

Skladovanie hospodárskych hnojív

Ing. Vojtech Brestenský, CSc.

Exkrementy sú základom hospodárskych hnojív, získaných z vlastných zdrojov poľnohospodárskeho podniku, ktoré zúrodňujú pôdu. Maštalný hnoj je zmes exkrementov (vylúčené výkaly a moč zvieratami), podstielky, vody a zvyškov krmiva. V klasických ustajneniach s priväzovaním je spravidla produkovaný maštalný hnoj ochudobnený o tekutú močovku, ktorá odteká z maštale do skladovacích nádrží samostatne. V novších technológiách s voľným ustajnením býva už súčasťou maštalného hnoja. Hnojovica je zmes exkrementov, vody a zvyškov krmiva. Hospodárskym tekutým hnojivom je aj hnojovka, ktorá odteká zo skladov maštalného hnoja.

Dočasné uloženie maštalného hnoja na poľnohospodárskej pôde – voľnej skládke.

Súčasná legislatíva umožňuje uložiť tuhé hospodárske hnojivá na poľnohospodársku pôdu pred ich použitím, s výnimkami ustanovenými v Programe poľnohospodárskych činností vo vyhlásených zraniteľných oblastiach, kde možno tuhé hospodárske hnojivá a kompost skladovať, ak sa neohrozí znečistenie povrchových alebo podzemných vôd

Vyvážanie maštalného hnoja na skládku na poľnohospodárske pozemky je povolené. Môžu sa zriaďovať dočasné nespevnené poľné hnojiská (obr. 1). Hnoj by sa mal ukladať iba na pozemku, ktorý sa má ním hnojiť, v množstve potrebnom na vyhnojenie. Skladovať hnoj na tom istom mieste by sa nemal dlhšie ako 12 mesiacov. Mesiace skladovania sa počítajú od začiatku ukladania hnoja na pozemok. Pri dlhšom skladovaní na tom istom mieste dochádza k bodovému zaťaženiu a kontaminácii pôdy.



Obr. 1: Neupravené voľná skládka maštalného hnoja

Vo vyhlásených zraniteľných oblastiach je možné voľne skladovať maštalný hnoj na poľnohospodárskych pozemkoch pri niektorých obmedzeniach:

- doba skladovania nesmie presiahnuť 9 mesiacov od prvej vyvážky hnoja,
- množstvo vyvezeného hnoja a čas prvej navážky musia byť evidované (príjem a použitie hnojív na poľnohospodárskej pôde), ktorú musia uchovávať 10 rokov.
- ďalšie skladovanie na tom istom mieste je možné až po 4 rokoch trvalého využívania,
- skládka hnoja musí byť priebežne ošetrovaná a oboraná hlbokou brázdou.

Vo vyhlásených zraniteľných oblastiach sa nesmie voľne skladovať hospodárske hnojivá na poľnohospodárskej pôde:

- s vysokým stupňom obmedzenia aplikácie hnojív s obsahom dusíka,
- trvalo zamokrenej,
- s vysokou hladinou spodnej vody, nad 0,6 m,
- na svahu so sklonom 3°,
- pri vodných tokoch, kde vznikajú záplavy,
- na území v okolí odkrytých podzemných vôd určených orgánom štátnej vodárenskej správy.

Voľne skladovať maštalný hnoj na poľnohospodárskom pozemku so sklonom väčším ako 3° a na zamokrenej pôde by sa nemal skladovať ani mimo vyhlásených zraniteľných oblastí. Každá skládka hnoja na poľnohospodárskej pôde by mala byť oboraná a v najnižšom bode okraja skládky by mala byť vykopaná jama na zachytávanie odtekajúcej hnojovky (tekutina vytekajúca z uloženého hnojiva + dažďová voda), ktorá nemusí byť hlboká. Zabráni sa tým vyplavovaniu hnojovky do širšieho okolia skládky.

