

روش های تشخیص تقلبات شیر

گردآوری: آذین افشار

مدیریت نظارت بر غذا و محصولات آرایشی و بهداشتی

اسفند ۹۱



عناوین مورد بحث:

- ▶ تعریف شیر و ویژگیهای آن و مروری بر استانداردهای مربوطه
- ▶ معرفی ترکیبات شیر گاو و مقایسه آن با شیر سایر پستانداران
- ▶ ویژگی های فیزیکی، شیمیایی و میکروبی شیر
- ▶ نقش سرماگراها در شیر و محصول نهایی و چگونگی کنترل آن
- ▶ تعریف تقلبات شیر و اهداف آن
- ▶ معرفی انواع تقلبات شیر
- ▶ معرفی روشهای تشخیص تقلبات در شیر خام



تعریف شیر

➤ شیر تنها ماده شناخته شده در طبیعت است که می تواند نیاز بدن را به طور کامل و متعادل تامین کند. ترکیبات عمده شیر را آب، چربی، پروتئین، لاکتوز (قند شیر)، ویتامین ها و مواد معدنی تشکیل می دهند. به علت هضم آسان، این ماده همواره در رژیم تغذیه ای بیماران قرار داشته و مصرف آن در برنامه غذایی روزانه بیشتر افراد جامعه توصیه می شود.



تعریف شیر

مطابق استاندارد شماره ۱۷۵۶: منحصرأً به ترشح معمولی و طبیعی پستان گاو ماده اطلاق می شود که از یک یا چند روش به دست آمده و به آن چیزی اضافه یا از آن چیزی کم نشده است.

مطابق تعریف کدکس: شیر محصولی است که از غدد پستانی گاو ماده شیرده، چند روز بعد از زایش خارج می شود، مشروط بر این که آن گاو سالم باشد، تغذیه آن مناسب باشد، چیزی به شیر اضافه یا کم نشده باشد و حاوی آغوز یا کلستروم نباشد.



تعریف شیر

► **کنگره ژنو:** شیر محصول دوشش مستمر و لاینقطع پستاندار سالم و خوب تغذیه شده است که در موقع دوشش خسته نباشد.

► **(IDF) International Dairy Federation:** شیر عبارتست از تراوشهای غدد پستانی (معمولاً گاو) که عاری از کلستروم بوده و در اثر دوشش کامل یک یا چند حیوان بدست آمده باشد.



تعریف شیر

▶ استاندارد ملی ایران-۱۶۴ (شیر خام):

شیر خام مایعی است مترشحه حاصل از دوشش کامل پستان دام سالم حداقل چهار روز پس از زایمان که با اصول صحیح تغذیه و نگهداری شده باشد و در شرایط بهداشتی (مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۵۵۶۱) دوشیده شده و تحت هیچ شرایطی آب یا ماده دیگری به آن اضافه یا از آن کسر نگردیده باشد، همچنین شیر خام باید فاقد آغوز باشد و هیچگونه عملیات فرآوری روی آن انجام نشده باشد.



اجزاء ترکیبی شیر

آب	چربی	پروتئین	لاکتوز	املاح
۸۷ %	۴/۵ - ۲/۸ %	۳/۲ - ۲/۸ %	۴/۶ - ۴/۲ %	۰/۸ - ۰/۷ %

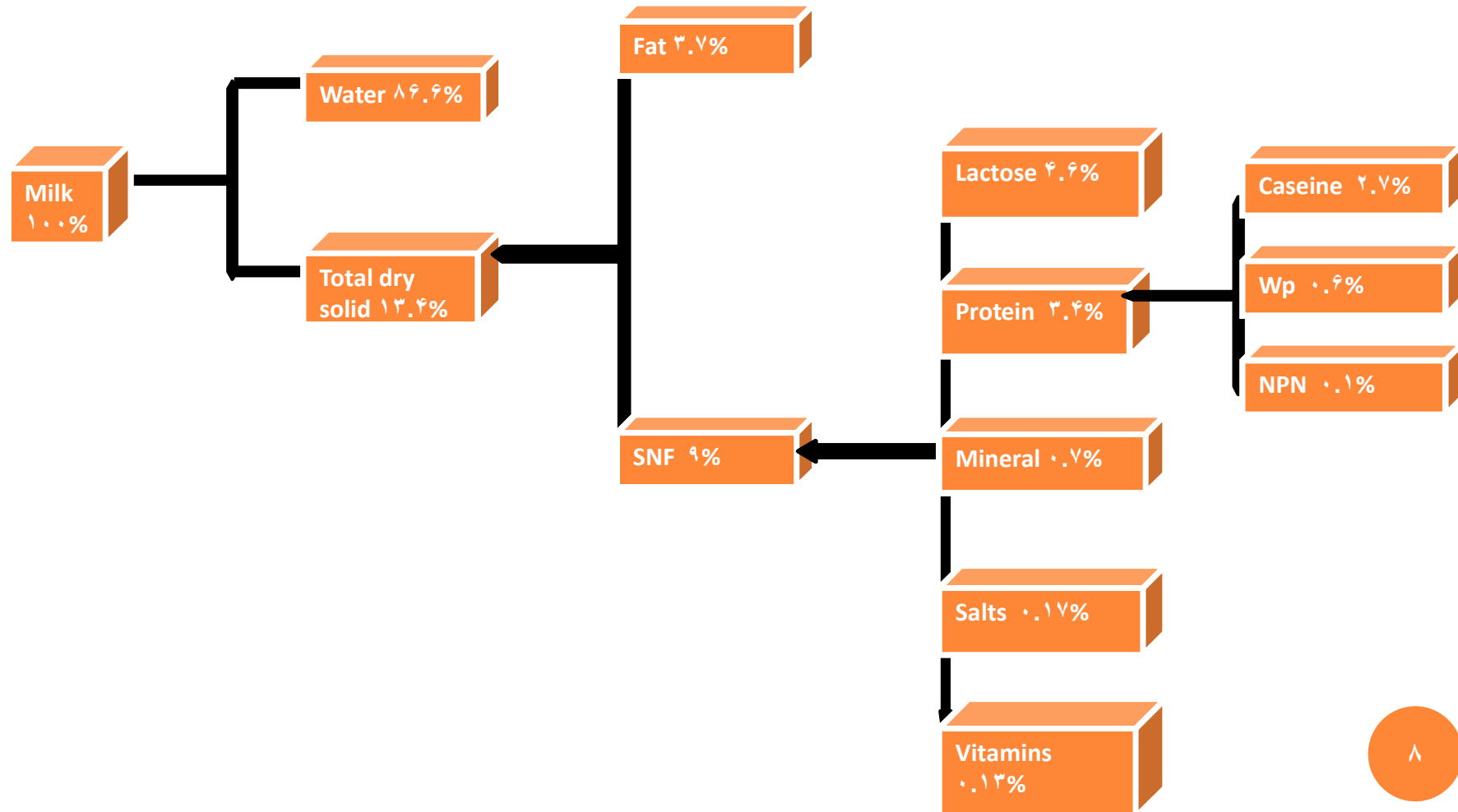
مشخصات فیزیکوشیمیائی شیر

اسیدیته	pH	وزن مخصوص	نقطه انجماد
۱۸ - ۱۶ °D	۶/۸ - ۶/۶	۱/۰۲۸ - ۱/۰۳۳ g/cm ^۳	۰/۵۵۵°C تا ۰/۵۳۰°C

نسبت کازین، پروتئین های سرم، ازت غیر پروتئینی به ازت کل

کازئین	پروتئین های سرم	ازت غیر پروتئینی
۷۸ %	۱۷ %	۵ %

Milk composition



مقایسه ترکیبات شیر

	Cow	Human	Goat	Sheep	Horse
Water	۸۷.۳	۸۷.۱	۸۶.۷	۸۲.۶	۸۸.۸
Proteins	۳.۴	۱.۲	۳.۳	۴.۸	۲.۵
Fats	۳.۷	۳.۸	۴.۵	۷.۲	۰.۷
Carbohydrates	۴.۹	۷.۱	۴.۳	۴.۸	۶.۲
Minerals	۰.۷	۰.۲	۰.۸	۰.۹	۰.۵

مقایسه ترکیبات شیر

Table ۱. Approximate composition (g ۱۰۰ g^{-۱}) of milk from dairying species.

