

PRIROČNIK ZA RAVNANJE Z ŽIVINSKIMI GNOJILI NA KMETIJI



Co-funded by the
European Union



Priročnik za ravnanje z živinskimi gnojili na kmetiji

Avtorji besedil: doc. dr. Rok Mihelič, Ana Novak in dr. Tanja Šumrada

Avtorji fotografij: Janko Verbič, Tomaž Žnidaršič, Ana Novak, Hadron
Canva.com, unsplash.com

Oblikovanje: Ana Novak

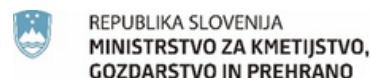
Tisk: Silveco d.o.o.

Naklada: 600 izvodov

Izdajatelj:

Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta
Jamnikarjeva ulica 101
1000 Ljubljana

Ljubljana, december 2022



Priročnik je nastal v okviru projekta **EIT Climate-KIC RIS EduEx 2022** »Kmetovanje za podnebje: inovativne participativne delavnice za kmete« in Ciljnega raziskovalnega projekta V4-2020 »Pristopi in vrednotenje uspešnosti prenosa znanja na področju varstva okolja in narave v kmetijstvu«, ki ga sofinancirata Javna agencija za raziskovalno dejavnost in Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano.

CIP - Kataložni zapis o publikaciji
Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana

631.861(035)

MIHELIČ, Rok

Priročnik za ravnanje z živinskimi gnojili na kmetiji / [avtorji besedil Rok Mihelič, Ana Novak in Tanja Šumrada ; avtorji fotografij Janko Verbič ... et al.]. - Ljubljana : Biotehniška fakulteta, 2022

ISBN 978-961-6379-72-4

COBISS.SI-ID 136720899

Uvod

V Sloveniji živina s sečem in blatom izloči kar 31.500 t dušika letno, kar je po sedanjih cenah vredno blizu 50 mio €. Pri ravnanju z živinskimi gnojili (v hlevu, na gnojišču in pri gnojenju) se z izhlapevanjem amonijaka trenutno izgubi kar 43 % dušika, kar kaže na slabo kmetijsko prakso, ki povzroča ekonomsko izgubo za kmetije in potencialno onesnaževanje okolja. Poleg izgub dušika se predvsem pri intenzivnih rejah živine pojavijo presežki drugih hranil, fosforja, kalija in mikroelementov, ki prav tako lokalno onesnažujejo okolje in zaradi prekomernega kopičenja v tleh lahko poslabšajo kakovost krme in posledično zdravstveno stanje živine.

Z izboljšanjem kmetijskih praks pri ravnanju z živinskimi gnojili bi izgube lahko zmanjšali že z novim znanjem, z minimalnimi dodatnimi finančnimi vlaganji, za temeljito zmanjšanje izgub pa bi bila dobrodošle tudi nekoliko dražje in tehnično zahtevnejše tehnološke rešitve. Priročnik na kratko poda osnovna naravoslovna znanja za razumevanje, na kakšen način prihaja do izgub hranil iz živinskih gnojil in kako jih je teoretično možno preprečiti, navajamo pa tudi nekaj najbolj perspektivnih tehnoloških rešitev. Priročnik je namenjen kmetovalcem in v pomoč kmetijskim svetovalcem pri načrtovanju tehnološki izboljšav na kmetijah.

Kazalo

4

Kaj so živinska gnojila in izkoristek dušika

6

Zakaj izboljšati ravnanje z živinskimi gnojili?

10

Dostopnost dušika

13

Talna organska snov ali humus

14

Dobre prakse ravnanja z živinskimi gnojili



Kaj so živalska gnojila in izkoristek dušika

Živalska gnojila so organska gnojila, ki jih dobimo iz iztrebkov živine:



Hlevski gnoj nastane v reji na nastilj, kamor se ujameta blato in seč. Večina seča in del izcedka iz blata pa odteče in se ločeno zbira kot **gnojnica**. Med živalska gnojila lahko prištevamo tudi **kompost**, ki nastane pri aerobnem procesu razgradnje hlevskega gnoja ali drugih čvrstih organskih ostankov (npr. listja, vej, slame in kuhinjskih ostankov).



Gnojevka je mešanica izločkov domačih živali z ostanki krme in dodatki vode. Gnojevko dobimo v hlevih, kjer živali izločajo blato in seč na kovinske ali betonske rešetke, od koder odtečejo v zbiralnike, ali pa imajo hlevi posebne strgalnike oziroma pehala, ki izločke sproti odstranjujejo v zbiralnike za gnojevko.

Živalska gnojila so pomemben živinorejski proizvod, saj **vsebujejo visoko vrednost pomembnih hranil** (dušik, fosfor in kalij), ki so potrebna za rast in razvoj rastlin. Večino hranil, ki ga govedo zaužije s krmo, se namreč izloči, le majhen delež pa se vgradi v meso in mleko. V izločkih goveda je tako kar 80-90 % zaužitega dušika, 80 % fosforja, dobrih 90 % kalija in 80-95 % kalcija (preglednica 1), kar pomeni, da je s temi izločki potrebno ravnati skrbno in učinkovito.

