



dojený skot

# Modelování produkce dusíku ve statkových hnojivech

Práce se zabývá modelováním produkce dusíku ve statkových hnojivech a jeho ztrát v závislosti na způsobu ustájení, skladování a aplikace na poli.

J. Vegrícht, P. Ambrož, J. Šimon, Výzkumný ústav zemědělské techniky, v. v. i.  
J. Klír, Výzkumný ústav rostlinné výroby, v. v. i.

## Souhrn

V rámci řešení projektu MZe NAZV QH82283 byl sledován vliv variantně řešených systémů ustájení dojníc a prasat, skladování statkových hnojiv a jejich aplikace na poli na ztráty dusíku. Modelově bylo podrobena analýze celkem sedm různých variant pro dojnice a výkrm prasat. K vyhodnocení ztrát dusíku byl využit expertní systém vyvinutý autory článku. Byl zjištěn významný vliv jednotlivých technologických systémů na ztráty dusíku, které bezprostředně negativně ovlivňují životní prostředí. Ztráty dusíku znamenají také významnou ekonomickou ztrátu. V závislosti na technologii chovu, způsobu skladování a aplikace tyto ztráty dosahují ročně při chovu 100 dojníc 34–76 tis. Kč a při chovu 500 prasat ve výkrmu 31 až 45 tis. Kč.

**Klíčová slova:** systém ustájení, dojnice, výkrm prasat, skladování statkových hnojiv, aplikace, ztráty dusíku

## Summary

The modelling of nitrogen production and losses in livestock manure depending on the animal housing, manure storage and applications in the field

In the project NAZV QH82283 was observed the impact of variably solved housing systems for dairy cows and pigs and of manure storage and application in the field on the losses of nitrogen. Total 7 different options for dairy cows and fattening pigs were modeled and analyzed. To evaluate the losses of nitrogen was used expert system developed by the authors of the article. A significant effect of technological systems on nitrogen losses, which directly affect the environment negatively, was found. Losses of nitrogen mean a significant economic loss. Depending on the technology of animal housing, the method of manure storage and application the annually losses can reach for 100 dairy cows from 34 to 76 thousand CZK and for 500 fattening pigs from 31 to 45 thousand CZK.

**Keywords:** housing system, dairy cows and fattening pigs, manure storage, application in the field, nitrogen losses

## Úvod

V chovech hospodářských zvířat vzniká velké množství statkových hnojiv, která jsou významným zdrojem živin velmi dobře využitelných v rostlinné výrobě.

Efektivnost využití statkových hnojiv je závislá na celé řadě faktorů, zejména na druhu a fyzikálně-mecha-

nických vlastnostech konkrétního statkového hnojiva a ztrátách živin obsažených ve statkovém hnojivu během procesu jeho získávání, zpracování, skladování a aplikace.

Pro efektivní využití živin v půdě je důležitý dostatečný obsah organické hmoty v půdě, kterou je nutné pravidelně doplňovat. Hlavním zdrojem

organických látek (OL) jsou rozložené části půdní organické hmoty, zejména kořeny rostlin a jejich nadzemní neskližitelné části (strniště apod.). Celkové množství této rostlinné biomasy je však nedostatečné pro pokrytí celkové roční potřeby OL. Proto je třeba dodat zbylou část ve statkových, příp. organických hnojivech.

Statková hnojiva jsou tedy velmi důležitým zdrojem organických látek v půdě.

Na farmách pro chov hospodářských zvířat se statková hnojiva vyskytují ve formě kejdy, močůvky a hnoje. V chovech drůbeže je vedle toho ještě produkován trus. Pro lepší srovnatelnost a jednoznačnost jsou dále





Tab. 1 – Systémy ustájení, skladování a aplikace statkových hnojiv (dojnice, užitkovost 8000 kg/rok)

Technologický systém	Varianta						
	1	2	3	4	5	6	7
Ustájení	volné boxy, stlané	volné bezstelivové boxy	hluboká podestýlka	hluboká podestýlka	volné bezstelivové boxy	volné bezstelivové boxy	volné bezstelivové boxy
Skladování hnoje a kejdy	otevřené statkové hnojště	nadzemní jímka nezastřešená	otevřené statkové hnojště	otevřené statkové hnojště	nadzemní jímka nezastřešená	nadzemní jímka nezastřešená	nadzemní jímka nezastřešená
Aplikace na poli	rozmetadlo	cisterna s rozptylovou deskou	rozmetadlo	rozmetadlo	hadicový aplikátor	cisterna s rozptylovou deskou	hloubkové zapravení radličkou
Doba zapravení do půdy	ihned po aplikaci	ihned po aplikaci	ihned po aplikaci	do 24 hodin po aplikaci	ihned po aplikaci	do 24 hodin po aplikaci	současně s aplikací

definovány důležité pojmy podle ČSN EN 12050-4 (75 6762).

