

Škodliviny v prostredí živočíšnej veľkovýroby

A. Kaiglová: Air Contaminants in the Environment of Large-scale Livestock Confinement. Život. Prostr., Vol. 33, No. 3, 149–151, 1999.

Agriculture differs from various occupations by whole range of respiratory hazards. The airborne contaminants in livestock confinements can be divided into two categories: gases and particulates, which come from animals, bedding materials, foodstuff, microorganisms, etc. To the principle gases of this environment belong ammonia, hydrogen sulfate and methane which arise from the microbial degradation of manure, and carbon dioxide which is generated as a result of animal and microbial respiration. Airborne organic dust consists of plant materials, animal-derived particles (skin, hair, feathers), bacteria, fungi, mites and other arthropods, food additives, microbial toxins, etc. After the exposure to airborne contaminants mentioned, the agricultural workers may be attacked by respiratory disorders, such as irritation of upper and lower respiratory tract, toxic pneumonitis, organic dust toxic syndrome (ODTS), hypersensitivity pneumonitis, chronic bronchitis, asthma, etc.

Slovensko patrí ku krajinám s intenzívnou formou poľnohospodárstva. Používanie umelých hnojív, pesticídov a nových výrobných technológií na odchov jatočných zvierat predstavuje záťaž pre okolité prostredie a zvýšené riziko pracovných úrazov a chorôb.

Problémy, ktoré prináša poľnohospodárska veľkovýroba, nie sú neznáme ani v iných krajinách sveta. V Iowe, päťmiliónovom poľnohospodárskom štáte USA, vedie Dr. Merchant, riaditeľ Výskumného centra pre environmentálne zdravie (Environmental Health Science Research Center) pri Iowskej univerzite dlhodobý výskum zaoberajúci sa vplyvom poľnohospodárskeho prostredia na vidiecke obyvateľstvo. Jeho cieľom je stanoviť a kvantifikovať rôzne expozície súvisiace s poľnohospodárskou činnosťou a ich vplyv na dýchací systém obyvateľstva. Vskutku, poškodenie dýchacích ciest sa považuje za najzávažnejší problém v poľnohospodárstve, hoci ani pracovné úrazy pri používaní strojového parku, kožné ochorenia (dermatózy), ochorenia podporno-pohybového systému a zoonózy nie sú zriedkavé. Zdravotný stav farmárov, ale aj pracovné metódy a podmienky životného prostredia monitorujú aj v Ústave chorôb z povolania v Kuopiu vo Fínsku. Na základe nepriaznivého zdravotného stavu farmárov tento ústav inicioval založenie Zdravotného servisu pre choroby z povolania farmárov (Farmers' Occupational Health

Services), ktorý v krajine pôsobí od r. 1986. Vo Fínsku pracuje v poľnohospodárstve 7 % z celkového počtu zamestnaných obyvateľov (na Slovensku podľa údajov z r. 1994 ca 8 %).

Pracovné prostredie v poľnohospodárstve sa odlišuje od priemyselných odvetví širšou škálou škodlivých činiteľov rastlinného, živočíšneho, mikrobiálneho a chemického pôvodu, ktoré môžu viesť ku vzniku respiračných symptómov a ochorení.

Expozícia plynom a prachom

Expozícia plynom a organickým prachom v prostredí poľnohospodárskej výroby môže mať za následok vznik takých chorôb, ako je rinitída, alergická astma, hypersenzitívna pneumónia (farmárske pľúca), akútna a chronická bronchitída a i.

Veľkokapacitný spôsob chovu zvierat zvyšuje produkciu výroby, avšak vystavuje pracovníkov vyššej koncentrácii plynov a kontaminantov v podobe častíc. Zdrojom týchto kontaminantov môžu byť zvieratá, podstielka, krmivo a mikroorganizmy. Plyny v ustajňovacích priestoroch zahŕňajú čpavok, sírovodík, metán a oxid uhličitý.

Čpavok vzniká rozkladom močoviny a kyseliny močovej mikrobiálnym enzýmom ureáza. Koncentráciu



Zberná nádrž tekutých výkalov pred maštaľou na ustajnenie prasníc, ktorá sa môže po poškodení betónovej izolácie stať zdrojom kontaminácie pôdy a spodných vôd. Pri čerpaní výkalov zo zbernej nádrže sa koncentrácia čpavku a sírovodíka v okolitom prostredí dočasne zvyšuje a môže ohroziť zdravie človeka.

čpavku v ovzduší ovplyvňujú rôzne faktory, napr. obsah bielkovín v krmive, teplota ovzdušia, pH výkalov či používanie podstielky. Prítomnosť tohto plynu v ovzduší je problémom prevažne pri veľkokapacitnom odchove ošípaných a hydiny. Merchant a kol. (1994) zistili vo vnútri veľkokapacitných ustajňovacích priestorov koncentráciu čpavku dosahujúcu až 100 ppm. Minutové až hodinové expozície mierne zvýšeným hladinám čpavku (50–150 ppm) majú už za následok podráždenie očí, kože a horných dýchacích ciest.

