Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně
Institut celoživotního vzdělávání ve spolupráci s
Ústavem zemědělské, potravinářské a environmentální techniky
Brno, Zemědělská 1, PSČ 613 00

Ověřování technologie rozmlžování v chovech drůbeže s ohledem na environmentální indikátory

Brno 2007

Název	**Ověřování technologie rozmlžování v chovech drůbeže s ohledem na environmentální indikátory**
Objednatel	**Česká Republika - Ministerstvo zemědělství** **Praha 1, Těšnov 17, PSČ 117 05** **Odbor bezpečnosti potravin, oddělení environmentálního a technologického rozvoje** **IČO: 00020478**
Důvěrnost, copyright a kopírování	Důvěrné sdělení. Tento dokument byl zpracován na základě Smlouvy o dílo č. 16/IPPC/2007. Obsah nesmí být poskytován třetím stranám za jiných podmínek, než jak je uvedeno ve smlouvě.
Jednací číslo	PM/ED/310807
Zpráva číslo	310807/MZe/MZLU/IPPC
Status zprávy	Vydání 1
Zhotovitel	**Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně** **Institut celoživotního vzdělávání ve spolupráci s Ústavem zemědělské, potravinářské a environmentální techniky** Brno, Zemědělská 1, PSČ 613 00
Hlavní řešitelé **Spoluřešitel**	Dr. Ing. Zdeněk Havlíček, Dr. Ing. Petr Marada prof. Ing. Jan Mareček, DrSc., Ing. Eva Krčálová

	Jméno	**Datum**
Vypracoval	Dr. Ing. Zdeněk Havlíček	31. 8. 2007
Revidovala	Ing. Eva Krčálová	31. 8. 2007

Obsah

1. Úvod 4

2. Současný stav řešené problematiky 4

3. Cíl 11

4. Metodika 11

4.1 Charakteristika chovu 12

4.2 Vlastnosti přípravku použitého při ověřování rozmlžovací technologie a způsob jeho aplikace 13

4.3 Způsob měření 14

4.3.1 Stanovení koncentrace amoniaku 16

4.3.1.1 Metoda s využitím elektronických polovodičových snímačů nebo snímačů elektrochemickými čidly 16

4.3.1.2 Rozmístění snímačů a odběrných míst ve stájích 16

4.3.2 Postup vyhodnocení naměřených výsledků a výpočtové vztahy 17

4.3.3 Rozsah měření 18

5. Výsledky provozního ověření s ohledem na další aspekty welfare 18

5.1 Růstové parametry 18

5.2. Parametry zdravotního stavu 20

5.3. Parametry stájového mikroklimatu 20

6. Závěr 23

7. Použitá literatura 23

8 . Přílohy 25

1.ÚVOD

Zemědělské zdroje patří mezi největší producenty emisí amoniaku v celosvětovém měřítku, proto se v posledních letech stalo prioritou u těchto ostatních stacionárních zdrojů znečišťování ovzduší, jak jsou zákonem o ovzduší kategorizované, tyto emise snižovat vhodnými technicky a ekonomicky nenáročnými způsoby, které budou moci být provozovatele technicky realizovatelné.

Odhaduje se, že ve světovém měřítku se ročně vyprodukuje 22 – 35 mil. tun amoniaku. Z tohoto množství připadá 90 % na zemědělství, 8 % na přírodní zdroje a jenom 2 % na průmysl a spalování fosilních paliv. V České republice se pohybuje roční hodnota emise amoniaku mezi 70 – 80 tis. tun.

2. SOUČASNÝ STAV ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY

Samotný amoniak nemá podstatný význam pro vznik skleníkového efektu a ve srovnání s oxidem uhličitým a metanem přetrvává v atmosféře relativně krátkou dobu. Značná část emitovaného amoniaku je ukládána v sousedství zdroje emise (asi 30 % v dosahu 5 km). Amoniak však na sebe váže až z poloviny oxidy síry emitované do ovzduší a může způsobovat eutrofizaci, okyselení a může mít toxický účinek na ekosystémy. Dále amoniak škodí v samotných chovech zvířat, kde jeho zvýšená koncentrace negativně ovlivňuje zdraví zvířat a lidí a prokazatelně snižuje užitkovost chovaných zvířat. V uzavřených stájích dosahují koncentrace amoniaku často takové úrovně, která ve spojení s částicemi prachu a mikroorganismy může mít i toxický účinek na zvířata a obsluhující personál. Je prokázáno, že koncentrace amoniaku v podmínkách intenzivních chovů v ČR běžně překračují doporučená maxima a mají negativní vliv na průběh řady onemocnění, zejména respiračních. Následně dochází k prodloužení léčby, zvýšení nákladů na léčbu a zvýšení přímých i nepřímých ztrát. Navíc, jestliže se amoniak kombinuje s těkavými organickými složkami, může se stupňovat vytváření nepříjemných a škodlivých pachů a obtěžovat sousední obytné prostory. Emise zápachu amoniaku do okolí jsou nejčastější příčinou silného odporu obyvatel proti výstavbě stájí [7].

Amoniak vzniká především rozkladem močoviny nebo kyseliny močové v exkrementech zvířat. Na tomto rozkladném procesu má významný podíl enzym ureáza (amidohydroláza), kterou produkují hlavně některé fekální mikroorganismy. Ureáza může být obsažena i v některých krmivech – např. semena luštěnin a jejich zkrmováním obohacovat exkrementy zvířat. Omezením působení ureázy v exkrementech lze významně omezit a zpomalit rozklad močoviny a snížit tak produkci amoniaku [7].

Na základě současné situace, která vyplynula z požadavků platné legislativy a ze skutečnosti, že Česká republika přistoupila k „Protokolu k úmluvě o dálkovém znečišťování ovzduší přesahující hranice států“ z roku 1979, ke kterému byl přijat dodatek – „Protokol k omezování acidifikace, eutrofizace a tvorby přízemního ozónu (ACETO)“, jejíž smluvní stranou se dne 1.12. 1999 v Göteborgu (Švédsko) stala i Česká republika. V dodatku v příloze IX – „Opatření pro omezení emisí amoniaku ze zemědělských zdrojů“ se státy zavazují, že budou snižovat ztráty z celého dusíkového cyklu a dodržovat následující zásady:

<u>Poradenský kodex správné zemědělské praxe</u>

Tento kodex bude respektovat specifické podmínky na daném území a zahrne ustanovení ohledně:

- hospodaření s dusíkem, s respektováním celého dusíkového cyklu,

- strategie krmení hospodářských zvířat,
- nízkoemisních způsobů hnojení,
- nízkoemisních způsobů skladování exkrementů,
- nízkoemisních způsobů ustájení zvířat,
- možností omezování emisí amoniaku užitím minerálních hnojiv.

Tento kodex by měl být nazván tak, aby bylo vyloučeno jeho zmatení s jinými kodexy.

Požadavky Protokolu ACETO pro zemědělství stanoví minimální snížení emisí v chovech hospodářských zvířat o 20 % a při skladování chlévského hnoje a kejdy o 40% a při jejich aplikaci o 30 %.

Základní cíl Protokolu vyplývá z požadavku podstatně snížit rozdíl mezi skutečnou a kritickou zátěží. Hlavním prostředkem k dosažení tohoto cíle jsou stanovené individuální národní emisní stropy, kterých má být dosaženo do r. 2010. Hodnoty emisních stropů byly odvozeny z vědeckých podkladů na současné úrovni znalostí, s využitím matematického modelu, který byl pro daný účel uznán nejlepším (RAINS, IIASA Laxenburg, Rakousko). V případě České republiky mohly být, na základě expertních šetření provedených v rámci meziresortní odborné skupiny, akceptovány výsledky matematického modelování u hodnot emisních stropů pro oxidy síry a amoniak. Údaj je v tabulce 1.[3]

Tab. 1: Vývoj množství emisí amoniaku v ČR

Znečišťující látka	**Úroveň emisí ČR (kt/rok) v letech**				**Stanovený emisní strop**	**Projekce emisí**
	1980	**1990**	**1997**	**1998**	**2010**	**2010**
NH_3	164	156	81	80	**101**	méně než 101

Zdroj [3]

Základní cíl Protokolu vychází z nezbytnosti zmírnit trvalé poškozování životního prostředí vlivem emisí antropogenního původu. Toto poškození životního prostředí je možno vyjádřit jako překročení kritických zátěží ekosystémů. Jedná se o metodu, která je dlouhodobě vědeckými centry EU rozpracovávána a která zahrnuje celou řadu faktorů (kyselé depozice sirných a dusíkatých látek, lokální citlivost ekosystémů, geomorfologické parametry území apod.). Vyhodnocení kritických zátěží na území Evropy ukazuje, že jsou v řadě regionů (a týká se to téměř celého území ČR) trvale překročeny a to i v dlouhodobých výhledech [3].

Podobné priority a cíle vyplývají i z dlouhodobého naplňování požadavků směrnice 96/61/EC. V rámci směrnice Rady 96/61/EC jsou ustaveny BATy (nejlepší dostupné techniky), které z velké části řeší snížení emisí amoniaku. Podle procentického snížení emise amoniaku je v převážné většině výhodnost BATu posuzována. Česká republika se již osm let intenzivně zabývá vývojem nové technologie - uplatnění biotechnologických přípravků v chovech drůbeže pro snížení emisí amoniaku. Byly vybrány a v poloprovozních i provozních podmínkách odzkoušeny vybrané biotechnologické přípravky, které je možné použít do krmení, napájení, pro postřik nebo posyp podestýlky, na nástřik roštových podlah, do odvodních kanálů kejdy, do sběrných jímek kejdy nebo na skládky chlévského hnoje, trusu a podestýlky. Všechny přípravky byly před zahájením experimentů veterinárně a krmivářsky ověřeny. Přípravky byly odzkoušeny pro jednotlivé kategorie hospodářských zvířat. Větší pozornost byla věnována drůbeži a prasatům. Tyto chovy zvířat o definované projektované kapacitě jsou uvedeny přímo ve směrnici Rady 96/61/EC, v posledních třech letech byly prováděny experimenty i u skotu.

