

# Analiza mikroklimatskih uvjeta u stajama za goveda



K. Matković, M. Ostović, M. Batinjan, I. Sabolek\*, S. Menčik i Ž. Pavičić

## Sažetak

Cilj je ovog našeg istraživanja bio pratiti, analizirati i usporediti mikroklimatske uvjete u stajama za goveda. Vrijednosti mikroklimatskih pokazatelja praćene su u ožujku i travnju tijekom četiri godine (2018. - 2021.) u staji za junad u tovu i staji za mliječne krave. Rezultati istraživanja pokazali su smjer rasta temperature zraka i međupovezanost mikroklimatskih pokazatelja u objema

stajama, a i veći broj bakterija u zraku u staji za junad u tovu, nego li u staji za mliječne krave. Dobiveni rezultati potvrđuju važnost analize mikroklimatskih uvjeta u stajama za goveda te upućuju na moguću buduću potrebu za prilagodbom u tehnologiji njihova držanja.

**Ključne riječi:** *govedo, mikroklima, staja, uvjeti držanja, analiza*

## Uvod

Mikroklima je važan zdravstveni, proizvodni i ekonomski čimbenik u uzgoju i proizvodnji goveda (Ostović i sur., 2008.). Mikroklima podrazumijeva klimatske uvjete u nastambama koji nastaju pod utjecajem sredine u kojoj životinje žive i vanjskih klimatskih čimbenika (Ostović i sur., 2015.). Prema podacima Državnog zavoda za statistiku u Republici Hrvatskoj u 2020. godini bilo je 422.881 govedo, od toga 367.590 u kontinentalnom dijelu (<https://dzs.gov.hr/>) u kojem prevladava umjereno-topla vlažna klima (<https://meteo.hr/>).

Goveda su stepske životinje i one bolje podnose niske, nego visoke ambijentalne temperature (Dejanović i sur., 2015.). Optimalna temperatura za mliječne krave i junad u tovu kreće se u rasponu od 5 do 20 °C (Asaj, 2003., Havranek i Rupić, 2003.). Vučemilo (2012.) navodi da je optimalna temperatura za mliječne krave između 12 i 16 °C, a za junad u tovu između 12 i 20 °C. Temperatura iznad 24 °C uzrokuje toplinski stres (Ivanković i Mijić, 2020.). U mliječnim se krava tada znatno smanjuju uzimanje hrane i proizvodnja mlijeka (Vučemilo, 2012.),

Dr. sc. Kristina MATKOVIĆ, dr. med. vet., redovita profesorica, dr. sc. Mario OSTOVIĆ, dr. med. vet., izvanredni profesor, Marija BATINJAN, studentica četvrte godine, Ivana SABOLEK\*, dr. med. vet., asistentica, (dopisni autor, e-mail: [isabolek@vef.unizg.hr](mailto:isabolek@vef.unizg.hr)), dr. sc. Sven MENČIK, dr. med. vet., izvanredni profesor, dr. sc. Željko PAVIČIĆ, dr. med. vet., redoviti profesor, Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, Hrvatska

a iznad 35 °C nastupa opći poremećaj fizioloških funkcija (Vučemilo i sur., 2003.). Do znatnog smanjenja proizvodnje mlijeka dolazi i pri temperaturi zraka od -15 °C, uz pojačano uzimanje hrane (Vučemilo, 2012.).

Uz temperaturu, vlažnost zraka je jedan od najbitnijih mikroklimatskih pokazatelja koji utječe na fiziološke procese, proizvodnju i reprodukciju goveda. U stajama za goveda poželjna je relativna vlažnost zraka od 60 do 80 % (Ivanković i Mijić, 2020.). Povišena vlažnost zraka iscrpljuje životinje, smanjuje opću otpornost i pogoduje razvoju određenih bolesti (npr. dišnih infekcija, kožnih gljivičnih bolesti), dok smanjena vlažnost zraka zbog stvaranja velike količine prašine na čije se čestice dodatno vežu mikroorganizmi isušuje sluznice i nepovoljno djeluje na dišni sustav (Havranek i Rupić, 2003.).

