

## ارزیابی روش‌های کمی و کیفی تشخیص سود سوزآور در شیر

سمیه اردلانی<sup>۱\*</sup>، گیتی کریم<sup>۲</sup>، رضوان پوراحمد<sup>۳</sup>

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، واحد ورامین - پیشوا، دانشگاه آزاد اسلامی، ورامین، ایران

۲. استاد گروه بهداشت مواد غذایی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

۳. دانشیار گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، واحد ورامین - پیشوا، دانشگاه آزاد اسلامی، ورامین، ایران

\* نویسنده مسئول مکاتبات: somayeh.ardalani@gmail.com

(دریافت مقاله: ۹۵/۱/۳۰ پذیرش نهایی: ۹۵/۳/۱۰)

### چکیده

هدف از این تحقیق دستیابی به یک روش سریع و ساده برای تشخیص کمی و کیفی سود افزوده شده به شیر حتی در مقادیر بسیار اندک است. زیرا روش‌های آزمون موجود در شرایط عملی و واقعی کاربردی ندارند. بدین منظور نمونه شیر خام بعد از تعیین ویژگی‌های میکروبی و شیمیایی آن به ۴ قسمت تقسیم و به هر قسمت مقادیر مختلف اسید لاکتیک اضافه شد و مقادیر مختلف سود به نمونه‌ها اضافه گردید. آزمون‌های اسیدیته، pH، هدایت الکتریکی، الکترولیت، خاکستر و رزالیک‌اسید انجام شد. طبق نتایج با افزایش مقادیر سود، هدایت الکتریکی و خاکستر کل افزایش و اسیدیته کاهش یافت. بین میزان سود اضافه شده به نمونه‌ها و pH همبستگی معنی‌دار وجود نداشت. آزمون الکترولیت در تمام نمونه‌ها نتایج یکسان داشت. آزمون رزالیک‌اسید در تمام نمونه‌ها منفی بود. در مورد خاکستر قلیایی در هیچکدام از نمونه‌ها حجم اسید کلریدریک مصرفی به ۱/۲ میلی‌لیتر نرسید. با توجه به نتایج، آزمون رزالیک‌اسید کارایی لازم را نداشت. آزمون خاکستر قلیایی، مقادیر کمی میزان سود را مشخص نکرد. تنها آزمون هدایت الکتریکی نتایج مثبت و قابل استنادی را نشان داد که می‌توان جهت تشخیص و تعیین مقدار سود اضافه شده از آن بهره جست.

**واژه‌های کلیدی:** شیر، تقلب، هدایت الکتریکی، اندازه‌گیری سود

## مقدمه

میزان عبور جریان الکتریکی از یک ماده است و واحد آن میکروزیمنس بر سانتیمتر می‌باشد (Lawton and Pethig, 1993) در شیر هدایت الکتریکی عمدتاً مربوط به یون‌های سدیم، پتاسیم و کلر است. که تقریباً به صورت یون‌های آزاد یافت می‌شوند (Mabrook and Petty, 2003a). هدایت الکتریکی شیر طبیعی در دمای ۲۵ درجه سلسیوس بین ۴ تا ۵ میکروزیمنس بر سانتیمتر بوده و شیر غیر طبیعی دارای هدایت الکتریکی بیشتری است (Mabrook and Petty, 2003b). همچنین همین محققان نشان دادند که با افزایش میزان آب شیر، هدایت الکتریکی کاهش خطی و با کاهش چربی شیر، هدایت الکتریکی افزایش پیدا می‌کند (Mabrook and Petty, 2003a). از کاربردهای هدایت الکتریکی در صنعت شیر می‌توان به تعیین میزان یون‌های آزاد در شیر (Mabrook and Petty, 2003b)، تعیین میزان کازئین در فرآیند رسیدن پنیر (Paqurt, 2000)، برآورد تولید روزانه شیر و میزان چربی آن و میزان پروتئین پودر آب پنیر (Zhung and Zhou, 1997) اشاره نمود. از هدایت الکتریکی برای تعیین میزان اسیدی شدن در فرآیندهای تخمیری و عمل آغازگرها (Paqurt, 2000) استفاده شده است. از این روش به‌عنوان جایگزینی برای شمارش کلی میکروبی در شیر بهره گرفته شده است، ولی تاکنون از این آزمون برای تشخیص وجود سود در شیر استفاده‌ای نشده است. هدف از این تحقیق دستیابی به یک روش سریع و ساده برای تشخیص کمی و کیفی سود افزوده شده به شیر حتی در مقادیر بسیار اندک است. زیرا روش‌های آزمون موجود مقادیر سود افزودنی را مشخص نمی‌کند و روش سریع کیفی نیز در شرایط عملی و واقعی کاربردی ندارد.

