

#### SAŽETAK

Problematika koja prati govedarsku proizvodnju iznimno je kompleksna, te iziskuje velika ekonomska ulaganja i menadžerskog umijeća. Svaka mogućnost smanjenja troškova i povećanja proizvodnosti je dobro došla, te se počinju primjenjivati određene alternativne metode. Infracrvena termografija odnosno uporaba termovizijskih kamera je moderna, neinvazivna i sigurna metoda vizualizacije površinske temperature tijela. Njihova primjena u humanoj i veterinarskoj medicini pokazala se kao dobar alat u rješavanju određene problematike. Stoga se povećalo zanimanje za njezinu primjenu u intenzivnoj stočarskoj proizvodnji. Cilj rada bio je utvrditi pouzdanost primjene termovizijske kamere u prevenciji pojavnosti te ranoj detekciji oboljenja papaka kod krava u laktaciji. Ukupno je pregledano 90 krava, od kojih je na osnovi analize termovizijskih snimki i iskustva promatrača izdvojeno 27 životinja pod sumnjom da imaju neku upalnu promjenu na jednoj ili više nogu odnosno papaka. Preglede izdvojenih krava napravili su nadležni i obučeni djelatnici za korekciju i pregled papaka. Od ukupnog broja izdvojenih krava njih 70% je imalo neku vrstu upalnog procesa na minimalno jednom papku. Na osnovi dobivenih rezultata istraživanja, utvrđena je opravdanost uporabe termovizijske kamere u ranom otkrivanju upalnih promjena na papcima krava u laktaciji, te se mogu poduzeti određene mjere za sprječavanje napredovanja bolesti i pojave šepavosti, te doprinijeti smanjenju ekonomskih gubitaka (pad u proizvodnji mlijeka, troškovi liječenja itd.) u govedarskoj proizvodnji.

Cljučne riječi: termovizijska kamera, krave u laktaciji, bolesti papaka, prevencija

#### UVOD

Prema navodima Poikalainen i sur. (2012.) temperatura tijela može biti dobar pokazatelj u procjeni zdravlja i fiziološkog stanja krava. Svaki objekt ili biće emitira određenu količinu topline vidljiv u crvenom spektru sunčeve svjetlosti (Knížková i sur., 2007.). Infracrvena termografija, odnosno uporaba termovizijskih kamera je moderna, neinvazivna i sigurna metoda vizualizacije površinske temperature tijela (Alsaad i Büscher, 2012.). Temperatura ekstremiteta i kože u velikoj mjeri ovisi o cirkulaciji

i metaboličkom stanju tok dijela tkiva (Berry i sur., 2003.). Primjerice tijekom upalnih promjena, pojačava se obrambena aktivnost organizma, te se intenzivira cirkulacija na tom dijelu tijela zbog čega dolazi do povišene temperature okolnog tkiva što se lako može detektirati primjenom termovizijskih kamera. Infracrvena termografija je metoda koja se dosta koristi u industriji, humanoj i veterinarskoj medicini, međutim u novije vrijeme se počinje primjenjivati i u stočarskoj proizvodnji (Harper, 2000., Nikkah

i sur., 2005.). Bolesti papaka i pojava šepavosti kod krava u laktaciji predstavlja veliki problem u intenzivnoj proizvodnji mlijeka (Whay i sur., 2003.). Narušava se dobrobit životinja, dolazi do pada u proizvodnji mlijeka i povećanja troškova držanja životinja što posljedično dovodi do velikih ekonomskih gubitaka (Green i sur., 2002.). Cilj rada bio je utvrditi pouzdanost primjene termovizijske kamere u prevenciji pojavnosti te ranoj detekciji oboljenja papaka kod krava u laktaciji.