Optimalna brzina strujanja zraka u stajama za goveda iznosi od 0,2 do 0,5 m/s, iznimno do 1 m/s tijekom visokih vanjskih temperatura (Vučemilo, 2012.). Pri prejakom strujanju zraka životinje pojačano odaju toplinu koju nadoknađuju povećanim utroškom hrane i metabolizmom. U takvoj se sredini mogu pothladiti, smanjuje im se otpornost i sklonije su razvoju bolesti. S druge strane, pri preslabom strujanju zraka u staji rastu temperatura i vlaga te se nakupljaju štetni plinovi, prašina i mikroorganizmi, što također nepovoljno utječe na životinje (Ostović i sur., 2015.).

Istraživanje Szulc i sur. (2020.) pokazalo je da se broj bakterija u zraku staja za goveda kreće od  $7,14 \times 10^3$  do  $3,88 \times 10^4$  cfu/m<sup>3</sup>, a gljivica od  $5,53 \times 10^1$  do  $1,30 \times 10^4$  cfu/m<sup>3</sup>. U zraku prevladavaju saprofiti, no mogu se naći i patogeni mikroorganizmi (Matković i sur., 2007.). Broj mikroorganizama u zraku ovisi o konstrukciji staje, načinu držanja i gustoći naseljenosti životinja, aktivnostima životinja i ljudi, načinu prozračivanja, hranjenja, napajanja i uklanjanja gnoja,

dobu dana i godišnjem dobu, odnosno o drugim mikroklimatskim pokazateljima (Matković i sur., 2006.a, 2006.b, 2009., Quintana i sur., 2020.), kao i o načinu uzorkovanja (Mbareche i sur., 2018.).

Cilj ovog rada bio je pratiti, analizirati i usporediti vrijednosti mikroklimatskih pokazatelja u staji za junad u tovu i staji za mliječne krave.

## Materijali i metode

Istraživanje je provedeno u sklopu terenske nastave iz predmeta Higijena i držanje životinja integriranog preddiplomskog i diplomskog studija Veterinarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, odnosno stručne prakse na projektu Europskog socijalnog fonda Unapređenje stručne prakse na farmskim životinjama i konjima na Veterinarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu - VETFARM (2020. – 2023.). Vrijednosti mikroklimatskih pokazatelja mjerene su u ožujku i travnju tijekom četiri godine (2018. – 2021.) u staji na farmi za tov junadi (Belje plus d. o. o., Poljanski Lug) i staji za mliječne krave (Srednja gospodarska škola, Križevci).

Staja za tov junadi u kojoj su provedena mjerenja zatvorena je staja s kompletnom betonskom konstrukcijom, dužine 60 m, širine 15 m i visine 4 m. Na ulazu i izlazu iz staje su vrata dimenzija 3,7 m × 3,7 m. U sredini staje nalazi se hranidbeni hodnik, širine 2,6 m, a na svakoj strani pet boksova s punim podom koji se stelji. Boksovi su odijeljeni metalnim pregradama. Svaki je boks dužine 12 m i širine 5,5 m. U boksu je bilo u prosjeku 20 jednogodišnje junadi, križanaca različitih pasmina (simentalsko govedo, hereford, limuzin, šarole, belgijsko plavo govedo), s većim udjelom jedinki muškog spola (70:30). Junad se napaja iz automatskih pojilica u obliku posude, a hrani (zelena silaža, šrot, repini rezanci, superkoncentrat i slama) iz valova koji se nalaze ispred boksova, širine 0,7 m. Duž

sljemena krova su 10 otvora za prirodno prozračivanje. Osvjetljenje je prirodno i umjetno. Staja ima 20 prozora (4 m × 0,8 m), dva po boksu.

