



VI Savetovanje mlekara Republike Srpske  
Gradiška, 4.-5. mart 2020. godine

# TOPLOTNI STRES KAO UZROK SMANJENE PLODNOSTI KOD KRAVA



*Doc. dr Milan Maletić*

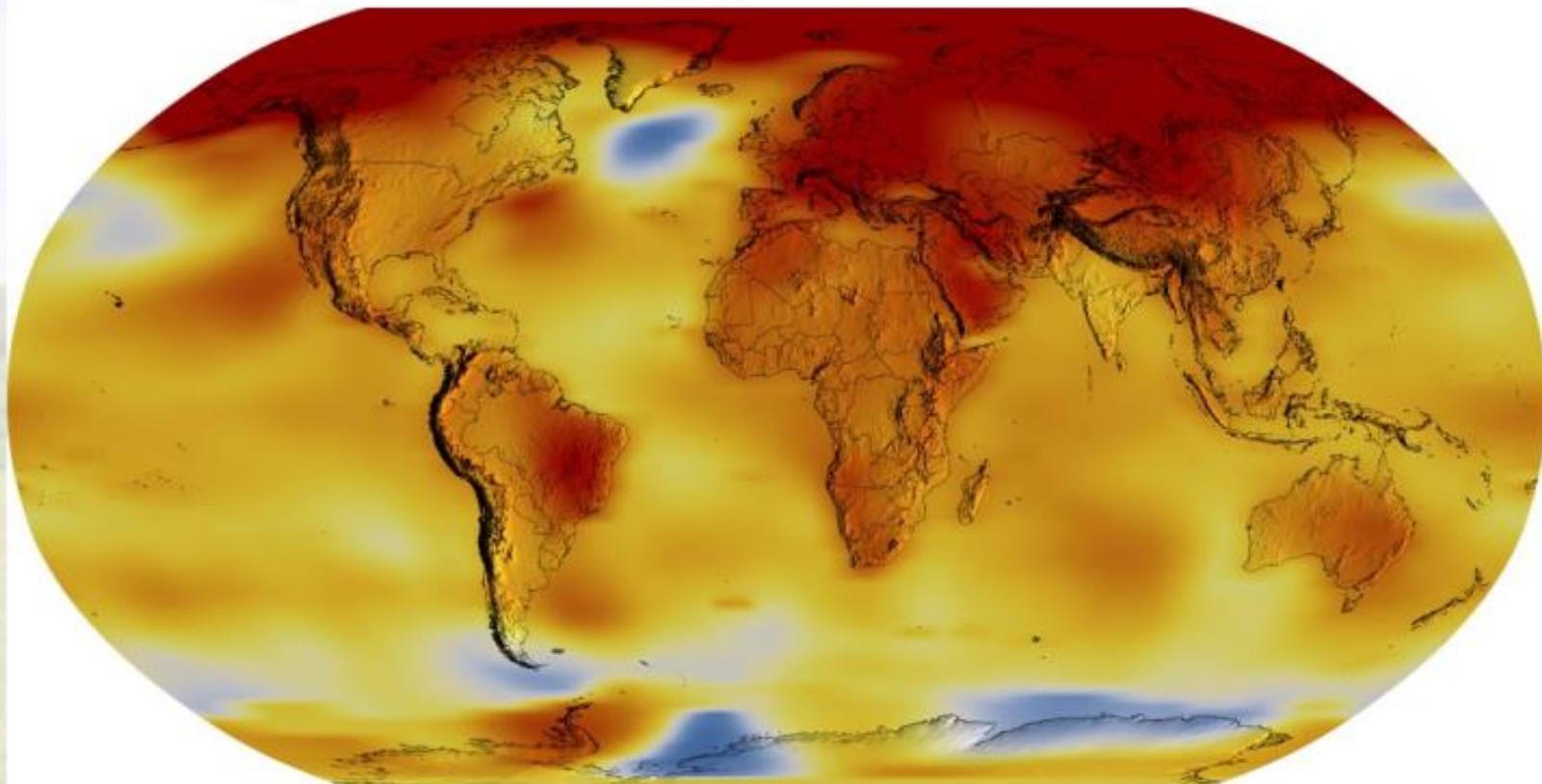
**ФВМ**

ФАКУЛТЕТ ВЕТЕРИНАРСКЕ МЕДИЦИНЕ  
FVM Faculty of VETERINARY MEDICINE

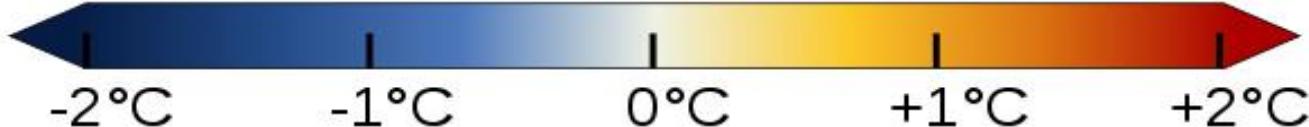
Универзитет у Београду

# Globalno zagrevanje

Temperature Change in the Last 51 Years



2015 - 2019 average vs 1951 - 1980 baseline







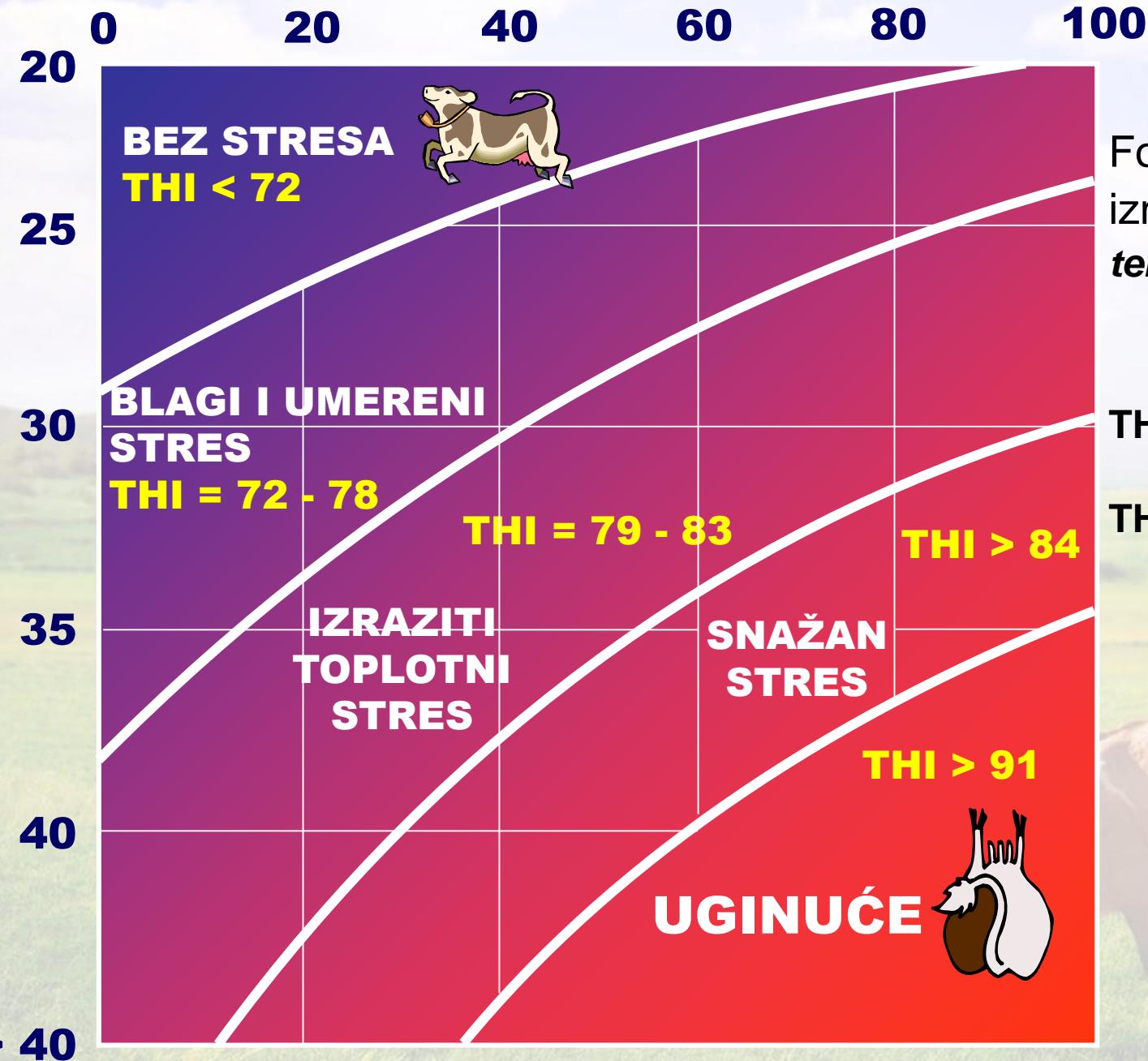
# ŠTA JE U STVARI TOPLITNI STRES?



Prema Yousef-u (1985) stres predstavlja promenjeno stanje organizma nastalo pod snažnim uticajem faktora spoljašnje sredine koji svojim delovanjem dovode do poremećaja homeostaze organizma, odnosno izvode iz stanja ravnoteže regulatorne mehanizme unutrašnje sredine.

