

## VLIV MNOŽSTVÍ PODESTÝLKY NA VLASTNOSTI SLAMNATÉHO HNOJE BĚHEM SKLADOVÁNÍ

### IMPACTS OF BEDDING AMOUNT ON STRAW MANURE BEHAVIOUR DURING ITS STORAGE

*J. Vegricht, J. Šimon, J. Bradna*  
*Výzkumný ústav zemědělské techniky, v. v. i., Praha, Česká Republika*

#### Abstract

The paper deals with the production of dung-water from straw manure depending on the amount of bedding. In a group of 10 cows was used amount 4 - 10 kg / LU (livestock unit) / day of straw bedding. The resulting mixture of feces, urine and straw were stored in special 1.5 m<sup>3</sup> containers, and subsequently there was studied production of dung-water from the manure. The results show that the intensity of the dung-water release increases after loading manure and reaches its peak in 4 - 14 days after loading. The highest daily production of dung-water was found in manure with the lowest amount of straw. E.g., in case 4 kg / LU / day of straw bedding, the daily production of dung-water from 1000 kg stored manure was 8,8 kg on the 5th day. In contrast, in case 10 kg / DJ / day of straw bedding, the highest daily production of dung-water was 2,3 kg on the 10th day after loading. After reaching a daily maximum of dung-water production, the production decreases and also decreases the difference depending on the amount of straw bedding. The total amount of dung-water released from straw manure during its storage significantly depends on the amount of bedding. Correlation coefficient between the amount of straw bedding (4-10 kg / LU / day) and the amount of dung-water released during storage time, varies in the range 0.92 to 0.97. Total amount of dung-water released from the stored manure is significantly dependent on the amount of bedding. Higher amount of bedding and storage time rapidly decreases production of dung-water. This dependence is very significant, correlation coefficient  $k = 0.96$ .

**Keywords:** cattle, manure storage, bedding, dung-water production

#### ÚVOD

Zemědělství patří k nejdůležitějším znečišťovatelům vod dusičnany [1]. Jedním ze zdrojů znečišťujících látek jsou statková hnojiva, jejichž produkce je svázána s chovem hospodářských zvířat. Legislativa EU a dalších vyspělých zemí věnuje velkou pozornost zejména způsobům uskladnění a aplikace statkových hnojiv s cílem minimalizovat jejich negativní vliv na životní prostředí [1]. Z tohoto pohledu je důležité podrobné poznání procesů probíhajících v uskladněných statkových hnojivech v průběhu jejich skladování [3,6]. Hlavním zdrojem znečištění vod dusičnany při uskladnění hnoje je hnojůvka, která může při nesprávném skladování znečišťovat povrchové i spodní vody [3,4,7,8]. Proto je důležité hlubší poznání produkce hnojůvky z uskladněného hnoje v závislosti na jeho složení a době uskladnění [3,5,6]. Toto poznání je důležité pro stanovení zásad pro jeho správné ošetřování a skladování.

Produkce hnojůvky závisí na mnoha faktorech. Mezi tyto faktory patří zejména:

- Množství podestýlky a zbytků krmiva, přidané technologické vody a dešťové srážky
- Mikroklimatické podmínky během skladování, především teplota a vlhkost

- Způsob ošetření hnoje během skladování, výška vrstvy uskladněného hnoje a ztráty emisemi do ovzduší

V odborné literatuře je mnoho údajů o produkci hnoje a močůvky vznikajících v souvislosti s chovem hospodářských zvířat, které mají v mnoha případech normativní charakter [2,3].

Pro výpočet produkce hnojůvky z uskladněného hnoje a velikosti jámky na hnojůvku je v ČR užívána norma ČSN 756190 [8]. Tato norma mj. uvádí, že při průměrné sušině hnoje uskladněného na hnojišti je produkce hnojůvky významně závislá na výšce vrstvy skladovaného hnoje. Uvádí např., že při výšce vrstvy uskladněného hnoje 2 m, je množství výluhu hnojůvky odpovídající 4 % objemu uskladněného hnoje a při výšce uskladnění 4 m již tato hodnota dosahuje 11 % objemu uskladněného hnoje.

