

VLIV MNOŽSTVÍ PODESTÝLKY NA VLASTNOSTI SLAMNATÉHO HNOJE BĚHEM SKLADOVÁNÍ

IMPACTS OF BEDDING AMOUNT ON STRAW MANURE BEHAVIOUR DURING ITS STORAGE

J. Vegracht, 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 m³ 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 nejvýznamnějším 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 jámek 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 výši 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

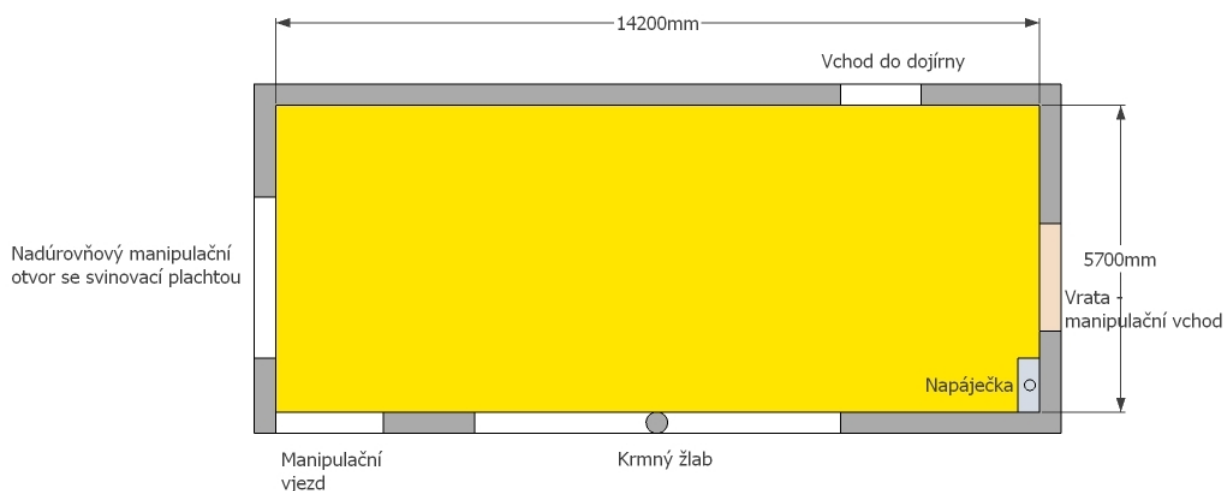
poznání změn v uskladněném hnoji v závislosti na množství podestýlky a době jeho skladování.

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:

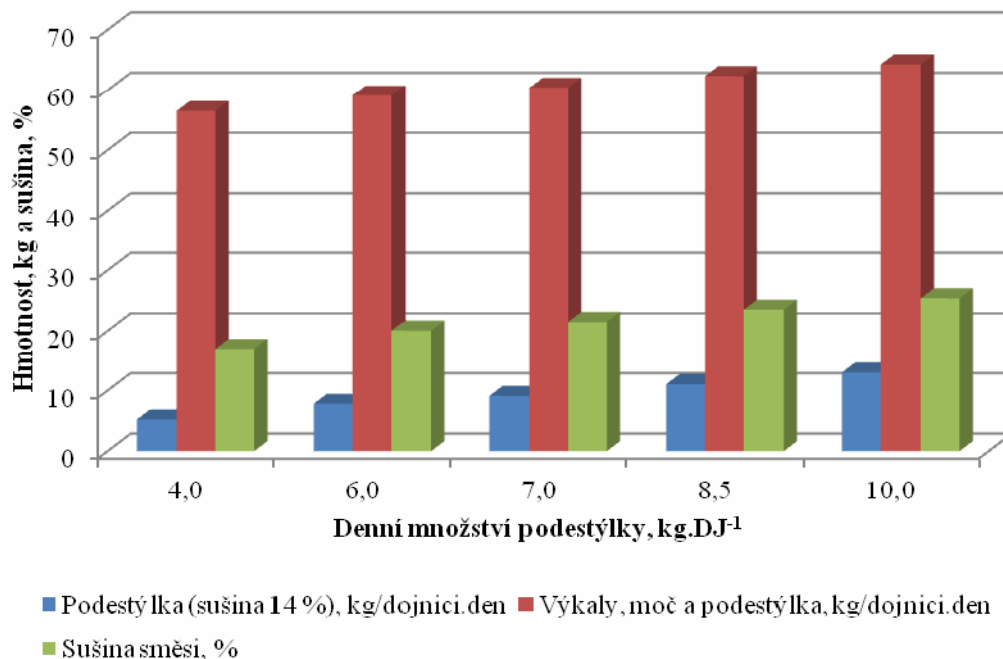
Počet dojníc v kotci: 10
 Plocha kotce: 81 m²; 8,1 m²/dojnice
 Plemeno: Holstein a čerenostrakaté
 Průměrná hmotnost dojníc: 650 kg, 1,3 DJ
 Průměrná roční užitkovost: 8500 kg
 Podestýlka: pšeničná sláma
 Průměrná sušina podestýlky: 86 %

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 dojnic, byla podestýlka založena jednorázově při zahájení experimentu v množství odpovídajícím dávce 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 m³

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 dojnic 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 dojnic 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.