Kriteriem pro vhodnost nebo nevhodnost určení biotechnologického přípravku jako BAT-techniky byl výsledek autorizovaného měření koncentrace amoniaku. Pro tato měření byla v ČR vypracována nová metodika měření, vhodná pro měření v podmínkách zemědělství. Jedná se o kontinuální měření koncentrace po dobu minimálně dvaceti-čtyř

hodin ve stájích i na skládkách exkrementů. Tato měřicí metoda byla zahrnuta i do české legislativy, týkající se ochrany ovzduší [1].

Výsledek autorizovaného měření je porovnání s požadavky Göteborgského protokolu - příloha IX, který požaduje min. snížení emisí amoniaku ve stájích hospodářských zvířat o 20 % oproti určeným referenčním technologiím a o 40 % na skládkách exkrementů [1].

Situaci ohledně používání ověřených technik, technologií a postupů umocňuje od 1.1. 2007 nabytí účinnosti nařízení vlády č. 615/2006 Sb. ze dne 20. prosince 2006 o stanovení emisních limitů a dalších podmínek provozování ostatních stacionárních zdrojů znečišťování ovzduší, které zrušilo povinnost provozovatelů zemědělských zdrojů spadajících do kategorie velkých nebo středních zdrojů dle zákona č. 86/2002 Sb. monitorovat množství vypouštěných emisí amoniaku prostřednictvím autorizovaného měření a dodržovat emisní limit pro amoniak, který byl nařízením č. 615/2006 Sb. zrušen. Povinností se dle tohoto nařízení pro provozovatele stala kompletace plánu zavedení zásad správné zemědělské praxe, která je založená právě na používání ověřeného postupu, techniky a nebo přípravku. Náležitosti správné zemědělské praxe definuje příloha č. 2 nařízení 615/2002 Sb. a provozovatel dle těchto požadavků uvede následující:

a) kategorii, skupinu, název, umístění a popis zdroje podle údajů provozní evidence,
b) podrobný technický popis zdroje a používaných technologických postupů,
c) způsob ustájení a projektovanou kapacitu ustájení hospodářských zvířat,
d) způsob odvádění amoniaku do vnějšího ovzduší,
e) provozní řád, který je součástí plánu, jedná-li se o velký zdroj,
f) údaje v souhrnné provozní evidenci, zejména emise amoniaku vykazované za uplynulé 2 roky,
g) referenční nebo snižující technologie podle tabulky 3.3. této přílohy pro chovy hospodářských zvířat, skládky chlévského hnoje a kejdy a způsoby zapravení na pole, u kterých je deklarován emisní hmotnostní tok amoniaku do vnějšího ovzduší, a které budou v rámci plánu u zdroje instalovány; nebo jiné technologie snižující emise amoniaku,
h) porovnání stávající technologie chovu s navrženou snižující technologií,
i) další související technickoorganizační opatření,
j) vyhodnocení snížení emisí amoniaku jako výsledku plění plánu,
k) termín zahájení plnění plánu,
l) jméno, adresu a podpis provozovatele [4].

Jako snižující technologie pro jednotlivé druhy a kategorie zvířat byly schváleny tyto:

Skot - Stelivové ustájení		
Referenční technologie stručný popis	**Ověřená snižující technologie stručný popis**	**Procento snížení emisí amoniaku**
Technologie používané ve stájovém prostředí		
boxové ustájení	odkliz mrvy několikrát denně	50 %
Technologie používané na skládkách kejdy a hnoje		
betonové nebo ocelové jímky na kejdu	zakrytí povrchu jímek fólií	60 %
	pevné víko nebo zastřešení jímky	80 %
	pokrytí povrchu jímky rašelinou, slámou, olejem nebo jiným materiálem	40 %
	bioreaktory	85 %

ponechání chlévského hnoje volně na statkovém hnojišti	ponechání v klidu do vytvoření přírodní krusty	35 - 50 %
	zastřešení hnoje	80 %
Technologie používané při polním hnojení nebo zapracování hnoje a kejdy		
rozmetání hnoje přímo na pole	zapravení do půdy při orbě do 12 hodin	80 % - orná půda
	zapravení do půdy při orbě do 24 hodin	60 % - orná půda
rozstřik kejdy	pásový postřik	30 % - orná půda
	vlečená botka	40 % - trávní porost
	injektáž - otevřená štěrbina	60 % - trávní porost
	injektáž - uzavřená štěrbina	80 % - orná půda

Prasata		
Referenční technologie stručný popis	**Ověřená snižující technologie stručný popis**	**Procento snížení emisí amoniaku**
Technologie používané ve stájovém prostředí		
technologie suchého krmení	technologie krmení s biotechnologickými přípravky	40 %
plně roštová podlaha	částečně roštová podlaha (50%)	20 %
	částečně roštová podlaha — kovové rošty	40 %

Prasata		
Referenční technologie stručný popis	**Ověřená snižující technologie stručný popis**	**Procento snížení emisí amoniaku**
hluboká podestýlka	ošetření hluboké podestýlky biotechnologickými přípravky	60 %
Technologie používané na skládkách kejdy a hnoje		
betonové nebo ocelové jímky na kejdu	zakrytí povrchu jímek folií	60 %
	pevné víko nebo zastřešení jímky	80 %
	pokrytí povrchu jímky rašelinou, slámou, olejem nebo jiným materiálem	40 %
	bioreaktory	85 %
	biotechnologické přípravky	40 %
Technologie používané při polním hnojení nebo zpracování hnoje a kejdy		
rozmetání hnoje přímo na pole	zapravení do půdy při orbě do 12 hodin	80 % - orná půda

	zapravení do půdy při orbě do 24 hodin	60 % - orná půda
rozstřik kejdy	pásový postřik	30 % - orná půda
	vlečená botka	40 % - travní porost
	injektáž – otevřená štěrbina	60 % - travní porost
	injektáž – uzavřená štěrbina	80 % – orná půda

Drůbež		
Referenční technologie stručný popis	**Ověřená snižující technologie stručný popis**	**Procento snížení emisí amoniaku**
Technologie používané ve stájovém prostředí		
technologie krmení a napájení bez biotechnologických přípravků	technologie krmení a napájení s biotechnologickými přípravky	40 %
větrání bez rekuperačních výměníků	větrání s rekuperačními výměnky	25 %
klecový chov nosnic	hnojný pás s nuceným sušením, uskladnění mimo budovu	80 %
	odkliz nejméně dvakrát týdně do uzavřených jímek	90 %
stáje s hlubokou podestýlkou	ošetření hluboké podestýlky biotechnologickými přípravky	70 %
Technologie používané na skládkách hnoje		
betonové nebo ocelové jímky na chlévský hnůj	zakrytí povrchu jímek folii	60 %
	pevné víko nebo zastřešení jímky	80 %
	pokryti povrchu jímky rašelinou, slámou, olejem nebo jiným materiálem	40 %
	bioreaktory	85 %

Drůbež		
Referenční technologie stručný popis	**Ověřená snižující technologie stručný popis**	**Procento snížení emisí amoniaku**
	biotechnologické přípravky	40 %
Technologie používané při polním hnojení nebo zapracování hnoje		
rozmetání hnoje přímo na pole	zapravení do půdy při orbě do 12 hodin	80 % - orná půda
	zapravení do půdy při orbě do 24 hodin	60 % - orná půda

Při výpočtu emisí se použijí emisní faktory stanovené nařízením č. 615/2006 Sb. a zohlední se příslušné procentuální snížení při použití ověřené snižující technologie [4].

Ověřené technologie pro snížení emisí amoniaku jsou také jedním z nástrojů ke snížení zápachu, který je nedílnou součástí provozu zemědělských zařízení. Problematiku zápachů řeší vyhláška 362/2006 Sb. ze dne 28. června 2006 o způsobu stanovení koncentrace pachových látek, přípustné míry obtěžování zápachem a způsobu jejího zjišťování, která v této oblasti zrušila požadavky vyhlášky 356/2002 Sb. Pro provozovatele zemědělských zdrojů je z této vyhlášky nejdůležitější pojem přípustná míra obtěžování zápachem, která je překročena vždy, pokud si na obtěžování zápachem stěžuje více než 20 osob podle odstavce 2 a pokud alespoň u jednoho z provozovatelů stacionárních zdrojů bylo prokázáno porušení povinnosti podle zákona, které překročení přípustné míry obtěžování zápachem způsobilo [5]. Tyto stavy jsou často řešeny právě aplikací technologie snižující emise amoniaku, protože amoniak je součástí molekul zápachu.

Na základě výše uvedených skutečností se tedy v současnosti stalo prioritou pro současná zařízení postavená podle platných předpisů navrhnout a ověřit vhodné technologie, které u nich zajistí snížení emisí s nízkými investičními nároky. Tyto technologie vzít za základ pro „nejlepší dostupné techniky“ (BAT) z ČR v rámci zákona IPPC. Nevhodná opatření, která by vyžadovala vysoké investiční nároky zrušit. Tato problematika je zařazena k řešení do státní politiky životního prostředí a rozvoje zemědělství jako dílčí konkrétní program.

Jelínek a kol. [3] konstatuje, že jednou z nejlepších snižujících technologií v intenzivních chovech hospodářských zvířat je využití biotechnologických přípravků. V ČR byla této technologii věnována mimořádná pozornost při jejich ověřování a v současné době jsou biotechnologické přípravky používány v 90 % chovů.

