به نام خدا

Physically effective fiber

تغذیه نشخوار کنندگان

محمد خوروش

پلی ساکارید های ساختمانی

v سلولز و هضم آن

ü فراوان ترين، اصلي ترين و متغير ترين بخش ديواره سلولي مي باشد.

ü سلولز خالص به سرعت و بطور کامل در شکمبه تجزیه می شود اگر تنها با همی سلولز ایِنک باشد اما ایِگنیِن ...

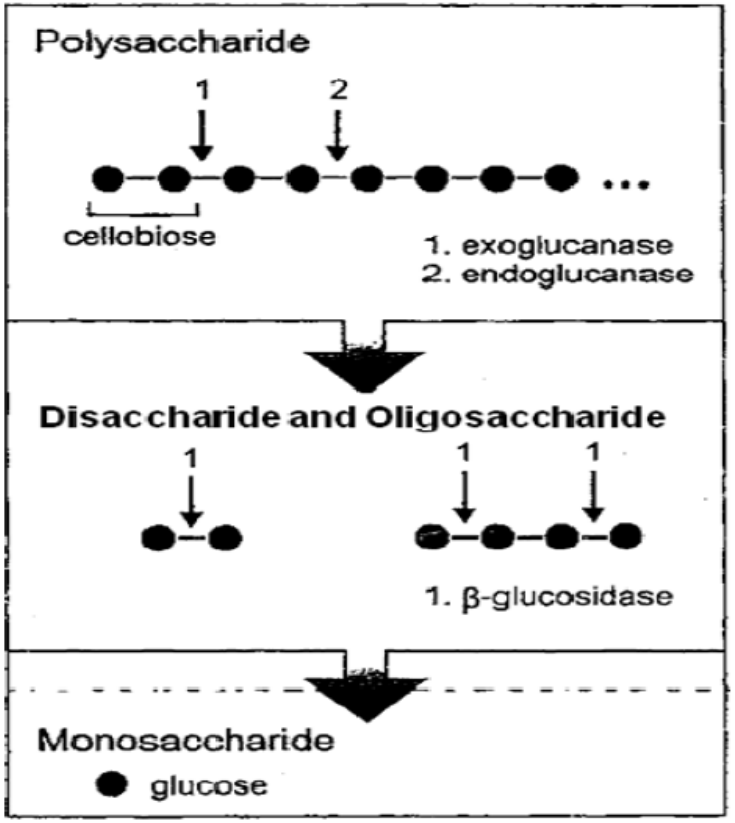
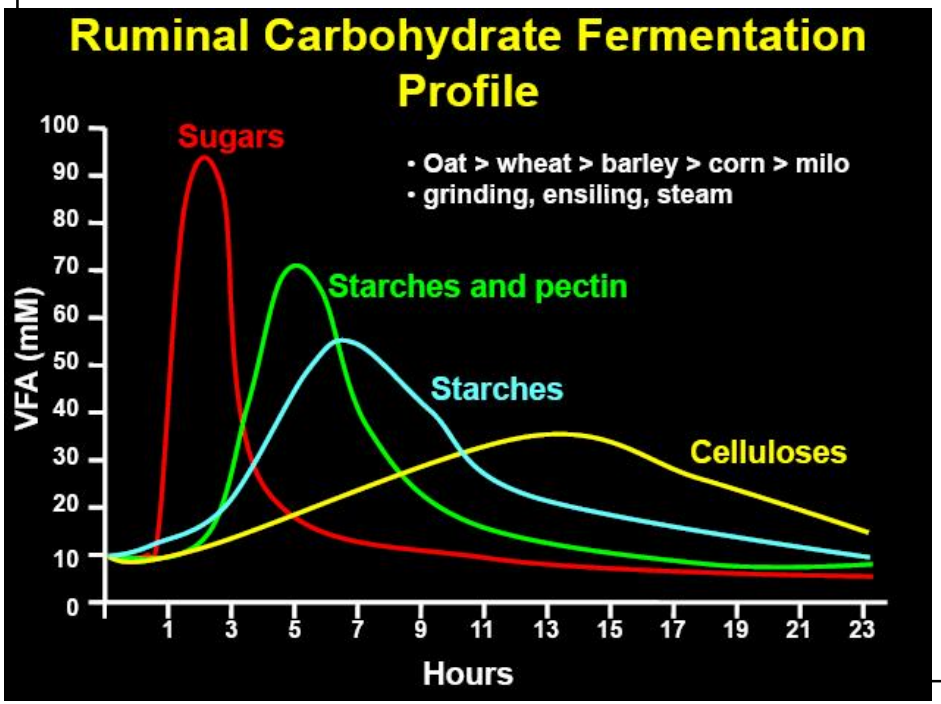


Figure 2-3. Schematic representation of the major enzymes involved in cellulose hydrolysis (Beauchemin et al., 2004)

پلی ساکارید های ساختمانی

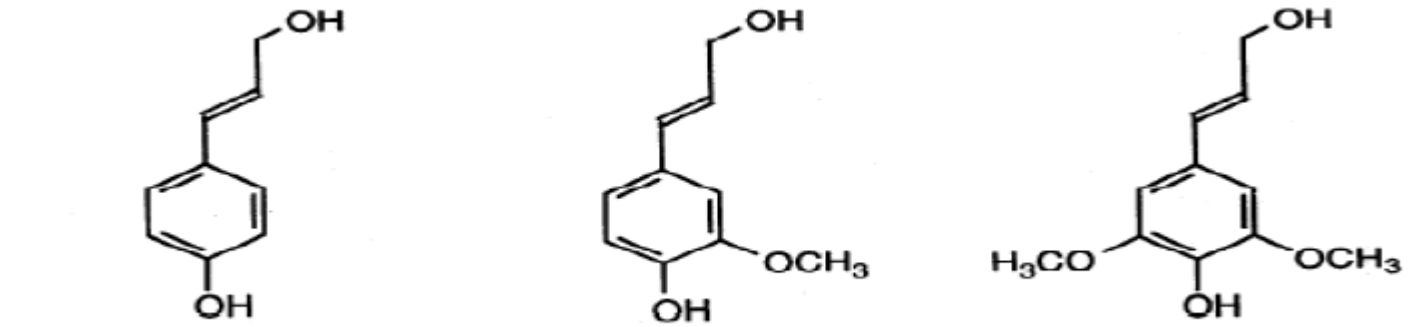
- **همی سلولز**
  - مجموعه‌ي از واحد هاي زايلان و آرابان كه همراه با ليگنين در ديواره ثانويه وجود دارند.
  - در حالت طبيعي نسبتا از حلاليت خوبي برخوردار است.
  - كاهش قابليت هضم در صورت اتصال با ليگنين رخ مي دهد.
- **پكتين**
  - از واحد هاي گالاكتورونيک اسيد تشكيل شده است.
  - داراي حلاليت و قابليت هضم بسيار بالا بعلت عدم اتصال با ليگنين مي باشد.
  - با وجود سرعت تخمير بالا به علت نوع VFA توليدي اثر كمي بر افت pH شكمبه دارد.



پلی ساکارید های ساختمانی

لیگنین ؟؟؟

- اگرچه از نظر ساختاري كربوهيدرات نيست ولي ارتباط تنگاتنگي با هضم الياف ديواره سلولي دارد.
- داراي تركيب بسيار متنوع از حلقه هاي فنيل پرو پانوئيدي است كه داراي اتصال هاي جانبي است.
- الكا[illegible]



لطفا خصوصیات لیگنین متراکم و غیر متراکم را در ذهن داشته باشید !!!