Závislost množství produkce hnojůvky na množství podestýlky (sušina 10 %) uvádí také vyhláška č. 377/2013 Sb. [7]. Tato vyhláška v příloze uvádí, že produkce hnojůvky je za jinak stejných podmínek závislá na množství podestýlky. Při podestýlce ve výšce 6 kg/DJ/den se předpokládá, že sací schopnost podestýlky (sušina 10 %) je již dostatečná pro absorpci celého množství uvolněné hnojůvky.

Chybí však detailnější poznání vlastního procesu skladování, zejména množství produkce hnojůvky v závislosti době uskladnění.

Z hlediska ochrany životního prostředí je důležité zejména hlubší poznání vlivu množství podestýlky na množství uvolněné hnojůvky a dynamiku jejího uvolňování během skladování

Z tohoto důvodu byly v rámci řešení výzkumného projektu NAZV QJ 1330214 založeny řízené experimenty orientované na poznání těchto parametrů u hnoje produkovaného v chovu dojníc se slamnatou podestýlkou. Jejich cílem bylo přispět k lepšímu

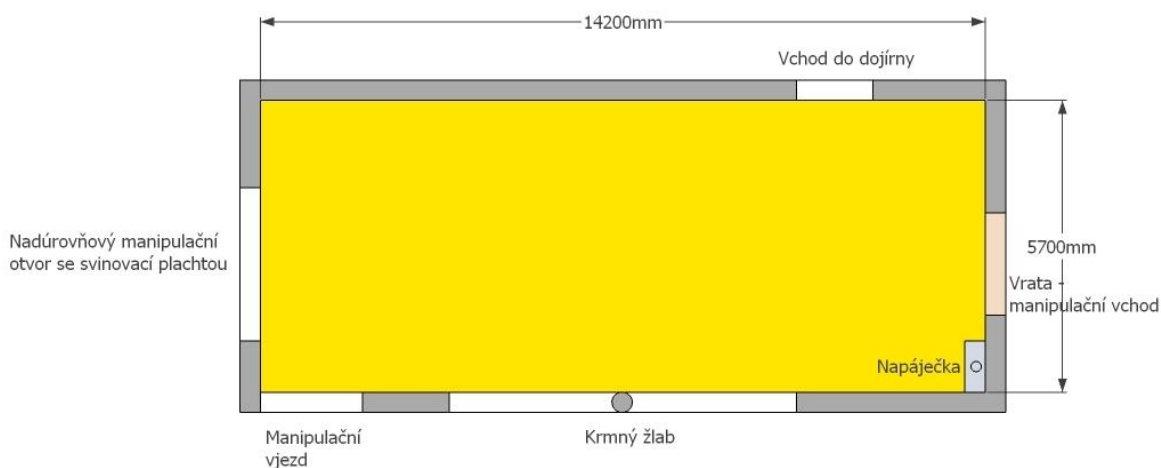
poznání změn v uskladněném hnoji v závislosti na množství podestýlky a době jeho skladování.

## MATERIÁL A METODIKA

Během experimentu byla skupina 10 dojníc ustájena v kotci podestýlaném různým množstvím obilní slámy.

Kotec má plochou nepropustnou betonovou podlahu. Stanovené množství podestýlky bylo v pravidelných intervalech nastýláno na celou plochu lože.

Dojnice mají volný pohyb po celé ploše kotce a svým pohybem promíchávají výkaly s podestýlkou.



Obr. 1: Půdorys stáje, ve které probíhaly experimenty s různým množstvím podestýlky

