



مشارکت‌آموز و رشد تولید ۱۴۰۲

وزارت جهاد کشاورزی

سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

موسسه آموزش و ترویج کشاورزی



معاونت علمی و فناوری

شبکه دانش کشاورزی

سلسله برنامه‌های ویدیو کنفرانس انتقال دانش به‌روز در گستره ملی بخش کشاورزی

عنوان:

استرس گرمایی در گاوهای شیری

سخنران:

پیروز شاکری

دانشیار پژوهشی موسسه تحقیقات علوم دامی کشور

۲۴ تیرماه ۱۴۰۲ - ساعت: ۱۰



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



اهمیت مقابله با تنش حرارتی

❖ یکی از **بزرگترین** مشکلات گاوداران در کشور تنش حرارتی و فشاری است که بر گاوهای شیری در تابستان وارد می شود که نتیجه اش افت تولید شیر و تولید مثل می باشد.

❖ تنش حرارتی یک مشکل جهانی است و **۶۰٪** از جمعیت گاوهای دنیا را با مشکل مواجه کرده است.

ضررهای اقتصادی ناشی از تنش حرارتی

✓ ضرر سالیانه صنعت گاوشیری از تنش حرارتی حدود **۹۰۰** میلیون دلار تا **۱/۵** میلیارد دلار در سال برآورد شده است.

✓ در تابستان **۲۰۰۶** بیش از **۳۰۰۰۰** راس گاو شیری بر اثر تنش حرارتی شدید در کالیفرنیا تلف شدند که حدود یک میلیارد دلار در این ایالت خسارت وارد کرد.

✓ در کشور ما ???

وضعیت تنش حرارتی در آینده چگونه خواهد بود ???

❖ چندین مساله مقابله با تنش حرارتی را در آینده دشوارتر و پیچیده تر می کند که شامل :

✓ افزایش گرمای جهانی

✓ رشد جمعیت در مناطق گرمسیری

✓ تغییرات در فیزیولوژی و ژنتیک حیوانات

افزایش تولید گاوهای شیری، تنظیم دمای بدن را با مشکل مواجه کرده است.

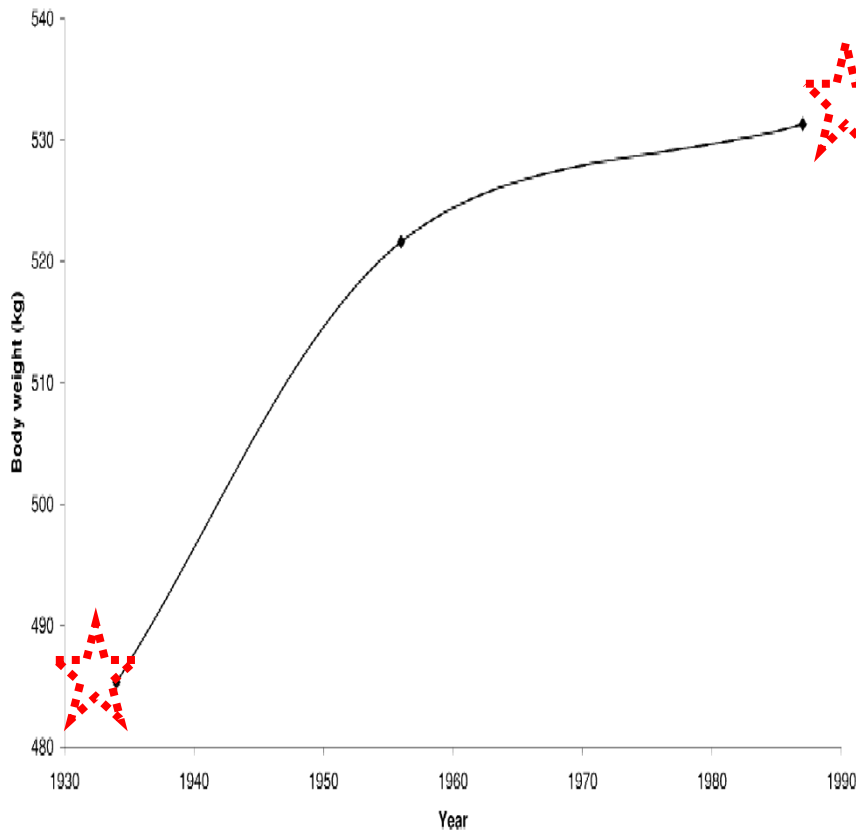


Fig. 3. Bodyweight of Holstein heifers at 24 months of age between 1934 and 1987 in the US (Ragsdale, 1934; Davis and Hathaway, 1956; Heinrichs and Hargrove, 1987).



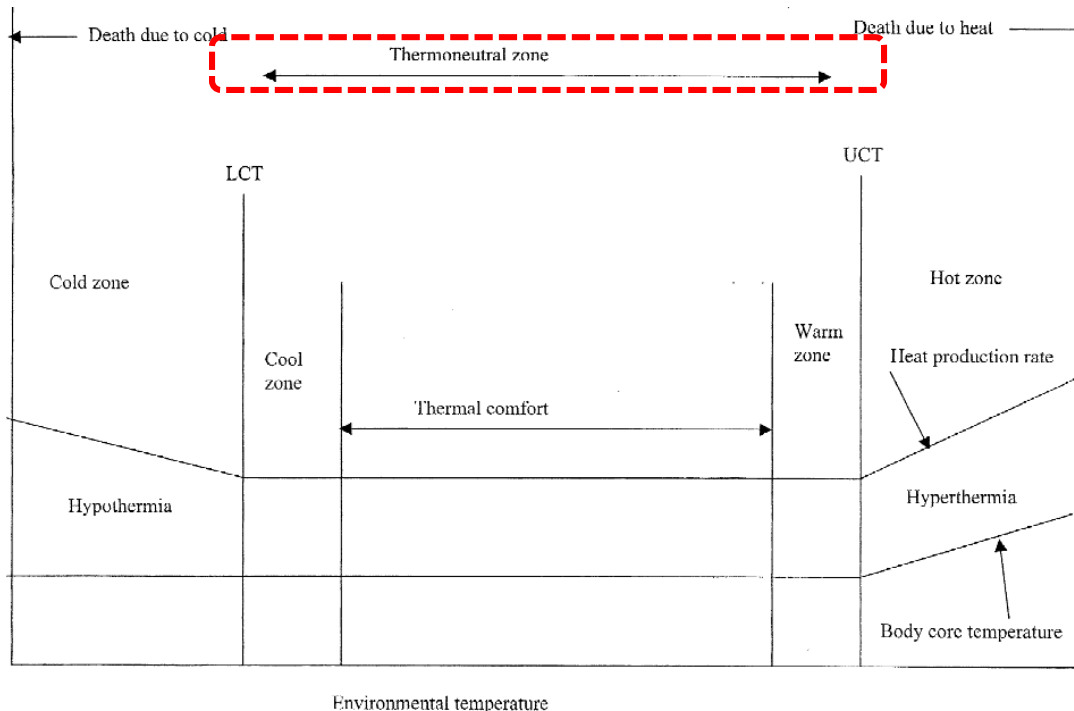
ناحیه حرارتی خنثی

❖ حیوانات خون گرم دارای ناحیه اپتیمم دمایی برای تولید هستند که در این ناحیه هیچ انرژی اضافی بیشتر از نیاز نگهداری برای گرم یا خنک شدن بدن صرف نمی شود.

❖ ناحیه حرارتی خنثی برای گاوهای شیری $25^{\circ}\text{C} - 5^{\circ}\text{C}$ است و در دمایی بالاتر از 26°C دچار تنش حرارتی می شوند.

Roenfeld. 1998

❖ درجه حرارت بیان شده در بالا یک متوسط است که به شدت تحت تاثیر رطوبت محیطی می تواند تغییر کند.



تعریفی برای تنش حرارتی

❖ تنش حرارتی **جمع** فشارهای خارجی وارده بر حیوان است که دمای بدن دام را از ناحیه راحتی جابجا می کند یا به عبارت دیگر **ناتوانی** حیوان در دفع بار حرارتی وارده از محیط است.

❖ تنش حرارتی زمانی که دام ها با بار حرارتی بزرگتر از ظرفیت دفع شان مواجه گردند، رخ می دهد.

