

KRMIVA[®]

BROJ BAKTERIJA I GLJIVICA U ZRAKU PRASILIŠTA INDUSTRIJSKOG NAČINA DRŽANJA I NA OBITELJSKOM POLJOPRIVREDNOM GOSPODARSTVU

BACTERIA AND FUNGI NUMBER IN THE AIR OF AN INDUSTRIAL BREEDING PIGGERY AND ON A FAMILY AGRICULTURAL HUSBANDRY

Draženka Gutzmirtl, Marija Vučemilo, Emilija Frižon, Bara Vinković, Kristina Matković, H. Gutzmirtl

Izvorni znanstveni članak
Primljeno: 5. siječanj 2009.

SAŽETAK

Istraživanje je obavljeno u prasilištu na farmi s industrijskim načinom držanja i na obiteljskom poljoprivrednom gospodarstvu.

Određivani su osnovni pokazatelji mikroklimе, temperatura i relativna vlaga zraka, brzina strujanja zraka, osvjetljenost, koncentracija amonijaka i ugljičnog dioksida te sadržaj bakterija i gljivica u zraku.

Mjerenja su obavljena tijekom dva proljetna mjeseca, na pet mjesta duž srednjeg hodnika, u biozoni životinja.

Dobiveni rezultati ukazuju na statistički značajnu razliku u broju bakterija i gljivica između dva sustava držanja. U intenzivnom sustavu držanja izmjereno je $1,19 \times 10^3$ do $6,04 \times 10^3$ CFU/m³, a gljivica $0,04 \times 10^2$ do $1,43 \times 10^2$ CFU/m³. U isto vrijeme u zraku nastambe na obiteljskom poljoprivrednom gospodarstvu izmjereno je bakterija $16,80 \times 10^3$ do $33,60 \times 10^3$ CFU/m³. Gljivica je bilo $1,10 \times 10^2$ do $4,80 \times 10^2$ CFU/m³.

Ključne riječi: intenzivni uzgoj, obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo, svinje, bakterije, gljivice, zrak

UVOD

Okolišni čimbenici koje čine fizički, kemijski i biološki pokazatelji kao i kakvoća zraka, te karakteristike nastambe, značajno utječu na zdravlje, proizvodnost i dobrobit prasadi. Kakvoća zraka je složena varijabla zračnih komponenti kao što su mikroorganizmi, prašina, plinovi, endotoksini i dr. Navedene komponente zagađuju zrak u životinjskim nastambama i predstavljaju veliki rizik za izbijanje respiratornih bolesti u farmских životinja (Versteegen

i sur., 1994, Hartung 1994). Loša kakvoća zraka, osim što utječe na zdravlje i dobrobit prasadi, predstavlja i rizik za zagađenje neposrednog vanjskog okoliša (Hartung 1998). Koncentracija zagađivača u

Dr. sc. Gutzmirtl Draženka dipl. ing.; Emilija Frižon dipl. ing., Hrvatski zavod za poljoprivredno savjetodavnu službu, Osijek; Prof. dr. sc. Marija Vučemilo dr. vet. med.; dr. sc. Kristina Matković dr. vet. med., Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb; Dr. sc. Bara Vinković dr. vet. med., Hrvatski veterinarski institut, Zagreb; Hrvoje Gutzmirtl dr. vet. med., Centar za unapređenje stočarstva Osijek, Osijek - Hrvatska.

zraku ovisi o gustoći naseljenosti, dobi životinja, kakvoći stelje, aktivnosti životinja, načinu hranidbe te sustavu prozračivanja.

Bakterije i gljivice koje se nalaze u zraku su ubikvitarne i većim dijelom apatogene (Hartung, 1994). Od ukupnog broja bakterija oko 60% su stafilocoki, 30% streptokoki, a ostalo su gljivice, spore i drugi mikroorganizmi. Teško je točno utvrditi koliki je ukupan broj mikroorganizama u staji jer su oni u zraku podložni višestrukim stresorima koji utječu na njihovu koncentraciju, kao što su sedimentacija, agregacija, ventilacija, dehidracija, radijacija i svi oni utječu na njihovu održivost (Cox, 1989; Wathes i sur., 1998).