Staja za mliječne krave zatvorena je staja s vanjskom klimom. Staja ima betonske temelje i drvenu konstrukciju. Dužina staje je 30 m, širina 15 m i visina 8 m. Staja ima dvoja vrata dimenzija 3,5 m × 3,5 m. Prozračivanje je prirodno. U gornjem dijelu zidova su otvori između letvica koji omogućuju stalnu izmjenu zraka. Hranidbeni se hodnik, širine 4 m, iz kojeg se krave hrane (silaža), nalazi postrano. Krave (holštajn-frizijsko i simentalско govedo) se drže slobodno ( $n=30$ ) u prostoru s ležištima (24 m × 11 m), pri čemu dio vremena provode i na pašnjaku. Ležišta za krave su srednje duga, s gumenim oblogama i dodatno nasteljena slamom. Blatni hodnici su s punim podom. Gnoj se uklanja pomoću strugača. Krave se napajaju iz termpojilica. Osvjetljenje u staji je prirodno, pomoću svjetlarnika koji se proteže duž sljemena krova i ujedno služi kao zračnjak, a koristi se i umjetna rasvjeta. Staja ima dva ventilatora koji se uključuju u slučaju potrebe (visoke temperature). Na zidu staje je automatska četka za njegu krava. U sklopu staje je izmuzište, prostor za prihvat mlijeka s laktofrizom i sanitarni čvor.

Vrijednosti mikroklimatskih pokazatelja mjerene su jednom tjedno (4 puta mjesečno) tijekom navedenih mjeseci, na tri mjesta u svakoj staji - početak, sredina i kraj staje ( $n=24$  mjerenja po pokazatelju i godini). Temperatura (°C), relativna vlaga (%) i brzina strujanja zraka (m/s) mjerene su u biozoni goveda prenosivim digitalnim uređajima (Testo SE & Co. KGaA, Lenzkirch, Njemačka). Srednja temperatura zračenja određena je pomoću nomograma, mjerenjem temperature globus termometra te temperature i brzine strujanja zraka u sredini staje (Vučemilo i Tofant, 2009.). Za određivanje ukupnog broja mezofilnih

bakterija u zraku korištene su staklene Petrijeve zdjelice s hranjivom podlogom (Nutrient agar, Biolife, Italija) koje su izlagane jednu minutu u tri razine (razina poda, biozona, ~2 m od poda,  $n=3$  zdjelice po pojedinom mjestu u staji). Zdjelice su inkubirane u termostatu 24 sata na 37 °C. Broj bakterija koje svaku minutu padnu na kvadratni metar površine staje ( $\text{cfu}/\text{m}^2/\text{min}$ ) izračunat je prema formuli: broj kolonija (cfu) : 60 ( $\text{cm}^2$  Petrijeve zdjelice) × 10.000 i prikazan kao prosječna vrijednost broja bakterija poraslih u sve tri zdjelice.

Podatci su analizirani programom Statistica v. 14.0 (TIBCO Software Inc., Palo Alto, CA, SAD, 2020.). Osnovna obrada podataka provedena je uobičajenim postupcima deskriptivne statistike. Za testiranje značajnosti razlika u vrijednostima istraživanih pokazatelja unutar pojedine staje između različitih godina korištena je Kruskall-Wallisova analiza varijance, a između staja unutar iste godine T-test. Povezanost između pokazatelja utvrđena je Pearsonovim koeficijentom korelacije. Značajnost razlika promatrana je na razini  $P<0,05$ .

## Rezultati i rasprava

U tabeli 1 prikazane su prosječne vrijednosti mikroklimatskih pokazatelja praćenih u staji za junad u tovu i staji za mliječne krave tijekom četverogodišnjeg razdoblja (2018. - 2021.). Vidljivo je da je vrijednost temperature zraka u staji za junad u tovu bila najmanja u 2018., a najveća u 2021. godini te su se obje vrijednosti značajno razlikovale ( $P<0,05$ ) u usporedbi s vrijednostima u drugim godinama istraživanja. Slični rezultati ustanovljeni su i u staji s mliječnim kravama; prosječna temperatura zraka bila je najniža 2018., a najviša 2021. godine. Takav smjer vrijednosti pratila je i srednja temperatura zračenja kojom se iskazuje toplinsko zračenje okoline (površina), uz utvrđenu pozitivnu značajnu povezanost ( $P<0,05$ ) između temperature zraka i

srednje temperature zračenja u objema stajama (tabela 2). Dobiveni rezultati mogu se pripisati povišenju vanjske temperature zraka sukladno dokazanim klimatskim promjenama (Hempel i sur., 2019.). Suprotno tome, vrijednosti relativne vlage zraka u stajama bile su najveće u 2018. godini i značajno su se razlikovale ( $P<0,05$ ) od drugih vrijednosti, uz najmanje prosječne vrijednosti u 2021. godini. To se može objasniti negativnom značajnom povezanošću ( $P<0,05$ ) između relativne vlage i brzine strujanja zraka u stajama (tabela 2). Naime, u usporedbi s drugim godinama istraživanja, najveće prosječne vrijednosti brzine strujanja zraka u stajama utvrđene su za 2021. godinu.

