

Vliv způsobu zapravení statkových hnojiv na obsah dusíkatých látek při pěstování energetických plodin.

Effects of manure application to the content of nitrogen compounds in the energy crops cultivation.

Miroslav Češpiva, Petra Zabloudilová
Výzkumný ústav zemědělské techniky, v.v.i.

Anotace

Únik plynného amoniaku při aplikaci statkových hnojiv snižuje množství využitelných dusíkatých látek. Emise amoniaku zároveň negativně ovlivňují kvalitu životního prostředí. V příspěvku jsou porovnány emise amoniaku při zapravení statkových hnojiv zaoráním a zapravením talířovými branami.

Abstract

Leakage of ammonia gas when spreading manure reduces the amount of usable nitrogen compounds. Ammonia emissions also impair the quality of the environment. The emissions of ammonia during ploughing of manure by plough and by disc harrow are compared.

Klíčová slova: statkové hnojivo, zapravení, emise amoniaku

Keywords: manure, spreading, ammonia emissions

Úvod

Zapravování statkových hnojiv je jedním z největších zdrojů emisí amoniaku v zemědělské výrobě. Koncentrace amoniaku, který se při této operaci uvolňuje do ovzduší, je relativně nízká, ale vzhledem k rozsáhlým plochám na kterých jsou statková hnojiva zapravována jsou výsledné emise velice vysoké. Jedná se až o desítky kilogramů NH₃ na jeden hektar. (Meisinger et al.) Proto má i procentuálně malé snížení množství amoniaku, který se uvolňuje do ovzduší, veliký přínos jak pro ochranu ovzduší tak i z hlediska ztrát využitelných dusíkatých látek. Cílem pokusu bylo porovnat emise amoniaku při použití dvou nejběžnějších technologií zapravení hovězího hnoje – zaoráním a zapravením talířovými branami. Amoniak se z hnoje uvolňuje relativně pomalu, proto bylo nutné měřit koncentrace po aplikaci dlouhodobě. Při měření bylo nutné nad zkoumaným povrchem zajistit konstantní rychlost proudění vzduchu. K tomu byly použity měřicí komory s odtahovými ventilátory. Byla tak zajištěna nejen podmínka konstantní rychlosti proudění vzduchu, ale i opakovatelnost měření a snadná porovnatelnost naměřených údajů při všech měřeních. Vzhledem k fyzikální podstatě sledovaného procesu bylo pro vyhodnocení naměřených dat navrženo použití matematického aparátu, který se používá v elektrotechnice pro výpočty parametrů integračního RC článku. (Havlíček et al.)

Materiál a metody

Měření, umožňující vzájemná porovnání emisní zátěže při rozdílných technologiích zapravení hovězího hnoje, byla provedena ve dnech 26. až 29. 9. 2012 na pozemcích farmy ve Starosedlském Hrádku. Ihned po aplikaci hnoje zapravením talířovými branami a zaoráním

byly na pozemek umístěny odběrové komory s nuceným průtokem vzduchu, navržené a zhotovené v roce 2010 v rámci řešení výzkumného záměru. Komory o půdorysu 50 x 60 cm a výšce 30 cm byly osazeny odtahovým ventilátorem, na protilehlé stěně komory byly vyvrtány řady nasávacích otvorů. Po celou dobu měření byl nastaven průtok vzduchu ventilátory tak, aby byla zajištěna rychlost proudění vzduchu nad sledovaným povrchem uvnitř komor na hodnotu $0,06 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Tato rychlost odpovídala v dané lokalitě průměrné rychlosti proudění. Při této rychlosti byl průtok komorou $32,4 \text{ m}^3\cdot\text{h}^{-1}$. Komory byly opatřeny plechovými límci pro lepší utěsnění komor nad povrchem. Odběrové sondy byly umístěny ve výfukové trubce v proudu vzduchu za odtahovými ventilátory. Pohled na odběrovou komoru je na obr.1. Pro měření koncentrace amoniaku byl použit osvědčený plynový analyzátor INNOVA 1312, využívající infračervenou optoakustickou metodu, doplněný o přepínač měřicích míst INNOVA 1309. Protože měření bylo dlouhodobé, bylo nutné zajistit napájení měřicí aparatury ze sítě. Průměrná teplota po dobu měření byla $17,2^\circ\text{C}$ a relativní vlhkost 78%.

Naměřené hodnoty byly vyhodnoceny metodami používanými při výpočtu RC článku v elektrotechnice (stanovení časové konstanty a doby za kterou dojde k ukončení uvolňování amoniaku).

