



SVETOVALNI KODEKS DOBRE KMETIJSKE PRAKSE

(OSNUTEK)

**Varovanje voda, tal, zraka in
ohranjanje biotske
raznoverstnosti**



**Kmetijski inštitut Slovenije
2006**

SVETOVALNI KODEKS DOBRE KMETIJSKE PRAKSE

**Varovanje voda, tal, zraka in ohranjanje biotske
raznoverstnosti**

Uredil: Jože VERBIČ

**Avtorji: Jože VERBIČ
Janez SUŠIN
Andrej SIMONČIČ
Zoran ČERGAN
Drago BABNIK
Viktor JEJČIČ
Tomaž POJE
Matej KNAPIČ
Janko VERBIČ
Peter DOLNIČAR
Dušica MAJER
Kristina UGRINOVIĆ
Robert JANŽA
Jože MALJEVIČ
Matej STOPAR
Andrej ZEMLJIČ**

Fotografije: Tone Godeša, Viktor Jejčič, Tomaž Perpar, Tomaž Poje,
Andrej Simončič, Matej Stopar, Janko Verbič, Jože Verbič

Izdelavo svetovalnega kodeksa sta financirala Ministrstvo za kmetijstvo,
gozdarstvo in prehrano ter Ministrstvo za visoko šolstvo, znanost in
tehnologijo

Ljubljana, junij 2006

PREDGOVOR

Uspešno kmetovanje zahteva znanja s številnih področij. Poleg kmetovanja v ožjem pomenu besede (obdelovanje zemlje in reja živine) zahteva poklic kmeta osnovna znanja s področij živilstva, gozdarstva, zdravstvenega varstva živali, strojništva, ekonomike in poslovanja. Poleg vsega omenjenega, prevzema kmet skrb in odgovornost za varovanje narave, kulturne dediščine in zdravja prebivalstva.

Svetovalni kodeks dobre kmetijske prakse je neobvezen nabor priporočil, ki naj bi jih dobri gospodarji v kar največji meri upoštevali. Ker je izvajanje neobvezno, so pravila kodeksa praviloma strožja od zakonsko predpisanih pravil. Gre za pravila, ki jih večina kmetov zlahka upošteva, na nekaterih kmetijah pa so zaradi zatečenega stanja ali pa tudi zaradi naravnih danosti neizvedljiva in zato ni pričakovati, da bodo zakonsko predpisana. Kodeks od kmetov zahteva, da vsak po svoji moči prispeva k ohranjanju naravnega okolja, rodovitnosti tal, potenciala za pridelovanje hrane ter kakovosti kmetijskih pridelkov.

Svetovalni kodeks dobre kmetijske prakse je neobvezen nabor priporočil, ki naj bi jih dobri gospodarji, glede na možnosti v danih razmerah, v kar največji meri upoštevali. Glede na to, da se zakonodaja neprestano spreminja, dosledno izvajanje tega kodeksa ne zagotavlja skladnosti z zakonsko predpisanimi določili.

V Sloveniji poznamo tudi kodekse, katerih izvajanje je za prejemnike plačil za območja z omejenimi dejavniki in za prejemnike plačil Slovenskega okoljskega programa (SKOP) obvezno. Primer takega kodeksa je objavljen s Pravilnikom za izvajanje dobre kmetijske prakse pri gnojenju (Ul.RS 130/2004)

Osnovni načeli dobre kmetijske prakse sta:

- **ZDRAV RAZUM TER ODGOVOREN IN POŠTEN ODNOS DO SOLJUDI, OKOLJA IN DOMAČIH ŽIVALI**

in

- **SKRB ZA STALNO IZOBRAŽEVANJE.**

V preteklosti se je izkazalo, da je lahko za okolje in prebivalstvo nevarno tako znanje v rokah nepoštenih ljudi, kot tudi neznanje ljudi s poštenimi nameni.

Svetovalni kodeks pokriva področja:

- varovanja površinskih voda in podtalnice,
- varovanja kmetijskih tal,
- varovanja zraka,
- ohranjanja biološke pestrosti in izgleda krajine.

Pri vseh obravnavanih področjih so na kratko obrazložene posledice neustreznega ravnanja, podan je pregled predpisov in predlagani ustrezni načini ravnanja.

Jože Verbič

KAZALO

VAROVANJE POVRŠINSKIH VODA IN PODTALNICE	5
PREPREČEVANJE ONESNAŽENJA VODA Z NITRATI	5
SKLADIŠČENJE ŽIVINSKIH GNOJIL.....	14
ZMANJŠEVANJE ONESNAŽEVANJA VODA PRI GNOJENJU Z ŽIVINSKIMI GNOJILI	22
PREPREČEVANJE ONESNAŽENJA VODA S SILAŽNIM SOKOM	29
MINERALNA GNOJILA.....	32
VZDRŽEVANJE, NASTAVITEV IN UPORABA TROSILNIKOV MINERALNIH GNOJIL	35
GNOJILNI NAČRT	48
GNOJENJE NA VODOVARSTVENIH OBMOČJIH.....	52
GNOJENJE TRAJNIH TRAVNIKOV	56
GNOJENJE KORUZE	61
GNOJENJE KROMPIRJA	66
GNOJENJE OZIMNIH ŽIT	70
GNOJENJE SLADKORNE PESE	75
GNOJENJE ZELENJAVE	78
GNOJENJE SADOVNJAKOV	86
GNOJENJE VIPOGRADOV.....	90
GNOJENJE HMELJA.....	95
PREPREČEVANJE ONESNAŽEVANJA S TEKOČIMI GORIVI IN MAZIVI	98
VARSTVO RASTLIN IN FITOFARMACEVTSKA SREDSTVA (FFS)	109
NAMAKANJE	127
VAROVANJE TAL	134
OSNOVE VAROVANJA TAL	134
REAKCIJA TAL (pH) TER APNJENJE.....	145
ONESNAŽEVANJE KMETIJSKIH TAL S TEŽKIMI KOVINAMI	149
VAROVANJE VODA IN KMETIJSKIH TAL PRED ONESNAŽEVANJEM S FOSFORJEM IN KALIJEM	151
USMERJANJE PREHRANE ŽIVALI, KI VODI K ZMANJŠEVANJU P V ŽIVINSKIH GNOJILIH	154
GOSPODARJENJE S KALIJEM	158
VAROVANJE ZRAKA.....	161
POMEN IN MOŽNOSTI ZA ZMANJŠANJE ONESNAŽEVANJA ZRAKA V KMETIJSTVU.....	161
ZMANJŠEVANJE SPROŠČANJA AMONIJAKA, TOPLOGREDNIH PLINOV IN SMRADU PRI GNOJENJU Z ŽIVINSKIMI GNOJILI	171
NAČELA KRMLJENJA DOMAČIH ŽIVALI Z NAMENOM VAROVANJA ZRAKA	176
MOŽNOSTI ZA ZMANJŠANJE RABE FOSILNIH GORIV V KMETIJSTVU.....	179
OHRANJANJE BIOTSKE RAZNOVRSTNOSTI IN KRAJINSKE PESTROSTI	188
DOBRA PRAKSA OHRANJANJA BIOTSKE RAZNOVRSTNOSTI IN KRAJINSKE PESTROSTI.....	188

VAROVANJE POVRŠINSKIH VODA IN PODTALNICE

PREPREČEVANJE ONESNAŽENJA VODA Z NITRATI

Jože VERBIČ

Kmetijski inštitut Slovenije

*Onesnaževanje
voda z nitrati*

Dušik je nujno potrebno rastlinsko hranilo. Koreninski sistem rastlin vsrka dušik v mineralni obliki iz talne raztopine. Ob pomoči energije, ki jo rastline dobijo s fotosintezo, se dušik vgradi v rastlinske beljakovine, ki so vir aminokislin za ljudi in živali. V kolikor količine mineralnega dušika v tleh presegajo potrebe rastlin, se poveča nevarnost izpiranja dušikovih spojin v podtalnico. Ker gre predvsem za izpiranje dušika v nitratni obliki, govorimo o onesnaženju podtalnice z nitrati. Nitrati iz podtalnice onesnažujejo posredno tudi površinske vode. Do onesnaženja površinskih voda lahko pride tudi zaradi površinskega odplavljanja dušikovih spojin v vodotoke in stoječe vode.

Pred razmahom industrijske vezave dušika v rudninska gnojila so bili kmetje prisiljeni v zelo vestno gospodarjenje z dušikom. Urejanju gnojišč so posvečali za današnje čase nerazumljivo veliko truda, na kmetijska zemljišča pa so vračali tudi dušik iz greznic. Gnojenje z rudninskimi gnojili je omogočilo povečanje pridelkov, hkrati pa se je povečala tudi nevarnost za onesnaženje voda. K povečanju nevarnosti za onesnaženje voda z nitrati prispeva tudi obsežno trgovanje z živinsko krmo. Gre za enosmerni tok rastlinskih hranil iz poljedelskih v živinorejska območja. Za živinorejsko intenzivna območja je značilna pozitivna bilanca dušika. Na teh območjih izločijo živali več dušika, kot so ga sposobne kmetijske rastline v krogu razvažanja živinskih gnojil izkoristiti.

*Zdravstveni vidik
onesnaženj voda
z nitrati*

Nitrati sami po sebi v količinah, ki se nahajajo v hrani in vodi niso škodljivi. Škodljivi postanejo šele, ko se v telesu pretvorijo v druge dušikove spojine. Povečane količine nitratov v pitni vodi povzročajo težave predvsem pri dojenčkih, ki zaužijejo glede na telesno maso veliko tekočine. Del zaužitih nitratov se v prebavilih spremeni v nitrite, ti pa se vežejo na hemoglobin v krvi in povzročajo težave pri prenosu kisika. Bolezen imenujemo methemoglobinemija.

Odrasli prenesejo precej večje količine nitratov kot dojenčki. Večino nitratov zaužijejo z zelenjavo, nekaj pa tudi s konzerviranimi mesnimi izdelki. Pri povečani vsebnosti v pitni vodi je lahko pomemben vir nitratov tudi slednja. Tudi pri odraslih se nitrati v prebavilih deloma pretvorijo v nitrite, ti pa tvorijo v določenih okoliščinah skupaj z amini nitrozamine, ki jih uvrščamo med možne rakotvorne snovi. Ukrepi za zmanjševanje izpiranja nitratov v vode prispevajo tudi k zmanjševanju nitratov v zelenjavi.

*Okoljski vidik
onesnaženj voda
z nitrati -
eutrofikacija*

Eutrofikacija je pojav, pri katerem se zaradi velikih količin rastlinskih hranil v stoječih in počasi tekočih vodah prekomerno razmnožijo alge in druge vodne rastline. Kasneje, pri razkrajanju v vodi nakopičene rastlinske biomase, se prekomerno razmnožijo mikroorganizmi, ki porabijo kisik in s tem ogrozijo vodno živalstvo. Poznan primer prekomernega razmnoževanja alg je cvetenje morja. K eutrofikaciji prispevajo predvsem dušikove spojine, pa tudi fosfor.

*Gospodarski vidik
izpiranja nitratov*

Izpiranje nitratov povzroča veliko neposredno gospodarsko škodo. V vode se izgublja dušik, ki bi ga sicer rastline lahko izkoristile za rast. Z boljšim gospodarjenjem z dušikom lahko privarčujemo pri nakupu dušikovih gnojil.

*Viri
onesnaževanja
voda z nitrati*

Nitrati pridejo v vode predvsem zaradi nevestnega ravnanja z živinskimi gnojili, zaradi gnojenja in zaradi nenadzorovanega spuščanja komunalnih odplak. Po grobih ocenah prispevajo v kmetijstvu približno 50 % onesnaženja rudninska gnojila, 50 % pa živinska gnojila.



Slika 1: Pri kmetovanju smo dolžni upoštevati navodila za preprečevanje onesnaženja voda

*Naravni dejavniki,
ki vplivajo na
onesnaženje
podtalnice z
nitrati*

Onesnaženje podtalnice je odvisno od nekaterih dejavnikov, na katere človek nima vpliva ali pa je njegov vpliv majhen. Ti dejavniki so:

- Vrsta tal: za onesnaženje so nevarna predvsem na lahkih prepustnih tleh.
- Kmetijska rastlina: na travinju je izpiranje nitratov bistveno manjše kot na njivah.
- Količina padavin in izhlapevanje vode: velik pretok vode zagotavlja hitro obnovo podtalnice in s tem redčenje nitratov v podtalnici. Glede onesnaženja podtalnice z nitrati so najbolj

ogrožena območja z majhno količino padavin in intenzivnim izhlapevanjem vode.

- Zaledna nekmetska in neposeljena območja: dotok čiste vode s teh območij zagotavlja redčenje nitratov v podtalnici.

Pravni predpisi in mednarodne obveznosti v zvezi z onesnaževanjem voda

Nitratna direktiva Nitratna direktiva (Direktiva Sveta 91/676/ES o varovanju voda pred onesnaženjem z nitrati kmetijskega izvora), ki je bila sprejeta leta 1991, zahteva od držav članic EU zmanjšanje onesnaženja voda z nitrati iz kmetijstva. Direktiva zahteva od držav članic da:

- evidentirajo vode, ki so že onesnažene in vode, ki bi lahko postale onesnažene z nitrati,
- opredelijo občutljiva območja za onesnaženje z nitrati,
- vpeljejo operativne programe za zmanjšanje onesnaževanja z nitrati iz kmetijstva,
- vpeljejo primerne programe za spremljanje učinkovitosti operativnih programov za zmanjšanje onesnaževanja voda z nitrati.

Izvajanje zahtev nitratne direktive v Sloveniji Leta 2001 je bila celotna Slovenija razglašena za območje, občutljivo za onesnaženje z nitrati. To pomeni, da smo dolžni na celotnem območju izvajati zahteve nitratne direktive.

Uredba o mejnih vrednostih vnosa nevarnih snovi in gnojil v tla (Uradni list RS, 84/2005) Uredba o mejnih vrednostih vnosa nevarnih snovi in gnojil v tla določa izvajanje nitratne direktive pri gnojenju. Med drugim določa:

- mejne vrednosti letnega vnosa rastlinskih hranil v tla,
- obdobja, ko je gnojenje z nekaterimi gnojili prepovedano,
- razmere, v katerih je gnojenje z nekaterimi gnojili prepovedano,
- zemljišča, katerih se ne sme gnojiti,
- posebne zahteve za gnojenje na vodovarstvenih območjih in
- pogoje za uporabo blata iz čistilnih naprav, kompostov z omejeno uporabo in mulja.

Pravilnik za izvajanje dobre kmetijske prakse pri gnojenju (UI.RS 130/2004)

Pravilnik za izvajanje dobre kmetijske prakse pri gnojenju ureja gnojenje na način, da lahko rastline v največji meri izkoristijo hranila in da se preprečijo izgube hranil in zmanjša vnos hranil v vode.

Za razliko od Svetovalnega kodeksa dobre kmetijske prakse, katerega izvajanje je za kmete prostovoljno, je izvajanje vsebin Pravilnika za izvajanje dobre kmetijske prakse pri gnojenju (UI.RS 130/2004) za prejemnike plačil za območja z omejenimi dejavniki in za prejemnike plačil Slovenskega okoljskega programa (SKOP) obvezno.

Operativni program za varstvo voda pred onesnaženjem z nitrati iz kmetijske proizvodnje za obdobje 2004-2008

Vlada Republike Slovenije je leta 2004 sprejela Operativni program za varstvo voda pred onesnaženjem iz kmetijske proizvodnje. Program sestoji iz treh skupin ukrepov:

- strokovno utemeljeno gnojenje po načelih dobre kmetijske prakse in upoštevanje mejnih vrednosti letnih vnosov,
- zagotavljanje ustreznih skladiščnih kapacitet za živinska gnojila,
- prilagajanje živinorejskih obratov okoljskim standardom (velja za velike prašičje in perutninske farme).

Ukrepi za preprečevanje onesnaževanja voda z nitrati

Gospodarjenje z dušikom

Pri načrtovanju gospodarjenja z dušikom moramo upoštevati načela kroženja dušika na kmetiji. Količine dušika v gnojilih in krmilih moramo količinsko in časovno uskladiti s potrebami rastlin in domačih živali. Okoljsko škodljiva je tako preobilna, kot tudi preskromna oskrba kmetijskih rastlin in domačih živali. V primeru preobilne oskrbe z dušikom onesnažujemo vode in zrak, v primeru preskromne oskrbe kmetijskih rastlin in domačih živali pa po nepotrebnem zasedamo prostor, ki bi ga sicer lahko prepustili naravi. Zavedati se moramo tudi, da je v pripravo zemlje za setev vložene precej energije, ki je v primeru neustreznega gnojenja porabljena zaman. Nekoliko skromnejša oskrba z dušikom je dopustna le na polnaravnih ekstenzivnih pašnikih in travnikih, ki so pomembni z vidika biotske raznovrstnosti in pri nekaterih oblikah kmetovanja, ki prispevajo h krajinski pestrosti (travniški sadovnjaki, posamezne njive v pretežno travnatem svetu).

Kroženje dušika

Prek 99 % vsega dušika na Zemlji je v ozračju. Gre za dušik v molekularni obliki (N₂), ki je okoljsko nevtralen. Rastline in živali dušika v tej obliki ne morejo neposredno izkoristiti. Izkoristijo ga lahko le po pretvorbi v rastlinam dostopne oblike. Ta pretvorba poteka predvsem:

- potom biološke vezave dušika, ki je rezultat sožitja metuljnic in bakterij in
- potom industrijske vezave dušika, ki jo izrabljamo pri proizvodnji rudninskih gnojil.

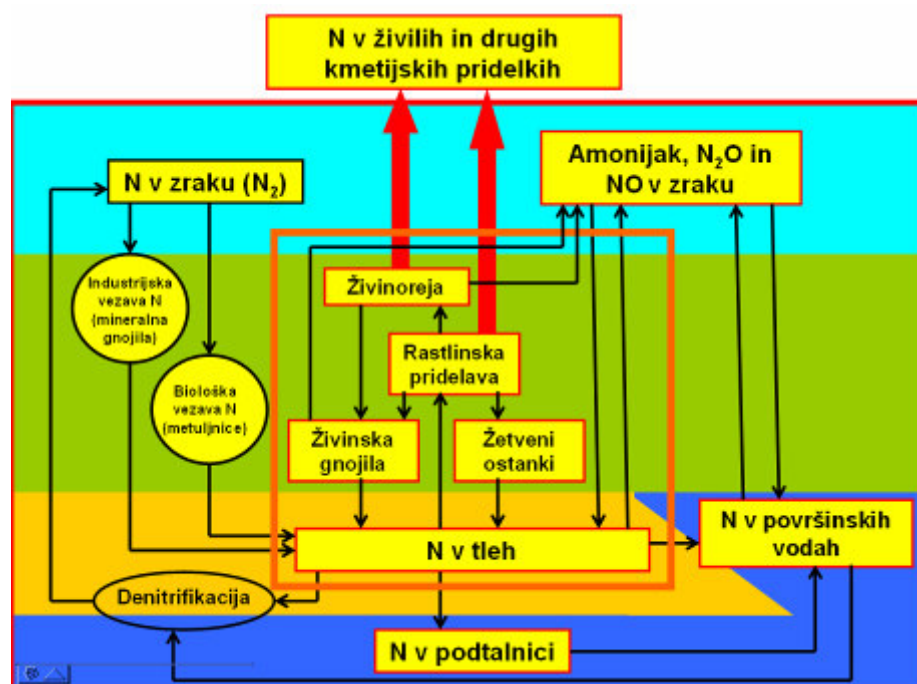
Nasproti vezavi molekularnega dušika poteka denitrifikacija, pri kateri rastlinam dostopne oblike (nitrati) prehajajo nazaj v molekularno obliko (N_2).

Dušik na kmetiji kroži. Rastline ga vgradijo v beljakovine, ki so nujne v prehrani ljudi in živali. Živali izkoristijo za rast in nalaganje v živalske proizvode le manjši del beljakovin iz krme. Preostanek izločijo v obliki različnih dušikovih spojin z blatom in sečem, ki sta, če ju pravilno uporabimo, zopet vir dušika za rast rastlin. Pri kroženju dušika na kmetiji prihaja do izgub, ki se jim v celoti ne moremo izogniti, lahko pa jih zmanjšamo. Dušik se izgublja v vode in v zrak. Dušik se izgublja v zrak predvsem:

- iz hlevov, kjer prihaja predvsem do izgub v obliki amonijaka,
- iz gnojišč, kjer prihaja do izgub amonijaka, molekularnega dušika in didušikovega oksida,
- iz kmetijskih zemljišč, kjer prihaja do izgub amonijaka, molekularnega dušika in didušikovega oksida.

Dušik se izgublja v vode predvsem:

- iz kmetijskih zemljišč, kjer se dušikove spojine izpirajo v podtalnico in odplavljajo v površinske vode,
- iz neurejenih in nevodotesnih gnojišč,
- iz neurejenih hlevov in izpustov za domače živali.



Slika 2: Poenostavljena shema kroženja N v kmetijstvu

Osnovni načeli za zmanjšanje izgub pri kroženju dušika na kmetiji:

- Praviloma velja - več N - večje izgube. Rastline oskrbimo le s toliko N kot ga potrebujejo, živali le s toliko beljakovinami, kot je nujno potrebno.

- S primernim postopanjem zagotovimo, da ne prihaja do izgub - s tem zmanjšamo potrebe po vnosu industrijsko vezanega N.

Primeren obseg reje živine na kmetiji

V Sloveniji je dovoljeno na kmetijah rediti toliko živine, da količina N v živinskih gnojilih in na paši ne preseže 170 kg na hektar kmetijskih zemljišč v uporabi letno. Za prejemnike plačil iz kmetijsko okoljskih ukrepov so zahteve še strožje. Kmetje z večjo obtežbo morajo presežek živinskih gnojil s pogodbo oddati tistim z manjšo obtežbo. Količino N v živinskih gnojilih ocenjujemo prek števila glav velike živine (GVŽ). Število GVŽ na kmetiji izračunamo, kot je prikazano v preglednici 1 (stolpec C). Če imamo na kmetiji le eno vrsto živali, lahko število GVŽ na kmetiji delimo s površino kmetijske zemlje, dobljeno vrednost pa nato neposredno primerjamo z vrednostmi iz preglednice 1. Če redimo več vrst živali, moramo zaradi razlik v izločanju dušika najprej izračunati skupno količino N v živinskih gnojilih (preglednica 1, stolpec E). To vrednost delimo s površino kmetijske zemlje na kmetiji in dobimo podatek o obremenitvi zemlje z dušikom iz živinskih gnojil, ki ne sme preseči 170 kg na leto.

V preglednici 2 je navedena največja dovoljena obtežba zemlje z živino. Na večini kmetij je smiselno rediti manj živine, kot dovoljuje zakonodaja. Pri načrtovanju obsega reje živine upoštevamo sledeče:

- redimo toliko živine, da lahko zanjo pridelamo dovolj krme,
- obtežbo zemlje z živino prilagodimo podnebnim dejavnikom in kakovosti kmetijskih zemljišč - ob manj ugodnih vremenskih razmerah in na zemljiščih slabše kakovosti je smiselna manjša obtežba kot na najboljših zemljiščih in ugodnih podnebnih razmerah,
- na kmetijah, ki so primerne za poljedelstvo, vrtnarstvo ali trajne nasade je smiselno kombiniranje živinoreje z rastlinsko pridelavo – obtežba zemljišč z živino je v tem primeru manjša.

Preglednica 1: Obrazec za izračun obtežbe kmetijske zemlje z živino in obremenitev zemlje z dušikom iz živalskih gnojil

	A	B	C	D	E
	GVŽ/žival	Število živali na kmetiji	Število GVŽ na kmetiji	N v živalskih gnojilih (kg/GVŽ/leto)	N v živalskih gnojilih (kg/leto)
krave oziroma telice	1,0	.....	....(A×B)....	70	....(C×D)....
goveji pitanci ali voli	1,0	.....	....(A×B)....	70	....(C×D)....
plemenski biki	1,4	.....	....(A×B)....	70	....(C×D)....
teleta za nadaljnjo rejo	0,3	.....	....(A×B)....	70	....(C×D)....
mlado govedo, 1-2 leti	0,6	.....	....(A×B)....	70	....(C×D)....
teleta za zakol	0,15	.....	....(A×B)....	70	....(C×D)....
Konji	1,0	.....	....(A×B)....	60	....(C×D)....
Žrebeta	0,5	.....	....(A×B)....	60	....(C×D)....
ovce in koze	0,15	.....	....(A×B)....	70	....(C×D)....
plemenske svinje ali merjasci	0,34	.....	....(A×B)....	80	....(C×D)....
prašičji pitanci 20-110 kg	0,13	.....	....(A×B)....	80	....(C×D)....
prašičji pitanci 20-150 kg	0,18	.....	....(A×B)....	80	....(C×D)....
kokoši nesnice	0,04	.....	....(A×B)....	85	....(C×D)....
pitovni piščanci	0,0025	.....	....(A×B)....	85	....(C×D)....
Purani	0,02	.....	....(A×B)....	85	....(C×D)....
Vsota			.....GVŽ		.....kg N
Površina kmetijske zemlje v uporabi			.....ha		.....ha
Obtežba kmetijske zemlje z živino (GVŽ/ha) (vsoto GVŽ delimo s površino kmetijske zemlje)			.....GVŽ/ha		
Obremenitev tal z N (kg/ha) (Vsoto N v živalskih gnojilih delimo s površino kmetijske zemlje)					.....kg N/ha

Preglednica 2: Količine N v živinskih gnojilih različnih vrst domačih živali in omejitev obtežbe kmetijske zemlje z živino

Vrsta živali	Dušik v živinskih gnojilih (kg na GVŽ na leto)	Dovoljena obtežba kmetijske zemlje v uporabi z živino (v GVŽ/ha)	
		Po Uredbi o mejnih vrednostih vnosa nevarnih snovi in gnojil v tla (velja za vse)	Za prejemnike plačil iz kmetijsko okoljskih ukrepov
Govedo	70	2,4	1,9
Prašiči	80	2,1	1,9
Perutnina	85	2,0	1,9
Drobnica	70	2,4	1,9
Konji	60	2,8	1,9

Paša

Živali izločijo z enkratnim uriniranjem ali blatenjem na enoto površine precej večje količine N kot pri gnojenju z živinskimi gnojili. Za preprečevanje onesnaženja voda na paši moramo storiti sledeče:

- pašo moramo voditi tako, da ne pride do dolgotrajnega zadrževanja živali okoli napajališč, solnic, krmilnikov itd.,
- skrbimo, da so pašniki, pregonske poti in druge površine, kjer se zadržujejo živali vedno ozelenjene,
- živine ne spustimo v stik z vodotoki,
- v času, ko ni vegetacije, redimo živino v hlevih ali na ploščadih, ki omogočajo zbiranje gnoja in gnojnice oz. gnojevke.



Slika 3: Paša živine ima z vidika varovanja okolja in počutja živali veliko prednosti, pri izvajanju paše pa moramo kljub temu skrbeti, da se živina ne zadržuje na enem mestu in da so zemljišča, kjer se zadržuje živina, vedno ozelenjena.

*Preoravanje
trajnega travinja*

Pri preoravanju trajnega travinja se sprostijo izjemno velike količine dušika, ki lahko onesnaži podtalnico. Če se odločimo za preoravanje večjih površin naravnih travnikov na enem mestu, storimo to postopoma, v več zaporednih letih. Njive moramo zasejati čimprej po preoravanju.

*Naknadni posevki
in ozelenitev njiv
prek zime*

S setvijo naknadnih posevkov in z ozelenitvijo njiv prek zime zmanjšamo vsebnost mineralnega dušika v zemlji in s tem izpiranje nitratov v vode. Učinkoviti so le tisti posevki, ki se uspejo do zime dovolj razviti.



Slika 4: Z ozelenitvijo njiv prek zime zmanjšamo izpiranje nitratov v podtalnico

*Zaoravanje
žetvenih
ostankov*

Izpiranje dušika v vode je mogoče zmanjšati z zaoravanjem žetvenih ostankov z majhno vsebnostjo dušika, kot je npr. žitna slama.

*Skladiščenje
živinskih gnojil*

Skladišča za živinska gnojila morajo biti dovolj velika, vodotesna in urejena. Podrobnosti o skladiščenju živinskih gnojil so opisane v posebnem poglavju.

*Gnojenje z
živinskimi gnojili*

Zaradi nepravilnega gnojenja z živinskimi gnojili lahko pride do onesnaženj površinskih voda in podtalnice. Možnosti za zmanjšanje onesnaževanja voda pri gnojenju z živinskimi gnojili so opisane v posebnem poglavju.

*Gnojenje z
mineralnimi
gnojili*

Gnojenje z mineralnimi gnojili moramo prilagoditi potrebam rastlin, s tem da upoštevamo rezultate analiz tal in vnos hranil v tla z organskimi gnojili. Priporočila za gnojenje pomembnejših kmetijskih rastlin so podana v posebnih poglavjih. V posebnem poglavju so predstavljeni tudi vzdrževanje, nastavitve in uporaba trosilnikov mineralnih gnojil.

SKLADIŠČENJE ŽIVINSKIH GNOJIL

Jože VERBIČ

Kmetijski inštitut Slovenije

*Skladiščenje
živinskih gnojil*

Skladišča živinskih gnojil gradimo z namenom zmanjšanja nevarnosti za onesnaženje voda. V času, ko rastline nimajo potreb po hranilih, je hlevska reja z urejenim zbiranjem živinskih gnojil z vidika onesnaževanja voda ugodnejša od reje na prostem. Na drugi strani pa neurejena skladišča živinskih gnojil predstavljajo potencialno nevarnost za točkovno onesnaženje voda. Skladišča za živinska gnojila morajo biti zaradi tega vodotesna in dovolj velika. Pri skladiščenju živinskih gnojil se sproščajo tudi amonijak in toplogredni plini. Pri načrtovanju skladišč in skladiščenju se moramo ozirati tudi na slednje.



Slika 5: Skladišča za živinska gnojila morajo biti vodotesna in dovolj velika. Gnojila skladiščimo tako, da izpostavimo zraku čim manjšo površino gnoja ali gnojevke.

*Gradnja skladišč
za živinska
gnojila*

Skladišča za živinska gnojila gradimo za obdobje vsaj dvajsetih let. Pred gradnjo se posvetujemo s strokovnjakom, ki nam bo pomagal pri načrtovanju potrebne zmogljivosti in svetoval glede najprimernejše lege in oblike objekta. Popravila teh objektov med obratovanjem so zelo zahtevna, zato poskrbimo za solidno izvedbo gradbenih del.

*Predpisi za
skladiščenje
živinskih gnojil*

Skladiščenje živinskih gnojil je opredeljeno v naslednjih predpisih:

- Uredba o mejnih vrednostih vnosa nevarnih snovi in gnojil v tla (Uradni list RS, 84/2005)
- Pravilnik za izvajanje dobre kmetijske prakse pri gnojenju (uradni list RS, 130/2004)

Objekti za skladiščenje živinskih gnojil

Živinska gnojila se skladiščijo na gnojiščih, v lagunah, gnojnih jamah in v drugih zbiralnikih, ki morajo biti izdelani tako, da ne pride do izlivanja, izpiranja ali odtekanja v okolje.

Legi skladišč za živinska gnojila

Pri gradnji novih skladišč poskušamo najti najprimernejši prostor. Vročina pospešuje nastajanje metana in smradu, zato so za skladiščenje gnojil primernejše senčne lege. Skladišča morajo biti dobro dostopna in zasnovana tako, da jih je mogoče prazniti brez večjega tveganja za razlitje. Nameščena naj bodo na mestih, kjer je smrad najmanj moteč. Če je mogoče, pri načrtovanju gnojišč upoštevamo prevladujočo smer vetra. Gnojišče naj ne bo nameščeno v bližini molzišča ali mlekarnice. Skladišča za tekoča živinska gnojila naj bodo nameščena vsaj 10 m od vodotokov in drenažnih jarkov. S tem zmanjšamo nevarnost onesnaženja voda v primeru razlitja.

Zmogljivost skladišč za živinska gnojila glede na čas skladiščenja

Gnojni objekti morajo biti tako veliki, da zadostujejo za skladiščenje živinskih gnojil v času, ko je njihova uporaba prepovedana ali onemogočena:

- zmogljivost skladiščnega prostora za živinska gnojila mora zadoščati za najmanj 6 mesecev na kontinentalnem območju in 4 mesece na obalnem območju
- za živali, ki se pasejo večji del leta (8 mesecev ali več) morajo skladiščni prostori za živinska gnojila zadostovati najmanj za 4 mesece

Zmogljivost skladišč za živinska gnojila glede na stalež živine

Pravilnik za izvajanje dobre kmetijske prakse pri gnojenju določa, da mora biti na kmetiji za šestmesečno skladiščenje zagotovljeno za 1 GVŽ najmanj:

- 3,5 m² gnojiščne plošče (če je višina kupa 2 m ali 7 m³ prostora, če je višina kupa drugačna) in 2 m³ jame za gnojnico če gre za ločeno zbiranje gnoja s steljo in gnojnice
- 8 m³ jame za gnojevko, če gre za skupno zbiranje blata in urina.

Na obalnem območju in v primeru, če se živali pasejo 8 mesecev ali več, mora biti na kmetiji za štirimesečno skladiščenje za 1 GVŽ zagotovljeno najmanj:

- 2,3 m² gnojiščne plošče (če je višina kupa 2 m ali 4,7 m³ prostora, če je višina kupa drugačna) in 1,3 m³ jame za gnojnico če gre za ločeno zbiranje gnoja s steljo in gnojnice
- 5,3 m³ jame za gnojevko, če gre za skupno zbiranje blata in urina.

Pri načinih reje, kjer ni gnojnice, jame za gnojnico niso potrebne.

Če zaradi kakršnih koli vzrokov zgoraj navedene zmogljivosti skladišč za živinska gnojila ne zadostujejo za skladiščenje v obdobjih, ko je uporaba živinskih gnojil prepovedana ali onemogočena, je treba skladiščne zmogljivosti povečati. Potrebe po

večjih skladiščih se v praksi pojavijo predvsem če so v jame speljane odpadne vode iz molzišč, pri povečani uporabi tehnološke vode za spiranje hlevov ali pa če se z velikih površin gnojišč v jame za gnojnico steka deževnica.

Povečane potrebe po skladiščnih zmogljivostih se lahko pojavijo tudi v primeru, če v kolobarju prevladujejo kmetijske rastline, ki zasedajo njive dolgo časa in jih med rastjo ni mogoče gnojiti z živinskimi gnojili. Pri uporabi hlevskega gnoja imamo tako na travinju več težav poleti kot pozimi. Podobno je pri koruzi. Če v kolobarju prevladuje koroza imamo lahko težave tudi z gnojevko, saj jo lahko uporabimo le v zgodnji fazi rasti. Kasnejše gnojenje koroze ni mogoče, po spravi pridelka pa nesmiselno.

Najem skladišč za živinska gnojila

Če na kmetiji ne razpolagamo z dovolj veliki zmogljivostmi za skladiščenje živinskih gnojil, lahko izkoristimo tudi možnost najema gnojnega objekta od nekoga, ki le-tega ne uporablja.

Skladiščenje gnojevke

Vodotesnost

Nevarnost onesnaženja voda je pri tekočih gnojilih veliko večja kot pri hlevskem gnoju s steljo. Pri jamah za gnojevko moramo nadzirati vodotesnost in po potrebi opraviti vzdrževalna dela ali obnovo.

Varnostni ukrepi pri skladiščenju gnojevke

Med skladiščenjem, predvsem pa med mešanjem gnojevke, se lahko razvijejo strupeni in eksplozivni plini. Pokrita skladišča morajo imeti zaradi tega nameščene odprtine za zračenje. Če so jame za gnojevko nameščene v zaprtih prostorih, moramo med mešanjem zagotoviti učinkovito prezračevanje. Predvsem pri pokritih jamah obstoja nevarnost eksplozije, zato se odprtinam ne približujemo z odprtim ognjem. Če moramo zaradi vzdrževanja vstopiti v podzemno jamo za gnojevko, jo pred vstopom prezračimo z ventilatorjem in uporabimo plinsko masko.

Vrste skladišč za gnojevko

Gnojevko lahko skladiščimo v pokritih ali odkritih jamah ali rezervoarjih, v jamah pod rešetkami v hlevu ali v lagunah.

Najprimernejše je skladiščenje v pokritih podzemnih jamah ali nadzemnih rezervoarjih, kjer so izgube dušika najmanjše. Ugodne so tudi nepokrite jame in rezervoarji na prostem, s tem da površino gnojevke pokrijemo z naravnimi ali umetnimi materiali in tako zmanjšamo izpuste amonijaka v zrak. Pri gradnji moramo upoštevati, da so ugodnejše globlje jame, saj je pri njih odkrita površina gnojevke na enoto prostornine manjša, kot pri plitvih jamah. Če je le mogoče, naj bodo jame globoke vsaj 3 metre.

Skladiščenje pod rešetkami v hlevu ni priporočljivo, saj gnojevka pod rešetkami neugodno vpliva na klimo v hlevu. Še posebej so občutljive krave molznice, pri katerih lahko visoke temperature v kombinaciji s povečano vlažnostjo zraka povzročijo temperaturni

stres. Pri mešanju gnojevke nastajajo strupeni plini, ki škodujejo živalim. Zaradi povečanih temperatur in zaradi velike površine so izgube dušika z amonijakom pri skladiščenju gnojevke pod rešetkami v hlevu zelo velike.

Pokrivanje skladišč za gnojevko

Pokrivanje jam za gnojevko je ugodno, ker s tem preprečimo mešanje gnojevke z deževnico in zmanjšamo izpuste amonijaka. Pri pokrivanju si lahko pomagamo s posebnimi ponjavami in s plavajočimi pokrovi. Še posebej so primerni posebni plavajoči elementi, ki se sami porazdelijo po površini gnojevke in ne ovirajo mešanja in praznjenja jam. Pri zmanjševanju izpustov amonijaka je učinkovita tudi skorja, ki se oblikuje na gnojevkah z dovolj veliko vsebnostjo sušine (več kot 70 g/kg) in vlaknine. V praksi se skorja oblikuje v glavnem le pri skladiščenju goveje gnojevke. Pri skladiščenju gnojevke prašičev se skorja oblikuje bolj redko, odvisno od krmljenja. Skorja nastane le, če je v obroku veliko vlaknine (npr. pri krmljenju sveže trave ali če je v krmilu veliko ječmena) in če pri čiščenju hlevov ne porabimo preveč vode. Smrad in izpuste amonijaka iz odkritih skladišč je mogoče učinkovito zmanjšati s pokrivanjem gnojevke s slamo. Najboljša je zrezana slama, ki jo moramo dodati približno 4 kg na m².

Preglednica 3: Vpliv pokrivanja skladišč za gnojevko na izpuste amonijaka v primerjavi z nepokritimi skladišči brez skorje na površini gnojevke (Vir: UN/ECE 2000)

Vrsta pokrova	Zmanjšanje izpustov v primerjavi z nepokritim skladiščem brez naravne skorje	Opombe
Stalen pokrov	70-95 %	Ni treba dodatnih zmogljivosti skladišč zaradi deževnice
Ponjava	60 %	/
Plavajoč pokrov	60 %	/
Skorja na površini gnojevke	35-50 %	Ni izvedljivo na kmetijah s pogostim praznjenjem jam
Skorja, spodbujena z dodajanjem slame	40-70 %	Ni izvedljivo na kmetijah s pogostim praznjenjem jam

Mešanje gnojevke

Pred razvažanjem moramo gnojevko temeljito premešati, da razbijemo skorjo in dvignemo usedline. V ta namen potrebujemo dobre mešalce, ki so sposobni razbiti skorjo tudi na gnojevkah, ki daljše obdobje niso bile premešane. Mešanje gnojevke med skladiščenjem ni priporočljivo, saj se med mešanjem razpusti skorja, s tem pa se povečajo izpusti amonijaka in smrad.

Izvedba dotoka gnojevke v jamo

Dotok sveže gnojevke v jamo naj bo nameščen na dnu jame, pod površino gnojevke. Če pada sveža gnojevka v skladišče z višine se

prekine skorja, ki nastane na vrhu gnojevke. S tem se povečajo izpusti amonijaka in smrad.

Prezračevanje gnojevke

Prezračevanje (aerobna obdelava) gnojevke sodi med najučinkovitejše ukrepe za preprečevanje smradu. Ob prisotnosti kisika namreč mikroorganizmi razgradijo številne snovi, ki povzročajo smrad. Prezračevanje gnojevke zmanjša tudi izpuste metana. Med prezračevanjem se poveča temperatura gnojevke, ki uniči nekatere patogene mikroorganizme in semena plevelov. Z vidika izpustov amonijaka in didušikovega oksida v ozračje pa prezračevanje ni ugodno, saj se v praktičnih razmerah izpusti običajno povečajo. Prezračevanje gnojevke priporočamo le na kmetijah, kjer je treba dati zaradi bližine naselja preprečevanju smradu prednost pred izpusti plinov. Pri tem je pomembno, da izvajamo prezračevanje redno in dosledno. Če je gnojevka prezračena premalo, se lahko smrad poveča, če pa je prezračena preveč, se povečajo izpusti amonijaka in drugih dušikovih plinov. Na splošno lahko rečemo, da se zaradi prezračevanja vsebnost dušika v gnojevki nekoliko zmanjša.

Anaerobna obdelava gnojevke z zajemom bioplina

Anaerobna obdelava gnojevke z zajemanjem bioplina je okoljsko koristna, vendar za majhne slovenske kmetije na splošno predraga. Z anaerobno obdelavo v bioplinskih napravah zmanjšamo izpuste metana, pridobljeno energijo pa koristno izrabimo in s tem prispevamo k zmanjšanju porabe fosilnih goriv. Med anaerobno obdelavo se hranila v gnojevki ohranijo, obdelana gnojevka pa manj smrdi.

Skladiščenje hlevskega gnoja

Skladišča za hlevski gnoj

Hlevski gnoj najpogosteje skladiščimo na betoniranih ploščah, ki so s treh strani obdane s steno, ki omogoča višje nalaganje gnoja. Plošča za skladiščenje gnoja mora biti vodotesna, gnojišče pa urejeno tako, da se vsi izcedki stekajo v jamo za gnojnico.

Polnjenje gnojišča

Z vidika sproščanja smradu in amonijaka so potisna pehala (krt) ugodnejša od pehal, ki polnijo gnojni kup od zgoraj. Pri potisnih pehalih pride v stik z zrakom le uležan gnoj, saj je svež gnoj, ki ga naprava nariva od spodaj, vedno pokrit s plastjo uležanega gnoja.



Slika 6: Urejenost gnojišč je lahko z vidika varovanje voda pomembnejša od vodotesnosti gnojiščne plošče. Kljub temu, da zgornje gnojišče ne zadošča predpisom (nima betonirane plošče) je urejeno tako, da ob zadostni količini stelje ni pričakovati izcedkov, ki bi onesnažili vode. Na drugi strani pa lahko pride do onesnaženja voda tudi na gnojiščih na betonskih ploščah. Problematična so gnojišča, na katerih se gnoj razsipa preko plošče ali pa če so kanali za zbiranje izcedkov zamašeni.

Zbiranje izcedkov

Količina izcedkov pri skladiščenju hlevskega gnoja je odvisna predvsem od količine uporabljene stelje in od količine padavin, ki padejo na gnojišče. Talna plošča mora biti nagnjena proti zbirnemu kanalu za odvajanje izcedka v gnojnično jamo. Ta kanal mora obvezno potekati po celotni dolžini odprte stranice gnojišča. Če izcedek zastaja na gnojišču, si lahko na obstoječih gnojiščih pomagamo tako, da na mesto, kjer se stikata talna plošča in stranska stena, po celotni dolžini namestimo okroglice. Za okroglico se oblikuje prostor, ki pospeši odtekanje izcedka iz kupa gnoja. Pri zbiranju zelo vlažnega gnoja z malo stelje (mazavi gnoj) je treba vsaj z dveh strani gnojišča namestiti režaste stene. Najprimernejše so stene iz okroglic. V tem primeru mora biti talna plošča na zunanji strani sten zaključena s kanalom za zbiranje izcedka.

Stelja

Količina uporabljene stelje vpliva na fizikalne lastnosti gnoja in na izgube med skladiščenjem. Preveč vlažnega hlevskega gnoja ni mogoče oblikovati v primerne kupe in ga ni mogoče nakladati nad raven stranskih sten gnojišča. S primernimi količinami stelje preprečujemo smrad in zmanjšamo izgube dušika z amonijakom. Primernost količin uporabljene stelje najlažje ugotovljamo na gnojišču. Če izcedek iz gnoja normalno odteka in če gnojni kup obdrži svojo obliko, potem je stelje dovolj. Potrebe po stelji so pri zelo intenzivnem krmljenju večje kot pri bolj skromnem krmljenju. Potrebe se povečajo tudi, če je v hlevih slabo izvedeno ločevanje gnoja in gnojnice in če padejo na gnojišče velike količine padavinske vode.

Pokrivanje gnojišč

S pokrivanjem gnojišč lahko znatno zmanjšamo potrebno prostornino gnojničnih jam. V odvisnosti od lokalnih podnebnih razmer moramo računati z 800 do 3000 l padavinske vode na m² gnojišča letno. S pokrivanjem gnoja zmanjšamo tudi izpuste amonijaka in delno rešujemo težave, ki nastanejo pri skladiščenju gnoja s premalo stelje. Še posebej je pomembno, da pokrijemo skladišča suhega perutninskega gnoja. Če ga zmoči dež se smrad in izpusti amonijaka pri takem gnoju zelo povečajo.

Skladiščenje gnoja na polju

Izjemoma lahko naredimo začasna skladišča uležanega hlevskega gnoja tudi na poljih. Če postopamo pravilno, je nevarnost za izpiranje dušika v podtalnico majhna. Pri skladiščenju na polju moramo upoštevati sledeče:

- na polju lahko skladiščimo le hlevski gnoj, ki je bil pred tem vsaj 3 mesece skladiščen na urejenem gnojišču z zbiranjem izcedka,
- kupi naj bodo vsaj 25 m od vodotokov in drenažnih jarkov, po možnosti ne na nagnjenih in peščenih zemljiščih,
- za oblikovanje kupov niso primerna mesta, na katerih se zbira površinska voda in na zemljiščih z visoko podtalnico,
- na poljih skladiščimo le gnoj, ki ga bomo porabili prej kot v enem letu, v zaporednih letih začasnih skladišč ne oblikujemo na istem mestu,
- kupi gnoja morajo biti oblikovani tako, da padavinska voda odteka po površini in ne zamaka v notranjost kupov,
- kupe gnoja na polju je priporočljivo pokriti s polietilensko folijo.

Kompostiranje hlevskega gnoja

Med kompostiranjem nastane iz gnoja zemlji podoben kompost. Pri tem se zmanjša volumen, propadejo nekateri patogeni mikroorganizmi in semena plevelov. S kompostiranjem je mogoče zelo zmanjšati smrad pri gnojenju. Slaba stran kompostiranja so velike izgube N z amonijakom. Te so pri kompostiranju gnoja z malo stelje večje, kot pri kompostiranju gnoja z ustrezno količino stelje. Za uspešno kompostiranje mora biti na voljo dovolj kisika, zato je treba kompostni kup mešati. Če ga mešamo premalo, poteka kompostiranje počasi. Na začetku lahko premalo prezračen kompostni kup tudi smrdi. Če je mešanje kompostnega kupa preveč intenzivno, pa se zelo povečajo izgube dušika z amonijakom. Kompostiranje gnoja je smiselno le za gnojenje v bližini naselij. Zaradi sanitarnih vidikov je uporaba komposta smiselna tudi v zelenjadarstvu.

Hlevi na globoki nastil

V hlevih na globoki nastil ob zadostni porabi stelje praviloma ne prihaja do izcejanja gnojnice. V takšnih primerih gnojničnih jam ni potrebno graditi. Hlevi na globok nastil morajo imeti tla betonirana. Stene morajo biti do višine, do katere seže nastil, izdelane na način, da se prepreči izcejanje. Če se zaradi kateregakoli vzroka (premalo

stelje, nastiljanje z materialom, ki slabše vpija vodo, krmljenje krme z zelo veliko vsebnostjo vode, ...) pojavlja izcedek, moramo zgraditi tudi gnojnično jamo. Zagotoviti moramo tudi, da ne prihaja do onesnaženja v času praznenja in čiščenja hleva.

Če se gnoj iz takega hleva odstranjuje v krajšem časovnem obdobju kot 6 mesecev (oziroma 4 mesece če gre za obalno območje ali če pasemo 8 mesecev ali več), morajo biti zgrajena dodatna skladišča za gnoj.

ZMANJŠEVANJE ONESNAŽEVANJA VODA PRI GNOJENJU Z ŽIVINSKIMI GNOJILI

Janez SUŠIN in Jože VERBIČ
Kmetijski inštitut Slovenije

Onesnaženja pri gnojenju z živinskimi gnojili

Do onesnaženj pri gnojenju z živinskimi gnojili pride predvsem zaradi uporabe prevelikih količin živinskih gnojil in zaradi gnojenja v neugodnih razmerah.

Pri živinskih gnojilih je gnojenje težje uskladiti s potrebami rastlin kot pri mineralnih gnojilih. Dognojevanje poljščin in travinja s hlevskim gnojem je med rastno sezono neizvedljivo. Pri poljščinah je neizvedljivo ali težje izvedljivo tudi dognojevanje s tekočimi živinskimi gnojili. Zaradi higienskih zahtev je omejena tudi uporaba živinskih gnojil v vrtnarstvu.

Predpisi za gnojenje z živinskimi gnojili

Uporaba živinskih gnojil na kmetijskih zemljiščih je opredeljena v naslednjih dveh predpisih:

- Uredba o mejnih vrednostih vnosa nevarnih snovi in gnojil v tla (Uradni list RS, 84/2005)
- Pravilnik za izvajanje dobre kmetijske prakse pri gnojenju (Uradni list RS, 130/2004).

Uredba o mejnih vrednostih vnosa nevarnih snovi in gnojil v tla opredeljuje količinske, časovne in prostorske omejitve uporabe živinskih gnojil. Omejitve se nanašajo na vsa kmetijska zemljišča, nekatere od njih pa še posebej na vodovarstvena območja. Uporabo živinskih gnojil na vodovarstvenih območjih obravnavamo posebej v poglavju o gnojenju na vodovarstvenih območjih.

Pravilnik za izvajanje dobre kmetijske prakse pri gnojenju ureja pravila ravnanja za izvajanje dobre kmetijske prakse pri gnojenju tal z gnojili, ki vsebujejo rastlinska hranila tako, da:

- lahko rastline v največji meri izkoristijo hranila,
- se pri pridelavi čim bolj preprečijo izgube hranil in
- se zmanjša vnos hranil v vode.

Količinske omejitve pri gnojenju z živinskimi gnojili in izkoristek hranil iz živinskih gnojil

Koliko hranil vsebujejo živinska gnojila?

Pri načrtovanju gnojenja moramo upoštevati hranila, ki jih v tla vnesemo z živinskimi gnojili. Zato moramo v primeru uporabe živinskih gnojil ustrezno zmanjšati odmerke mineralnih gnojil. Zmanjšanje odmerkov mineralnih gnojil je odvisno od količine ter vrste uporabljenih živinskih gnojil.

Preglednica 4: Vsebnost rastlinskih hranil v živalskih gnojilih (v kg/t oz. kg/m³ pri tekočih gnojilih)*

Živalsko gnojilo	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Goveji gnoj	3,0	2,9	5,0
Goveja gnojnica	2,0 **	0,3	3,3
Goveja gnojevka	4,4	1,6	4,0
Prašičja gnojevka	5,0	2,7	2,7
Ovčji gnoj	5,0	3,0	7,0
Konjski gnoj	4,3	3,0	6,0
Kokošji gnoj (suhi kurjeki)	18,0	24	14

* Navedene vsebnosti hranil v živalskih gnojilih predstavljajo količine hranil, ki že vključujejo izgube hranil (N) med skladiščenjem.

**Podatek o vsebnosti dušika v goveji gnojnici (2,0 kg/m³) je pridobljen na podlagi rezultatov analiz vzorcev goveje gnojevke v letu 2005 in se bistveno razlikuje od podatka (7,0 kg/m³), navedenega v Uredbi o mejnih vrednostih vnosa nevarnih snovi in gnojil v tla (Uradni list RS, 84/2005).

V preglednici navedene vrednosti za vsebnosti rastlinskih hranil v gnojilih so okvirne, kar pomeni, da v vsaki vrsti živalskega gnojila ni vedno toliko hranil, kot je navedeno. Vsebnost hranil v živalskem gnojilu je odvisna od več dejavnikov, kot so: vrsta nastilja, način prehrane živali, starost živali, način reje, način skladiščenja gnojil in drugo. Navedene vrednosti predstavljajo zadovoljive približke za izdelavo gnojilnih načrtov. V kolikor ima kmet podatke o sestavi živalskih gnojil na kmetiji, naj pri načrtovanju gnojenja upošteva slednje.

Največji dovoljeni odmerki živalskih gnojil

Uredba o mejnih vrednostih vnosa nevarnih snovi in gnojil v tla določa, da skupni letni vnos N z živalskimi gnojili ne sme presegati 170 kg N/ha, fosforja 120 kg P₂O₅/ha ter kalija 300 kg K₂O/ha. Ob upoštevanju vsebnosti hranil v živalskih gnojilih (preglednica 4) lahko izračunamo največje dovoljene letne odmerke živalskih gnojil na hektar kmetijskih zemljišč (preglednica 5).

Preglednica 5: Največji dovoljeni letni odmerki živinskih gnojil

Živinsko gnojilo	Mejne vrednosti letnega vnosa (t, oziroma m³ / ha)
Goveji gnoj	40
Goveja gnojnica	85
Goveja gnojevka	40
Prašičja gnojevka	35
Ovčji gnoj	35
Konjski gnoj	40
Kokošji gnoj (suhi kurjeki)	5

OPOMBA: V primeru govejega in kokošjega gnoja je omejitveni dejavnik letnega vnosa fosfor, v ostalih primerih pa dušik.

Zgoraj navedenih največjih dovoljenih letnih odmerkov živinskih gnojil ne smemo uporabiti v vsakem primeru. Odmerke živinskih gnojil je potrebno prilagoditi tudi drugim dejavnikom, kot so:

- založenost tal,
- letni gnojilni načrt,
- predviden kolobar,
- čas uporabe živinskih gnojil,
- posebne zahteve za gnojenje na vodovarstvenih območjih.

V kolikor v koledarskem letu uporabimo več vrst živinskih gnojil, skupna količina hranil v uporabljenih živinskih gnojilih ne sme presegati 170 kg N, 120 kg P₂O₅ in 300 kg K₂O na hektar.

Izkoristki hranil iz živinskih gnojil

Poleg izgub med skladiščenjem, izgubimo nekaj hranil iz živinskih gnojil tudi po uporabi (gnojenju) na kmetijskih zemljiščih. Deležu v tla vnesenih rastlinskih hranil, ki jih rastline lahko uporabijo za rast in razvoj, pravimo izkoristek hranil iz živinskih gnojil. Ta je odvisen od vrste, količine in časa uporabe živinskega gnojila.

Izkoristek dušika iz živinskih gnojil

Okvirni izkoristki dušika pri gnojenju z živinskimi gnojili so naslednji:

- gnojnica 85 %
- gnojevka 75 %
- hlevski gnoj (njiva) 70 %
- hlevski gnoj (travnik) 50%.

Vzrok za navedene razlike v izkoristkih gre iskati v različnih kemijskih oblikah N v posameznih živinskih gnojilih. V goveji gnojnici je 90 % dušika v amonijakovi obliki, torej v obliki, ki jo rastline lahko takoj neposredno koristijo. V goveji gnojevki je delež amonijakovega dušika manjši (50 %), še manjši pa je v hlevskem gnoju (10-15 %). Ker amonijakov dušik rastline neposredno uporabijo za rast in razvoj, so torej izkoristki N boljši v tistih primerih, ko vsebuje živinsko gnojilo več amonijakovega dušika.

Navedeni izkoristki N veljajo le v primeru pravilne uporabe živinskih gnojil. V nasprotnih primerih so lahko izkoristki N precej manjši, kar še posebej velja za tekoča živinska gnojila. V primeru nestrokovne uporabe (brez zadelave v tla ipd.) se namreč precej amonijakovega dušika izgubi v ozračje. Ker je vsebnost amonijakovega dušika v tekočih gnojilih večja od vsebnosti v hlevskem gnoju, so lahko izgube amonijaka v ozračje zaradi nestrokovne uporabe večje v primeru gnojenja z gnojevko in gnojnico.

Izkoristek fosforja in kalija iz živinskih gnojil

Izgube fosforja in kalija so precej manjše od izgub dušika. Kljub temu, da se nekaj teh hranil izgubi, računamo, da je rastlinam na voljo celotni P in K, ki ga v tla vnesemo z živinskimi gnojili. Količino vnesenega P in K moramo tako kot tudi za P in K iz mineralnih gnojil, upoštevati v kolobarju.

Dinamika sproščanja dušika iz živinskih gnojil

Dušik iz živinskih gnojil rastlinam ni na voljo zgolj v letu uporabe. Dinamika koriščenja dušika je odvisna predvsem od vrste živinskega gnojila.

– *tekoča živinska gnojila*

Za tekoča živinska gnojila (gnojevka in gnojnica) velja, da rastline razpoložljivi dušik lahko v celoti uporabijo že v letu uporabe gnojila, saj je pretežni delež dušika v teh gnojilih v amonijakovi obliki, ki je rastlinam neposredno dostopna. V letu uporabe lahko rastline torej računajo na celoten izkoristljiv dušik, torej 85 % dušika iz gnojnice ter 75 % dušika iz gnojevke.

Primer:

10 m³ goveje gnojnice vsebuje 20 kg N, goveje gnojevke pa 44 kg N (preglednica 4). V primeru gnojenja z 10 m³ goveje gnojnice je rastlinam v letu uporabe na voljo 17 kg N (85 %), v primeru goveje gnojevke pa 33 kg N (75 %).

– *hlevski gnoj*

Dušik iz hlevskega gnoja je rastlinam na voljo več let, saj je dušik v hlevskem gnoju pretežno organsko vezan in zato rastlinam v letu uporabe nedostopen. S procesi razgradnje hlevskega gnoja v tleh se organsko vezan dušik postopoma sprošča na mineralno, oziroma rastlinam dostopno raven. V triletnem obdobju po uporabi hlevskega gnoja je rastlinam na njivi skupaj na voljo 70 %, na travniku pa 50 % dušika, ki smo ga vnesli v tla z gnojenjem in sicer po naslednji dinamiki:

Na njivah

- v prvem letu (v letu uporabe) 35 %
- v drugem letu 25 %
- v tretjem letu 10 %

Na travnikih

- v prvem letu (v letu uporabe) 25 %
- v drugem letu 18 %
- v tretjem letu 7 %.

Navedimo primer:

10 t govejega hlevskega gnoja vsebuje 30 kg N. Od tega je rastlinam na travnikih v treh letih po uporabi skupaj na voljo 15 kg N (50 %), rastlinam na njivi pa 21 kg N (70 %). V gnojilnem načrtu lahko torej v primeru uporabe govejega hlevskega gnoja v treh letih po uporabi računamo količine dušika, ki so prikazane v preglednici 6.

Preglednica 6: Primer računanja količine rastlinam dostopnega dušika pri gnojenju s hlevskim gnojem.

	Njiva		Travnik	
	Izkoristek	Rastlinam dostopni N	Izkoristek	Rastlinam dostopni N
1. leto (v letu uporabe)	35 %	10,5 kg	25 %	7,5 kg
2. leto	25 %	7,5 kg	18 %	5,4 kg
3. leto	10 %	3,0 kg	7 %	2,1 kg
SKUPAJ	70 %	21,0 kg	50 %	15,0 kg

Poenostavitev računanja dostopnega dušika pri vsakoletnem gnojenju s hlevskim gnojem

V kolikor gnojimo z živalskimi gnojili vsako leto v enakih količinah, potem je račun enostavnejši, saj lahko računamo kar s povprečnim letnim vnosom. Navedimo primer:
V kolikor njivo vsako leto pognojimo z 20 m³ govejega hlevskega gnoja, je letno rastlinam na voljo 70 % od skupno vnesenega dušika, torej 21 kg N (70 % od 30 kg v 10 m³).

Časovne in druge omejitve pri gnojenju z živalskimi gnojili

Najprimernejši čas za gnojenje

Živalska gnojila se najbolje izkoristijo v času vegetacije. Temu moramo prilagoditi tudi gnojenje. Na splošno je najprimernejši čas za gnojenje z živalskimi gnojili pozno pozimi in spomladi. Če gnojimo jeseni ali pozimi, se povečajo izgube dušika v vode, če gnojimo poleti pa izgube amonijaka v zrak.

Predpisane časovne omejitve

Uredba o mejnih vrednostih vnosa nevarnih snovi in gnojil v tla določa obdobja, ko je gnojenje s tekočimi živalskimi gnojili prepovedano. Omejitve, ki se nanašajo le na zemljišča brez zelene odeje in so prikazane v preglednici 7. Za vodovarstvena območja veljajo strožje omejitve, ki so prikazane v posebnem poglavju.