❖ فاکتورهای محیطی مثل دمای محیط، انرژی تابشی، جریان هوا، رطوبت نسبی و گرمای متابولیکی فرآیندهای مرتبط با تولید و نگهداری از عوامل ایجاد تنش حرارتی هستند.



تشخیص نوع تنش حرارتی وارده بر گاوهای شیری در گله

شاخص رطوبتی - دمایی (THI)

❖ شامل اثرات رطوبت نسبی و دمای محیط در یک شاخص است و به عنوان فاکتوری در تعیین نوع استرس

حرارتی در دام به کار می رود. Jodie et al. 1997

دما	رطوبت نسبی %																			
	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95
22	64	64	65	65	66	66	66	67	67	67	68	68	69	69	70	70	70	71	71	71
23	65	65	66	66	67	67	67	68	68	69	69	70	70	71	71	71	72	72	73	73
24	66	66	67	67	68	68	68	69	69	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75
25	66	67	67	68	69	69	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	75	76	76
26	67	68	68	69	70	70	71	71	72	72	73	74	74	75	75	76	76	77	78	78
27	68	69	69	70	71	71	72	72	73	74	74	75	76	76	77	77	78	79	79	80
28	69	69	70	71	72	72	73	74	74	75	76	76	77	78	78	79	80	80	81	82
29	70	70	71	72	73	73	74	75	75	76	77	78	78	79	80	81	81	82	83	83
30	70	71	72	73	74	74	75	76	77	77	78	79	80	81	81	82	83	84	84	85
31	71	72	73	74	75	75	76	77	78	79	80	80	81	82	83	84	84	85	86	87
32	72	73	74	75	76	76	77	78	79	80	81	82	83	83	84	85	86	87	88	89
33	73	74	75	76	77	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	90
34	74	75	76	77	78	79	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92
35	74	75	76	77	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94
36	75	76	77	78	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	94	95	96
37	76	77	78	79	81	82	83	84	85	86	87	88	90	91	92	93	94	95	96	97
38	77	78	79	80	82	83	84	85	86	87	89	90	91	92	93	95	96	97	98	99
39	78	79	80	81	83	84	85	86	87	89	90	91	92	94	95	96	97	99	100	101
40	78	80	81	82	84	85	86	87	89	90	91	92	94	95	96	98	99	100	101	103
41	79	81	82	83	85	86	87	89	90	91	93	94	95	96	98	99	100	102	103	104
42	80	81	83	84	86	87	88	90	91	92	94	95	97	98	99	101	102	103	105	106
43	81	82	84	85	87	88	89	91	92	94	95	97	98	99	101	102	104	105	107	108
44	82	83	85	86	88	89	90	92	93	95	96	98	99	101	102	104	105	107	108	110
45	82	84	85	87	89	90	92	93	95	96	98	99	101	102	104	105	107	108	110	111
46	83	85	86	88	90	91	93	94	96	97	99	101	102	104	105	107	108	110	112	113
47	84	86	87	89	91	92	94	95	97	99	100	102	104	105	107	108	110	112	113	115
48	85	86	88	90	92	93	95	97	98	100	102	103	105	107	108	110	112	113	115	117

استرس حرارتی خفیف



آستانه استرس



استرس حرارتی شدید



استرس حرارتی متوسط



نحوه محاسبه شاخص رطوبتی - دمایی

Maximum THI

Garcia et al. 2006

$$= \left(0.8 \times \text{maximum } T + \frac{\text{minimum RH (\%)}}{100} \times (\text{maximum } T - 14.4) + 46.4 \right)$$

where, T is temperature and RH is relative humidity.

❖ حد بحرانی تنش حرارتی برای گاوهای شیری **THI = 72** می باشد.

روش سنجش وضعیت گله از نظر تحت تنش حرارتی بودن

❖ $THI = 72$ در دمای 22 C وقتی رطوبت بالاست و در دمای 27 C وقتی رطوبت محیط پایین است رخ می دهد.

❖ $THI > 90$ منجر به تنش حرارتی شدید در گاوهای پرتولید و نشانه های متوسط در کم تولید ها می شود.

❖ وقوع تنش حرارتی شدید خصوصاً وقتی که با سایر عوامل تنش زا همانند بیماری و زایش همراه شود می تواند دام را تلف کند.

❖ تغییرات آب و هوایی دارای اثرات تاخیری بر تولید می باشند (همبستگی بالای THI دو روز قبل با تولید شیر)

ایراد وارده بر شاخص رطوبتی – دمایی

مهم ترین فاکتورها در ایجاد تنش حرارتی

✓ دما و رطوبت محیط

✓ انرژی تابشی خورشید بر واحد سطح

✓ وزش باد یا جریان هوا

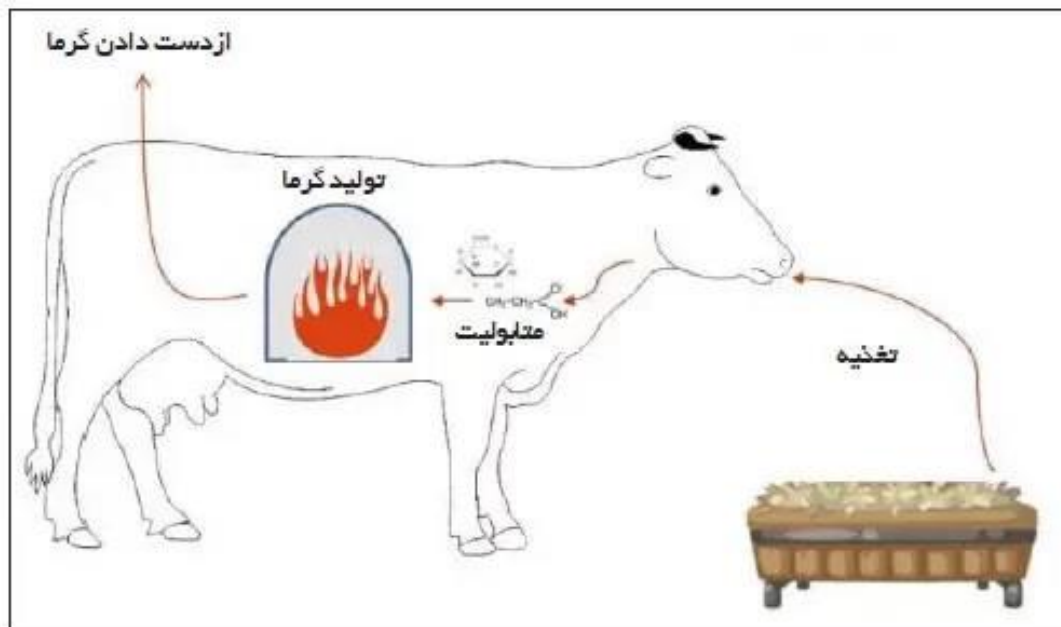
❖ ایراد اصلی وارده بر **THI** این است که اثر جریان هوا را بر روی دفع حرارت از دام محاسبه نمی کند.

عوامل موثر بر شدت تنش حرارتی

عواملی که نقش جزئی تر دارند:

- ❖ تولید دام (فعالیت متابولیکی بالاتر در گاوهای پر تولید)
- ❖ نژاد دام (هلستاین حساس ترین نژاد به تنش حرارتی)
- ❖ فاز تولیدی و متابولیکی دام (گاوهای شیری حساس تر از گاوهای خشک، اما در **Close up???**)
- ❖ شکم زایش (حساسیت پایین تر تلیسه ها)

❖ رنگ و پوشش بدن



پاسخ دام به تنش حرارتی

❖ پیشرفت ژنتیکی مداوم

✓ تولید شیر (۳۳۸٪ افزایش طی سال های ۱۹۴۰ تا ۱۹۹۵ در آمریکا)

✓ افزایش وزن گاوهای شیری (افزایش حجم دستگاه گوارش و در نتیجه DMI بالاتر)، افزایش مشکلات مواجه با تنش حرارتی را در گاوهای شیری را در پی داشته است.

❖ بنابراین برخی معتقدند **فیزیولوژی تنظیم دمایی** گاوهای شیری هم باید تغییراتی داده شود.