Iz slike 1 razvidno je da je broj bakterija u zraku staje za junad u tovu, kao i staje za mliječne krave, u prosjeku bio najmanji u 2018. godini i značajno se

razlikovao ( $P<0,05$ ) od najvećeg broja u 2021. godini. S obzirom na to da na broj bakterija utječe koncentracija prašine u zraku koja je njihov nosač te temperatura i vlaga zraka koje utječu na njihovo preživljavanje i umnožavanje (Quintana i sur., 2020.), dobiveni rezultati mogu se objasniti utvrđenim povezanostima (tabela 2). Za obje staje ustanovljene su pozitivne značajne povezanosti ( $P<0,05$ ) broja bakterija u zraku s temperaturom zraka i srednjom temperaturom zračenja te negativna značajna povezanost ( $P<0,05$ ) s relativnom vlagom zraka. Broj bakterija u zraku obiju staja bio je pozitivno povezan s brzinom strujanja zraka, iako je ta povezanost bila značajna ( $P<0,05$ ) samo za staju za junad u tovu. Može se protumačiti da je pri pojačanom strujanju zraka u zraku obiju staja bilo više prašine i bakterija koje su se naslojile na hranjive podloge.

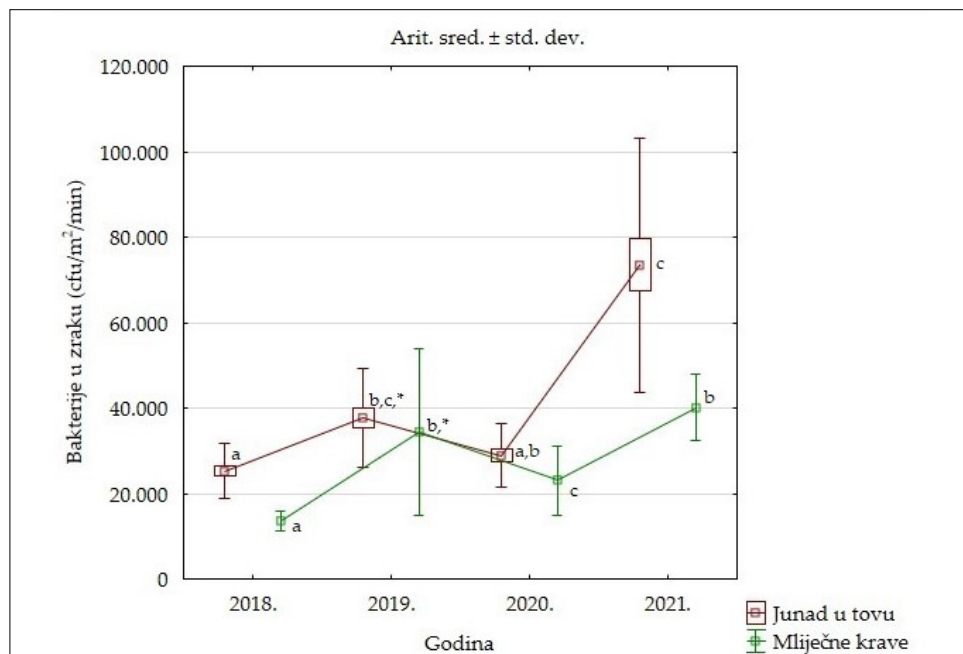
**Tabela 1.** Prosječne vrijednosti mikroklimatskih pokazatelja u staji za junad u tovu i staji za mliječne krave istraživanih u razdoblju 2018. – 2021.

