Ruminal acidosis

مقدمه:

باپیشرفت علم ژنتیک و اصلاح نژاد از یک سو و از طرف دیگر با بهبود روشهای مدیریت و تغذیه ای تولید شیر از گاوهای شیری افزایش چشمگیری داشته است.

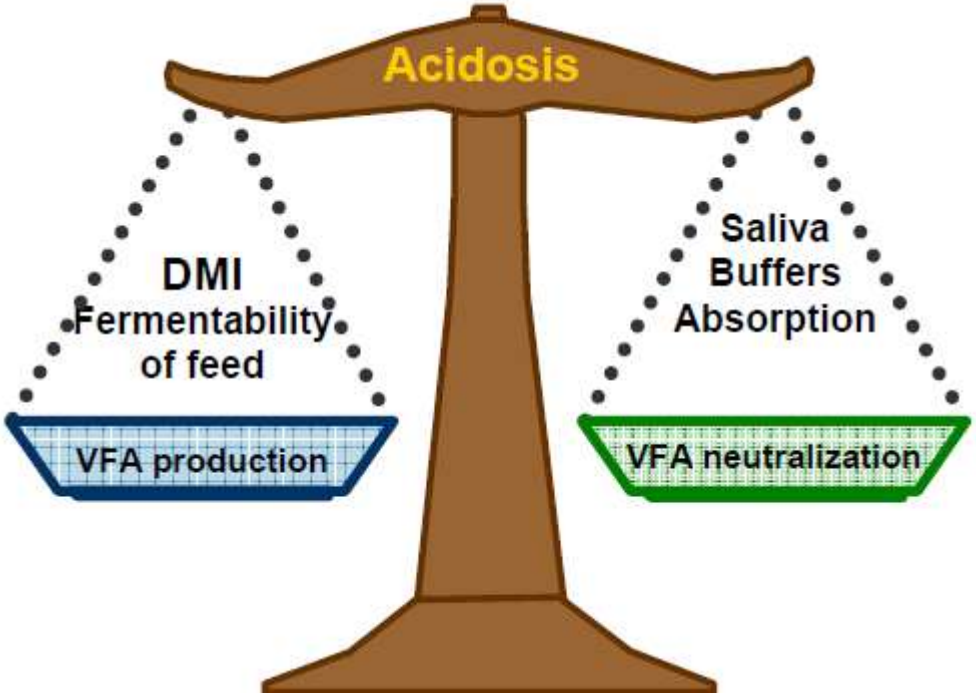
در این راستا گاوهای شیرده متحمل تغییرات متابولیک گسترده ی منجر به بروز ناهنجاریهای متابولیکی شده اند .

یکی از مهمترین ناهنجاریهای متابولیکی در گله های شیری مسئله ی اسیدوز میباشد.

مقدمه

❖ نگاری – شکمبه اکوسیستم بی هوازی هست که با هضم میکروبی، خوراک های قابل تخمیر را عمدتا به اسیدهای آلی تبدیل می کند که از طریق جذب برداشته می شوند.

❖ تا وقتی فراهمی سوبسترا بالا نیست و نرخ جذب، تولید اسید را پوشش می دهد تخمیر شکمبه ای پایدار و pH شکمبه بالاتر از ۵/۵ است.



اهمیت اقتصادی مقابله با SARA

❖ **هنوز هم نگرانی اصلی صنعت گاو شیری در آمریکا SARA است.**

❖**در آمریکا سالیانه چیزی در حدود نیم تا ۱ میلیارد دلار زیان اقتصادی**

❖ **به ازای هر گاو ۱/۱۲ دلار در هر روز خسارت وارد می کند :**

✓ **۳ Kg کاهش در تولید شیر**

✓ **افت چربی شیر (۳/۷ به ۳/٤ ٪)**

✓ **افت در پروتئین شیر (۲/۹ به ۲/۸ ٪)**

✓**حذف زود هنگام و افزایش مرگ و میر**

❖ **اما نگرانی تنها مسائل اقتصادی نیست !!!**

❖**به** نظر میرسد کهsaraمهمترین بیماری تغذیه ای گاو شیری باشد.

تعریف اسیدوز:

- اسیدوز یعنی
  - کاهش قدرت بازی مایعات بدن نسبت به مقدار اسید H^+.
- یک ناهنجاری متابولیکی است که در اثر افزایش یون هیدروژن و کاهش pHبه دنبال اختلال در تخمیر شکمبه ای رخ می دهد.
- موارد ناشی از کاهش pHشکمبه
  - اسیدوز-کاهش چربی شیر-خوراک نخوردن و لنگش و .....

SARA:وقوع

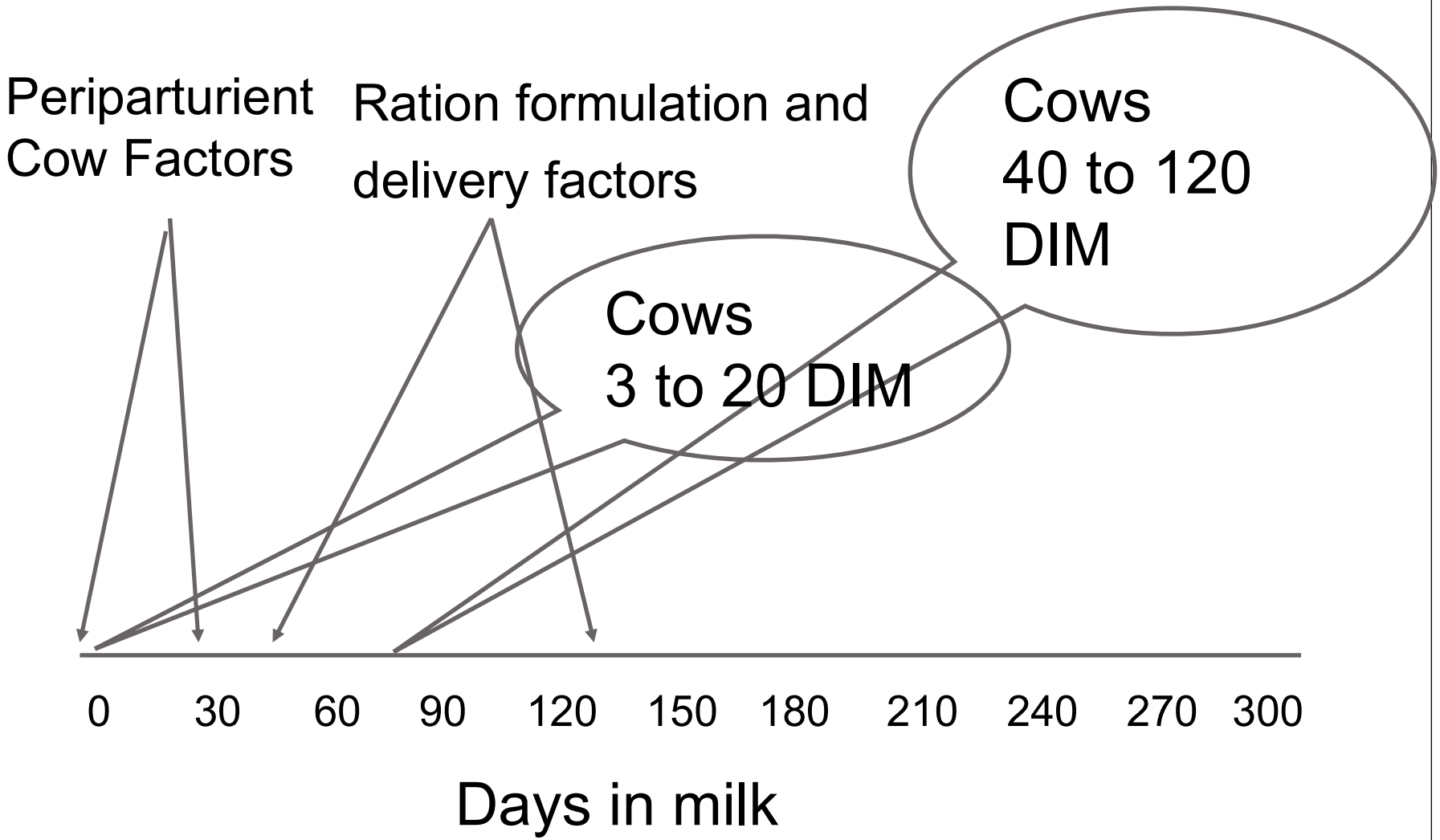
- درسطح گله دو گروه متفاوت معمولا در معرض خطر هستند:

۱-گاوهایی که در اوایل شیردهی هستند

۲-گاوهایی که در اواسط دوره ی شیردهی هستند (Nordlund et al., 1995)

- SARA توسط افزایش سریع NFCدر جیره یا حالت بافری نا کافی شکمبه ای میتواند ایجاد شود. (NRC,2001)

Two Groups at Risk of Acidosis



- طبق مطالعات انجام گرفته در ایالات متحده:

۱۹٪دراوایل شیردهی ۲۶٪دراواسط شیردهی(Garret et al., 1997)

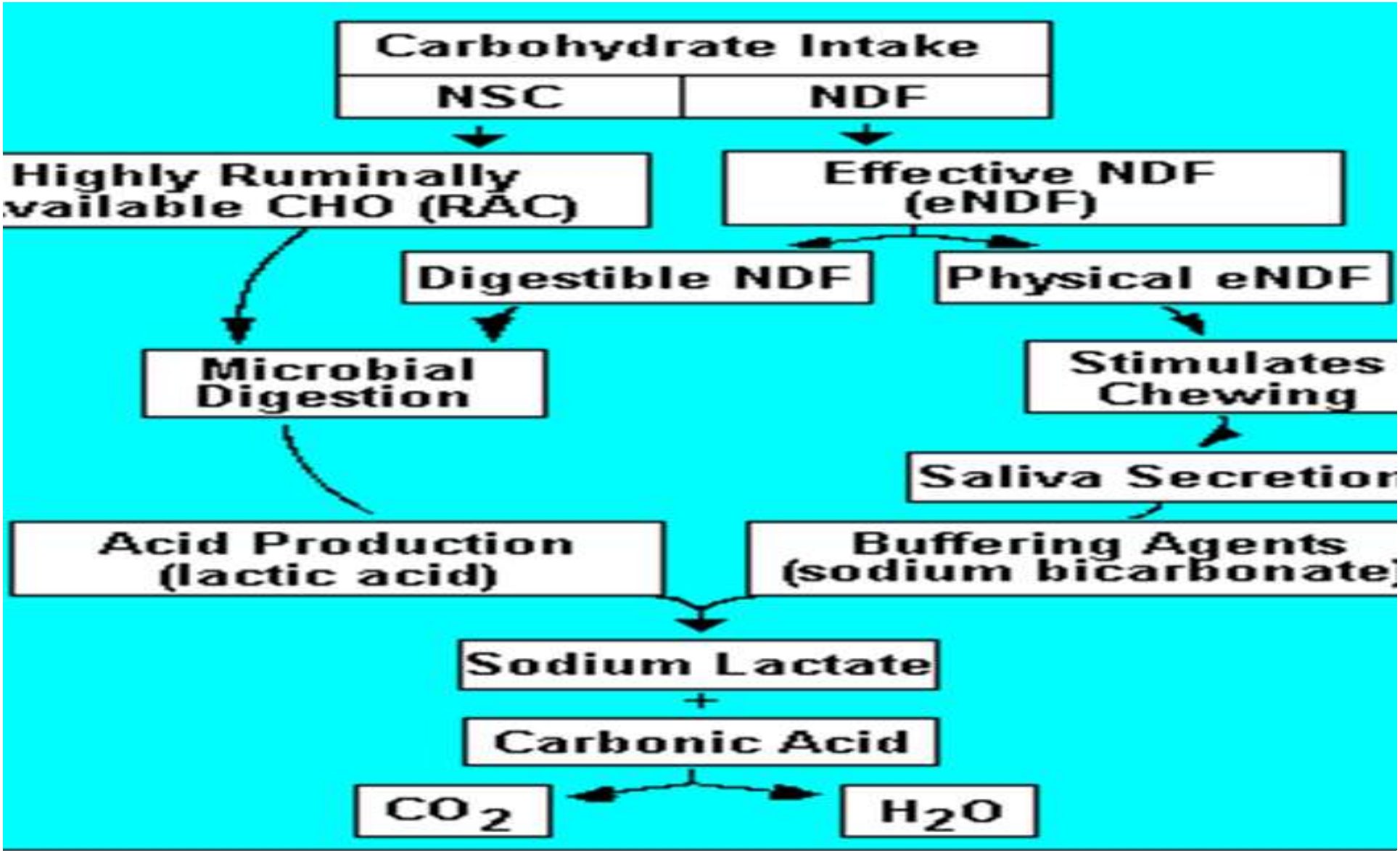
درمطالعات مشابه آلمانی–هلندی:

۱۱٪دراوایل شیردهی ۱۸٪دراواسط شیردهی (Kleen , 2004)

- علت های ایجاد اسیدوز شکمبه ای:

افزایش NFC کاهش باکتریهای سلولایتیک

افزایش باکتریهای آمیلولایتیک کاهش تولید بزاق



اثر NDF و NCS روی حالت بافری شکمبه

1. Bargai, U., I. Schamia, A. Lublin and E. Bogin. 1992. Winter outbreaks of laminitis in dairy calves: etiology and laboratory, radiological and pathological findings. Vet. Rec. 131:411.

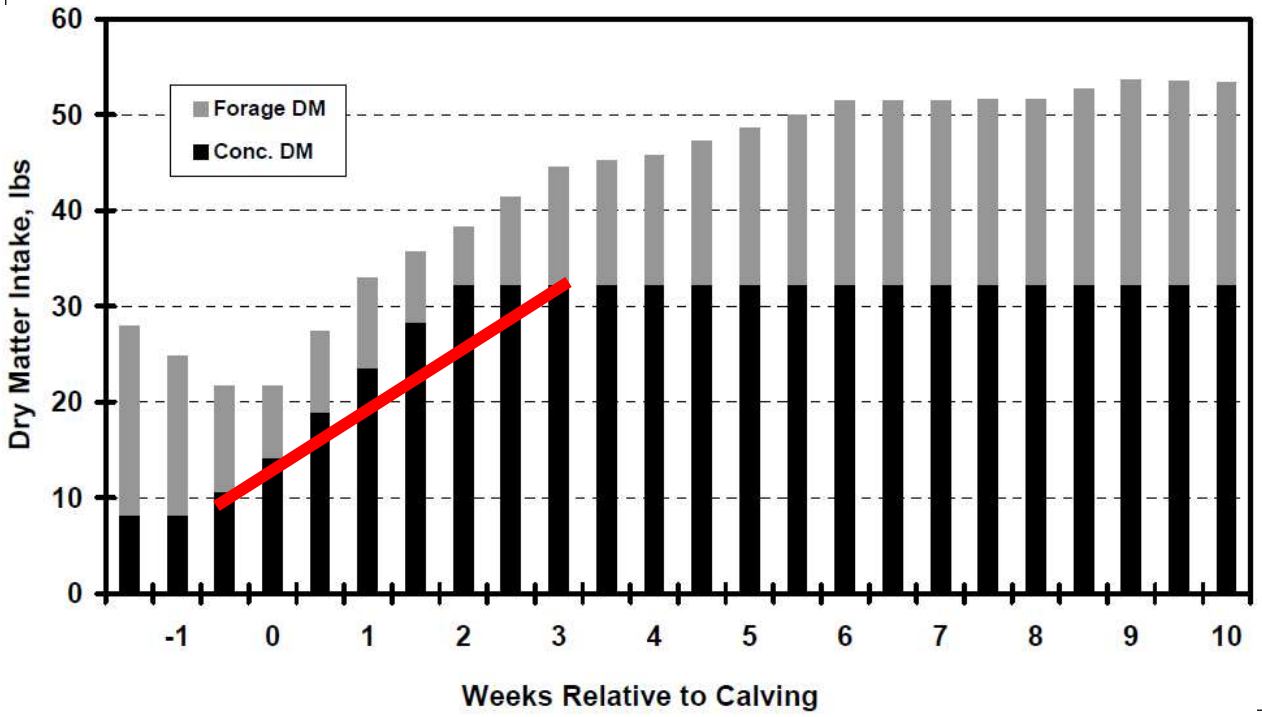
گاوهای دارای ریسک بالای SARA

❖ گاوهای تازه زا (Fresh Cows)

✓ خیلی مستعد ابتلا به SARA هستند.

✓ باکتری ها و پاپیلای شکمبه ای شان بطور تدریجی با نشاسته بالای جیره بعد از زایش عادت نکرده است (پاپیلای شکمبه ای ٤ تا ٥ هفته بعد از زایش به حداکثر رشد شان می رسند).

✓ مدلینگ دقیق جیره های اوایل شیردهی کمبود چشمگیری را در سهم علوفه از کل DMI نشان می دهد :



گاوهای دارای ریسک بالای SARA

❖ ادامه بحث گاوهای تازه زا

- ✓سطوح NSC را در دوره انتقال طی ۵ هفته به تدریج افزایش دهید.
- ✓ در جیره گاوهای بعد از زایش ۱ تا ۳ درصد NDF علوفه ای و ۱٪ PeNDF را بیشتر در نظر بگیرید.
- ✓ طبق یک قانون سر انگشتی، گاوها نبایستی بیشتر از ۳/٦ تا ٥/٤ ماده خشک را در هفته اول از غلات فراهم کنیم.
- ✓ سطوح کنسانتره را در فواصل ۵ تا ۷ روزه برای جلوگیری از SARA بالا ببرید.
- ✓ رسیدن به پیک تغذیه غلات بطور تدریجی بایستی در ٦ تا ۸ هفته بعد از زایش انجام شود.