Mikroorganizmi u zraku staja su gram-pozitivne i gram-negativne bakterije (većinom crijevnog podrijetla), te kvasci i gljivice, koji spadaju u okolišne saprofite (Kiekhaefer i sur., 1995). U jednom gramu prašine nađeno je više od 50 milijuna kolonija aerobnih bakterija, od čega su više od 80 % mikroorganizama bili bakterije rodova *Streptococcus* i *Staphylococcus* (Aengst, 1984). Gram-negativne bakterije (koliformne i ostale enterobakterije) su zastupljene u manjem broju i kreću se u rasponima od 1 do 2 % u nastambama za perad i svinje (Seedorf i sur., 1998). Ova skupina mikroorganizama, kao potencijalni nositelj endotoksina, može negativno djelovati na zdravlje, zbog čega im broj ne smije biti veći od $10^3/m^3$ zraka (Clark i sur., 1983). Dosadašnja istraživanja govore o vrijednostima od 30 do 300 CFU/ m^3 u svinjogojskim objektima, većinom rodova *Penicillium* i *Aspergillus*, koji su poznati kao uzročnici alergijske upale pluća (Donham i sur., 1986).

MATERIJAL I METODE

Istraživanje je obavljano u prasilištima tijekom dva proljetna mjeseca, na deset mjesta duž srednjeg hodnika, u biozoni životinja. Prasilište industrijskog načina držanja ima gabarite 26,30 x 8,20 m. Duž objekta je centralni hodnik širine 1 m. Pod je betonski. U hali su 32 odjeljka, sa svake strane po 16. Dužina odjeljka je 2,0 m, širina 1,5 m. Uklještenje je širine 62 cm. Pod je perforirani lim. U odjeljku je grijano leglo za praščiće dimenzija 70 x 45 cm. Prozračivanje je mehaničko.

Prasilište na obiteljskom gospodarstvu ima dimenzije 12,6 x 3,7 x 2,6 m. U objektu je 8 odjeljaka, odvojenih drvenom ogradom. Dužina svakog odjeljka je 2,4 m i širina 1,6 m. Pod je drveni i nastire se slamom. U odjeljku je uklještenje za smještaj krmača od željeznih šipki dužine 2,0 m, a širine 0,6 m. Drugi dio prasilišta je dužine 7,0 x 6,0 x 2,6 m. U tom dijelu objekta je 8 odjeljaka. Pod je betonski, a ležišta za krmače su drvena, nastrota slamom. U odjeljku je uklještenje od željeznih šipki dužine 2,0 m, a širine 0,6 m. Prozračivanje je prirodno. U istraživanju je bilo 20 krmača dvostrukih križanki između velikog jorkšira i švedskog landrasa, odnosno švedskog landrasa i velikog jorkšira.

Mikroklimatski pokazatelji: temperatura zraka, relativna vlaga zraka, brzina strujanja zraka određivani su uređajem TESTO 400 – GmbH & Co s pripadajućim sondama, a koncentracija amonijaka i ugljičnog dioksida u zraku uređajem Dräger-Multivarn II, tvrtke Dräger, Njemačka.

Uzorkovanje zraka za utvrđivanje sadržaja bakterija i gljivica obavljeno je pomoću uređaja MERCK MAS-100, MERCK KgaA, Darmstadt, Njemačka. Za određivanje ukupnog broja bakterija korištene su Petrijeve zdjelice s hranjivim agarom (Columbia agar, Biolife), a za broj gljivica poslužile su pripremljene ploče Sabouraud maltoza agara (Biolife). Uzorkovani volumen zraka iznosio je 10 litara jer se u predmjerjenjima pokazao optimalnim za daljnju obradu uzoraka (brojanje i identifikacija), kao i vrstu podloga. Nakon uzimanja uzoraka zraka, Petrijeve zdjelice s hranjivim agarom stavljene su u termostat na 37 °C tijekom 24 h, a Petrijeve zdjelice sa Sabouraud maltoza agarom na 22 °C tijekom 5 dana.

Kvantitativni sastav bakterija i gljivica u analiziranim uzorcima određivan je brojanjem izraslih kolonija (CFU/ m^3) pomoću brojača kolonija, a rezultati korigirani pripadajućim matematičkim postupkom (Anonimus, 1998). Nakon određivanja ukupnog broja bakterija, kolonije čiji je udjel najzastupljeniji, precijepljene su na Mac Conkey agar i manitol salt agar. Izrasle kolonije identificirane su bojanjem po Gramu, mikroskopskim pregledom do determinacije pripadnosti rodu, te pomoću API sustava (Analytical Profile Index). Gljivice su identificirane nativnim preparatom.