# Relativna vlažnost %

Temperatura C°



Formule za  
izračunavanje THI  
*temperature-  
humidity index*

$$THI = (Tst + Tvt) \times 0,72 + 40,6$$

$$THI = (Tst + 0,36 \times Ttr) + 41,2$$



Temperatura	% Relative Humidity																			
	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	
22.0	64	65	65	65	66	66	67	67	67	68	68	68	69	69	70	70	70	71	71	
23.0	65	65	66	66	66	67	67	68	68	68	69	69	70	70	71	71	71	72	72	
23.5	65	66	66	67	67	67	68	68	69	69	70	70	70	71	71	72	72	73	73	
24.0	66	66	67	67	68	68	68	69	69	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74	
24.5	66	67	67	68	68	69	69	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	75	
25.0	67	67	68	68	68	69	69	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	76	
25.5	67	68	68	69	69	70	70	71	71	72	73	73	74	74	75	75	76	76	77	
26.0	67	68	69	69	70	70	70	71	71	72	73	73	74	74	75	76	76	77	78	
26.5	68	69	69	70	70	71	72	72	73	73	74	74	75	75	76	76	77	78	79	
27.0	68	69	70	70	71	72	72	73	73	74	75	75	76	77	77	78	78	79	80	
28.0	69	69	70	71	71	72	73	73	74	75	75	76	77	77	78	79	79	80	81	
28.5	69	70	71	71	72	73	73	74	75	75	76	77	78	78	79	80	80	81	82	
29.0	70	70	71	72	73	73	74	75	75	76	77	78	78	79	80	80	81	82	83	
29.5	70	71	72	72	73	74	75	75	76	77	78	78	79	80	81	81	82	83	84	
30.0	71	71	72	73	74	74	75	76	77	78	78	79	80	81	81	82	83	84	84	
30.5	71	72	73	73	74	75	76	77	78	79	80	81	81	82	83	84	85	85	86	
31.0	72	72	73	74	75	76	76	77	78	79	80	81	81	82	83	84	85	86	86	
31.5	72	73	74	75	75	76	77	78	79	80	80	81	82	83	84	85	86	86	87	
32.0	72	73	74																	
33.0	73	74	75																	
33.5	73	74	75																	
34.0	74	75	76																	
34.5	74	75	76																	
35.0	75	76	77																	
35.5	75	76	77																	
36.0	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	93	
36.5	76	77	78	80	80	82	83	83	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	
37.0	76	78	79	80	81	82	83	84	85	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	
38.0	77	78	79	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95		
38.5	77	79	80	81	82	83	84	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96		
39.0	78	79	80	82	83	84	85	86	87	89	90	91	92	93	94	95	96	97		
39.5	78	79	81	82	83	84	86	87	88	89	91	92	93	94	95	96	97	98		
40.0	79	80	81	83	84	85	86	88	89	90	91	93	94	95	96	97	98	99		
40.5	79	80	82	83	84	86	87	88	89	91	92	93	94	95	96	97	98	99		
41.0	80	81	82	84	85	87	88	89	90	91	93	94	95	96	97	98	99	99		
41.5	80	81	83	84	85	87	88	89	91	92	94	95	96	97	98	99	99	99		



## Termoneutralna zona za krave 5-25 C°

Praktični primjeri toplotnog stresa	[Temperatura ; Relativna vlažnost]	Trajanje (sat/dan)	Manja mlečnost tokom toplotnog stresa [kg/h ; kg/krava/dan]
Prag za stres THI [68-71]	[22°C (72°F) ; 50%]	4	[-0.283kg/h ; - 1.1kg/krava/dan]
Blag do srednji stres THI [72-79]	[25°C (77°F) ; 50%]	9	[-0.303kg/h ; - 2.7kg/krava/dan]
Srednji do ozbiljan stres THI [80-89]	[30°C (86°F) ; 75%]	12	[-0.322kg/h ; - 3.9kg/krava/dan]
Ozibiljan stres THI [90-99]	[34°C (93°F) ; 85%]	Nije Izmereno	

# Regulacija telesne temperature

Spoljašnja temperatura: 20 °C

Kondukcija  
( $\Delta^{\circ}\text{C}$ )



Konvekcija  
(urin, mlijeko)

Radijacija

Isparavanje vode  
(Koža, pluća)

# Regulacija telesne temperature

Spoljašnja temperatura: 30 °C

↓  
**Kondukcija**  
( $\Delta^{\circ}\text{C}$ )



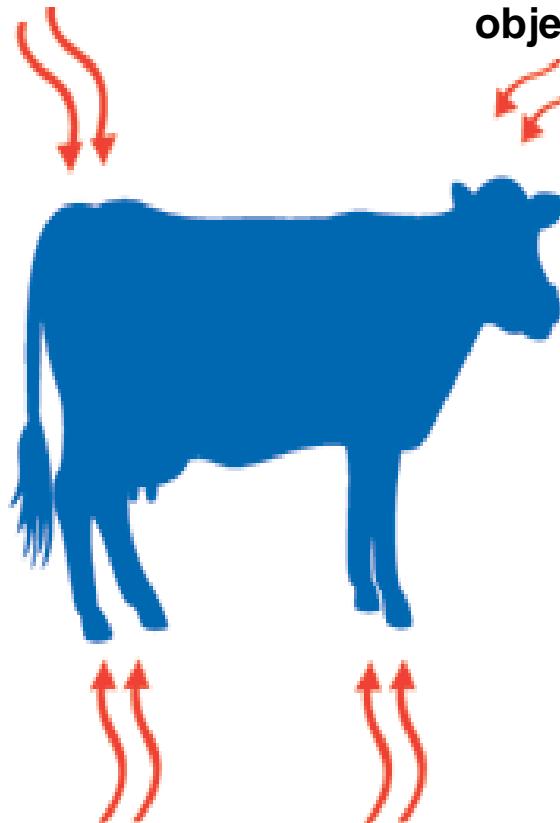
↓  
**Radijacija**

↓  
**Konvekcija**  
(urin, mleko)

Isparavanje vode  
(Koža, pluća)

# Kako krava pokušava da reguliše svoju telesnu temperaturu?

Direktno delovanje sunčevih zraka



Refleksija toplote sa krova ili iz objekta



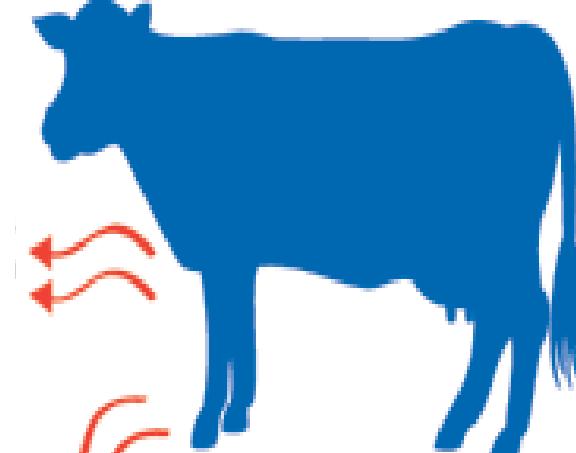
Hladan vazduh koji cirkuliše procesom konvekcije



Odavanje toplote preko kože ugl. noću



Evaporacija povećanom frekvencijom disanja



Znojenje



Kondukcija toplote sa podloge

Zračenje toplote odbijenog od

Kondukcija na hladnu podlogu

Zračenje toplote ka podlozi

Evaporacija-povećana  
frekvenca disanja i  
preko 70 pokreta u  
minuti (26-35)

