



به نام خدای بخشنايندۀ مهربان

In the name of Allah, the Beneficent, the Merciful.



تنش گرمایی در تلیسه‌ها و گوساله‌های شیرخوار و راهکارهای مدیریتی آن

دکتر کامران رضایزدی
(استاد تغذیه دام دانشگاه تهران)



۰۹۱۲۵۳۹۱۲۵۳



rezayazdi@ut.ac.ir

خرداد ۱۴۰۱



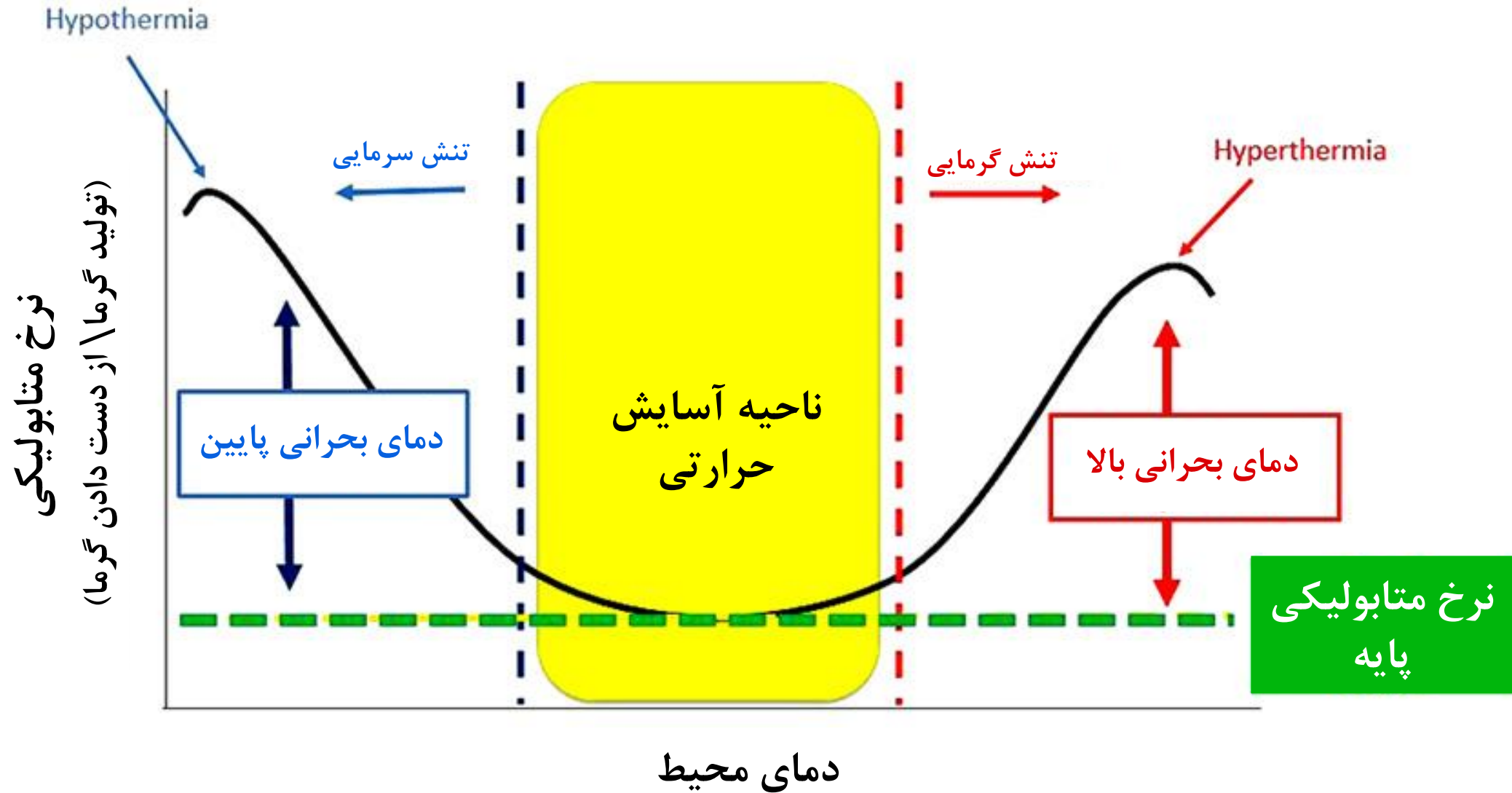
سر فصل مطالب

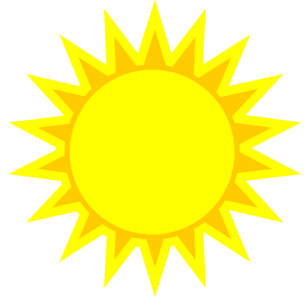
● تنش گرمایی و عوامل ایجاد آن

● عوارض تنش گرمایی در گوساله‌ها

● عوارض تنش گرمایی در تلیسه‌ها

● راهکارهای پیشگیری و کنترل تنش گرمایی





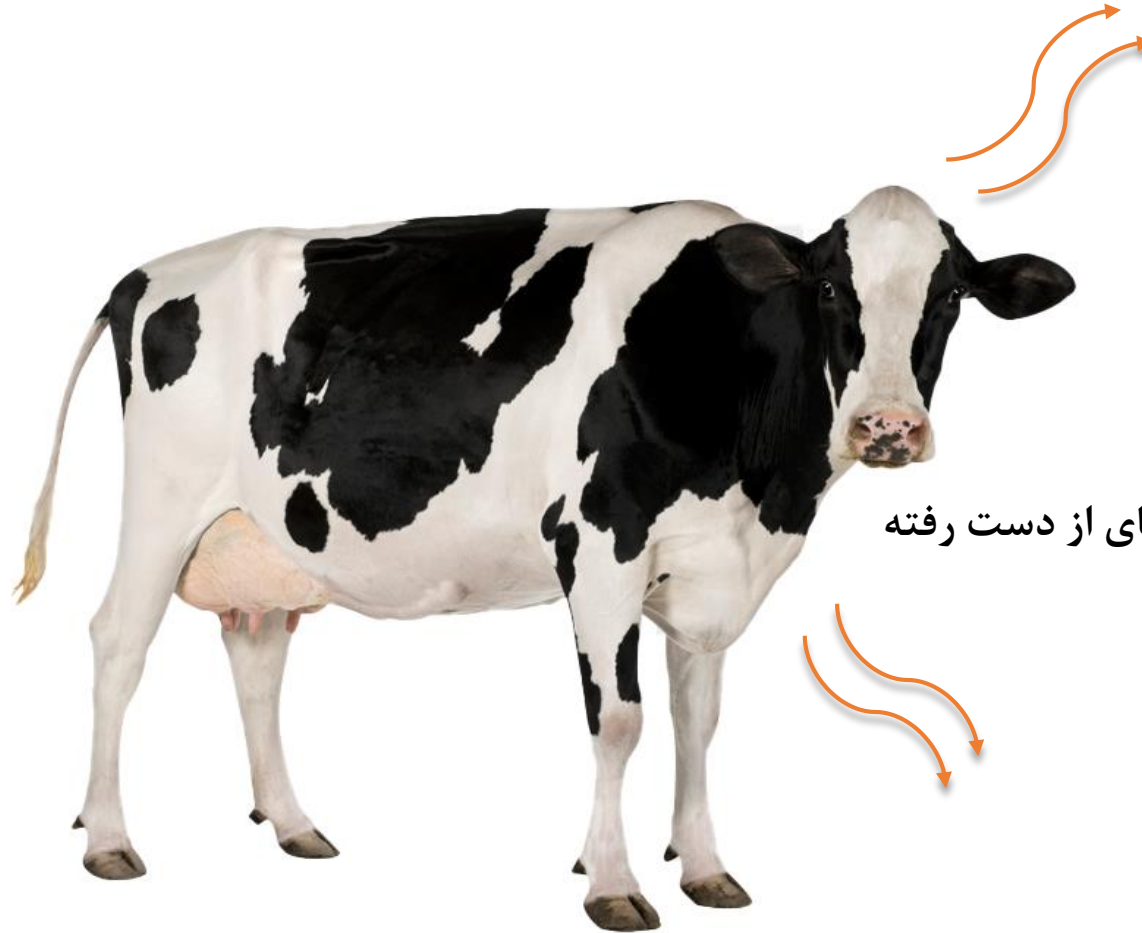
نور خورشید و دمای محیط



میزان رطوبت



گرمای متابولیکی حاصل از هضم خوراک



گرمای محیط و گرمای متابولیکی < گرمای از دست رفته



تنش گرمایی

$$THI = 46/4 + [(14/4 - \text{دمای محیط}) \times (100 \div \text{درصد رطوبت نسبی})] + (\text{دمای محیط} \times 0/8)$$