Preglednica 1: Povprečen izkoristek in izloček hranil pri govedoreji

Hranilo	Žival porabi za rast in prirejo	Izločki:		Izločki skupaj
		v blato	v seč	
Dušik	10-20 %	50 %	36 %	80-90 %
Fosfor	20 %	74 %	6 %	80 %
Kalij	2-5 %	40 %	58 %	95-98 %
Kalcij	5-15 %	80 %	6 %	80-95 %

Trenutno **izkoristki živalskih gnojil na kmetijah niso optimalni**, saj se izgubi okoli 45 % vsega dušika, ki ga izločijo rejne živali (Verbič, 2020). Pomembne izgube nastanejo že v hlevu in pri skladiščenju, kjer se glede na ocene na državni ravni v zrak izgubi slabih 20 % vsega izločenega dušika. Praviloma so izgube večje v hlevih z zbiranjem gnojevke kot v hlevih z ločenim zbiranjem hlevskega gnoja in gnojnice. Več kot 20 % dušika, ki smo ga uspeli zadržati v gnojilih, pa izgubimo pri gnojenju (Verbič, 2017).

Izgubam dušika iz hlevov, gnojišč in pri gnojenju se ni mogoče povsem izogniti, lahko jih pa precej zmanjšamo, kar lahko pomembno prispeva k ekonomiki kmetij. Hkrati in mogoče še pomembneje pa je, da s skrbno rabo skrbimo za manjše obremenjevanje okolja in zmanjšanje izpustov toplogrednih plinov.





Zakaj izboljšati ravnanje z živinskimi gnojili?

1. Ekonomika kmetije

Izboljšanje ravnanja z živinskimi gnojili je za kmetije pomembno tako s proizvodnega kot tudi ekonomskega vidika. **Hranila v živinskih gnojilih imajo namreč svojo vrednost**, ki jo zaradi nepazljivosti pri skladiščenju, raztrosu in drugih opravilih po nepotrebnem izgubljammo v okolje. Pomembna hranila, kot so dušik, fosfor, kalij, kalcij in magnezij, moramo zato nadomeščati z nakupom mineralnih gnojil, ki so zlasti v zadnjem obdobju zelo draga.

Hlevski gnoj poleg ključnih hranil vsebuje tudi pomembna **mikrohranila in organsko snov**. Slednja je hrana za mikroorganizme v tleh, ki s svojim delovanjem povečujejo rodovitnost tal, izboljšujejo topnost mineralov in ustvarjajo boljšo strukturo tal. Ko se organska snov razgradi v bolj stabilno organsko snov (humus), pa ta izboljša tudi fizikalne in kemijske lastnosti tal. S humusom bogata tla so namreč bolj zračna in jih lažje obdelujemo, bolje tudi vpijajo vodo in imajo večjo kapaciteto za zadrževanje hranil.

Kakšno vrednost imajo hranila v hlevskem gnoju?

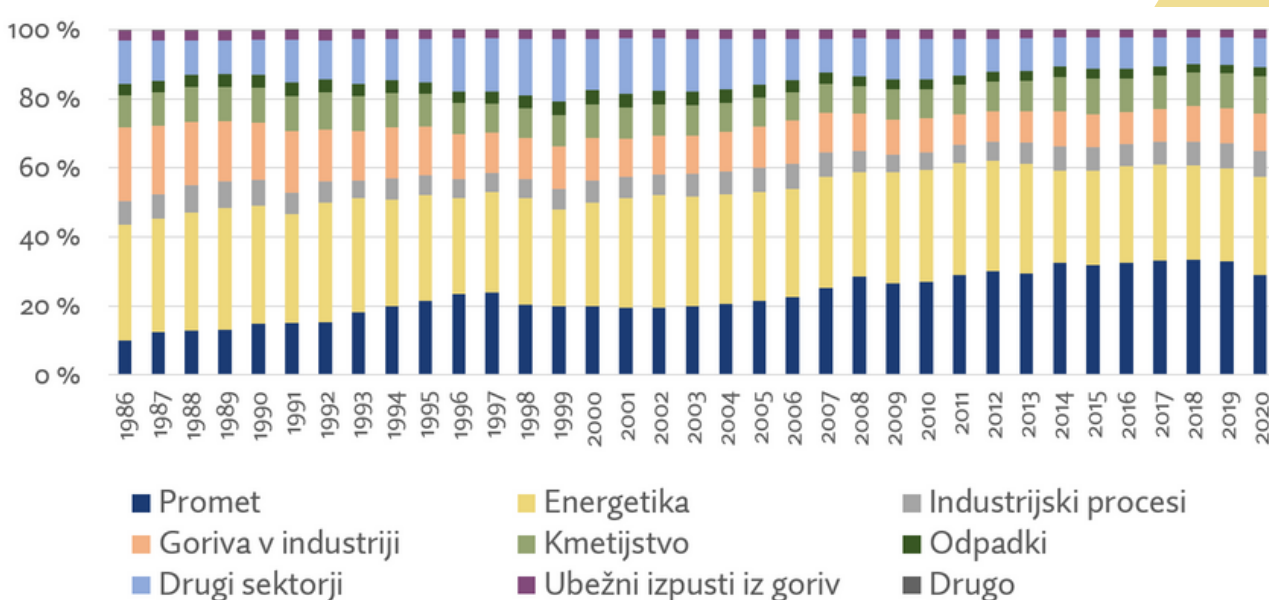
Na enoto glave velike živine na letni ravni pridobimo okrog 9 ton hlevskega gnoja. Če upoštevamo, da je dolgoročni izkoristek dušika iz hlevskega gnoja 70 % glede na izkoristek dušika, dodanega z mineralnimi gnojili, lahko s primerjavo trenutnih maloprodajnih cen mineralnih gnojil izračunamo, da vrednost hranil in humusa z mikrohranili v toni hlevskega gnoja znaša okrog 40 €, kar na leto predstavlja 360 €/GVŽ. To vrednost izgubljammo z neskrbnim ravnanjem, s primernimi praksami pa lahko izkoristek dušika na živinorejski kmetiji tudi do nekajkrat povečamo.

