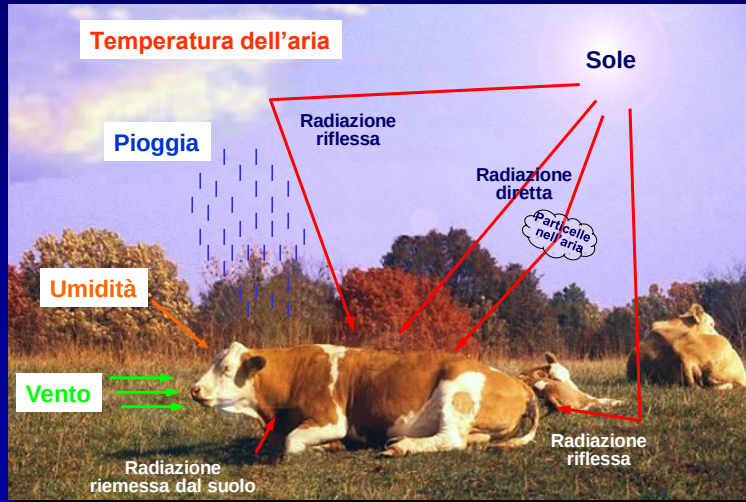


Stress da caldo nei bovini



1

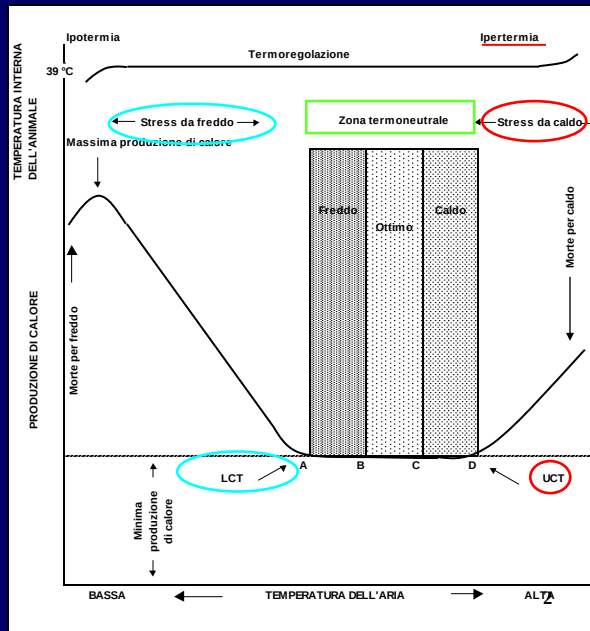
1

Stress da caldo

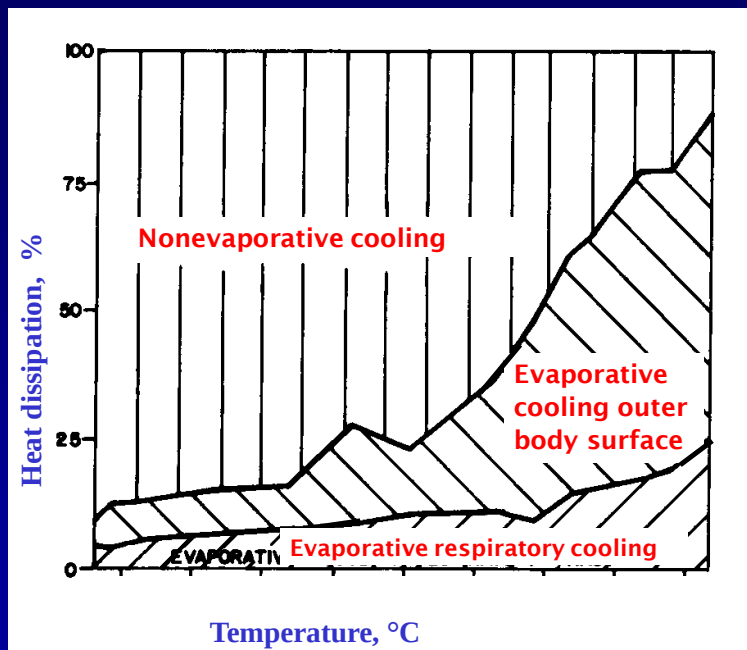
TERMOREGOLAZIONE

LCT = temperatura minima critica

UCT = temperatura massima critica



2



3

3

Fattori che influenzano la termoregolazione

- **SPECIE E RAZZA:** mole: più grandi, più resistenti al freddo e meno al caldo; più piccoli il contrario
 - spessore lana o pelame, deposito di grasso e n° di ghiandole sudoripare
- **ETÀ:** giovani meno resistenti degli adulti al freddo e più resistenti al caldo
- **STATO FISIOLÓGICO:** animali in lattazione o con accrescimenti veloci sono più resistenti al freddo e meno al caldo rispetto agli animali in asciutta (maggiore ingestione energia)

4

4

Stress da caldo

RISPOSTA AL CALDO

Sotto UCT (temp. max. critica)

- Vasodilatazione
- Modifiche del comportamento (ricerca riparo)



Sopra UCT

➤ Incremento della dissipazione di calore

➤ ↑ Ritmo respiratorio

➤ Sudorazione

→ Principale processo in condizioni di stress da caldo

➤ Limitazione nella produzione di calore

➤ ↓ Ingestione alimentare

➤ Riduzione secrezione ormoni termogenici (insulina, ormoni tiroidei)

❖ Se l'esposizione alle alte temperature prosegue →

Morte⁵
(ipertermia)

5

Stress da caldo

FATTORI CHE INFLUENZANO LA RESISTENZA ALLO STRESS DA CALDO

- **Specie** → Maggiori dimensioni-maggiore suscettibilità
- **Razza** → dimensione, spessore della lana o mantello, grasso sottocutaneo, ghiandole sudoripare
- **Stato fisiologico** → gli animali in lattazione resistono meno di quelli in asciutta

Adattamento allo stress da caldo

- Mantello corto, fino e di colore chiaro
- Appendici più lunghe e grandi
- Accumulo localizzato del grasso
gobba (zebù), coda grassa (ovini nord-africani)