Temperature		% Relative Humidity																				
°F	°C	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
72	22.0	64	65	65	65	66	66	67	67	67	68	68	69	69	69	70	70	70	71	71	72	72
73	23.0	65	65	66	66	66	67	67	68	68	68	69	69	70	70	71	71	71	72	72	73	73
74	23.5	65	66	66	66	67	67	67	68	68	69	69	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74
75	24.0	66	66	67	67	68	68	68	69	69	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	75
76	24.5	66	67	67	68	68	69	69	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	75	76	76
77	25.0	67	67	68	68	69	69	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	75	76	76	77
78	25.5	67	68	68	69	69	70	70	71	71	72	73	73	74	74	75	75	76	76	77	77	78
79	26.0	67	68	69	69	70	70	71	71	72	73	73	74	74	75	76	76	77	77	78	78	79
80	26.5	68	69	69	70	70	71	72	72	73	73	74	75	75	76	76	77	78	78	79	79	80
81	27.0	68	69	70	70	71	72	72	73	73	74	75	75	76	77	77	78	78	79	80	80	81
82	28.0	69	69	70	71	71	72	73	73	74	75	75	76	77	77	78	79	79	80	81	81	82
83	28.5	69	70	71	71	72	73	73	74	75	75	76	77	78	78	79	80	80	81	82	82	83
84	29.0	70	70	71	72	73	73	74	75	75	76	77	78	78	79	80	80	81	82	83	83	84
85	29.5	70	71	72	72	73	74	75	75	76	77	78	78	79	80	81	81	82	83	84	84	85
86	30.0	71	71	72	73	74	74	75	76	77	78	78	79	80	81	81	82	83	84	84	85	86
87	30.5	71	72	73	73	74	75	76	77	77	78	79	80	81	81	82	83	84	85	85	86	87
88	31.0	72	72	73	74	75	76	76	77	78	79	80	81	81	82	83	84	85	86	86	87	88
89	31.5	72	73	74	75	75	76	77	78	79	80	80	81	82	83	84	85	86	86	87	88	89
90	32.0	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	86	87	88	89	90	91
91	33.0	73	74	75	76	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	86	87	88	89	90	91
92	33.5	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	85	86	87	88	89	90	91	92
93	34.0	74	75	76	77	78	79	80	80	81	82	83	84	85	85	86	87	88	89	90	91	92
94	34.5	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	86	87	88	89	90	91	92	93
95	35.0	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95
96	35.5	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95
97	36.0	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96
98	36.5	76	77	78	80	80	82	83	83	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	98
99	37.0	76	78	79	80	81	82	83	84	85	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	98	99
100	38.0	77	78	79	81	82	83	84	85	86	87	88	90	91	92	93	94	95	96	98	99	100
101	38.5	77	79	80	81	82	83	84	86	87	88	89	90	92	93	94	95	96	98	99	100	101
102	39.0	78	79	80	82	83	84	85	86	87	89	90	91	92	94	95	96	97	98	100	101	102
103	39.5	78	79	81	82	83	84	86	87	88	89	91	92	93	94	96	97	98	99	101	102	103
104	40.0	79	80	81	83	84	85	86	88	89	90	91	93	94	95	96	98	99	100	101	103	104
105	40.5	79	80	82	83	84	86	87	88	89	91	92	93	95	96	97	99	100	101	102	103	105
106	41.0	80	81	82	84	85	87	88	89	90	91	93	94	95	97	98	99	101	102	103	104	106
107	41.5	80	81	83	84	85	87	88	89	91	92	94	95	96	98	99	100	102	103	104	106	107
108	42.0	81	82	83	85	86	88	89	90	92	93	94	96	97	98	100	101	103	104	105	107	108
109	43.0	81	82	84	85	87	89	89	91	92	94	95	96	98	99	101	102	103	105	106	108	109
110	43.5	81	83	84	86	87	89	90	91	93	94	96	97	99	100	101	103	104	106	107	109	110
111	44.0	82	83	85	86	88	90	91	92	94	95	96	98	99	101	102	104	105	107	108	110	111
112	44.5	82	84	85	87	88	90	91	93	94	96	97	99	100	102	103	105	106	108	109	111	112
113	45.0	83	84	86	87	89	91	92	93	95	96	98	99	101	102	104	105	107	108	110	111	113
114	45.5	83	85	86	88	89	92	92	94	96	97	99	100	102	103	105	106	108	109	111	112	114
115	46.0	84	85	87	88	90	92	93	95	96	98	99	101	102	104	106	107	109	110	112	113	115
116	46.5	84	86	87	89	90	93	94	95	97	98	100	102	103	105	106	108	110	111	113	114	116
117	47.0	85	86	88	89	91	93	94	96	98	99	101	102	104	106	107	109	111	112	114	115	117
118	48.0	85	87	88	90	92	94	95	97	98	100	102	103	105	106	108	110	111	113	115	116	118
119	48.5	85	87	89	90	92	94	96	97	99	101	102	104	106	107	109	111	112	114	116	117	119
120	49.0	86	88	89	91	93	95	96	98	100	101	103	105	106	108	110	111	113	115	117	118	120

آستانه تنش (۶۸)

- ☐ تعداد تنفس بیش از ۶۰
- ☐ ↓ تولید و تولیدمثل

تنش نیمه ملایم (۷۰)

- ☐ تعداد تنفس بیش از ۷۵
- ☐ ↑ دمای بدن به بالای ۳۹

تنش نیمه شدید (۸۰)

- ☐ تعداد تنفس بیش از ۸۵
- ☐ ↑ دمای بدن به بالای ۴۰

تنش حرارتی شدید (۹۰)

- ☐ تعداد تنفس بیش از ۱۲۰
- ☐ ↑ دمای بدن به بالای ۴۱



دمای مطلوب برای گوساله‌های شیرخوار یک ماهه

۱۳ تا ۲۵ درجه سانتی‌گراد

THI = ۷۸ : آغاز تنش گرمایی

THI = ۸۸ : تنش گرمایی حاد

دمای مطلوب برای تلیسه با ۸۰۰ گرم افزایش وزن روزانه

صفر تا ۱۵ درجه سانتی‌گراد

THI مطلوب برای تلیسه‌ها نیاز به مطالعه بیشتری داشته

و در حال حاضر مشابه گاو در نظر گرفته می‌شود



۲۰ درصد مرتبط با شاخص های سلامتی

۸۰ درصد مرتبط با کاهش تولید

افزایش تعریق و بزاق

افزایش ایستادن

افزایش مصرف آب

کاهش فعالیت

افزایش دمای رکتال

کاهش عملکرد کبدی

افزایش حذف

کاهش ایمنی



کاهش مصرف خوراک

تنش اکسیدتیو

بی قراری

تاثیر تنش گرمایی بر آب مصرفی (kg) و ماده خشک مصرفی (kg) گوساله‌های شیرخوار

Broucek et al., 2009

Period	n	Feed					
		Water		Starter mixture		Alfalfa hay	
		$\bar{x} \pm SE$	F	$\bar{x} \pm SE$	F	$\bar{x} \pm SE$	F
MT1	18	48.36 $\pm$ 9.39	3.96*	12.65 $\pm$ 1.59	4.99*	18.21 $\pm$ 1.44	4.71*
HT	30	76.22 $\pm$ 7.19		11.18 $\pm$ 1.20	MT2:HT*	24.15 $\pm$ 1.19	HT:MT1*
MT2	15	46.12 $\pm$ 10.76		18.22 $\pm$ 1.78		24.63 $\pm$ 1.60	



MT1 Moderate temperature period 1 from 4 April to 11 June (69 days), HT hot temperature period from 12 June to 14 September (95 days), MT2 moderate temperature period 2 from 15 September to 24 November

F Value of F test, Period temperature period

* $p < 0.05$

MT2 = ۲۴ شهریور تا ۳ آذر

HT = ۲۲ خرداد تا ۲۳ شهریور

MT1 = ۱۵ فروردین تا ۲۱ خرداد

در فصل گرما و تحت تنش گرمایی میزان مصرف آب افزایش و استارتر مصرفی گوساله‌های شیرخوار به طور معنی‌داری کاهش می‌یابد.

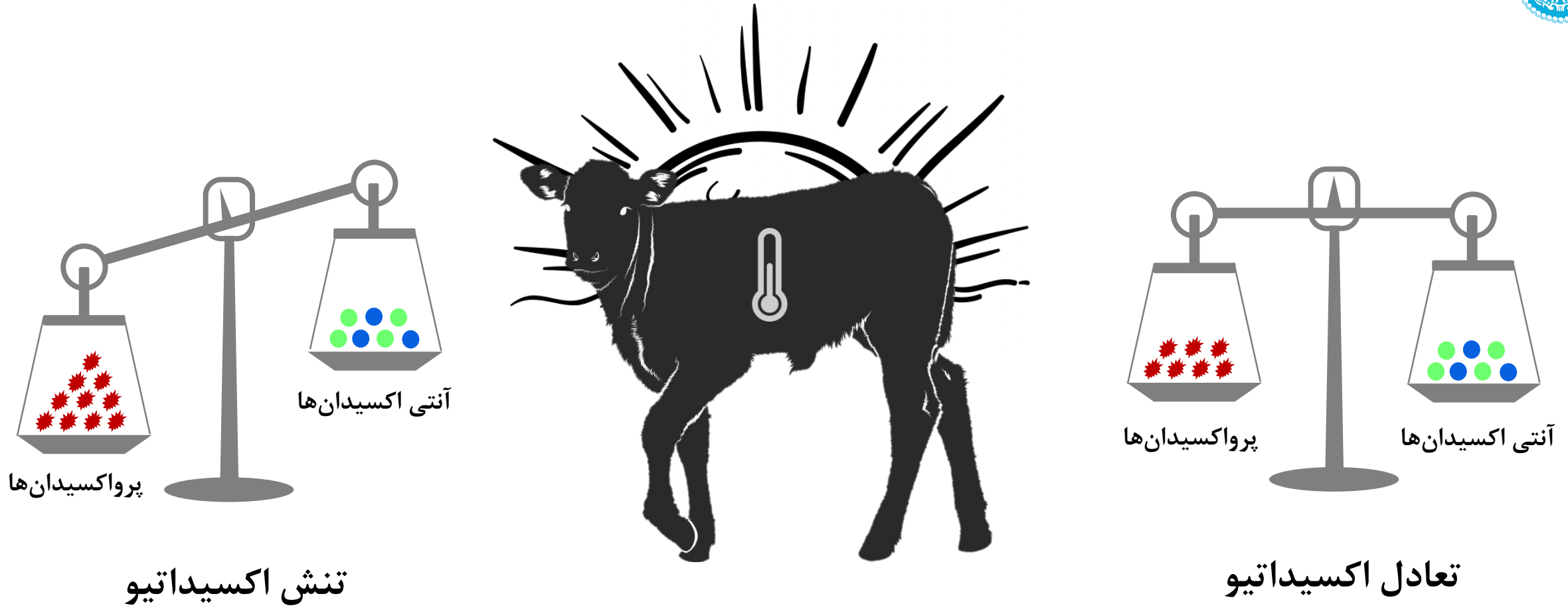
تاثیر فصل زایش بر پروتئین و انرژی مصرفی گوساله‌های ۸ هفته از جایگزین شیر و استارتر