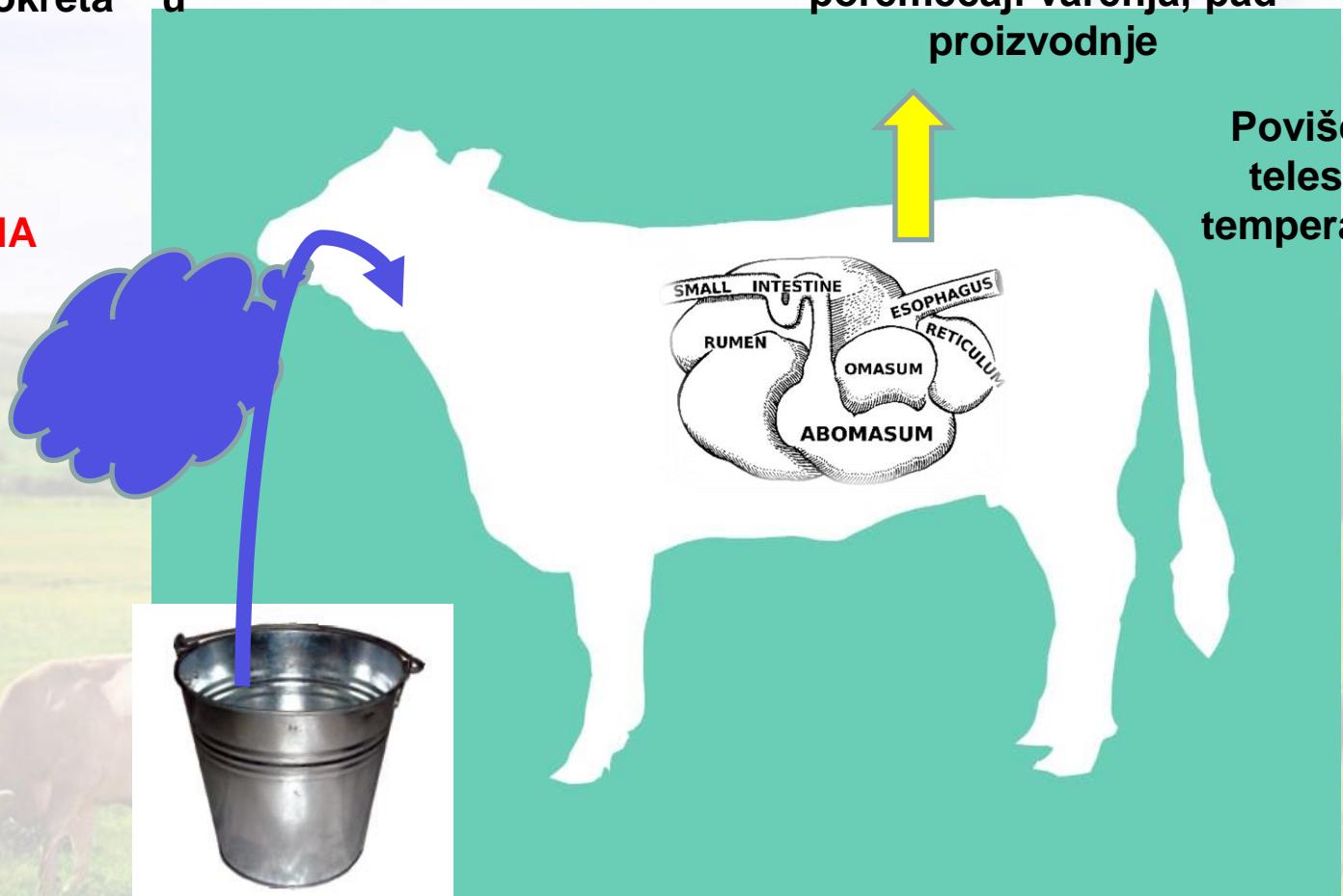
-pad pCO<sub>2</sub>

**RESPIRATORNA  
ALKALOZA**

Smanjeni unos hrane,  
manja sinteza isparljivih  
masnih kiselina,  
poremećaji varenja, pad  
proizvodnje

Povišena  
telesna  
temperatura

Povećan unos vode, obara TT,  
menja osmolaritet buražnog  
sadržaja, daje osećaj sitosti, itd

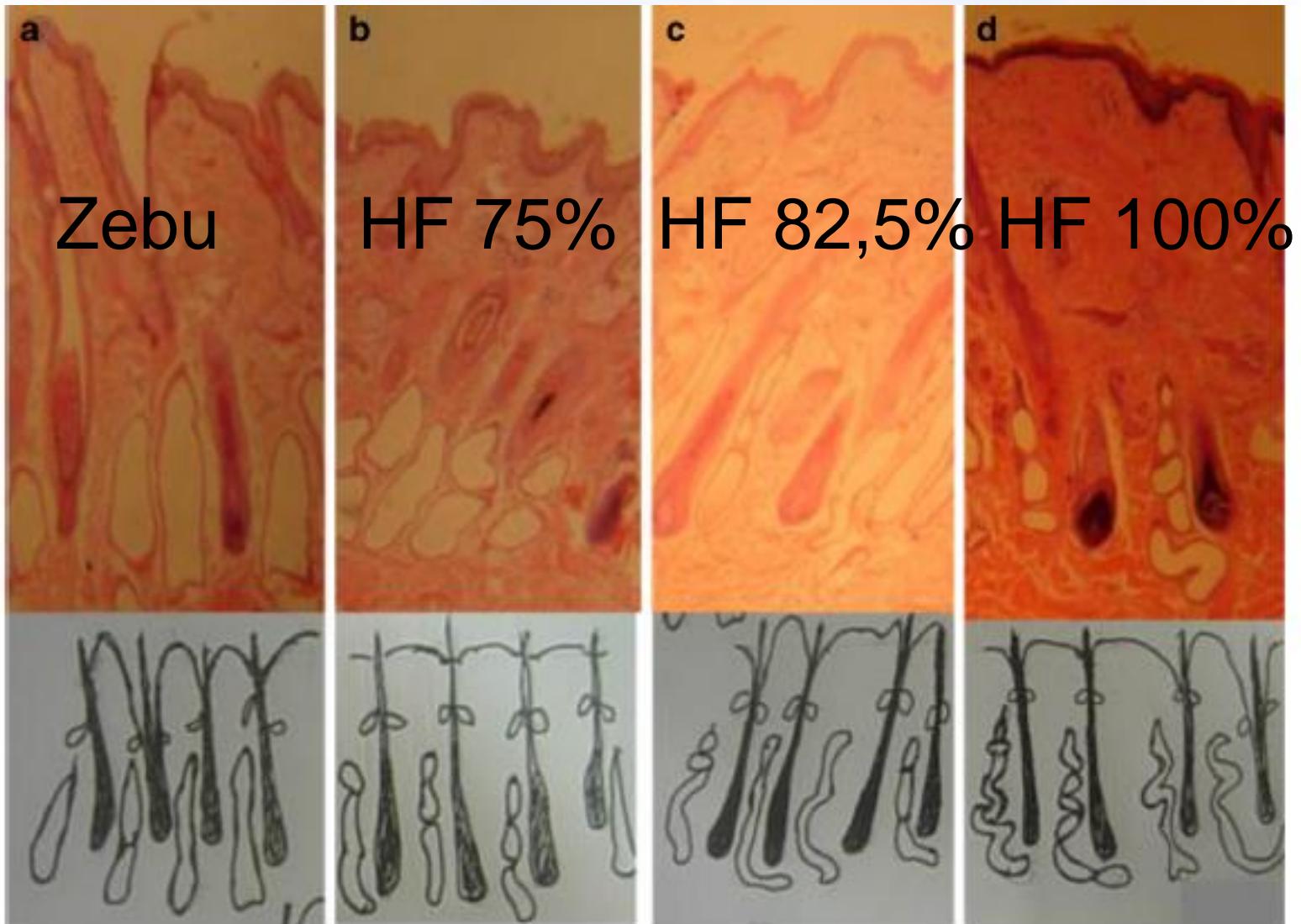




# ZAŠTO JE EVAPORACIJA ODNOSNO ZNOJENJE KOD KRAVA PROBLEMATIČNO?

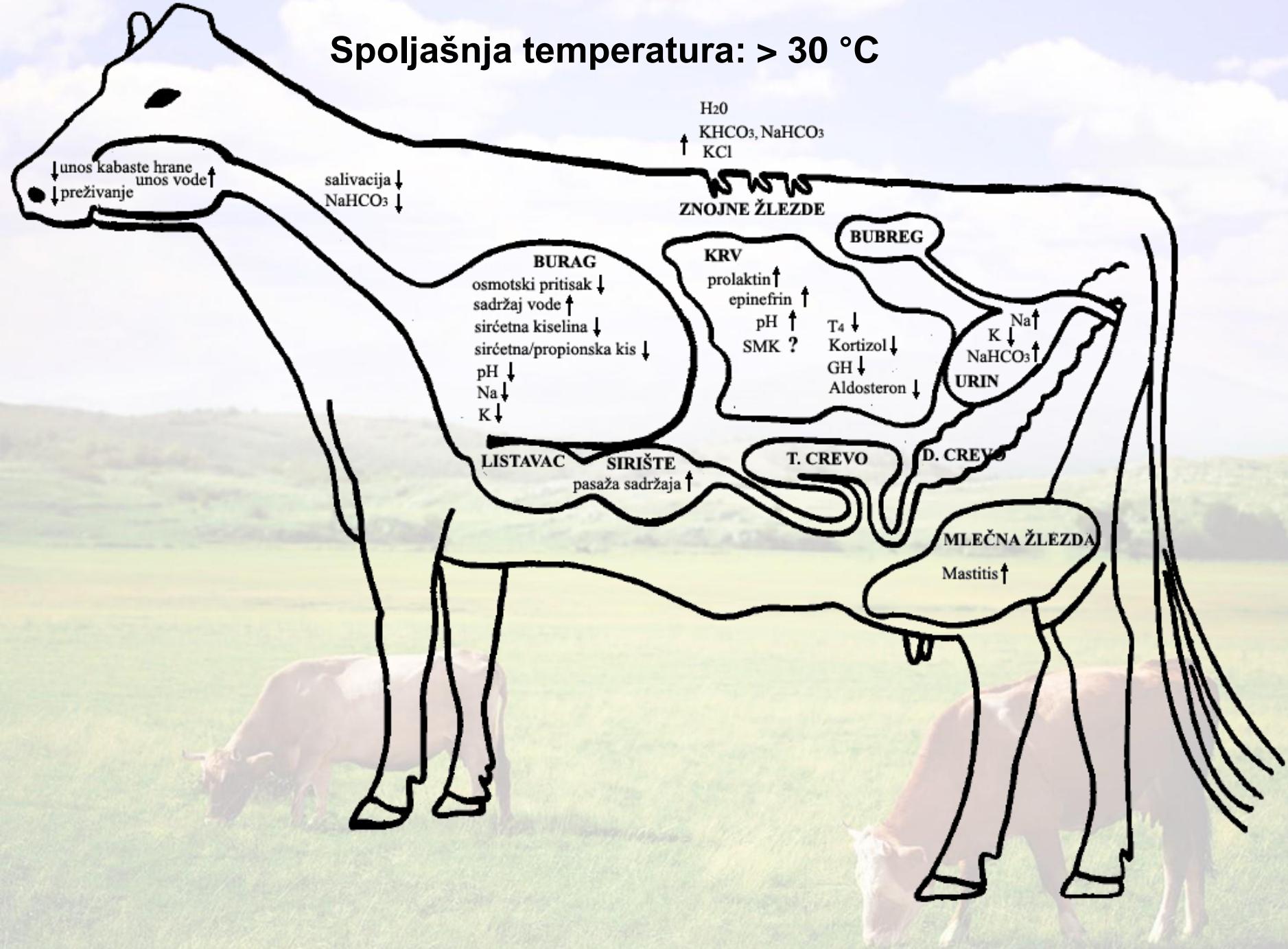


1100  
z.žlezda/cm<sup>2</sup>



Histological picture of sweat glands of **a** Sahiwal, **b** HF75%, **c** HF82.5 %, and **d** HF100% cattle (longitudinal section,  $\times 10$ )