Biotechnologické přípravky pro omezení emisí amoniaku a zápašných látek, se dělí na:

1) Přípravky, koncipované na principu adsorpce

Jsou to prostředky, které jako hlavní účinné látky obsahují vybraný sorbent, na který se mohou vázat zápašné látky a případně i jiné škodlivé plynné katabolity rozkladu organických hmot. Jsou to přípravky, které - v obecném principu – nelze označit za bezreziduální, protože nasycený sorbent zůstává v ošetřeném prostředí. Jejich aktivita je kvantitativně i kvalitativně limitována vloženým množstvím sorbentu. Jsou ihned použitelné, působení je ovlivněno vlastnostmi prostředí a jejich účinek je pozvolný, podle formy, rovnoměrnosti a rozsahu jejich rozptýlení do sanovaného materiálu a charakteru fyzikálně chemických podmínek v místě aplikace. Nejsou významněji ovlivnitelné přítomností obecně biocidních látek (dezinficiencií, sulfonamidů, antibiotik nebo cytostatik).

2) Přípravky využívající specifické schopnosti chemicky vázat určitou emitovanou plynnou (kapalnou) sloučeninu

Jsou to vybrané prostředky, dnes již většinou obsoletní, které v interakci s hlavním sledovaným plynným zátěžovým faktorem (nejčastěji amoniakem) tento inaktivují chemickou destrukcí jeho podstaty (např. superfosfát, dříve vmíchávaný do hluboké podestýlky drůbeže, k retardování evaporace amoniaku z výkalových hmot ve stájovém prostoru). Jsou ihned použitelné, jejich účinnost nastupuje pozvolna, především podle stupně jejich rozpustnosti, dokonalosti vmísení do upravovaného substrátu a jeho aktuálních fyzikálně chemických vlastností. Nejsou významněji ovlivnitelné přítomností obecně biocidních látek (dezinficiencií, sulfonamidů, antibiotik nebo cytostatik a p.). Nelze je hodnotit jako bezreziduální přípravky.

3) Přípravky využívající enzymatických aktivit

Enzymy jsou v naprosté většině složité proteinové struktury, vybavené schopností katalytické regulace a obvykle také přímé stimulace některých biochemických dějů, tedy i procesů dekompozice organických struktur odpadních materiálů, a to jak plynných, tak i tekutých a pevných. Jsou tvořeny nejenom aminokyselinovými radikály, ale i řadou dalších potenciačních chemických faktorů, nazývaných ko-enzymy. Teprve jejich kombinace evokuje vlastní katalytické děje, ze kterých však tyto enzymatické složky vycházejí nezměněny – tedy zůstávají v prostředí, do něhož byly aplikovány – a to bez významné změny jejich podoby. Proto tyto přípravky nelze považovat za bezreziduální ve vztahu k ošetřenému prostředí a jeho korespondujícímu okolí. Jsou příznačné svou vyhraněnou specifičností účinku. Ve většině případů nejsou významněji ovlivnitelné přítomností obecně biocidních látek (dezinficiencií, sulfonamidů, antibiotik nebo cytostatik). Jejich aktivita je přímo i nepřímo ovlivnitelná teplotními a dalšími fyzikálními i fyzikálně chemickými faktory. Jsou okamžitě použitelné, protože – kromě ředění – nevyžadují složitějších aktivizačních operací.

4) Přípravky fungující překrytím pachů:

Fungují na principu překrytí původního pachu jinou organolepticky významnou složkou, většinou charakterizovanou jako vůně, ovlivňující bonifikaci vnímání čichem, avšak nijak nepozměňující původní chemickou a fyzikálně-chemickou charakteristiku sledované emisní sloučeniny. V pravé podstatě to jsou jisté obdoby technologických parfémů. Jsou okamžitě použitelné, nejsou významněji ovlivnitelné přítomností obecně biocidních látek (dezinficiencií, sulfonamidů, antibiotik nebo cytostatik), jejich perzistence v prostředí je krátkodobá a značně ovlivnitelná fyzikálními podmínkami konkrétního prostředí. Nelze je označit za bezreziduální prostředky, v přírodním prostředí dokonce mohou mít nezanedbatelný repelentní účinek na zasídlená volně žijící společenstva živočichů.

5) Biologické přípravky:

a) Preparáty obsahující lyofilizované kmeny vybraných biodegradačních mikroorganismů:

jsou to v podstatě konzervy mono nebo i polykultur, upravených ve smyslu jejich dlouhodobé uchovatelnosti lyofilizací, doplněné navíc některými startovacími aktivátory a iniciačními živnými substancemi. Před použitím je nezbytný proces revitalizace do plně funkčních vegetativních forem, který má rozdílné trvání od několika hodin až několika dnů až týdnů. Jeho nasazení a působnost je tedy ovlivněna rychlostí nástupu a rozsahu funkční dispozice účinné mikrobiologické složky. Vložené mikrobiální kmeny buď v prostředí přežívají, častěji však – v důsledku degenerativních dějů nebo vlivem přítomných obecných biocidů – vyhynou a tedy i vymizí, proto je nutná jejich pohotová obnova. Nejsou ihned použitelné. Nelze je ve všech případech jednoznačně charakterizovat jako bezreziduální přípravky.

b) Preparáty dodávající upravené živé kultury dekompozičních kmenů:

jsou stejné jako předchozí skupiny, avšak se značně omezenou dobou trvanlivosti a skladovatelnosti a se značně velikými objemovými parametry. Nejsou příliš vhodné v reálné praxi, proto jsou jen výjimečně součástí tržní nabídky. Vložené mikrobiální kmeny buď v prostředí přežívají, častěji však – v důsledku degenerativních dějů nebo vlivem přítomných obecných biocidů – vyhynou a tedy i vymizí, proto je nutná jejich pohotová včasná obnova pro zachování funkčnosti. Jsou ihned použitelné, avšak náročné na skladování, přepravu i aplikační techniky. Nelze je ve všech případech jednoznačně charakterizovat jako bezreziduální přípravky.

c) Přípravky stimulující pozitivní mikrobiální dekompozici aktivací množení a růstu přirozených mikrobiálních kmenů, přítomných v ošetřovaném prostředí:

jsou to přípravky, koncipované na bázi selektovaných přírodních materiálů (extraktů z mořských řas, rostlinných olejů, éterických složek a některých stopových biostimulátorů pro systémové podnícení růstu a množení komplexu pozitivního naturálního mikrobiálního společenstva z nativního osazení ošetřovaného prostředí. Působí v malých kvantech a některé z nich mají multifunkční uplatnění v oblasti řízené dekompozice organických materiálů, včetně odpadních hmot a zbytků, vyskytujících se v celém spektru zemědělské výroby, komunální sféře a ochraně životního prostředí. Jsou okamžitě použitelné po odpovídajícím naředění, vyznačují se rychlým nástupem účinku v optimálním teplotním rozmezí, při mírném poklesu teplot jejich dynamika účinku poněkud poklesne. Jsou též přímo nebo i nepřímo ovlivnitelné přítomností obecně biocidních látek (dezinficiencií, sulfonamidů, antibiotik nebo cytostatik). V naprosté většině jsou klasickými bezreziduálními přípravky.

Emise amoniaku v chovech drůbeže

Návarová a Mašata [6] uvádí, že literárně uváděné hodnoty produkce amoniaku u výkrmu brojlerů jsou velmi variabilní. Podle Büschera et Kecka (1994) je to např. 0,05 kg na 1 kg živé hmotnosti za rok, zatímco metodický pokyn ochrany ovzduší Ministerstva životního prostředí ČR (anonym, 1997) uvádí emisní faktor 0,21 kg NH_3 na brojlera a rok. Emise NH_3 různých autorů (cit. Wolf, 1993) se pohybují u kuřat ve výkrmu v rozmezí od 0,18 do 0,32 kg na jednoho brojlera za rok. Jelínek et al. (1997) rozděluje navrhovaný faktor produkce 0,21 kg NH_3 na jednoho brojlera na 0,10 kg produkovaného ve stáji, 0,01 kg na úložišti a 0,10 kg při zapravování do půdy. Podle Citefa (1991) citován Wolf (1993) je celkové množství produkovaného amoniaku jatečními kuřaty 0,169 kg amoniaku na kus a rok, které je možné rozdělit na 0,065 kg vyprodukované ve stáji a 0,104 kg, které unikne z podestýlky. Rozdílné údaje mohou být ovlivněny mnoha příčinami. Za hlavní z nich je možné považovat použití různých měřících přístrojů i obtížnost zjišťování skutečné výměny vzduchu ve sledovaném prostředí.

Snaha o snižování emisí amoniaku v chovech drůbeže vede k ověřování různých technologií, které snižují jeho množství.

3. CÍL

Účelem tohoto dokumentu je ověření rozmlžovací technologie jako vhodného nástroje pro minimalizaci amoniaku v chovech drůbeže z pohledu welfare a souvisejících environmentálních aspektů.

4. METODIKA

Ověření rozmlžovací technologie jako vhodného nástroje k eliminaci amoniaku ve stájovém prostředí chovu drůbeže bylo založeno na aplikaci biotechnologického preparátu BIOPOLYM prostřednictvím ověřované technologie. Na základě fyzikální a chemických vlastností ověřovaného preparátu byl zvolen způsob jeho aplikace během vlastního procesu ověřování. Způsob aplikace preparátu a parametry nastavení rozmlžovací technologie v předmětném chovu drůbeže, kde probíhalo vlastní ověřování, byly nastaveny v souladu s provozními podmínkami, technickým vybavení a technologickým postupem chovu.

4.1 Charakteristika chovu

Provoz živočišné výroby firmy Proalimex spol. s r.o., farma Kožichovice je zaměřen na výkrm kuřecích brojlerů. Farma je situována v k. ú. Kožichovice na pozemku p. č. 1406/7, 1406/9, St. 237 St. 238. Příjezd k halám je z ulice Žďárského v Třebíči směrem na Kožichovice.

