

UTJECAJ RAZLIČITIH UVJETA SMJEŠTAJA I BROJA ŽIVOTINJA
NA HIGIJENSKU KAKVOĆU ZRAKA U PRASILISTIMA

Ž. Ljubić, Ž. Pavičić, T. Balenović, M. Ostović, A. Ekert Kabalin

Sažetak

Istraživani su primarni mikroklimatski pokazatelji (temperatura, relativna vlaga, brzina strujanja zraka, koncentracija amonijaka u objektu) te prisutnost bakterija i gljivica u dva suvremeno opremljena prasilišta radi analize postojeće higijenske kakvoće zraka u intenzivnoj proizvodnji, obzirom na broj životinja i specifičnosti smještaja. Prasilište A veličine je 770 m² i podijeljeno u dva jednaka dijela površine 385 m² sa 60 boksova za prasićenje. Prasilište B veličine je 472,5 m² i podijeljeno u četiri zasebna prostora, od kojih su tri površine 112,5 m², a jedan veličine 135 m² te je svaki opremljen s 20 boksova za prasićenje. Prasilište A opremljeno je ručnim, a prasilište B automatskim sustavom za regulaciju mikroklimatike. U svakom dijelu objekta A tijekom prvog turnusa bilo je smješteno 55, drugog 60 i u trećem turnusu 57 krmača, dok su dijelovi objekta B uvijek bili maksimalno popunjeni s 20 krmača po prostornoj jedinici. U svakom turnusu, od 24 - 25 dana, obavljeno je u istim vremenskim razmacima 6 uzorkovanja zraka uređajem SAS 100TM (PBI International, Italija), te praćenje primarnih mikroklimatskih parametara uređajima Testo i Dräger (Njemačka) u biozoni životinja. Zrak je uzorkovan na odgovarajuće hranjive podloge za izolaciju mezofilnih bakterija i gljivica, a dobiveni rezultati su statistički obrađeni. Prema dobivenim rezultatima prosječan broj bakterija tijekom istraživanja u oba objekta kretao se na razini 10⁴ CFU/m³ zraka, a gljivica do 10³ CFU/m³ zraka, što predstavlja optimalne parametre za ovu fazu svinjogojске proizvodnje. Tako zadovoljavajuća mikrobiološka kakvoća zraka, dovodi se u vezu s utvrđenim ostalim primarnim mikroklimatskim parametrima u optimalnim granicama. Utvrđene razlike u koncentraciji mikroorganizama u zraku s manjim brojem u objektu B mogle bi se objasniti konstrukcijom objekta na manje prostorne jedinice u kojima je moguće postići bolju mikrobiološku kakvoću zraka, nego li u dva veća prostorna dijela objekta A. Na osnovu cjelokupnih rezultata može se zaključiti da pri suvremenim uvjetima smještaja u prasilištu, uz poštivanje normativa u pogledu kapaciteta životinja po objektu, treba očekivati optimalne vrijednosti temperature, relativne vlage, brzine strujanja zraka i koncentracije amonijaka, te mikrobiološku kakvoću zraka, koja će u kontekstu mikroklimatskog kompleksa utjecati na zadovoljavajuću dobrobit životinja.

Ključne riječi: prasilište, higijenska kakvoća, zrak, broj životinja, mikroklimatski pokazatelji, bakterije, gljivice

Mr. sc. Ž. Ljubić, Veterinarska stanica Đurđevac; prof. dr. sc. Ž. Pavičić, prof. dr. sc. T. Balenović, M. Ostović, dr. vet. med., mr. sc. A. Ekert Kabalin, Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Heinzelova 55, 10000 Zagreb

Uvod

Kontrola zdravlja svinja u intenzivno napučenim i zatvorenim nastambama s umjetnom ventilacijom je vrlo zahtjevna i uključuje provjeru kvalitete zraka kao značajnog pogodovnog čimbenika u širenju infekcija putem aerosola (Bækbo, 1998). U tom je smislu pored kontrole emisije štetnih plinova, vlage, temperature, strujanja zraka i čestica prašine od posebnog značaja i istraživanje bakterijske kontaminacije, a naročito prisutnost potencijalno i primarno patogenih bakterija (Stärk i sur., 1998), koji u stajskom zraku mogu biti vezani na česticu prašine, kapljice ili biti u slobodnom lebdećem stanju. Izmjenom zraka šire se u vanjski okoliš putem vjetra i na veće udaljenosti, te predstavljaju ekološki i javno - zdravstveni problem za okoliš i makroorganizme koji žive u takvom okruženju (Matković, 2004).