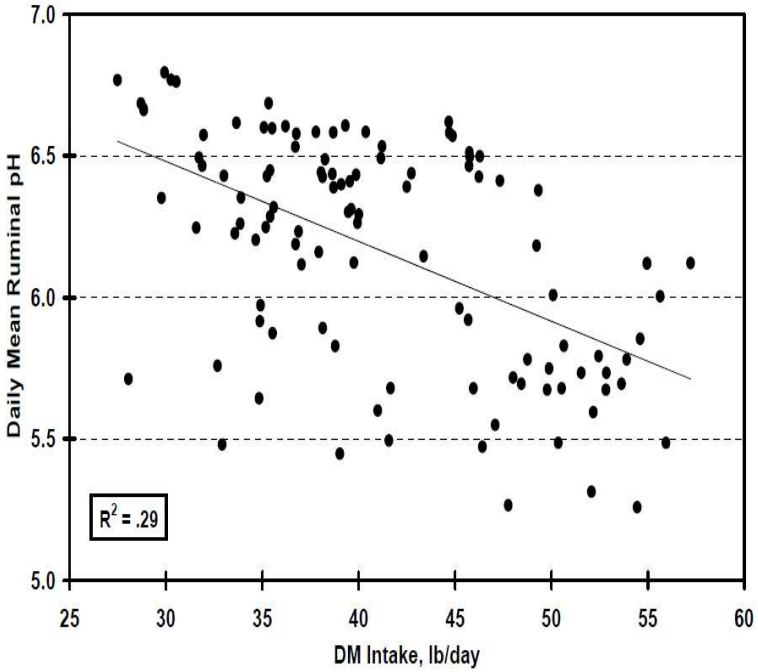
گاوهای دارای ریسک بالای SARA

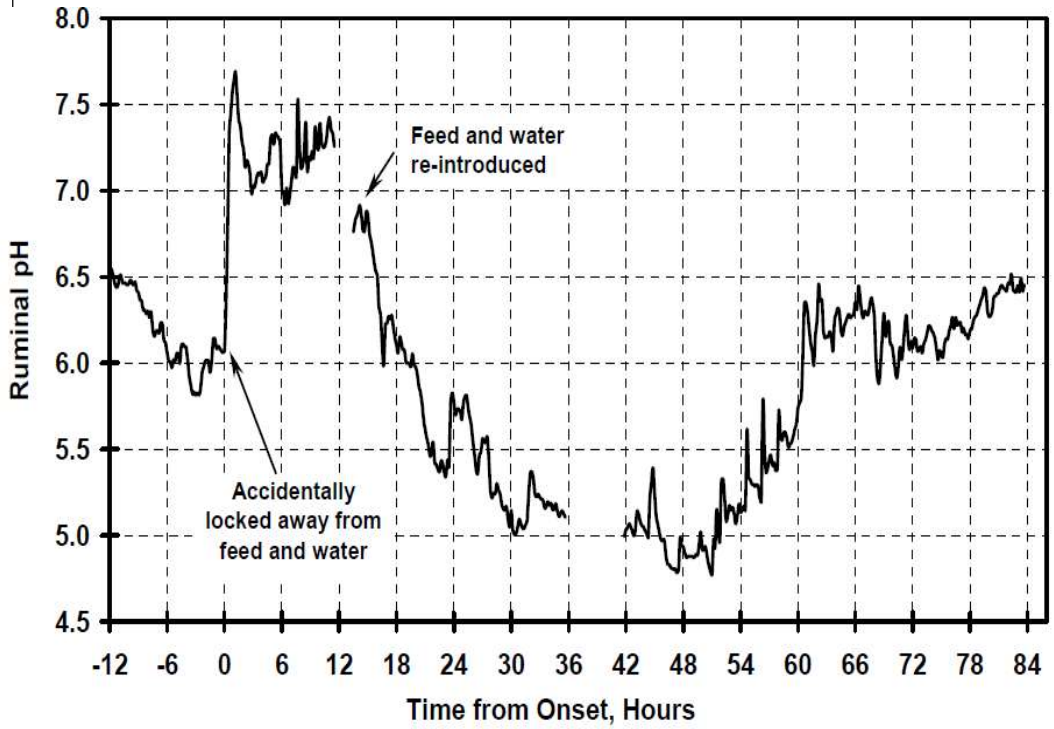
❖ گاوهای شیری پر تولید

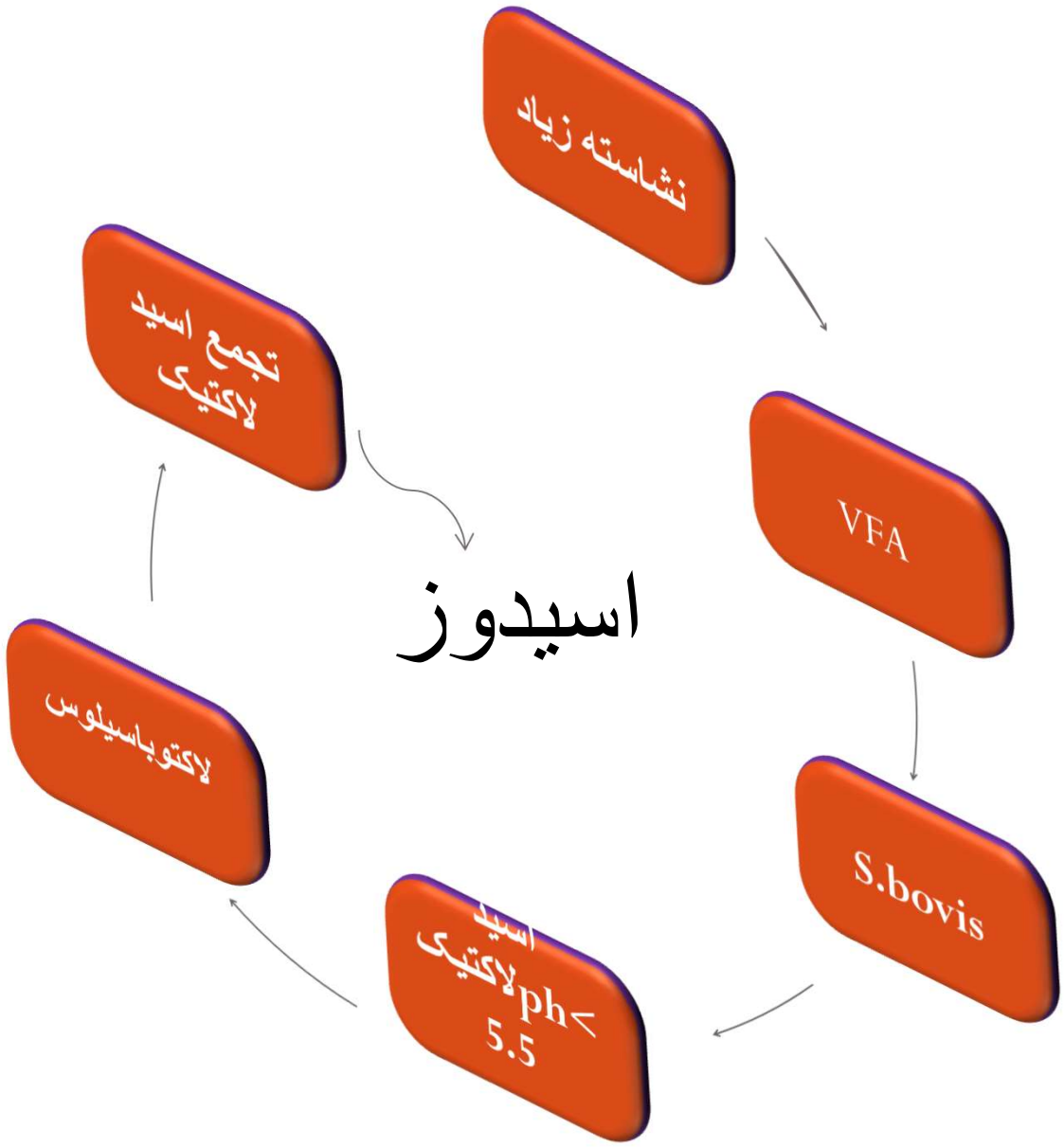
✓ بدلیل DMI بالا

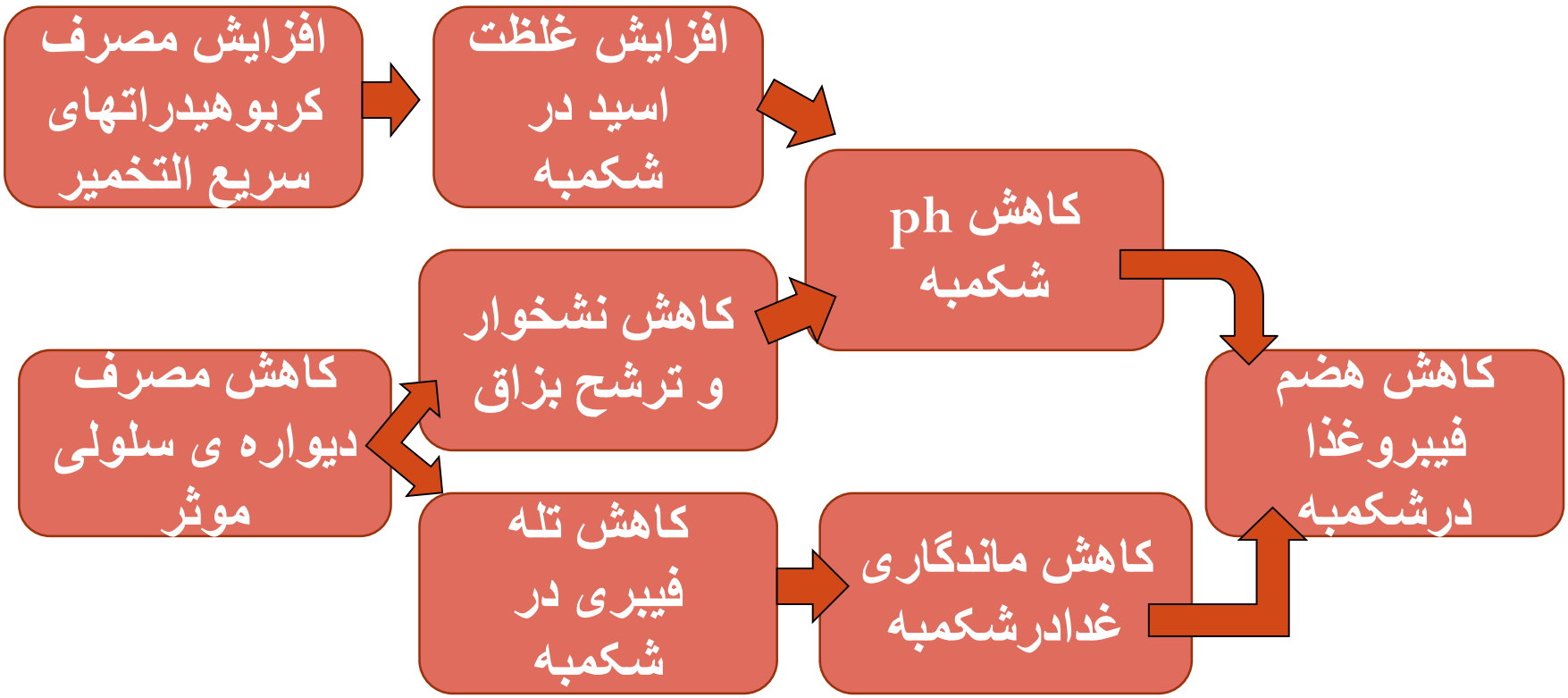
❖ گاوهای دارای تغییر مداوم در جیره و الگوی تغذیه ای شان

❖ جیره های ضعیف فرموله شده





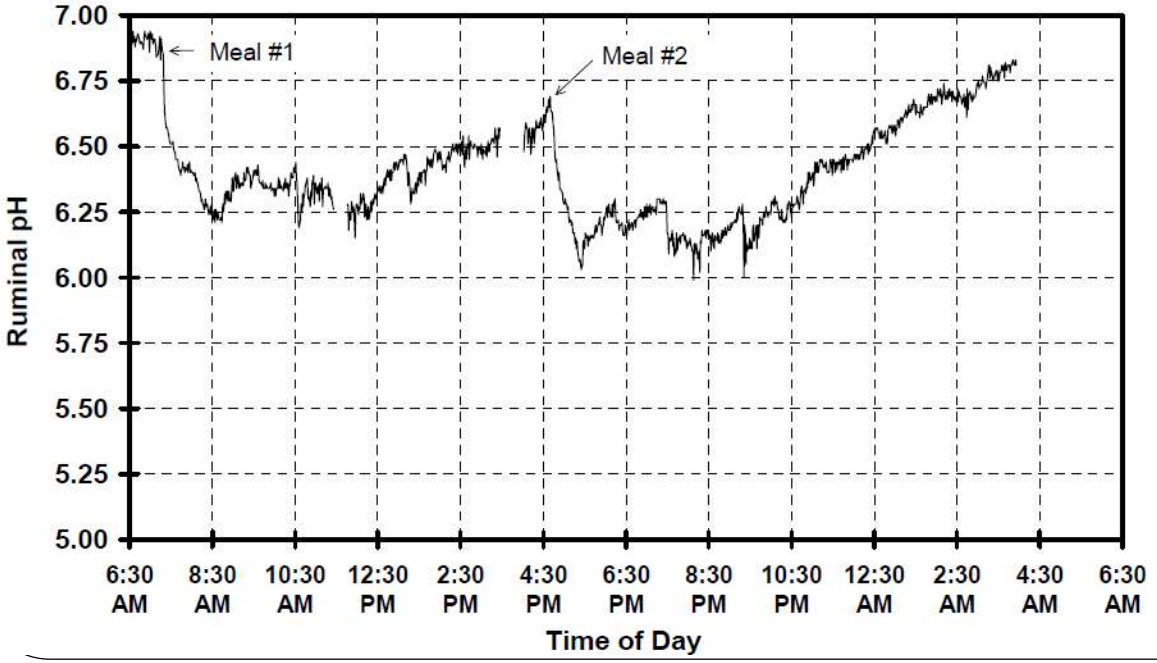

نشاسته زیاد
VFA
S.bovis
اسید لاکتیک ph< 5.5
لاکتوباسیلوس
تجمع اسید لاکتیک
اسیدوز


افزایش مصرف کربوهیدراتهای سریع التخمیر
افزایش غلظت اسید در شکمبه
کاهش ph شکمبه
کاهش نشخوار و ترشح بزاق
کاهش مصرف دیواره ی سلولی موثر
کاهش تله فیبری در شکمبه
کاهش ماندگاری غذادرشکمبه
کاهش هضم فیبروغذا درشکمبه

فیزیولوژی PH شکمبه

❖ فاکتوری مهم در فعالیت نرمال و پایدار شکمبه بدلیل اثرات عمیق بر روی جمعیت های میکروبی، محصولات تخمیری و فعالیت های فیزیولوژیک شکمبه ای همانند حرکات و فعالیت جذبی است.

❖ حین ارزیابی pH شکمبه ای تنها میانگین pH اهمیت ندارد بلکه نوسانات بعد از تغذیه و طول مدت pH زیر ابتیمم اهمیت دارد.



فاکتورهای موثر بر حفظ PH شکمبه

❖ کاهش pH زیر ۵/۶ اثرات معنی داری بر فاکتورهای سلامتی دام دارد که تحت تاثیر :

❖ نرخ جذب و تولید اسیدها

✓ جذب VFAs از دیواره شکمبه فاکتور اصلی تعدیل کننده pH شکمبه است که متاثر از وضعیت پاپیلاها و حرکات شکمبه

✓با کاهش pH شکمبه، جذب VFAs از دیواره شکمبه افزایش می یابد اما متاسفانه با افزایش تولید لاکتات جبران می شود.

❖ توانایی دام در ترشح بافرها (بزاق)

✓ غنی از سدیم، پتاسیم، بیکربنات (منبع نیمی از بیکربنات در شکمبه) و فسفات، ۱۵ تا ۴۰ ٪ از VFAs تولیدی در شکمبه را خنثی

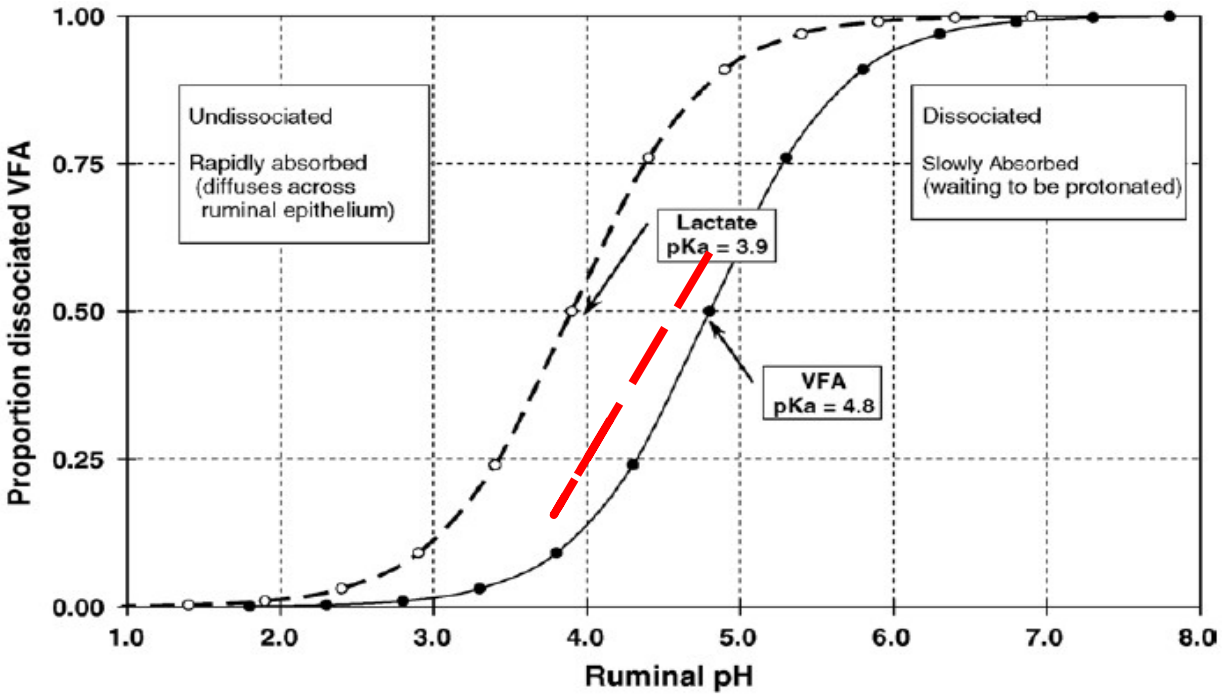
✓ متاسفانه ترشح بزاق با کاهش در pH شکمبه شروع نمی شود بلکه مرتبط با زمان جوش است.

✓ نرخ جریان بزاق در طی نشخوار ۱/۸ برابر حالت استراحت است.

جذب اسیدهای چرب فرار

- در pH کمتر از ۵/۶ جذب VFAs افزایش پیدا می کند زیرا VFAs بیشتر پروتونه و جدا نشده اند (Pka=4.9)
- مزیت جذب سریع با تغییر جمعیت میکروبی به سمت تولید لاکتات جبران شده و کاهش بیشترPH.

- اسید لاکتیک از دیگر VFAs دارای قدرت اسیدی بیشتری است (Pka=3.9)، کمتر از دیگر VFAs پروتونه شده و بنابراین در شکمبه تجمع می یابد.