شیر یک ماده غذایی کلیدی در راه بهبود تغذیه و امنیت غذایی محسوب می‌شود و به دلیل داشتن ترکیبات مغذی مختلف، بسیار مستعد فساد می‌باشد؛ بنابراین اگر در چرخه تولید و فرآوری آن موازین بهداشتی رعایت نشود به سرعت فاسد شده و قابل دریافت و فرآوری در کارخانجات شیر نمی‌باشد (Mousavi *et al.*, 2011). تشخیص تازگی و کهنگی شیر در زمان دریافت آن در کارخانه‌های فرآوری شیر از آزمایشات روزمره در صنایع شیر است. این کنترل‌ها موجب جلوگیری از خسارات اقتصادی، ارتقا کیفیت فرآورده نهایی و از همه مهمتر حفظ سلامت مصرف‌کننده می‌گردند (Shweizer *et al.*, 1994). برخی افراد سودجو با اضافه کردن ترکیبات نظیر سود به شیر سعی بر پوشش‌دهی کهنگی شیر می‌کنند. تقلبات در دامداری‌های صنعتی کمتر اتفاق می‌افتد و بیشتر مراکز دریافت شیر و دلال‌های شیر مبادرت به انجام این تقلبات می‌کنند (Sadat *et al.*, 2006). گرچه به تازگی استاندارد روش تشخیص غیرسریع وجود سود در شیر تدوین شده است ولی این استاندارد کارایی مورد نظر را برای کنترل کیفیت شیر از این نظر ندارد؛ زیرا مدت زمان نسبتاً طولانی برای رسیدن به نتیجه مورد نظر نیاز دارد و در نتیجه قابلیت اجرا در کارخانه‌های فرآوری شیر را ندارد. ضمن این‌که روش اخیر مقادیر کم سود افزوده شده به شیر را نشان نمی‌دهد. کنترل کیفیت شیر در یک کارخانه فرآوری شیر به یک روش سریع، معتبر و قابل اعتماد نیاز دارد تا بتواند مقادیر سود افزوده به شیر را مشخص کند (Karim, 2013) یکی از موارد تشخیص تقلب در شیر اندازه‌گیری هدایت الکتریکی است. هدایت الکتریکی

## مواد و روش‌ها

## - روش نمونه‌گیری

ظروف نمونه‌گیری بعد از شستشو با مواد پاک‌کننده در سترون شدند. در محل دریافت شیر (کارخانه شیر پاستوریزه پاک، تهران) بعد از یکنواخت کردن شیرهای تحویلی نمونه‌گیری به صورت تصادفی انجام گردید و نمونه‌ها بلافاصله به آزمایشگاهی فرستاده شد.

## - روش انجام آزمون‌ها

نمونه شیر خام تازه بعد از آزمون‌های چربی (ISIRI, 366/1992)، الکل (ISIRI, 1528/2003)، pH و اسیدیته (ISIRI, 2852/2006)، هدایت الکتریکی (Karim et al., 2011) و شمارش کلی میکروارگانیزم‌ها (ISIRI, 2406/2002) به ۴ قسمت ۳۰۰ میلی‌لیتری تقسیم شد. به هر کدام از این ۴ قسمت اسیدلاکتیک (Merck, Germany) توسط میکروسمپلر در مقادیر ۰/۰۲، ۰/۰۴، ۰/۰۶، ۰/۰۸ میلی‌لیتر اضافه شد؛

به طوری که اسیدیته نمونه‌ها افزایش و به ۱۷، ۱۸، ۱۹ و ۲۰ درجه درنیک رسانده شد. از نمونه‌هایی که اسیدیته آن‌ها افزایش یافت مجدداً آزمون‌های الکل، pH، اسیدیته و هدایت الکتریکی به عمل آمد و سپس توسط میکروسمپلر مقادیر مختلف سود نرمال (Merck, Germany) به نمونه‌ها اضافه شد و اسیدیته نمونه‌ها کاهش و به ۱۳، ۱۴، ۱۵ و ۱۶ درجه درنیک رسانده شد. از این نمونه‌ها مجدداً آزمون‌های pH، اسیدیته، الکل و هدایت الکتریکی به عمل آمد. علاوه بر آن این نمونه‌ها برای تشخیص سود و مقادیر سود افزوده شده مورد آزمون‌های رزالیک‌اسید (Karim et al., 2011) و خاکستر قلیایی (ISIRI, 19700/2014) قرار گرفت.