Utvrđivanje broja mikroorganizama u zraku provodi se metodom uzorkovanja pomoću određenih uređaja. Međutim, unatoč primjeni moderne tehnologije za praćenje mikrobiološke kvalitete zraka, danas još uvijek nisu određene standardne vrijednosti broja mikroorganizama u zraku, kao što je to slučaj s vrijednostima štetnih plinova i ostalih primarnih mikroklimatskih parametara (Nicks i sur., 1990; Pavičić i sur., 2006). Razlog je tome što se životinje drže u neujednačenim uvjetima, prvenstveno obzirom na gustoću populacije, način iznožavanja, hranidbe i sustava ventilacije (Pavičić i sur., 2008). Stoga se pri istraživanju higijenske kvalitete zraka, koja ujedno čini jednu od abiotičkih komponenti neophodnih za dobrobit životinja na modernim svinjogojskim farmama (Duchaine i sur., 2000), trebaju uzeti u obzir svi parametri koji oblikuju okoliš životinja. Tome u prilog ide činjenica da je program Međunarodne udruge za animalnu higijenu među temeljna istraživanja u ovom mileniju uvrstio istraživanje smještajnih prilika u cilju poboljšanja uvjeta u kojima se drže životinje, što uključuje i kvalitetu zraka (Bilić i sur., 1999), te bitno smanjenje i sprječavanje mogućih emisija u okoliš. Stoga je cilj ovih istraživanja utvrđivanje primarnih mikroklimatskih pokazatelja, te prisutnost bakterija i gljivica u zraku radi analize i usporedbe postojeće higijenske kakvoće zraka u dva različita prasilišta, obzirom na uvjete smještaja i veličinu populacije životinja koje tijekom turnusa borave u objektima.

Materijal i metode

Istraživanje je provedeno u dva suvremeno opremljena prasilišta. Prasilište A, površine 770 m², podijeljeno je u dva jednaka dijela površine 385 m² sa 60 boksova za prasićenje (120 boksova u čitavom objektu). Prasilište B veličine je 472,5 m² i podijeljeno u četiri zasebna prostora, od kojih su tri 112,5 m², a jedan 135 m² površine, te svaki ima 20 boksova za prasićenje (80 boksova u čitavom objektu). Prasilište A opremljeno je ručnim, a prasilište B automatskim sustavom za regulaciju mikroklima. Istraživanje je, tijekom tri proizvodna ciklusa s različitim brojem životinja, obuhvatilo 6 uzorkovanja zraka svaki 4. dan do kraja proizvodnog ciklusa od 24 do 25 dana. U svakom dijelu objekta A tijekom prvog turnusa bilo je smješteno 55, drugog 60 i u trećem turnusu 57 krmača, dok su dijelovi objekta B uvijek bili maksimalno popunjeni s 20 krmača po prostornoj jedinici. Uzorkovanje zraka za utvrđivanje sadržaja bakterija obavljalo se pomoću uređaja SAS 100TM (PBI International, Italija). Zrak je uzorkovan u Petrijeve ploče s naslojenom hranjivom podlogom za određivanje ukupnog broja bakterija (hranjivi agar) i gljivica (Sabouraud maltoza agar). Uzorci zraka uzimani su na različitim mjestima (naprijed, sredina i straga) u objektima otprilike 50 cm od poda u razini biozone životinja. Podloge su potom inkubirane, a izrasle kolonije (CFU m³) izbrojane pomoću električnog brojača kolonija. Nakon svakog uzorkovanja zraka obavljena je kontrola primarnih mikroklimatskih uvjeta: temperature, relativne vlage, brzine strujanja zraka i koncentracije amonijaka prenosivim digitalnim aparatima (Testo i Dräger, Njemačka). S prikupljenim podacima obavljena je osnovna statistička obrada pomoću programa Statistica.

Rezultati

U tablici 1 prikazana je statistička obrada rezultata prosječnog broja bakterija i gljivica u objektima A i B (po pojedinim turnusima).