Rauba et al., 2019

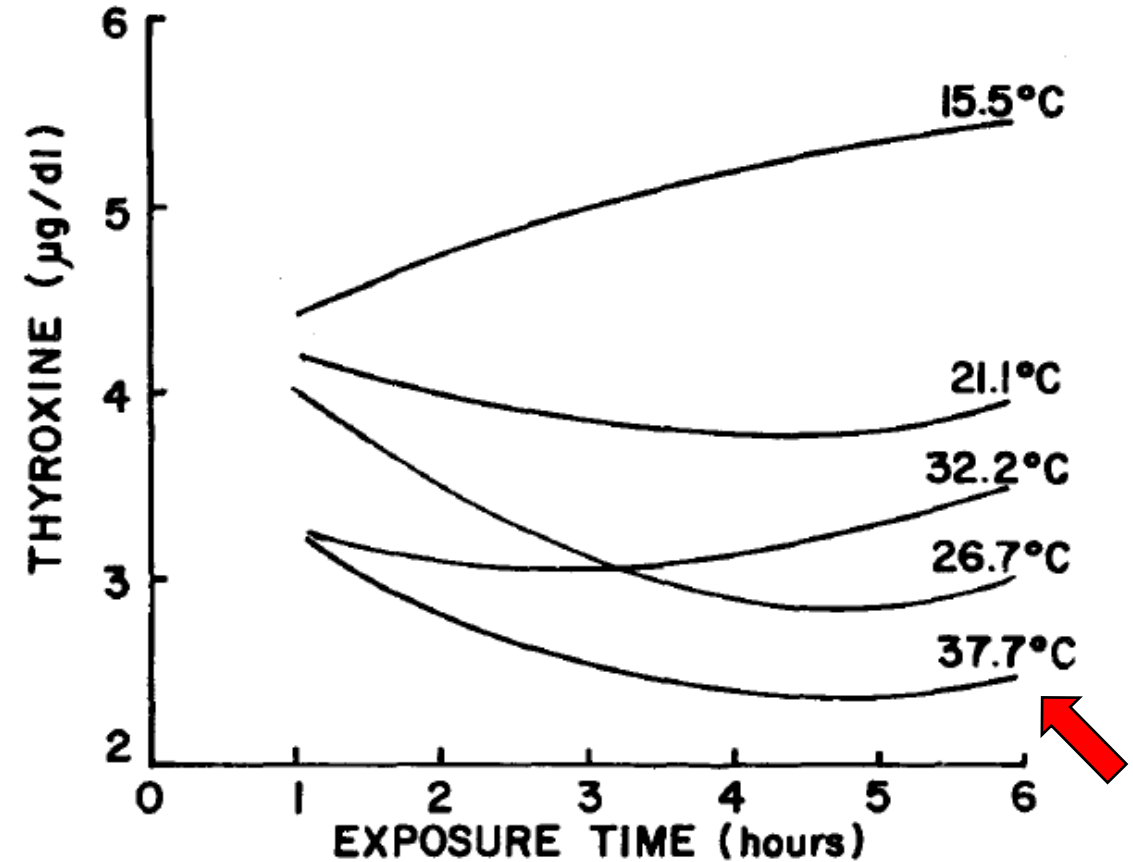
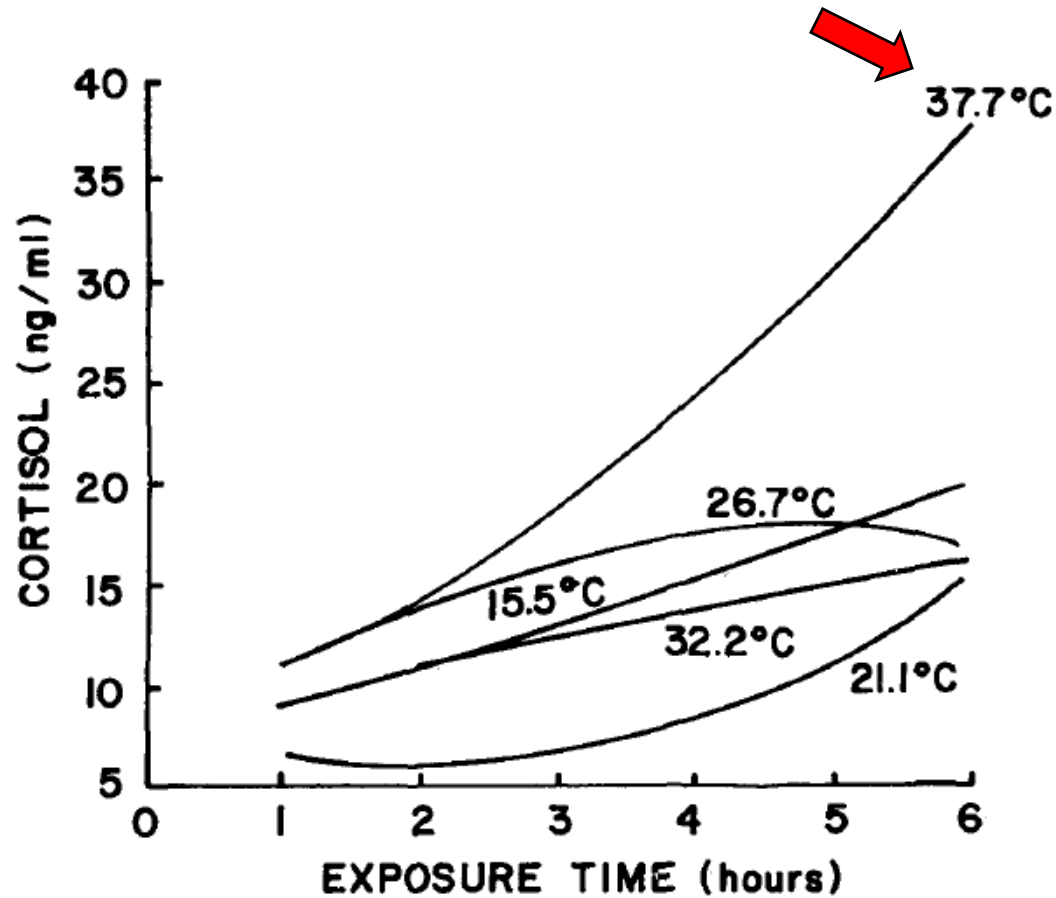
Variable	Birth season				
	<i>P</i> -value	Spring	Summer	Fall	Winter
Milk replacer protein intake (kg)	0.03	4.9 ^{ab}	4.9 ^{ab}	4.8 ^b	4.9 ^a
Starter protein intake (kg)	0.001	6.9 ^c	7.1 ^c	7.4 ^b	7.7 ^a
Combined protein intake (kg)	0.001	12.6 ^c	12.7 ^c	13.0 ^b	13.4 ^a
Milk replacer ME intake (Mcal)	0.001	104.8 ^b	104.3 ^{bc}	103.3 ^c	106.1 ^a
Starter ME intake (Mcal)	0.001	110.4 ^c	112.3 ^c	118.6 ^b	123.3 ^a
Combined ME intake (Mcal)	0.001	239.5 ^c	241.9 ^c	246.7 ^b	250.0 ^a

^{a-c}Means within the same row with different superscripts are different ($P < 0.05$).

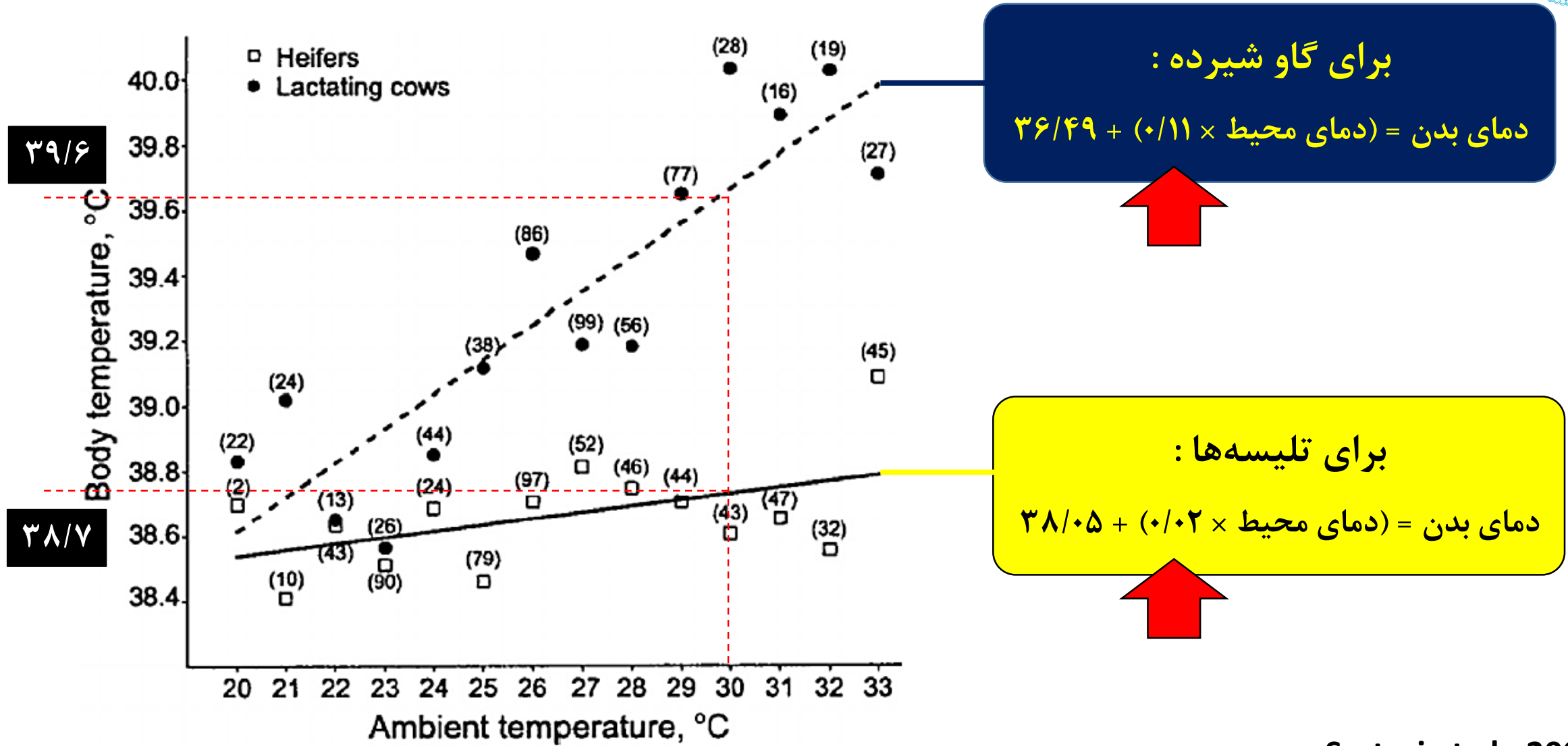
گوساله‌های متولد شده در فصول گرم تا سن ۸ هفتگی انرژی و پروتئین کمتری را نسبت به گوساله‌های متولد شده در فصول خنک مصرف نمودند