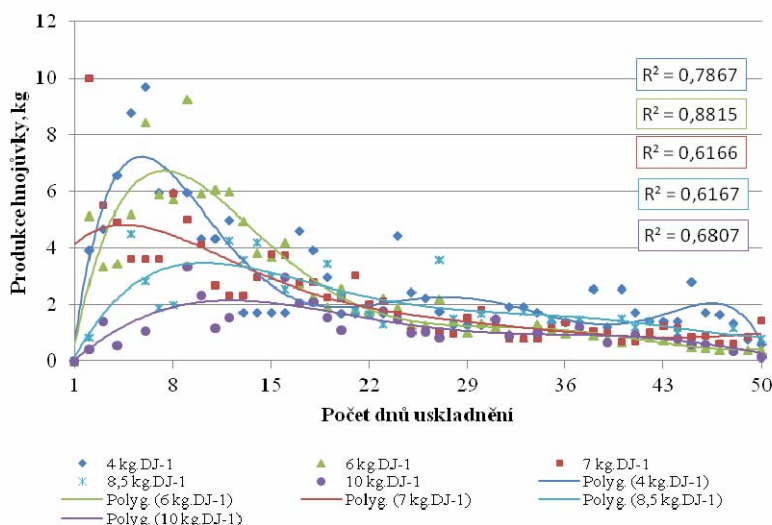
Během experimentu byly kontejnery s hnojem se stanoveným podílem podestýlky, pravidelně váženy na tenzometrické váze a pravidelně byla vypouštěna a vážena uvolněná hnojůvka.

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

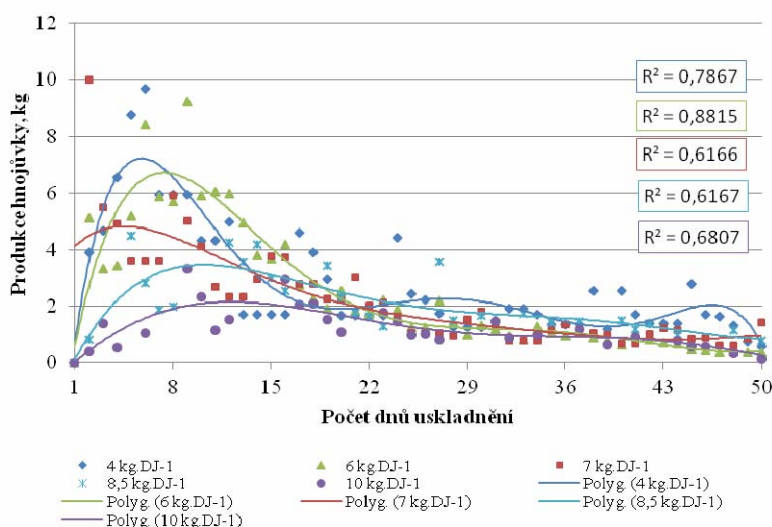
Aby mohla být provedena relevantní srovnání jednotlivých experimentů a jejich variant, byly všechny naměřené hodnoty přepočteny na 1000 kg hmotnosti hnoje při naskladnění.

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 hnojůvky v přepočtu na 1000 kg chlévské mrvy v závislosti na množství podestýlky



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

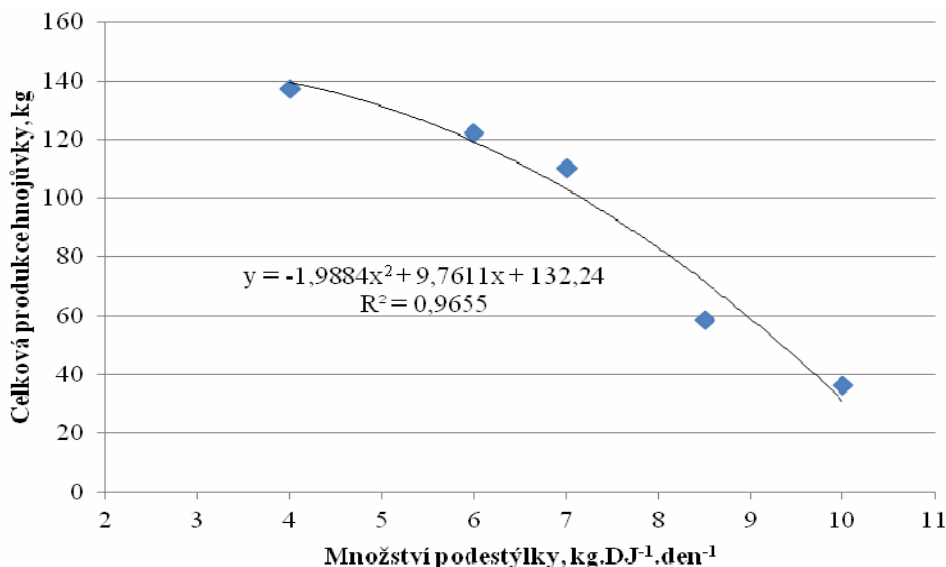
Jak je vidět z grafu na obr. 4, v prvních dnech po naskladnění hnoje, denní produkce hnojůvky rychle narůstá a vrcholu dosahuje denní produkce hnojůvky kolem 5. - 10. dne skladování.

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
- 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 slamatého 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 m³ 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 množství 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, tel: +420 233 022 281

Recenzovali: doc. Ing. M. Růžička, CSc., Ing. M. Kroulík, Ph.D.