- ویژگی‌های کمی و کیفی شیرهای خام مورد استفاده

ویژگی‌های کمی و کیفی شیر خام مورد استفاده در جدول (۱) نشان داده شده است.

جدول (۱) - برخی از خصوصیات کمی و کیفی شیرخام مورد استفاده

ویژگی‌ها	مقدار
اسیدیته (درصد)	۴۱۳/۰
pH	۷۷/۶
تست الکل	منفی
درصد چربی	۴۴/۳
هدایت الکتریکی (Ms/cm) در ۲۵ °C	۵/۰۲
درصد خاکستر کل	۰/۷
آزمون رزالیک‌اسید	ND
شمارش میکروارگانیزم‌ها در ml	۴×۱۰ <sup>۴</sup>

ND: اندازه‌گیری نشد.

## - طرح مطالعه

جزئیات تیمارها و شاهد مورد استفاده در تحقیق در

جدول (۲) نشان داده شده است.

در این تحقیق ۸ تیمار و ۱ شاهد با ۵ بار تکرار مورد آزمایش قرار گرفت.

جدول (۲) - تیمارهای مورد استفاده در تحقیق

کد تیمارها	تیمارها
C (شاهد)	شیر خام ورودی به کارخانه
A1	شیر خام + ۰/۰۲ میلی لیتر اسید لاکتیک
A2	شیر خام + ۰/۰۴ میلی لیتر اسید لاکتیک
A3	شیر خام + ۰/۰۶ میلی لیتر اسید لاکتیک
A4	شیر خام + ۰/۰۸ میلی لیتر اسید لاکتیک
S1	A1 + ۰/۰۴ میلی لیتر سود نرمال
S2	A2 + ۰/۰۶ میلی لیتر سود نرمال
S3	A3 + ۰/۰۸ میلی لیتر سود نرمال
S4	A4 + ۰/۱۰ میلی لیتر سود نرمال

## - روش آماری

## یافته‌ها

نتایج آزمون‌های هدایت الکتریکی، اسیدیته، pH، خاکستر، رزالیک‌اسید و الکل در جدول (۳) نشان داده شده است.

برای تجزیه و تحلیل نتایج تحقیق حاضر از نرم‌افزار SPSS ویرایش ۲۲ استفاده شد. برای بررسی همبستگی بین فاکتورهای اسیدیته، pH، خاکستر و هدایت الکتریکی، آزمون همبستگی پیرسون و رگرسیون در سطح  $\alpha$  برابر ۰/۰۵ به کار گرفته شد.

جدول (۳) - مقایسه میانگین و انحراف معیار هدایت الکتریکی، اسیدیته، pH و خاکستر در نمونه‌های مختلف

نوع نمونه	شاخص			
	هدایت الکتریکی	اسیدیته (درصد)	pH	خاکستر (درصد)
C	۵/۰۲±۰/۰۴ <sup>g</sup>	۰/۱۳±۰/۰۰ <sup>h</sup>	۶/۷۷±۰/۰۱ <sup>a</sup>	۰/۷۰±۰/۰۰ <sup>d</sup>
A1	۵/۱۴±۰/۰۱ <sup>f</sup>	۰/۱۷±۰/۰۰ <sup>d</sup>	۶/۵۵±۰/۰۶ <sup>d</sup>	ND
S1	۵/۲۲±۰/۰۳ <sup>de</sup>	۰/۱۳±۰/۰۰ <sup>i</sup>	۶/۷۳±۰/۰۳ <sup>ab</sup>	۰/۷۳±۰/۰۱ <sup>cd</sup>
A2	۵/۲۰±۰/۰۱ <sup>e</sup>	۰/۱۸±۰/۰۰ <sup>c</sup>	۶/۴۵±۰/۰۵ <sup>e</sup>	ND
S2	۵/۳۴±۰/۰۳ <sup>bc</sup>	۰/۱۴±۰/۰۰ <sup>g</sup>	۶/۶۹±۰/۰۲ <sup>bc</sup>	۰/۷۷±۰/۰۳ <sup>c</sup>
A3	۵/۲۴±۰/۰۲ <sup>d</sup>	۰/۱۹±۰/۰۰ <sup>b</sup>	۶/۳۹±۰/۰۶ <sup>e</sup>	ND
S3	۵/۳۷±۰/۰۲ <sup>b</sup>	۰/۱۵±۰/۰۰ <sup>f</sup>	۶/۶۵±۰/۰۲ <sup>c</sup>	۰/۸۳±۰/۰۵ <sup>b</sup>
A4	۵/۳۰±۰/۰۳ <sup>c</sup>	۰/۲۰±۰/۰۰ <sup>a</sup>	۶/۳۰±۰/۰۲ <sup>f</sup>	ND
S4	۵/۴۶±۰/۰۳ <sup>a</sup>	۰/۱۶±۰/۰۰ <sup>e</sup>	۶/۵۸±۰/۰۴ <sup>d</sup>	۰/۸۹±۰/۰۳ <sup>a</sup>

