

به نام خدا

فرآوری منبع غالب پروتئینی در جیره گاوهای شیری

**The Processing of Main Protein Source
in Dairy Cows diet**

محمد خوروش

زمستان 1392

اهمیت پروتئین و اسیدهای آمینه در تغذیه گاوهای شیری

✓ پروتئین بعد از **DMI** و انرژی، سومین فاکتور مهم در تغذیه گاوهای شیری است.

✓ شکمبه تنها قادر به تامین پروتئین مورد نیاز یک گاو شیری با تولید 5000 کیلوگرم شیر در دوره شیردهی است.

✎ تولید گاوهای شیری به بیش از 2 برابر این مقدار در یک دوره شیردهی افزایش یافته است.

✓ برای حل این مشکل چه توصیه ای دارید ???

✎ استفاده از مکمل های پروتئینی با **RUP** بالاتر (پودر ماهی، گلوتن ذرت و)

RUP و عملکرد گاوهای شیری

✓ با فرض تامین پروتئین خام لازم در جیره گاو شیری، سهم نسبی RDP به RUP مطرح است.

✓ میزان توصیه شده RUP در جیره گاوهای پر تولید؟؟؟
ن سطح RUP جیره ها در کشور؟؟؟

RDP بالای جیره چه عواقبی دارد؟؟؟

✓ تولید بالای آمونیاک در شکمبه و نهایتاً سیکل اوره و اتلاف انرژی که عاقبت اش
تشدید بالانس منفی انرژی است.

✓ تشدید مشکلات تولید مثلی

RUP و عملکرد گاوهای شیری

اثر افزایش سطح RUP جیره در تمامی تحقیقات نیز مثبت نبوده است

✓ کاهش سنتز پروتئین می‌کروبی در شکمبه

✓ پروفایل نا متوازن اسید آمینه های عبوری

✓ قابلیت هضم پایین پروتئین عبوری در روده باریک

✓ بنابراین با توجه به مقدمه ارائه شده در گاوهای شیری هدف بایستی تامین پروتئین متابولیکی لازم برای گاو شیری با استفاده از منابع پروتئینی با پروفایل مناسب در جهت تامین نیاز باکتری های شکمبه و خود دام باشد.

ü پروتئین متابولیکی چیست ???

ü فرآوری دانه سویا در جهت تامین RUP جیره

ü اسید آمینه های محافظت شده

ارزش غذایی دانه سویا

✓ در صنعت از هر تن دانه سویا حدود 180 کیلوگرم روغن و 760 کیلوگرم کنجاله سویا با 44 % پروتئین حاصل می شود.