Species	Total solids	Fat	Protein	Lactose	Ash
Human	12.2	3.8	1.0	7.0	0.2
Cow	12.7	3.7	3.4	4.8	0.7
Goat	12.3	4.5	2.9	4.1	0.8
Sheep	19.3	7.4	4.5	4.8	1.0
Pig	18.8	6.8	4.8	5.2	—
Horse	11.2	1.9	2.5	6.2	0.5
Donkey	11.7	1.4	2.0	7.4	0.5
Reindeer	33.1	16.9	11.5	2.8	—
Domestic rabbit	32.8	18.3	11.9	2.1	1.8
Bison	14.6	3.5	4.5	5.1	0.8
Indian elephant	31.9	11.6	4.9	4.7	0.7
Polar bear	47.6	33.1	10.9	0.3	1.4
Grey seal	67.7	53.1	11.2	0.7	—

ویتامین ها و املاح شیر

○ املاح نقش مهمی در شیر دارند و ارزش تغذیه ایی بالایی دارند:

○ عناصر اساسی:

○ پتاسیم (k)

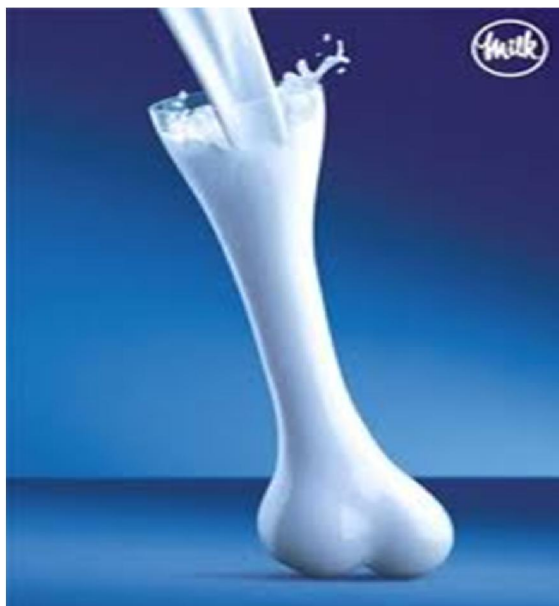
○ کلسیم (ca)

○ کلر (cl)

○ فسفر (p)

○ سدیم (Na)

○ منیزیم (Mg)



ویتامین ها و املاح شیر

عناصر جزئی:

- آلومینیوم (Al)
- برم (Br)
- مس (Cu)
- فلوئور (F)
- منگنز (Mn)
- ید (I)
- مولیبدن (Mo)
- سیلیسیوم (Si)
- استرانسیوم (Sr)
- روی (Zn)
- آهن (Fe)

ویتامین ها و املاح شیر

○ شیر حاوی حدود ۰/۱۳ درصد ویتامین ها می باشد از مهمترین آنها:

A, B₁, B₂, B₆, B₁₂, D, E, K



فسفاتها، سیتراتها

آنزیم های شیر

○ **لیپاز** چربی ← اسید چرب آزاد + گلیسرول

○ **فسفاتاز قلیایی** استرهای فسفریک ← اسید فسفریک + الکل

○ **پروتئاز** ← هیدرولیز پروتئین ها

آنزیم های شیر

گزانتین اکسیداز ← اکسیداسیون ترکیبات حساس

لاکتوپراکسیداز ← $H_2O_2 \longrightarrow H_2O + O$

لیزوزیم ← کمک به دستگاه گوارش در هضم کازئین

سولفیدریل اکسیداز ← خنثی کردن اکسیداسیون چربی ها و کاهش
طعم پخت در شیر حرارت دیده

آنزیم های شیر

- لیپاز ← تند شدن شیر
- فسفاتاز قلیایی ← کنترل کفایت پاستوریزاسیون
- پروتئاز ← عامل انعقاد شیر
- گزانتین اکسیداز ← کنترل شرایط فرآیند حرارتی
- لاکتوپراکسیداز ← کنترل شرایط فرآیند حرارتی

ویژگی های ارگانولپتیک

رنگ طبیعی شیر خام سفید صدفی یا خامه ای ناشی از انعکاس نور از میسل ها یا ذرات چربی و گویچه های چربی است و بعضی اوقات متمایل به زرد است، همپنین شیر خام باید عاری از رنگ های غیر طبیعی زیر باشد:

صورتی ارغوانی: در گاوهای مبتلا به ورم پستان ناشی از آلوده شدن شیر با خون

کرم مایل به زرد: ناشی از وجود آغوز یا دوشش دیر هنگام

آبی کم رنگ: ناشی از تقلب افزودن آب به شیر

ویژگی های ارگانولپتیک

انواع طعم های نامطبوع موجود در شیر:

طعم های نامطبوع حاصل از تغذیه:

سیر، پیاز، چغندر، علف نامرغوب و بعضی گیاهان و محیط های دامداری و غیره

طعم پختگی:

ناشی از افزایش سولفید های فرار (در اثر حرارت دادن شیر ایجاد میشود)

طعم شوری:

ناشی از افزایش مقدار کلر و کاهش مقدار لاکتوز ناشی از ورم پستان و وجود آغوز

طعم تند و پیه:

ناشی از تجزیه و اکسیداسیون چربی

ویژگی های ارگانولپتیک

طعم تلخی:

ناشی از مزه مالت تولید شده در اثر فعالیت باکتری استرپتوکوکوس لاکتیس گونه مالتی ژنیس

طعم میوه:

ناشی از استرهای تولید شده توسط سودوموناس فراجی

بوی ترشیدگی:

ناشی از تخمیر لاکتوز و باکتریهای تولید کننده اسید

بوی ترشیدگی و شیرینی ناخوشایند با ظاهر آبکی و رقیق:

ناشی از فعالیت عوامل باکتریایی و نگهداری شیر در یک ظرف دربسته بدون تهویه

نکته: آزمون های مربوط به طعم و بو و مزه شیر خام پس از پاستوریزاسیون آزمایشگاهی انجام

پذیر است.

ویژگی های فیزیکی شیر خام

✓ وزن مخصوص یا دانسیته

وزن مخصوص یا دانسیته شیر خام در دمای ۱۵ درجه سلسیوس بین ۱/۰۲۹ تا ۱/۰۳۳ می باشد.
چربی ۰/۹۳۰ و پروتئین و لاکتوز ۱/۶۰۰ گرم بر سانتی متر مکعب است.