Predpisane prostorske omejitve

Gnojenje gozdov, zemljišč v zaraščanju in nerodovitnih zemljišč je prepovedano. Izjemoma lahko gnojimo v gozdovih pri presajanju sadik in sejanju, pri ozelenjevanju brežin ob cestah in v raziskovalne namene.

Preglednica 7: Časovna prepoved gnojenja z živinskimi gnojili*

1. Prepoved gnojenja z gnojnico in gnojevko	
a/ Zemljišča z zeleno odejo:	Ni časovnih omejitev
b/ Zemljišča brez zelene oddeje (njive)	
- povsod, razen v obalnem območju	Od 15. nov. do 15. feb.
- v obalnem območju*	Od 1. dec. do 31. jan.
2. Prepoved gnojenja njiv s hlevskim gnojem	
a/ Vsa zemljišča	Ni časovnih omejitev

* Za vodovarstvena območja veljajo strožje zahteve. Prikazane so v posebnem poglavju o gnojenju na vodovarstvenih območjih.

** Seznam katastrskih občin obalnega območja je bil objavljen v Pravilniku za izvajanje dobre kmetijske prakse pri gnojenju (Uradni list RS, 130/2004)

Primernost tal za gnojenje s tekočimi živinskimi gnojili

Tveganje za onesnaženje voda z gnojevko in gnojnico je odvisno od stanja tal. Tveganje je še posebej veliko če:

- so tla razmočena,
- so tla zamrznjena ali zasnežena z visoko snežno odejo,
- so tla preveč suha in razpokana,
- so tla plitva, na peščeni ali kamniti podlagi,
- so tla na površini zbita,
- so zemljišča poplavna,
- so zemljišča nagnjena,
- so zemljišča drenirana ali prepletena z drenažnimi jarki,
- če so bila zemljišča nedavno obdelana s podrahljačem
- če se zemljišča nahajajo v bližini vodotokov.

Če pri gnojenju opazimo, da se gnojevka ali tekoča gnojnica zbirata na površini, moramo gnojiti manj ali pa z gnojenjem prenehati. Poplavna zemljišča gnojimo šele po obdobju, ko je mogoče pričakovati poplave. Na plitvih in dreniranih tleh še posebej pazimo, da tla niso preveč mokra. Na površinsko zbitih tleh, pred gnojenjem z brano ali kakšnim drugim strojem za obdelavo tal odpremo tla in s tem pospešimo vpiranje gnojevke ali gnojnice v tla. To je še posebej pomembno na nagnjenih zemljiščih.

Prepoved gnojenja na tleh, ki niso sposobna vsrkati tekočih živinskih gnojil

Ne glede na časovne omejitve, ki so prikazane v preglednici 7, je z Uredbo o mejnih vrednostih vnosa nevarnih snovi in gnojil v tla gnojenje z gnojevko in gnojnico prepovedano:

- na tleh, nasičenih z vodo,
- na tleh, pokritih z več kot 10 cm debelo snežno odejo,
- na velikih strminah, kjer gnojevka ali gnojnica odteka po površini,
- na zamrznjenih tleh.

Štejemo da so tla zamrznjena takrat, ko niso sposobna vpiti uporabljene količine gnojevke ali gnojnice in se zaradi tega tekoča gnojila zadržujejo na površini zemljišča.

*Stroji za aplikacijo
živinskih gnojil*

Stroji za aplikacijo živinskih gnojil morajo biti dobro vzdrževani. Predvsem pri cisternah za razvažanje tekočih gnojil je pomembno, da ventili dobro tesnijo. Delovanje naprav za razdeljevanje mora biti brezhibno in morajo zagotavljati kar se da enakomerno porazdelitev gnojil po kmetijskih zemljiščih.

*Zadelovanje
gnojevke v tla*

Z namenom zmanjšanja izpustov amonijaka v ozračje je priporočljivo živinska gnojila zadelati v tla. Pri tem moramo paziti, da gnojil ne zadelamo pregloboko. Gnojila nikakor ne smejo priti izven dosega koreninskega sistema.

PREPREČEVANJE ONESNAŽENJA VODA S SILAŽNIM SOKOM

Jože VERBIČ

Kmetijski inštitut Slovenije

*Silažni sok
ogroža življenje v
stoječih in tekočih
vodah*

Silažni sok vsebuje veliko hranil. Pri onesnaženju s silažnim sokom se v vodi razmnožijo mikroorganizmi, ki porabijo razpoložljiv kisik. Pomanjkanje kisika povzroči odmiranje rastlinja in pogin vodnih živali. V tem pogledu je silažni sok dva do trikrat močnejši onesnaževalec kot gnojevka. Če ne pride v vode, silažni sok ni nevaren. Lahko ga uporabimo kot gnojilo, pa tudi za krmljenje domačih živali.

Zaradi siliranja ovele krme v Sloveniji silažni sok ne povzroča večjih škod. Na podlagi vsebnosti sušine v analiziranih vzorcih silaž ocenjujemo, da nastanejo manjše količine silažnega soka le pri približno 10 % silaž.

*Preprečevanje
nastajanja
silažnega soka*

Silažni sok nastaja le pri siliranju krme z veliko vsebnostjo vlage. Pri strokovno priporočenih vrednostih sušine silažni sok praviloma ne izteka. Krma s travinja naj vsebuje 350 do 450 g, koruza pa 300 do 350 g sušine na kg. Izjemoma, če je koruznica zelena in če ni vidnih znakov bolezni na koruznici in storžih, lahko siliramo tudi pri nekoliko večji vsebnosti sušine, a ne prek 400 g na kg.

Iztekanje soka iz silaže je mogoče preprečiti z različnimi vpojnimi snovmi. Med silažo lahko mešamo suhe pesne rezance ali mleto žitno zrnje. Iztekanje soka preprečimo tudi s tem, da pod vlažno silažo položimo plast žitne slame. To slamo lahko sproti s silažo krmimo živalim.

*Ocenjevanje
vsebnosti sušine
v krmi za siliranje*

Pri določanju primerne sušine za siliranje krme s travinja si pomagamo s preskusom ovijanja. Trava je primerna za siliranje, ko ostanejo tudi pri zelo močnem ovijanju šopa trave roke suhe ali pa imamo v rokah le občutek vlažnosti.



Izgled krme	Vsebnost sušine
Sveže pokošena trava	180-200 g/kg
Pri ovijanju so roke mokre, od krme kaplja	200-250 g/kg
Pri ovijanju so roke še nekoliko vlažne	300 g/kg
V rokah imamo le še občutek vlažnosti	350 g/kg
Tudi pri zelo močnem ovijanju ostanejo roke suhe	400 g/kg

Slika 7: Ovijalni preskus za oceno vsebnosti sušine v krmi za siliranje

Vsebnost sušine v koruzi za siliranje ocenimo na podlagi mlečne črte, ki razmejuje trdi in mehki del koruznega zrna. Mlečno črto opazujemo na zgornjem delu prelomljenega storža. Pojavi se ob koncu mlečne zrelosti na vrhu zrna, nato pa postopno napreduje proti korenu zrna. Koruza je primerna za siliranje, ko je črta na eni tretjini do eni polovici zrna. Če je koruza zelena in zdrava lahko čakamo do položaja črte na treh četrtinah.



Slika 8: Koruzni storž na prelomu. Na zgornjem delu storža vidimo mlečno črto, ki razmejuje trdi in mehki del škroba.

*Zbiranje
silažnega soka*

Pri siliranju krme s sušino nad 300 g/kg zbiralniki za silažni sok niso potrebni. Če predvidevamo siliranje bolj vlažne krme moramo poskrbeti za zbiranje silažnega soka. Primerna kapaciteta zbiralnikov je 20 l na m³ silosa. Pri siliranju krme z 250 g sušine na kg zadostuje tak zbiralnik za celotno količino silažnega soka, pri večji vlažnosti moramo zbiralnik večkrat prazniti. Večina silažnega soka nastane prve dni po siliranju. Zbiralniki za silažni sok morajo biti vodotesni in zaščiteni s protikorozivnimi premazi, saj vsebuje sok precej kislin. Na iztokih iz silosa morajo biti nameščeni sifoni, ki preprečujejo vdor zraka v silažo.

*Predvidene
količine
nastalega soka*

Količina nastalega silažnega soka je odvisna predvsem od vsebnosti sušine v silaži.

Preglednica 8: Pričakovana količina silažnega soka v odvisnosti od vsebnosti sušine v silaži

Vsebnost sušine v silaži (g/kg)	Pričakovana količina soka (l/m ³)
150	220
200	85
250	20
300	0

*Mešanje
silažnega soka in
gnojevke*

Odtok silosa lahko speljemo v jamo za gnojnico ali gnojevko, a le če so jame zgrajene na prostem. Če imamo jame pod rešetkami v hlevu moramo zbiralnik za silažni sok urediti posebej. Pri mešanju silažnega soka in gnojevke namreč nastaja smrdljiv in nevaren vodikov sulfid.

*Nastajanje
silažnega soka v
valjastih balah*

Silažni sok lahko izteka tudi iz valjastih bal, količine pa so praviloma nekoliko manjše kot pri velikih silosih. Iztekanje soka preprečimo že z venenjem krme nad 250 g sušine na kg. Vlažne krme v valjastih balah ne skladiščimo in ne odpiramo v bližini vodotokov in na površinah, kjer je mogoče neposredno onesnaženje voda.

*Krmljenje
silažnega soka*

Silažni sok vsebuje precej hranil in ga je mogoče krmiti prašičem ali govedu. Za krmljenje je primeren le svež ali primerno konzerviran sok. Glede na majhne količine se v naših razmerah krmljenje soka ne izplača, saj bi imeli s tem preveč dela in stroškov.

*Silažni sok kot
gnojilo*

Silažni sok lahko s pridom uporabimo kot gnojilo. Pri gnojenju upoštevamo enaka načela, kot pri gnojenju s tekočimi živinskimi gnojili. Pred gnojenjem ga razredčimo z vodo v razmerju 1:1. Pri gnojenju v vročini lahko povzroča ožige. Nerazredčen silažni sok vsebuje približno 3 kg N, 5 kg K₂O in 1 kg P₂O₅ na tono.

MINERALNA GNOJILA

Janez SUŠIN
Kmetijski inštitut Slovenije

Definicija mineralnih gnojil

Mineralna gnojila so spojine ali snovi, ki vsebujejo rastlinska hranila ter so pridobljena v industrijskem postopku. Mineralna gnojila se dodajajo tlem ali rastlinam zaradi izboljšanja rasti, količine in kakovosti pridelkov ter zaradi izboljšanja rodovitnosti tal.

Vrste mineralnih gnojil

Mineralna gnojila glede na vsebnost hranil delimo na:

- enostavna in
- sestavljena mineralna gnojila.

Enostavna (enokomponentna) mineralna gnojila vsebujejo le eno izmed primarnih hranil:

- dušik (N),
- fosfor (P) ali
- kalij (K).

Sestavljena (večkomponentna) mineralna gnojila vsebujejo najmanj dve primarni hranili.

Enostavna in sestavljena mineralna gnojila lahko poleg primarnih hranil vsebujejo tudi sekundarna hranila in mikroelemente.

Sekundarna hranila so:

- kalcij (Ca),
- magnezij (Mg),
- natrij (Na) in
- žveplo (S).

Mikroelementi so:

- bor (B),
- baker (Cu),
- cink (Zn),
- kobalt (Co),
- mangan (Mn),
- molibden (Mo) in
- železo (Fe).

Izražanje hranil v mineralnih gnojilih

Rastlinska hranila v mineralnih gnojilih lahko izražamo v:

- obliki elementov (P, K, Mg ipd.) ali
- v obliki ustreznih oksidov (K_2O , P_2O_5 , MgO ipd.) in drugih spojin.

V Sloveniji hranila v mineralnih gnojilih pretežno izražamo v obliki oksidov, saj tudi odmerke hranil v gnojilnih nasvetih izražamo v obliki oksidov. Elementarne oblike posameznih hranil lahko preračunamo v oksidne oblike ob pomoči faktorjev iz preglednice 9.

Preglednica 9: Faktorji za preračun elementarnih oblike posameznih hranil v oksidne oblike in obratno

Element/spojina	Faktor →	← Faktor	Rastlinsko hranilo/spojina
P	2,294	0,436	P_2O_5
K	1,205	0,830	K_2O
Ca	2,497	0,400	$CaCO_3$
Ca	1,400	0,715	CaO
Ca	1,850	0,540	$Ca(OH)_2$
CaO	1,783	0,561	$CaCO_3$
CaO	1,321	0,757	$Ca(OH)_2$
$Ca(OH)_2$	1,351	0,740	$CaCO_3$
Mg	1,658	0,603	MgO

Promet in prodaja mineralnih gnojil

Promet z mineralnimi gnojili je opredeljen kot prodaja ali prepustitev mineralnih gnojil tretji osebi. Mineralna gnojila so lahko v prometu, če:

- izpolnjujejo predpisane pogoje glede minimalne kakovosti,
- če so označena na predpisan način ter
- če pri pravilni uporabi ne ogrožajo okolja, rodovitnosti tal ter zdravja ljudi in živali.



Slika 9: Oznaka EC FERTILIZER zagotavlja kakovost mineralnega gnojila in prost pretok in prodajo v državah Evropske unije.

*Mineralna gnojila
z oznako EC
FERTILIZER*

Mineralna gnojila z oznako »EC FERTILIZER«, oziroma »gnojilo evropske skupnosti«, so tista mineralna gnojila, ki izpolnjujejo strožje predpisane pogoje glede kakovosti ter za katere velja prost pretok in prodaja znotraj držav EU. Z oznako EC FERTILIZER so lahko označena naslednja mineralna gnojila:

- enostavna mineralna gnojila (dušikova, fosforna in kalijeve gnojila),
- sestavljena mineralna gnojila (NPK, NK in PK gnojila),
- enostavna in sestavljena tekoča mineralna gnojila,
- mineralna gnojila s sekundarnimi hranili ter
- mineralna gnojila z mikrohranili (bor, baker, železo, cink, kobalt, molibden in mangan).

*Kakovost
mineralnih gnojil*

Kakovost mineralnih gnojil je odvisna od:

- vsebine in količine hranil,
- vsebnosti škodljivih snovi,
- velikosti zrn,
- fizikalnih lastnosti ter
- vsebnosti vlage.

Pogoji glede minimalne kakovosti mineralnih gnojil, ki se še lahko dajo v promet ter pogoji, ki jih mora izpolnjevati gnojilo z oznako EC FERTILIZER so določeni v Pravilniku o kakovosti mineralnih gnojil.

*Označevanje
mineralnih gnojil*

Mineralnemu gnojilu morajo biti priloženi naslednji podatki:

- navedba firme in sedeža proizvajalca oziroma uvoznika,
- navedba trgovskega imena mineralnega gnojila,
- navedba oznake EC FERTILIZER, če mineralno gnojilo izpolnjuje pogoje za to oznako,
- navedba številke dovoljenja za promet, če mineralno gnojilo ne izpolnjuje pogojev za oznako EC FERTILIZER,
- navedba vrste mineralnega gnojila (enostavno, sestavljeno),
- navedba vrste in vsebnosti hranil,
- navedba drugih snovi, ki jih vsebuje mineralno gnojilo,
- navedba neto mase oziroma prostornine mineralnega gnojila ter
- navedba podatkov o skladiščenju, uporabi in ravnanju z mineralnim gnojilom.

Pravni predpisi

V Sloveniji sta promet in prodaja z mineralnimi gnojili opredeljena v:

- Zakonu o mineralnih gnojilih (UrL RS, 58/2002) ter v
- Pravilniku o kakovosti mineralnih gnojil (UrL RS, 16/2003)

Poleg omenjenih dveh predpisov so v Sloveniji natančno določene tudi:

- metode vzorčenja za nadzor kakovosti mineralnih gnojil,
- metode kemijskih analiz v mineralnih gnojilih,
- metode za ugotavljanje lastnosti amon-nitratnih gnojil ter
- metode za preskušanje eksplozivnosti amon-nitratnih gnojil

VZDRŽEVANJE, NASTAVITEV IN UPORABA TROSILNIKOV MINERALNIH GNOJIL

Tomaž POJE
Kmetijski inštitut Slovenije

*Posledice
napačnega
trosenja mineralnih
gnojil*

Kakovostno in kar najbolj točno delovanje trosilnikov mineralnih gnojil je predpogoj za ekonomično in okolju sprejemljivo rabo mineralnih gnojil. Če gnojimo premalo, se zmanjšajo pridelki kmetijskih rastlin, če gnojimo preveč pa se zmanjša izkoristek rastlinskih hranil. Rastlinska hranila so v mineralnih gnojilih zelo koncentrirana in zaradi tega je tveganje za onesnaženje voda in tal pri njihovem trošenju zelo veliko. Predvidena količina gnojila mora biti potrosena enakomerno in brez napak. Zaradi majhnih parcel, ki so pogosto nepravilnih oblik, je izvedba pravilnega trošenja v slovenskih razmerah zahtevnejša kot sicer.

Vrste trosilnikov mineralnih gnojil

*Vrste trosilnikov
mineralnih gnojil*

Razlikujemo široke trosilnike in metalne trosilnike mineralnih gnojil. Pri širokih trosilnikih je delovna širina trošenja enaka širini nasipnice. Pri teh strojih je trošenje gnojila zelo enakomerno. Pri metalnih trosilnikih je delovna širina trošenja večja od širine nasipnice. Ime »metalni nasipniki« izhaja iz besede metati, saj ti trosilniki dejansko mečejo gnojilo v širokem curku za sabo.

*Najbolj razširjeni
so metalni
trosilniki*

Pri nas so najbolj razširjeni metalni trosilniki. Izdelujejo se kot nošeni ali pa kot vlečeni traktorski priključki. Pri nas prevladujejo nošeni trosilniki. Njihove prednosti so preprosta in robustna konstrukcija, relativno nizka nabavna cena, enostavno rokovanje, malo potrebnega vzdrževanja in velika površinska zmogljivost. Količina potrosenega gnojila se na obeh straneh trošenja proti robu zmanjšuje, zato je potrebno prekrivanje prehodov, tako da dobimo zeleno delovno širino z enakomerno potrosenim gnojilom. Glede na vrsto razdelilnega mehanizma pri metalnih trosilnikih razlikujemo:

- trosilnike z eno krožno ploščo,
- trosilnike z dvema krožnima ploščama in
- trosilnike z nihajno cevjo.

Pogon razdelilnega mehanizma je običajno izveden preko priključne gredi traktorja ali pa preko hidromotorja. Delovna širina trosilnika je pri stalnem (konstantnem) številu vrtljajev priključne gredi odvisna od konstrukcije razdelilnega mehanizma in njegove višine od tal, kakor tudi od obodne hitrosti in nagnjenosti krožne plošče.

Trosilniki z eno krožno ploščo imajo asimetričen raztros gnojila

Za trosilnike mineralnih gnojil z eno krožno ploščo za razdeljevanje gnojila je značilen asimetričen raztros gnojila. Na desno stran pade več gnojila kot na levo. Njihova slika trosenja je torej dokaj neenakomerna.



Slika 10: Metalni trosilnik z eno krožno ploščo



Slika 11: Nastavljive lopatice na krožni plošči trosilnika z eno ploščo

Trosilniki z dvema krožnima ploščama imajo simetričen raztros gnojila

Trosilniki iz te skupine imajo dve krožni plošči, ki se vrtita druga proti drugi. Širina trosenja je tja do 36 metrov. Za razliko od trosilnikov z eno krožno ploščo mečejo ti trosilniki enako količino gnojila na obe strani. Današnji razvoj teh trosilnikov gre v smeri vedno večjih nasipnic in vedno večjih delovnih širin. Posebni delovni elementi in dodatni deli omogočajo nastavitve delovne širine, trosenje vzdolž robov dognojevanje kmetijskih rastlin.



Slika 12: Trosilnik z dvema krožnima ploščama

Trosilniki z nihajno cevjo imajo skoraj simetričen raztros gnojil

Za trosilnike z nihajno cevjo je značilna cev, ki niha levo in desno. Pri tem potuje granulati proti koncu cevi, kjer ga sistem rež in prečnih trakov meče na eno in drugo stran. Raztros je skoraj simetričen. Testiranja kažejo nesimetričnost v obsegu 45 % na eni polovici proti 55 % na drugi. Na stroju ni mogoče izvesti nobenih nastavitvev, ki bi odpravile te neenakomernosti. Nekateri trosilniki omogočajo nastavitve, s katerimi se zmanjša širina trosenja, vendar to ne vpliva na enakomernost trosenja. Pomanjkljivost trosilnikov z nihajno cevjo pa je manjša delovna širina in vibracije, ki se pojavijo zaradi nihanja trosilne cevi. S trosilniki z nihajno cevjo lahko trosimo tudi prašnata gnojila.



Slika 13: Trosilnik z nihajno cevjo

Nastavljanje trosilnikov

Nastavitve trosilnika so opisane v navodilih za uporabo

Proizvajalci trosilnikov podajajo v navodilih za uporabo pomembne podatke za doseganje zelenih odmerkov gnojil. Ti so:

- nastavitve odmernih mehanizmov in lopatic na trosilnih ploščah,
- delovna širina,
- vozna hitrost,
- vrtljaji priključne gredi in drugi.

Priznani proizvajalci trosilnikov imajo zelo obširne trosilne tabele in različna priročna računala, ki so prilagojene vrstam mineralnih gnojil. Za večje države, delno pa tudi za Slovenijo, so te tabele izdelane za večino mineralnih gnojil na trgu. Te tabele najdemo v tiskanih navodilih, lahko pa so dostopne tudi preko spletnih strani, prenosnih telefonov itd.

Lastnosti mineralnih gnojil se lahko spreminjajo zaradi vplivov vremena in (ali) neprimerne skladiščenja. V fizikalnih lastnostih se lahko razlikujejo tudi gnojila iste vrste in blagovne znamke. Posledično se spreminjajo tudi trosilne lastnosti gnojil in zaradi tega trosilne tabele niso absolutno točne. Proizvajalci trosilnikov zato običajno v navodilih napišejo, da so podatki iz trosilnih tabel le orientacijski. Za točno doziranje je zaradi tega priporočljivo izvesti kontrolo trosenja. To velja še zlasti za mineralna gnojila, ki niso ravno uveljavljena v smislu trajne fizikalne kakovosti.



Slika 14: Različna mineralna gnojila se razlikujejo v fizikalnih lastnostih. Pri nastavitvi odmernega mehanizma trosilnika moramo zaradi tega upoštevati tudi lastnosti gnojila.

Določanje pretoka gnojila in korekcija nastavitve trosenja z zajemom gnojila

Najbolj enostaven način, ki ga lahko izvedemo brez zahtevnejšega računanja je sledeč. Izmerimo potreben čas, ki je potreben za trosenje gnojila na neki površini zemljišča. To storimo tako, da se v primerni prestavi (od 8 do 12 km/h) s traktorjem peljemo po tem zemljišču, nato pa stojimo količino gnojila, ki ga trosilnik spusti skozi odmerni mehanizem v enakem času. To storimo tako, da gnojilo zajamemo (sliki 15 in 16). Stojimo količino delimo s površino in dobimo odmerek, ki bi bil potrosen pri tej nastavitvi trosilnika in pri enaki vozni hitrosti, kot je bila pri preizkusu. Če je tako določeni odmerek pravšnji, lahko izvedemo gnojenje, če pa je prevelik oz. premajhen, pa povečamo oz. zmanjšamo količino trosenja na odmernem mehanizmu in ponovimo preizkus pretoka gnojila.

Najlažje je določiti pretok gnojila (kg/min) pri trosilniku z nihajno cevjo. Odvijemo dva vijaka, ki spajata nihajno cev z nihajnim mehanizmom in pod odprtino podstavimo večje vedro ali drugo posodo. Ko poženejo priključno gred in z ročko odpremo izpustno odprtino, bo gnojilo izpadalo v podstavljeno posodo. Po določenem času, na primer po 1 minuti, zapremo pretok gnojila in stojimo izpadlo količino. Pri tem moram poudariti, da je pri testiranju odmerka potrebno vključiti priključno gred (kardan) in gnati trosilnik z enako vrtilno frekvenco, kot pri trosenju. Maso gnojila, ki se je nabrala v vedru v eni minuti, pomnožimo s časom, ki smo ga porabili za vožnjo po testni površini (v minutah) in delimo z velikostjo testne površine v m², arih ali hektarjih. Tako dobimo odmerek v kg/m² ali kg/ar ali kg/ha, odvisno od uporabljene enote površine.

Podoben postopek uporabimo tudi za trosilnike s krožno ploščo, le da je pri teh trosilnikih težje zajeti izpadlo gnojilo. Če je praktično izvedljivo, lahko odvijemo in odstranimo krožno ploščo in podstavimo posodo. Nekateri proizvajalci nudijo posebne nastavke, ki jih namestimo na stroj. Ti nastavki zbirajo gnojilo in ga vodijo v posodo. Lahko uporabimo tudi nastavke za dognojevanje v vrste, s tem da pod vsako izstopno cev podstavimo posodo.



Slika 15: Tovarniški nastavek za določanje pretoka granulata



Slika 16: Če nimamo ustreznih nastavkov za ugotavljanje pretoka, si lahko pomagamo tudi drugače, na primer z velikim pregrinjalom v katerega zajamemo mineralno gnojilo.

Določanje odmerkov trosenja na podlagi preskusnega trosenja

Brez posebnih pripomočkov je mogoče določiti odmerek trosenja tudi na sledeči način. Ob pomoči trosilnih tabel ali preteklih izkušenj kar se da točno nastavimo odmerni mehanizem trosilnika. V nasipnico trosilnika nasujemo znano količino gnojila. Nato izvedemo trosenje in izmerimo pot oziroma površino (pot × delovna širina), po kateri smo potrosili to gnojilo. Nato izračunamo odmerek tako, da količino potrosenega gnojila (kg) delimo s površino (m²), pomnožimo z 10.000 in dobimo odmerek v kg/ha. Na primer, če v nasipnico stresemo 10 kg gnojila in to gnojilo raztrosimo na poti

dolgi 50 m ter je delovna širina trosilnika 10 m, potem je potrošena površina 500 m² in je odmerek $10/500 \times 10.000 = 200$ kg/ha.

Določitev delovne širine in slike trosenja s posebno opremo.

Določitev slike trosenja in delovne širine trosilnika je precej zahtevnejše od določanja odmerkov trosenja. Natančne meritve izvajajo posebej usposobljene institucije ali proizvajalci trosilnikov. Na podlagi slike trosenja (širine trosenja in količine gnojila na določeni širini) se določi, koliko se morajo posamezni prehodi prekrivati, da bo raztros gnojila enakomeren. Hkrati se določi tudi dejanska delovna širina trosilnika.



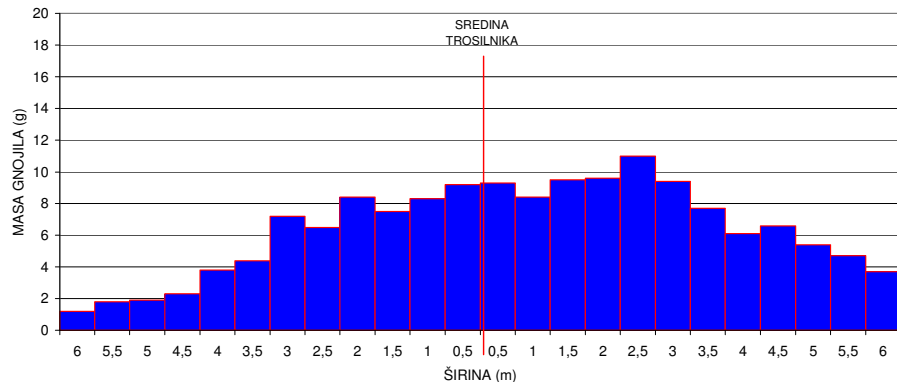
Slika 17: Za ugotavljanje slike trosenja so potrebne posode v katere pade gnojilo med vožnjo



Slika 18: Posode za ugotavljanje slike trosenja so velike 50 x 50 cm. Znotraj so razdeljene s pregradami v majhne kvadratke.



Slika 19: Slika trosenja prikazana s pomočjo epruvet v katere se nasuje gnojilo iz posameznih testnih posod.



Slika 20: Slika trosenja trosilnika z eno krožno ploščo. Iz slike je jasno razvidno, da trosi trosilnik na desno stran več kot na levo.

Nekateri proizvajalci trosilnikov ponujajo tudi opremo za preizkus kakovosti trosenja. Ta oprema je sestavljena iz večjega ali manjšega števila posod, ki imajo prekate. Med preizkusom pade v njih gnojilo, ki ga je potrebno stehtati ali pa presuti v merilne epruvete. S to opremo si lahko izdelamo sliko trosenja, na podlagi katere opravimo korekcijo nastavitvev trosilnika.

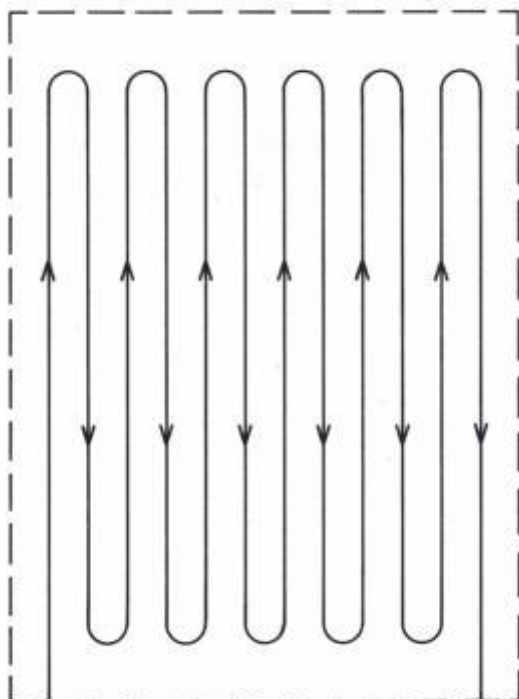


Slika 21: Priročna oprema za ugotavljanje kakovosti raztrosa

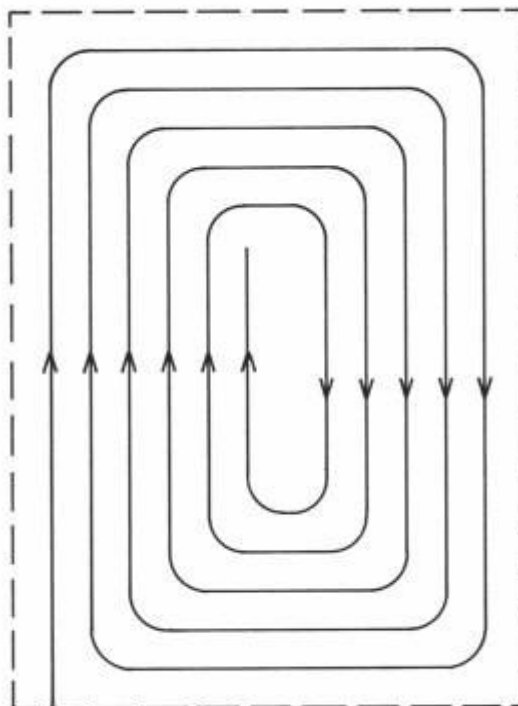
Trosenje gnojil

Načini trosenja gnojil

Trosenje gnojila lahko izvajamo na različne načine. Najbolj pogosta načina sta trosenje v eni smeri - krožno trosenje in zaporedno trosenje oziroma trosenje gor in dol (sem ter tja). Pri trosilnikih z eno krožno ploščo priporočamo trosenje v eni smeri (krožno trosenje), saj v tem primeru delno izravnamo asimetričnost trosilne slike. V primeru trosenja gor in dol se zaradi asimetričnega trosenja trosilna slika še poslabša. Trosilnik namreč meče več gnojila na desno in ko na koncu parcele traktor obrnemo, je bolj pognojeno zemljišče spet na desni.



Slika 22: Trosenje mineralnih gnojil, pri katerem vozimo s traktorjem sem ter tja (gor in dol)



Slika 23: Trosenje mineralnih gnojil, pri katerem vozimo s traktorjem v eni smeri – krožno trosenje

Trosenje gnojil ob vzdolžnem robu parcele

Trosenje vzdolž roba parcele zahteva posebne nastavitve trosilnika

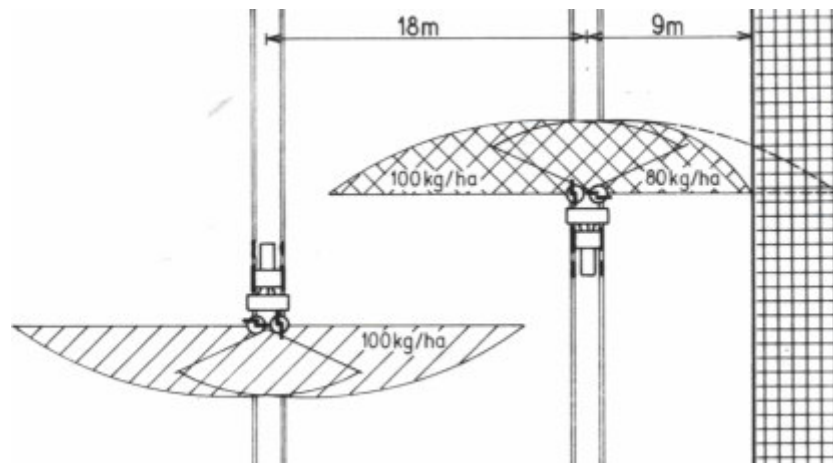
Posevek mora biti enakomerno in ustrezno pognojen tudi ob vzdolžnem robu parcele. Za trosenje mineralnih gnojil ob robu ponujajo proizvajalci trosilnikov različne tehnične rešitve. To so lahko različni trosilni ščitniki (zaščite) ali odbojne (prestrezne) pločevine, ki jih namestimo v tok gnojila. Gnojenje na robu parcele lahko rešujemo tudi s posebnimi lopatkami in dodatnimi usmerjavalnimi (vodilnimi) elementi, ki spremenijo običajno sliko trosenja. Nekateri proizvajalci ponujajo tudi hitro zamenljive krožne plošče s posebnimi lopatkami za trosenje gnojila ob robu parcele. Pri trosenju mineralnih gnojil ob robu parcele si lahko pomagamo tudi s spreminjanjem pretoka gnojila ali hitrosti vrtenja ene ali obeh krožnih plošč. Nekateri trosilniki imajo možnost spreminjanja smeri vrtenja krožnih plošč, te pa imajo posebej oblikovane hrbtni strani lopatic, ki omogočajo pravilno trosenje mineralnih gnojil ob robu parcele. Pravilno trosenje mineralnih gnojil ob robu parcele lahko dosežemo tudi z izključitvijo enega odmernega mehanizma. To rešitev najpogosteje uporabljamo skupaj z odbojno pločevino, s

tem da vozimo ob robu parcele. Trosenje na robu parcele lahko opravimo tudi tako, da trosilnik bočno nagnemo proti robu parcele in tako dosežemo na strani proti robu parcele krajšo širino trosenja.

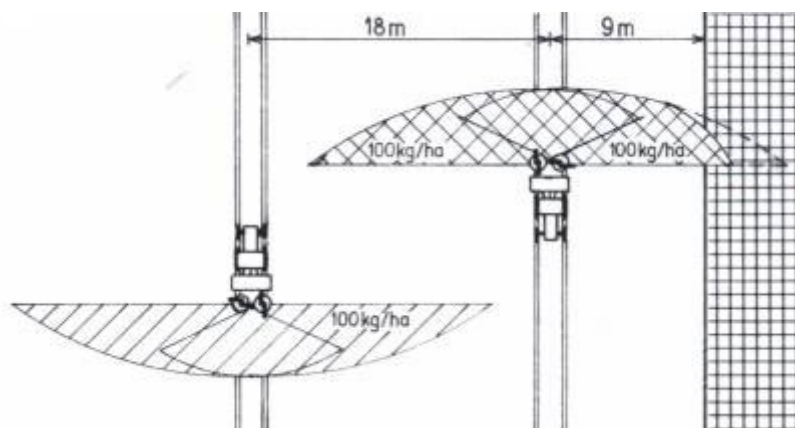
Največ teh nastavitev in dodatne opreme se da pri sodobnih trosilnikih vklopiti ali izklopiti iz kabine traktorja. Ob pravilni uporabi kakovostnega trosilnika je slika trosenja tudi na robu parcele zelo blizu idealni sliki.

Možnosti trosenja gnojila ob vzdolžnem robu parcele

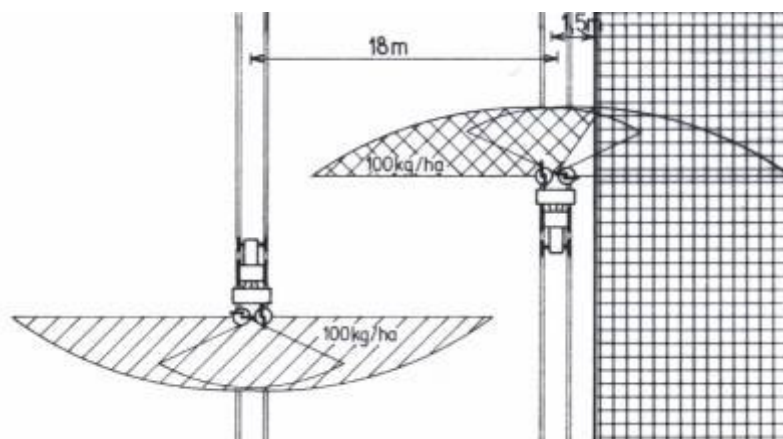
Ob trosenju mineralnega gnojila na robu parcele imamo dve možnosti. Pri eni gnojimo tako, da popolnoma nič gnojila ne pade preko roba parcele. Tako gnojimo ob vodotokih, cestah in drugih nerodovitnih zemljiščih, kjer bi gnojenje preko roba lahko povzročilo onesnaženje. Za ta način gnojenja je značilna nekoliko manjša pognojenost pasu širine 2 do 6 metrov (slika 24). V primeru, če je na sosednji parceli kmetijska rastlina s podobnimi potrebami, lahko nekaj gnojila pade tudi na sosednjo parcelo. V tem primeru je tudi rob parcele pognojen z želenim odmerkom gnojil (slika 25). Pri vožnji moramo razdaljo od sosednje parcele prilagoditi vrsti in nastavitvi trosilnika. Glede na vrsto oziroma opremljenost trosilnika vozimo na polovici siceršnje razdalje med prehodi trosilnika (slika 25), ali pa čisto blizu (1 do 2 m) od vzdolžnega roba parcele (slika 26).



Slika 24: Trosenje gnojila ob vzdolžnem robu parcele. V tem primeru ne pade na sosednjo parcelo nič gnojila, parcela ki jo gnojimo pa je ob robu pognojena nekoliko slabše.



Slika 25: Trosenje ob vzdolžnem robu parcele. V tem primeru pade nekaj gnojila na sosednjo parcelo, parcela ki jo gnojimo pa je primerno pognojena tudi ob robu. Tako lahko gnojimo le če so na sosednji parceli rastline, ki bodo lahko izkoristile hranila iz gnojil, ki so padla čez mejo.



Slika 26: Trosenje ob vzdolžnem robu parcele. Prikaz vožnje s trosilnikom, ki omogoča enostransko trosenje.

Drugi vplivi na kakovost trosenja mineralnih gnojil

Vlažnost gnojila

Na kakovost trosenja vplivajo različni dejavniki, med njimi je najpomembnejša vlažnost gnojila. Vlažen granulata je manj sipek, poveča se nasipni kot, zmanjša se pretok skozi odmerni mehanizem in s tem se zmanjša tudi odmerek gnojila. Zaradi povečane vlažnosti se gnojilo bolj seseda, predvsem manjši delci se sprijemljejo in s tem ovirajo ali pa celo zamašijo iztekanje gnojila. Mešalni mehanizmi trosilnikov so zato pri vlažnih gnojilih bolj obremenjeni kot običajno.

Hitrost vožnje

Pri trosilnikih s težnostnimi odmernimi mehanizmi je odmerek gnojila neposredno odvisen od hitrosti vožnje. Gre za trosilnike, pri katerih je pretok gnojila določen z odprtostjo rež na dnu nasipnice, gnojilo pa teče skozi te reže zaradi težnosti. Za te trosilnike velja, da je pri nastavljenem pretoku gnojila in stalni delovni širini odmerek gnojila odvisen samo še od hitrosti vožnje. Iz tega sledi

pomembno pravilo, da moramo pri trosenju voziti z enako hitrostjo kot pri določanju odmerka.

Pri trosilnikih z volumetričnim odmernim mehanizmom, kjer je pretok gnojila določena z velikostjo in vrtilno frekvenco odgrebala ali podobnega mehanizma, pa vozna hitrost ne vpliva na odmerek gnojila. To velja, če je vrtenje odgrebala usklajeno z vožno hitrostjo.

Višina trosila in naklon trosilnika

Na odmerek gnojila vplivata tudi višina trosila in naklon trosilnika. Z dviganjem trosilnika se poveča širina trosenja, naklon trosilnika pa vpliva na pretok gnojila. Zaradi tega gnojimo vedno z enako višino trosila, kot pri določanju odmerka. Trosilnik mora biti praviloma nameščen vodoravno. Pri nekaterih tipih trosilnikov je dopuščena možnost vzdolžnega nagiba, v navodilih teh strojev pa so podane tudi trosilne tabele za nagnjene trosilnike.

Veter

Veter popači sliko trosenja in s tem spremeni enakomernost odmerka. Veter ki piha s strani ima večji vpliv kot če piha v smeri vožnje. Veter ima velik vpliv na manjše delce in zaradi tega drobnega gnojila in gnojila v prahu ne smemo trositi ob vetrovnem vremenu. Na splošno ne priporočamo gnojenja pri hitrosti vetra nad 8 km/h (2,2 m/s). To je takrat, ko se vse listje na drevju giblje.

Vzdrževanje trosilnikov mineralnih gnojil

Čiščenje in skladiščenje trosilnikov

Nasipnico trosilnika mineralnih gnojil je moramo po uporabi izprazniti. Gnojilo, ki je še ostalo v nasipnici je potrebno spustiti v lovilne posode ali ga zajeti kako drugače. Stroj je potrebno sprati z vodo. V kolikor uporabljamo visokotlačni čistilnik, curka vode ne smemo usmeriti neposredno na ležaje in tesnile obroče pogonskih gredi. Vodo z izpranim mineralnim gnojilom je priporočljivo zajeti v ustrezno posodo (vedro), po potrebi dodatno razredčiti z vodo in politi na poraščena zemljišča. Trosilnik je treba po pranju posušiti in po potrebi namazati z ustreznim oljem ali mastjo. Izven delovne sezone je potrebno temeljito očistiti in namazan trosilnik skladiščiti v prostoru, kjer ni izpostavljen soncu, vročini in vlagi. V nasipnico ne smemo dajati drugih predmetov, saj se lahko deformira.

Popravila trosilnikov

Poškodovane dele trosilnika je potrebno takoj zamenjati, saj zlasti tehnične napake na odmernih in trosilnih napravah (krožne plošče in nihajne cevi) znatno vplivajo na kakovost trosenja mineralnih gnojil. Pri vzdrževalnih delih in pri popravilih trosilnika je potrebno traktor ugasniti in aktivirati ročno zavoro. Trosilnik pa je potrebno še dodatno podpreti, da se uporabnik ne poškoduje, če pride do nenadzorovanega spusta trosilnika. V kolikor opravljamo varilna dela na trosilniku, ga je potrebno pred tem izprazniti in očistiti temeljito očistiti, saj obstaja pri gnojilih, ki vsebujejo nitrat, nevarnost eksplozije.

Standardi za trosilnike

Trosilniki mineralnih gnojil, ki ustrezajo »okoljskim standardom« so ob pravilni uporabi zagotovilo za kakovostno opravljeno delo.

Za trosilnike mineralnih gnojil smo v Sloveniji sprejeli nekaj standardov. Gre za evropski standardi, ki jih nekateri imenujejo tudi okoljski standardi, saj so namenjeni predvsem tudi varovanju okolja. V teh standardih so predstavljene zahteve in preskusne metode za trosilnike mineralnih gnojil.

V kolikor trosilnik zadosti tem standardom, potem zadovoljuje kriterijem za ustrezno doziranje in enakomerno porazdelitev gnojila. S standardom so podane tudi zahteve glede rokovanja in nastavitve trosilnikov, ugotavljanja enakomernosti prečne porazdelitve gnojila (na sredini parcele, vzdolž roba in pri dognojevanju), ugotavljanja enakomernosti pretoka in o podatkih v navodilih za uporabo.

Standard za proizvajalce ni obvezujoč, je pa dobro izhodišče za konstruiranje in preizkušanje strojev. Priporočamo nakup strojev, ki so bili preizkušeni po teh standardih.

GNOJILNI NAČRT

Janez SUŠIN
Kmetijski inštitut Slovenije

Kaj je gnojilni načrt?

Gnojilni načrt je izdelan plan uporabe organskih in mineralnih gnojil. Pri izdelavi gnojilnega načrta moramo upoštevati zakonske predpise in vse, za gnojenje potrebne dejavnike kot so potrebe rastlin, založenost tal itd. Gnojilni načrt moramo praviloma sestaviti za celoten kolobar. Vzrokov za to je več:

- Rastlinska hranila nekaterih živinskih gnojil (hlevski gnoj) so rastlinam na voljo več let.
- Nekaterim rastlinam v kolobarju živinska gnojila ne ustrezajo.
- Zaradi preozkega sortimenta mineralnih gnojil je vsako leto posebej težko v celoti uskladiti gnojenje in potrebe rastlin po hranilih (predvsem po P in K).

Kaj mora vsebovati gnojilni načrt?

Gnojilni načrt mora vsebovati naslednje:

- rezultate analize tal,
- predviden kolobar,
- ocene odvzema hranil glede na pričakovani pridelek,
- časovni in količinski plan razvoza živinskih gnojil in gnojenja z mineralnimi gnojili,
- izračunan letni vnos hranil iz gnojil v tla,
- končno bilanco hranil v kolobarju.

Gnojilni načrt mora biti izdelan za vsako enoto rabe na kmetiji. V kolikor je na kmetiji več enot rabe, ki imajo podobne rezultate analiz tal ter podobno zgodovino gnojenja, lahko gnojilni načrt izdelamo tudi za več enot rabe skupaj.

Gnojenje s fosforjem in kalijem

Gnojenje s P in K je težko sproti prilagajati potrebam rastlin. Velja načelo, da so lahko odmerki teh hranil tudi nekoliko večji od trenutnih potreb rastlin. Presežek bodo namreč rastline lahko izkoristile v naslednjih letih. Kljub temu, pa poskušajmo tudi gnojenje s P in K čimbolj prilagoditi potrebam rastlin v posameznih letih kolobarja. S tem se izognemo izpiranju fosforja v vode, na travinju pa mogočih težav s plodnostjo pri kravah molznicah zaradi prevelikih vsebnosti kalija v krmi. Podrobnosti so opisane v poglavju Varovanje voda in kmetijskih tal pred onesnaženjem s fosforjem in kalijem.

V kolikor analiza tal pokaže, da je založenost s P ali K preskromna, povečamo odmerke že v prvih letih kolobarja. Odmerek P in K je v tem primeru večji od dejanskih potreb rastlin, saj moramo čim prej nadoknaditi pomanjkanje hranil v tleh. V kasnejših letih kolobarja je potrebno količino hranil zmanjšati, da se bilanca hranil izravna.

Gnojenje z dušikom v kolobarju

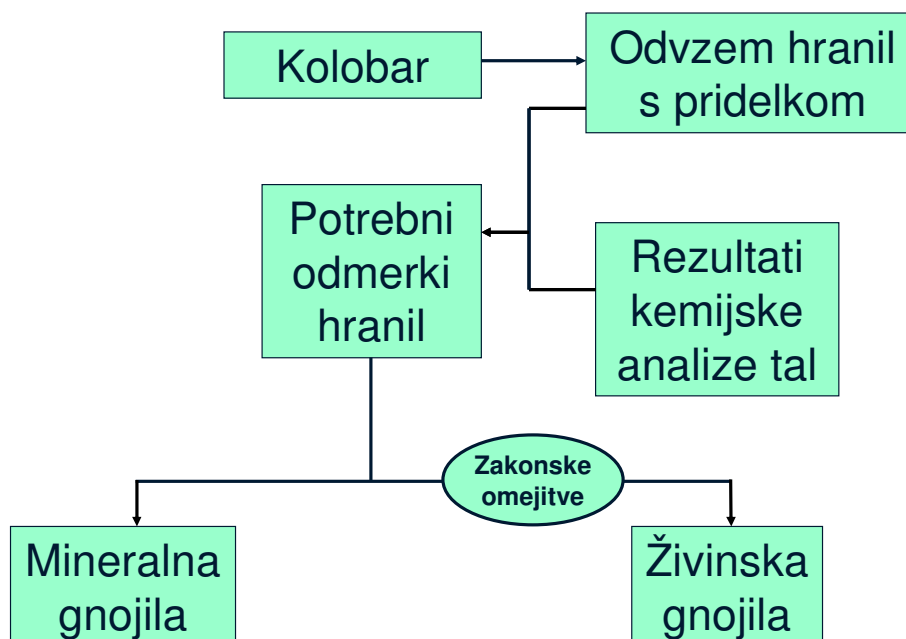
Bilanca N v tleh je odvisna od številnih dejavnikov, kot so: razgradnja organske snovi in humusa v tleh, vnos N s padavinami, izgube N v zrak ter izpiranje skozi talni profil. Zaradi tega je dejansko količino rastlinam dostopnega N v tleh v gnojilnem načrtu težko ovrednotiti. Poleg tega je dinamika sproščanja N v tleh odvisna od razmer, ki jih ne moremo predvideti (vremenske razmere, fizikalne lastnosti tal, ...). Zaradi tega pri načrtovanju gnojenja z N upoštevamo priporočila za gnojenje posameznih rastlin (prikazana so v posebnih poglavjih), dejanske odmerke pa prilagajamo:

- izkustvenim normam (vizuelno stanje posevka),
- morebitnim meritvam N s pomočjo hitrih talnih in rastlinskih testov in
- vremenskim razmeram.

Kako izdelamo gnojilni načrt?

Obrazec za gnojilni načrt ni predpisan, pomembno je le, da vsebuje vse zgoraj naštetе podatke. Gnojilni načrt lahko sestavi vsak, ki je za to usposobljen. Sestavi ga lahko kmet sam, ali pa kmetijski svetovalec.

V prvi fazi izdelave gnojilnega načrta sestavimo kolobar. Na podlagi kolobarja ter pričakovanih pridelkov nato ocenimo odvzem hranil. Gre za količine hranil, ki jih odpeljemo s pridelkom. Na podlagi ocenjenega odvzema hranil in na podlagi rezultatov analize tal nato določimo količine hranil, s katerimi je potrebno gnojiti (potrebni odmerki hranil). Potrebne odmerke hranil poskušamo nato najprej pokriti z razpoložljivimi živalskimi gnojili, preostanek pa z mineralnimi gnojili. Pri tem moramo seveda upoštevati zakonske omejitve (slika 27).



Slika 27: Poenostavljena shema izdelave gnojilnega načrta

Posebnosti pri načrtovanju uporabe mineralnih gnojil v gnojilnem načrtu

Gnojenje z mineralnimi gnojili moramo načrtovati skladno z njihovo sestavo in s potrebami gnojilnega načrta. Pri izbiri sestavljenih mineralnih gnojil je razmerje med posameznimi hranili pomembnejše od vsebnosti posameznih hranil v gnojilu. Ker je to razmerje pogosto neskladno z dejanskimi potrebami, je gnojenje v posameznem letu težko v celoti uskladiti s potrebnimi odmerki. Potrebe po P in K zaradi tega usklajujemo na ravni celotnega kolobarja, pri tem pa kljub temu pazimo, da enkratni odmerki K in P niso preveliki in kar se da blizu dejanskih potreb.

Pri načrtovanju gnojenja z mineralnimi mineralnih gnojili se ravnamo predvsem po potrebah po dušiku, ki ga moramo zagotoviti v času, ko ga rastlina potrebuje. V gnojilnih načrtih predpostavljamo, da se ves dušik iz mineralnih gnojil izkoristi v letu uporabe. To velja seveda le v primeru strokovno utemeljene uporabe mineralnih gnojil.

Posebnosti pri načrtovanju uporabe živinskih gnojil v gnojilnem načrtu

Živinska gnojila moramo v kolobarju pravilno razvrstiti. Pri tem moramo upoštevati, da nekaterim rastlinam gnojenje z živinskimi gnojili v letu rasti ne ugaja, zato pognojimo predhodno rastlino, ali pa gnojenje z živinskimi gnojili izpustimo in jih uporabimo pri naslednji rastlini v kolobarju.

Primer gnojilnega načrta

V preglednici 10 navajamo primer gnojilnega načrta. Predstavljen je štiriletni poljedelski kolobar. Gnojilni načrt je zasnovan na podlagi rezultatov analize tal, ki je bila narejena pred načrtovanjem kolobarja. V kolobarju je predstavljen izračun bilance P in K.

Na podlagi predvidenega kolobarja smo izračunali, da je v štiriletnem obdobju glede na pričakovane odvzeme hranil s pridelkom, povprečen letni odzem fosforja 77 kg P_2O_5 /ha, kalija pa 188 kg K_2O /ha. Ker je vsebnost rastlinam dostopnega kalija v tleh optimalna (C razred), je potrebna letna količina kalija za gnojenje enaka povprečnemu letnemu odvzemu, torej 188 kg K_2O /ha. Ker je vsebnost rastlinam lahko dostopnega fosforja v tleh siromašna (A razred), je potrebno gnojiti s 40 kg P_2O_5 /ha nad povprečnim letnim odvzemom, torej s 117 kg P_2O_5 /ha.

Izračunana bilanca fosforja in kalija v kolobarju nam na koncu pokaže, da smo se približali ocenjenim potrebam. Pri kaliju smo pokrili odzem, pri fosforju pa smo poskrbeli tudi za pravilno založenost tal, ki je bila pred tem preskromna.

Preglednica 10: Primer gnojilnega načrta za štiriletni poljedeljski kolobar na podlagi analize tal (načrt za P in K)

Datum analize	Reakcija tal (pH)		P ₂ O ₅	K ₂ O
15.9.2005	KCl	Ca-acetat	mg/100g	mg/100g
	5,9	6,6	4,5 (A)	20,5 (C)

Leto	Poljščina	Pridelek t/ha	Odvzem s pridelkom (kg/ha)		GNOJENJE				Hranila v gnojilu (kg/ha)	
			P ₂ O ₅	K ₂ O	Organsko gnojilo	Količina	Mineralno gnojilo	kg/ha	P ₂ O ₅	K ₂ O
2006	Krompir-pozni <i>(krompirjevka ostane na njivi)</i>	40	36	232	Hlevski gnoj	30 t/ha	NPK 7-20-30	500	87	150
2007	Koruza-silažna	50	110	240	Hlevski gnoj	20 t/ha			58	100
2008	Pšenica <i>(slama ostane na njivi)</i>	6	50	40			PK 0-15-30	700	105	210
2009	Koruza-silažna	50	110	240	Hlevski gnoj	20 t/ha	NPK 0-15-30	200	58	100

BILANCA HRANIL V KOLOBARJU

Skupni odvzem s pridelkom (kg/ha)	306	752	Skupna količina hranil v gnojilih (kg/ha)	471	770
Povprečni letni odvzem s pridelkom (kg/ha/leto)	77	188	Povprečna letna količina hranil v gnojilih (kg/ha/leto)	118	193
Potrebna količina hranil <i>(usklajena z rezultati analize tal)</i> (kg/ha/leto)	117	188	Razlika med gnojenjem ter odvzemom s pridelkom (kg/ha/leto)	+ 1	+ 5

GNOJENJE NA VODOVARSTVENIH OBMOČJIH

Janez SUŠIN
Kmetijski inštitut Slovenije

Uvod

Gnojenju na vodovarstvenih območjih (VVO) moramo nameniti posebno pozornost, saj pride v primeru prekomernega izpiranja N do onesnaženja pitne vode. Priporočila za gnojenje na VVO so zato strožja od priporočil na ostalih kmetijskih zemljiščih.

Predpisi o gnojenju na vodovarstvenih območjih

Gnojenje na VVO je v slovenski zakonodaji opredeljeno v dveh dokumentih:

- Pravilnik o kriterijih za določitev VVO (Uradni list RS, 64/2004) in
- Uredba o mejnih vrednostih vnosa nevarnih snovi in gnojil v tla (Uradni list RS, 84/2005).

Vodovarstveni režim pri gnojenju

Pravilnik o kriterijih za določitev VVO določa vodovarstveni režim gnojenja v obliki ukrepov, prepovedi in omejitev pri gnojenju. Vodovarstveni režim je najstrožji v neposredni bližini vodnih zajetij, z oddaljenostjo od vodnega zajetja pa so ukrepi, prepovedi in omejitve milejše.

Na VVO moramo upoštevati tri vrste vodovarstvenih režimov:

- blažji vodovarstveni režim, ki ga izvajamo na širšem območju (VVO III),
- strožji vodovarstveni režim, ki ga izvajamo na ožjem območju (VVO II),
- najstrožji vodovarstveni režim, ki ga izvajamo na najožjem območju (VVO I).

Ukrepi na različnih vodovarstvenih območjih so navedeni v preglednici 11.

Vodovarstvena območja, ter s tem tudi vodovarstveni režimi gnojenja, so v Sloveniji v procesu oblikovanja. Zato morajo vodovarstvene režime gnojenja upoštevati tisti kmetje, ki kmetujejo na že opredeljenih vodovarstvenih območjih. Za ostale kmete na vodovarstvenih območjih velja, da morajo upoštevati določila iz Uredbe o mejnih vrednostih vnosa nevarnih vnosov in gnojil v tla.

Preglednica 11: Ukrepi, prepovedi in omejitve pri gnojenju na VVO

	GNOJENJE	VVO I	VVO II	VVO III
1	Gnojenje brez gnojilnega načrta	-	-	-
2	Gnojenje z mineralnimi gnojili, ki vsebujejo dušik	-	+ ^a	+ ^a
3	Gnojenje z vsaj 6 mesecev zorenim hlevskim gnojem	+ ^a	+ ^a	+ ^a
4	Gnojenje z gnojevko in gnojnico	-	+ ^a	+ ^a
5	Preoravanje trajnega travinja	-	+ ^a	+ ^a
6	Začasno odlaganje gnoja in komposta na polju (več kot 1 m ³ skupaj)	-	+	+
7	Uporaba blata iz čistilnih naprav	-	-	-
8	Gnojenje z ostanki iz zaprtih greznic, stranišč in fekalne kanalizacije	-	-	-
9	Gnojenje vrtov na gradbenih parcelah in vrtičkov na kmetijskih in drugih nepozidanih zemljiščih	-	-	+ ^a

Pomen oznak:

- prepoved

+^a Dovoljeno, če niso presežene mejne vrednosti dušika na vodovarstvenih območjih v skladu s predpisom, ki ureja mejne vrednosti vnosa nevarnih snovi in gnojil v tla

Količinske omejitve vnosa gnojil v tla na VVO - dušik

Letni vnos dušika v tla na VVO, na katerih je oskrbljenost z mineralnim dušikom manjša ali enaka 30 kg N/ha, ne sme presegati mejnih vrednosti glede na vrsto kmetijske rastline (preglednica 12).

Preglednica 12: Mejne vrednosti letnega vnosa dušika v tla na VVO v obliki mineralnih in živinskih gnojil skupaj

Kmetijska rastlina	kg N/ha
Ozimna pšenica, ozimna ogrščica	150
Ozimni ječmen	120
Ozimna rž, jari ječmen, oves	80
Glavnata solata	45
Kitajsko zelje	90
Repa, gorčica, oljna repica in drugi dosevki	50
Grah, bob, detelja in druge metuljnice	30
Ostale kmetijske rastline	170

Poleg mejne vrednosti letnega vnosa N v tla je potrebno upoštevati tudi omejitve v posameznih fazah rasti. Vnos dušika pri predsetveni pripravi tal ter pri posameznem dognojevanju tako ne sme presegati:

- 50 kg N/ha na lahkih tleh ali
- 80 kg N/ha na srednje težkih ali težkih tleh.

Omenjena količina dušika se nanaša na N v mineralnih in živinskih gnojilih skupaj.

*Količinske omejitve vnosa gnojil v tla na VVO
- fosfor in kalij*

Letni vnos P in K z živinskimi gnojili na VVO ne sme presegati 120 kg P₂O₅/ha ter 300 kg K₂O/ha. Gnojenje s P in K je potrebno načrtovati v okviru prej navedenih dovoljenih odmerkov ter v skladu z načeli dobre kmetijske prakse pri gnojenju, pri čemer moramo upoštevati rezultate analize tal, kolobar ter odvzem hranil s pridelkom.

Časovne omejitve vnosa gnojil v tla na VVO

Namen časovnih omejitev vnosa gnojil v tla je na VVO zagotoviti uporabo gnojil v času, ko rastline hranila dejansko potrebujejo. Obdobja prepovedi gnojenja z različnimi gnojili so prikazana v preglednici 13.