تنش گرمایی منجر به افزایش تولید رادیکال‌های آزاد اکسیژن، ایجاد تنش اکسیداتیو و کاهش عملکرد سیستم ایمنی خواهد شد.



قرار گرفتن گوساله‌های شیرخوار در معرض تنش گرمایی منجر به افزایش سطح کورتیزول و کاهش غلظت تیروکسین پلاسمای خون آن‌ها می‌شود.



Sartori et al., 2002

افزایش ایستادن

افزایش تعریق و بزاق

افزایش دمای رکتال

افزایش مصرف آب

کاهش مصرف خوراک

بی‌قراری

کاهش نشخوار

کاهش فعالیت

کاهش ایمنی

افزایش حذف

اسیدوز

ورم پستان

مشکلات سم

کاهش عملکرد رشد

کاهش باروری

مشکلات تولیدمثلی

کاهش عملکرد کبدی

تنش اکسیداتیو



تأثیر تنش گرمایی بر مصرف خوراک و افزایش وزن تلیسه‌های در حال رشد ۵ ماهه

Baccari et al., 1983

Item	20 °C	32.5-34 °C	18 °C
Daily weight gain (kg/day)	0.97 ^b	0.70 ^c	1.45 ^a
Daily feed intake (kg/kg $W^{0.75}$)	0.137 ^a	0.124 ^b	0.140 ^a
Feed conversion rate	6.07 ^a	8.75 ^b	5.19 ^a

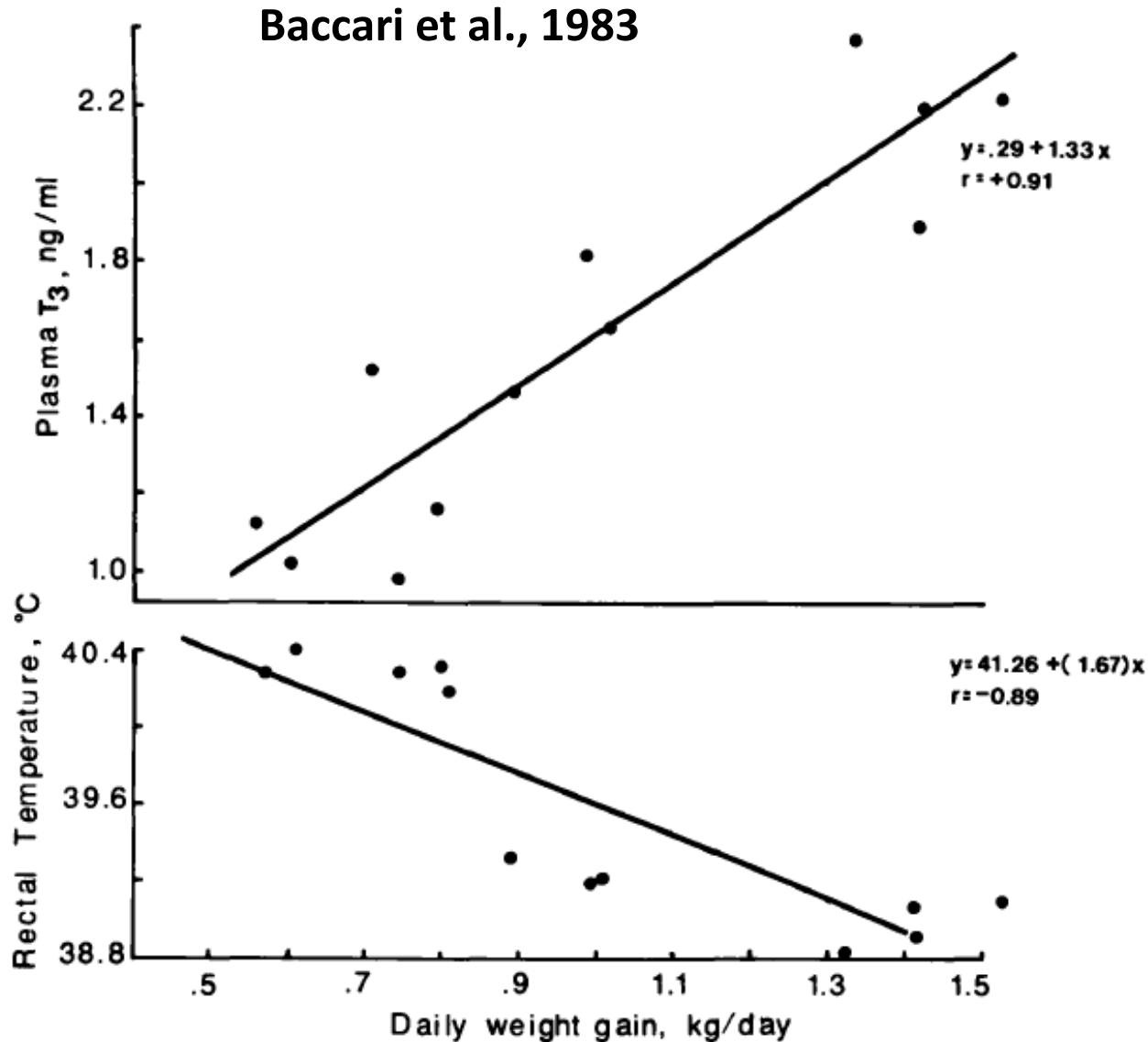
← 3 Weeks ← 5 Weeks ← 4 Weeks

تنش گرمایی مصرف خوراک و افزایش وزن روزانه تلیسه‌ها را کاهش داده و منجر به افزایش ضریب تبدیل غذایی خواهد شد در حالی که حذف تنش منجر به بهبود شرایط حیوان خواهد شد.

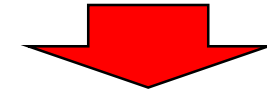
تاثیر دمای محیط بر تلیسه‌های در حال رشد

Nonaka et al., 2008

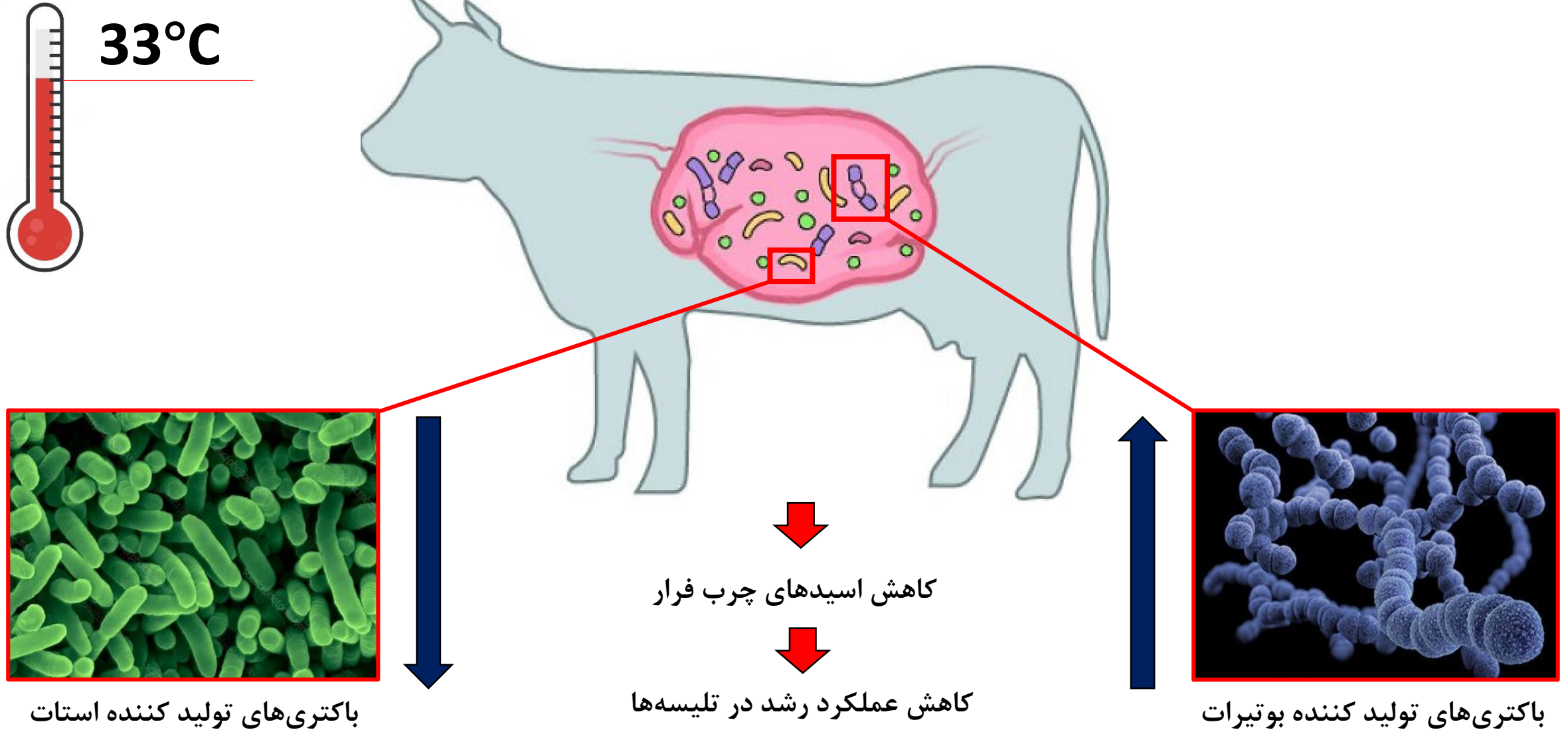
Item	20 °C	28 °C	33 °C	SE	P-value
Average daily gain (kg/day)	0.931	1.114	0.866	0.175	0.611
Rectal temperature (°C)	38.9 ^b	39.1 ^b	40.1 ^b	0.1	<0.001
Respiration rate (times/min)	32.8 ^c	55.5 ^b	90.5 ^a	2.4	<0.001
Water intake (L/day)	23.9 ^b	29.5 ^{ab}	38.4 ^a	3.1	0.041
Total DMI (kg/day)	5.72	5.65	5.18	0.14	0.077
Concentrate intake (kg/day)	2.810 ^a	2.806 ^b	2.804 ^c	0.000	<0.001
Roughage intake (kg/day)	2.913	2.837	2.380	0.144	0.079