❖ پاسخ دام به تنش حرارتی دو نوع:

۱- پاسخ های فیزیکی

۲- پاسخ های متابولیک

پاسخ دام به تنش حرارتی

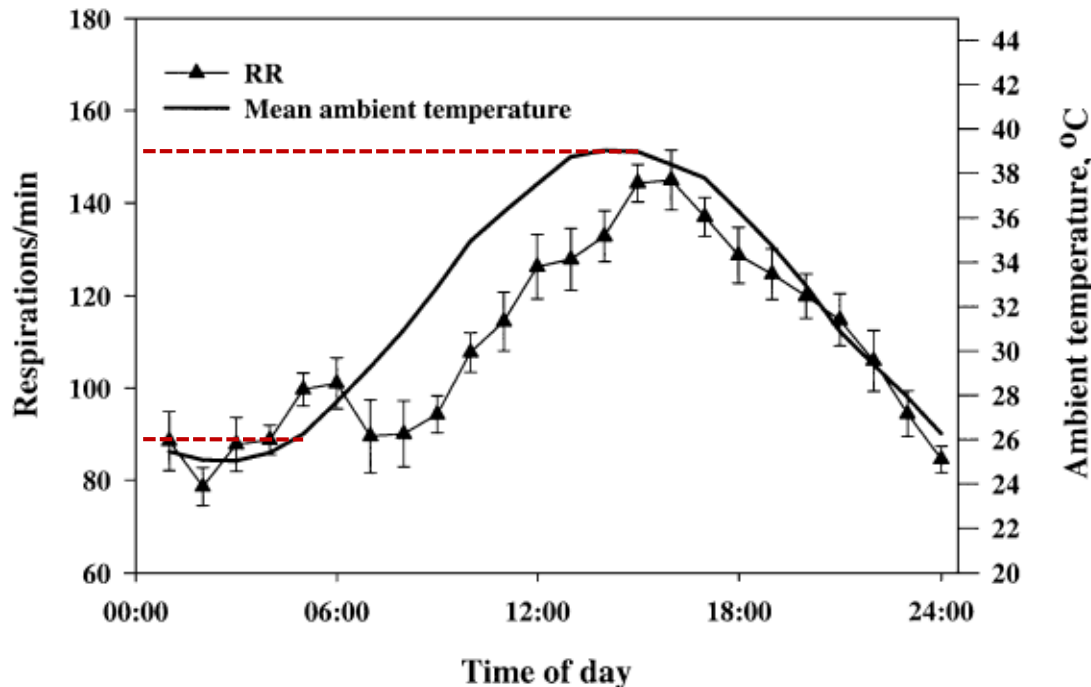
پاسخ های فیزیکی

❖ **افزایش تعرق**، دو نوع تعرق در گاو شیری داریم:

✓ تعرق نامحسوس (در تمامی اوقات حتی رطوبت نسبی محیطی بالا)

✓ تعرق گرمایی (همراه با تبخیر از سطح شش ها مکانیسم اصلی خنک کننده گاو در تنش حرارتی)

❖ **افزایش تعداد تنفس در دقیقه**، مکانیسم های هومئوستاتیک همانند افزایش تعداد تنفس در دقیقه از افزایش دمای رکتوم تا $THI = 80$ جلوگیری می کند.



پاسخ دام به تنش حرارتی

پاسخ های فیزیکی

- ❖ افزایش دمای رکتوم، شاخص مناسبی برای دمای بدن گاو
- ❖ کاهش ضربان قلب، در تنش حرارتی مزمن و متوسط ضربان قلب کاهش می یابد.

پاسخ های متابولیکی

- ❖ تشدید بالانس منفی انرژی
- ❖ تغییرات هورمونی (ناشی از اثرات مستقیم تنش حرارتی و اثرات غیر مستقیم حاصل از کاهش DMI)
- ✓ کاهش غلظت هورمون های تیروئیدی
- ✓ افزایش کورتیکواسترون و کاته کالامین ها در خون
- ✓ کاهش غلظت پروژسترون پلاسما
- ✓ انسولین خون !!!

پاسخ دام به تنش حرارتی

پاسخ های هضمی

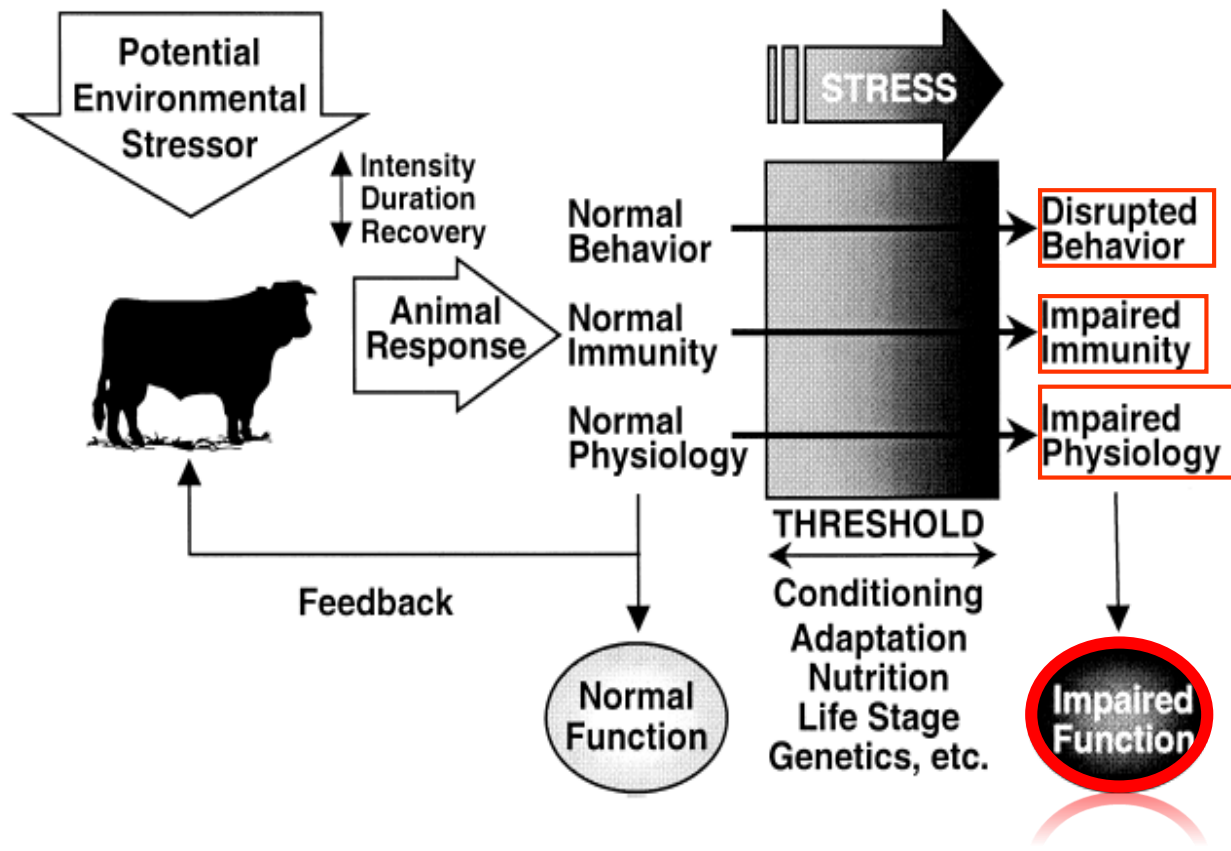
- ✓ کاهش جریان خون به اپیتلیوم شکمبه و کاهش حرکات شکمبه – نگاری و نشخوار
- ✓ کاهش جذب مواد غذایی
- ✓ افزایش قابلیت هضم مواد مغذی

مکانیسم افزایش قابلیت هضم مواد مغذی:

✓ افزایش زمان ماندگاری خوراک در دستگاه گوارش **بدلیل** کاهش ماده خشک مصرفی و حرکات دستگاه گوارش