✓ نسبت توصیه شده متیونین به لیزین در جیره گاوهای شیری؟؟؟

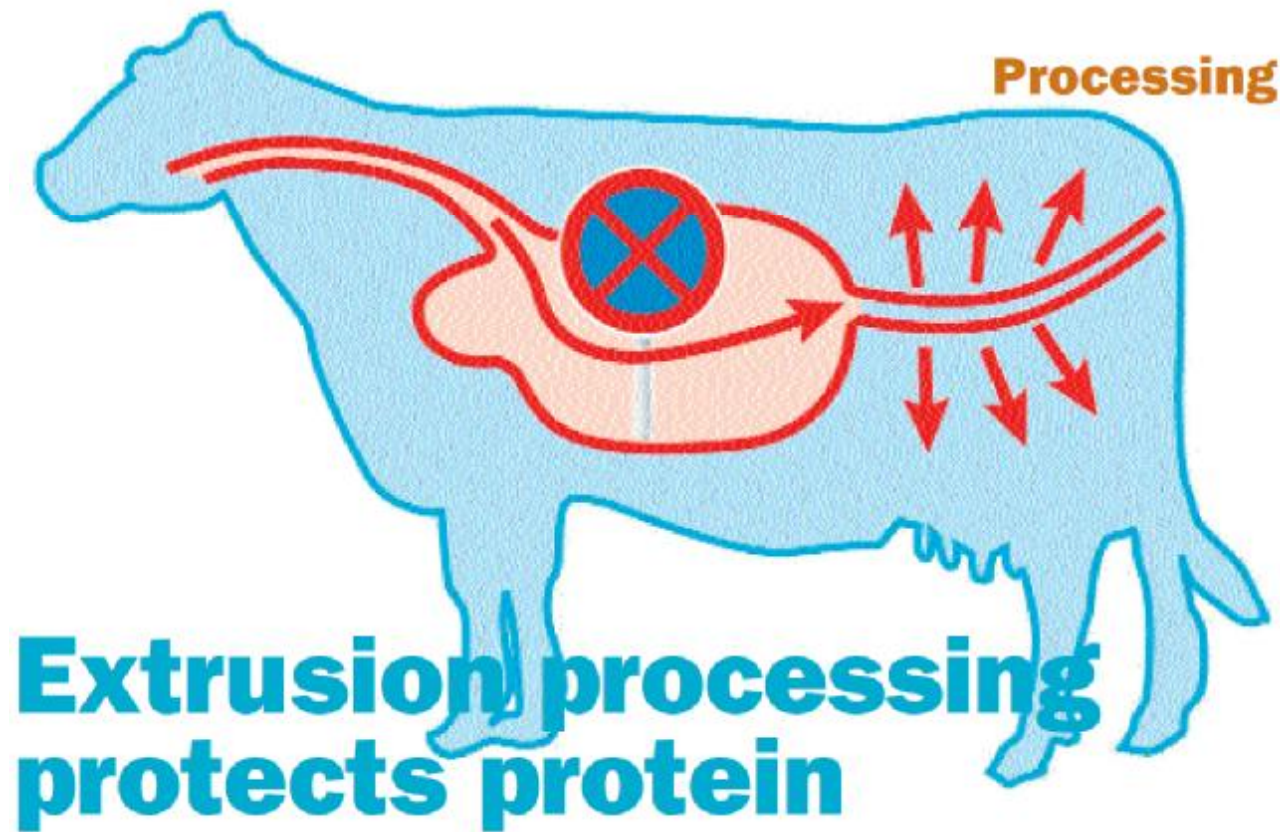
جدول ۱-۲ خصوصیات ترکیب دانه سویا (بر حسب درصد ماده خشک)

۲۹/۴ ± ۳/۲۹	کربوهیدرات
۴۰/۶۹ ± ۰/۵۱	پروتئین
۲۱/۳۸ ± ۰/۶۴	چربی
۴/۵۶ ± ۰/۳۴	خاکستر
۲/۵۶ ± ۰/۱۱	لیزین
۰/۵۷ ± ۰/۰۳	متیونین
۰/۷۲ ± ۰/۰۶	سیستین
۰/۵۲ ± ۰/۰۵	تریپتوفان
۱/۵۴ ± ۰/۰۷	ترئونین

هدف از عمل آوری منابع پروتئینی گیاهی

✓ کاهش تجزیه پذیری پروتئین در شکمبه

✓ افزایش در مقدار و قابلیت هضم پروتئین عبوری وارد شده به روده باریک



دیدگاه جالب هانگیت :

✓ در مطالعه هر زیستگاه می‌کروبی نیاز به شناخت سه عامل داریم :

• نوع می‌کروارگانیسم

• آنزیم شناسی (نوع فعالیت می‌کروبی)

• عوامل موثر بر فعالیت می‌کروب

✓ بنابراین با تعیین نقش هر یک از عوامل بالا و تنظیم کنترل شان می توان تجزیه پروتئین را در شکمبه کاهش داد.

فرآوری منابع پروتئینی

V عمدتاً فرآوری منابع پروتئینی با استفاده از **حرارت**، **عوامل شیمیایی** و ترکیبی از **عوامل شیمیایی و حرارتی** انجام می شود.

کاهش سرعت و وسعت تجزیه پروتئین در شکمبه و افزایش پروتئین عبوری به :

U توانایی عمل آوری استفاده شده برای ایجاد پیوندهای عرضی و اتصال پروتئین ها به همدیگر (تشکیل ژل)

U تشکیل کمپلکس بین پروتئین و سایر ترکیبات

عمل آوری فیزیکی حرارت دادن

✓ موثرترین روش فرآوری فیزیکی حرارت دادن است :

✓ واسرشتی پروتئین و تشکیل پیوندهای بین پروتئین ها (کاهش در حلالیت پروتئین)

✓ تشکیل پیوند با سایر ترکیبات (بروز واکنش قهوه ای شدن غیرآنزیمی میلارد یا کمپلکس آمینو- قند)

✓ در مقابل تجزیه میکروبی مقاوم تر پلی پپتیدهای معمولی است اما اسیدهای آمینه موجود در کمپلکس در روده باریک قابل هضم اند.