2. Izpusti toplogrednih plinov in podnebne spremembe

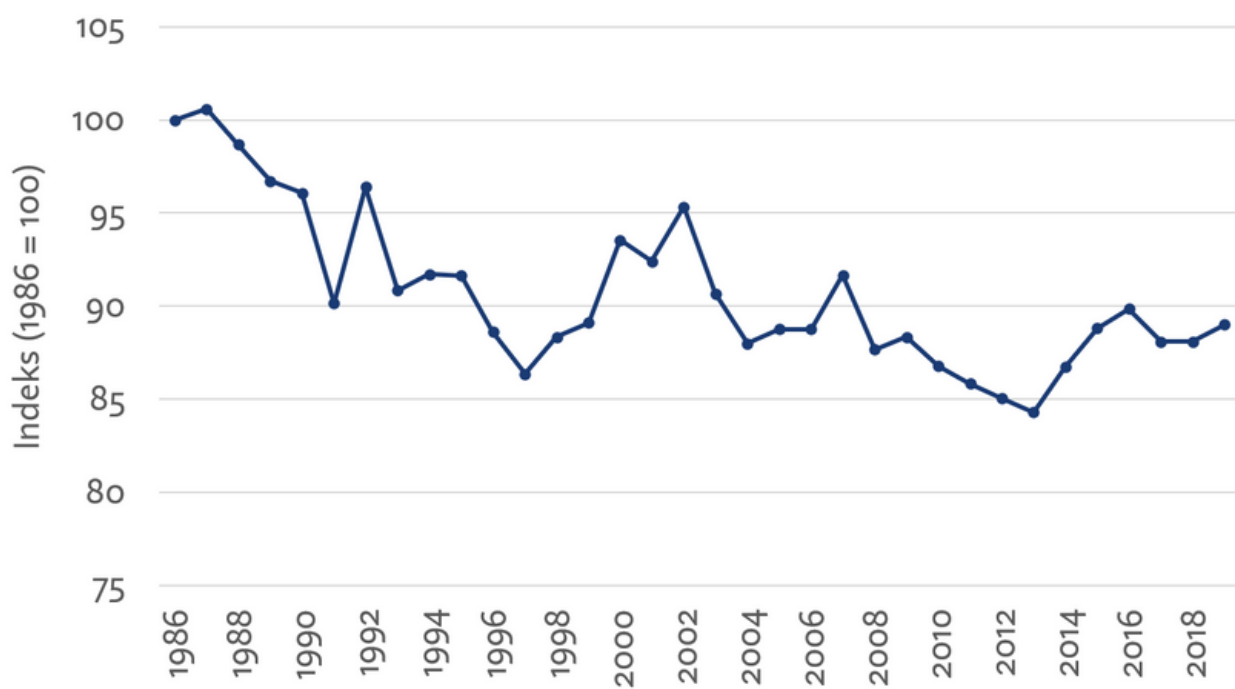
Slovensko kmetijstvo je najpomembnejši vir izpustov nekaterih toplogrednih plinov, kot sta **metan** (CH₄, 60 % vseh izpustov prispeva kmetijstvo) in **didušikov oksid** (N₂O, 63 %), pri **amonijaku** (NH₃) pa delež iz kmetijstva znaša več kot 90 %.

Največji delež izpustov amonijaka v slovenskem kmetijstvu nastane med gnojenjem z živinskimi gnojili in pašo (47 %), v hlevih (31 %) in med skladiščenjem živinskih gnojil (13 %) (KIS, 2022). Tudi pri metanu je poleg fermentacije v prebavilih rejnih živali pomemben vir izpustov nepravilno skladiščenje živinskih gnojil, pri didušikovem oksidu pa tudi gnojenje.

Izpuste vseh treh omenjenih plinov bi torej v živinoreji lahko pomembno zmanjšali s skrbnejšim ravnanjem z živinskimi gnojili na kmetijah.



Kmetijstvo na letni ravni v Sloveniji povzroči okrog 10 % izpustov toplogrednih plinov, kar ga uvršča na četrto mesto po prometu, energetiki in porabi goriva v industriji (letni izpusti toplogrednih plinov po sektorjih v Sloveniji, 1986-2020, ARSO 2022)



Gibanje letnih izpustov toplogrednih plinov v kmetijstvu v Sloveniji, 1986–2019 (ARSO 2022)



3. Varstvo voda in zraka



Amonijak in druge dušikove spojine lahko povzročajo tudi številne druge negativne učinke na okolje. V ozračju se namreč povezujejo z oksidi in ob padavinah ali z neposrednim izpiranjem povečujejo **zakisanje in eutrofikacijo vodnih ekosistemov**.