✓ نقطه انجماد شیر

نقطه انجماد شیر خام باید برابر با ۰/۵۳۰ - تا ۰/۵۵۵ - درجه سلسیوس باشد.

✓ تست الکل (آزمون کیفی تشخیص تازگی شیر) سریع و ساده

شیر خام در مجاورت با الکل اتیلیک ۶۸ درجه حجم به حجم باید پایدار بوده و لخته نگردد.
ویسکوزیته شیر در حدود ۱/۵ - ۲ سانتی پواز است.
هدایت الکتریکی: ۰/۰۰۵ اهم می باشد.

شیر یک بافر است:

شیر تازه بدلیل داشتن ترکیباتی چون :
پروتئین ها ، فسفات ، دی اکسید کربن
، سترات و مواد دیگری از این قبیل
همانند یک بافر پیچیده عمل می کند.



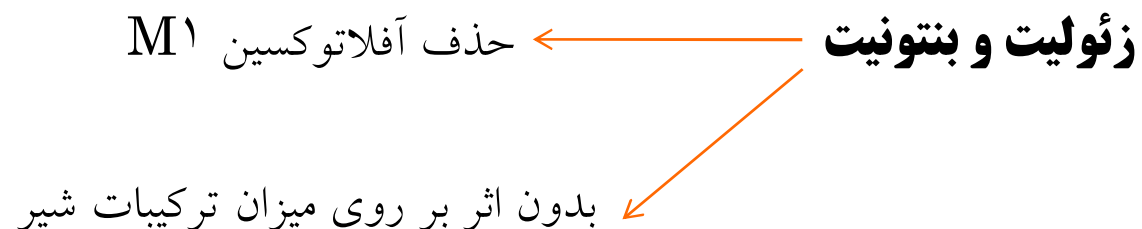
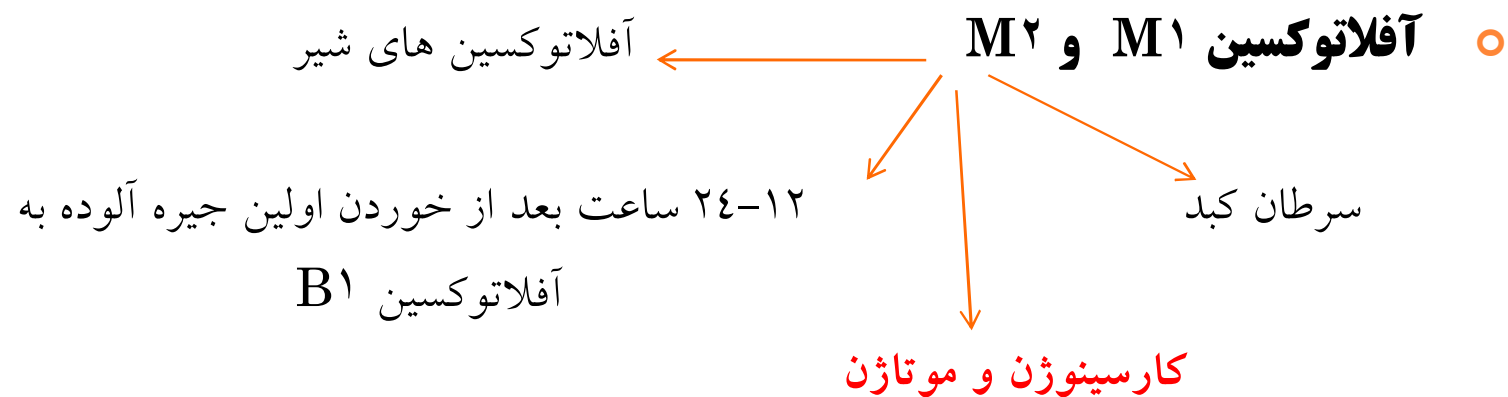
ویژگیهای شیمیایی شیر:

- ▶ اسیدیته شیر خام تازه برحسب معیاری بنام دورنیک ($^{\circ}\text{D}$) سنجیده می شود.
- ▶ اسیدیته شیر طبیعی بین ۱۶-۱۸ درجه دورنیک متغیر است که معادل ۱/۶ تا ۱/۸ گرم اسید لاکتیک بر لیتر است.

▶ روش های دیگر سنجش اسیدیته:

- ▶ روش سوکسله هنکل (SH) که سود یک چهارم نرمال استفاده می شود.
- ▶ روش دیگر تورنر که از سود یک دهم نرمال استفاده می شود.

ویژگی های میکروبی شیر خام



❖ میزان آفلاتوکسین M^۱ شیر خام نباید از ۰.۵ ppb تجاوز نماید.
میزان باقیمانده دارو، هورمون، سموم و سایر موادشیمیایی آن، کمتر از حداکثر حد مجاز باشد.

ویژگی های میکروبی شیر خام

- نکته بسیار مهم: اضافه کردن هرگونه مواد افزودنی شیمیایی مانند: جوش شیرین، آب اکسیژنه و ... به شیر خام ممنوع است.

○ سلول های سوماتیک

- شمارش سلول های سوماتیک شیر خام باید حداکثر پانصد هزار سلول در هر میلی لیتر باشد

شاخص شیوع ورم پستان (ارزیابی کیفیت شیر)

ماستیتیس (ورم پستان)

◉ **ورم پستان** ← التهاب غدد پستانی (عوامل مختلف عمدتاً باکتری ها)



تغییر ترکیبات
شیمیایی شیر



کاهش کیفیت و بازدهی شیر



پرهزینه ترین بیماری
گاوهای شیری



افزایش تعداد سلول های
سوماتیک

سرماگراها در شیر

- ▶ اکثر سرما گرهای قابل رشد در شیر از نوع گرم منفی می باشند.
- ▶ مهمترین سایکروتروف های عامل فساد شیر:

سودموناس ها (Psodomonases)

آکروموباکترها (Achromobacrers)

آلکالی ژنز (Alcaligenes)

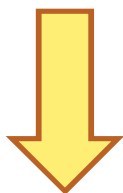
میکروکوکوس (Micrococcus)

شمارش میکروبی

درجه سه	درجه دو	درجه یک	ممتاز	درجه ویژگی
بیشتر از 5×10^5 تا 10^6	بیشتر از 10^5 تا 5×10^5	بیشتر از 3×10^4 تا 10^5	حداکثر 3×10^4	شمارش کلی میکروارگانیزم ها (در میلی لیتر)

بهداشت شیر

تهیه شیر سالم ← رعایت مسائل بهداشت محیطی



استفاده از آب سالم، دفع بهداشتی فاضلاب ها و

فضولات حیوانی، کنترل محیط دام، دامداری های سنتی



سالم بودن کارگر، داشتن کارت معاینه بهداشتی، رعایت بهداشت فردی، شستشوی محل شیر دوشی، استفاده از مواد گندزدا در محل های تولید