6

Stress da caldo

EFFETTI DELLO STRESS DA CALDO NEI RUMINANTI

- Fabbisogni di mantenimento ↑
- Consumi di acqua ↑
- Ingestione di SS ↓
- Digeribilità ↑ velocità di transito dei digesta ↓
- Alterazioni bilancio azotato, energetico e minerale
- Ormoni termogenici ↓ (es. **insulina**, **tiroxine**)
- Attività ↓
- ❖ Ritmo di accrescimento e ingrassamento ↓
- ❖ Alterazioni nella capacità riproduttiva



7

EFFETTI DELLO STRESS DA CALDO NEI RUMINANTI

Produzione

- Produzione di latte ↓
- Qualità del latte ↓
 - Grasso ↓
 - Ceneri ↓
 - Solidi totali ↓
 - Proteine ↓
 - Acidità titolabile ↓ pH ↑
 - Acidi mono e polinsaturi ↓ acidi a media catena ↑ (ovini)
 - Elementi minerali ↓ (P, Mg, K, Ca)
 - Effetti sulle proteine e sulle proprietà di caseificazione del latte **caseina** ↓



8

Il Temperature Humidity Index o THI

Lo stress da caldo è causato da una combinazione di variabili meteorologiche, **temperatura e umidità** sono le più importanti

- di facile reperibilità anche nelle serie storiche di dati
- legate all'aumento e alla dissipazione del calore metabolico

La combinazione di **Temperatura e Umidità** può essere sintetizzata come (**Kliber, 1964**):

$$THI = (1,8 * Ta - ((1 - Ur/100) * (Ta - 14,3))) + 32$$

Ta = temperatura aria (°C); **UR** umidità relativa (%)

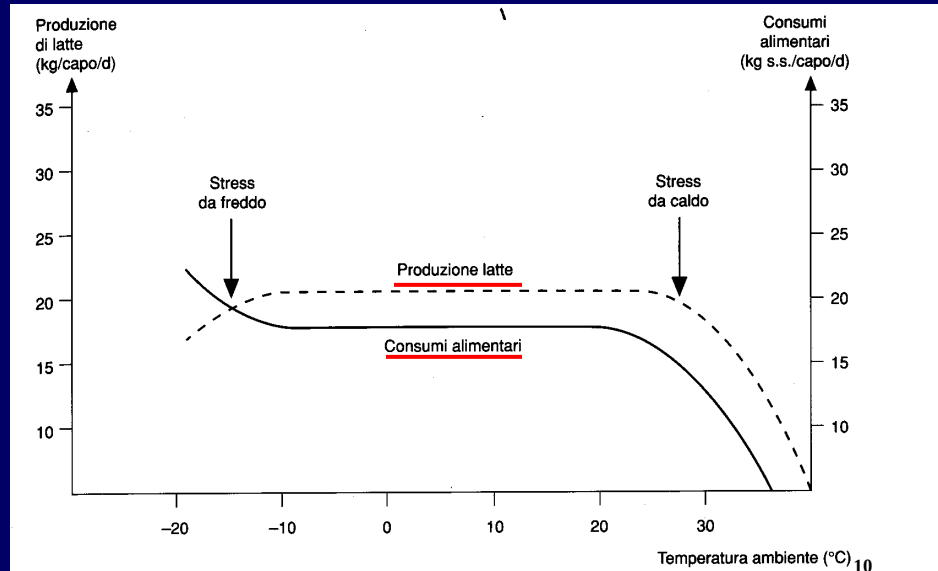
L'indice THI è disponibile giorno per giorno nel sito del Servizio Agrometeorologico Regionale

<http://www.sar.sardegna.it/servizi/agro/indici.asp>

9

9

Consumi e produzioni nei bovini in funzione delle condizioni termiche ambientali



10

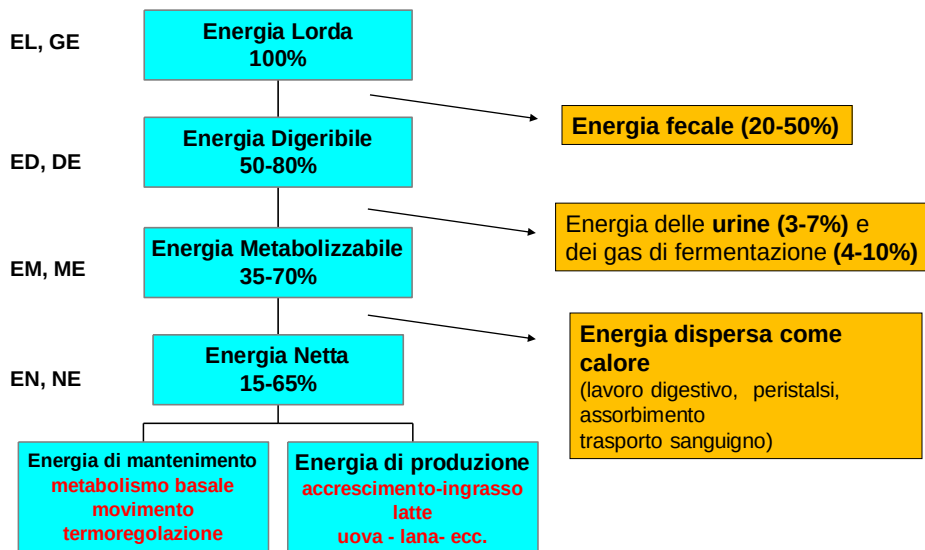
Gli alimenti producono calore nei processi digestivi



11

11

Utilizzazione dell'energia degli alimenti



12

12

Produzione calore

Aumenta dopo i pasti

Calore di fermentazione + calore da processi metabolici

Il calore prodotto
varia nei diversi
nutrienti

Grassi ed oli : concentrazione energetica altissima , produzione di calore bassa

Concentrati energetici : concentrazione energetica alta, produzione di calore medio-bassa

Fibra : elevata produzione di calore sia durante la fermentazione che durante il metabolismo; bassa conc. energia

13

13

Effetti su ingestione e produzione di latte



- Holsteins e Jerseys smettono di mangiare a $>40^{\circ}\text{C}$.