### Podmínky experimentu:

Počet dojníc v kotci: 10

Plocha kotce: 81 m<sup>2</sup>; 8,1 m<sup>2</sup>/dojnice

Plemeno: Holstein a červenostrakaté

Průměrná hmotnost dojníc: 650 kg, 1,3 DJ

Průměrná roční užitkovost: 8500 kg

Podestýlka: pšeničná sláma

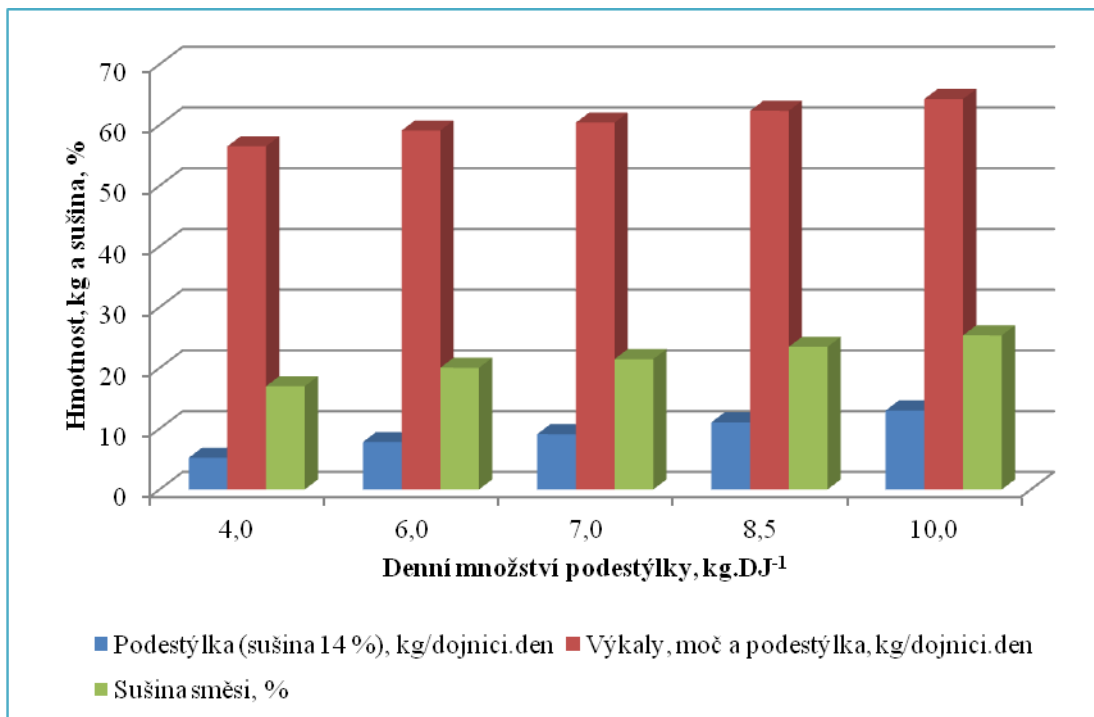
Průměrná sušina podestýlky: 86 %

V jednotlivých experimentech byla do kotce nastýlána podestýlka v množství odpovídajícím denní dávce 4 kg/DJ, 6 kg/DJ, 7 kg/DJ, 8,5 kg/DJ a 10

kg/DJ. Tomu potom odpovídá denní dávka podestýlky aplikované při jednotlivých experimentech ve výši 5,2 kg - 7,8 kg - 9,1 kg - 11,1 kg - 13 kg na jednu krávu o průměrné hmotnosti 650 kg (1,3 DJ).

Pro výpočet průměrné sušiny směsi výkalů, moči a podestýlky byly použity normativní údaje o produkci moče a výkalů podle vyhl. č. 377/2013 Sb. [7].

Při průměrné produkci směsi výkalů a moči ve výši 51,3 kg/dojnici/den o sušině 10 a podestýlce ve výši 5,2 – 13,0 kg/dojnici/den o sušině 14 % byla výsledná sušina směsi výkalů, moči a podestýlky 17,0 - 25,4 %, jak je uvedeno v grafu na obr. 2.



Obr. 2: Denní množství a složení hnoje vyskladněného z experimentální stáje s různým množstvím podestýlky

Z důvodu vytvoření dostatečného množství hnoje a lepší čistoty a pohody dojníc, byla podestýlka založena jednorázově při zahájení experimentu v množství odpovídajícím dávkce pro 2 dny.

Vždy po 48 h byla směs výkalů, moče a podestýlky v kotci promíchána čelním nakladačem a naložena do skladovacích kontejnerů s vodotěsným dnem a stěnami (obr. 3) o rozměrech:

Šířka: 1135 mm  
 Výška: 1170 mm  
 Hloubka: 1135 mm  
 Objem: 1,507 m<sup>3</sup>

Ve dně kontejneru jsou dvě uzavíratelné výpustě, které umožňují každodenní vypouštění hnojůvky, uvolněné z uskladněného hnoje, do sběrných misek a její následné vážení.

