

EMISE PRACHOVÝCH ČÁSTIC Z OBJEKTU ŽIVOČIŠNÉ VÝROBY DUST PARTICLE EMISSIONS FROM A BREEDING OBJECTS

Dolejš Jan, Mašata Ondřej, Návarová Hana, Toufar Oldřich, Adamec Tomáš
Výzkumný ústav živočišné výroby Praha 10 Uhřetěves, Česká republika

Abstract: There are a recognition of dust particles emissions from breeding objects for cattles, pigs and poultry out of doors. The emission determination arised from a dust particles concentration measuring in input and output of object. The measuring executed with a laser analyser Dustrak (TSI,USA). An air flow rate through the object measured further. The measuring listed above continued 24 hours. It was pursued together at 2 objects an influence of air-ionization on dust emitted value (dust particle cross diameter $\leq 10 \mu\text{m}$). By the measuring was finded a dust flow rate (mg dust particles per head per hours) at dairy cows 8.63 and 7.98 mg, at fattening bulls 3.47 mg, at fattening pigs 4.27 mg and at broilers 62.65 mg. The air-ionization influence showed by reduced of the dust particle emissions by 24.1 % at dairy cows and by 30.2 % at fattening bulls.

Keywords: dust, emission, breeding, air-ionization, monitoring

Úvod

Prachové částice rozptýlené ve vzduchu jsou problémem při jejich zvýšené koncentraci nejen uvnitř stájí pro chov zvířat, ale i okolí těchto objektů. Ze všeho nejvíce jsou zdrojem zápachu, protože na povrchu prachových částic jsou vázány některé plyny ze zápachové směsi ve stájích.

Zdrojem prachu v objektech pro chov zvířat jsou především krmiva (jemné částice upravených obilnin a usušených rostlin) odpadlé lupínky kůže zvířat, krystalky moče a částice výkalů. Koncentrace těchto prachových částic však nemá dle Chardona (1999) konstantní průběh, kolísá v průběhu řady roků i v jejich ročních obdobích. Nejvyšší koncentrace je dosahováno na jaře, nejnižší naopak v létě a zimě. U měsíčních průměrů koncentrace se vyskytuje velká variance - 65 - 96 %. Částice prachu při vyšší koncentraci způsobují respirativní potíže zvířat i lidí, jsou částečně nositeli zápachu a mikroorganismů, způsobující onemocnění zvířat (Salmonella Enterica, Endotoxins, jak uvádějí Holt et al.(1999) a Seo et al.(2001).

Variabilita emise prachových částic je kromě klimatických podmínek ovlivněna ventilačním systémem v objektech chovu zvířat. Dle Roelfse a Binnendijka (2000) zvýšená úroveň ventilace redukuje jejich koncentraci. Jejich distribuce v prostoru ustájení je dále ovlivněna turbulencí vzduchu. Snížení objemu ventilace zvyšuje koncentraci prachových částic a škodlivých plynů.

Zápach je do jisté míry ovlivněn prašností. V průzkumu drůbežáren v Dánsku bylo Allenem et al.(2000) zjištěno značné kolísání hodnot inhalační prašnosti $0,02 - 81,33 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$ a $0,01 - 6,5 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$ respirační. Nejméně prachu (koncentrace $< 2 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$) bylo zjištěno v objektech využívající klecovou technologii, zatímco u hřadových technologií a v odchovech ve voliérách bylo dosahováno 4 – 5x vyšších.

Koncentrace prachu v těchto objektech je ovlivněna kategorií zvířat a jejich životními aktivitami, podestýlkou a ročním obdobím. Největším zdrojem prachu jsou zvířata a jejich exkrementy. Jsou požadovány úpravy prostředí drůbežáren z hlediska hygieny práce. Úprava relativní vlhkosti ve výkrmu brojlerů na úroveň 75 % omezí inhalační spektrum prachových částic, ale nikoliv respirační složku. Na respirační prach mělo mlžení pouze nepatrný vliv. Ve voliérových chovech byl snížen inhalační prach na 50 – 65 % postřikem vody s přísadkou oleje.