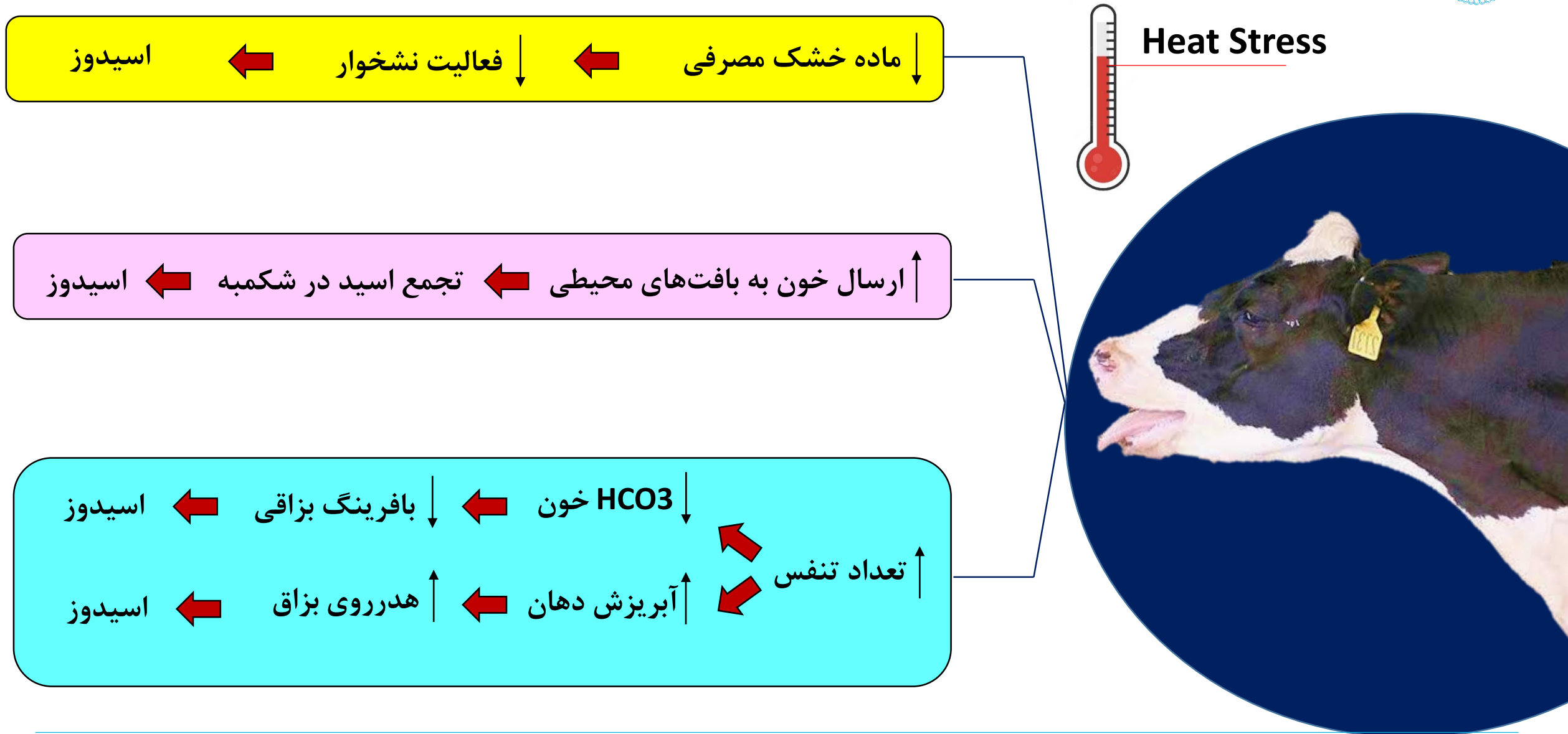


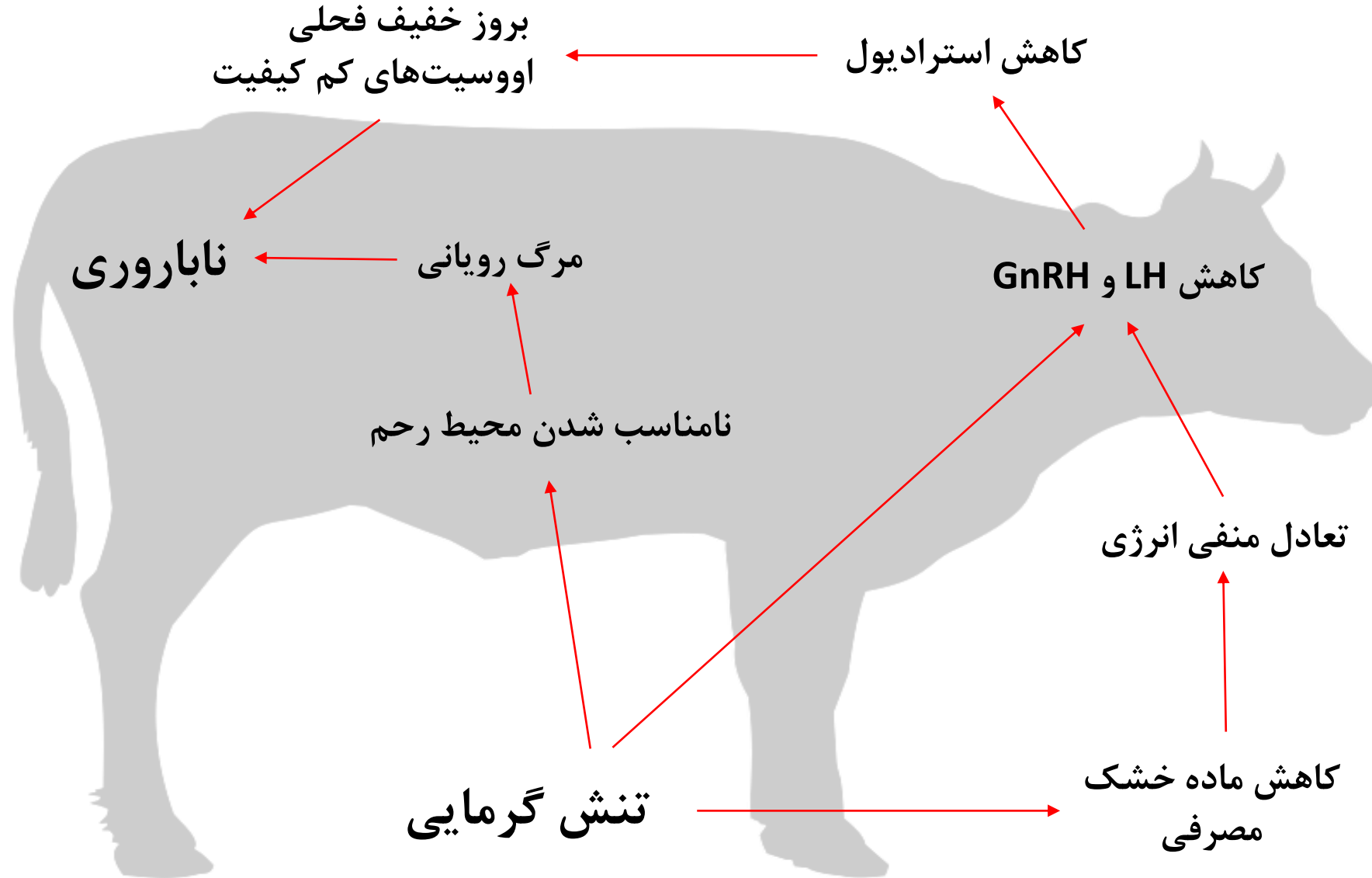
در بسیاری از مطالعات افزایش غلظت انسولین و کاهش غلظت هورمون تیروئید در تلیسه‌های تحت تنش گرمایی گزارش شده است.