Kejda je tekutá směs výkalů a moče hospodářských zvířat s rozdílným podílem obsahu vody, popř. s příměsí zbytků krmiv nebo jiného organického materiálu.

Močůvka je moč hospodářských zvířat zředěná vodou s malou příměsí výkalů, steliva a krmiva odtékající z loží a kališť ve stájích.

Chlévská mrva je směs čerstvých výkalů, moče a podestýlky s případnými zbytky krmiva a vody.

Hnůj je statkové hnojivo vzniklé fermentací chlévské mrvy na hnojšti nebo ve stáji s hlubokou podestýlkou. Hnojůvka je tekutý podíl uvolňující se z dopravované mrvy a skladovaného hnoje.

Trus jsou výkaly drůbeže s rozdílným obsahem vody, popř. s příměsí krmiv a peří. Trus jsou také výkaly drobných hospodářských a kozešinových zvířat.

#### Metodika

V souvislosti s řešením projektu QH82283 byla pracovníky VÚZT, v. v. i. a VÚRV, v. v. i. vyvinuta softwarová aplikace umožňující hodnocení efektivity produkce, ošetřování, skladování a aplikace statkových hnojiv ve vztahu k množství produkce a ztrát živin v závislosti na technologických systémech chovu zvířat, skladování a aplikace hnojiv.

Tento software využívá normativní údaje získané zejména v rámci vlastních sledování a měření řešitelů projektu, údajů uvedených v odborné literatuře a předpisech legislativní povahy. Softwarová aplikace „Vliv různých technologií na efektivnost využití živin ze statkových hnojiv“ je volně přístupná na internetových stránkách VÚZT, v. v. i. ([www.vuzt.cz](http://www.vuzt.cz), databáze a programy, expertní systémy on line).

#### Výsledky a diskuse

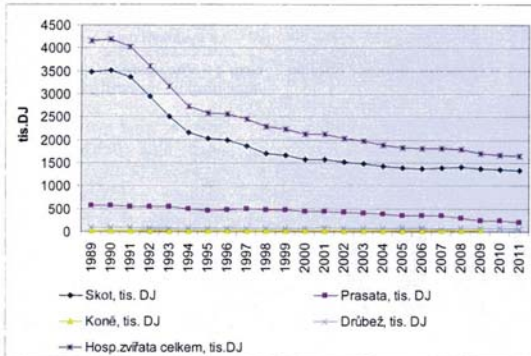
S využitím tohoto softwaru byl modelově analyzován vliv vybraných systémů ustájení dojníc a prasat ve výkrmu, skladování statkových hnojiv a způsobu aplikace statkových hnojiv na poli.

Modelově bylo podrobeno analýze celkem sedm různých variant pro dojnice a výkrm prasat. Přehled analyzovaných variant je uveden v tab. 1 a tab. 2. Výsledky jsou prezentovány v grafech. 3–8. Jako využitelný dusík je zde uvažován dusík přivedený do půdy, tedy po odpočtu ztrát při skladování a aplikaci statkových hnojiv. U systémů ustájení s podestýlkou byla vždy volena varianta, kdy množství podestýlky bylo dostatečné (z hlediska nasávací schopnosti) k zabránění vzniku močůvky.