کیفیت محصول فرآوری شده با روش حرارت دادن به چه عواملی بستگی دارد؟؟؟

✓ دما و مدت زمان حرارت اعمال شده

ن حرارت اضافی سبب اتلافات در اسید آمینه های دارای گروه آمینی آزاد به ویژه لیزی (فرآورده های میلارد غیر قابل هضم) و اسید آمینه های گوگرد دار مثل متیونین می شود.

ن در فرآوری حرارتی تنها بایستی مرحله اول واکنش میلارد انجام پذیرد (به میزان بالایی قابل برگشت)

ن حرارتی مناسب است که حداکثر نامحلول شدن در شکمبه با حداقل تجزیه در شکمبه و مشکل حلایش را به حداقل برساند.

✓ حساسیت پروتئین مواد خوراکی به حرارت و امکان ایجاد واکنش میلارد به شدت متفاوت است.

دانه سویای خام

- ✓ بطور موفقیت آمیزی می تواند در جیره گاوهای شیری قرار گیرد اما...
- ✓ منبعی از پروتئین محلول و تجزیه پذیر و انرژی البته به فرم چربی خواهد بود.
- ✓ سطح توصیه شده در جیره گاوهای شیری 10 درصد TMR است (1/8 تا 2/2 Kg).



مواد ضد تغذیه ای دانه سویای خام

آنزیم های لیپاز و پراکسیداز

✓ لیپاز عامل رهایی اسیدهای چرب در روغن سویا و لیپواکسیداز عامل شکل گیری پراکسیدها

✓ پراکسیداز در سطح بالای مصرف می تواند برای میکرוב های شکمبه سمی باشد.

تغذیه دانه سویای خام برای گوساله های شیرخوار

✓ گوساله های شیرخوار مستعد مسمومیت های پراکسیدی

✓ عدم توصیه دانه سویای خام در جیره گوساله های زیر 4 ماه

مواد ضد تغذیه ای دانه سویای خام

پیشگیری از مشکلات مطرح شده توسط لیپاز و پراکسیداز

✓ غیر فعال شدن لیپاز در دمای بالاتر از 76 و لیپواکسیداز در دمای بالاتر از 48 درجه سانتی گراد

✓ ذخیره کردن دانه سویای خام بصورت دانه کامل

✓ در صورت مصرف بصورت آسیاب، این کار حتما قبل از می‌کس جیره انجام شود.

✓ در زمستان حداکثر هر دو هفته یکبار و در تابستان هر هفته کنسانتره ساخته شود (در مزارع شما؟؟؟)

مواد ضد تغذیه ای دانه سویای خام

عدم توصیه همزمان دانه سویای خام و اوره در جیره، چرا؟؟؟

✓ دانه سویای خام حاوی اوره آز که هیپروآییز کننده اوره به آمونیاک است.

✓ اوره در تماس با دانه سویای خام آسیاب شده می تواند آمونیاک را در زمان نسبتاً کوتاهی آزاد شود.

ü افزایش آمونیاک = افت DMI

دانه سویای حرارت دیده

آنالیز شیمیایی دانه سویای حرارت دیده بر اساس DM :

۱۰ پروتئین خام 33 تا 44 %

۱۰ چربی 15 تا 22 %

۱۰ رطوبت حدود 12 %

۱۰ حدود 50 % CP ، RUP

دو روش رایج فرآوری فیزیکی گرم دانه سویا در ایران

✓ رست کردن (Roasting)

✓ اکستروود کردن (Extruding)

رست کردن (Roasting)

✓ فراهم کننده RUP و چربی

✓ قابل استفاده در جیره تا 18% کنسانتره (سطح RUP و چربی فاکتورهای محدود کننده حضور دانه های روغنی در جیره)