روند اثرات تنش حرارتی تا تضعیف عملکرد

G. L. Hahn. 1999



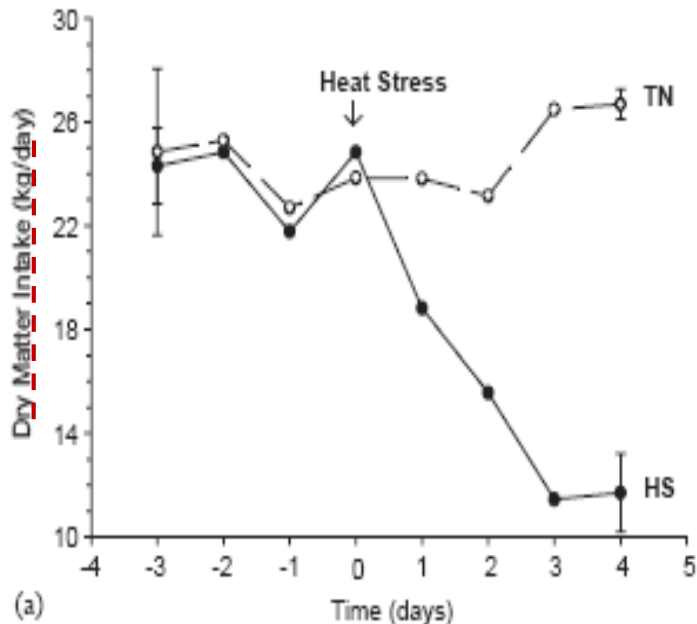
کاهش ماده خشک مصرفی در تنش حرارتی

❖ **ماده خشک مصرفی (DMI)** مهمترین فاکتور در حداکثر کردن عملکرد تولیدی است و ارتباط تنگاتنگی با تولید گاوهای شیری دارد.

❖ **افزایش دمای بدن** همگام با افزایش دمای محیط **محرک اصلی** برای کاهش مصرف خوراک و بعد تولید شیر است.

❖ کاهش **DMI** در تنش حرارتی مکانیسمی برای کاهش حرارت تولیدی در بدن است و در دمای بالاتر از 27°C رخ می دهد.

❖ چنانچه برای مقابله با تنش حرارتی تلاش کنید هنوز هم **۱۰ - ۱۵٪** کاهش در **DMI** دارید و در غیر این صورت بیش از **۳۰٪** کاهش می یابد.



❖ کاهش ماده خشک مصرفی ملکول های غذایی موجود برای جذب را می کاهد و مواد غذایی جذب شده هم کارایی پایینی خواهند داشت.

✓ **TN** = دمای طبیعی

✓ **HS** = تنش حرارتی

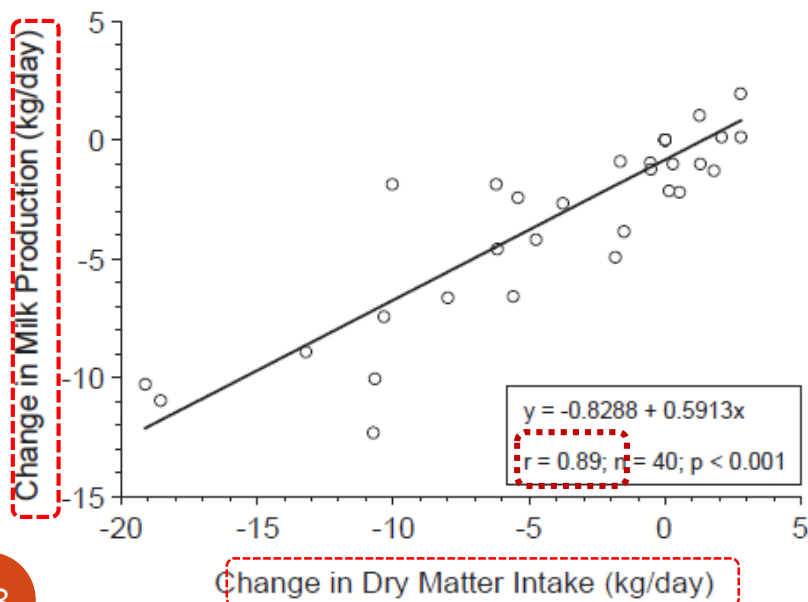
تولید شیر و تنش حرارتی

❖ تولید شیر در **THI** بالاتر از **۷۲** شروع به کاهش می کند ولی در بالاتر از **۷۶** به شدت کاهش می یابد.

❖ گله ای که بخوبی خنک شده باشد، تولید شیر **۱۵ - ۱۰**٪ کاهش داده است و در گله هایی که خنک نشوند، تولید شیر **۴۰ تا ۵۰**٪ کاهش می یابد.

❖ **علل** کاهش تولید شیر را کاهش **DMI**، کاهش نشخوار جذب مواد مغذی و افزایش نیاز نگهداری بیان کرده اند.

❖ کاهش درصد چربی شیر حاصل از سندرم **اسیدوز** تابستان



✓ همبستگی بالای بین تغییرات **DMI** با تولید شیر

اثرات تنش حرارتی بر نیاز نگهداری، مصرف خوراک و تولید شیر گاوهای شیری:

❖ **له له زدن**، نیازهای نگهداری گاوهای شیری را تا **۲۰٪** افزایش می دهد.

Table 1. Relative changes in maintenance requirements and needed dry matter intakes (DMI) as temperatures increase with resulting effects on actual DMI and milk production (NRC, 1981).

Temperature	Maintenance energy ¹	Needed DMI, lb/d	Actual DMI, lb/d	Milk, lb/d
68°F = 20° C	100	40.1	40.1	59.5
77°F = 25° C	104	40.5	39.0	55.1
86°F = 30° C	111	41.7	37.3	50.7
95°F = 35° C	120	42.8	36.8	39.7

¹As a percentage of the maintenance energy requirement of a dairy cow at 65-68°F producing 59.5 lb of milk.

□ مکانیسم کاهش چربی شیر در تابستان

Linoleic acid
(*cis*-9, *cis*-12 18:2)



Rumenic acid
(*cis*-9, *trans*-11 CLA)



Vaccenic acid
(*trans*-11 18:1)



Stearic acid
(18:0)

Altered Fermentation by pH
Decline (**Heat stress** & **SARA**)



trans-10, *cis*-12 CLA



trans-10 18:1



Stearic acid
(18:0)

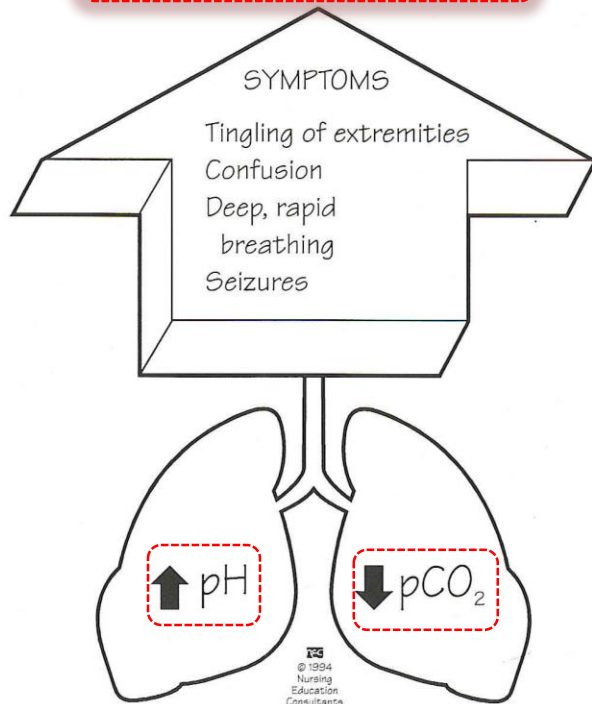
آلكالوز تنفسی و اسیدوز متابولیک حاصل از تنش حرارتی:



❖ تنش حرارتی بطور **سیكلیك** در فصل تابستان رخ می دهد.

✓ پیک استرس گاوها در **اواسط بعد از ظهر** است و خنک شدن گاوها در عصر و ساعات صبح زود است.

RESPIRATORY ALKALOSIS



❖ آلكالوز تنفسی در بعد از ظهر داریم.

$$pH = 6.1 + \text{Log} \frac{HCO_3^-}{0.03 PCO_2}$$



سندرم اسیدوز تابستان (Summer Acidosis Syndrome)

❖ اصطلاحی است که برای توصیف مشکلاتی که هوای گرم برای گاوها ایجاد می کند بکار می رود.