Tablica 1. – PROSJEČAN BROJ BAKTERIJA I GLJIVICA U OBJEKTIMA A I B (PO POJEDINOM TURNUSU)

Objekt	Turnus	Bakterije				Gljivice					
		arit.sred.	±	std.dev.	min.	max.	arit.sred.	±	std.dev.	min.	max.
A	I.	35430,29	±	916,659	33887	36655	6048,57	±	659,809	5230	6980
	II.	37821,43 ^a	±	767,248	36900	39255	5510,43	±	467,364	5089	62700
	III.	37454,14 ^a	±	1384,601	35020	39454	5744,29	±	565,044	5220	6460
B	I.	31423,86*	±	1137,556	29134	32712	1708,43*	±	616,945	1120	2967
	II.	32692,29*	±	1495,405	30100	34989	2299,43*	±	572,676	1456	2890
	III.	32577,00*	±	875,188	31030	33720	1733,43*	±	614,479	1120	2980

* statistički značajna razlika ($p < 0,01$) u odnosu na utvrđenu vrijednost u objektu A^a statistički značajna razlika ($p < 0,01$) u odnosu na turnus I u istom objektu

U tablici 2 prikazani su statistički obrađeni rezultati mikroklimatskih uvjeta u objektima A i B (po pojedinim turnusima).

Tablica 2. – MIKROKLIMATSKI UVJETI U OBJEKTIMA A I B (PO POJEDINOM TURNUSU)

Objekt	Turnus	Temperatura (°C)			Relativna vlaga (%)			Brzina strujanja zraka (m/s)			Amonijak (ppm)		
		arit.sred.	±	std.dev.	arit.sred.	±	std.dev.	arit.sred.	±	std.dev.	arit.sred.	±	std.dev.
A	I.	22,23	±	0,287	64,79	±	0,358	0,12	±	0,012	4,43	±	0,976
	II.	22,56	±	0,559	68,86 ^a	±	1,325	0,10 ^{aa}	±	0,012	4,86	±	0,690
	III.	22,69	±	0,696	71,04 ^{ab}	±	0,516	0,11	±	0,011	5,00	±	0,816
B	I.	22,57**	±	0,236	68,36**	±	3,517	0,13	±	0,026	4,71	±	1,113
	II.	22,59	±	0,393	69,53	±	0,812	0,13*	±	0,011	4,00	±	0,816
	III.	22,50	±	0,252	69,96**	±	1,049	0,12**	±	0,010	4,14	±	0,690

* statistički značajna razlika ($p < 0,01$) u odnosu na utvrđenu vrijednost u objektu A** statistički značajna razlika ($p < 0,05$) u odnosu na utvrđenu vrijednost u objektu A^a statistički značajna razlika ($p < 0,01$) u odnosu na turnus I u istom objektu^{aa} statistički značajna razlika ($p < 0,05$) u odnosu na turnus I u istom objektu^b statistički značajna razlika ($p < 0,01$) u odnosu na turnus II u istom objektu

Rasprava

Prasilišta su većinom suvremeni sistemi smještaja s automatiziranom regulacijom mikroklimatskih parametara. Zbog toga je moguće u znatnoj mjeri utjecati na kvalitetu zraka, što dokazuju rezultati ovih istraživanja. Naime, u oba objekta se životinje drže na suvremen način, pri čemu se u objektu A prosječan broj bakterija tijekom istraživanja kretao od $3,54 \times 10^4$ do $3,78 \times 10^4$ CFU/m³ zraka, a u objektu B od $3,14 \times 10^4$ do $3,26 \times 10^4$ CFU/m³ zraka (tablica 1). Prosječni broj bakterija tijekom sva tri promatrana turnusa bio je statistički značajno manji ($p < 0,01$) u objektu B. Ukoliko promatramo svaki objekt zasebno, u objektu A uočen je značajno manji ($p < 0,01$) broj bakterija u I. turnusu naspram II. i III. turnusa. U objektu B nisu uočene značajne razlike prosječnog broja bakterija između pojedinih turnusa. Do danas postoje različiti podaci o dopuštenom broju bakterija u zraku, pri čemu taj broj u svinjogojskoj proizvodnji ne bi smio prelaziti $4,3 \times 10^5$ CFU/m³ zraka (Donham, 1989). Rezultati ovih istraživanja nalaze se daleko ispod navedene gornje vrijednosti, zbog čega se može reći da je okoliš životinja bio povoljan za njihovo zdravlje (Fišer, 1970). Međutim, prosječni broj bakterija tijekom sva tri promatrana turnusa bio je statistički značajno manji ($p < 0,01$) u objektu B u odnosu na objekt A (tablica 1), što se dovodi u vezu s načinom držanja krmača. Naime, objekt B je podijeljen u četiri manja dijela, koji predstavljaju zasebne smještajne jedinice s 4×20 krmača u odnosu na objekt A, koji se sastoji od dva veća dijela s maksimalno 2×60 krmača. Prema tome čini se da je u manjim dijelovima objekta B očito moguće postići bolju mikrobiološku kakvoću zraka, nego li u većim prostorima objekta A. Osim toga, u objektu A je uočen značajno manji ($p < 0,01$) broj bakterija u turnusu I naspram turnusa II i III. (tablica 1). To se može dovesti u vezu s gustoćom populacije životinja, koja je bila najmanja u prvom turnusu.