انواع تف دهنده ها

تف دهنده Drum

✓ دما 200 تا 315 درجه سانتی گراد

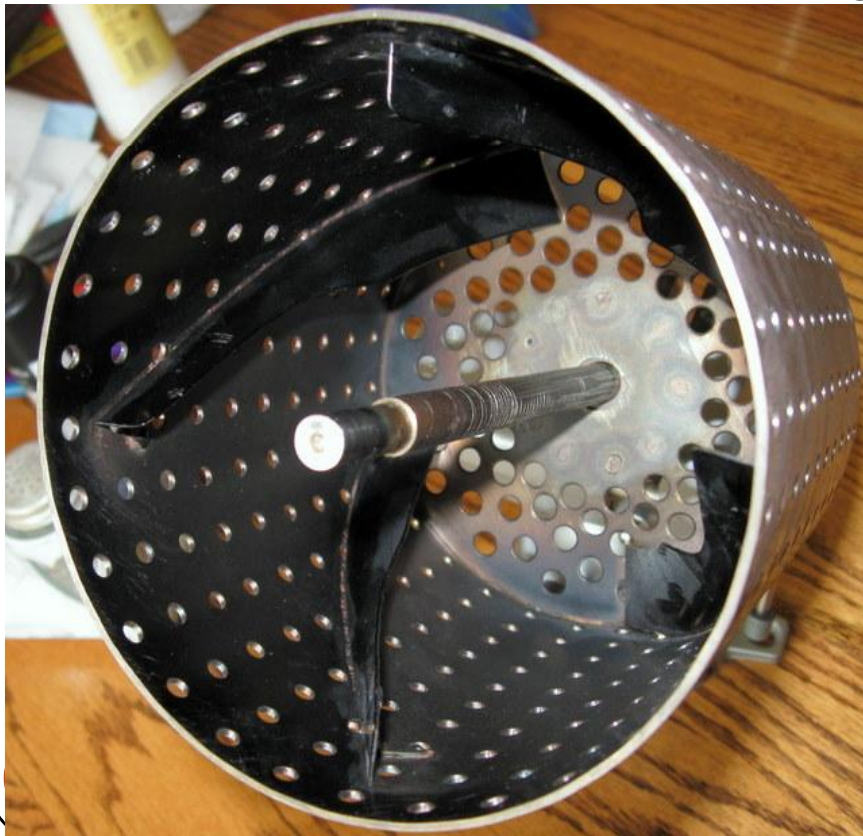
ü سویا حدود 1 دقیقه در محیط هوای گرم (طولانی تر سبب سوختگی دانه)

مشکل ما با تف دهنده های Drum ???

✓ گرانی تف دهنده Drum

ü به دلیل نیاز به تجهیزات خاص عبور دهنده دانه سویا از روی سطح مشبک

ü اما به هر جهت محصول کیفیتی یکنواختی...



انواع تف دهنده ها

تف دهنده Open Flame



✓ روش رایج برای تف دادن دانه سویا در ایروا

✓ کمی واریانس در سطح RUP (40 تا 65 %)

فاکتورهای موثر بر سطح RUP دانه سویا با تف دهنده Open-Flame

✓ مقدار رطوبت دانه

✓ میزان تمیزی دانه

✓ دمای محیط

واریانس در RUP توجه کننده واریانس در پاسخ ها به دانه سویا تف داده شده در مزرعه و آزمایشات!!!

دمای مناسب و زمان بهینه روی هم انباشتن ...

Table 2. Undegradable protein estimated by an in vitro method, lysine, available lysine and postruminal available lysine, and protein dispersibility index of nine soybean treatments.

Soybean Treatment	Undegraded Protein ¹	Lysine	Available Lysine	Postruminal Available Lysine ²	PDI
	% of total CP	------(mg/gN)-----			% of total CP
Unheated	33 ^a	305	280	92 ^a	86.3 ^a
253°F-30 min	44 ^{bc}	302	287	126 ^{bc}	30.9 ^b
275°F-0 min	46 ^{cd}	313	295	136 ^{bcd}	18.5 ^c
275°F-30 min	55 ^{de}	306	288	158 ^{de}	14.3 ^d
295°F-0 min	57 ^{ef}	301	277	158 ^{de}	10.8 ^e
295°F-15 min	63 ^{efg}	288	262	165 ^{de}	9.6 ^e
295°F-30 min	61 ^{efg}	312	286	174 ^e	9.5 ^e
307°F-30 min	65 ^{fg}	273	239	155 ^{de}	9.4 ^e
320°F-30 min	66 ^g	255	218	144 ^{cd}	8.6 ^e
SE	2.9	21.1	19.1	9.6	.78

Source: Cornell Nutrition Conference Proceedings, 1994. Use of heat processed soybeans in dairy rations. L.D. Satter, T.R. Dhiman and J.T. Hsu.

¹ Each value is the mean of six determinations.

² Obtained by multiplying the fraction of undegraded protein by the amount of available lysine.

a,b,c,d,e,f,g,h Numbers with different superscripts in the same column differ (p<.05).