❖ علل وقوع اسیدوز بالاتر در تابستان

✓ تمایل دام به مصرف خوراک بیشتر در ساعات خنک روز (مصرف یکباره وعده غذایی بزرگتر اما دفعات مصرف کمتر تعادل تخمیری شکمبه را بهم می ریزد).

✓ ریزش بزاق از دهان گاو بر اثر **Panting** (کاهش در منبع آندوژنوس بافرینگ شکمبه)

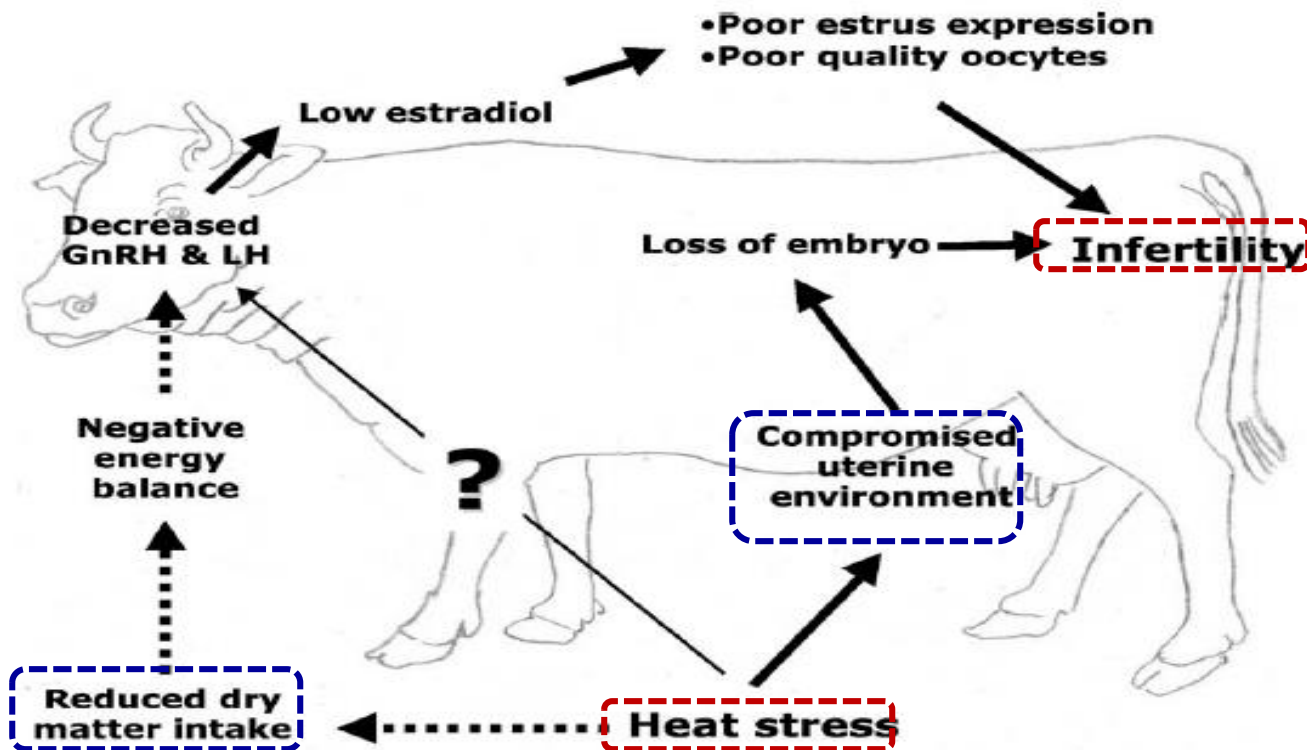
✓ اشتباه متخصصین تغذیه برای جبران افت تولید با افزایش سطح کنسانتره در جیره (**Hot Rations**)
جیره های غنی از **CHO** تخمیرپذیر)

تنش حرارتی و تولید مثل

❖ نرخ آبستنی در ماه های گرم سال ۲۰ تا ۳۰ درصد پایین تر از ماه های سرد سال است.

❖ تنش حرارتی بروز فحلی، نرخ آبستنی، توسعه فولیکولی، رشد فولیکول غالب و توسعه جنینی را محدود کرده و تلفات جنینی را بالا می برد.

❖ آثار تاخیری تنش حرارتی بر باروری پاییز



تنش حرارتی و تولید مثل

❖ **کاهش مدت و شدت بروز فحلی در تنش حرارتی (4.5 پرش در تابستان و 8.6 بار در زمستان).**

✓ افزایش تولید ACTH در تنش حرارتی، **استرادیول** که القا کننده رفتار جنسی می باشد را بلوکه می کند.

✓ دلیل اصلی که تنش حرارتی بیان فحلی را می کاهد، **بی حالی فیزیولوژیک** حاصل از تنش حرارتی است.

❖ **تلفات جنینی با بهم ریختن محیط رحمی**

✓ تنش حرارتی منجر به **تغییر توزیع جریان خون** به اندام های محیطی شده و بنابراین فعالیت تخمدان و مجاری تخمدانی و آندومتر یوم رحم بهم می ریزد.

✓ **تغییر** در ترشح هورمون های تنظیم کننده فعالیت دستگاه تولید مثل (**LH و GnRH**)

❖ **آسیب رساندن به رشد و توسعه فولیکولی و نهایتاً اووسیت**

✓ **اثر مستقیم** افزایش دمای بدن بر اووسیت و حتی اسپرم در محیط رحمی و همچنین بهم ریختن دینامیک های فولیکولی با کاهش غلبه فولیکولی

سه استراتژی کلی برای کاهش اثرات منفی تنش حرارتی تعریف شده است:

Beede and Collier. 2003

❖ توسعه ژنتیکی نژادهای مقاوم به گرما

❖ تغییرات فیزیکی محیط

❖ تغییرات تغذیه ای

استراتژی های کاهش اثرات منفی تنش حرارتی :

❖ توسعه ژنتیکی نژادهای مقاوم به گرما

❖ استفاده از نژادهای ژنتیکی آدابته یا تلاقی نژادهای بومی و اروپایی در مناطقی که :

✓ علوفه با کیفیت وجود ندارد.

✓ مناطقی که قیمت شیر پایین است.

✓ مناطقی که فاکتورهای اقتصادی و محیطی دیگر استفاده از نژادهای اروپایی را غیر ممکن می سازد.

ایراد

❖ هزینه بالای نگهداری جمعیت های نژادهای خالص

استراتژی های کاهش اثرات منفی تنش حرارتی :

❖ توسعه ژنتیکی نژادهای مقاوم به گرما

در کشورهای مثل آمریکا و ایران

✓ **مطلوب** گاوداران تولید بالای شیر است.

✓ **اختلاف** ژنتیکی بالای تولید شیر بین نژادهای اروپایی و دیگر نژادها **مانع** از استفاده ژنوتیپ های آداپته می شود.

✓ اما بدلیل همبستگی **منفی** بین تولید شیر و تنظیم دمای بدن انتخاب برای مقاومت به گرما در نژادهای اروپایی دشوار است. همچنین **نرها** برای اثر متقابل بین محیط با ژنوتیپ تست نمی شوند.

❖ بنابراین بایستی در شرایط کشور ما بر روی **تغییرات فیزیکی در محیط** و همچنین **راهکارهای تغذیه ای** تمرکز کنیم.

اهمیت جلوگیری از افزایش دمای بدن با تغییرات فیزیکی در محیط :

❖ تشویق دام در مصرف خوراک و نهایتاً افزایش تولید شیر

❖ بهبود کارایی مواد مغذی

❖ کاهش تعرق و له له زدن دام

✓ کاهش در دفع الکترولیت ها از طریق تعرق

✓ جلوگیری از اختلال در تعادل اسید و باز بدن

❖ چون گاوهای شیری تنها ۱۰٪ یک انسان قدرت تعرق دارند خیلی مستعد به تنش حرارتی اند. همین مساله دلیل نیاز برای سیستم های خنک کننده است.