مقادیر دارای حروف مشابه در هر ستون اختلاف معنی داری ندارند ( $p > ۰/۰۵$ ): ND: اندازه‌گیری نشد.

همچنین تیمار A1 و تیمار S4 در مقدار pH اختلاف معنی‌دار نداشتند. با بررسی نتایج جدول (۳) مقایسه میانگین pH مشخص گردید که بین تیمار S2 و تیمار S3، اختلاف معنی‌دار در مقدار هدایت الکتریکی وجود نداشت.

همچنین بین تیمار S2 و تیمار S1 اختلاف معنی‌دار در مقدار pH مشاهده نشد. با توجه به نتایج حاصل از آنالیز همبستگی پیرسون بین میزان سود اضافه شده به نمونه‌های شیر و pH همبستگی معنی‌دار وجود نداشت. با توجه به جدول (۳) مشخص گردید که بین شاهد و تیمار S1 اختلاف معنی‌دار در مقدار خاکستر مشاهده نشد. ولی بین تیمار شاهد و سایر تیمارها اختلاف معنی‌دار در مقدار خاکستر وجود داشت ( $p \leq 0/05$ ). بین تیمار S1 و تیمار S2 اختلاف معنی‌دار در مقدار خاکستر مشاهده نشد. با توجه به نتایج حاصل از آنالیز همبستگی پیرسون بین میزان سود اضافه شده به نمونه‌های شیر و خاکستر در سطح اطمینان ۹۹٪ همبستگی معنی‌دار مثبت با ضریب تعیین  $R^2 = 0/77$  وجود داشت. با افزایش میزان سود، خاکستر افزایش یافت.

با توجه به جدول (۳) آزمون رزالیک اسید در تیمارهای ختنی شده با سود نرمال انجام شد. یعنی در تیمارهای S1، S2، S3 و S4 آزمون رزالیک اسید در هر چهار تیمار منفی بود. به عبارت دیگر هیچ تغییر رنگی از زرد پرتقالی به صورتی دیده نشد. لذا عدم کارایی آزمون رزالیک اسید به وضوح قابل مشاهده بود.

با توجه به جدول (۳) آزمایش الکل در تمام آزمون‌ها نتایج یکسان داشت. یعنی در تیمارهای A1 و

باتوجه به جدول (۳) مشخص گردید که بین تیمار شاهد و کلیه تیمارهای تعریف شده اختلاف معنی‌دار در مقدار هدایت الکتریکی وجود داشت. بین تیمار S1 و تیمار A2 در مقدار هدایت الکتریکی اختلاف معنی‌دار وجود نداشت. بین تیمار S2 و تیمار S3 در مقدار هدایت الکتریکی اختلاف معنی‌دار وجود نداشت. با بررسی نتایج جدول (۳) مشخص گردید که بین تیمار S2 و تیمار A4 اختلاف معنی‌دار در مقدار هدایت الکتریکی وجود نداشت. همچنین تیمار A3 و تیمار S1 در مقدار هدایت الکتریکی اختلاف معنی‌دار مشاهده نشد. با توجه به نتایج حاصل از آنالیز همبستگی پیرسون بین میزان سود اضافه شده به نمونه‌های شیر و هدایت الکتریکی آنها در سطح اطمینان ۹۹٪ همبستگی مثبت معنی‌دار با ضریب تعیین  $R^2 = 0/87$  وجود داشت. با افزایش میزان سود، هدایت الکتریکی افزایش یافت.

