

Dr Stjepan Banožić,

Poljoprivredni fakultet — Zagreb

TEMPERATURNNO-VLAŽNI ODNOSI U GOVEĐOJ STAJI

Govedo je toplokrvna životinja i ima fino razvijen mehanizam za regulaciju topline, a to ga osposobljava da održava u običnim uvjetima relativno stalnu tjelesnu temperaturu. Ipak veća variranja u vanjskoj temperaturi utječu i na visinu tjelesne topline. Kod vanjske temperature od + 10°C npr. tjelesna temperatura je 38,3°C, a kod 35°C je 39,5°C. Općenito organizam može podnijeti i razmjerno visoke temperature na kraće vrijeme, a da se tjelesna temperatura povisi za svega 0,5 do 1,0°C, ali ako je organizam dulje vremena izložen temperaturi okoline većoj za 10°C od tjelesne temperature, dolazi do uginuća.

Niske temperature organizam podnosi lakše, te uz dobru hranu i dovoljno kretanja može podnijeti i temperaturu za 40 do 60°C nižu od svog tijela.

Budući se toplota u tijelu stalno proizvodi kao rezultat fizioloških oksidacija, postoji i regulator koji osigurava stalni gubitak topline jer bi inače tjelesna temperatura porasla do takve visine da se više ne bi moglo živjeti. Kod organizma mora postojati toplinska ravnoteža, tj. stupanj stvaranja topline mora biti jednak stupnju gubitka topline.

Organizam toplotu redovno gubi iz tijela: 1. radijacijom, kondukcijom i konvekcijom; 2. isparavanjem vode s kože i u respiratornim putevima i 3. ekskrecijom izmetina i mokraćne.

Radijacijom, kondukcijom i konvekcijom se u svakidašnjim prilikama gubi oko 75% topline tijela — a to u velikoj mjeri ovisi o vanjskoj temperaturi. Međutim, ako se ona izjednači s tjelesnom temperaturom onda radijacija, kondukcija i konvekcija ne mogu djelovati, a ako okolna temperatura poraste i iznad tjelesne temperature tada dolazi i do zagrijavanja tijela.

Pri kondukciji ili odvođenju topline imamo vođenje topline gdje čestice tvari koje prenose energiju ne mijenjaju svoje mjesto, kao što se događa između dva kruta tijela i pritom igra ulogu razlika u temperaturama, dodirna površina i specifična provodljivost tvari. Npr. da li životinja leži na podu od cementa ili drveta.

Kod vođenja topline provođenjem-konvekcijom čestice tvari mijenjaju svoj položaj. To je slučaj između krutog tijela sa jedne i plinovite

sredine sa druge strane ili između krutog tijela i tekućine. Tu igra ulogu razlika u temperaturi između površine tijela i sredine, kao i brzina strujanja sredine (plina ili tekućine). Svakako je tu od značaja površina tijela koja je u dodiru sa sredinom — da li je opružena ili skvrčena životinja u toploj ili hladnoj sredini zraka. Na toplini se životinja opruži, a u hladnoći skupi.

Toplinskim zračenjem odnosno radijacijom prenosi se toplinska energija radijarnim linijskim zračenjem. Ono ne ovisi o temperaturi sredine ako je ona adijaterman medij (zrak) nego samo o temperaturi površine tijela — životinjsko tijelo i tople, odnosno hladne plohe staje (pod, zidovi, strop, pregrade i sl.). Već male promjene u temperaturi tijela izazivaju drugi intenzitet zračenja.

Kod premalenog odavanja topline u odnosu na stvaranje topline organizam si pomaže vazokonstrikcijom, koja uvjetuje da kroz područje protječe veća količina tople krvi, pa ako je okolna temperatura niža od temperature krvi, gubitak topline je veći. Toplina stavlja u pogon vazodilatatorni mehanizam djelujući refleksno ili povećanjem temperature krvi.