روش نا مناسب رست کردن ممکن است...

✓ اگر که سویا با حرارت خیلی پایینی رست شود (کاهش سطح **RUP** جیره)

✓ اگر که سویا با حرارت خیلی بالا رست شود (تولید محصولات میلارد که پروتئین را در روده کوچک نافرهم خواهد کرد!)
✘ مقدار لایزینی فراهم بعد از شکمبه ای هم کاهش خواهد یافت...

به همین دلایل بایستی کیفیت سویای فرآوری شده کنترل شود...

✓ فعالیت اوره آز (دانه های سویای با مقادیر 0/05 تا 0/3 بطور مناسبی پخته شده اند).

✘ فعالیت بزرگی بزرگی با فرآیند حرارت و مدت مواجه کاهش خواهد یافت.

✘ این روش تا حدودی میزان حرارت دریافتی دانه سویای طی فرآوری را نشان می دهد.

✘ **PDI** مناسب در دامنه 9 تا 11 خواهد بود، سویای با **PDI** حدود 14 حرارت کافی ندیده است.

✘ بطور کلی تست خیلی حساسی نیست...

روش نا مناسب رست کردن ممکن است...

تست روتین در ایران

✓ تعیین بخش های مختلف پروتئین (a, b1, b2, b3 و C) با روش پی‌شنهادی دانشگاه کرنل

✓ محاسبه RUP با استفاده از معادلات NRC 2011

✓ تعیین بخش C پروتئین یا ADIN
✓ البته برخی محققین بر این باورند که ADIN شاخص مناسبی برای تعیین فرآوری مناسب حرارتی سویا نیست (عدم تغیر محسوس با تغیر [Satter et al. \(1993\)](#) شده...)

هر چند هزینه بالایی دارد اما به لحاظ اهمیت کیفیت منابع پروتئینی انجام این تست کاملا توجیه پذیر است....

اندازه ذرات دانه سویای رست شده...

✓ اندازه ذرات دانه سویای رست شده نشان می دهد که چگونه گاوهای پر تولید از پروتئین استفاده می کنند.

✓ نگران تجزیه سریعی ذرات نرم آسیاب شده هستیم...
مطالعه ای در دانشگاه ویسکانسین روی اندازه ذرات سویای رست شده

Table 4. Dry matter intake and milk production of cows fed soybeans of different particle sizes.

	Treatment ¹					SE	P
	RWSB	RSBWH	RSBHQ	RSBQQ	RSBCG		
Dry matter intake, pounds/day	53.5	52.8	52.1	51.9	52.6	0.50	0.9
Milk, pounds/day	79.6 ^b	83.8 ^{ab}	85.1 ^a	82.3 ^{bc}	81.4 ^{bc}	0.09	0.003
3.5% fat corrected milk, pounds/day	77.9 ^{bc}	82.9 ^a	81.8 ^{ab}	77.2 ^c	77.9 ^{bc}	0.70	0.04
Milk fat, %	3.37	3.43	3.27	3.16	3.25	0.08	0.20
Milk protein, %	3.04	3.04	3.02	3.04	3.08	0.02	0.60

Source: Dhiman T. R. et al., 1996. J Dairy Sci. 80:1722-1727.

¹ RWSB=raw whole soybeans; RSBWH=roasted soybeans in whole and half sizes; RSBHQ=roasted soybeans in half and quarter sizes; RSBQQ=roasted soybeans in quarter and smaller sizes; RSBCG=coarsely ground roasted soybeans. The soybeans were heated at 295°F in a commercial roaster and steeped 30 minutes before cooling.

^{a,b,c} Means in the same row with different superscripts differ as indicated.

اندازه ذرات دانه سویای رست شده ...

مطالعه ای در دانشگاه پنسلوانیا روی تجزیه پذیری سویای رست شده با استفاده از کیسه گذاری در شکمبه

Table 5. Effective ruminal degradability (%) of different soybean sources¹.

	Raw SB-C	Raw SB-G	Roasted SB-C	Roasted SB-G
Dry matter	53.2 ^b	67.6 ^a	53.3 ^b	62.5 ^a
Crude protein	47.7 ^{bc}	63.4 ^a	38.8 ^c	51.9 ^b

Source: Lykos T. et al., 1995. J. Dairy Sci. 78:1789-1801.

¹ SB-C=soybeans cracked and SB-G=soybeans ground.