Dobivene vrijednosti ukupnog broja bakterija i gljivica te izmjerene vrijednosti mikroklimatskih poka-

zatelja obrađene su pomoću računalnog programa Microsoft Excel i Statistica 7 - Wilcoxon-ovim testom ekvivalentnih parova na razini statističke značajnosti $P < 0.05$ (Anonimus, 1994).

REZULTATI I RASPRAVA

Zrak u objektima može sadržavati različite mikroorganizme, među njima i potencijalno patogene, koji mogu izazvati različite bolesti, poglavito respiratorne. U svijetu postoje različite studije o higijeni zraka u nastambama za svinje i o njenom utjecaju na zdravlje i proizvodnost (Donham, 1991; Müller i Weiser, 1987; Zucker i sur., 2000). Njihova brojnost, kao i zastupljene vrste ovise o načinu smještaja i držanja, klimatskim obilježjima određenog lokaliteta, godišnjem dobu i sustavu prozračivanja (Kiekhaefer i sur., 1995). Donham (1995) navodi da higijenska kakvoća zraka predstavlja važan čimbenik u mnoštvenoj industrijskoj proizvodnji, kao što je slučaj u intenzivnom svinjogojstvu. Osim na prasid, mikroorganizmi i čestice prašine mogu negativno djelovati i na zdravlje ljudi koji rade u tim prostorima. Na čestice prašine koje lebde u zraku slijepe se različiti plinovi, mikroorganizmi i endotoksini, koji skupa čine bioaerosole.

Ukupan broj mikroorganizama u stajskom zraku ovisi o vrsti životinja, načinu držanja te o postupcima hranjenja i timarenja. Tako su izvor mikroorganizama same životinje, hrana, stelja i fekalije. Točan broj mikroorganizama, pa tako i plijesni u stajskom zraku teško je utvrditi jer su oni podložni sedimentaciji, agregaciji, ventilaciji, dehidraciji, radijaciji i ostalim stresorima koji utječu na njihovu održivost (Cox, 1989; Wilson i sur., 2002). Njihov broj ovisi i o načinu uzorkovanja.

Temperatura zraka u objektu je važan čimbenik preživljavanja mikroorganizama u zraku. Neki autori su utvrdili negativnu korelaciju broja mikroorganizama u zraku staje u odnosu na temperaturu, jer zbog porasta temperature zraka povećava se obujam prozračivanja ili dolazi do isušavanja mikroorganizama pa im se broj smanji (Hartung, 1995, Pickrell i sur., 1993, Matković i sur., 2006). Na sadržaj mikroorganizama u zraku utječe i relativna vlaga zraka, kada kod nižeg sadržaja vlage dolazi do isušavanja

mikroorganizama i njihove sedimentacije. Amonijaka u zraku ima najviše u stajama gdje su svinje smještene na rešetkastom podu, a više ga je i u zimskim mjesecima kada je provjetranje slabije zbog gubitka topline iz objekta. Donham i Pependorf (1985) su utvrdili u prasilištu sadržaj amonijaka od 42 ppm, u odgajalištu 39 ppm, a u tovilištu 20 ppm.

Mikroklimatski pokazatelji temperature i vlage zraka utječu na termalnu udobnost životinja kao i na koncentraciju prašine u zraku. Ukoliko je relativna vlaga niska (ispod 50%) veća je proizvodnja prašine, te se posljedično povećava broj mikroorganizama u zraku, koji mogu izazvati respiratorna oboljenja. Visoka relativna vlaga u prasilištima može biti problem zimi kada je prozračivanje reducirano zbog očuvanju temperature. Ljeti u takvim nastambama, ukoliko je temperatura vrlo visoka, a sustav za prozračivanje zakaže, u kratkom vremenu relativna vlaga može porasti na 90% ili više, što može dovesti do uginuća životinja od hipertermije ili hipoksije. Temperatura i vlaga zraka imaju značajan utjecaj na koncentraciju bioaerosola u zraku. Viša vlaga zraka može pospješiti brzinu taloženja čestica prašine, dok će, naprotiv, niža vlaga zraka rezultirati visokim koncentracijama prašine, a sukladno tome i višom koncentracijom endotoksina u zraku (Hristov, 2002; Vučemilo i sur., 2007, 2008).