بیماری های عمده قابل انتقال از شیر به انسان



تب مالت - سیاه زخم - هیپاتیت A

روشهای اندازه گیری بار میکروبی



۱- مستقیم بوسیله شمارش با باکتواسکن

۲- تست احیای متیلن بلو

۳- شمارش زنده سلولهای محیط کشت

روش های کاهش باکتری های شیر

۱- فرایند حرارتی ← الف) پاستوریزاسیون

ب) استریلیزاسیون

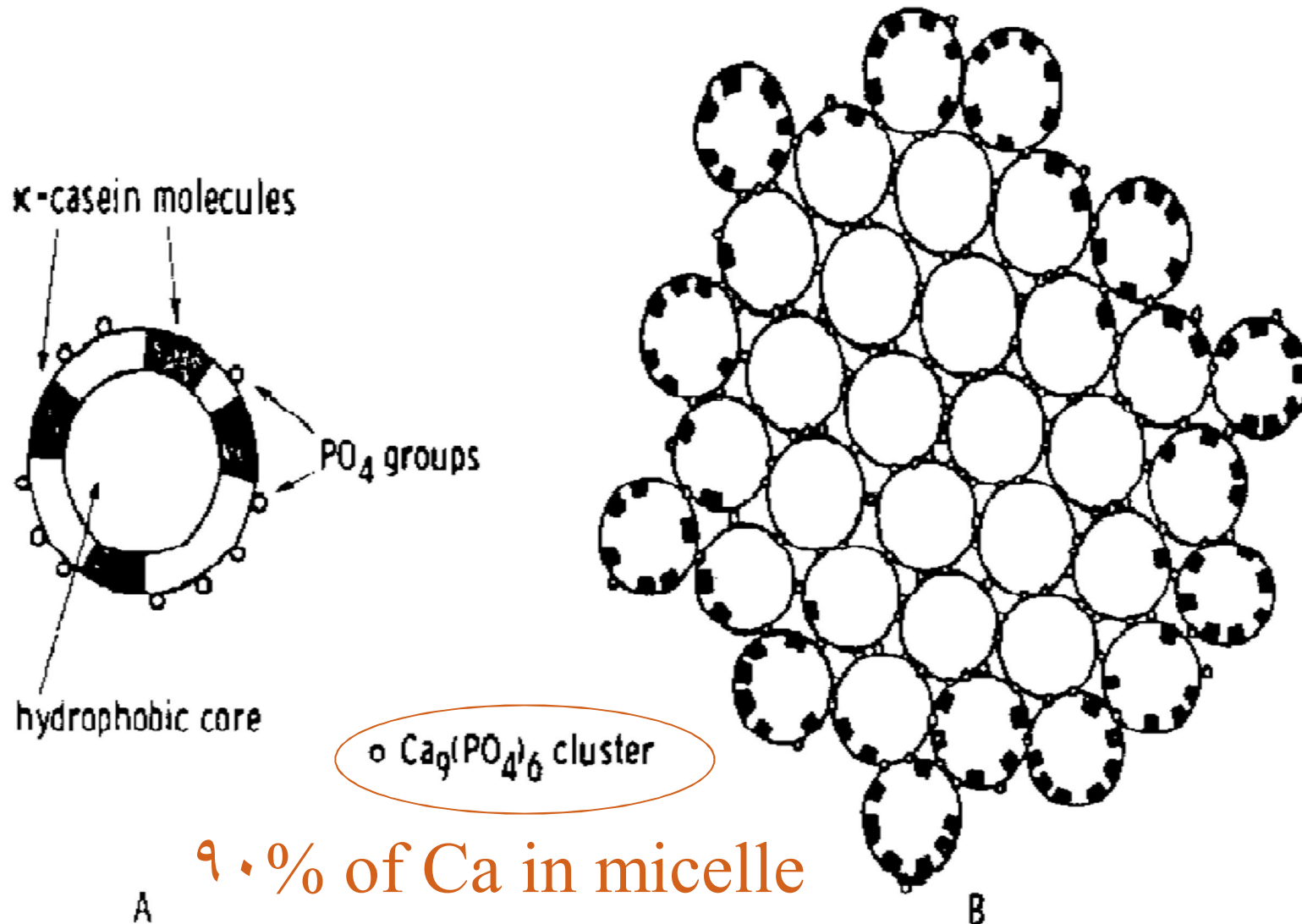
۲- فرایند مکانیکی ← الف) باکتوفوگاسیون

ب) ریز پالایش

The value of milk protein

Fraction	% of protein
α_{s-1} - Casein	۳۴-۴۰
α_{s-2} - Casein	۱۱-۱۵
β - Casein	۲۵-۳۵
κ - Casein	۸-۱۵
β - Lactoglobulin	۷-۱۲
α - Lactalbumin	۲-۴
Blood serum albumin	۰.۵-۲
Lactotransferrin	trace
Immunoglobulins	trace

CASEIN MICELLES

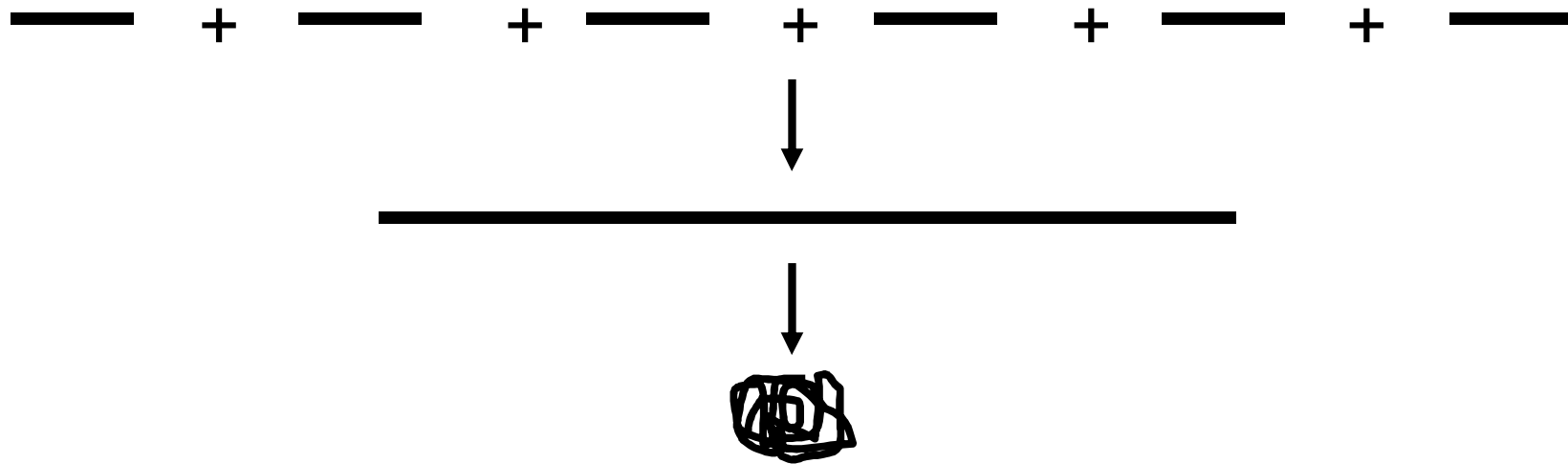


9.0% of Ca in micelle

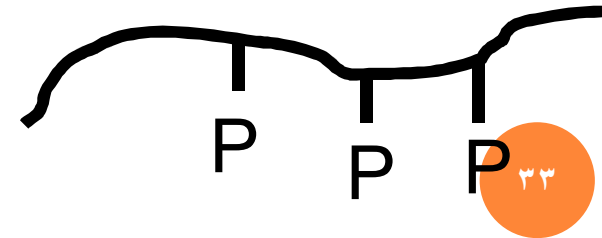
The value of milk protein

Amino acids

- ◆ 20 possible amino acids – Connected via peptide bond to form protein



- ◆ Casein is a phospho protein (phosphorus is linked to a serine amino acid)



