

## Zašto fosfor i kalij izražavamo kao okside?

Svaki esencijalni element biljaka (osim ugljika, vodika i kisika) može se primijeniti kao mineralno gnojivo. Na Svijetu postoji veliki broj različitih vrsta i formulacija gnojiva, a pretežno dolaze u formulaciji kao tri primarna makroelementa koja su biljkama potrebni u većim količinama N – dušik, P- fosfor i K- kalij (Tablica 1).

Tablica 1. Esencijalni elementi ishrane bilja

Element	Simbol	Raspoloživi oblik	Kategorija
Ugljik	C	CO <sub>2</sub>	Organski elementi koje biljke usvajaju iz zraka, vode i hranjivih tvari tla
Vodik	H	H <sub>2</sub> O	
Kisik	O	O <sub>2</sub>	
Dušik	N	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Primarni makroelementi potrebni biljkama u većim količinama
Fosfor	P	H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup> , HPO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	
Kalij	K	K <sup>+</sup>	
Kalcij	Ca	Ca <sup>2+</sup>	Sekundarni makroelementi potrebni biljkama u manjim količinama
Magnezij	Mg	Mg <sup>2+</sup>	
Sumpor	S	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	
Bor	B	BO <sub>3</sub> <sup>3-</sup> , H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	Mikroelementi potrebni biljkama u malim količinama
Klor	Cl	Cl <sup>-</sup>	
Bakar	Cu	Cu <sup>2+</sup>	
Željezo	Fe	Fe <sup>2+</sup> , Fe <sup>3+</sup>	
Mangan	Mn	Mn <sup>2+</sup>	
Molibden	Mo	MoO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	
Cink	Zn	Zn <sup>2+</sup>	
Nikal	Ni	Ni <sup>2+</sup>	

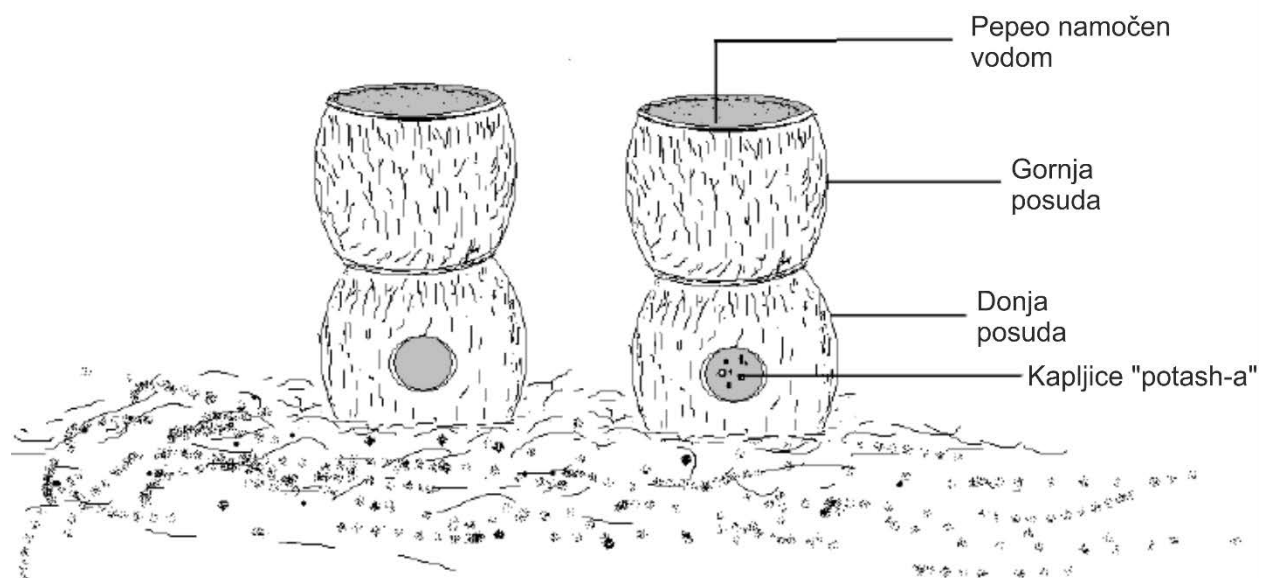
U suvremenoj agrotehnici kompleksna gnojiva su najčešći oblik gnojiva i rabe se u granulama homogenog sastava. U ovu grupu gnojiva ubrajaju se, npr. KNO<sub>3</sub>, NH<sub>4</sub>H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>, itd., ali i kompozicije različitih soli koje sadrže dva ili tri osnovna hranjiva elementa (NP, NK, PK i NPK). Navedene kombinacije dobiju se kemijskom reakcijom nitratne, fosfatne i sulfatne kiseline s amonijakom, prirodnim fosfatima, kalijским i amonijskim solima. Kompleksna gnojiva se međusobno većinom razlikuju u svom težinskom omjeru (N : P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : K<sub>2</sub>O) odnosno formulaciji gnojiva, a ukupan sadržaj aktivne tvari predstavlja koncentraciju mineralnog gnojiva.

Dušik se usvaja u dva oblika NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, a njegova koncentracija u gnojivu izražena je u postotku čistog dušika N % (npr. KAN – 27% N i Urea 46% N), dok kod kalija i fosfora to nije tako. Prema konvenciji o gnojivima fosfor i kalij se izražavaju kao oksidi i to P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – fosfor pentaoksid i K<sub>2</sub>O kalij oksid, a u takvom obliku se ne nalaze u gnojivu (previše bi gnojivo bilo reaktivno), a niti ih biljke usvajaju kao tave (fosfor se usvaja kao H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub><sup>-</sup>, HPO<sub>4</sub><sup>2-</sup> a K kao K<sup>+</sup> ion (Tablica 1). Prikaz sadržaja fosfora i kalija kao oksida vuče korijene od prijašnjih gravimetrijskih kemijskih analiza te su proizvođači gnojiva zadržali takvu terminologiju. Također, se često kod proizvođača gnojiva u njihovoj terminologiji upotrebljava naziv fosfati (fosfatni anion u obliku PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>), a da se pri tome misli na fosfor pentaoksid P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> te zbog toga može doći do pogrešnog izračuna koncentracije hraniva. Kod kalija također možemo naići na pogrešno korištenje izraza

kao naprimjer,  $K_2O$  je kemijski naziv za kalij oksid dok ga u fertilizacijskoj terminologiji nazivaju eng. „potash“. Taj naziv potječe iz prošlosti kada su ljudi pripremali otopine ispiranjem pepela dobivenog gorenjem drvene mase u specijalnim posudama (eng. „pot“) otkud i naziv pot / ash – posuda / pepeo (Slika 1). Takvim postupkom dobivali su soli kao što je  $KCl$  i  $K_2SO_4$  koje su primjenjivali kao gnojivo, a ostatak u obliku lužine ( $NaOH$  i  $KOH$ ) koristili za proizvodnju sapuna.

Zbog toga kada kupujemo gnojivo ili računamo gnojivbenu preporuku potrebno je obratiti pažnju na deklaraciju te ako želimo saznati točnu koncentraciju pojedinog elementa (fosfor i kalij) moramo postotak  $P_2O_5$  pomnožiti s 0,44 odnosno postotak  $K_2O$  pomnožiti s 0,83.

Slika 1. Ispiranjem pepela dobivenog gorenjem drvene mase u posudama.



izv. prof. dr. sc. Boris Đurđević