Vzdialenosť skládky od vodného zdroja pri sklone podkladu do 3° by nemala byť menšia ako 150 m. V prípade, že sa skládka zrealizuje pri väčšom spáde (4-6°) vzdialenosť od vodného zdroja by mala byť minimálne 300 m.

Pravidelné ošetrovanie voľne uloženej skládky maštalného hnoja na poľnohospodárskej pôde a jeho vrstvenie by malo byť samozrejmosťou. Väčšinou sa tomu nevenuje pozornosť a maštalný hnoj je vystavený veľkou plochou poveternostným vplyvom. Vtedy dochádza k vysokým stratám nielen na hmote a organických látkach ale aj dusíka. Uvádza sa, že na voľných skládkach maštalného hnoja dochádza až 60 %-nej strate hmoty hnoja. Pri pravidelnom vrstvení je možné túto stratu obmedziť.

Z maštalného hnoja počas skladovania odteká hnojovka. Výtok hnojovky je závislý od obsahu sušiny v hnoji. Pri skladovacej výške hnoja 3 m, ktorú je možné dosiahnuť bežnými mechanizmami, odtečie z hnoja v priemere 12 % hnojovky z množstva naskladneného hnoja. To znamená, že do 1 m² pod hnojiskom odtečie z hnoja okolo 280 l hnojovky, ktorá obsahuje okolo 0,1 % dusíka a 0,01 fosforu. V tomto množstve hnojovky je 0,28 kg dusíka a 0,028 kg fosforu, čo predstavuje dávku 2 800 kg dusíka a 280 kg fosforu na ha. Keď zoberieme do úvahy, že vo vyhlásených zraniteľných oblastiach nesmie dávka dusíka prevýšiť 170 kg vo forme hospodárskych hnojív, prehnojenie dusíkom na ploche hnojiska je 16,5 krát.

Skladovanie maštalného hnoja v hnojiskách

Maštalný hnoj je cenným organickým hnojivom, podporujúcim tvorbu humusu v pôde. Napriek tomu sa jeho skladovaniu a ošetrovaniu nevenuje v poľnohospodárskej praxi dostatočná pozornosť. Často sa skladuje na dočasných poľných hnojiskách, kde nie sú dodržané zásady skladovania. Dochádza k vysokým stratám organickej hmoty a živín, hlavne dusíka. Dozrievanie hnoja prebieha veľmi nerovnomerne. Poľné nespevnené hnojiská sú potenciálnym nebezpečenstvom pre znečisťovanie podzemnej, ale aj povrchovej vody, hlavne keď sa dlhodobo využíva na skladovanie to isté miesto.

k sa má pri skladovaní maštalného hnoja predísť uvedeným rizikám a stratám, mal by sa skladovať na hnojiskách, ktoré zodpovedajú hygienickým, zooveterinárnym a stavebným požiadavkám (obr. 2).

Minimálna doba skladovania maštalného hnoja je 6 mesiacov, pri vyvážke 2 x za rok. Pri vyvážke 1 x za rok musí byť skladovacia kapacita na dobu 12 mesiacov.

Merná hmotnosť čerstvého maštalného hnoja je približne 700-800 kg.m⁻³, v závislosti od obsahu podstielky. Hmotnosť vyzretého uľahnutého hnoja je 1000-1100 kg.m⁻³. Zloženie a kvalita maštalného hnoja sú veľmi variabilné a sú ovplyvnené zložením čerstvého maštalného hnoja, ktorý sa dopraví do hnojiska, spôsobom skladovania a ošetrovania (tab. 1).