Po skončení dvoudenního pobytu dojníc ve stáji se stanoveným množstvím podestýlky byl hnůj z lože

vyhrnut a promíchán čelním nakladačem a naskladněn do kontejnerů.

Kontejnery s hnojem byly uskladněny na volném prostranství a zakryty tak, aby bylo zamezeno pronikání deště do uskladněného hnoje.

Během experimentu byly kontejnery s hnojem se stanoveným podílem podestýlky, pravidelně váženy na tenzometrické váze.

Každý experiment se opakoval 2x vždy se stejným množstvím podestýlky a následně byly vypočteny průměrné hodnoty sledovaných parametrů.

Aby mohla být provedena relevantní srovnání jednotlivých experimentů a jejich variant, byly všechny naměřené hodnoty přepočteny na 1000 kg hmotnosti hnoje při naskladnění.

Během skladování byl sledován vliv množství podestýlky na průběh fermentačního procesu a produkci hnojůvky uvolněné ze skladovaného hnoje.



*Obr. 3: Kontejnery pro skladování hnoje během experimentu*

Po skončení dvoudenního pobytu dojníc ve stáji, se stanoveným množstvím podestýlky, byl hnůj z lože vyhrnut a promíchán čelním nakladačem a naskladněn do kontejnerů.

Kontejnery s hnojem byly uskladněny na volném prostranství a zakryty tak, aby bylo zamezeno pronikání deště do uskladněného hnoje.

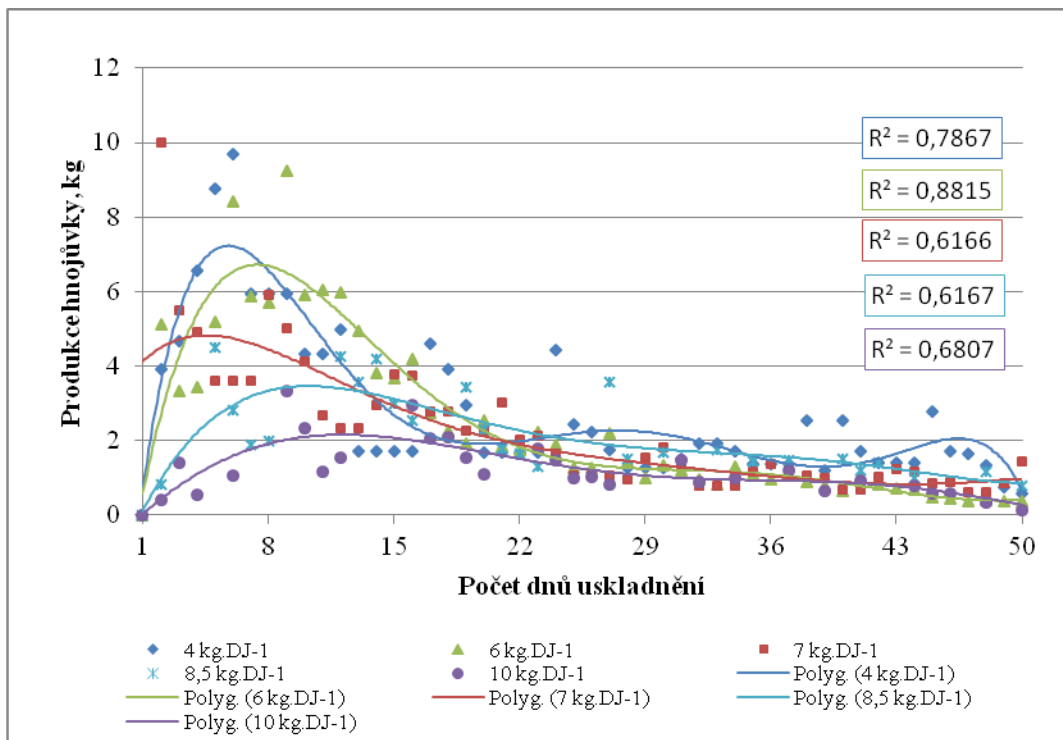
Během experimentu byly kontejnery s hnojem se stanoveným podílem podestýlky, pravidelně váženy na tenzometrické váze a pravidelně byla vypouštěna a vážena uvolněná hnojůvka.