# Spoljašnja temperatura: > 30 °C



# TOPLITNI STRES SE KARAKTERIŠE ENDOKRINIM PROMENAMA

## Smanjenjem konc.

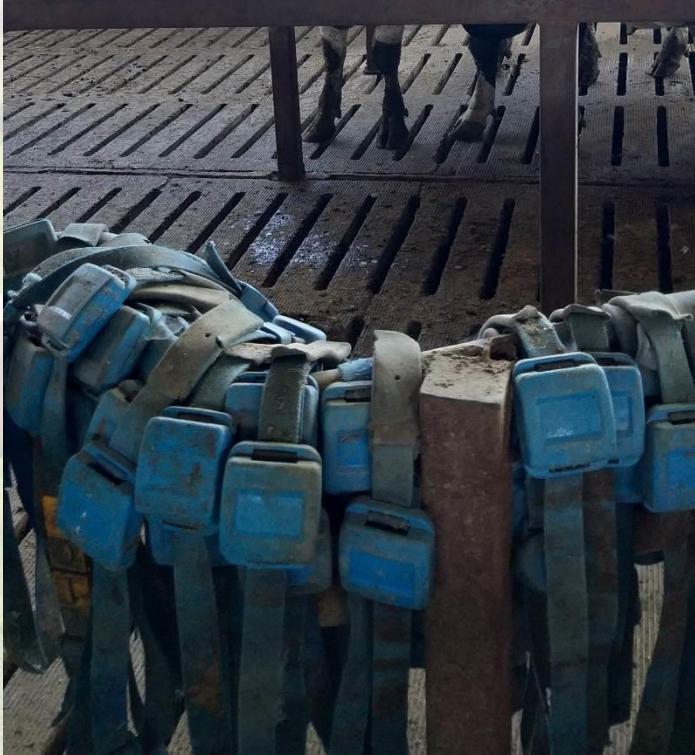
- Thyroxin
- Somatotropin

## Povećanje konc.

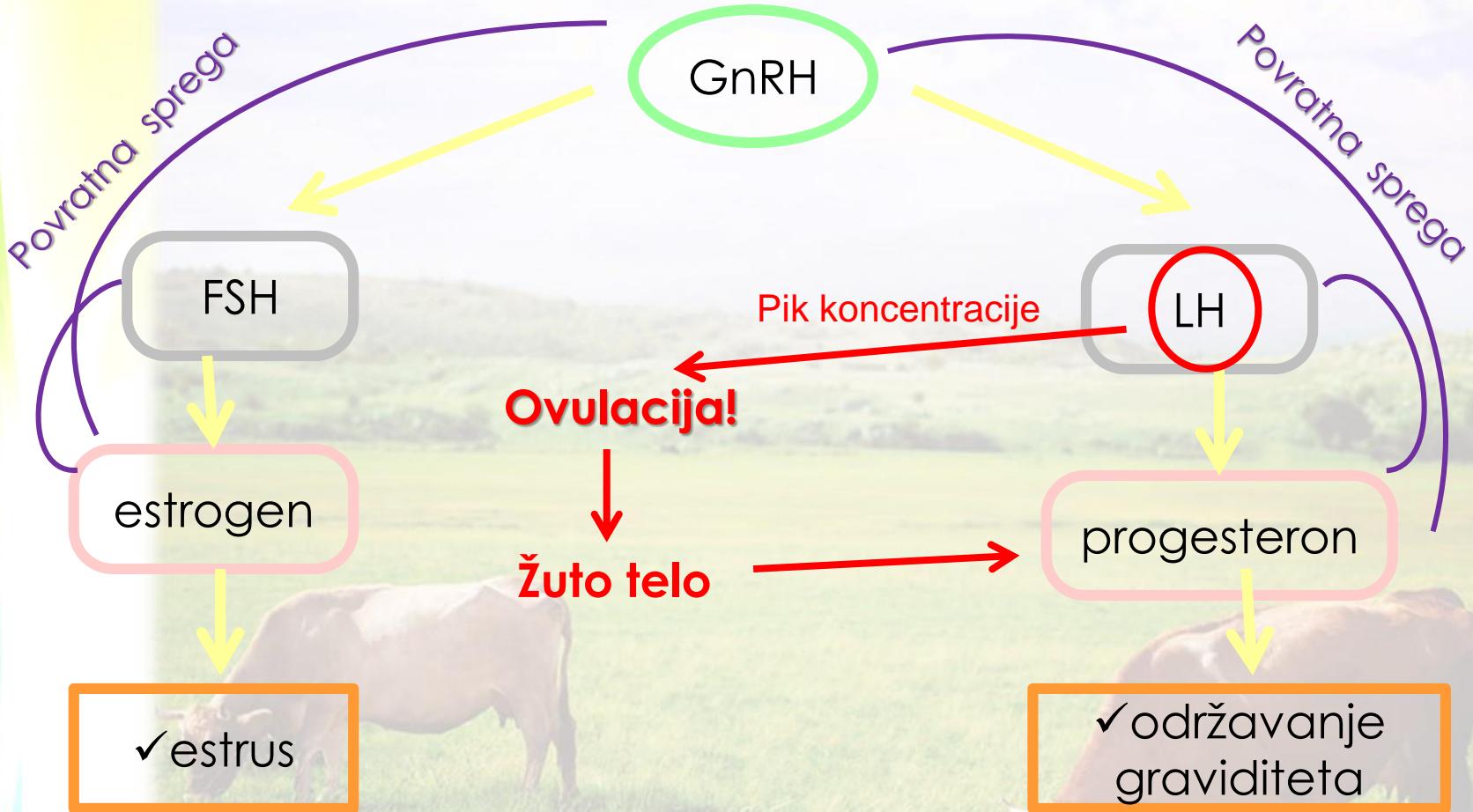
- Adrenalin
- Noradrenalin
- Kortizol
- Glukagon
- Prolaktin