Vanjska temperatura utječe ne samo na raspodjelu krvi već i na njenu koncentraciju — toplina uvjetuje razrjeđenje krvi, što pogoduje izdavanju topline, a hladnoća uvjetuje koncentraciju krvi i istovremeno čuva toplinu.

Drugim načinom, tj. isparavanjem vode s kože i u respiratornim putevima tijelo može samo izgubiti toplinu dok ju ne može primiti. Taj gubitak topline može nastati nevidljivim isparavanjem i vidljivim znojenjem. Brzina isparavanja ovisi o temperaturi tijela koje isparuje, zatim o relativnoj vlazi i brzini strujanja sredine-zraka. Isparavanje jednog grama vode iznosi približno gubitak od 0,58 Cal. Računa se da sisavci kod obične temperature kad miruju gube približno 25% proizvedene topline. Govedo spada među životinje koje imaju dosta slabo razvijen mehanizam za znojenje. Pri suhom atmosferskom zraku može se podnijeti i temperatura od 50—60°C, jer se znoj može isparavati, ali ako je zrak zasićen vodenim parama znoj se ne isparava i prema tome se organizam ne može hladiti.

Trećim načinom, tj. izmetinama i mokraćom, koje napuštaju organizam s tjelesnom temperaturom također se gubi izvjesna toplina, ali je to sasvim malo i neznatno.

Od prevelikog gubitka topline organizam se hrani smanjenjem odavanja topline (fizikalna regulacija), no ako to nije dovoljno ona i povećanjem proizvodnje topline (kemijska regulacija).

U početku se životinja brani od vanjske hladnoće termičkom izolacijom, naime dlaka poraste i bude gušća, a dolazi i do erekcije dlaka — time i slabo pokretan izolacioni zračni sloj oko tijela postaje deblji. Dalje se

stavlja u pogon vazokonstriktorni mehanizam djelujući refleksno ili snižavanjem temperature krvi. Izazvana vazokonstrikcija u koži i proizvedeno smanjenje proticaja krvi smanjuje gubitak topline radijacijom, kondukcijom i konvekcijom. Specijalno kod goveda u koži teče arterija i splet vena, pa se venozna krv na putu za pluća i srce zagrije, čime je znatno smanjeno odavanje topline iz organizma. Također neposredna veza između arterijalne i venozne krvi u ušima i sisama mnogo doprinosi »lokalnoj termoregulaciji«.

Dalje se pod utjecajem hladnoće smanjuje sekrecija znoja, tijelo se smanjuje-skuplja, životinje se priljubljuju jedna uz drugu.

No pod utjecajem raznih stresova može se znatno smanjiti sposobnost organizma da održi normalnom temperaturu svoga tijela. Tu možemo spomenuti nagle klimatske promjene, umor npr. kod transporta, gladovanje, bolovi npr. kod panariciuma, psihički podražaji, razna oboljenja itd.

Vanjska temperatura pod čijim utjecajem mehanizmi za čuvanje topline nisu u stanju da održe tjelesnu temperaturu zove se kritična temperatura i tada se mora povećati proizvodnja topline. Proizvodnja topline potječe uglavnom 2/3 od rada skeletne muskulature, a 1/3 od tzv. unutrašnjeg rada = srca, disanja, metabolizma jetre, bubrega i drugih unutrašnjih organa.

Među domaćim životinjama govedo i ovca imaju najnižu kritičnu temperaturu, te stoga najbolje odolijevaju hladnoći. Kritična temperatura je niža kod sitih nego li kod gladnih životinja.

Između kritične temperature i temperature pri kojoj je metabolizam povećan zbog zagrijavanja protoplazme nalazi se zona termičke neutralnosti.

(Neki autori primjenjuju izraze: niža kritična temperatura pri kojoj hladnoća počinje utjecati na metabolizam i viša, pri kojoj počinje djelovati vrućina — u tom smislu bi postojale dvije kritične temperature).

