

Gnojenje z žveplom

Pomen žvepla v prehrani rastlin

Žveplo je esencialno makrohranilo, potrebno za tvorbo beljakovin (aminokislin) in za sintezo olja pri oljnicah ter tvorbo drugih S-substanc (tiamina, koencima A, vitaminov, biotina).

Žveplo pomembno vpliva na **vsebnost olj** v rastlini. Predvsem križnice in čebulnice potrebujejo veliko žvepla za velik pridelek in kakovost olj.

Žveplo vpliva na metabolizem ogljikovih hidratov in, če ga je dovolj, poveča vsebnost **sladkorjev** (npr. v grozdju) in alkoholne stopnje v vinu. Pomembno je tudi pri tvorbi **škroba**. Gnojenje krompirja z žveplom vpliva pozitivno tudi na druge znake kakovosti (vsebnost askorbinske kisline, amino-kislin, beljakovin, boljša skladiščna obstojnost, itd.), poveča pa se tudi razmerje med gomolji in nadzemnimi poganjki (cimo) v prid pridelka gomoljev (Leskošek in Mihelič, 2002).

Žveplo posredno vpliva na povečanje **izkoristka N** in zmanjšuje vsebnosti nitratov v rastlinskem soku. Gnojenje z žveplom poveča kakovost zrnja (moke) pšenice. Velike potrebe po žveplu so značilne za rastline bogate z dušikom kot npr. metuljnice. Sulfati vplivajo na tvorbo bakterijskih nodulov in izboljšujejo simbiotsko fiksacijo dušika ter s tem vsebnost beljakovin in pridelek metuljnic.

Pomanjkanje žvepla prizadene tvorbo beljakovin. Rastline, ki jim primanjkuje žveplo, so slabo fotosintetsko aktivne, zato je prizadeta njihova rast. Znake pomanjkanje žvepla opazimo po razbarvanju listov, najprej mladih in po zastoju rasti poganjkov, listi predčasno odpadajo.



Pomanjkanje žvepla pride do izraza v primeru, ko so tla kislila, peščena (izpiranje), humusna (vezano S), slabo zračna (stojna voda) in ko na območju ni industrijskih emisij žvepla.

Žveplo se iz tal izgublja z izpiranjem, nekaj pa tla izgubijo tudi zaradi izhlapevanja H_2S skozi rastline. Žveplo se izpira iz ornice predvsem kot **sulfatni ion (SO_4^{2-})**. Izpiranje je odvisno predvsem od količine padavin in od porabe vode (evapotranspiracija), od teksture, vsebnosti Fe- in Al- oksidov in pH vrednosti tal, seveda pa tudi od količine žvepla, ki pride v tla. V kisljih tleh (pH<4,5-5,5) so sulfati tako močno vezani na tla, da do izpiranja ne pride. Kakor za nitrate tako velja tudi za sulfate, da se v večini evropskih držav večinoma izpirajo le pozimi oz. zunaj rastne dobe, pri nas pa se, vsaj po dosedanjih raziskavah, velik del nitratov in sulfatov zaradi preobilja padavin izpere med rastno dobo.

V Sloveniji dobimo s padavinami od 8 – 12 kg S/ha letno. Rastline pa lahko te sulfate le deloma izkoristijo za svojo prehrano. Sulfati, ki pridejo v tla zunaj rastne dobe, se večinoma izperejo, ker se tako kot nitrate ne morejo vezati na tla. Do 50% potreb po S lahko rastline pokrivajo s plinskim SO_2 .

Odvzem žvepla s pridelki

Odvzem žvepla s pridelki je približno na ravni Mg, to je nekaj deset kg/ha. Odvzem žvepla niha med 5 - 10 kg S/ha s krompirjem, med 10 - 20 kg S/ha s koruzo ali pašo in do 20 - 40 kg S/ha s sladkorno peso, ogrščico in zeljem. Križnice in kapusnice so največji potrošnik sulfatov in najbolj občutljive na pomanjkanje S žvepla, zato pa tudi imajo največjo potrebo po gnojenju z žveplom.

Gnojenje z žveplom

Žveplo vračamo tlom z živinskimi gnojili in žetvenimi ostanki, še več ga pa tla dobijo s padavinami iz onesnaženega zraka. Vsebnost žvepla v živinskih gnojilih je podobna vsebnosti dušika in odvisna od vrste in prehrane živali ter načina skladiščenja. V žetvenih ostankih je žvepla do 2,5 kg S/t sveže snovi, po oljnicah in stročnicah do 5 kg S/t. **Izkoristljivost žvepla iz organskih gnojil naj bi bila slabša kot iz rudninskih gnojil, predvsem v prvem letu uporabe.** Žveplo se nahaja tudi v rudninskih gnojilih kot postranska sestavina. Žveplo je ponavadi dodano v obliki sadre. Sadra, ki je kalcijev sulfat dihidrat /CaSO₄ • 2H₂O/ se v kmetijstvu uporablja kot gnojilo in kot izboljševalec fizikalno-kemijskih lastnosti tal. Vsebuje 30 % CaO in 45 % SO (Cinkarna Celje, d.d. proizvaja sadro).