شیر و پیشگیری از بیماری ها

- پیشگیری از سرطان روده، بیماری های قلبی، دیابت
- پیشگیری از ناتوانی جنسی (عقیمی و نازایی)
- پیشگیری از کند ذهنی و فراموش کاری
- پیشگیری از پوکی استخوان و پوسیدگی دندان ها
- پیشگیری از بیماری های اعصاب و روان
- پیشگیری از ضعف و بیحالی، بی اشتها و بی حوصلگی
- پیشگیری از سوء تغذیه و کم خونی
- پیشگیری از شب کوری و ناراحتی های چشم
- پیشگیری از التهاب بدن و خشکی پوست

✓ اسید لینولئیک کنژوگه موجود در شیر ← خاصیت ضد سرطانی

شیر و جلوگیری از استئوپروز (پوکی استخوان)

- پوکی استخوان بیماری است که در آن استخوان شکننده شده و با کوچکترین ضربه ای می شکند.



- اپیدمی خاموش عصر حاضر
- ۹۰٪ خانواده های ایرانی به دلیل مصرف پایین لبنیات به این بیماری مبتلا هستند.
- سن شروع و شیوع در زنان ۴ برابر مردان است.
- پیشگیری: مصرف روزانه حداقل دو لیوان شیر یا ۲۵ گرم پنیر یا ۲۵۰ گرم ماست و فرآورده های لبنی

کاهش اختلال در خواب با مصرف شیر

○ بی خوابی از جمله مشکلاتی است که در دهه اخیر در تمام جوامع رو به فزونی است.

○ شیر ← منبع خوبی از تریپتوفان ← ملاتونین و سروتونین



موثر در ایجاد و برانگیختن خواب

چرا تقلب؟

- افزایش سود و درآمد با جایگزین کردن مواد و ترکیبات کم ارزش تر و ارزان تر بجای مواد با ارزش و گران تر شیر
- جلوگیری از خرابی و ترش شدن شیر و تحویل شیر معیوب بجای شیر سالم با هدف کاهش هزینه ها
- تحویل شیر فاسد بی کیفیت بجای شیر درجه بالا
- خرید شیر معیوب به قیمت ارزان و تقلب در آن و فروش به قیمت بالاتر

آثار تقلب در شیر

- ▶ ضرر سنگین اقتصادی بر تولید کننده
- ▶ پایین آوردن کیفیت فرآورده های لبنی
- ▶ تاثیر منفی بر سلامتی مصرف کننده
- ▶ از بین رفتن اعتماد و اطمینان در جامعه

انواع تقلبات

- ۱- افزودن آب
- ۲- افزودن ملامین
- ۳- افزودن نمک
- ۴- افزودن مواد خنثی کننده مانند: آب آهک، هیدروکسید سدیم، کربنات سدیم یا بی کربنات سدیم (جوش شیرین)
- ۵- افزودن کرومات و بی کرومات پتاسیم
- ۶- اضافه کردن نشاسته
- ۷- افزودن نگهدارنده (اسید سالیسیلیک و اسید بنزوئیک)

انواع تقلبات

۸- افزودن صابون

۹- افزودن مواد پاک کننده و ضد عفونی کننده

۱۰- گرفتن چربی از شیر

۱۱- اضافه کردن شیر خشک

۱۲- افزودن آب پنیر

۱۳- پرمیت

۱۴- اضافه کردن اوره

انواع تقلبات

- ۱۵- اضافه کردن قند و شکر
- ۱۶- افزودن چربی های جایگزین به شیر
- ۱۷- افزودن آب اکسیژنه
- ۱۸- افزودن فرمالین
- ۱۹- آنتی بیوتیک ها
- ۲۰- افزودن هیپوکلریت ها
- ۲۱- مخلوط کردن شیر حیوانات مختلف

تشخیص و تعیین آب افزوده شده به شیر

۱- تعیین وزن مخصوص شیر

- الف- بوسیله لاکتودانسیومتر (استاندارد ملی ۶۳۸)
- ب- پیکنومتر



۲- تعیین نقطه انجماد

- الف- کریوسکوپ اتوماتیک یا دستی
- ب- اکومیلک E-co-milk

تشخیص و تعیین آب افزوده شده به شیر

○ در صورت افزودن آب به تنهائی به شیر وزن مخصوص کاهش می یابد و بدلیل کاهش غلظت نمک ها و لاکتوز نقطه انجماد به سمت نقطه انجماد آب نزدیک میشود.

محاسبه:

$$\text{درصد آب اضافی} = \frac{\text{انجماد شیر مشکوک} - \text{انجماد شیر شاهد}}{\text{انجماد شیر شاهد}} \times 100$$

افزودن ملامین

○ ملامین یک ماده شیمیایی آلی غنی از نیتروژن و ترکیبات اوره

○ کاربرد ← صنایع پلاستیک سازی

○ افزودن ملامین به شیر، از انواع تقلب های مضاعف است.



○ ابتدا آب به شیر افزوده شده و آنرا رقیق می کنند و سپس برای پوشاندن تقلب اول، دست به **تقلب دوم** می زنند و با افزودن ملامین به شیر، به طور کاذب میزان پروتئین شیر را بالا و طبیعی جلوه می دهند.

○ تشخیص این تقلب در شیر ← HPLC

افزودن ملامین

✓ ملامین در بدن متابولیزه نمی شود و نیمه عمر آن در پلاسما حدود ۳ ساعت است و به سرعت به سیستم ادراری راه می یابد.

✓ ملامین به تنهایی سمیت کمی دارد ولی در ترکیب با اسید سیانوریک ممکن است تولید کریستال های نامحلول کند که منجر به ایجاد سنگ های کلیوی و در نهایت اختلالات کلیوی می گردد.

✓ بلورهای کوچک ملامین همچنین ممکن است نفرون ها را که وظیفه تشکیل ادرار را به عهده دارند، مسدود کند و سبب ایجاد نارسایی کلیه و در مواردی مرگ شود.

✓ اثر سرطان زایی ملامین به ویژه سرطان مثانه، در حیوانات به اثبات رسیده است، اما در انسان هنوز این موضوع ثابت نشده است. تماس با ملامین سبب تحریک چشم، پوست و دستگاه تنفس می گردد.

تشخیص آب نمک در شیر

علت: به منظور پنهان کردن آب افزوده به شیر و تنظیم دانسیته و نقطه انجماد صورت می گیرد.

روش تشخیص:

➤ چشائی و ایجاد طعم شور

➤ روش کیفی سریع: ۵ میلی لیتر نیترات نقره ۱/۳۴ گرم در لیتر را با چند قطره کرومات پتاسیم ۵٪ مخلوط نموده و سپس یک میلی لیتر نمونه شیر مشکوک را به آن اضافه می کنیم. پدیدار شدن رنگ **زرد** دلیل وجود نمک – در صورت ظهور رنگ **قهوه ای آجری** شیر فاقد نمک اضافی است.

تشخیص آب نمک در شیر

روش کمی: ۱۰ گرم شیر + ۱۰ میلی لیتر آب مقطر + ۱ میلی لیتر کرومات پتاسیم مخلوط فوق با نیترات نقره ۰/۱ نرمال تا پیدایش رنگ **قرمز آجری** تیترا شود.