- Produzione comincia a calare a :



Holsteins a $>27^{\circ}\text{C}$

Jerseys at $>30^{\circ}\text{C}$

Brahmans $>>32^{\circ}\text{C}$



14

14

Il Temperature Humidity Index o THI

Lo stress da caldo è causato da una combinazione di variabili meteorologiche, **temperatura e umidità** sono le più studiate

- di facile reperibilità anche nelle serie storiche di dati
- legate all'aumento e alla dissipazione del calore metabolico

La combinazione di **Temperatura** e **Umidità** può essere sintetizzata come **(Kliber, 1964)**

:

$$THI = (1,8 * Ta - ((1 - Ur/100) * (Ta - 14,3))) + 32$$

Ta = temperatura aria (°C); UR umidità relativa (%)

L'indice THI è disponibile giorno per giorno nel sito del Servizio Agrometeorologico Regionale

<http://www.sar.sardegna.it/servizi/agro/indici.asp>

15

15

Interpretazione del THI

THI 72-77: stress limitato, minore ingestione

THI >77-82: Forte riduzione ingestione e produzione

THI > 82: Zona di pericolo.



Ad alte UR, temperature non molto alte causano stress

Temp (°C)	UR (%)				
	20	40	60	80	100
22	66	67	69	70	72
26	70	72	74	77	79
30	74	77	80	83	86
34	77	82	85	89	94
38	82	86	91	95	100

16

16

Umidità dell'aria (%)

[illegible]

THI e stress da caldo nei bovini da latte

temperatura	Umidità relativa																			
°C	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
22	64	65	65	66	66	66	67	67	67	68	68	69	69	70	70	70	71	71	72	
23	70	66	66	67	67	67	68	68	69	69	70	70	70	71	71	72	72	73	73	73
24	72	67	67	68	68	69	69	70	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	75
25	75	68	68	69	69	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	75	76	76	77
26	78	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	75	76	77	77	78	78	79	79
27	80	73	73	74	74	75	75	76	76	77	77	78	78	79	79	80	81	81	82	82
28	70	71	71	72	72	73	74	74	75	76	76	77	78	78	79	80	80	81	82	82
29	71	71	72	73	73	74	75	76	76	77	78	78	79	80	81	81	82	83	83	84
30	71	72	73	74	74	75	76	77	78	78	79	80	81	81	82	83	84	84	85	86
31	72	73	74	75	76	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	85	86	87	88	88
32	73	74	75	76	77	77	78	79	80	81	82	83	84	84	85	86	87	88	89	90
33	74	75	76	77	78	79	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	90	91
34	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93
35	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95
36	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	93	94	95	96	97
37	77	79	80	81	82	83	84	85	86	87	89	90	91	92	93	94	95	96	97	99
38	78	79	81	82	83	84	85	86	88	89	90	91	92	93	95	96	97	98	99	100
39	79	80	82	83	84	85	86	88	89	90	91	92	94	95	96	97	99	100	101	102
40	80	81	82	84	85	86	88	89	90	91	93	94	95	96	98	99	100	101	103	104
41	81	82	83	85	86	87	89	90	91	93	94	95	97	98	99	101	102	103	104	106
42	82	83	84	86	87	89	90	91	93	94	95	97	98	99	101	102	104	105	106	108
43	83	84	85	87	88	90	91	92	94	95	97	98	100	101	102	104	105	107	108	109
44	83	85	86	88	89	91	92	94	95	97	98	99	101	102	104	105	107	108	110	111

Stress da caldo leggero

Stress da caldo moderato

Stress da caldo severo

RECOMMENDATIONS FOR HEAT ABATEMENT IN DAIRY COWS

Temperature-Humidity Index (THI) accounts for the combined effects of outside temperature and relative humidity. The effective temperature and heat stress around the cow is determined by: humidity, air temperature, air velocity and solar radiation.

< 72
NO STRESS

72-79
MILD

The cows adjust easily by seeking shade, increasing respiration slightly and dilating blood vessels. Effects on milk production are very slight.

80-89
MODERATE

Respiration rate and salivation increase. Water consumption increases considerably, while feed consumption is depressed. Body temperature increases. Reproduction is affected.

90-98
SEVERE

If body temperature is high, with excessive panting/salivation, feed consumption is severely depressed and there is general discomfort. Extreme effect on reproduction may occur. If conditions continue, or serious osmotic imbalance/convulsions occur, cow health may be severely affected, indicating the need to make appropriate adjustments.

> 98
DANGER

You need to make appropriate adjustments in facility management and use cow cooling if: a) THI is above 72-75, b) cows respiration rates are above 80 breaths/minute, c) rectal temperatures exceed 102.5°F, and d) milk production and dry matter intake drop more than 8-10% during hot weather.

19

19

Cambiamenti in fabbisogni di mantenimento, ingestione di SS e acqua e produzione di latte

Fabbisogni per 27 kg di latte

Temp (°C)	Fabbisogno		Realtà...		
	(% a 20 °C)	SSI	SSI	Latte	acqua
20	100	18.2	18.2	27	63
25	104	18.5	17.7	25	68
30	111	19.0	17.0	23	74
35	120	19.5	16.7	18	111
40	132	20.2	10.2	12	133

20

20

Ingestione acqua bovini latte

Tabella 4: Linee guida per il consumo volontario di acqua nei bovini da latte
(Schmidt et al. 1998)

Tipo di animale, peso vivo (kg)	Latte (kg)	Consumo di acqua (l) a diverse temperature dell'aria		
		4°C	15°C	27°C
Manze				
91	----	8	9	12
182	----	12	17	23
364	----	24	30	40
545	----	33	41	55
Asciutte				
636	----	37	45	61
728	----	39	48	68
In lattazione				
636	9	45	55	68
636	27	83	91	94
636	36	102	121	147
636	45	121	141	173