INSULIN





# Neurohromonalna regulacija polnog ciklusa

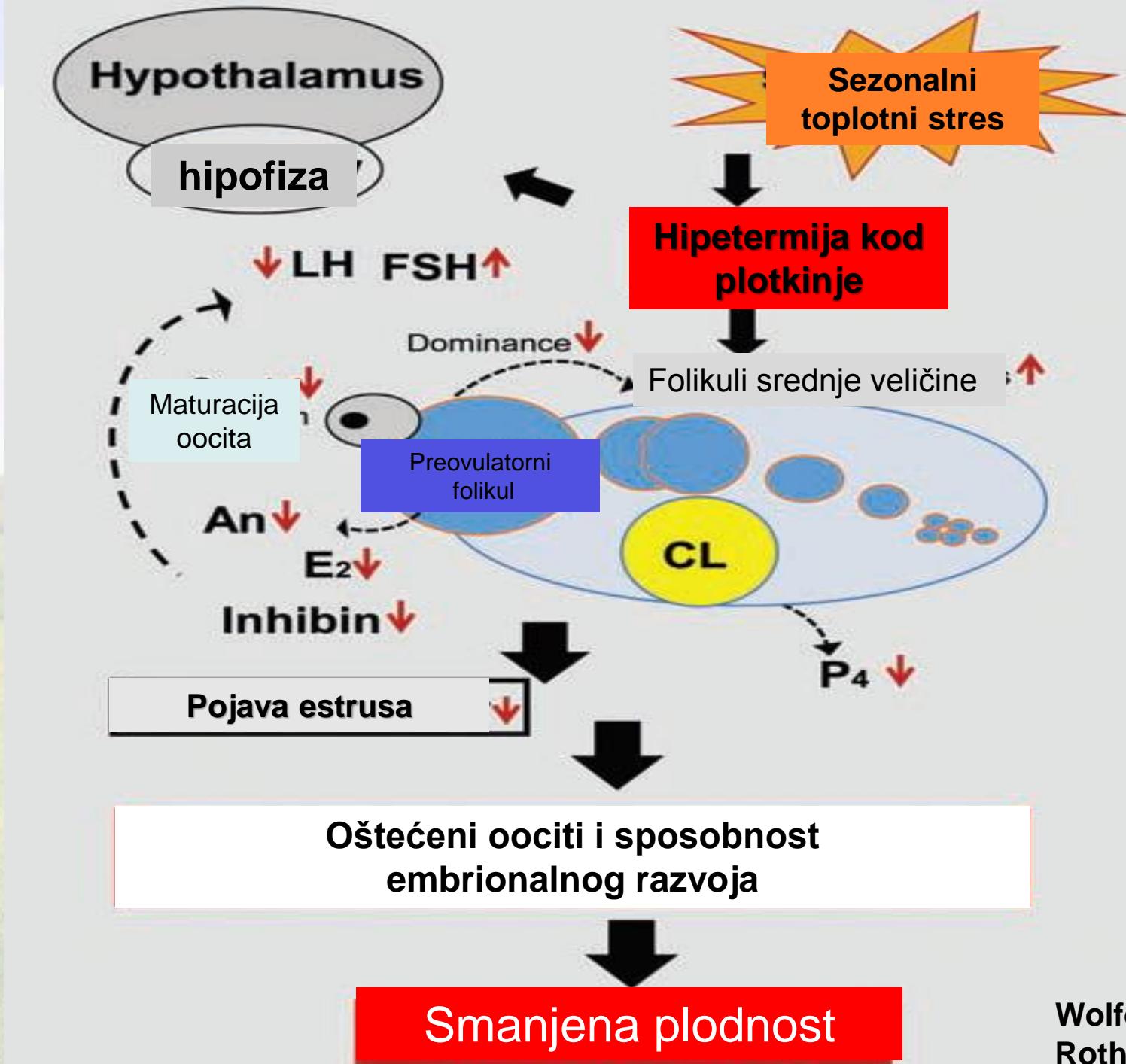


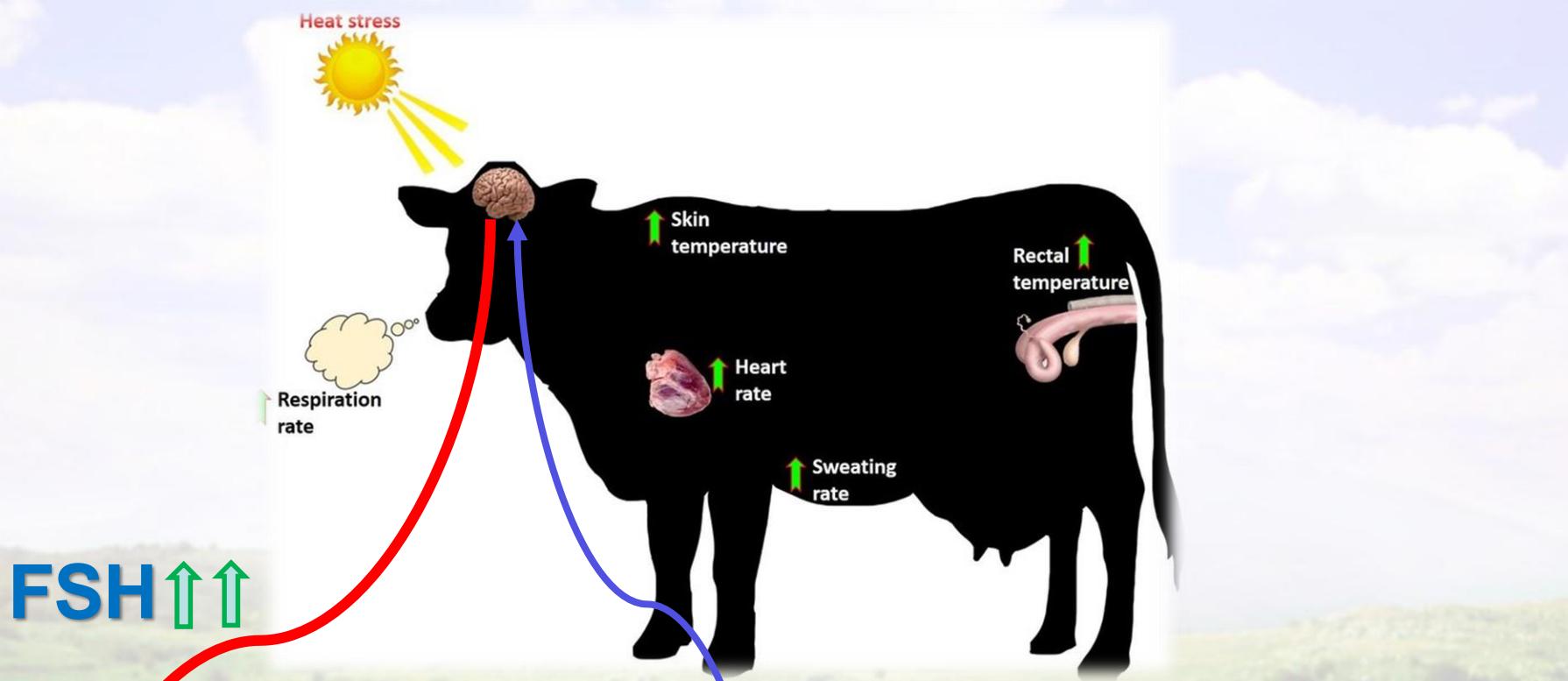
# Razvoj folikula tokom polnog ciklusa

- ✓ 2 do 3 folikularna talasa → 1. i 10. dan tj. 2, 9. i 16. dan
  - ✓ Pojavljivanje
  - ✓ Selekcija
  - ✓ Dominacija jednog folikula iz folikularnog pula
  - ✓ Ovulacija ili atrezija dominantnog folikula

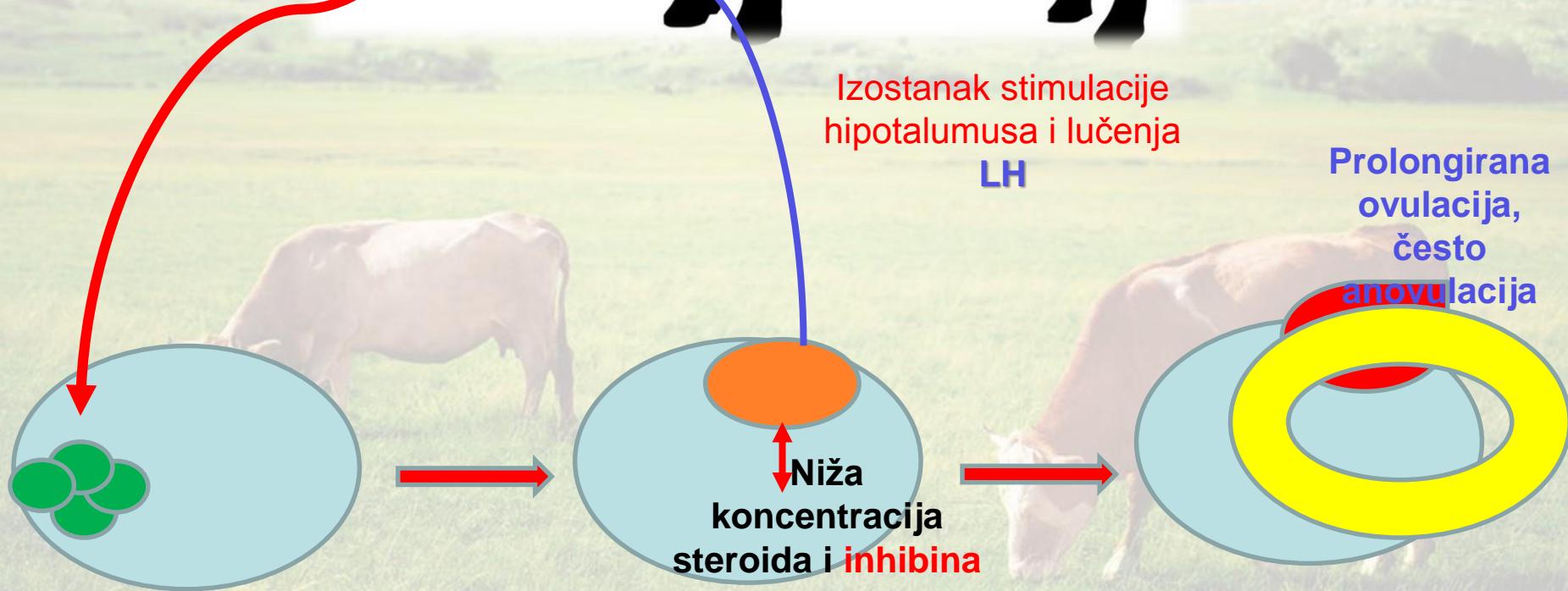
- ✓ 5 do 20 folikula  $\geq 5$  mm
- ✓ Estradiol i inhibin
- ✓ Ovulacija → 1,5 – 2cm