محاسبه:

$$\frac{۵۸/۵ \times \text{میلی لیتر نیترات نقره } ۰/۱ \text{ نرمال}}{\text{وزن نمونه}} = \text{درصد آب اضافی}$$

تشخیص مواد خنثی کننده مانند: آب آهک، هیدروکسید سدیم، کربنات سدیم یا بی کربنات سدیم (جوش شیرین)

▶ **علت:** شیر آلوده و فاسد در اثر حرارت لخته شده و تبدیل به دو فاز مایع و فاز دلمه می گردد که این عمل به علت بالا رفتن مقدار اسیدهای آلی سنتز شده توسط میکروب های آلوده کننده شیر می باشد. برای پوشاندن عیب و فساد شیر، مقداری جوش شیرین به شیر فاسد می افزایند که موجب خنثی شدن اسیدهای حاصله از میکروب ها شده و به این ترتیب شیر در اثر حرارت لخته و دلمه نمی شود و فساد آن مخفی می ماند. در حالی که سایر مواد مضر حاصل از میکروب ها ممکن است فعال باقی مانده و مصرف شیر آلوده اختلالاتی را به وجود آورد.

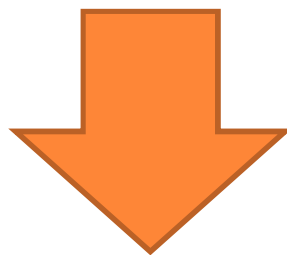
▶ عوارض جوش شیرین و سود سوزآور: درد شکم، تجمع رنگدانه ها، سیروز، سوزش چشم، آنمی، انواع سرطان ها



تشخیص مواد خنثی کننده مانند: آب آهک، هیدروکسید سدیم،
کربنات سدیم یا بی کربنات سدیم (جوش شیرین)

روش تشخیص:

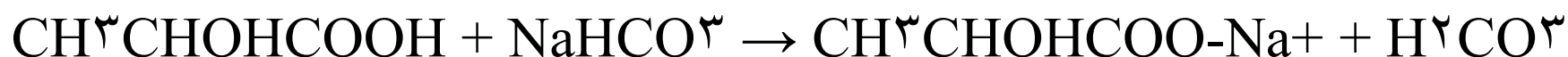
تست رزالیک اسید (تست سودا): ۵ میلی لیتر شیر را در یک لوله ی
آزمایش ریخته و سپس به آن ۵ میلی لیتر الکل و ۴ تا ۵ قطره رزالیک اسید
می افزاییم.



زرد مایل به قرمز (وجود مواد خنثی کننده)

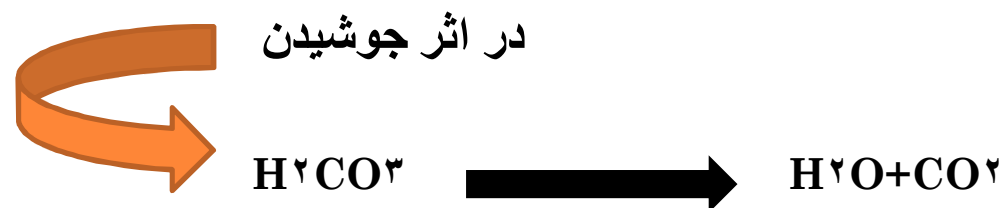
تشخیص مواد خنثی کننده مانند: آب آهک، هیدروکسید سدیم، کربنات سدیم یا بی کربنات سدیم (جوش شیرین)

▶ تست جوش: (برای تشخیص وجود جوش شیرین)



اسید کربنیک + لاکتات سدیم $\longrightarrow$ جوش شیرین + اسید لاکتیک

افزون جوش شیرین به شیر باعث می شود که با اسید لاکتیک که اسیدتیه شیر را تشکیل می دهد ترکیب شده و نمک و اسید کربنیک ایجاد کند که ترشیدگی شیر را می پوشاند اما در اثر جوشاندن شیر تقلبی اسید کربنیک تجزیه شده و CO_2 خارج می شود.



در نتیجه اسیدتیه بعد از جوش افت می کند که اگر اختلاف اسیدتیه قبل و بعد از جوش بیش از یک درجه دورنیک باشد، شیر تقلبی محسوب می شود.

تشخیص مواد خنثی کننده مانند: آب آهک، هیدروکسید سدیم، کربنات سدیم یا بی کربنات سدیم (جوش شیرین)

▶ **اندازه گیری خاکستر قلیایی:** ۲۰ میلی لیتر شیر را در یک کوزه ی چینی ریخته و بر روی حرارت می گذاریم تا آب آن تبخیر شود، سپس آن را در کوره می گذاریم تا بسوزد. خاکستر را در ۱۰ میلی لیتر آب مقطر حل می کنیم. سپس با اسید کلریدریک دسی نرمال (یک دهم نرمال) در حضور فنل فتالئین به عنوان معرف تیترومی کنیم. اگر حجم مصرفی اسید به $1/2$ میلی لیتر رسید، نتیجه می شود که در شیر مواد خنثی کننده وجود دارد.



نشاسته

علت: برای این که شیر رقیق شده به سادگی تشخیص داده نشود، متقلبین مقداری نشاسته به شیر اضافه می کنند، به نحوی که غلظت آن در حد طبیعی باشد.

روش تشخیص:

❖ ۳ میلی لیتر شیر را در لوله ی آزمایش می ریزیم و آن را به طور کامل می جوشانیم، سپس آن را تا دمای اتاق سرد می کنیم. به آن ۲ تا ۳ قطره محلول ید ۱ درصد می افزاییم، تغییر رنگ به **آبی** نشان دهنده ی وجود نشاسته در شیر است.

❖ در اثر حرارت دادن شیری که به آن نشاسته اضافه شده، یک لایه ضخیم و صاف ته دیگ تشکیل می شود. در حالی که شیر طبیعی و سالم متخلخل و نازک است.

اسید سالیسیلیک و اسید بنزوئیک

علت: به عنوان نگهدارنده به شیر افزوده می شود.

روش تشخیص:

۵ میلی لیتر شیر را در لوله ی آزمایش ریخته و با اسید سولفوریک غلیظ اسیدی می کنیم، سپس به صورت قطره قطره محلول کلریدفریک ۵/۰ درصد را می افزاییم و خوب هم می زنیم، پیشرفت رنگ **زرد نخودی** نشان دهنده ی وجود **اسید بنزوئیک** و رنگ **بنفش** نشان دهنده ی حضور **اسید سالیسیلیک** می باشد.

۱۰ میلی لیتر شیر را در لوله ی آزمایش ریخته، ۵ قطره کلورفریک ۲۶ درصد افزوده و به خوبی مخلوط می کنیم. در صورتی که اسید سالیسیلیک در شیر باشد، شیر به رنگ **خاکستری** با سایه **ارغوانی** در خواهد آمد.

صابون خرد شده

علت: به عنوان خنثی کننده ی اسیدپته اضافه می شود.

روش تشخیص: 

۱۰ میلی لیتر شیر را در یک لوله ی آزمایش ریخته و با مقدار یکسان آب داغ رقیق می کنیم، سپس ۱ تا ۲ قطره فنل فتالین به آن می افزاییم، پیشرفت رنگ بنفش نشان دهنده ی تقلب شیر با صابون است.