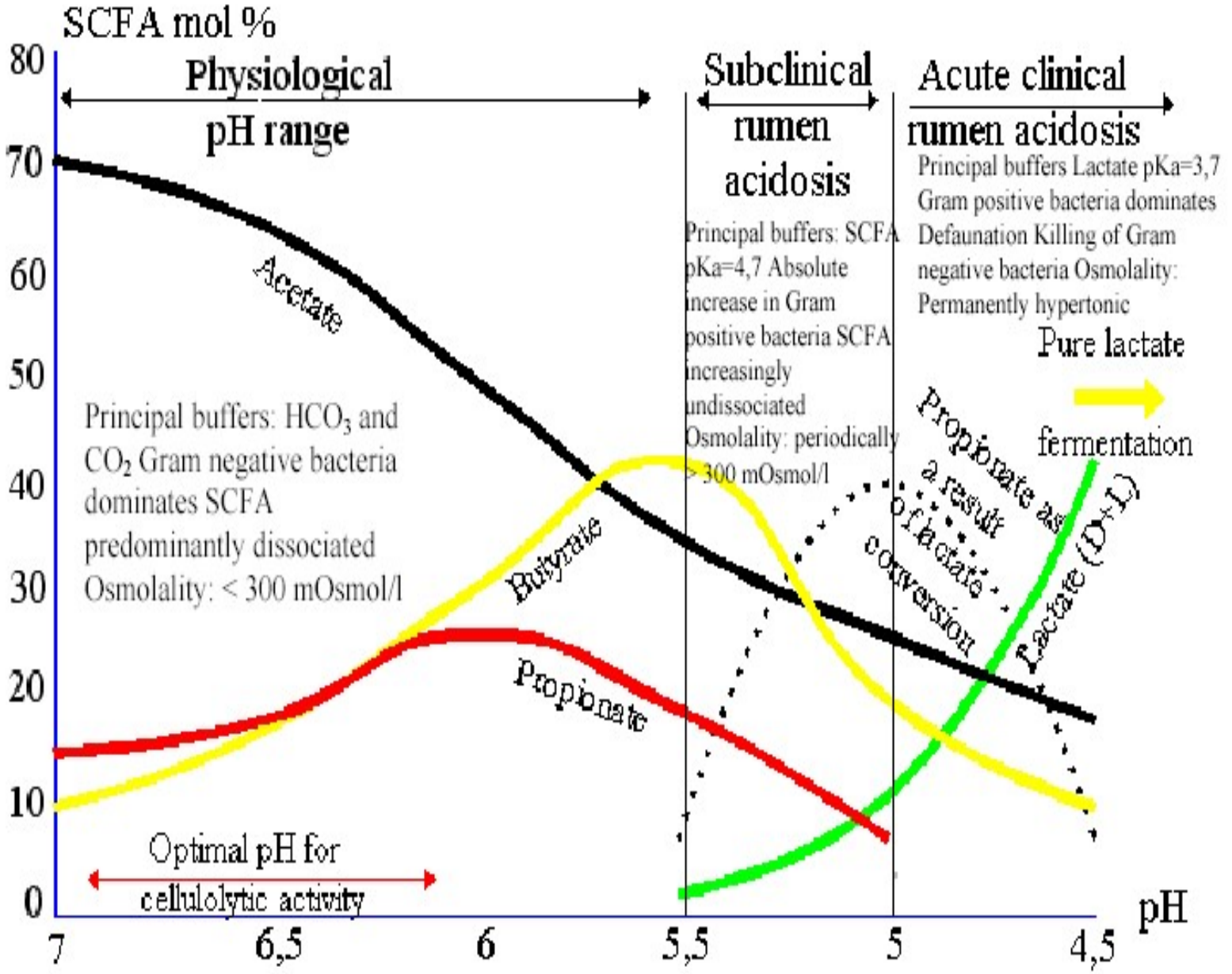
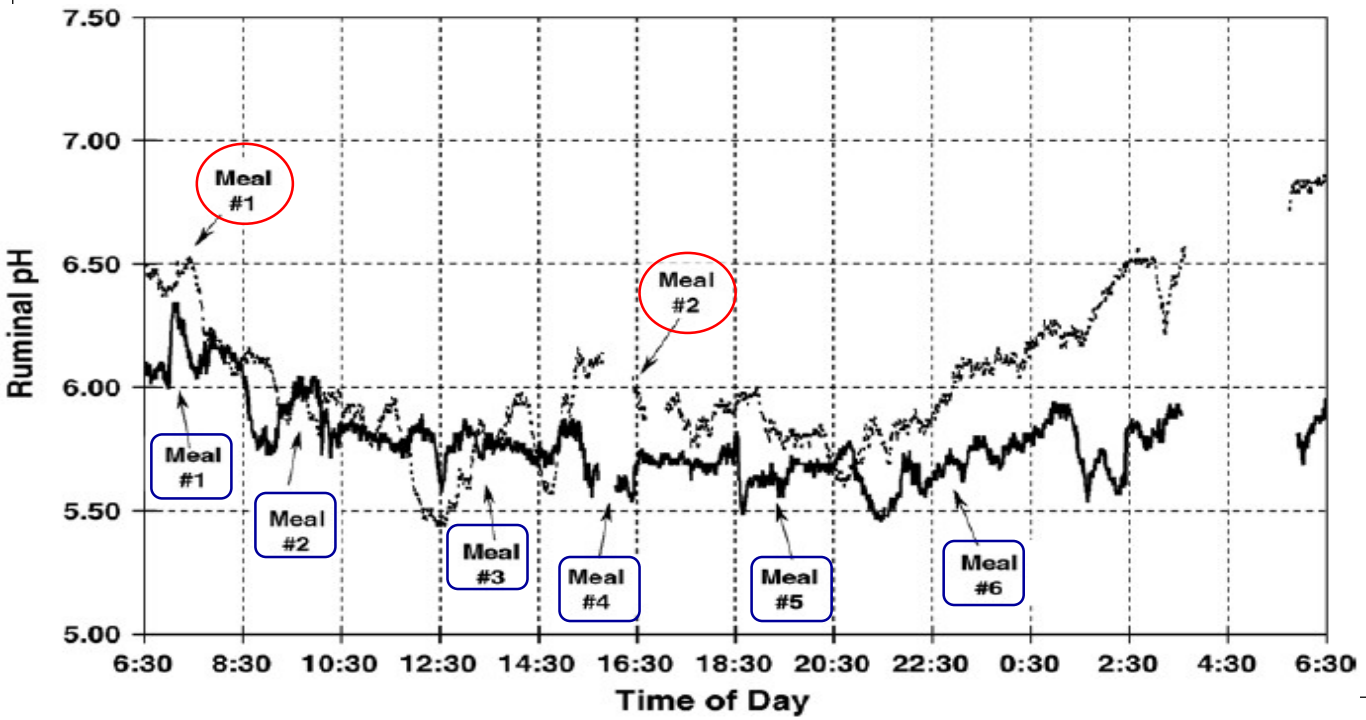


Figure 2. **Fermentation pattern and rumen environment characteristics in relation to rumen pH. The feed ration contained a considerable amount of fodder beets causing a relatively high concentration of butyric acid (modified after Kaufmann & Rohr)**

فاکتورهای موثر بر حفظ PH شکمبه

- دفعات تغذیه
- اندازه ذرات علوفه (زمان کار کردن Feed Mixers)
- مقدار مصرف CHO تخمیر پذیر
- DMI



فاکتورهای موثر بر حفظ pH شکمبه

- تنوع بالا کیفیت علوفه مصرفی
- سیلوی ذرت

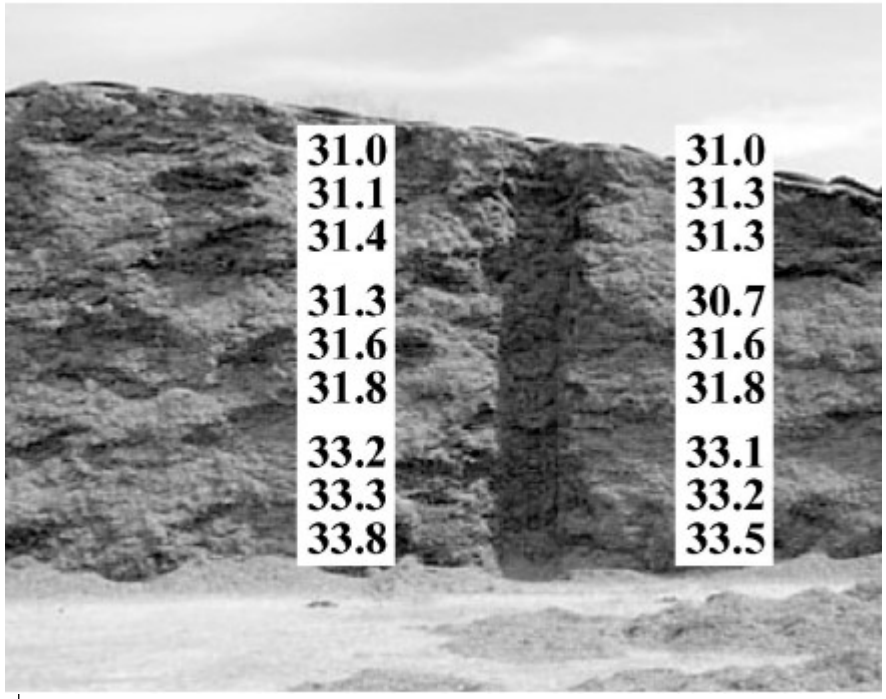


Table 2. Deviations[1] between different regions (upper, middle, and lower) in 9 haylage and 11 corn silage bunker silos.

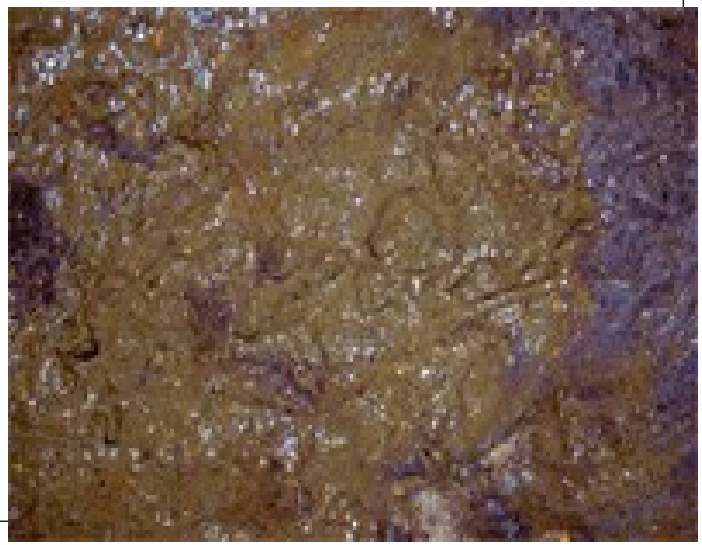
	DM	CP	ADF	NDF	NE_L	Lactic	Acetic	Total VFA
Corn silage bunkers								
Smallest deviation, %	1.3	2.5	2.3	0.5	1.4	3.8	11.2	0.1
Largest deviation, %	55.0	29.5	18.3	18.6	5.6	48.7	131	41.3
Average deviation, %	12.3	11.0	8.4	8.6	3.1	25.6	53.7	20.5
Median deviation, %	8.3	10.0	8.6	8.4	2.8	26.0	29.9	21.4

SARA مانیتورینگ :

- تشخیص sara
  - دشوار، علائم بالینی ظریف هستند و با تاخیر بوجود میایند.

- نظارت و کنترل روزانه، ثبت بیماریهای مرتبط-علائم بالینی.
- نشانه ها:
  - تغییر الگوی تغذیه ای-تغییرات مدفوع-خون دماغ-نرخ حذف و مرگ-پارامترهای مایع شکمبه-شیر و ادرار

- درصد چربی شیر
- اندازه گیری pH شکمبه
- اندازه گیری فعالیت جوش در گله
- بررسی وضعیت مدفوع گاوها



الگوی تغذیه ای:

- تغییر الگوی تغذیه ای
  - متداولترین علامت sara
- زمان نشخوار در گاوها کاهش می یابد.
- طبق توصیه باید ۸۰٪ تمام گاوهای در یک زمان در حال نشخواروخوردن باشند
  - (chamberlain and wilkinson,2002).
- کنترل این پارامتر باعث
  - تشخیص زود هنگام sara خواهد شد.

مدفوع:

- معمولا ارتباطی بین PH مدفوع در باPH شکمبه نیست (Enemark et al., 2004)مگر اینکه
  - مقدار زیادی نشاسته by-pass شده و در روده تخمیر شود.
- در موارد sara
- مدفوع روشن متمایل به زرد، کف آلود با حباب های گاز، دارای مقدار بیش از حد فیبر هضم نشده یا دانه (Hall,2002)
- بوی ترشی از آن متصاعد میشود(kleen et al., 2003)
- نوسان مدفوع از بسیار چسبناک تا اسهالی وجود لخته های میوسین در مدفوع و...

پارامترهای مایع شکمبه:

- برای ثبت PHشکمبه از دو روش استفاده میشود:

۱-استفاده از لوله ی معدی یا (stomach tube)

۲-روش rumenocentesis

- روش دوم مناسبتر و دقیقتر است(Enemark et al.,2004).

پارامترهای مایع شکمبه:

- برای ثبت PHشکمبه از دو روش استفاده میشود:

۱-استفاده از لوله ی معدی یا (stomach tube)

۲-روش rumenocentesis

- روش دوم مناسبتر و دقیقتر است.
- با ذکر یک مثال ارتباط بین روش نمونه برداری و PH شکمبه نشان داده میشود:(Enemark et al.,2004)

- RC به عنوان یک روش توسط Hollberg در سال ۱۹۸۴ توصیف شد.
- نقطه ی افتراق برای(±)sara در PH=5.5
- اگر PH<5.5 : sara+
- اگر PH>5.8 : sara _ (Garretetal.,1996)
- در5.5>PH> 5.8: گاوها در معرض خطر sara هستند.

(Enemark et al., 2004)

The Veterinary Journal 176 (2008) 32–43. science direct

گله(تعداد گاوها)	میانگین (st)ph	میانگین (rc)ph	میانگین تفاوت
(10)1	7.09	6.02	1.07
(9)2	6.64	5.92	0.68
(10)3	6.56	6.25	0.33
(9)4	6.36	5.64	0.72
(10)5	7.05	6.06	1.04
(10)6	6.57	5.88	0.69

- کاهش زیادغلظت گاز آمونیاک در PH شکمبه ای زیر ۶.
  - گفته شده جمعیت پروتوزوآ در PH<6.2 <۵.۳ تحت تاثیر نمیباشد
    - برخی تحقیقات پروتوزوآزدایی جزئی در مواردی از sara Jorgensenet al.,1993
- غلظت های بالایی از valerate شکمبه ای در ارتباط با sara (morgante و همکاران۲۰۰۷)

پارامترهای شیر:

- درصد چربی شیر
- کاهش درصد چربی شیر
  - در گاوهای در اوایل شیردهی نباید به کار رود.
  - در مورد گاوهای بیش از 30 روز شیردهی
  - تست های چربی باید به صورت مکرر انجام شود
    - (یکبار در هفته Erdman,1993)

sciencedirect Enemark et al.,2002 The Veterinary Journal 176 (2008) 32-43

تغییرات به واسطه ی sara	پاتوژنزیز	نرمال	مارکر
<1	افزایش تولید پروپیونات درون شکمبه ای-افزایش در قند خون- افزایش لیپوژنزیز در بافت چربی-کاهش محتوی چربی شیر	1-1.5	(نسبت چربی– پروتئین)
؟	افزایش تشکیل پروپیونات درون شکمبه ای-افزایش قند خون- افزایش لاکتوز شیر	%4.4-5.2	لاکتوز
>8	از طریق غده ی پستان حذف H^+	6.4-6.8	تیتر نمونه ی شیر با سدیم بیکربنات

Milk fat test

- Milk fat depression
  - Weight gain
  - Excessive grain intake (>2.5% of BW) and/or fat
  - Fat test < 3.0%
  - Protein % higher than fat
  - Primary cause due to abnormal rumen function
- Low milk fat test
  - Thin cows
  - Low DMI
  - Fat test 2.5 to 3.2%
  - Protein to fat ratio near normal (0.88; f:p 1.14)
  - Low peak milk yield
  - Generally cows < 120 DIM
  - Shortage of energy or ration imbalance
- Herds with normal milk fat test can have ruminal acidosis

Milk protein: nutritional acidosis

Variable	Days postpartum	Control	Acidic
Protein, %	15	3.92	3.35
	45	3.28	2.90
	90	2.94	2.65
Casein, %	15	3.47	2.33
	45	2.56	2.07
	90	2.32	1.95

Gentile et al, 1986

علل ایجاد SARA

✓ وقتی SARA در گله تشخیص داده شد ابتدا علت اسیدوز، قبل از روش های جلوگیری کننده بایستی بکار رود :

- ❖بافرینگ شکمبه ای ناکافی
- ❖ مصرف کربوهیدرات سریع التخمیر اضافی
- ❖ آداپتاسیون ناکافی به جیره های حاوی کربوهیدرات بالا و با تخمیر پذیری بالا

بافرینگ شکمبه ای ناکافی

بافرینگ شکمبه از دو جنبه فراهم :

- آندوژنوس **(بزاق)**
- اگزوژنوس **(جیره) :**

✓ **خصوصیت بافرینگ ذاتی جیره عمدتا توسط DCAD تشریح می شود:**

✓ **DCAD ابتیمم برای گاوهای اوایل شیردهی (۴۰۰+ meq)**

✓ **DCAD ابتیمم برای گاوهای اواسط شیردهی (۲۷۵+ تا ۴۰۰+ meq)**

✓ **علوفه یونجه با توجه به غلظت مینرال هایش دارای DCAD بالاتری از سیلوی ذرت است.**

بافرینگ شکمبه ای ناکافی

❖ در جایگزینی علوفه ها با محصولات جانبی حاوی فیبر، بدلیل لیگنین پایین دارای فیبر قابل هضم تر که سریع تخمیر شده و سریع تر هم از شکمبه می گذرند.

❖ انتخاب علیه ذرات بلند بلافاصله بعد از ارائه خوراک انجام می شود که سبب می شود گاوها جیره ای با فیبر موثر فیزیکی پایینی بخورند.

❖در تعیین بافرینگ جیره یک راهکار این که ۴۰ ٪ گاوها در زمان استراحت در حال نشخوار باشند.

❖ راه دیگر استفاده از الک PSPS : بین ۷ تا ۱۵ درصد از TMR روی الک ۱۹ میلی متر بماند.