Prírodným rozkladom časti organických látok živočíšnych výkalov obsahujúcich síru vzniká **sírovodík**, ďalší zo skupiny dráždivých respiračných plynov. Okrem schopnosti pôsobiť dráždivo na respiračný trakt, môže tento plyn inaktivovať enzým cytochrómoxidáza, zodpovedný za transport kyslíka vnútri buniek. Koncentrácia sírovodíka vo veľkochovoch obvykle nepresahuje 10 ppm, avšak pri vykonávaní niektorých prác, ako napr. čerpaní fekálií zo zberných nádrží, môže sa krátkodobo zvýšiť na 700–2000 ppm, čo už je koncen-

trácia ohrozujúca život ľudí i zvierat. Sírovodík pri koncentrácii okolo 5 ppm silno zapácha, avšak pri veľmi vysokých koncentráciách (50–100 ppm) vedie k inaktivácii čuchu, a tým zabraňuje ľuďom nachádzajúcim sa v ohrozenom prostredí rozpoznať prítomnosť tohto plynu v ovzduší. Podobne pôsobí aj chronická expozícia nižším koncentráciám sírovodíka, čo môže viesť až k trvalej strate čuchu. Pri akútnej expozícii, častej pri prácach spojených s čerpaním fekálií zo zberných nádrží, prejavuje sa jeho dráždivý, ako aj dusivý účinok, čo môže mať za následok vznik toxického zápalu pľúc, pľúcneho edému, straty vedomia až smrť postihnutého jedinca. Po odznení akútneho príznakov pretrvávajú vážne poškodenie pľúc a poruchy centrálného nervového systému.

Metán – ďalší plyn prítomný v prostredí živočíšnej výroby – vzniká anaeróbnym rozkladom (bez prístupu vzduchu) výkalov, a tiež činnosťou fermentatívnych baktérií predžalúdkov prežúvavcov. Vyššie hladiny tohto plynu tvoriace sa počas miešania a vyčerpávania fekálií zo zberných nádrží môžu viesť k úbytku kyslíka vo vnútornom prostredí maštale.

Dýchanie zvierat, štiepenie močoviny a anaeróbnym rozkladom organických látok v močovke majú za následok vznik **oxidu uhličitého**. Oxid uhličitý, podobne ako metán, pri vyšších koncentráciách redukuje množstvo prítomného kyslíka, čo môže viesť k prehĺbenému dýchaniu a bolestiam hlavy pri nedostatočnej ventilácii.

K charakteristickému zápachu budov na ustajnenie zvierat prispieva celý **rad ďalších látok** (amíny, merkaptány, organické kyseliny, indol, skatol a i.) vznikajúcich prevažne anaeróbnym rozkladom fekálií, moču, buniek kože, srsti, krmiva a podstielky.

Súčasťou aerosólu vo vnútri ustajňovacích priestorov je aj **organický prach**. Expozícia pracovníkov živočíšnej výroby organickým prachom môže viesť k chronickým zápalovým a alergickým reakciám pľúcneho tkaniva. Zloženie prachov v tomto prostredí je veľmi rôznorodé a môže pozostávať zo zložiek rastlinného pôvodu (z podstielky a krmiva) a živočíšneho pôvodu (úlomky kože, srsti, perie, moč, fekálie), baktérií, húb, toxínov, krmných aditív, pesticídov, roztočov a i.

Prachové častice majú z veľkej časti aerodynamický diameter pod 10 μm , a teda môžu prenikať až do najužších bronchiol (Merchant a kol., 1994). Častice menšie než 5 μm sa usadzujú veľmi pomaly a stačí nepatrný pohyb vzduchu na ich rozptýlenie. Pri stálom prúde vzduchu v podmienkach intenzívnej živočíšnej výroby je takmer vylúčené usadzovaním častíc menších než 5 μm (Melvin a kol., 1995). Tieto častice, ak nie sú osvetlené jasným slnečným svetlom, alebo naviazané na dym a výpary, nemusia byť v prostredí ustajňovacích priestorov vôbec viditeľné.