کاهش عملکرد رشد را علاوه بر مصرف خوراک می‌توان به تغییرات هورمونی تحت تنش حرارتی نسبت داد.







تأثیر دمای محیط بر نرخ عبور خوراک در تلیسه‌ها قبل از بلوغ

Nonka et al.,2008

	20°C	28°C	33°C	SE	Probability
Rate constant of ruminal passage of feed (%/h)	3.09 ^a	2.40 ^{a, b}	1.36 ^b	0.28	0.012
First appearance of marker in feces (h)	6.93 ^b	8.30 ^a	8.26 ^{a, b}	0.31	0.033
Retention time of digestive tract (h)	55.85 ^b	61.63 ^b	91.77 ^a	4.29	0.002

^{a, b}Means in a row with different superscripts differ significantly ($P < 0.05$).

نرخ عبور خوراک از شکمبه در دمای ۳۳ °C نسبت به ۲۰ °C ، ۵۶٪ کاهش یافته است.



راهکارهای کنترل و کاهش تنش حرارتی

➤ اصلاحات فیزیکی محیط پرورش و نگهداری

➤ توسعه ژنتیکی و اقدامات تولیدمثلی

➤ مدیریت تغذیه

اثر متقابل ژنتیک و تنش گرمایی

P. J. colditz and R. C. kellowa; 1971

Genotype	Friesian		Brahman x Friesian		Brahman	
	17	38	17	38	17	38
Temperature (°C)						
Feed intake (g/100 kg liveweight)	2920 ^{a*}	2500 ^b	2870 ^a	2830 ^a	2430 ^{b,c}	2170 ^c
Liveweight gain (g/day)	1180 ^a	590 ^b	1060 ^a	1100 ^a	960 ^{a,b}	670 ^b
Dry matter digestibility (%)	68.3 ^b	71.8 ^a	64.3 ^c	67.6 ^{b,c}	65.1 ^{b,c}	67.8 ^{b,c}

* Means without a common superscript differ significantly ($P < 0.05$).

آمیخته گاوهای هلشتاین و نژادهای شیری بومی، تحمل بیشتری نسبت به شرایط تنش گرمایی دارند.



Bond T, Kelly C; 199

یک سایه‌بان با طراحی مناسب، ۳۰ تا ۵۰ درصد تاثیرات ناشی از تابش خورشید را می‌تواند کاهش دهد.

مقایسه اثر سایه‌بان و مه‌پاش بر عملکرد رشد، مصرف خوراک و بازدهی خوراک تلیسه‌ها

Marcillac-Emberson et al., 2008

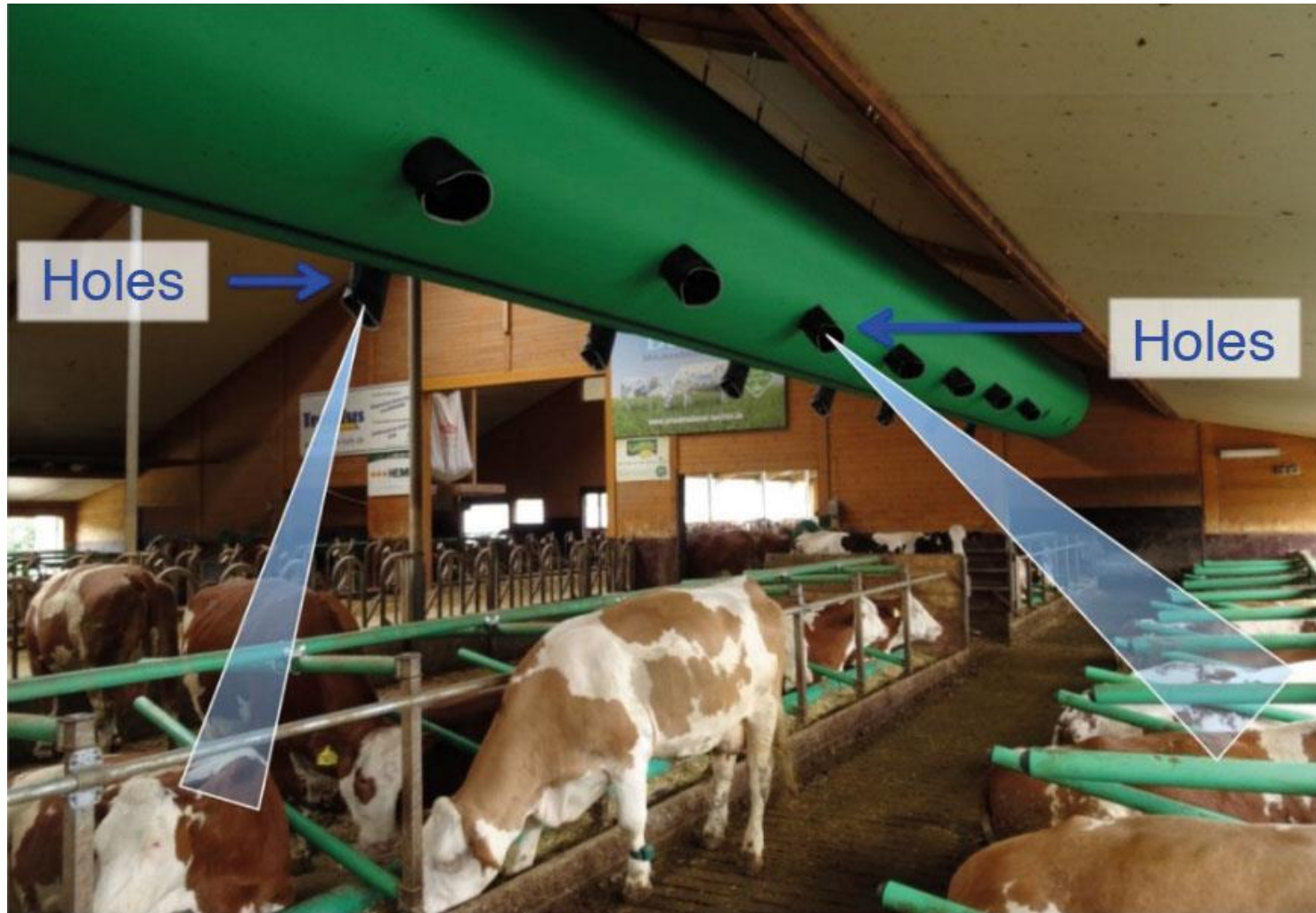
Trait	Treatment ¹		SEM	P-value
	Shade	Sprinklers		
ADG, kg/d	1.35	1.16	0.016	<0.001
DMI, kg/d	9.82	9.49	0.088	0.03
Feed efficiency, gain:feed	7.42	8.52	0.161	0.002

¹Four corrals with 10 heifers per corral were used for each treatment (n = 4).

استفاده از یک سایبان با طراحی مناسب به طور معنی‌داری موثرتر از مه‌پاش منجر به مقابله با تنش گرمایی خواهد شد