Preglednica 13: Prepovedi vnosa dušika v tla na VVO

1. Prepoved gnojenja z gnojnico, gnojevko ali kompostom z neomejeno uporabo	
a/ Zemljišča z zeleno odejo:	
na lahkih tleh:	od 15.10. do 31.01.
na srednje težkih in težkih tleh:	od 15.11. do 15.01.
b/ Ostala zemljišča	
1. z zaoravanjem žetvenih ostankov	
na lahkih tleh	od 01.10. do 15. 02.
na srednje težkih in težkih tleh	od 15.10. do 15. 02.
2. brez zaoravanja žetvenih ostankov	od spravila pridelkov do 15.02.
2. Prepoved gnojenja njiv s hlevskim gnojem	
a/ brez dosevkov	
lahka tla:	od spravila pridelkov do 15.02.
srednje težka in težka tla:	od spravila pridelkov do 31. 01.
3. Prepoved gnojenja z mineralnimi gnojili, ki vsebujejo dušik	
Zemljišča z zeleno odejo:	od 15. 10. do 31.01.
Ostala zemljišča:	od spravila pridelkov do 15. 02.

Od spravila pridelkov do začetka trajanja prepovedi (preglednica 13) vnos N v tla ne sme presegati 40 kg N/ha.

Prostorske omejitve gnojenja na VVO

Gnojenje ter preoravanje travinja sta na VVO prepovedana na razdalji 200 m od objekta za zajem pitne vode, razen če predpisi, ki določajo posamezna vodovarstvena območja, ne določajo drugače.

Dodatna priporočila za gnojenje z živinskimi gnojili

Za pravilno uporabo živinskih gnojil je na VVO potrebno poznati pravi čas in način njihove uporabe. Tekoča živinska gnojila (gnojevka in gnojnica) je priporočljivo zadelati v tla. S tem se izognemo prekomernim izgubam N ter zagotovimo učinkovitejše in hitrejše delovanje dušika. Zaradi zadelave v

tla pa se poveča nevarnost izpiranja N v podtalnico. To velja zlasti za plitva, skeletna tla. Na zelo plitvih in skeletnih tleh VVO zaradi tega zdelave tekočih živinskih gnojil v tla ne svetujemo.

Največje dovoljene količine uporabljenih živinskih gnojil na VVO

Največje dovoljene količine živinskih gnojil lahko izračunamo na podlagi količinskih omejitev vnosa hranil v tla in na podlagi pričakovane sestave gnojil, ki je prikazana v preglednici 4. Količinske omejitve so prikazane v preglednici 14. Navedene količine živinskih gnojil pa lahko uporabite le, če ne presegajo dovoljenega letnega vnosa N za posamezne rastline, ki so navedene v preglednici 12.

Preglednica 14: Količinske omejitve za gnojenje z živinskimi gnojili na VVO

Živinsko gnojilo	Začetno gnojenje in dognojevanje (t, oz. m ³ /ha)		Od spravila pridelka do začetka trajanja prepovedi (t, oz. m ³ /ha)
	Lahka tla	Srednja in težka tla	
Goveji gnoj	17	27	13
Goveja gnojevka	25	40	20
Goveja gnojnica	11	18	9
Ovčji gnoj	10	16	8
Konjski gnoj	10	16	8
Prašičja gnojevka	12	19	9
Kokošji gnoj	3	4	2

GNOJENJE TRAJNIH TRAVNIKOV

Janez SUŠIN in Janko VERBIČ

Kmetijski inštitut Slovenije

Posebnosti gnojenja travnikov

V poglavju obravnavamo samo trajne travnike, torej tiste, ki jih iz različnih razlogov ne želimo spreminjati v drugo rabo.

Pri gnojenju travnikov moramo upoštevati naslednje značilnosti:

- organska snov (humus) se v tleh obnavlja sama z razgrajevanjem koreninskega sistema,
- na travnikih je nevarnost izpiranja N v vode manjša kot na njivah,
- na travnikih so izgube dušika z amonijakom v zrak praviloma večje kot na njivah, ker gnojil ne moremo zadelati v tla in ker večji delež gnojil porabimo v poletnem času,
- zaradi obsežnejše denitrifikacije so izgube dušika v molekularni obliki (N_2) na travnikih večje kot na njivah,
- botanična sestava travne ruše je v veliki meri odvisna od gnojenja,
- v kolikor želimo v travni ruši spodbuditi ali ohraniti metuljnice, travnikov ne smemo preveč gnojiti z N,
- pedološke in fizikalne lastnosti tal so na travnikih manj pomembne kot na njivah,
- preobilno gnojenje z dušikom povzroča pri večkosni rabi travnikov zapleveljenje,
- odmerki N za posamezno košnjo so manjši kot pri dognojevanju poljščin,
- gnojilni načrt moramo prilagoditi rabi travnika (številu košenj).

Gnojenje s fosforjem in kalijem

Potrebe travnikov po fosforju in kaliju pokrivamo z mineralnimi in živinskimi gnojili. Na travnikih je uporaba živinskih gnojil pogosta ter vezana na intenzivnost živinoreje na kmetiji. V kolikor z živinskimi gnojili ne pokrijemo potreb po P in K, preostanek dodamo v obliki mineralnih gnojil. S fosforjem in kalijem lahko gnojimo spomladi ali v času med košnjami. Okvirni odmerki so prikazani v preglednicah 15 in 16. V primeru štirikosne rabe povečamo odmerek fosforja za 15 kg P_2O_5 /ha, odmerek kalija pa za 30 kg K_2O /ha, če dosegamo vsaj za 1 t večji pridelek mrve/ha kot pri trikosni rabi.

Preobilna založenost tal s kalijem

Za krmo s travinja je značilno, da se v primeru preobilne založenosti tal s kalijem v rastlinah nakopiči izjemno veliko kalija. Če krmimo tako krmo molznicam v zadnjih tednih pred telitvijo, lahko pride do resnih zdravstvenih težav v obdobju po telitvi. Poveča se pogostnost poporodnih mrzlic, dislokacij siriščnika in mastitisov, pogoste pa so tudi plodnostne motnje. Več o tem je napisano v poglavju o gospodarjenju s kalijem.

Preglednica 15: Priporočeni gnojilni odmerki fosforja na travniku glede na oskrbljenost tal ter rabo travnika (vir: Leskošek in Mihelič, 1998)

Stopnja oskrbljenosti tal		Odmerek P ₂ O ₅ v kg/ha	
Razred	mg P ₂ O ₅ /100g	Dvokosni travniki	Trikosni travniki
A	< 6	70-80	80-90
B	6-12	60-70	70-80
C	13-25	50-60	60-70
D	26-40	30	40
E	> 40	0	0

Preglednica 16: Priporočeni gnojilni odmerki kalija na travniku glede na oskrbljenost tal ter rabo travnika (Leskošek in Mihelič, 1998)

Mejna vrednost			Odmerek K ₂ O v kg/ha	
Stopnja oskrbljenosti tal	mg K ₂ O/100g		Dvokosni travniki	Trikosni travniki
	Lahka tla	Težka tla		
A	< 10	< 12	120-160	160-200
B	10-19	12-22	100-140	140-180
C	20-30	23-33	80-120	100-140
D	31-40	34-45	50	60
E	> 40	> 45	0	0

Gnojenje z dušikom

Količino N določimo na podlagi pregleda stanja travnika, botanične sestave travne ruše in ob upoštevanju razmer za rast. Pri tem upoštevamo sledeče:

- Ruša z veliko metuljnic potrebuje manj N kot ruša, v kateri prevladujejo trave.
- Za prvo košnjo gnojimo bolj kot za naslednje košnje. Z najmanjšimi odmerki N gnojimo zadnjo jesensko košnjo. Če imamo na kmetiji dovolj krme lahko gnojenje zadnje košnje tudi izpustimo.

Gnojenje v sušnih razmerah

Po dolgotrajni suši vsebujejo tla praviloma veliko rastlinam dostopnega dušika. Vedeti moramo, da je v tleh je ostal dušik, ki smo ga namenili predhodni košnji, pa se zaradi suše ni porabil. Precej dušika se sprosti tudi iz organske snovi v tleh. Razmišljanje, da bi bilo mogoče pomanjkanje krme rešiti z obilnim gnojenjem, zaradi tega ni pravilno. Ob deževanju po dolgotrajni suši obstaja objektivna nevarnost kopičenja nitratov v rastlinah. Ti lahko povzročijo zastrupitve živali. Z gnojenjem od suše prizadetih travnikov nevarnost za zastrupitve še povečamo. Nevarnost je še posebej velika, če je v ruši veliko zeli.

Posebnost pri gnojenju travnikov za pripravo silaže

Krma s travnikov, ki so preobilno gnojena z dušikom, se slabo silira. K temu prispeva povečana vsebnost vode in nitratov ter manjša vsebnost sladkorjev v krmi. Na sposobnost krme za siliranje vpliva tudi čas gnojenja. Šest tednov pred košnjo travnikov ne smemo gnojiti z dušikovimi gnojili.

Dvokosni travniki

Dvokosne travnike ponavadi prvič kosimo v prvi polovici junija, drugič pa v prvi polovici avgusta. Glede na vremenske razmere je mogoč tudi premik posamezne košnje izven navedenega termina, ponavadi v zgodnejši termin košnje.

Dvokosne travnike lahko gnojimo znotraj treh načinov intenzivnosti:

- Najmanjša intenzivnost (III. stopnja) je gnojenje izključno s PK gnojili, torej brez N. Občasno lahko del PK gnojil nadomestimo z živalskimi gnojili. Tak način gnojenja omogoča pridelek 6-8 t mrve/ha.
- Srednja intenzivnost (II. stopnja) predstavlja gnojenje s PK gnojili in 40 kg N/ha do začetka rasti (marec). Z dodanimi 40 kg N/ha se pridelek poveča od 0,5 do 0,7 t mrve/ha.
- Največjo intenzivnost (I. stopnja) gnojenja dosežemo, če seno in otavo pognojimo s 40-50 kg N/ha. S takšnim načinom gnojenja dosežemo na nižinskih travnikih 8 do 9 t pridelka mrve/ha letno.

Trikosni travniki

Trikosne travnike ponavadi prvič kosimo v drugi polovici maja. V primerjavi z dvokosno rabo se pri trikosni rabi precej izboljša kakovost krme, pridelek pa se običajno nekoliko zmanjša. Trikosne travnike lahko gnojimo ali samo s PK (II. stopnja) ali pa z NPK (I. stopnja) gnojili. Za tri košnje je potrebno gnojiti z najmanj 100 kg N/ha letno. Okvirni gnojilni odmerki so prikazani v preglednici 17. Če želimo povečati pridelke, lahko travnike s kakovostnimi travami in gosto rušo pri prvi košnji pognojimo tudi z nekoliko večjim odmerkom N (60 kg/ha).

Štirikosni travniki

Štirikosne travnike kosimo ponavadi prvič že v prvi polovici maja. Ob košnji na vsakih šest tednov dobimo štiri košnje letno. Za prvo košnjo priporočamo 40-60 kg N/ha, pri kasnejših košnjah pa odmerke postopoma zmanjšujemo (preglednica 17).

V primeru zelo kakovostnih travnikov in ob veliki potrebi po krmi lahko odmerek za prvo košnjo povečamo na 70 kg N/ha.

Preglednica 17: Gnojilni odmerki za dvo-, tri- in štirikosne travnike (v kg N/ha) (prirejeno po Leskošku in Miheliču, 1998)

Število košenj	Stopnja intenzivnosti	Gnojilna norma	Obrok N za posamezno košnjo			
			1.	2.	3.	4.
2	III	PK**	*	-		
	II	N ₄₀ PK	40	-		
	I	N ₈₀₋₁₀₀ PK	40-50	40-50		
3	II	PK	*	-		
	I	N ₁₀₀₋₁₄₀ PK	40-50	40-50	20-40	
4	II	N ₁₅₀₋₂₀₀ PK	40-60	40-50	40-50	30-40

* v prvem in mogoče drugem letu gnojimo na zelo siromašnih rastiščih s 40 kg N/ha, kasneje samo s PK

** Gnojenje travnikov s P in K opravimo na podlagi analize tal (glej preglednici 15 in 16)

Gnojenje travnikov z živinskimi gnojili

Na kmetijah, ki gospodarijo s travinjem, so običajno na voljo živinska gnojila, ki jih lahko s pridom izkoristimo za gnojenje. Pri gnojenju z živinskimi gnojili upoštevamo priporočila in omejitve, ki so predstavljene v poglavju o zmanjševanju onesnaževanja voda pri gnojenju z živinskimi gnojili in v poglavju o zmanjševanju sproščanja amonijaka, toplogrednih plinov in smradu pri gnojenju z živinskimi gnojili.

Gnojenje z gnojevko in gnojnico

Dušik iz gnojevke in gnojnice je rastlinam razmeroma hitro dostopen. Kljub temu, da je dovoljeno gnojiti travnike z gnojevko in gnojnico tudi pozimi (če tla niso zasnežena ali zamrznjena), priporočamo zgodnje spomladansko gnojenje. Najprimernejši čas je ob začetku ozelenitve ruše. S tem se približamo času, ko rastline potrebujejo dušik, hkrati pa se izognemo onesnaženju krme. V tem času se gnojevka izkoristi bolje kot pri jesenskem in zimskem gnojenju.

Med letom lahko gnojimo travnike po vsaki košnji. Ker je padavin v poletnih mesecih manj, je možnost za onesnaženje krme v tem času večja, pri odraščeni ruši pa lahko pride tudi do ožigov. Zaradi tega upoštevamo sledeče:

- gnojimo takoj po košnji, še preden strnišče ozeleni,
- priporočljivo je gnojiti ob hladnejšem vremenu, ali ob rahlem deževanju,
- zelo gosto gnojevko je priporočljivo razredčiti z vodo.

Na onesnaženje krme moramo biti še posebej pozorni na travnikih za košnjo zelene krme. Gnojevka za gnojenje teh zemljišč naj bo stara vsaj en mesec, med gnojenjem in rabo pa naj mine vsaj 6 tednov. Pri košnji se moramo prepričati, da krma ni vidno onesnažena z ostanki gnojevke.

Gnojenje pašnikov z gnojevko in gnojnico je možno, vprašanje pa je če je smiselno. Živali namreč pašnike gnojijo neposredno z blatenjem in uriniranjem. Če se odločimo za gnojenje pašnikov z živinskimi gnojili upoštevamo enaka priporočila kot pri gnojenju travnikov za košnjo sveže krme.



Slika 28: Pretirano gnojenje z gnojevko pogosto vodi k zapleveljenju travnikov

Gnojenje s hlevskim gnojem

S hlevskim gnojem lahko gnojimo travnike jeseni, pozimi in zgodaj spomladi. Pri pozno spomladanski rabi se zgodi, da ostanki ne razpadejo oziroma se ne sperejo dovolj nizko k tlam in lahko zaradi tega onesnažijo krmo. Pri spomladanskem gnojenju poskušamo zaradi tega travnike pognojiti čim prej, takoj ko nam to dopuščajo talne razmere. V primeru če opazimo, da je zaradi pomanjkanja padavin razpadanje hlevskega gnoja prepočasno, moramo travnik prebrnati. Nerazpadli ostanki gnoja so še posebej problematični pri zelo zgodnji košnji za zeleno krmo ali silažo. Onesnaženju krme se izognemo tudi s pravilno košnjo. Višina strnišča po košnji naj bo vsaj 7 cm.

Med letom travnikov praviloma ne gnojimo s hlevskim gnojem. Hlevski gnoj kljub temu prispeva tudi N za poletno rast trav, saj se N iz gnoja sprošča počasi, tako da deluje tudi gnoj, s katerim smo gnojili v prejšnjih letih in spomladi.

Izjemoma lahko gnojimo z dobro preperelim kompostiranim gnojem tudi med letom. Enako kot pri gnojevki, moramo travnik pognojiti takoj po predhodni košnji. Kompost naj bo star vsaj eno leto.

GNOJENJE KORUZE

Janez SUŠIN in Zoran ČERGAN
Kmetijski inštitut Slovenije

*Osnovne
značilnosti
gnojenja koruze*

Koruzna najbolje uspeva na zračnih, strukturnih in srednje težkih tleh, ki vsebujejo vsaj 2 % organske snovi. Glede na reakcijo tal (pH) je ne uvrščamo med zahtevne poljščine, saj uspeva v širokem območju kislosti od 5,0 do 7,0.

Potrebe posevka koruze po hranilih so v času rastne dobe zelo različne. Koruzna od setve (konec aprila) do faze sedmega do devetega lista (v začetku junija) ne potrebuje prav veliko hranil. Tako prvih 45 dni po vzniku okvirno sprejeme le

- 2 % dušika,
- 1 % fosforja ter
- 4 % kalija

od skupnih potreb posevka po omenjenih hranilih. Kasneje se potrebe rastlin po hranilih hitro povečujejo. Glede na fiziologijo rasti koruze pa v času od devetega lista naprej vnos hranil v posevek koruze ni več mogoč, kar je potrebno še posebej upoštevati pri gnojenju z dušikom.

*Koliko hranil
potrebuje koruzna?*

Z 10 tonami zrnja koruze odpeljemo z njive okvirno:

- 130 kg N/ha,
- 70 kg P₂O₅/ha ter
- 40 kg K₂O/ha.

Če k temu dodamo še koruznico, je skupni odzem okvirno

- 230 kg N/ha,
- 110 kg P₂O₅/ha ter
- 240 kg K₂O/ha.

Zrnje je torej pretežni porabnik dušika in fosforja, koruznica pa kalija. Pri pridelavi koruze za zrnje odpeljemo z njive samo zrnje (koruznico pustimo na njivi), pri koruzi za siliranje pa odpeljemo z njive vse nadzemne dele rastlin.

*Gnojenje koruze s
fosforjem in
kalijem*

Gnojenje koruze s fosforjem in kalijem je potrebno prilagoditi rezultatom kemijskih analiz tal ter prej omenjenim potrebam koruze po rastlinskih hranilih. Gnojenje s fosforjem in kalijem opravimo pri predsetveni obdelavi tal, oziroma ob setvi, morebitne korekture pa lahko glede na razpoložljiva mineralna gnojila opravimo tudi v fazi dognojevanja.

Preglednica 18: Gnojilni odmerki fosforja in kalija (v kg P₂O₅/ha ter kg K₂O/ha) glede na stopnjo oskrbljenosti tal ter vrsto pridelave koruze (silazna koruza, koruza za zrnje)

Stopnja oskrbljenosti	mg P ₂ O ₅ /100g tal	mg K ₂ O/100g tal		Gnojilni odmerek *			
		Lahka, srednje težka tla	Težka tla	kg P ₂ O ₅ /ha		kg K ₂ O/ha	
				Koruza za zrnje	Koruza za silažo	Koruza za zrnje	Koruza za silažo
A – Siromašna	< 6	< 10	< 12	120	150	170	290
B – Srednja	6-12	10-19	12-22	100	130	140	260
C – Optimalna	13-25	20-30	23-33	80	110	120	240
D – Čezmerna	26-40	31-40	34-45	40	60	60	130
E – Ekstremna	> 40	> 40	> 45	-	-	-	-

* Odmerki so predvideni v obliki mineralnih in živinskih gnojil skupaj ter za pridelek zrnja 10 t/ha, oziroma 60 t/ha koruze za siliranje.

Gnojenje koruze z dušikom Gnojenje koruze z dušikom lahko opravimo

- pred setvijo ter
- v času dognojevanja v fazi med razvitim 7. in 9. listom.

Gnojenje koruze z dušikom pred setvijo

Koruze pred setvijo skoraj ni potrebno gnojiti z dušikom. Vzrok temu so:

- majhne potrebe posevka koruze po dušiku do faze dognojevanja,
- povečana nevarnost izpiranja dušika iz tal s padavinami v mesecu maju zaradi slabe pokrovnosti njive do faze dognojevanja.

Gnojenje z dušikom pred setvijo z odmerkom največ **40 kg N/ha** priporočamo samo v primeru tal z nizko stopnjo rodovitnosti ter če njiva v kolobarju ni gnojena z živinskimi gnojili.

Dognojevanje koruze z dušikom

Koruzo dognojujemo v fazi sedmega do devetega lista, kar se večinoma sovпада z višino posevka 50 cm oziroma s prvim ali drugim tednom v juniju. Do te faze je namreč zaradi nizke rasti koruze tehnološko še možen raztros mineralnih gnojil.

Dognojevanje koruze opravimo z enostavnimi dušikovimi gnojili (KAN, sečnina ipd.). Mineralna gnojila je potrebno trositi nizko v medvrstni prostor, saj se v nasprotnem primeru zrna gnojila lahko ujamejo v prostor med bazo lista in steblo, kar povzroči ožige. Če razpolagamo z ustrezno kmetijsko mehanizacijo (medvrstni okopalnik), je mineralna gnojila priporočljivo zadelati v tla, kar še posebej velja za dognojevanje s sečnino.

Odmerek dušika je odvisen od več dejavnikov:

- gostota posevka,
- vrsta hibrida,
- pedološke lastnosti tal,
- zakonske omejitve pri gnojenju,
- gnojenje v kolobarju itd.



Slika 29: V zgodnji fazi rasti potrebuje korusa malo dušika. Dognojevanje zato opravimo čim kasneje, ko posevek še dopušča prehod s strojem. Gnojilo je priporočljivo zadelati.

Preglednica 19: Priporočeni odmerki dušika v obliki mineralnih gnojil za dognojevanje korusa

Globina tla	Odmerek dušika za dognojevanje korusa	KAN (27 % N) kg/ha	UREA (46 % N) kg/ha
Plitva tla (do 40 cm)	70–100 kg N/ha	260–370	150–220
Globoka tla (nad 40 cm)	90–120 kg N/ha	330–440	200–260

OPOZORILO: Priporočeni odmerki N v obliki mineralnih gnojil veljajo v primeru, če je njiva v kolobarju redno gnojenja z živinskimi gnojili. V kolikor njive ne gnojimo z živinskimi gnojili, je potrebno odmerek N v obliki mineralnih gnojil povečati do 60 kg N/ha.

Dognojevanje z N na podlagi hitrih talnih testov

Priporočeni odmerki N za dognojevanje korusa (preglednica 19) so dobljeni izkustveno. Gre za odmerke, ki se v praksi najpogosteje izkažejo kot najprimernejši za doseganje optimalnih pridelkov. Bistveno bolj točno pa lahko določimo potrebne odmerke N za dognojevanje z uporabo hitrih talnih testov. Metoda temelji na meritvi vsebnosti mineralnih oblik dušika (N_{min}) v tleh v fazi 7. do 9. razvitega lista korusa. Optimalni odmerek za dognojevanje dobimo tako, da ugotovljeno količino N v tleh odštejemo od ciljne vrednosti N v tleh, ki za koruso znaša 220 kg N/ha. V kolikor z meritvijo N_{min} v tleh ugotovimo manjšo vsebnost N od ciljne vrednosti, je potrebno razliko pokriti z dognojevanjem. Navedimo primer: V kolikor z analizo v tleh ugotovimo zalogo 140 kg N/ha, je odmerek N za dognojevanje enak 80 kg N/ha (220 kg N/ha – 140 kg N/ha = 80 kg N/ha).



Slika 30: Količino mineralnih oblik dušika v tleh je mogoče oceniti s pomočjo testnih lističev ali pa z RQ-flexom.

Gnojenje koruze z živinskimi gnojili

Koruzi ugaja gnojenje z živinskimi gnojili. Največje količine živinskih gnojil, ki jih lahko uporabimo na kmetijskih zemljiščih, so opredeljene v Uredbi o mejnih vrednostih vnosa nevarnih snovi in gnojil v tla. Na hektar kmetijskih zemljišč je tako v koledarskem letu z živinskimi gnojili dovoljeno vnesti največ 170 kg N/ha, 120 kg P₂O₅/ha ter 300 kg K₂O/ha. Omenjene količine se nanašajo samo na kmetijska zemljišča, ki ne ležijo na vodovarstvenih območjih. Na vodovarstvenih območjih so omejitve strožje.

Gnojenje koruze z dušikom na vodovarstvenih območjih

Dovoljen letni vnos dušika na vodovarstvenih območjih je pri koruzi največ 170 kg N/ha v obliki mineralnih in živinskih gnojil skupaj. Omenjeni odmerek velja ob predpostavki, da zaloga mineralnega dušika v tleh ne presega 30 kg N/ha. Kjer je teh zalog v tleh več, je potrebno temu ustrezno zmanjšati dovoljeni letni vnos dušika.

Poleg skupnega letnega vnosa dušika je na VVO gnojenje koruze posebej omejeno tudi v posameznih fazah rasti. Uredba tako predpisuje, da lahko pri predsetveni obdelavi tal in ob posameznem dognojevanju vnesemo z vsemi gnojili skupaj na lahkih tleh največ 50 kg N/ha, v primeru srednje težkih in težkih tal pa največ 80 kg N/ha. Poleg tega lahko jeseni po spravilu koruze vnesemo v tla največ 40 kg N/ha.

Dognojevanje koruze v sušnih razmerah

Pomanjkanje padavin ima za rast koruze pomembno vlogo predvsem na prodnatih, prepustnih tleh. Posevek zaostaja v rasti, kar gre zaradi pomanjkanja vlage v tleh pripisati tudi neustreznemu delovanju gnojil. V takšnih primerih je rešitev lahko foliarno dognojevanje oziroma dognojevanje preko listov. Pri koruzi takšen

ukrep odsvetujemo, saj bi bile v tem primeru izgube dušika zaradi še vedno slabe pokrovnosti njive prevelike. Zaradi omenjenega priporočamo v sušnih razmerah zgodnejše dognojevanje koruze (že od 5. lista naprej), kar še posebej velja v primeru morebiti napovedanih padavin v tem času. Zgodnejše dognojevanje priporočamo tudi zaradi dejstva, da lahko posevek koruze, ki zaostaja v rasti, hitreje preraste plevel, proti kateremu herbicidi v sušnih razmerah niso ustrezno delovali. Zato moramo v sušnih razmerah zaostanek v rasti čimprej nadoknaditi, kar pa lahko storimo z zgodnejšim dognojevanjem v primeru ugodnih vremenskih razmer. Priporočamo uporabo hitro delujočih dušikovih gnojil, kot je na primer KAN. Dognojevanje združimo z okopavanjem posevka, kar je še posebej pomembno na težjih tleh. Z okopavanjem izboljšamo vodno-zračne razmere v tleh ter omogočimo hitrejše in učinkovitejše delovanje dušikovih gnojil.

GNOJENJE KROMPIRJA

Peter DOLNIČAR in Janez SUŠIN
Kmetijski inštitut Slovenije

*Osnovne
značilnosti
gnojenja krompirja*

Krompir potrebuje za svojo rast rahla, globoka in rodovitna tla z dovolj organske snovi. Ima plitev koreninski sistem, ki lahko dobro izkoristi hranila le, če so lahko dostopna.

*Vpliv hranil na rast
in kakovost
pridelanega
krompirja*

Dušik (N) pospešuje rast, razvoj in ohranjanje krompirjevke skozi rastno obdobje. To je pogoj za dober pridelek, poveča se predvsem povprečna masa gomoljev. Preveč dušika povzroči zakasnitev nastavljanja gomoljev. Prevelika količina dušika pospešuje pojav rjave pegavosti v mesu gomoljev, občutljivost gomoljev na poškodbe ter pospešuje različne oblike sivenja mesa gomoljev pred in po kuhanju.

Fosfor (P) je rastlinsko hranilo, ki predvsem pospešuje hitro začetno rast in razvoj krompirjevke, kar je pomembno pri pridelovanju zgodnjega krompirja, povečuje pa tudi število gomoljev na gram.

Velika količina dodanega **kalija (K)** spodbuja ohranjanje krompirjevke ob koncu rasti. Kalij povečuje odpornost gomoljev na udarce ter izboljšuje kakovost krompirja pred in po kuhanju. Prevelika količina kalija znižuje vsebnost suhe snovi v gomoljih.

Kalcij (Ca) izboljšuje kakovost gomoljev, gomolji so bolj odporni na udarce in se bolje skladiščijo. Krompir je manj občutljiv na stres in fiziološke motnje povezane z njim. Pomanjkanje se lahko pojavi na lahkih in kislih tleh.

Klor (Cl) lahko močno poslabša kakovost pridelanega krompirja (sivenje in temnenje mesa gomoljev). Več kot 50 kg/ha dodanega klora že vpliva na kakovost pridelka, zato krompir gnojimo s kalijem v sulfatni obliki. Klor znižuje tudi vsebnost suhe snovi v gomoljih.

Magnezija (Mg) je v tleh navadno dovolj. Po potrebi ga dodamo foliarno (2 % koncentracija $MgSO_4$) ob prvih znakih pomanjkanja.

*Koliko hranil
potrebuje krompir?*

Krompirjev nasad s 36 tonami/ha pridelka iz tal odvzame naslednje količine hranil:

- 211 kg N,
- 40 kg P_2O_5 ,
- 321 kg K_2O ,
- 45 kg CaO,
- 38 kg MgO.

Del teh hranil se ob dozorevanju vrne nazaj v tla, z gomolji pa s polja odvezamemo

- 153 kg N,
- 32 kg P₂O₅,
- 209 kg K₂O,
- 5 kg CaO,
- 16 kg MgO.



Slika 31: Prevelika količina dušika pospešuje pojav rjave pegavosti v mesu gomoljev

Pomen reakcije tal (pH) za pridelovanje krompirja

Krompirju ugajajo rahlo kislila tla (pH = 5,5 do 6,5). Za silo uspeva že v tleh s pH = 3,5, vendar se pri tej kislosti lahko pojavi slabša rast, ki je predvsem posledica slabše dostopnosti fosforja in negativnega vpliva nekaterih toksičnih mikroelementov. Pogosta napaka pri pridelovanju krompirja je, da pridelovalci tla apnijo že pri pH = 5,5. Takšna tla za rast krompirja niso prekisla, apnjenje pa le poveča možnost pojava navadne krastavosti krompirja.

Gnojenje z organskimi gnojili

Krompir gnojimo tudi z organskimi gnojili. Navadno sta to hlevski gnoj ali gnojevka. Organska gnojila izboljšujejo strukturo, zračenje tal in zadrževanje vlage v tleh. Dodajamo jih lahko jeseni ali spomladi. Prednost zaoravanja gnoja jeseni je v bolj ugodni strukturi zemlje, večjem zadrževanju vlage v tleh, pogosto pa nam tudi omogoči pravočasno saditev spomladi. Slabost jesenskega zaoravanja gnoja je predvsem v izpiranju hranil preko zime. Zato spomladansko gnojenje priporočamo predvsem za lahka peščena tla, jesensko pa za težja tla in za pridelovanje zgodnjega krompirja. Običajno gnojimo z 20 do 30 t/ha hlevskega gnoja (oz. z ustrezno količino gnojevke).

Pri gnojenju z organskimi gnojili in je pomembno da:

- ne uporabljamo svežega hlevskega gnoja, saj pospešuje pojav navadne krastavosti,

- organskih gnojil ne uporabljamo v nasadih semenskega krompirja, saj uporaba le teh povzroči bujnejšo rast krompirjevke ravno v času, ko jo je potrebno čim bolj uničiti.

Gnojenje z mineralnimi gnojili

Za doseganje visokih pridelkov krompirja dodajamo mineralna gnojila. Predvsem na zelo peščenih tleh je smiselno mineralna gnojila razdeliti na več obrokov.

Če uporabljamo kombinirana mineralna gnojila, jih del dodamo pred oranjem, del pa ob pripravi tal pred saditvijo. Tako dosežemo razporeditev hranil po celi ornici. Najprimernejši in tudi najučinkovitejši način dodajanja mineralnih gnojil pa je v vrste ob saditvi s sadilnikom. Pri tem gnojila polagamo v vrsto od 5 do 7 cm diagonalno v stran in navzdol od sadilne linije.

Fosfor in kalij

Krompir gnojimo z mineralnimi gnojili s fosforjem v lahkotopni obliki (npr. različne oblike superfosfatov), da ga krompirjeva rastlina lahko čim bolje sprejme. Če uporabljamo kombinirana gnojila, se prepričajmo o topnosti fosforjevih hranil (vodotopna). Da se izognemo vezavi na talne delce, ga dodajamo tik pred saditvijo ali ob saditvi.

Kalijeva hranila dodajamo v sulfatni obliki. Če uporabimo gnojilo s kalijem v kloridni obliki, naj bo delež kalija čim večji, klora pa čim manjši. Če uporabljamo kombinirana gnojila, se prepričajmo o obliki kalijevih hranil. Del kalijevih hranil dodamo pred oranjem, del pa pri pripravi tal, lahko pa tudi ob saditvi.

Kalcij

Kalcij lahko dodajamo z mineralnimi gnojili od začetka tvorbe hranil v dveh do treh obrokah v obliki lahkotopnega kalcija (kalcijev nitrat ali kalcijev klorid), pri čemer moramo upoštevati tudi skupno količino dušika in klora, ki ga s tem dodamo. Prvič (ob osipanju) lahko dodajamo kalcijev nitrat kot granulato, kasneje pa kalcij dodajamo foliarno (morda še enkrat kot kalcijev nitrat in enkrat kot kalcijev klorid). Priporočamo skupni odmerek od 150 do 200 kg/ha Ca.

Dušik

Priporočamo gnojenje krompirja z N na podlagi analiz vsebnosti mineralnega N v tleh. V naših rastnih razmerah veljajo naslednje okvirne ciljne vrednosti za gnojenje krompirja:

- zgodnji krompir (10 do 15 t/ha) 100 do 110 kg N/ha
- srednje zgodnji in semenski krompir (25 do 30 t/ha) 130 do 140 kg N/ha
- srednje zgodnje do srednje pozne sorte (40 do 60 t/ha) do 170 kg N/ha
- pozne sorte (50 do 60 t/ha) do 200 kg N/ha
- nekatere pozne sorte (agria, markies) 170 kg N/ha.

Pri jeseni zaoranem hlevskem gnoju od ciljne vrednosti odštejemo 15 do 50 kg/ha N, odvisno od količine gnoja (20 do 50 t/ha). Pri zgodnjem in semenskem krompirju upoštevamo, da nasad ne raste

celo leto (korekcijsko količino nekoliko zmanjšamo). Pri gnojenju z 20 do 30 m³ goveje gnojevke na hektar upoštevamo odbitek 20 do 30 kg/ha N. Na težjih z organsko snovjo zelo bogatih tleh in ob slabšem poznavanju posameznih sort ciljno vrednost že v začetku znižamo še za 20 do 30 kg/ha N in dejansko potrebno količino dušika dodajamo po vzniku.

V kolikor pred saditvijo ugotovimo večjo količino dušika v tleh (npr 50 do 80 kg/ha N), vso manjkajočo količino dušika dodamo šele ob osipanju. To še posebej velja za plitva peščena tla. Delitev odmerkov je priporočljiva tudi za pozne sorte. Zadnji odmerek dušika je korekcijski in je lahko dodan foliarno, glede na splošno stanje nasada. S tem načinom optimizacije gnojenja z dušikom zmanjšujemo količino porabljenega dušika, kar pomeni, da moramo ob zelo neugodnih razmerah in močnem spiranju ob dolgotrajnem deževju kljub doseženi ciljni vrednosti dodatno pognojiti z dušikom.

Zgodnji in semenski krompir praviloma gnojimo ob saditvi ali le manjši del (1/3 celotne ciljne vrednosti) ob vzniku ali po nastavljanju gomoljev. Ta delež naj bo večji na peščenih tleh. Pri poznem krompirju pred saditvijo gnojimo s tretjino potrebnega dušika, preostalo pa šele ob osipanju.

Preglednica 20: Gnojilni odmerki fosforja in kalija (v kg P₂O₅/ha ter kg K₂O/ha) glede na stopnjo oskrbljenosti tal ter pričakovani pridelek (zgodnost) pri krompirju.

Stopnja oskrbljenosti	mg P ₂ O ₅ /100g tal	mg K ₂ O/100g tal		Gnojilni odmerek *			
		Lahka, srednje težka tla	Težka tla	kg P ₂ O ₅ /ha		kg K ₂ O/ha	
				Zgodnji (30 t/ha)	Pozni (50 t/ha)	Zgodnji (30 t/ha)	Pozni (50 t/ha)
A – Siromašna	< 6	< 10	< 12	140	190	210	310
B – Srednja	6-12	10-19	12-22	120	170	180	280
C – Optimalna	13-25	20-30	23-33	100	150	150	250
D – Čezmerna	26-40	31-40	34-45	50	75	75	125
E – Ekstremna	> 40	> 40	> 45	-	-	-	-

* Odmerki so predvideni v obliki mineralnih gnojil ob upoštevanju gnojenja s 25 t/ha hlevskega gnoja

* Pri pridelovanju zelo zgodnjega krompirja s pridelkom 15 t/ha, so lahko odmerki manjši za četrtno.

GNOJENJE OZIMNIH ŽIT

Janez SUŠIN in Andrej ZEMLJIČ
Kmetijski inštitut Slovenije

Gnojenje z dušikom

Ozimna žita jeseni ne potrebujejo prav veliko dušika. Vzrokov za to je več, naštejmo dva najpomembnejša. Posevek ozimnih žit po vzniku raste relativno počasi, saj do prezimitve ponavadi oblikuje 3 do 5 listov. Zato so potrebe po dušiku v tem času relativno majhne. Tisto malo dušika, kolikor posevek potrebuje za rast v jesenskem času, pa lahko v večini primerov dobi iz zaloga dušika v tleh. Zaradi napisanega tla pred setvijo ozimnih žit skoraj ni potrebno gnojiti z dušikom. To še posebej velja za rodovitna tla, ki so v kolobarju redno gnojenja tudi z organskimi gnojili. Na manj rodovitnih tleh priporočamo gnojenje z največ 30-40 kg N/ha.



Slika 32: Gnojilni poskus s pšenico. Ozimna žita potrebujejo jeseni malo, spomladi pa veliko dušika.

Gnojenje s fosforjem in kalijem

S pridelkom 6 t zrnja/ha odpeljemo z njive okvirno 50 kg P_2O_5 /ha in 40 kg K_2O /ha. Če k temu dodamo še pripadajočo slamo, je skupni odvzem okvirno 70 kg P_2O_5 /ha in 140 kg K_2O /ha. Vidimo torej, da je zrnje pretežni porabnik fosforja, slama pa kalija. Med ozimnimi žiti ni bistvenih razlik. Ker se v praksi pogosto zgodi, da slamo po žetvi odpeljemo z njive, moramo to upoštevati tudi pri načrtovanju gnojenja. Slamo je sicer po žetvi bolje zadelati v tla, saj s tem pomembno vplivamo na vsebnost organske snovi ter nekatere fizikalne lastnosti tal (zračnost in sposobnost zadrževanja vlage v tleh).

Preglednica 21: Gnojilni odmerki fosforja in kalija (v kg P₂O₅/ha ter kg K₂O/ha) glede na stopnjo oskrbljenosti tal (odmerki so predvideni za pridelek 6 t/ha)

Stopnja oskrbljenosti	mg P ₂ O ₅ /100g tal	mg K ₂ O/100g tal		Gnojilni odmerek			
		Lahka, srednje težka tla	Težka tla	kg P ₂ O ₅ /ha		kg K ₂ O/ha	
				Zrnje (1)	Zrnje+slama (2)	Zrnje (1)	Zrnje+slama (2)
A – Siromašna	< 6	< 10	< 12	90	110	90	190
B – Srednja	6-12	10-19	12-22	70	90	60	160
C – Optimalna	13-25	20-30	23-33	50	70	40	140
D – Čezmerna	26-40	31-40	34-45	30	40	20	70
E – Ekstremna	> 40	> 40	> 45	-	-	-	-

OPOMBA: Odmerki fosforja in kalija so priporočeni za primer, ko slamo po žetvi pustimo na njivi (1) ter za primer, ko slamo odpeljemo z njive (2).

Pri načrtovanju gnojenja s P in K upoštevamo, da ni nujno potrebno vsako leto v celoti pokriti potreb posevka po teh hranilih. Bilanco obeh hranil je treba izravnati v kolobarju. V primeru hudega pomanjkanja P in K v tleh (A razred) je treba gnojenje z omenjenima hraniloma vsekakor opraviti jeseni pred setvijo. V nasprotnem primeru lahko gnojenje s P in K opravimo tudi zgodaj spomladi skupaj s prvim dognojevanjem, pri čemer namesto enostavnih N gnojil uporabimo ustrezno NPK gnojilo.

Gnojenje ozimnih žit z živinskimi gnojili

Ozimnim žitom pri predsetveni obdelavi tal ne ustreza gnojenje z živinskimi gnojili. Pri tem mislimo tako na hlevski gnoj, kot tudi na gnojevko in gnojnico. Še posebej odsvetujemo gnojenje s hlevskim gnojem, saj lahko z nezrelim hlevskim gnojem iz slame vnesemo v tla boleznijo žit ter obilico semena plevelov. Poleg omenjenega hlevski gnoj tudi rahlja tla, kar pa za kalitev ozimnih žit ni dobro, saj morajo biti tla pred setvijo dobro uležana. To omogoča dober stik med semenom in tlemi, kar je predpogoj za uspešno kalitev in prezimitev. Je pa v kolobarju ozimna žita priporočljivo sejati za poljščinami, ki so bila gnojenja z živinskimi gnojili.

Dognojevanje žit

Kakovost in pridelek ozimnih žit je v veliki meri odvisen od dognojevanja z dušikom v času spomladanske rasti. Ozimna žita uvrščamo med poljščine, ki spomladi porabijo veliko dušika. Pogosto ga lahko sprejmejo celo več, kot ga potrebujejo. S pridelkom 6 t zrnja na hektar ter pripadajočo slamo je odvzem žit naslednji:

- ozimna pšenica 160 kg N/ha,
- ozimni ječmen 130 kg N/ha,
- ozimna rž 120 kg N/ha.

Večina dušika (75 %) se naloži v zrnje, preostanek (25 %) pa v ostale dele rastlin.

Dognojevanje ozimnih žit je potrebno skrbno načrtovati iz več razlogov. Preveliki odmerki dušika povzročajo večjo stopnjo občutljivosti na bolezni ter poleganje pri sortah, ki so na poleganje še posebej občutljive. Premajhni odmerki dušika zmanjšujejo pridelek in poslabšujejo kakovost žita.

Prvo dognojevanje

Ozimna žita začnejo rasti, ko se temperatura dvigne nad 5°C. Takrat je optimalni čas za prvo spomladansko dognojevanje. Odmerek dušika je odvisen od vsebnosti dušika v tleh, stanja posevkov po prezimitvi, vremenskih razmer v zimskem času ter od pričakovanega pridelka.

Vsebnost dušika v tleh lahko ugotovimo z laboratorijsko Nmin analizo ali s hitrim talnim nitratnim testom. Za ozimna žita velja, da je ciljna vrednost za prvo spomladansko dognojevanje 120 kg N/ha. Ciljna vrednost je količina dušika v tleh, pri kateri je posevek žita optimalno oskrbljen z dušikom. Odmerek dušika za prvo dognojevanje na podlagi meritev mineralnega dušika v tleh določimo tako, da od ciljne vrednosti 120 kg/ha odštejemo ugotovljeno količino mineralnega dušika v tleh.

Za prvo spomladansko dognojevanje ozimnih žit večinoma zadoščajo naslednji odmerki dušika:

- ozimna pšenica 40 do 70 kg N/ha,
- ozimni ječmen in rž 40-60 kg N/ha.

Drugo dognojevanje

Drugo dognojevanje opravimo v času, ko se na rastlinah pojavi prvo do drugo kolence. V naših razmerah je to običajno v prvi polovici aprila, oziroma ko so rastline visoke približno 15 cm. Drugo dognojevanje vpliva na razvoj klaskov in cvetnih zasnov v klaskih. Pretirani odmerek dušika pri drugem dognojevanju je glavni vzrok za poleganje posevkov.

Za drugo dognojevanje priporočamo naslednje odmerke dušika:

- ozimna pšenica 40-70 kg N/ha,
- ozimni ječmen in rž 30-60 kg.

Tretje dognojevanje

Za dobro kakovost zrnja je potrebno še tretje dognojevanje v času od klasenja do cvetenja. S tretjim dognojevanjem in dobro opravljenim varstvom pred boleznimi in škodljivci v tem času lahko povečamo absolutno in hektolitrsko težo zrnja ter vsebnost beljakovin v zrnju. S tem lahko vplivamo na boljšo odkupno ceno pridelka zrnja. S tretjim dognojevanjem tudi podaljšamo obdobje polnjenja zrnja. Za dobre pridelke mora biti ta čas čim daljši. Tretje dognojevanje zato priporočamo predvsem pri poznejših sortah z večjimi pridelki (nad 6 t/ha). Izkoristijo ga le zdrava žita.

Za tretje dognojevanje žit priporočamo gnojenje s 30-50 kg N/ha.

*Foliarno
dognojevanje žit*

Namesto klasičnih, granuliranih dušikovih gnojil lahko žita dognojujemo tudi s tekočimi gnojili. To velja še posebej za tretje dognojevanje, deloma pa tudi za drugo dognojevanje. Delovanje dušika skozi list je namreč v fazi tretjega dognojevanja boljše predvsem v primerih, ko v tleh ni zadosti vlage.

Za foliarno gnojenje priporočamo 10-20 % raztopino sečnine (46 % N), ki jo lahko kombiniramo tudi s sredstvi za varstvo rastlin. Pri uporabi sečnine moramo biti previdni, saj lahko v primeru neustrezne uporabe povzroči neželene ožige na listih rastlin. Pri raztapljanju sečnine v vodi se namreč temperatura raztopine zniža, kar lahko povzroči pri rastlinah stres. Zaradi tega moramo po pripravi raztopine sečnine nekaj časa počakati, da se temperatura raztopine izenači s temperaturo okolja. Foliarno gnojenje s sečnino priporočamo predvsem v oblačnem in mirnem vremenu, saj se na ta način izognemo nezaželenemu hitremu izhlapevanju vode in dušika iz listov rastlin.

*Dognojevanje žit
na podlagi hitrih
talnih in nitratnih
testov*

Odmerek N za dognojevanje žit lahko točneje določimo z uporabo hitrih talnih in rastlinskih testov. Talni test uporabljamo za določitev odmerka N za prvo dognojevanje, rastlinski test pa za drugo in tretje dognojevanje.

Talni test temelji na meritvi vsebnosti mineralnih oblik dušika (N_{min}) v tleh po prezimitvi posevka v fazi razraščanja. Optimalni odmerek za 1. dognojevanje dobimo tako, da ugotovljeno količino N v tleh odštejemo od ciljne vrednosti N v tleh, ki znaša za žita 120 kg N/ha. V kolikor z meritvijo N_{min} v tleh ugotovimo manjšo vsebnost N v tleh od ciljne vrednosti, je razliko potrebno pokriti z dognojevanjem. Navedimo primer: V kolikor z analizo v tleh ugotovimo zalogo 50 kg N/ha, je odmerek N za prvo dognojevanje enak 70 kg N/ha (120 kg N/ha – 50 kg N/ha = 70 kg N/ha).

Rastlinski test je v Sloveniji zaenkrat preskušen zgolj za pšenico in sicer za drugo dognojevanje v fazi 1. do 2. kolenca ter za tretje dognojevanje v času klasenja. Metoda temelji na meritvi koncentracije nitrata v rastlinskem soku spodnjega dela bili rastlin. Nitrat izmerimo s pomočjo testnih lističev z barvno skalo, lahko pa uporabimo tudi RQ-flex za digitalen odčitek nitrata. Pri določanju odmerka N za drugo dognojevanje moramo ob tem upoštevati tudi sklop posevka, pri tretjem dognojevanju pa število produktivnih bili. Priporočeni odmerki N za gnojenje na podlagi hitrega rastlinskega nitratnega testa so prikazani v preglednici

Preglednica 22.

Preglednica 22: Priporočeni odmerki dušika za dognojevanje pšenice na podlagi hitrega rastlinskega nitratnega testa ob uporabi testnih lističev ali RQ-flexa (v kg N/ha)

Barva testnih lističev	Neobarvano	Svetlo-vijoličasto	Vijoličasto	Temno-vijoličasto
Testni lističi (mg NO ₃ ⁻ /l) ¹⁾	0	10, 25, 50	100, 250	več od 250
RQ-flex (mgNO ₃ ⁻ /l) ²⁾	0-5	6-75	76-250	več od 250
Drugo dognojevanje ob kolenčenju				
Sklop:				
- normalen	50	40	30	0
- gost	40	20	0	0
- redek	60	45	30	20
Tretje dognojevanje ob klasenju				
Sklop:				
< 500 produktivnih bili/m ²	50	40	20	0
500-700 produktivnih bili/m ²	60	50	30	0
> 700 produktivnih bili/m ²	70	55	40	0

¹⁾ odčitek iz testnih lističev z barvno skalo

²⁾ odčitek z RQ-flexom

V primeru, da pokaže meritev tako veliko koncentracijo nitratov v rastlinskem soku, da glede na tabele ni potrebno gnojenje, priporočamo ponovno meritev in presojo o potrebnem gnojenju čez 1 teden. Pri dognojevanju moramo namreč poleg ustrezne količine dušika določiti tudi optimalni čas za dognojevanje, to pa je takrat, ko rastline dušik dejansko potrebujejo.

GNOJENJE SLADKORNE PESE

Janez SUŠIN¹ in Robert JANŽA¹

¹ Kmetijski inštitut Slovenije

² Srednja kmetijska šola Rakičan

Osnovne značilnosti gnojenja sladkorne pese

Sladkorna pesa dobro uspeva na globokih, zračnih in strukturnih tleh. Najbolj ji ustrezajo obrečna in rjava tla. Zbita in težka tla z nevarnostjo zaskorjenosti v času kalitve ji ne ustrezajo. Ob možnosti namakanja ustrezajo pesi tudi peščena tla z majhnim deležem skeletnih delcev.

Osnovne značilnosti prehrane sladkorne pese so:

- Sladkorna pesa dobro raste predvsem v območju nevtralnih tal. Na globokih in težkih tleh je optimalna reakcija tal (pH) med 6,8 in 7,2. Na lažjih tleh prenaša tudi nižjo pH vrednost (okoli 5,5), vendar je potrebno takšna tla redno apniti.
- Potrebe posevka po hranilih se med rastjo spreminjajo. Prvih 45 dni, oziroma do faze razvitih 10 listov, je odvzem majhen. Največ hranil posevek potrebuje v času intenzivne rasti listja in glav, oziroma v času od druge polovice junija do prve polovice avgusta.
- Hranila se porabijo za tvorbo korenov in listja. Od 60 do 80 % hranil se naloži v listih. Ta hranila se z žetvenimi ostanki ponovno vračajo v tla.
- Gnojenje sladkorne pese moramo načrtovati tako, da dosežemo na določenem rastišču največji pridelek sladkorja. V kolikor pri gnojenju z dušikom pretiravamo, se začneta pridelek in kakovost korenov zmanjševati.

Koliko hranil potrebuje sladkorna pesa?

Z 10 tonami korenov sladkorne pese odpeljemo z njive okvirno:

- 18 kg N,
- 10 kg P₂O₅ in
- 25 kg K₂O.

Če k temu dodamo še pripadajoče listje (približno 8,5 t), je skupni odvzem:

- 45 kg N/ha,
- 18 kg P₂O₅ in
- 75 kg K₂O/ha.

Listje vsebuje torej precej več hranil kot koreni. Zaradi tega odpeljemo z njive relativno malo hranil in to je potrebno upoštevati tudi pri gnojenju.

Gnojenje sladkorne pese s fosforjem in kalijem

Gnojenje sladkorne pese s fosforjem in kalijem je potrebno prilagoditi stopnji oskrbljenosti tal ter potrebam posevka. Gnojenje opravimo pri predsetveni obdelavi tal oziroma ob setvi, morebitne korekture pa lahko glede na razpoložljiva mineralna gnojila opravimo tudi v fazi dognojevanja.

Za pridelok 50 t korenov/ha s pripadajočim listjem potrebujemo okvirno 90 kg P₂O₅/ha in 375 kg K₂O/ha. Ker listje pustimo na njivi, je dejanski odvzem s pridelkom (korenom) precej manjši in znaša okvirno:

- 50 kg P₂O₅/ha ter
- 125 kg K₂O/ha.

Toliko je torej potrebno gnojiti sladkorni pesi v primeru optimalne oskrbljenosti tal (C razred). V primeru drugačne oskrbljenosti je potrebno odmerka P in K temu ustrezno prilagoditi. Tako kot za ostale poljščine velja tudi za sladkorno peso, da je potrebno potrebe po P in K uskladiti v kolobarju.

*Gnojenje
sladkorne
pese z
dušikom*

Gnojenje ima ključno vlogo pri doseganju kakovostnega pridelka. Pesa je še posebej občutljiva na pretirano gnojenje z dušikom, saj to povzroča preobilno rast listov ter posledično zaostajanje rasti korenov. Zaradi pretiranega gnojenja z N se močno zmanjša vsebnost sladkorjev v korenih, poveča pa se vsebnost neželenih melasotvornih snovi. Zaradi pretiranega gnojenja se zmanjša tudi trdnost korenov, pesa se slabše reže, rezanci pa so manj prožni.

V naših pridelovalnih območjih znaša skupna potreba po N za pridelok 50 t korenov/ha skupaj s pripadajočim listjem med 220 in 240 kg N/ha. Omenjeno količino N je potrebno pesi deloma zagotoviti z gnojenjem, deloma pa so na razpolago tudi zaloge N v tleh. Peso uvrščamo med poljščine, ki relativno dobro izkorišča zaloge N iz tal. Zaradi tega so odmerki N v obliki mineralnih gnojil praviloma manjši od dejanskih potreb po N in znašajo med 80 in 120 kg N/ha.

Odmerek N v obliki mineralnih gnojil je potrebno razdeliti na dva obroka in sicer:

- od 30 do 50 kg N/ha ob predsetveni pripravi tal,
- od 50 do 70 kg N/ha v razi razvitega 2. do 4. lista.

Dognojevanje v kasnejših fazah zmanjšuje predvsem vsebnost sladkorja v korenih. Za gnojenje pese ne uporabljajmo dušikovih gnojil, ki vsebujejo N v amonijakovi obliki. To še posebej velja za gnojenje pred setvijo, saj je kaleča pesa še posebej občutljiva na amonijakov N (povzroča kasnejšo kalitev).

Foliarno gnojenje z N skozi list večinoma ni potrebno. Izjema so sušne razmere, v katerih pa je racionalneje uporabiti fertigacijo, oziroma gnojenje z namakanjem.

*Točnejše
določanje potreb
za gnojenje z
dušikom*

Potrebne odmerke N lahko določimo točneje z analizo tal. V Sloveniji je sistem svetovanja gnojenja za sladkorno peso razvit v Tovarni sladkorja v Ormožu, kjer za napoved gnojenja z N uporabljajo EUF metodo. Uporabna je tudi Nmin metoda, ki pa je v praksi manj razširjena.

*Gnojenje
sladkorne pese z
živinskimi gnojili*

Sladkorni pesi ugaja gnojenje z živinskimi gnojili. Priporočamo gnojenje z uležanim hlevskim gnojem in sicer že v jesenskem času. Za dognojevanje uporabo živinskih gnojil (gnojevka in gnojnica) odsvetujemo, ker to lahko povzroča preveliko zbitost tal. Uporabo živinskih gnojil in bilanco hranil je potrebno v primeru uporabe živinskih gnojil izravnati v kolobarju.

*Gnojenje
sladkorne pese z
dušikom na
vodovarstvenih
območjih*

Sladkorno peso smemo na vodovarstvenih območjih gnojiti z največ 170 kg na ha v obliki mineralnih in živinskih gnojil skupaj. Omejitve velja ob predpostavki, da zaloga mineralnega dušika v tleh ne presega 30 kg N/ha. Če je zaloge N v tleh več, je potrebno temu ustrezno zmanjšati letni vnos dušika. Pri predsetveni pripravi tal in ob dognojevanju smemo sladkorno peso gnojiti z največ 50 kg N/ha na lahkih tleh ter z 80 kg N/ha na srednje težkih in težkih tleh.

*Gnojenje
sladkorne pese z
drugimi
rastlinskimi hranili*

Za uspešno rast sladkorne pese so pomembna tudi druga rastlinska hranila. Omenimo naj predvsem bor, saj pomanjkanje bora v tleh povzroča gnilobo srčnih listov. Pomanjkanje bora je izrazito predvsem pri $pH > 7,5$, saj se v alkalnih (bazičnih tleh) bor močno veže na tla, s tem pa postaja za rastline nedostopen. Sladkorni pesi dodajamo bor z mineralnimi gnojili, ki vsebujejo tudi dodatek bora, ali pa foliarno.

Za rast pese so pomembni tudi magnezij, železo, kalcij in natrij, katerih pomanjkanje pa je v tleh zelo redko. Znaki pomanjkanje se še najpogosteje pojavijo zaradi neustrezne pH vrednosti ter antagonizma med posameznimi hranili.

GNOJENJE ZELENJAVE

Kristina UGRINOVIĆ in Janez SUŠIN
Kmetijski inštitut Slovenije

*Osnovne
značilnosti
pridelovanja
zelenjave*

Zelenjadnice v Sloveniji pridelujemo na nekaj manj kot 1 % obdelovalnih površin. Zaradi nekaterih posebnih zahtev (podnebje, tla, lega, padavine, možnost namakanja, bližina trga) je njihova pridelava pogosto skoncentrirana na določenih območjih. Kadar je pridelava skoncentrirana na vodovarstvenih območjih (VVO), lahko zaradi razmeroma intenzivnega gnojenja in velike količine z N bogatih žetvenih ostankov pridelava zelenjave predstavlja nevarnost za onesnaženje pitne vode.

*Nevarnost
onesnaženja tal
in vode pri
pridelovanju
zelenjadnic*

Zelenjadarska območja so za izpiranje hranil skozi talni profil še posebej občutljiva iz naslednjih razlogov:

- pridelava poteka večinoma na lažjih tleh,
- številne zelenjadnice imajo plitev koreninski sistem,
- pridelovalne površine so običajno intenzivno izkoriščene (več obratov na leto),
- pri mnogih vrstah pobiramo pridelek v času intenzivne rasti (npr. solatnice, kapusnice...), kar pomeni da ostane po spravilu v tleh veliko hranil,
- v naših klimatskih razmerah lahko ostanejo pri čistem zelenjadarskem kolobarju zemljišča za pridelovanje zelenjave tudi več mesecev prazna, saj je pridelovanje zelenjadnic na prostem večinoma vezano na toplejši del leta,
- zemljišča so tudi v času pridelovanja (predvsem v začetnem obdobju rasti po setvi oz. presajanju) pri številnih zelenjadnicah slabo pokrita,
- organska snov v tleh se pri pridelovanju zelenjadnic intenzivno mineralizira, kar je posledica pogoste obdelave tal, visoke vsebnosti organske snovi v tleh in ugodnih razmer (temperatura in vlažnost tal),
- nekatere vrste zelenjadnic (npr. kapusnice) pustijo po pobiranju veliko rastlinskih ostankov, kar je neugodno predvsem takrat, ko ostane po spravilu pridelka njiva dalj časa prazna (npr. po jesenskih kapusnicah),
- zelenjadnicam že po tradiciji pogosto preobilno gnojimo.

*Gnojenje z
dušikom (N)*

Zelenjadnice so relativno veliki porabniki dušika. Nekatere med njimi (solata, špinača, zelje, ..) kopičijo veliko dušika v obliki nitratov. V prehrani ljudi predstavlja zelenjava okoli 75 % dnevnega vnosa nitratov. Pravilno gnojenje zelenjave z dušikom zaradi tega ni pomembno samo zaradi varstva okolja, temveč tudi zaradi zmanjšanja nitratov v rastlinski hrani. Izkušnje kažejo, da pri gnojenju zelenjave z N pogosto pretiravamo.

Gnojenje z N na podlagi analiz mineralnega dušika v tleh (N_{min} analize)

Pri večjih pridelovalcih zelenjave je smiselno gnojenje glede na vsebnost rastlinam dostopnega N v tleh. Priporočamo analizo mineralnega N (N_{min}) v tleh pred setvijo oz. presajanjem, pri rastlinah z daljšo rastno dobo (zelje, korenovke, plodovke) pa tudi med rastjo za potrebe dognojevanja. Odmerke N določimo tako, da od priporočene količine odštejemo ugotovljeno zalogo mineralnega N v tleh in količino N, ki se bo sprostila iz žetvenih ostankov predhodne kulture.

Priporočena količina N predstavlja potrebno oskrbljenost tal z mineralnim N (obstoječa zaloga v tleh + z gnojilom dodani N) na določeni globini tal (odvisno od globine koreninskega sistema posamezne zelenjadnice). Priporočene količine N za posamezne zelenjadnice ob pričakovanem pridelku, odvzem rastlin s pridelkom in ostanek v žetvenih ostankih so navedeni v preglednici 23 (za pridelavo na prostem) ter v preglednici 24 (za pridelavo v zaščitenih prostorih).

Kdaj gnojimo z dušikom?