U toj zoni temperatura okoline ne utječe mnogo na metabolizam. Sam raspon u visini okolne temperature koji životinja može podnijeti je dosta velik, ali svaka temperatura u tom rasponu nije jednako povoljna za organizam. Utjecaj visokih temperatura mnogo jače utječe na proizvodnost grla i mnogo ga je teže izbjeći. Što je temperatura viša iznad $+21^{\circ}\text{C}$, to se i tjelesna temperatura organizma polagano podiže, frekvencija disanja se povećava, smanjuje se uzimanje hrane, a produkcija slabi. Naime, da bi životinje smanjile produkciju topline u svom tijelu one manje uzimaju hrane, a time daju i manje mlijeka. Prema nekim istraživačima 8—21% produkcije mlijeka je ovisno o temperaturnim prilikama, a to je prilična količina. Računa se da pri temperaturi zraka od $+32^{\circ}\text{C}$ i relativnoj vlazi od 90% gubici u mliječnosti iznose oko 30%.

Za naše prilike temperatura zraka u zatvorenoj staji s mliječnim kravama na vezu najpogodnija bi bila između + 7,5 i +18,5°C — to bi bila zona »komfora«. Temperatura ne bi smjela biti ispod +4,5 a niti iznad +24°C. Brody i Kibler iznose »neutralnu termičku zonu« između +4,4°C i 15,5°C, kao i to da je pri toj temperaturi produkcija topline mliječnih krava najmanja, a proizvodnja mlijeka najbolja. Za grla koja nisu na vezu i koja se slobodno kreću, kao i kod onih u otvorenim stajama, temperature bi bile nešto niže.

Kod toga postoji i utjecaj pasmine, tako Jersey govedo već kod temperature manje od 0°C pokazuje poremetnje u proizvodnji, a npr. kod frizijskih krava i pri padu temperature od +4,4°C na -13,3°C proizvodnost mlijeka je sačuvana u 82 postotka u odnosu na mliječnost kod +4,4°C. Izgleda da mala Jersey krava ne može zadovoljiti povećane energetske potrebe za zagrijavanje tijela. I kod visokih temperatura pasmina igra važnu ulogu, tako temperatura počinje rasti kad je vanjska temperatura kod frizijaca + 21°C, kod Jersey goveda +23,9 a kod smeđesivog goveda +26,7°C.

Za postizanje maksimalne proizvodnosti kod životinja, moramo pružiti sve optimalne uvjete, a među njih spada i okolna temperatura, odnosno čitav sklop temperaturno-vlažnih odnosa. Tu spada temperatura zraka, vlaga zraka, strujanje zraka i toplinsko zračenje. Da bi životinjama mogli pružiti optimalne prilike u temperaturno-vlažnim odnosima moramo imati i objektivne pokazatelje i radi toga se služimo raznim spravama.

Temperaturu mjerimo živinim termometrom, a pogodni su i minimum-maksimum termometri, koji su savijeni poput slova »U« i imaju dva spremišta s obojenom tekućinom kao što su toluol, alkohol i sl. Očitavanje se vrši na donjem rubu metalnih plivača. Živa se nalazi u srednjem dijelu. Širenjem odnosno skupljanjem obojene tekućine u lijevom kraku cijevi živa neizravno potiskuje i nakon povlačenja žive. Poslije svakog očitavanja plivači se privuku pomoću magneta do živinih meniskusa u oba kraka staklene cijevi. Ovi termometri su prikladni jer bilježe ekstremne temperaturne oscilacije kroz duže vrijeme.

Postoje i termografi za kontinuirano mjerenje temperature koje se mora češće nadzirati, baždariti, dodavati higroskopnu tintu i odgovarajući šrafirani papir. Takvi aparati bilježe temperaturu obično 7 dana.

$$\text{Vlagu relativnu (\%)} = \frac{\text{apsolutna vlaga (g/m}^3\text{)} \times 100}{\text{maksimalna vlaga (g/m}^3\text{)}} \text{ određujemo ro-}$$

tacionim higrometrom. To je sprava koja se sastoji od dva jednaka termometra u okviru sa drškom za rotiranje. Spremište jednog termometra je

omotano vlažnom muslinskom prevlakom, koja se stalno vlaži iz posebnog spremišta za destiliranu vodu. Pri rotaciji dolazi do isparavanja s površine na spremištu žive vlažnog termometra, pa on pokazuje nižu temperaturu od suhog termometra.