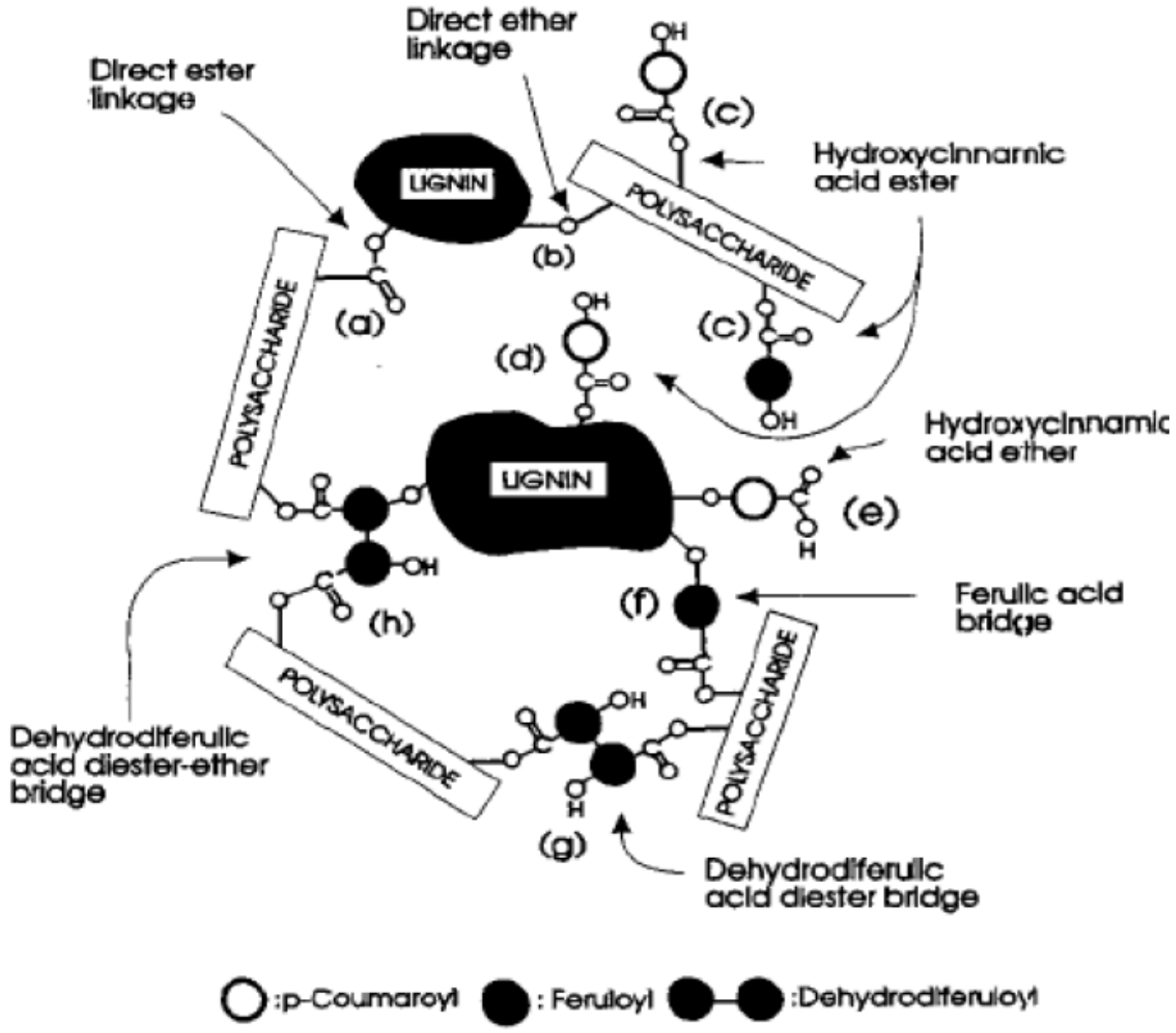
متراکم

- بسیار فشرده و داراي مولكول هاي غول پيكر در هم پيچيده شده است.
- فاقد اتصال با كربوهيدرات است.
- در لگوم ها بسيار زياد است.
- بسيار غير قابل هضم است.

غیر متراکم

- به صورت پليمريزه و متصل به همي سلولز است.
- در گراس ها به مقدار زيادي وجود دارد.
- اندكي قابليت هضم دارد ولي قابليت هضم الياف را به شدت كاهش می دهد.

اتصالات لیگنین با دیگر پلی ساکاریدهای ساختمانی



مفهوم فیبر در تغذیه نشخوار کنندگان

- **تعریف فیبر** : فیبر بعنوان بخشي از خوراک که مقاومت به هضم آنزیمي میزبان دارد،کند هضم و داراي دسترسي غیرکامل است تعریف مي شود که بخش اصلي فضاي دستگاه هضمي را اشغال مي کنند (Mertenz 1989).

- **CF**
  - کمترین مقدار فیبر CF است زیرا اسید و باز قوي در این روش بقایا را که عمدتا سلولز با مقادیر متغیري از همي‌سلولز و لیگنین است را مي‌شوید.

- **ADF**
  - از نظر مقدار به CF نزدیك است زیرا مقدار سلولز و لیگنین را همراه با مقداري آلودگي براي پکتین، همي‌سلولز، ترکیبات تانن-پروتئین و خاکستر تعیین مي‌کند.

- **NDF**
  - تنها NDF تمامي فیبر نامحلول در گیاهان (همي‌سلولز، سلولز و لیگنین) همراه با کمي آلودگي پروتئین تعین مي‌کند.

اندازه‌گیری فیبر برای نشخوار کنندگان

- CF ، ADF و NDF

Table 1. Conceptual partitioning of feeds into chemical and nutritional fractions.

CHEMICAL FRACTIONS:

Moisture	---------- Dry Matter ----------
	| Ash | ---------- Organic Matter ---------- |
	| Lipid | Protein | ---------- Carbohydrates, Organic Acids, and Complex Polymers ---------- |
	| Sugars | Starches | Org. Acids[a] | Pectins[b] | Hemicellulose | Lignins+[c] | Cellulose |

NUTRITIONAL FRACTIONS -- Incompletely Digested:

---------- Cell Walls ----------
| -------- Neutral Detergent Fiber -------- |
| Acid Detergent Fiber[d] |
| Crude Fiber |

NUTRITIONAL FRACTIONS -- Readily Digested:

	| ---------- Nitrogen-Free Extract[e] ---------- |
| ---------- Neutral Detergent Solubles ---------- |	
	| ---------- NFC[f] ---------- |
	| -- TNC or NSC[g] -- |
	| Starches |

[a] Organic acids, including the volatile fatty acids in silages and other fermented feeds.
[b] Includes other soluble fiber such as beta-glucans and fructans.

Mertenz

اندازه‌گیری فیبر برای نشخوار کنندگان

- اصل توسعه NDF این که خوراك‌ها را بایستي به 2 بخش تقسیم کرد :
  - بخش آسان قابل هضم
  - بخش غیر کامل قابل هضم (فیبر)

- **روند تکاملی روش‌های تعیین NDF**

- روش Orginal : استفاده از يك محلول دترژنت در حال جوش با سديم سولفيت (براي زدودن پروتئين) و EDTA براي باند كردن Ca و زدودن پكتين
  - مشكل اين روش : نشاسته را به مقدار كافي از كنسانتره و سيلاژهاي حاوي دانه نمي‌زدايد.

- روش NDR (Neutral detergent residue)
  - استفاده از آلفا آميلاز مقاوم به حرارت و حذف سديم سولفيت(Vansoest and Robinson 1980)

- روش αNDF : علاوه بر استفاده از آلفاآميلاز از سديم سولفيت هم براي زدودن آلودگي پروتئيني استفاده مي‌شود (Mertenz et al. 1993).

اندازه‌گیری فیبر برای نشخوار کنندگان

- تفاوت عددي روش‌هاي مختلف اندازه‌گيري NDF

Table 3. Values obtained using various methods to measure NDF (Hintz et al., 1996).

Feed description	NDF[a]	NDR[b]	aNDF[c]	aNDF/NDR
	(---------- % of DM ----------)			(%)
Wheat straw[d]	83.9	86.0	82.8	96.3
Timothy[d]	67.2	68.0	65.1	95.7
Alfalfa hay[d]	47.2	50.4	46.3	91.9
Alfalfa silage		43.6	42.2	96.8
Corn silage[d]	55.9	55.0	52.6	95.6
Citrus pulp		21.3	20.2	94.8
Corn grain		11.4	10.1	88.6
Brewer's grains		52.3	40.9	78.2
Distiller's grains		38.6	27.9	72.3
Soybean meal		18.5	12.4	67.0

[a] Neutral detergent fiber - original method with sulfite, but no amylase (Van Soest and Wine, 19

مفهوم هضمی NDF

v iNDF (NDF غیر قابل هضم)

ü بخشي از ديواره سلولي علوفه‌ها براي هضم ميكروبي حتي اگر زمان ماندگاري در دستگاه گوارش تا بي‌نهايت افزايش داده شود غير قابل دسترس است.

v روش‌های تعیین :

ü اندازه‌گيري NDF هضم نشده طي انكوباسيون طولاني مدت (تا 144 ساعت) با مايع شكمبه

ü سیستم کرنل (CNCPS) از ضرب عدد 2/4 در غلظت لیگنین در NDF استفاده کرده است.