چند نکته در ارتباط با کار با الک PSPS

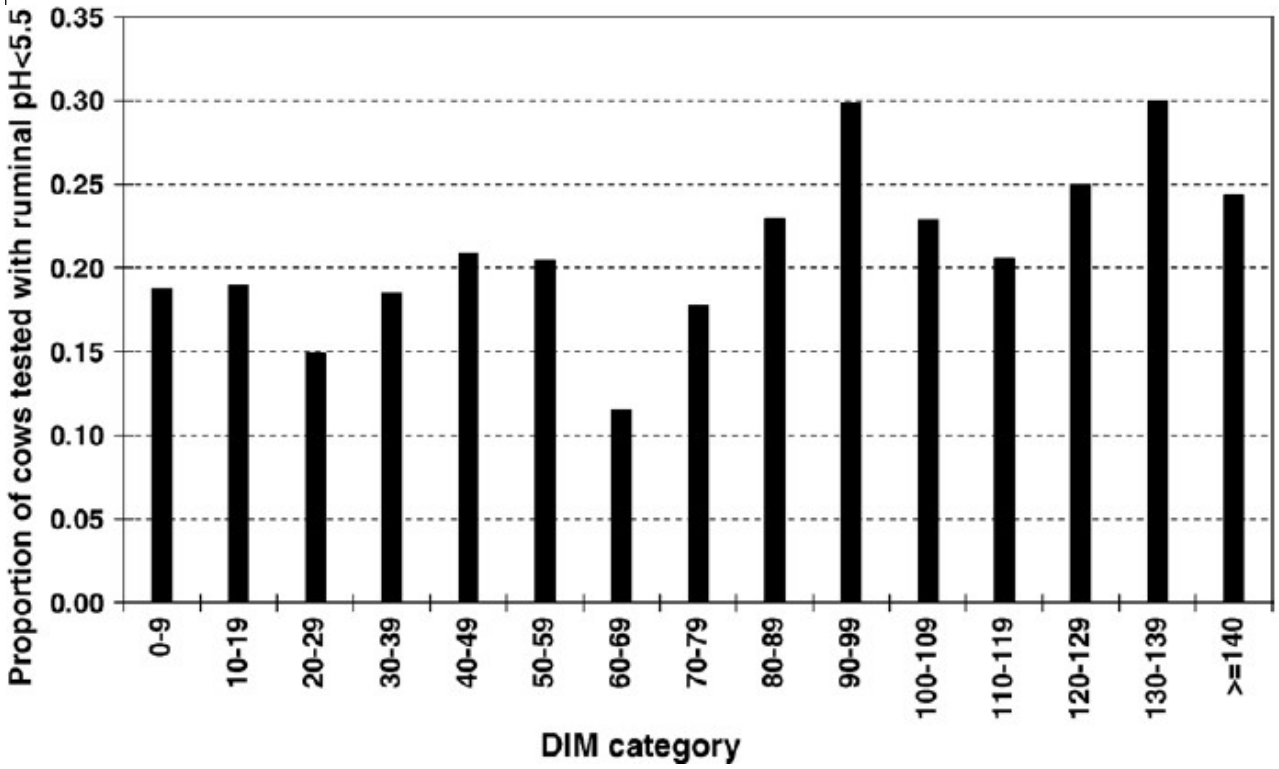
- حجم مناسب و یکسانی از خوراک الک شود (۱/٤ لیتر)
- ✓حجم زیاد نمونه باعث می شود که نسبت بیشتری از خوراک روی الک بالایی بماند و بر عکس.
- سرعت تکان دادن و طول مسیر (سرعت ۱/۱ Hz معادل ٦٦ حرکت در دقیقه و طول مسیر ۱۷ cm)
- تغییر در DM نمونه ها (سیلوی ذرت با رطوبت بالا سبب چسبیدن کنسانتره شده که....)

راهکارها برای کاهش انتخاب توسط گاوهای شیری :

- ✓مقادیر کمتری از TMR اما در دفعات متعدد تری تغذیه شود.
- ✓ علوفه با کیفیت به TMR
- ✓ علوفه را نرم تر خرد کنیم.
- ✓ اگر ماده خشک جیره بیش از ۵۵ درصد است با افزودن آب به ۵۰٪ برسانیم.

مصرف کربوهیدرات سریع التخمیر اضافی

- بیشترین علت عملی وقوع اسیدوز است. تغذیه مقادیر بالای کنسانتره با هدف رسیدن به حداکثر تولید سبب اسیدوز می شود.
- کنترل سطح و نوع NFC (نوع دانه و روش فرآوری انجام شده)
- کل مصرف کربوهیدرات مهم تر از درصد NFC جیره است (مقایسه وقوع اسیدوز در اوایل و اواسط شیردهی).



مصرف کربوهیدرات سریع التخمیر اضافی

❖ کنترل سطح و نوع NFC

✓نوع دانه و روش فرآوری انجام شده

Table 1
Effect of the source of concentrate and processing method on *in situ* starch degradability in the rumen from selected concentrate sources. (adapted from Firkins et al., 2001 and Offner et al., 2003).

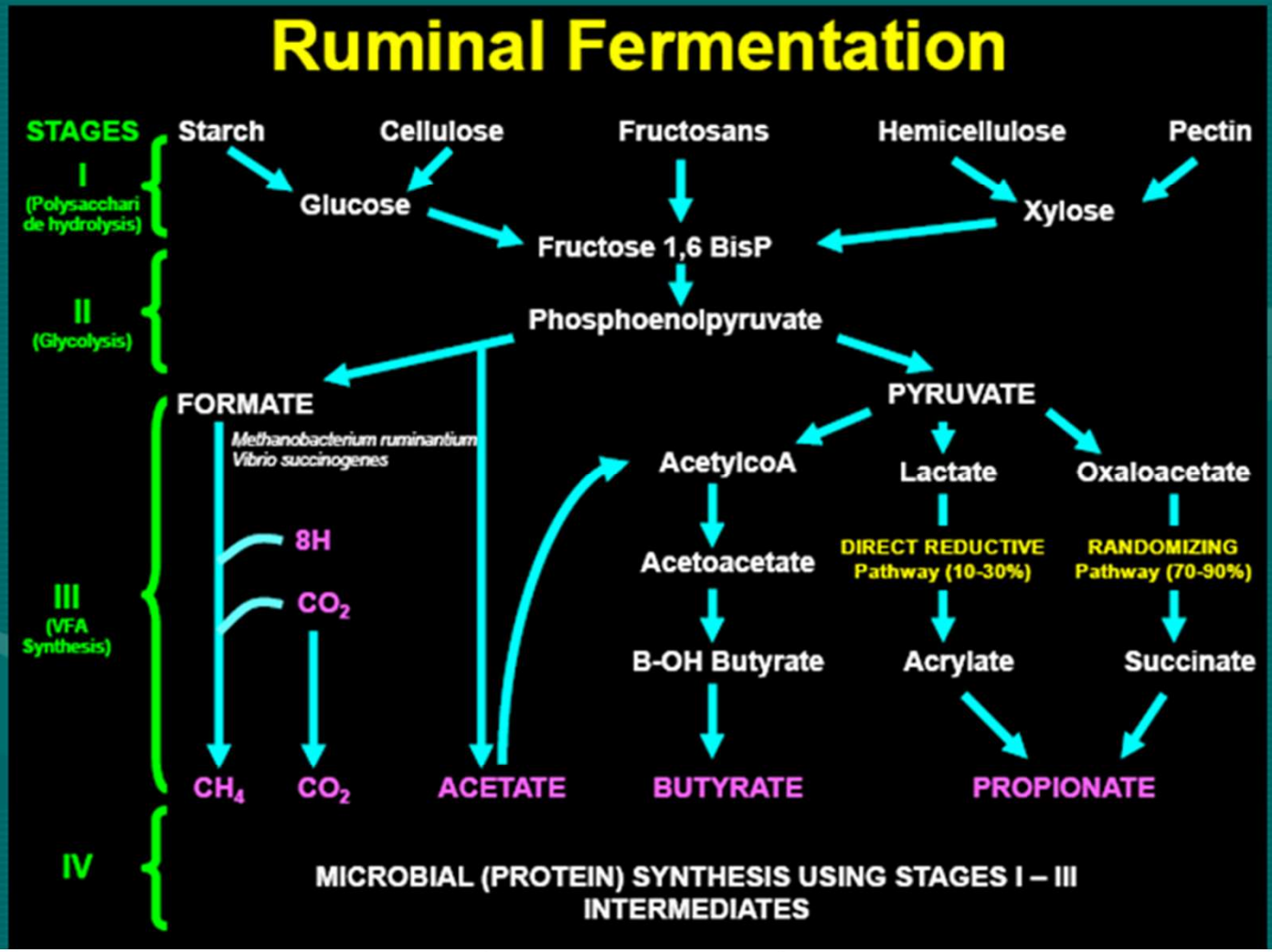
Feedstuffs	Processing method	Starch content (% of DM)	Degradation [a]		ERD [b]
			a (%)	*c* (%/h)	
Maize grain	Untreated	70.3	23.6	5.9	59.7
	Ground		33.8	5.5	67.9
	Cracked		20.0	5.7	58.4
	Steam-rolled		4.1	2.7	33.8
	Steam-flaked		12.7	21.6	80.3
	Pelleted		38.7	5.9	68.5
	Formol treated		29.6	3.8	56.9
	High moisture		–	–	86.8
Barley grain	Untreated	57.8	51.5	35.0	91.3
	Ground		46.0	38.7	85.9
	Cracked		1.0	6.0	50.3
	Steam-rolled		29.5	10.9	70.6
	Formol treated		39.7	26.4	84.4
Wheat grain	Untreated	67.6	60.4	32.9	93.9
	By-products	–	78.2	23.8	93.7
Leguminous	Soybean meal	32.0	31.3	12.0	76.9
	Ground peas	44.6	49.4	19.2	87.8
By-products	Corn gluten feed	17.1	56.2	11.9	84.9
	Brewers grains	5.4	77.0	17.4	89.5

[a] a = fraction of starch disappearing immediately, c = fractional degradation rate of potentially degradable starch.
[b] ERD = starch effective degradability (%): $ERD = a + b\ c/(c + k_p)$; where b, slowly disappearing starch fraction (%), and k_p, fractional passage rate (4%/h).

آداپتاسیون ناکافی به جیره های حاوی کربوهیدرات و تخمیر پذیری بالا

- ❖ آداپتاسیون شکمبه دارای دو جنبه :
  - ✓ آداپتاسیون میکروبی
  - ✓ افزایش طول پاپیلای شکمبه ای
- ❖ افزایش سطح غلات در دوره Close up احتمال SARA را می کاهد.
- ❖ اما در کل تحقیقات نشان می دهند که آداپتاسیون شکمبه ای خصوصا وقتی جیره TMR تغذیه شود دارای اثر کمی بر pH شکمبه است.

در شکمبه



Metabolic Acidosis

مصرف بیش از حد کربوهیدراتها ی سریع تخمیر

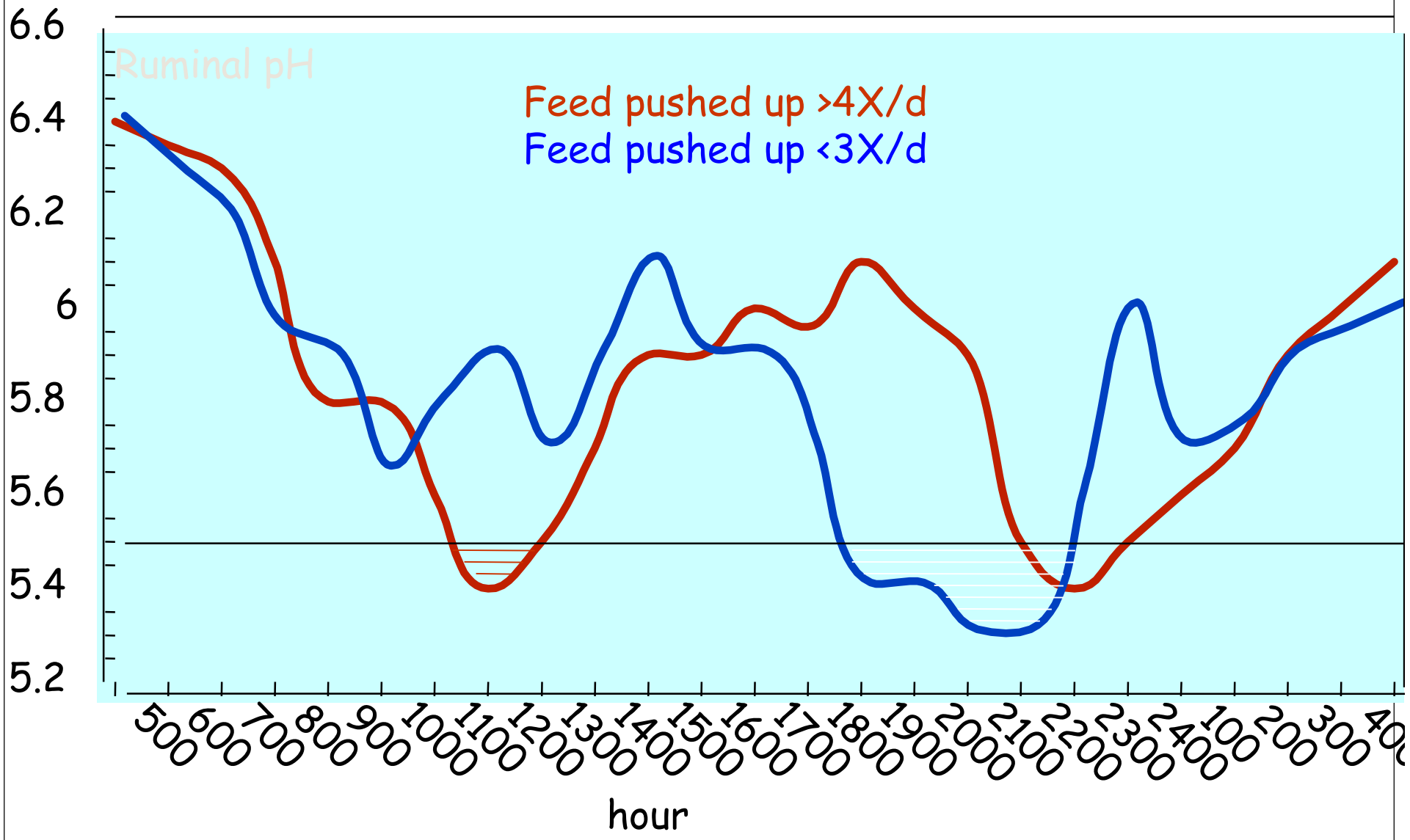
- مقدار ودفعات تغذیه
- **کیفیت شیمیای** :که به نوع ماده غذایی بستگی دارد.

سرعت تخمیر نشاسته ← یولاف > گندم > جو > ذرت

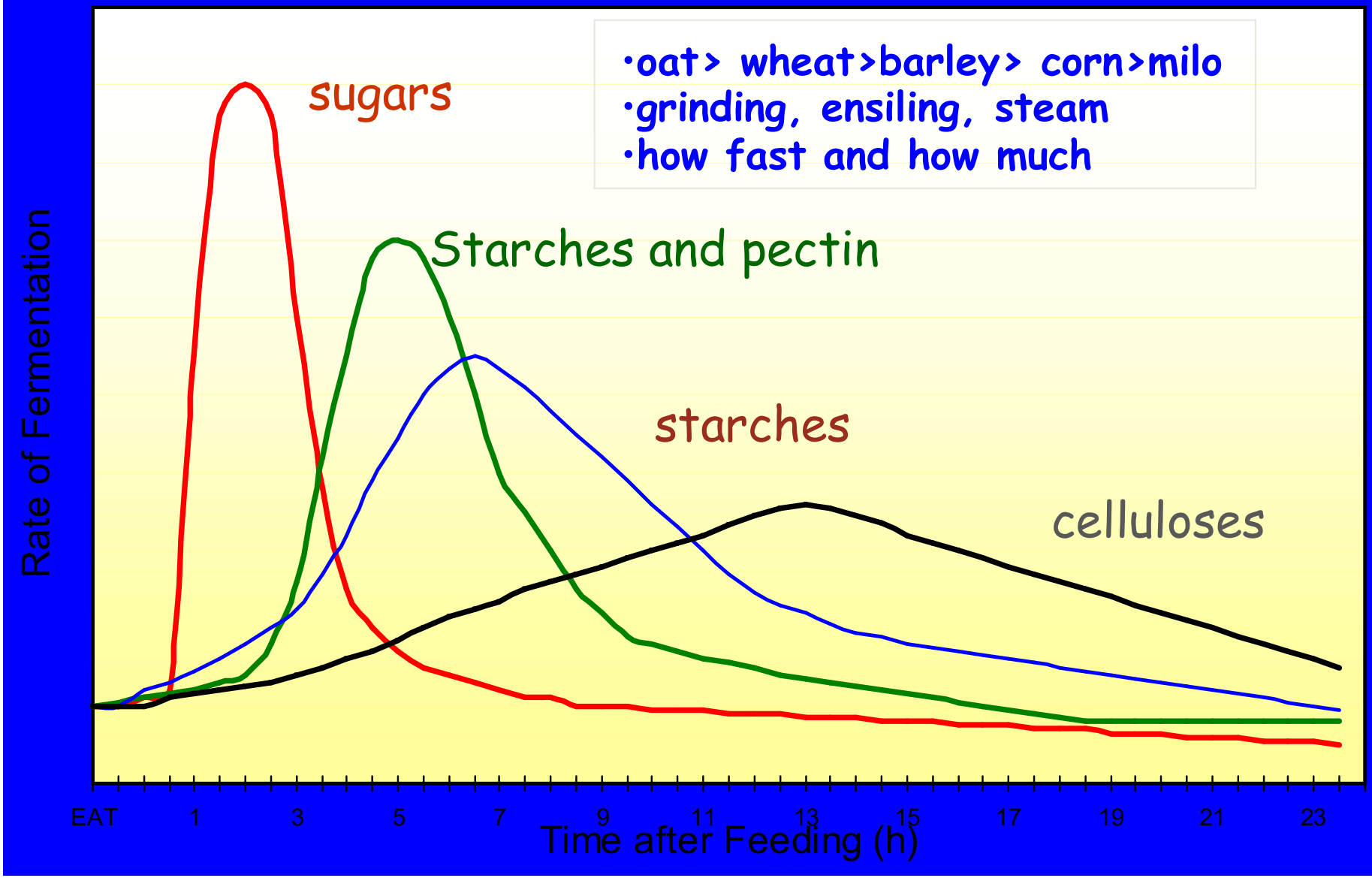
- **کیفیت فیزیکی**: که به نوع وشدت عمل آوری بستگی دارد.