Pokazatelj		Godina			
		2018.	2019.	2020.	2021.
		Arit. sred. ± std. dev.			
Junad u tovu	Temperatura zraka (°C)	11,15 <sup>a,*</sup> ± 1,49	14,70 <sup>b</sup> ± 1,40	14,63 <sup>b,*</sup> ± 1,33	16,82 <sup>c</sup> ± 1,27
	Relativna vlaga zraka (%)	74,54 <sup>a</sup> ± 7,38	54,21 <sup>b,*</sup> ± 7,58	62,46 <sup>b,*</sup> ± 14,42	49,04 <sup>b</sup> ± 5,09
	Brzina strujanja zraka (m/s)	0,28 <sup>a,b</sup> ± 0,06	0,30 <sup>a,d</sup> ± 0,08	0,18 <sup>b</sup> ± 0,11	0,35 <sup>c,d</sup> ± 0,05
	Srednja temperatura zračenja (°C)	13,75 <sup>a</sup> ± 1,92	17,50 <sup>b,*</sup> ± 1,69	15,29 <sup>a,c,*</sup> ± 2,94	17,58 <sup>b,c,*</sup> ± 1,21
Mliječne krave	Temperatura zraka (°C)	12,15 <sup>a,*</sup> ± 4,73	18,75 <sup>b</sup> ± 0,59	15,22 <sup>a,*</sup> ± 4,32	18,84 <sup>b</sup> ± 2,54
	Relativna vlaga zraka (%)	80,71 <sup>a</sup> ± 6,32	51,96 <sup>b,*</sup> ± 8,33	59,08 <sup>b,*</sup> ± 7,55	40,33 <sup>c</sup> ± 6,96
	Brzina strujanja zraka (m/s)	0,48 <sup>a,b</sup> ± 0,20	0,52 <sup>a</sup> ± 0,19	0,33 <sup>b</sup> ± 0,17	0,65 <sup>a</sup> ± 0,25
	Srednja temperatura zračenja (°C)	11,38 <sup>a</sup> ± 2,52	16,75 <sup>b,*</sup> ± 1,96	14,50 <sup>b,*</sup> ± 3,49	17,04 <sup>b,*</sup> ± 2,60

<sup>a,b,c,d</sup> vrijednosti u istom redu označene različitim slovima značajno se razlikuju ( $P<0,05$ )

\* sve vrijednosti u istom stupcu koje se odnose na isti pokazatelj značajno se razlikuju ( $P<0,05$ ), osim označenih

**Slika 1.** Broj bakterija u zraku staje za junad u tovu (TJ) i staje za mliječne krave (MK) koje svaku minutu u prosjeku padnu na kvadratni metar površine istraživanih u razdoblju 2018. – 2021.



<sup>a,b,c</sup>vrijednosti unutar iste skupine (TJ ili MK) označene različitim slovima značajno se razlikuju ( $P<0,05$ ) između pojedinih godina

\* sve vrijednosti između skupina (TJ i MK) unutar istih godina značajno se razlikuju ( $P<0,05$ ), osim označenih

Iz tabele 1 je vidljivo da su veće prosječne vrijednosti temperature zraka tijekom svih godina istraživanja utvrđene za staju s mliječnim kravama, dok su prosječne vrijednosti relativne vlage zraka tijekom većine godina bile veće u staji za junad u tovu, no u 50 % slučajeva vrijednosti temperature i relativne vlage zraka u staji za junad u tovu i staji za mliječne krave nisu se tijekom godina značajno razlikovale. Vrijednosti brzine strujanja zraka tijekom svih godina istraživanja u prosjeku su bile značajno veće ( $P<0,05$ ) u staji za mliječne krave. Dobiveni rezultati mogu se objasniti načinom držanja životinja i konstrukcijom staja, odnosno odavanjem topline u mliječnim krava koje su bile u laktaciji, pri čemu pojačano proizvode

toplinu (Koska i Salajpal, 2012.). Mliječne krave držane su u drvenoj staji, dok je junad u tovu bila u betonskoj staji, što utječe na zagrijavanje i hlađenje prostora (Lovarelli i sur., 2021.). Tako je i srednja temperatura zračenja tijekom svih godina istraživanja bila viša u staji za junad u tovu, nego u staji za mliječne krave, iako u pravilu bez značajnih razlika. Broj bakterija u zraku tijekom gotovo svih godina bio je u prosjeku značajno veći ( $P<0,05$ ) u staji za junad u tovu (slika 1). Taj je nalaz u skladu s rezultatima istraživanja Abd-Elall i sur. (2009.), a može se objasniti visokom gustoćom naseljenosti junadi te različitim načinima držanja junadi i mliječnih krava, odnosno održavanja higijenskih uvjeta u stajama za pojedine kategorije goveda.