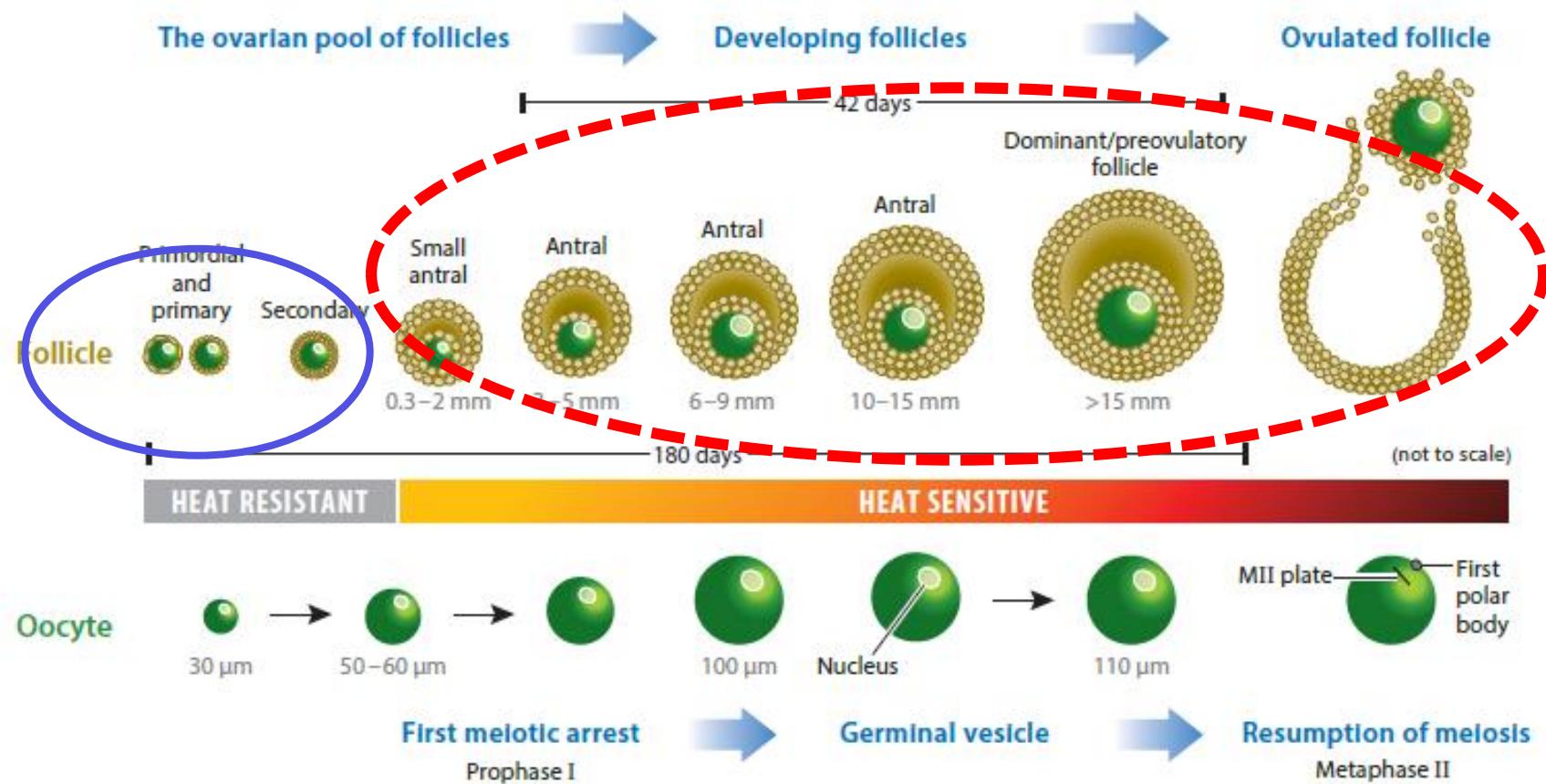




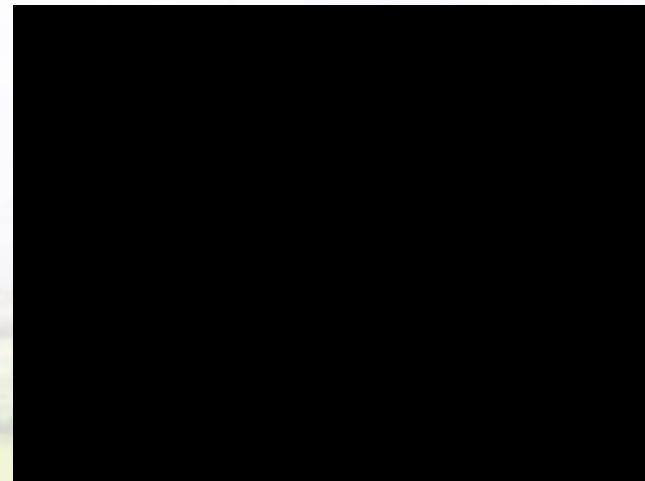
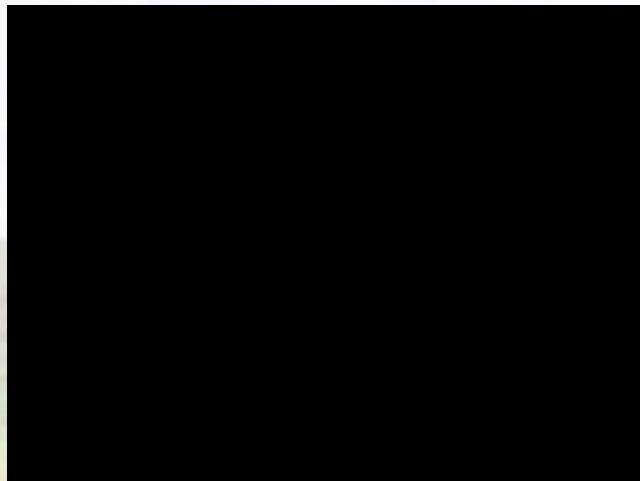
**FSH** ↑↑