روش های خنک کردن گاوها

❖ استفاده از سایبان کافی و حذف تابش مستقیم نور خورشید



- ✓ گاوهای شیری تحت تنش حرارتی در جستجوی سایبان هستند و این محل را برای خوردن یا مصرف آب ترک نمی کنند.
- ✓ در تحقیقی در **Arizona** وجود سایبان بر روی آخور تولید شیر را **7.5%** در مقایسه با گروه کنترل افزایش داد.
- ✓ سایبان دائمی گاهی مواقع می تواند مشکل زا باشد و رطوبت بالا احتمال ورم پستان را افزایش می دهد.
- ✓ به ازای هر گاو بایستی **3.5 تا 4.5 m²** سایبان یکدست برای هر دام فراهم گردد.
- ✓ سایبان را در ارتفاع حداقل **4.2 متری** و در جهت شمال به جنوب احداث نمایید.

روش های خنک کردن گاوها

❖ کاهش تراکم گاوها

✓ مراقب تراکم گاوها در بهاریندها باشید !!!

❖ خنک کردن با فن ها و مه پاش ها

✓ استفاده همزمان از فن و مه پاش دارای اثر سینرژیک بر خنک شدن دام هستند که پیامد آن افزایش **DMI** است.

Fans and Sprinklers



روش های خنک کردن گاوها

❖ مه پاش روی آخور

✓ با پاشیدن آب بر روی گاو و تبخیر آب از روی سطح پوست سبب خنک شدن گاو می گردد.

✓ **خنک ترین** مکان در بهار بند بایستی نزدیک آخور باشد تا **تشویق** کننده گاوها برای حرکت به طرف آخور باشد.

✓ وقتی دمای محیط بالاتر از **۲۱C** استفاده می شوند.

✓ بر اساس سایز نازل (۱ تا ۲ دقیقه)

❖ فراوانی دفعات ریزش

✓ **۲۷C - ۲۱** (هر ۱۵ دقیقه یکبار)

✓ **۳۲C - ۲۷** (هر ۱۰ دقیقه یکبار)

✓ بیشتر از **۳۲C** (هر ۵ دقیقه)

روش های خنک کردن گاوها

❖ سیستم فن و افشانه های پر فشار

✓ از طریق **خیس و خشک** کردن گاوها سبب خنک شدن گاو شیری می گردند، همچنین با افزایش رطوبت دمای هوا کاهش خواهد یافت.

✓ در بالا فری استال و جایگاه انتظار دوشش

✓ دارای ترموستاتی هستند که در دمای بالاتر از **۲۱** درجه روشن شوند (هدف تامین آسایش برای گاو پیش از بالا رفتن دمای بدنش باشد).

✓ این سیستم **مناسب ترین** روش خنک کردن گاو در شرایط آب و هوایی خشک **کشور می** باشد.



کجا گاو شیری بیشترین تنش حرارتی را تجربه می کند ???

❖ محوطه انتظار دوشش جایی است که گاو بیشترین تنش حرارتی را تجربه می کند.

❖ تحقیقات نشان داده بالاترین دمای بدن گاوها در جایگاه انتظار دوشش می باشد.

❖ خنک کردن گاوها در محوطه انتظار دوشش تولید شیر را حدود **0.77 kg** در روز افزایش

داده است.

Simon Timmermans and Bill Matzke. 2006

توصیه ها :

✓ خنک کردن گاوها در انتظار دوشش

✓ حداقل کردن زمانی که گاوها در انتظار دوشش می مانند.

اول کدام گروه از گاوها را خنک کنیم؟؟؟

❖ گاوهای دوره **Close up** !!!

✓ اهمیت **حفظ** ماده خشک مصرفی

✓ مشکل گاوهای **چاق** بدلیل چربی بالا در دفع حرارت

✓ گاوهایی که در دوره خشکی تحت تنش حرارتی دارای کیفیت آغوز پایین تر و وزن تولد گوساله هایشان هم پایین تر بوده است.

❖ گاوهای تازه زا و اوایل شیردهی

بهبود DMI گاوهای خنک شده در دوره خشکی

خنک کردن گاوهای خشک، ۱۵٪ بهبود DMI را در پی خواهد داشت.

Table 1. Summary of studies on effects of prepartum heat stress (HS) and cooling (CL) on dry matter intake (DMI)

Period	DMI, kg/d		Difference (kg or %)	Reference
	HS	CL		
Dry	11.3	12.2	0.9 or 8%	Adin et al., 2009
Dry	12.0	14.1	2.1 or 18%	do Amaral et al., 2009
Dry	8.4	9.8	1.4 or 17%	do Amaral et al., 2011
Dry	8.9	10.6	1.7 or 19%	Tao et al., 2011
Dry	10.2	11.1	0.9 or 9%	Tao et al., 2012
Dry	10.4	12.3	1.9 or 18%	Thompson et al., 2014b
Average	10.2	11.7	1.5 or 15%	

Tao et al., 2015

اهمیت اقتصادی خنک کردن گاوهای خشک □

خنک کردن در کل دوره $3/9$ kg بهبود در تولید شیر ✍

خنک کردن تنها در دوره **close-up** حدود $2/2$ kg بهبود در تولید شیر ✓

Table 2. Summary of studies on effects of late gestation heat stress (HS) or cooling (CL) on milk production

Period	Milk production		Difference (kg or %)	Reference
	HS	CL		
Dry	37.2	40.7	3.5 or 9%	Wolfenson et al., 1988
Dry	25.4	28.1	2.7 or 11%	Avendaño-Reyes et al., 2006
Dry	39.3	41.4	2.1 or 5%	Adin et al., 2009
Dry	26.2	33.7	7.5 or 29%	do Amaral et al., 2009
Dry	32.2	34.5	2.3 or 7%	do Amaral et al., 2011
Dry	28.9	33.9	5.0 or 17%	Tao et al., 2011
Dry	43.2	45.6	2.4 or 6%	Thompson et al., 2011
Dry	27.7	34.0	6.3 or 23%	Tao et al., 2012
Dry	30.2	33.8	3.6 or 12%	Thompson et al., 2014b
Average	32.3	36.2	3.9 or 12%	
Close-up	38.7	40.1	1.4 or 4%	Urdaz et al., 2006
Close-up	32.1	33.5	1.4 or 4%	Adapted from Wang et al., 2010
Close-up	36.9	38.7	1.8 or 5%	Adapted from Gomes et al., 2013
Close-up	40.5	44.6	4.1 or 10%	Karimi et al., 2015
Average	37.0	39.2	2.2 or 6%	



تجمع غیر معقول گاوها در تابستان !!!

✓ اگر گاوها **تابش مستقیم نور خورشید** را در جایگاه در وقت معینی از روز احساس کنند اغلب گرد هم آمده تا از پرتوها احتراز کنند.

✓ گاهی تجمع در کنار آبخوری ها دیده می شود و علت آن احساس خنکی است.

✓ ایستادن **به حالت نیمه داخل** در فری استال، بدلیل احساس نسیمی است که گاو با ایستادن بر روی بلندی حس کرده است.

✓ ایستادن طولانی مدت همراه با ریسک اسیدوز بالاتر در تابستان آثار تاخیرش را در پاییز با افزایش وقوع **لنگش** نشان می دهند (گاوهای تحت تنش حرارتی بیشتر ایستاده اند تا خوابیده).



در تنش حرارتی به دسترسی آسان گاو به آب توجه ویژه داشته باشید!!!

❖ امکان دسترسی آسان گاو به آب باید **اولین نگرانی گاودار** در دوره‌های مواجهه با حرارت بالای محیط باشد.

❖ مصرف آب همبستگی بالایی با ماده خشک مصرفی دارد ($r = 0.62$).

❖ نیاز آب گاوهای شیری در تابستان **1.2 تا 2** برابر افزایش می‌یابد.

❖ در هوای گرم سرعت عبور ماده هضمی **کندتر** است و گاهی با پری شکمبه مواجه می‌شویم بنابراین مصرف بالاتر آب در تنش حرارتی، ترن آور شکمبه را افزایش می‌دهد.

❖ اثرات مثبت تغذیه آب خنک بر رفاه دام، **DMI** و تولید شیر واضح است و می‌تواند به لحاظ اقتصادی مورد بررسی قرار گیرد.