21

21

RISULTATI

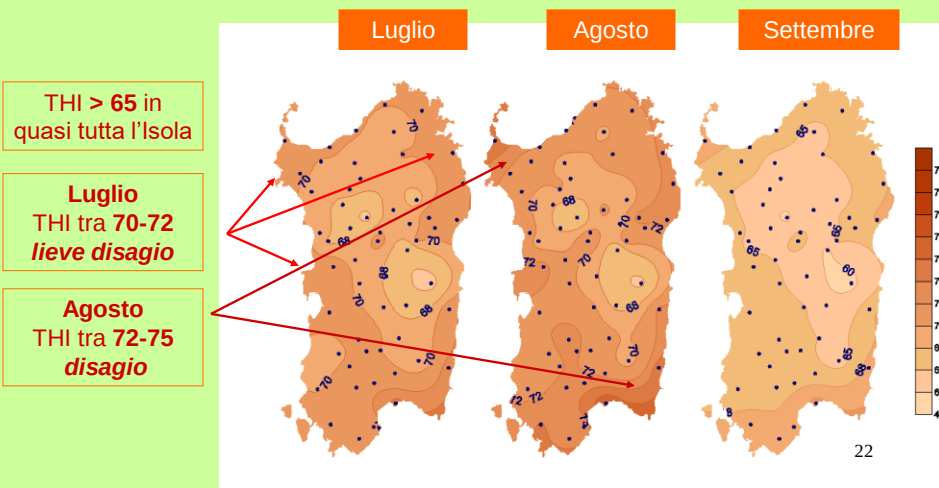
Temperature humidity index

Mediamente in Sardegna negli ultimi 10 anni

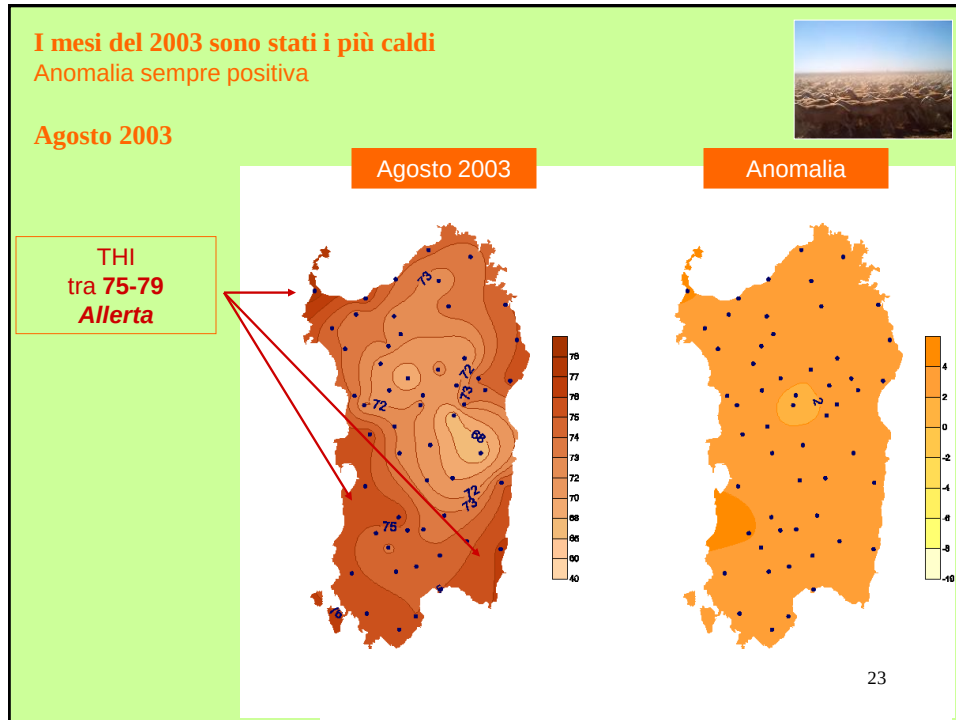
nessun disagio ad aprile e maggio

maggiore disagio a settembre e giugno

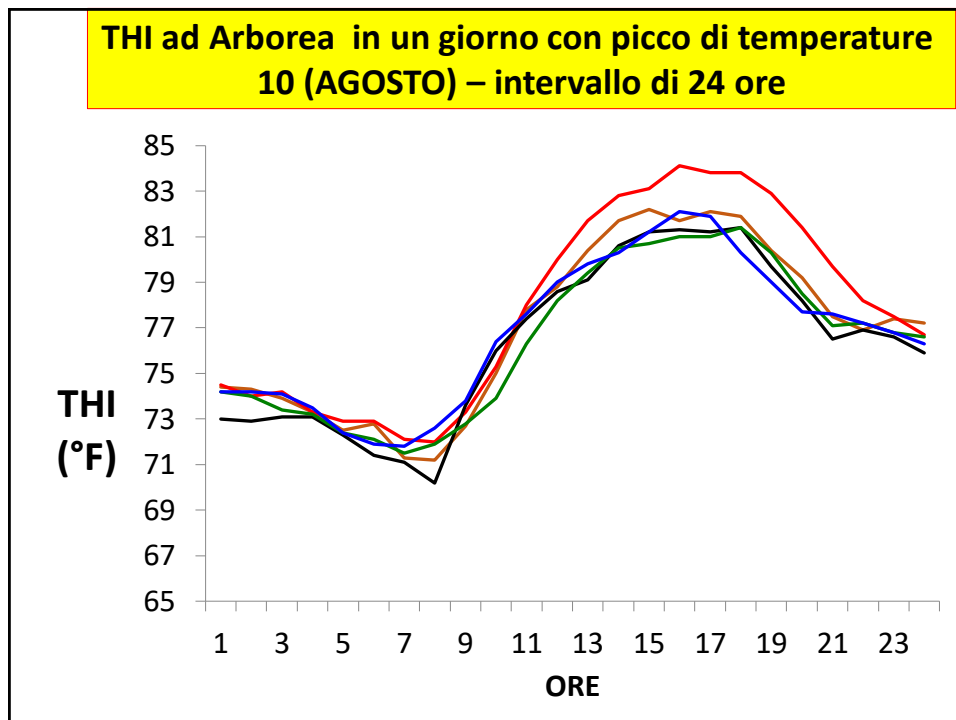
I mesi mediamente più pericolosi per il bestiame → Luglio e Agosto