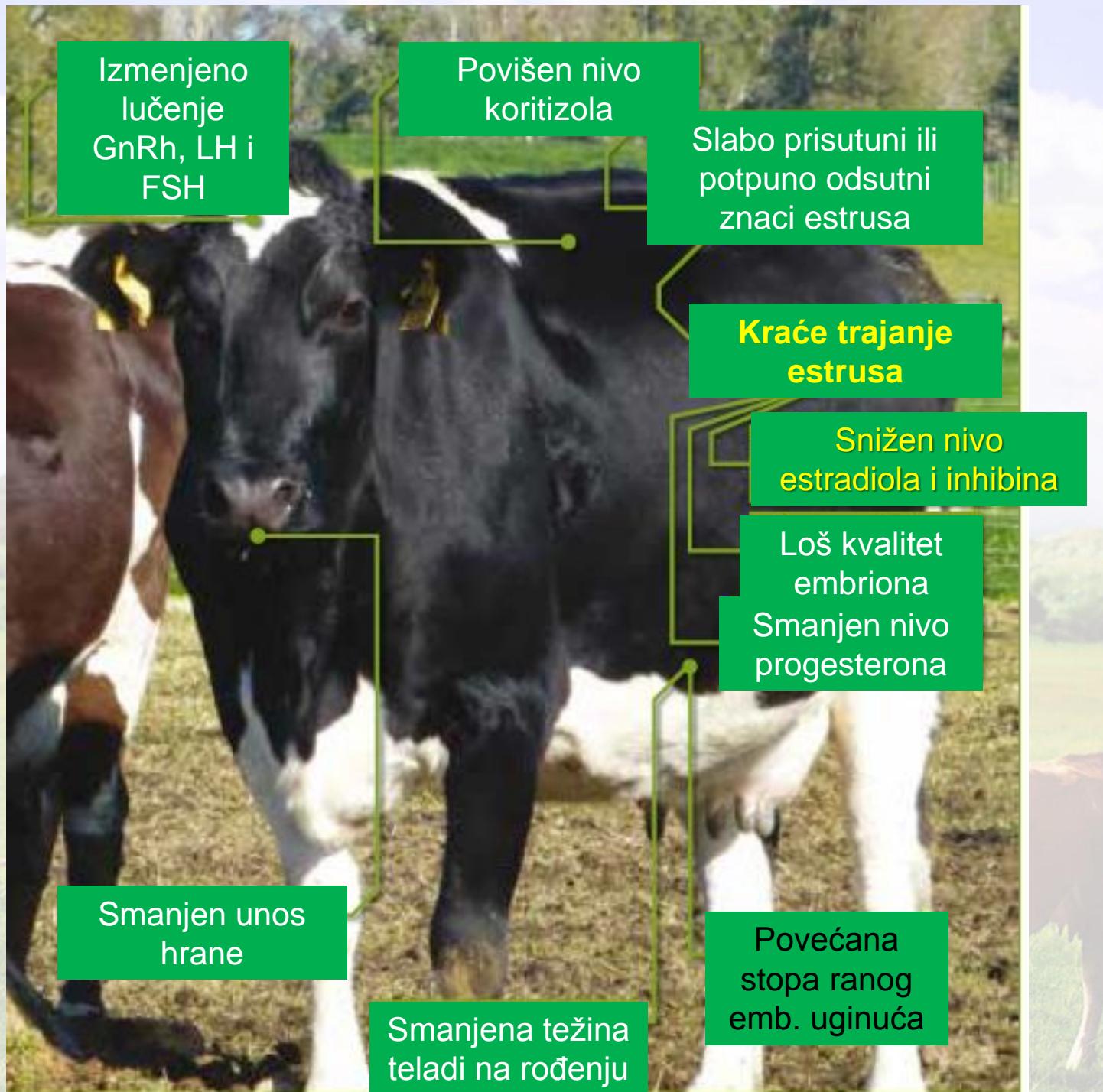


# AKO DOĐE DO OVULACIJE, KAKAV JE KVALITET EMBRIONA?



# Kvalitet semena i.... sve oko semena!





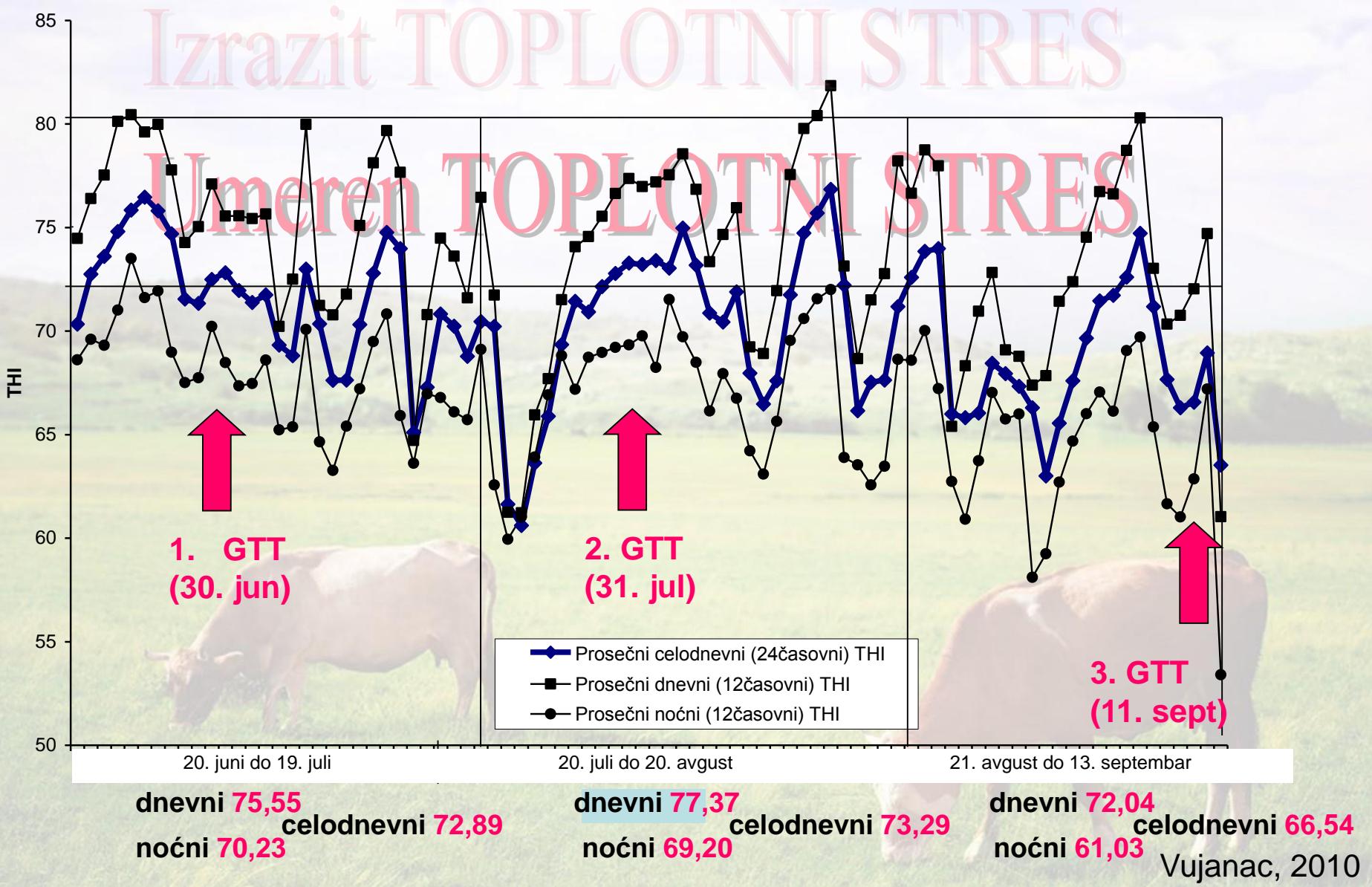
# Hormonski protokoli za sinhronizaciju estrusa i ovulacije



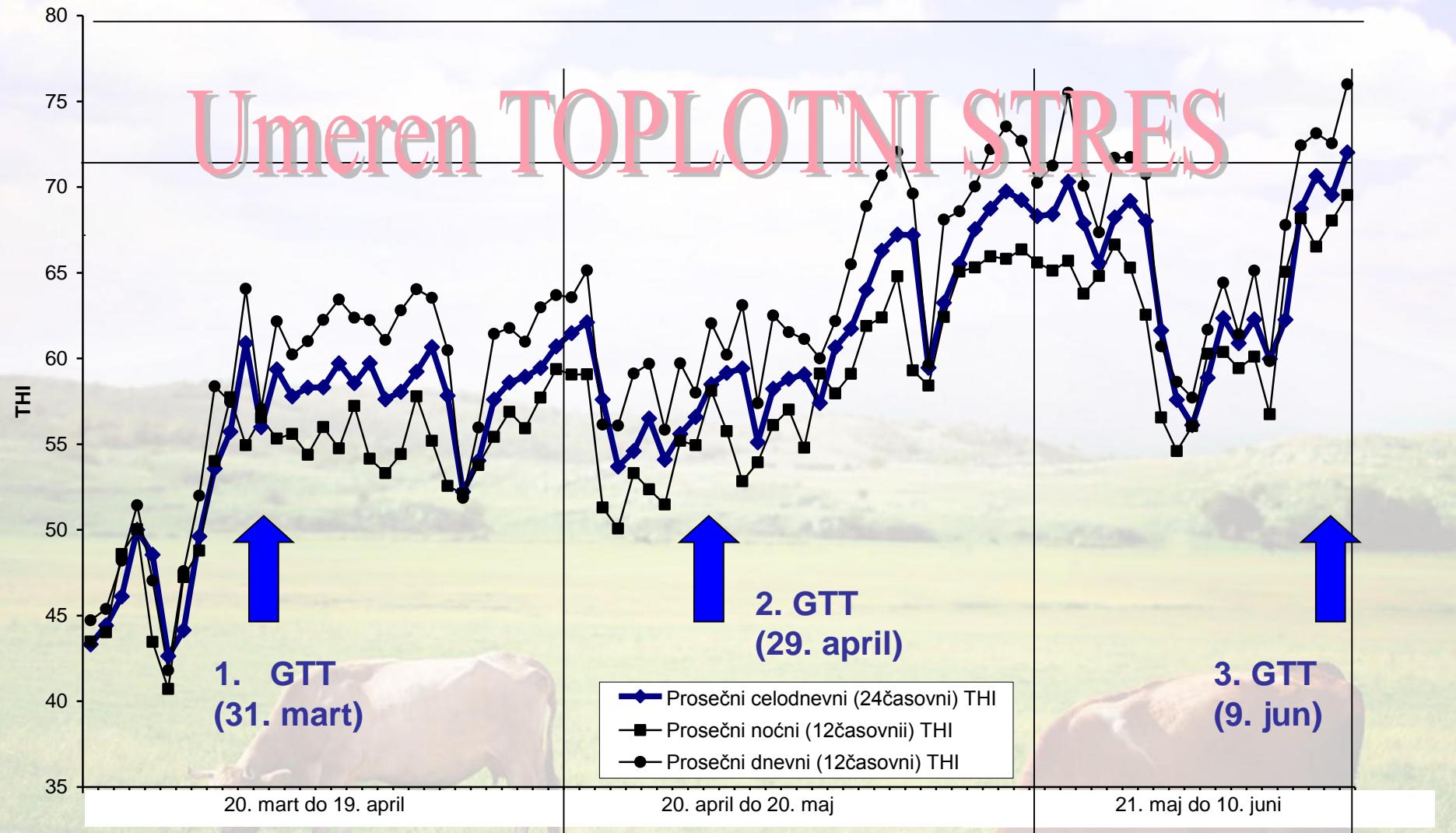
Cidr implantati

Osemenjavanje (sati)	0	8	16	24	32
Koncepcija (%)	37	41	45	41	32

# THI – letnji deo ogleda



# THI – prolećni deo ogleda



dnevni 57,07  
noćni 54,94

celodnevni 56,00

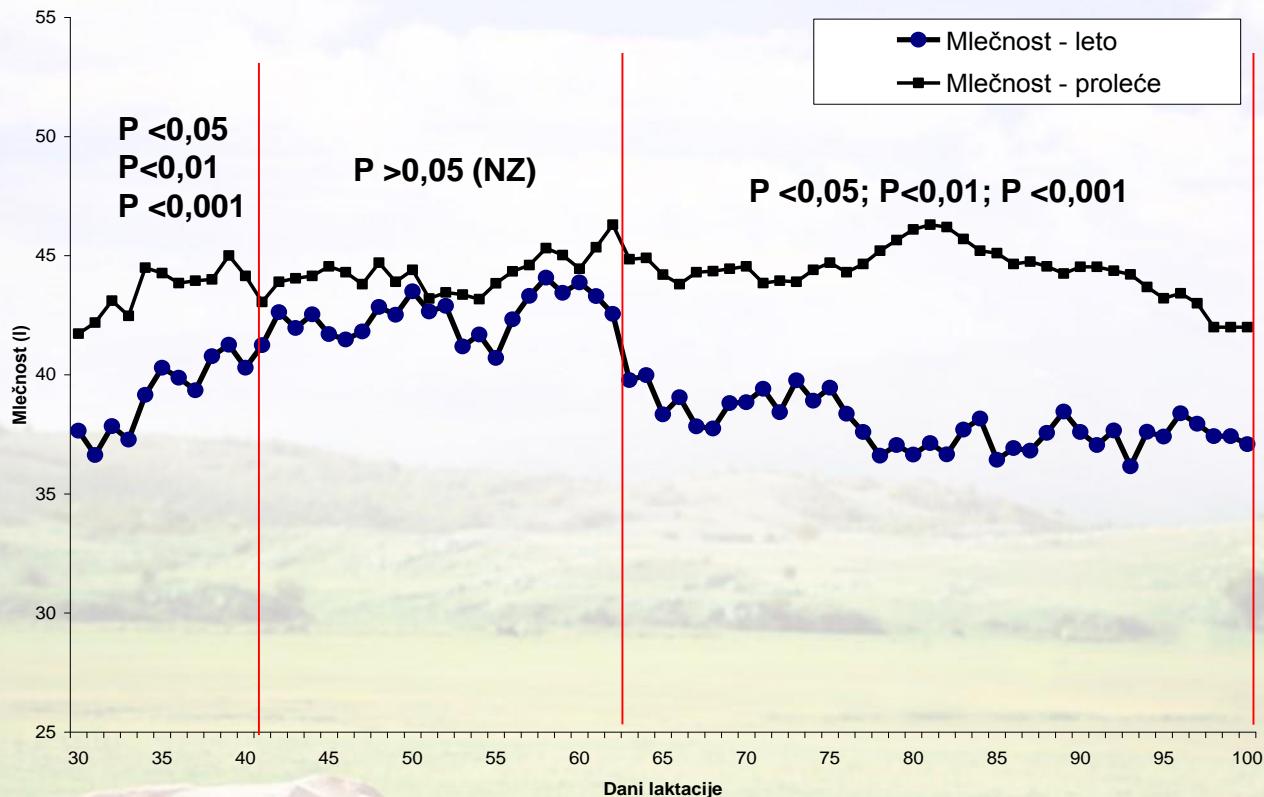
dnevni 62,05  
noćni 54,94

celodnevni 58,49

dnevni 75,99  
noćni 68,04

celodnevni 72,02

# MLEČNOST



	Ukupna proizvodnja mleka po kravi (l) Prolećni period		Ukupna proizvodnja mleka po kravi(l) Letnji period	
	od 30. do 60. dana laktacije	od 60. do 99. dana laktacije	od 30. do 60. dana laktacije	od 60. do 99. dana laktacije
X ± SD	1360,75 ± 170,89	1388,15 ± 177,86	1284,35 ± 140,05	1183,2 ± 105,5