Zelo pomembno je, da z dušikom gnojimo takrat, ko ga rastline potrebujejo (npr. pri stročnicah in čebulnicah je to predvsem v začetnih fazah razvoja, pri solatnicah pa praktično skozi celo obdobje rasti). Da bi zmanjšali možnost izpiranja z N gnojimo prvič šele ob presajanju sadik ali ob vzniku neposredno sejanih zelenjadnic (korenček, rdeča pesa, čebula...). Gnojenje ob neposredni setvi ima, zaradi razmeroma dolgega časa med setvijo in vznikom (korenček in peteršilj tudi do 3 tedne), lahko za posledico povečano izpiranje N. Pri tistih vrstah, ki se v začetku počasi razvijajo, je dobro sprva gnojiti le v vrste. Pri večini zelenjadnic so namreč potrebe po hranilih v začetnih razvojnih fazah velike, korenine pa so slabo razvite in ne morejo izkoristi hranil v medvrstnem prostoru. Ta hranila torej ostajajo neizkoriščena in so zato izpostavljena izpiranju. V primeru da imamo urejeno namakanje, je zelo primerno dodajanje gnojil skozi namakalni sistem (fertigacija), saj lahko na ta način sproti in brez velike nevarnosti izpiranja dodajamo take količine hranil, ki jih rastline sproti porabijo. V kasnejših razvojnih fazah lahko rastline dognojimo tudi foliarno.

Preglednica 23: Potrebe zelenjadnic po N , P in K^{***}, odvzem hranil s tržnim pridelkom in ostanek hranil v žetvenih ostankih pri pridelavi zelenjave na prostem*

Zelenjadnica	Tržni pridelok (t/ha)	Globina vzorčenja za N-min (cm)	Potrebne količine dostopnih hranil** (kg/ha)			Odvzem hranil s tržnim pridelkom** (kg/ha)			Ostanek hranil v žetvenih ostankih (kg/ha)		
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
BELUŠI	6	0-90	100	50	120	20	6	15	50	15	50
BLITVA	60	0-60	100	60	200	-	-	-	30	10	45
BROKOLI	10	0-60	200	80	200	40	15	43	130	55	150
BUČKA	40	0-60	200	45	280	102	22	169	75	15	100
CIKORIJA	30	0-90	160	40	110	100	30	50	50	17	45
CVETAČA	20	0-60	220	80	220	80	25	80	120	40	120
ČEBULA	40	0-60	130	90	125	80	40	48	45	10	35
ČESEN	8	0-60	100	-	-	75	-	-	25	10	35
ČRNI KOREN	20	0-90	120	50	170	44	36	76	60	14	85
DROBNJAK	30	0-60	240	90	280	170	50	155	60	35	120
ENDIVIJA	30	0-60	130	60	200	85	40	125	35	17	55
FIŽOL - nizek za stročje/suho zrnje	8/2	0-60	50	40	130	30	8	24	100	25	100
FIŽOL – visok za stročje/suho zrnje	10/2,5	0-60	50	50	150	35	10	30	125	25	110
OHROVT - glavnati	30	0-90	220	70	230	108	40	114	100	25	110
OHROVT - brstični	12	0-90	280	90	320	86	23	60	190	60	250
GRAH	5	0-30	50	40	100	53	13	18	100	20	70
HREN	10	0-60	160	55	210	70	30	70	85	25	135
JAJČEVEC	40	0-60	190	50	200	110	20	30	80	30	170
KITAJSKI KAPUS	30	0-60	150	70	150	58	55	75	85	15	65
KOLERABICA	20	0-30	120	40	150	63	23	91	45	10	45
KOMARČEK	20	0-30	130	35	150	80	25	120	50	6	30
KORENČEK - skladiščenje	50	0-60	120	70	300	80	40	175	55	18	80
KORENČEK - zgodnji	30	0-60	90	50	200	48	24	105	40	15	60
KUMARA	40	0-60	160	50	200	40	20	70	110	25	120
MOTOVILEC	10	0-15	50	15	60	30	10	50	15	2	6
PAPRIKA	30	0-60	180	45	180	-	-	-	100	25	140
PARADIŽNIK	50	0-60	200	60	300	-	-	-	80	30	160
PASTINAK	40	0-90	190	80	300	133	73	200	50	16	75
PETERŠILJ - korenast	25	0-90	120	45	160	-	-	-	50	12	75
PETERŠILJ - listni	15	0-60	100	45	160	-	-	-	50	21	82
POR	50	0-60	240	70	200	185	50	134	50	10	65
RABARBARA	25	0-60	100	100	200	25	15	80	62	-	-
RADIČ	20	0-60	120	30	130	-	-	-	60	15	65
RADIČ - sladkorni	30	0-60	160	50	210	-	-	-	40	10	45
RDEČA PESA	30	0-60	150	50	220	75	40	120	65	8	85
REDKEV - črna	20	0-60	80	25	130	34	14	78	30	9	53
REDKVICA	10	0-30	50	15	60	18	6	30	15	3	22
SLADKA KORUZA	15	0-90	200	100	260	79	38	54	110	55	200
SOLATA - krhkolistna	35	0-30	120	35	160	70	28	98	40	7	30
SOLATA - mehkolistna	25	0-30	90	30	100	50	20	70	25	7	30
ŠPINAČA	16	0-30	110	30	200	65	20	120	41	9	45
ZELENA	35	0-60	170	100	280	85	65	135	85	24	135
ZELJE - zgodnje	30	0-60	220	65	225	108	39	114	100	20	100
ZELJE - pozno za skladiščenje	45	0-90	290	100	340	162	59	171	120	35	168
ZELJE - pozno za predelavo	60	0-90	340	115	400	216	78	228	120	35	168

Legenda: Glej preglednico 24

Preglednica 24: Potrebe zelenjadnic po N , P in K^{***}, odvzem hranil s tržnim pridelkom in ostanek hranil v žetvenih ostankih pri pridelavi zelenjave v zaščitenem prostoru*

Zelenjadnica	Tržni pridelok (t/ha)	Globina vzorčenja za N-min (cm)	Potrebne količine dostopnih hranil** (kg/ha)			Odvzem hranil s tržnim pridelkom** (kg/ha)			Ostanek hranil v žetvenih ostankih (kg/ha)		
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
BLITVA	90	0-60	200	100	400	-	-	-	40	20	80
BUČKA	50	0-60	210	50	350	115	35	210	75	15	100
JAJČEVEC	60	0-60	200	80	300	120	50	130	80	30	170
KOLERABICA	45	0-30	180	70	220	130	50	170	50	20	50
KUMARA	150	0-60	240	100	370	120	60	210	120	40	160
MOTOVILEC	12	0-15	55	20	70	34	12	60	20	3	8
PAPRIKA	60	0-60	300	60	280	-	-	-	140	30	200
PARADIŽNIK – kratek cikel	120	0-60	300	70	460	-	-	-	100	40	180
PARADIŽNIK – dolg cikel	240	0-60	400	140	800	-	-	-	120	50	200
REDKVICA	15	0-30	50	20	80	25	10	45	20	5	30
SOLATA – krhkolistna	35	0-30	120	35	160	70	28	98	40	7	30
SOLATA – mehkolistna	25	0-30	90	30	100	50	20	70	25	7	30
ŠPINAČA	16	0-30	110	30	200	65	20	120	41	9	45

* prirejeno po MKGP 2005, Scharpf 1991, Leskošek in Mihelič 1998, Fink in sod. 2000, Čustić 2002

** količine hranil odvzete s tržnim pridelkom je potrebno v primeru, da se pričakovan tržni pridelok razlikuje od tistega navedenega v preglednici, ustrezno prilagoditi ter za toliko spremeniti tudi priporočene količine hranil

*** potrebna količina P₂O₅ in K₂O = količina, ki jo je potrebno dodati z mineralnimi gojili + količina, ki se sprosti iz organskih gnojil + količina, ki se sprosti iz žetvenih ostankov predhodnih kultur
potrebna količina N = ugotovljena zaloga mineralnega N v tleh + količina, ki jo je potrebno dodati z mineralnimi gojili + količina, ki se z mineralizacijo sprosti iz organskih gnojil + količina, ki se z mineralizacijo sprosti iz žetvenih ostankov predhodnih kultur

Gnojenje s fosforjem in kalijem

Gnojenje s P in K usmerjamo na podlagi analiz tal. Na prostem priporočamo analize tal na vsake 3 do 4 leta, v zaščitenih prostorih pa na 2 leti. Ker P in K nista podvržena tako intenzivnemu izpiranju kot N, lahko z njima gnojimo praktično kadarkoli. Zelenjavo s P in K najpogosteje gnojimo pri pripravi tal za setev/saditev, lahko pa gnojimo tudi v času rasti. Gnojila nanašamo enakomerno po celotni pridelovalni površini in jih takoj nato zadelamo v tla.

Fosfor rastline potrebujejo predvsem v začetnem obdobju rasti, ko se intenzivno razvija koreninski sistem, ter v obdobju cvetenja in oblikovanja plodov. Še posebej v začetku rasti, ko so tla pogosto hladna in se zato P le počasi sprošča v talno raztopino, lahko pri nekaterih zelenjadnicah kljub zadostnemu gnojenju pride do pomanjkanja P. V takih primerih je bolje del P dodati v vrste ob setvi oz. presajanju. Tak način gnojenja s P še posebej ugodno vpliva na solato, čebulo in por. Najboljše je kombinirano gnojenje z do 60 kg/ha P₂O₅ in 20 kg/ha N.

Večina zelenjadnic potrebuje za normalen razvoj veliko več K kot P (najpogosteje je razmerje med potrebnim K_2O in P_2O_5 med 2 in 4). To je potrebno upoštevati tudi pri izbiri gnojil (npr. kombinirana mineralna gnojila z večjo vsebnostjo K_2O kot je NPK 0-15-30 ali pa kalijeva-sol). Na ta način bomo preprečili kopičenje P v tleh, ki je neželeno tako z vidika ekonomičnosti pridelovanja kot tudi zaradi potencialne nevarnosti izpiranja P v površinske vode, do katerega lahko pride, kadar so tla s tem hranilom preobilo založena.

Priporočena količina P in K predstavlja tisto količino hranila (z gnojili dodani P oz. K ter P oz. K, ki se sprosti ob mineralizaciji žetvenih ostankov predhodne kulture), ki je rastlini potrebna ob normalni založenosti tal s tema hraniloma.

Priporočene količine P in K za posamezne zelenjadnice ob pričakovanem pridelku, odvzem rastlin s pridelkom in ostanek v žetvenih ostankih so navedeni v preglednici 23 (za pridelavo na prostem) ter v preglednici 24 (za pridelavo v zaščiteneh prostorih).



Slika 33: Analize zemlje kažejo, da v Sloveniji pri gnojenju zelenjave pogosto pretiravamo.

Gnojenje z organskimi gnojili

Za gnojenje zelenjave uporabljamo le tista organska gnojila, ki ne vsebujejo nevarnih snovi (npr. težke kovine). Mulja čistilnih naprav v zelenjadarstvu ne smemo uporabljati. Z organskimi gnojili neposredno gnojimo le tistim rastlinam za katere je to ugodno (kapusnice, por, plodovke).

Preventivni ukrepi za zmanjšanje možnosti onesnaženja zelenjave s patogenimi mikroorganizmi (za zelenjavo, ki jo uživamo brez kuhanja)

Živinska gnojila so lahko vir patogenih mikroorganizmov kot so *E. coli* O 157, *Salmonella*, *Listeria* in druge. S sodobnimi načini reje živine se je tveganje za nekatere okužbe povečalo. Tako lahko npr. težave z *Listerio* povezujemo s krmljenjem silaže, povečano število patogenih sevov *E. coli* O 157 v blatu živali pa s krmljenjem velikih količin močne krme prežvekovalcem. Pri gnojenju zelenjave, ki jo uživamo svežo, moramo preprečiti možnost onesnaženja z živinskimi gnojili.

Priporočila za gnojenje zelenjave, ki jo uživamo brez kuhanja:

- Na splošno priporočamo za gnojenje tovrstne zelenjave kompostirana živinska gnojila ali pa gojenje v kolobarju, pri čemer z živinskimi gnojili gnojimo predhodni rastlini v kolobarju.
- Šest mesecev pred pobiranjem zelenjave ne gnojimo s svežimi živinskimi gnojili.
- Z uležanimi ali obdelanimi živinskimi gnojili ne gnojimo vsaj dva meseca pred pobiranjem zelenjave. Za uležana živinska gnojila štejemo gnojila, ki so bila skladiščena vsaj 3 mesece, s tem da je bilo v času skladiščenja onemogočeno mešanje s svežimi gnojili.
- Živinska gnojila zaorjemo ali kako drugače zadelamo v tla (ne puščamo jih na površini).

Pri zelenjavi, ki jo uživamo brez kuhanja, moramo paziti tudi, da se ne onesnaži z živinskimi gnojili neposredno z gnojišč ali pri gnojenju sosednjih parcel.

Zeleno gnojenje

Zeleno gnojenje je dobrodošel ukrep pri pridelovanju zelenjadnic. Z njim skrajšamo obdobje nepokritosti pridelovalne površine, hkrati pa vežemo mineralni dušik iz tal in s tem zmanjšamo izgube nitratov v obdobju med dvema rastnima sezonama. V zelenjadarski kolobar se najuspešneje vključujejo različne vrste iz družine trav, predvsem strna žita in mnogocvetna ljuljka. Če ne pridelujemo križnic, so primeren vmesni posevek tudi hitro rastoče vrste iz te družine, še posebej tiste z globokimi koreninami (krmna repica in krmna ogrščica).

Zeleno gnojenje je primerno predvsem za tiste skupine zelenjadnic, ki rabijo dosti organske snovi (kapusnice, plodovke,...).

Podorani rastlinski ostanki

Podorani ostanki predhodne rastline prispevajo hranila za rast rastline, ki ji sledi. Posebno pozornost zaslužijo ostanki bogati z dušikom, med zelenjadnicami so to predvsem različne kapusnice. Po drugi strani pa so ugodni tudi ostanki, ki vsebujejo malo dušika (npr. slama). Ti ostanki vežejo mineralni dušik iz tal. S tem se zmanjša količina N, ki je izpostavljena izpiranje v podtalnico.

Gnojenje v zaščitelih prostorih

Zakovitosti gnojenja so v zaščitelih prostorih drugačne od gnojenja na prostem. Izpiranje hranil je ob pravilni oskrbi z vodo (namakanje) manjše, zaradi česar se ob pretiranem gnojenju hranila hitreje kopičijo v tleh, kar povzroča zasoljevanje tal. Ta pojav je v Sloveniji zelo pogost. Zato je potrebno v zaščitelih prostorih analize tal opraviti pogosteje ter temu ustrezno usmerjati gnojenje.

Primernost gnojil za gnojenje zelenjave Za gnojenje z dušikom lahko izberemo različna organska in mineralna gnojila. Pri organskih gnojilih, ki (z izjemo tekočih organskih gnojil) sicer zelo ugodno vplivajo na fizikalno kemične lastnosti tal, moramo biti pozorni na to, da je lahko v začetnem obdobju rasti, še posebej če so tla hladna, mineralizacija počasna in zato sproščanje N ne dohaja potreb rastlin. Pri mineralnih gnojilih lahko izbiramo med nitratno ali amonijsko obliko N ter sečnino. Sečnina se v tleh razmeroma hitro spremeni v amonijsko obliko, ta pa zaradi delovanja mikroorganizmov v nitratno. Uporaba gnojil z amonijsko obliko N zato v praksi nima večjih prednosti pred gnojili z nitratno obliko N, razen če uporabimo inhibitorje nitrifikacije. To so snovi, ki zavirajo pretvorbo amonijske oblike N v nitratno. Ker so ti pripravki razmeroma dragi, je ekonomičnost njihove uporabe v primerjavi z večkratnim gnojenjem z manjšimi odmerki gnojila vprašljiva. Na trgu so na voljo tudi gnojila s počasnim oz. nadzorovanim sproščanjem N. Ta gnojila na splošno zmanjšajo nevarnost izpiranja nitratov, pri hitro rastočih rastlinah pa se lahko zgodi, da je sproščanje N iz takih gnojil prepočasno. V primeru, če se do konca rastne dobe N iz gnojila ne sprostijo, obstaja nevarnost za povečano izpiranje nitratov tudi pri teh gnojilih.

Način gnojenja Rastlinska hranila vnašamo v tla takrat, ko jih rastline potrebujejo in so jih tla sposobna sprejeti. Gnojimo le tista zemljišča, na katerih bo tekla pridelava. Naprave za vnašanje gnojil morajo ustrezati vsem tehničnim predpisom in morajo biti nastavljene tako, da je vnos gnojil enakomeren.

Tako organska kot tudi mineralna gnojila je potrebno zadeliti v tla. Pri organskih gnojilih bo tako mineralizacija potekala bolj učinkovito in bodo hranila rastlinam lažje dostopna.

Predvsem pri gnojenju z N je za zmanjšanje nevarnosti onesnaženja podtalnice smiselno gnojiti le vrste ali gredice. To je še posebej primerno ob začetku razvoja rastlin.

Fertigacija Pri tistih vrtninah, ki jih namakamo, lahko hranila dodajamo tudi preko namakalnega sistema. Tak način gnojenja imenujemo **fertigacija**. Pri namakanju z oroševanjem za dognojevanje uporabljamo predvsem kalcijev ali amonijev nitrat, pri dognojevanju skozi kapljični sistem pa lahko dodajamo tudi ostala hranila. Prednosti takega dodajanja hranil so:

- hranila dodajamo na mesto, kjer se je zaradi primerne vlažnosti razvilo največ aktivnih korenin,
- možen je enakomeren in točen vnos hranil, ki je skoraj neodvisen od spreminjajočih se zunanjih razmer,
- količine in koncentracije dodanih hranil lahko prilagajamo glede na potrebe rastlin v različnih razvojnih fazah in
- dodajamo lahko tudi tiste mikroelemente, ki jih sicer težko enakomerno razporedimo.

Kljub številnim prednostim pa zahteva ta način gnojenja dobro poznavanje potreb rastlin in lastnosti tal. Ob prekomernem dodajanju hranil ali napačnem izboru gnojil lahko pride do kopičenja različnih hranil v tleh. Nakopičena hranila (zlasti nitrati) so, še posebej na dobro dreniranih tleh, izpostavljena izpiranju. Ostala manj mobilna hranila, ki se kopičijo v zgornjem sloju tal, pa lahko zmanjšajo dostopnost rastlinam potrebnih hranil. Še posebej škodljivo je dodajanje tistih elementov, ki jih rastline skoraj ne potrebujejo (npr. Cl, ki je pogost spremljevalni ion v različnih gnojilih, ali Na). Tovrstne težave lahko rešimo z intenzivnim spiranjem (prekomernim namakanjem) takih površin, vendar to z vidika varovanja podtalnice ni sprejemljivo.

Foliarno gnojenje Foliarno gnojenje (dodajanje hranil skozi liste) je z vidika varovanja voda zelo primerno, saj hranila nanašamo neposredno na rastline in ne v tla. S tem zmanjšamo nevarnost izpiranja. Foliarno gnojenje je primerno predvsem kot dopolnilno gnojenje z N, Ca in nekaterimi mikroelementi (npr. borom). Količine hranil, ki jih lahko dodamo skozi list, so razmeroma majhne, saj koncentracije raztopin, s katerimi škropimo, ne smejo biti prevelike. V nasprotnem primeru obstaja nevarnost pojavljanja ožigov.

GNOJENJE SADOVNJAKOV

Janez SUŠIN in Matej STOPAR
Kmetijski inštitut Slovenije

Posebnosti v prehrani sadovnjakov

Trajni nasadi, med katere sodijo tudi sadovnjaki, imajo nekaj značilnosti, zaradi katerih so načela gnojenja nekoliko drugačna kot pri enoletnih kmetijskih rastlinah. V sadovnjakih vsakoletni vnos hranil v globlje plasti tal, kjer so korenine, ni mogoč. Zato je potrebno globlje plasti tal pognojiti že pri napravi nasada. Tej vrsti gnojenja pravimo založno gnojenje.

Odvzemi hranil s pridelkom so v sadovnjakih v primerjavi s poljščinami bistveno manjši, saj iz nasada odpeljemo le pridelke, ki vsebujejo veliko vode. Veje od obrezovanja ter pokošeno travo je priporočljivo zmulčiti ter na ta način zagotoviti kroženje hranil v sadovnjaku. Posebnost sadovnjakov je tudi v tem, da potrebujejo hranila tudi v zadnji tretjini rastne sezone, ko se začne kopičenje rastlinskih hranil v lesu. Te zaloge zagotavljajo preživetje sadnega drevja preko zime, predvsem pa to omogoča začetek rasti spomladi prihodnje leto.

V sadovnjaku je zelo pomembna ustrezna pH vrednost, oziroma reakcija tal. Ta omogoča nemoten sprejem hranil, ki je v primeru prekislih ali premalo kislih tal oviran. Optimalna reakcija tal je za posamezne sadne vrste naslednja:

- kostanj 4,0 – 6,5,
- oljke 6,5 – 8,5,
- borovnice 3,4 – 4,5,
- druge sadne vrste 5,0 – 7,0.

Gnojenje na podlagi analize tal

V sadovnjakih pred postavitvijo nasada priporočamo analizo tal na fosfor (P), kalij (K), magnezij (Mg), organsko snov in pH. Vzorci tal naj bodo v tem primeru odvzeti iz dveh globin (0-30 ter 30-60 cm) saj je z analizo tal pred postavitvijo nasada potrebno ugotoviti tudi založenost globljih plasti tal. Na podlagi rezultatov določimo založno gnojenje tudi za globlje plasti tal.

V času polne rodnosti nasada zadostuje analiza zgornjega sloja tal na vsakih 5 let.

Založno gnojenje s P in K

Založno gnojenje opravimo pred postavitvijo nasada in sicer pred globokim rigolanjam parcele. Založno gnojimo s fosforjem, kalijem in magnezijem, nikakor pa ne z N, saj ga nasad v prvem letu rasti ne potrebuje. Odmerke P in K določimo na podlagi rezultatov analize tal (preglednica 25).

Preglednica 25: Odmerki fosforja in kalija za založno gnojenje sadovnjakov

Stopnja oskrbljenosti	mg P ₂ O ₅ /100g tal	mg K ₂ O/100g tal		Gnojilni odmerek	
		Lahka, srednje težka tla	Težka tla	kg/ha	
				P ₂ O ₅	K ₂ O
A – Siromašna	< 6	< 10	< 12	300-400	400-500
B – Srednja	6-12	10-19	12-22	200-300	200-400
C – Optimalna	13-25	20-30	23-33	100	100-200
D – Čezmerna	26-40	31-40	34-45	-	-
E – Ekstremna	> 40	> 40	> 45	-	-

Založno gnojenje z Mg V kolikor ugotovimo v tleh pomanjkanje Mg, je potrebno opraviti založno gnojenje. Največji priporočljiv odmerek magnezija pri založnem gnojenju je 100 kg MgO/ha.

Apnjenje pred postavitvijo nasada Poleg založnega gnojenja s P, K in Mg je potrebno pred postavitvijo nasada v tleh zagotoviti tudi optimalno reakcijo tal in vsebnost organske snovi. Apnjenje opravimo pred globokim rigolanjem parcele in sicer takrat, ko je pH vrednost tal manjša od 5,5. Večini sadnih vrst namreč ustreza pH vrednost med 5,5 in 6,5, izjema so ameriške borovnice, ki rastejo na zelo kislih tleh (pH med 3,5 in 4,5). Apnjenje opravimo v skladu z navodili, ki so opisana v poglavju o apnjenju.

Gnojenje s fosforjem in kalijem v času rasti Sprotno gnojenje v času izkoriščanja sadovnjaka opravimo zgodaj spomladi v začetku rasti. Priporočeni odmerki hranil so navedeni v preglednici 26.

Preglednica 26: Odmerki fosforja in kalija v času rasti sadnega drevja

Stopnja oskrbljenosti	mg P ₂ O ₅ /100g tal	mg K ₂ O/100g tal		Gnojilni odmerek	
		Lahka, srednje težka tla	Težka tla	kg/ha	
				P ₂ O ₅	K ₂ O
A – Siromašna	< 6	< 10	< 12	80	100
B – Srednja	6-12	10-19	12-22	60	80
C – Optimalna	13-25	20-30	23-33	40	60
D – Čezmerna	26-40	31-40	34-45	10	40
E – Ekstremna	> 40	> 40	> 45	-	-

Gnojenje z dušikom Gnojenje z dušikom ima najpomembnejšo vlogo v prehrani sadovnjakov. Dušik vpliva na bujnost rasti in rodnost nasada. Preveliki odmerki N v času, ko nasad le-tega ne potrebuje, lahko povečajo občutljivost na bolezni in škodljivce, poleg tega pa povzročajo preveč bujno rast. Zaradi preveč bujne rasti se hranila kopičijo v zeleni listni masi, drevo pa je namesto v rodnost usmerjeno v rast. Prebujna rast v sadovnjaku negativno vpliva tudi na kakovost pridelka predvsem zaradi osenčenosti krošnje, kar povzroča slabšo obarvanost plodov, deloma pa tudi slabšo zasnovo cvetnega brsta,

potrebnega za rodnost v naslednjem letu. Gnojenje z dušikom zato priporočamo predvsem v primeru slabe rasti dreves, kar je še posebej pomembno v prvih letih po sajenju, ko oblikujemo krošnjo, oziroma želimo čim prej vzgojiti primeren rodni nastavek dreves.

Priporočeni največji odmerki dušika za posamezne vrste sadnega drevja so prikazani v preglednici 27.

Preglednica 27: Največji priporočeni odmerki N za posamezne sadne vrste v rastni sezoni

Sadna vrsta	Odmerek N (kg N/ha)
breskev	150
marelica	150
češnja	140
češplja	140
oljka	90
kaki	90
jablane, hruške*	60 (sorti zlati delišes in gala 90)
aktinidija	150
oreh	140
leska	140
kostanj	140
jagode	60
borovnice	60



Slika 34: Dušik vpliva na bujnost rasti in rodnost nasada. Preveliki odmerki N v času, ko nasad le-tega ne potrebuje, lahko povečajo občutljivost na bolezni in škodljivce, poleg tega pa povzročajo preveč bujno rast. Večino sadnega drevja gnojimo z dušikom od cvetenja do konca junija.

Kdaj gnojimo z dušikom?

Z dušikom gnojimo takrat, ko ga rastline potrebujejo. Sadno drevje večinoma gnojimo od cvetenja do konca junija.

Gnojenje z dušikom odsvetujemo:

- v obdobju od konca junija do jeseni,
- v obdobju od odpadanja listja jeseni do cvetenja sadnega drevja prihodnjo pomlad ali do ozelenitve negovane ledine.

Izjema so češnje, ki jih lahko dognojujemo tudi po obiranju. Ojke lahko gnojimo z N od konca februarja do sredine junija, orehe pa od konca marca do sredine junija.

Gnojenje z drugimi rastlinskimi hranili

Sadno drevje je občutljivo tudi na pomanjkanje nekaterih rastlinskih hranil kot so bor, kalcij, magnezij, železo in drugi. V tleh teh hranil ponavadi ne primanjkuje. Najpogostejše fiziološke motnje pri prehrani dreves z omenjenimi hranili nastajajo predvsem zaradi njihove slabše dostopnosti, kar je najpogosteje povzročeno z neugodnimi vremenskimi razmerami (suša) ali neustrezno reakcijo tal (pH). Gnojenje s temi elementi lahko v tem primeru opravimo foliarno, oziroma z gnojenjem skozi list. Takšno vrsto gnojenja vedno opravimo zgolj na podlagi analize tal ali listja. Analize lahko opravimo kadarkoli v času rasti, ko je ugotovljen sum na pomanjkanje katerega od teh elementov. V primeru uravnotežene rasti in rodnosti dreves redno uporabo foliarnih gnojil odsvetujemo.

Gnojenje z organskimi gnojili

Optimalna vsebnost organske snovi v tleh sadovnjakov je 2-4 %. V kolikor ob pripravi tal za postavitve nasada ugotovimo manjšo vsebnost organske snovi od navedene, opravimo gnojenje z organskimi gnojili že pred postavitvijo nasada. V času polne rodnosti zagotavljamo ustrezno raven organske snovi v tleh z zatratitvijo nasada ter z vračanjem organske mase v tla (mulčenje trave in vej od obrezovanja). Dodatno gnojenje z organskimi gnojili v času rodnosti v nasadih večinoma ni potrebno. Gnojenje sadovnjakov z blatom čistilnih naprav ter muljem odsvetujemo.

Fertigacija

Novejši sistemi pridelovanja omogočajo tudi dodajanje rastlinskih hranil skupaj z namakanjem (fertigacija). Fertigacijo, tako kot foliarno gnojenje, priporočamo v teku rasti, v kolikor ugotovimo fiziološke motnje v prehrani dreves. Pri nekaterih sadnih vrstah (jagode) je fertigacija že del redne tehnološke prakse.

GNOJENJE VINOGRADOV

Janez SUŠIN¹ in Jože MALJEVIČ¹

¹Kmetijski inštitut Slovenije

²Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije, Kmetijsko gozdarski zavod Novo mesto

Posebnosti v prehrani vinske trte

Vinsko trto uvrščamo med rastline, ki zahtevajo dobro poznavanje zakonitosti rasti in prehrane rastlin. Najpomembnejše značilnosti prehrane vinske trte so:

- Vinska trta ima skromne potrebe po hranilih, saj je odzgem s pridelkom zelo majhen (preglednica 28). Gnojenje vinograda je zato potrebno le, če je založenost tal z organsko snovjo in hranili zelo slaba in ne zagotavlja, da bi mladice razvile 12 do 15 listov v rastni sezoni.
- Zaradi trajnega nasada z oranjem nimamo možnosti vsakoletnega vnosa hranil v globlje plasti tal. Izjema so novejši sistemi vnosa hranil v globlje plasti (inkorporacija), pri čemer pa moramo paziti, da ne poškodujemo koreninskega sistema.
- Vinska trta razvije koreninski sistem tudi v globljih plasteh tal (od 30 do 60 cm). Za ustrezno založenost te plasti s hranili je treba poskrbeti že pred postavitvijo nasada.
- Neustrezne fizikalne razmere v tleh (predvsem zbita in ne dovolj zračna tla) povzročajo pri vinski trti motnje v prehrani in rasti, pogosto pa se pojavljajo tudi antagonizmi med hranili.
- Vinska trta je veliko bolj občutljiva na pretirano založenost tal s hranili kot večina drugih rastlin.

Preglednica 28: Odzgem hranil s pridelkom grozdja

Pridelek	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
10 t grozdja	28	8	28
10t grozdja + 3 t rožja	48	15	53
10t grozdja + 3 t rožja + 8 t listja	82	22	82

Potrebe vinograda po hranilih so majhne

Iz vinograda odnesemo s pridelkom zelo malo hranil. Ker rožje in listje pustimo v vinogradu, večina hranil (okoli dve tretjini) v vinogradu kroži in jih torej ne moremo šteti k trajnemu odvzemu. Z gnojenjem moramo torej zagotoviti le eno tretjino hranil, ki jih vinska trta potrebuje za rast v tekoči rastni sezoni.

V primerjavi z vinsko trto, mnogo več hranil potrebuje travna ruša zatravljenega vinograda. Ker pa tudi v tem primeru ponavadi pokošeno travo puščamo v vinogradu, tudi na ta način ohranjamo tokokrog hranil v nasadu.

*Pomen ustrezno
pripravljenih tal
za rast vinograda*

Za dobro izkoristljivost hranil je v vinogradniških tleh zelo pomembno zagotoviti tudi ustrezne fizikalne lastnosti tal. Pri tem mislimo predvsem na dober vodno-zračni režim v tleh. Korenine morajo imeti za svoje delovanje na razpolago zračna tla, ki omogočajo nemoteno izmenjavo plinov v sistemu tla-zrak. Temu pojavu pravimo »dihanje« tal. V kolikor so tla težka in zbita, je izmenjava plinov med tlemi in zrakom onemogočena, prihaja pa tudi do zastajanja vode v talnem profilu. Takšni pojavi pri vinski trti povzročijo železovo klorozo (moten sprejem železa v rastline). Zato je potrebno že pri pripravi tal za postavitev nasada poskrbeti za ustrezno zračno-vodni režim, kar lahko storimo ob rigolanju parcele.

*Občutljivost
vinske trte na
pretirano
gnojenje*

Zaradi majhnih potreb vinske trte po hranilih so tla v vinogradih v praksi pogosto pretirano založena s hranili. Za vinsko trto velja, da ima pretirana preskrba s hranili praviloma hujše posledice kot preskromna. Nobena od kmetijskih rastlin, ki jih gojimo pri nas, ni bolj občutljiva na čezmerno gnojenje kot trta. To še posebej velja za gnojenje z dušikom. Zaradi pretiranega gnojenja z dušikom se namreč poslabša kakovost vina, poveča pa se tudi občutljivost na bolezni, škodljivce, sušo in pozebo.



Slika 35: Vinska trta je zelo občutljiva na pretirano gnojenje z dušikom. Pretirano gnojenje poslabša kakovost vina, poveča se občutljivost na bolezni in škodljivce, pa tudi na sušo in pozebo.

Antagonistično delovanje med rastlinskimi hranili v vinogradu

Za prehrano vinske trte je značilno tudi zelo izraženo antagonistično delovanje rastlinskih hranil. Gre za pojav, pri katerem prevelika koncentracija enega hranila v tleh zavira sprejem drugega hranila. Zato moramo gnojenje načrtovati tako, da v tleh ne porušimo ravnotežja med hranili. Najpomembnejša antagonistična razmerja med hranili pri prehrani vinske trte so:

- prevelika koncentracija kalcija (Ca) v tleh povzroča zmanjšanje dostopnosti bora (B), železa (Fe) in magnezija (Mg),
- prevelika koncentracija kalija (K) povzroča zmanjšanje dostopnosti magnezija (Mg),
- prevelika koncentracija fosforja (P) povzroča zmanjšanje dostopnosti cinka (Zn),
- prevelika koncentracija dušika (N) povzroča zmanjšanje dostopnosti bakra (Cu) in magnezija (Mg).

Gnojenje na podlagi analize tal

Pred postavitvijo vinograda priporočamo odvzem vzorcev za analizo tal na fosfor (P), kalij (K), magnezij (Mg), kalcij (Ca) organsko snov in pH. V obstoječih nasadih priporočamo analizo tal na vsakih 5 let.

Založno gnojenje

Glavni namen založnega gnojenja je vnos hranil v globlje plasti tal, torej tja, kamor jih po postavitvi nasada z ne moremo več vnesti. Priporočeni odmerki hranil za založno gnojenje vinogradov so prikazani v preglednici 29.

Preglednica 29: Odmerki fosforja in kalija za založno gnojenje vinogradov

Stopnja oskrbljenosti	mg P ₂ O ₅ /100g tal	mg K ₂ O/100g tal		Gnojilni odmerek	
		Lahka, srednje težka tla	Težka tla	kg/ha	
				P ₂ O ₅	K ₂ O
A – Siromašna	< 6	< 10	< 12	200-300	400-500
B – Srednja	6-12	10-19	12-22	100-200	200-400
C – Optimalna	13-25	20-30	23-33	do 100	100-200
D – Čezmerna	26-40	31-40	34-45	-	-
E – Ekstremna	> 40	> 40	> 45	-	-

Založno gnojenje z magnezijem in dušikom

Pri založnem gnojenju je največji priporočljiv odmerek magnezija v primeru A in B stopnje oskrbljenosti 100 kg MgO/ha. Gnojenje z dušikom v obliki mineralnih gnojil za založno gnojenje odsvetujemo.

Gnojenje s fosforjem in kalijem v času rodnosti vinograda, ki ni založno pognojen pred rigolanjem

Gnojenje s fosforjem in kalijem mora biti usklajeno s stopnjo založenosti tal ter z odvzemom hranil s pridelkom (preglednica 30). Gnojenje opravimo zgodaj spomladi v začetku rasti, lahko pa tudi jeseni. Gnojila moramo raztrositi po celi površini vinograda. Ob zadostni založenosti tal (stopnja C) gnojenje s kalijem in fosforjem ni potrebno vsako leto. Na bazičnih tleh in v sušnih območjih moramo dati prednost vodotopnemu fosfatu (superfosfat). Na kislih tleh so

primerni tudi v kislem topni fosfati, ki vsebujejo kalcij (tomaževa žindra, hiperfosfat).

Preglednica 30: Odmerki fosforja in kalija v času rodnosti vinograda

Stopnja oskrbljenosti	mg P ₂ O ₅ /100g tal	mg K ₂ O/100g tal		Gnojilni odmerek	
		Lahka, srednje težka tla	Težka tla	kg/ha	
				P ₂ O ₅	K ₂ O
A – Siromašna	< 6	< 10	< 12	50	100
B – Srednja	6-12	10-19	12-22	30	80
C – Optimalna	13-25	20-30	23-33	-	60
D – Čezmerna	26-40	31-40	34-45	-	-
E – Ekstremna	> 40	> 40	> 45	-	-

Gnojenje z dušikom

Oskrba z dušikom ima v prehrani vinske trte pomembno vlogo. Dušik vpliva predvsem na bujnost rasti in rodnost nasada. Priporočeni odmerki dušika so prikazani v preglednici 31.

Presežek dušika v času, ko nasad le-tega ne potrebuje, poveča občutljivost trte na bolezni in škodljivce, skrajša življenjsko dobo vinograda in povzroči prebujno rast. Prebujna rast v vinogradu povzroča naslednja neželena učinka:

- Hranila se kopičijo v listni masi, za plodove pa hranil zmanjkuje. Prav tako je omejeno kopičenje hranil v lesu. Zaradi tega se v lesu ne oblikuje zaloga hranil, ki je nujno potrebna za začetek rasti v prihodnjem letu.
- Prekomerno gnojenje z dušikom in posledična prebujna rast povzročata izmenično rodnost vinogradov.

Preglednica 31: Priporočeni odmerki dušika glede na bujnost in rodnost vinske trte (v kg N/ha)

Bujnost trte	Rodnost vinograda	
	majhna (pod 5.000 kg/ha) sorte z majhnimi grozdi	srednja (5.000-10.000 kg/ha) sorte z velikimi grozdi
močna	0-40	60
srednja	50	70
slaba	70	80

Največji enkratni odmerek dušika

Enkratni odmerek dušika ne sme presegati 50 kg N/ha. Pri uvajanju ozelenitve tal lahko dodamo še dodatnih 20-30 kg N/ha. Za gnojenje z dušikom je najprimernejša oblika N v gnojilu kombinacija hitro in počasi delujočega dušika.

Kdaj gnojimo z dušikom?

Z dušikom gnojimo takrat, ko ga rastline potrebujejo. Vinska trta začne koristiti dušik iz tal šele koncem maja. Zato je treba z dušikom gnojiti šele v drugi polovici aprila ali v začetku maja, oziroma v fenološki fazi B-C (B-volneni brst, C-razprta volna). Gnojenje z dušikom moramo opraviti najkasneje do konca junija. V času od 30. novembra do 1. februarja odsvetujemo uporabo kateregakoli gnojila (tudi organskega), ki vsebuje dušik.

Prva tri do štiri leta po postavitvi vinograda na dobro založenih tleh gnojenje z N ni potrebno, saj mora biti v tem času glavna pozornost usmerjena predvsem v dobro oskrbo trte z vodo. V tleh z malo organske snovi lahko od drugega leta dalje dodamo še dodatnih 30 kg N/ha. Mladih vinogradov ne smemo preveč gnojiti z dušikom zaradi prebujne rasti, ki je lahko vzrok za nepravilno vzgojno obliko trte.

Gnojenje z drugimi rastlinskimi hranili

Vinska trta je občutljiva tudi na pomanjkanje nekaterih drugih rastlinskih hranil (bor, kalcij, magnezij, železo itd.). V tem primeru lahko gnojimo foliarno, oziroma skozi list. Takšno vrsto gnojenja vedno opravimo na podlagi analize tal ali listja, lahko pa ga opravimo kadarkoli v času rasti, ko je ugotovljeno pomanjkanje rastlinskega hranila.

Gnojenje z organskimi gnojili

Optimalna vsebnost organske snovi v tleh vinogradov je 2 – 3 %. V kolikor pri pripravi tal za postavitev nasada z analizo ugotovimo manjšo vsebnost organske snovi od navedene, opravimo gnojenje z organskimi gnojili že pred postavitvijo vinograda, oziroma pred globokim rigolanjem parcele. Kasneje v teku rasti zagotavljamo ustrezno raven organske snovi v tleh z ozelenitvijo nasada ter mulčenjem rastlinskih ostankov (rožje, trava) na površini.

Fertigacija

Novejši sistemi pridelovanja omogočajo tudi dodajanje rastlinskih hranil skupaj z namakanjem (fertigacija). Ta način prehrane uporabimo v primeru, če v teku rasti ugotovimo pomanjkanje posameznega rastlinskega hranila ali v sušnih razmerah, ko je v tleh premalo vlage za nemoten sprejem hranil v rastline.

GNOJENJE HMELJA

Dušica MAJER¹ in Janez SUŠIN²

¹Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije

²Kmetijski inštitut Slovenije

*Osnovne
značilnosti
pridelovanja
hmelja v
povezavi z
gnojenjem*

Hmelj je trajnica s povprečno življenjsko dobo med 15 in 20 let. Uvrščamo ga med poljščine z najintenzivnejšim načinom pridelave. Dolgoletna intenzivna pridelava na enem mestu zato negativno vpliva na strukturo, zračnost in zbitost tal, na razvoj bolezni in škodljivcev ter na bilanco organske snovi v tleh, saj je hmelj velik porabnik organske snovi.

Zaradi intenzivnosti pridelave je v tleh pred postavitvijo nasada potrebno zagotoviti ustrezne razmere za rast in obdelavo. Strojna obdelava s številnimi traktorskimi hodi po istih kolesnicah zato poslabšuje fizikalne lastnosti tal, kar vpliva tudi na zmanjšanje pridelka. To velja predvsem za težja tla z velikim deležem gline. V zadnjem času se zato hmeljni nasadi širijo tudi na plitva prodnata tla, uspeh pridelave na teh zemljiščih pa je odvisen od namakanja.

Zaradi izčrpanosti tal, ki jo povzroči dolgoletna pridelava hmelja na enem mestu, je potrebno med izkrčenjem starega in postavitvijo novega nasada zagotoviti presledek ali premeno. Namen premene je z ustreznim kolobarjem (priporočamo uporabo metuljnic) ustrezno pripraviti tla za nov nasad v smislu izboljšanja fizikalno-kemijskih lastnosti tal.

Ker hmelj razvije glavno maso korenin v globini 40-50 cm, je potrebno pred postavitvijo nasada tla dobro založno pognojiti tudi v globljih plasteh tal. V času rasti lahko gnojimo le zgornji sloj tal, zaradi česar se pogosto zgodi, da so tla hmeljnih nasadov v polni rodnosti v zgornjem sloju pregnojena, v spodnjem sloju pa hranil pogosto primanjkuje.

*Odvzem hranil s
pridelkom*

Odvzem hranil s pridelkom je odvisen od tehnologije pridelave in sorte. V Sloveniji je odvzem s povprečnim pridelkom storžkov 1600 kg/ha okoli:

150 kg N/ha,
40 kg P₂O₅/ha in
110 kg K₂O/ha.

*Gnojenje mladih
nasadov hmelja*

V kolikor smo pred sajenjem tla ustrezno pognojili, mladega nasada do polne rodnosti običajno ni potrebno gnojiti s fosforjem in kalijem, potrebno pa je gnojenje z dušikom. Do polne rodnosti nasad gnojimo z manjšimi odmerki dušika. V prvem letu priporočamo gnojenje s 70-80 kg N/ha, v drugem letu pa s 120-130 kg N/ha. Priporočene odmerke porazdelimo na tri enakomerne obroke v maju, juniju in juliju. V mladih nasadih moramo biti pazljivi, da nasad količinsko in

časovno ustrezno gnojimo z dušikom ob hkratnem upoštevanju vremenskih in talnih razmer, saj je to temelj za ustrezen pridelek v polni rodnosti.

*Gnojenje
hmeljnih
nasadov v polni
rodnosti*

Hmelj v polni rodnosti potrebuje veliko dušika v zelo kratkem času, saj vso nadzemno maso oblikuje v dobrih štirih mesecih. Za pridelek hmelja so pomembni dejavniki ustrezna količina dušika, število obrokov in čas aplikacije.

Hmeljne nasade pogosto preveč gnojimo z dušikom. Posledica so prevelike zaloge dušika v tleh, ki zadostujejo včasih tudi za rast nasada v prihodnji rastni sezoni. Gnojenje s prevelikimi odmerki dušika povzroča slabšo odpornost na bolezni in na stresne razmere, tvorbo preraščencev, storžki so temnejše barve in nimajo značilnega leska, njihova aroma pa je ostra in pekoča. Pomanjkanje dušika se izraža v majhnih in blede rumenih listih, trte pa so tanke in slabo obraščene.

Optimalni odmerki dušika so odvisni od tipa tal, sorte in rastnih razmer. V naših rastnih razmerah priporočamo gnojenje z dušikom med 120 in 180 kg N/ha v treh obrokih:

- 30-45 kg N/ha (1/4 odmerka) v času med 20. do 30. majem,
- 60-90 kg N/ha (2/4 odmerka) v času med 15. in 25. junijem in
- 30-45 kg N/ha (1/4 odmerka) v času med 10. in 15. julijem.

Pri gnojenju z N je pomembna tudi oblika N v gnojilu. Najhitreje delujejo gnojila, ki vsebujejo nitratni dušik, zato jih uporabimo takrat, ko rastline dušik nujno potrebujejo (na primer po toči ali napadu škodljivcev). Dušikova gnojila z nitratno obliko priporočamo predvsem na kisljih tleh (pH pod 5,0), amonijska pa na nevtralnih in bazičnih tleh (pH 7,0-7,5). Uporabo sečnine priporočamo zgolj v obliki foliarnega gnojenja z največ 1 % koncentracijo in sicer za zadnje dognojevanje v juliju.

*Gnojenje s
fosforjem*

Fosfor ima pomembno vlogo v prehrani hmelja. Preobilni odmerki fosforja skrajšujejo obdobje rasti, povzročajo prezgodnjo cvetenje in dozorevanje, storžki pa so majhni in slabo razviti. Rastline ob tem trpijo tudi zaradi oviranega sprejema cinka v rastline (antagonizem s fosforjem), kar se kaže v kodravosti listja. Pomanjkanje fosforja povzroči manj zalistnikov in cvetov, zreli storžki niso zaprti, imajo manj lupulina in manjšo specifično težo.

Gnojenje s fosforjem opravimo na osnovi kemične analize tal jeseni ali zgodaj spomladi.

*Gnojenje s
kalijem*

Kalij daje hmeljnim storžkom zeleno in trajno barvo ter povečuje odpornost rastlin na mraz, sušo, bolezni in škodljivce. Pomanjkanje kalija se kaže v obliki uvelosti in zvijanja listov, ki se od vrha proti peclju sušijo. Listi so rumenkasti s temno zeleno obarvanostjo žil. Prekomerne količine kalija zmanjšujejo vsebnost lupulina in vplivajo

na zmanjšan sprejem magnezija.

Hmeljna rastlina povprečno odvzame iz tal med 100 in 150 kg K_2O /ha. Od tega ga 45 % porabi za tvorbo storžkov. Pri gnojenju s kalijevimi gnojili moramo upoštevati, da je hmelj občutljiv na kloridno obliko kalijevih gnojil, zato priporočamo uporabo sulfatne oblike kalijevih gnojil. Gnojenje s kalijem opravimo jeseni ali zgodaj spomladi.

*Gnojenje z
ostalimi hranili*

Hmelj je zelo občutljiv tudi na pomanjkanje kalcija, magnezija, bora in cinka, poleg teh elementov pa so za rast pomembni tudi žveplo, železo, baker in mangan. Fiziološke motnje, povezane s temi elementi, so predvsem posledica neustrezne reakcije tal (pH), neustreznih fizikalnih lastnosti tal in antagonističnega delovanja hranil med seboj. V kolikor v hmeljnem nasadu z analizo tal ali rastlin ugotovimo pomanjkanje teh hranil, lahko problem v rastni sezoni rešimo s foliarnim gnojenjem, dolgoročno pa ga rešujemo z aplikacijo gnojil v tla.

*Gnojenje z
organskimi gnojili*

Hmeljne nasade je potrebno redno gnojiti z organskimi gnojili, saj lahko le tako vzdržujemo zadostno količino organske snovi v tleh in s tem tudi primerno strukturo tal. Letno priporočamo gnojenje s približno 20 t uležanega govejega hlevskega gnoja na hektar. Uporabimo lahko tudi gnojevko ali gnojnico. Za hmeljne nasade moramo gnojevko dvakrat razredčiti. Odmerek gnojevke mora biti praviloma enak odmerku, ki bi ga sicer dali v obliki mineralnih dušikovih gnojil. Pri gnojenju z gnojevko moramo paziti, da ne poškopimo rastlin, zato ne smemo škropiti višje od 0,5 do 1 m od tal. Gnojevka v hmeljnih nasadih deluje tudi kot herbicid in defoliant, pozitivno pa vpliva tudi na vsebnost alfa kislin v hmelju.

PREPREČEVANJE ONESNAŽEVANJA S TEKOČIMI GORIVI IN MAZIVI

Viktor JEJČIČ
Kmetijski inštitut Slovenije

Uvod Izlivi goriv in maziv zaradi nepazljivosti, vandalizma ali nesreč z vozili povzročajo onesnaženja in z njimi povezane škode v naravnem okolju. Na kmetijah moramo zato uvajati ukrepe za preprečevanja onesnaževanja s pogonskimi gorivi in mazivi.

Goriva na kmetiji

O gorivih na kmetijah

Dejstva o rabi goriv na kmetijah:

- Kmetije imajo doma rezervoarje za hranjenje pogonskega goriva, dostikrat pa tudi goriva za ogrevanje gospodarskih objektov, rastlinjakov in za sušenje žit.
- Goriva so lahko vnetljiva, strupena in so potencialni onesnaževalci okolja. Izlivi v vodotoke ali na tla imajo lahko resne posledice na življenje rastlin, živali in ljudi.
- Zelo pomembno je, da goriva uporabljamo varno in hranimo zanesljivo, da se prepreči onesnaženje tal in vode.
- Pri postavitvi rezervoarjev za gorivo je potrebno upoštevati minimalne zahteve standardov.

Transport in hranjenje manjših količin goriva

Manjše količine goriva transportirajte in hranite le v plastičnih ali kovinskih posodah, ki so namenjene hranjenju goriva in atestirane.

Garažiranje kmetijskih strojev

Pogonski stroji in stroji, ki imajo veliko hidravličnih in transmisijskih olj naj bodo v času, ko jih ne potrebujemo, garažirani v prostorih z nepropustnimi tlaki in nameščenimi lovilci olj.

Postavitev rezervoarjev za gorivo

Za postavitev nadzemnega rezervoarja za gorivo bi bilo potrebno upoštevati sledeče:

- Rezervoar je potrebno zavarovati z nepropustnim bazenom (tlakom in zidom okrog). Prostornina tako zavarovanega prostora mora biti najmanj 10% večja od največje prostornine rezervoarja. Vsi deli rezervoarja morajo biti znotraj zavarovanega prostora.
- Tlak in stene morajo biti izdelane iz nepropustnega materiala tako, da ob enostavnem vzdrževanju ohranijo nepropustnost najmanj 20 let.
- Rezervoar z varovalnim zidom mora biti oddaljen od vodotokov najmanj 10 metrov.
- Rezervoarji morajo biti oblikovani tako, da se vsi trajno nameščeni ventili in čepi izlivajo navpično navzdol znotraj zavarovanega prostora. Kadar niso v uporabi morajo biti ventili

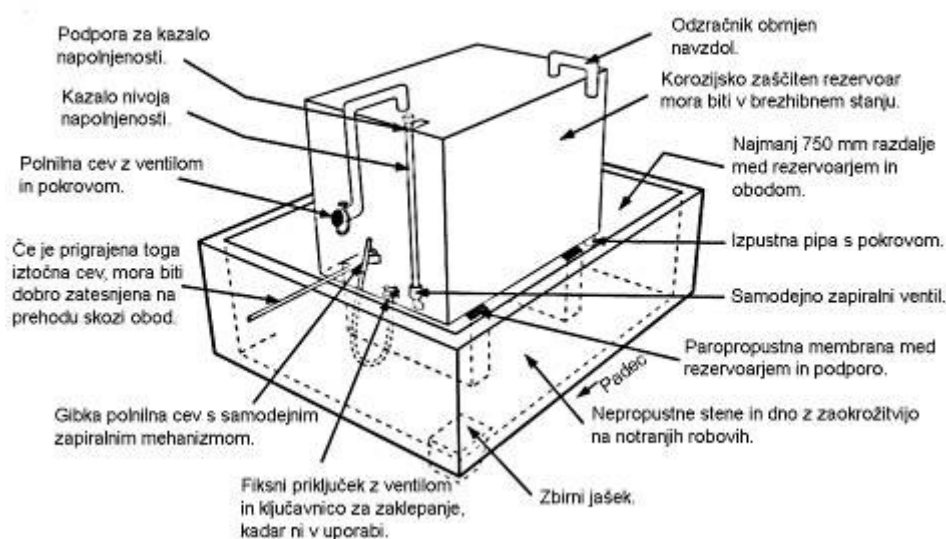
zaprti in zaklenjeni oz. zaščiteni tako, da niso na dosegu otrok ali nepooblaščenih oseb.

- Rezervoarji morajo biti opremljeni s samodejnimi zapornimi ventili na koncu gibkih polnilnih cevi.
- Rezervoarji morajo biti nameščeni na takem mestu, kjer je najmanjša nevarnost požara.

Rezervoarji za gorivo

Konstrukcija rezervoarja za varno skladiščenje goriva mora izpolnjevati zahteve zadevnih standardov (trenutno SIST EN 12285-2:2005 za kovinske rezervoarje) glede debeline stene, podpor, ventilov in čepov. Enako velja za rezervoarje iz plastičnih materialov.

- Rezervoar mora biti ustrezno podprt na stabilnih podporah.
- Rezervoar mora biti zaščiten pred trkom z vozili.
- Na rezervoarju mora biti nameščeno opazovalno steklo ali kazalo napolnjenosti rezervoarja, da ne pride do polivanja pri polnjenju rezervoarja.
- Zaporni ventil na cevi za napajanje nepremične opreme (npr. sušilnice) naj bo nameščen čim bližje rezervoarju.
- Če je polnilni priključek pod najvišjo možno ravnjo goriva v rezervoarju, potem mora biti na polnilni cevi naprava, ki preprečuje iztekanje goriva zaradi sifonskega principa (natege).
- Izpustni ventili morajo biti označeni tako, da je jasno videti, ali so odprti ali zaprti.
- Namestitev rezervoarja v ustrezno zgradbo lahko nadomesti zaščitni zid proti izlitju, poveča varnost in prepreči zbiranje padavinske vode v zavarovani prostor.
- Na trgu so tudi zaščiteni rezervoarji (z dvojno steno in indikatorskim polnilom), ki zmanjšujejo nevarnost onesnaženja zaradi izlivov goriv. Pri uporabi takih rezervoarjev ni potrebno izdelovati varovalnega bazena.



Slika 36: Sestavni elementi priporočenega rezervoarja z zaščitnim bazenom za varno skladiščenje goriva na kmetiji.



Slika 37: Rezervoar za varno skladiščenje goriv je priporočljiv na večjih kmetijah.

Ravnanje z gorivom

Pri uporabi goriv je potrebna posebna previdnost:

- V primeru večjega razlitja pokličite usposobljene službe (gasilci).
- V primeru manjšega razlitja uporabite pesek ali drug vpojni material – absorbent (absorbenti so specialna sredstva v granulasti obliki, ki lahko vežejo nase velike količine goriva, olja in drugih tekočin), ki mora biti vedno pripravljen v bližini rezervoarja. Ob razlitju ne uporabljajte detergentov, ker s tem še povečate onesnaženje.
- Pri pretakanju goriva naj bo vedno nekdo prisoten.
- Zaprite in zaklenite ventile, kadar niso v uporabi.
- Gibke cevi in njihove konce hranite tako, da je onemogočeno izlitje goriva, ki ostane v njih.
- Redno preverjajte tesnost rezervoarja, varovalnega bazena, ventilov in cevi ter jih v primeru puščanje nemudoma popravite.
- Stalno vzdržujte protikorozijsko zaščito jeklenih rezervoarjev.
- Izogibajte se polnjenju rezervoarjev traktorjev in drugih kmetijskih strojev do skrajnega zgornjega roba nalivne odprtine, ker je od tu do razlitja le majhen korak.

Praznjenje varovalnega bazena

- Če je rezervoar pod streho ali je izveden z zaščito, potem praznjenje ni potrebno.
- Čista voda (meteorna voda), ki se nabere znotraj varovalnega bazena se lahko odstrani z uporabo ročne črpalke. Zelo majhne količine vode se lahko odstrani tudi s pomočjo vpojne tkanine. Če pa je prisotno gorivo, potem je potrebno uporabiti posebne čistilne zgoščevalce.
- Vodo in gorivo, ki se zbere v zbirnem jašku je potrebno varno odstraniti.
- Pri čiščenju je potrebno paziti da se gorivo ne razlije po okolici.
- Gorivo in mešanico vode in goriva se lahko odstrani s posebno absorpcijsko odejo.

Ravnanje z odpadnimi gorivi

Pri ravnanju z odpadnimi gorivi upoštevajmo sledeče:

- Odpadnih goriv in z njimi onesnaženih delov ne odlagajte v meteorno kanalizacijo ali vodotoke ter v drenažne ali obcestne jarke, ker lahko povzročijo resno onesnaženje vode.
- Odpadnih goriv ne smete odlagati na dvorišča in kmetijska zemljišča, ker predstavljajo nevarnost za podtalnico in za tla sama.
- Odpadna goriva, ki jih ne moremo porabiti, oddamo v posebne zbirne centre – ekološke kotičke, ki se nahajajo navadno na bencinskih servisih ali pri distributerjih goriv in maziv.

Maziva na kmetiji

O mazivih na kmetiji

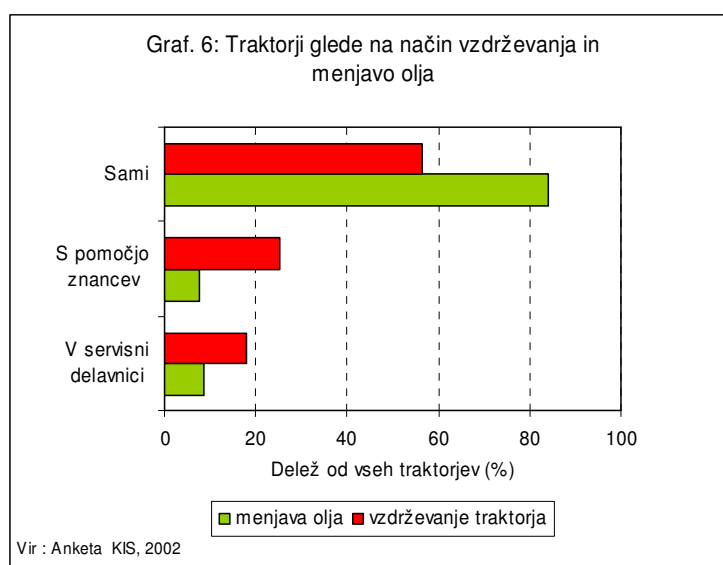
V zadnjih dveh desetletjih se je zaradi potrebe po vse večjem učinku velikost in moč kmetijskih strojev neprestano večala. Zaradi večanja moči so se povečevale tudi oljne polnitve motorjev, menjalnikov in hidravličnih naprav traktorjev in drugih samovoznih in priključnih kmetijskih strojev. S povečevanjem števila kmetijskih strojev so količine odpadnega olja v kmetijstvu vse večje. Kmetija povprečne velikosti, ki je opremljena z nekaj traktorji, priključnimi stroji in drugo drobno motorno mehanizacijo ima po naših ocenah letno približno desetkrat več odpadnega olja kot povprečno slovensko gospodinjstvo, ki razpolaga z enim ali dvema voziloma za osebni prevoz.

Dejstva o mazivih

Za maziva velja sledeče:

- Izlivi motornega, hidravličnega ali transmisijskega olja v vodotoke ali na tla imajo lahko resne posledice na življenje rastlin, živali in ljudi.
- 1 l olja onesnaži 1.000.000 litrov pitne vode.
- Zamenjava olj mora potekati v skladu s priporočili za ekološko menjava, da se prepreči onesnaženje tal in vode.

Pri rednem vzdrževanju kmetijske tehnike se zberejo sorazmerno velike količine rabljenih motornih, transmisijskih in hidravličnih olj. Za slovenske kmete je značilno, da zaradi zmanjševanja stroškov vzdrževanje strojev in menjavo olja najpogosteje opravljajo sami. Ob tem se seveda pojavlja problem shranjevanja in odstranjevanja rabljenih olj. Navedeni podatek nas mora spodbujati k načrtnjšemu ravnanju in zbiranju odpadnih olj.



Slika 38: Menjava olja in vzdrževanje traktorjev na slovenskih kmetijah

Na podlagi števila traktorjev v uporabi, starosti traktorjev, njihove moči in pogostnosti menjave olja smo izračunali, da nastane na slovenskih kmetijah približno 7000 t odpadnih olj letno (Vir. Kmetijski inštitut Slovenije – Oddelek za kmetijsko tehniko). Količine odpadnega olja v kmetijstvu so še večje, če prištejemo olje raznih priključnih in drugih kmetijskih strojev.