Dosadašnja istraživanja u svinjogojskoj proizvodnji u kojima je korišten isti uređaj za uzorkovanje zraka utvrdila su da gustoća populacije može značajno utjecati na mikrobiološku kakvoću zraka, pri čemu veći broj životinja po jedinici smještajnog prostora povećava, a manji smanjuje ukupan broj bakterija u pojedinim fazama svinjogojske proizvodnje (Pavičić i sur., 2006 i 2007).

Gljivice predstavljaju normalnu mikrofloru u životinjskim nastambama, pri čemu neke mogu uzrokovati alergije, astme i razne mikotoksikoze (Kiekhäfer i sur., 1995). Broj gljivica u zraku svinjogojskih objekata kreće se u rasponu od 10^2 do 10^5 CFU/m³ zraka (Donham, 1991; Bækbo, 1998; Chang i sur., 2001; Duchaine i sur., 2000). Osim toga, smatra se

da uobičajeni broj gljivica u nastambama za životinje iznosi do 10^9 CFU/m³ zraka (Wathes, 1994). Rezultati za ovu vrstu mikroorganizama se u oba objekta nalaze u donjim navedenim vrijednostima, što se dovodi u vezu s optimalnom vlagom zraka jer prekomjerni vlažni uvjeti potiču razlaganje organske tvari u objektu, što je dobra podloga za rast gljivica i njihov prekomjeran broj u stajskom zraku (Levetin, 1997). Međutim, prosječni broj gljivica je, kao i kod bakterija, tijekom sva tri promatrana turnusa bio statistički značajno manji ($p < 0,01$) u objektu B, što se ponovno dovodi u vezu s načinom držanja životinja u manjim smještajnim jedinicama. Pritom nisu uočene značajnije razlike između turnusa u pojedinim objektima (tablica 1).

Vrijednosti mikroklimatskih uvjeta u objektima su se tijekom sva tri turnusa kretale unutar dosta uskih granica, a zabilježene statistički značajne razlike posljedica su njihova vrlo malog variranja, više nego razlika među njima. Temperatura i relativna vlaga su dva primarna mikroklimatska čimbenika koja utječu na stupanj ugone i dobrobit životinja. Osim toga, oni utječu na ukupan broj mikroorganizama u stajskom zraku (Matković i sur., 2006). Naime, što je temperatura viša, to se sposobnost preživljavanja bakterija smanjuje. Razlog tome jest što pri višim temperaturama dolazi do isušivanja i propadanja bakterija, a koliko će ono biti ovisi o deficitu zasićenja zraka vlagom (Fišer, 1969, Jones i sur., 1982). U oba objekta temperatura se kretala dosta ujednačeno te nije bilo značajne razlike između turnusa. Samo je tijekom I. turnusa u objektu A zabilježena nešto niža vrijednost, te je, uslijed vrlo malih odstupanja, ona bila značajno niža ($p < 0,05$) od temperature utvrđene u objektu B. Temperatura zraka u objektu A tijekom istraživanja se kretala od 22,23 do 22,69 °C, a u objektu B od 22,50 do 22,59 °C (tablica 2), što su gotovo identične vrijednosti.