Amonijak v ozračju deluje tudi kot predhodnik za **tvorbo drobnih prašnih delcev**, ki povzročajo bolezni dihal ter bolezni srca in ožilja. V velikih koncentracijah lahko neposredno škoduje zdravju in poslabšuje počutje živine in delavcev v hlevih in okolici.

Eutrofikacija

Eutrofikacija nastane z naraščanjem koncentracije hranil (predvsem dušika in fosforja) v vodah, ki povzroča povečano rast vodnih rastlin in drugih organizmov. Ti prerastejo vodno površino, ko odmirajo pa se ob njihovi razgradnji v vodi znižuje koncentracija kisika in s tem tudi preživetje drugih vodnih organizmov, kot so ribe in nevretenčarji. Pojav je v Sloveniji problematičen predvsem za stoječa vodna telesa, kot so mlake in jezera, in počasi tekoče vode.



Dostopnost dušika

Živinska gnojila se pomembno razlikujejo po vsebnosti in oblikah dušika.

Vsebujejo tri oblike dušika:

Slabo mobiln, neposredno ni dostopen rastlinam.

Organski dušik je vezan v organske spojine, ki so v tleh slabo mobilne. Tovrsten dušik rastlinam ni neposredno dostopen, po vnosu je namreč za dostopnost rastlinam najprej potrebna mikrobna mineralizacija v amonij.

Slabo mobiln, rastlinam dostopen.

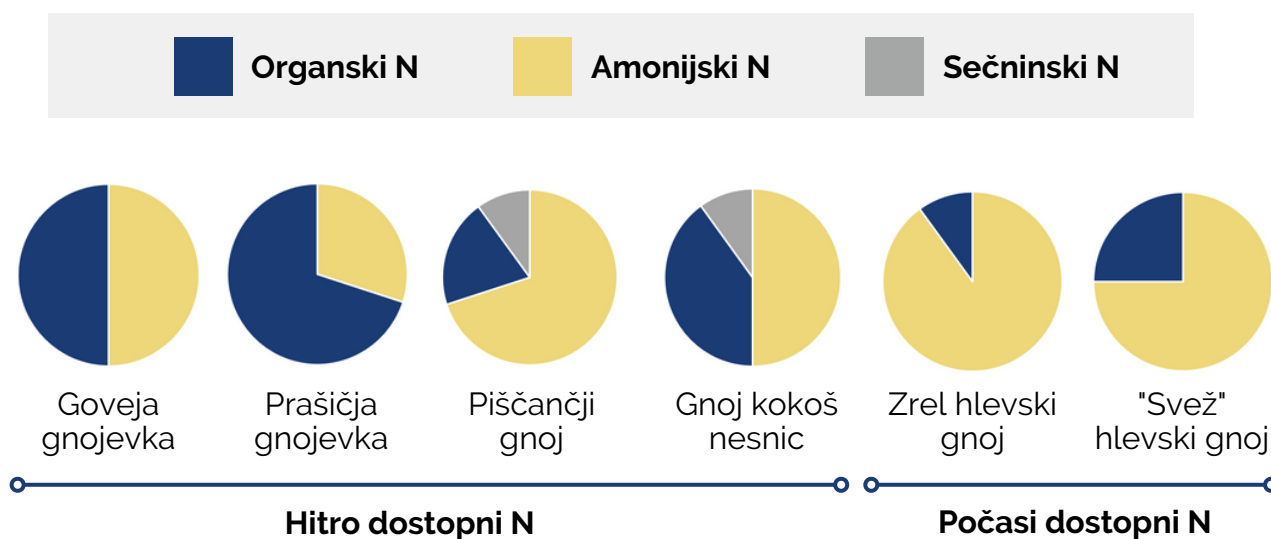
Amonijski dušik je rastlinam lahko dostopen, podobno kot dušik v mineralnih gnojilih. Amonijev ion (NH_4^+) se zaradi pozitivne nabitosti veže na talne delce, ki imajo na površini negativen naboj, kar onemogoči mobilnost po talni raztopini.

Slabo mobiln, rastlinam dostopen

Sečninski dušik ima podobne lastnosti kot amonijska oblika, saj se v tleh hitro hidrolizira do amonija. Vsebujejo ga samo gnojila perutninskega izvora.

Goveja gnojevka vsebuje polovico dušika v organski obliki, ki je rastlinam postopoma dostopen, in polovico v amonijski, ki je rastlinam dobro dostopen. Zaradi dobre dostopnosti dušika je potrebno z gnojevko **gnojiti podobno kot z mineralnimi gnojili, in sicer ciljno, ko rastline potrebujejo dušik za rast in razvoj.**

Zrel hlevski gnoj ima večino dušika vezanega v stabilno organsko snov, ki se v tleh po nanosu s pomočjo mikrobne dejavnosti sprošča počasi, zato s hlevskim gnojem lahko **gnojimo na zalogo**. Pravilo palca je, da za vzdrževanje ravni humusa letno na hektar njivske površine potrebujemo 10 ton gnoja. Z gnojem lahko gnojimo tudi na vsake 3-4 leta, kar pomeni, da takrat odmerimo 30-40 ton gnoja/ha.