Predpisi za ravnanje z odpadnimi in drugimi olji

V Sloveniji je potrebno na področju ravnanja z odpadnimi olji upoštevati naslednje predpise:

- Pravilnik o ravnanju z odpadnimi olji (Ur.list RS št. 85/98, 45/00, 20/01, 13/03)
- Pravilnik o ravnanju z odpadki (Ur.list RS št. 84/98 in 50/01)
- Operativni program ravnanja z odpadnimi olji za obdobje od 2003 do konca 2006.

Pravilnik o ravnanju z odpadnimi olji določa načine ravnanja z odpadnimi olji ter pogoje za zbiranje, ponovno uporabo ali odstranjevanje olj ter omejitve pri prodaji motornih olj za motorna vozila na drobno (traktor se uvršča med motorna vozila).

Ukrepi za preprečevanje onesnaženja z mazivi

Menjava olj

Na motorjih traktorjev in drugih kmetijskih strojev je potrebno pred začetkom nove delovne sezone zamenjati staro motorno olje ter olje iz menjalnikov, diferencialov itn. Pri menjavi upoštevamo sledeče:

- Za menjavo olja izberemo raven in čist prostor. Pod karter motorja traktorja ali drugega stroja namestimo večji kovinski ali plastični pladenj. Ta pladenj prestreže olje, ki nam morebiti steče pri izpuščanju v posodo za zajem odpadnega olja.
- Pri razlitju olja uporabimo pesek ali drug vpojni material (najboljše je uporabljati specialni absorbent za olja), ki ga moramo imeti pri menjavi olja v bližini.
- Zaoljene krpe, filtre itn. odložimo v posebno, za olje nepropustno posodo.
- Za zbiranje odpadnega olja uporabljamo posebne posode.
- Tla v prostorih, kjer servisiramo traktorje, morajo biti opremljena z lovilnimi posodami, ki zadržijo olje v primeru razlitja.



Slika 39: Kovinski ali plastični pladenj, ki ga namestimo pod traktor, preprečuje odtekanje olja v tla. Pladenj mora biti nepropusten za olje in imeti ventil za izpust olja.

Obstajajo tudi posebne plastične posode za varno zbiranje odpadnega olja. Posode so nizke izvedbe, tako da jih lahko enostavno potisnemo pod karter motorja traktorja ali drugega kmetijskega stroja, iz katerega bomo izpustili olje. Zgornja stran posode je namenjena lovljenju olja in oblikovana tako, da se poševno spušča proti notranjosti posode. Olje, ki ga izpustimo iz motorja, steče prek večje odprtine neposredno v posodo. Prednost posode je v tem, da se izognemo neprijetnemu pretakanju olja iz odprtih zbiralnih posod. Izognemo se kapljanju olja in ustvarjanju oljnih luž in

madežev. Ko je posoda polna jo enostavno vzamemo v roko ali damo v avto in izpraznimo v večjo posodo za zbiranje olja ali pa neposredno na zbirališču odpadnih olj (ekološki kotiček).



Slika 40: Posoda za zbiranje rabljenega olja je primerna za zbiranje motornega (menjalniškega, hidravličnega itn.) olja pri traktorjih in drugih kmetijskih strojih.



Slika 41: Posodo potisnemo pod motor, odvijemo zamašek na dnu karterja motorja ali menjalnika in izpustimo rabljeno olje.

Ravnanje z odpadnimi olji

Odpadna olja oddamo v posebne zbirne centre – ekološke koticke, ki se nahajajo navadno na bencinskih servisih ali pri distributerjih goriv in maziv. Olje lahko oddamo tudi pri servisnih delavnicah, ki servisirajo motorna vozila ali kmetijsko mehanizacijo. V večini primerov je mogoče odpadno olje oddati le tam, kjer smo ga nabavili. Olja lahko oddamo tudi ob občasnih akcijah zbiranja nevarnih odpadkov.

Onesnaženja pri uporabi traktorjev in kmetijskih strojev

Sodobni traktorji in kmetijski stroji imajo vse več hidravličnih komponent, kjer se uporabljajo velike količine hidravličnega olja. Pri odklopu priključnih strojev, opremljenih s hidravličnimi komponentami, je potrebno paziti da ne pride do kapljanja hidravličnega olja. Sodobne izvedbe traktorjev so opremljene s posebnimi manjšimi lovilnimi posodicami, nameščenimi okrog hitrih hidravličnih priključkov. Pri odklopu ali priklopu gibljivih hidravličnih cevi steče olje v večjo lovilno posodico. Lovilne posodice moramo redno prazniti. Olje iz večje lovilne posodice spustimo v posodo, ki jo izpraznimo v posodo za zbiranje odpadnega olja.



Slika 42: Večja lovilna posodica za olje (označena s puščico) je povezana z hitrimi hidravličnimi priključki sodobnega traktorja.

*Biološko
razgradljiva olja
in maziva*

Onesnaževanje tal in vodnih virov z mineralnimi olji in mazivi zaradi človeške malomarnosti, neustreznih konstrukcijskih rešitev ali nepredvidenih razlitij je postal velik problem sodobne družbe. Mineralna olja in maziva so težko razgradljiva in strupena, onesnaženost tal in vodnih virov z njimi pa lahko povzroči resne ekološke probleme. En liter motornega olja lahko onesnaži milijon litrov vode (podtalnica), en liter olja zlitega v kanalizacijo pa naredi na vodni površini madež velikosti enega hektarja.

Biološko razgradljiva olja in maziva so izdelana na osnovi rastlinskih olj (najpogosteje olja iz semena oljne ogrščice ali sončnic), imajo zelo visoko sposobnost biološke razgradljivosti (nad 98 % v treh tednih), niso toksična, nekatere lastnosti pa so lahko celo boljše od mineralnih olj (npr. mazalna sposobnost, majhna hlapljivost, stabilna tvorba mazalnega filma itn). V proizvodnih programih jih imajo vsi veliki proizvajalci olj in maziv. Priporočljivo jih je uporabljati v traktorski hidravliki, na priključnih strojih itn.

Pri uporabi kmetijske mehanizacije se pri periodičnem vzdrževanju srečujemo z mazanjem gibljivih in negibljivih delov traktorjev in strojev. Maziva, ki jih uporabljamo za ta namen v veliki meri pridejo zaradi izgub v tla, podtalnico, onesnažujejo krmo (košnja) in onesnažijo druge kmetijske pridelke. Za mazanje teh delov je še posebej priporočljiva uporaba biološko razgradljivih maziv.

*Vzdrževanje
strojev*

Slabo vzdrževani traktorji in stroji so pomemben vir onesnaženja okolja z olji. Stroje moramo periodično pregledovati in vzdrževati, da preprečimo neželjeno kapljanje olja na tla ter onesnaženje kmetijskih tal, vode in pridelkov.

Ekološki kotiček

Na veliki kmetiji je smiselno urediti ekološki kotiček za odpadna olja. V ograjenem ekološkem kotičku je nameščena zbirna posoda za odpadna motorna, transmisijska in hidravlična olja. Zbirna posoda za odpadno motorno, transmisijsko in hidravlično olje je atestirana dvoplaščna posoda. Značilne prostornine teh posod so 0,35 m³, 1 m³ ali 2 m³.

V ekološkem kotičku morajo biti še posode za odpadno oljno plastično embalažo, zaoljene krpe, oljne filtre ter akumulatorje. Vse, kar se zbere v ekološkem kotičku, je treba v določenih časovnih intervalih oddati na primerna zbirališča.



Slika 43: Ekološki kotiček je ograjen, da se prepreči dostop nepooblaščenim osebam, ter opremljen z lovilno posodo za olje v primeru izlitja olj.



Slika 44: V ekološkem kotičku so nameščene posebne zbirne posode za zbiranje odpadnega motornega, transmisijskega in hidravličnega olja, plastične oljne embalaže, oljnih filtrov, zaoljenih krp itn.

*Mazanje verig
motornih žag*

Olja za mazanje verig motornih žag skoraj neizogibno končajo v naravi, večinoma v gozdovih. V Sloveniji porabimo za mazanje verig motornih žag letno do 500 000 litrov olj. Zato je izrednega pomena, da je olje, biološko razgradljivo. Za mazanje verig motornih žag uporabljajmo torej le biološko razgradljiva olja.

Pravilnik o varstvu gozdov (Ul. RS 92/00) v 17. členu določa obvezno uporabo biološko razgradljivih olj za verige motornih žag in biološko razgradljivih hidravličnih olj v območjih s prvo stopnjo poudarjenosti hidrološke funkcije ter v predelih zavarovane narave.

VARSTVO RASTLIN IN FITOFARMACEVTSKA SREDSTVA (FFS)

Andrej SIMONČIČ

Kmetijski inštitut Slovenije

Uvod

Varstvo rastlin predstavlja enega najpomembnejših tehnoloških ukrepov pri pridelovanju rastlin. Vključuje poznavanje biologije in ekologije škodljivih organizmov gojenih rastlin ter ukrepe z namenom preprečevanja škod na gojenih rastlinah in pridelkih. Za doseg ciljev se pri varstvu rastlin poslužujemo številnih postopkov: bioloških, agrotehnoloških, biotehnoloških, mehanskih, kemijskih ter kombinacije le-teh.

Posledice nestrokovnega izvajanja ukrepov varstva rastlin se pogosto odražajo v precejšnjih izgubah količine kot tudi kakovosti pridelka. Ob tem pa se posledice lahko kažejo tudi v:

- prekomernih ostankih fitofarmaceutskih sredstev (FFS) v pridelkih,
- ogrožanju zdravja izvajalcev ukrepov varstva ter drugih ljudi v neposredni bližini,
- onesnaženju vodnih virov ter okolja v širšem pomenu ter
- zmanjšanju biotske raznovrstnosti.

Dobra kmetijska praksa varstva rastlin s svojim celovitim pristopom v največji meri preprečuje zgoraj naštetih negativne posledice. Upoštevanje najnovejših spoznanj ter postopkov s področja varstva rastlin pred boleznimi, škodljivci in pleveli, ki so temelj dobre kmetijske prakse varstva rastlin, je vključeno tudi v priporočila nam bolj znanega integriranega varstva rastlin (sestavni del Slovenskega kmetijskega okoljskega programa - SKOP), ki je v praksi v veliki meri enakovreden dobri kmetijski praksi.

Integrirano varstvo rastlin (IVR)

IVR je optimalna kombinacija biotičnih, biotehnoloških, kemijskih, obdelovalnih ali gojitvenih ukrepov pri gojenju rastlin, pri čemer se uporaba kemijskih sredstev za varstvo rastlin omeji na najnujnejšo količino dovoljenih FFS, ki so potrebna za zadrževanje populacije škodljivih organizmov pod mejo, ki povzroča gospodarsko nesprejemljivo škodo ali izgubo (prag škodljivosti) (Zakon o FFS, Ur. l. RS 98/04-UPB).

IVR tvorijo:

- preventivni krepi (pravilna izbira njive glede na zahteve rastlin, ustrezen ter dovolj širok kolobar, uravnoteženo gnojenje, odporne sorte, higienski ukrepi, namakanje, gojenje mešanih posevkov ter vmesnih posevkov in drugi ukrepi, ki stimulirajo rast in razvoj rastlin ter preprečujejo težave v zvezi s škodljivimi organizmi, ki so podrobneje predstavljeni v okviru drugih vsebin dobre kmetijske prakse),

- ugotavljanje ter spremljanje razvoja škodljivih ter koristnih organizmov (spremljanje razvoja gojenih rastlin ter njihovih škodljivih organizmov, spremljanje navzočnosti različnih koristnih organizmov ter spremljanje vremenskih razmer in uporaba različnih prognoznih modelov),
- upoštevanje gospodarskih pragov škodljivosti (v kolikor so na voljo) ali izkušenj iz preteklosti (upoštevanje napotkov specialistov za varstvo rastlin ali odločitev na podlagi lastnih izkušenj),
- neposredni ukrepi, ki jih sestavljajo nekemični ukrepi (vabe, feromoni, metode beganja, termično, biotično in mehansko zatiranje) in uporaba kemičnih pripravkov ter
- analiza učinkovitosti ukrepov (spremljanje in beleženje vseh pomembnih podatkov tekom leta z namenom izboljšanja ukrepov varstva).

Cilji izvajanja IVR v okviru dobre prakse varstva rastlin

Prednosti, ki jih prinaša upoštevanje postopkov IVR, so naslednje:

- z uporabo tovrstnih tehnoloških postopkov zmanjšujemo ali preprečujemo nastanek težav pri varstvu rastlin,
- z uporabo tovrstnih postopkov opredeljujemo upravičenost ukrepov varstva kot tudi pravilen čas uporabe postopkov varstva pred škodljivimi organizmi,
- zmanjšamo odvisnost pridelovanja gojenih rastlin od uporabe FFS z uporabo različnih nekemijskih postopkov varstva ali s kombinacijo nekemijskih postopkov skupaj s FFS,
- zmanjšamo verjetnost pojava odpornih biotipov škodljivih organizmov na FFS, kar največkrat vodi k večji porabi FFS,
- z uporabo ekotoksikološko primernejših ter ozko delujočih FFS vplivamo na manjše obremenjevanje okolja kot tudi neciljne organizme.



Slika 45: Za zatiranje škodljivih organizmov v kmetijstvu imamo na voljo številne nekemične metode, s katerimi se lahko izognemo uporabi kemičnih pripravkov

Priporočila za ukrepe dobre kmetijske prakse varstva rastlin pri uporabi FFS

Splošno o uporabi FFS

FFS so izdelana ter namenjena zatiranju zgolj škodljivih organizmov, zato moramo upoštevati vse preventivne ukrepe, da ne škodujemo ostalim neciljnim organizmom ter okolju. Pri njihovi uporabi moramo upoštevati osnovne tri zahteve:

- uporabljati smemo le v Sloveniji registrirana FFS za namen in na način, ki ga predpisujejo navodila za uporabo,
- za aplikacijo FFS smemo uporabljati le certificirane ter redno pregledane naprave,
- aplikacijo FFS sme izvajati le oseba, ki si je pridobila ustrezno izobrazbo iz fitomedicine.

FFS uporabljamo kot dopolnilni ukrep v primeru, ko jih ne moremo nadomestiti drugimi nekemičnimi ukrepi

Ukrepe aplikacije izvajamo v skladu z navodili za uporabo FFS. Pri tem ob Zakonu o fitofarmaceutskih sredstvih (Ur. l. RS 98/04-UPB) prednostno upoštevamo sledeče zakonske in podzakonske akte oziroma priporočila:

- zakonodajo s področja FFS,
- zakonodajo s področja zdravstvenega varstva rastlin,
- zakonodajo s področja varstva okolja,
- zakonodajo s področja voda (raba FFS na vodovarstvenih območjih ter drugih območjih z omejeno rabo,
- navodila za uporabo FFS,
- tehnološka navodila za integrirano pridelavo poljščin, zelenjave, sadja ter grozdja in vina.



Slika 46: Pri izbiri časa škropljenja upoštevamo navodila opazovalno napovedovalne službe

Pri izbiri časa škropljenja za najpomembnejše kmetijske rastline upoštevamo navodila opazovalno napovedovalne službe, ki deluje v okviru MKGP (Fitosanitarna uprava RS) na celotnem ozemlju Slovenije. Upoštevanje omenjenih navodil ob hkratnem rednem spremljanju zdravstvenega stanja naših posevkov bo omogočilo:

- optimalen čas delovanja za posamezno FFS glede na vremenske razmere (npr. temperature, vlažnost tal in zraka, intenzivnost sončnega sevanja, padavine,
- optimalen čas delovanja za posamezno FFS glede na vrsto ter razvojni stadij škodljivih organizmov (npr. kontaktni – sistemični pripravki, talni-listni pripravki, ovicidi-larvicidi-adulticidi,
- prednosten pristop lokalnega zatiranja škodljivih organizmov (npr. škropljenje robov njiv, posameznih dreves ali posameznih žarišč).

Aplikacijo izvajamo s primerno aplikacijsko tehniko (Pravilnik o pridobitvi certifikata o skladnosti za naprave za nanašanje fitofarmaceutskih sredstev, Ur. l. RS, 37/01, 80/02), ki mora biti redno vzdrževana ter redno pregledana s strani pooblaščenih institucij in imajo znak o rednem pregledu. Znak o rednem pregledu je potrebno pridobiti vsaki dve leti (Zakon o fitofarmaceutskih sredstvih, Ur. l. RS 98/04-UPB).



Slika 47: Oprema za škropljenje mora biti redno vzdrževana in pregledana s strani pooblaščenih institucij.

Rastline so sposobne prenesti določeno okužbo ali napad škodljivih organizmov ali plevelov, ne da bi se zmanjšal pridelek. Zato ukrepamo šele v primeru preseženega ali pričakovanega preseženega gospodarskega praga škodljivosti.

Prag gospodarske škode je z okužbo ali napadom in zapleveljenostjo presežen takrat, ko je pričakovana škoda finančno večja v primerjavi s stroški zatiranja.



Slika 48: Kmetijske rastline prenesejo določeno zapleveljenost, ne da bi se pri tem zmanjšal pridelek (levo). Ukrepamo šele v primeru pričakovanega preseženega gospodarskega praga škodljivosti (desno).

Vrsta uporabljenih FFS

Pri izbiri FFS dajemo prednost kratkotrajnim, manj toksičnim ter ozko delujočim pripravkom, ki nimajo dolgotrajnejših negativnih vplivov na neciljne organizme kot tudi na okolje v širšem pomenu.

Pomemben dejavnik pri izbiri FFS je tudi redno menjavanje FFS glede na njihov način delovanja, s čimer preprečujemo nastanek odpornosti (rezistence) škodljivih organizmov (žuželke, povzročitelji bolezni ter pleveli) na FFS.

Dodatki FFS

FFS večkrat dodajamo različne dodatke, na splošno imenovane »močila«, ki pa se med sabo zelo razlikujejo in imajo različno delovanje. Kot dodatek lahko ti dodatki škropilno brozgo bolje omočijo, razporedijo FFS v vodi, izboljšajo oprijemljivost, penetracijo oziroma prehod skozi listno površino ali pa delujejo kot lepilo, ki preprečuje prehitre izgube FFS zaradi dežja ali sončne svetlobe. Pri uporabi dodatkov je potrebno še posebej natančno prebrati navodila za uporabo, saj so le-ti večkrat namenjeni le uporabi skupaj z določenimi FFS ter za določene rastline in niso za splošno uporabo. Pogosto nepravilna uporaba teh dodatkov povzroči poškodbe gojenih rastlin (fitotoksičnost) ali pa se lahko zaradi slabih lastnosti mešanja zmanjša učinkovitost FFS.

AKTIVNOSTI PRED APLIKACIJO

Priprava ter nastavitve škropilne tehnike

Vsa priporočila v nadaljevanju v zvezi z postopki aplikacije so namenjena predvsem poljskim škropilnicam ter traktorskim pršilnikom, ki predstavljajo veliko večino naprav za aplikacijo pri nas. Pred pripravo škropilne brozge preverimo tehnično ustreznost škropilne tehnike ter nastavitve, s katerimi nameravamo na zeleno površino nanesti priporočen odmerek FFS. V ta namen je potrebno:

- ugotoviti stanje naprav za aplikacijo (kar je ponavadi zamudno, vendar nujno potrebno za pravilen in enakomeren nanos FFS), ki vključuje vse od preverjanja brezhibnosti

mehanskih delov, tesnenja, pravilnega izbora šob, skupnega izmeta šob, izenačenosti izmeta posameznih šob, delovnega tlaka, ..,

- z meritvami na dvorišču preveriti porabo škropiva na hektar,
- v kolikor so odstopanja, prilagoditi porabo škropiva na hektar na podlagi meritev z navodili za uporabo,
- natančno izračunati potrebno količino vode ter FFS pred pripravo škropilne brozge na podlagi predhodnih meritev.

Nastavitev škropilne tehnike moramo opraviti:

- v primeru uporabe nove ali spremenjene škropilne tehnike,
- ob spremembi hektarskih odmerkov vode,
- v rednih časovnih presledkih zaradi morebitnih poškodb ali obrabe materialov, ki lahko vplivajo na hektarsko porabo,
- najmanj enkrat letno tudi v primeru, če škropilno tehniko uporabljamo na enak način ob isti hektarski porabi.

*Priprava
škropilne brozge*

Pri pripravi škropilne brozge moramo:

- upoštevati navodila v zvezi z varstvom pri delu ter se primerno zaščititi glede na vrsto FFS. Zaščitno opremo moramo imeti tako med pripravo škropilne brozge kot tudi pozneje med izvajanjem aplikacije ter čiščenjem naprav za aplikacijo, pri čemer je za posamezna opravila potrebna še posebna zaščitna oprema (npr. ščitnik za obraz, zaščitna očala, poseben respirator),
- za polnjenje škropilnega rezervoarja izberemo primerno mesto, kjer ne more v primeru izlitja priti do onesnaženja okolja, še posebej vodnih virov,
- preveriti, če smo izbrali ustrezno FFS za škodljiv organizem, proti kateremu nameravamo ukrepati,
- natančno prebrati ter upoštevati navodila za pripravo in uporabo FFS,
- pripraviti zadostno (ne preveliko) količino škropiva v izogib nastajanja ostankov na podlagi poznavanja velikosti površine, ki jo nameravamo tretirati,
- previdno pripraviti ter nalivati škropivo v rezervoar,
- med polnjenjem škropilnega rezervoarja moramo biti ves čas prisotni,
- med pripravo škropilne brozge moramo izprati embalažo, v kolikor nimamo tega sistema za čiščenja na škropilnici oziroma pršilniku,
- preveriti vse ventile na škropilnici, da so zaprti,
- mešati škropivo vse od priprave do porabe, da ne pride do sesedanja FFS,
- v primeru izlitja škropilne brozge ali FFS moramo poskrbeti, da ne onesnažimo vodnih virov, izlito oziroma polito škropilno brozgo ali FFS pa čimprej očistiti glede na vrsto onesnaženja.

Pri pripravi škropilne brozge ne smemo:

- črpati vode za pripravo škropilne brozge neposredno iz vodotokov in jezer,
- imeti neposredne cevne povezave med vodovodno napeljavo in rezervoarjem zaradi možnosti povratnega toka,
- puščati odprte embalaže s FFS nenadzorovane med pripravo škropiva na neprimernih mestih, še posebej v bližini vodnih virov.

IZVEDBA APLIKACIJE

*Usposobljenost
izvajalca
aplikacije FFS*

Izvajalec ukrepov varstva je lahko samo tisti, ki je uspešno opravil strokovno usposabljanje ter preverjanje znanja iz fitomedicine (Pravilnik o strokovnem usposabljanju in preverjanju znanja iz fitomedicine, Ur. l. RS, št. 36/02, 17/05).

*Etiketa in
navodilo za
uporabo FFS*

Ob odločitvi za uporabo FFS mora biti etiketa vedno prva ter najpomembnejša stvar, ki jo preučimo in brez katere postopka aplikacije ne smemo izvajati. Vsako FFS, ki je namenjeno prometu in uporabi, mora imeti etiketo z vsemi potrebnimi podatki, ki jih predpisuje Pravilnik o opremljanju FFS (Ur. l. RS 67/01, 43/02). Nekatera FFS imajo poleg etikete na embalaži tudi etiketo z navodilom za uporabo, ki je priložena v embalaži. Na etiketi najdemo vse najpomembnejše podatke v zvezi s FFS, kot so :

- aktivna snov,
- simboli za nevarnost ter opozorilni znaki,
- znaki zastrupitve in ukrepi prve pomoči,
- namen in način rabe (npr. količine vode, koncentracija škropilne brozge, vremenske razmere, ..),
- način delovanja ter učinkovitost z morebitnimi opozorili,
- navodilo za mešanje z drugimi FFS,
- omejitve (npr. vrsta tal, neugodne rastne razmere, vodovarstvena območja, območja kopalnih voda, zavarovana in varstvena območja, ogrožena območja),
- čakalna doba do spravila pridelka (karenca),
- čakalna doba od časa aplikacije do dovoljenega ponovnega dostopa ljudi ali živali na poškrapljeno površino (delovna karenca) ter ostale varnostne čakalne dobe (npr. setev občutljivih rastlin v kolobarju, predčasna setev ob propadu tretiranega posevka),
- navodilo za ravnanje v primeru izpusta FFS v okolje,
- izpiranje embalaže ter ravnanje z odpadki FFS ter embalažo,
- datum poteka roka uporabe FFS,
- pogoji skladiščenja FFS.

Le z natančnim upoštevanjem navodil bomo dosegli dobro učinkovitost FFS ter hkrati preprečili vse morebitne napake in nesreče kot tudi onesnaženje okolja.

FFS in zdravje ljudi

Ob upoštevanju navodil za uporabo FFS je za zdravje oziroma varovanje ljudi in okolja v celoti poskrbljeno. Kljub temu pa je potrebno še posebno pozornost nameniti uporabi FFS v neposredni bližini najbolj občutljivih skupin ljudi, kot so bolnišnice, zdravstveni domovi, zdravilišča, šole ter domovi za ostarele. Še posebej v bližini šol, kjer se otroci gibljejo zunaj na igralnih ter parkovnih površinah v bližini kmetijskih površin.

Podobna skrb naj velja tudi v primerih, ko ob kmetijskih površinah potekajo javne poti ter steze za sprehode in rekreacijo. V navodilih za uporabo je pri posameznih FFS naveden čas, ko se na poškrpljenih površinah ljudje ter živali ne smejo zadrževati.

Na splošno velja, da so najbolj toksični za ljudi insekticidi, v manjši meri pa fungicidi ter herbicidi. Vendar pa to ni pravilo in je zato potrebno upoštevati navodila ter opozorila pri navodilih za uporabo.

FFS in okolje

V neposredni bližini kmetijskih obdelovalnih površin so pogosto strukture (grmovne, drevesne ali kamnite meje med njivami, odprti drenažni jarki, potoki), ki so pomembni življenjski prostori (habitati) različnih organizmov (rastlin in živali), tudi zavarovanih (Uredba o zavarovanih prosto živečih rastlinskih vrstah, Ur. l. RS 46/04, 110/04, Uredba o prosto živečih živalskih vrstah, Ur. l. 46/04, 110/04). Ker so te strukture (rastišča) gospodarsko nepomembna za pridelovanje gojenih rastlin in praviloma redko zastopana z gospodarsko pomembnimi škodljivimi organizmi, je toliko bolj pomembno, da jih zaradi ohranjanja biotske raznovrstnosti ne ogrožamo ob uporabi FFS na pridelovalnih površinah, tako z direktnim škropljenjem kot tudi z zanašanjem škropiva (driftom). S tem namenom natančno upoštevamo navodila, priporočila ter omejitve glede uporabe FFS. Še posebej pomembno je, da ob koncu njive pravočasno prenehamo s škropljenjem, s čimer preprečimo zanašanje FFS izven obdelovalnih zemljišč.

FFS in vodni viri

Čeprav v Sloveniji večino pitne vode pridobivamo iz podzemne vode, ne sme biti skrb za površinske vode zato nič manjša saj so površinske vode izjemno pomembne tudi s stališča zagotavljanja življenja v vodi in ob njih. Z namenom preprečevanja onesnaženja voda (tako površinskih kot tudi podzemnih) moramo upoštevati:

- najmanj 5 m ali več (odvisno od vrste vod ter od FFS – glej navodila za uporabo) širok varovalni pas do potokov, rek in jezer, znotraj katerega ne smemo uporabljati FFS,
- na nagnjenih terenih proti vodni površini je potrebno še dodatno povečati varovalni pas. Ta je odvisen od vrste FFS. Talni, rezidualni herbicidi ali insekticidi so lahko še posebej nevarni,
- najmanj 50 m širok varovalni pas do vodnjakov, studencev, izvirov ter manjših vrtin oziroma črpališč za rabo vode,
- upoštevanje predpisanih vodovarstvenih območij okrog vodnih virov, ki se uporabljajo za oskrbo prebivalcev s pitno vodo, za kar je potrebno natančno poznavanje zaščitnih

ukrepov, prepovedi in omejitev na posameznih vodovarstvenih območjih v Sloveniji (državni ter lokalni predpisi).

FFS in čebele

Ob vseh ostalih neciljnih organizmih moramo pri izvajanju škropljenja še posebej paziti na čebele, kot redne spremljevalke pridelovanja kmetijskih rastlin. Zaradi tega so vsa FFS, ki so nevarna za čebele, še posebej označena. V skladu s Pravilnikom o dolžnostih uporabnikov fitofarmaceutskih sredstev št. 62/03 mora vsak izvajalec ukrepov varstva rastlin upoštevati varstvo čebel. Osnovna priporočila, ki jih morajo izvajalci škropljenja upoštevati, so naslednja:

- pred škropljenjem preverimo, če so na površini cvetoče rastline, ki jih čebele obiskujejo in če so na gojenih rastlinah uši z medeno roso, ki jo čebele ravno tako rade obiskujejo,
- strogo upoštevamo navodila za uporabo FFS, še posebej opozorila glede čebel,
- obvezno obveščanje čebelarjev v primeru rabe za čebele nevarnih oziroma škodljivih FFS v času cvetenja in medene rose,
- pri izboru FFS dajemo prednost tistim, ki so za čebele manj nevarna,
- škropljenje izvajamo zvečer po končanem letu čebel, s čimer omogočimo FFS, da se posuši na rastlinah, še preden čebele zjutraj zopet zapustijo panje,
- v kolikor škropimo preko dneva, izberemo hladen in oblačen dan in po možnosti zgodaj zjutraj,
- posebno pozornost je potrebno posvetiti preprečevanju zanašanja škropiva pri škropljenju površin blizu panjev kot tudi poraslih in cvetočih mej, kjer se hranijo čebele in čmrlji.



Slika 49: Pred škropljenjem preverimo, če so na škropljeni površini ali rastlinah čebele. Škropljenje izvajamo zvečer, po končanem letu čebel.

Zanašanje FFS (drift)

Osnovna bojazen pri uporabi FFS je vsakršno zanašanje FFS izven ciljne površine na občutljiva območja kot so površinske vode z ribami ter ostalo floro in favno, drugo naravno (predvsem nekmetijsko okolje) ter podzemna voda. FFS lahko omenjena občutljiva območja dosežejo s pomočjo:

- drifta (zanašanje kapljic in hlapov z zračnim tokom),
- površinskega izpiranja (odtekanje z vodo ter z erozijo tal),
- globinsko izpiranje (izpiranje po talnem profilu do podzemne vode),
- neposrednega transporta (transport onesnažene zemlje, vegetacije ter drugega materiala, ki vsebuje ostanke FFS).

Drift predstavlja gibanje FFS (kapljic, praha, hlapov) s pomočjo vetra, in različnih nosilnih delcev v zraku izven zelene površine. Količina drifta je tesno povezana z velikostjo kapljic. Manjše ko so kapljice, dlje jih lahko veter odnese stran od ciljne površine. Pri kapljicah manjših od 150 mikronov se občutno poveča tveganje drifta. Zanašanje škropiva je pogost vzrok za nesporazume med izvajalci škropljenja ter njihovimi sosedi (kmeti ter nekmeti). Drift lahko negativno vpliva na bližnje gojene rastline in druge neciljne organizme, kot tudi na vodne vire oziroma na okolje v širšem pomenu.

Dejavniki, ki vplivajo na drift

Pri zanašanju FFS izven zelenega cilja sodelujejo številni dejavniki:

- vremenske razmere,
- jakost vetra v višini šob,
- napačen izbor šob ali delovnega tlaka,
- delovna hitrost škropljenja/pršenja,
- višina škropilne letve,
- neprimerno vzdrževana škropilna tehnika,
- nepravilna nastavitve delovnih elementov škropilne tehnike.

Preprečevanje drifta

Z namenom preprečitve drifta upoštevamo naslednja priporočila:

- redno pregledujemo ter po potrebi očistimo ali zamenjajmo zamašene ali izrabljene šobe,
- uporabljajmo nizkotlačne šobe, zračno podprte šobe ter druge novejša protidriftna šobe, ki preprečujejo nastanek kapljic občutljivih za drift,
- pri nakupu škropilnice dajmo prednost škropilnicam s protivetrno zaščito, z zračno podporo in t.i. tunnelnim škropilnicam,
- škropimo pri nizkem tlaku z namenom zmanjšati odstotek majhnih kapljic občutljivih za drift,
- škropilna letev naj bo čim nižje, v višini, ki zagotavlja enakomeren nanos po škropljeni površini,
- izogibajmo se škropljenju v vetrovnem ali spremenljivem vremenu,
- škropilnice oziroma pršilnike z nizko porabo vode uporabljajmo le v primeru, ko je možnost drifta minimalna (na velikih površinah ter v dobrih vremenskih razmerah).

AKTIVNOSTI PO KONČANI APLIKACIJI FFS

Ostanki FFS in škropilne brozge

Najboljše vodilo v izogib težavam z ostanki FFS ter embalažo je preprečevanje njihovega nastanka. Pozorni moramo biti na vse štiri vrste ostankov FFS:

- nerazredčeni ostanki FFS v embalaži,
- škropilna brozga (vključno z vodo, s katero čistimo aplikacijsko tehniko),
- prazna embalaža,
- kontaminirana oblačila in drugi materiali.

Ukrepi za zmanjšanje ostankov in odpadkov

Ukrepi za zmanjšanje ostankov FFS ter embalaže vključujejo:

- premišljen nakup FFS – kupimo le toliko kot potrebujemo,
- potrebno količino FFS kupimo v čim večji embalaži,
- pri nakupu dajemo prednost FFS, pri katerih je z embalažo najmanj težav (npr. vodotopne vrečke v papirnati embalaži),
- FFS hranimo tako, da vedno porabimo tista, ki smo jih prva kupili.

Ravnanje z ostanki FFS in škropilne brozge

Pri ostankih FFS, škropilne brozge ter odpadni embalaži upoštevamo:

- ostanke FFS moramo hraniti v originalni embalaži ter jih čimprej ponovno skladiščiti in uporabiti,
- odpadno embalažo zberemo in jo glede na navodila očistimo in oddamo; Steklenice (tudi prazne) moramo med delom imeti samo v zabojnikih v pokončnem položaju,
- škropilno brozgo, ki je ostala v škropilnici ali pršilniku, lahko najprimerneje odstranimo tako, da jo razredčeno ponovno uporabimo na že poškopljene površini,
- embalaže s FFS (tudi prazne) ne smemo puščati na njivah ali mestu priprave škropiva, vključno s pokrovi, zamaški in vrečkami; Za odpadno embalažo s FFS se lahko obrnete na firmo SLOPAK, ki skrbi za odvoz in uničenje tovrstne embalaže,
- z ostankom škropilne brozge, neuporabljenim ostankom FFS ali FFS, ki mu je pretekel rok uporabe moramo ravnati kot z nevarnim odpadkom. Oddamo jih lahko na posebnih mestih, kjer sprejemajo nevarne odpadke skladno s predpisi lokalnih skupnosti.

Čiščenje naprav za aplikacijo FFS

Čiščenje škropilne tehnike je zelo pomemben sestavni del aplikacije FFS. Slabo očiščene škropilnice so pogost vzrok za poškodbe gojenih rastlin (predhodna uporaba herbicidov) ali za nedovoljene ostanke FFS v pridelkih. Čiščenje opreme moramo opraviti tako, da preprečimo onesnaženje kanalizacijskih odtokov, vodnih virov ter njivskih površin z drenažnimi jarki. Še posebej pa moramo paziti na vodovarstvenih območjih.

Na splošno ločimo dva nivoja čiščenja škropilne tehnike:

- čiščenje v primeru, ko bomo naslednjič uporabljali podobna FFS ter
- čiščenje v primeru, ko bomo uporabljali druge skupine FFS.

V obeh primerih moramo pri čiščenju uporabljati zaščitno obleko, osnovni ukrepi čiščenja pa naj bi vključevali:

- v primeru vgrajenega čistilnega sistema na škropilnici, le-to očistimo že na njivi ter vodo z ostanki FFS poškopimo po že poškopljene površini. V nasprotnem primeru izpraznjen škropilni sod napolnimo z vodo približno do polovice ter vključimo mešanje za minimalno 3-5 min, nakar vodo z ostanki kot v prejšnjem primeru ob uporabi vseh šob poškopimo po že poškopljene površini. Postopek moramo vsaj še enkrat ponoviti,
- s cevjo za zalivanje (škropilnim curkom) dobro operemo zunanje dele škropilnice kot tudi notranjost škropilnega sode, če je potrebno tudi s pomočjo krtač,
- odstranimo vse filtre (sesalni, centralni tlačni, cevovodni) do škropilnih letev, jih temeljito umijemo s čisto vodo ob pomoči primernih (npr. ščetinastih) krtač ter jih vrnemo na svoja mesta,
- odstranimo vse šobe, vključno s tesnili in siti ter jih temeljito očistimo ob pomoči primernih čistil ter mehkih ščetinastih krtačk (npr. zobne ščetke),
- ponovno nalijemo v škropilni sod manjšo količino čiste vode ter zaženemo črpalko in izperemo vse notranje dele škropilnice. V primeru uporabe FFS na podlagi drugih skupin aktivnih snovi (še posebej pri uporabi herbicidov) je potrebno dodati čistilno sredstvo, ki ga priporoča proizvajalec FFS ali drugo ustrezno čistilo za čiščenje škropilnic. Postopek po potrebi ponovimo,
- po izpiranju ponovno namestimo šobe s siti,
- ob koncu še enkrat s škropilnim curkom očistimo zunanost škropilnice vključno z gumami (če je škropilnica vlečena).

Čistilna sredstva Na trgu je mogoče kupiti več vrst čistilnih sredstev za čiščenje škropilnic. Za uporabo se odločimo izključno na podlagi uporabljenih FFS. Zato je zelo pomembno, da pred izbiro čistil preverimo ustreznost le-teh na etiketi ter navodilih za uporabo tako pri FFS kot tudi pri čistilih ter se ravnamo po njih. Različni pralni praški ter mila za gospodinjstvo so lahko sicer tudi učinkovita čistilna sredstva, vendar pa pri njih ni nikakršnih zagotovil, da bodo v zadostni meri deaktivirala ter izprala uporabljena FFS.

HRANJENJE TER VZDRŽEVANJE NAPRAV ZA APLIKACIJO FFS

Oprema za aplikacijo

Dobro vzdrževana oprema za aplikacijo je predpogoj za učinkovito ter okolju neškodljivo aplikacijo. V praksi še vedno velja, da k dobri učinkovitosti ukrepov aplikacije z več kot 50 % doprinese prav izvedba aplikacije, pri čemer je ustrezna oprema še posebej pomembna.

Hranjenje ter vzdrževanje naprav za nanašanje FFS

Naprave za nanašanje FFS hranimo ter vzdržujemo v dobrem stanju z ukrepi kot so:

- naprave hranimo na ustreznih (predvsem suhih) mestih, ki

niso izpostavljena neposrednemu sončnemu sevanju (sonce mehča ter slabi materiale iz gume kot tudi plastike),

- hranimo samo dobro očiščene naprave,
- nikakor ne smemo hraniti naprav, v kateri je še vedno škropilna brozga,
- naprave pregledamo in jo po potrebi popravimo ter pripravimo za naslednjo uporabo (vse vitalne dele podmažemo, preverimo nivo olja, preverimo vse mehanske dele, ..),
- pred zimo poskrbimo, da izpustimo iz cevi in rezervoarja vso vodo, črpalko pa v primeru zunanjskega skladiščenja odstranimo ter jo skladiščimo v prostoru, kjer ne zmrzuje.

SKLADIŠČENJE FFS

Skladišča

Skladišča FFS predstavljajo veliko tveganje za onesnaževanje okolja. Zato moramo pri gradnji oziroma preurejanju prostorov za skladiščenje FFS upoštevati vse potrebne standarde, ki jih predpisujejo pravilniki s tega področja.

Lokacija hranjenja

FFS moramo skladiščiti v prostorih:

- z dobrim dostopom,
- izven najožjih vodovarstvenih območij,
- odmaknjeno od vodotokov, jezer, vodnjakov, izvirov, studencev, črpališč ter lokacij, kjer so možne poplave,
- ločeno od živil, krmil,
- ločeno od gnojil, goriv ter drugih vnetljivih snovi.



Slika 50: Neprimerno skladišče fitofarmaceutskih sredstev

Prostor za hranjenje

Prostor za skladiščenje naj bo:

- zavarovan s primerno varnostno ključavnico, ki preprečuje dostop (predvsem otrokom) ter krajo in vandalizem,
- vodotesen (po možnosti z urejenim odvajanjem in čiščenjem odpadne vode vsaj na vodovarstvenih območjih),

- iz materialov, ki omogočajo enostavno čiščenje,
- opremljen z opozorilnim znakom za nevarne snovi,
- opremljen z opremo v primeru nesreče,
- dobro osvetljen, da lahko razločno beremo etikete,
- primerno suh ter izoliran, pred previsokimi kot tudi niskimi temperaturami (ne sme zmrzovati),
- dobro zračen,
- zaščiten pred direktno sončno svetlobo,
- dovolj prostoren,
- ustrezno opremljen tudi za hlapljiva FFS (posebni kontejnerji) ter lahko vnetljiva FFS,
- opremljen s primernimi policami v dosegu rok; Tekočine skladiščimo praviloma na nižjih policah v izogib nesrečam,
- opremljen s telefonskimi številkami na steni za primere nesreč,
- opremljen s posodo za hranjenje odpadne embalaže oziroma nevarnih odpadkov.

*Način hranjenja
FFS*

- FFS morajo biti shranjena v originalni embalaži, ločeno od živil in drugih predmetov splošne rabe, izven dosega otrok, v ustreznih pogojih temperature, vlage in svetlobe, v skladu z navedbami v navodilu proizvajalca,
- FFS morajo biti ves čas hranjenja opremljena z originalnimi navodili in etiketo.



Slika 51: Fitofarmaceutska sredstva morajo biti med skladiščenjem opremljena z originalno etiketo.

EVIDENCA O UKREPIH VARSTVA RASTLIN TER UPORABE FFS

<i>Evidenca</i>	V okviru evidence ukrepov ter uporabe FFS so predstavljeni vsi bistveni podatki, ki bi jih izvajalci ukrepov varstva rastlin morali spremljati in beležiti.
<i>Namen</i>	Tovrstni podatki so potrebni za učinkovito ukrepanje proti škodljivim organizmom in tudi kot nujni vir informacij pri morebitnih zastrupitvah ljudi, čebel, ptic ter drugih neciljnih organizmov, kot tudi pri kontaminaciji vode in zemljišč. Hkrati lahko tovrstne evidence služijo tudi spremljanju čakalnih dob (karenc), racionalnejšemu nakupu FFS ter pravočasni porabi zalog.
<i>Vsebina</i>	Spremljanje in beleženje evidenc vključuje tako podatke o hranjenju kot uporabi FFS.
<i>Način vodenja in hranjenja evidenc</i>	Osnovni elementi evidence in načina hranjenja so zakonsko predpisani. Evidence morajo biti pripravljene tako, da so preproste za izpolnjevanje ter preprečujejo napake. Zaradi dostopnosti evidenc, predvsem v primeru nesreč, morajo biti le-te vedno na v naprej določenem mestu. Evidenco za posamezne ukrepe bi morali hraniti vsaj 5 let.
<i>Osnovni podatki</i>	Evidenca o uporabi FFS bi morala med drugim vključevati: <ul style="list-style-type: none">• ime in priimek izvajalca ukrepa,• namen izvajanja ukrepa (vrsta škodljivega organizma, stadij razvoja škodljivega organizma, število, pokrovnost ali druga ocena obsega škodljivih organizmov),• aktivno snov ter ime pripravka,• gojena rastlina (vrsta gojene rastline ter fenofaza razvoja) ali objekt, kjer izvajamo ukrep,• opis lokacije izvajanja ukrepa,• datum in ura izvajanja ukrepa,• odmerek na ha, količino vode na ha,• vremenski podatki (temperatura v času škropljenja ter pred in po škropljenju, veter, jakost sončnega sevanja, vlaga v tleh in relativna zračna vlažnost).

POMEMBNE INFORMACIJE IN LITERATURA O VARSTVU RASTLIN

Spletna stran Fito info, informacijski sistem za varstvo rastlin: www.fito-info.bf.uni-lj.si	Na spletni strani lahko najdemo različne podatke o FFS, škodljivih organizmih, napotkih glede varstva rastlin na podlagi opazovalno napovedovalne službe. Predstavljene pa so tudi pomembnejše povezave do vseh koristnih naslovov institucij, ki so povezane z varstvom rastlin ter uporabo FFS.
Dobra kmetijska praksa varstva rastlin, (Andreja Gornik, IHP Žalec in MKGP, 2000)	Knjižica s smernicami o dobri kmetijski praksi varstva rastlin.

Pravni predpisi v zvezi z varstvom rastlin in FFS

Nekateri pomembnejši predpisi o FFS, ki so vezani na vode

Zakon o vodah (Ur. l. RS, 67/02)	Je osnovni zakon vezan na vse vrste vod v Sloveniji. Zakon ureja upravljanje z morjem, celinskimi in podzemnimi vodami ter vodnimi in priobalnimi zemljišči. Vključuje tako varstvo voda, urejanje voda kot tudi odločanje o njihovi rabi.
Uredba o kakovosti podzemne vode (Ur. l. RS 11/02)	Uredba določa kemijske lastnosti podzemnih vod, mejne vrednosti parametrov za dobro kemijsko stanje, merila za ugotavljanje kemijskega stanja podzemnih voda, merila za ugotavljanje dolgoročnih trendov onesnaženja ter merila za ugotavljanje čezmerne onesnaženosti, kot tudi roke za prenehanje izvajanja sanacijskih ukrepov.
Uredba o kemijskem stanju površinskih voda (Ur. l. RS 11/02)	Uredba vključuje kemijske in splošne fizikalno-kemijske parametre površinskih voda, mejne vrednosti različnih onesnaževal, vključno s FFS, merila za ugotavljanje kemijskega stanja, vključno z merili za čezmerno obremenjenost površinskih voda ter vsebino in način izdelave programa rednih meritev stanja površinskih voda.
Pravilnik o monitoringu onesnaženosti podzemnih voda z nevarnimi snovmi (Ur. l. RS 5/00)	Pravilnik določa parametre podzemnih voda, ki so predmet monitoringa onesnaženosti, kot tudi metodologijo vzorčenja, merjenja, evidentiranja ter način sporočanja pridobljenih podatkov.
Pravilnik o monitoringu pesticidov v pitni vodi in virih pitne vode (Ur. l. RS 38/00)	Pravilnik določa način izvajanja monitoringa pitne vode iz obstoječih ter načrtovanih vodnih virov glede vsebnosti FFS ter način zbiranja ter sporočanja podatkov.
Uredba o določanju statusa zaradi FFS ogroženega območja vodonosnikov in njihovih hidrografskih zaledij in o ukrepih celovite sanacije (Ur. l. RS 97/02)	Uredba ureja način določanja ogroženih območij vodonosnikov in njihovih hidrografskih zaledij zaradi FFS, ukrepe celovite sanacije ogroženih območij, natančneje prepovedi uporabe posameznih FFS ter način merjenja vsebnosti aktivnih snovi zaradi nadzora nad uporabo FFS.
Pravilnik o kriterijih za določitev vodovarstvenega območja in o njegovem označevanju (Ur. l. RS 64/04 in 5/06)	Pravilnik ureja podrobnejše kriterije za določitev vodovarstvenih območij, ki so namenjena za odvzem vode ter kriterije za določitev vodovarstvenih režimov v zvezi s posegi v okolje, kamor spada tudi uporaba FFS.
Odlok o območjih vodonosnikov in njihovih hidrografskih zaledij, ogroženih zaradi FFS (Ur. l. RS 97/02)	Za pridelovalce zelo pomemben odlok, saj vsebuje imena oziroma območja vodonosnikov in njihovih hidrografskih zaledij, ki so ogrožena zaradi uporabe FFS, kot tudi FFS ter ukrepe celovite sanacije. V tem odloku so naštetja območja, katastrske občine, kjer je prepovedana uporaba FFS na podlagi atrazina, metolaklora, simazina in prometrina.

Odredba o prepovedi oziroma omejitvi uporabe fitofarmaceutskih sredstev, ki vsebujejo določene aktivne snovi (Ur. l. RS 105/01)

Odredba prepoveduje ali omejuje promet in uporabo aktivnih snovi, ki so v navedene v uredbi.

Uredba o območju vodonosnika Ljubljanskega polja in njegovega hidrografskega zaledja, ogroženega zaradi fitofarmaceutskih sredstev in kloriranih ogljikovodikov (Ur. l. RS 102/03)

Za pridelovalce širšega ljubljanskega območja je ta uredba pomembna, ker natančno določa območje vodonosnika Ljubljanskega polja in njegovega hidrografskega zaledja, ki je ogroženo tudi zaradi čezmerne obremenjenosti z atrazinom, desetilatrazinom ter 2,6-diklorbenzamidom (Casoron G). Ob določitvi območij z različnimi režimi uredba določa tudi režim ukrepov znotraj posameznih območij ter obveznosti za pridelovalce gojenih rastlin, oskrbovalce s pitno vodo ter lokalno skupnost in posamezna ministrstva.

Uredba o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnika Ljubljanskega polja (Ur. l. 120/04)

Uredba je namenjena predvsem pridelovalcem na širšem ljubljanskem območju, saj določa vodovarstveno območje vodonosnika Ljubljanskega polja, podrobneje pa ureja zaščitne ukrepe, prepovedi in omejitve ter roke, v katerih se mora delovanje prilagoditi določbam te uredbe.

Nekateri za uporabnike pomembnejši predpisi o FFS

Na podlagi Zakona o fitofarmaceutskih sredstvih (Ur. l. RS, 98/04-UPB) so bili izdani številni podzakonski predpisi:

Pravilnik o dolžnostih uporabnikov FFS (Ur. l. RS, 62/03)

Je eden najpomembnejših pravilnikov v zvezi z uporabo FFS. Pravilnik določa vse pomembne dolžnosti pravnih in fizičnih oseb pri uporabi FFS, kot je pravilna uporaba FFS, preprečevanje onesnaževanja okolja in voda, varstvo čebel, skladiščenje ter ravnanje z odpadki FFS, ...

Seznam registriranih fitofarmaceutskih sredstev v Republiki Sloveniji (Ur. l. RS, št.) – se spreminja in dopolnjuje

Za uporabnike je seznam FFS najbolj verodostojen podatek o FFS, ki so trenutno registrirana v Sloveniji. Seznam FFS se ves čas spreminja glede na novo registrirana FFS kot tudi sredstva, ki jim je prenehala registracija.

Pravilnik o strokovnem usposabljanju in preverjanju znanja iz fitomedicine (Ur. l. RS, 36/02, 41/04, 17/05)

Pravilnik določa način usposabljanja in preverjanja znanja za različne nivoje, od predavateljev za nadaljnje usposabljanje, do odgovornih oseb, prodajalcev FFS do uporabnikov oziroma izvajalcev ukrepov varstva rastlin. Za posamezne skupine je opisana vsebina usposabljanja ter način pridobitve potrdila ter podaljšanje veljavnosti le-tega.

Pravilnik o pridobitvi certifikata o skladnosti za naprave za nanašanje

Pravilnik določa tehnične zahteve, ki jih morajo izpolnjevati naprave za nanašanje FFS, ki morajo pridobiti certifikat o

fitofarmaceutskih sredstev (Ur. l. RS, 37/01, 80/01, 80/02, 117/02)	skladnosti, pogoje in postopek za pridobitev certifikata ter način označevanja. Naštete so vse vrste naprav, ki morajo pridobiti certifikat ter vse tiste, za katere ni potreben.
Pravilnik o opremljanju fitofarmaceutskih sredstev (Ur. l. RS, 67/01, 43/02)	Pravilnik določa obliko in vsebino etikete in način opremljanja FFS, ki se daje v promet in uporabo.
Pravilnik o pogojih, ki jih morajo izpolnjevati pravne in fizične osebe za promet s fitofarmaceutskimi sredstvi (Ur. l. RS, 68/02, 73/05)	Pravilnik določa pogoje glede prostorov, opreme in kadrov, ki jih morajo izpolnjevati pravne in fizične osebe, ki opravljajo promet s FFS ali jih skladiščijo. S tem pravilnikom se ureja tudi vsebina in način vodenja evidence ter sporočanje podatkov o prometu s FFS.
Pravilnik o dodatnih standardnih opozorilih in obvestilih za fitofarmaceutska sredstva (Ur. l. RS, 28/05)	Pravilnik ureja dodatna standardna opozorila in obvestila ter kriterije za njihovo uporabo pri označevanju FFS, ki vsebujejo aktivne snovi s seznama aktivnih snovi, ki so dovoljene v EU, s pomočjo katerih je zmanjšano tveganje, do katerega lahko pride ob uporabi FFS.
Pravilnik o ravnanju z zalogami FFS po prenehanju registracije (Ur. l. RS, 59/03, 6/05)	Pravilnik določa ravnanje z zalogami FFS, ki lahko po izteku veljavnosti odločbe o registraciji, njeni razveljavitvi ali prepovedi prometa z njimi ostanejo v skladiščih, v prometu in pri končnih uporabnikih.
Pravilnik o prepovedi prometa in uporabe fitofarmaceutskih sredstev, ki vsebujejo določene aktivne snovi (Ur. l. RS, 10/05)	Pravilnik ureja prepoved prometa in uporabe FFS, ki vsebujejo določene aktivne snovi v skladu z direktivo EU št. 79/117 o prepovedi prometa in uporabe FFS, ki vsebujejo določene aktivne snovi.
Odredba o prepovedi uporabe fitofarmaceutskega sredstva, ki vsebuje aktivno snov diklobenil, na neketijskih površinah na območju Ljubljanskega polja (Ur. l. RS 23/02)	Odredba vsebuje prepoved uporabe herbicida Casoron G (diklobenil) na širšem območju Ljubljanskega polja zaradi prekomernih ostankov diklobenila ter njegovega razgradnega produkta 2,6 diklorobenzamida v podtalnici na Ljubljanskem polju.

NAMAKANJE

Matej KNAPIČ

Kmetijski inštitut Slovenije

Uvod

Ukrep namakanja je nujen v intenzivni kmetijski pridelavi, ko želimo zagotoviti konstantne in kakovostne pridelke. Kot vsak drug agrotehnični ukrep je treba tudi namakanje izvajati skladno s strokovnimi načeli. V kolikor se ukrep namakanja izvaja brez poznavanja strokovnih osnov, lahko pride do negativnih vplivov na okolje in tla. Trajno se lahko zmanjša rodovitnost tal. Ena izmed pogostejših napak je preobilno namakanje, ki lahko poveča izpiranje hranil in sredstev za varstvo rastlin, ti pa lahko prekomerno obremenijo podtalnico. Naslednja zelo pogosta napaka je povezana s slabšanjem strukturnosti tal, ki je posledica preobilnega namakanja oziroma uporabe manj primerne tehnologije namakanja. Nepravilno namakanje oziroma fertigacija lahko pripomore k večji zasoljenosti tal, predvsem pri pridelavi v zaprtih prostorih ter ob pridelavi na prostem z uporabo folije. Po drugi strani pa lahko namakanje tudi omili problem zasoljenosti tal, saj se s povečanim obsegom namakanja soli izpirajo iz zgornjih horizontov tal v nižje horizonte.

Iz vsega povedanega lahko zaključimo, da je namakanje pomemben in potreben ukrep stabilne in kakovostne pridelave, ki pa ga je potrebno pravilno izvajati, sicer ima lahko tudi negativne učinke.

Tla, voda in osnovne značilnosti namakanja

Namakanje je tehnološki ukrep dodajanja vode z namenom zagotavljanja takšne vsebnosti vode v tleh, da je omogočena rast rastlin brez sušnega stresa. Namakamo lahko z uporabo različnih tehnologij. Najbolj razširjeni tehnologiji namakanja pri nas sta namakanje z razpršilci ter kapljično namakanje. Vsaka od njiju ima dobre in slabe lastnosti. Izbira je odvisna od vrste pridelave in od pridelovalnih razmer. Na splošno pa lahko poudarimo, da je tehnologija kapljičnega namakanja okolju prijaznejša, saj izkorišča vodne vire bolj gospodarno. Po drugi strani pa zahteva kapljično namakanje od uporabnika več znanja kot pa tehnologija namakanja z razpršilci.

Največji in pretežni vir oskrbe rastlin z vodo so padavine. V nekaterih primerih je lahko pomemben vir vode tudi visoka podtalnica. Glavni rezervoar vode so tla, ki uspejo z različnimi silami zadržati vodo. Voda pa se iz tal izgublja z odtekanjem v podtalje, z izhlapevanjem ter s procesom dihanja rastlin. Slednja procesa imenujemo s skupno besedo evapotranspiracija. Tla so zelo pomembna pri oskrbi rastlin z vodo, saj so vodni rezervoar, ki oskrbuje rastline v nedeževnih dneh ali med namakanji. Tekstura in struktura tal, vsebnost organske snovi v tleh ter zbitost tal

močno vplivajo na sposobnost tal za oskrbovanje rastlin z vodo. Za pravilno in uravnoteženo namakanje moramo poznati vodno bilanco, ki pa se skozi rastno sezono spreminja. Za pravilno in uravnoteženo namakanje moramo poznati osnovne talne lastnosti (globino tal, vodno zadrževalne sposobnosti tal po horizontih - pF krivulja, volumsko gostoto tal, teksturo ter strukturo tal) ter na drugi strani izgube vode iz tal zaradi izhlapevanja in dihanja, torej z evapotranspiracijo. Prav tako moramo poznati količino padavin.

Tehnologijo namakanja je potrebno izbrati na osnovi poznavanja talnih lastnosti, izbora pridelovalnih kultur ter lastnosti vodnega vira.

Talne lastnosti in namakanje

Odločilno vlogo pri vezavi vode v tleh imajo fizikalno kemijske lastnosti osnovnih delcev tal - teksture tal. Glede na velikost delimo osnovne delce tal na:

- pesek – velikost med 0,02 mm do 2 mm,
- melj – velikost 0,002 mm do 0,02 mm,
- glina – velikost delcev < 0,002 mm.

Razmerje med deleži talnih delcev določa osnovne lastnosti tal, med ostalimi tudi vodne karakteristike tal. Tekstura in struktura tal pogojujeta poleg obsega zadrževanja vode, tudi gibanje vode v tleh.

Vsa voda v tleh rastlinam ni dostopna. Rastlinam dostopno količino vode v tleh opredeljujeta dve točki, in sicer, točka poljske kapacitete ter točka venenja. Točka poljske kapacitete predstavlja zgornjo mejo količine vode, ki jo rastline lahko izkoristijo v daljšem časovnem obdobju. Sila s katero je vezana voda v tleh v točki poljske kapacitete znaša 33 kPa. Točka venenja pa predstavlja spodnjo mejo količine vode v tleh, ki jo rastline še lahko izkoristijo. Sila s katero je voda vezana v tleh pri točki venenja, znaša 1,5 MPa.

Z opredelitvijo kapacitete tal za zadrževanje vlage v tleh pridobimo način, ko lahko z merjenjem vlage v tleh določamo kdaj in s kakšno količino vode je potrebno namakati. Ker z globino tal opredelimo volumen tal, ki ga namakamo, je priporočljivo, da poznamo volumsko gostoto tal. Volumska gostota tal se v obdelovalnem sloju in tik pod njim spreminja skladno z obdelavo, medtem ko ostaja relativno nespremenjena v horizontih globljih od 50 cm.

Pri odločanju o tehnologiji namakanja je priporočljivo, da poznamo obstojnost strukture, saj lahko prevelike količine vode ter dodajanje vode ob večjih pritiskih poslabšajo strukturo tal do te mere, da je učinkovitost namakanja slaba, hkrati pa se slabša rodovitnost tal.

Pri namakanju glinastih ali slabo strukturnih tal z razpršilci se lahko zgodi, da voda zastaja na površini. V tem primeru ta tehnologija namakanja ni primerna.

*Izgube vode iz tal
zaradi
evapotranspiracije*

Beseda evapotranspiracija je skovanka dveh besed in sicer evaporacije, ki pomeni izhlapevanje vode iz površine tal ter transpiracije. Evapotranspiracija torej pomeni skupno izgubo vode s procesom dihanja rastlin in izhlapevanja iz tal. Merjenje izgub vode je sorazmerno težko in drago, zato so skušali razviti številne modele, ki bi na osnovi meteoroloških parametrov pomagali oceniti izgube vode. V svetu je najpogosteje uporabljena metoda za izračunavanje evapotranspiracije po Penmanu oziroma rahlo korigirana metoda, ki se imenuje Penman – Monteith. Pri nas največkrat uporabljamo izračun referenčne evapotranspiracije E_{To} , ki oceni izgube iz 12 cm visoke travne odeje, ki je optimalno oskrbljena z vodo. Ocena je podana z izgubami v mm vode na dan. Če želimo oceniti evapotranspiracijske izgube za ostale kulture, moramo poznati faktor rastline, ki je odvisen od razvojne faze rastline (Preglednica 32).

Evapotranspiracijske izgube vode za določeno kulturo izračunamo po sledeči enačbi:

$$ET \text{ (rastline)} = E_{To} * K_c$$

Pri čemer je:

E_{T} = ocena evapotranspiracije za določeno kulturo v mm/dan,

E_{To} = referenčna evapotranspiracija (izračunana) mm/dan,

K_c = faktor rastline – se spreminja z razvojem rastline.