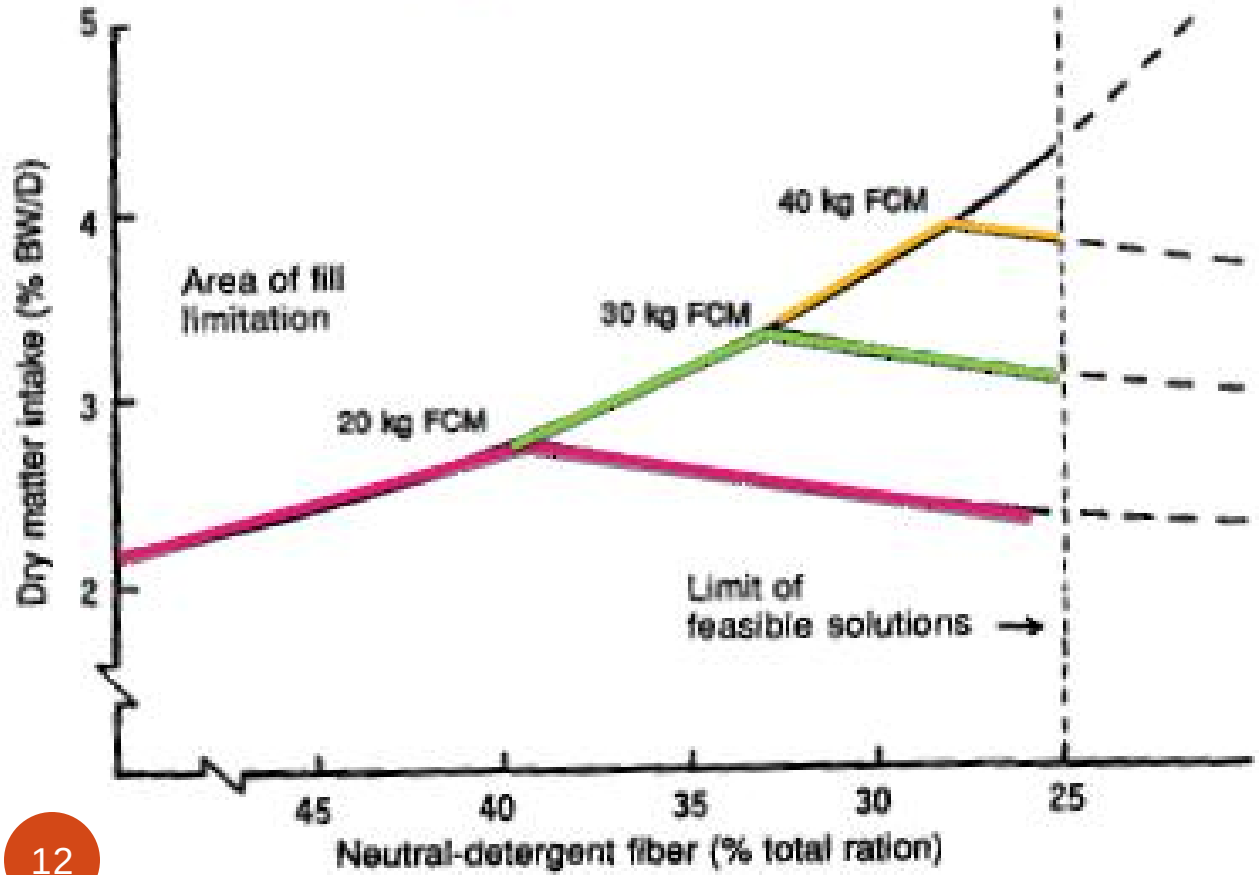
v pdNDF (NDF داراي پتانسيل هضم)

ü اين شاخص اهميتي از نظر ارزش فيزيكي علوفه ندارد و تنها بعنوان ملاک قابلیت هضم استفاده مي شود.

Ø pdNDF = NDF - iNDF

رابطه NDF با DMI در گاوهای شیری

NDF and Dry Matter Intake



Van Soest, 1982

مقادیر توصیه شده NDF توسط Pennstate

V راهنمای خوبی برای جیره نویسی عملی

Jud Heinrichs and Paul Kononoff

Table 4. Guidelines for total NDF and forage NDF intakes as a percent of the total ration dry matter when feeding concentrates with low NDF.

Milk production	Total NDF intake	Forage NDF intake
High (> 80 pounds)	28-32% (پر تولید)	21-27%
Medium (60-80 pounds)	33-37% (متوسط تولید)	25-32%
Low (< 60 pounds)	38-42% (کم تولید)	29-36%

روند تکامل و بهبود سامانه‌های تعیین فیزیک و موثر بودن الیاف

- **Fibrousness** : زمان جوش به ازاي هر كيلوگرم ماده خشك مصرفي (Balch 1971)

- **شاخص ارزش خشبی** (Roughage Value Index) : كل دقايق جوش براي هر **kg** از DM ، اين شاخص براي طيف گسترده‌اي از علوفه‌ها و مواد متراكم تعريف شد (Sudweeks 1981).

- **ساختار فیزیکی** (Physical structure)، اساس اين سيستم بر نوع خوراك (گروه ساختار فيزيكي) و اندازه ذرات (درجه خرد شدن) است.
- گروه 1 ساختار فيزيكي : دانه‌ها، كنسانتره‌هاو پلت‌ها (4 تا 10 دقيقه جوش به‌ازاي هر kg ماده خشك براي آسياب نرم يا زبر)
- گروه 2 ساختار فيزيكي : علوفه‌ها و منابع فيبري غير علوفه اي (300 دقيقه جوش به ازاي هر kg فيبر خام مصرفي ضربدر فاكتور خرد شدن، نرم= 0/25، زبر = 0/75 و بلند = 100)

- **تعریف الیاف موثر و الیاف موثر فیزیکی**

فيبر موثر (eNDF)

- توسعه‌اش در جهت فرمولاسيون جيره‌ها براي حفظ درصد چربي شير بوده است.
- توانايي خوراك جايگزين علوفه در حفظ درصد چربي شير است.
- پاسخ دامي مرتبط با eNDF افت چربي شير است.

تعريف ضريب موثر بودن (Effective Factor = ef)

$$ef = \frac{\text{ميزان چربي شير در تغذيه خوراک مورد آزمايش}}{\text{ميزان چربي شير در تغذيه خوراک مورد استاندارد}}$$

$$eNDF = ef * NDF$$

تاثیر eNDF

- e <0 : اثرات منفي خوراك روي چربي شير بيشتر از اثرات تحريكي NDF اش است (ملاس و نشاسته خالص).

- e >1 : وقتي كه خوراك چربي شير را موثرتر از مقدار فعاليت جوش براي آن خوراك حفظ مي‌كند (فاكتورهاي ديگري در خوراك توليد چربي شير را تحريك مي‌كنند بعنوان مثال تخم پنبه علاوه بر تحريک جوش با چربي كه در ساختار خود دارد چربي شير را بالا مي برد).

مفهوم فيبر موثر (eNDF) را بهتر درک کنيم !!!

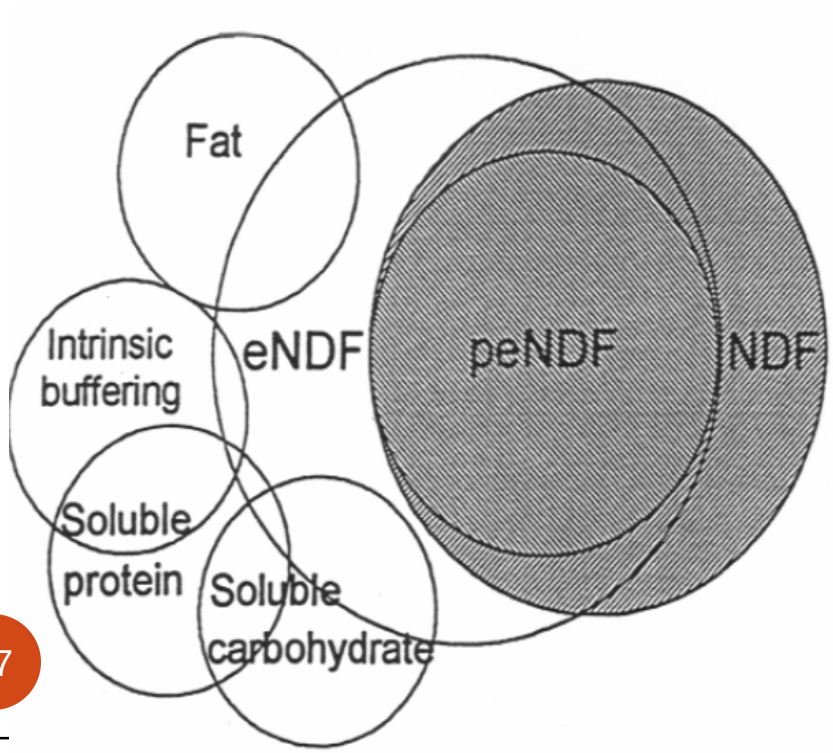
- شامل اثرات PeNDF که درصد چربي شير را متاثر مي کند و ديگر خصوصيات خوراك همچون :

- قدرت بافرينگ ذاتي يا ظرفيت خنثي‌سازي اسيد (يونجه داري DCAD بالاتري از سيلوي ذرت)

- غلظت چربي و ترکيب چربي

- پروتئين محلول و غلظت کربوهيدرات‌ها

- نسبت و مقادير VFA توليدي طي تخمير



عدم موفقيت كامل الياف موثر در حفظ سلامت (NRC 2001)، چرا !!!

- چربي شير تحت تاثير عوامل گسترده اي است كه ترشح بزاق و حفظ اسيديته شكمبه بخشي از آن است و درحقيقت متابوليت هايي در تنظيم چربي شير دخالت دارند كه اثري بر سلامت شكمبه ندارند.

- بسته به مرحله شيردهي و حجم شير توليدي درصدهاي مختلفي از چربي سنتز مي شود كه كاملا مستقل از مبحث وضعيت سلامت شكمبه و گاو است.