Živinska gnojila praktično ne vsebujejo nitratne oblike dušika, ki je dobro mobilna in zato pogosto problematična iz vidika onesnaženja podtalnice ali ozračja. Nitrat (NO_3^-) je negativno nabit ion, enako kot tudi površina talnih delcev, zato ostaja v talni raztopini in je dobro mobilen. Ker živalska gnojila ne vsebujejo te oblike, ob pravilnem gnojenju takoj po nanosu ne pride do izpiranja in nevarnosti onesnaževanja podtalnice z nitratom. Vendar lahko mikroorganizmi v tleh v relativno kratkem času pretvorijo amonij do nitrata, še posebej, če so tla topla.

Dodatno lahko v tem mikrobem procesu nastaja toplogrednih plin didušikov oksid (N_2O). Zato je pomembno, da se **amonijska oblika dušika, ki jo v večji meri vsebuje goveja gnojevka, prašičja gnojevka in mineralna gnojila, dodaja glede na potrebe rastlin, ne pa na zalogo.**



V hlevu, gnojišču in pri gnojenju prihaja do **izgub dušika z izhlapevanjem amonijaka (NH_3)**, katerega tvorbo posebej pospešuje bazično okolje (pH 7 ali več). Živinska gnojila imajo zaradi razkrajanja organske snovi in oksidacije uree bazičen pH, na primer prezračena goveja gnojevka ima pH 8,7, gnojnica 8,1 in hlevski gnoj 7,8. Če želimo zmanjšati izgube amonijaka, moramo zato zmanjšati intenzivnost biološkega razkroja gnojevke ali gnoja oziroma znižati pH. To lahko dosežemo na različne načine:

- **Gnojevke ne mešamo in ne aeriramo**, saj z dodajanjem kisika pospešujemo proces razkroja. S tem sicer izgubimo nekatere dobre lastnosti prezračene gnojevke, kot je razsluzitev, manjši smrad, in manjša verjetnost za ožige po nanosu na rastline, vendar z mešanjem in aeriranjem izgublamo dragocen dušik.
- **Na gnojevki pustimo, da se naredi skorja**, ki preprečuje izhlapevanje amonijaka.
- **Uporaba dodatkov**, kot je žveplena kislina, ki zniža pH gnojevke, kar vodi do manj izgub dušika. Vendar trenutno na trgu ni dovolj zanesljivih informacij oziroma je za uporabo žveplene kisline potrebno veliko znanja in izkušenj, ki pa jih pri nas trenutno še ni na voljo.
- **Gnoj stlačimo in pokrijemo.**

Naši predniki so gnoj tlačili

Tradicionalno so na kmetijah v preteklosti hlevski gnoj stlačili, saj so se pred prihodom mineralnih gnojil dobro zavedali vrednosti dušika v njem. Stlačen gnoj so oblikovali v trapezoidne oblike, katerih površina je bila glede na prostornino manjša, kar je zmanjšalo možnost izgub dušika. Hkrati pa so s tlačanjem ustvarili anaerobne

razmere, kjer je potekala laktofermentacija, podobno kot to poteka pri kisanju zelja ali silaže. V tem procesu se ustvari mlečna kislina, ki zniža pH in posledično prepreči tudi izgube amonijaka oziroma dušika. Dodatno lahko laktobacili in mlečna kislina v majhnih količinah delujejo kot biostimulansi, ki spodbujajo rast rastlin.



Foto: Janko Verbič

Talna organska snov ali humus

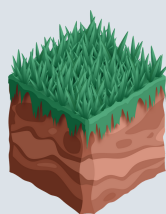
Živinska gnojila so poleg rastlinskih hranil tudi pomemben vir organske snovi, iz katere se tvori stabilna talna organska snov ali humus. Zadostna količina humusa v tleh pozitivno vpliva na sposobnost tal za zadrževanja rastlinam dostopne vode, tla so bolj rahla, vežejo lahko več hranil, bolj so odporna pred zakisovanjem, naseljujejo več miko- in makro organizmov in imajo večjo sposobnost filtracije snovi (Mihelič, 2010).

Preglednica 2: Mejne vrednosti humusa (%) glede na tip tal.

Tip tal	Vsebnost gline	Vsebnost humusa (%)		
		Nezadostno	Zadostno	Povečana vsebnost
Lahka tla	< 10%	< 1,1	1,1 – 2,5	> 2,5
Srednje težka	10 – 30%	< 1,5	1,5 – 3,5	> 3,5
Težka tla	> 30%	< 2,3	2,3 – 4,0	> 4,0

Ustrezna vrednosti humusa v njivskih tleh je predvsem odvisna od vsebnosti gline v tleh. **Težja kot so tla, več mora biti humusa** (preglednica 2). Vendar tako, kot moramo skrbeti, da v tleh nimamo prenizke vsebnosti humusa, je pomembno, da ne presežemo zgornjih vrednosti, saj lahko preveč humusa pospešuje izpuste toplogrednih plinov in izpiranje nitratov.