#### MATERIJAL I METODE RADA

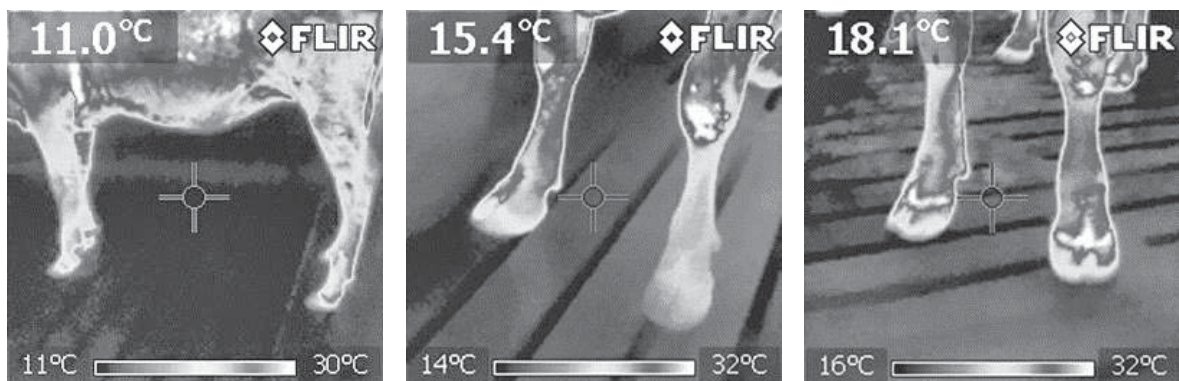
Istraživanje je provedeno na suvremenoj govedarskoj farmi za proizvodnju mlijeka. U pokus je bilo uključeno ukupno 90 nasumično odabranih krava pasmine Holstein, koje nisu imale nikakve vidljive promjene u kretanju (šepavost) niti na papcima nogu. U istraživanje su bile uključene krave od prve do šeste laktacije s rasponom od minimalno 10 do maksimalno 380 dana u laktaciji. Prosječan broj dana u laktaciji iznosio je 169. Dnevna količina mlijeka kretala se od 12 do 54 kg, s prosjekom od 35 kg/danu. Prosječan broj somatskih stanica iznosio je 317,78. Mjerenje površinske temperature papaka rađeno je s termovizijskom kamerom marke Flir. Mjerenje je rađeno u čekalištu za mužnju. Podovi i noge svih krava bili su očišćeni od nečistoća minimalno 30 minuta prije snimanja, kako bi se noge stigle osušiti. Snimanje je provedeno na udaljenosti od 0,5 do 1,0 metra od životinje s frontalne i lateralne strane nogu (Slika 1. a, b, c).

Nakon završetka snimanja i analize slika napravljena je selekcija „potencijalno bolesnih“ krava odnosno onih krava čije slike su ukazivale na povišene temperature površine papaka u odnosu na ostali dio tkiva, što je ukazivalo na moguću upalnu promjenu. Potencijalno bolesne krave je potom pregledao službeni djelatnik, obučen za preglede i korekciju papaka na farmi. Sve krave koje su imale neku vrstu upalnog procesa (čir, tilom i sl.) na minimalno jednom papku okarakterizirane su kao „pozitivne“, dok su ostale krave svrstane u skupinu „lažno pozitivne“. Za utvrđivanje signifikantnosti između srednjih vrijednosti za stadij laktacije, dnevnu količinu mlijeka i broj somatskih stanica istraživanih skupina („pozitivnih“ i „lažno pozitivnih“ krava) korišten je t-test u programu Statistica.

#### REZULTATI I RASPRAVA

Analizom slika i iskustvom promatrača od svih pregledanih krava (90) njih 27 je izdvojeno pod sumnjom da su „potencijalno bolesne“ odnosno da imaju na papcima neku vrstu upalnog procesa (Grafikon 1.). Pregledom papaka potencijalno bolesnih krava, utvrđeno je da njih čak 70% ima neku upalnu promjenu na minimalno jednom papku (pozitivne krave), dok je njih 30% bilo bez ikakvih promjena (lažno pozitivne krave) (Grafikon 2.).

Rezultati ovog kao i ranijih istraživanja (Alsaad i Büscher, 2012., Poikalainen i sur., 2012.) ukazuju na veliku mogućnost pouzdane primjene termografije u detekciji bolesti papaka prije nego se upala toliko razvije da dođe do šepavosti. Zanimljivost je



Slika 1. Izgled termovizijskih slika papaka krava

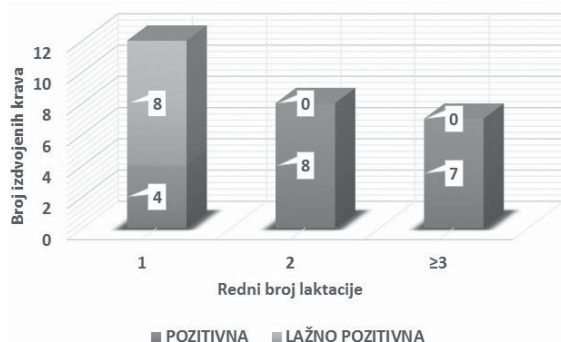
Picture 1. Thermal images of the hooves of cows

zastupljenost pozitivnih krava ovisno o rednom broju laktacije (Grafikon 3.), gdje se vidi 100% pogodak u procjeni oboljelih papaka kod starijih krava, dok je kod prvotelki bilo krava (n = 8) koje su izdvojene ali nisu imale nikakve upalne procese.