Orientacijske podatke referenčne evapotranspiracije za nekatere lokacije lahko uporabnik dobi na spletnem naslovu Agencije Republike Slovenije za okolje

(http://www.arso.gov.si/podrocja/vreme_in_podnebje/napovedi_in_podatki/agro_podatki.html), vendar se lahko vrednosti referenčne evapotranspiracije med posameznimi mikrolokacijami razlikujejo. Za večje pridelovalce je zato priporočljivo, da imajo svoje vremenske postaje, da lahko na podlagi glavnih vremenskih podatkov izračunajo referenčne evapotranspiracije za ožji pridelovalni okoliš. Orientacijske referenčne vrednosti pa so podane tudi v razni literaturi. Tako določene evapotranspiracije nam služijo le kot približna ocena izgub vode in jih je potrebno v procesu namakanja korigirati z merjenjem vlage v tleh ali z vizualno oceno kondicije nasada oziroma posevka.

Preglednica 32: Koeficienti rastlin v odvisnosti od razvojne faze za semi humidne klime po FAO

Rastlina	Kc v začetni fazi rasti ¹	Kc v srednji fazi rasti ²	Kc ob koncu rasti ³
Solata	0,15	0,90	0,90
Zelje	0,15	0,95	0,90
Stročji fižol	0,15	1,00	0,80
Paprika	0,15	1,00	0,80
Buče	0,15	0,90	0,70
Lucerna	0,30	1,15	1,10
Krompir - zgodnji	0,15	1,10	0,65
Krompir	0,15	1,10	0,35
Koruza	0,15	1,15	0,50

¹ z razvojem rastline narašča

² ob polnem razvoju – pri največji listni masi

³ v generativni fazi oziroma pred vstopom v tehnološko zrelost

*Osnove
priljubljenega
namakanja*

Prvi predpogoj učinkovitega namakanja je pravilno načrtovan namakalni sistem. Uporabnik mora biti usposobljen za pravilno ravnanje z namakalnim sistemom. Ne glede na tehnologijo namakanja mora uporabnik poznati elemente vodne bilance. Najprimerneje je, da se padavine merijo v ožji okolici namakanega sistema (individualne naprave za merjenje padavin). V kolikor uporabnik nima takšne naprave, si mora zagotoviti dostop do podatkov o padavinah na lokalni ravni. Uporabnik mora imeti dostop do referenčnih evapotranspiracijskih podatkov ali kako drugače zagotavljati poznavanje izgub vode iz tal. V ta namen mora vsaj občasno meriti ali dobiti podatke o vlagi v tleh in/ali poznati povprečne dekadne vrednosti referenčne evapotranspiracije.

Za posamezne talne tipe, ki se pojavljajo na območju namakalnega sistema, je potrebna analiza vodnozadrževalne sposobnosti tal (pF krivulja ali vsaj analiza točke poljske kapacitete in točke venenja). Priporočljivo je, da se uporabljajo naprave za merjenje vlage v tleh (na primer tenziometri) ali pa da se vsaj občasno kontrolira vsebnost vlage v tleh z ustaljeno gravimetrično analizo. Pri merjenju količine vlage v tleh s tenziometri je zelo pomembna pravilna priprava tenziometra ter predvsem pravilna vgradnja v tla, saj nepravilnosti v teh fazah odločilno vplivajo na uporabnost odčitkov. Pri pripravi se je potrebno držati navodil proizvajalcev, predvsem pa je potrebno zagotoviti odzračanje tenziometra, saj je morebiten zračni mehurček v cevki najpogostejši vzrok za napake v delovanju. Predvsem pri kapljični tehnologiji namakanja je uporaba tenziometrov zelo priporočljiva. V literaturi o pridelavi vrtnin so največkrat že navedene vrednosti vlage v tleh kot jih zabeleži tenziometer (sila s katero je vezana voda v tleh). Pri vzgoji vrtnin je največ priporočil za vzdrževanje vlage v tleh, ko je le ta vezana v tleh s silo med poljsko kapaciteto ter silo 0,5 do 0,6 bara (50 do 60 kPa).



Slika 52: Pri načrtovanju namakanja je priporočljiva uporaba naprav za merjenje vlage v tleh

Ob pomanjkanju zgoraj omenjenih kontrolnih mehanizmov je potrebno, da ima uporabnik vsaj približen načrt kdaj in koliko namakati. Načrt naj predvideva približne ocene pogostosti in količine namakanja za osnovne razvojne faze rastlin. Za izdelavo takšnega načrta je potrebno poznati povprečno evapotranspiracijo za posamezno dekada, hkrati pa je potrebno poznati količino padavin ter kapaciteto tal za skladiščenje vode. Za obdobje polne rasti v mesecih junij, julij in avgust lahko posplošeno ugotovimo, da je potrebno pričeti z namakanjem, v kolikor ni padavin, v 7 do 10 dneh po optimalni oskrbljenosti tal z vodo.

Čeprav je potrebno podrobnejše poznavanje elementov vodne bilance (izgub vode iz tal in posevka ter padavine), jo lahko v sili nadomešča ocena izgub ter poznavanje količine padavin. Glede na teksturo tal, skeletnost tal, kulturo ter oceno vodne bilance lahko določimo začetek namakanja.

Tekstura tal ter skeletnost tal pogojujeta koliko vode so tla sposobna vezati do globine, kjer ima določena rastlina glavnino koreninskega sistema. Poznani so modeli, ki na osnovi teksture (deleža gline in peska) ocenijo vodno zadrževalne lastnosti tal. Prav tako obstajajo modeli, ki iz obeh komponent ocenjujejo volumsko gostoto tal (na primer http://www.pedosphere.com/resources/bulkdensity/triangle_us.cfm). Če poznamo oceno obeh komponent lahko izračunamo kolikšna je približna količina vode, ki jo veže določena površina tal.

Enačba za takšen izračun je :

Količina vode v mm = volumska gostota tal (g/cm³) × % zadrž. sposobnosti tal za vodo (vol/vol) × globina (cm) / 10 (pretvornik)

Primer izračuna ilustrirajo namišljeni podatki:

- volumska gostota tal = 1,5 g/ cm³,
- zadrževalna sposobnost tal za vodo = 13% (vol. vode/vol. tal)
- globina tal = 50 cm.

Količina vode v mm = 1,5 g/ cm³ × 13% × 50 cm / 10 = 97,5 l na m² oziroma 97,5 mm

Iz primera je razvidno, da so tla površine 1 m² do globine 50 cm, sposobna vezati 97,5l vode, kar pomeni 97,5 mm padavin ali vode za namakanje. Če lahko predpostavimo, da je v poletnih mesecih povprečna referenčna evapotranspiracija 4 mm, se v približno 12 dneh zaloga dostopne vode spusti pod 50% (ob predpostavki, da je so bila tla prvega dne maksimalno preskrbljena z vodo). Običajno je potrebno pričeti z namakanjem prej kot pade vsebnost vlage pod 50% rastlinam dostopne vode, seveda pa so te vrednosti odvisne od vrste rastlin in od tehnologije namakanja. Opisani primer velja za tla, ki imajo relativno dobro sposobnost za vezavo vode, medtem ko v je lažjih tleh ta interval lahko še za 5 dni krajši, še posebno, če je v takšnih tleh veliko skeletnih delcev. Torej morajo kmetje, ki imajo površine na peščenih in prodnatih tleh, računati z dejstvom, da je skladišče vode v tleh majhno in je zato potrebno relativno pogosto namakati.

Kakovost vode za namakanje

Voda, ki jo uporabljamo za namakanje, mora ustrezati normativom, ki so navedeni v Uredbi o mejnih vrednostih vnosa nevarnih snovi in gnojil v tla (Ur.L. RS 84/2005). Normativi so predstavljeni v Preglednica 33. Morebitne ostale moteče dejavnike, kot so vsebnost trdnih delcev, alg in neustrezne trdote vode, uspešno premagujemo z ustreznimi filtrirnimi napravami ter izjemoma z dodatki kemikalij.

Izvedba in obratovanje namakalnih sistemov

Izvedbo in obratovanje namakalnih sistemov ureja dokaj obsežna zakonodaja, ki se v odvisnosti od velikosti namakalnih sistemov tudi nekoliko razlikuje. Podrobneje je opisana v knjižici z naslovom

»Postopek pridobitve dovoljenj in soglasij za namakalni sistem«
 avtoric Čuden Osredkar in Pintar. Knjižica je dostopna pa tudi na
 spletnem naslovu
[http://www.mkgp.gov.si/fileadmin/mkgp.gov.si/pageuploads/1-
 POSTOPKI.pdf](http://www.mkgp.gov.si/fileadmin/mkgp.gov.si/pageuploads/1-POSTOPKI.pdf)).

Preglednica 33: Mejne vrednosti parametrov vode za namakanje rastlin

Parameter vode za namakanje rastlin	Mejna vrednost
temperatura	35 °C
vsebnost suspendiranih snovi	100 mg/l
vsebnost raztopljenih snovi	2000 mg/l
elektroprevodnost	2000 µS/cm
nitriti – pri večjih vrednostih od mejne je njihovo vsebnost treba upoštevati v gnojilni bilanci	10 mg/l
natrij (Na)	70 mg/l
kloridi (Cl ⁻)	100 mg/l
mikrobiološka lastnost vode za namakanje:	
a) namakanje rastlin, katerih deli se uživajo	1000 skupnih koliformnih bakterij
1000 skupnih koliformnih surovi ali prekuhani (razen pri namakanju s kapljači)	MPN/l
b) namakanje rastlin za predelavo	200.000 skupnih koliformnih bakterij
	MPN/l

VAROVANJE TAL

OSNOVE VAROVANJA TAL

Zoran ČERGAN

Kmetijski inštitut Slovenije

*Vloga tal in
pregled stanja*

Tla imajo v kmetijstvu pomembno proizvodno funkcijo. So neobnovljiva dobrina, zato je njihova ohranitev in ohranitev trajne rodovitnosti zelo pomembna in dolgoročna naloga vse družbe. Slovenija sodi v krog evropskih držav z najmanj ugodnimi naravnimi danostmi za kmetijsko pridelavo. Za Slovenijo je značilna velika gozdnatost, tako da je kmetijskih zemljišč v uporabi približno četrtnina celotne površine. Od teh se jih tri četrtine nahaja v območjih z manj ugodnimi razmerami za kmetovanje, kjer so proizvodne sposobnosti manjše, pridelava pa dražja. V kategoriji kmetijskih zemljišč je največji delež trajnega travinja, zato je velika večina kmetij usmerjena v živinorejo. Najmanj je njiv, ki so namenjene pridelavi poljščin in zelenjadnic. Po popisu kmetijstva leta 2000 je v strukturi kmetijske zemlje v rabi na kmetijskih gospodarstvih njiv in vrtov le 33,9% oziroma 172.671 ha. Na vsakega prebivalca Slovenije je tako samo še 8,7 arov njiv in vrtov, kar ne zagotavlja več prehranske varnosti države. Obseg kmetijskih zemljišč se nezadržno zmanjšuje predvsem zaradi zaraščanja in urbanizacije.

Varovanje kmetijskih tal ureja slovenska zakonodaja s področja kmetijskih zemljišč, varstva okolja in ohranjanja narave, ki je navedena na koncu poglavja. Na ravni Evropske unije se v okviru reforme skupne kmetijske politike uveljavljajo nova skupna pravila za sheme neposrednih plačil. Ta ne bodo več ali bodo le prehodno in delno vezana na pridelavo kmetijskih pridelkov. Pogoji za pridobitev neposrednih plačil je izvajanje predpisanih zahtev ravnanja in dobrih kmetijskih in okoljskih pogojev (tako imenovana navzkrižna skladnost). V letu 2005 je stopila v veljavo uredba, ki ureja to področje. Med drugim tudi določa, kaj so dobri kmetijski in okoljski pogoji in minimalne zahteve pri ravnanju z vsemi kmetijskimi zemljišči na kmetijskem gospodarstvu. Nanašajo se na erozijo tal, na organsko snov v tleh in na strukturo tal. Opisujemo jih v nadaljevanju.

Značilnosti tal

Značilnosti tal in njihovo primernost za kmetijsko rabo določajo geološka podlaga in podnebne razmere. Evidenca talnega fonda na ravni države, regij in občin so pedološke karte, ki s podatki, ki jih vsebujejo, omogočajo gospodarjenje s tlemi. Za kmetijsko rabo je zelo pomemben podatek o globini tal s katero sta povezana sposobnost za zadrževanje vode in hranil (z globino tal praviloma narašča delež gline). V Sloveniji se globina tal povečuje od zahoda proti vzhodu države. Tudi reakcija tal (kislá, bazična, nevtralna)

pomembno vpliva na fizikalne, kemijske in biološke lastnosti tal ter na njihovo rodovitnost. Manjša rodovitnost je neredko povezana s povečano kislostjo tal. Delež organske snovi v tleh je rezultat delovanja podnebja in rastlinja na matično osnovo. Razgradnja organskih ostankov in biokemični procesi v tleh so najpomembnejši za rodovitnost in stabilnost tal. Gospodarjenje z organsko snovjo v tleh je pomembno za preprečevanje erozije in drugih negativnih vplivov na tla (slabšanje strukture, sposobnost za zadrževanje vode). Slaba kmetijska praksa in z enostransko raba tal lahko te negativne procese močno pospešijo. Pomanjkanje organske snovi je lahko posebno pereče v plitvih in lahkih ter v težkih in mokrih tleh. Več kot 90% slovenskih njiv uvrščamo med srednje humozna tla (več kot 2% organske snovi).

Onesnaženost tal

Viri onesnaženosti tal

Onesnaženost tal je posledica emisij iz industrijske proizvodnje, prometa, odlaganja odpadkov, intenzivnega kmetijstva in kurišč. Nekatere organske in anorganske snovi, ki se nalagajo v tleh, zelo počasi razpadajo ali se izločajo iz tal, zato lahko ostanejo v njih tudi po prenehanju onesnaževanja. Učinek nevarnih snovi v tleh je odvisen od njihovih fizikalno kemičnih lastnosti in lastnosti tal. Kovine in druge anorganske snovi se v tleh vključujejo v številne procese. Rastline jih lahko akumulirajo, največ v koreninah in steblih, najmanj pa v plodovih in semenih. Najbolj pogoste nevarne snovi v tleh so težke kovine, nitrati in fosfati, med organskimi snovmi pa razne spojine, ki v tla pridejo z rabo sredstev za varstvo rastlin, vnosom blat čistilnih naprav ali kompostov ter goriv. Pri nas je večina organskih nevarnih snovi v tleh v sorazmerno nizki koncentraciji na območjih z intenzivno kmetijsko pridelavo (Dravsko in Ptujsko polje, Krško polje, okolica Kopra in Celja), kjer je zaznati povečane vsebnosti DDT, alaklora in triazinskih herbicidov ter njihovih metabolitov. Le ti se lahko izperejo v talno vodo.

Ukrepi za preprečevanje onesnaženosti tal

Ukrepi za preprečevanje onesnaženosti tal so predstavljeni v posebnih poglavjih. Opisani so ukrepi za preprečevanje pretiranega vnosa fosforja in kalija, ukrepi za preprečevanje onesnaženja s težkimi kovinami, pravila za gnojenje z blatom iz čistilnih naprav in dobra praksa varstva rastlin.

Rodovitnost tal

Ohranjanje rodovitnosti tal

Temeljni cilj varovanja tal je ohranjanje ali izboljšanje njihove rodovitnosti, to je takih fizikalnih, kemičnih in bioloških lastnosti tal, ki omogočajo doseganje visokih in kakovostnih kmetijskih pridelkov. Najbolj pomembni agrotehnični ukrepi, ki vplivajo na rodovitnost tal so mehanska obdelava tal, vrstenje kmetijskih rastlin (kolobar) ter gnojenje z organskimi in rudninskimi gnojili. Na rodovitnost tal pa vplivajo tudi kemična reakcija tal (pH vrednost), vsebnost dostopnih hranil in organske snovi ter primerno razmerje zraka in vode v tleh.

Kmetijska dejavnost mora dolgoročno ohranjati ali izboljševati rodovitnost tal.

Trajna rodovitnost tal je zagotovljena, če tla:

- niso izpostavljena eroziji,
- niso zbita,
- vsebujejo zadostno količino humusa,
- ne omejujejo nemotene rasti rastlin,
- dolgoročno omogočajo razvoj in kakovost kmetijskih ter gozdnih rastlin (vegetacije),
- imajo lastnost razgrajevati snovi kot so odmrli ostanki rastlinskega in živalskega izvora, živalski ali človeški izločki in ostanki sredstev za varstvo rastlin,
- optimalno sprejemajo, zadržujejo in oddajajo vodo.

Ukrepi za ohranjanje rodovitnosti tal

Obdelava tal

Namen obdelave tal je pripraviti tako rastišče, da se bodo kmetijske rastline nemoteno razvijale ter dosegale visoke in kakovostne pridelke, hkrati pa se bodo izboljševale fizikalne lastnosti tal.

Fizikalno stanje tal odloča o vodno-zračnih razmerah v tleh in s tem tudi o preskrbi rastlin z vodo, kisikom in toploto. Fizikalno stanje tal tudi vpliva na mikrobiološko aktivnost in na prehranski potencial tal. Primarna naloga obdelave tal je uravnavanje vodno-zračnih razmer v tleh, njen ključni člen pa je izboljšanje strukture tal. Obdelava tal spreminja sledeče fizikalne lastnosti tal:

- relief ornice,
- velikost in mehansko stabilnost talnih delcev,
- strukturo tal,
- gostoto tal,
- zbitost tal,
- vlažnost tal,
- kapaciteto tal za vodo in druge.

Vzdrževanje ustrezne kemične reakcije (pH vrednosti) tal

Ustrezno reakcijo tal vzdržujemo z apnenjem. Načela apnenja so opisana v posebnem poglavju.

Čas in načini obdelave tal

Dobre rastne razmere za kmetijske rastline dosežemo z obdelavo primerno vlažnih tal ob upoštevanju vremenskih razmer pridelovalnega območja in zahtev kmetijskih rastlin. Na voljo imamo tri glavne načine obdelave tal:

- obdelava tal z oranjem,
- konzervacijska obdelava tal (brez oranja),
- neposredna ali direktna setev (brez vsake obdelave).

Izbor enega ali več načinov priprave tal in njihovih kombinacij je predvsem odvisen od lastnosti tal in kolobarja. Prednost pri ohranjanju rodovitnosti tal imajo tisti načini obdelave tal, kjer je mogoče zmanjšati število delovnih operacij. Nikoli ne obdelujemo

zmrznjenih tal. Suhih tal ne obdelujemo z rotirajočimi stroji. Na strukturnih in rodovitnih tleh je priporočljivo občasno namesto oranja uporabiti druge sisteme obdelave tal, če nam opremljenost s stroji to omogoča.



Slika 53: Obdelava preveč vlažnih tal povzroča slabo strukturnost tal.

Sestava tal

Tla sestavljajo trda, tekoča in plinasta faza ter živi organizmi v tleh. Le ti razgrajujejo mrtvo organsko snov v tleh z mineralizacijo in humifikacijo. Trda faza je zmes mineralnih delcev različnih velikosti in oblik ter mrtve organske snovi. Tekoča faza v tleh je voda z raztopljenimi rudninskimi snovmi, plinasta pa zrak, povečini kisik, ogljikov dioksid in dušik.

Struktura tal

Prostorsko razporeditev rudninskih delcev in njihovih skupkov ter por imenujemo struktura tal. Strukturna tla imajo ugodno razmerje med makro in mikro porami ter stabilne in dovolj prožne skupke mehanskih delcev, ki prenesejo mehansko obremenitev tal in so odporni proti škodljivemu delovanju dežnih kapelj. Tla, ki razpadejo na skupke zlepljenih delcev tal, so nestrukturna. Nasprotje strukturnim tal so nestrukturna tla, na primer suhi pesek ali glina.



Slika 54: Strukturna tla (levo) kljubujejo dežnim kapljam in ohranijo ugodno razmerje med makro in mikro porami, pri nestrukturnih tleh pa skupki delcev tal razpadejo, ko se tla osušijo pa razpokajo (desno).

Zahteve navzkrižne skladnosti

V okviru navzkrižne skladnosti se v okviru ohranjanja strukture tal zahteva, da je potrebno pri obdelavi tal upoštevati razmočenost tal, tako da na pretežnem delu zemljišč ni sledov neprimerne rabe mehanizacije. Globina kolesnic na pretežnem delu parcele ne sme presežati 20 cm.

Tekstura tal

Rudninski delci tal so glede na njihovo velikost lahko peščeni, meljasti ali glinasti. Razmerje med temi velikostnimi skupinami rudninskih delcev v tleh imenujemo tekstura tal, ki pomembno vpliva na fizikalne lastnosti tal in na njihovo rodovitnost.

Zbitost tal

Zbitost tal je največkrat posledica prekomerne uporabe kmetijskih strojev v času, ko so ta v najbolj občutljivem stanju za tlačenje – prevlažna tla. Bolj občutljiva so težja tla z večjim deležem gline. Zbijanje tal pospešuje tudi neustrezna setvena sestava (monokulture in ozki specializirani kolobarji). Posledica zbitih tal je porušeno razmerje zraka in vode v tleh. Močna zbitost globljih plasti tal omejuje razvoj korenin in onemogoča pronicanje vode. Taka tla so ob večjih padavinah izpostavljena poplavljanju in eroziji. Pomanjkanje zraka zmanjšuje biološko aktivnost tal zaradi česar se zmanjša dostopnost hranil. Za preprečevanje zbitosti tal upoštevajmo naslednja priporočila:

- Na mokrih tleh ne uporabljamo težkih kmetijskih strojev, če pa brez njih ne gre, le te opremimo z širokimi gumami ali z nastavki na kolesih, ki zmanjšujejo pritisk na tla.
- Globina oranja naj bo različna in usklajena s potrebami kmetijskih rastlin. Večletno oranje na isti globini vodi k nastanku plazine – zbite plasti tal na globini oranja, ki preprečuje prehod vode, zraka in korenin v nižje ležeče plasti tal.
- Drenaža tal zmanjša nevarnost za zbijanje tal, vendar mora biti redno in kakovostno vzdrževana.
- Globinsko rahljanje pri primerni vlažnosti tal naj bo na težjih tleh reden ukrep (na 2 do 3 leta), učinkovito pa je tudi za razbijanje plazine.

- Na tleh nagnjenih k zbijanju, ki imajo tudi nizko vsebnost organske snovi, je priporočljivo v kolobar vključiti 2-3 letno travno deteljno mešanico.



Slika 55: Prehod s kmetijskimi stroji prek prevlažnih tal je najpogostejši vzrok za zbitost tal.

Erozija tal

Erozija tal je razpadanje in premeščanje talnih delcev zaradi delovanja vode ali vetra na tla.

Erozija zaradi delovanja vode

Pri eroziji tal zaradi učinka padavin ali tekočih voda pride lahko do poškodb tal tako na površini kot v globljih plasteh tal. Ob fizičnih poškodbah tal pride tudi do izpiranja hranil v vodo, pri čemer sta posebno nevarna fosfor in dušik. Varovanje tal pred erozijo z vodo pomeni tudi varovanje voda pred onesnaženjem.

- Strukturna tla z veliko organske snovi in visoko mikrobiološko aktivnostjo so manj dovzetna za poškodbe z erozijo vode.
- Učinek delovanja erozije z vodo je predvsem posledica nagiba zemljišča, zato bi morala biti tista z naklonom večjim od 20% (12°) trajno zatravljena. Pri naklonini med 10 in 20% ($6-12^\circ$) tla lahko obdelujemo, vendar je potrebno redno uporabljati agrotehnične ukrepe za zmanjševanje učinka delovanja vode na tla.
- Obdelava tal ter setev ali saditev kmetijskih rastlin in drugi agrotehnični ukrepi naj bodo opravljeni prečno na naklonino.
- Na nakloninah ima pred oranjem prednost priprava tal brez njihovega obračanja. Plug naj zamenjajo razna orodja za konzervacijsko obdelavo tal, v primeru dobre strukture tal tudi direktna setev.
- Na tleh s slabo strukturo v primeru, da na njih pridelujemo okopavine (koruza, pesa, krompir), lahko izboljšamo vpijanje vode z vrezovanjem jarkov ali poglobljenih brazd v določeni razdalji, ki jih pustimo odprte celo rastno dobo.

- V okopavine lahko vsejemo pasove strnin, ki s svojim koreninskim sistemom in gostoto posevka zmanjšajo nevarnost odnašanja prsti.
- Primeren kolobar v katerega so vključene metuljnice, travno deteljne mešanice, ozimna ogrščica ter ozimna rž in ječmen (pred zimo gosto prekrijejo tla) že sam po sebi pomembno zmanjšuje erozijo tal.
- Preko zime naj zemljišča ne ostanejo brez zelenega pokrova ali vsaj žetvenih ostankov.

*Erozija zaradi
vetra*

Erozija tal zaradi vetra je nevarna predvsem za površinski sloj tal, ki ga odpihne. V hujših primerih lahko poškoduje rastline, njihov koreninski sistem in onesnaži okolje (zrak in voda onesnažena z delci tal oziroma z organskimi in rudninskimi hranili ter ostanki pesticidov, ki so vezani na njih). Največ škode nastane v spomladanskih mesecih.

- Najbolj učinkovita ukrepa proti eroziji tal zaradi vetra sta zasnova varovalnih pasov drevja ali grmičevja in stalna pokritost tal z rastlinami.
- Spomladanska priprava tal ima prednost pred jesensko.
- Razmak med pripravo tal in setvijo naj bo čim krajši.
- Pri pripravi tal v suhih rastnih razmerah ne uporabljamo rotirajočih strojev, ki napravijo mrvičast setveni sloj.

*Zahteve
navzkrižne
skladnosti*

V okviru navzkrižne skladnosti se zahteva, da način obdelave zemljišča ne povzroča vidne erozije tal.

*Biološka
aktivnost tal*

V biološko aktivnih tleh živijo mnogi organizmi kot so glive, bakterije in majhne živali. Vsak od njih ima svojo vlogo in pomen pri ohranjanju rodovitnosti tal. Še posebno pomembni so deževniki, ki pa so tudi zelo občutljivi na različna onesnaženja tal. Več ko je v tleh deževnikov in drugih drobnih živali, bolj so tla rodovitna.

- Populacijo deževnikov v tleh lahko zmanjša pretirano gnojenje z organskimi in/ali rudninskimi gnojili, ki vsebujejo amonijsko obliko dušika (gnojevka). Zato mokrih in slabo odcednih tal ne gnojimo z gnojevko ali z večjimi količinami uree.
- Oranje zmanjšuje število deževnikov in drugih organizmov v tleh, ker mehanično uniči njihovo življenjsko okolje in spremeni odnos zraka in vode v tleh.
- Pretirana raba talnih neselektivnih insekticidov, še posebno če le te uporabljamo povprek in ne v vrste, lahko močno zmanjša število organizmov v tleh in biološko aktivnost tal.
- Kurjenje žetvenih ostankov zmanjšuje biološko aktivnost tal.
- Gnojenje z dobro preperelim hlevskim gnojem povečuje število koristnih organizmov v tleh.
- Ozelenitev strnišč in rastlinski pokrov preko zime povečuje populacijo koristnih organizmov v tleh.

- Biološko aktivnost tal povečujejo vse tiste lastnosti tal, ki so značilne za rodovitna tla – imajo primerno kemično reakcijo, primeren odnos vode iz zraka in visok delež organske snovi.

Kolobar

Za ohranjanje in izboljševanje rodovitnosti tal je izrednega pomena vrstenje kmetijskih rastlin oziroma kolobar. Pri primernem vrstenju se zmanjša potreba po varstvu rastlin pred pleveli, boleznimi in škodljivci, izboljša se gospodarnost gnojenja in poveča količina in kakovost pridelka.



Slika 56: Ustrezno vrstenje kmetijskih rastlin (kolobar) je predpogoj za ohranjanje in izboljševanje rodovitnosti tal

Setvena sestava v Sloveniji

Setvena sestava je v Sloveniji z vidika možnosti za primerno vrstenje kmetijskih rastlin izjemno neugodna. Na več kot treh četrtinah njiv pridelujemo koruzo in strna žita, od tega na preko 40 odstotkih njiv koruzo. Obseg pridelovanja koruze je odraz specializacije in koncentracije kmetijske pridelave, kjer poljedelstvo za živinorejo zagotavlja večino voluminozne krme in del močne krme. Na približno desetini njiv pridelujemo krompir in sladkorno peso, v podobnem obsegu pa tudi krmne koševine. Obseg pridelovanja oljnic in zrnatih stročnic, ki so v kolobarju izjemnega pomena, je skorajda zanemarljiv.

Načrtovanje kolobarja

Da bi se vsaj delno približali možnosti za vzpostavitev sonaravnega kolobarja, bi morali v bodoče v setveni sestavi poljščin zmanjšati delež okopavin (predvsem na račun koruze), povečati pa delež oljnic (oljne ogrščice), zrnatih stročnic (krmni grah) in industrijskih rastlin (sladkorna pesa). Delno bi lahko omilili negativne posledice dvopolja koruze in pšenice oz. ječmena s setvijo strniščnih dosevkov, s katerimi bi izboljšali krmno bazo in povečali pridelavo poljščin namenjenih za prehrano ljudi (ajda, proso). Delež koruze bi se moral v setveni sestavi zmanjšati na največ tretjino vseh njiv. Težko je pričakovati, da se bo obseg pridelovanja koruze zmanjšal

sam od sebe. Na to lahko vplivajo nekateri naravni dejavniki, povečanje obsega varovanih območij z omejitvami v kmetovanju in ukrepi iz Slovenskega kmetijsko okoljskega programa.

Obratoslovni vidik izbora vrst

Pri načrtovanju kolobarja moramo upoštevati stanje kmetijskih zemljišč in časovno zaporedje vrstenja rastlin. V ugodnih pridelovalnih razmerah, kjer dopušča raba tal veliko različnih pristopov, dolžina rastne dobe pa večjo izbiro rastlinskih vrst, je gospodarno preveriti najprej stanje tal in šele na tej podlagi sestaviti primeren kolobar. Na območjih s krajšo rastno dobo in omejeno izbiro rastlin (v gorskem svetu in na sušnih območjih) pa moramo dati prednost rastlini. Vedno je potrebno premisliti, katere od maloštevilnih kolobarnih možnosti so najbolj upravičene in izvedljive, kajti zaporedne setve istih vrst ali sorodnih rastlin in njihovo neprimerno zaporedje pogosto povzročijo znižanje pridelkov. Pri izboru vrst rastlin, ki jih vključimo v kolobar se oziramo na:

- pestrost in kakovost krme,
- zanesljivost pridelovanja,
- enakomerno razporeditev dela,
- primerno rabo tal,
- manjša poraba sredstev za varstvo rastlin in gnojil,
- gospodarnost izrabe kmetijskih strojev,
- urejenost prodaje pridelkov oziroma možnost trženja in
- sprejemljivo lastno ceno oz. razmerje cen.

Predposevna vrednost

Vsaka naslednja rastlina v kolobarju naj izkoristi ali popravi tisto, česar predhodna rastlina ni mogla izkoristiti ali izboljšati.

Na splošno so ugodne rastline v kolobarju širokolistne rastline (ugodilke). To so:

- gomoljnice in korenovke, posebno še če so gnojene z organskimi gnojili,
- vse krmne rastline,
- od poljščin večina oljnic in
- stročnice.

Manj ugodne rastline v kolobarju so prava žita. Z biološkega stališča je primeren delež pravih žit v kolobarju do 50%. Preostali del bi morale zastopati širokolistne rastline ali posevki za pridelovanje voluminozne krme. Na kmetijah brez živine (živinskih gnojil) je potrebno v kolobar vključiti enoletne ali večletne metuljnice in sicer vsaj enkrat v obdobju petih let. Preoranemu sejanemu travinju naj ne sledijo okopavine, ki jim lahko talni škodljivci povzročijo pomembno gospodarsko škodo, če se na travinju preveč razmnožijo.

Pri pridelovanju sladkorne pese in križnic v kolobarju je priporočljiv vsaj štiriletni kolobar. Poljščine, ki se same s seboj ne prenašajo naj se pridelujejo v vsaj triletnem kolobarju – ogrščica, lucerna, črna

detelja, grah, krompir, kapusnice in druge. Tudi pri koruzi, ki se dobro prenaša in se v precejšnjem deležu prideluje v monokulturi, je le to priporočljivo prekiniti vsaj na tri do štiri leta. Prava žita naj si v kolobarju sledijo v naslednjem vrstnem redu: pšenica, ječmen, rž, oves, pira. Vendar je po dveh do teh letih pridelovanja pravih žit potreben med njimi vsaj dveletni presledek.

*Zahteve
navzkrižne
skladnosti*

V okviru navzkrižne skladnosti so za ohranjanje primerne ravni organske snovi v tleh predpisani standardi za kolobarjenje. Obvezen je triletni kolobar na najmanj 50 % njiv celotnega kmetijskega gospodarstva. Trave, detelje, travno deteljne mešanice in deteljno travne mešanice na njivah so del kolobarja in so lahko na istem zemljišču dlje kot tri leta. Praha, podsevki in dosevki se štejejo kot kolobarni členi. Koruza na vseh njivah kmetijskega gospodarstva se lahko v monokulturi prideluje največ tri leta.

Pravni predpisi s področja varovanja tal

*Zakon o
kmetijskih
zemljiščih*

Zakon o kmetijskih zemljiščih (Ur.l. RS, št. 59/1996, 31/1998 Odl.US: U-I-340/96, 1/1999, 54/2000, 68/2000 Odl.US: U-I-26/97-8, 27/2002 Odl.US: U-I-266/98-72, 58/2002, 67/2002, 110/2002 (8/2003 - popr.), 110/2002, 36/2003, 55/2003) ureja rabo kmetijskih zemljišč, njihovo varstvo, promet in zakup, agrarne operacije in skupne pašnike. Kmetijska zemljišča so zemljišča, ki so primerna za kmetijsko pridelavo, razen stavbnih in vodnih zemljišč ter za druge namene določenih zemljišč. Med kmetijska zemljišča spadajo tudi vsa zemljišča v zaraščanju, ki niso določena za gozd na podlagi zakona o gozdovih.

Kmetijska zemljišča je treba uporabljati v skladu z njihovim namenom ter preprečevati njihovo onesnaževanje ali drugačno degradiranje in onesnaževanje ali drugačno zaviranje rasti rastlin. Kmetijska zemljišča so onesnažena takrat, kadar tla vsebujejo toliko škodljivih snovi, da se zmanjša njihova samoočiščevalna sposobnost, poslabšajo fizikalne, kemične ali biotične lastnosti, zavirata ali preprečujeta rast in razvoj rastlin, onesnažuje podtalnica oziroma rastline ali je zaradi škodljivih snovi kako drugače okrnjena trajna rodovitnost tal.

*Zakon o varstvu
okolja*

Zakon o varstvu okolja (Ur.l. RS, št. 32/1993, 44/1995 Odl.US: U-I-32/95-20, 1/1996, 9/1999 Odl.US: U-I-312/96, 56/1999 (31/2000 - popr.), 86/1999 Odl.US: U-I-64/96, 22/2000, 82/2001 Odl.US: U-I-92/99-9, 67/2002) ureja varstvo življenjskega in z njim neločljivo povezanega naravnega okolja ter splošne pogoje rabe naravnih dobrin kot temeljnega pogoja za zdrav in obstojen razvoj. Usmerjanje razvojnih procesov, posegov v prostor in drugih posegov v okolje mora izhajati iz uravnoveženosti razvojnih in okoljskih potreb. Zadovoljevanje potreb sedanje generacije mora upoštevati enake možnosti zadovoljevanja potreb prihodnjih.

*Zakon o
ohranjanju
narave*

Namen varstva okolja je ohranitev, izboljšanje in razvoj celovitosti, raznovrstnosti in kakovosti naravnih prvin, naravnih združb, naravnih dobrin in v njihovem okviru naravnih bogastev. Merilo vseh ravnanj in norm varstva okolja je človekovo zdravje, počutje in kakovost njegovega življenja ter preživetje, zdravje in počutje živih organizmov.

Zakon o ohranjanju narave (Ur.l. RS, št. 56/1999 (31/2000 - popr.), 110/2002, 119/2002, 22/2003) določa ukrepe ohranjanja biotske raznovrstnosti in sistem varstva naravnih vrednot z namenom prispevati k ohranjanju narave. Predpisuje ukrepe za ohranjanje biotske raznovrstnosti, s katerimi se ureja varstvo prosto živečih rastlinskih in živalskih vrst, vključno z njihovim genskim materialom in habitati ter ekosistemi, in omogoča trajnostno rabo sestavin biotske raznovrstnosti ter zagotavlja ohranjanje naravnega ravnovesja. Sistem varstva naravnih vrednot je sistem, ki določa postopke in načine podeljevanja statusa naravnih vrednot ter izvajanje njihovega varstva.

REAKCIJA TAL (pH) TER APNJENJE

Janez SUŠIN
Kmetijski inštitut Slovenije

Reakcija tal (pH) Reakcija tal (pH) je po definiciji negativni dekadični logaritem koncentracije vodikovih ionov (H^+) in nam pove stopnjo kislosti tal. Reakcija tal je zelo pomemben dejavnik rodovitnosti tal, saj je dostopnost hranil za rastline v veliki meri odvisna prav od reakcije tal.

Glede na stopnjo kislosti (pH) delimo tla v 5 razredov, ki so prikazani v Preglednica 34.

Preglednica 34: Razdelitev tal glede na njihovo kislost.

Reakcija tal (pH)	Oznaka razreda
< 4,5	Močno kislta tla
4,5 - 5,5	Kislta tla
5,6 - 6,7	Zmerno kislta tla
6,8 - 7,2	Nevtralna tla
> 7,2	Alkalna (bazična) tla

Večina rastlin najbolje uspeva v območju zmerno kislh tal. Optimalna pH vrednost tal pa je odvisna od številnih dejavnikov, predvsem od tipa tal in vrste rastlin, ki jih gojimo.

Reakcija tal v povezavi s tipom tal

Najprimernejša reakcija tal ni enaka za vse tipe tal. Čim lažja so tla, nižja je optimalna pH vrednost (preglednica 35). Enako velja tudi v primeru bolj humoznih tal. Poleg tega je optimalna pH vrednost na travnikih za 0,5-1,0 enote nižja kot na njivah. Reakcija tal je odvisna tudi od matične podlage.

Preglednica 35: Optimalna reakcija tal v povezavi s teksturo tal

Tekstura	Optimalna pH vrednost (0,1 M KCl)	Ciljna pH vrednost	Največji enkratni odmerek CaO (kg/ha)
Lahka tla			
P-peščena (< 5 % gline)	5,3 - 5,7	5,5	1000
IP - ilovnato peščena (5-15 % gline)	5,8 - 6,2	6,0	1500
Srednje težka tla			
M, MI, PI	6,3 - 6,7	6,5	2000
I - ilovnata (15-25 % gline)	6,8 - 7,0	7,0	2500
Težka tla			
MG, GI, IG, G (> 25 % gline)	> 6,9	7,0	3000

Rastline se glede najprimernejše reakcije tal med seboj razlikujejo

Optimalna pH vrednost tal je odvisna tudi od vrste kmetijskih rastlin. Pri tem razlikujemo:

- acidofilne in
- bazofilne rastline.

Acidofilne rastline so tiste rastline, ki uspevajo na zelo kislih tleh (primer: ameriške borovnice), bazofilne pa na nevtralnih ali alkalnih tleh (primer: sladkorna pesa). Med zahtevne poljščine glede reakcije tal uvrščamo še lucerno in ječmen, ki ne prenašata zelo kislih tal. Med manj zahtevne poljščine pa uvrščamo krompir in koruzo, ki uspevata tudi v območju zelo kislih tal (pH pod 5,0).

Apnjenje

Reakcijo tal (pH) merimo z namenom določanja morebitnih potreb po apnjenju. Apnjenje je agrotehnični ukrep, s katerim dvignemo pH vrednost tal na želeno raven.

Apnena gnojila

Na razpolago imamo več apnenih gnojil:

- mleti apnenec (CaCO_3),
- hidratizirano apno (Ca(OH)_2),
- žgano apno v prahu (CaO),
- v Tovarni sladkorja v Ormožu kot stranski produkt nastaja tudi saturacijsko apno ali karbonatacijski mulj, ki ga prav tako lahko uporabimo za apnjenje.

Določitev odmerka za apnjenje

V vzorcu tal opravimo dve vrsti analiz stopnje kislosti tal, ki se razlikujeta glede na vrsto uporabljenega reagenta. Osnovno analizo pH vrednosti opravimo v kalijevem kloridu (KCl) - imenujemo jo potencialna kislost tal. V primeru, da je izmerjena vrednost pH v KCl višja od 6,0, apnjenje ni potrebno. V nasprotnem primeru opravimo še analizo hidrolitske kislosti tal, ki jo opravimo v Ca-acetatu. Obe vrsti kislosti tal nam pomagata pri odločitvi odmerka apna (CaO) za apnjenje. Pri določitvi odmerka CaO za apnjenje si pomagamo s preglednico 36.

Kaj pa, če je pH vrednost previsoka?

Posebnih gnojil namenjenih zniževanju pH vrednosti tal nimamo. V tem primeru lahko uporabimo kisle organske substrate (šota ipd.) ter fiziološko kislila (amon-sulfat ipd.), ki znižujejo pH vrednost tal.

Preglednica 36: Prikaz določitve odmerka CaO (v dt/ha) za apnjenje na podlagi izmerjene reakcije tal v KCl in Ca-acetatu

(preglednica je predvidena za cilj pH = 6,0)

pH v Ca-acetatu	pH v KCl									
	5,9	5,8	5,7	5,6	5,5	5,4	5,3	5,2-5,0	4,9-4,6	4,5 in manj
7,00	0,3	1	1	1	1	1	1	1	2	2
6,90	1	1	1	2	2	2	2	3	3	4
6,85	1	2	2	3	3	3	4	4	5	6
6,80	1	2	3	3	4	5	5	6	7	8
6,75	1	2	3	4	5	5	6	7	8	9
6,70	2	3	4	5	6	6	7	8	10	11
6,65	2	3	5	6	7	8	8	9	11	13
6,60	2	4	5	7	8	9	9	11	13	14
6,55	2	4	6	7	9	10	11	12	15	16
6,50	3	5	7	8	10	11	12	14	16	18
6,45	3	5	7	9	11	12	13	15	18	20
6,40	3	6	8	10	12	14	15	17	20	23
6,35	4	7	9	11	13	15	16	19	23	25
6,30	4	8	10	13	15	17	19	21	25	28
6,25	5	8	12	14	17	19	21	24	28	32
6,20	5	9	13	16	18	21	22	26	31	35
6,15	6	10	14	18	20	23	26	29	35	39
6,10	6	12	16	20	23	26	29	33	40	44
6,05	7	13	18	22	26	29	32	37	44	49
6,00	8	15	21	26	30	34	37	43	51	57
5,95	9	17	24	29	34	39	42	49	58	65
5,90	11	20	27	34	39	44	49	56	67	74
5,85	13	24	33	41	48	54	59	68	81	90
5,80	17	32	44	54	63	71	78	90	107	120

PRIMER: V kolikor v vzorcu tal izmerimo pH v KCl 5,4 ter pH v Ca-acetatu 6,25, je potreba količina CaO za apnjenje do ciljne vrednosti pH=6,0 19 dt CaO/ha ali 1900 kg CaO/ha.

Splošna priporočila za apnjenje

Pri apnjenju upoštevamo naslednja priporočila:

- Apnimo vedno le na podlagi analize tal na pH vrednost ob upoštevanju teksture tal.
- Izogibajmo se apnjenju med rastno dobo ter apnjenju poljščin, ki so občutljive na apnjenje neposredno pred setvijo (krompir, sladkorna pesa, ...).
- Najprimernejši čas za apnjenje je jeseni po spravi pridelka, lahko pa apnimo tudi zgodaj spomladi.
- V primeru zelo velikih priporočenih odmerkov za apnjenje priporočamo porazdelitev le-teh na več enakomernih letnih obrokov, pri čemer največji enkratni odmerek CaO prilagodimo teksturi tal skladno s preglednico 35.
- Ker je reakcija tal posledica dolgotrajnih procesov v tleh, naj nas pri apnjenju vodi osnovno pravilo, da je bolje apniti večkrat po malem kot enkrat z velikim odmerkom.
- Zaradi manjše agresivnosti apnenih gnojil na podlagi apnenca (v primerjavi z drugimi apnenimi gnojili) njihovo uporabo še posebej priporočamo na vodovarstvenih območjih.

- nekatera apnena gnojila na podlagi dolomita vsebujejo tudi veliko Mg. Pri apnjenju z njimi obstaja nevarnost prevelikega vnosa Mg v tla. V tem primeru je priporočljiva predhodna analiza Mg v tleh.

Faktorji preračunov za apnjenje

Na trgu imamo različna apnena gnojila. Njihovo relativno vrednost preračunamo na podlagi faktorjev iz preglednice 37.

Preglednica 37: Faktorji za preračunavanje vsebnosti kalcija v različnih apnenih gnojilih

Element/spojina	Faktor →	← Faktor	Apneno gnojilo/spojina
Ca	2,497	0,400	CaCO ₃
Ca	1,400	0,715	CaO
Ca	1,850	0,540	Ca(OH) ₂
CaO	1,783	0,561	CaCO ₃
CaO	1,321	0,757	Ca(OH) ₂
Ca(OH) ₂	1,351	0,740	CaCO ₃
Mg	1,658	0,603	MgO

PRIMER:

Če smo na podlagi Preglednica 36 ocenili, da moramo apniti s 1900 kg žganega apna (CaO) v prahu/ha, na zalogi pa imamo mleti apnenec (CaCO₃), si pomagamo z naslednjim računom:

$$\begin{aligned} \text{Odmerek CaCO}_3 &= \text{odmerek CaO} \times 1,783 \\ (1900 \text{ kg} \times 1,783) &= 3383 \text{ kg CaCO}_3/\text{ha} \end{aligned}$$

ONESNAŽEVANJE KMETIJSKIH TAL S TEŽKIMI KOVINAMI

Drago BABNIK
Kmetijski inštitut Slovenije

- Uvod* Najpogosteje so ekološko problematični elementi, pri katerih se potrebe živali razlikujejo od potreb rastlin. To velja predvsem za nekater mikroelemente kot sta baker in cink (Cu, Zn). Prek živinskih gnojil se njihove vsebnosti v tleh počasi povečujejo in bodo sčasoma postale prevelike in toksične za rastline, posredno pa tudi za tiste vrste živali, ki imajo manjše potrebe po teh elementih. Na posameznih območjih pričakujejo resnejše probleme v 50 do 100 letih. V preteklosti je bilo prisotno predvsem točkovno ali regijsko omejeno onesnaževanje kmetijskih tal s težkimi kovinami (svinec, cink, živo srebro), ki so izvirale iz industrije in prometa. Na sadjarsko vinogradniških območjih je bil poznan kot problematičen baker, ki so ga v tla vnesli z bakrenimi pripravki za varstvo rastlin. V zadnjih letih se z intenziviranjem in koncentriranjem živinoreje vse pogosteje srečujemo tudi s splošnim kmetijskim onesnaževanjem tal s težkimi kovinami.
- Problematični elementi* Med ekološko problematičnimi težkimi kovinami se najpogosteje omenjajo kot onesnaževalci tal: arzen (As), živo srebro (Hg), kadmij (Cd), krom (Cr), baker (Cu), nikelj (Ni), svinec (Pb) in cink (Zn).
- Viri težkih kovin* Pomemben vir težkih kovin v kmetijski zemlji kot so Cd, Cr, Ni, Pb, Zn so mineralna in organska gnojila. Predvsem organska gnojila nekmetijskega izvora (blato, mulj, kompost) vsebujejo velike količine težkih kovin, zaradi česar je njihova uporaba zakonsko omejena. Vse večji vir težkih kovin predstavljajo tudi živinska gnojila iz intenzivnih živinorejskih obratov še posebno prašičerejskih. Spoznanja, da nekateri mikroelementi (Cu, Zn, Se, Mn, Cr) v povečanih količinah v obroku povečujejo odpornost in produktivnost živali, spodbujajo rejce k povečani uporabi le-teh. Posledično se v zadnjih letih vsebnost teh elementov v živinskih gnojilih hitro povečuje.
- Z onesnaževanjem tal se povečuje vsebnost težkih kovin tudi v voluminozni krmi pridelani na kmetiji. V bilanci elementov na kmetiji predstavlja voluminozna krma običajno več kot 50 % vira težkih kovin v obroku, razen Cu in Zn. Dokupljena energijska in beljakovinska močna krma predstavlja drugi najpomembnejši vir Pb, Cd, Cr, Ni ter Zn. Dokupljene mineralno vitaminske mešanice pa predstavljajo predvsem pomemben vir Cu in Zn. Včasih so mineralno vitaminske mešanice lahko tudi vir nekaterih drugih težkih kovin kot so Cd, As, Pb, F in Hg. Pri različnih nosilcih mikroelementov se lahko pojavljajo tudi spremljevalni nezaželeni elementi in sicer Cd v fosfatih, Pb v cinkovih spojinah, itd.

Vsebnosti Zn in Cu v živalskih gnojilih

Vsebnost in variabilnost Zn in Cu v živalskih ekskrementih oziroma živalskih gnojilih se povečujeta. Podobno kot v razvitih živinorejskih deželah je tudi v Sloveniji vsebnost Zn in Cu v živalskih gnojilih lahko zelo raznolika (preglednica Preglednica 38).

Velik razpon v vsebnosti elementov v živalskih gnojilih je posledica velike variabilnosti vnosa elementov v obrok z dokupljeno močno krmo, mineralno vitaminskimi dodatki pa tudi zaradi korozije opreme v hlevu in uporabe nekaterih zdravil oziroma razkužil. Različna je seveda tudi vsebnost Cu in Zn v pridelani voluminozni krmi, ki je odvisna od številnih dejavnikov.

Preglednica 38: Vsebnost Zn in Cu v živalskih gnojilih v Sloveniji

	Zn (mg/kg sušine)			Cu (mg/kg sušine)		
	Povpr.	Najmanj	Največ	Povpr.	Najmanj	Največ
Goveja gnojevka	220	79	600	45	10	159
Goveji gnoj	123	52	235	25	13	48
Goveja gnojnica	83	17	245	22	4	61
Prašičja gnojevka	830	492	1189	205	36	552

Preprečevanje onesnaževanja tal s težkimi kovinami

Onesnaževanje tal s težkimi kovinami najučinkoviteje nadziramo in preprečujemo z načrtnim spremljanjem vsebnosti elementov v krmi, živalskih gnojilih in tleh ter načrtovanjem njihovega vnosa v krogotok hranil na kmetiji. Najpomembnejši ukrep je primerna obremenitev kmetijske zemlje z živino. Ob povečani vsebnosti posameznih elementov v tleh ali krmi je potrebno poiskati vzroke. Na pretežno živinorejskih kmetijah se je potrebno izogibati gnojenju z organskimi gnojili nekmetijskega izvora (blatom, muljem ali kompostom) ter z mineralnimi gnojili, ki vsebujejo problematične elemente. Predvsem je potrebno zmanjševati vsebnost problematičnih elementov v živalskih gnojilih. Mineralno-vitaminske dodatke je potrebno izbirati in krmiti po dejanski potrebi oziroma normativih ter glede na vsebnosti posameznih elementov v voluminozni krmi. Če uporabljamo za preprečevanje zdravstvenih težav v čredi specialne mineralno-vitaminske dodatke s povečanimi vsebnostmi mikroelementov (Zn, Cu, Cr) moramo uporabo takih dodatkov časovno čimbolj omejevati. V primeru nakupa krme je priporočljivo analizirati vsebnost elementov. Posredno na vsebnost nekaterih elementov v živalskih gnojilih vpliva tudi primerno zračenje hlevov, ki zmanjšuje korozijo pocinkane opreme (Zn) ter raba ustreznih razkužil, ki ne vsebujejo težkih kovin.

VAROVANJE VODA IN KMETIJSKIH TAL PRED ONESNAŽEVANJEM S FOSFORJEM IN KALIJEM

Drago BABNIK
Kmetijski inštitut Slovenije

Kopičenje P in K v kmetijskih tleh

Fosfor (P) in kalij (K) sta poleg dušika najpomembnejša makrohranila, ki sta potrebna za rast rastlin. Zmerne in potrebne količine P in K v živinskih gnojilih so na vsaki kmetiji dobrodošle. V kolikor pa je teh hranil v živinskih gnojilih preveč, lahko pride do onesnaženja kmetijske zemlje in okolja.

Ključnega pomena za varovanje okolja pred onesnaževanjem je ustrezno gospodarjenje s P in K na ravni kmetije. Na kmetijo vnašamo velike količine P in K z nakupom mineralnih gnojil (NPK), z nakupom voluminozne in močne krme ter mineralnih krmnih dodatkov. Večina P in K, ki ju zaužijejo živali, se izloči v blatu in urinu. V živalskih proizvodih se naloži le manjši del. Če s kmetije ne prodajamo ali oddajamo živinskih gnojil, se ta dva elementa kopičita. Še posebno so problematične prašičerejske in perutninske farme, ki pretežen del krme kupujejo, obenem pa nimajo dovolj kmetijske zemlje na katero bi razvažale živinska gnojila.

Način onesnaževanja voda s P in tal s P in K

Prihaja lahko do točkovnega in razpršenega onesnaževanja s P in K. Točkovno onesnaževanje se na kmetiji pojavlja, če gnojišča oziroma gnojnične jame niso vodotesne ali so njihove kapacitete neprimerne, zaradi česar se gnojevka in gnojnica razlivata v vodotoke ali podtalnico. Odtekanje gnojnice iz neurejene gnojnične jame predstavlja največjo izgubo K na kmetiji. Do točkovnega onesnaževanja prihaja tudi na pašnikih posebno v okolici napajališč, v vročih poletnih dneh pa tudi v manjših senčnih območjih, kjer se živali zadržujejo, urinirajo in blatijo. Do neposrednega izpiranja tekočih gnojil lahko prihaja tudi pri gnojenju, če sta gnojevka ali gnojnica nanesevni v prevelikih količinah v bližini vodotokov, jezer ali kraških ponorov, še posebno, če gnojenju sledijo močnejše plohe in nalivi. Do izpiranja prihaja tudi na strmih ali lahkih peščenih zemljiščih, če gnojenju sledijo obilne padavine. Onesnaževanje voda se torej pojavlja, če so tla ob aplikaciji že prenasočena in mokra oziroma je filtracijska sposobnost tal prekoračena (velike količine gnojevke na peščenih tleh z malo organske snovi). Podobno kot točkovno onesnaževanje je problematično tudi razpršeno onesnaževanje, ki ga na kratki rok ne opazimo. Pri tem mislimo na povečevanje vsebnosti na talne delce vezanega P in K. Pri eroziji tal, pa naj bo le-ta posledica premeščanja prašnih delcev po zraku ali neposrednem izpiranju delcev v vodo, se skupaj z delci premeščata tudi P in K.

P ogroža življenje v tekočih in stoječih vodah

Povečana vsebnost P (> 0,05 mg/l) v površinskih vodah, še posebno v jezerih, pospešuje rast alg, ki izrabljajo razpoložljivi kisik in s tem povzročajo odmiranje rastlinja in pogin vodnih živali.

Posledice povečane vsebnosti K in P v krmi

Zaradi povečevanja vsebnosti P in K v tleh se povečuje tudi njihova vsebnost v krmi. Predvsem za K je znano, da povečane vsebnosti v krmi negativno vplivajo na zdravje živali, še posebno na plodnost v čredah krav molznic. Povečane vsebnosti K v krmi zahtevajo posebno pozornost pri uravnavanju obrokov z mineralnimi dodatki, pogosto pa problemov zaradi prevelike vsebnosti K v voluminozni krmi s prilagajanjem mineralnih dodatkov ne moremo rešiti. Največji problem predstavlja povečana vsebnost K v krmi za presušene krave v zadnjih 3 do 4 tednih pred telitvijo (neustrezna kationsko-anionska razlika), ki pogosto lahko povzroča poporodno mrzlico in druge zdravstvene težave.

Ukrepi za zmanjševanje onesnaževanja okolja s P in K

Smiselnost ukrepov

Ukrepe za zmanjševanje kopičenja P in K v tleh je smiselno izvajati le v primeru, če nam analize tal, krme in živinskih gnojil na kmetiji kažejo, da so vsebnosti K ali P velike (čezmerna oziroma ekstremna založenost) in se še povečujejo, obenem pa smo izčrpali ostale možnosti glede zmanjševanja P in K v živinskih gnojilih. V tem primeru naredimo dolgoročni načrt za zmanjšanje obremenitve. Ekstremno založenost njivskih tal s P_2O_5 in K_2O lahko dolgoročno zmanjšamo le z gojenjem kmetijskih rastlin, ki za rast rabijo veliko P in K in s prodajo le-teh s kmetije.

Obtežba kmetijske zemlje z živino

Glede obtežbe kmetijske zemlje z živino (GVŽ/ha) smo dolžni upoštevati Uredbo o mejnih vrednostih vnosa nevarnih snovi in gnojil v tla ki določa, da letni vnos P in K, izraženega kot P_2O_5 in K_2O ne sme preseči 120 oziroma 300 kg na hektar.

Hlevi in skladišča živinskih gnojil

Predpisi in priporočila, ki obravnavajo gradnjo hlevov, silosov in skladišč živinskih gnojil z vidika N so ustrezna tudi glede P in K.

Analize zemlje, krme in živinskih gnojil

Poleg analiz zemlje na vsebnost P_2O_5 in K_2O , je priporočljivo analizirati tudi vsebnost P in K v pridelani krmi. Količine v krmi so dober pokazatelj dostopnosti obeh elementov za rastline, hkrati pa tudi osnova za ustrezno dokrmiljevanje mineralno vitaminskih dodatkov. Ker so vsebnosti P (P_2O_5) in K (K_2O) v živinskih gnojilih od kmetije do kmetije lahko zelo variabilne je priporočljivo, da občasno analiziramo njihovo vsebnost. Za intenzivne kmetije, ki imajo večje količine gnojevke ($>500 \text{ m}^3$) ali gnoja je priporočljivo, da analizirajo sestavo živinskih gnojil vsaj vsakih 5 let oziroma ob spremembah tehnologije reje.

Dobra kmetijska praksa gnojenja z živinskimi gnojili

Najhitreje in v največjih količinah se v vode izpira N. Če pri gnojenju upoštevamo pravila, ki zmanjšujejo izpiranje N (količina, čas in postopki gnojenja), v pretežni meri rešujemo tudi probleme glede P in K. Za normalno gnojenje in razporejanje P in K po kmetijskih tleh moramo poznati vsebnosti posameznih hranil v živinskih gnojilih. Če posamezne parcele niso čezmerno oziroma ekstremno založene s P

ali K ter talne razmere dopuščajo, živinska gnojila razporejamo čim bolj enakomerno na vsa kmetijska zemljišča. V primeru ekstremne založenosti tal s K ali P ali prevelike vsebnosti K v voluminozni krmi je priporočljivo del živinskih gnojil oddajati oziroma prodajati.

Raba mineralnih gnojil

Raba mineralnih gnojil naj bo vedno v skladu z gnojilnimi načrti, ki jih moramo narediti na podlagi analiz tal in potreb kmetijske rastline, ki jo bomo gojili. Če je kmetija usmerjena v intenzivno živinorejo ter nakupuje velike količine močne krme in mineralno vitaminskih dodatkov, se izogibajmo založnemu gnojenju s P in K. Vsebnost obeh elementov v tleh se na teh kmetijah praviloma povečuje. To velja še posebej za intenzivno govedorejo na travinju.

Zmanjševanje vsebnosti P in K v živinskih gnojilih

Vsebnost P in K v živinskih gnojilih lahko zmanjšujemo predvsem z ustrežno prehrano živali. Držimo se načela, da v obrokih živali zagotovimo optimalne količine P in K, ki omogočajo zdravje živali, optimalno prirejo in minimalne količine P in K v izločkih. Krmljenje živali z namenom zmanjšanja P v izločkih je opisano v posebnem poglavju. Posebej je opisana tudi strategija gospodarjenja s K.

Nakup živinskih gnojil v primeru skromne založenosti tal s P in K

Če je založenost tal na kmetiji s P in K skromna, moramo zemljišča primerno pognojiti. Odločimo se lahko za gnojenje z mineralnimi gnojili, ali pa za gnojenje z nakupljenimi živinskimi gnojili. Če so cene živinskih gnojil primerne, nakup pa tehnično izvedljiv, dajemo prednost živinskim gnojilom. S tem rešujemo problem presežkov hranil na kmetiji, kjer gnojila nakupujemo in prispevamo k ugodnejši regijski bilanci hranil.

USMERJANJE PREHRANE ŽIVALI, KI VODI K ZMANJŠEVANJU P V ŽIVINSKIH GNOJILIH

Drago BABNIK
Kmetijski inštitut Slovenije

Uvod

Na količino sestavo in strukturo izločkov vplivata količina in sestava zaužitih krmil. Izboljšano izkoriščanja hranil iz krme običajno ne vodi le k učinkovitejši priraji ampak tudi k zmanjševanju obremenjevanja okolja. Z uravnavanjem obrokov lahko v živinskih gnojilih zmanjšujemo predvsem količino P, količino K pa le izjemoma. Izkoristek P je v veliki meri odvisen od encimske prebave krme v prebavilih ter njegove absorpcije iz prebavnega trakta. Poleg izboljševanja izkoristljivosti P iz krme so pomembna tudi optimalna razmerja z ostalimi hranili ter njihove količine glede potreb živali.