Reakcie organizmu na expozíciu organickým prachom

Odpoveď organizmu na expozíciu organickým prachom môže mať akútny alebo chronický priebeh. Akútna odpoveď nastáva po masívnej jednorazovej expozícii dýchacích ciest organickým prachom alebo mikrobiálnym toxínom a označuje sa ako ODTS. Príznaky: zvýšená teplota, nevoľnosť, bolesti hlavy, triaška, sťažené dýchanie a kašeľ sa prejavujú 4–12 hodín po expozícii a odoznievajú obyčajne do 24 hodín po prerušení expozície. Nové epizódy ODTS môžu nastať po opakovanej expozícii. Príčinou vzniku tohto ochorenia je vdychovanie prachových častíc, ale aj toxínov mikroorganizmov. Bežnou zložkou organického prachu v poľnohospodárstve je endotoxín, súčasť vonkajšej membrány gramnegatívnych baktérií, ktoré kontaminujú prach v tomto prostredí. Endotoxín sa uvoľňuje do prostredia počas aktívneho rastu buniek po ich pohltení bunkami imunitného systému, pričom aktivuje komplementárny systém, ktorý spôsobuje zápal so všetkými príznakmi. Predpokladá sa, že endotoxín je aspoň čiastočne zodpovedný za vznik ODTS, o čom svedčí hlavne zvýšený počet leukocytov v krvi a zvýšená teplota pacienta (Schwartz a kol., 1995). Vznik tohto ochorenia nepodmieňuje predchádzajúca senzibilizácia pacienta, na rozdiel od niektorých druhov ochorení alergického pôvodu, ako sú napr. farmárske pľúca alebo pľúca chovateľov holubov. Ako senzibilizujúce činitele sa uplatňujú v tomto prípade napr. termofilné aktinomycéty, baktérie a iné antigény, ktoré pochádzajú prevažne z plesnivých a vlhkých materiálov, napr. sena, podstielky, obilia atď. (Jaroš, 1995). Symptómy sa zvyrazňujú so zvyšujúcou sa expozíciou a môžu viesť k sťaženému dýchaniu, strate chuti do jedla a redukcii objemu pľúc.

Najbežnejšou manifestáciou zápalu dýchacích ciest po expozícii organickému prachu vo veľkovýkrmniach je zápal priedušiek, ktorý sa prejavuje kašľom, tvorbou hlienu a dýchavicou. Tieto príznaky sú výraznejšie u fajčiarov. Dôležitou súčasťou organického prachu, ktorý prispieva ku vzniku zápalu dýchacích ciest, je pravdepodobne endotoxín, ale aj iné zložky, ako sú ta-

níny, mykotoxíny, lektíny a glukány (Jagiello a kol., 1997). U predisponovaných jedincov môže viesť ich expozícia v ustajňovacích priestoroch ku vzniku astmy.

Hoci sa vo svete uskutočnil rad experimentálnych i epidemiologických štúdií, ktoré sa zaoberali rizikovými faktormi v prostredí poľnohospodárskej výroby, množstvo otázok ostáva ešte nezodpovedaných. Pretrvávajú polemiky okolo konkrétnych zložiek organických prachov, ktoré by mohli byť zodpovedné za odozvu v pľúcach, metód na ich kvantifikovanie atď. V rámci prevencie je potrebná tiež spolupráca výskumníkov, zákonodarcov a pracovníkov v tomto odvetví na vypracovanie legislatívy a účinnej stratégie zameranej na predchádzanie vzniku respiračných, ale aj iných chorôb v prostredí poľnohospodárskej výroby.

V spolupráci s Iowskou univerzitou vznikol r. 1995 v rámci Ústavu preventívnej a klinickej medicíny v Bratislave Medzinárodný ústav pre zdravie vidielka a životné prostredie, ktorého cieľom je špecializovaná výučba a výskum v oblasti environmentálnej epidemiológie v súvislosti s expozíciou poľnohospodárskym a priemyselným škodlivinám.

Literatúra

- Jaroš, F., 1995: Choroby dýchacích orgánov a organický prach. Osveta, Martin, 203 pp.
- Jagiello, P. J., Watt, J. L., Quinn, T. J., Knapp, B. S., Schwartz, A., 1997: Pentoxifylline Does Not Alter the Response to Inhaled Grain Dust. CHEST 111, p. 1429–1435.
- Merchant, J. A., Thorne, P. S., Reynolds, S. J., 1994: Animal Exposures. In Textbook of Clinical Occupational and Environmental Medicine. Eds. L. Rosenstock, M. R. Cullen, W. B. Saunders Company, Philadelphia, p. 688–693.
- Schwartz, D. A., Thorne, P. S., Yagla, S. J., Burmeister, L. F., Olenchock, S. A., Watt, J. L., Quinn, T. J., 1995: The Role of Endotoxin in Grain Dust-Induced Lung Disease. Am J Respir Crit Care Med., 152, p. 603–608.
- Melvin, S., Bundy, D., Casey, K., Miner, R., Schiffman, S., Sweeten, J., 1995: Air Quality. In Understanding the Impacts of Large-Scale Swine Production. Eds. K. Thu, J. Venzke. Cover Photo, Des Moines, p. 47–69.

MVDr. Alžbeta Kaiglová, PhD. (1959), odborná pracovníčka Ústav preventívnej a klinickej medicíny, Limbová 14, 833 01 Bratislava.
E-mail: kaigl@upkm.sanet.sk