Na tablici 1 prikazane su uspoređene statističke vrijednosti pokazatelja mikroklimatske i zračnog onečišćenja u prasilištu industrijskog i slobodnog uzgoja. Utvrđena je statistički značajno ($P < 0,01$) viša relativna vlaga u prasilištu slobodnoga uzgoja, dok je viši ($P < 0,05$) sadržaj CO_2 i NH_3 utvrđen u prasilištu industrijskog uzgoja. Brzina strujanja zraka bila je statistički značajno ($P < 0,05$) viša u prasilištu slobodnog držanja. Može se reći da su svi izmjereni mikroklimatski pokazatelji u optimalnim granicama za ovu kategoriju svinja.

Prema podacima iz literature broj mikroorganizama u zraku prasilišta je najniži u odnosu na ostale faze svinjogojske proizvodnje, i kreće se u rasponu od 151×10^3 do 183×10^3 CFU/m³, a u tovilištu iznosi 492×10^3 do 544×10^3 CFU/m³. Broj gljivica je bio sličan u prasilištu i tovilištu i iznosio je 50 do 100 CFU/m³. Od bakterija su najzastupljeniji rodovi *Bacillus* sp., *Micrococcus* sp., *Staphylo-*

coccus aureus, a od gljivica *Aspergillus* sp., *Mucor* sp., *Penicillium* sp. *Cephalosporium* sp. (Cormier i sur., 1990; Gutzmirtl i sur., 2004). Slične podatke iznose i Gonyou i sur. (2006) gdje navode najčešće bakterije izolirane iz prašine *Staphylococcus* sp., *Micrococcus* sp., *Aerococcus* sp., *Bacillus* sp., i gljivice *Penicillium* sp., *Alternaria* sp. i *Cladosporium* sp. Iz tablice 2 je vidljivo da se broj bakterija u praslištu industrijskog načina držanja

kretao od $1,19 \times 10^3$ do $6,04 \times 10^3$ CFU/m³, a gljivica od $0,04 \times 10^2$ do $1,43 \times 10^2$ CFU/m³. U isto vrijeme u zraku nastambe na obiteljskom poljoprivrednom gospodarstvu izmjereno je bakterija $16,80 \times 10^3$ do $33,60 \times 10^3$ CFU/m³. Gljivica je bilo $1,10 \times 10^2$ do $4,80 \times 10^2$ CFU/m³. Dobivene vrijednosti su u skladu s navodima (Donham i sur., 1986, Clark i sur., 1983, Wathes 1995, Seedorf i sur., 1998, Chang i sur., 2001).

Tablica 1. Statističke vrijednosti pokazatelja mikroklimе i zračnog onečišćenja u praslištu industrijskog i slobodnog uzgoja

Table 1. Statistical values of microclimate factors and air pollutants in industrial piggery and in free breeding

		Industrijski uzgoj Industrial breeding	Slobodni uzgoj Free breeding
Temperatura zraka Air temperature (t ^z °C)	\bar{x}	21,30	21,83
	sd	0,67	0,64
	x _{min}	20,10	20,10
	x _{max}	22,10	22,30
Vlaga zraka - Air humidity (rv%)	\bar{x}	52,89**	57,12
	sd	2,51	1,53
	x _{min}	49,90	54,70
	x _{max}	57,00	60,00
Brzina strujanja zraka - Air velocity (w m/s)	\bar{x}	0,03	0,07*
	sd	0,01	0,04
	x _{min}	0,01	0,02
	x _{max}	0,07	0,16
Sadržaj - Content NH ₃ - NH ₃ (ppm)	\bar{x}	3,70	2,20
	sd	0,95	1,62
	x _{min}	3,00	0,00
	x _{max}	6,00	4,00
Sadržaj - Content CO ₂ - CO ₂ (vol%)	\bar{x}	0,14**	0,04
	sd	0,01	0,01
	x _{min}	0,12	0,03
	x _{max}	0,16	0,06
Osvjetljenje - Lighting (lx)	\bar{x}	70,10	49,40
	Sd	15,80	56,80
	x _{min}	36,00	3,00
	x _{max}	91,00	182,00

