralnim K-gnojivima.

Ukratko:

- 1) Kalij utječe na rad mnogih enzima u fotosintezi, pomaže u translokaciji šećera i škroba iz lišća u druge organe te je naročito važan za akumulaciju šećera,
- 2) Kalij održava turgor, odnosno turgescenciju stanica, umanjuje gubitak vode i sprečava uvenuće,
- 3) Kalij je element koji poboljšava kakvoću (veličinu, oblik, boju, okus, rok trajanja i dr.),
- 4) U mnogim usjevima sadržaj kalija (K) je usporediv sa sadržajem dušika (N),
- 5) Biljke usvajaju kalij u ionskom obliku (K<sup>+</sup>),
- 6) Biljke koje su nedovoljno opskrbljene kalijem manje su otporne na sušu, ekstremne temperature i druge stresove (štetočinama, bolestima i nematodama) i
- 7) Dovoljno raspoloživog K u tlu može povećati rast korijena i poboljšati toleranciju na sušu.

U Osijeku, 18. lipnja 2019. god.