Každý experiment se opakoval 2x vždy se stejným množstvím podestýlky a následně byly vypočteny průměrné hodnoty sledovaných parametrů.

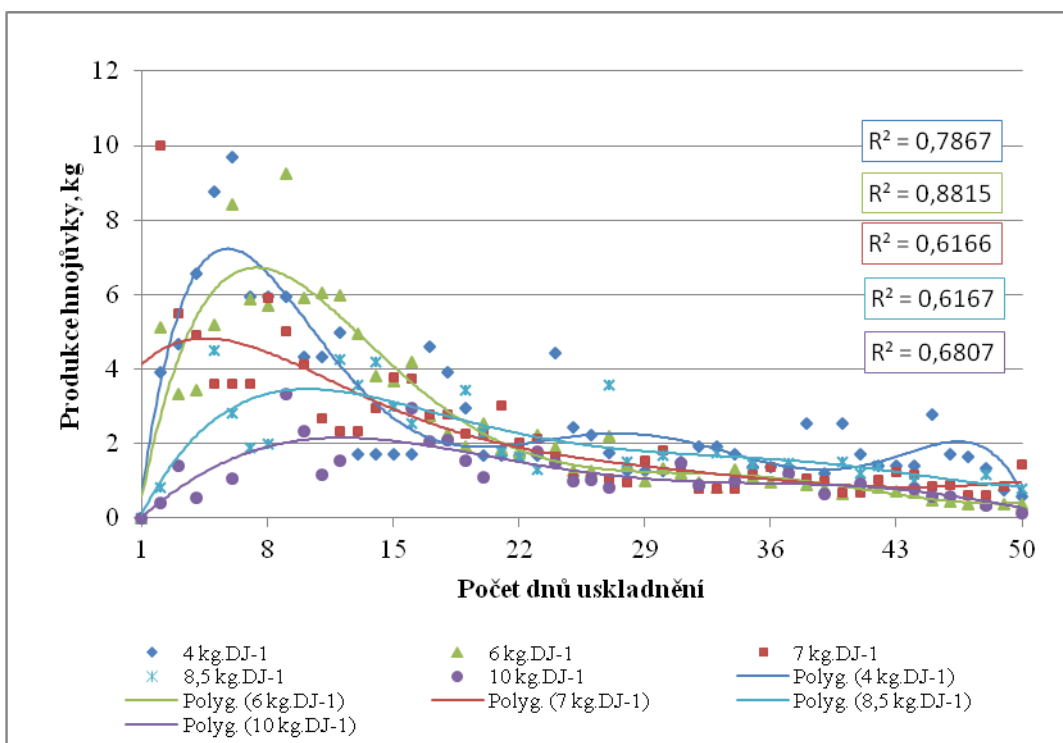
Aby mohla být provedena relevantní srovnání jednotlivých experimentů a jejich variant, byly všechny naměřené hodnoty přepočteny na 1000 kg hmotnosti hnoje při naskladnění.

## VÝSLEDKY A DISKUSE

Během skladování byl sledován vliv množství podestýlky na průběh fermentačního procesu a produkci hnojůvky uvolněné ze skladovaného hnoje.



Obr. 4: Průměrná denní produkce hnojívky v přepočtu na 1000 kg chlévské mrvy v závislosti na množství podestýlky



Obr. 5: Průměrná celková produkce hnojívky v přepočtu na 1000 kg chlévské mrvy v závislosti na množství podestýlky (koeficient korelace  $k=0,92-0,97$ )