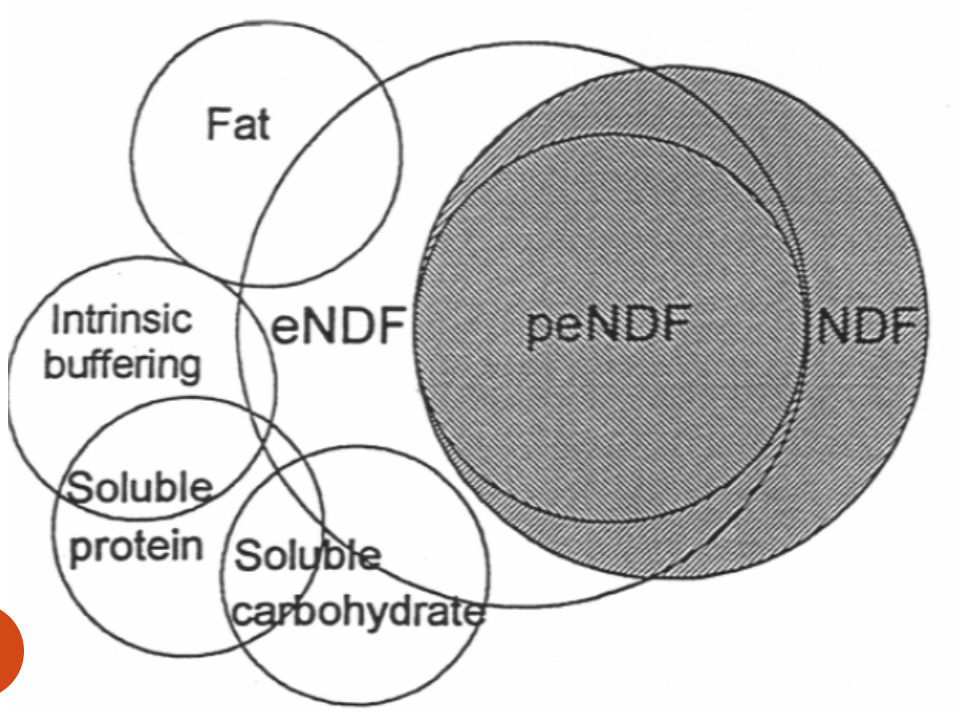
- آزمايشهاي بررسي كننده كوتاه مدت بوده و اثرات بلند مدت بر سلامت سم، كبد و.. بررسی نشده است.

فیبر موثر فیزیکی (PeNDF)

ü مرتبط با خصوصيات فيزيكي فيبر (عمدتا اندازه ذرات) است كه تحريك كننده فعاليت جوش و تثبيت كننده طبيعت دوفازي شكمبه است.

ü چون PeNDF تنها مرتبط با خصوصيات فيزيكي فيبر است اصطلاح محدودتري از مفهوم eNDF است.

v PeNDF هميشه از نظر مقداري كمتر از NDF است اما eNDF مي‌تواند كمتر يا بيشتر از NDF باشد.



فيبر موثر فيزيكى (PeNDF)

ü مرتتز (1997) روش ساده‌اي را براي تركيب اندازه‌گيري‌هاي فيزيكي و شيميايي آزمايشگاهي براي برآورد PeNDF پيشنهاد كرده است.

ü PeNDF خوراك محصولي از غلظت NDF و فاكتور تاثير فيزيكي (Pef) است.

Table 8. Estimating the physically effective NDF (peNDF) of feeds using chemical (NDF) and physical measurements (sieving) in the laboratory (adapted from Mertens, 1986).

Feed	pef[a]	DM retained on 1.18-mm sieve[b]	X	NDF	=	peNDF
Standard	1.00	1.00		100		100.0
Grass hay, long	1.00	0.98		65		63.7
Legume hay, long	0.95	0.92		50		46.0
Legume silage, coarse chop	0.85	0.82		50		41.0
Legume silage, fine chop	0.70	0.67		50		33.5
Corn silage	0.85	0.81		51		41.5
Brewers grains	0.40	0.18		46		8.3
Corn, ground	0.40	0.48		9		4.3
Soybean meal	0.40	0.23		14		3.2
Soybean hulls	0.40	0.03		67		2.0
Rice mill feed	0.40	0.005		56		0.3

[a]Standardized physical effectiveness factors based on chewing activity (from table 6).
[b]Vertical shaking motion was used to separate particles.

فيبر موثر فيزيكى (PeNDF)

- پاسخ دامي مرتبط با PeNDF فعاليت جوش است.

- **اثرات فيبر موثر فيزيكى بر شكمبه :**

ü با تحريك فعاليت جوش، توليد بزاق و در نهايت حفظ PH شكمبه مرتبط با سلامتي و افت چربي شير است.

ü همچنين سبب تحريك حركات عضلاني شكمبه شده كه كه در عبور مواد از شكمبه و تسريع جذب اسيدهاي چرب فرار نقش دارد.

بافرينگ شكمبه

- **Bufering Capacity** : به تعداد مول هاي **H+** كه بايستي به يك محلول اضافه كنيم تا **PH** آن يك واحد كاهش يابد.

- **سيستم بافرى شكمبه از دو جنبه قابل بررسى است:**

  - آندوژنوس (از بزاق و وابسته به **PeNDF**)
  - اگروژنوس (خصوصيت بافرينگ ذاتي جيره كه ارتباط با **DCAD** دارد)

- **DCAD** ابتيمم براي گاوهاي اوايل شيردهي (+400) و گاوهاي اواسط شيردهي (+400 - +275).

- خوراك هاي كنسانتره‌اي داراي **DCAD** منفي هستند كه احتمال اسيدوز را بالا مي‌برند.

اندازه‌گیری ذرات علوفه و PeNDF

- **Fine Particle Size** : تحريك پايين نشخوار و انقباضات شكمبه‌اي كه به كاهش **PH** شكمبه، هضم فيبر، مصرف خوراك و كارايي خوراك مي‌انجامد.

- **Moderate decrease in PS** : تحريك كننده هضم شكمبه‌اي با افزايش سطح قابل دسترس براي اتصال باكتري‌هاي سلولايتيك كه مي تواند :

  - افزاينده مصرف خوراك

  - افزاينده مصرف خوراك و افزايش فراهمي ملكول‌هاي غذايي براي گاوهاي شيري پر توليد

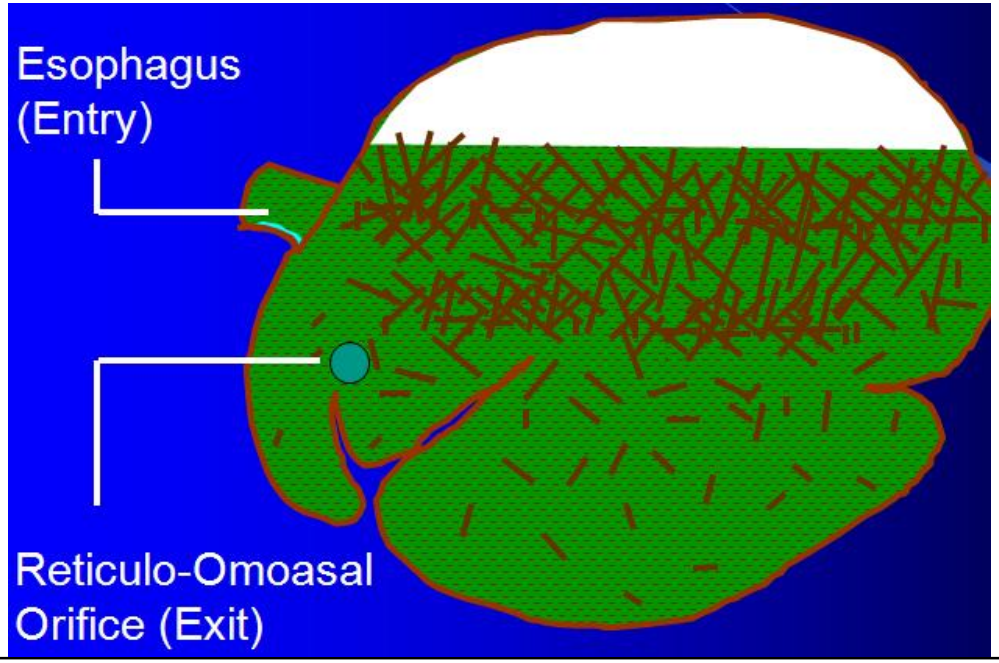
  - افزايش يكنواختي **TMR** كه انتخاب و در نهايت كاهش ريسك ناهنجاري‌هاي متابوليك را در پي دارد.

اثر تله الیافی (Fiber bed effect)

- به دام افتادن ذرات کوچکتر در میان ذرات بزرگتر در شکمبه و ایجاد ساختار طبقه بندي شده ذرات در شکمبه

- به ذرات کوچکتر اجازه خرد شدن توسط سازو کارهاي فيزيكي و گوارش ميكروبي را مي‌دهد تا جايي كه به اندازه لازم براي عبور از شكمبه برسند.