تخمیر سریعتر ←
- آسیاب و خرد کردن ↑
- عمل آوری با حرارت و رطوبت ↑

Feed Availability



Ruminal Feed Carbohydrate Fermentation Profile



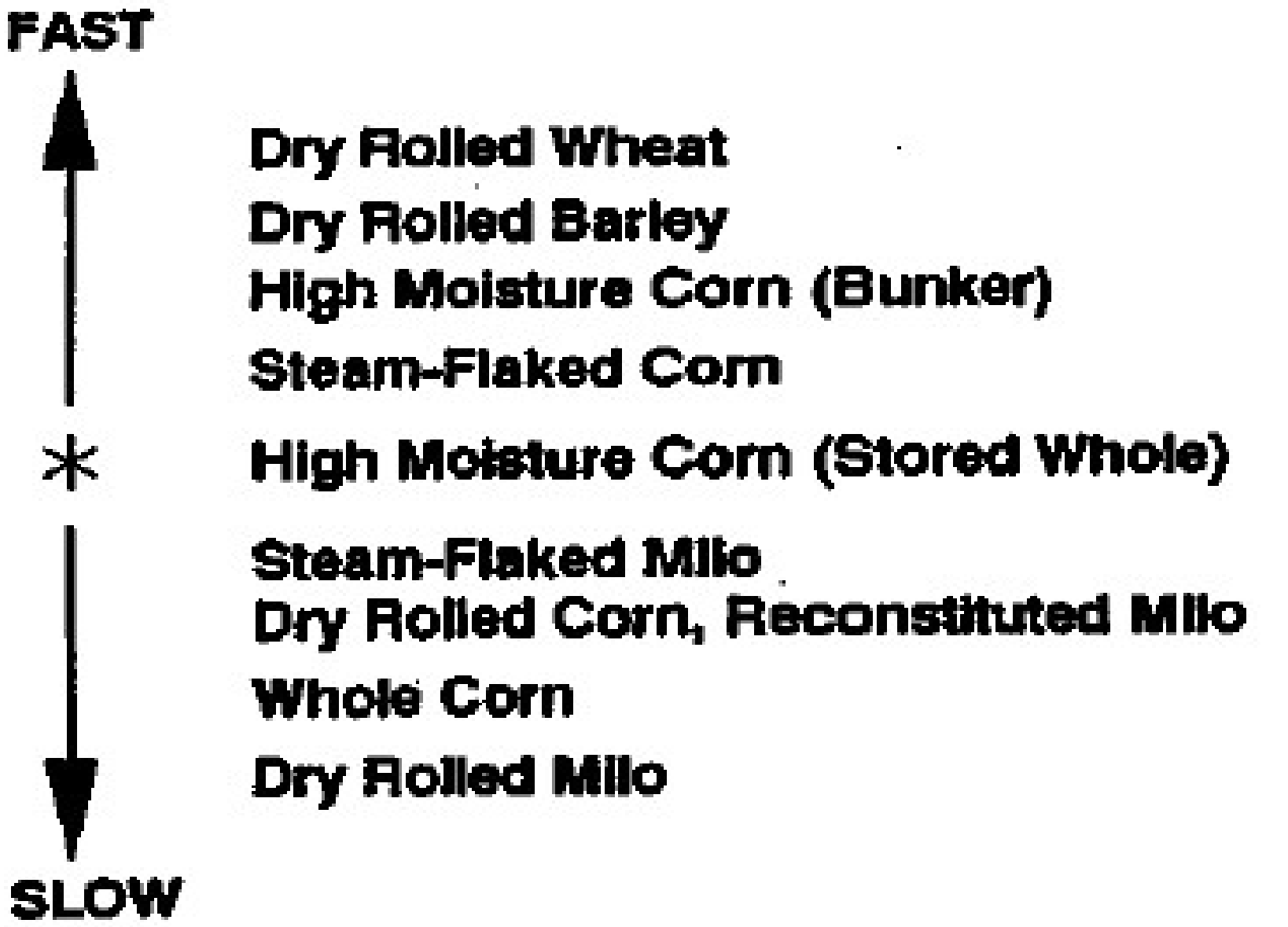


Fig. 1. Grains categorized by rate of breakdown in the rumen.

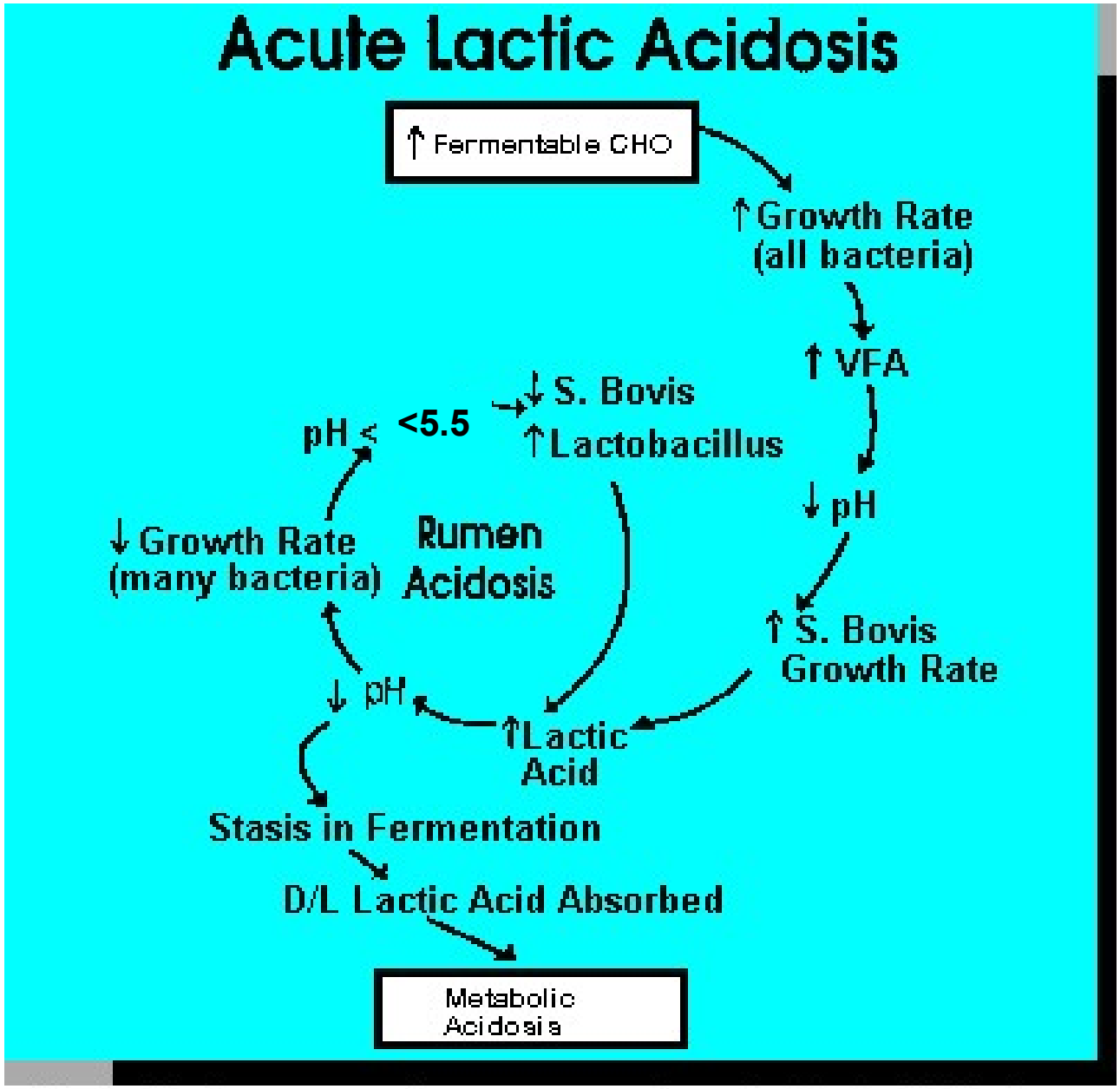


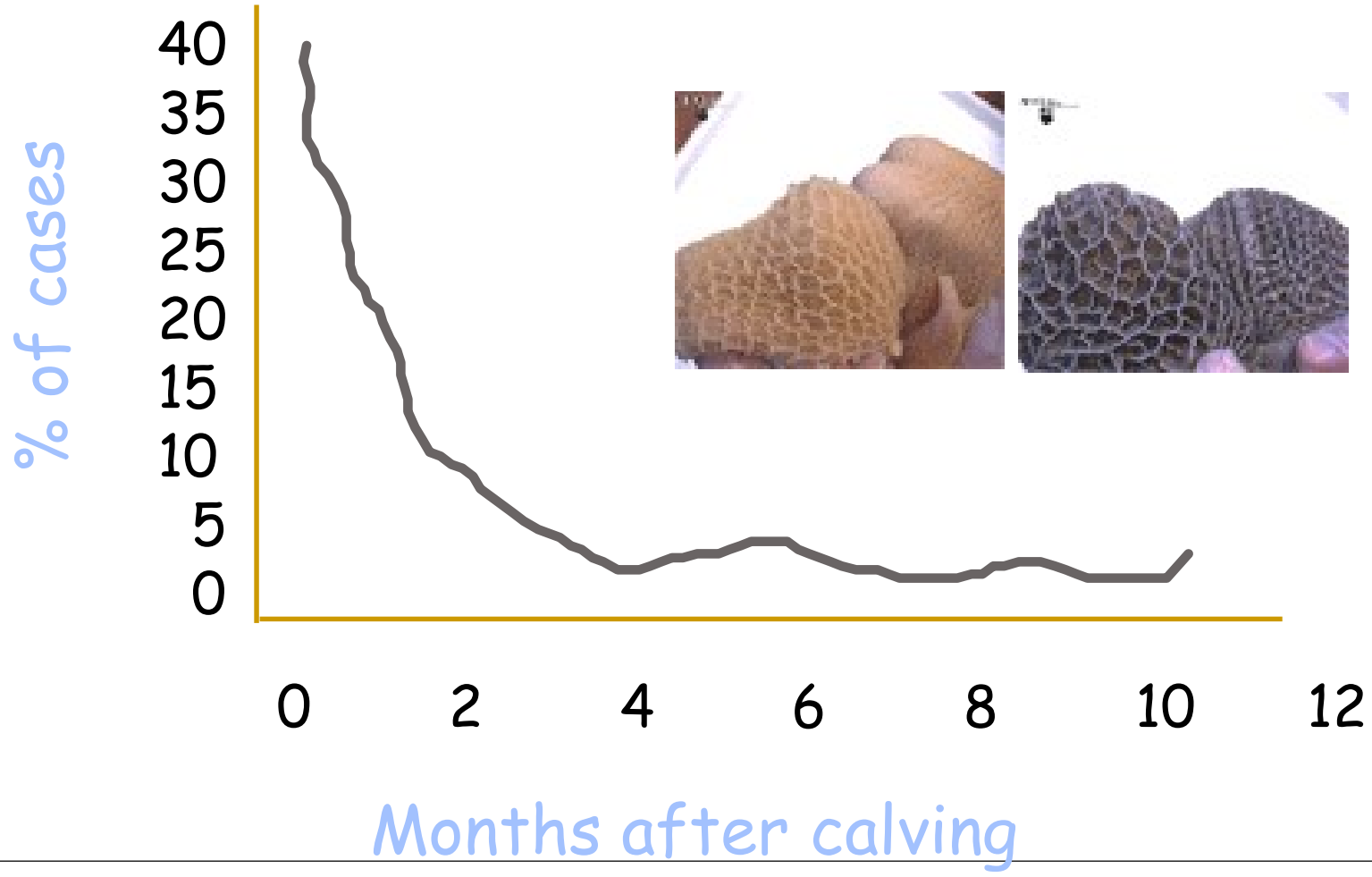
Figure 1. Sequence of events associated with the induction of acute ruminal lactic acidosis (32).

If there is too much nonfiber carbohydrates or if it breaks down too fast:

- ↓ rumen pH
- ↓ fiber digestion
- ↑ Acidosis
- ↑ Low milk fat
- ↑ off-feed

Healthy rumen
↑ performance

Occurrence of rumen acidosis postpartum



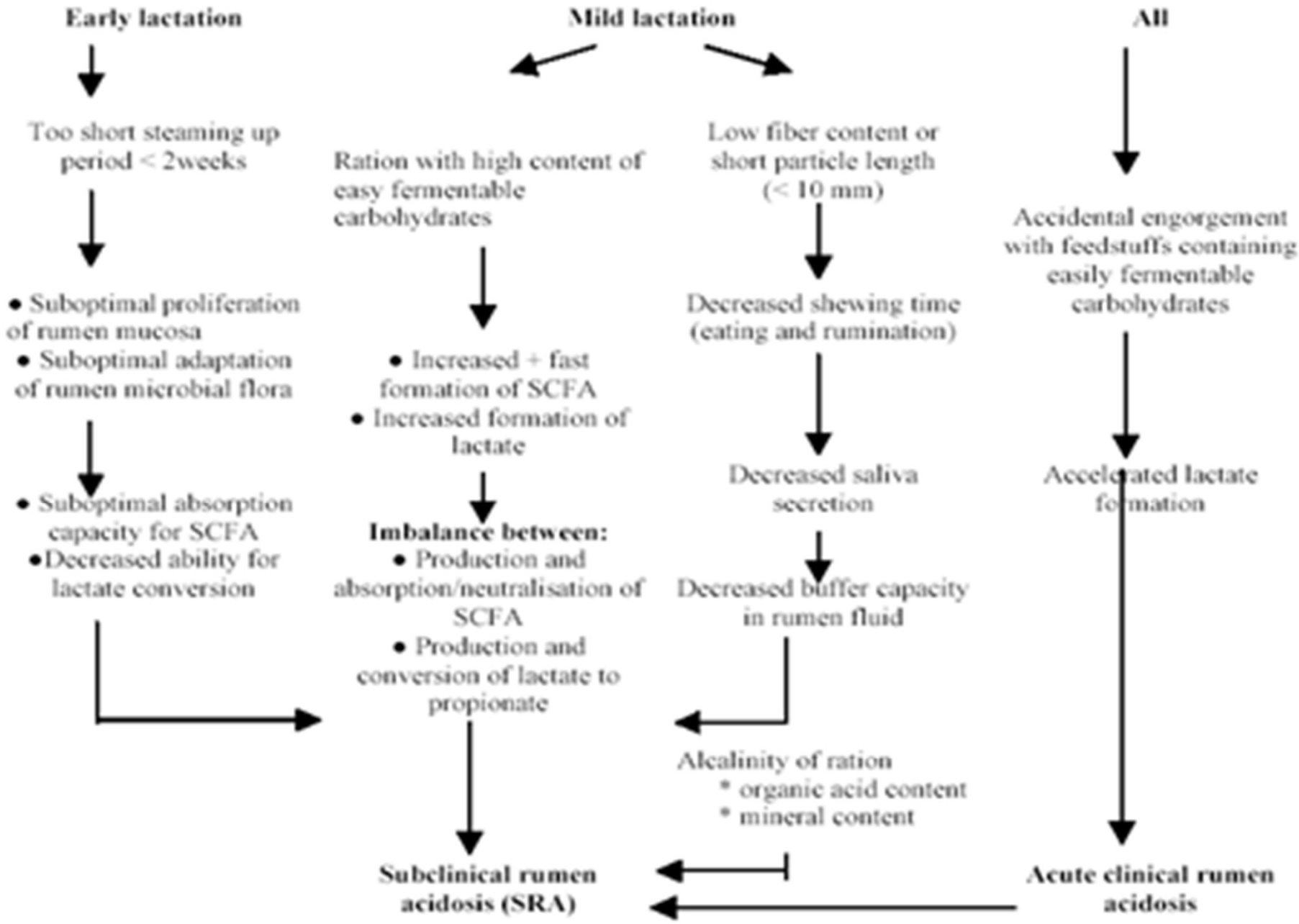


Figure 3. **Schematic view of causal relationships in subclinical and acute clinical rumen acidosis in cows.** 5

Processing and amount fed

- If corn is ground more finely, can less be fed in the total ration? YES
  - If the corn is more digestible less grain will supply the same amount of starch for the cow to use
  - It is necessary to adjust the amount of grain in the diet when switching from coarsely rolled or cracked corn to finely processed corn to prevent acidosis, off- fed problems, milk fat-protein inversions, and laminitis.
  - Finely processed or steam flaked corn will have 10 to 15 % more net energy for lactation (NEl) than coarsely rolled or cracked corn.