Preglednica 1: Vsebnost žvepla v rudninskih gnojilih

Gnojilo	%S
amonsulfat	24%S + 21% N
superfosfat	12%S + 18% P ₂ O
K-sulfat	18%S + 10% MgO + 30% K ₂ O
K-sol 40% z Mg in S	4%S + 6% MgO + 40% K ₂ O
patentkalij	18 %S + 10% MgO+30% K ₂ O
kizerit	20-22%S + 25-27%MgO
grenka sol	13%S + 16% MgO
sadra	36 %S (S deluje počasi)

Razmerje C:N:S

Razmerje teh treh elementov **C:N:S v tleh** naj bi bilo **130:10:1,3** in ne manjše od 90:8:1, ter ne večje od 200:12:1 .

Če je na voljo dovolj žvepla, rastline črpajo tudi več dušika. Kritično je razmerje med **N:S** v rastlini, le to naj bo manjše od 17:1.

Če je razmerje **C:S** v tleh pod 200, je žveplo akumulirano v organski snovi, imobilizacija S iz talnega okolja pa nastopi, ko je razmerje širše od 400.

Preglednica 2: Priporočena gnojilna količina (kg S/ha) in čas gnojenja glede na razvojno fazo rastlin

Vrsta rastline	priporočena gnojilna količina (kg S/ha)	čas gnojenja glede na razvojno fazo rastlin
žito	10-20	od začetka vegetacije do faze prvega kolenca
ozimna oljna ogrščica	20-40	začetek vegetacije
sladkorna pesa	10-20	od setve do faze osmih listov (razgrnjenih)
krompir	10-20	od sajenja do osipavanja krompirja
koruza	10-20	od setve do faze šestih listov (razgrnjenih)
travinje	20-40	začetek vegetacije
zelje	30-50	ob sajenju
ostala zelenjava	20-40	ob setvi oz. sajenju

Problem pri gnojenju z žveplom je v tem, da žveplo lahko tudi negativno vpliva na kakovost pridelkov. Vsebnost žvepla v tleh, še bolj pa gnojenje z žveplom lahko poveča vsebnost glukozinatov v zrnju oljne ogrščice, kar poslabša okusnost take krme in lahko povzroča golšavost in druge toksične učinke. Treba se je izogibati, da bi odmerjali več S, kot ga ogrščica potrebuje.

Prevelika vsebnost žvepla lahko tudi zavre tvorbo beljakovin v rastlini. Gnojenje z žveplom vpliva predvsem na vsebnost žvepla v steblih in listih, manj pa na vsebnost žvepla v reproduktivnih organih (zrnju oz. semenih). Pri sladkorni pesi lahko gnojenje z žveplom poveča vsebnost α-amino N, kar negativno vpliva na ekstrakcijo in s tem pridelek belega sladkorja.



Viri: Smernice za strokovno utemeljeno gnojenje/ Rok Mihelič et.al./MKGP 2010, DLG-Merkblatt 373: Schwefel-Düngung effizient gestalten

Žveplo - S		
značilnost	ocena s številom točk	zbrane točke
lastnosti rastišča		
tip /vrsta tal	lahka/peščena in prodnata tla	1
	srednje težka/ilovnata tla	3
	težka/ glinasta tla	5
vsebnost humusa	nizka < 2%	2
	srednja 2-4%	3
	dobra > 4%	4
prekoreninjenost	plitva	2
	globoka	4
struktura tal	obstojna	1
	mestoma obstojna	3
	neobstojna	4
N _{min} na začetku vegetacije glede na večletno povprečje	podpovprečno	1
	povprečno	3
	nadpovprečno	5
vreme		
padavine (oktober-marec) v primerjavi z dolgoletnim povprečjem	nadpovprečno	1
	povprečno	3
	podpovprečno	5
gospodarjenje		
za žveplo zahtevne kulture v kolobarju oljna ogrščica, kapusnice, metuljnice	pridelava vsako 3. leto	2
	pridelava vsako 4. leto	3
	pridelava vsako 5. leto	4
v tem letu pridelovane kulture	ogrščica, kapusnice, metuljnice	1
	ostale kulture	3
simptomi pomanjkanja žvepla	da	1
	ne ali neznano	3
nivo pridelka	visok	2
	srednji	3
	nizek	4
gnojenje		
gnojenje z živinskimi gnojili	0 GVŽ/ha	1
	1,5 GVŽ/ha	2
	> 1,5 GVŽ/ha	3
uporaba mineralnih gnojil z žveplom v zadnjih 3 letih (Kalijev sulfat, NP+S)	ne	1
	da	3

16-29 točk: verjetnost za pomanjkanje žvepla je visoka, gnojenje je nujno

30-37 točk: gnojenje z žveplom je priporočljivo pri ogrščici, kapusnicah in stročnicah

38-47 točk: pomanjkanja žvepla ni pričakovati

vsota

Ocenimo talne in klimatske razmere, gnojenje in kolobar ter točke seštejemo.