Obr. 2: Spevnené poľné hnojisko

Tab. 1: Zloženie vyzretého maštal'ného hnoja

Kvalita	Obsah organických látok a živín v %						
	Sušina	Organické látky	N	P	K	Ca	Mg
Výborná	26	20	0,58	0,14	0,60	0,43	0,06
Dobrá	24	18	0,56	0,13	0,58	0,37	0,05
Priemerná	22	17	0,48	0,10	0,51	0,37	0,05
Zlá	18	14	0,29	0,06	0,33	0,25	0,04

Hnojiská pre skladovanie maštal'ného hnoja musia byť nepriepustné a vybavené zásobníkmi na hnojovku. Rovnako manipulačné plochy pri hnojisku musia byť nepriepustné. Skúsenosti ukázali, že je výhodnejšie budovať hnojiská na farme než na poli. Okrem iných výhod pri použití farmového hnojiska oproti poľnému sa pri vývoze hnoja ušetrí až 50 % pohonných hmôt.

Hnojiská by sa nemali budovať v zónach hygienickej ochrany vodných zdrojov I. a II. stupňa, zároveň nesmú byť umiestnené v oblasti vzdialenej menej ako 100 m od studne alebo prameňa.

Ak sa hnojisko nachádza v ochrannom pásme vodárenského zdroja, v blízkosti vodného toku, odkrytého zdroja podzemných vôd a na území s veľmi priepustným podložíom malo by byť vybavené vizuálnym kontrolným systémom pre zisťovanie jeho priepustnosti, ktorý tvorí s ním jeden konštrukčný celok.

Ak sa hnojisko buduje na svahových pôdach, je nutné dodržať vzdialenosti od povrchových vôd:

- so sklonom do 4° - 150 m od zdroja povrchovej vody,
- so sklonom 4° - 6° - 300 m od zdroja povrchovej vody,
- so sklonom 6° - 12° - 450 m od zdroja povrchovej vody,
- so sklonom viac ako 12° - v žiadnom prípade by sa tu nemali hnojiská budovať.

Počas skladovania vyteká z hnoja **hnojovka**, ktorá musí byť kanalizačným systémom odvedená do skladovacej nádrže. Skladovacia nádrž musí mať kapacitu na dobu skladovania 3 mesiace. Vo vyhlásených zraniteľných oblastiach, kde polovica výmery podniku je v oblasti s najvyšším obmedzením aplikácie dusíkatých hnojív, je potrebná kapacita na 4 mesiace. Množstvo vytečenej hnojovky z hnoja je závislé od obsahu sušiny v hnoji, skladovacej výšky a pri nezastrešenom hnojisku aj od množstva zrážok. Uskladnený maštal'ný hnoj zachytí 65 % zrážok, na manipulačnej ploche sa odparí okolo 20 % zrážok, pre návalové vody je treba počítať s rezervou 20 % z plochy hnojiska a manipulačnej plochy. Potrebná kapacita skladovacej nádrže na hnojovku sa vypočíta podľa vzorca:

$$\frac{KH \cdot VH \cdot DS}{1\ 200} + \left(\frac{UZ \cdot 0,35 \cdot PH \cdot DS}{12\ 000} + \frac{UZ \cdot 0,8 \cdot MP \cdot DS}{12\ 000} \right) \cdot 1,2$$

kde:

KH - kapacita hnojiska v m³,

VH - výtok hnojovky z hnoja v % (pri výške uskladneného hnoja 2 m 6 a 9; 3 m 9 a 12; 4 m 12 a 15; 5 m 15 a 18; 6 m 18 a 21. Nižšie % odtoku je pre kukuričnú a repársku oblasť, vyššie pre ostatné),

DS - doba skladovania hnojovky v mesiacoch (3 alebo 4),

UZ - ročný úhrn zrážok v mm,

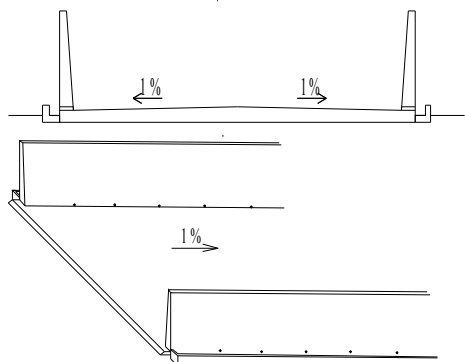
PH - plocha hnojiska m²,

MP - manipulačná plocha pri hnojisku v m².