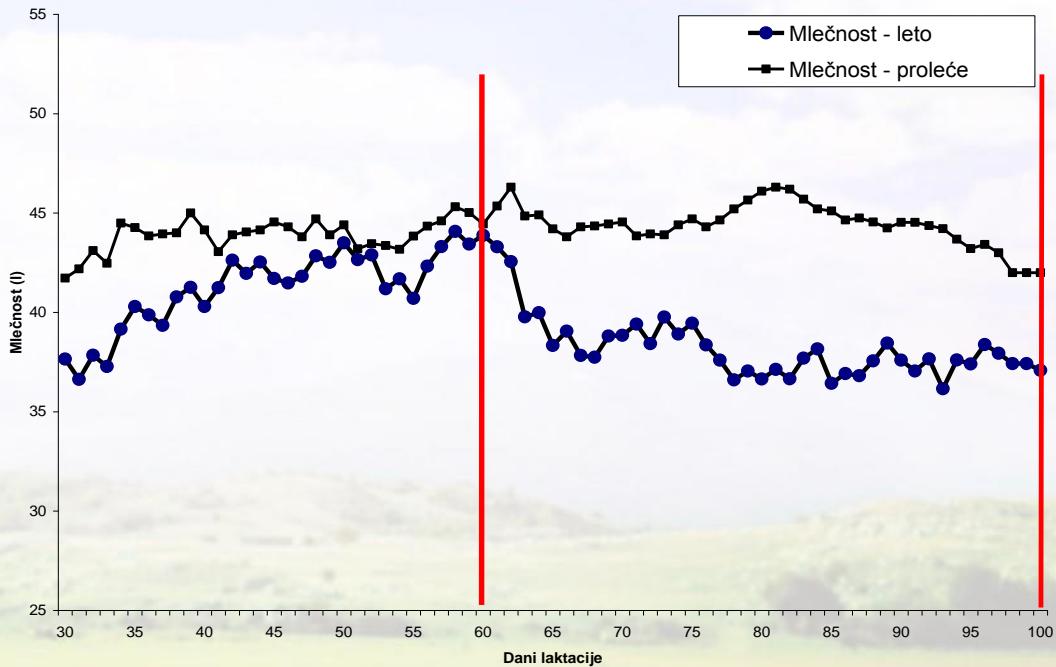
$P < 0,001$

$P < 0,05$

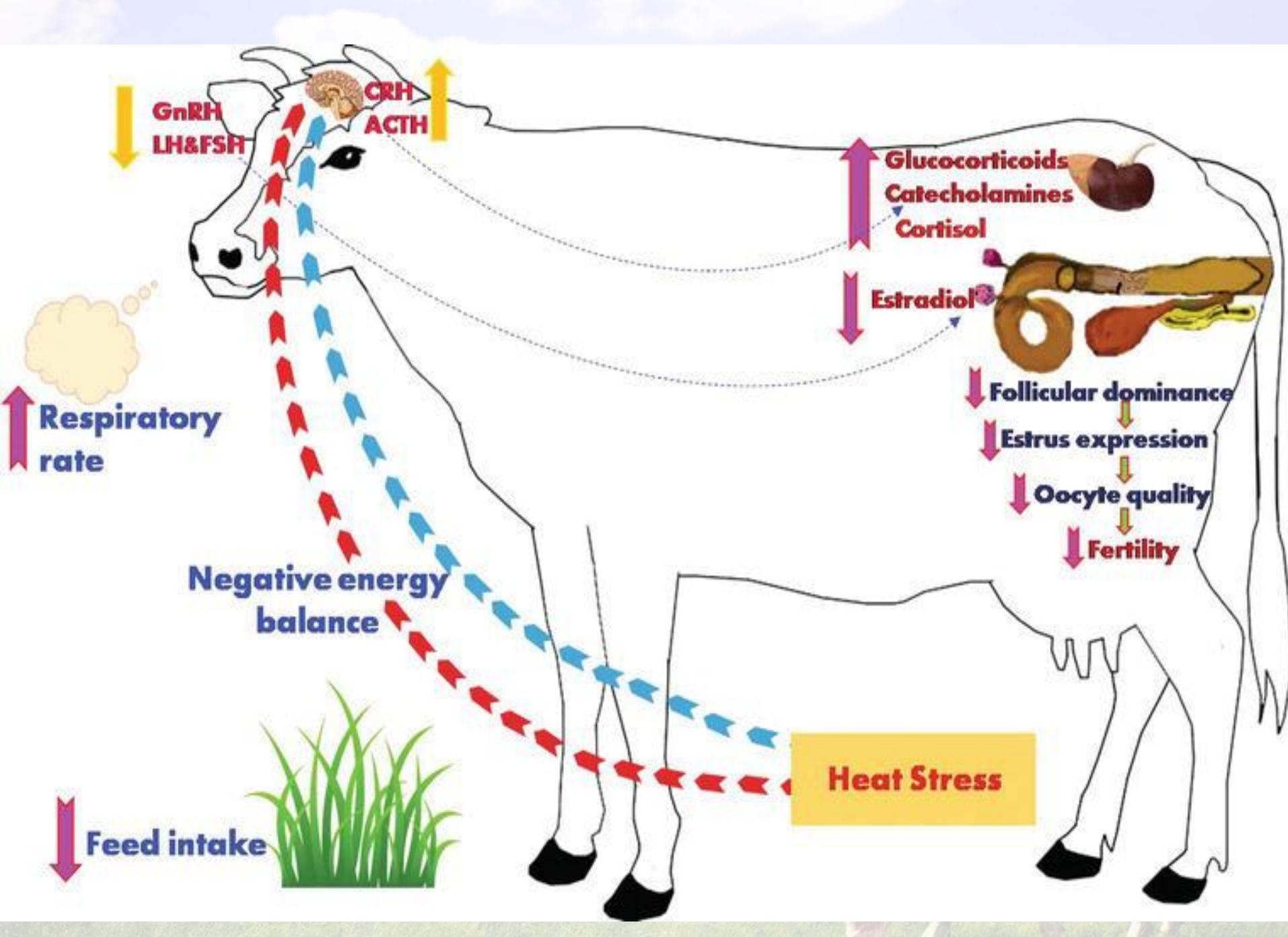
Vujanac, 2010

# KONZUMACIJA HRANE

Vujanac, 2010

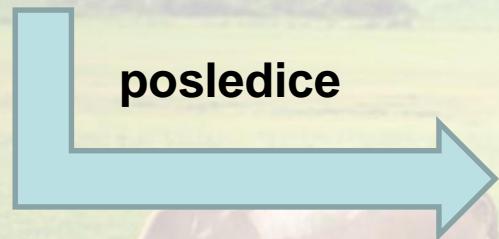


Količina konzumirane hrane		Razlika u prosečnoj dnevnoj proizvodnji mleka između prolećnog i letnjeg dela ogleda	
Od 30 do 60. dana laktacije	Od 60. do 99. dana laktacije		
Prolećni deo ogleda	40,56 kg TMR (22,45 kg SM/154,9 NEL)	2,87 litara	6,32 litara
Letnji deo ogleda	36,29 kg TMR (20,09 kg SM/138,64 NEL)		



## Prilagođavanje organizma krava u uslovima topotnog

- **Smanjena količina konzumirane hrane ( 27 - 30 °C) > 10 do 15 %**
- **Povećan broj respiratornih pokreta > 45 u minutu**
- **Povišena telesna temperatura (> 39,5 °C)**
- **Povećan unos vode**
- **Promena hormonalnog statusa**
- **Intenzivirano odavanje toplote putem isparavanja tj. dahtanjem i znojenjem**



- **Smanjena proizvodnja mleka**
- **Negativan bilans energije ↓ OTK**
- **Respiratorna alkaloza**
- **Acidoza buraga, SARA**
- **Promenjeno ponašanje životinja**
- **Smanjena plodnost krava**
- **Povećan procenat uginuća**

# KAKO SE BORITI PROTIV TOPLOTNOG STRESA?









# Korekcija obroka

■ Izvršiti „koncentrisanje“ obroka  
(kvalitetna silaža + koncentrat)

■ Podela obroka u hladnijim periodima dana (rano ujutru ili kasnije uveče)

■ Aplikacija dodataka u cilju stabilizacije buražne mikrofolore i prevencija SARA (antacidi, žive ćelije kvasca, itd)



**4 litre vode po 1  
proizvedenog mleka u  
letnjem periodu za 30%  
više!!!!**

# Zaključci