**Tabela 2.** Povezanosti između istraživanih pokazatelja

MK	TJ	TZ (°C)	RV (%)	W (m/s)	STZ (°C)	B (cfu/m <sup>2</sup> /min)
TZ (°C)			-0,637*	0,124	0,464*	0,569*
RV (%)		-0,566*		-0,267*	-0,521*	-0,465*
W (m/s)		0,268*	-0,207*		0,130	0,359*
STZ (°C)		0,443*	-0,563*	0,263*		0,328*
B (cfu/m <sup>2</sup> /min)		0,356*	-0,568*	0,156	0,363*	

\*  $P < 0,05$ , TJ - staja za junad u tovu, MK - staja za mliječne krave, TZ - temperatura zraka, RV - relativna vlaga zraka, W - brzina strujanja zraka, STZ - srednja temperatura zračenja, B - bakterije u zraku

## Zaključak

Analiza vrijednosti mikroklimatskih pokazatelja u stajama za goveda praćenih tijekom četiri godine potvrdila je činjenice o njihovim međusobnim utjecajima i odnosima te većem broju bakterija u zraku u stajama za junad u tovu, u usporedbi sa stajama za mliječne krave, kao i spoznaju o klimatskim promjenama s obzirom na utvrđeni smjer rasta temperature

zraka u stajama. Stoga je važno nastaviti pratiti mikroklimatske uvjete, budući da goveda teže podnose visoke, nego li niske temperature. To u budućnosti može utjecati na tehnologiju držanja koja će u nekim područjima zahtijevati prilagodbu konstrukcije staja i načina prozračivanja da bi se osigurali zadovoljavajući proizvodni rezultati i dobrobit goveda.

## Literatura

1. ABD-ELALL, A. M. M., M. E. M. MOHAMED and M. A. I. AWADALLAH (2009): Potential airborne microbial hazards for workers on dairy and beef cattle farms in Egypt. *Vet. Ital.* 45, 275-285.
2. ASAJ, A. (2003): Higijena na farmi i u okolišu. Zagreb: Medicinska naklada.
3. DEJANOVIĆ, J., M. OSTOVIĆ, Ž. PAVIČIĆ i K. MATKOVIĆ (2015): Utjecaj smještaja na ponašanje, dobrobit i zdravlje mliječnih krava. *Vet. stn.* 46, 27-37.
4. HAVRANEK, J. i V. RUPIC (2003): Mlijeko: od farme do mljekare. Zagreb: Hrvatska mljekarska udruga.
5. HEMPEL, S., C. MENZ, S. PINTO et al. (2019): Heat stress risk in European dairy cattle husbandry under different climate change scenarios – uncertainties and potential impacts. *Earth Syst. Dynam.* 10, 859-884. 10.5194/esd-10-859-2019
6. [https://dzs.gov.hr/ – Državni zavod za statistiku Republike Hrvatske, (28.4.2022.)].
7. [https://meteo.hr/ – Državni hidrometeorološki zavod, (28.4.2022.)].
8. IVANKOVIĆ, A. i P. MIJIĆ (2020): Govedarstvo. Zagreb: Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
9. KOSKA, S. i K. SALAJPAL (2012): Utjecaj visokih temperatura na metabolizam i reprodukciju krava. *Stočarstvo* 66, 213-235.
10. LOVARELLI, D., E. RIVA, G. MATTACHINI, M. GUARINO and G. PROVOLO (2021): Assessing the effect of barns structures and environmental conditions in dairy cattle farms monitored in Northern Italy. *J. Agric. Eng.* 52, 1229. 10.4081/jae.2021.1229
11. MATKOVIĆ, K., M. VUČEMILO, B. VINKOVIĆ, B. ŠEOL, Ž. PAVIČIĆ, A. TOFANT and S. MATKOVIĆ (2006a): Effect of microclimate on bacterial count and airborne emission from dairy barns on the environment. *Ann. Agric. Environ. Med.* 13, 349-354.