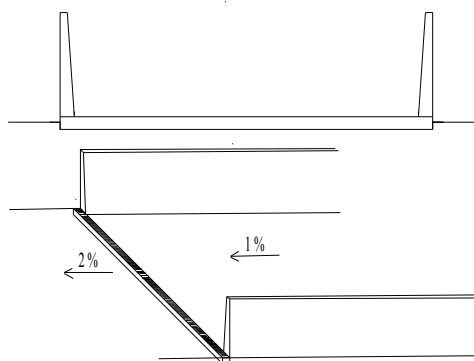
Odtok hnojovky z hnojiska musí byť zabezpečený tak, aby sa neupchával. Kanál, umiestnený v strede hnojiska, sa upcháva a časom prestane byť funkčný. Jedným z riešení je 1 %-ny sklon dna hnojiska zo stredu do strán. Cez otvory, ktoré sú umiestnené v stene pri dne hnojiska, sa odvedie hnojovka do povrchových kanálov, ktoré sú na vonkajšej strane stien hnojiska, a odtiaľ odtieká do žumpy. Takáto kanalizácia sa dá ľahko vyčistiť. Dno hnojiska by malo mať sklon smerom od vstupu do hnojiska k zadnej stene 0,5-1 %, aby sa zabránilo

vytekaniu hnojovky na vstupnú komunikáciu. Vstup hnojiska aj povrchový kanál musia byť zabezpečené proti vtekaniu povrchových vôd. Dno hnojiska by malo byť vyššie ako je úroveň okolitého terénu a vstupnej komunikácie (obr. 3).

V členitom teréne, kde je hnojisko zapustené do terénu, sa hnojovka môže odvádzať povrchovým kanálom pri vstupe do hnojiska do skladovacej nádrže. V tomto prípade sa spáduje dno hnojiska 0,5-1 % od zadnej steny po zberný kanál pri vstupe. V priečnom reze sa nespáduje. Pri vstupe sa robí povrchový zaroštovaný zberný kanál. Komunikácia pred hnojiskom a terén sa spáduje od kanála min. 2 %, aby do neho nevtekali povrchové vody (obr.4).



Obr.3: Odvod povrchovými zbernými kanálmi pri obvodovej stene hnojiska



Obr. 4: Odvod hnojovky zaroštovaným povrchovým zberným kanálom na vstupe do hnojiska

Zloženie hnojovky je závislé od kvality hnoja ukladaného do hnojiska a množstva zrážok, ktoré pretiekli cez uskladnený hnoj. Približne obsahuje 2 % sušiny, 1 % organických látok, 0,1 % N, 0,01 % P a 0,3 % K.

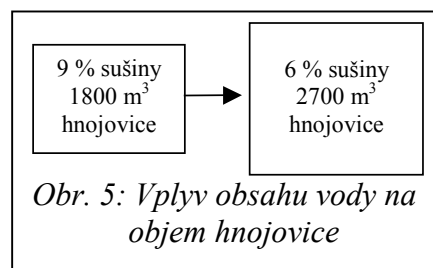
Skladovanie hnojovice a močovky

Hnojovica hovädzieho dobytku, ošípaných a hydiny je dobré organicko-minerálne tekuté hnojivo spájajúce vlastnosti maštalného hnoja a minerálnych hnojív. Je nositeľom organických látok a rýchlo uvoľňujúcich živín. Močovka je moč hospodárskych zvierat rôzne zriedený vodou, odtekajúci z odkanalizovaných maštali s podstielaním. Je to dobré dusíkato-draselné hnojivo. Najefektívnejšie využívanie tekutých hospodárskych hnojív je na hnojenie priamou aplikáciou na pôdu.