Prašnost se podílí značnou měrou se na emisi zápachu. Dle Pedersena et al. (2000) existuje několik metod snížení prachové zátěže odchovávaných prasat. Nejvýznamnějšího snížení prašnosti uvnitř objektu bylo dosaženo sprejováním oleje, nebo směsí vody a oleje. Linut a Eduard (2001) použili ionizaci vzduchu. V objektu drůbežárny (Norsko) byly porovnávány 7 denní časové úseky s ionizací a bez ionizace vzduchu. Prach byl zachycován na speciálních filtrech a byl pak stanoven gravimetricky. Celková prašnost v období s ionizací byla o 12 % nižší než v období bez ionizace vzduchu. Výsledky byly statisticky významné. Uvedenou metodou lze snížit prašnost v prostoru pobytu zvířat, jak uvádí Draghici et al. (1991). Ve výkrmně králíků (Rumunsko) se vlivem ionizace vzduchu zvýšila sedimentace prachu (=celková prašnost) o 100 %, tj. $68,09 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$ ve srovnání s kontrolou – $34,12 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$. Sediment byl zjišťován po 30 dnech. Tímto působením se snížila prašnost v prostředí a byl zároveň zjištěn i pozitivní vliv na zootechnické parametry chovu. Úhyn zvířat

v počátku odchovu byl sice v prostředí s ionizací vyšší o 4,1 %, ke konci výkrmu však byl v tomto prostředí u dospělých králíků nižší o 31,5 %.

Materiál a metodika

Cílem stanovení emise prachových částic bylo poskytnutí základního přehledu běžně dosahovaných hodnot u stájí pro chov zvířat. Zásadou bylo uskutečnit měření kontinuálně po dobu 24 h, nebo násobků této doby, s cílem zachytit změny na vstupu a výstupu měření, které jsou dány denním průběhem hlavních meteorologických prvků a technologickými operacemi v objektech ustájení. Pro měření emise byly zvoleny následující objekty:

Tabulka 1. Vybrané objekty pro měření emise prachu - monitoring
(Monitoring objects for a dust emisses measuring)

Druh/kategorie zvířat ¹⁾	Technologie ustájení ²⁾	Provozovatel ³⁾	Max. kapacita ⁴⁾	Poznámka ⁵⁾
skot/dojnice ⁶⁾	volné boxové s příst. ⁷⁾	ÚH VÚŽV ⁸⁾	4	ionizač.zařízení ⁹⁾
skot/býci/výkrm ¹⁰⁾	roštové- hala BIOS ¹¹⁾	ZD Opařany ¹²⁾	300	Ionizač.zařízení
skot/dojnice	volné boxové s příst. ¹³⁾	ÚH VÚŽV	125	-
prasata/výkrm ¹⁴⁾	Roštové ¹⁵⁾	ÚH VÚŽV	100	-
drůbež/brojleři ¹⁶⁾	hluboká podestýlka ¹⁷⁾	ÚH VÚŽV	300	-

Poznámka: ÚH VÚŽV = Účelové hospodářství VÚŽV Uhřetěves

Legend: ¹⁾kind and category of animals, ²⁾breeding technology, ³⁾keeper, ⁴⁾maximum capability, ⁵⁾notice, ⁶⁾cattle/dairy cows, ⁷⁾box with liter, ⁸⁾purposed farm of Research Institute of Animals Produktion, ⁹⁾air-ionization device, ¹⁰⁾cattle/fattening bulls, ¹¹⁾grid- hall BIOS, ¹²⁾ farm cooperativ Opařany, ¹³⁾box with liter, ¹⁴⁾pigs/fattening, ¹⁵⁾grid, ¹⁶⁾poultry/broilers.

1.Měření emise prachových částic

Systém měření emisí prachových částic zahrnuje následující měření:

= **měření koncentrace prachových částic** přístrojem Dusttrak (TSI – USA). Jedná se laserový analyzátor. Přístroj měří hodnotu za dobu 1 minuty a zaznamenává do paměti průměr v intervalu 10 minut. Po ukončení měření automaticky zpracuje statistiku měření a prostřednictvím PC a příslušného software zpracuje výstupní zprávu o měření. Umístění přístroje závisí na účelu měření. Při měření emisí (=produkce) prachových emisí byl umístěn na přívod vzduchu do objektu a zaznamenává externí koncentraci prašných částic a na výstup větrání z objektu, kde se zaznamenává koncentrace částic ve vystupujícím vzduchu (out). Vzhledem k tomu, že byl k dispozici jen 1 přístroj, měřilo se po dobu 24 h, a to 1. den v místě výstupu vzduchu (=in) a 2. den v místě vstupu (=out). Podmínkou měření bylo, aby teplota a rel.vlhkost vzduchu byly po oba dny pokud možno stejné.