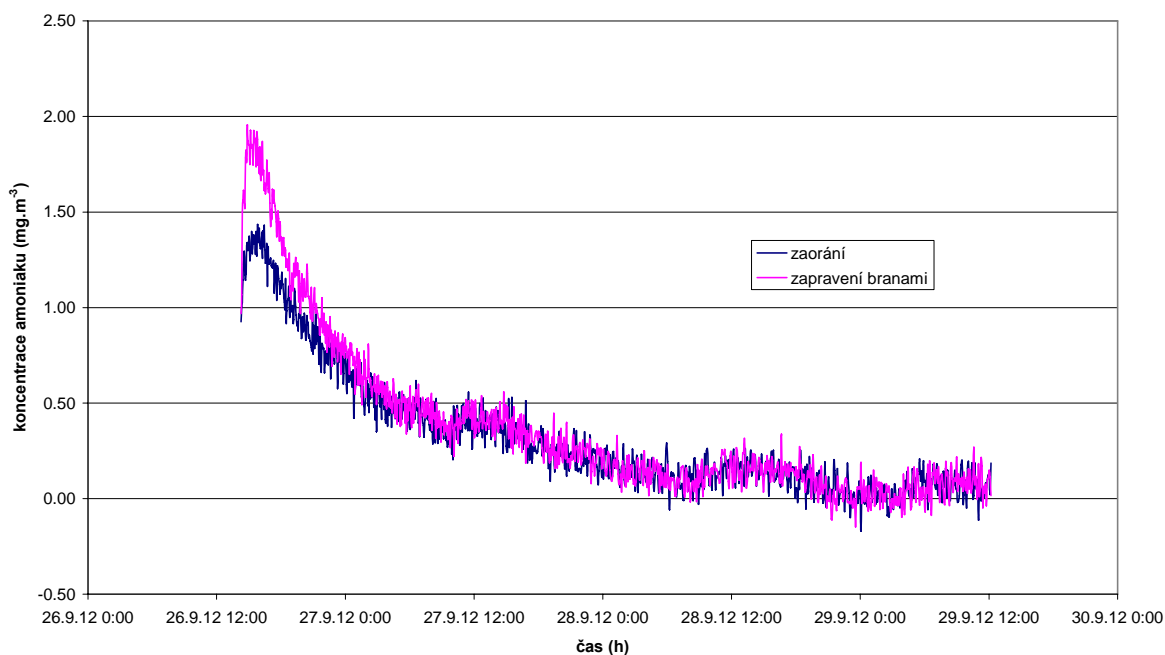


Obr. 1: Odběrová komora s plechovým límcem.

Výsledky a diskuse

Na obr. 2 je graf naměřených hodnot koncentrací amoniaku po aplikaci hovězího hnoje zaoráním a zapravením branami.

KONCENTRACE AMONIAKU



Obr. 2: graf naměřených hodnot koncentrací amoniaku.

Z naměřených hodnot koncentrací amoniaku lze vyvodit, že pro jejich interpolaci je vhodné použít rovnici ve tvaru $k = K_{\max} * e^{-\frac{t}{\tau}}$, kde k je okamžitá koncentrace amoniaku (mg.m⁻³),

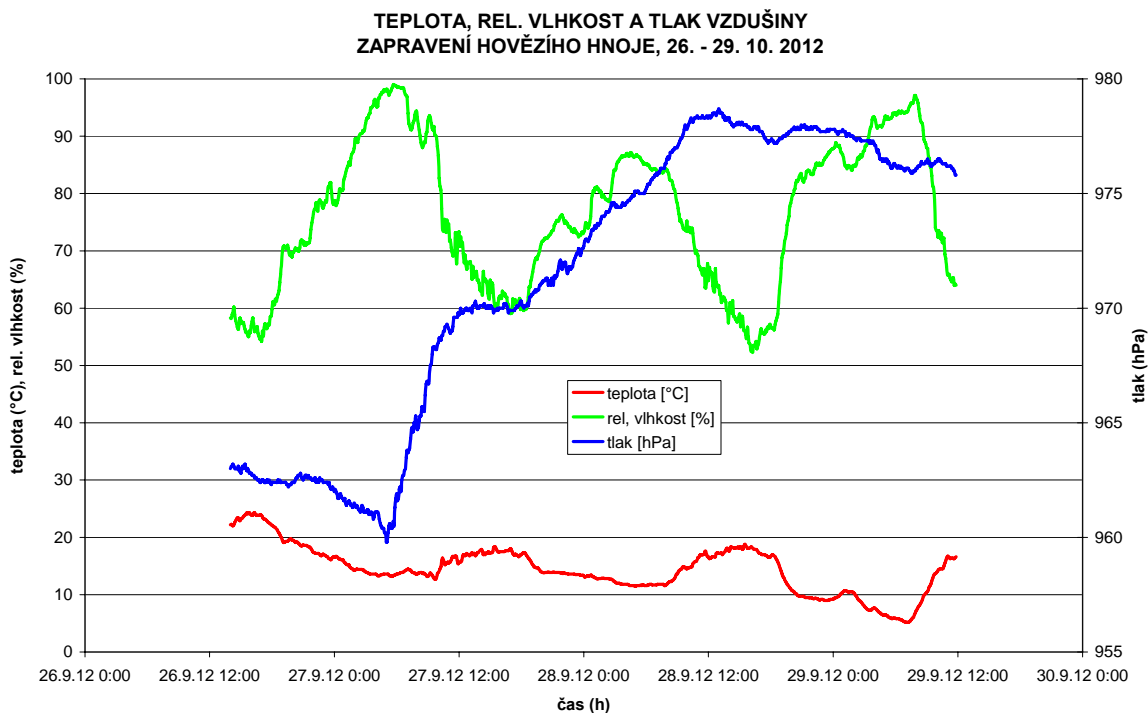
K_{\max} je maximální hodnota koncentrace amoniaku (mg.m⁻³), t je čas (s) a τ je časová konstanta charakterizující jednotlivé vzorky (s). Pro další výpočty byl použit model integračního RC článku, optimálně popisující sledovaný jev.