Minimálna **kapacita skladovacích nádrží na hnojovicu je na dobu 4 mesiace**. Vo vyhlásených zraniteľných oblastiach, kde polovica výmery podniku je v oblasti s najvyšším obmedzením aplikácie dusíkatých hnojív, je potrebná kapacita na 5 mesiacov.

Pri skladovaní hnojovice vznikajú straty na hmote i na živinách, za dobu 1 mesiaca sú straty na hmote a dusíku okolo 10 %, za dobu 4 mesiacov 15 %. **Pred aplikáciou je nevyhnutné hnojovicu homogenizovať**, pretože u hnojovice od hovädzieho dobytku sa vytvára pevná plávajúca vrstva a v hnojovici ošípaných dochádza k sedimentácii pevných častíc. Homogenizáciu sa docieli rovnomerné rozloženie živín v priestore skladovacích nádrží.

Produkcia a kvalita hnojovice je závislá od produkcie exkrementov a prímies, hlavne vody, ktorej má byť v hnojovici čo najmenej. **Pridávaním vody do hnojovice sa znižuje v nej koncentrácia živín a neúmerne sa**



Obr. 5: Vplyv obsahu vody na objem hnojovice

zvyšuje jej objem. Zníženie sušiny hnojovice pridaním vody z 9 % na 6 % predstavuje skrátenie doby skladovania alebo zvýšenie kapacity skladovacej nádrže o 1/3 (obr. 5) Objemová hmotnosť hnojovice závisí od obsahu sušiny, so zvyšujúcim obsahom sušiny sa zvyšuje jej hmotnosť. Pri obsahu sušiny 10,5 % je jej objemová hmotnosť 980-1020 kg.m⁻³. **Hnojovica obsahuje živiny ľahko prístupné rastlinám** (tab. 2).

Tab. 2: Priemerné zloženie hnojovice v % (Škarda M., 1982)

Ukazovatele	Dobytok	Ošípané	Hydina
Sušina	7,70	6,40	17,10
Organické látky	5,70	4,80	11,40
Uhlík	2,40	2,10	5,10
Dusík celkový	0,30	0,49	1,20
amoniakálny	0,11	0,29	0,57
Fosfor	0,06	0,11	0,28
Draslík	0,24	0,17	0,42
Vápnik	0,12	0,16	1,10
Horčík	0,03	0,04	0,06
pH	6,90	7,00	6,90

Minimálna kapacita skladovacích nádrží na močovku je na dobu 3 mesiace. Vo vyhlásených zraniteľných oblastiach, kde polovica výmery podniku je v oblasti s najvyšším obmedzením aplikácie dusíkatých hnojív, je potrebná kapacita na 4 mesiace.

Množstvo odtečenej močovky z maštale je závislé od množstva podstielky. Pri štandardnom podstielaní z maštale s kanalizáciou na močovku odteká do skladovacích nádrží 60 % vyprodukovaného moču, samozrejme s vodou, ktorá sa tu použije. Objemová hmotnosť močovky je 1020 kg.m⁻³, zvyšovaním obsahu sušiny stúpa jej hmotnosť. Zloženie močovky je veľmi variabilné. Ovplyvňuje ho kategória zvierat, obsah dusíkatých látok v kŕmnej dávke a obsah vody. Obsah sušiny v močovke sa pohybuje od 0,6 až 4,8 %, dusíka od 0,05-0,9 %, draslíka od 0,12-1,4 % a fosforu do 0,03 %.

Močovka je hnojivo, ktoré rýchlo uvoľňuje po aplikácii živiny pre rastliny. Treba ich aplikovať dávkovo a do pôdy dodať len také množstvo močovky s takým množstvom živín, ktoré dokážu rastliny využiť. Pri vysokých dávkach sa uvoľnené živiny nevyužijú a splavia sa do podzemných vôd.