Haly farmy Kožichovice, společnosti Proalimex, spol. s r.o. byly vybudovány v roce 1993, kolaudace proběhla v září 1994. Středisko sestává ze dvou hal, každá hala je rozdělena příčně místnostmi pro obsluhu, přípravnou krmení a místností s počítačem ovládajícím celou technologii. Podélně je hala rozdělena zdí na dvě poloviny. Celkem tak jsou v každé hale čtyři sekce pro výkrm s projektovou kapacitou 35 000 ks brojlerů.

Výkrm kuřecích brojlerů probíhá v cca 40ti denních výkrmových cyklech s následnou 16ti denní technologickou přestávkou na desinfekci a očistu stájí a naskladnění hluboké podestýlky. Během jednoho roku tak proběhne 6 výkrmových cyklů.

Napájení je zajištěno pitnou vodou z obecního vodovodu a místním rozvodem do hal. V halách je instalován kapátkový systém napájení, který zaručuje přísun dostatečného množství vody. Mezi automatickými krmnými liniemi je sedm řad kapátkových napáječek technologie firmy LUBING s nastavitelnou výškou, což zabezpečuje suchou podestýlku. Na každou polovinu haly – na 2 sekce připadá jeden vodoměr.

Ventilace objektů je zajišťována 14 kusy přisávacích a 15 kusy odsávacích ventilátorů na každou sekci. Ventilátory jsou umístěny v podhledu haly. Ventilace je řízena počítačem, vyhodnocována dle venkovní a vnitřní teploty, vlhkosti v hale a dalších faktorů. V letních měsících jsou uváděny do provozu ještě 4 kusy přisávacích klapek a 3 kusy odsávacích ventilátorů v obvodovém plášti každé sekce.

Haly jsou vytápěny plynovými ohřívači vzduchu. V každé sekci je instalován jeden ohřívač typu Ermaf BV a plynový ohřívač typu TA-80, palivem je zemní plyn. Zemní plyn je do areálu přiveden z rozvodu plynu přivedeného z Třebíče. Jako náhradní zdroj el. energie je k dispozici pístový spalovací motor na topnou naftu, umístěný ve zděném přístavku jedné z hal.

Na konci každého výkrmového cyklu jsou kuřecí brojleři v souladu s welfare zvířat ručně odchytáváni, je zkontrolován jejich zdravotní stav a jsou vkládáni do přepravních boxů a odváženi na jatka.

Odkliz hnoje je prováděn po každém výkrmovém cyklu, bezprostředně po vyskladnění drůbeže. Hnůj je vyhrnut z haly čelním nakladačem a odvážen odběrateli na základě dohody. Přeprava hnoje a jeho následná aplikace na pozemky je prováděna v souladu s rozvozovým plánem odběratele. Odběratel tímto přebírá veškeré povinnosti vyplývající ze zákona č.156/1998 Sb.

Desinfekce hal je prováděna vždy po ukončení výkrmového cyklu, kdy je z hal vyhrnut hnůj a jsou vymeteny zbytky podestýlky a hala je omyta tlakovou vodou a vydesinfikována odborně způsobilou firmou mlžením přípravkem Virocid. Po této přípravě haly je naskladněna hluboká podestýlka a hala je dodavatelsky plynována přípravkem Virkon. Po hygienizaci objektů a vizuální kontrole stavu naskladňované slamnaté podestýlky jsou balíky slámy nejprve rozebrány a sláma je pomocí čelního nakladače rozprostřena na betonové podlahy. Při výskytu ložisek plísní jsou tyto části okamžitě odstraněny. Před

naskladněním drůbeže je podestýlka ošetřena plynováním způsobilou osobou D.D.D. spol. s r.o., Třebíč.
Po naskladnění hluboké podestýlky a zajištění vhodných mikroklimatických podmínek ve stáji jsou jednodenní kuřata, po zkontrolování jejich zdravotního stavu, volně vypuštěna z přepravních boxů do prostoru výkrmových hal na papírové pásy, které jsou po 2 dnech odstraněny.

Výstupy z výrobní činnosti:
Kuřecí brojler – váha cca 1,70 kg.
Trus – předáván k využití na zemědělské pozemky na základě dohody.
Odpadní voda – vzniká při čištění stájí a ze sociálního zařízení, je svedena do jímky na vyvážení.
Emise do ovzduší – odváděny ventilačním systémem.
Uhynulá zvířata – jsou shromažďována v plastových nádobách a pravidelně odvážena odbornou firmou.

Haly odchovu kuřecích brojlerů jsou na hluboké podestýlce zdrojem emisí. Emise amoniaku nejsou žádným způsobem zachycovány. V roce 2003 byl zpracován a schválen plán zavedení zásad správné zemědělské praxe, ve kterém jsou přijata opatření ke snížení emisí amoniaku do ovzduší až o 40 % přechodem na krmení s přídavkem ověřených biotechnologických přípravků. Ve výkrmu brojlerů je plošně používán premix enzymů AVIZIME 1300 + PHYZYME XP, který byl zařazen do seznamu ověřených přípravků ke snižování emisí amoniaku. Tento přípravek je aplikován do krmné směsi prostřednictvím jejího výrobce.

Monitoring nebyl prováděn, množství emisí amoniaku do ovzduší se stanovilo výpočtem podle platných emisních faktorů. Porovnání s nejlepšími dostupnými technikami způsob krmení, ustájení drůbeže, nakládání s vodou, využití energie odpovídá nejlepším dostupným technikám ve smyslu směrnice Rady č. 96/61/EC, o integrované prevenci a omezování znečištění.

Experiment probíhal ve dvou sekcích s aplikací preparátu rozmlžovací technologií. Další dvě identické sekce v téže budově, které jsou odděleny pevnými zdmi sloužily jako kontrola. Technologické vybavení hal, stejně jako technologický postup, spočívající především v technologii ustájení, stejně jako řízení mikroklimatických faktorů, zahrnující i světelný režim byly identické.

4.2 Vlastnosti přípravku použitého při ověřování rozmlžovací technologie a způsob jeho aplikace

Dodavatel preparátu aplikovaného rozmlžující technologií prezentuje jeho vlastnosti ve formě bezpečnostního listu, který je součástí přílohy č. 1

BIOPOLYM je hydrolyzát hnědé mořské řasy Ascophyllum Nodosum, rostlinných olejů, éterických složek a některých stopových biostimulátorů pro systémové podnícení růstu a množení komplexu pozitivního naturálního mikrobiálního společenstva z nativního osazení ošetřovaného prostředí. Je upravený pro přidávání do krmení či napájecí vody. V rámci experimentu byl ověřován preparát při způsobu aplikace roztoku o stanovené koncentraci 1% rozmlžovacím systémem.

- **Nízkotlaký rozmlžovací systém**
  - instalované trysky přímo do chovné haly v místě nasávacích ventilátorů,
  - možnost snadné instalace bez stavebních úprav,
  - možnost cyklického mlžení – automatický cyklus,
  - možnost dávkování různých koncentrátů naředěných s vodou,
  - potřeba energií (elektrické 220 V, 50 Hz nebo 3 x 380 V) a vody,
  - nerez provedení technického vybavení k aplikaci přípravku zaručující dlouhou životnost - reakce s kovem a následná koroze nezpůsobí problém v potrubí.

Preparát byl aplikován vždy jednorázově dle následujícího schématu:

termín aplikace	**spotřeba za 5 dnů 1 sekce**	**ředění 1:100 (1 % roztok) předředění**
7. výrobní den	1 l preparátu	5 l roztoku
11. výrobní den	2 l preparátu	10 l roztoku
16. výrobní den	3 l preparátu	15 l roztoku
21. výrobní den	5 l preparátu	25 l roztoku
25. výrobní den	6 l preparátu	30 l roztoku
30. výrobní den	7 l preparátu	35 l roztoku

Aplikace preparátu rozmlžovací technologií byla prováděna v pětidenních intervalech ve dvou pokusných sekcích. Do první sekce bylo naskladněno 33.300 kusů kuřat, do druhé 34.300 kusů kuřat. V kontrolní skupině bylo pak naskladněno vždy 33.000 kuřat. Délka aplikace ověřovaného přípravku a interval 5 dnů byl určen podle provozních podmínek tak, aby nedošlo k překročení 65% vlhkosti stájového mikroklimatu a aby bylo aplikováno celé požadované množství preparátu. Dávka preparátu byla stanovena na základě produkce hnoje z jedné sekce výkrmu brojlerů za předpokladu, že každá sekce pro vykrm brojlerů při délce výkrmu 38 dnů vyprodukuje 80 m^3 hnoje. Dávkování preparátu rozmlžovacím systémem bylo nastaveno na 0,3 l ověřovaného přípravku na 1 m^3 podestýlky (1 sekce = 80 m^3 x 0,3 l = 24 l přípravku).

4.3 Způsob měření

V rámci provozního ověření rozmlžovací technologie bylo provedeno v kontrolní a pokusné hale měření abiotických a biotických ukazatelů stájového prostředí, které charakterizují podmínky prostředí ve výkrmových halách. Pro měření bylo využito ambulantního i registračního způsobu měření. Výhodou ambulantního měření je vyhodnocení parametrů stájového prostředí na mnoha měřících místech ve vertikální či horizontální rovině. Při prvním měření byla měřící místa volena na podélných osách stáje, kdy bylo cílem měřit jak v biosféře zvířat, tak i ve vertikální rovině. Takto uvedený přístup umožnil měření velkého počtu měřených veličin, které mnohdy registračně měřit nemůžeme (katahodnota, komplexně charakterizující pocit zvířat v prostředí). Druhou výhodou je i možnost odstranění nedostatků

v případě naměření významně odlišných hodnot, které by mohly být způsobeny poruchou především na ventilačním systému, stejně jako možnost vytvoření homogenního prostředí ve výkrmně kuřat. Jedině v takto fungující hale bylo možno vyhodnotit pravý účinek použitého prostředku a účinnost jednotlivých technologických zásahů.