12. MATKOVIĆ, K., M. VUČEMILO, B. VINKOVIĆ, Ž. PAVIČIĆ i S. MATKOVIĆ (2006b): Mikroorganizmi u zraku staje kao mogući postsekretorni zagađivači mlijeka. *Mljekarstvo* 56, 369-377.
13. MATKOVIĆ, K., M. VUČEMILO, B. VINKOVIĆ, B. ŠEOL, Ž. PAVIČIĆ and S. MATKOVIĆ (2007): Qualitative structure of airborne bacteria and fungi in dairy barn and nearby environment. *Czech J. Anim. Sci.* 52, 249-253. 10.17221/2280-CJAS
14. MATKOVIĆ, K., M. VUČEMILO, B. VINKOVIĆ, Ž. PAVIČIĆ, S. MATKOVIĆ and M. BENIĆ (2009): Airborne fungi in a dairy barn with emphasis on microclimate and emissions. *Vet. arhiv* 79, 207-218.
15. MBARECHE, H., M. VEILLETTE, G. J. BILODEAU and C. DUCHAINE (2018): Bioaerosol sampler choice should consider efficiency and ability of samplers to cover microbial diversity. *Appl. Environ. Microbiol.* 84, 1-22. 10.1128/AEM.01589-18
16. OSTOVIĆ, M., I. PUČKO i Ž. PAVIČIĆ (2015): Praćenje ambijentalnih uvjeta u svinjogojskoj proizvodnji – pripustilište. *Vet. stn.* 46, 439-445.
17. OSTOVIĆ, M., Ž. PAVIČIĆ, T. BALENOVIĆ, V. SUŠIĆ i A. EKERT KABALIN (2008): Dobrobit mliječnih krava. *Stočarstvo* 62, 479-494.
18. QUINTANA, Á. R., S. SESEÑA, A. GARZÓN and R. ARIAS (2020): Factors affecting levels of airborne bacteria in dairy farms: a review. *Animals* 10, 526. 10.3390/ani10030526
19. SZULC, J., M. OKRASA, K. DYBKA-STĘPIEŃ, M. SULYOK, A. NOWAK, A. OTLEWSKA, B. SZPONAR and K. MAJCHRZYCKA (2020): Assessment of microbiological indoor air quality in cattle breeding farms. *Aerosol Air. Qual. Res.* 20, 1353-1373. 10.4209/aaqr.2019.12.0641
20. VUČEMILO, M. (2012): Smještaj i držanje goveda. U: Herak-Perković, V., Ž. Grabarević, J. Kos: Veterinarski priručnik, 6. izdanje. Medicinska naklada, Zagreb (34-42).
21. VUČEMILO, M. i A. TOFANT (2009): Praktikum - Okoliš i higijena držanja životinja. Jastrebarsko: Naklada Slap.
22. VUČEMILO, M., Ž. PAVIČIĆ, A. TOFANT, K. MATKOVIĆ i S. HAĐINA (2003): Utjecaj okoliša na zdravlje i dobrobit goveda. IV. srednjoeuropski bujatrički kongres (Lovran, 23. – 27. travnja 2003.). Zbornik radova. Zagreb (295-299).

## Analysis of microclimate conditions in cattle barns

Kristina MATKOVIĆ, DVM, PhD, Full Professor, Mario OSTOVIĆ, DVM, PhD, Associate Professor, Marija BATINJAN, Fourth-year student, Ivana SABOLEK, DVM, Assistant, Sven MENČIK, DVM, PhD, Associate Professor, Željko PAVIČIĆ, DVM, PhD, Full Professor, Faculty of Veterinary Medicine, University of Zagreb, Zagreb, Croatia

The study was aimed at monitoring, analysing and comparison of microclimate conditions in cattle barns. The values of microclimate parameters were monitored in March and April during a four-year period (2018-2021) in fattening cattle and dairy cow barns. The study results showed a trend of increasing air temperature and correlation among microclimate parameters in both

barns, as well as a higher bacterial count in the air of fattening cattle barn as compared to dairy cow barn. The results obtained confirm the importance of analysing microclimate conditions in cattle barns and indicate a possible future need for adaptation in their housing technology.

**Key words:** *cattle; microclimate; barn; housing conditions; analysis*