U grafikonu 4. je prikazana zastupljenost pozitivnih krava ovisno o poziciji noge, te se jasno vidi da je zastupljenost veća kod stražnjih u odnosu na prednje nogu. Kako navode Nikkah i sur. (2005.) to se može objasniti neravnomjernom raspoređenosti tjelesne mase u stražnjeg dijela tijela povećavajući opterećenje na papcima stražnjih nogu.

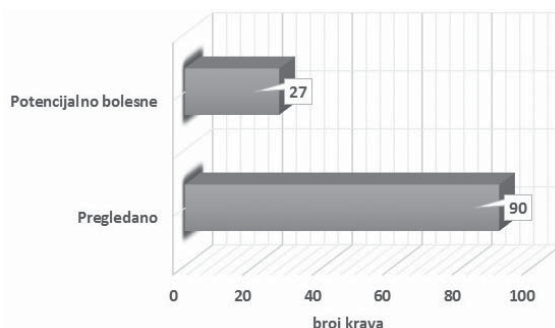
Utvrđena je signifikantna ( $p < 0,05$ ) razlika između pozitivnih i lažno pozitivnih krava u broju dana u laktaciji (Tablica 1.). Krave koje su imale neku upalnu promjenu na papcima (pozitivne) bile su u nižem stadiju laktacije u usporedbi s kravama koje su bile izdvojene a nije im utvrđena nikakva bolest (lažno pozitivne). Prema Nikkahu i sur. (2005.) krave na početku ( $\leq 200$  dana) veća je pojavnost bolesti papaka u odnosu na one u kasnijem stadiju laktacije ( $> 200$  dana).

Pozitivne krave su imale veću količinu mlijeka (37; 30 kg/danu) i broj somatskih stanica (369; 195) u usporedbi lažno pozitivnim međutim ta razlika nije bila statistički značajna (Tablica 1.). U daljnjim istraživanjima svakako treba uzeti u obzir utjecaj rednog broja i stadij laktacije, te povišeni broj somatskih stanica kada se primjenjuje termovizijska kamera u odabiru krava koje imaju potencijalno bolesne papke nogu.



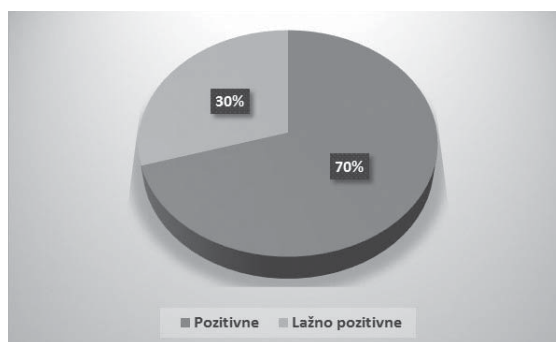
Grafikon 3. Prikaz odnosa pozitivnih i lažno pozitivnih krava u ukupnom broju izdvojenih krava ovisno o rednom broju laktacije

Figure 3. The ratio of positive and false-positive cows in total number of examined cows depending on the parity



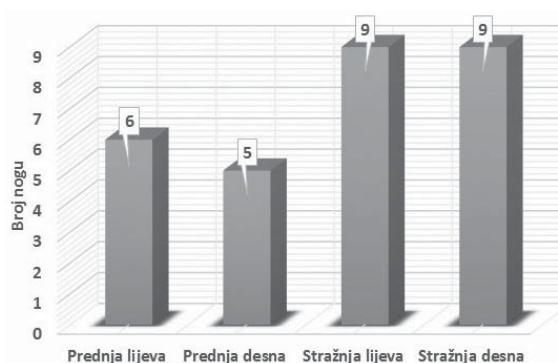
Grafikon 1. Prikaz odnosa broja ukupno pregledanih i izdvojenih krava pod sumnjom da su „potencijalno bolesne“

Figure 1 The ratio of total examined and isolated cow on suspicion of potentially diseased



Grafikon 2. Postotna zastupljenost pozitivnih i lažno pozitivnih izdvojenih krava

Figure 2 The percentage of positive and false-positive isolated cows



Grafikon 4. Prikaz oboljelih papaka kod izdvojenih pozitivnih krava ovisno o poziciji noge

Figure 4 Representation of the diseased hooves in isolated positive cows depending on the leg position

**Tablica 1. Proizvodni pokazatelji pozitivno i lažno procijenjenih krava**

**Table 1 Production parameters of positive and false-positive cows**

Parametri Parameters	Pozitivne (n = 19)		Lažno pozitivne (n = 8)		p
	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD	
Broj dana u laktaciji Days in lactation	140,32	110,34	235,63	102,47	*
Broj somatskih stanica Number of somatic cells	369,37	706,78	195,25	138,42	NS
Količina mlijeka (kg) Quantity of milk (kg)	37,14	7,44	30,04	10,31	NS

\*  $p < 0,05$ ; p = razina signifikantnosti; NS = nije signifikantno; n = broj krava;  $\bar{x}$  = srednja vrijednost; SD = standardna devijacija.