=**stanovení průchodu vzduchu** vzduchotechnickým měřením. Systém měření je rozdílný dle měřeného objektu. Použitá metoda byla stejná jako se používá v ostatních měřeních průchodu vzduchu při stanovování emisí.

= **zpracování výše uvedených dat** na PC stanovilo z rozdílu koncentrací prašných částic hodnotu, kterou se podílela stáj na výstupní koncentraci. Rozdíl byl násoben objemem vzduchu, který prošel měřeným objektem. Výsledkem byl čistý tok prašných částic ze stáje, který je nutné přepočítat na 1 chované zvíře za časovou jednotku.

2. Stanovení vlivu ionizace vzduchu na prašnost prostředí

Byl používán stejný způsob měření a stanovení, jak bylo uvedeno výše. Během měření koncentrace prašných částic a průtoku vzduchu bylo v činnosti zařízení na ionizaci AGRI 1000 u dojníc a AGRI 4500 u býků ve výkrmu.

Výsledky a diskuse

Systematickým měřením koncentrace prašnosti (částice do průměru 10 µm – PM₁₀) během roku 2003 byly získány základní hodnoty emisí prachu ze stájí do okolního prostředí. Zatím získané výsledky ukazují přibližný rozsah emisí PM₁₀. U velkých zvířat (skot, prasata) byla zjištěna produkce částic do 10 mg.ks⁻¹.h⁻¹, ale zatím bez měření u prasat s technologií krmení suchými směsmi, kde se předpokládá vyšší koncentrace prašných částí. Hodnota emise u brojlerů byla řádově vyšší než u velkých zvířat.

Tab.2. Produkce prašných částic do průměru 10 µm (PM₁₀)(The dust elements emisses to diameter 10 µm (PM₁₀))

Druh/kategorie ¹⁾	Datum ²⁾	Koncentrace výstup ³⁾ mg/m ³	Koncentrace vstup ⁴⁾ mg/m ³	Emis. tok ⁶⁾ mg/h	Produk. prachu ⁷⁾ g/ks/h
Dojnice/klimat.st. ⁸⁾	15.-19.6.	0,135	0,106	34,5	8,63
Býci/výkrm ⁹⁾	17.-19.8.	0,044	0,031	854,1	3,47
Dojnice/produkční st. ¹⁰⁾	14.-16.8.	0,107	0,098	845,9	7,98
Prasata/výkrm ¹¹⁾	9.-11.9.	0,315	0,116	409,6	4,27
Brojleři/výkrm ¹²⁾	12.-14.11.	2,1005	0,372	18669	62,65

Legend: ¹⁾ kind and category of animals, ²⁾ date, ³⁾ concentration outputm, ⁴⁾ concentration input, ⁶⁾ emisses flow rate, ⁷⁾ dust production, ⁸⁾ dairy cows/air-conditioned barn, ⁹⁾ fattening bulls, ¹⁰⁾ dairy cows/production stable, ¹¹⁾ fattening pigs, ¹²⁾ fattening broilers

Vliv ionizace vzduchu

Potvrdil se pozitivní vliv ionizace vzduchu na integraci prachových částic s nabitými ionty plynů které jsou obsaženy ve vzduchu a následná sedimentace takových konglomerátů na povrch s určitým nábojem. Celkově se to projevilo zvýšenou sedimentací prašných částic na povrch stáje. Účinnost ionizace v měřených případech bylo snížení emisí prachu ze stájí do okolního prostředí o 24,1 % u dojnic a 30,2 % u býků ve výkrmu. Lze předpokládat, že při vyšších koncentracích prachu v prostředí, by mohla být vyšší i účinnost.