Effect of corn processing on milk production

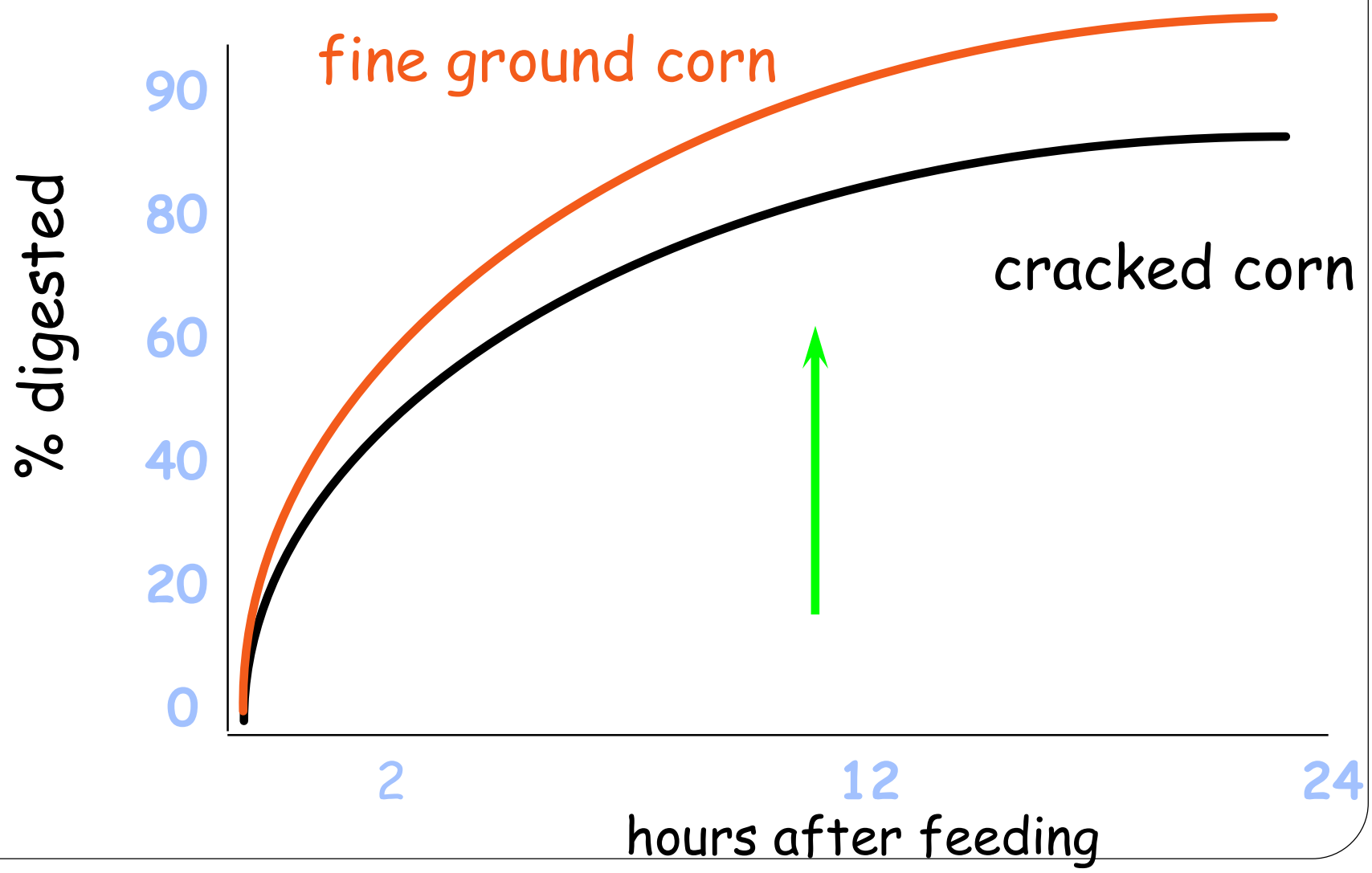
Lykos, Varga and Casper, 1997

	cracked	HMC ground
DMI, kg/d	26	26.3
Milk, kg/d*	42.5	45.6
Fat, %	3.5	3.4
CP, %*	2.83	2.89
F:P ratio	1.24	1.18
Urea N, mg%*	16.2	13.7
Bacterial N g/d*	387	420
NDF dig, %	58	57

Dann and Varga, 1999

	cracked	steam-flaked (360 g/l)
DMI, kg/d	21	20.5
Milk, kg/d*	43	45
Fat, %*	3.5	3.3
CP, %	2.9	2.85
F:P ratio	1.21	1.16
Urea N, mg% *	17	15
NDF dig, %*	43	35

Rate of ruminal starch digestion of corn



اثر نوع و فراوری نشاسته بر PHشکمبه

غلات	شکمبه Ph	کل اسید های چرب فرار	اسید استیک	اسید پروپیونیک	اسیدبوتیریک
گندم کامل	5.9	78	52.3	32.2	8.6
گندم پلت شده	5	100	34.2	42.6	16
جو کامل	6.1	84	47.2	38.7	8.8
جو پلت شده	5.2	90	41.3	43.2	10
ذرت کامل	6.4	86	52.5	18.6	11.7
ذرت پلت شده	5.4	102	45	37.5	5.4

Gabriella Varga

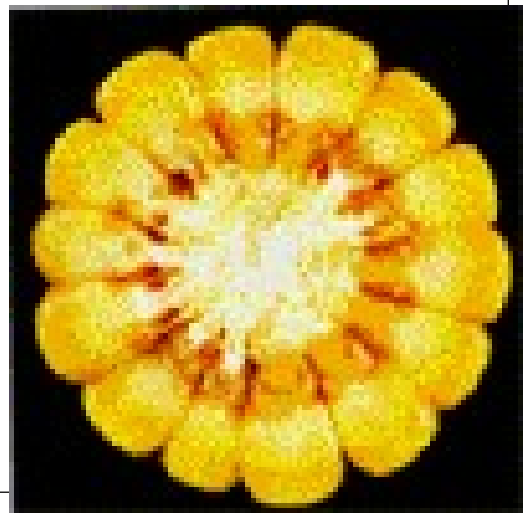
Ruminal availability (%) of protein and starch

	Cracked	Chick cracked	Fine ground	Steam flaked
Protein	37	45	53	29
Starch	45	53	65	75

Lykos and Varga, 1995

Factors affecting availability of starch in the rumen

- Ability to measure particle size distribution
- Density of corn, ie test weight
- Level of DMI
- Type and level of forage

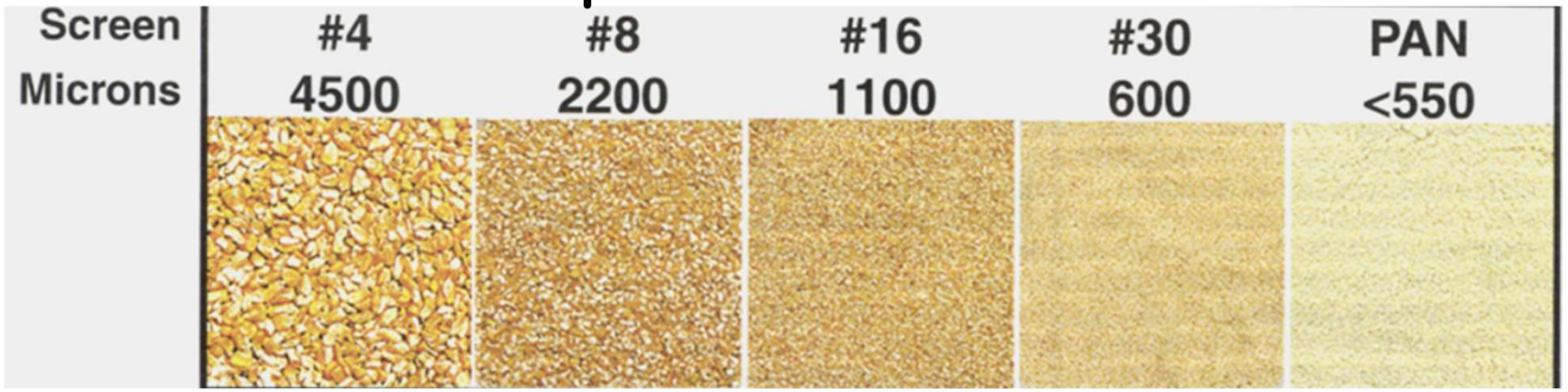


Particle size distribution of corn

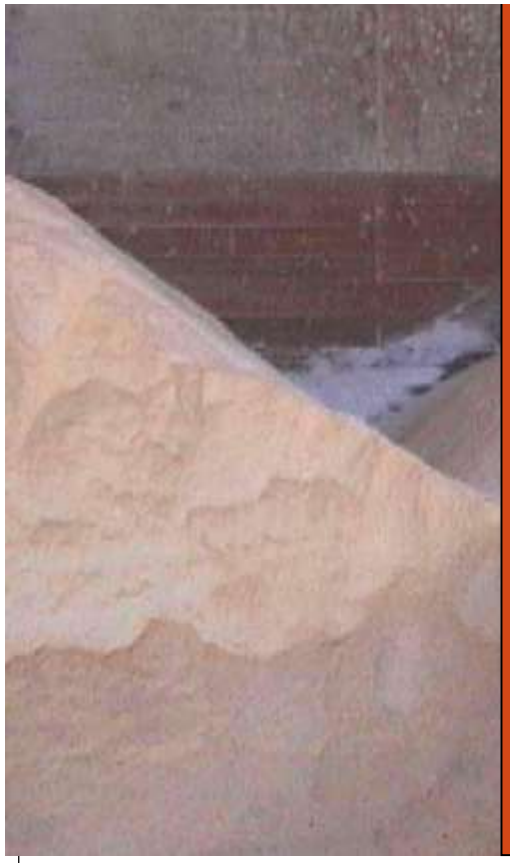
	Callison et, 2001	Lykos and Varga, 1995
	Mean particle size, mm	
Fine ground	1.2	0.69
Medium ground	2.6	2.58
Coarse ground	4.8	4.31

Mean particle size $\leq$ 1mm needed to maximize total tract digestibility of corn

Grain particle sizes



Number 4	> 4500	Whole and coarse
Number 8	> 2200	Cracked corn
Number 16	> 1100	Ground corn
Number 30	> 600	Pig feed
Pan	< 550	Powder



When Is Fine Too Fine and Coarse Too Coarse When Processing Grain?

Signs Too Coarse:

- High intake
- Poor performance
- See seed or starch in manure

Signs Too Fine:

- Acidosis
- Sorting of grain
- Depressed DM intake

What is the correct grain particle size to feed?

- Type of forage fed:
  - As corn silage increases in the ration, silage moisture increases, or as particle length decreases, the particle size of corn should increase.
- Forage particle length:
  - 8 to 10 % of TMR particles on top box of PSU separator (>3/4")
- Amount of NFC:
  - If NFC> 38% of diet DM, particle size of corn needs to be increased
- Method of feeding the grain:
  - Conventional vs TMR

Hybrids of corns differing in the texture of the endosperm

	Dent	Flint
Starch, %	68	67.1
CP, %	10.7	12
Density, g/cm^3	1.29	1.36
Surface area, m^2/g	0.13	0.07
Ruminal starch dig, %	61.9	46.2

Philippeau et al, 1999

The floury endosperm has a thinner protein matrix than the horny portion and therefore a lower CP content in the floury than in the horny portion. Greater concentration of floury endosperm with soluble proteins are more readily digested, others have vitreous endosperm with insoluble proteins and are more resistant to digestion. High moisture fermentation results in proteolysis and an increase in the solubility of endosperm proteins, increasing rate of starch digestion

انواع اسیدوز

❖ اسیدوز شکمبه ای **نتیجه تغذیه جیره های با غله بالا به نشخوارکنندگانی است که برای هضم و متابولیسم جیره های علوفه ای آداپته شده اند.**

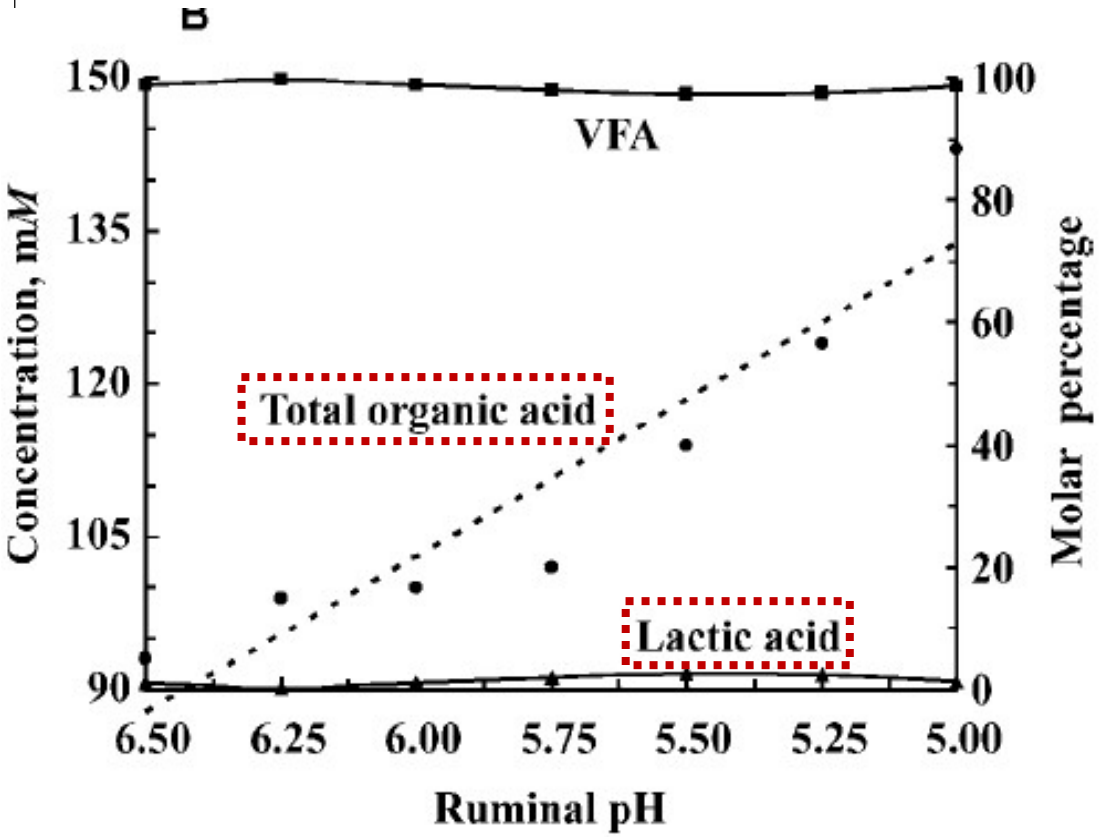
❖ **هدف افزایش تولید است اما کوتاه مدت خواهد بود و در بلند مدت اثر منفی بر سلامتی دام که**
حاصل اش زیان های اقتصادی و کاهش آسایش دام است.

❖ معیار تقسیم بندی **اسیدوز توسط (1989) Stock and Britton :**

- ✓ **pH شکمبه ای**
- ✓ **نوع اسید مسئول کاهش pH شکمبه**
- ✓ **علایم کلینیکی**

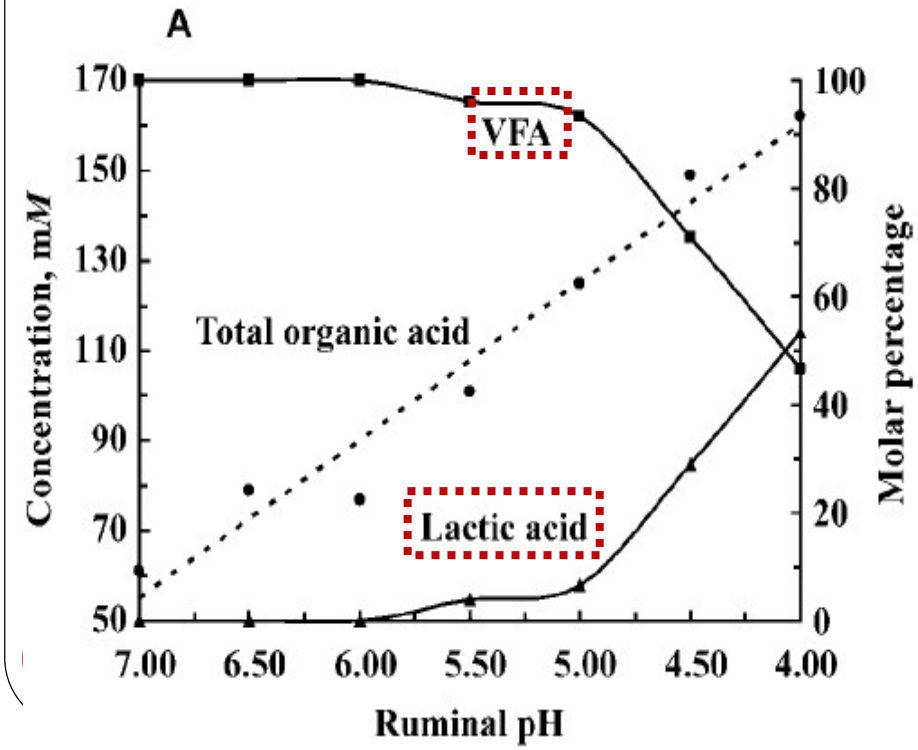
❖ اسیدوز تحت حاد بالینی (SARA)

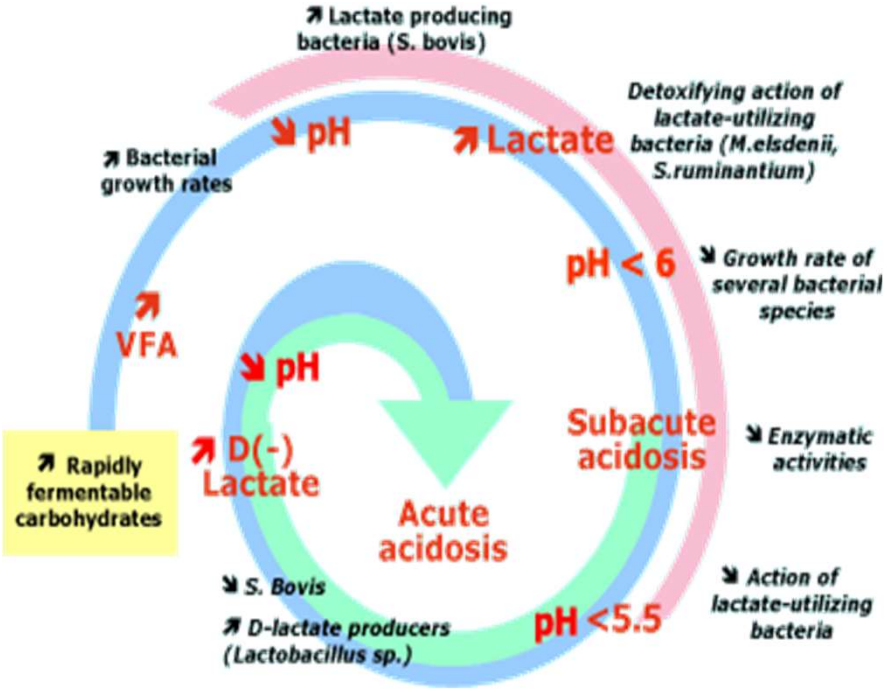
- ✓ pH شکمبه ای در رینج ۵/۲ تا ۵/۶
- ✓ کل غلظت VFAs افزایش، عدم تجمع لاکتات (بدلیل فعال بودن باکتری های تخمیر کننده لاکتات)



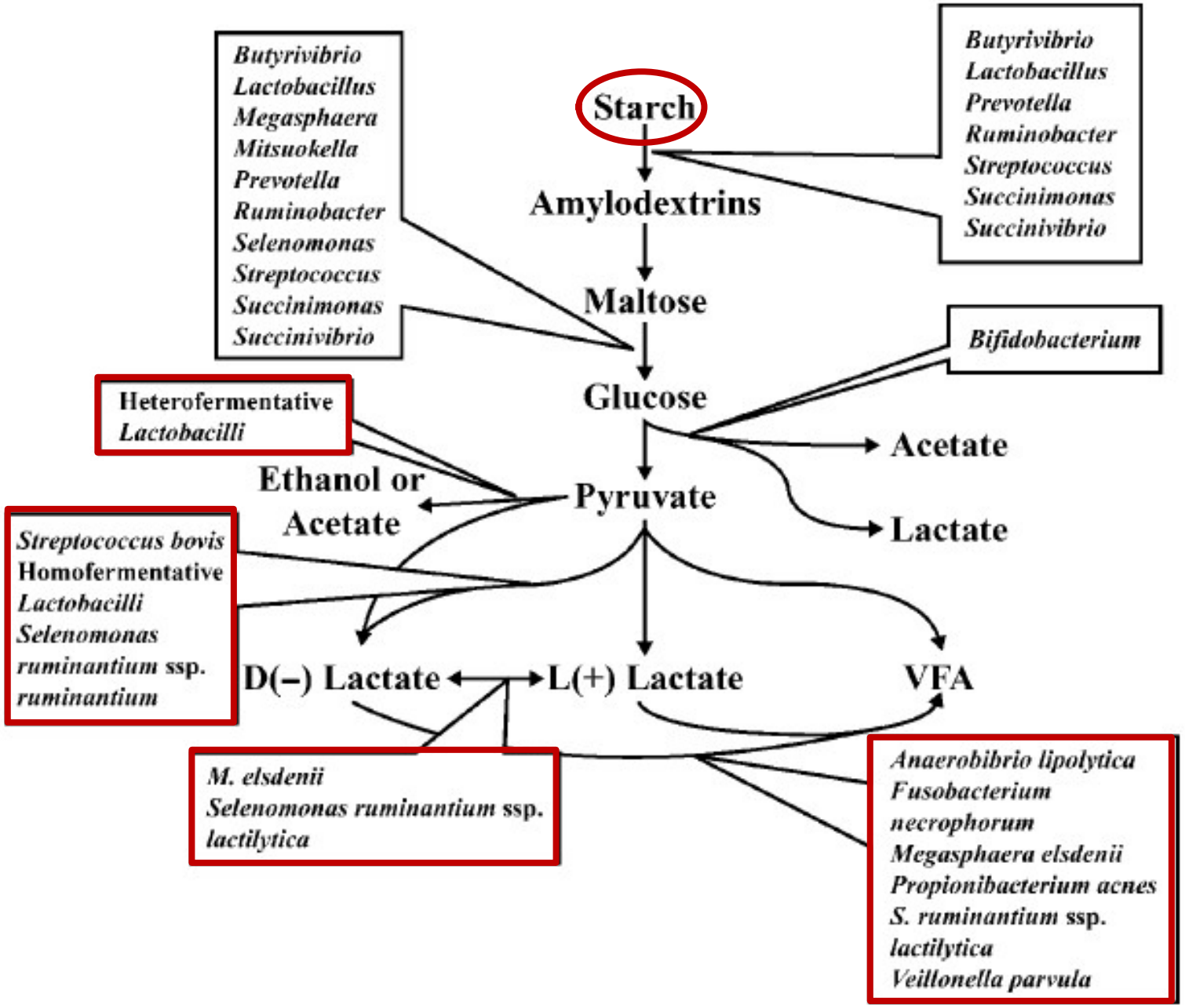
اسیدوز حاد (Acute Acidosis)

- ✓ pH کمتر از رینج ۵/۲ اسیدوز حاد
- ✓ حاصل از تولید اسید لاکتیک و کاهش تخمیر لاکتات است.