Hodnota τ pro jednotlivé vzorky byla v souladu s použitým modelem stanovena jako doba za kterou došlo k poklesu koncentrace na 36 % maximální hodnoty. Hodnoty τ pro měřené vzorky jsou uvedeny v tab.1. Ukončení procesu uvolňování amoniaku do ovzduší bylo zvoleno opět v souladu s použitým modelem v čase $t = 5 \tau$. Za tuto dobu se uvolnilo z plochy 1 m² při rychlosti proudění nad povrchem 0,06 m.s⁻¹ množství amoniaku, které je uvedeno rovněž v tabulce tab.1.

Tab.1: naměřené a vypočtené hodnoty pro oba způsoby aplikace hnoje

	K_{\max} (mg.m ⁻³)	τ (h)	emise NH ₃ (g.m ⁻²)
Zaorání	1,43	15	2,91
Zapravení branami	1,96	8,5	2,45

Na obr.3 jsou průběhy teploty, relativní vlhkosti a tlaku vzduchu v průběhu měření.



Obr.3: Teplota, relativní vlhkost a tlak vzduchu v průběhu měření

Z naměřených hodnot koncentrací amoniaku je patrný vliv teploty vzduchu na emise amoniaku. Mírné zvýšení koncentrací v průběhu 24 hodinového cyklu koresponduje s vyšší teplotou v odpoledních hodinách.

Z naměřených a vypočtených hodnot je patrné, že při zaorání se z aplikovaného hnoje uvolnilo 2,91 g amoniaku z 1 m² a při zapravení talířovými branami se uvolnilo 2,45 g amoniaku z 1 m². Z tohoto hlediska se jeví jako výhodnější zapravení branami, emise byly při tomto pokusu nižší o cca 16%. Výsledek porovnání je patrně významně závislý na hrudovitosti půdy, proto by bylo vhodné zopakovat toto měření i na jiných typech a strukturách půd.

Závěr

Provedená měření prokázala, že optimální volbou zapravení statkových hnojiv lze ovlivnit velikost emisí amoniaku, které mimo negativního dopadu na životní prostředí snižují i množství využitelných dusíkatých látek pro pěstování plodin. Volba použitého plynového analyzátoru, využívajícího infračervenou optoakustickou metodu, umožnila dlouhodobé měření koncentrací amoniaku, které se v průběhu měření pohybovaly v rozsahu desítek mg.m⁻³ až po desetiny mg.m⁻³, s dostatečnou přesností a vynikající dlouhodobou stabilitou.

Príspevek byl zpracován v rámci řešení výzkumného záměru MZE 002703102.

Literatura

Meisinger, J.J., and W.E. Jokela. 2000. Ammonia losses from manure. In Proceedings 62nd Cornell Nutrition Conference for Feed Manufacturers, 109-116. Ithaca, N.Y.

V. Havlíček, I. Zemánek : Elektrické obvody 2, Nakladatelství ČVUT Praha 2008

Kontaktní adresa

Ing. Miroslav Češpiva, Výzkumný ústav zemědělské techniky, v.v.i., Drnovská 507, 161 01
Praha 6 – Ruzyně, tel.: 233 022 496, e-mail: miroslav.cespiva@vuzt.cz

Ing. Petra Zabloudilová, Výzkumný ústav zemědělské techniky, v.v.i., Drnovská 507, 161 01
Praha 6 – Ruzyně, tel.: 233 022 496, e-mail: petra.zabloudilova@vuzt.cz