Tab. 2. Vliv ionizace vzduchu ve stáji
An Effect of air-ionization at stable

Druh/kategorie ¹⁾	Datum ²⁾	Koncentrace Výstup ³⁾ mg/m ³ .	Koncentrace vstup ⁴⁾ mg/m ³	Emis. tok ⁶⁾ mg/h	Produk. Prachu ⁷⁾ mg/ks/h
Dojnice/klim.stáj ⁸⁾	15.-19.6.	0,130	0,106	26,21	6,55
Býci/výkrm ⁹⁾	19.-20.11.	0,040	0,031	598,5	2,42

Legend: ¹⁾ kind and category of animals, ²⁾ date, ³⁾ concentration outputm, ⁴⁾ concentration input, ⁶⁾ emisses flow rate, ⁷⁾ dust production, ⁸⁾ dairy cows/air-conditioned barn, ⁹⁾ fattening bulls

Souhrn: U hospodářských zvířat (skot, prasata a drůbež) byla zjišťována emise prachu do okolí objektů pro chov zvířat. Stanovení emise vycházelo z měření koncentrace prachových částic na vstupu a výstupu ventilace měřeného objektu laserovým analyzátozem Dusttrak (TSI – USA) a měřením průtoku vzduchu objektem. Měření trvalo vždy 24 h. Ve 2 objektech byl sledován vliv ionizace vzduchu na emisní hodnotu. Měření bylo zjištěno, že u dojnic byla produkce prachových částic (příčný průměr ≤ 10 µm = ukazatel PM₁₀) ve výši 8,63 a 7,98 mg.ks⁻¹.h⁻¹, u býků ve výkrmu 3,47 mg, u prasat ve výkrmu 4,27 mg a u brojlerů 62,65 mg. Vliv ionizace vzduchu se projevil u dojnic snížením emise o 24,1 % a u býků o 30,2 %.

Klíčová slova: prach, emise, hospodářská zvířata, ionizace vzduchu

Literatura

1. Chardon, W. J. (1999): Emission of fine dust in farming. Rapport-Plant-Research-International, No. 105, 26, 2001 pp.; 29 ref.
2. Draghici, C., Muste, A., Hasmasan, G., Renata, S.: Influence of artificial negative air-ionization on microclimate qualities and reproduction rabbits under intensive rearing conditions : Note III. The influence of artificial negative air-ionization under production conditions. Buletinul Institutului Agronomic. Cluj, Napoca. Seria Zootehnie si Medicina Veterinaria. 45, 1991. p.81-86
3. Holt, P. S. - Mitchell, B. W. - Seo, K. H. - Gast, R. K. (1999) Use of negative air ionization for reducing airborne levels of Salmonella Enterica serovar enteritidis in a room containing infected caged layers. Journal-of-Applied-Poultry-Research, 8:4, 440-446; 19 ref.
4. Lingtveit, T., Eduard, W.: Ionization in houses for laying hens. ITF Report. No.27.p.45
5. Mitchell, B.W. - Holt, P.S. - Seo, K. H. (2000): Reducing dust in a caged layer room: an electrostatic space charge system. Journal-of-Applied-Poultry-Research, 9:3. 292-296; 18 ref.
6. Pedersen, S., Nonnenmann, M., Rautiainen, R., Demmers, T.G.M., Banhazi, T., Lyngbye, M.: Dust in pig buildings. J.of Agricultural Safety and Health. 6. 4. 2000. p.261-274
7. Roelofs, P. F. M. M. - Binnendijk, G. P. (2000): Respiratory health effects of dust in pig houses and the effect of an adapted ventilation system. Proefverslag-Praktijkonderzoek-Varkenshouderij, No. P 1.242, 48 pp.; 6pp. of ref.
8. Seo, K.H. - Mitchell, B.W. - Holt, P.S. - Gast, R. K. (2001): Bactericidal effects of negative air ions on airborne and surface Salmonella Enteritidis from an artificially generated aerosol. Journal-of-Food-Protection, 64:1,2000, 113-116; 34 ref.

Příspěvek byl zpracován na základě výstupů projektu GAČR č. 523/03/1262

This paper is based on solution of GAČR, No. 523/03/1262

Kontaktní adresa: Ing. Jan Dolejš, CSc, Výzkumný ústav živočišné výroby Praha Uhřetěves,
Přátelství 815, 104 00 Praha 10, tel.: 02/6700 9690, fax: 02/6771 0779
Česká republika

E-mail: dolejs.jan@vuzv.cz