Pro měření v horizontální rovině byla rozhodující životní zóna zvířat. Ze zjištěných výsledků je možno provést vyhodnocení vztahu zvíře – stájové prostředí. Výsledky z měření ve vertikální rovině vypovídají o vyjádření vztahu mikroklimatu stáje s vnějším prostředím.

Registrační měření umožnilo hodnotit fyzikální parametry stáje, které s posuzovanou technologií úzce souvisejí. Jedná se o rozmlžovací zařízení, které se začíná v našich chovech využívat především za účelem chlazení stájového vzduchu a tím i zlepšení požadavků zvířat na teplotu v kritických letních dnech s vyšší teplotou. Jedná se tedy o způsob snížení efektivní teploty, která je mimo teploty závislá i na relativní vlhkosti vzduchu a rychlosti proudění vzduchu. Hodnocen byl i ochlazovací účinek, který je odvislý od teploty a v mnoha případech i od limitující relativní vlhkosti vzduchu. Veličiny teplotně vlhkostního komplexu byly hodnoceny kontinuálně v měřících stopách po 5 minutách.

Pro měření chemických vlastností vzduchu bylo přistoupeno k ambulantnímu způsobu měření. Měření bylo postaveno pro vyhodnocení prostředí těsně nad zdrojem amoniaku a dalších plynů, stejně jako měření v zóně zvířat, které má význam pro posouzení vlivu na zdravotní stav. Stejně byla vyhodnocena koncentrace sirovodíku, který je spolu s amoniakem posuzován jako indikátor hygieny stáje a oxidu uhličitého, který je označován jako indikátor větrání stáje.

Protože byla aplikace použitého preparátu prováděna rozmlžovacím zařízením, bylo mimo jiné možné očekávat také snížení teploty v hale. Tento faktor je významný především v poslední etapě výkrmu, kdy lze očekávat nejvyšší problémy s tepelným stresem. Limitující veličinou se při této technologii stává relativní vlhkost vzduchu stájového prostředí, která závisí na zdroji vlhkosti.

Charakteristika stájového prostředí zahrnuje hodnoty chemických ukazatelů (amoniak, oxid uhličitý), stejně jako ukazatelů fyzikálních (teplota, relativní vlhkost vzduchu, proudění vzduchu, katahodnota), které mohou významně působit nejen na užitkové parametry zvířat, ale i na jejich zdravotní stav.

Pro hodnocení užitkových parametrů byl použit průměrný denní přírůstek u celé stáje. Dále byla hodnocena konverze krmiva a doba výkrmu. Průběžně byly vyhodnocovány údaje o úhynu. Zdravotní stav lze v těchto pokusech hodnotit běžnými klinickými metodami, opírajícími se o konečné hodnocení na porážce.

V rámci provozního ověření technologie bylo provedeno:

- měření koncentrací amoniaku,
- měření vybraných referenčních veličin (teplota prostředí, relativní vlhkost vzduchu, hluk).

Měření bylo provedeno na farmě pro výkrm kuřat společnosti Proalimex, spol. s.r.o.v Kožichovicích v měsíci srpen 2007.

4.3.1 Stanovení koncentrace amoniaku

Měření emisí amoniaku v zemědělství se do doby než vstoupil v platnost zákon č. 86/2002 Sb. o ochraně ovzduší provádělo výhradně odběrem stájového vzduchu do odběrných vaků. V laboratoři se amoniak izoloval ze vzorku plynu absorbcí v roztoku kyseliny sírové. Z alikvotní části roztoku se v mikrodestilačním aparátu oddestiloval a pohltil ve vodě. Obsah amoniaku v destilační předloze se stanoví fotometricky za použití Nesslerova činidla.

V současnosti je požadováno kontinuální měření za použití přístrojů pro kontinuální měření min. po dobu 24 hodin. V EU se používají metody měření za použití elektrochemických čidel nebo fotoakustické spektroskopie.

4.3.1.1 Metoda s využitím elektronických polovodičových snímačů nebo snímačů elektrochemickými čidly

Pro měření koncentrace amoniaku bylo použito zařízení Multiwarn II měřícím na principu elektrochemických čidel. Přístroj umožňuje současně měřit na jednom místě až pět plynů. Přístroj je vybaven i kalibračním protokolem.

4.3.1.2 Rozmístění snímačů a odběrných míst ve stájích

Rozmístění snímačů má podstatný vliv na objektivitu naměřených hodnot. V naprosté většině nových či modernizovaných stájí pro chov drůbeže se používá nucené větrání. Při měření koncentrace amoniaku s ohledem na zatěžování životního prostředí volíme pro snímač místo co nejblíže výstupním ventilátorům nebo štěrbinám v závislosti na tom, jedná-li se o větrání podtlakové či přetlakové, kde již je koncentrace amoniaku ve stáji nejvyšší.

Pro měření a analýzu veličin nutných ke zjištění emisního faktoru a tím i ke zjištění požadovaného snížení emisí ve stájovém objektu je nutné rozdělení měření do několika míst.

Snímače a odběrná byla ve stájovém prostoru umístěna:

- V zóně zvířat, tj. v části stájového prostoru vymezeném mezi podlahou stání a výškou stojícího zvířete. Čidla v tomto prostoru byla chráněna proti poškození měřicí techniky. Čidlo umístěné v tomto prostoru je důležité z hlediska měření koncentrace amoniaku, jež přímo ovlivňuje dýchací systém vykrmovaných brojlerů. Zvýšené koncentrace amoniaku v tomto prostoru negativně ovlivňují zdravotní stav zvířat, což se projevuje na užitkovosti a kvalitě výsledného produktu.
- V zóně ventilace, tj. v prostoru, odkud odcházejí emise amoniaku do ovzduší. Nejčastěji se jedná o měření na odtahových ventilátorech stájového vzduchu. Měření má význam pro stanovení a ověření emisního faktoru v rámci ohlašování množství emisí do integrovaného registru znečišťování.

Provozní měření emisí amoniaku bylo provedeno dle schválené metodiky na farmě Kožichovice pro výkrm brojlerů, kde je možnost současně měřit ve dvou technologicky identických výkrmových halách. Dále bylo zajištěno naskladnění kuřat v jeden den od jednoho dodavatele kuřat.

4.3.2 Postup vyhodnocení naměřených výsledků a výpočtové vztahy

Výpočet hmotnostní koncentrace znečišťující látky

Pro výpočty jsou používány vztažné podmínky, kdy vlhkost, teplota a statický tlak odpadního plynu odpovídají běžným provozním parametrům.

Přepočet se provádí podle vztahu:

$$\rho(ZL) = \varphi(ZL).M(ZL).\frac{p}{RT} \qquad (mg.m^{-3}) \qquad (1)$$

kde:

ρ (ZL) je hmotnostní koncentrace znečišťující látky (ZL) v odpadním plynu při teplotě T a tlaku p ($mg.m^{-3}$)

φ(ZL) objemový zlomek znečišťující látky v odpadním plynu ($ml.m^{-3}$)

M(ZL) molární hmotnost znečišťující látky ($g.mol^{-1}$)

p statický tlak odpadního plynu (Pa)

R plynová konstanta (8,314 $J.mol^{-1} . K^{-1}$)

T termodynamická teplota odpadního plynu (K)

Stanovení objemového toku odpadního plynu

Rychlost proudění se stanovuje anemometricky. Průměrný objemový tok odpadního plynu

$$\overline{q}_i = v_i S_i 3600 \qquad (m^3.h^{-1}) \qquad (2)$$

kde: v_i je průměrná rychlost proudění ($m.s^{-1}$)

S_i je plocha měřicího průřezu (m^2)

Celkový průměrný objemový tok odpadního plynu

$$q_V = \sum_{i=1}^{n} q_i \qquad (m^3.h^{-1}) \qquad (3)$$

Výpočet hmotnostního toku znečišťující látky a emisního faktoru

Průměrný hmotnostní tok $\overline{q}_m(ZL)$ jednotlivých polutantů se v závislosti na vztažných podmínkách, pro něž byly vypočteny hmotnostní koncentrace znečišťujících látek a průtoky nosného plynu, určí alternativně ze vztahu:

$$\overline{q}_m(ZL) = \overline{\rho}(ZL).\overline{q}_V \qquad (mg.h^{-1}) \qquad (4)$$

Výpočet emisního faktoru pro danou kategorii a věk hospodářských zvířat, skládky exkrementů a manipulaci s exkrementy.

Emisní faktor

$$EF = \frac{\overline{q}_m(ZL).0{,}00876}{n_i} \qquad (kg.kus^{-1}.rok^{-1}) \qquad (5)$$

kde: n_i ..počet kusů produkujících (ZL) (-)

konstanta 0,00876 udávající přepočet emisního faktoru z $mg.h^{-1}$ na $kg.rok^{-1}$ (24 hodin . 365 dní / 1.10^6 mg)

Postup vyhodnocování
Vyhodnocování naměřených dat probíhalo v následujících krocích:

1) přepočet objemové koncentrace na hmotnostní koncentraci znečišťující látky podle vztahu (1) v příloze 5 pro vztažné podmínky, kdy vlhkost, teplota a statický tlak odpadního plynu odpovídají běžným provozním parametrům,
2) stanovení množství odvětrávaného vzduchu výpočtem z naměřených hodnot rychlosti proudění a průřezu proudu vzduchu podle vztahu (2),
3) stanovení množství produkovaných emisí za hodinu podle vztahu (3),
4) přepočet stanovených hodnot na emisní faktor (případně měrnou výrobní emisi,
5) stanovení nejistoty měření (podle dokumentů ČIA Evropská spolupráce pro akreditaci EA 4/02),
6) souhrnné udání naměřených a vypočtených hodnot ve formě tabulky. V případě potřeby doplnění výsledků o důležité informace související s měřením a výslednými hodnotami stanovených veličin.