گونه های باکتریایی تخمیر کننده نشاسته و محصولات واسطه ای



مقایسه علائم اسیدوز حاد و تحت حاد

Table 1. Comparison of acute and subacute acidosis in beef cattle[1]

Item	Acidosis	
	Acute[2]	Subacute[3]
Clinical signs	Present	Absent
Mortality	Yes	No
Ruminal changes		
Fermentation products		
Ruminal pH	<5.0	5.0 to 5.5
Total organic acids	Increased	Increased
Lactic acid	High (50 to 120 m*M*)	Normal (0 to 5 m*M*)
VFA	Below normal (<100 m*M*)	High (150 to 225 m*M*)
Microbes		
Gram-negative bacteria	Decreased	No change
Gram-positive bacteria	Increased	No change
Streptococcus bovis	Increased initially	No change
Lactobacillus spp.	Increased	Increased
Lactic acid-producers	Increased	Increased
Lactic acid-utilizers	Decreased	Increased
Ciliated protozoa	Absent or decreased	Absent or decreased
Microbial "toxic" products		
Ethanol	Increased	ND[4]
Amines	Increased	ND
Endotoxins	Increased	Increased
Blood changes		
pH	Decreased (<7.350)	Normal to slightly decreased
Lactic acid	Increased, particularly D(−)	Normal
Bicarbonate	Marked reduction (<20 mEq/L)	Normal to transient reduction
Base status	Base deficit	Base excess
Packed cell volume	Increased (>40%)	Normal (30 to 35%)
Endotoxins	Yes	Yes

علائم اسیدوز تحت بالینی

کاهش PHشکمبه به زیر۶ و کاهش PHخون به زیر۷.۳۵

- کاهش نشخوار
- نوسانات مصرف خوراک درروزهای متوالی
- کاهش چربی شیر
- متغیر بودن حالت مدفوع در یک بهاربند از حالت قوام یافته تا اسهال
- مدفوع کفی و حاوی حباب های گاز
- وجود لخته های میوسین و فیبرین در مدفوع

❖ **در بلند مدت گله درگیر با SARA :**

- ✓ **بعد از ۳ تا ٦ ماه، وقوع لنگش، کاهش وزن، ذخایر بدنی ضعیف با وجود مصرف انرژی کافی، آبسه های کبدی که افزاینده میزان حذف در گله خواهند بود.**

سایر علائم

کم آبی بدن و بی حال بودن دام

- از دست دادن وزن بدن
- کاهش بازده خوراک
- کاهش تولید در مقایسه با مقداری که از جیره انتظار میرود
- و...

علائم اسیدوز حاد

- کاهش ph شکمبه به زیر ۵.۲
- ایستادن گاو در یک محل و اهمیت ندادن به محرکهای محیطی
- اتساع وتوقف حرکات شکمبه
- تلو تلو خوردن وزمینگیر شدن دام
- کما و مرگ

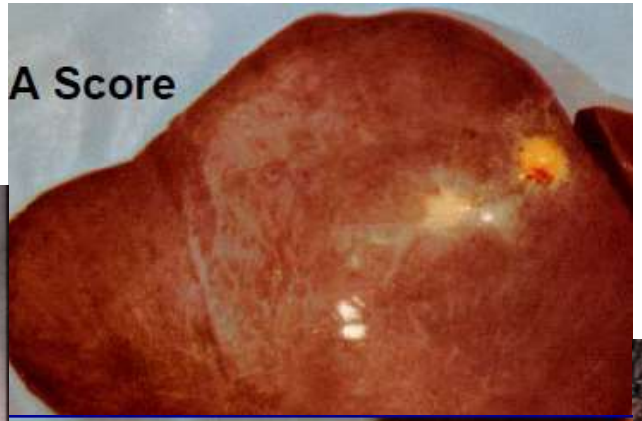
مشکلات SARA

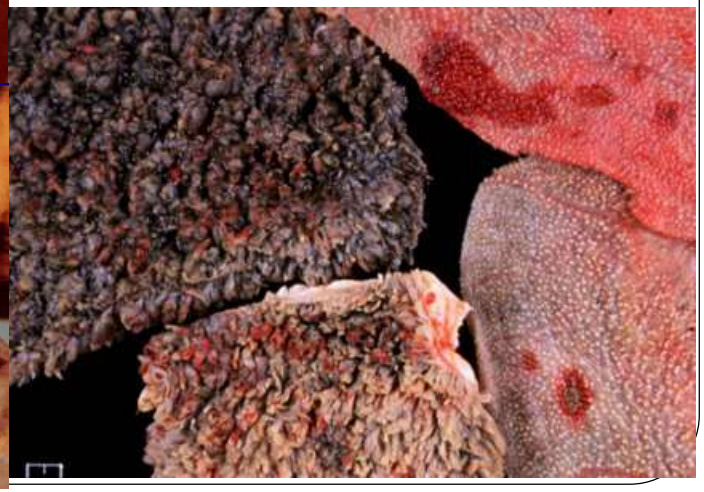
❖ التهابات شکمبه ای (Ruminitis) آسیب اساسی حاصل از SARA است که آغازی برای بیماری ها و مشکلات مزمن است.

❖ با التهاب اپیتلیوم شکمبه زمینه برای انتقال میکروب های شکمبه به جریان خون پرتال و ایجاد آبسه های کبدی فراهم می شود.

❖ ایجاد مشکلات برای سم و لنگش

خونریزی شدید از ریه ها
(سندرم کارديا‌ک ونا کاوا)





اندوتوکسین ها و لنگش

❖ اندوتوکسین ها یا لیپوپلی ساکاریدها (LPS) همان دیواره سلولی باکتری های گرم منفی هستند بدون توجه به پاتوژن بودن یا نبودن آن ها.

❖ M. Elsdenii و S. Ruminantium حاوی LPS هستند در مورد M. Elsdenii لیپوپلی ساکارید اش فعالیت بیولوژیکی دارد هر چند قدرت اش از LPS های کلاسیک مثل اشرشیاکلی پایین تر است.

❖ باکتری های شکمبه عموما گرم منفی هستند و بنابراین مرگ و تجزیه باکتریایی رویداد نرمالی در شکمبه است و تعجب برانگیز نیست که اندوتوکسین ها بطور نرمال در مایع شکمبه حضور داشته باشند.

❖ SARA و لنگش

❖ هیستامین گشاد کننده عروق و افزاینده نفوذپذیری عروق است،
❖ Nocek 1997 تئوری رابطه هیستامین و لنگش را بیان کرد در این رابطه SARA القا کننده آسیب به اپیتلیوم شکمبه است که اجازه جذب اندوتوکسین ها و هیستامین را می دهد.

❖ تئوری جدیدی هم در رابطه با تولید Exotoxin توسط S. Bovis که فعال کننده آنزیم های متالوپروتئیناز است و سبب آسیب زدن به سم می شود.

❖ تولید و تجمع هیستامین با pH پایین رابطه دارد زیرا تحریک فعالیت دکربوکسیلازهای اسیدآمینه ای توسط اسیدآمینه ها در pH پایین صورت می گیرد.

❖ لاکتوباسیلوس ها (باکتری های مقاوم به اسید در شکمبه) منبع عمده تولید کننده هیستیدین دکربوکسیلازهایند.

پیشگیری و درمان sara:

- تغذیه و مدیریت
- راهکارها:
- ۱-افزودن غذاهای با جویدن طولانی به غذاهایی که احتیاج به جویدن زیادی ندارند.
- ۲-تغییر تدریجی جیره ی غذایی
- ۳-استفاده از علوفه های حاوی فیبر با اندازه ی مناسب

- *۴ – استفاده از ویتامین های B1وآنتی بیوتیکها- تجویز آنتی هیستامینها و آب درمانی کرد.*
- ۵ – بافرهای شیمیایی به خوبی برای پیشگیری از اسیدوز شناخته شده و استفاده میشوند (Garry ,2002).
  - بافر ایده ال باید محلول در آب باشد و مقدارpka نزدیک به ph فیزیولوژیکی اپتیمم مایع شکمبه داشته باشد.
  - بیکربنات سدیم(pka=6.25)دارای شرایط مطلوب میباشد.
  - معمولا تک بافر استفاده میشود–اما ترکیبی از چندین بافر ممکن است اثر مثبتی روی عملکرد شیر–درصد چربی و مصرف ماده ی خشک داشته باشد(Hutjens,1991).

Hutjens , 1991 The Veterinary Journal 176 (2008) 32-43

دوز توصیه شده ی بافرهای مختلف افزوده شده به جیره ی غذایی گاوهای شیرده

محصولات	میزان(g/day)
سدیم بیکربنات	110-225
Sesquicarbonate سدیم	110-225
اکسید منیزیم	50-90
سدیم بنتونایت	110-454
کربنات کلسیم	115-180
کربنات پتاسیم	270-410

افزودنی های خوراکی برای پیشگیری از اسیدوز

❖ بافرها

✓ عامل اسیدوز را از بین نمی برند اما به مدیریت مشکل کمک می کنند، بافر ها در جیره بافرینگی معادل با افزایش ۵٪ علوفه جیره یا ۱ ساعت جوش بیشتر را شامل می شوند.

✓ پاسخ به افزودن بافرها به ماهیت علوفه جیره بستگی دارد (سیلوی ذرت در مقابل گراس و لگوم ها)

✓ وقتی که فیبر موثر در لب مرز است بهتر جواب می دهد.

✓

✓توصیه برای سدیم بیکربنات در جیره های بر پایه ذرت ۰/۸ تا ۱ درصد TMR

❖ پروبیوتیک ها

DFM یا تغذیه ی مستقیم میکروبی تحریک فلور لاکتولایتیک

✓ منبع پایداری از لاکتات را در شکمبه فراهم می کنند (لاکتوباسیلوس ها)

✓ با افزایش تخمیر لاکتات تعادلی را بین تولید و مصرف اش برقرار می کنند (S. ruminantium).

افزودنی های خوراکی برای پیشگیری از اسیدوز

❖ افزودن لاکتات یا خوراک های با لاکتات بالا

✓ قدرت شکمبه را برای آداپتاسیون با افزایش ناگهانی لاکتات بالا می برد.

❖ مالات در جیره

✓ pH شکمبه با تغذیه مالات افزایش می یابد اما هزینه بالایی دارد (تغذیه یونجه).

❖ یونوفر ها

✓ از اسیدوز لاکتیکی جلوگیری می کنند.

در مواقعی که دوره انتقال نا مناسبی را گاو طی کرده است یا Slug-feeding در تنش حرارتی داشته باشیم، مفیدند.

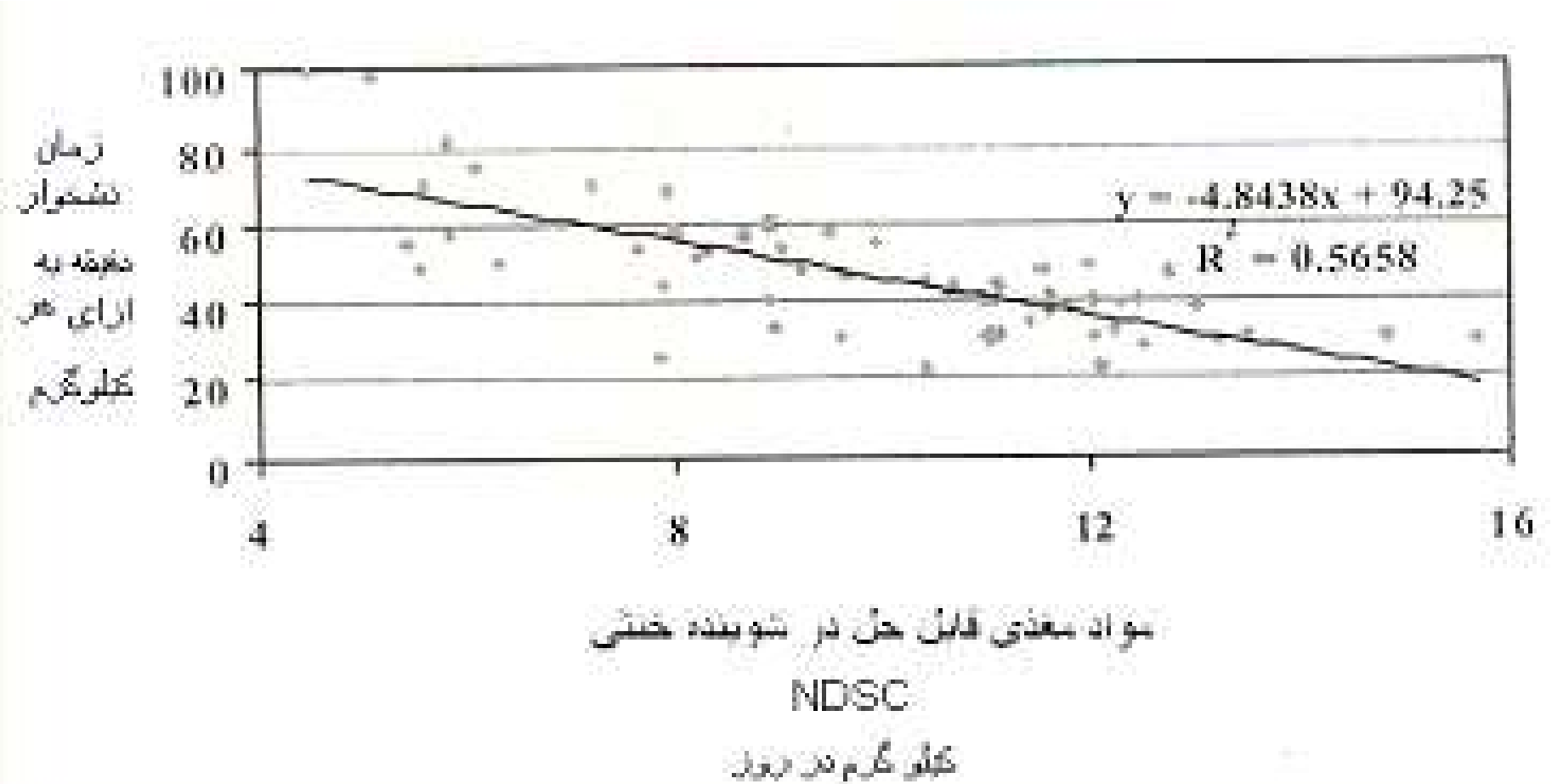
واکسیناسیون

تغذیه ی جیره ی کاملا مخلوط

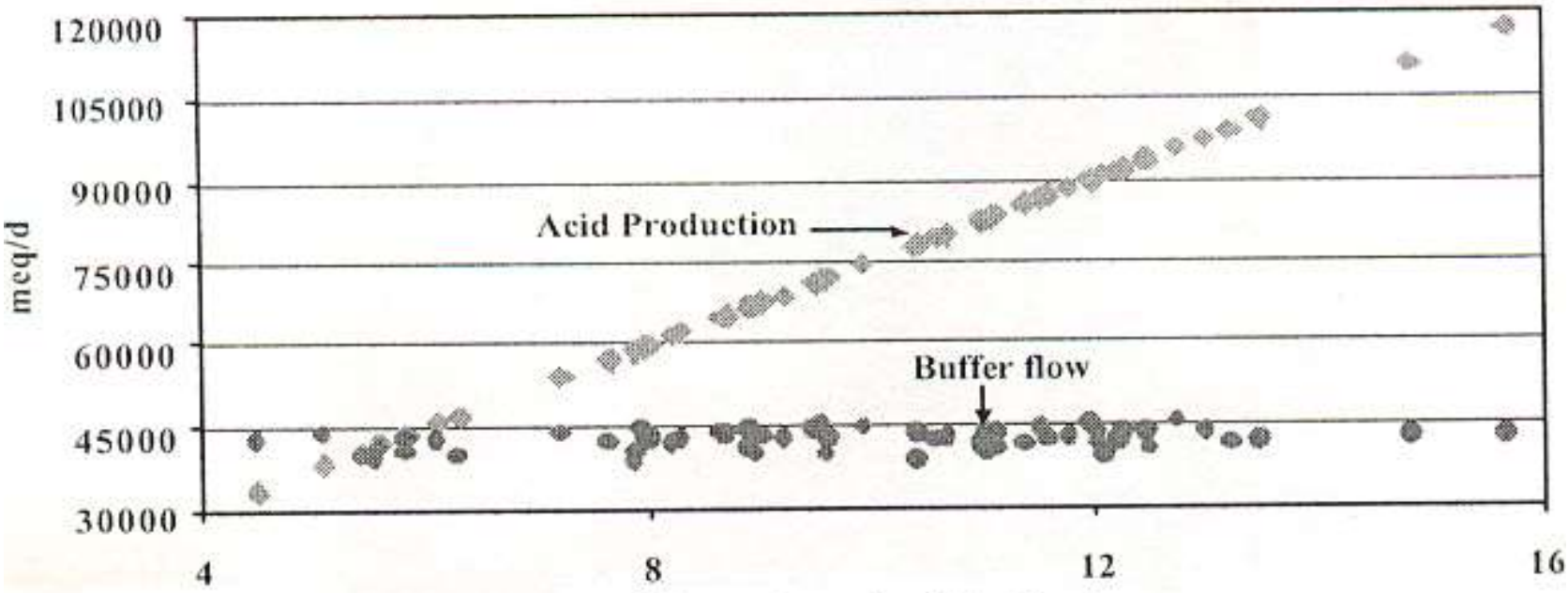
کربوهیدراتهای غیر از NDF باید در جیره شامل ۵٪قند-۱۰٪فیبر محلول(پکتین)و۲۰٪نشاسته باشد.