Prašiči

Fazno krmljenje

Fazno krmljenje pomeni boljše prilagajanje trenutnim potrebam živali po P glede na starost ter intenzivnost in fazo priraje. Če poteka krmljenje pitancev izključno s kupljeno močno krmo moramo krmiti krmilo, ki je predvideno za določeno kategorijo prašičev. Povečevanje števila faz vodi k boljšemu prilagajanju. Rezultati kažejo, da trifazno krmljenje pitancev v zadnji polovici pitanja zmanjša izločanje P za 5 %. Do dodatnega zmanjšanja izločanja P privede multifazno krmljenje, kjer se sestava krmne mešanice prilagaja vsakih nekaj dni. Prilagajanje prehrane je še posebno pomembno v primeru pitanja na večjo težo. Pri plemenskih svinjah moramo upoštevati vsaj dve fazi krmljenja (krmljenje brejih in doječih svinj). Če krmimo domača žita in dokupujemo le beljakovinske in mineralno vitaminske krmne mešanice moramo sestavo krmnih mešanic oziroma dokrmljevanje beljakovinskih ter mineralno-vitaminskih mešanic čim pogosteje prilagajati dejanskim potrebam živali.

Potrebe po P

Pri sestavljanju krmnih mešanic za prašiče se moramo posluževati najnovejših dognanj glede potrebnih količin in izkoristljivosti P iz različnih krmil. Uporabljajmo normative, ki podajajo potrebe po prebavljivem P ter prehranske preglednice, ki podajajo vsebnost prebavljivega P v različnih krmilih. Uporaba anorganskih virov P z veliko prebavljivostjo ter izbira krmil z večjo prebavljivostjo P omogoča zmanjševanje potrebne skupne količine P v krmi. V preglednicah 39 in 40 so podane potrebe po P pri določeni vsebnosti energije v mešanici. Če se vsebnost energije poveča ali zmanjša je potrebno povečati ali zmanjšati v krmni mešanici tudi vsebnost prebavljivega P.

Prebavljivost P v različnih krmilih

Vsebnost prebavljivega P v posameznem krmilu ocenimo tako, da vsebnost skupnega P v krmilu pomnožimo s koeficientom prebavljivosti P iz preglednice 41.

Preglednica 39: Potrebe po prebavljivem P v popolnih krmnih mešanicah za pujske in pitance s 13 MJ ME/kg v odvisnosti od telesne mase in hitrosti rasti (DLG, 1999)

Telesna masa (kg)	- 10	- 20	- 30	- 40	- 50	- 60	- 70	- 80	- 90	-100	-110	-120
Predvideni prirasti ¹ (g/dan)	350	550	680	800	900	860	860	850	730	730	700	700
Prebavljivi P (g/kg krme)	3,38	3,12	2,73	2,47	2,34	2,21	2,21	1,82	1,69	1,56	1,56	1,56

¹povprečni dnevni prirast od telesne mase 30 kg naprej znaša 800 g

Preglednica 40: Potrebe po prebavljivem P v popolnih krmnih mešanicah za plemenske svinje (DLG, 1999)

Kategorija	Vsebnost energije (MJ ME/kg krmila)	Prebavljivi P (g/kg krmila)
Nebreje in nizko breje	11,5	1,15
Visoko breje	12,5	2,50
V laktaciji	13,5	3,38

Preglednica 41: Koeficienti prebavljivosti P po skupinah krmil (DLG, 1999)

Koef. preb.	Krmilo
0,10	lanene tropine, melasirani pesni rezanci, pesa*, tapioka, seno*, slama*
0,15	koruzno zrnje
0,20	koruzna krmilna moka, koruzna glutenska moka, bombažne tropine
0,25	oves, pšenična moka z lepkom, krompirjevi olupki*
0,30	otrobi, pšenična krmilna moka, ogrščične tropine, kokosove tropine, palmove tropine, arašidne tropine, droži*, sezamove tropine
0,35	bob, soja, sojine tropine, sončične tropine, pivske tropine*
0,40	ogrščica
0,45	ječmen, grah
0,50	rž, tritikala, zmleti koruzni storži (Corn-Cob-Mix), krompir, krompirjeve droži, krompirjeva pulpa, pivski kvas, lupine, zelena krma*, moka iz trave, lucernina moka, silaže*, ostanki iz kuhinj*
0,65	pšenica
0,70	dikalcijev fosfat, krompirjeve beljakovine
0,80	krvna moka, mesno-kostna moka, produkti iz sirotke*, mono-dikalcijev fosfat, živalska moka
0,85	ribja moka
0,90	mleko* (polno mleko, sveže in posušeno), monokalcijev fosfat
0,95	mononatrijev fosfat, ortofosforna kislina*

*približna ocena

Dodatek fitaze

V krmilih rastlinskega izvora ali različnih stranskih proizvodih le teh (oljne tropine, otrobi) je pretežen del P vezanega v obliki fitinske kisline ali njenih soli. Za hidrolizo oziroma prebavo fitinske kisline je potreben encim fitaza, ki ga živali v prebavilih ne izločajo. Fitazo izločajo mikroorganizmi, ki naseljujejo prebavila in zato lahko prežvekovalci v celoti prebavijo fitate, monogastrične živali pa ne. Pri neprežvekovalcih obstajajo med krmili precejšnje razlike v prebavljivosti P. Razlike so posledica različnih vsebnosti native fitaze (fitaza, ki je prisotna v zrnju), ki se v prebavilih aktivira, hidrolizira fitinsko kislino in tako omogoča absorpcijo P. Razlike med krmili so velike, saj na primer koruzno zrnje in sojine tropine vsebujeta zelo malo fitaze (majhna prebavljivost P), medtem ko pšenica, rž in tritikala izkazujejo močno fitazno aktivnost.

V zadnjih letih se je ob pomoči biotehnologije zelo povečala proizvodnja mikrobne fitaze, ki se jo dobi na trgu po sprejemljivi ceni. Z dodajanjem fermentacijsko pridobljene mikrobne fitaze v obroke za prašiče in perutnino, še posebno, če je v mešanicah veliko krmil z majhno prebavljivostjo P, lahko zelo izboljšamo prebavljivost P in zmanjšamo potrebno količino skupnega P. Z dodajanjem fitaze je mogoče pri prašičih in perutnini količino skupnega P v obroku zmanjšati za 30-60%, ne da bi s tem vplivali na obseg retencije P ali rezultate pitanja, izločanje P pa zmanjšati za 35- 60%.

Govedo

Vzroki za prekomerno dodajanje P v obroke za govedo

Po ocenah strokovnjakov se je v zadnjih desetletjih v razvitih državah krmilo kravam okrog 25 % več P, kot ga dejansko potrebujejo. V zadnjih nekaj letih se razmere v Evropi in Ameriki izboljšujejo, še vedno pa ocenjujejo, da dejanske količine P v obrokih presegajo priporočila za 15 do 20 %. Vzrokov za tako stanje je več. V začetku prejšnjega stoletja so s poskusi dokazali, da dodajanje P izboljšuje plodnost živali. Razmere glede kakovosti krme in s tem izkoristljivosti P iz krme so se od takrat bistveno izboljšale. Splošno prepričanje o pomenu povečanih količin P v obroku na plodnost pa je ostalo in v praktičnih razmerah pogosto pripeljalo do nerazumljivo velikih količin P v obrokih. Za nastale razmere je bila delno kriva tudi zelo agresivna prodajna politika proizvajalcev mineralnih dodatkov.

Potrebe po P

Raziskave kažejo, da so potrebe po P največje pri kravah v vrhu laktacije. Ob upoštevanju razumnih varnostnih pribitkov so potrebe po P tudi pri velikih mlečnostih pokrite, če je v obroku od 3,6 do 4,0 g P/kg sušine obroka. Pri kravah z veliko mlečnostjo, ki jim krmimo veliko močne krme ter voluminozno krmo z intenzivnih travnikov, je v obroku dovolj P. Dodajanje P z mineralnimi dodatki pri teh obrokih praviloma ni potrebno. Dodajanje P je potrebno predvsem pri krmljenju večjih količinah koruzne silaže ali krme z ekstenzivnega travinja. Z vidika varovanja tal in voda pred onesnaževanjem s P je priporočljivo dosledno upoštevati novejša nemška priporočila, ki si jih izračunamo po naslednji enačbi oziroma so podana v preglednici 42.

$$P(\text{g/dan}) = (\text{ZSS (kg/dan)} + \text{ML (kg/dan)} + a + 7,5 * \text{PTM (kg/dan)})/0,70$$

kjer pomeni:

P – dnevna potreba po fosforju,

ZSS – dnevno zauživanje sušine obroka,

ML – dnevna mlečnost,

a – potreba za rast plodu

a = 2,1 (od 6. do 4. tedna pred porodom)

a = 3,0 (od 3. tedna pred porodom naprej)

PTM – prirast telesne mase (nalaganje rezerv v kg)

0,70 – povprečna izkoristljivost P.

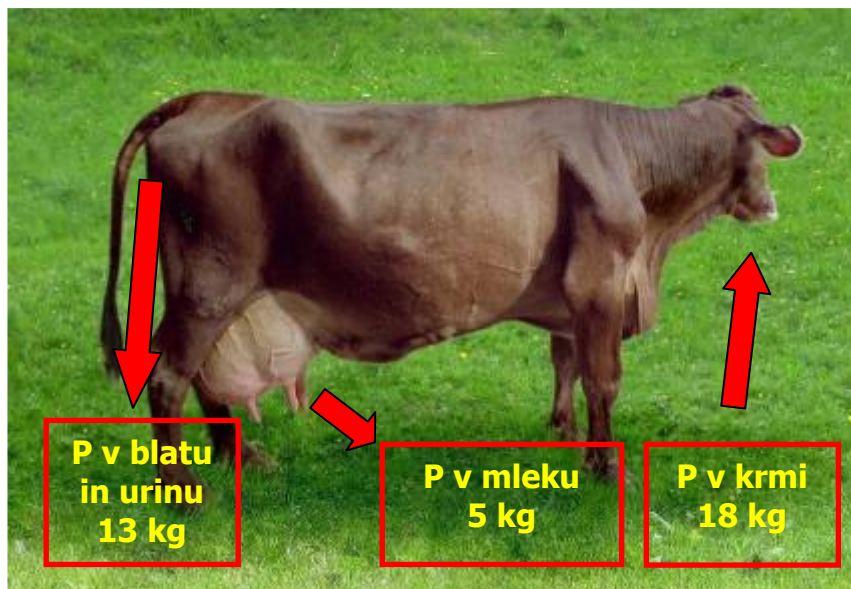
Preglednica 42: Potrebe krav po P v odvisnosti od mlečnosti (GfE, 2001)

	Mlečnost v kg/dan								
	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Zauživanje sušine (kg/dan)	12,5	14,5	16,0	18,0	20,0	21,5	23,0	24,5	26,0
Potrebe po P (g/dan)	32	42	51	61	71	81	90	99	109
Potrebe po P (g/kg sušine) ¹	2,6	2,9	3,3	3,5	3,6	3,8	4,0	4,1	4,2

¹ Potrebe po P v g/kg sušine obroka

Bilanca P pri kravah

Pri zmerni proizvodnji mleka izločijo krave z mlekom do 30 % zaužitega P, ostalo pa pretežno z blatom. Pri povečanih vsebnostih P v obrokih se poveča le izločanje P z blatom, medtem ko se vsebnosti P v mleku ne spremenijo opaznejše. Predvsem se v blatu zelo poveča vsebnost vodotopnega P, ki je izredno dovzeten za izpiranje v vodo.



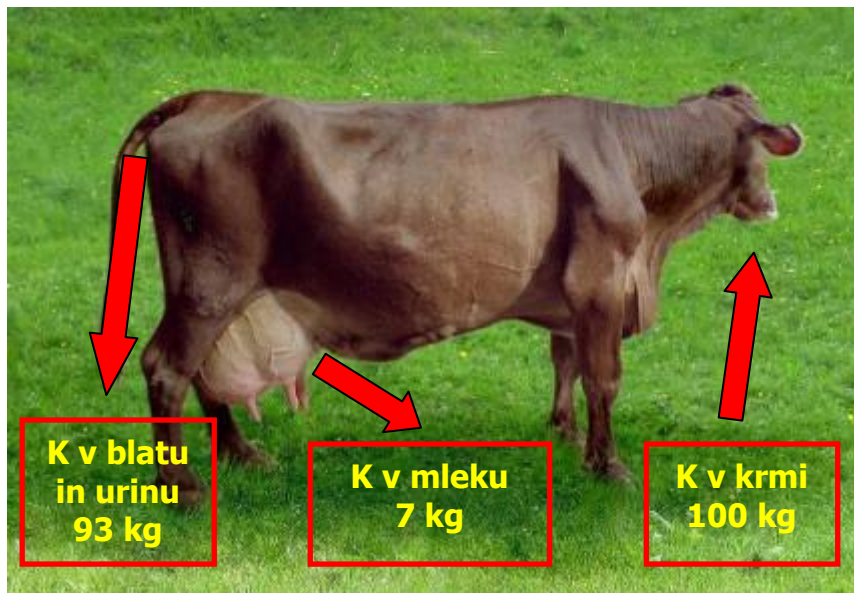
Slika 57: Letna bilanca P pri kravi, ki priredi 5000 kg mleka

GOSPODARJENJE S KALIJEM

Drago BABNIK in Jože VERBIČ
Kmetijski inštitut Slovenije

<i>Uvod</i>	Osnovna strategija pri gospodarjenju s kalijem (K) na kmetiji je iskanje ravnovesja med optimalnimi pridelki krme, ki so v veliki meri odvisni od gnojenja s K in optimalno vsebnostjo K v krmi, katerega prevelika vsebnost v krmi pogosto obremenjuje presnovo pri živalih.
<i>Potrebe živali po K</i>	Največje potrebe po K imajo krave molznice, ki potrebujejo v obroku 10 g K na kg sušine, v poletni vročini, ko se povečajo izgube z znojenjem pa 15 g na kg sušine. Najmanjše potrebe imajo presušene krave zadnje 3 do 4 tedne pred telitvijo, ko zadostuje 6,5 g K na kg sušine. Pri prašičih so potrebe po K precej manjše in znašajo od 2 do 3 g/kg sušine.
<i>Vsebnost K v krmi</i>	<p>V krmi je običajno dovolj K in ga ni potrebno dodajati v obrok. Na intenzivnih kmetijah se najpogosteje srečujemo s problemom prevelike vsebnosti K v krmi. Vsebnost K v krmi je odvisna od številnih dejavnikov od katerih so pomembnejši:</p> <ul style="list-style-type: none">• gnojenje oziroma založenost tal s K in N• vrsta krmnih rastlin oziroma botanična sestava travne ruše• starost ob košnji. <p>V voluminozni krmi (izjema je koruzna silaža) je običajno 3 do 5 krat več K kot v žitih oziroma močni krmi. Žita vsebujejo približno 5 g, oljne tropine od 10 do 20 g, korenovke in gomoljnice od 20 do 30 g K/kg sušine. Predvsem pesa in melasa sta znana po veliki vsebnosti K. Veliko K vsebujejo tudi metuljnice (lucerna, črna in bela detelja; 35 do 45 g) med žiti pa ječmen (cela rastlina; 46 g K/kg sušine). Malo K vsebujejo: koruzna silaža (13 g) pšenica- cela rastlina (18 g) pšenična slama (10 g), ječmenova slama (17 g), ostarela mrva z negnojenih travnikov in tudi od dežja izprana mrva. Mrva pridelana v Sloveniji vsebuje v povprečju 22 g, travna silaža 29 g in koruzna silaža 10 g K/kg sušine. Problematična je velika variabilnost, saj približno 40 % vzorcev travnih silaž vsebuje nad 30 g K/kg sušine. Če je založenost tal s K velika je priporočljivo pogosteje analizirati vsebnost K v krmi.</p>
<i>Vsebnosti K v živalskih gnojilih</i>	Živali izločajo K pretežno z urinom, zato je okrog 95 % K v živalskih gnojilih v vodotopni obliki. Goveja gnojnica vsebuje običajno podobno količino K kot gnojevka čeprav vsebuje 3 do 4-krat manj sušine. V sušini vsebuje najmanj K gnoj. Ker vsebuje voluminozna krma veliko več K kot močna krma, vsebujejo obroki z velikim deležem močne krme manj K kot obroki z voluminozno krmo. Tudi vsebnost K v živalskih gnojilih je pri krmljenju velikih količin močne krme manjša, kot pri krmljenju voluminozne krme. Velika količina močne krme v obrokih torej ni problematična zaradi povečevanja vsebnosti K v živalskih izločkih ampak zaradi vnosa K na kmetijo, če gre za kupljeno močno krmo.

V prašičji gnojevki je običajno precej manj K kot v goveji gnojevki.



Slika 58: Letna bilanca K pri kravi, ki priredi 5000 kg mleka

Dostopnost K v tleh in prilagajanje gnojenja

V tleh je običajno veliko K, vendar ga je večina (> 98 %) za rastline nedostopnega. Dostopnost K je odvisna od številnih dejavnikov (pH tal, vlaga, temperatura, gnojenje z N, vrsta K gnojil in drugo). Ker se razmere tekom vegetacije spreminjajo je pogosto težko predvidevati dejanske potrebe po gnojenju oziroma dognojevanju. Na težjih tleh izpiranje K ni problematično, saj se po gnojenju K najprej raztopi v talni raztopini in nato veže na talne delce. Na peščenih tleh pa je posebno pri gnojenju z gnojevko, ki vsebuje veliko topne organske snovi, nevarnost izpiranja večja. Na peščenih tleh kjer so pogoste obilne padavine je priporočljivo letni odmerek K razdeliti na 2 dela, da s tem zmanjšamo možnost izpiranja. Razlike so tudi v vrsti kalijevih gnojil. Kalij iz gnojnice in gnojevke je zelo lahko dostopen za rastline in tudi najbolj občutljiv za izpiranje. Druga košnja vsebuje običajno precej manj K kot prva. Čeprav je vsebnost K v krmi odvisna od različnih dejavnikov, med drugim tudi od starosti krme oziroma datuma košnje ter botanične sestave, lahko na podlagi vsebnosti K v krmi precej natančno ocenimo ustreznost oskrbe rastlin s K in ustreznost gnojenja. Dvokosni travniki so na primer primerno pognojeni s K, če vsebuje krma prve košnje okrog 15 g, krma druge košnje pa 12 g K/kg sušine. Krma z večkosnih travnikov in pašnikov naj bi z vidika optimalnih pridelkov vsebovala od 20 do 25 g K v sušini. Tako pridelana krma pa glede vsebnosti K ni najprimernejša za presušene krave.

*Ukrepi za
zmanjšanje K v
tleh*

V primeru ekstremne založenosti tal s K in njegove prevelike vsebnosti v voluminozni krmi je priporočljivo del živinskih gnojil oddajati oziroma prodajati, gnojenje z mineralnimi K gnojili pa opustiti. Potrebno je pogosteje analizirati vsebnost K v tleh in v krmi. Če je kmetija prisiljena dokupovati voluminozno krmo naj se izogiba nakupu krme z veliko vsebnostjo K. Pred nakupom večjih količin voluminozne krme je krmo priporočljivo analizirati tudi na vsebnost K. Pri nakupu dajemo prednost koruzni silaži in krmi iz negnojenih travnikov ali slami.

VAROVANJE ZRAKA

POMEN IN MOŽNOSTI ZA ZMANJŠANJE ONESNAŽEVANJA ZRAKA V KMETIJSTVU

Jože VERBIČ

Kmetijski inštitut Slovenije

*Onesnaževanje
zraka*

Kmetijstvo onesnažuje ozračje z amonijakom, s toplogrednimi plini, z različnimi snovmi, ki povzročajo smrad, s prahom, kemikalijami in dimom. Izpustom se ne moremo izogniti, lahko pa jih zmanjšamo. V tem poglavju opisujemo ukrepe za zmanjševanje izpustov amonijaka in toplogrednih plinov ter ukrepe za zmanjševanje smradu. Ukrepi za zmanjševanje onesnaženja zraka s kemikalijami so opisani v dobri praksi varstva rastlin.

Amonijak

*Posledice
izpustov
amonijaka*

Amonijak povzroča kmetijstvu in okolju precej škode. Gre predvsem za sledeče:

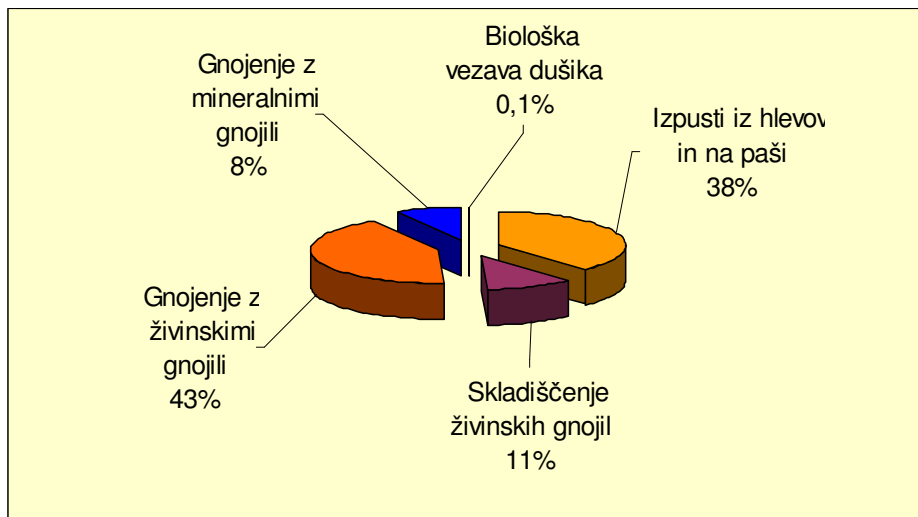
- amonijak v velikih koncentracijah neposredno škoduje zdravju in počutju ljudi in domačih živali,
- je neposredno toksičen za rastline,
- v obliki soli se prenaša na velike razdalje in pomembno prispeva h kislemu dežju,
- povzroča nastajanje drobnih prašnih delcev, ki se prenašajo na velike razdalje in povzročajo bolezni dihal,
- povzroča zakisljevanje zemlje,
- povzroča odlaganje dušika v naravne ekosisteme in s tem njihove spremembe (eutrofikacija),
- ima posreden toplogredni učinek (posredno povzroča nastajanje didušikovega oksida, ki je toplogreden plin).

*Gospodarski vidik
izpustov
amonijaka*

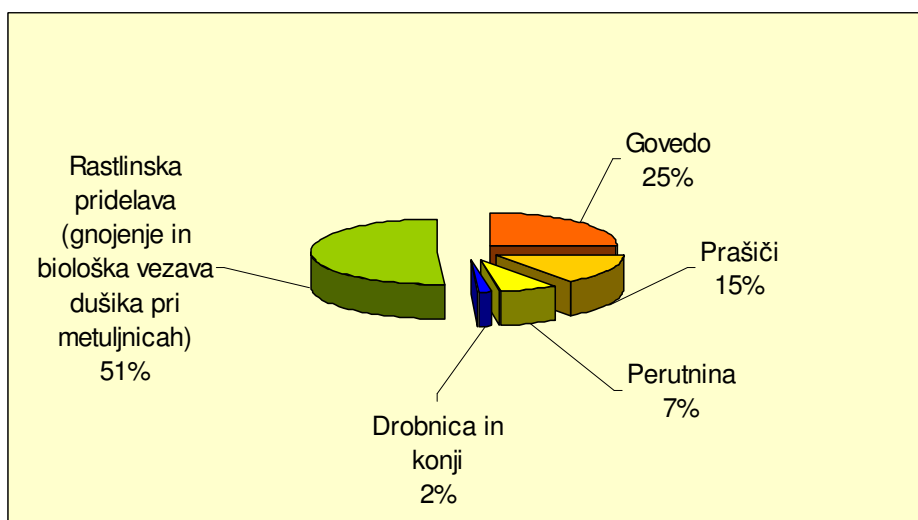
Izpusti amonijaka povzročajo veliko neposredno gospodarsko škodo. V ozračje se izgublja dušik, ki bi ga sicer rastline lahko izkoristile za rast. Z zmanjšanjem izpustov amonijaka lahko torej privarčujemo pri nakupu dušikovih gnojil.

*Viri izpustov
amonijaka*

V kmetijsko razvitih deželah prispeva kmetijstvo približno 90 % vseh izpustov amonijaka. V kmetijstvu nastane največ amonijaka pri gnojenju z živinskimi gnojili, sledijo izpusti iz hlevov in med pašo živali ter izpusti med skladiščenjem živinskih gnojil. Pomembne količine amonijaka se sprostijo tudi zaradi gnojenja z rudninskimi gnojili. Od kmetijskih panog prispeva največ amonijaka rastlinska pridelava, sledijo govedoreja, prašičereja in perutninarstvo. Pri tem smo amonijak, ki nastane pri gnojenju z živinskimi gnojili, šteli k izpustom v rastlinski pridelavi. Če štejemo te izpuste k živinoreji ugotovimo, da prispeva v Sloveniji 55 % vseh izpustov amonijaka iz kmetijstva govedoreja.



Slika 59: Struktura izpustov amonijaka v kmetijstvu (ocene za Slovenijo v letu 2002, vir: Verbič, 2004)



Slika 60: Izpusti amonijaka po kmetijskih panogah. Izpusti, ki nastanejo pri gnojenju z živalskimi gnojili so šteti k rastlinski pridelavi (ocene za Slovenijo v letu 2002, vir: Verbič, 2004).

Toplogredni plini

Posledice izpustov toplogrednih plinov

Toplogredni plini povzročajo podnebne spremembe. Del energije, ki jo zemlja prejme od sonca, preide z infrardečim sevanjem nazaj v vesolje. Toplogredni plini del tega sevanja zadržijo in zaradi tega se zemlja segreva. Segrevanje zemlje povzroča številne spremembe v naravnem okolju in povzroča velike škode v kmetijstvu. Zaradi segrevanja zemlje lahko pričakujemo vse pogostejše suše, pa tudi povečano verjetnost neurij, pozeb, toče, poplav, zemeljskih plazov ter drugih, manj običajnih vremenskih dogajanj. Na nekaterih območjih lahko pričakujemo težave pri oskrbi s pitno vodo.

Najpomembnejši toplogredni plini

Najpomembnejši toplogredni plini so ogljikov dioksid, metan in didušikov oksid. Ti plini se v toplogrednem učinku med seboj razlikujejo. Toplogredni učinek metana je 21 krat večji, toplogredni učinek didušikovega oksida, pa kar 310 krat večji od toplogrednega učinka ogljikovega dioksida. Zaradi lažje primerjave izražamo izpuste toplogrednih plinov v ekvivalentih ogljikovega dioksida. Pri tem je 1 t metana enaka 21 t ekvivalenta ogljikovega dioksida, 1 t didušikovega oksida pa 310 t ekvivalenta ogljikovega dioksida. Preračunano v ekvivalente ogljikovega dioksida prispeva v Sloveniji ogljikov dioksid 81 %, metan 10 %, didušikov oksid 8 %, ostali toplogredni plini pa 1 % toplogrednega učinka.

Koncentracija ogljikovega dioksida v ozračju se povečuje predvsem zaradi rabe fosilnih goriv (premog, nafta). Ogljik je v fosilnih gorivih dolgoročno vezan, z njihovim izkoriščanjem pa preide ogljik iz podzemlja v ozračje. Največ ogljikovega dioksida prispeva področje energetike, predvsem oskrba z energijo, promet ter industrija in gradbeništvo. V Sloveniji prispeva kmetijstvo manj kot 2 % skupnih izpustov ogljikovega dioksida.

Največ metana se v Sloveniji sprosti v kmetijstvu (49 %), sledijo smetišča zaradi odlaganja in razpadanja organskih odpadkov (33 %). Nekaj metana nastane pri izkopu premoga, pri distribuciji plina in pri ravnanju z odpadnimi vodami.

Kmetovanje prispeva v Sloveniji 73 % vseh izpustov didušikovega oksida. Preostanek prispevajo energetika, odpadne vode in uporaba topil.

Toplogredni plini v kmetijstvu

V Sloveniji prispeva kmetijstvo približno 10 % skupnih izpustov toplogrednih plinov. V kmetijstvu sta najpomembnejša toplogredna plina metan in didušikov oksid. Prvi prispeva 49 %, drugi pa 39 % vseh izpustov iz kmetijstva. Ogljikov dioksid predstavlja v kmetijstvu le približno 12 % izpustov.

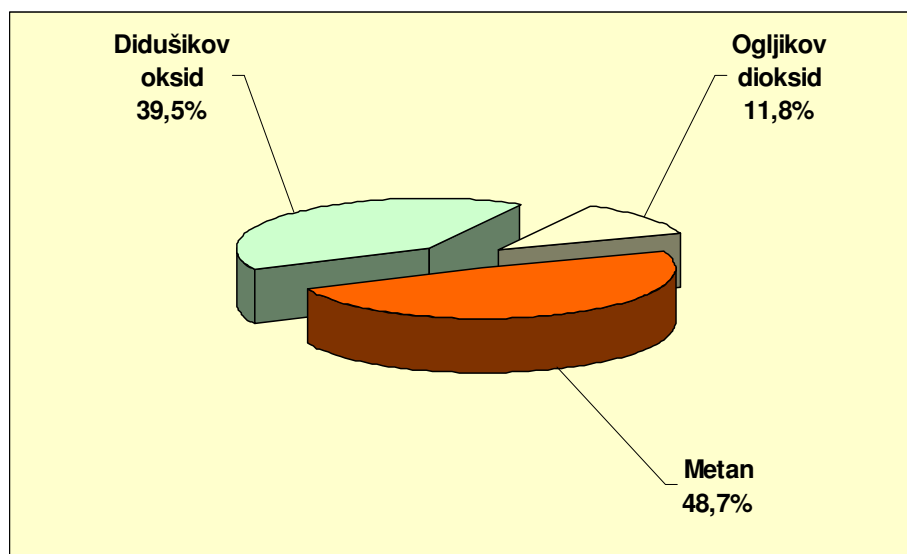
Ogljikov dioksid

Podobno kot na drugih področjih, nastaja tudi v kmetijstvu ogljikov dioksid predvsem zaradi rabe fosilnih goriv. Pomemben vir izpustov ogljikovega dioksida je lahko tudi kmetijska zemlja. V humusu so nakopičene ogromne zaloge ogljika. S kmetovanjem lahko povzročamo, da se ogljik iz humusa v obliki ogljikovega dioksida sprošča v ozračje, na drugi strani pa imamo možnost, da s primernimi postopki kmetovanja povečujemo zalogo ogljika v tleh in s tem prispevamo k zmanjšanju koncentracije ogljikovega dioksida v zraku. V tem primeru predstavlja kmetijska zemlja ponor ogljikovega dioksida.

V Sloveniji so najpomembnejši ponor ogljikovega dioksida gozd in kmetijska zemljišča v zaraščanju. Zaradi zaraščanja opuščeni kmetijski zemljišči in zaradi povečevanja lesne mase v gozdovih se

količine ogljikovega dioksida v ozračju vsako leto zmanjšajo za približno 5.500.000 ton. Gre za količine, ki presegajo skupne izpuste toplogrednih plinov iz kmetijstva za več kot 2 krat.

Ogljikov dioksid, ki nastane pri dihanju kmetijskih rastlin in domačih živali ter pri razpadanju rastlinskih ostankov ne prispeva k povečanju koncentracije ogljikovega dioksida v zraku. Gre le za kroženje ogljika v naravi. Ogljikov dioksid, ki se sprosti pri dihanju, rastline ponovno vgradijo v organsko snov in celotno dogajanje se ponavlja.



Slika 61: Struktura izpustov toplogrednih plinov v kmetijstvu po posameznih plinih (ocene za Slovenijo v letu 2004, vir: Verbič, 2006 in Slovensko poročilo konvenciji Združenih narodov za podnebne spremembe, 2005)

Metan

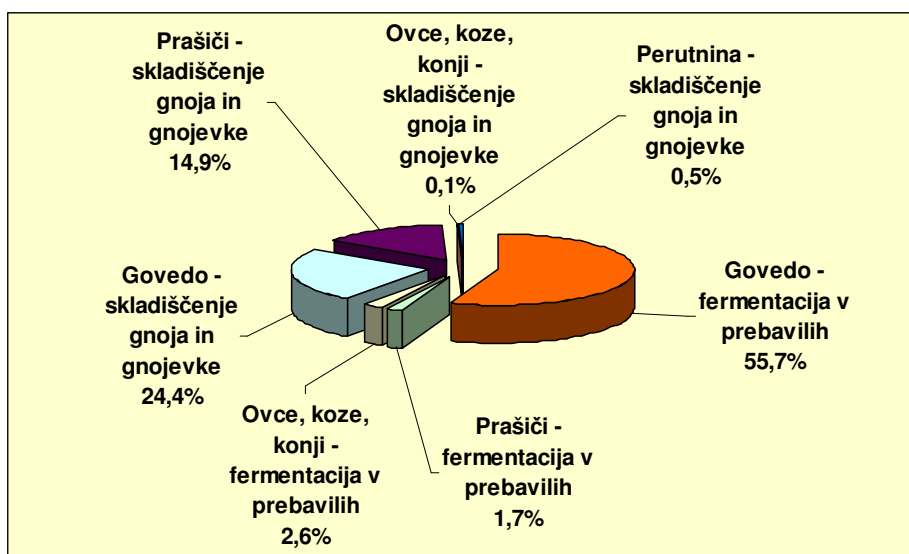
Največ metana nastane pri fermentaciji krme v predželodcih prežvekovalcev in debelem črevesu domačih živali. Precejšnje količine se razvijejo tudi med skladiščenjem živinskih gnojil. Glede na posebnosti prebave pri prežvekovalcih in glede na velik obseg reje prispeva fermentacija v prebavilih goved 56 % vseh izpustov metana v kmetijstvu. Približno 40 % izpustov nastane pri skladiščenju govejega, prašičjega in perutninskega gnoja.

Didušikov oksid

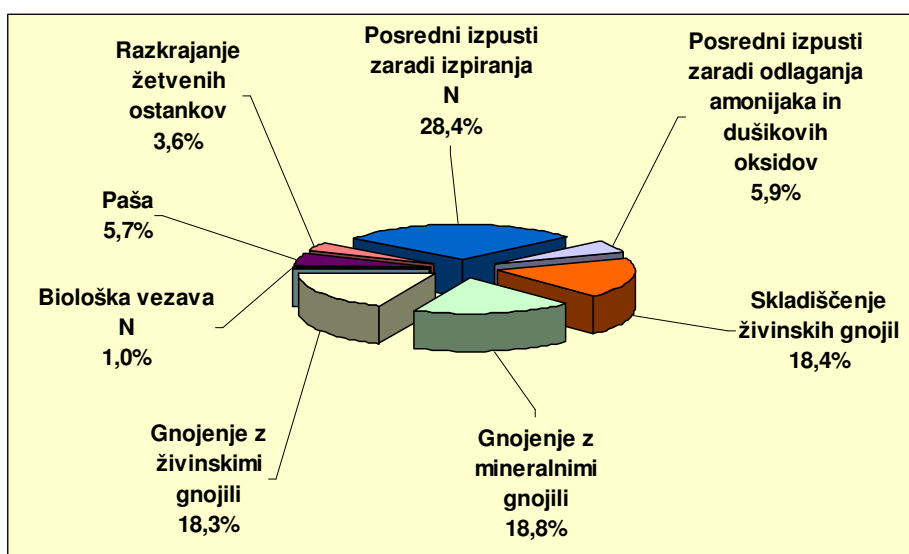
Didušikov oksid nastaja predvsem pri presnavljanju dušikovih spojin na kmetijskih zemljiščih in v skladiščih živinskih gnojil. Kmetovanje povzroča tudi posredne izpuste. Ti sicer ne nastajajo na kmetijah, so pa posledica prehajanja amonijaka in dušikovih oksidov (NO_x) v ozračje ter izpiranja in odplavljanja dušikovih spojin v površinske vode, podtalnico in vodotoke. Izpusti so odvisni predvsem od načina gospodarjenja z dušikom.

V Sloveniji nastane največ didušikovega oksida pri gnojenju z živinskimi in mineralnimi gnojili (skupaj 37 %). Sledijo posredni

izpusti zaradi izpiranja dušika v podtalnico in vodotoke (28 %). Precej diduškovega oksida se sprosti tudi med skladiščenjem živalskih gnojil (18 %). Nekaj diduškovega oksida nastane tudi zaradi obdelave šotnih tal.



Slika 62: Struktura izpustov metana v kmetijstvu (ocene za Slovenijo v letu 2004; vir: Verbič, 2006)



Slika 63: Struktura izpustov diduškovega oksida v kmetijstvu (ocene za Slovenijo v letu 2004; vir: Verbič, 2006)

Zmanjševanje obsega kmetijske pridelave in priraje ne rešuje problema izpustov toplogrednih plinov

Problem izpustov toplogrednih plinov je globalen. Z zmanjšanjem obsega pridelovanja hrane ne rešimo problema, le odgovornost navidezno prenesemo na druge. Pridelovanje hrane, ki jo uvažamo, prav tako obremenjuje okolje. Pri velikih izvoznih državah hrane, kot so npr. nekatere zahodnoevropske države, kjer kmetujejo zelo intenzivno, ali nekatere južnoameriške države, ki povečujejo pridelavo na račun iztrebljanja deževnega gozda, so negativni vplivi

na okolje večji kot pri nas. Poleg tega povzročajo obsežno medcelinsko trgovanje izpuste toplogrednih plinov zaradi porabe fosilnih goriv pri transportu.

Rešitve so v zmerno-intenzivnih, premišljenih načinih kmetovanja in optimalnem izkoriščanju lokalnih virov krme in hrane.

Smrad

Smrad je najbolj očiten znak onesnaževanja ozračja. Za razliko od toplogrednih plinov in amonijaka ga zlahka zaznamo, a težje merimo. Povzročajo ga številne kemijske spojine.

Smrad je eden od najpogostejših vzrokov za nesoglasja med kmeti in okoliškim prebivalstvom. V celoti se mu pri kmetovanju ne moremo izogniti, lahko pa ga zmanjšamo. Dobra praksa za zmanjševanje smradu ni namenjena omejevanju pravice do kmetovanja. Gre za priporočila za zmanjšanje smradu na v praksi dosegljivo raven.

*Najpomembnejši
povzročitelji
smradu*

Na splošno povzročajo največ smradu v kmetijstvu živinoreja. Od živinorejskih panog je najbolj problematična prašičereja, sledita perutninarstvo in govedoreja. V prašičereji in govedoreji nastane največ smradu med razvažanjem gnojevke in gnoja, pri perutninarstvu pa v hlevih. Pogost vir smradu na kmetijah je tudi pokvarjena silaža.

Pravni predpisi in mednarodne obveznosti v zvezi z onesnaževanjem zraka

Zakonodaja

Na splošno slovenska zakonodaja izpustov amonijaka, toplogrednih plinov in smradu v ozračje ne obravnava posebej. Izjema so velike prašičje in perutninske farme, ki so dolžne po IPPC direktivi (96/61/ES) do konca oktobra 2007 delovati po načelu »najboljših razpoložljivih postopkov«.

Posredno varujejo ozračje nekateri predpisi, ki so namenjeni varovanju voda in tal. Uredba o mejnih vrednostih vnosa nevarnih snovi in gnojil v tla (UI.RS 84/2005) prek predpisanih mejnih vrednosti letnega vnosa dušika v tla z živinskimi gnojili posredno zmanjšuje tudi na izpuste didušikovega oksida.

Za velike živinorejske obrate (nad 120 mest za govejo živino, nad 200 mest za konje, nad 150 mest za plemenske svinje, nad 450 mest za prašiče pitance, nad 10.000 mest za kokoši nesnice, ...) je obvezna tudi presoja vplivov na okolje (Uredba o vrstah posegov v okolje, za katera je obvezna presoja vplivov na okolje (UI.RS 66/1996, UI. RS 12/2000). Po tej uredbi je treba za delovanje teh obratov izdelati celovito poročilo o vplivih na okolje.

Uredba o emisiji snovi pri odvajanju odpadnih vod iz objektov reje domačih živali v okolje (Ul.RS 10/1999) predpisuje posebne ukrepe za čim manjše onesnaževanje vod in določa mejne vrednosti amonijakovega dušika v odpadnih vodah iz živinorejskih obratov. S tem uredba vpliva tudi na manjše posredne emisije didušikovega oksida, ki nastaja zaradi odplavljanja dušika v vodotoke.

Kjotski protokol o zmanjšanju izpustov toplogrednih plinov

S Kjotskim protokolom se je mednarodna skupnost obvezala k zmanjševanju vpliva človekovih dejavnosti na spremembe podnebja. Slovenija ga je podpisala leta 1998, ratificirala pa leta 2002. S tem smo se obvezali, da bomo izvajali ukrepe za zmanjševanje izpustov toplogrednih plinov. Do prvega ciljnega obdobja 2008-2012 bi morali glede na izhodiščno leto 1986 izpuste toplogrednih plinov zmanjšati za 8 %.

Göteborgski protokol o zmanjšanju izpustov amonijaka

Protokol o zmanjševanju zakisljevanja, eutrofikacije in prizemnega ozona (Göteborgski protokol) h Konvenciji o onesnaževanju zraka na velike razdalje je namenjen nadzorovanju in zmanjševanju izpustov žvepla, dušikovih oksidov, amonijaka in hlapnih organskih spojin. Slovenija ga je podpisala decembra 1999, ratificirala pa aprila 2004. Obveznosti do Göteborgskega protokola so opredeljene v Direktivi o nacionalnih zgornjih mejah emisij za nekatera onesnaževala v zraku (2001/81/ES). Slovenija izpustov amonijaka ne sme povečati nad 20.000 ton letno. V zadnjih letih se izpusti gibljejo ravno na meji dovoljenega.

Operativni program zmanjševanja emisij toplogrednih plinov

Vlada Republike Slovenije je v letu 2003 sprejela Operativni program zmanjševanja emisij toplogrednih plinov. Program predvideva ukrepe na področjih učinkovite reje domačih živali, primernih postopkov obdelave tal in učinkovitejše rabe dušikovih gnojil.

Ukrepi za zmanjševanje izpustov amonijaka in toplogrednih plinov ter zmanjševanje smradu

Gospodarjenje z dušikom

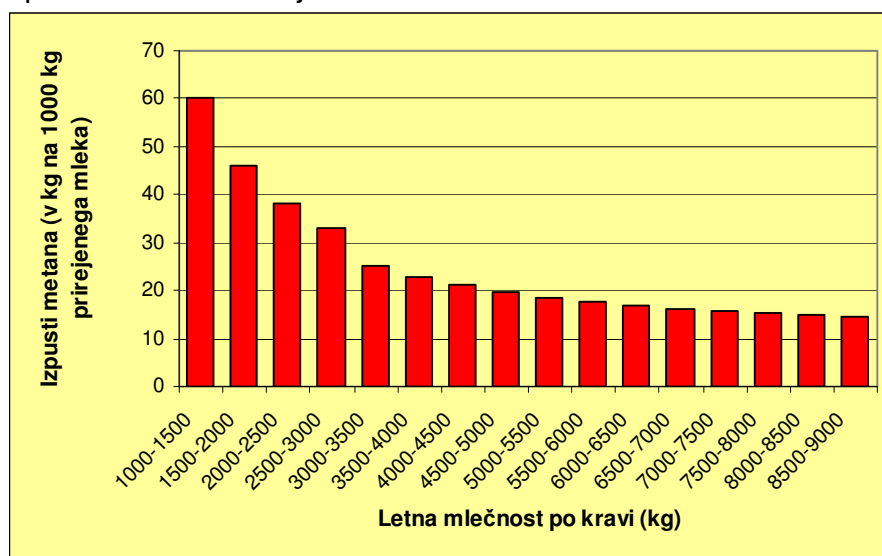
Umno gospodarjenje z dušikom na kmetiji prispeva k zmanjšanju izpustov amonijaka in didušikovega oksida, pa tudi k zmanjšanju smradu. Praviloma prispevajo ukrepi, ki jih izvajamo z namenom varovanja površinskih voda in podtalnice tudi k zmanjšanju izpustov amonijaka in didušikovega oksida. Pri načrtovanju gospodarjenja z dušikom moramo upoštevati načela kroženja dušika na kmetiji. Količine dušika v gnojilih in krmilih moramo količinsko in časovno uskladiti s potrebami rastlin in domačih živali. Kroženje dušika na kmetiji in navodila za optimalno oskrbo kmetijskih rastlin z dušikom so podrobneje opisana v poglavju o varstvu površinskih voda in podtalnice.

Integrirano kmetijstvo

Integrirano kmetijstvo je predpogoj za zagotavljanje učinkovitega kroženja dušika. Kmetovanje naj bo po možnosti organizirano v okviru kombiniranih enot, ki se ukvarjajo tako z rastlinsko pridelavo kot z živinorejo.

Učinkovita reja domačih živali

Največ metana na enoto proizvoda prispevajo živali z majhno prirejo. S povečanjem intenzivnosti reje, t.j. s povečanjem prireje po živali, je mogoče ob nezmanjšani prireji mleka, mesa in jajc zmanjšati število rejnih živali. Pri reji krav molznic, mlečnih ovc in koz, plemenskih svinj in kokoši nesnic stremimo k podaljševanju dobe izkoriščanja. S tem zmanjšamo potrebe po živalih za obnovo črede oz. jate in z njimi povezane izpuste. Rejci in strokovne službe morajo skrbeti za genetski napredek v smeri učinkovitejših in naravnim razmeram prilagojenih domačih živali. Živali na kmetijah morajo biti oskrbovane tako, da je njihova genetska sposobnost kar najbolje izkoriščena. Pri tem ne smemo ogrožati živalskih genskih virov. Skrbeti moramo tudi za optimalno izkoriščanje lokalnih virov krme.



Slika 64: Izpusti metana v odvisnosti od mlečnosti krav. Pri mlečnostih do 3000 kg v laktaciji so izpusti na enoto prirejenega mleka precej večji (30-60 kg metana na 1000 kg mleka) kot pri mlečnostih nad 5000 kg (15-20 kg metana na 1000 kg mleka) (vir: Verbič, 2003, neobjavljeni rezultati)

Krmljenje domačih živali

S primernim krmljenjem domačih živali je mogoče zmanjšati izpuste metana, amonijaka in didušikovega oksida ter zmanjšati smrad v hlevih in njihovi okolici. Predvsem se moramo izogibati presežkom beljakovin v obrokih. Načela krmljenja za zmanjševanje onesnaževanja zraka so opisana v posebnem poglavju.

Načini uhlevitve domačih živali in skladiščenje živinskih gnojil

Pri tradicionalnih načinih uhlevitve, kjer gre za ločeno zbiranje gnoja z nastiljem in gnojnice je sproščanje metana, amonijaka in smradu manjše, sproščanje didušikovega oksida pa večje, kot pri zbiranju in skladiščenju gnojevke. Osnovni ukrep za zmanjševanje sproščanja amonijaka in smradu je vzdrževanje čistoče v hlevih in na gnojiščih. Možnosti za zmanjšanje onesnaževanja zraka v okolici gnojišč so opisane v poglavju o skladiščenju živinskih gnojil.

<i>Paša</i>	Sproščanje toplogrednih plinov (metana in didušikovega oksida), amonijaka in smradu je pri pašnih živalih manjše kot v hlevski reji. Če je mogoče, povečajmo delež živali na paši in podaljšajmo dolžino pašne sezone.
<i>Gnojenje z živinskimi gnojili</i>	Pri gnojenju z živinskimi gnojili je priporočljiva uporaba postopkov, ki zmanjšujejo sproščanje amonijaka in smradu. Pri gnojenju z gnojevko in gnojnico se moramo izogibati pršenju. Če je mogoče uporabljajmo opremo, ki omogoča nanašanje tekočih gnojil v pasovih ali pa celo vbrizganje gnojil v tla. Na njivah živinska gnojila čimprej zaorjimo. Možnosti za zmanjšanje onesnaževanja zraka pri gnojenju so opisane v posebnem poglavju.
<i>Gnojenje z mineralnimi gnojili</i>	Izpuste didušikovega oksida in amonijaka zmanjšamo tako, da gnojenje z dušikovimi gnojili količinsko in časovno prilagodimo potrebam rastlin. Normativi za gnojenje so podrobneje opisani v poglavju o varstvu površinskih voda in podtalnice. Pri gnojenju s sečnino so izpusti amonijaka praviloma precej večji kot pri gnojenju s KAN ali kompleksnimi dušikovimi gnojili. Zaradi tega pri gnojenju s sečnino upoštevajmo posebna priporočila.
<i>Posebnosti pri gnojenju s sečnino (urea)</i>	Pri gnojenju s sečnino je smiselno upoštevati sledeče: <ul style="list-style-type: none"> • če je mogoče, sečnino ob gnojenju ali takoj po gnojenju zadelajmo v tla, to je še posebno pomembno če je reakcija tal bazična, • izogibajmo se gnojenju v vročini in pomanjkanju vlage v tleh, priporočljivo je gnojenje pred deževanjem ali vzporedno z namakanjem, • s sečnino ne gnojimo kmalu po gnojenju z živinskimi gnojili ali po apnenju, • sečnina se najbolje izkoristi ob hladnem pomladanskem vremenu - na lahkih peščenih tleh jo uporabljajmo le v tem času.
<i>Ohranjanje oz. povečevanje humusa v tleh</i>	S primerno obdelavo tal ohranjamo ali celo povečujemo zaloge ogljika v tleh in izboljšujemo izkoriščanje dušika. S tem prispevamo k manjšim izpustom toplogrednih plinov (ogljikovega dioksida in didušikovega oksida). Za ohranjanje oz. povečevanje zalog ogljika in izboljšanje izkoriščanja N v tleh lahko storimo sledeče: <ul style="list-style-type: none"> • kjer je mogoče uvajamo načine minimalne obdelave tal, s tem tudi zmanjšamo izpuste zaradi porabe fosilnih goriv, • vodimo primerno kolobarjenje z dovolj velikim deležem krmnih in drugih rastlin, ki vnašajo organsko snov v tla, • skrbimo za enakomerno porazdelitev živinskih gnojil, ki prispevajo pomembne količine organske snovi v tleh, • skrbimo, da so tla med rastno sezono pokrita z zeleno odejo, • preprečujemo erozijo. Pravila obdelave tal so podrobneje opisana v poglavju o varstvu tal.

*Obdelovanje
šotnih
(organskih) tal*

Pri oranju šotnih tal se razgrajuje organska snov. Pri tem se sproščajo velike količine ogljikovega dioksida in didušikovega oksida. Dolgoročno se organska snov razgradi, plast šotnih tal se stanjša oz. izgine in zemljišča postanejo za kmetovanje manj primerna. Na šotnih tleh ohranjamo čim večji delež travnikov in pašnikov.



Slika 65: Pri oranju šotnih tal se razgradi veliko organske snovi. Na takih tleh ohranimo čim večji delež travnikov in pašnikov.

*Učinkovita raba
energije*

K zmanjšanju izpustov toplogrednih plinov (ogljikov dioksid) lahko prispevamo z učinkovitejšo rabo energije. Delo na kmetiji organizirajmo tako, da bomo s stroji opravili čim manj nepotrebnih poti in obhodov. Poskrbimo za primerno vzdrževanje strojev. Navodila za učinkovito rabo energije so opisana v poglavju Možnosti za zmanjšanje rabe fosilnih goriv v kmetijstvu.

*Izkoriščanje
obnovljivih virov
energije*

V kmetijstvu imamo precej možnosti za izkoriščanje obnovljivih virov energije. Izkoriščamo lahko bioplino, ki se razvije pri fermentaciji živinskih gnojil, izkoriščamo lahko sončno energijo (npr. za sušilnice in gretje sanitarne vode), s pomočjo toplotnih črpalk lahko izkoriščamo odvečno toploto (npr. pri hlajenju mleka), pri ogrevanju lahko uporabljamo drva in drugo biomaso, ki so prav tako obnovljivi viri energije.

ZMANJŠEVANJE SPROŠČANJA AMONIJAKA, TOPLOGREDNIH PLINOV IN SMRADU PRI GNOJENJU Z ŽIVINSKIMI GNOJILI

Jože VERBIČ

Kmetijski inštitut Slovenije

Onesnaženja pri gnojenju z živinskimi gnojili

Pri gnojenju z živinskimi gnojili se sproščata predvsem amonijak in smrad. Zaradi izgub dušika z amonijakom pride tudi do posrednih izpustov didušikovega oksida, ki je toplogreden plin. Ukrepi, ki vodijo k zmanjševanju izpustov amonijaka prispevajo praviloma tudi k zmanjšanju izpustov toplogrednih plinov.

Mednarodne obveznosti

Slovenija je dolžna kot podpisnica Göteburškega protokola zagotoviti, da se z gnojevko gnoji na način, ki zmanjša izpuste amonijaka za najmanj 30 %, če meni, da so ti postopki glede na talne razmere, glede na vrsto gnojevke in glede na vrsto kmetije primerne. Pod enakimi pogoji je dolžna Slovenija tudi zagotoviti, da je gnoj z nastiljem podoran v 24 urah po trosenju.

Prednostni cilji pri gnojenju z živinskimi gnojili

Ukrepi za zmanjševanje onesnaževanja voda in zraka si lahko med seboj nasprotujejo. Pri ravnanju v praksi upoštevamo sledeče:

- na območjih za zajem pitne vode in na območjih, kjer se stalno ali občasno pojavljajo povečane količine nitratov v podtalnici in površinskih vodah dajemo varovanju voda prednost pred varovanjem zraka,
- na območjih, kjer je nevarnost za onesnaženje voda majhna dajemo zmanjševanju izpustov toplogrednih plinov in amonijaka prednost pred varovanjem voda in preprečevanjem smradu,
- v naseljih, kjer bi lahko smrad povzročil konfliktne situacije, dajemo preprečevanju smradu prednost pred zmanjševanjem izpustov toplogrednih plinov in amonijaka.

Zmanjševanje izpustov amonijaka

Pomen ukrepov za zmanjševanje izpustov amonijaka pri gnojenju

Ukrepi pri gnojenju z živinskimi gnojili so od vseh ukrepov za zmanjšanje izpustov amonijaka najučinkovitejši in najcenejši. Z nepravilnim postopanjem pri gnojenju lahko namreč izničimo vse ukrepe, ki smo jih izvedli za zmanjšanje izpustov iz hlevov in skladišč za živinska gnojila.

Z amonijakom izgubljam v ozračje dušik, ki je dragoceno rastlinsko hranilo. Z zmanjšanjem izpustov lahko torej privarčujemo pri nakupu dušikovih gnojil.

Gnojenje s tekočimi živinskimi gnojili

Možnosti za zmanjšanje izpustov pri gnojenju s tekočimi živinskimi gnojili

Izpuste amonijaka pri gnojenju s tekočimi živinskimi gnojili lahko zmanjšamo z:

- uporabo posebnih strojev, ki omogočajo gnojenje v pasovih ali vbrizganje gnojil v tla (zelo učinkovito),
- naknadno zadelovanje živinskih gnojil s stroji za obdelavo tal (zelo učinkovito),
- izbiro primerne časa za gnojenje (srednje učinkovito),
- pospeševanjem pronicanja gnojevke in gnojnice v tla (srednje učinkovito).

Pri zmanjševanju izpustov izberimo tiste možnosti, ki so glede na razmere na kmetiji izvedljive. Če je le mogoče gnojimo tako, da bodo izpusti vsaj za 30 % manjši kot pri gnojenju z razpršilno ploščo ob neugodnem vremenu.



Slika 66: Gnojenje z razpršilno ploščo, pri katerem brizgamo gnojevko visoko v zrak, je z vidika izpustov amonijaka najmanj ugoden način gnojenja.

Gnojenje v pasovih

Za gnojenje v pasovih lahko uporabljamo cisterne z vlečenimi cevmi ali vlečenimi sanmi. Gibljive vlečene cevi, ki so nameščene približno na vsakih 30 cm, odložijo gnojevko ali gnojnico blizu tlom. Stroji omogočajo medvrstno dognojevanje poljščin. Vlečene sani uporabljamo predvsem na travinju. Posebne sani drsijo med rastlinami in odlagajo gnojevko ali gnojnico neposredno na tla. Nekateri stroji tla nekoliko odprejo in s tem omogočajo hitrejšo pronicanje gnojil v tla. Zaradi gnojenja v pasovih se zmanjša površina za izhlapevanje amonijaka. Zaradi precejšnje širine teh strojev ni mogoče uporabljati na majhnih parcelah ter na nagnjenih in razgibanih zemljiščih. Uporaba je omejena tudi na parcelah nepravilnih oblik. Gnojenje z vlečenimi sanmi je oteženo tudi v primeru skalovitega terena. Ti stroji niso primerni za zelo goste

gnojevke in gnojevke, ki vsebujejo steljo. Te gnojevke je treba redčiti in macerirati.

Vbrizgavanje tekočih živinskih gnojil v tla

Pri plitvem vbrizgavanju odloži stroj gnojevko ali gnojnico v plitve (4-6 cm) reže. Razdalje med režami so ponavadi 25 do 30 cm. Učinkovitost plitvega vbrizgavanja je odvisna od tega, ali pusti stroj za seboj reže odprte, ali pa jih zapre. Stroje za plitvo vbrizgavanje najpogosteje uporabljamo na travinju.

Pri globinskem vbrizgavanju je gnojevka ali gnojnica odložena na globini 12 do 30 cm, razdalja med elementi za vbrizgavanje pa je približno 50 cm. Globinsko vbrizgavanje je primerno predvsem za gnojenje poljščin. Na travnikih povzroča prevelike poškodbe ruše.

Vbrizgavanje gnojevke in gnojnice ni izvedljivo na skalovitih in zelo plitvih tleh ter na razgibanem terenu. Vbrizgavanje je oteženo tudi na majhnih parcelah, na parcelah nepravilnih oblik in na nagnjenem terenu. Globinsko vbrizgavanje je lahko oteženo tudi na zbitih tleh.

Globinsko vbrizgavanje tekočih živinskih gnojil na območjih za zajem pitne vode

V primeru plitvih peščenih tal na produ se pri globokem vbrizgavanju živinskih gnojil nekoliko poveča nevarnost onesnaženja podtalnice. Na območjih za zajem pitne vode se v teh primerih oziramo predvsem na kakovost vode. Pri nanosu tekočih živinskih gnojil ne uporabljamo globinskega vbrizgavanja.

Zadelovanje tekočih živinskih gnojil z naknadno obdelavo tal

Na njivah je mogoče izpuste amonijaka zmanjšati s čimprejšnjo obdelavo tal. Tla lahko preorjemo ali obdelamo s krožnimi branami ali drugimi stroji za obdelavo. Učinkovitost tega postopka je odvisna predvsem od časa, ki preteče od gnojenja do obdelave. Gnojevko je priporočljivo zaorati prej kot v 6 urah po gnojenju.

Preglednica 43: Učinkovitost različnih načinov gnojenja s tekočimi živinskimi gnojili pri zmanjševanju izpustov amonijaka (Vir: UN/ECE, 2000)

Način gnojenja	Uporabnost	Zmanjšanje izpustov v primerjavi z gnojenjem z razpršilno ploščo
Nanašanje v pasovih - vlečene cevi	Travinje/njive	10-50 %
Nanašanje v pasovih - vlečene sani	Predvsem travinje	40-70 %
Plitvo vbrizgavanje (odprte reže)	Predvsem travinje	50-70 %
Plitvo vbrizgavanje z zapiranjem rež	Predvsem travinje	70-90 %
Globoko injeciranje	Njive	70-90 %
Zadelava v tla (preoravanje)	Njive/sejano travinje	20-90 %

Izbira primernih vremenskih razmer za gnojenje

Izpusti amonijaka so odvisni od vremenskih razmer. Največji so v vročem vetrovnem vremenu. Za gnojenje izberimo miren, hladen in vlažen dan. Če je mogoče gnojimo zvečer ali pred oz. ob rahlem deževanju. Pri tem pazimo, da tla niso nasičena z vodo.

Preglednica 44: Vpliv ugodnih vremenskih razmer na izpuste amonijaka pri gnojenju z živinskimi gnojili (Vir: Menzi in sod., 1997)

Vremenske razmere v času gnojenja	Zmanjšanje izpustov	
	Gnojevka	Hlevski gnoj
Ugoden dan (hladen, vlažen dan)	20%	10%
Ugoden čas (večer)	25%	10%
Rahlo deževanje	40%	40%

Redčenje tekočih živinskih gnojil z vodo

Razredčena gnojevka vsebuje manj amonijaka in pronica v zemljo hitreje od nerazredčene gnojevke. Primerno je redčenje v razmerju 1:1. Izpusti amonijaka se pri tem zmanjšajo za približno 50 %. Uvajanje redčenja gnojevke v prakso je omejeno predvsem s skladiščnimi zmogljivostmi in povečanimi stroški razvažanja gnojevke.

Gnojenje s hlevskim gnojem

Možnosti za zmanjšanje izpustov pri gnojenju s hlevskim gnojem

Izpuste amonijaka pri gnojenju s hlevskim gnojem zmanjšamo z:

- čimprejšnjim zadelovanjem gnoja v tla (zelo učinkovito),
- izbiro ugodnih vremenskih razmer (srednje učinkovito) in
- izbiro ustrezne sezone za gnojenje.