- بنابر اين احتمال يافت شدن ذرات كوچكتر از ورودي هزارلا هم در شكمبه يافت مي‌شوند.



تئوری اندازه بحرانی ذرات (Critical particle size)

- **توسط Poppi و همکاران 1980 مطرح شد :**

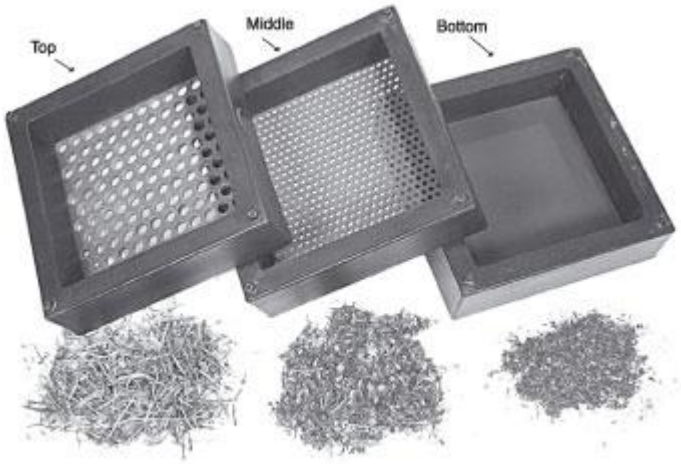
- طي آناليز هاي مدفوع روشن شد كه ذرات خوراكي بلندتر از1 الي 2 ميلي متر در مقايسه با ذرات كوچكتر داراي شانس كمتري براي ترك شكمبه – نگاري هستند.

- اندازه ذرات بحراني در گاو 1/18 ميلي متر است.

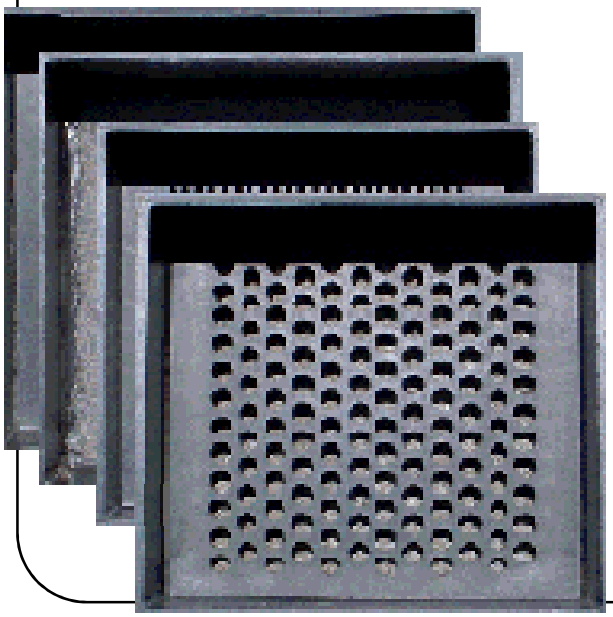
- تقسيم‌بندي ذرات شكمبه بر اساس اين تئوري :

- مخزن ذرات بزرگ كه قادر به عبور از شكمبه نيستند.
- مخزن ذرات كوچك كه مي‌توانند شكمبه را ترك كنند.

روش های استفاده شده برای تعیین توزیع اندازه ذرات



- ASAE (1988 و 1992)
- PSPS orginal (لامرس 1996)
- PSPS new (کونانوف و همکاران 2003)، تغییر در:
  - افزودن يك الك 1/18 ميلي‌متري (قطر مربع 1/67 ميلي‌م
  - تکان دادن با فرکانس 1/1 هرتز یا 66 بار در دقیقه
  - طول مسیر تکان داده شده 17 سانتي‌متر)



الگوی تکان دادن برای الک PSPS

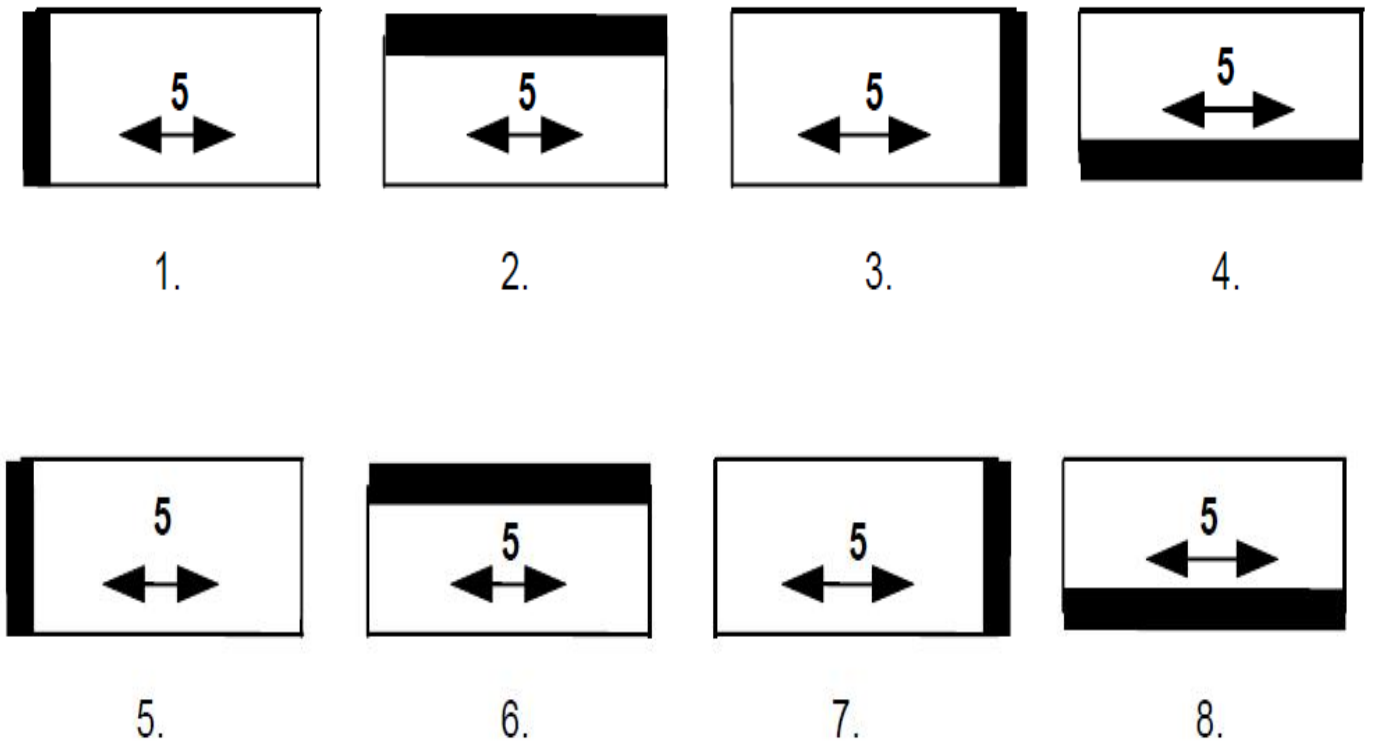


Figure 1. Shaking pattern for particle size separation.

فیبر موثر فیزیکی (PeNDF)

v فاکتور تاثیر فیزیکی (Pef)

ü Pef از 0 تا 1، بر اساس مقدار تحریک جوش نسبت به علوفه گراس بلند تعیین شده است.

Table 6. Physical effectiveness factors (pef) of NDF for various sources and physical forms.

Classification	Dimension (inches[a])	Grass hay	Grass silage	Corn silage	Alfalfa hay	Alfalfa silage	Concen -trates	Byproducts
Long		1.00			.95			
Chopped								
Coarse	>2	0.95	0.95		0.90			
Medium-coarse	1-2	0.90	0.90			0.85		
Medium	.5-1	0.85	0.85	0.90	0.85	0.80		
Medium-fine	.25-.5			0.85	0.80			
Fine	<.25			0.80	0.70	0.70		
Ground								
Medium	>.25	0.40			0.40			
Fine/pelleted	<.25	0.30			0.30			
Rolled HM corn[b]							0.80	
Rolled barley							0.70	
Ground								
Cracked/coarse	>.5						0.60	
Medium	.25-.5						0.40	0.40
Fine/pelleted	<.25							
					0.30			

[a] Approximate dimensions of screen openings or theoretical lengths of cut.
[b] Rolled high moisture corn.

روش‌های اندازه‌گیری PeNDF با الک PSPS

- بخش‌هاي باقيمانده روي هر سه الك را ضربدر غلظت NDF كل جيره مي‌كنيم.
- در مزرعه روشي عملي است و هزينه كمتري دارد.

- بخش‌هاي باقيمانده روي هر الك را ضربدر غلظت NDF روي همان الك مي كنيم.
- دقت افزايش پيدا مي كند.