* P<0,05 ** P<0,01

Tablica 2. Statističke vrijednosti pokazatelja broja bakterija i gljivica u zraku prasilišta industrijskog i slobodnog uzgoja

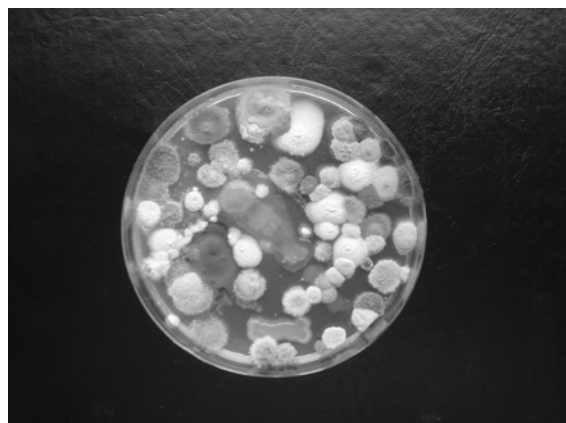
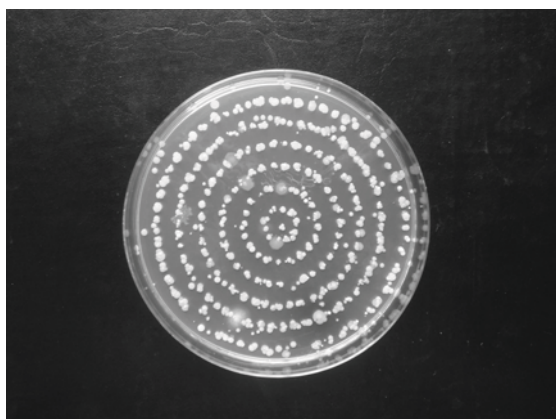
Table 2. Statistical values of airborne bacteria and fungi number in industrial piggery and in free breeding

	Broj kolonija bakterija - No of bacteria colonies (CFU/m ³)		Broj kolonija gljivica - No of fungi colonies (CFU/m ³)	
	Industrijski uzgoj Industrial breeding	Slobodni uzgoj Free breeding	Industrijski uzgoj Industrial breeding	Slobodni uzgoj Free breeding
\bar{x}	$3,79 \times 10^3$	$26,89 \times 10^{3**}$	$0,81 \times 10^2$	$2,80^{**} \times 10^2$
sd	$1,36 \times 10^3$	$5,91 \times 10^3$	$0,44 \times 10^2$	$1,06 \times 10^2$
X _{min}	$1,19 \times 10^3$	$16,80 \times 10^3$	$0,04 \times 10^2$	$1,10 \times 10^2$
X _{max}	$6,04 \times 10^3$	$33,60 \times 10^3$	$1,43 \times 10^2$	$4,80 \times 10^2$

** P<0,01

Slika 1. Bakterije i gljivice izrasle na selektivnim podlogama

Fig 1. Bacteria and fungi grown on selective medium



Ukupan broj bakterija i gljivica u zraku prasilišta slobodnog načina držanja bio je značajno ($P < 0,01$) viši u odnosu na zrak u industrijskom držanju (tablica 2). U zraku prasilišta industrijskog uzgoja od bakterija su identificirani rodovi *Staphylococcus* spp., *Streptococcus* spp., *Bacillus* spp., *Micrococcus* spp. i enterobakterije. Od gljivica su identificirani rodovi *Aspergillus* spp., *Penicillium* spp., *Rhizopus* spp., *Scopulariopsis* spp. i kvasnice.

U zraku prasilišta slobodnog uzgoja od bakterija su identificirani rodovi *Bacillus* spp., *Micrococcus* spp., *Streptococcus* spp., *Staphylococcus* spp. i enterobakterije, a od gljivica su identificirani rodovi *Mucor* spp., *Rhizopus* spp., *Aspergillus* spp., *Penicillium* spp., *Scopulariopsis* spp. i kvasnice.

ZAKLJUČAK

Istraživanjem je dokazana statistički značajna razlika u broju bakterija i gljivica između dva sustava držanja. U intenzivnom sustavu držanja izmjereno je $1,19 \times 10^3$ do $6,04 \times 10^3$ CFU/m³, a gljivica $0,04 \times 10^2$ do $1,43 \times 10^2$ CFU/m³. U isto vrijeme u zraku nastambe na obiteljskom poljoprivrednom gospodarstvu izmjereno je bakterija $16,80 \times 10^3$ do $33,60 \times 10^3$ CFU/m³. Gljivica je bilo $1,10 \times 10^2$ do $4,80 \times 10^2$ CFU/m³. Značajno više mikroorganizama u zraku nastambe na obiteljskom poljoprivrednom gospodarstvu posljedica je većeg korištenja stelje, manjeg smještajnog prostora te slabijeg prozračivanja.