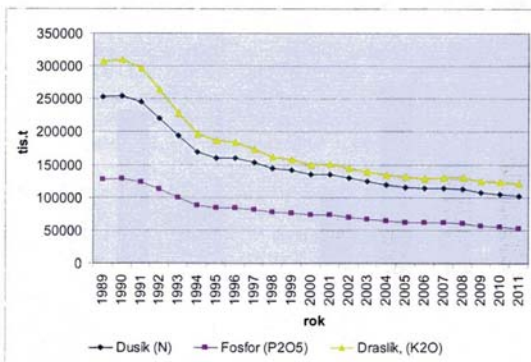
Z hlediska celkové produkce dusíku ve statkových hnojivech v chovech dojníc nejlepších výsledků dosahují stlané systémy ustájení (var. 1, 3, 4), zejména z důvodu dodatečného přívodu dusíku v podestýlce. Z nich je potom nejlepší ustájení na hluboké podestýlce, které je také úsporné z hlediska ztrát dusíku, protože jsou minimalizovány ztráty ze skladování hnoje (hnůj je skladován tři měsíce ve stáji a jen tři měsíce na hnojšti, při aplikaci na pole dvakrát ročně).

Z hlediska doby zapravení hnoje do půdy po rozmetání rozmetadlem se projevuje vliv snížení ztrát dusíku při zapravení ihned po aplikaci (var. 3), kdy dochází ke snížení celkových ztrát o 3,75 % ve srovnání s variantou 4, tj. při zapravení hnoje do 24 hod. po aplikaci.

Obdobná situace je při plošné aplikaci kejdy cisternou s rozptylovou deskou, kdy při okamžitém zapravení kejdy po aplikaci na povrch



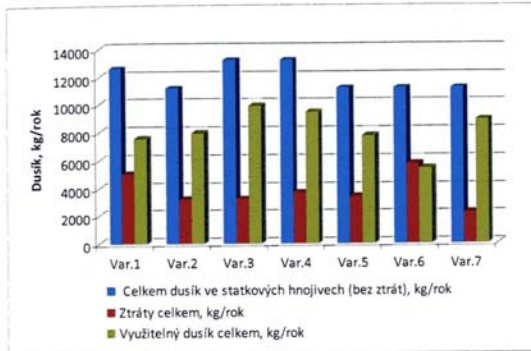
Graf 1 – Vývoj stavů hospodářských zvířat (tis. DJ) zdroj: ČSÚ Praha



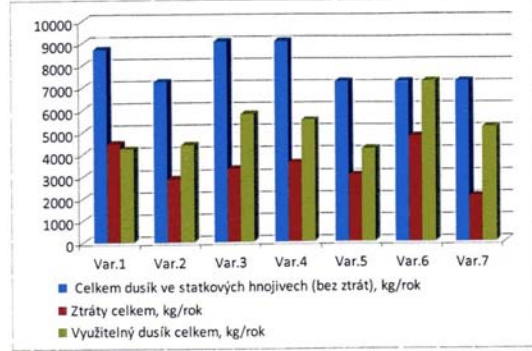
Graf 2 – Vývoj produkce živin produkovaných hosp. zvířaty Zdroj: VÚZT, v. v. i.

Tab. 2 – Systémy ustájení, skladování a aplikace statkových hnojiv (výkrm prasat 35 až 120 kg)

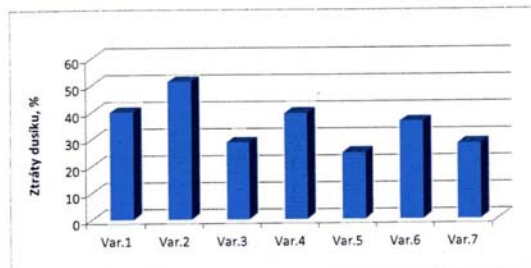
Technologický systém	Varianta						
	1	2	3	4	5	6	7
Ustájení	stlané kotce	celoroštové kotce	hluboká podestýlka	hluboká podestýlka	celoroštové kotce	celoroštové kotce	celoroštové kotce
Skladování hnoje a kejdy	otevřené statkové hnojště	nadzemní jímka nezastřešená	otevřené statkové hnojště	otevřené statkové hnojště	nadzemní jímka nezastřešená	nadzemní jímka nezastřešená	nadzemní jímka nezastřešená
Aplikace na poli	rozmetadlo	cisterna s rozptylovou deskou	rozmetadlo	rozmetadlo	hadicový aplikátor	cisterna s rozptylovou deskou	hloubkové zapravení radličkou
Doba zapravení do půdy	ihned po aplikaci	ihned po aplikaci	ihned po aplikaci	do 24 hodin po aplikaci	ihned po aplikaci	do 24 hodin po aplikaci	současně s aplikací