میانگین هندسی اندازه قطعات یامعادله پیشنهادی (۳) زیرتعیین می‌گردید.

$$X_{gm} = Log^{-1}\frac{\Sigma(M_i Log\overline{X}_i)}{\Sigma M_i}$$

$$S_{gm} = Log^{-1}[\frac{\Sigma M_i (Log\overline{X}_i - LogX_{gm})^2}{\Sigma M_i}]^{\frac{1}{2}}$$

X_i = قطر منافذ الک iام،

X_{gm} = میانگین هندسی اندازه قطعات

$\overline{X}_i$ = میانگین هندسی طول قطعات روی iامین الک

M_i = توده روی iامین الک (مقدار واقعی بعد از الک کردن)

S_{gm} = انحراف معیار

مزایای PSPS نسبت به روش‌های قبلی تعیین توزیع ذرات

- زمان كمي براي آناليز نياز دارد.
- كاركردن با آن راحت است.
- داراي اندازه كوچكي بوده و قابل حمل است.
- امكان اندازه‌گيري توزيع اندازه ذرات علوفه و TMR در سطح مزرعه وجود دارد.

لامرس و همکاران (1996)

کاربردهای الک PSPS

- اندازه‌گيري و بيان توزيع اندازه ذرات علوفه و بويژه TMR
- ارزيابي Sorting حين مصرف خوراك
- ارزيابي مقدار mixing و هموژنيتي TMR يا براي تشخيص مواد نامطلوب در TMR
- اندازه‌گيري مقدار PeNDF

تعیین میانگین هندسی اندازه ذرات با استفاده از فرمول Excel پنسیلوانیا

INPUT

Seive	Sample 1: High Group TMR Weight (grams)	Sample 2: Low Group TMR Weight (grams)
Upper	13.43	50.0
Middle	51.39	275.0
Lower	128.31	235.0
Bottom Pan	55.58	90.0
Total	248.7	650.0

OUTPUT

Section 1. Distribution of Particles

Seive	Sample 1: High Group TMR Particles Remaining (% of total)	Sample 1: High Group TMR Cumulative Particles (% under each sieve)	Sample 2: Low Group TMR Particles Remaining (% of total)	Sample 2: Low Group TMR Cumulative Particles (% under each sieve)
Upper	5	95	8	92
Middle	21	74	42	50
Lower	52	22	36	14
Bottom Pan	22		14	

Section 2. Sample Parameters

	Sample 1	Sample 2
Average Particle Size (mm)	3.78	5.86
Standard Deviation (mm)	2.77	2.78

راهنمای توزیع اندازه ذرات برای TMR و سیلوی ذرت

Table 1. Forage and TMR particle size recommendations based on three experiments using early lactation cows fed either alfalfa haylage or corn silage with or without cottonseed hulls.

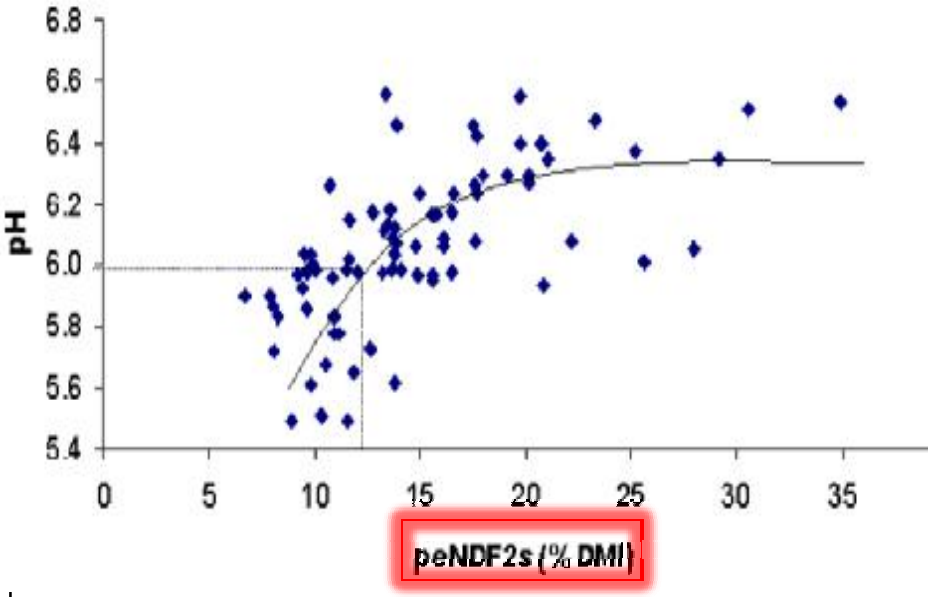
Screen	Pore Size (inches)	Particle Size (inches)	Corn Silage	Haylage	TMR
Upper Sieve	0.75	> 0.75	3 to 8	10 to 20	2 to 8
Middle Sieve	0.31	0.31 to 0.75	45 to 65	45 to 75	30 to 50
Lower Sieve	0.05[a]	0.07 to 0.31	30 to 40	20 to 30	30 to 50
Bottom Pan		< 0.07	< 5	< 5	< 20

[a]Pores are square, so largest opening is the diagonal, which is 0.07 inches. This is the reason the largest particles that can pass through the Lower Sieve are 0.07 inches in length.

توصیه‌های مقدار PeNDF برای حفظ PH شکمبه در حدود 6

v **توصیه مرتنز** (1997)

ü 22 درصد DM جیره



v **توصیه Zebeli et al. (2006)**

ü 19 درصد DM جیره ؟؟؟

ü رابطه بين PH شكمبه با PeNDF يك رابطه شبه خطي (quasi-linear) بوده است يعني با افزايش PeNDF جيره به حدود 30 درصد (براي سه الك)، PH به شكل يك صفحه تخت در مي‌آيد.

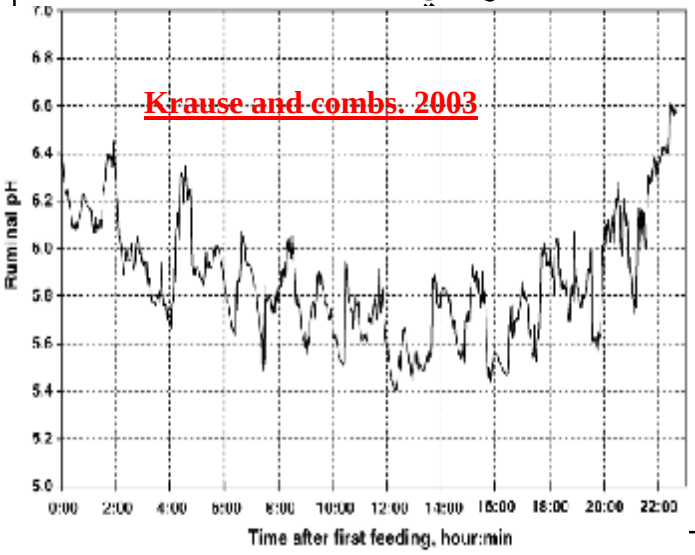
رابطه کاهش تجزیه الیاف با PH

- در رابطه با کاهش تجزیه پذیري الیاف با کاهش PH شکمبه دامنه نوسانات یا ساعاتي که PH در محدوده خطر قرار مي‌گیرد اهمیت دارد تا میانگین PH

- مکانیسم‌هاي کاهش هضم فیبر با کاهش PH :

  - سست شدن فضاي مجازي بین باکتري و ذرات فیبر
  - کاهش PH پیوندهاي هیدروژني بین رشته‌هاي سلولزي را قدرتمندتر مي‌کند که به هضم مقاومت نشان مي‌دهند.

- در گاوهاي شیري پرتولید براي اطمینان از عدم وقوع SARA مدت زماني که PH شکمبه کمتر از 5/8 است بایستي زیر 5 ساعت باشد (Zebeli et al. 2008).



اثر PeNDF و PS بر روی DMI بحث برانگیز است؟؟؟

- مقدار PeNDF پایین در جیره
  - مصرف خوراك گاوهاي شيري را مي‌افزايد (بعلت كاهش اثر پري فيزيكي)
  - ممكن است شدت تخمير را بيفزايد كه مي‌تواند بر شكمبه اثر منفي داشته و DMI را بكاهد.

- مدل ارائه شده توسط زبلي و همكاران براي رابطه PeNDF و مصرف خوراك :
  - افزايش تا سطح 22 درصد PeNDF ، افزايش مصرف خوراك
  - در محدوده 22 تا 31/5 ارتباط معكوسي با سطح PeNDF
  - بالاتر از 31/5، مصرف خوراك با شيب منفي‌تري كاهش مي‌يابد.