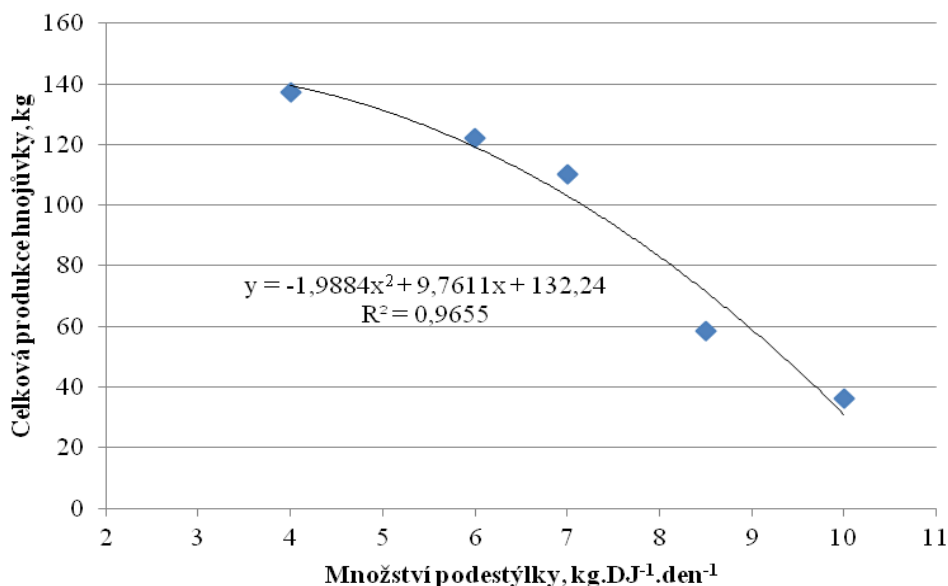
Jak je vidět z grafu na obr. 4, v prvních dnech po naskladnění hnoje, denní produkce hnojůvky rychle narůstá a vrcholu dosahuje denní produkce hnojůvky kolem 5. - 10. dne skladování.

Tato závislost je významnější při menším množství podestýlky (4-7 kg/DJ/den), kdy hodnota koeficientu korelace k mezi dobou skladování a denní produkcí hnojůvky se pohybuje v hodnotách  $k = 0,64-0,77$ .

S rostoucím množstvím podestýlky (8,5 – 10,0 kg/DJ/den) je denní produkce hnojůvky již méně výrazně závislá na době skladování a koeficient korelace se pohybuje v hodnotách  $k = 0,37-0,42$ .

Celková produkce hnojůvky je významně závislá na době skladování. Ve všech případech byla zjištěna velmi těsná závislost celkové produkce hnojůvky na době skladování, jak je zřejmé z grafu na obr. 5. Koeficient korelace dosahuje hodnot  $k = 0,92 - 0,97$ .

Potvrdil se původní předpoklad, že denní i celkové množství hnojůvky je významně závislé na množství podestýlky. S rostoucím množstvím podestýlky klesá intenzita produkce hnojůvky i celkové množství uvolněné hnojůvky.



Obr. 6: Průměrná celková produkce hnojůvky během prvních 50 dnů skladování v přepočtu na 1000 kg hmotnosti hnoje při naskladnění v závislosti na množství podestýlky (koeficient korelace  $k=0,96$ )

V grafu na obr. 6 je uvedena závislost mezi celkovou produkcí hnojůvky a množstvím podestýlky za prvních 50 dnů skladování hnoje.

Potvrdil se předpoklad, že produkce hnojůvky je významně závislá na množství podestýlky. To také potvrzuje vysoký koeficient korelace ( $k=0,96$ ).

Při malých množstvích podestýlky je tato závislost méně výrazná, avšak při podestýlce 8,5-10 kg/DJ/den, je již množství uvolněné hnojůvky výrazně nižší než při podestýlce 4-6 kg/DJ/den.

Např. celkové množství hnojůvky uvolněné během 50 dnů skladování, při podestýlce 10 kg/DJ/den, je o 73 % menší než při podestýlce 4 kg/DJ/den.

Během zkoumání vlivu množství podestýlky na produkci hnojůvky se nepotvrdil předpoklad, že při vysokém množství podestýlky se již hnojůvka z uskladněného hnoje neuvolňuje.

K hlubšímu poznání této problematiky je nezbytný další výzkum, který by byl realizován s větším množstvím hnoje v podmínkách bližších běžné zemědělské praxi.

Účelné by např. bylo provádět experimenty s větším množstvím hnoje uskladněného v zastřešeném hnojišti. Takový výzkum však přesahuje reálné možnosti řešeného projektu.

#### POZNÁMKA

Tento článek vznikl v souvislosti s řešením projektu QJ1330214 Národní agentury pro zemědělský výzkum (NAZV) MZe ČR.