4.3.3 Rozsah měření

Po ukončení turnusu v obou sekcích bylo v návaznosti na welfare provedeno vyhodnocení a porovnání:

1. zdravotního stavu zvířat,

2. dosažené užitkovosti (přírůstků, konverze krmiva, mortality),

3. ekonomického efektu.

Posouzení zdravotního bylo zajištěno veterinárním vyšetřením poražených kuřat (jatka Modřice) se zaměřením na onemocnění dýchacího a trávicího systému.

Dále byla sledována tzv. „kvalita“ podestýlky s ohledem na požadavky právních předpisů ve věci předejití možného poranění/útrap.

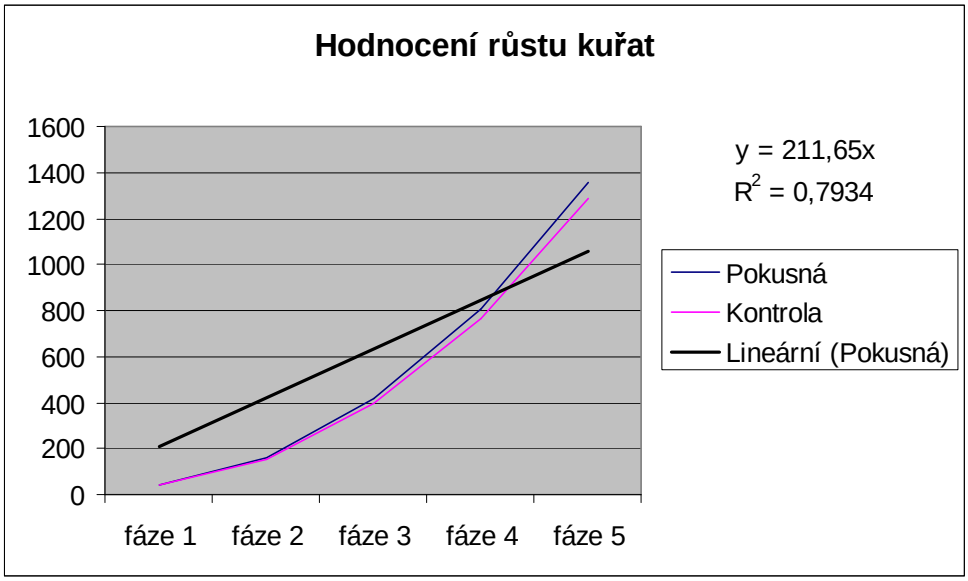
5. VÝSLEDKY PROVOZNÍHO OVĚŘENÍ S OHLEDEM NA DALŠÍ ASPEKTY WELFARE

5.1 Růstové parametry

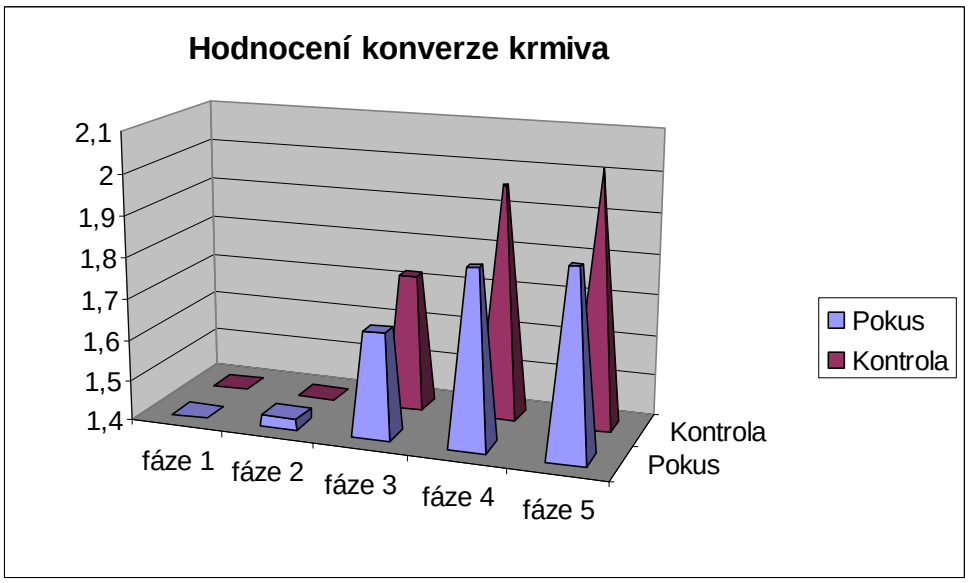
Na základě provedeného provozního měření při ověřování rozmlžovací technologie v halách výkrmu brojlerů firmy Proalimex, spol. s.r.o. bylo v rámci vybraných ukazatelů zjištěno, že technologie s aplikací preparátu BIOPOLYM u vykrmovaných zvířat v pokusné stáji pozitivně ovlivnila růstové parametry. Jak je patrné z obr. č. 1 rozdíl v intenzitě růstu je možné sledovat již od druhého týdne pokusu, když pokusná zvířata dosahovala vyšších denních přírůstků. Hodnoty v poslední etapě výkrmu přesáhly parametry uvedené v optimální růstové křivce (doporučená technologickým návodem).

Co se týče růstových parametrů brojlerů na pokusné stáji, lze také konstatovat, že došlo i ke zlepšení konverze krmiva na 1 kg přírůstku živé hmotnosti (Obr.č.2). Výraznější rozdíl u tohoto sledovaného parametru byl sledován od přelomu druhé poloviny výkrmového cyklu. Celý graf je proložen křivkou lineární funkce s funkční rovnicí a vyjádřením koeficientu spolehlivosti. Třebaže hodnoty spotřeby krmiva u pokusné skupiny nevykazovaly statisticky významný rozdíl (proto nejsou vyjádřeny graficky, či v tabulce), byl u pokusné skupiny od 3. výkrmového týdne zjištěn vyšší příjem krmiva.

Obr. č. 1: Graf hodnocení růstu kuřat na kontrolní a pokusné hale



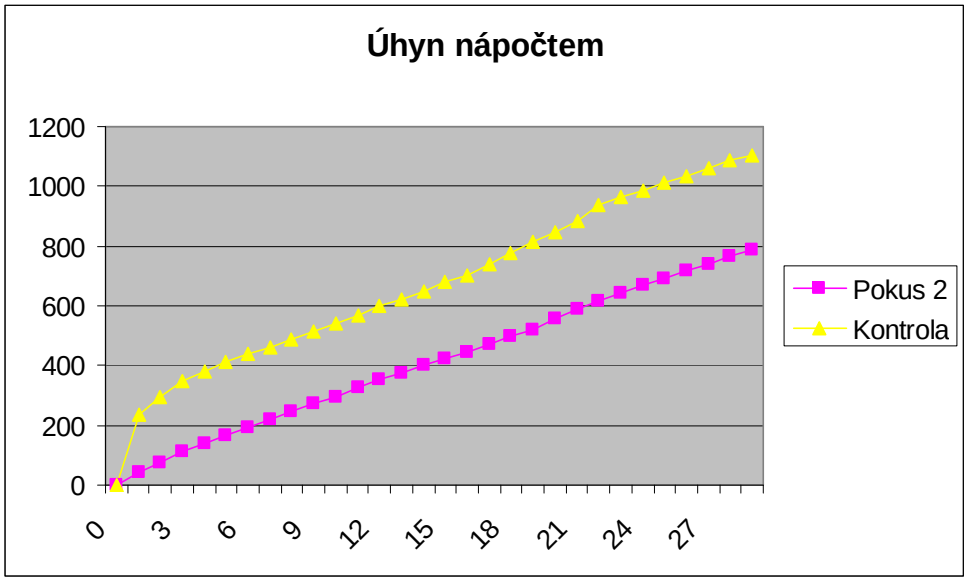
Obr. č. 3: Graf hodnocení konverze krmiva na kontrolní a pokusné hale



5.2 Parametry zdravotního stavu

Při pohledu na obr. č. 4 je patrný rozdíl mezi pokusnými a kontrolní skupinou. Třebaže nastal největší úhyn v kontrolní skupině v první fázi výkrmu, byl patrný nůžkovitě se otevírající trend po celou dobu výkrmu, který vyjadřuje rozdíl mezi skupinami. Pokud jde úhyn v prvních dnech života kuřat, je možno konstatovat, že to byl úhyn spojený s kvalitou dodaných jednodenních kuřat, bez efektu rozmlžovaného preparátu. V této době nebyl preparát ještě vůbec aplikován.