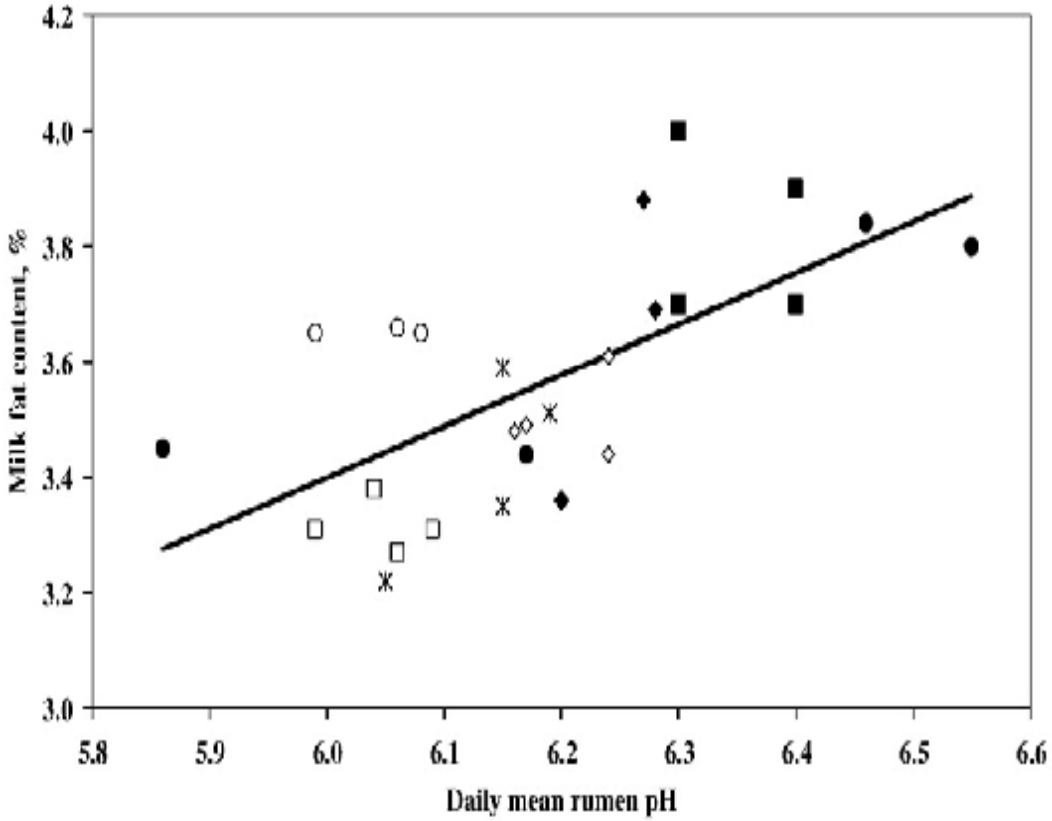
اثر PeNDF و PS بر روی DMI بحث برانگیز است؟؟؟

- Tefaj و همکاران (2007)، اثر اندازه ذرات جیره روي DMI بستگي به :

  - منبع علوفه
  - نسبت علوفه به کنسانتره
  - نوع کنسانتره بویژه نرخ تخمیر پذیري اش دارد (جایگزیني ذرت با گندم و جو DMI را کاسته است).

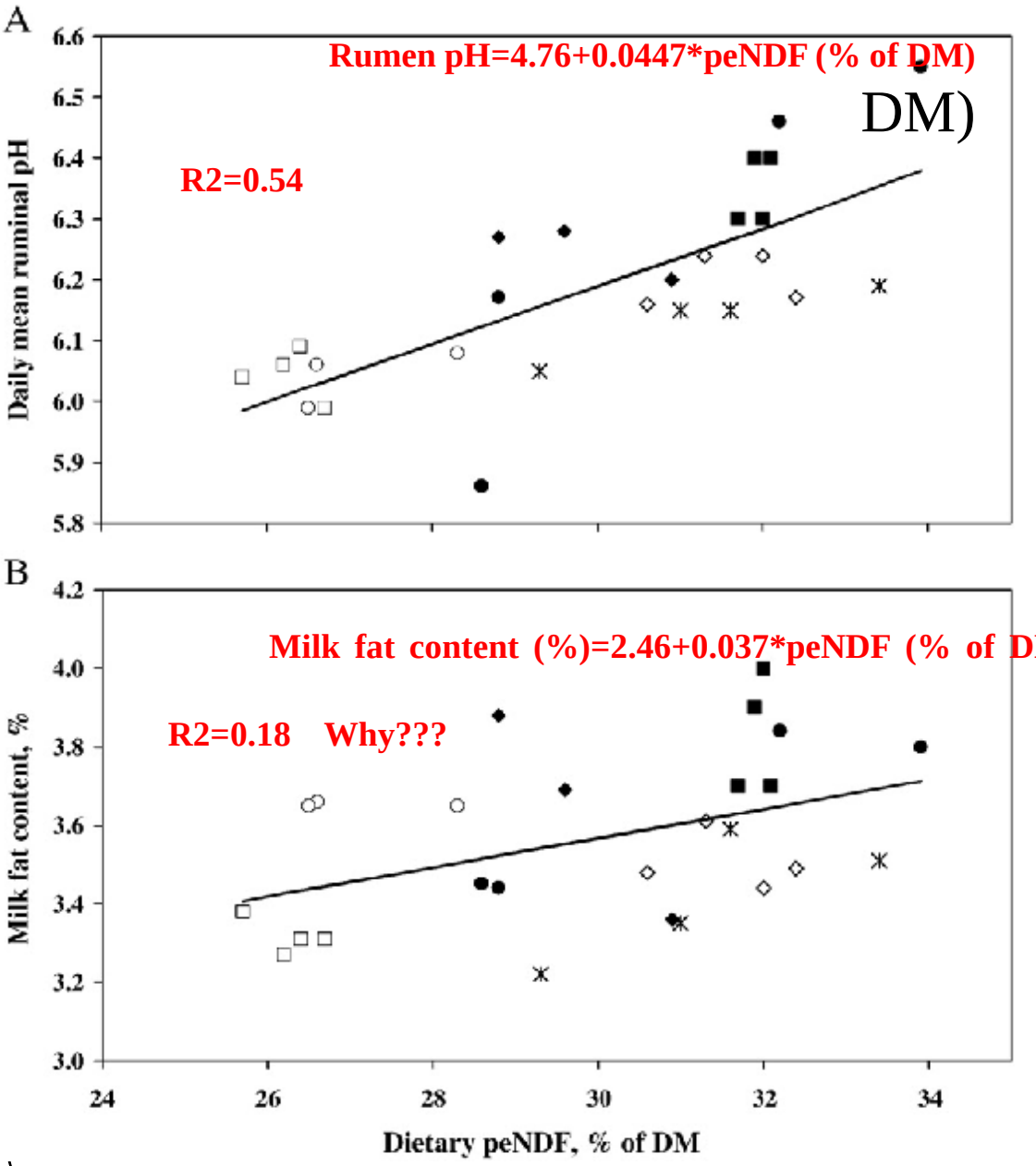
رابطه چربی شیر با PH

Ø**Milk fat content (%)= -1.92+0.886*rumen pH; r=0.66**



Zebeli et al. 2010

رابطه چربی شیر با PeNDF



- وقتي PeNDF جيره پايين باشد :

- ü کاهش در فعاليت جوش
- ü کاهش ترشح بزاق
- ü کاهش PH شکمبه
- ü کاهش نسبت استات به پروپيونات

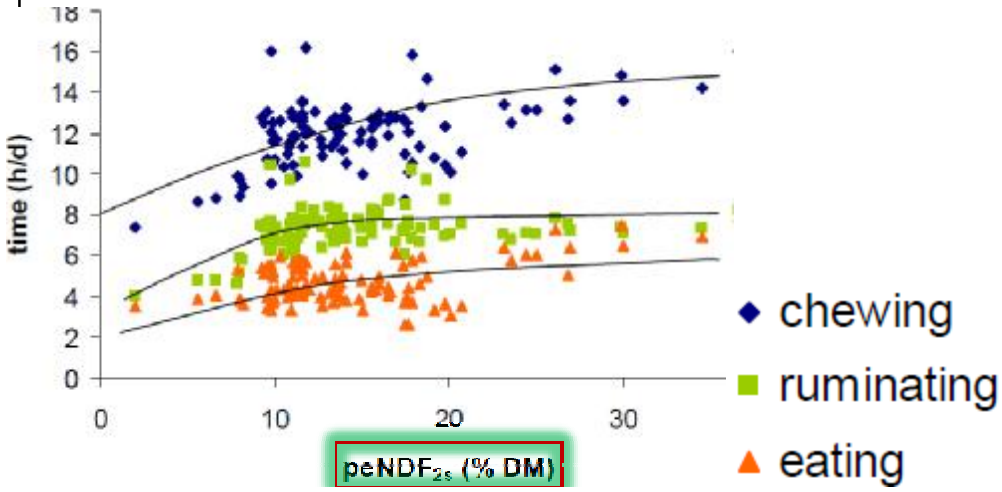
Zebeli et al. 2010

فعالیت جویدن (Chewing activity)

- **بوشمن و همکاران** (1994) **اعتقاد دارند که** :
  - گاوهاي شيري به 10 ساعت جويدن در روز يا 6 ساعت نشخوار براي حفظ شرايط سلامت شكمبه نياز دارند.