Promatrajući vrijednosti relativne vlažnosti zraka, uočljivo je da su odstupanja između pojedinih turnusa bila veća u objektu A, u kojem je najmanja relativna vlažnost zabilježena tijekom I. turnusa (značajnost razlike u odnosu na turnus II na razini $p < 0,01$), a najveća tijekom III. turnusa (značajnost razlike u odnosu na turnus I i II na razini $p < 0,01$). U objektu B bila su manja kolebanja, no uslijed napomenutih razlika u objektu A, tijekom turnusa I i III ustanovljene su statistički značajne razlike u postotku relativne vlažnosti zraka dva objekta ($p < 0,05$). Vrijednost relativne vlage zraka u objektu A tijekom istraživanja kretala od 64,79 do 71,04, a u objektu B od 68,36 do 69,96 posto (tablica 2). Oba mikroklimatska parametra predstavljaju vrijednosti koje se nalaze u granicama normale za ovu fazu svinjogojske proizvodnje (Borell i sur., 2002). Međutim, takvi temperaturno - vlažni odnosi ne pogoduju održivosti bakterija u stajskom zraku jer one najbolje preživljavaju pri temperaturi od oko

12 °C i relativnoj vlazi između 70 i 80 posto (Marthi i sur., 1990). Prema tome, dobivene niske vrijednosti broja bakterija treba dovesti u vezu s temperaturom i relativnom vlagom zraka koje su vladale u objektima jer zapravo nisu omogućile veću opstojnost bakterija u stajskom zraku. Dakle postoji pozitivan odnos između temperaturno - vlažnog kompleksa i broja mikroorganizama u prasilištu, jer ukoliko su temperatura i relativna vlaga u optimalnim vrijednostima, tada bi i mikrobiološka kakvoća zraka trebala biti primjerenija, uz uvjet da se poštuju normativi u pogledu gustoće populacije životinja po jedinici smještajnog prostora.

Brzina strujanja zraka bila je nešto niža u objektu A te je tijekom turnusa II. i III. razlika među objektima bila statistički značajna ($p < 0,01$ i $p < 0,05$, redom). Najmanja brzina strujanja zraka u objektu A zabilježena je tijekom turnusa II (razina značajnosti u odnosu na turnus i istog objekta $p < 0,05$). Naime, brzina strujanja zraka u objektu A tijekom istraživanja se kretala od 0,10 do 0,12 m/s, a u objektu B od 0,12 do 0,13 m/s (tablica 2), što su gotovo identični rezultati i nalaze se u okviru optimalnih vrijednosti za prasilište (Borell i sur., 2002). Takvo kretanje brzine strujanje zraka je svakako utjecalo na dobivene niske vrijednosti broja mikroorganizama u oba objekta jer naglo povećanje vrijednosti brzine strujanja zraka dovodi do podizanja sedimentiranih čestica prašine kao nosioca mikroorganizama (Wang i sur., 1999), zbog čega njihove vrijednosti u zraka mogu biti znatno povišene.

Iako je utvrđena koncentracija amonijaka u objektu A bila nešto veća (izuzev tijekom turnusa I), nisu utvrđene statistički značajne razlike između dva objekta, kao niti između pojedinih turnusa. Koncentracija amonijaka u objektu A kretala se od 4,43 do 5 ppm, a u objektu B od 4 do 4,71 ppm (tablica 2), što predstavlja optimalne vrijednosti za ovu fazu svinjogojske proizvodnje (Borell i sur., 2002) i govori u prilog činjenici da su se životinje općenito držale u zadovoljavajućim uvjetima smještaja za ovu fazu svinjogojske proizvodnje.

Zaključci

Na osnovu cjelokupnih rezultata može se zaključiti da pri suvremenim uvjetima smještaja u prasilištu treba očekivati vrijednosti temperature, relativne vlage, brzine strujanja zraka i koncentraciju amonijaka u optimalnim granicama za ovu fazu svinjogojske proizvodnje, te broj bakterija koji ne prelazi 10^4 CFU/m³ zraka, odnosno broj gljivica u graničnim vrijednostima do 10^3 CFU/m³ zraka. Ako se pritom uzme u obzir da mikroklimatski čimbenici općenito utječu

na stupanj ugone životinja, može se zaključiti da je takav okoliš povoljno utjecao na njihovu dobrobit.