Koliko časa traja, da povečamo vsebnost humusa v njivskih tleh za 1 %?



Imamo njivo veliko 1 ha in globine 20 cm, prostornina = 2000 m³



1 m³ zemlje tehta cca 1,3 t, kar pomeni da imamo 2600 t zemlje



Za 1 % moramo ustvariti 26 t humusa. Z vnosom 1 t gnoja povečamo vsebnost humusa zgolj za 50 kg, zato potrebujemo 520 t gnoja



Da ne pride do preobremenitve okolja, bi to nanašali po obrokih tekom 20 let in več



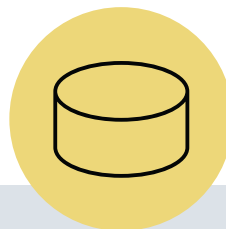
Dobre prakse ravnanja z živinskimi gnojili

Na živinorejskih kmetijah je izgube dušika s primernimi praksami mogoče zmanjšati tudi do trikrat (Verbič, 2020). To je moč doseči predvsem s skrbnim načrtovanjem obrokov z majhno vsebnostjo beljakovin, izboljšanjem načina reje in skladiščenja živinskih gnojil ter s primernim gnojenjem. V nadaljevanju predstavljamo nekatere dobre prakse ravnanja z živinskimi gnojili, ki jih lahko uporabljate na svoji kmetiji.



Načrtovanje in analize

- Kemijska analiza živinskih gnojil
- Izračun balance hranil na kmetiji



Skladiščenje

- Pokrivanje skladišč
- Dobre tehnike skladiščenja
- Uporaba meha za skladiščenje gnojevke
- Dodatki za gnojevko



Gnojenje

- Dobre tehnike gnojenja
- Zadelava gnojil v tla
- Uporaba mehanizacije za gnojenje z nizkimi izpusti



Večji investicijski ukrepi

- Projektiranje hlevov
- Male bioplinarne



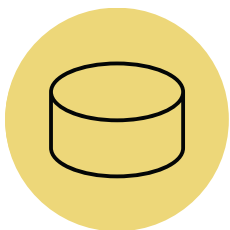
1. Analiza gnojil in humusna bilanca

Za strokovno gnojenje je treba poleg založenosti tal s hranili **poznati tudi sestavo gnojil**, saj se ta med seboj zelo razlikujejo glede na vsebnost hranil in pogosto odstopajo od smernic, ki jih uporabljamo za pripravo gnojilnih načrtov. Pri tem je pomembno, kako pripravimo vzorec za analizo (v laboratoriju uporabijo okoli 10 g vzorca). Vzorec gnojevke mora biti zato čim bolj homogen, kar dosežemo z mešanjem pred vzorčenjem in po možnosti vzorčimo trikrat. V primeru, da ne spreminjamo sestave krme in načina reje, nam analize ni potrebno delati zelo pogosto.

Za zagotavljanje majhnih izgub hranil in zdravo živino je pomembno poznavanje toka hranil na kmetiji. To lahko dosežemo s **pripravo bilance hranil na vratih kmetije**, ki omogoča izračun skupnih letnih zalog hranil na kmetiji (N, P, K) (Mihelič in Čop, 2017). Pri izračunu upoštevamo vnos hranil na kmetijo v obliki mineralnih gnojil, krme in živine ter odvzem hranil iz kmetije v obliki prodanih kmetijskih pridelkov. V primeru presežkov hranil na kmetiji, ko na kmetij vnašamo večje količine hranil, kot jih odnašamo v obliki prodanih pridelkov, lahko pride do različnih zdravstvenih težav pri živalih, na drugi strani pa lahko zaradi primanjkljaja hranil izčrpavamo talne zaloge.

Problem kopičenja kalija na kmetiji

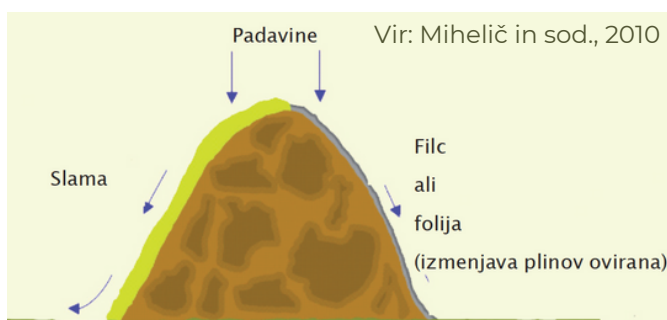
Ker je vsebnost kalija v živalskih proizvodih razmeroma majhna, saj se izloči 95-98 % kalija, ki ga živali zaužijejo s krmo, se kalij na živinorejskih kmetijah praviloma kopiči. Če ga je v tleh preveč, ga je lahko preveč tudi v krmi. Vsebnosti kalija večje od 20 g K/kg sušine krmila lahko pri govedu povzroča alkalnost organizma, kar posledično povzroči večjo podvrženost pašni tetaniji, hipokalcemiji (poporodna mrzlica, motnje v delovanju gladkih mišic) in hipomagnezemiji (težave z krči, slabša mlečnost itd.). Presežkov se lahko znebimo s prodajo živinskih gnojil in s kalijem bogate krme ter z manjšanjem vnosa kalija na kmetijo, kar lahko dosežemo na primer z zmanjšanjem ali popolno opustitvijo nakupa kalija v obliki mineralnih ali tržnih organskih gnojil (Verbič, 2007).