Obr. č. 4: Graf hodnocení úhynu vykrmovaných brojlerů na kontrolní a pokusné hale



5.3 Parametry stájového mikroklimatu

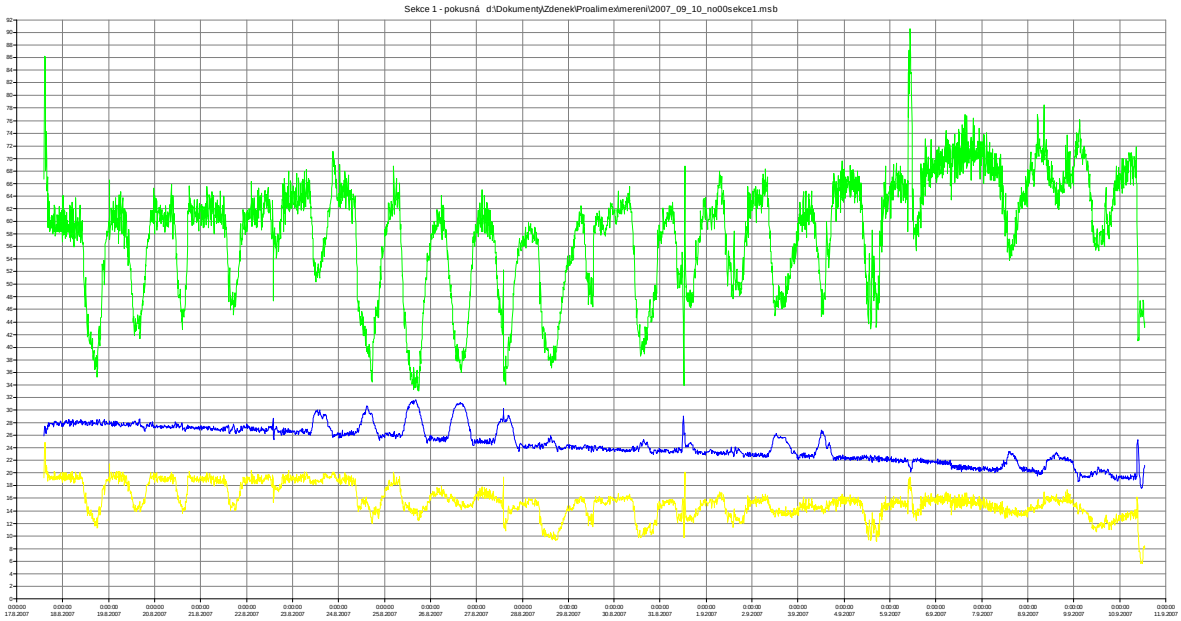
Parametry teplotně vlhkostního komplexu jsou vyjádřeny v obr. č. 5 až č. 7. Přímo ukázkový průběh vykazovaly křivky vyjadřující teplotu. Jejich desetiminutová stopa zápisu je především v první polovině výkrmového cyklu téměř bez odchylek technologického návodu. Křivka relativní vlhkosti vzduchu je pak ovlivněna kolísavou teplotou venkovního vzduchu v průběhu dne. Jelikož jde o aplikaci rozmlžovací technologií, bylo nutné zjistit, zda je tato metoda vhodná i pro dny s nižší venkovní teplotou. Z průběhu křivek je zřejmý prostor pro tuto aplikaci.

Při hodnocení mikroklimatu je třeba brát v úvahu konstrukční parametry dané stáje. V našem případě se jedná o tepelně izolovanou stáj, kde je možno očekávat efekt ochlazování zvířat při vysokých venkovních teplotách. Na základě měření lze v kritických dnech počítat s efektivní teplotou o 4-6 °C nižší, než je hodnota na suchém teploměru.

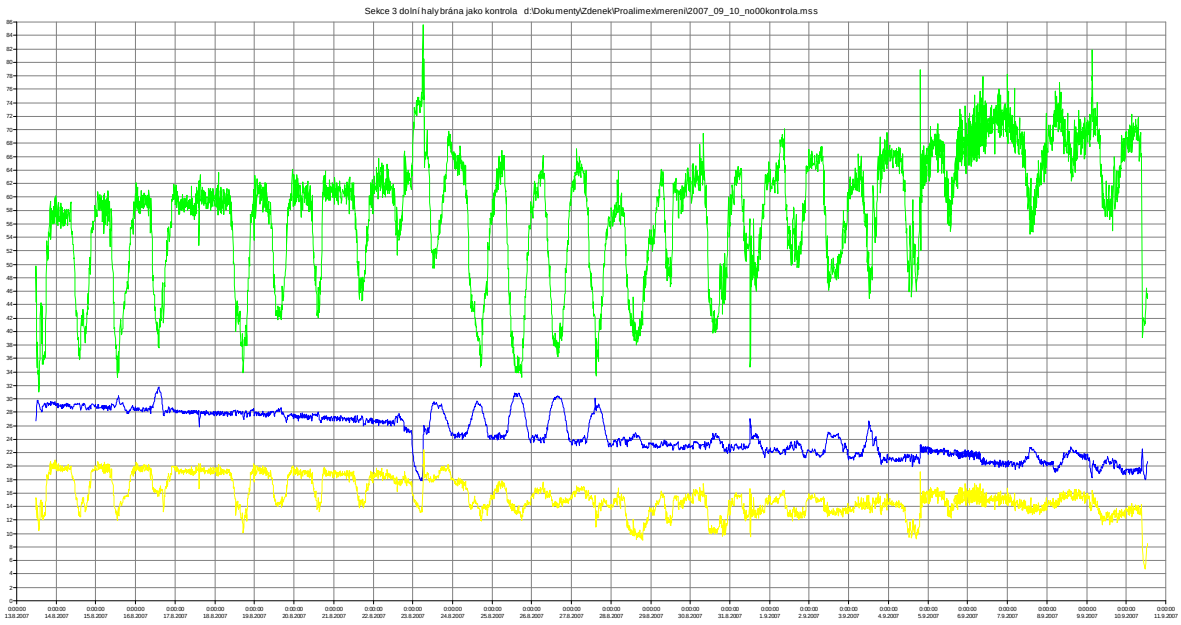
Z grafu vyjadřujícího relativní vlhkost vzduchu jsou patrné odchylky od požadovaných hodnot v době rozmlžování. Jednalo se však o krátký časový úsek bez negativního dopadu na pohodu zvířat. Zde je při aplikaci dbát na požadavek, aby nedošlo k zmoknutí kuřat. Především v pozdější etapě výkrmu, kdy dochází k aplikaci vyšších dávek, je nutno aplikovat přípravek v delším časovém úseku s ohledem na intenzitu ventilace. Při

aplikaci je třeba přistoupit k přestávkám. I tak bylo krátkodobě dosaženo hodnot relativní vlhkosti vzduchu nad 80 %.

Obr. č. 5: Graf hodnocení teplotně-vlhkostního komplexu v pokusné hale



Obr. č. 6: Graf hodnocení teplotně-vlhkostního komplexu v pokusné hale

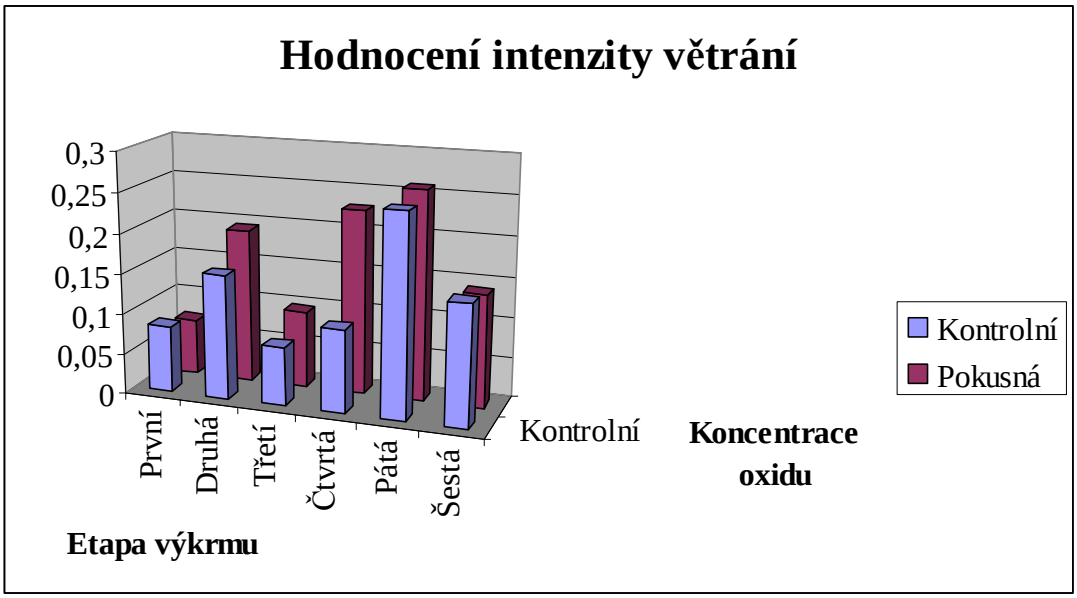


Podmínky prostředí stáje jsou významně závislé na intenzitě větrání. Nepřímo lze tento faktor vyjádřit indikátorem větrání, tj. koncentrací oxidu uhličitého – obr. č. 8. Vzestupný trend vykazovaly hodnoty v první etapě výkrmu. To bylo spojeno s minimální

ventilací, se snahou šetření prostředků za plyn. Pokud by dosahovaly hodnoty koncentrací 0,25 a výše, dá se očekávat zhoršení vyrovnanosti hejna, či predispozici k edémové chorobě. Takových hodnot však nebylo dosaženo a intenzitu výměny vzduchu je možno hodnotit jako vyhovující. S porovnání s jinými chovy lze dokonce označit kvalitu vzduchu ve sledované stáji jako optimální.

Při hodnocení teplotně-vlhkostního komplexu lze konstatovat, že parametry výkrmu kuřat jak v pokusné, tak i kontrolní skupině vyhovují technologickým požadavkům a postupům a za faktor, který ovlivňuje kvalitu vzduchu z hlediska chemického složení vzduchu lze považovat aplikaci preparátu rozmlžovací technologií.