V močovke je 85 % dusíka vo forme amoniaku, ktorý rýchlo uniká. Iba malá časť dusíka je stabilne viazaná na organické látky. Pri skladovaní močovky je dôležité zabrániť stratám amoniaku, ktorý uniká do ovzdušia. Najjednoduchším spôsobom zníženia emisií amoniaku z močovky je prekrytie skladovacej nádrže. Z nezakrytej nádrže počas 3 mesačnej doby skladovanie unikne do ovzdušia 45 % amoniaku. Jednoduchým prekrytím plávajúcim poklopom sa strata zníži na polovicu. Čím je prekrytie tesnejšie tým sú únik amoniaku menší.

Skladovacie nádrže na hnojovicu a močovku musia byť nepriepustné, vybavené miešacím zariadením pre homogenizáciu hnojovice, nepriepustným výdajným miestom pre prečerpávanie hnojovice do prepravných a aplikačných mechanizačných prostriedkov. Musia byť zabezpečené proti preplneniu a prenikaniu povrchových vôd do nádrže. Tesnosť nádrží sa kontroluje skúškami tesnosti, ktoré sa robia v skladovacích nádržiach bez vizuálneho kontrolného systému každých 10 rokov a s vizuálnym kontrolným systémom každých 20 rokov.

Podzemné skladovacie nádrže (obr. 6) v ochranných pásmach vodárenských zdrojov, v blízkosti vodných tokov, odkrytých podzemných vôd a na území s veľmi priepustným podložím musia byť vybavené vizuálnym kontrolným systémom na zisťovanie priesakov škodlivých látok do okolia. Nadzemné nádrže (obr. 7) na takýchto miestach musia mať

záchytnú bezpečnostnú vaňu pre prípad havárie. Inak **postačujú jednoplášťové podzemné nádrže iba s kontrolou nepriepustnosti a nadzemné bez záchytnej vane.**



Obr. 6: Podzemná skladovacia nádrž na hnojovicu



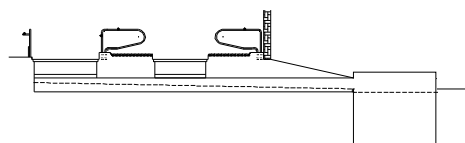
Obr. 7: Nadzemná skladovacia nádrž na hnojovicu

V poslednom období sa začali pre skladovanie hnojovice využívať lagúny s fóliou a s kontrolným systémom tesnosti. Budujú sa ako podzemné alebo nadzemné. Sú vybavené dvojvrstvou zváranou fóliou odolnou proti chemickým látkam a UV žiareniu. Podzemná nádrž sa osadzuje do vykopanej jamy a nadzemná do vybudovaného valu. Hnojovica sa pokrýva plávajúcou fóliou (obr. 8)

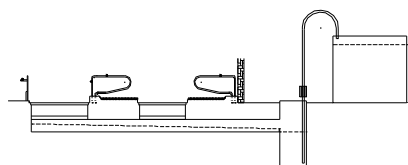


Obr. 8: Lagúna s fóliou

Skladovacia výška v podzemných nádržiach je závislá od výšky vyústenia prívodu hnojovice do nádrže. Preto je výhodné budovať podzemné nádrže na členitom teréne, kde je vrch nádrže osadený pod úrovňou maštale. Na rovnom teréne, kde je vrch nádrže na úrovni podlahy maštale, je prítok do nádrže nízko a využíva sa z nej iba časť kapacity. V takomto prípade je výhodnejšie urobiť záchytnú prečerpávaciu nádrž. Do nej hnojovica z maštale nateká a potom sa prečerpáva do skladovacej nádrže, ktorá môže byť aj nadzemná.



Obr. 9: Skladovacia nádrž pre hnojovicu osadená pod úrovňou maštale



Obr. 10: Skladovacia nádrž pre hnojovicu s prečerpávacou nádržou osadená na úrovni maštale

Kontakt: Ing. Vojtech Brestenský, CSc.

Centrum výskumu živočíšnej výroby Nitra, Hlohovecká 2, 951 41 Lužianky
tel.: 037/6546369

e-mail: brestensky@scpv.sk