با توجه به جدول (۳) مشخص گردید که بین کلیه تیمارهای تعریف شده اختلاف معنی‌دار در مقدار اسیدیته وجود داشت. با توجه به نتایج حاصل از آنالیز همبستگی پیرسون بین میزان سود اضافه شده به نمونه‌های شیر و اسیدیته در سطح اطمینان ۹۹٪ همبستگی مثبت معنی‌دار با ضریب تعیین  $R^2 = 1$  وجود داشت. با افزایش میزان سود اسیدیته کاهش یافت.

با توجه به جدول (۳) مشخص گردید که بین شاهد و تیمار S1 اختلاف معنی‌دار در مقدار pH مشاهده نشد. ولی بین تیمار شاهد و سایر تیمارها اختلاف معنی‌دار در مقدار pH وجود داشت ( $p \leq 0/05$ ) بین تیمار A2 و تیمار A3 اختلاف معنی‌دار در مقدار pH مشاهده نشد.

میزان آب شیر، هدایت الکتریکی کاهش خطی می‌یابد، وجود چربی نیز باعث کاهش هدایت الکتریکی می‌شود و با افزایش چربی هدایت الکتریکی کاهش می‌یابد (Mabrook and Petty, 2003b). در تحقیقی دیگر ارتباط برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی، میکروبیولوژی و هدایت الکتریکی شیر ذخیره شده در دماهای مختلف مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که رابطه بین هدایت الکتریکی، pH، اسیدیته و میکروارگانیزم‌ها از نظر آماری معنی‌دار بود ( $P < 0/01$ ). همچنین هدایت الکتریکی را می‌توان به‌عنوان معیاری برای کیفیت شیر استفاده کرد (Kaptan *et al.*, 2011) که با نتایج به‌دست آمده از تحقیق حاضر مطابقت دارد. با توجه به نتایج به‌دست آمده مشخص گردید که بین کلیه تیمارهای تعریف شده اختلاف معنی‌دار در مقدار اسیدیته وجود داشت ( $p \leq 0/05$ ). در یک مطالعه باقیمانده برخی از مواد افزودنی در شیر خام جمع‌آوری شده از منطقه پاکدشت در سال ۱۳۸۸ مورد بررسی قرار گرفت. بر روی هر نمونه آزمون‌های باقیمانده مواد بازدارنده رشد میکروبی، مواد خنثی‌کننده ترشی شیر، سنجش قند، فرمالین، آب اکسیژنه، میزان نمک انجام گرفت. نتایج به‌دست آمده مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت و نتایج شش ماه اول و شش ماه دوم سال از نظر آماری با هم مقایسه شد. مقایسه نتایج دو فصل در مورد مواد بازدارنده رشد میکروبی، مواد خنثی‌کننده اسیدیته شیر، فرمالین و آب اکسیژنه تفاوت معنی‌داری را نشان نداد (Mousavi *et al.*, 2011).

A2 و A3 و A4، تست الکل مثبت بود (تشکیل لخته در شیر) و در تیمارهایی که با سود نرمال خنثی شده بودند یعنی تیمارهای S1 و S2 آزمون الکل منفی بود (عدم تشکیل لخته در شیر) زیرا در این تیمارها اسیدیته در حد نرمال بود. و در تیمارهای S3 و S4، آزمون الکل مثبت بود (تشکیل لخته در شیر).

خاکستر قلیایی در تیمارهایی که اسیدیته آنها با سود نرمال خنثی شده بود اندازه‌گیری شد و در هیچکدام از تیمارهای S1، S2، S3 و S4، حجم اسید کلریدریک مصرفی به ۱/۲ میلی‌لیتر نرسید. نتیجه این که این آزمون نمی‌تواند در مورد افزودن مقادیر اندک سود به شیر کارایی داشته باشد.

### بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج به‌دست آمده اثر تیمار بر مقدار هدایت الکتریکی کاملاً معنی‌داری بود ( $P < 0/01$ ). در مطالعات انجام شده ارتباط بین هدایت الکتریکی با pH، اسیدیته و شمارش کلی میکروب‌ها در شیر خام مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که با افزایش pH و کاهش اسیدیته، هدایت الکتریکی به‌صورت خطی افزایش می‌یابد ( $P < 0/01$ ) زمانی که pH کاهش و اسیدیته افزایش یافت رابطه خطی و معکوس با ضریب خطای بسیار کم مشاهده گردید ( $P < 0/01$ ) ولی رابطه معنی‌داری بین شمارش کلی میکروبی و هدایت الکتریکی مشاهده نشد (Karim and Tabari, 2006). در مطالعه مشابهی اثر ترکیبات شیر بر هدایت الکتریکی شیر مورد بررسی قرار گرفت و نتایج نشان داد که با افزایش

یافت. همچنین آزمون رزالیکاسید کارایی لازم را برای تشخیص کیفی میزان سود اضافه شده به شیر خام را نداشت و آزمون خاکستر قلیایی (در مقادیر کم میزان سود اضافه شده)، مقادیر کمی میزان سود را مشخص نکرد. در نتیجه می‌توان بیان نمود که استفاده از روش هدایت الکتریکی جهت تشخیص سود اضافه شده به شیر روش مناسبی است و می‌توان به صورت تقریبی درصد افزایش سود را به شیر تعیین نمود.

### سپاسگزاری

بدین وسیله از کارخانه شیر پاستوریزه پاک به‌ویژه معاونت تحقیق و توسعه به‌خاطر فراهم آوردن امکان این تحقیق سپاسگزاری می‌شود. همچنین از آقای مهندس بهمن فریدونیان، کارشناس آزمایشگاه کارخانه شیر پاستوریزه پاک تشکر ویژه می‌شود.

### تعارض منافع

نویسندگان هیچ‌گونه تعارض منافی برای اعلام ندارند.

با توجه به نتایج به دست آمده اثر تیمار تفاوت کاملاً معنی‌داری بر مقدار pH داشت ( $p < 0/01$ ). طی مطالعه‌ای کاربرد هدایت الکتریکی به‌دنبال اسیدی شدن شیر مورد بررسی قرار گرفت. در این تحقیق به ارتباط بین pH و هدایت الکتریکی پی بردند و توانستند با تعیین pH شیر هدایت الکتریکی تقریبی را تخمین بزنند (Gelains and Champagne, 1995). با توجه به نتایج به دست آمده اثر تیمار تفاوت کاملاً معنی‌داری بر مقدار خاکستر داشت ( $p < 0/01$ )؛ همچنین عدم کارایی آزمون رزالیکاسید در این نتایج به وضوح قابل مشاهده بود.

نتایج حاصل از مطالعه حاضر نشان داد که درصد سود اضافه شده در تیمارهای S1، S2، S3 و S4 به ترتیب ۰/۰۲، ۰/۰۳، ۰/۰۴ و ۰/۰۵ بود. بین تیمار S1 و S2 با افزایش میزان سود، هدایت الکتریکی ۰/۱۲ میکروزیمنس بر سانتی‌متر افزایش داشت و بین تیمار S2 و S3 با افزایش میزان سود، هدایت الکتریکی ۰/۰۳ میکروزیمنس بر سانتی‌متر افزایش داشت و بین تیمار S3 و S4 با افزایش میزان سود هدایت الکتریکی ۰/۰۹ میکروزیمنس بر سانتی‌متر افزایش داشت. به‌طور کلی با افزایش میزان سود، هدایت الکتریکی و خاکستر کل به‌طور معنی‌داری ( $p < 0/01$ ) افزایش و اسیدیته کاهش

### منابع

- Institute of Standards and Industrial Research of Iran. (1992). The Method of Measuring Milk Fat. 3<sup>rd</sup> Revision, ISIRI No. 366. [In Persian]
- Institute of Standards and Industrial Research of Iran. (2002) Milk and Its Products – Microbiology Features. 2<sup>nd</sup> Revision, ISIRI No. 2406. [In Persian]
- Institute of Standards and Industrial Research of Iran. (2003). Alcohol Test. 2<sup>nd</sup> Revision, ISIRI No. 1528. [In Persian]