راههای پیشگیری

استفاده کنترل شده از کنسانتره



Salivary buffer flow & fermentation acid production



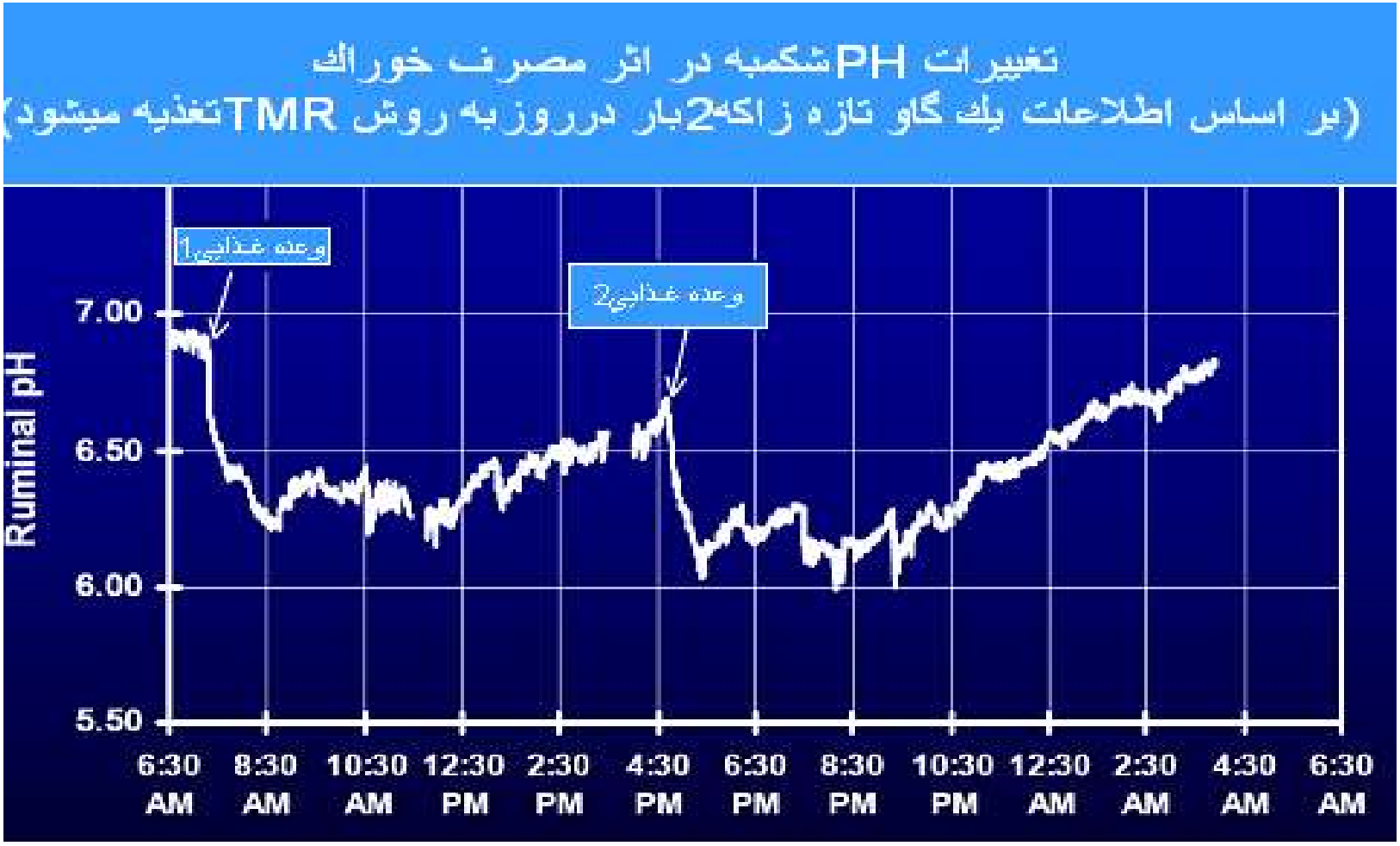
Data source: Yang et al., JDS, 2000; Yang and Beauchemin unpublished
Equations: M. S. Allen, JDS, 1997.

گنجاندن مقدار کافی فیبر در جیره

- *مرتنز در سال ۱۹۸۲ پیشنهاد کرد که جیره باید حاوی۱. ±۱.۲ درصد وزن بدن NDFباشد که ۸۰-۷۰ درصد آن از علوفه تامین گردد.*

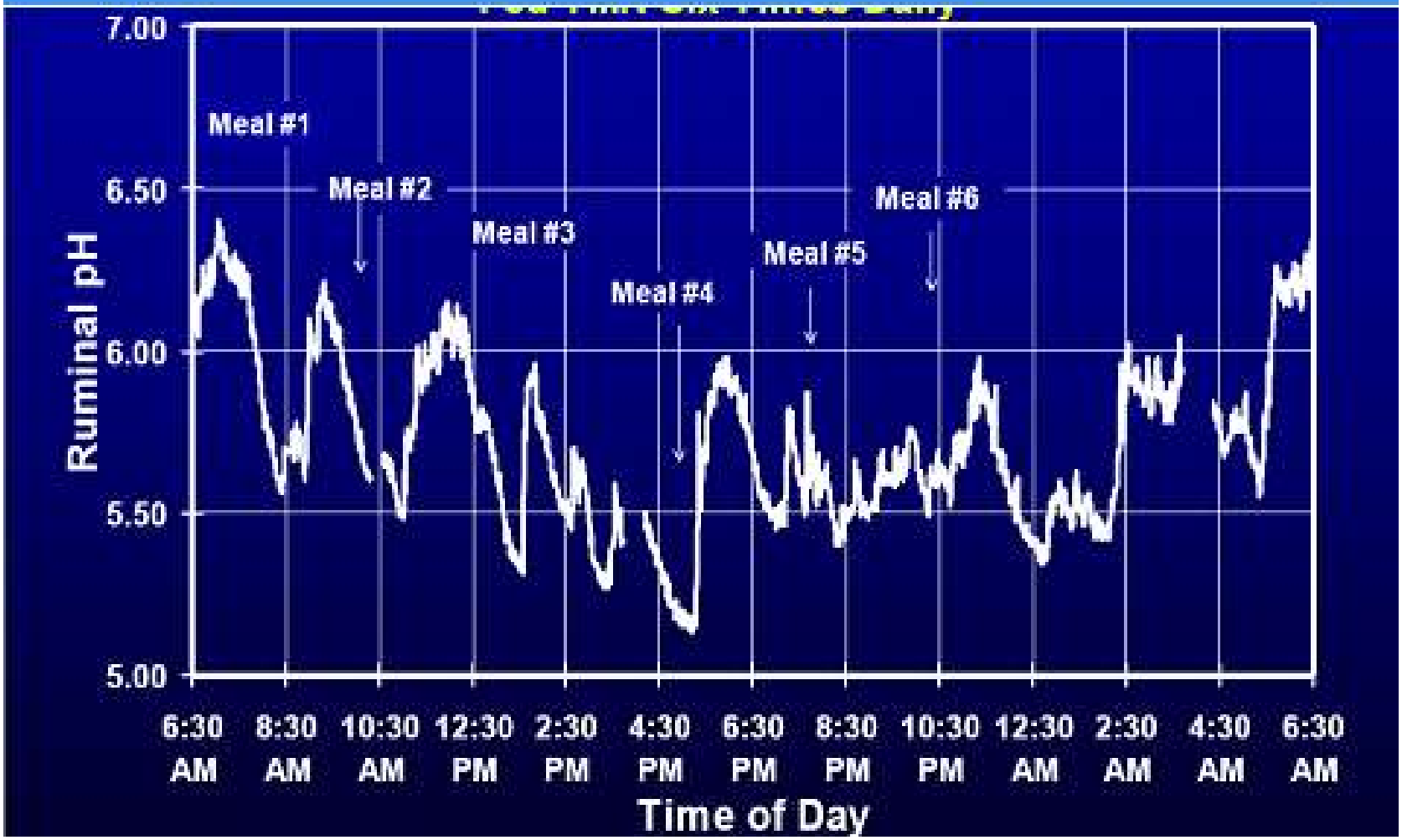
- در سال ۲۰۰۱ NRCپیشنهاد کرد که ۲۸درصد کل جیره NDFباشد که ۷۵درصد آن از علوفه تامین گردد.

تنظیم وعده های غذایی



محروم کردن دام از خوراک به مدت۲۴-۱۲ساعت و سپس تغذیه آن با ۱۵۰درصد خوراک روزانه یکی از روشهای معمول القای اسیدوز میباشد.

تغییرات pH شکمبه در اثر مصرف خوراک



ابزارهای مدیریتی برای پیشگیری از اسیدوز

❖محدود کردن سطح تغذیه

✓ گاوهای شیری دینامیک تر از گاوهای پرواری هستند و این سیستم جواب نمی دهد.

✓ تغذیه با ٥ درصد پسمانده بهترین گزینه است (هم برای گاوهای قبل زایش و هم بعد از زایش بکار می رود زیرا گاوهای شیری نرخ turn over بالایی دارند و به سرعت DMI را تغییر می دهند).

❖مقدار هر وعده و دفعات تغذیه

✓ گاوها اگر دسترسی متناوب و قابل پیش بینی به TMRداشته باشند قادرند بطور موثری pH شکمبه ای شان را تنظیم کنند.

✓ ۲ تا ٤ ساعت انحراف از ساعت نرمال تغذیه میزان اسیدوز را افزایش می دهد.

ابزارهای مدیریتی برای پیشگیری از اسیدوز

❖مدیریت آخور و مقدار خوراک مصرفی در هر وعده

✓ حتی اگر اندازه ذرات، فرآوری دانه و فیبر جیره هم ابتیمم باشند برای پیشگیری از SARA مدیریت آخور اهمیت بالایی دارد.

✓ فاکتورهای مرتبط با آخور : زمان دسترسی به خوراک، عدم محدودیت تغذیه و برنامه تغذیه ای منظم

✓ حتی چالش های کوتاهی از محدودیت خوراک می تواند سبب وعده خوراک مصرفی های بزرگتری شود.

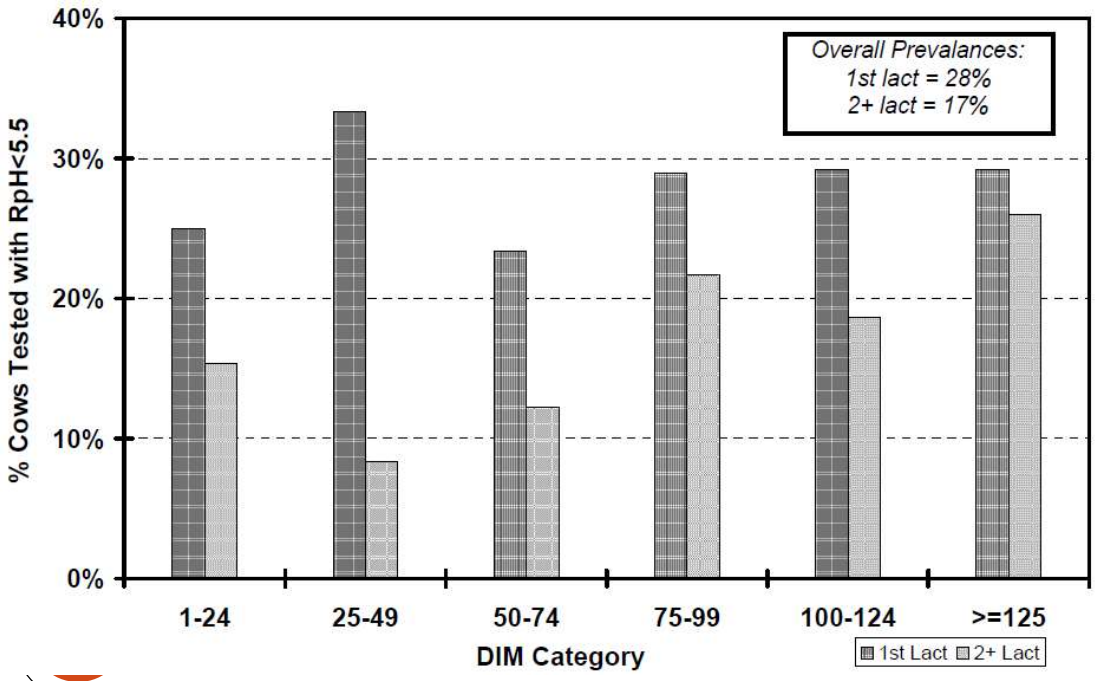
✓ اگر فضای آخور ناکافی (۰/٤٥ m) گاوهای غالب از نظر اجتماعی، TMR نرمتر را سریع تر مصرف می کنند.

✓ گاوهای ضعیف تر هم انرژی پایین تری را مصرف می کنند و تولید پایین تری دارند.

ابزارهای مدیریتی برای پیشگیری از اسیدوز

❖ **گاوهای شکم اول انتظار داریم که احتمال SARA کمتری از چند شکم زایش ها داشته باشند، اما در عمل !!! :**

- ✓ **مصرف جیره پر انرژی در شکم ۱ ها نیاز به زمان بیشتری جهت یادگیری تنظیم pH دارند.**
- ✓ **بعلت کوچک بودن در رسیدن به آخور در رقابت با گاوهای مسن تر مشکل دارند.**
- ✓ **اما مشکلات در شکم ۲ و ۳ خودشان را نشان می دهند.**



راهنما و متغیر ها،حین فرموله کردن جیره برای حداقل کردن SARA

Risk of SARA[1]	Increased	Marginal	Low
NDF[2]	25	28 – 32	35
Forage NDF	16	20 – 25	27
peNDF[3]	18	21 – 23	25
Ruminal pH[4]	< 5.6	5.8 – 32	> 6.4
NFC[5]	45	42 – 35	30
NSC[6]	35	32 – 28	25
Forage considerations			
longer	←	Forage particle size	→ shorter
slower	←	Rate of fiber digestion	→ faster
Concentrate considerations			
slower	←	Ruminal starch digestiblity	→ faster
more	←	High fiber byproducts[7]	→ less
more	←	Buffers	→ less
Management and environmental considerations			
minimal	←	Heat stress, stall and bunk over-crowding	→ severe
excellent	←	stall comfort	→ poor
TMR fed	←	feeding system	→ grain fed
consistently accurate	←	forage DM	→ infrequently variable accuracy
entire height or face of silo	←	silage obtained for a load of feed	→ regions within the silo

مبارزه با استرس گرمایی

- استرس گرمایی باتغییر الگوی رفتاری وبر هم زدن تعادل اسید-باز بدن،گاو را مستعد ابتلا به اسیدوز میکند.

- در استرس گرمایی توصیه میشود بجای استفاده از کنسانتره بیشتر گاو بوسیله سایه بان؛پنکه؛آب پاش و مه پاش خنک گردد.

- استفاده از بافرهایی مانند جوش شیرین به میزان ۷۵ صدم درصد کل ماده خشک به ازاء هر رأس گاو در استرس گرمایی قابل توصیه است.

تأثیر جیره و استرس گرمایی بر PH شکمبه

درمان

درمان در مورد اسیدوز حاد صورت میگیرد؛ زیرا در اسیدوز تحت بالینی اگر چه مصرف و عملکرد کاهش می یابد ولی دام مریض به نظر نمی رسد.

در درمان اسیدوز حاد از تزریق محلول بیکربنات سدیم ۳.۸ درصد وسرم نمکی استفاده میشود.

- رابطه ی اسیدوز با سایر مسائل:
- SARA ممکن است یک فاکتور علت شناسی برای شماری از بیماریها باشد (Dirksen,1985:Nordlund et al.,1995:Nocek,1997)
- Rumenitis
- پاراکراتوسیز شکمبه:در اثر بالا رفتن فشار اسمزی درون محیط شکمبه
- آبسه های کبدی
- کاهش DMI(با مقادیر اسمولالیته ی شکمبه بیش از ۳۰۰mosm/L)و از دست دادن BCS

- جابجایی شیردان و زخم های آن
- لنگش(با شیوع بیش از ۱۰٪)
- نفخ شکمبه
- باروری
- عواقب اقتصادی sara
- اسهال
- افت چربی شیر

Summary Points

1. Subacute ruminal acidosis is a common problem in intensively managed dairy herds
2. Clinical signs may include reduced DMI, diarrhea, lameness, low milk fat test, rumen stasis, etc.
3. Two groups of cows at special risk are fresh cows and high intake cows.
4. Many factors can be evaluated to track the problem: source of and particle size of grain, milk fat%, fat to protein ratio, particle size of TMR, what cows are eating, assessment of manure

نتیجه گیری

✓ با توجه به سطح بالای غلات در جیره و DMI بالا، SARA ناهنجاری اجتناب ناپذیری در گاوداری خواهد بود و ما تنها بایستی احتمال وقوع اش را کم کنیم.

❖ برای پیشگیری از SARA به نکات پایین توجه داشت :

✓ با توجه بیشتر به اجزاء خوراک استفاده شده برای فرمولاسیون جیره ومدیریت سیستم (محیطی و...) می تواند حداقل شود.

✓بافرینگ داخلی و خارجی جیره را از طریق مقادیر کافی فیبر موثر فیزیکی (غیر قابل انتخاب) و مقادیر مناسب DCAD فراهم کنیم.

✓ مراقب سطح مصرف کربوهیدرات سریع التخمیر باشیم و در صورت امکان از روش فرآوری مناسب استفاده نماییم .