2. Skladiščenje

Pri skladiščenju živinskih gnojil lahko s precej preprostimi tehnikami prispevamo k manjšim izgubam amonijaka, ki iz površin gnoja in gnojevke prehaja v zrak.

Precej enostavno izgube dušika preprečimo s **pokrivanjem skladišč**. Skladišča za gnojevko lahko pokrijemo s stalnimi pokrovi ali plavajočimi elementi, uporabimo pa lahko tudi naravne plasti, kot so nastilj in ostanki krme. Prav tako lahko pokrivamo kupe gnoja in skrbimo, da so ti oblikovani tako, da je izpostavljena čim manjša površina (visoki, kvadratni kupi) (Verbič, 2020).

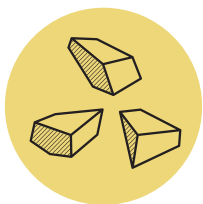


Enostavna rešitev za skladiščenje gnojevke z nizkimi izpusti in povečanje skladiščnih kapacitet so **mehovi iz gume**, kamor natočimo gnojevko, ki je do razvoza neprodušno zaprta in zato praktično ni izpustov amonijaka.

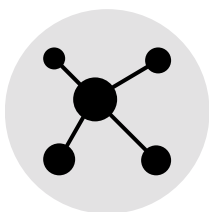


Izogibamo se pogostemu prezračevanju in mešanju gnojevke oziroma jo premešamo tik pred razvažanjem.

Gnojevki lahko **dodajamo različne dodatke**:



Zeolit in biooglje sta dodatka, ki imata veliko aktivno površino, kamor se vežejo različne organske snovi, mikroorganizmi in hranila. To prispeva k izboljšanju mikrobiološke presnove organskih gnojil in manjšim izgubam amonijaka.



Inhibitorji ureaze in nitrifikacije preprečujejo, da iz uree nastane amonijak oziroma iz amonijaka nitrat. Pravilna uporaba zaviralcev ureaze in nitrifikacije znatno zmanjšanja emisije N_2O in NH_3 iz kmetijstva in ponuja potencial za razvoj bolj trajnostne rabe mineralnih in organskih gnojil.

Pri rokovanju s tovrstnimi dodatki je potrebna določena mera previdnosti. Na primer pri bioogljju se moramo prepričati, da je certificirano, saj se na trgu pojavljajo necertificirani izdelki, ki pogosto vsebujejo nevarne snovi (npr. črn katranast pepel). Prav tako različni inhibitorji delujejo protimikrobno oziroma kot antibiotiki, zato se pojavlja vprašanje, ali je uporaba popolnoma varna za okolje.





3. Gnojenje

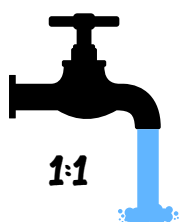
Izgube dušika pri nanosu živinskih gnojil v/na tla lahko zmanjšamo s **pravilno tehniko gnojenja**, ki vključuje naslednje korake (Mihelič in sod., 2010):



Ne gnojimo v vročem vremenu (večje izhlapevanje), po možnosti gnojimo zvečer.



Ne gnojimo v vetrovnem vremenu.



Pred gnojenjem gnojevko razredčimo z vodo (razmerje vsaj 1:1 - več ko dodamo vode, manjše je izhlapevanje amonijaka), še posebej, če uporabljamo prilagojeno mehanizacijo za gnojenje z nizkimi izpusti, kjer z vlečnimi cevmi nanašamo na tla večjo koncentracijo, kar lahko povzroči ožige rastlin.



Gnojimo pred rahlim dežjem, vendar ne pred nevarnostjo nalivov ali daljših obdobj padavin.



Ne gnojimo po tleh, zasičenih z vodo, po zamrznjenih tleh ali tleh s snežno odejo.

Bistveno je tudi, da po nanosu poskrbimo, da gnojilo pride v čim bolj tesen stik s talnimi delci, kar dosežemo z **rahlo zadelavo v tla**. Plitva zadelava je lahko celo koristna tudi iz vidika izboljšanja strukture tal, saj vzpodbuja mikrobovo aktivnosti.

Po možnosti gnojnice in gnojevke ne razpršujemo, ampak **uporabljamo posebno mehanizacijo za zmanjšanje izpustov**, kot so gibljive vlečne cevi, vlečne sani in plitvo vbrizgavanje v tla (Verbič, 2020).

Izgube dušika pri gnojenju z organskimi gnojili, ki imajo večji delež mineralnega, hitro dostopnega dušika (gnojevka, gnojnica, kokošji gnoj), lahko zmanjšamo, če jih nanašamo na **tla pokrita z žetvenimi ostanki** (npr. slamo). Slama je vir hrane za mikrobe, vendar ne vsebuje dovolj dušika, zato v kombinaciji z omenjenimi živalskimi gnojili vzpodbujamo njihovo delovanje, rast in s tem biološko vezavo dušika ter tvorbo humusa.