- 
- Institute of Standards and Industrial Research of Iran. (2006). Milk and its products, the method for determining total acidity and pH. 3<sup>rd</sup> Revision, ISIRI No. 2852. [In Persian]
  - Institute of Standards and Industrial Research of Iran. (2014). Milk: Detection and Measurement of Neutralizing Bicarbonate and Sodium Hydroxide. 1<sup>st</sup> Revision, ISIRI No. 19700. [In Persian]
  - Karim, G. and Tabari, M. (2006) The relationship between electrical conductivity and pH, the acidity and total microbial count in raw milk, *Journal of Food Science and Technology*, 3(4): 24-36. [In Persian]
  - Karim, G., Mohammadi, K., Khandaghi, J. and Karimi Darre Abbi, H. (2011). Testing of milk and its products. The second edition, Tehran University Press. (2<sup>th</sup> Edition), pp. 107-158. [In Persian]
  - Karim, G. (2013). Health and Milk Technology. 3<sup>rd</sup> Edition, Tehran University Press, pp. 7-26. [In Persian]
  - Mousavi, T., Salehi, M., Mohammad Sadiq, M., and Mohammadyar, L. (2011) Checking some of the additives remaining in raw milk collected from the area Pakdasht in 1388. *Journal of Food Hygiene*, 2(5): 19-24. [In Persian]
  - Gelains, D.I. and Champagne, C.K. (1995.) The use of electrical conductivity to follow acidification of dairy blends. *International Dairy Journal*, 5(2): 427-438.
  - Kaptan, B., Kayrsoglu, S. and Demirci, M.A. (2011). The Relationship between some physico-chemical, microbiological, characteristics and electrical conductivity of milk stored at different. *Journal of Tekirdag Agricultural Faculty*, 8(5): 13-21.
  - Lawton, B.A. and Pethig, R.K. (1993). Determining the fat content of milk and cream using EC conductivity measurements. *Measurement Science and Technology*, 4(9): 38-41.
  - Mabrook, M.D. and Petty, M.F. (2003a). A novel technique for the detection of added water to full fat milk using single frequency admittance measurement. *Journal of Food Engineering*, 69(4): 415-418.
  - Mabrook, M.D. and Petty, M.F. (2003b). Effect of composition on the electrical conductivity of milk. *Journal of Food Engineering*, 69(8): 321-325.
  - Paqurt, Y.C. (2000). Electrical conductivity as a tool for analyzing fermentation processes for production of cheese starters. *International Dairy Journal*, 55(4): 391-399.
  - Sadat, A., Mustajab, P. and Khan, A.R. (2006). Determining the adulteration of natural milk with synthetic milk using AC conductance measurement. *Journal of Food Engineering*, 77(9): 472-411.
  - Schweizer, S., Vaihinger, W. and Gupel, F. (1994). Characterization of Food Freshness with Sensor Arrays. 2<sup>nd</sup> Edition, pp. 87-90.
  - Zhung, W. and Zhou, W. (1997) Determination of protein content of whey powder using electrical conductivity measurement. *International Dairy Journal*, 7(10): 647-653.



## Evaluation of qualitative and quantitative methods for detection of NaOH in milk

Ardalani, S.<sup>1\*</sup>, Karim, G.<sup>2</sup>, Pourahmad, R.<sup>3</sup>

1. M.Sc student of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, Varamin-Pishva Branch, Islamic Azad University, Varamin, Iran
2. Professor of Department of Food Hygiene, Faculty of Veterinary Medicine, University of Tehran, Tehran, Iran
3. Associate Professor of Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, Varamin-Pishva Branch, Islamic Azad University, Varamin, Iran

\*Corresponding author's email: somayeh.ardalani@gmail.com

(Received: 2016/4/18 Accepted: 2016/5/30)

### Abstract

The aim of this study was to achieve a quick and simple quantitative and qualitative method to detect even the trace amount of added soda in raw milk, since the existing tests methods are not applied in practical and real terms. For this purpose, after determining the microbiological and chemical characteristics of the raw milk, the samples were divided into 4 groups. Each group was added by different values of lactic acid, and then different rates of soda were added to the samples. Tests for acidity, pH value, electrical conductivity, alcohol, ash and Rosalic acid were conducted. According to the results with increasing the amount of soda, the electrical conductivity and total ash were increased, however the acidity was decreased. No significant correlation was observed between the added soda and pH value. Alcohol test had the same results on all samples. Rosalic acid test was negative in all treatments. In the case of alkaline ash, in none of the samples the volume of hydrochloric acid consumed reached to 1.2 ml. It was concluded that Rosalic acid test did not work for the detection of soda in raw milk; in addition alkaline ash test did not specify the small amounts of soda. Among the various tests electrical conductivity assay was found to be credible and could be used to detect and quantify the added soda in raw milk.

**Key words:** Milk, Adulteration, Electrical conductivity, Measurement of caustic soda