^{a,b,c} Means in the same row with different superscripts differ (p<.05)

توصیه ما برای اندازه ذرات دانه سویای رست شده...

✓ هر چند **دانه کامل/نیمه** نتایج قابل قبولی در مطالعات ارائه داده است اما کمی ریسک انتخاب دارد...

✓ با توجه به خصوصیات کلی جیره های ما در ایران (آسیاب نرم)، به نظر می رسد که **دانه نیمه/ربع** پاسخ های بهتری در پی داشته باشد...

✓ چون هدف فراهمی **RUP** با تغذیه دانه سویای رست شده است
ü پلت کردن و آسیاب توصیه نمی شود...

مطالعه انجام شده روی فرآوری دانه سویا در صنعتی اصفهان

بخش های پروتئین خام دانه سویای عمل آوری نشده و عمل آوری شده

c	b			a	پروتئین خام	دانه سویا
	b ₃	b ₂	b ₁			
۵/۷۱	۱۱/۲۷	۵۱/۳۲	۱۹/۳۶	۱۲/۳۴	۳۸/۵۷	دانه سویای عمل آوری نشده
۷/۹۸	۲۹/۴۶	۵۴/۸۱	۱/۱۵	۶/۶۰	۳۸/۳۲	دانه سویای تف داده شده

مطالعه انجام شده روی فرآوری دانه سویا در صنعتی اصفهان

فراسنجه های مختلف تجزیه پذیری پروتئین خام دانه سویای عمل آوری نشده و عمل آوری شده

تجزیه پذیری مؤثر (درصد)			ثابت نرخ	بخش کند	بخش سریع	
در سرعت عبور (درصد در ساعت)			تجزیه (c)	تجزیه (b)	تجزیه (a)	
۸	۵	۲	درصد	درصد	درصد	
۶۱/۹۶ ^b	۷۰/۷۷ ^b	۸۴/۸۰ ^b	۸/۴ ^b	۷۷/۴۷ ^b	۲۲/۵۲ ^b	دانه سویای عمل آوری نشده
۵۰/۷۲ ^c	۶۰/۷۱ ^c	۷۸/۲۵ ^c	۶/۱ ^b	۸۶/۲۹ ^a	۱۳/۷۰ ^c	دانه سویای تف داده شده
۳/۱۰	۳/۶	۳/۰۷	۰/۰۲	۲/۲۷	۲/۰۹	خطای معیار

مطالعه انجام شده روی فرآوری دانه سویا در صنعتی اصفهان

ناپدید شدن پس شکمبه‌ای و کل دستگاه گوارش ماده خشک و پروتئین خام دانه سویای عمل‌آوری نشده و عمل‌آوری شده