Foto: Hadron



4. Večji investicijski ukrepi

Pri projektiranju novih in modernih hlevov obstaja veliko rešitev, ki lahko prispevajo k nizkim izpustom in izgubam dušika. Ključno je, da omogočimo **ločeno zbiranje blata in seča**. Dušik je v sveže izločenem seču namreč vezan v obliki sečnine, ki ne hlapi. Encim ureaza, ki povzroča pretvorbo sečnine v amonijak, se nahaja v blatu. V urinu tega encima ni prisotnega, zato z ločitvijo delno preprečimo tvorbo amonijaka.

V praksi seveda ne uspemo ločiti obeh delov v celoti, vendar lahko k izgubam dušika prispevamo z naslednjo opremo in praksami (Verbič, 2020):

- V hlevih s prosto rejo na rešetkastih tleh k zmanjšanju izpustov prispevamo z robotskim čiščenjem pohodne površine rešetk in vzdrževanjem nizke temperature.
- V hlevih, kjer je odgnojevanje urejeno s strgali, poskrbimo za pogosto čiščenje (najmanj šestkrat dnevno). Ugodna so žlebičasta tla z zobatimi strgali.
- V reji na globoki nastilj ali s tlačnim gnojem izgube zmanjšamo z dodajanje večje količine stelje (toliko, da vpije ves seč), saj ta veže amonijak.
- Ločevanje seča in blata omogočajo posebne talne obloge s poroznim zgornjim slojem, od koder se seč iz hleva odvaja po kanalih.

Dodatno v sodobne hleve vgrajujejo **prezračevalne sisteme in pralnike zraka**. Nasičen zrak s plini, ki izhajajo iz živinskih gnojil, vodi do pralnikov, ki z žvepleno kislino dosežejo, da se amonij poveže v amonijev sulfat, ki ga lahko nato uporabijo kot mineralno gnojilo. Velik finančni vložek je glavna slabost tovrstnih sistemov, vendar na večjih kmetijah lahko to pomembno prispeva k manjšim izgubam dušika, kar lahko prispeva k manjšemu poseganju po mineralnih gnojilih in manjši obremenitvi okolja.

Perspektivno rešitev predstavljajo tudi **male kmetijske bioplinarne**. Kmetje bi lahko svoja živalska gnojila, ostanke v pridelavi poljščin ali vrtnin, dosevke in morda nekaj ostankov hrane iz gospodinjstev lokalnega okolja predelali v malih kmetijskih bioplinskih napravah.

Če bi bioplin na kogeneracijski napravi pretvorili v elektriko in toploto, bi taka mala naprava dala do okrog 40 kW električne moči in prav toliko toplotne moči. Za tako velikost bi potrebovali gnoj od okrog 100 krav, za pridelavo krme in za gnojenje z digestatom bi morali imeti na razpolago okrog 100 ha kmetijskih površin, zato je smiselno, da se pri izdelavi naprave združi več manjših kmetij.

Elektriko lahko kmetija prodaja v omrežje ali uporabi na kmetiji. Letno naprava obratuje s konstantno močjo vsaj 8.000 ur, zato je produkcija energije predvidljiva in kakovostna. Toplota, sproščena v procesu se porabi za ogrevanje stavb, sušenje sena ali v drugih procesih na kmetiji.

Oviro pri postavitvi malih kmetijskih bioplinskih naprav predstavlja višina investicije, zato bi bile potrebne ustrezne investicijske in/ali obratovalne podpore.



Male kmetijske bioplinarne predstavljajo priložnost za izboljšano ravnanje z živalskimi gnojili in drugimi ostanki na kmetiji (Växtkraft, 2006).

Pomembno je, da so pri mali napravi minimalne transportne poti surovin v napravo in da se stranski produkt, digestat, v celoti uporabi kot gnojilo na lastnih kmetijskih površinah. Tako je naprava smiselno integrirana v lokalno okolje in prinaša splošne koristi (okoljske, družbene in kmetijske).

Preostanek predelanih organskih snovi, digestat, bi ohranil vsa rastlinska hranila. Ker bi se organske snovi razgradile, bi se iz beljakovin sprostil dušik v obliki amonija. Z digestatom moramo torej ravnati tako, kot smo navajali za gnojevko: pri gnojenju ga je treba plitvo zadeliti v tla, odmerki digestata pa morajo biti časovno usklajeni s potrebami kmetijskih kultur po dušiku.



Priporočena literatura



Mihelič R., Čop J., Jakše M., Štampar F., Majer D., Tojnko S. Vršič S. 2010. **Smernice za strokovno utemeljeno gnojenje**. Ljubljana, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano: 185 str.

Verbič J. 2020. **Svetovalni kodeks dobrih kmetijskih praks za zmanjševanje izpustov amonijaka**. Ljubljana, Kmetijski inštitut Slovenije; 30 str.

Verbič J. 2022. **Učinkovita raba živinskih gnojil**. Kmetovalec - priloga Travnistvo, letnik 60, številka 5: 3-7

Mihelič R. in Čop J. 2017. **Bilanca hranil na vratih kmetije kot orodje za izboljšavo trajnosti kmetijstva** v Novi izzivi v agronomiji 2017. Ljubljana, Slovensko agronomsko društvo: 168 -174