Dobivene vrijednosti broja bakterija i gljivica u ovim istraživanjima mogu poslužiti kao kriterij u izradi referentnog pokazatelja mikrobiološke kvalitete stajskog zraka pri suvremenom smještaju životinja u prasilištima.

LITERATURA

1. Baekbo, P. (1998): Effects of noxious gases, dust and microorganisms on the incidence and severity of respiratory diseases in pigs. Proceedings of the 15 th IPVS Congress, 5 – 9. July. Birmingham, England. pp. 135. – 142. 3.
2. Bilić, V., B. Habrun, I. Barač, A. Humski (1999): Prisutnost bakterija u zraku nastambi za svinje i okolišu. Drugi hrvatski znanstveno – stručni skup «Zaštita zraka `99», Šibenik, Hrvatska. Pp. 448 – 452.
3. Borell, E., G. Lengerken, A. Rudovsky (2002): Tiergerechte Haltung von Schweinen. In: Umwelt – und tiergerechte Haltung von Nutz-, Heim – und Begleittieren (Eds: Methling, W., J. Unshelm). Parey Bucherverlag, Berlin, p.p. 333. – 368.
4. Chang, C. W., H. Chung, C. F. Huang, H. J. J. Su (2001): Exposure of workers to airborne microorganisms in open air swine houses. *App. Environ. Microbiol.* 67, 155. – 161.
5. Donham, K., J. (1989): Relationships of air quality and productivity in intensive swine housing. *Agri. Practice* 10, 15. – 26.
6. Donham, K., J. (1991): Association of environmental air contaminants with disease and productivity. *Am. J. Vet. Res.* 52, 1723. – 1730.
7. Duchaine, C., Y. Grimard, Y. Cormier (2000): Influence of building maintenance environmental factors and season on airborne contaminants of swine confinement buildings. *Am. Ind. Hyg. Assoc.* 61, 56. – 63.
8. Fišer, A., F. Král (1969): Air temperature and air humidity effect on number of air bacteria in piggeries with a different feed technology. *Acta Vet. Brno* 38, 579. – 587.
9. Fišer, A. (1970): Microbiological picture of air in large scale farrowing house and prefeeding piggery. *Acta Vet. Brno*, 39, 89. – 100.
10. Jones, C. R., C. M. Wathes, A. J. F. Webster (1982): Release and clearance rates of airborne bacteria within controlled climate calf house. *Livestock Environment II: Proceedings of the Second International Livestock Symposium (ASAE Publication)*, 20. – 23. April, Ames, Iowa. Vol. 2, pp. 529. – 533.
11. Kiekhaefer, M. S., K. J. Donham, P. Whitten, P. S. Thorne (1995): Cross seasonal studies of airborne microbial populations and environment in swine buildings: implications for worker and animal health. *Ann. Agri. Environ. Med.* 2, 37. – 44.
12. Levetin, E. (1997): Aerobiology of agricultural pathogens. In: *Manual of environmental microbiology.* (Hurst, C. J., G. R. Knudsen, M. J. McInerney, L. D. Stetzenbach. M. V. Walter). ASM Press. Washington D. C. 693. – 702.