Izraz zahvalnosti

Prikazani rezultati proizašli su iz znanstvenog projekta «Utjecaj okoliša na zdravlje životinja i sigurnost namirnica animalnog podrijetla», provedenog uz potporu Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa Republike Hrvatske broj 053-0531854-1867.

LITERATURA

1. Aengst, C. (1984): Zur Zusammensetzung der Staubes in einem Schweinemaststall. Dissertation. Tierärztliche Hochschule. Hannover.
2. Anonimus (1994): Statistica. Quick reference. StatSoft, Inc. Tulsa. USA.
3. Anonimus (1998): MERCK MAS – 100 System. Microbiological Air Sampler, Operator's manual. MERCK KgaA. Darmstadt. Germany.
4. Chang, C. V., Chung, H., Huang, C. F., Su, H. J. J. (2001): Exposure of workers to airborne microorganisms in open air swine houses. *Applied Environmental Microbiology*, 67, 155-161.
5. Clark, S., Rylander, R., Larsson, L. (1983): Airborne bacteria, endotoxin and fungi in dust in poultry and swine confinement buildings. *American Industrial Hygiene Association Journal*, 44, 537-541.
6. Cormier, Y., Tremblay, G., Meriaux, A., Brochu, G., Lavoie, J. (1990): Airborne microbial contents in two types of swine confinement buildings in Quebec. *American Industrial Hygiene Association Journal*, 51, 304-309.
7. Cox, C. S. (1989): Airborne bacteria and viruses. *Science Progress*, Oxford. 73, 469-500.
8. Donham, K. J., Popenorf, W. J. (1985): Ambient level of selected gases inside swine confinement buildings. *American Industrial Hygiene Association Journal*, 46, 658-661.
9. Donham, K. J., Scallon, L.J., Popenorf, W., Treuhaft, M. W., Roberts, R. (1986): Characterization of dust collected from swine confinement buildings. *American Journal of Industrial Medicine*, 10, 294-297.
10. Donham, K. J. (1991): Association of environmental air contaminants with disease and productivity. *American Journal of Veterinary Research*, 52, 1723-1730.
11. Donham, K. J. (1995): A review - the effects of environmental conditions inside swine housing on worker and pig health, review. In: Hennessey D.P., Cranwell P. D. (Eds.): *Manipulating pig production V.*, Werribee, Victoria 3049, Australia. Australasian Pig Science Association, Victorian Institute of Animal Science, 203-221.
12. Gonyou, H. W., Lemay, S. P., Zhang, Y. (2006): Effects of the environment on productivity and diseases. U: Straw, B., W. Zimmermann, S. D'Allaire, D.J. Taylor (ed.). *Diseases of swine*. 9th edition. Blackwell Publishing, Ames, Iowa, pp. 1027-1038.
13. Gutzmirtil, D., Kralik, G., Vučemilo, M., Vinković, B., Žurić, M., Matković, K. (2004): Nalaz bakterija u zraku tovilišta svinja – kriterij za procjenu utjecaja farme na kvalitetu okoliša. *Stočarstvo*. 58, 363 – 366.
14. Hartung, J. (1994): The effect of airborne particulates on livestock health and production. In: Dewi I., Axford R.F.E., Fayez I., Marai M., Omed H.M. (Eds): *Pollution in livestock production system*, CAB International, Wallingford, 55-69.
15. Hartung, J. (1995): Gas und partikelförmige Emissionen aus Ställen der Tierproduktion. *Deutsche Tierärztliche Wochenschrift*, 102, 259-298.
16. Hartung J. (1998): Nature and amount of areal pollutants from livestock buildings. *Deutsche Tierärztliche Wochenschrift*, 105, 213-216.
17. Hristov, S. (2002): *Zoohigijena*. Univerzitet u Beogradu. Poljoprivredni fakultet. Zemun.
18. Kiekhaefer, M. S., Donham, K. J., Whitten, P., Thorne, P. S. (1995): Cross seasonal studies of airborne microbial populations and environment in swine buildings: implications for worker and animal health. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, 2, 37-44.
19. Matković, K., Vučemilo, M., Vinković, B., Šeol, B., Pavičić, Ž., Tofant, A., Matković, S. (2006): Effect of microclimate on bacterial count and airborne emission from dairy barns on the environment. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, 13, 349-354.
20. Müller, W., Weiser, P. (1987): Dust and microbial emissions from animal production; The influence of dust and airborne bacteria on the health of man and livestock. In: *Animal production and environmental health*. (Strauch, D.). Elsevier. Amsterdam, Oxford, New York, Tokio, pp. 81-84.
21. Pickrell, J., Heber, A.J., Murphy, J.P., Henry, S.C. (1993): Characterization of particles, ammonia and endotoxin in swine confinement operations. *Veterinary and Human Toxicology*, 35, 421-428.
22. Seedorf, J., Hartung, J., Schröder, M., Linkert, K. H., Phillips, V. R., Holden, M. R., Sneath, R. W., Short, J. L., White, R. P., Pedersen, S. (1998): Concentrations and emissions of airborne endotoxins and microorganisms in livestock buildings in Northern Europe.