### ZAKLJUČCI

Na osnovi rezultata istraživanja, utvrđena je opravdanost uporabe termovizijske kamere u ranom otkrivanju upalnih promjena na papcima krava u laktaciji. Za povećanje točnosti odabira potencijalno bolesnih krava, trebalo bi u daljnjim istraživanjima uzeti u obzir stadij i redoslijed laktacije. Primjena termografije u govedarskoj proizvodnji može doprinijeti smanjenju ekonomskih gubitaka (pad proizvodnje mlijeka, troškovi liječenja i sl.) tako da se na vrijeme uoče krave s početnim upalnim promjenama na papcima odnosno prije pojave šepavosti.

Prikazani rezultati rezultat su znanstveno-istraživačke suradnje s privredom (Belje d.d., PC Mliječno govedarstvo). Zahvaljujemo svim djelatnicima koji su pomogli pri organizacijskoj i praktičnoj izvedbi istraživanja.

### LITERATURA

1. Alsaad M., Büscher W. (2012.): Detection of hoof lesions using digital infrared thermography in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 95, 735–742.
2. Berry R. J., Kennedy A. D., Scott S. L., Kyle B. L., Schaefer A. L. (2003.): Daily variation in the udder surface temperature of dairy cows measured by infrared thermography: Potential for mastitis detection. *Canadian Journal of Animal Science*, 83, 687–693.
3. Green L. E., Hedges V. J., Schukken Y. H., Blowey R. W., Packington A. J. (2002.): The impact of clinical lameness on the milk yield of dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 85, 2250–2256.
4. Harper D. L. (2000.): The value of infrared thermography in a diagnosis and prognosis of injuries in animals. *Proc., Inframation 2000, Orlando, USA*, 115–122.
5. Knížková I., Kunc P., Gürdil G. A. K., Pinar Y., Selvi K. Ç. (2007.): Applications Of Infrared Thermography In Animal Production. *O.M.U. Journal of the Faculty of Agriculture*, 22 (3), 329-336.
6. Nikkah A., Plaizier J.C., Einarson M.S., Berry R.J., Scott S.L., Kennedy A.D. (2005.): Infrared thermography and visual examination of hooves of dairy cows in two stages of lactation. *Journal of Dairy Science*, 88, 2479-2753.
7. Poikalainen V., Praks J., Veermäe I., Kokin E. (2012.): Infrared temperature patterns of cow's body as an indicator for health control at precision cattle farming. *Agronomy Research Biosystem Engineering Special Issue 1*, 187-194.
8. Whay H. R., Main D. C., Green L. E., Webster A. J. (2003.): Assessment of the welfare of dairy cattle using animal-based measurements: Direct observations and investigation of farm records. *Veterinary Record*, 153, 197–202.

## SUMMARY

The problems correlated with cattle breeding are extremely complex, therefore high economic investments as well as management skills are necessary. Any possibility of cost reduction and production increase is welcome, therefore certain alternative methods are applied. Infrared thermography that is the use of thermovision camera is a modern, non-invasive and safe method of visualizing surface temperature of the body. The use of such cameras in human and veterinary medicine has shown to be a good tool in solving certain problems. Therefore, the interest in the application of these cameras in intensive livestock production has significantly increased. The aim of this study was to determine the reliability of thermovision camera in the prevention and early detection of the hoof diseases in cattle production, in dairy cows. A total of 90 cows were examined of which and based on the analysis of thermal imaging photos and experiences of observers 27 animals were isolated suspected to have an inflammatory change on one or more legs or hooves. Examinations of selected cows were made by competent and trained workers for correction and review of the hooves. It was found that 70% of cows had some kind of inflammatory process at least on one hoof. Based on the results of research the justification of the use of thermovision cameras was established in the early detection of inflammatory changes in the hooves of dairy cows, as certain measures can be taken to prevent progression of the disease and the occurrence of lameness and thus contribute to reducing the economic losses (decrease in milk production, treatment costs etc.) in cattle production.

Key words: thermovision camera, dairy cows, hoof diseases, prevention