Relativnu vlagu možemo mjeriti i higrometrom na snop kose. Snop kose iz kojeg je uklonjena mast produžuje se uslijed higroskopičnosti u većoj vlazi, a u manjoj steže. Te ekskurzije se prenose na kazaljku koja je baždarena u postocima relativne vlage.

Za mjerenje vlage kroz duže vrijeme služi higrograf. Korisni su i termo-higrografi koji imaju uporedan uređaj za kontinuirano bilježenje temperature i vlage zraka.

Brzinu strujanja zraka izražavamo u m/sek. Usmjereno strujanje i jače od 1 m/sek. mjerimo anemometrom. Njime se služimo za mjerenje strujanja zraka na slobodnom prostoru kao i u otvorima za zračenje. Manje strujanje zraka od 1 m/sek. koje često nije usmjereno, već je turbulentno, mjerimo katatermometrom i to obično nisko-temperaturnim katatermometrom.

Toplinsko zračenje prikazujemo pojmom srednje temperature zračenja (stz°C). Budući svi predmeti u okolini ne zrače podjednako bilo je potrebno odrediti pojam koji bi obuhvatio srednju vrijednost cjelokupnog zračenja okoline. Srednja temperatura zračenja je temperatura, kod koje bi crno tijelo zračilo istim intenzitetom kao i okolina u kojoj se nalazi. Budući je izravno mjerenje stz prekomplikirano i skupo, to se vrši neizravno mjerenje pomoću globus termometra.

Kao optimum za ove pokazatelje uzimamo da temperatura nije niža od +5°C, da relativna vlaga ne prelazi 85%, da brzina strujanja zraka ne prelazi 0,8 m/sek, a srednja temperatura zračenja da ne bude veća od + 1,5°C od temperature zraka.

Bez ovih mjerenja ne možemo objektivno utvrđivati temperaturno-vlažne odnose u staji, niti ih podešavati prema optimumu, a oni su od i te kako velikog značaja za zdravlje, kondiciju i produktivnost grla.

ZAKLJUČAK

U ovom kratkom prikazu pokušali smo prikazati važnost temperaturno-vlažnih odnosa u staji, kao i mogućnost objektivnih njihovih mjerenja, što je od velike važnosti za zdravlje, kondiciju i proizvodnost grla.

THE RELATIONS OF TEMPERATURE AND MOISTURE IN THE COWHOUSE

In trhis survey is represented the importance of the relations of moisture and temperature in the cowhouse, and the possibility of objective measuring ones, what the point is for health, condition and production of cows.

LITERATURA

1. — **Asaj A.:** Praktikum iz zoohigijene. Zagreb 1962.
2. — **Asaj A.:** Higijenski uvjeti smještaja goveda u intenzivnoj proizvodnji. »Vetserum« 1—2. Zagreb 1964.
3. — **Ivoš J.:** Neki problemi bioklimatologije goveda i svinja. »Vetserum« 9—10. Zagreb 1963.
4. — **Ivoš J.:** Utjecaj klime i smještaja na zdravstveno stanje i proizvodnost goveda. »Veterinarski glasnik« broj 4. Beograd 1962.
5. — **Ivoš J.:** Zoohigijena. Zagreb 1950.
6. — **Pavšić M.:** Bratanović U., Valentinčić S.: Zdravstvena zaštita goveda na velikim zaptatima, »Veterinarski glasnik« 4. Beograd 1962.

ZAKLJUČAK

THE RELATIONS OF TEMPERATURE AND MOISTURE IN THE COWHOUSE

In this survey is emphasized the importance of the relations of moisture and temperature in the cowhouse and the possibility of objective measuring. What the point is for health condition and production of cows.