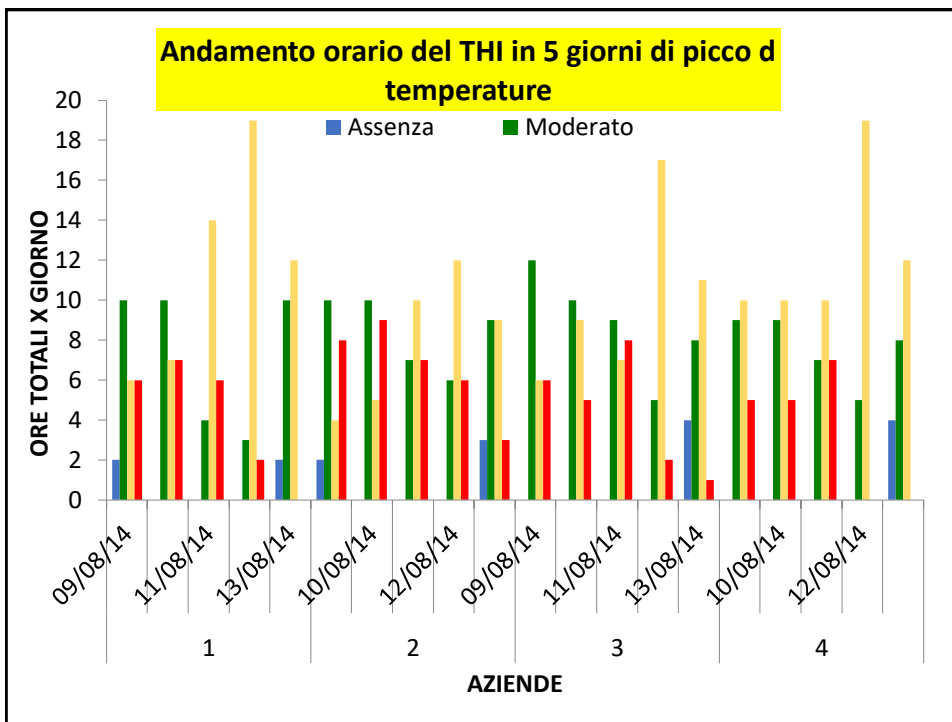
22



23



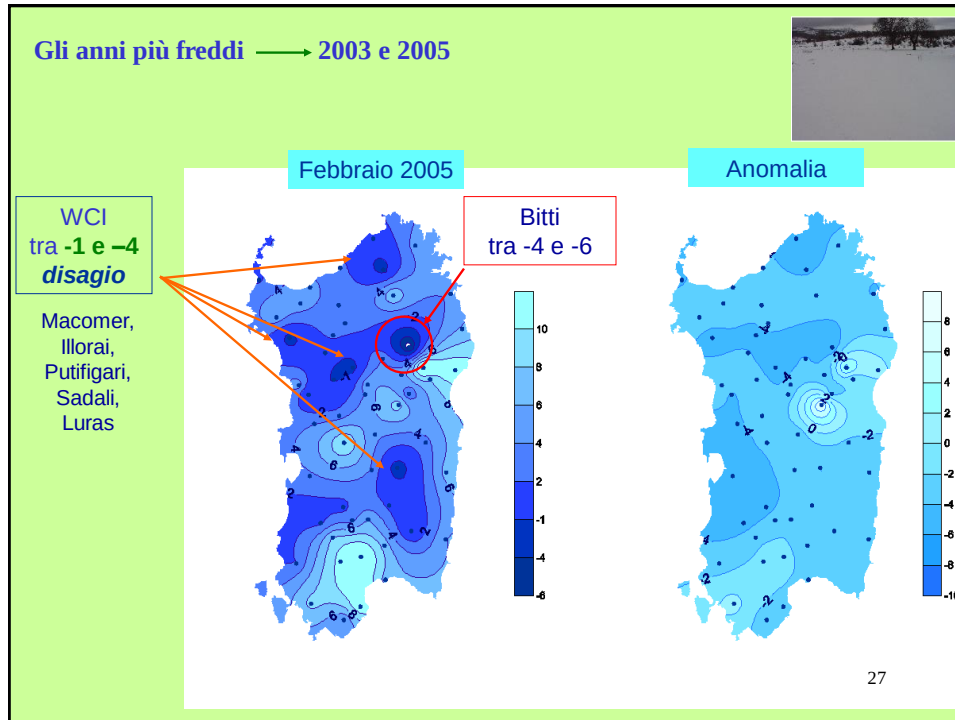
24



25

Totale ore di stress da caldo in cinque giorni				
Azienda	ASSENZA	MODERATO	ELEVATO	SEVERO
1	4	37	58	21
2	5	42	40	33
3	4	44	50	22
4	4	38	61	17

26



27



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI SASSARI
FACOLTÀ DI AGRARIA

DIPARTIMENTO DI SCIENZE ZOOTECNICHE

**Corso di Laurea Specialistico in
Produzioni Zootecniche Mediterranee**

Effetti dello stress da caldo su vacche da latte allevate in Sardegna

Relatore:
Prof. Antonello Cannas

Correlatore
Dott. Alberto Stanislao Atzori

Tesi di Laurea di:
Andrea Marceddu

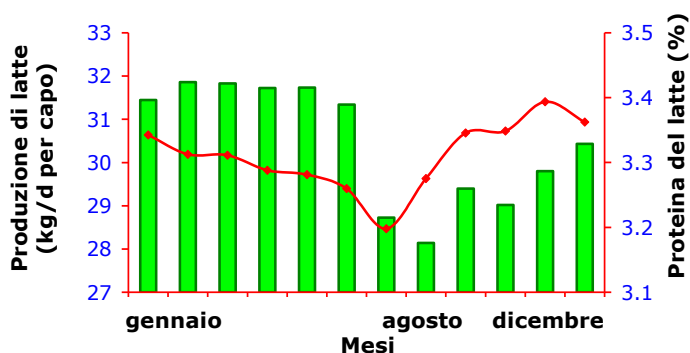
Anno Accademico 2009–2010

28

28

Effetto del periodo estivo sulla produzione del latte

Negli allevamenti bovini da latte delle aree mediterranee, il periodo estivo, determina un **calo della produzione del latte**, un **peggioramento delle caratteristiche qualitative** e una **bassa efficienza riproduttiva** (Bouraoui et al., 2002)



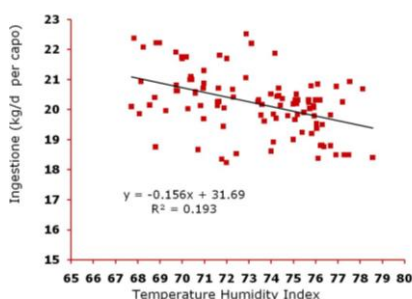
Produzione media per capo e contenuto di proteina del latte degli allevamenti di Arborea (dati APA 2006)