## LITERATURA

- Council Directive 91/676/EEC of 12 December 1991 concerning the protection of waters against pollution caused by nitrates from agricultural sources as amended by Regulations 1882/2003/EC and 1137/2008/EC, (nitrates directive)
- ASAE D384.1 FEB03 Manure Production and Characteristics
- Agricultural Waste Management Field Handbook, Part 651, 2011. United States Department of Agriculture, Washington, D.C., Natural Resources Conservation Service (210-VI-AWMFH, Amend. 44, April 2011)
- Vegricht, J., Ambrož, P., Šimon, J., Klír, J., 2012. Modelování produkce dusíku ve statkových hnojivech a jeho ztrát v závislosti na způsobu ustájení, skladování a aplikace na poli. *Náš Chov*, 2012, roč.72, č.4, s. 32-34, ISSN 0027-8068
- Vegricht, J., Klír, J., Ambrož, P., Fabiánová, M., Miláček, P., Šimon, J., 2010. Využití statkových hnojiv v rostlinné výrobě, *Náš Chov*, roč. 70, 1/2010, s. 31-33, ISSN 0027-8068
- Randall, J., et al., Ohio Livestock Manure Management Guide, Bulletin 604, The Ohio State University, [www.ohioline.ag.ohio-state.edu](http://www.ohioline.ag.ohio-state.edu)
- Vyhláška č. 377/2013 Sb. ze dne 25.11.2013 o skladování a způsobu používání hnojiv, 2013, Sběrka zákonů Česká Republika, ročník 2013, částka 149
- ČSN 756190 Stavby pro hospodářská zvířata – Faremní stokové sítě a kanalizační přípojky – Skladování statkových hnojiv a odpadních vod, Český normalizační institut, 2001

## Abstrakt

Práce se zabývá problematikou produkce hnojůvky ze slámatého hnoje v závislosti na množství podestýlky. Skupina 10 dojnic byla podestýlána podestýlkou 4-10 kg/DJ/den. Získaná směs výkalů, moče a podestýlky byla skladována v kontejnerech o objemu 1,5 m<sup>3</sup> a byla sledována produkce hnojůvky z tohoto hnoje. Ze získaných výsledků vyplývá, že intenzita uvolňování hnojůvky z uskladněného hnoje po naskladnění roste a vrcholu dosahuje 4-14 dnů po naskladnění. Nejvyšší intenzita denní produkce hnojůvky byla zjištěna u hnoje s nejmenším množstvím podestýlky. Např. při podestýlce 4 kg/DJ/den byla 5. den po naskladnění denní produkce hnojůvky až 8,8 kg z 1000 kg uskladněného hnoje. Naproti tomu při podestýlce 10 kg/DJ/den byla nejvyšší denní produkce hnojůvky 10. den po naskladnění ve výši 2,3 kg. Po dosažení vrcholu denní produkce hnojůvky s dobou skladování klesá a postupně klesá také rozdíl denní produkce hnojůvky při různém množství podestýlky. Celkové množství hnojůvky uvolněné z hnoje během skladování významně závisí na množství podestýlky. To potvrzuje vysoký koeficient korelace mezi množstvím podestýlky (4-10 kg/DJ/den) a množstvím uvolněné hnojůvky během skladování, který se pohybuje v hodnotách  $k=0,92-0,97$ . Celkové množství hnojůvky uvolněné ze skladovaného hnoje je významně závislé na množství podestýlky. S rostoucím množstvím podestýlky a dobou skladování celková produkce hnojůvky rychle klesá. Tato závislost je velmi významná, což potvrzuje i vysoký koeficient korelace  $k=0,96$ .

**Klíčová slova:** skot, skladování hnoje, podestýlka, produkce hnojůvky

### **Kontaktní adresa:**

**Doc. Ing. Jiří Vegricht, CSc.,**

*Výzkumný ústav zemědělské techniky, v.v.i.,*

*Drnovská 507, 161 01 Praha 6 – Ruzyně, Česká republika,*

*e-mail: [jiri.vegricht@vuzt.cz](mailto:jiri.vegricht@vuzt.cz), tel: +420 233 022 281*