مواد پاک کننده و ضد عفونی کننده

علت: به عنوان خنثی کننده ی اسیدتیه اضافه می شود.



□ روش تشخیص:

۵ میلی لیتر شیر را در یک لوله ی آزمایش می ریزیم و به آن ۰/۱ میلی لیتر محلول برموکروزول ارغوانی می افزاییم، ظهور رنگ بنفش تیره نشان دهنده ی **حضور دترجنت** در شیر می باشد. نمونه ی شیر غیرتقلبی رنگ **بنفش** کم رنگ را نشان می دهد.

مواد پاک کننده و ضد عفونی کننده

- با گرفتن اسیدتیه بعد جوش، اگر اختلاف اسیدتیه قبل جوش و بعد جوش بیشتر از یک درجه ی دورنیک باشد و اسیدتیه بعد جوش بالاتر از اسیدتیه قبل جوش باشد، شیر واجد دترجنت می باشد.





سولفات آمونیوم

علت: برای افزایش درجه ی لاکتومتر به شیر افزوده می شود.

روش تشخیص:

۵ میلی لیتر شیر داغ را در یک لوله ی آزمایش ریخته و به آن یک اسید مناسب مثل اسید سیتریک می افزاییم، در نتیجه آب پنیر در اثر فیلتر شدن جدا می شود. آب پنیر را در یک لوله ی آزمایش دیگر جمع آوری می کنیم و به آن ۰/۵ میلی لیتر کلرید باریوم ۵ درصد می افزاییم، حضور رسوب نشان دهنده ی حضور سولفات آمونیوم در شیر است.

تشخیص گرفتن چربی یا خامه گیری از شیر کامل

چربی شیر یکی از ترکیبات با ارزش شیر است سودجویان مقداری یا کل چربی شیر را از آن می گیرند و برای تهیه خامه، روغن و کره بکار می برند.

وزن مخصوص شیری که بطور کامل چربی آن گرفته شده باشد $1/033$ تا $1/035$ است.

روش تشخیص:

الف: تعیین وزن مخصوص

ب: تعیین میزان چربی و مقایسه آن با میزان چربی دامداری یا مرکز جمع آوری شیر

روش های اندازه گیری چربی:

روش ژربر، رز- گوتلیب، میلکوتستر (اصول اسپکتروفتومتری)،

میلکواسکن

تشخیص شیر باز ساخته یا شیر خشک در شیر

استفاده از شیر بازساخته (مخلوط پودر شیر خشک و آب) به جای شیر تازه و یا مخلوط کردن شیر بازساخته با شیر تازه (با درصد های مختلف) یکی از تقلبات مهم در صنعت شیر به شمار می آید.

تشخیص سریع

الف: وجود کف در نمونه: کنترل با میله شیشه ای

ب: آزمایش صافی: عبور شیر مخلوط با شیر بازساخته از صافی بسیار بکندی صورت میگیرد.

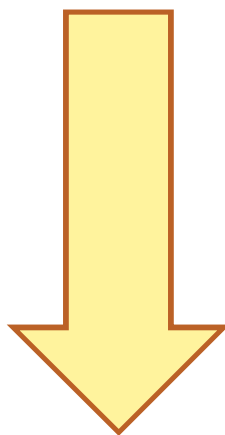
پ: آزمون فسفاتاز: تغییر رنگ آبی به دودی در نهایت رنگ **قهوه ای** دلیل وجود شیر بازساخته

ت: افزایش اسیدیته خامه استحصالی: در صورتیکه حداقل اسیدیته خامه کمتر از ۲ درجه دورنیک کاهش نشان دهد دلیل وجود شیر باز ساخته در نمونه است.

تشخیص شیر باز ساخته یا شیر خشک در شیر

آزمایش تاییدی:

استخراج کازیین بوسیله اسید استیک ۱۰ درصد، شستشوی لخته حداقل ۶ بار و در نهایت مخلوط کردن لخته با سود ۵ درصد



ظهور رنگ **زرد** بعد از ۳ ساعت دلیل وجود شیر بازساخته است.

❖ استفاده از روش فلوریمتری

تشخیص آب پنیر افزوده شده به شیر

افزودن آب پنیر به شیر موجب تغییرات زیر در ویژگیهای شیر می گردد:

- کاهش وزن مخصوص شیر

- کاهش درصد کازئین نسبت به پروتئین تام

- افزایش پروتئین های سرم

تشخیص آب پنیر افزوده شده به شیر

روش تشخیص:

الف- تعیین پروتئین تام: با استفاده از روش کلدال

ب- اندازه گیری کازئین: کازئین را می توان بوسیله اسید رقیق یا آنزیم های منعقد کننده رسوب داد و مقدار آن را با استفاده از روش کلدال اندازه گیری نمود. (مطابق روش)

پ- اندازه گیری پروتئین های سرم: با اسیدی کردن و حرارت دادن مایع حاصل از استخراج کازئین پروتئین های سرم را منعقد کرده و سپس با استفاده از روش کلدال مقدار پروتئین محاسبه شود.

نتیجه گیری: با اندازه گیری پروتئین تام و کازئین و پروتئین های سرم و مقایسه آن با نسبت آنها در شیر خام نتیجه گیری می نمایید.

روش تشخیص پرمیت در شیر خام

در صورتیکه از پرمیت به عنوان تقلب استفاده شود ترکیب شیر به صورت زیر حاصل می شود:

- ✓افزایش لاکتوز
- ✓افزایش املاح شیر
- ✓کاهش دانسیته
- ✓کاهش درصد پروتئین تام

تشخیص: روش تشخیص با توجه به نسبت ترکیبات اصلی

اندازه گیری پروتئین تام: با استفاده از روش کلدال (مطابق دستورالعمل)

اندازه گیری لاکتوز: با استفاده از روش پلاریمتری (مطابق دستورالعمل)

اندازه گیری املاح: سوزاندن شیر در دمای ۵۴۰ تا ۵۵۰ درجه سانتی گراد (مطابق روش)

تشخیص اوره در شیر خام

علت: افزایش اوره موجب افزایش ازت تام و در نتیجه موجب افزایش پروتئین تام در روش کلدال می شود.

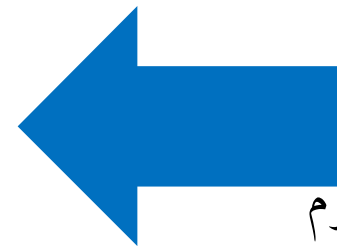
روش تشخیص:

الف: تعیین ازت تام

ب: تعیین کازئین

پ: تعیین پروتئین های محلول در سرم

ت: تعیین ازت غیر پروتئینی



مقایسه نسبت های فوق با شیر طبیعی



ازت غیر پروتئینی

۵٪

پروتئین های سرم

۱۷٪

کازئین

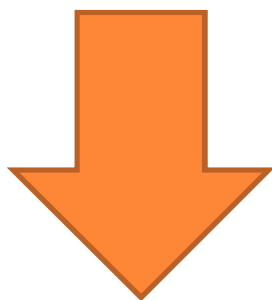
۸۷٪

تشخیص قند افزوده شده به شیر

علت: به منظور پنهان کردن آب اضافی به شیر انجام می شود.