Zadelovanje hlevskega gnoja v tla

Večina amonijaka se sprosti iz gnoja v prvih urah po gnojenju. Občutno zmanjšanje izpustov lahko pričakujemo le, če bomo gnoj zadelali prej kot v 24 urah. Če je le mogoče poskušajmo gnoj zadelati še isti dan po trosenju, oz. prej kot v 6 urah. Hlevski gnoj zadelamo najbolj učinkovito z oranjem.

Izbira ugodnih vremenskih razmer

Izpuste amonijaka pri gnojenju s hlevskim gnojem je mogoče zmanjšati z izbiro ugodnih vremenskih razmer. Na travinju, kjer zadelava ni mogoča, je to najučinkovitejša metoda za zmanjšanje izpustov. Za gnojenje izberimo miren, hladen in vlažen dan. Če je mogoče gnojimo zvečer ali pred oz. ob rahlem deževanju.

Izbira ustrezne sezone za gnojenje

Najugodnejši čas za gnojenje travnikov s hlevskim gnojem je zgodaj spomladi, ko je vreme še hladno. S pravočasnim gnojenjem se tudi izognemo onesnaženju krme.

Zmanjševanje smradu

Smrad je najpogostejši vzrok sporov z okoliškimi prebivalstvom

Smrad povzroča v naravnem okolju manj škode kot toplogredni plini in amonijak. Ker pa ga ljudje zlahka zaznamo, povzroča več sosedskih sporov kot drugi onesnaževalci zraka. V naseljih, kjer bi smrad lahko povzročil spore, damo ukrepom za zmanjševanje smradu prednost pred ukrepi za zmanjševanje toplogrednih plinov in amonijaka.

Večina ukrepov za zmanjšanje izpustov amonijaka zmanjša tudi smrad

Gnojenje v pasovih, vbrizgavanje gnojevke in gnojnice v tla in zadelovanje živinskih gnojil, ki so opisani pri ukrepih za zmanjšanje izpustov amonijaka, prispevajo tudi k zmanjšanju smradu. Smrad je manjši tudi pri gnojenju v hladnem vremenu. Kljub večjim izpustom amonijaka, izberemo za gnojenje v bližini naselij vetrovne dni.

Nastavitev razpršilne plošče na cisterni za gnojevko

Razpršilno ploščo na cisterni za gnojevko nastavimo tako, da razprši gnojevko v nizkem loku in da so kapljice gnojevke ali gnojnice čimbolj velike. Pri gnojenju ne uporabljajmo prevelikega tlaka, ki tekoča gnojila preveč razprši.

Drugi ukrepi za zmanjševanje smradu pri gnojenju z živinskimi gnojili

V primerih, ko bi lahko bil smrad moteč za okoliško prebivalstvo, upoštevamo sledeče:

- Če je mogoče, gnojimo z živinskimi gnojili predvsem zemljišča, ki so bolj oddaljena od naselij. To upoštevamo še posebej v poletnih mesecih, ko je smrad večji. Pri tem ne smemo kršiti pravil za zmanjševanje onesnaženja podtalnice in površinskih voda.
- Pri gnojenju v bližini naselij se oziramo na smer vetra. Gnojimo takrat, ko piha veter stran od naselja.
- Največ smradu nastane ob gnojenju in takoj zatem. Pri gnojenju v bližini naselij zaradi tega ne gnojimo ob večerih in ob koncu tedna, ko so prebivalci doma.
- Ko se odločimo za gnojenje poskušajmo opraviti čimveč dela v kratkem času. Izogibajmo se prekinitvam in s tem večkratnem povzročanju smradu.
- Gnojevke, s katero gnojimo v bližini naselij ne mešamo s silažnim sokom ali odpadnim mlekom, saj je smrad pri teh gnojivkah večji.

Zmanjševanje izpustov toplogrednih plinov

Ukrepi za zmanjšanje izpustov amonijaka praviloma zmanjšajo tudi izpuste toplogrednih plinov

Izpusti amonijaka povzročajo posredno tudi izpuste didušikovega oksida, ki je toplogreden plin. Zaradi tega prispevamo z opisanimi ukrepi za zmanjšanje izpustov amonijaka tudi k zmanjšanju izpustov toplogrednih plinov. Izjema je zadelovanje gnoja in gnojevke v tla, ki lahko povzroči v določenih razmerah povečano nastajanje didušikovega oksida. Zadelovanju živinskih gnojil v tla se v praksi kljub temu ne bomo odrekli.

NAČELA KRMLJENJA DOMAČIH ŽIVALI Z NAMENOM VAROVANJA ZRAKA

Jože VERBIČ

Kmetijski inštitut Slovenije

*Onesnaževanje
zraka povzročata
tako preobilno,
kot tudi
preskromno
krmljenje
domačih živali*

Izpuste toplogrednih plinov in amonijaka ter širjenje smradu je mogoče zmanjšati z ustreznim krmljenjem domačih živali. obroki za domače živali morajo biti primerno izravnani in prilagojeni njihovim potrebam. Neustrezna razmerja med energijo in beljakovinami v obrokih in nepravilna dopolnitev obrokov z rudninami in vitamini povzročajo slabo izkoriščanje krme in povečane izpuste. Povečane izpuste povzročata tudi preobilno krmljenje, zaradi katerega živali po nepotrebnem prekomerno nalagajo telesne maščobe. Na drugi strani pa povečuje izpuste toplogrednih plinov in amonijaka tudi preskromna oskrbljenost domačih živali. Zaradi manjših dnevnih prirastov, mlečnosti ali nesnosti moramo za enako količino mesa, mleka in jajc rediti večje število živali, ki spuščajo v zrak praviloma več neželenih snovi, kot manjše število nekoliko intenzivneje rejenih živali.



Slika 67: Z ustrezno izravnanimi in potrebam živali prilagojenimi obroki je mogoče zmanjšati izpuste metana, didušikovega oksida in amonijaka.

Krmljenje domačih živali z namenom zmanjšanja izpustov metana

*Računanje
obrokov*

Izravnano in količinsko ustreznost obrokov za domače živali preverimo računsko. Pri tem upoštevamo potrebe živali ter sestavo in hranilno vrednost razpoložljive krme. Krmo, za katero je značilna velika variabilnost (to je predvsem voluminozna krma za prežvekovalce), občasno analiziramo.

*Načela krmljenja
goved za
zmanjšanje
izpustov metana*

Največ metana nastane pri fermentaciji krme v prebavilih goveda. Pri krmljenju dobro prebavljivih obrokov so izpusti manjši kot pri obrokih s slabo prebavljivostjo. Največje zmanjšanje izpustov metana lahko dosežemo pri živalih z največjimi potrebami po energiji. To so krave molznice v prvem delu laktacije in hitro rastoče mlado pitano govedo. Za zmanjšanje izpustov metana upoštevamo sledeča načela:

- Najzahtevnejšim živalim ponudimo najboljšo travniško krmo (pašo, zeleno krmo, mrvo, silažo), slabšo krmo ponudimo manj zahtevnim živalim (krave dojlje, plemenske telice nad 350 kg, presušene krave molznice in molznice v zadnji fazi laktacije).
- Če je mogoče na kmetiji pridelati krmne rastline na njivah, dopolnimo obroke za najzahtevnejše živali tudi z njivsko krmo (koruzna silaža, krmna pesa, lucerna).
- Z načinom krmljenja poskušamo doseči, da zaužijejo živali čimveč voluminozne krme. V ta namen poskrbimo, da je krma živalim na razpolago po volji. Izogibamo se onesnaženi krmi in vlažnim travnim silažam. Poskrbimo tudi, da je v obroku dovolj beljakovin, rudnin in vitaminov.
- Osnovni obrok po potrebi dopolnimo z močno krmo. Pri tem upoštevamo potrebe živali, kakovost osnovnega obroka in kakovost močne krme. Pri krmljenju močne krme pazimo, da količina in način krmljenja ne povzročita motenj v prebavi (zakisanje vampove vsebine).

Preverjanje ustreznosti krmljenja na podlagi rezultatov reje

Ustreznost krmljenja preverjamo s tem da sledimo rezultatom reje. Z vidika izpustov toplogrednih plinov bi morali pri reji doseči najmanj sledeče rezultate:

- Pitanje goved: povprečni dnevni prirasti na paši nad 600 g, v hlevski reji pa nad 900 g
- Vzreja plemenskih telic: dnevni prirasti nad 450 g
- Prireja mleka: mlečnost v standardni laktaciji nad 4500 kg, doba med telitvama pod 14 mesecev (razen če gre za načrtovano podaljševanje pri kravah z veliko mlečnostjo)
- Pitanje prašičev: povprečni dnevni prirasti nad 600 g
- Reja plemenskih svinj: najmanj 15 pujskov na leto.

Krmljenje domačih živali z namenom zmanjšanja izpustov didušikovega oksida, amonijaka in smradu

Presežek beljakovin v obrokih povečuje izpuste didušikovega oksida in amonijaka ter nastajanje smradu

Izkoristek beljakovin je pri reji domačih živali razmeroma slab. Pri prežvekovalcih se koristno izrabi le približno 20 %, pri prašičih in perutnini pa 30 % zaužitih beljakovin. Večina dušika, ki ga živali zaužijejo z beljakovinami, se izloči z blatom in urinom. Prevelike vsebnosti beljakovin v obrokih povzročajo prekomerno izločanje dušika. Posledično se povečajo tudi izpusti didušikovega oksida in amonijaka. Če so živali prekomerno oskrbljene z beljakovinami se poveča tudi sproščanje smradu.

Računanje obrokov za prežvekovalce

Pri računanju obrokov za prežvekovalce moramo uporabljati način, ki upošteva bilanco dušika v vampu. Količina v vampu razgradljivih beljakovin naj bo prilagojena razpoložljivi energiji za sintezo mikrobnih beljakovin v vampu. Od omenjenega pravila lahko odstopamo na kmetijah, ki gospodarijo na travinju in nimajo možnosti pridelati koruzne silaže ali druge energijsko bogate krme. Z vidika gospodarnosti reje v tem primeru presežka v vampu razgradljivih beljakovin ne bi bilo smiselno reševati s krmljenjem žit.

*Osnovna načela
krmljenja za
zmanjšanje
izpustov pri
prežvekovalcih*

Pri krmljenju prežvekovalcev upoštevamo naslednja osnovna načela:

- Obroke s pašo, zeleno krmo ali travno silažo po možnosti dopolnimo s krmo, ki vsebuje veliko energije in malo beljakovin. Najprimernejša je koruzna silaža.
- Izpuste didušikovega oksida in amonijaka pri obrokih s krmo s travinja je mogoče zmanjšati tudi z dokrmljevanjem žit in druge močne krme z veliko energije ter malo beljakovin (suhi pesni rezanci, tapioka, ...). Ta ukrep je primeren le če so potrebe živali tako velike, da je smiselno krmiti močno krmo.
- Sestavo močne krme prilagodimo značilnostim osnovnih obrokov in potrebam živali. V večini primerov ni potreb, da bi obroki za prežvekovalce vsebovali več kot 150 g surovih beljakovin na kg sušine.

*Preverjanje
ustreznosti
krmljenja krav
molznic*

Ustreznost oskrbljenosti krav molznic z beljakovinami občasno preverimo na podlagi vsebnosti sečnine v mleku. Mleko naj vsebuje od 15 do 30 mg sečnine na 100 ml. Pri manjših vsebnostih pričakujemo slabo prebavljivost, slabše zauživanje in slabo izkoriščanje krme, pri večjih vsebnostih pa nepotrebno izločanje dušika ter obremenjevanje okolja z didušikovim oksidom ter amonijakom.

*Računanje
obrokov za
neprežvekovalce*

Pri računanju obrokov upoštevajmo aminokislinsko sestavo beljakovin. V kolikor obrokov ni mogoče izravnati z naravnimi viri beljakovin jih izravnamo s sintetičnimi aminokislinami.

MOŽNOSTI ZA ZMANJŠANJE RABE FOSILNIH GORIV V KMETIJSTVU

Viktor JEJČIČ

Kmetijski inštitut Slovenije

Uvod

Dosežki znanosti na področju kmetijstva, genetike, kemije in strojništva so omogočili, da so se pridelki kmetijskih rastlin na enoto površine kmetijske zemlje v primerjavi s preteklostjo večkratno povečali. Na žalost se je povečala tudi poraba energije iz fosilnih goriv. Energija je potrebna za pogon kmetijskih strojev, za proizvodnjo mineralnih gnojil in sredstev za varstvo rastlin, za sušenje kmetijskih pridelkov in za druga opravila v kmetijstvu. V Sloveniji prispeva ogljikov dioksid, ki nastane pri zgorevanju fosilnih goriv v traktorjih in drugih kmetijskih strojih, približno 10 % vseh toplogrednih plinov iz kmetijstva. Te izpuste je mogoče zmanjšati z učinkovito rabo fosilnih goriv in z uvajanjem alternativnih, obnovljivih virov energije.

Struktura porabe energije v kmetijstvu

V kmetijstvu porabimo največ energije za osnovno in dopolnilno obdelavo tal in za žetev. Zaradi zelo razvite živinoreje in posebnih podnebnih razmer (dolge zime) porabimo v Sloveniji veliko energije tudi za spravilo krme.

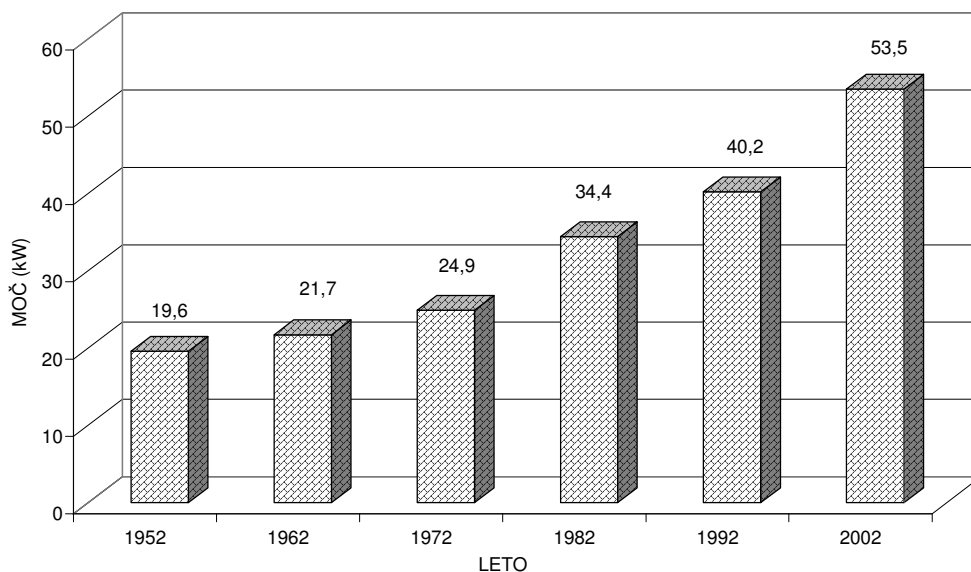
Gibanje porabe fosilnih goriv v kmetijstvu

Po ocenah porabimo v kmetijstvu približno 67 000 t fosilnih goriv letno (Jejčič, Poje in Cunder, 2003). Od tega odpade na dizelsko gorivo približno 98 %, ostanek pa na bencinsko gorivo. Porabniki dizelskega goriva so traktorji in samovozni kmetijski stroji, porabniki bencina pa so različni manjši stroji kot so motorne žage, nahrbtnne motorne škropilnice, motorne kose itn.

Traktorji in samovozni stroji – največji porabniki fosilnih goriv na kmetijah

Največji porabniki fosilnih goriv (dizelskega goriva) v kmetijstvu so traktorji in samovozni stroji. Po podatkih Statističnega urada Republike je bilo leta 2000 v Sloveniji 111 368 traktorjev. Nekateri strokovnjaki ocenjujejo, da je traktorjev v Sloveniji celo več, do 130 000.

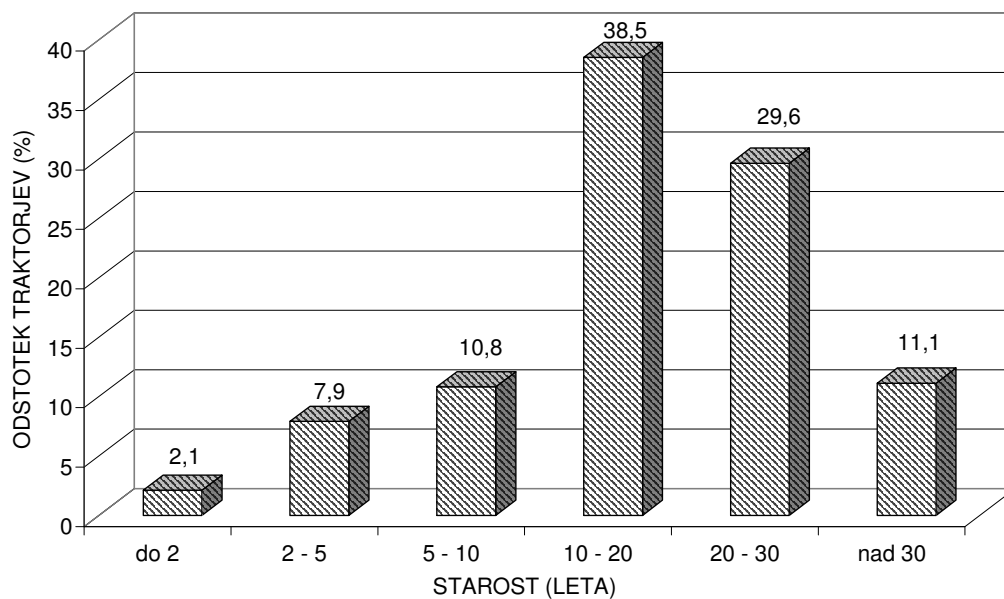
Moč traktorjev se je v Sloveniji v zadnjih 30 letih povečala za več kot 100 % (slika 68). Analiza na novo registriranih traktorjev kaže, da se večji del kupcev v zadnjih letih odloča za zmogljivejše (močnejše) traktorje, kar je z vidika porabe energije ugodno.



Slika 68: Povečevanje moči traktorskih motorjev v Sloveniji v letih 1952 do 2002 (vir: Jejčič in sod., 2003)

Zastarelost strojnega parka – vzrok veliki porabi goriv na kmetijah

Za slovenske kmetije je značilna zastarelost strojnega parka, saj je povprečna starost traktorjev na kmetijah 19 let (slika 69). To prispeva k večji porabi goriv, saj je za starejše dizelske motorje značilna večja poraba goriva kot za sodobne motorje. Slovenski kmetije so tudi razmeroma slabo opremljeni s sodobnimi priključki. Tako na primer ocenjujemo, da je trenutno v uporabi manj kot 20 kombiniranih strojev za sočasno obdelavo tal in setev.



Slika 69: Starostna struktura traktorjev na slovenskih kmetijah (vir: Jejčič in sod., 2003)

Tehnični ukrepi za zmanjšanje porabe fosilnih goriv na kmetijah

Ukrepi

Porabo fosilnih goriv pri traktorjih in samovoznih strojih lahko zmanjšamo z:

- uvajanjem novih, sodobnih, energijsko manj potratnih traktorjev in samovoznih kmetijskih strojev ter z njihovo racionalno rabo;
- opremljanjem s sodobnejšo mehanizacijo, ki omogoča združevanje delovnih operacij;
- kakovostnim vzdrževanjem traktorjev, samovoznih strojev in priključkov;
- uporabo »alternativnih« goriv namesto mineralnega dizelskega goriva in bencina.

Opremljanje s sodobnimi traktorji in samovoznimi kmetijskimi stroji

Sodobni dizelski motorji, ki jih proizvajalci vgrajujejo v traktorje in samovozne kmetijske stroje, so glede porabe goriva varčnejši od starejših. Pri teh strojih se specifična poraba goriva giblje od 195 do 220 g/kWh, pri starejših izvedbah motorjev pa od 220 do 290 g/kWh. Redno obnavljanje strojnega parka torej ni pomembno samo zaradi olajšanja dela in zmanjšanja možnosti nesreč pri delu na kmetiji, temveč tudi zaradi zmanjšanja izpustov toplogrednih plinov.

Traktorji s hidromehanskimi transmisijami

V zadnjem času ima vse več sodobnih izvedb traktorjev kontinuirano variabilne transmisije hidromehanskega tipa. Kontinuirano variabilna transmisija omogoča poljubno število prestavnih razmerij oziroma poljubno število hitrosti gibanja traktorja v razponu od 0 km/h do največje hitrosti. Razlikujemo hidromehanske transmisije direktnega tipa in hidromehanske transmisije z delitvijo moči. Z vidika porabe goriva so še posebej ugodne hidromehanske transmisije z delitvijo moči, saj je izkoristek energije boljši kot pri hidromehanskih transmisijah direktnega tipa. Prednost traktorjev s temi transmisijami je v tem, da je zaradi brezstopenjskega menjavanja hitrosti, moč traktorskega motorja izkoriščena bolje kot pri traktorjih s klasičnimi, mehanskimi zobniškimi menjalniki. Pri traktorjih s temi transmisijami lahko za vse priključne stroje izberemo najprimernejšo hitrost gibanja traktorja.

Opremljanje s sodobnimi traktorskimi priključki

Sodobni traktorski priključki v primerjavi s starejšimi generacijami traktorskih priključkov zmogljivejši in energijsko manj potratni.

Moč traktorja in usklajenost s priključnim strojem

Traktorji in samovozni kmetijski stroji večje moči so racionalnejši od manjših strojev, a le pod pogojem, da so izkoriščeni njihovi moči primerno. Neuskklajenost traktorja in priključnega stroja vodi k povečani porabi goriva. Pri uporabi priključni stroja s premajhno kapaciteto potrebujemo za opravilo delovne operacije več časa in posledično se poveča tudi poraba goriva.

Pravilno izkoriščanje traktorja

Za težja dela je treba traktor pravilno obtežiti. Pri delih, za katera je značilna povečana možnost zdrsa koles, moramo imeti obvezno vklopljen štirikolesni pogon ter po potrebi diferencialno zaporo. Pri lažjih delih traktor razbremenimo (odstranimo uteži) oziroma uporabimo lažji traktor. S tem zmanjšamo poškodbe tal in porabo goriva.

























Zmanjšanje porabe goriv za osnovno obdelavo tal

Če je glede na talne razmere in zahteve rastlin mogoče, uporabljamo za osnovno obdelavo stroje, ki so gnani prek priključne gredi. Ti stroji bolje izkoriščajo moč traktorskega motorja kot stroji, ki niso gnani prek priključne gredi (plug). Poraba goriva je pri teh strojih manjša.

Tla moramo obdelovati v najugodnejših razmerah. Oranje preveč vlažnih glinastih tal povzroča večjo porabo goriva. Poraba se poveča zaradi večjega specifičnega odpora tal in zaradi povečanega zdrsa pogonskih koles traktorja.

Konzervacijska obdelava in združevanje delovnih operacij pri obdelavi tal

S konzervacijsko obdelavo tal (brez oranja) in z združevanjem več delovnih postopkov, ki se sicer opravljajo ločeno, je mogoče prihraniti veliko energije in časa. Zelo veliko pridobimo z združevanjem obdelave tal in sejanja (slika 70). Raziskave kažejo, da je mogoče v primerjavi s konvencionalno obdelavo tal (oranje, dvakratni prehod predsetvenika ter posebej sejanje), s sodobnejšimi načini obdelave (obdelava s strojem z gnanimi delovnimi elementi v enem prehodu in setev posebej) porabo energije zmanjšati tudi do 70 %.

obdelava tal in sistem setev	operacije			potek dela
	primarna obdelava	sekundarna obdelava	sejanje	
konvencionalna obdelava		 ali 		ločeno
		 ali 		reducirano
				reducirano
konzervacijska obdelava	 ali 	 ali 		ločeno
	 ali 	 ali 		reducirano
	 ali 			reducirano
	 ali  ali 			reducirano
neposredna setev				samo setev

Slika 70: Možnosti združevanja delovnih operacij pri obdelavi tal in setvi



Slika 71: Kombinirani stroj za sočasno obdelavo tal in setev (prekopalnik in sejalnica)



Slika 72: Težka tla po oranju preveč vlažnih tal. Pri konvencionalnem načinu obdelave bi bil potreben nekajkraten prehod strojev za dopolnilno obdelavo, kombinirani stroj za obdelavo tal in setev pa je opravil dopolnilno obdelavo tal in setev v enem prehodu (desna stran slike).

Setev v trakove in neposredna setev

Porabo goriv lahko zelo zmanjšamo s setvijo v trakove, pri kateri s pomočjo medvrstnega prekopalnika obdelamo le ozek setveni pas, ali pa z neposredno setvijo, pri kateri s posebno sejalnico za setev v strnišče sejemo v ozke brazde (1-3 cm).

Vzdrževanje traktorjev, samovoznih strojev in priključkov

Veliki prihranke dizelskega goriva bi lahko dosegli z boljšim – pravilnim vzdrževanjem traktorjev in samovoznih strojev. Znano je, da porabijo nepravilno vzdrževani traktorski motorji in motorji samovoznih kmetijskih strojev več goriva kot dobro vzdrževani stroji. Po grobi oceni bi s pravilnim vzdrževanjem traktorjev, samovoznih kmetijskih strojev in traktorskih priključkov v kmetijstvu prihranili do 10 % goriva.

Veliko goriva lahko prihranimo z ostrimi rezili

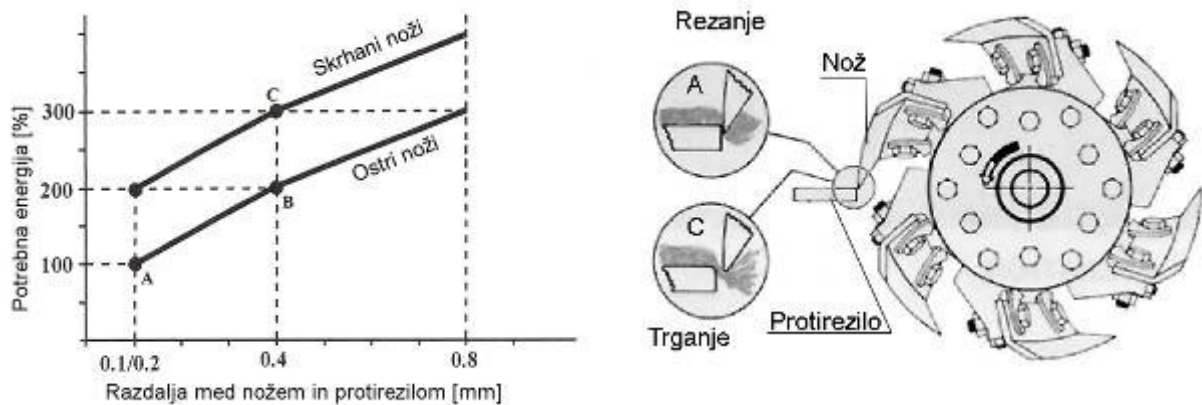
Sila rezanja je odvisna od ostrine rezila. V Sloveniji uporabljamo rezalne kmetijske stroje predvsem pri spravilu krme, brušenje pa zahtevajo tudi nekateri stroji za obdelavo tal.

- **Rotacijske kosilnice:** Pri košnji s skrhanimi noži porabimo približno 15 % več goriva kot pri košnji z ostrimi noži.
- **Silokombajni:** Pri silokombajnih je dolžina rezi zelo kratka in temu primerno je tudi poraba energije zelo velika. Za dobro delovanje silokombajnov je pomembna tako ostrina nožev, kot tudi ostrina protirezil in pravilna razdalja med noži in protirezilom. Pri slabo vzdrževanih silokombajnih se lahko v primerjavi z dobro vzdrževanimi stroji energija za rezanje podvoji (slika 74). Zaradi skrhanih nožev in prevelike razdalje med noži in protirezilom se povečajo tudi obremenitve ležajev in konstrukcijskih delov rezalnega dela kombajna. Zaradi tega moramo nože redno brusiti in približevati protirezilu (slika 74). Rezila je bolje brusiti pogosteje in manj intenzivno. S tem bosta poraba energije in obraba nožev manjša, kakovost rezanja pa boljša.
- **Balirke za silažo:** Pri baliranju se večji del moči porabi za stiskanje, nekaj pa tudi za rezanje. Z rednim brušenjem nožev lahko pri balirkah prihranimo približno 20 % energije, ki je namenjena rezanju.
- **Plugi:** Plug mora biti redno vzdrževan. Obrabljeno rezilo lemeža pluga poveča specifični odpor pluga tudi do 30 % (odvisno od tipa in stanja tal) porabo goriva pa do 8 %. Zmanjša se tudi produktivnost pluga. Dele pluga, ki se hitro obrabljajo (lemež in plužna deska) moramo redno pregledovati in po potrebi obnoviti ali zamenjati. Obrabljeni lemež ali plužno desko je najbolj enostavno zamenjati z originalnim rezervnim delom ali delom, ki po obliki in drugih lastnostih ustreza originalnemu delu. Obrabljene dele pluga lahko tudi obnovimo. Lemež lahko obnovimo s kovaškim postopkom oziroma z varjenjem obrabljenelega dela lemeža. Plužno desko lahko tudi obnovimo z varjenjem obrabljenelega dela.

- Prekopalniki (freze), vrtavkaste brane, predsetveniki, krožne brane, travniške brane itn. Pri omenjenih strojih je potrebno redno preverjati stanje delovnih elementov (motičic, nožev itn.). Pri strojih z obrabljenimi delovnimi elementi (motičice, noži, itn.) je poraba energije povečana. K večji porabi energije prispevajo tudi zlomljeni ali manjkajoči delovni elementi. Ocenjujemo, da lahko z zamenjavo obrabljenih ali manjkajočih delovnih elementov zmanjšamo porabo energije pri obdelavi tal do 10 %.



Slika 73: Oster in obrabljen nož na krožni kosilnici



Slika 74: Pomen ostrine in razdalje med rezilom in protirezilom na porabo energije pri delovanju silokombajna. Zaradi prevelike razdalje med rezilom in protirezilom in zaradi topega noža se poraba energije zelo poveča.

Transporti s traktorjem

Porabo goriva lahko zelo zmanjšate z dobro organizacijo transportov (zmanjšanje nepotrebnih poti). Pri daljših vožnjah na trdih podlagah nastavite višji tlak v pnevmatikah. S tem se zmanjša kotalni odpor in poraba energije. Pri transportu na trdih podlagah tudi izključite štirikolesni pogon. Štirikolesni pogon naj bo vključen le če je to potrebno in pri vožnji v strmini (varnost).

Izbira pnevmatik

S pravilno izbiro pnevmatik je mogoče dosežati prihranke v porabi goriva. Uporaba radialnih pnevmatik omogoča v primerjavi z diagonalnimi pnevmatikami do 7 % zmanjšanje zdrsa, 10 – 12 % večjo vlečno silo in do 20 % manjšo porabo goriva.

Alternativni viri energije

Porabo fosilnih goriv v kmetijstvu lahko zmanjšamo z alternativnimi viri energije, ki nimajo toplogrednega učinka in so zaradi tega okolju prijaznejši. Ti viri energije so:

- hidroenergija,
- sončna energija,
- energija vetra,
- energija biomase (drva, sekanci, bioplin, biodizel, ...).

Nekatere od teh virov izrabljamo v kmetijstvu že od nekdaj (npr. energijo sonca za sušenje sena, drva, ...), izrabo drugih pa je omogočil šele razvoj sodobnih tehnologij.

Energenti za pogon kmetijskih strojev

Za zmanjšanje porabe mineralnega dizelskega goriva in bencina imamo več možnosti (biodizel, rastlinska olja, bioetanol, biometanol, bioplin, lesni plin). Trenutno je najbolj zanimiva in v praksi izvedljiva uporaba biodizla.

Biodizel pridobivamo iz semena različnih rastlinskih vrst. V prvi fazi iz semena iztisnemo olje, ki ga je mogoče neposredno uporabiti za pogon posebej prilagojenih dizelskih motorjev. Če rastlinska olja zaestrimo, dobimo biodizelsko gorivo (biodizel), ki je po svojih lastnostih podobno mineralnemu dizelskemu gorivu in je primerno za pogon standardnih dizelskih motorjev, ki so vgrajeni v obstoječe traktorje.



Slika 75: Poskusno pridobivanje olja s postopkom kontinuiranega stiskanja semena oljne ogrščice. Poskusna stiskalnica je bila razvita na Kmetijskem inštitutu Slovenije. Enostavne tehnične rešitve bodo verjetno v prihodnosti omogočile delno samooskrbo kmetij s tekočimi gorivi, kot stranski produkt pa bodo na kmetijah ostale še z beljakovinami bogate oljne pogače.

Bioplin

Bioplin nastane pri fermentaciji živalskih gnojil in drugih organskih materialov. Sestavljen je v glavnem iz metana in je zelo primeren za pogon stacionarnih motorjev, ki so namenjeni proizvodnji električne in toplotne energije (kogeneratorji). Gre za predelane dizelske motorje, ki poganjajo generatorje za proizvodnjo električne energije, odpadno toploto pa koristno porabimo za gretje objektov na kmetiji. Tako pridobljena električna energija je subvencionirana in jo ponavadi oddajamo v javno električno omrežje. Po ocenah bi lahko v Sloveniji bioplin iz živalskih gnojil prispeval približno 0,5 % električne energije.

OHRANJANJE BIOTSKE RAZNOVRSTNOSTI IN KRAJINSKE PESTROSTI

DOBRA PRAKSA OHRANJANJA BIOTSKE RAZNOVRSTNOSTI IN KRAJINSKE PESTROSTI

Janko VERBIČ in Jože VERBIČ
Kmetijski inštitut Slovenije

Pomen biotske raznovrstnosti

Človek ima od biotske raznovrstnosti neposredne in posredne koristi. Nemoteno delovanje naravnih ekosistemov zagotavlja zadovoljevanje človekovih osnovnih potreb (oskrba s hrano in vodo), dobro zdravje in delovno sposobnost. Za kakovostno življenje potrebuje človek stik z ohranjeno naravo in prav je, da jo ohranimo tudi prihodnjim rodovom. Pomembna je tudi ohranitev vrst in sort kmetijskih rastlin in pasem domačih živali.

Biotska raznovrstnost

Biotska raznovrstnost je raznovrstnost živih organizmov na kopnem in v vodi. Vključuje raznovrstnost znotraj vrst, raznovrstnost med vrstami, gensko raznovrstnost ter raznovrstnost ekosistemov.

Krajinska pestrost

Krajinska pestrost je prostorska strukturiranost naravnih in antropogenih krajinskih elementov. Zajema tako znotrajkrajinsko kot tudi medkrajinsko pestrost.



Slika 76: Mozaično prepletanje travnikov, njiv, sadovnjakov in mej omogoča prostor številnim ogroženim vrstam in oblikuje kulturno krajino

Dejavniki, ki vplivajo na biotsko raznovrstnost in krajinsko pestrost v Sloveniji

Naravne danosti Slovenija sodi v krog evropskih držav z najmanj ugodnimi naravnimi danostmi za kmetijsko pridelavo. Značilna je velika pestrost ekosistemov in krajin na majhnem območju. Vzroki za visoko stopnjo raznovrstnosti so prehodni položaj na stičišču različnih biogeografskih regij (sredozemske, alpske, panonske in dinarske), razgiban relief ter raznolike podnebne, geološke, pedološke in hidrološke razmere. Za Slovenijo je značilna velika gozdnatost (60%) in dokaj majhen delež kmetijskih zemljišč v uporabi (25%). Od teh se kar tri četrtine nahaja v območjih z omejenimi razmerami za pridelovanje (gorska-višinska, hribovska, kraška in druga območja).

Vpliv človeka Na biotsko raznovrstnost in krajinsko pestrost v Sloveniji pomembno vpliva človek. Prvotna vegetacija v pretežnem delu Slovenije je gozd, negozdna vegetacija je bila razširjena nad gozdno mejo in na močvirnih in poplavnih zemljiščih v nižinah. Naši predniki so s svojimi dejavnostmi prvotno stanje zaradi preživetja in potrebe po razvoju stalno spreminjali. Ustvarili so kmetijsko – kulturno krajino in povečali raznolikost ekosistemov. V sedanjem času lahko predvsem tradicionalni način kmetovanja ohranja biotsko raznovrstnost in krajinsko pestrost krajine.

Vloga kmetijstva Z razvojem in z vedno večjim potrebami po konkurenčno pridelani hrani je intenzivno (industrijsko) kmetijstvo ponekod privedlo do degradacije naravnega okolja. Največjo nevarnost naravnemu okolju predstavlja v zadnjem obdobju čedalje večji pritisk urbanizacije.

Ugodno stanje biotske raznovrstnosti in krajinske pestrosti je odvisno od kmetijstva. Večino habitatov, ki jih je oblikoval človek, je namreč možno ohraniti le z ustrezno kmetijsko dejavnostjo. Biotska raznovrstnost se lahko zmanjša tako zaradi intenziviranja, kot tudi zaradi opuščanja kmetovanja.

Travinje

Prvobitno naravno travinje je v Sloveniji omejeno le na območja nad gozdno mejo in na močvirna rastišča. Povsod drugje prevladuje travinje, ki je nastalo zaradi človekove dejavnosti (košnja, paša). Trajno travinje je zaradi velikega deleža glavni element krajinske podobe pretežnega dela Slovenije. Biotska raznovrstnost je na travinju večja kot na njivah.

Njive

Z izjemo nekaterih nižinskih poljedelskih območij, je za Slovenijo značilna velika razdrobljenost njiv. Velika posestna razdrobljenost njiv in vrtov in tri četrtinski delež kmetijskih zemljišč v območjih z omejenimi dejavniki za kmetovanje pomembno prispevajo k biotski

raznovernosti in krajinski pestrosti. Na veliko biotsko raznovernost njiv in vrtov vplivajo:

- raznolikost bližnjih habitatov,
- dolžine in oblike mejnih linij (mejice, odprti jarki, kamnite ograde, brežine med terasami, gozdni robovi),
- in velikost zemljišč z enako vrsto rabe.

Od vse kmetijske zemlje je njiv in vrtov le približno 34%, kar pomeni le 12 arov na prebivalca. Posestna struktura v Sloveniji je iz vidika kmetijstva zelo neugodna, z vidika krajinske pestrosti pa ugodna. Povprečna slovenska njiva je velika 0,2 ha, kmetijsko gospodarstvo pa ima kmetijsko zemljo v povprečju razdeljeno na 10 parcel.

Pravni predpisi in mednarodne obveznosti v zvezi biotsko raznovernostjo in krajinsko pestrostjo

Zakonodaja RS Zakon o varstvu okolja (Ur. l. RS, 32/93, 44/95, 1/99, 9/99) je splošni predpis, ki uzakonja cilje in načela varstva okolja. Temeljni varstveni predpis na področju ohranjanja biotske raznovernosti je Zakon o ohranjanju narave (Ur. l. RS, 56/99, 31/00, 119/02, 41/04). Zakon določa, da morajo fizične in pravne osebe ravnati tako, da prispevajo h ohranjanju biotske raznovernosti. Zakon določa pravila ohranjanja raznovernosti rastlinskih in živalskih vrst, genskega materiala in ekosistemov.

Zakon o kmetijstvu (Ur.l. RS 54/00, 52/02, 58/02 in 45/04) ureja poleg gospodarskih vidikov kmetijstva tudi njegovo prostorsko, ekološko in socialno vlogo. Zakon določa ukrepe kmetijske strukturne politike, ki podpirajo okolju prijazne kmetijske dejavnosti in med drugim tudi ohranjanje biotske raznovernosti v rastlinski pridelavi in živinoreji. Zakon o kmetijstvu določa naloge genske banke in med njimi je tudi zbiranje in evidentiranje domorodnega genskega materiala.

Ohranjanje biotske raznovernosti kmetijskih rastlin spodbuja tudi Zakon o semenskem materialu kmetijskih rastlin (Ur.l. RS 25/2005). Zakon dovoljuje vpis domačih in udomačenih sort kmetijskih rastlin, tudi če te ne izpolnjujejo vseh pogojev, ki so zahtevani za vpis komercialno žlahtnjenih sort. Na osnovi Zakona o kmetijstvu je objavljen Seznam avtohtonih in tradicionalnih sort kmetijskih rastlin (Ur.l. RS 33/04, 110/04), to je t.i. ohranjevalna sortna lista.

Ohranjanje biotske raznovernosti v živinoreji ureja Zakon o živinoreji (Ur.l.RS, 18/02). Zakon določa, da predstavljajo biotsko raznovernost v živinoreji vse pasme domačih živali. Posebej so izpostavljene domorodne (avtohtone) pasme, ki so po tem zakonu pod posebnim varstvom države. Na podlagi Zakona o živinoreji je bil izdan Pravilnik o ohranjanju biotske raznovernosti v živinoreji

(Ur.l.RS, 90/04), ki ureja način spremljanja stanja na področju genskih virov, določa vsebine programa varstva biotske raznovrstnosti v živinoreji in ureja delovanje genske banke kmetijskih živalskih virov.

Uredba o zavarovanih prosto živečih rastlinskih vrstah (Ur.l.RS, 46/04 in 110/04) in Uredba o zavarovanih prosto živečih živalskih vrstah (Ur.l.RS, 46/04) predpisujeta pravila ravnanja, poseben varstveni režim ter ukrepe varstva in smernice za ohranitev habitatov teh vrst.

*Program razvoja
podeželja*

Program razvoja podeželja 2004-2006 (Ur.l.RS, 116/04) vključuje med drugimi tudi kmetijsko okoljske ukrepe. Ti so usmerjeni v uvajanje okolju prijazne kmetijske pridelave, ki se odraža v ohranjanju rodovitnosti tal, varovanju okolja, ohranjanju biotske raznovrstnosti in izgledu tradicionalne podeželske krajine. Uredba o plačilih za ukrepe Programa razvoja podeželja za Republiko Slovenijo 2004-2006 za leto 2005 (Ur.l. RS 10/05, 21/05 in 48/05) med drugimi določa izravnalna plačila za: ohranjanje kolobarja, planinsko pašo, košnjo strmih travnikov, košnjo grbinastih travnikov, travniške visokodebelne sadovnjake, rejo avtohtonih in tradicionalnih pasem domačih živali, pridelavo avtohtonih in tradicionalnih sort kmetijskih rastlin, sonaravno rejo domačih živali, ohranjanje ekstenzivnega travinja, ohranjanje obdelane in poseljene krajine na zavarovanih območjih in ohranjanje posebnih traviščnih habitatov.

*Konvencija o
biološki
raznovrstnosti*

Konvencija o biološki raznovrstnosti (Rio de Janeiro, 1992) je svetovni odziv na izgubljanje biotske raznovrstnosti. Je temelj za njeno ohranjanje in dogovor, kako zaustaviti in spremeniti te procese. Republika Slovenija je leta 1996 z Zakonom o ratifikaciji konvencije o biološki raznovrstnosti (Ur. l. RS 7(30)/96) ratificirala konvencijo. S tem je prevzela obveznosti ohranjanja biotske raznovrstnosti. Evropski okvir konvencije posebej poudarja tudi pomen ohranjanja kulturne krajine.

Ptičja direktiva

Direktiva sveta EU (79/409/EEC) o ohranjanju prostoživečih ptic, t.i. Ptičja direktiva. Glavni namen direktive je ohranitev populacije prosto živečih ptic na ravni, ki ustreza ekološkim, znanstvenim in kulturnim zahtevam, upoštevajoč ekonomske in rekreacijske zahteve. Za doseganje cilja morajo države določiti posebna območja varstva.

*Direktiva o
habitatih*

Direktiva o ohranjanju naravnih habitatov ter prosto živečih živalskih in rastlinskih vrst (92/43/EEC) naj bi omogočila izvajanje Bernske konvencije, ki govori o varstvu prosto živečega evropskega rastlinstva in živalstva ter njihovih naravnih življenjskih prostorov. Za doseganje cilja morajo biti oblikovana posebna ohranitvena območja.

Natura 2000

Za lažje izvajanje ptičje direktive in direktive o habitatih se je izoblikovalo omrežje varovanih območij NATURA 2000. Pravna

podlaga za oblikovanje omrežja je direktiva o habitatih. V omrežje so vključena pomembna območja za ohranjanje pomembnih vrst in habitatnih tipov v Evropski uniji. V Sloveniji oblikovanje mreže posebej varovanih območij Natura 2000 pravno ureja Zakon o ohranjanju narave. Z Uredbo o posebnih varstvenih območjih – območjih Natura 2000 (Ur.l. 49/04, 110/04) je Vlada RS za ozemlje Slovenije neposredno določila 26 območji za 41 vrst ptic (po Ptičji direktivi) in določila potencialni seznam 260 območji za 56 habitatnih tipov in 111 rastlinskih in živalskih vrst (po Direktivi o habitatih). V uredbi so opredeljeni varstveni cilji in varstvene usmeritve za ohranitev ali doseganje ugodnega stanja prosto živečih živalskih in rastlinskih vrst in njihovih habitatov.

Ukrepi za ohranjanje biotske raznovrstnosti in krajinske pestrosti

Travniki in pašniki

Čas košnje

Travniške ptice so za košnjo najbolj občutljive v drugi polovici maja, ko je večina parov v fazi gnezdenja. Ogroženost je bistveno manjša pri zelo zgodnji košnji (pred 5. majem) ali zelo pozni košnji (po 15. juniju) (velja za nižinsko območje osrednje Slovenije). Zgodnja košnja sovпада z gospodarskim interesom, saj pridelamo krmo boljše kakovosti. Uporabnost krme, ki jo kosimo po 15. juniju, je zelo omejena. Ustreza le najmanj zahtevnim živalim. Zelo pozna košnja je poleg tega tudi v nasprotju z nekaterimi drugimi okoljskimi cilji, kot je zmanjševanje izpustov toplogrednih plinov.

Enokosni travniki

Ekstenzivni enokosni travniki so ključnega pomena za ohranitev travniških ptic in drugih travniških živali in so hkrati med najbolj ogroženimi habitatmi. Kosimo jih po 15. juniju.



Slika 77: Botanično raznoliki enokosni travniki spadajo med bolj ogrožene habitate

<i>Občasna kasnejša košnja srednje intenzivnih travnikov</i>	Del srednje intenzivnih travnikov občasno (vsakih nekaj let) pokosimo kasneje in omogočimo nemoten razvojni cikel travniškimi živalim in rastlinam. Za trajno travinje je kasnejša košnja pomembna tudi iz agronomskega vidika. Nekatere boljše trave si v podzemnih delih nakopičijo hranilne snovi in postanejo s tem konkurenčnejše in trpežnejše. S tem zmanjšamo verjetnost zapleveljenja ruše.
<i>Košnja intenzivnih travnikov</i>	Pri košnji intenzivnih travnikov se ozirajmo na pridelek in kakovost krme. Pokosimo jih čimprej, še pred gnezdenjem ptic. S tem bomo prispevali k ohranjanju travniških ptic, a le, če je v okolici dovolj poznokošenih travnikov. Tako z vidika ohranjanja rastlinske, kot tudi z vidika ohranjanja živalske biodiverzitete je bolje, da vsaka kmetija ohrani kakšen ekstenziven poznokošen travnik, kot pa da se odloči za pozno košnjo intenzivnih travnikov.
<i>Način košnje</i>	Če je glede na velikost, obliko in nagib travnika mogoče, kosimo od sredine travnika navzven. S tem omogočimo travniškimi živalim umik na robove zemljišč in naprej na sosednja zemljišča.
<i>Brananje travnikov</i>	Brananje predvsem enokosnih travnikov opravimo najkasneje do sredine aprila, ko večina travniških ptic še ne gnezdi.

Njive

<i>Biotska raznovrstnost na njivah</i>	Biotska raznovrstnost je v primerjavi s travinjem na njivah manjša, lahko pa jo z nekaterimi ukrepi ohranimo ali izboljšamo. S pridelovanjem različnih kmetijskih rastlin pomembno prispevamo k boljšemu izgledu krajine.
<i>Vrstenje poljščin – kolobar</i>	Na naravnih rastiščih je rast ene same rastlinske vrste na večjem prostoru redkost. V sodobnem poljedelstvu večino poljščin pridelujemo v monokulturi, kar pomeni, da na istem zemljišču v istem času gojimo le eno rastlinsko vrsto, večinoma eno samo sorto. S časovnim vrstenjem različnih vrst na istem zemljišču se poskušamo do neke mere približati naravnemu stanju. Poleg tega, da je vrstenje poljščin nujno iz agronomskega vidika (bolezni, škodljivci, pleveli, godnost tal), pomembno prispeva tudi k ohranjanju biotske raznovrstnosti in krajinske pestrosti.
<i>Mešani posevki</i>	Predvsem krmne rastline namenjene za košnjo sejemo v različnih mešanicah (travno deteljne mešanice, grašljinka, ovsiga, ječmiga). Kjer način kmetovanja to omogoča, lahko v mešanih posevkih gojimo tudi nekatere druge poljščine (krompir – fižol, koruza – buče, sončnice – koruza,).
<i>Setev lokalnih sort in pozabljenih vrst kmetijskih rastlin</i>	Biotsko raznovrstnost na kmetijskih zemljiščih ohranjamo tudi s setvijo lokalnih populacij kmetijskih rastlin, ki jih že tradicionalno pridelujemo na nekem območju. To velja predvsem za nekatere dosevke (strniščna repa, rumeno korenje, podzemna koleraba) in nekatere v zadnjem času manj pomembne oz. manj razširjene kmetijske rastline (buče za krmo, ajda, mak, proso, riček, ..).



Slika 78: Semenenje domače populacije krmne repe

*Robovi njiv,
mejice, brežine
jarkov in
vodotokov*

Robovi njiv, mejice in brežine so pomemben življenjski prostor mnogih živali in pogosto tudi njihova edina zatočišča. Mnoge živali so naravni sovražniki nekaterih škodljivcev gojenih rastlin in s svojo prisotnostjo koristijo kmetijstvu.



Slika 79: Nepokošeni, nepopašeni bregovi jarkov so pomemben življenjski prostor mnogim vrstam rastlin in živali

*Vzdrževanje
robov njiv, mejic
in brežin*

Brežine, meje in robove naj bi vzdrževali samo v jesenskem času. Za vzdrževanje, predvsem za košnjo, je najbolje vzpostaviti sistem kolobarjenja. Vzdrževanje naj poteka izmenično, vsako leto določen del. Kjer je to mogoče lahko pustimo rasti tudi drevesa in grmičevje.

*Ohranjanje njiv
na netipičnih
poljedelskih
območjih*

Osamljene njive, lazi, zelniki in obdelane vrtače izboljšujejo krajinsko pestrost netipičnih poljedelskih območij.

*Ohranitev in
saditev
posameznih
dreves*

Prosto rastoča drevesa na kmetijskih zemljiščih (robovi njiv, poti, brežine, ..) je potrebno ohraniti. Poleg življenjskega okolja mnogim živalim oblikujejo kulturno krajino. Če gre za stare sorte sadnega drevja hkrati ohranjamo genski material. Velika osamljena drevesa v intenzivni kmetijski krajini razbijejo monotonost in nudijo zaščito (sonce, dež) živalim in ljudem.

Domače živali

*Domače pasme
živali*

Biotsko raznovrstnost v živinoreji ohranjamo z rejo lokalno prilagojenih pasem domačih živali. V intenzivnih rejah te živali praviloma niso konkurenčne selekcioniranim tujerodnim pasmam, v ekstenzivnih rejah pa so lahko pri izkoriščanju lokalnih virov krme celo uspešnejše. K ohranjanju živalskih genskih virov pripomoremo še posebej, če se odločimo za rejo ogroženih pasem domačih živali. Domorodne pasme, predvsem pasme konj, ovc in koz, štajerske kokoši in kranjska čebela so zelo primerne tudi za hobi reje.

Kmetije

*Opuščanje
pridelave in
zaraščanje*

Opuščanje pridelave in zaraščanje kmetijskih zemljišč ne pomeni samo izgubo pridelovalnega potenciala temveč sodi med najbolj vidne pokazatelje delnega razkroja kulturne krajine. Praviloma se opuščajo in zaraščajo najbolj ekstenzivna kmetijska zemljišča, predvsem ekstenzivni travniki in pašniki. Zaraščanje je mogoče preprečiti z občasno košnjo (1 krat letno, 1 krat na 2 do 3 leta - odvisno od rastišča).



Slika 80: Zaraščanje kmetijskih zemljišč na krasu

<i>Okolica kmetij</i>	Kmetije in njihova okolica so pomemben del kulturne krajine. Življenje okoli njih pa pomembno prispeva k ohranjanju biotske pestrosti. Z ohranitvijo starih dreves in živih mej izboljšamo mikroklimo za ljudi in živali in obogatimo kulturo bivanja.
<i>Živina na paši</i>	Paša živine je najcenejši, najbolj naraven in najbolj učinkovit način vzdrževanja krajine v območjih, kjer so razmere za kmetovanje manj ugodne. Poleg tega paša živine popestri izgled krajine in vzbuja v obiskovalcih občutek obljudenosti podeželja. K poudarjanju značilnosti slovenske krajine prispevajo predvsem domorodne pasme domačih živali. Eksotične vrste in pasme živali, kot so na primer noji, kvarijo izgled tradicionalnega podeželja.
<i>Tradicionalni načini kmetovanja</i>	Tradicionalni načini kmetovanja so ekonomsko manj, estetsko pa bolj zanimivi od sodobnih načinov. Na splošno od kmetov ne moremo pričakovati, da bodo ohranjali ekonomsko nekonkurenčne načine kmetovanja, v manjšem obsegu pa bi se ti načini (sušenje mrve v kozolcih ali na ostrnicah,) lahko ohranili na kmetijah, ki imajo od tega posreden dohodek (turistične kmetije).
<i>Žive meje</i>	Žive meje so mnogim živalim pomemben življenjski prostor ali občasno zatočišče. Če je mogoče ohranimo stare žive meje. Za obnovo in ponovno saditev uporabimo izključno domorodne drevesne in grmovne vrste.
<i>Kamnite ograde - suhozidi</i>	Zaradi lažje obdelave so v preteklosti travnike in njive na kraškem svetu očistili kamenja, ki so ga zložili v kamnite ograde. Kamnite ograde varujejo kmetijska zemljišča pred vetrom, predvsem pred vetrno erozijo. Z ohranitvijo kamnitih ograd prispevamo k ohranitvi specifičnega življenjskega prostora živali in rastlin. Kamnite ograde so eden ključnih elementov kulturne krajine kraškega in tudi alpskega sveta.
<i>Drevesa</i>	Ohranimo vsa stara drevesa na kmetiji. Predvsem visokodebelna sadna drevesa je potrebno občasno vzdrževati (odstranjevanje suhih vej). Na večjih drevesih napravimo valilnice za ptice. Zelo pomemben krajinski element so tudi drevoredi, ki jih je že zaradi redkosti pomembno ohraniti.
<i>Trate</i>	Namesto nizko in pogosto košenih trat so za okolico kmetije primernejši botanično pestri travniki.



Slika 81: Kamnite ograde in leseni plotovi so pomemben krajinski element



Slika 82: Botanično pestri travniki imajo poleg ekološke tudi estetsko vrednost

Genska banka kmetijskih rastlin in domačih živali

Vloga in pomen genskih bank

Pomembno poslanstvo kmetijstva je zaščita genskih virov. Gre za sorte kmetijskih rastlin in pasme domačih živali, ki so dejansko ali potencialno uporabne v okolju, kjer so nastale, pa tudi širše. Za

ohranjanje ogroženih sort kmetijskih rastlin ter pasem in linij domačih živali skrbijo genske banke. Najkakovostnejša oblika hranjenja kmetijskih genskih virov je gojenje oziroma reja na kmetijah (*in situ*). V kolikor ni mogoče zagotoviti ohranitve v domačem okolju, moramo poskrbeti za ohranitev v posebnih razmerah (*ex situ*). Gre za gojenje rastlin v vzdrževalnih nasadih in rejo živali v vzdrževalnih rejah ter za hranjenje genskih virov (seme rastlin, seme plemenjakov, jajčne celice, zarodki, tkiva, DNA, ...) v hladilnicah in zamrzovalnikih.

Domače sorte kmetijskih rastlin

Spisek domačih in udomačenih sort kmetijskih je prikazan v preglednici 45. Gre za sorte, ki so nastale v naših razmerah ali pa jih v naših razmerah gojimo že dalj časa. Te sorte smo dolžni ohraniti.

Semenenje kmetijskih rastlin na domu

Na nekaterih kmetijah pridelujejo seme kmetijskih rastlin sami. Če razmnožujemo lasten genski material (seme v preteklosti ni bilo kupljeno na trgu) gre za seme izjemne vrednosti. Vanj je bil vložen trud več generacij in to seme je vredno ohraniti. Priporočamo, da o gojenju teh rastlin obvestite Kmetijski inštitut Slovenije, Hacquetova 17, 1000 Ljubljana, kjer deluje Slovenska rastlinska genska banka. V kolikor bo ugotovljeno, da enakega ali podobnega genskega materiala še ni v genski banki boste naprošeni, da odstopite manjšo količino semena za gensko banko. To je še posebej pomembno če nameravate opustiti pridelovanje tega semena ali če menite, da je seme ogroženo zaradi kakršnega koli drugega vzroka.



Slika 83: Koruza »osmerak«. Gospa Marija Rajter iz Turnišč jo prideluje zaradi dolgega in nežnega ličja, iz katerega izdeluje tradicionalne izdelke (iz ekspedicije zbiranje genskega materiala po Prekmurju, 2005).

Preglednica 45: Seznam domačih in tradicionalnih sort kmetijskih rastlin

VRSTA	Sorta
Ajda	darja, siva, črna gorenjska
Koruza	lj-257 t
Krompir	kresnik, jana, cvetnik, vesna
Oljna buča	slovenska golica
Hmelj	savinski golding
Visoka pahovka	sora
Rdeča bilnica	jasna
Travniška bilnica	jabelska
Trpežna ljuljka	ilirka
Navadna pasja trava	kopa
Mnogocvetna ljuljka	draga
Črna detelja	poljanka, živa
Lucerna	bistra
Inkarnatka	inkara
Krmna ogrščica	starška
Strniščna repa	kranjska okrogla
Podzemna koleraba	rumena maslena
Belo zelje	kranjsko okroglo, emona, ljubljansko, varaždinsko
Čebula	belokranjka, ptujska rdeča
Česen	ptujski jesenski, ptujski spomladanski
Radič	anvip, monivip, solkanski
Korenje	ljubljansko rumeno
Visoki fižol	jabelski stročnik, jabelski pisanec, jeruzalemski, klemen, semenarna 22, ptujski maslenec
Motovilec	ljubljanski motovilec
Glavnata solata	dalmatinska ledenka

Ogrožene domorodne (avtohtone) pasme in linije domačih živali

Ogrožene domorodne pasme domačih živali so prikazane v preglednici 46. Gre za pasme pri katerih je število živali zelo majhno, pa še te so med seboj pogosto v sorodu. Vsaka žival lahko prispeva k ohranitvi pasme. Rejcem teh pasem priporočamo vključitev v program ohranjanja biotske raznovrstnosti v živinoreji, ki ga koordinira Oddelek za zootehniko Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani, Groblje 3, 1230 Domžale.

Preglednica 46: Ogrožene domorodne pasme domačih živali

VRSTA	Pasma
Govedo	cikasto govedo
Ovce	istrska pramenka, belokranjska pramenka
Koze	drežniška koza
Konji	lipicanski konj, posavski konj
Prašiči	krškopoljski prašič
Kokoši	štajerska kokoš, slovenska grahasta kokoš, slovenska srebrna kokoš, bela plimutka (linija B), bela plimutka (linija P), slovenska sintetična linija (WM)
Kunci	SIKA (linija A), SIKA (linija C)



Slika 84: Krave cikaste pasme s teleti na paši

Razširjene domorodne (avtohtone) in tradicionalne pasme domačih živali

Razširjene domorodne pasme domačih živali so prav tako pomembne kot ogrožene pasme, le da zaradi boljše konkurenčnosti in splošne razširjenosti njihov obstoj trenutno ni ogrožen. Prikazane so v preglednici 47. Tradicionalne pasme so pasme, ki jih redimo v Sloveniji že dolgo in so zaradi tega dobro prilagojene našim razmeram. Prikazane so v preglednici 48. Priporočamo rejo teh živali, saj so nekatere zaradi boljše prilagojenosti razmeram konkurenčnejše od tujih pasem (primeri: kranjska čebela, bovška ovca, jezersko-solčavska ovca), nekatere pa so v danih razmerah robustnejše in bolj odporne (lisasto govedo, rjavo govedo).

Preglednica 47: Razširjene domorodne pasme domačih živali

VRSTA	Pasma
Ovce	bovška ovca, jezersko-solčavska ovca, oplemenjena jezersko-solčavska ovca
Konji	slovenski hladnokrvni konj
Čebele	kranjska čebela

Preglednica 48: Tradicionalne pasme domačih živali

VRSTA	Pasma
Govedo	slovensko rjavo govedo, lisasto govedo
Ovce	istrska pramenka, belokranjska pramenka
Koze	sovenska sanska koza, slovenska srnasta koza
Prašiči	švedski landras, nemški landras, large white