29

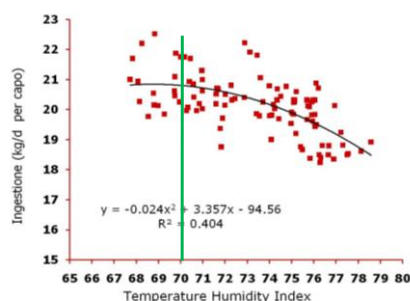
29

THI e sostanza secca ingerita

SS ingerita e THI dello stesso giorno



SS ingeriti e THI di 3 giorni prima



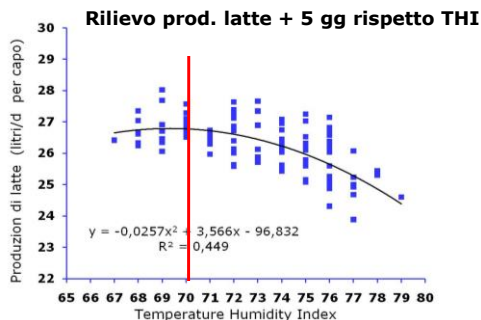
L'ingestione di sostanza secca è stata associata in maniera più marcata al THI di 3 giorni prima

In particolare la riduzione di ingestione è stata stimata pari a -202 g/d per punto di THI e si è osservata dopo la soglia di 70 punti di THI

32

32

THI e perdite di produzione di latte



Le relazioni calcolate suggeriscono che le perdite di produzione di latte si osservano a partire dalla **soglia di 70 punti di THI** (72 per Beede e Shearer, 1991)

La produzione di latte è stata associata in maniera più marcata al THI di 5 giorni prima

La produzione di latte nel periodo estivo può essere descritta con la relazione che lega:

$$\text{Latte (kg/capo/d)} = 25,2 - 0,095 * \text{THI}_{-5} + 0,391 * \text{SSI}_{-2} \quad (r^2=52,6)$$

Oppure con simile accuratezza :

$$\text{Latte (kg/capo/d)} = 27,7 - 0,115 * \text{THI}_{-5} + 0,341 * \text{SSI}_{-5} \quad (r^2=50,37)$$

33

Conclusioni

- Nel breve periodo gli effetti maggiori della temperatura e delle variazioni di THI sulle performance degli animali sono stati osservati con ritardo rispetto al rilievo meteo, 3-4 giorni per l'ingestione di SS e 5-6 giorni per la produzione di latte;
- La soglia oltre la quale si sono osservate riduzioni di ingestione e di produzione di latte è stata di 70 punti di THI;
- Gli effetti negativi dello stress da caldo sono stati apprezzabili, sebbene i valori di THI osservati fossero compresi negli intervalli di stress da caldo moderato riportati dalla letteratura;
- È inoltre ipotizzabile un forte effetto stagionale cumulativo che condiziona negativamente le performance delle vacche di Arborea nel periodo estivo, per il quale sono necessari ulteriori approfondimenti.

34

34

MODELLI DI RAZIONAMENTO E STIMA DEI FABBISOGNI IN CONDIZIONE DI STRESS TERMICO

Bovini da latte: NRC, CNCPS

Stress da caldo

Stress da freddo

35

35

Cornell Net Carbohydrate and Protein System - CNCPS Default Simulation Data File.cns

CNCPS Bovini (Fox et al., 2004)

File Input Tools Help

Tree Parameters Feeds Inputs Edit Inputs Options Optimization Reports Batch Sheets Help

CNCPS Default Simulation Data File.cns

- Simulation Parameters
 - Metric Units
 - Dry Matter Basis
 - Level 2 Solution
 - Calorie Units
- Feeds
 - Corn Sil. 40% GR - Medium grnd (30)
- Mixes
- Groups
 - Default Animal Group
 - Description
 - Production
 - Management & Environment
 - Ration

Animal Group: Default Animal Group

Description	Production	Manage. / Environ.	Ration
Additive: None		Hair Depth: 0,30 cm	Mud Depth: 5,0 cm
Added Fat in Diet: ☐		Hide: Thin	
		Hair Coat: Some Mud on Lower Body	
Wind Speed: 20,0 kph		Cattle Panting: None	
Prev. Temperature: 5,0 deg. C.		Minimum Night Temperature: -3,0 deg. C.	
Prev. Rel. Humidity: 60,0			
Current Temperature: 3,0 deg. C.		Activity: Intensive Grazing	
Current Rel. Humidity: 60,0		Time Spent Standing: 5 hours	
Hours in Sunlight: 5,0		# of Body Position Changes: 10 per day	
Storm Exposure: ☐		Flat Distance Walked: 500 m	
		Sloped Distance Walked: 5 m	

<== Previous Next ==>

Default Animal Group - Management & Environment Inputs Ready CAPS NUM 19.12 28/01/2005

36

36



Gestione stress da caldo

1. Ombra



2. Acqua fresca



37

37



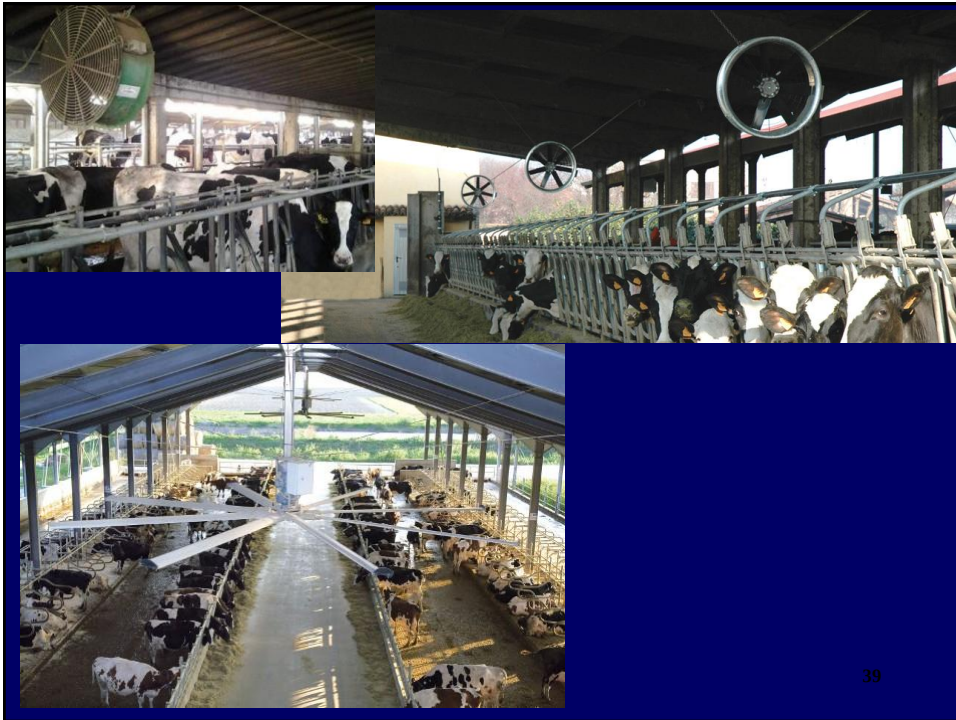
Gestione stress da caldo

3. Ventilatori e doccette



38

38



39



Stress da caldo: cosa succede?