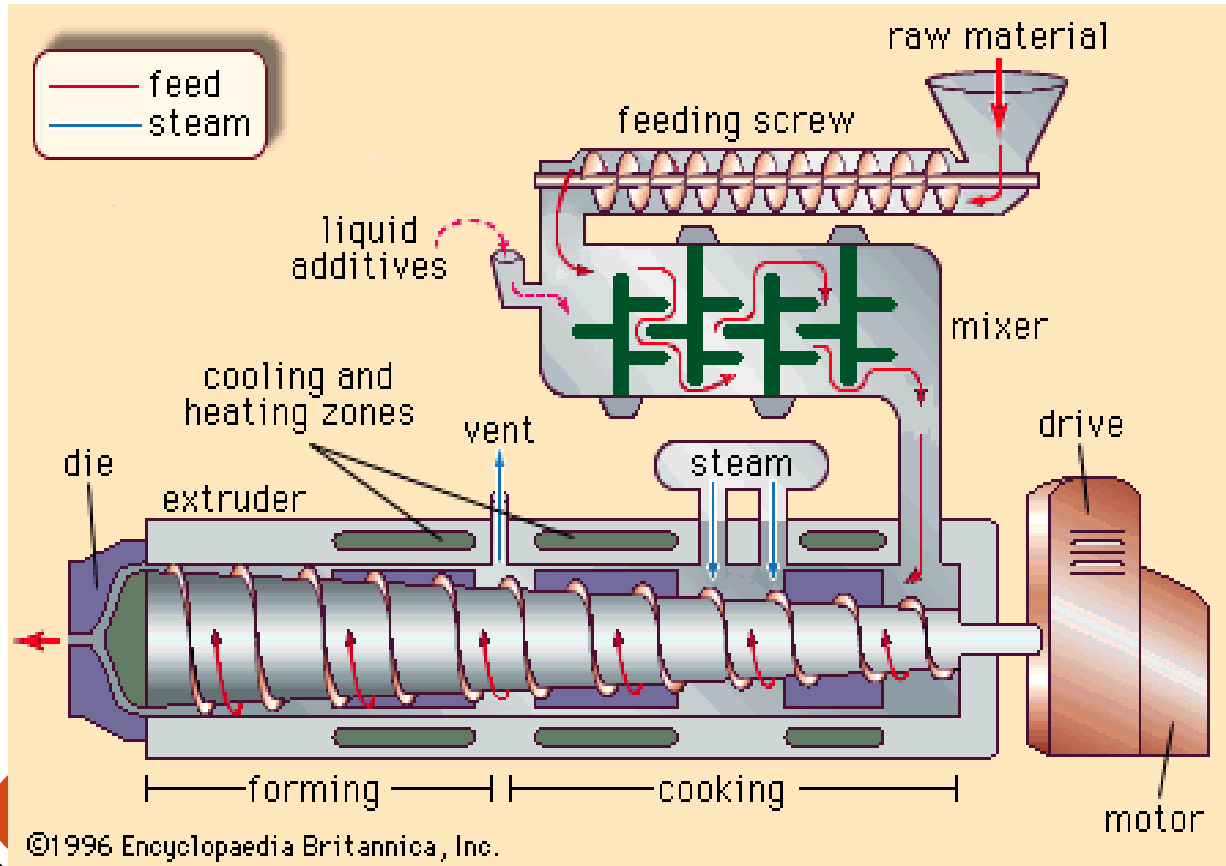
ناپدید شدن در کل دستگاه گوارش		ناپدید شدن پس شکمبه‌ای		
پروتئین خام	ماده خشک	پروتئین خام	ماده خشک	
۹۹/۱۷	۹۶/۵۹	۸۶/۲۸ ^a	۷۳/۰۷ ^b	دانه سویای عمل‌آوری نشده
۹۹/۲۹	۹۵/۷۶	۸۸/۴۹ ^a	۸۱/۹۹ ^a	دانه سویای تف داده شده
۰/۰۰۲	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۶	خطای معیار

حروف غیر مشابه در هر ستون بیانگر اختلاف معنی دار ($P < 0.05$) می باشد.

اکستروژن کردن (Extruding)

✓ روش روتین دی‌گر برای برای فرآوری دانه کامل سویا است.

✓ سویای آسیاب شده به داخل محفظه ای وارد می شود و بوسیله یک محور مارپیچی چرخشی به انتهای محفظه هدایت می شود.



اکستروژن کردن (Extruding)

- ✓ در این محفظه دانه را تحت فشار و حرارت نسبتا بالا وارد کرده و عبور می دهند.
- ✓ یک مرتبه فشار برداشته می شود، طی این عمل علاوه بر ایجاد تغیری در پروتئین دانه همچنین کوتیلدون دانه نیز می ترکد و تمامی روغن رها می گردد.
- ✓ دمای محصول خروجی اکستروژر 132 تا 148 درجه سانتی گراد و رطوبت 25 تا 35 درصد (نیاز به خشک کن و خنک کننده)



خنک کردن دانه سویا بعد از اکستروود کردن



تغذیه دانه سویای اکستروود شده و چربی شیر

✓ به دایل پاره شده وزی کول های چربی و سلول در این روش، شانس رهایش سریع چربی در شکمبه وجود دارد،

خلاصه ای از مطالعات انجام شده روی دانه سویای رست شده و اکستروود شده

Table 6. Summary of animal response to feeding heated soybeans.¹

Treatment	Milk	Change in Milk fat	Change in Milk Protein	Dry matter Intake
	pounds/day	%	%	pounds/day
Roasted soybeans	3.5(16) ²	+0.06 (16)	-0.07 (16)	- 0.2 (16)
Extruded soybeans	2.9 (20)	-0.17 (19)	-0.06 (17)	+ 0.2 (18)

Source: Cornell Nutrition Conference Proceedings, 1994. Use of heat processed soybeans in dairy rations. L.D. Satter, T.R. Dhiman and J.T. Hsu.

¹ Soybean meal or unheated soybeans served as the control.

² Number in parenthesis is the number of comparisons.