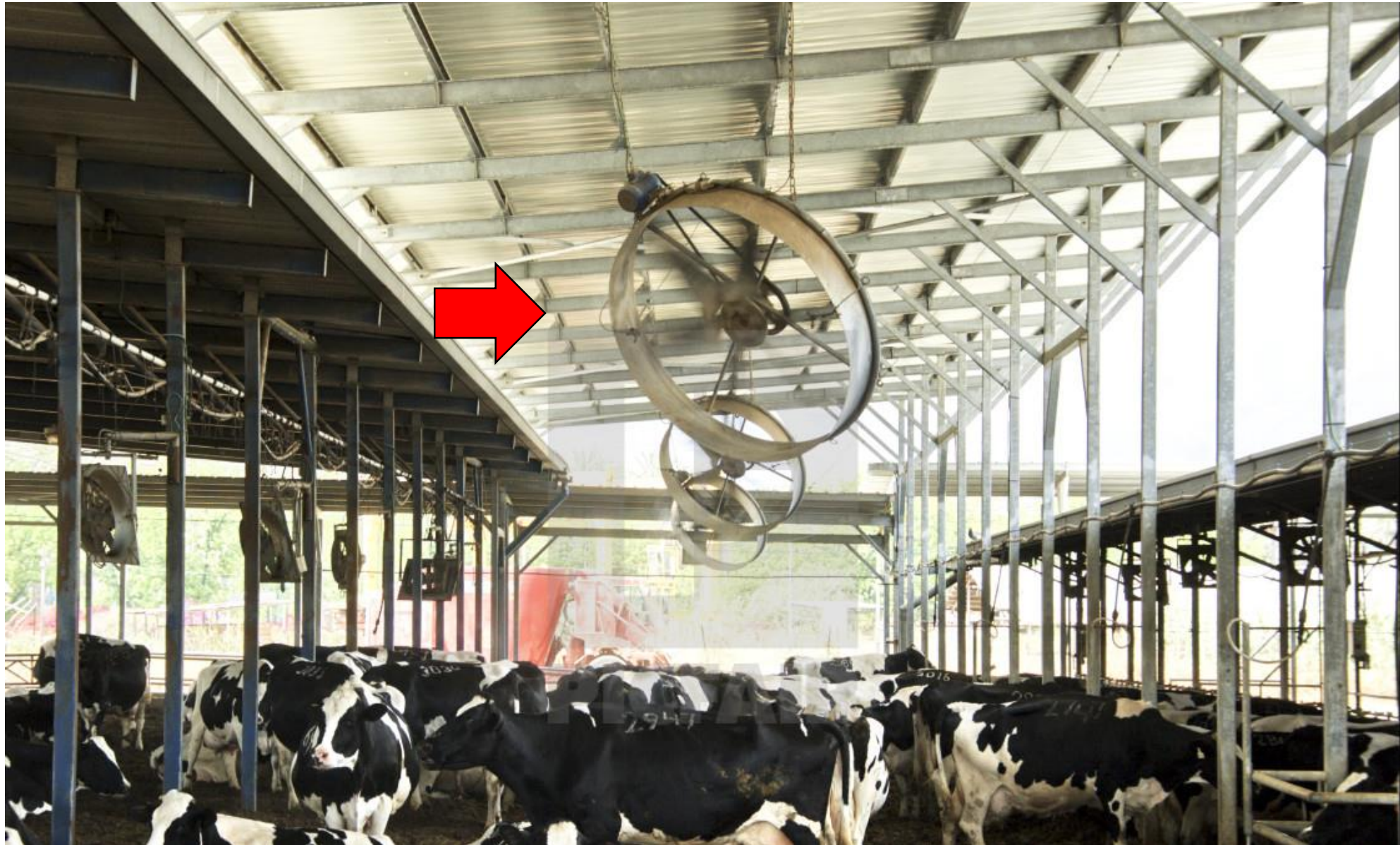


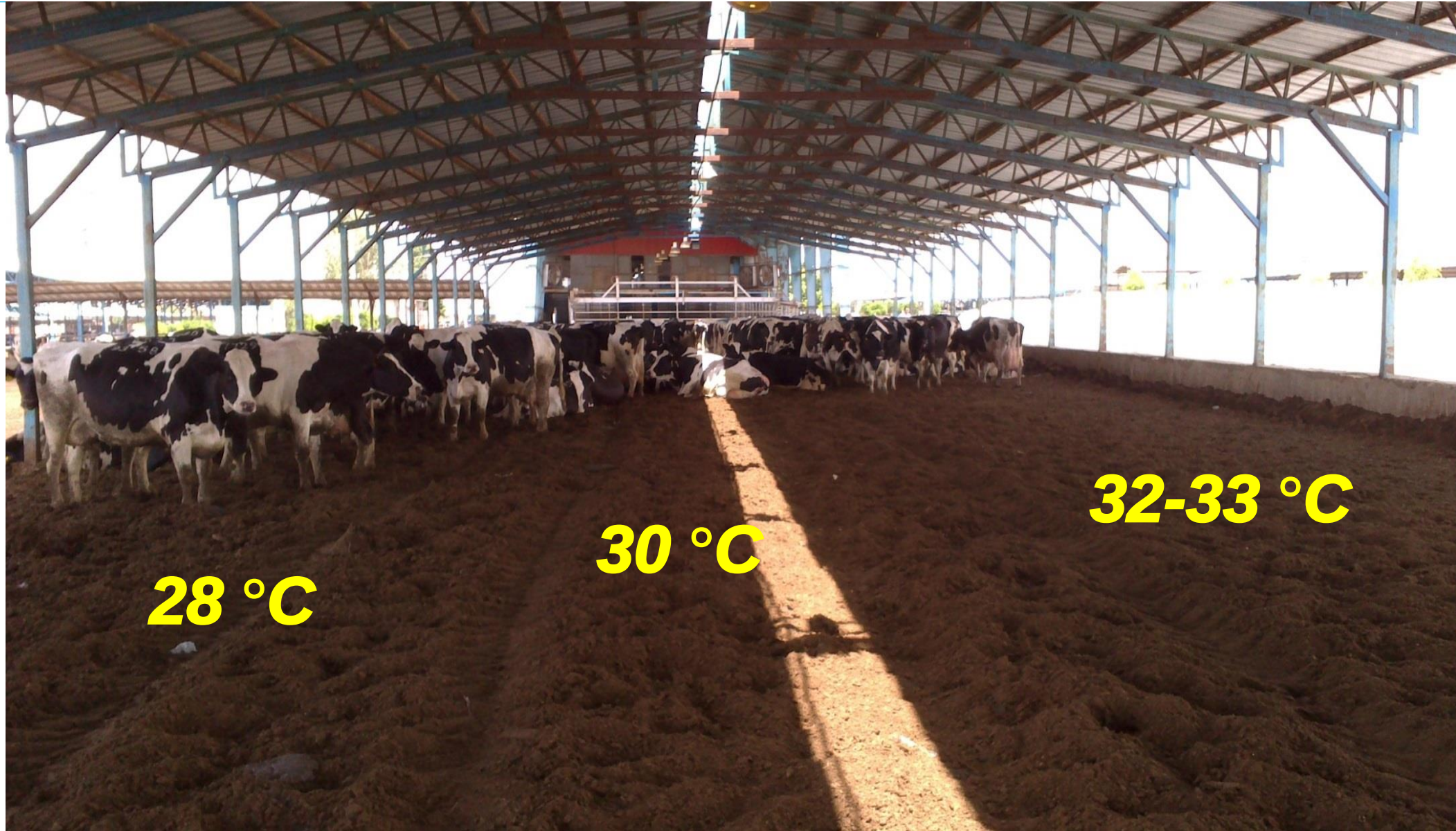


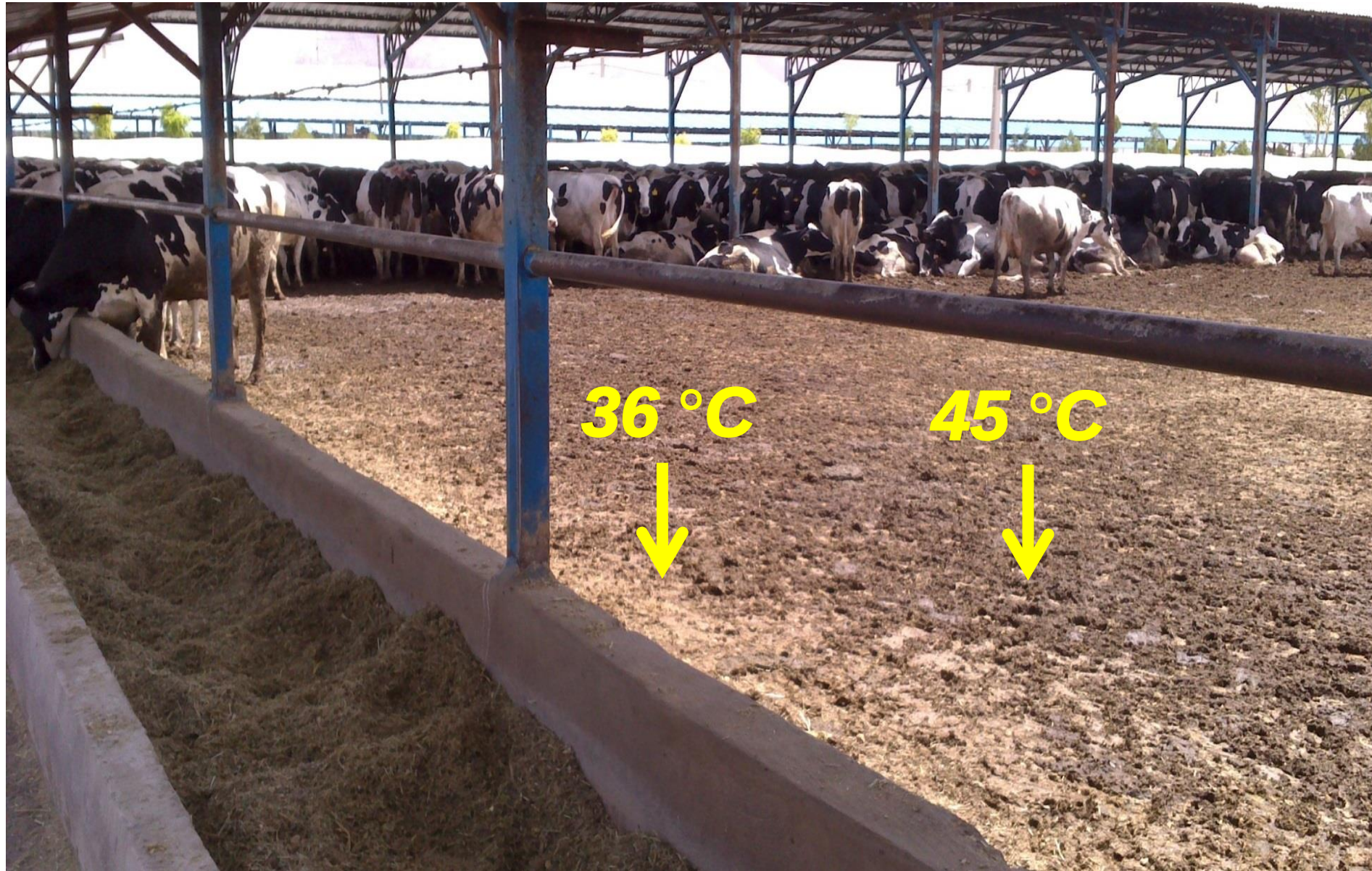


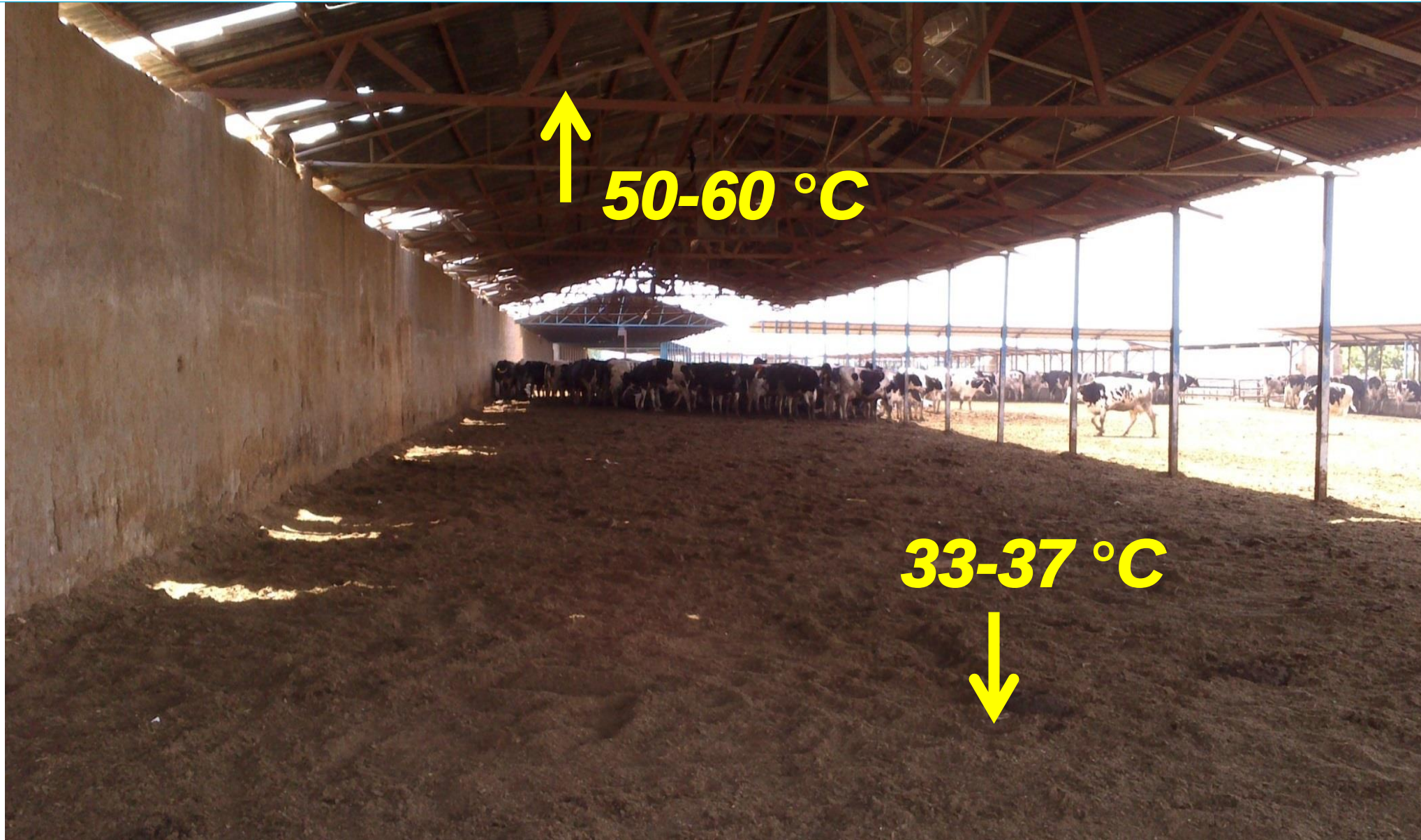














Items	Winter	Summer	Change due to heat stress (%)	Water spray under summer	Change due to treatment (%)
-------	--------	--------	-------------------------------	--------------------------	-----------------------------

Growth performance

Initial body weight (kg)	247.6	247.8	-	240.9	-
Final body weight (kg)	297.4	281.8	-5.3	283.8	-
Daily solid gain (g/day)	313.8	170.8	-45.6	266.6	+56.1

Feed performance

Roughage consumption*	28.0	21.5	-23.2	25.0	+16.3
Roughage efficiency	0.3	0.26	-11.3	0.29	+8.7
Concentrate consumption*	52.5	52.5	-	52.5	-
Concentrate efficiency	0.16	0.11	-31.7	0.13	+25.9

* Kg per day for 10 calves

Marai et al., 1993

تاثیر خنک‌سازی (قبل و بعد از تلقیح مصنوعی) بر نرخ آبستنی در تلیسه‌های شیری

Moghaddam A et al; 2009

Groups	No examined	No pregnant	Pregnancy rate (%)
Control	30	7	23.33 ^a
Sprinkler	30	12	40.00 ^{ab}
Sprinkler & Fan	30	17	56.67 ^b

^{a,b} Different superscripts means statistical difference ($P < 0.05$)

استفاده همزمان از مه‌پاش و فن منجر به افزایش معنی‌دار نرخ آبستنی تلیسه‌ها گردید.