تشخیص سریع ← تغییر طعم شیر

تأیید: ۲ میلی لیتر مولیبدات آمونیوم اشباع + ۸ میلی لیتر اسید کلریدریک + ۱۰ میلی لیتر شیر مشکوک ← مخلوط تا دمای ۸۰ درجه سانتیگراد گرم شود.



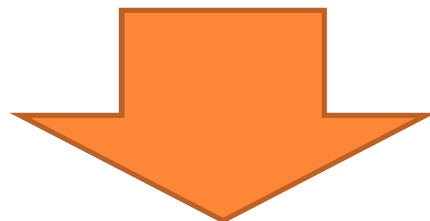
آبی (وجود قند)

تشخیص شکر

▶ علت: افزایش شکر به منظور پنهان کردن آب اضافی و افزایش مواد جامد غیرچربی در شیر می باشد.

▶ روش تشخیص:

۱۰ میلی لیتر شیر را در لوله ی آزمایش ریخته و ۵ میلی لیتر اسید هیدروکلریک و یک دهم گرم رزورسینول به آن اضافه می کنیم و خوب هم می زنیم. سپس لوله ی آزمایش را به مدت ۵ دقیقه در حمام آب جوش قرار می دهیم.



زرد (وجود شکر)

تشخیص چربی جایگزین شده در شیر

دربارهی ازموارد سود جویان چربی شیر را گرفته و به جای آن چربی های نباتی را که ارزان تر هستند به شیر اضافه می کنند.

برای کشف چربی خارجی بهترین روش اندازه گیری اسید های چرب فرار بخصوص **اسید بوتیریک** است که با اندازه گیری عدد رایشه میسل و پولنسک و کرشنر معرفی می شوند.

تشخیص چربی جایگزین شده در شیر

الف- عدد رایشه میسل: مقدار سانتی متر مکعب پتاس ۰/۱ نرمال برای خنثی کردن ۵ گرم ماده چرب. در این آزمایش اسید بوتیریک و اسید کاپروئیک که بخصوص در آب محلول است تعیین می گردد. عدد رایشه میسل چربی شیر بطور متوسط ۲۷ تا ۲۸ است. (روش کار مطابق دستورالعمل)

ب- اندازه گیری اندیس پولنسک: عدد پولنسک عبارت است از میلی لیتر پتاس ۰/۱ نرمال که برای خنثی کردن اسیدهای چرب غیر محلول در آب و محلول در چربی بکار میرود. عدد پولنسک در مورد چربی شیر بطور متوسط ۳/۲ تا ۸/۲ می باشد. (روش کار مطابق دستورالعمل)

تشخیص مواد بازدارنده رشد میکروبی

الف: بازدارنده های طبیعی

لاکتین، سیستم لاکتو پراکسیداز، لوکوسیت های شیر ورم پستانی، استفاده دام از علوفه کپک زده و شلغم که موجب ایجاد عوامل بازدارنده در شیر می شوند.

ب: بازدارنده های شیمیائی

این مواد ممکن است به علت بیماری دام در شیر وجود داشته باشند و یا تولید کننده عمداً آنها را به شیر اضافه کرده باشد.

باقی مانده آنتی بیوتیک ها، سولفامیدها، باقی مانده مواد مواد پاک کننده و ضد عفونی کننده، باقیمانده حشره کش ها، افزودن مواد نگاهدارنده مثل آب اکسیژنه، فرم آلدهید، هیوکلریتها.

یادآوری: بازدارنده های طبیعی تقلب محسوب نمیشود.

تشخیص آنتی بیوتیک ها

تشخیص آنتی بیوتیک ها بطور کلی با بررسی توقف رشد باکتریهائی مثل باسیلوس ها و یا تکنیک ایمنولوژی و آنزیمی جهت تعیین بتالاکتام ها می باشد.

روش تشخیص:

- **تست انعقاد:** با استفاده از مایه ماست تازه و مطمئن

- **استفاده از کیت های تشخیص آنتی بیوتیک:**

بر اساس حساسیت باسیلوس استئاروترموفیلوس

Delvo test

بر اساس تکنیک آنزیمی و عیار سنجی آنتی بیوتیک های بتا لاکتام

Beta Star^{۷۰}

هیدروژن پراکسید (آب اکسیژنه)

علت : افزودن آب اکسیژنه به شیر باعث کند شدن رشد باکتری های شیر شده و ترش شدن شیر را به تعویق می اندازد.

روش تشخیص:

روش اول:

۵ میلی لیتر شیر را در لوله ی آزمایش ریخته و به آن ۵ قطره پارافنیل دی آمین می افزاییم و سپس آن را به خوبی هم می زنیم، اگر به رنگ **آبی** تغییر کرد به شیر، هیدروژن پراکسید افزوده شده است.

هیدروژن پراکسید (آب اکسیژنه)

روش دوم:

۱ میلی لیتر از شیر مشکوک و یک میلی لیتر از شیر خام را به یک میلی لیتر محلول گایاکل در یک لوله ی آزمایش ریخته و به خوبی مخلوط می کنیم، در صورتی که آب اکسیژنه به شیر اضافه شده باشد، در مدت کوتاهی رنگ شیر **صورتی** می شود.

هیدروژن پراکسید (آب اکسیژنه)

روش سوم:

- بوسیله سدیم ارتو واندایت Sodium Orthovanadate

یک گرم سدیم ارتووانادیت را در ۱۰۰ میلی لیتر اسید سولفوریک حل نمایید. (معرف)

روش: ۱۰ میلی لیتر از نمونه مشکوک + ۱۰ قطره از معرف فوق



قرمز (وجود آب اکسیژنه)

فرمالین (فرم آلدئید)

علت: فرمالین جزء مواد بازدارنده ی رشد میکروب ها می باشد که می تواند شیر را برای مدت طولانی نگه دارد.

روش تشخیص:

۵ میلی لیتر از شیر مشکوک و معادل آن آب را در یک لوله ی آزمایش می ریزیم و ۳ تا ۴ میلی لیتر اسید سولفوریک غلیظ را به آن اضافه می کنیم. سپس دو قطره کلروفریک ۲/۵ درصد به محلول افزوده و پس از مخلوط کردن تا نقطه جوش حرارت می دهیم. ظاهر شدن رنگ بنفش نشان دهنده ی وجود فرمالین در شیر است.

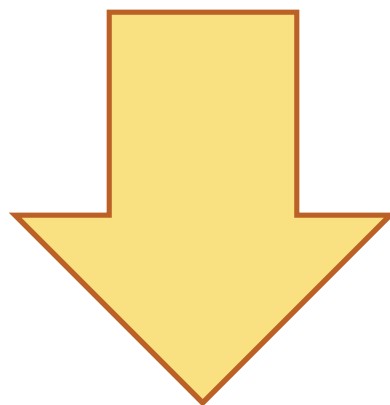
✓ ظهور رنگ بنفش در فاز چربی در روش ژربر می تواند به دلیل افزودن فرمالین به شیر خام باشد.

تشخیص هیپوکلریت ها

هیپو کلریت ها قادرند یدور ها را تجزیه کرده و ید آزاد نمایند. ید با نشاسته رنگ آبی تولید میکند.

روش تشخیص:

۲ میلی لیتر شیر + ۱ میلی لیتر محلول نشاسته + یک میلی لیتر محلول تازه یدور پتاس



آبی خاکستری (وجود هیپوکلریت)

یا به اندازه آرزوهایت تلاش کن
یا به اندازه تلاشت آرزو

با تشکر