فراهمی آب در تنش حرارتی

- ❖ گاوها آب با دمای ۲۱ تا ۲۴ C را ترجیح می دهند.
- ❖ گاوها ۱۰ - ۸٪ از آب مصرفی شان را در موقع ورود و برگشت از شیردوشی می خورند بنابراین فراهمی آب در جایگاه انتظار دوشش اهمیت بسیار بالایی دارد.
- ❖ در بهاریند برای هر گاو حدود ۱۰ cm آبخوری در نظر بگیرید و در سیستم فری استال حالت مطلوب دسترسی به آب در فاصله حداکثر 30 m است.
- ❖ مانع از ایجاد حس پاستداری از آب در گاوهای غالب بهاریند گردید (با فراهم کردن فضای کافی آبشخور و یک آبشخور اضافی)
- ❖ اگر آب خنک در اختیار قرار می گیرد باید تنها منبع آب موجود باشد چون وقتی گاوها قادر به انتخاب باشند آب گرمتر را ترجیح می دهند.
- ❖ هرگاه افت شدید در DMI گله داشتید به خوراک TMR ۵-۳٪ آب اضافه کنید چون در برخی مواقع بطور محسوسی DMI را افزایش می دهد.

ملاحظات مدیریتی در تنش حرارتی

- ❖ دسترسی هرچه آسان تر گاوهای شیری به آب در نزدیکی آخور و جایگاه انتظار دوشش
- ❖ افزایش دفعات تغذیه مصرف خوراک را تحریک می کنند (خوراک کمتر هم در معرض گرما قرار می گیرد و تازه تر است).
- ❖ با توجه با تمایل بالای دام به مصرف خوراک در ساعات خنک تر روز می توان الگوی تغذیه را با کمی تغییر به ساعات خنک تر روز (۴ تا ۶ صبح و ۹ تا ۱۱ شب) تغییر داد.
- ✓ در نتیجه حرارت تخمیر مرتبط با خوردن که h بعد از تغذیه حداکثر است در گرم ترین ساعات روز به حداکثر نمی رسد.
- ❖ گاوها در تنش حرارتی تقریبا ۷۰٪ از خوراک شان را در نیمه شب و صبح زود مصرف می کنند یعنی زمانی که دمای محیط پایین است. بنابراین با تغذیه بیشتر در شب، مطمئن خواهیم بود که خوراک در دسترس گاوها خواهد بود.

فیبر جیره در تنش حرارتی

❖ **کاهش** سطح فیبر جیره **!!!** (بدلیل حرارت افزایشی بالاتر فیبر در مقایسه با کنسانتره)

✓ جیره های ما در شرایط عادی هم حداقل نیاز فیبری گاو شیری را فراهم نمی کنند و **به هیچ** عنوان برای شرایط ایران قابل توصیه نیست.

✓ اطمینان از حداقل مقادیر **NDF (۲۸ تا ۳۰٪)**، **ADF (۱۹٪)** و **PeNDF (۲۲-۲۳٪)** توصیه شده در شرایط کشور (حتی اگر احساس خطر شدید برای اسیدوز می کنید کمی محتاط تر عمل کنید).

❖ تغذیه علوفه های با **کیفیت بالاتر** در تابستان (کاهنده حرارت تولیدی طی مراحل هضم و جذب خوراک است).

تغذیه ویتامین ها در تنش حرارتی

❖ کمبود اطلاعات در منابع علمی روی آثار تنش حرارتی بر نیاز و متابولیسم ویتامین ها وجود دارد.

نیاسین

❖ مقدار ۶ گرم در روز، 0.9 kg در روز افزایش تولید شیر، که البته این افزایش تولید برای گاوهای پرتولید حدود 2.0 kg بود.

❖ مکانیسم اثرات مثبت نیاسین :

✓ **گشاد شدن و انبساط عروق خونی** با تغذیه نیاسین افزایشده جریان خون از مرکز بدن به سطح بدن است که می تواند گرادیان حرارتی مطلوبی برای دفع از بدن ایجاد کند.

✓ **تحریک** سنتز پروتئین میکروبی در شکمبه

✓ با توجه به احتمال بالای قرارگیری گاوشیری در بالانس منفی انرژی و موبیلیزاسیون چربی ها و کتوز، تغذیه نیاسین به **متابولیسم و خروج چربی ها از کبد** و در نهایت سلامت متابولیک دام کمک می کند.

تغذیه ویتامین ها در تنش حرارتی

بیوتین □

کاهش مشکلات سم طی ۲ تا ۳ ماه ولی برای کاهش کلینیکی حدود ۶ ماه باید تغذیه شود. ✍

✓ افزایش سنتز کراتین توسط کرتینوسایت ها مکانیسم احتمالی بهبود وضعیت سم

✓ همچنین افزایش سنتز FAs از طریق افزایش فعالیت استیل کوآ کربوکسیلاز مکانیسم دیگر بهبود سلامت سم است.

✍ افزایش تولید گاوهای شیری

✓ ۱ تا ۱/۵ کیلوگرم بهبود تولید شیر (هر چند که به اندازه بهبود وضعیت سم نتایج مطالعات همسو نبوده اند)

✓ مکانیسم بهبود تولید شیر احتمالاً مرتبط با افزایش فعالیت آنزیم های **گلوکوننوژنیک** کبدی (افزایش سنتز گلوکز و نهایتاً لاکتوز در سیستم پستانی) می باشد.

✍ بیوتین را برای تمامی فصول پیشنهاد می کنیم اما احتمالاً در **تنش حرارتی** در کاهش مشکلات سم موثرتر خواهد بود.

تغذیه مواد معدنی در تنش حرارتی

علل افزایش نیاز به پتاسیم و سدیم در تنش حرارتی ???

۱- افت ماده خشک مصرفی

۲- افزایش دفع کاتیون ها با افزایش تعرق (کاتیون اصلی دفع شده K^+)

✓ در گرمترین ساعات روز دفع K^+ از طریق تعرق تا 5 برابر افزایش می یابد.

✓ پیامد کاهش غلظت پتاسیم پلاسما، کاهش در غلظت آلدوسترون (۴۰٪) می باشد که کاهش دفع K^+ و افزایش دفع Na^+ در ادرار را در پی دارد.

۳- کاهش جذب ماکرومینرال ها در هوای گرم (K و P ، Ca)

۴- بر اثر آکالوز تنفسی، تعادل اسید و باز در بدن به هم می خورد و افت ظرفیت بافرینگ خون را در پی دارد.

تغذیه مینرال ها در تنش حرارتی

توصیه ها

❖ غلظت های توصیه شده برای مینرال ها در جیره

❖ پتاسیم: 1.5 – 1.6 %، سدیم 0.45 – 0.6 % و منیزیم 0.35 – 0.40 %

❖ افزایش در سطح Na و K جیره (DCAD) جیره مورد توجه قرار گیرد نه درصد این کاتیون ها در جیره)

❖ حد بالای DCAD در تابستان (400 + meq) توصیه می شود.

❖ از منابع کربنات و بی کربنات این دو کاتیون در جیره استفاده شوند.

❖ در عمل منابع تجاری پتاسیم در بازار نداریم، بنابراین تأکید بر خوراک های با پتاسیم بالا در تابستان داریم.

✓ یونجه، ملاس، تفاله چغندر قند و کنجاله سویا

❖ جیره های حاوی 200 گرم سدیم بی کربنات معمولاً نیاز سدیم را تامین می کنند.

تأثیر بافرها در کاهش آثار منفی تنش حرارتی

□ سدیم بیکربنات (NaHCO_3) یا سدیم سسکوئی کربنات ($\text{NaHCO}_3 \cdot \text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)؟

✍ سدیم سسکوئی کربنات دارای پتانسیل خنثی کردن اسیدها، افزایش درصد چربی شیر و تولید شیر در مقایسه با گروه کنترل

✍ مطالعات محدودی روی مقایسه جوش شیرین و سدیم سسکوئی کربنات

✓ از نظر نفش در حفظ بافرینگ شکمبه ای با هم برابر (Equal) هستند.

تغذیه چربی برای گاوهای تحت استرس حرارتی

مکانیسم اثرات مثبت افزودن چربی به جیره گاوهای تحت استرس حرارتی :

❖ **باز نویسی جیره ها** در تنش حرارتی جهت تامین نیاز گاوهای شیری ضروری است.