مطالعه اخیر امانلو و همکاران (2012)

Table 2. Effects of different fat sources on lactation performance and efficiency of dairy cows.

Item	Treatments					SEM	Treatment
	Control	1	2	3	4		
DMI, kg/d	24.27	23.91	24.29	24.41	24.91	0.25	<i>P</i> -value 0.1910
Milk yield, Kg/d	43.66	45.55	45.55	45.77	46.11	0.57	0.0850
3.5% FCM ¹	41.46b	43.57a	43.87a	43.28a	44.25a	0.48	0.0208
FCM/DMI	1.70b	1.82a	1.79a	1.77 a	1.78a	0.019	0.0217
Milk fat, %	3.10	3.23	3.30	3.17	3.31	0.05	0.1089
Milk fat, Kg/d	1.35b	1.46a	1.49a	1.45a	1.51a	0.022	0.0039
Milk protein, %	3.04	3.03	3.06	2.86	2.83	0.08	0.3364
Milk protein, Kg/d	1.32	1.38	1.39	1.31	1.30	0.04	0.5728
Milk lactose, %	5.07	4.73	5.05	4.88	4.70	0.13	0.2324
Milk lactose, Kg/d	2.20	2.14	2.30	2.23	2.17	0.004	0.3150

1, 2, 3, 4 are respectively: diet containing 1.93% tallow, 10% raw soybeans, 10% extruded soybeans and 10% roasted soybeans.

نکته...

❖ متأسفانه به دلایل مشکلات تکنیکی در برخی آزمایشات داخلی نتایج کمی بایستی با دقت بررسی شود...

فرآوری مجدد کنجاله سویا (نسل جدیدی از خوراک با RUP بالا)

✓ کنجاله سویا منبع خوبی برای پروتئین و انرژی و دارای **NDF** پایینی تر در مقایسه با دیگر کنجاله ها

✓ استفاده از کنجاله سویای معمولی منبعی از **RDP** در جیره فراهم می کند...
اما...

✓ حرارت دادن و فرآوری کنجاله سویا می تواند آغازگر واکنش های شیمیایی بین قندها و اسیدهای آمینه باشد که افزایش **RUP** است...

✓ بسته به نوع فرآوری کنجاله سویا، **RUP** می تواند 50 تا 70 درصد باشد...

مطالعات روی تغذیه کنجاله سویا فرآوری مجدد شده

✓ مطالعات اندکی روی تغذیه کنجاله سویای فرآوری مجدد شده در ایران و خارج از کشور...

تعدادی از محصولات تجاری موجود در بازار دنیا

Soy-Plus

Crude protein	48.9%
RUP	60.0%
Acid detergent fiber	8.0%
Neutral detergent fiber	23.7%
Crude fat	5.7%

Soy-Best

Crude protein	47.7-48.3%
RUP	56.0-58.0%
Acid detergent fiber	8.0%
Neutral detergent fiber	27.3%
Crude fat	5.0-5.1%

فرآوری مجدد کنجاله سویا (نسل جدیدی از خوراک با RUP بالا)

تعدادی از محصولات تجاری موجود در بازار دنیا

Soy-Pass

ü بعد از مخلوط کردن کنجاله سویا با **Xylose** برای مدت نیم ساعت در دمای 148 درجه سانتی گراد حرارت داده می شود...

ü مطالعات بسیاری در استفاده از کنجاله سویای فرآوری شده با این تکنیک در مقایسه با عدم فرآوری شده بهبود عملکرد گاوهای شیری را گزارش کرده اند (هر چند مطالعاتی هم بدون پاسخ...)

Crude protein	53.2%
RUP	74.0%
Acid detergent fiber	5.8%
Neutral detergent fiber	7.7%
Crude fat	1.0%

جدول پایین را در خاطر داشته باشید...

Table 1. Nutritional value of soy products used in dairy cattle diets (all values on a dry matter basis).^{1,2}

	Soybean meal 44%	Soybean meal 48%	Soybean meal, treated/high RUP	Soybean meal, expeller	Soybeans, heated	Soybeans, raw
DM %	88.0	88.0	92.0	91.0	90.0	86.0
CP %	50.0	54.5	48.7	48.5	40.9	40.9
RUP % of CP	35.0	35.0	51.0	60.0	50.0	26.0

Source: Dairy Reference Manual, third edition. NRAES-63.

Thanks for Attention