- Journal of Agricultural and Engineering Research, 70, 97–109.
23. Versteegen, M., Tamminga, S., Geers, R. (1994): The effect of gaseous pollutants on animals. In: Dewi I., Axford R.F.E., Fayez I., Marai M., Omed H.M. (Eds): Pollution in livestock production system, CAB International, Wallingford, 55-69.
 24. Vučemilo, M., Matković, K., Vinković, B., Jakšić, S., Granić, K., Mas, N. (2007): The effect of animal age on air pollutant concentration in a broiler house. Czech Journal of Animal Science, 52, 170-174.
 25. Vučemilo, M., Matković, K., Vinković, B., Macan, J., Varnai, V.M., Prester, Lj., Granić, K., Orct, T. (2008): Effect of microclimate on the airborne dust and endotoxin concentration in a broiler house. Czech Journal of Animal Science, 53, 83-89.
 26. Wathes, C. M. (1995): Bioaerosols in animal houses. In: Cox, C. S., C. M. Wathes, (Eds.). Bioaerosols handbook. CRC Press, Iewis Pub. Boca raton, London, Tokyo, pp. 547-573.
 27. Wathes, C. M., Phillips, V. R., Holden, M. R., Sneath, R. W., Short, J. L., White, R. P., Hartung, J., Seedorf, J., Schröder, M., Linkert, K H., Pedersen, S., Takai, H., Johnsen, J. O., Groot Koerkamp, P. W. G., Uenk, G.H., Metz, J. H. M., Hinz, T., Caspary, V., Linke, S. (1998): Emissions of aerial pollutants in livestock buildings in Northern Europe; Overview of a multinational project. Journal of Agricultural and Engineering Research, 70, 3-9.
 28. Wilson, S. C., Morow-Tesch, J., Straus, D. C., Cooley, J. D., Wong, W. C., Mitlöhner, F. M., McGlone, J. J. (2002): Airborne microbial flora in a cattle feedlot. Applied and environmental microbiology, 68, 3238-3242.
 29. Zucker, B. A., Trojan, S., Müller, W. (2000): Airborne gram-negative bacteria flora in animal house. Journal of Veterinary Medicine B., 47, 37-46.

SUMMARY

Research was conducted in piggery on an industrial breeding farm and on a family agricultural husbandry.

Basic microclimate factors, air temperature, humidity, air velocity, lighting, ammonia and carbon dioxide concentration were determined as well as the bacteria and fungi content in the air.

Measuring was done during two spring months, on five spots along the central hall, in animal biozone.

The obtained show a statistically significant difference in bacteria and fungi number between two housing systems. In intensive housing from 1.19×10^3 to 6.04×10^3 CFU/m³ bacteria, and from 0.04×10^2 to 1.43×10^2 CFU/m³ fungi were found. At the same time in the air of the family husbandry pig house bacteria numbered from 16.80×10^3 to 33.60×10^3 CFU/m³. Fungi numbered from 1.10×10^2 to 4.80×10^2 CFU/m³.

Key words: intensive breeding, family husbandry, pigs, bacteria, fungi, air