❖ با تغذیه چربی در تنش حرارتی در واقع منبعی از انرژی غیر تخمیری را برای دام فراهم کرده ایم (**HI** جیره کاهش پیدا می کند)، این مساله بافتی که در **DMI** رخ می دهد جهت تامین نیاز انرژی دام (حفظ **NEL** جیره در سطح نیاز) ضروری به نظر می رسد.

❖ تبدیل اسیدهای چرب جیره به چربی بدنی، بسیار **کارآتر** از تبدیل استات به اسیدهای چرب است.

❖ **حین** تغذیه چربی های محافظت نشده سطح چربی کل جیره حداکثر تا **۵ درصد**، و در تغذیه محافظت شده را **۷ درصد** باشد.

❖ چربی های محافظت شده بهتر هستند، زیرا تاثیر **منفی** بر جمعیت میکروبی شکمبه ندارند.

تغذیه اسیدهای چرب کونژوگه برای گاوهای تحت استرس حرارتی

مکانیسم اثرات مثبت :

❖ کاهش سنتز چربی شیر

✓ با محدود کردن سنتز چربی شیر و در نتیجه بهبود وضعیت بالانس انرژی، افزایش تولید شیر و پروتئین شیر و همچنین بهبود تولید مثل را در پی دارد.

پروتئین جیره و استرس حرارتی در گاوهای شیری

❖ با افت **DMI**، تامین نیاز دام برای تولید ضروری است، پس باید **CP** جیره را افزایش دهیم، اما افزایش **CP** جیره پاسخ درجه دوم برای تولید شیر در تابستان را در پی داشته است.

✓ پروتئین جیره ای بالا می تواند افزایش تولید حرارت متابولیکی و بار متابولیکی ناشی دفع اوره باشد.

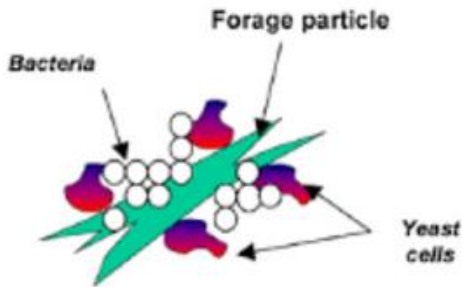
RUP یا RDP؟

✓ در تنش حرارتی، حرکات شکمبه و نرخ عبور کاهش پیدا می کند، این مساله ماندگاری بیشتر پروتئین در شکمبه و تجزیه اش به آمونیاک را در پی دارد. دفع آمونیاک اضافی به شکل اوره مشکلات بالانس منفی انرژی حاصل از افت **DMI** بر اثر تنش حرارتی را تشدید می کند.

✓ از سوی دیگر با افزایش سطح چربی جیره ها توصیه می کنیم که منابع عبوری را افزایش دهید.

تغذیه مخمر برای گاوهای شیری تحت تنش حرارتی

□ مکانیسم اثرات مثبت مخمر؟



✍ افزایش قابلیت هضم فیبر

✓ تحریک رشد سلولاییتیک ها با اتصال به ذرات خوراک ورودی به شکمبه برای برداشت O_2

✓ تولید ملکول های غذایی محرک رشد سلولاییتیک ها

✍ تخمیر لاکتات توسط مخمر و ممانعت از تجمع لاکتات در شکمبه

✍ مخمر تولید **Micronutrient** هایی می کند که تحریک رشد باکتری های شکمبه ای را در پی دارند.

✍ تغذیه مخمر در تابستان در حفظ سلامت شکمبه، تولید شیر و درصد چربی شیر موثر خواهد بود.

تغذیه مونسین در گاوهای شیری تحت تنش حرارتی

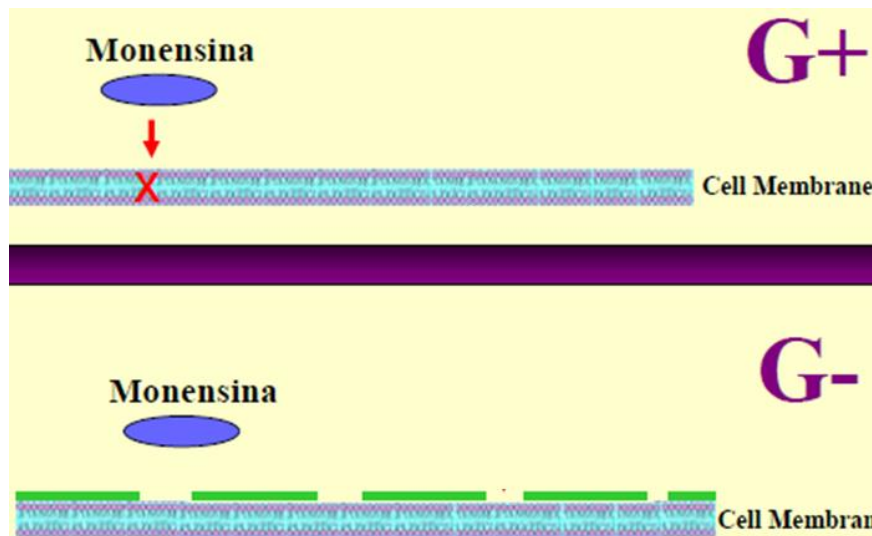
□ مکانیسم اثر مونسین؟

✍ مونسین بعنوان **Rumen-Modifier** تغییر در جمعیت های میکروبی شکمبه و تولید **P** بالاتر

✓ افزایش گلوکز فراهم برای سنتز لاکتوز و نهایتاً تولید شیر بالاتر

✍ پیشگیری از اسیدوز شکمبه ای (مهار رشد لاکتوباسیلوس ها) و نهایتاً حفظ چربی شیر

✓ هر چند حضور مونسین مانع از رشد گرم مثبت های دخیل در بیوهیدروژناسیون **PUFAs** خواهد شد و معادل **1/1** درصد کاهش در چربی شیر می دانند **اما** با پیشگیری از افت **pH** شکمبه ممکن است تاثیرات قابل ملاحظه ای در تابستان داشته باشد.



برای مقابله با سندرم اسیدوز تابستان چه کنیم ???

- ❖ با خنک کردن محیط، **مانع** از افزایش میزان **Panting** و تغییر الگوی تغذیه دام شویم.
- ❖ **مانع از انتخاب** گاوهای شیری با افزایش کیفیت علوفه، اندازه قطعات مناسب و افزایش رطوبت جیره شوید.
- ❖ **مانع** از تراکم بالای دام در بهار بند شوید.
- ❖ استفاده از خوراک های غیر علوفه ای که به سلامت شکمبه کمک می کنند (**پنبه دانه**).
- ❖ برای **افزایش** انرژی جیره بجای افزایش سطح کربوهیدرات ها سطح چربی را در جیره بالا ببرید.
- ❖ با افزایش **DCAD** جیره به حفظ بافرینگ شکمبه به کمک منابع اگزوزنوس کمک کنید.
- ❖ بافرها و مخمرها

❖ **کلیدی ترین** نکته مدیریتی برای گاوهای شیری تحت تنش حرارتی، رساندن مصرف خوراک به حداکثر مقدار ممکن است.

❖ **باید ترکیبی** از راهکارهای مدیریتی و تغذیه‌ای را برای کاهش اثرات منفی تنش حرارتی به کار ببریم.

هیچ راه جادویی برای رفع کامل مشکلات تنش حرارتی وجود ندارد.

و تنها باید از شدت خسارات بکاهیم.



به امید فردایی بهتر



مهر توژم و رشد تو لبید ۱۴۰۲

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

موسسه آموزش و ترویج کشاورزی



معاونت علمی و فناوری

شبکه دانش کشاورزی

سلسله برنامه‌های ویدیو کنفرانس انتقال دانش به‌روز در گستره ملی بخش کشاورزی

عنوان:

استرس گرمایی در گاوهای شیری

سخنران:

پیروز شاکری

دانشیار پژوهشی موسسه تحقیقات علوم دامی کشور

۲۴ تیرماه ۱۴۰۲ - ساعت: ۱۰