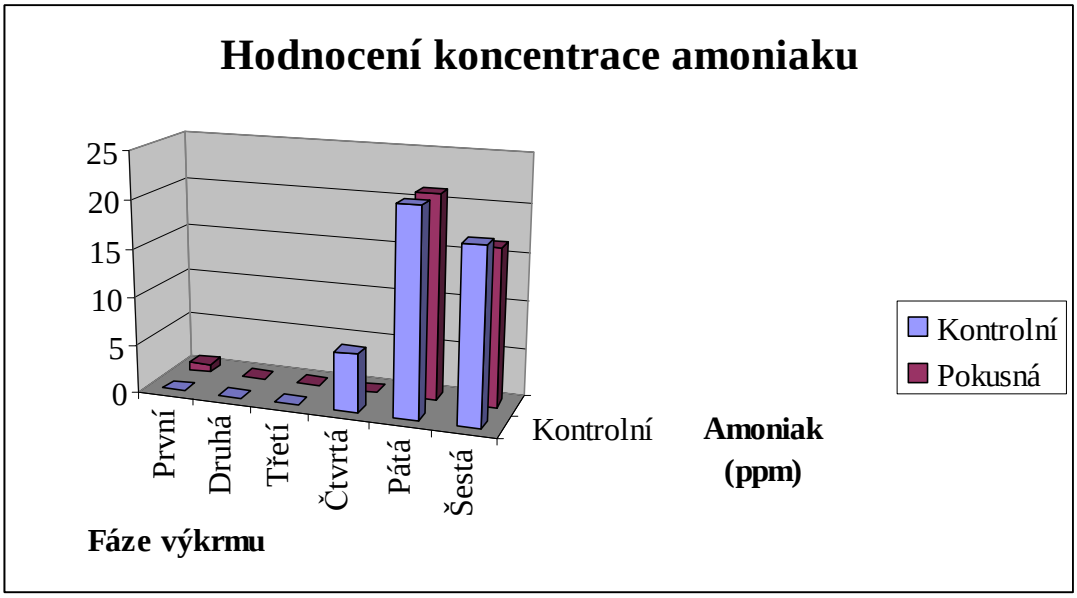
Obr. č. 8: Graf průběhu koncentrace oxidu uhličitého



Další výsledky hodnocení chemických ukazatelů vzduchu v pokusných i kontrolní stáji lze vidět patrné rozdíly - obr. č. 9. V celé stáji, ve všech sekcích je aplikován preparát Biostrong do krmiva. BIOPOLYM rozmlžovaný rozmlžovací technologií byl pak aplikován do prostoru až na podestýlku. Při aplikaci byla sledována relativní vlhkost vzduchu a dále kvalita podestýlky, která nesměla dlouhodobě zvlhnout, příp. se rozbahnit. Subjektivním hodnocením řešitelů i obsluhy bylo konstatováno, že podestýlka v hodnocené stáji vykazovala stejné či lepší parametry oproti kontrole. V poslední etapě výkrmu jevila podestýlka pokusné stáje droptovitější strukturu.

Z indikátorů hygieny stáje byl monitorován výskyt sirovodíku. Ten však nebyl detekován ani v jednom případě. Amoniak pak vykazoval rozdíly v jeho výskytu. V případě jedné pokusné haly nastal jeho nárůst o pět dnů dříve. U obou pak byla naměřena vyšší koncentrace v kontrolní stáji, kde nebyl preparát rozmlžován. Dále byl zaznamenán pozvolnější nárůst tohoto především na sliznice agresivního plynu. Výsledky snížení koncentrace amoniaku v průběhu výkrmu o více jak 9,22 % lze pak brát jako vynikající, neboť jde o další nástroj k ochraně kvality ovzduší jak ve stáji, tak mimo ni na výduších.

Obr. č. 9: Graf průběhu koncentrace amoniaku



6. ZÁVĚR

Účelem tohoto funkčního úkolu bylo ověření rozmlžovací technologie jako vhodného nástroje pro minimalizaci amoniaku v chovech drůbeže z pohledu welfare a souvisejících environmentálních aspektů. Výsledky z hodnocení v provozních podmínkách ukázaly, že rozmlžovací technologie je možno zařadit mezi nástroje využitelné k eliminaci koncentrací amoniaku a jeho celkových emisí. Pokusné sledování ukázalo, že parametr relativní vlhkosti vzduchu není pro uvedenou rozmlžovací technologii limitující. Pokud je bráno v úvahu, že parametry mikroklimatu působí na zvířata komplexně, pak je možno považovat snížení koncentrace amoniaku o 9,22 % za výborný výsledek, neboť se jedná o chov, kde je již do krmiva aplikován preparát Biostrong. Aplikační postup však lze využít vždy s ohledem na konkrétní parametry stáje, které se liší technologickým vybavením a využívanými technologickými postupy.

7. POUŽITÁ LITERATURA

1. http://212.71.135.254/vuzt/vyzkum/2004/jelinek1.htm?menuid=129, citováno 27. 8. 2007
2. http://212.71.135.254/vuzt/vyzkum/2002/jelinek.htm, citováno 27. 8. 2007
3. http://81.0.228.70/attachments/Studieemise1.doc, citováno 27. 8. 2007
4. Nařízení vlády č. 615/2006 Sb. o stanovení emisních limitů a dalších podmínek provozování ostatních stacionárních zdrojů znečišťování ovzduší
5. Vyhláška č. 362/2006 Sb. o způsobu stanovení koncentrace pachových látek, přípustné míry obtěžování zápachem a způsobu jejího zjišťování
6. http://frailea.chmi.cz/meteo/CBKS/sbornik02/Navarova.pdf, citováno 27. 8. 2007

7. http://www.vetweb.cz/projekt/clanek.asp?pid=2&cid=3578, citováno 27. 8. 2007
8. http://www.env.cz/AIS/web-pub.nsf/$pid/MZPMSF4RTHA6/$FILE/OOO_Met.%20pokyn%20v_10_11_20050119.doc, citováno 27. 8. 2007

8. PŘÍLOHY

Bezpečnostní list přípravku BIOPOLYM

Bezpečnostní list

Biopolym

	001 23/00003000022/-SDB/D	
Platí od:	**Verze:**	**003**
Nový výrobek:		**001/23/4211/ 0000**
Datum tisku:	**Strana:**	**001/005**

---

1. <u>Označení látky/přípravy a firmy</u>

Údaje o výrobku

Obchodní název

Biopolym

Údaje o výrobci/dodavateli

Schulze & Hermsen GmbH
Postfach 1133
21368 Dahlenburg

Telefon

05851-1564

Fax

05851-7315

Nouzové spojení

05851-1564

---

2. <u>Složení/údaje o součástech</u>

Chemická charakteristika

tekutá živná půda z hnědých řas s polyelektrolytickými vlastnostmi, výměník kationtů

Obsažené látky

polyuronové kyseliny, jód, stopové prvky, soli

---

3. <u>Možná rizika</u>

nejsou známa

Označení rizika

výrobek nepředstavuje na základě předložených údajů nebezpečnou látku ve smyslu německého zákona o chemikáliích resp. německé vyhlášky o nebezpečných látkách v platném znění.

4. První pomoc

Při vdechnutí
žádná zvláštní opatření nejsou nutná
Při styku s pokožkou
opláchnutí pod tekoucí vodou
Při zasažení očí
opláchnutí pod tekoucí vodou, příp. vyhledat odborného lékaře
Při polknutí
vypláchnutí ústní dutiny, zapití vodou,

5. Požární opatření

Preparát je těžko vznětlivý, postačí hašení vodou

Zvláštní ohrožení preparátem, produkty hoření nebo vznikajícími plyny
žádné

Zvláštní ochranné prostředky
Zvláštní ochranné prostředky nejsou nutné

6. Opatření při náhodném úniku

Opatření při čištění/likvidaci
Mechanicky likvidovat nebo spláchnout vodou do kanalizace

7. Manipulace a skladování

Manipulace/pokyny k bezpečnému zacházení
žádné

Skladování
preparát je citlivý vůči mrazu, skladovat na suchém místě, nikoli však na slunci nebo za teploty přesahující 35°C

8. Omezení exploze a osobní ochranné prostředky

Preparát není výbušný

Osobní ochranné prostředky
Obecná ochranná a hygienická opatření
žádné
Ochrana dýchacích cest
Pachy, které se uvolňují z preparátu, nedráždí dýchací cesty

9. Fyzikální a chemické vlastnosti

forma	tekutá
barva	hnědá
pach	po rybách
Změny stavu	
bod tání / rozsah	nepoužitelné
bod varu / oblast	nepoužitelné
bod vzplanutí	nepoužitelné
vznětlivost	nepoužitelné
zápalná teplota	nepoužitelné
samovznícení	nepoužitelné
limity výbušnosti	
spodní	nepoužitelné
horní	nepoužitelné
tlak páry 20° C	nepoužitelné
hustota 20° C	nepoužitelné
sypná hustota, celistvost, hutnost	
neurčeno	
hustota při pěchování, dusání	
metoda	
DIN / ISO 787/XI	nepoužitelné
rozpustnost	plně rozpustné ve vodě
hodnota pH (neředěno)	12-13
(50 g/l vody)	neurčeno
distribuční koeficient	neurčeno
viskozita	nepoužitelné

---

10. Toxikologické údaje

akutní toxicita	žádné
primární dráždivost	
dráždivost pokožky	není známo
dráždivost sliznice	není známo
zasažení očí	silně dráždivé
ostatní údaje	žádné

---

11. Ekologické údaje

Preparát se používá k výrobě a ošetření ekologických stavů

---

12. Pokyny k likvidaci

Preparát lze skladovat bez obav s domovním odpadem nebo použít ke zlepšení půdy v zónách pitné vody 1,2 a 3

13. Údaje o přepravě

nebezpečný náklad ve smyslu přepravních předpisů GGVS/GGVE/RID ADR/IMOG-Code/ICAO-TI

ne

14. Předpisy

Výrobek nepředstavuje na základě předložených údajů nebezpečnou látku ve smyslu německého zákona o chemikáliích resp. německé vyhlášky o nebezpečných látkách v platném znění.

Národní předpisy

třída ohrožení vody

třída ohrožení vody 0

15. Ostatní údaje

Výše uvedenými údaji, které odpovídají současnému stavu našich znalostí a zkušeností, chceme popsat náš výrobek s ohledem na příp. bezpečnostní požadavky.

S tím však nespojujeme ujištění ohledně vlastností a popisu kvality.

Fotodokumentace

Obr. č. 1: Nasávací ventilátor, nízkotlaké rozmlžovací zařízení

Obr. č. 2: Pokusná stáj

Obr. č. 3: Dávkovací zařízení pro aplikaci preparátu