13. Marthi, B., V. P. Fieland, M. Walter, R. J. Seidler (1990): Survival of bacteria during aerosolization. *Appl. Environ. Microbiol.* 56, 3463. – 3467.
14. Matković, K. (2004): Utjecaj mikroklima na brojnost i širenje mikroorganizama iz staja za muzne krave zrakom u okoliš. Magistarski rad. Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
15. Matković, K., M. Vučemilo, B. Vinković, B. Šeol, Ž. Pavičić, A. Tofant, S. Matković (2006): Effect of microclimate on bacterial count and airborne emission from dairy barns on the environment. *Ann Agric Environ Med.* 13, 349.-354.
16. Nicks, B., P. Dechamps, B. Canart, S. Buzitu, A. Dewaele (1990): Concentration of ammonia, carbon dioxide and bacteria in breeding pig houses. *Proceedings of the 11th IPVS Congress, Lausanne, Switzerland*, p. 390.
17. Pavičić, Ž., T. Balenović, H. Valpotić, A. Tofant, M. Popović, M. Balenović, K. Matković, I. Valpotić (2006): Influence of porcine housing density on species diversity and number of air microorganisms in fattening facilities. *Acta Vet. Brno* 75, 533. – 540.
18. Pavičić, Ž., T. Balenović, M. Popović, I. Valpotić, N. Biuk - Rudan, H. Valpotić, A. Ekert Kabalin (2007): Air-borne microbe numbers in different housing conditions of rearing pigs. *Proceedings of XIII International Congress in Animal Hygiene. Tartu, Estonia, Vol. I*, pp. 274. – 278.
19. Pavičić, Ž., T. Balenović, A. Ekert Kabalin, K. Matković, M. Popović, N. Biuk-Rudan, D. Potočnjak, G. Gregorić Gračner (2008): Einfluss der Ferkelzahl in einem Schweinezuchtstall auf dessen mikrobiologische Luftbeschaffenheit. *Tierärztliche Umschau* 6, 30. – 35.
20. Stärk, K. D. C., J. Frey, J. Nicolet, B. Thür, R. S. Morris (1998): Assessment of aerosol transmission in the epidemiology of infectious diseases in swine using air sampling and polymerase chain reaction assays. *Proceedings 15th IPVS Congress, Birmingham, England*, p. 252.
21. Wang, X., Zhang, L. Zhao, G. I. Riskowski (1999): Development of multipoint aerosol sampler using critical flow control devices. *Trans. Amer. Soc. Heat. Refrig. Air. Cond.* <http://www.age.uinc.edu>
22. Wathes, C. M. (1994): Air and surface hygiene. In: *Livestock housing* (Wathes C. M., D. R. Charles Eds.). CAB International, Wallingford, UK. pp. 123. – 148.

INFLUENCE OF HOUSING CONDITIONS AND NUMBER OF ANIMALS ON HYGIENIC AIR QUALITY IN THE FARROWING PEN

Summary

This research is based on microclimate indicators (temperature, relative humidity, velocity of air flow, ammonia concentration in the object), as well as the presence of bacteria and fungi in two modernly equipped farrowing pens, due to the analysis of the existing hygienic air quality in the intensive production, regarding the number of animals and specific quality of their housing. The farrowing pen A is the size of 770 m² and is divided into two equal parts of the surface of 385 m² with 60 farrowing boxes. The farrowing pen B is the size of 472,5 m² and is divided into four separated spaces, out of which three surfaces are 112,5 m² and the one is 135 m², each equipped with 20 farrowing boxes. The farrowing pen A is equipped with manual and the farrowing pen B with automatic system for microclimate regulation. There were 55 sows in each part of the A object

during the first shift, 60 sows during the second and there were 57 sows during the third shift, while parts of the B object were filled up to a maximum with 20 sows per area unit. During each shift of 24 - 25 days at the same intervals, 6 air patternings were taken by the device SAS 100™ (PBI International, Italy), as well as the observation of primary microclimate parameters by Testo and Dräger devices (Germany) in the animals' biozone. The air is patterned on appropriate nutritious surfaces for the isolation of mesophyle bacteria and fungi, and received results are statistically analyzed. According to the results, an average number of bacteria during the research in both objects was on the level of 10^4 CFU/m³ of the air and fungi up to 10^3 CFU/m³ of the air, that gives optimal parameters for this stage of pig breeding production. Such an adequate microbiological air quality is in connection with the determined primary microclimate parameters in optimal limits. The determined differences in the concentration of microorganisms in the air, with smaller number in the B object, could be explained due to the construction of object to lesser area units in which it is possible to achieve better microbiological air quality than in two bigger spatial parts of the A object. On the basis of overall results it can be concluded that under modern conditions of the housing in the farrowing pen, with regard to the standard considering animals' capacity per object, one should expect optimal values of temperature, relative humidity, velocity of air flow and ammonia concentration, as well as microbiological air quality, that will influence the appropriate animals' welfare in the context of microclimate complex. The obtained values of the number of bacteria and fungi in these studies should also be considered as one of the starting points for setting the standard of microbiological air quality in farrowing pens.

Key words: farrowing pen, hygienic quality, air, number of animals, microclimate parameters, bacteria, fungi

Primljeno: 20.2.2008.