- normalmente, se mangiano poco le vacche usano le riserve corporee per fare latte
- col caldo mangiano poco ma non mobilitano (non dimagriscono) i grassi di riserva (NEFA bassi)
- le vacche diventano estremamente sensibili all'insulina, che impedisce la mobilitazione dei grassi
- le vacche con lo stress da caldo vivono solo di glucosio, che perciò scarseggia nell'organismo
- dare amidi → acido propionico → glucosio
- dare grassi → energia al posto del glucosio

40

40



Alimentazione con stress da caldo

- aumentare densità energetica della razione con granelle (concentrate max 60% della SS) e/o grassi protetti
- aumentare concentrazione PG, aumentando solo la quota escape
- ridurre fibra ma garantire funzione ruminale (ADF >18%, NDF 28-30%).
- trinciare fieno, usare insilati ed altri alimenti umidi, aggiungere acqua alla razione (max 55% umidità)
- usare foraggi con fibra digeribile (producono meno calore di fermentazione e digestione)
- usare alimenti molto appetiti

41

41

Ribilanciare la razione tenendo conto della minore ingestione (vacca 45 kg/d, peso - 800 g/d, grasso 3.6%, proteina 3.2%)						
SS ing. (calo%)	DMI (% depression)	0	5	10	15	20
Respirazione (/min)	Respiration Rate (/min)	< 75	80	85	90	95
SS ing. (kg/d)	Dry Matter Intake (lb/d)	24	23	21.7	20	19.2
Energia (Mcal/kg)	Energy (NEI)					
	Mcal/d	38.4	38.9	39.4	39.5	40.4
	Mcal/lb of DMI	1.60	1.70	1.82	1.92	2.03
PG	Crude Protein					
Totale (% SS)	Total (% DMI)	17.4	18.1	18.9	19.8	20.8
Solubile (% PG)	Soluble (% CP)	28.5	28.5	28.5	28.5	28.5
Escape (% PG)	Digestible UIP (% CP)	39.9	42.7	45.7	48.7	51.7
Grassi protetti (% SS)	Fiber (NDF) ²					
	Maximum (% DMI)	35.0	31.0	28.0	26.0	25.0
	Fat (Rumen Protected) ³					
	Maximum (% DMI)	0.0	1.0	2.0	3.0	4.0
	Minerals					
	Ca (% DM)	0.66	0.70	0.73	0.78	0.82
	P (% DM)	0.41	0.43	0.45	0.49	0.51
	Mg (% DM)	0.25	0.27	0.28	0.30	0.31
	K (% DM)	1.00	1.15	1.30	1.45	1.60
	Na (% DM)	0.18	0.23	0.28	0.33	0.38
	S (% DM)	0.20	0.21	0.22	0.23	0.24
Robinson (1998), UC Davis	¹ - 1450 lb high string cows losing 1.7 lb/d of BW and producing 100 lb/d of milk with 3.6% fat and 3.2% protein. ² - NDF should not be lower than 25% of ration DM. ³ - Total fat should not exceed 8% of ration DM with rumen unprotected fat no higher than 4%.					

42



Alimentazione con stress da caldo

- **Alcuni fabbisogni minerali aumentano**

Normale: **K = 0.9%, Na = 0.18%, Mg = 0.2% SS**

Stress da caldo: K = 1.2-1.5, Na = 0.4-0.6%, Mg = 0.3-0.35% SS

- **Usare tamponi ruminali :**

- **NaHCO₃ = 0.75% (max 1%) SS della razione**
- **MgO = 0.35-0.4% per limitare diminuzione grasso latte**

- $DCAD = \text{Meq (Na + K)} - (\text{Cl} + \text{S})$
- DCAD deve essere negativo in asciutta, positivo in lattazione
- DCAD + 20 to + 30 meq /100 g SS con stress da caldo

43

43



Stress da caldo

Più pericoloso per le vacche fresche

Colpisce anche le vacche in asciutta

- **Lo stress da caldo** riduce lo sviluppo della mammella prima del parto → **minore produzione latte**
- **+ 5 kg/d di latte ad inizio lattazione su vacche in asciutta tenute in stalle ventilate e con doccette**
- **Colpisce anche le vitelle** : < ingestione mangimi starter
 - **sollevare le cuccette** : + vento, < riverbero dal suolo

44

44



Vacche in asciutta

Rinfrescate in asciutta /46 giorni) con ventilatori e doccette in asciutta verso non rinfrescate

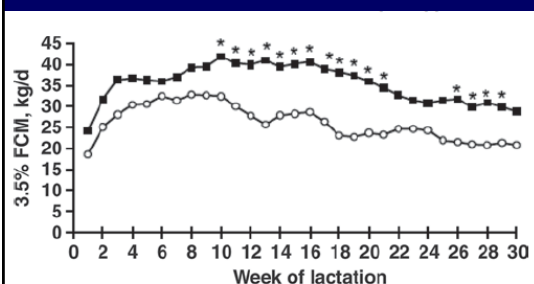


Figure 2. Effect of cooling (CL; n = 7) or heat stress (HT; n = 9) during a 46-d dry period on the production of milk during the subsequent lactation. Solid squares (■) represent cows exposed to CL, and open circles (○) represent cows under HT. Cows exposed to CL had greater production of milk than cows exposed to HT during the first 30 wk of lactation. * $P < 0.05$; SEM = 2.3 kg/d. After parturition, cows were housed together in the same barn equipped with fans and sprinklers.