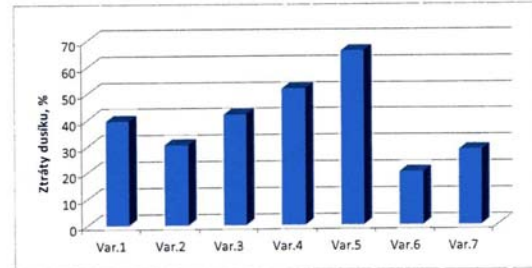
Graf 3 – Vliv systému ustájení 100 dojnic a způsobu aplikace hnojiva na ztráty dusíku



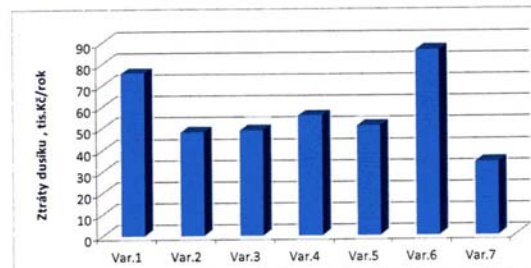
Graf 4 – Vliv systému ustájení 500 prasat ve výkrmu a způsobu aplikace hnojiva na ztráty dusíku



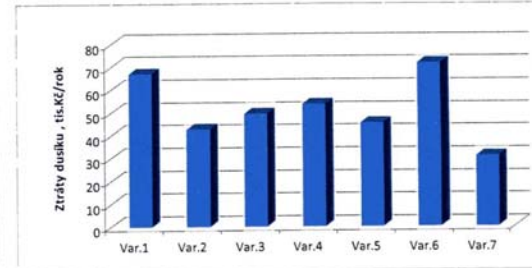
Graf 5 – Ztráty dusíku v závislosti na systému ustájení dojnic a způsobu aplikace



Graf 6 – Ztráty dusíku v závislosti na systému ustájení 100 dojnic a způsobu aplikace (tis. Kč/rok)



Graf 7 – Ztráty dusíku v závislosti na systému ustájení prasat ve výkrmu a způsobu aplikace



Graf 8 – Ztráty dusíku v závislosti na systému ustájení 500 prasat ve výkrmu a způsobu aplikace (tis. Kč/rok)

pole (var. 2) dochází ke snížení ztrát dusíku ve srovnání se zapravením do 24 hod. po aplikaci (var. 6) téměř o 23 %.

Podobné výsledky byly získány při analýze vybraných systémů ustájení prasat ve výkrmu. I v tomto případě je největší produkce dusíku v podestýlaných chovech (var.1, 3, 4). Také zde byl prokázán pozitivní vliv včasného zapravení hnoje a kejdy.

Z hlediska celkových ztrát dusíku bylo nejlepší výsledků dosaženo při za-

pravení kejdy do půdy radličkou přímo při aplikaci (var. 7).

Ztráty dusíku mají přímý vliv na životní prostředí. Větší ztráty znamenají úměrně tomu vyšší emise amoniaku do ovzduší. Ztráty dusíku znamenají také významnou ekonomickou ztrátu, jak je zřejmé z grafů 6 a 8. V závislosti na technologii chovu, způsobu skladování a aplikace tyto ztráty dosahují ročně při chovu 100 dojnic 34 až 76 tis. Kč a při chovu 500 prasat ve výkrmu 31 až 45 tis. Kč.

Z uvedených příkladů je zřejmé, že je nutné velice pečlivě volit systémy hospodaření se statkovými hnojivy jak z hlediska ekonomiky podniku, tak i z hlediska ochrany životního prostředí. V tomto směru představuje vyvinutý expertní systém užitečný nástroj pro rozhodování.

Článek vznikl v souvislosti s řešením výzkumného projektu MZe NAZV QH82283 „Výzkum interakce mezi vodou, půdou a prostředím z hlediska hospodaření se statkovými hnojivy v trvale udržitelném zemědělství“.

Článek byl odborně recenzován.

**Doc. Ing. Jiří Vegrícht, CSc.,  
Ing. Pavel Ambrož, CSc.,  
Ing. Josef Šimon,  
Výzkumný ústav zemědělské  
techniky, v. v. i.,  
Praha 6 – Ruzyně  
Ing. Jan Klír, CSc.,  
Výzkumný ústav rostlinné  
výroby, v. v. i.,  
Praha 6 – Ruzyně**