- نظر باك مستر و همكاران در مورد تحريك اندازه ذرات مختلف براي نشخوار :
  - ذرات بزرگتر از 19 mm دو برابر ذرات بين 8 تا 19mm
  - ذرات كوچكتر از 8 mm يك پنجم ذرات بين 8 تا 19 mm

- تحقيقات كونانوف و هنريچز (2003) نشان داد كه ماده خشك بزرگتر از 8 ميلي‌متر در الك PSPS عامل اصلي موثر بر فعاليت جوش است. چرا؟؟؟



اهمیت فراهم کردن مقدار کافی PeNDF برای گاوهای شیری پر تولید

- حفظ فعاليت مناسب شكمبه‌اي
- كاهش ريسك ناهنجاري‌هاي متابوليك
- ممانعت از افت در هضم فيبر، مصرف خوراك و توليد شير
- از سوي ديگر مقادير بالاي PeNDF سبب كاهش در مصرف خوراك، كارايي مصرف خوراك و سنتز پروتئين ميكروبي مي‌شود.
- پس مقدار ابتيمم فيبر در جيره براي كاهش ريسك وقوع اسيدوز و بدون اثر منفي بر توليد دام بايستي تعيين گردد.

دلایل تغذیه‌ای، مدیریتی و اقتصادی برای کاهش سطح علوفه در برخی از جیره‌ها

- رسیدن به سطح بالاتر تولید
- جیره دام‌هایي که نیاز انرژتیك بالایي دارند (کاهش سطح علوفه به حداقل مطلوب)
- از نظر اقتصادي کنسانتره‌ها تنها کمي گرانتر از علوفه‌هایند (حتي گاهي در ایران برعکس)
- از نظر مدیریتي علوفه در سطوح بالا، mixing را دچار اختلال نموده و sorting توسط گاو اتفاق می ا

بهترین شاخص تعیین احتیاجات فیبری در اوایل شیردهی

- PH شکمبه
- چربي شير ؟؟؟

- **اهمیت حفظ PH شکمبه در دامنه نرمال** :
  - عملکرد نرمال و پایدار شکمبه
  - اثرات چشمگيري بر جمعيت ميكروبي
  - محصولات تخميري شكمبه
  - فعاليت هاي فيزيولوژيك شكمبه

ایراد وارده بر نرم‌افزار جیره‌نویسی CNCPS در تخمین PH شکمبه

v **سیستم کرنل PH شکمبه را از طریق eNDF تخمین می‌زند :**

ü واريانس زيادي از نظر pH شكمبه در يك سطح eNDF ثابت وجود دارد.
ü عمده اين واريانس بدليل تفاوت در تخميرپذيري منابع كربوهيدراتي است.

Ø **PH = 5.425 + 0.04229 * eNDF**

چرا تخمين مقدار ابتيمم فيبر در جيره گاوهای شيری دشوار است؟؟؟

- زيرا كارايي فيزيكي جيره در حفظ PH شكمبه وابسته به فاكتورهاي مختلفي همچون :
  - مقدار فيبر
  - اندازه ذرات علوفه
  - مهمترين فاكتور هم نرخ تخمير پذيري نشاسته است.
- عمده تحقيقات اثرات انفرادي فاكتورهاي بالا را بررسي كرده‌اند و توجه پاييني به اثرات متقابل بين اين فاكتورها داشته‌اند.

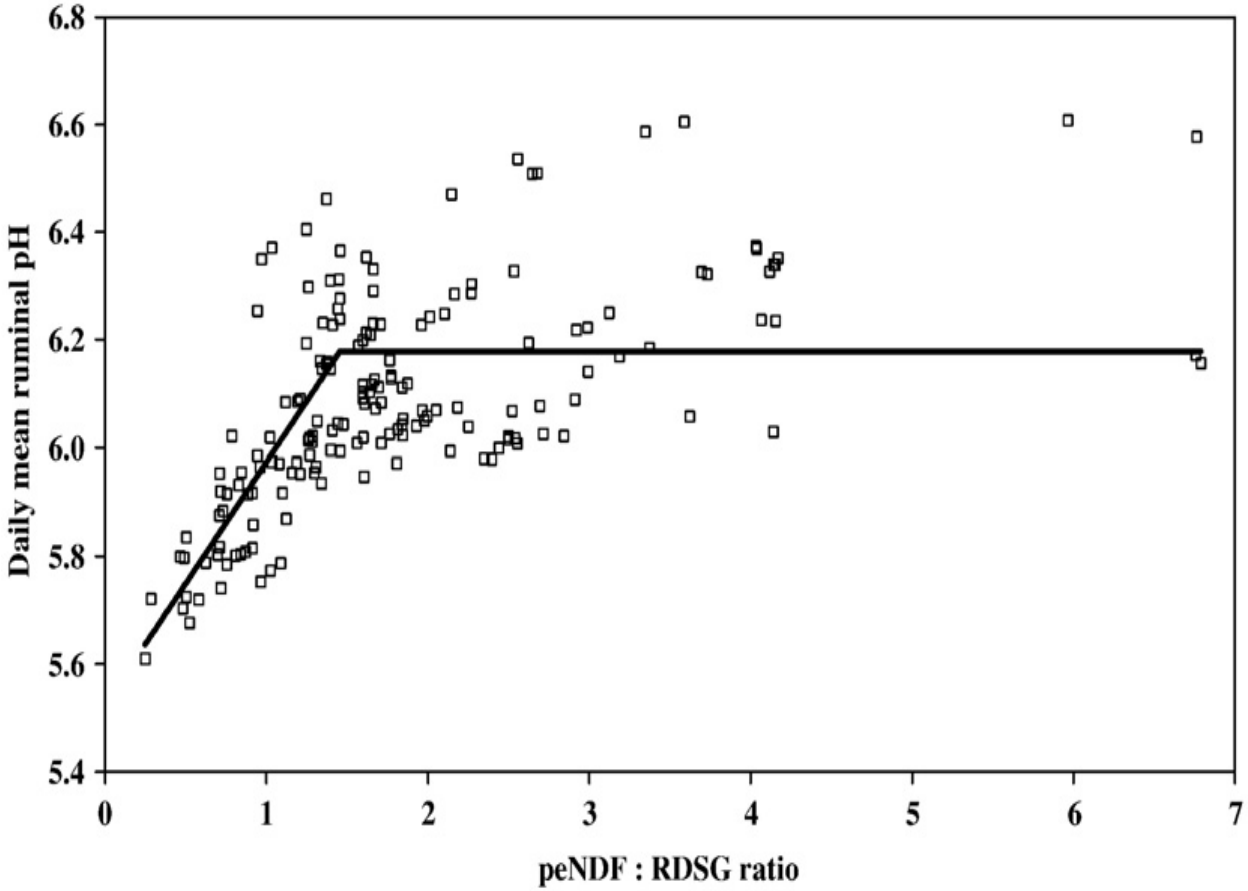
تجزیه‌پذیری شکمبه‌ای نشاسته

- نشاسته مهمترين تركيب انرژتيك جيره گاوهاي شيري است.
- بعنوان منبع گلوكز براي توليد پروتئين ميكروبي و توليد شير عمل مي‌كند.
- **تنوع در هضم شکمبه‌ای نشاسته مرتبط با** (Zebeli et al. 2010) :
  - نوع دانه (گندم و جو در مقابل ذرت)
  - روش فرآوري استفاده شده (Steam roll barley و Steam flaked barley)
  - نرخ عبور ماده هضمي
  - كاهش اندازه ذرات با فرآوري مكانيكي (آسياب كردن)
  - روش محافظت و ذخيره سازي (ذرت داراي رطوبت بالا در مقايسه با دانه ذرت)
  - شاخص فرآوري (تغييرات در وزن حجمي جو قبل و بعد از فرآوري)
  - كيفيت دانه قبل از فرآوري (McGregor et al. 2007)

بالانس بين فيبر موثر فيزيكى و نشاسته تجزيه پذير شكمبه‌اى

- نسبت PeNDF به RDS در TMR نبايستي زير 1/45 باشد (Zebeli et al. 2010).
- مشكل : جيره هاي ما بر پايه جو هستند و به نوعي رسيدن به اين نسبت غير ممكن است.

Zebeli et al. 2008



سطح NDF در جیره‌های بر پایه جو و ذرت

- **در جیره بر پایه جو بایستی بالاتر از ذرت باشد. چرا؟؟**

- تفاوت در مقدار NDF فراهمي از كنسانتره
  - دانه جو داراي 17 الي 25 درصد NDF است در حاليكه ذرت داراي 9 درصد NDF است.
- سرعت تخميرپذيري بالاي جو نسبت به ذرت

- پيشنهاد بوشمن و همكاران (1991) براي مقدار NDF در جيره هاي بر پايه جو :
  - 32 درصد ماده خشك