	Rinfrescate	Non rinf.
Ingestione in asciutta	14.1	12.0
BCS in asciutta	3.0	3.6
Latte, kg	33.7	26.2
Grasso, %	3.9	3.5
Proteina, %	3.0	3.2

45

45



Vacche in asciutta

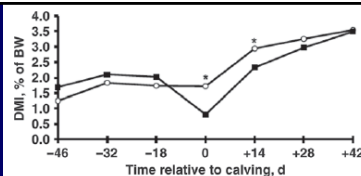


Figure 3. Effect of cooling (CL; n = 7) or heat stress (HT; n = 9) during a 46-d dry period on DMI as a percentage of BW before and after calving. Solid squares (■) represent cows exposed to CL, and open circles (○) represent cows exposed to HT. There was no difference between groups in DMI during the dry period ($P = 0.54$). *During the initial +14 d of lactation, cows exposed to CL had lesser DMI (% of BW) relative to those exposed to HT (treatment by week interaction, $P < 0.05$). After parturition, cows were housed together in the same barn equipped with fans and sprinklers.

Table 3. Milk yield, 3.5% FCM yield, 3.5% FPCM yield, ECM yield, milk components, and feed efficiency for cows exposed to heat stress (HT; n = 9) or cooling (CL; n = 7) during an expected 46-d dry period

Variable	HT	CL	SEM	P-value
Milk yield, kg/d	26.2	33.7*	2.3	0.04
3.5% FCM, ¹ kg/d	26.1	35.4**	2.3	0.01
3.5% FPCM, ² kg/d	26.0	34.5*	2.3	0.02
ECM, ³ kg/d	26.3	34.9*	2.3	0.02
Fat, %	3.5	3.9	0.1	0.07
Protein, %	3.2	3.0	0.1	0.62
Fat yield, kg/d	0.9	1.3**	0.1	0.01
Protein yield, kg/d	0.8	1.0	0.1	0.09
Feed efficiency ⁴	1.4	2.0	0.2	0.06
BW, ⁵ kg	633	698**	16	0.01
BCS ⁵	3.0	3.6**	0.1	0.01
DMI, kg/d				
Prepartum, d -46 to -1	12.0	14.1***	0.4	0.001
Postpartum, d 0 to 42	19.3	17.7	1.3	0.36

¹3.5% FCM = (0.4324 × milk yield) + (16.216 × milk fat yield).

²3.5% fat- and protein-corrected milk (FPCM) = (12.82 × kg of fat) + (7.13 × kg of protein) + (0.323 × kg of milk).

³ECM = (0.327 × kg of milk) + (12.95 × kg of fat) + (7.20 × kg of protein) (Tyrrell and Reid, 1965).

⁴Feed efficiency = kg of 3.5% FCM/kg of DMI. Feed efficiency was calculated daily from calving until +42 d relative to calving.

⁵BW and BCS were measured at -46, -32, -18, and 0 d relative to expected calving date.

* $P < 0.05$; ** $P < 0.01$; *** $P < 0.001$.

46

46



Alimentazione con stress da caldo

- le vacche mangiano soprattutto nelle ore più fresche
- mangiano molto in poche ore → rischi di acidosi ruminale
- controllare bene composizione razione (somministrato= pianificato), perchè le razioni sono molto spinte
- dare 65% della razione la sera (6-7 pm) e 35% la mattina presto (5.00 am)
- avvicinare spesso la razione alle catture
- evitare che le doccette bagnino troppo la razione (fermentazioni)
- Niacina: 6 g/d maggiore produzione e minore temperatura corporea interna

47

47



Alimentazione con stress da caldo

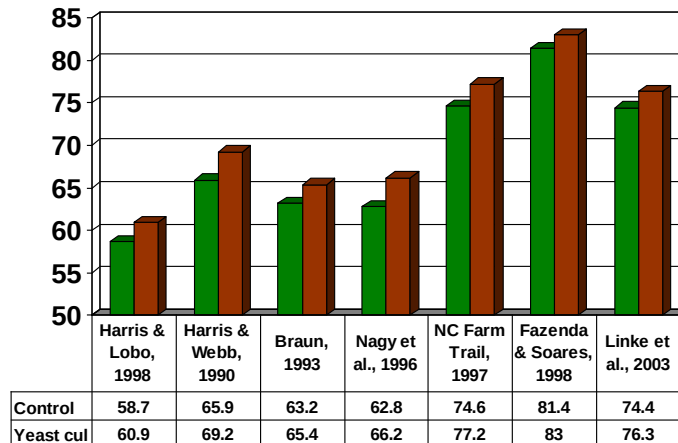
- spazio in mangiatoia sufficiente per tutt e le vacche
- pulire bene le mangiatoie (eliminare alimenti e residui fermentati)
- analizzare spesso la razione (è molto spinta!)
- cambiare le razioni lentamente
- prepararsi per tempo al caldo



48

48

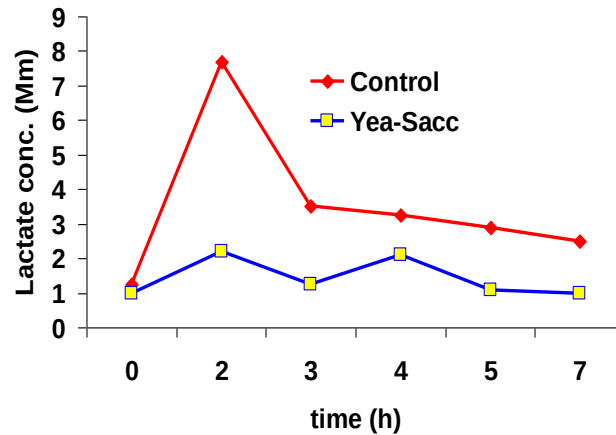
Lieviti e stress da caldo Controllo vs. lieviti, lb/d di latte)



49

49

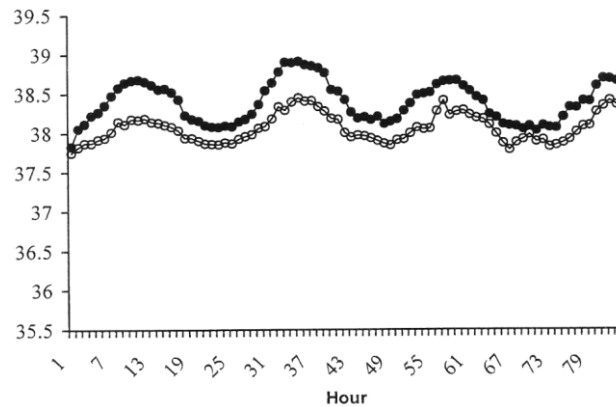
I lieviti riducono la concentrazione di acido lattico nel rumine



50

50

Effetto della Niacina (6 g/d) sulla temperatura corporea interna



Zimbelman, 2008