❖ جیره متوازن و غیر قابل جدا شدن

افزودن ۲ تا ۵ لیتر آب به TMR یا افزودن ملاس به TMR



❖ استفاده از بافرها در جیره

کمک به جلوگیری از اسیدوز

❖ پروتئین

به عنوان توصیه قدیمی: $\uparrow$ RUP تا ۳۸٪ (منابع با قابلیت هضم بالا در روده)



❖ متوازن نمودن فیبر جیره

- استفاده از علوفه با کیفیت
- استفاده از علوفه خشبی کمتر و الیاف قابل هضم بیشتر (تفاله چغندر قند)
- حداقل مقدار NDF ۲۵ تا ۲۸٪ و حداقل مقدار ADF ۱۸ تا ۱۹٪



❖ افزودن چربی (عبوری یا خنثی)

- میتواند تا ۷ درصد ماده خشک افزایش یابد

❖ توازن کاتیون آنیون جیره DCAD

- بین ۲۰۰ تا ۳۰۰ میلی اکی والان در کیلوگرم ماده خشک جیره



❖ مواد معدنی

- افزایش پتاسیم ۱/۳ تا ۱/۵ درصد در ماده خشک (کربنات پتاسیم یا کلرید پتاسیم)
- افزایش سدیم تا ۰/۴۵ درصد در ماده خشک
- افزایش منیزیم
- افزایش سلنیوم (اگر آلی باشد بهتر است)
- افزایش کربنات کلسیم
- افزایش روی
- افزایش کروم آلی

❖ ویتامین‌ها

- افزایش ویتامین A
- افزایش ویتامین E
- افزایش ویتامین C

❖ افزودنی‌ها

– یونوفرها (مونسین)

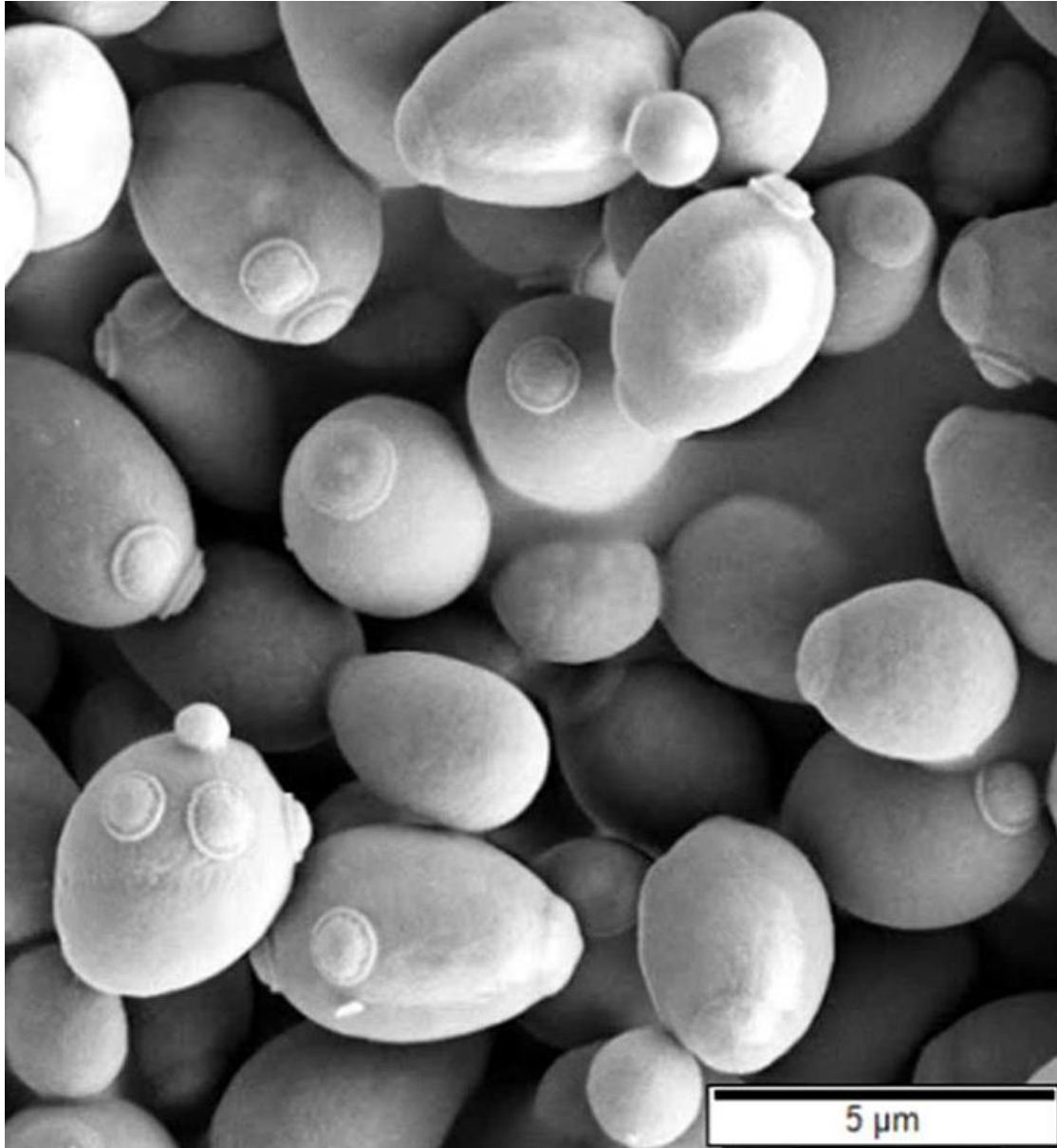
– نیاسین پوشش دار (دفع حرارت)

– مخمرها (ساکارومایسس سرویسیه) و قارچ آسپرژیلوس اوریزا

- بهبود pH شکمبه

- بهبود قابلیت هضم

- پایدار نمودن محیط شکمبه





با تشکر از
توجه شما

