مقایسه اثر تیمارهای حرارتی متفاوت بر ویژگی‌های آنتی اکسیدانی شیر خام

پروانه،س.[۱]، جبلی جوان،ا.[۲،*] ، پارسائی مهر،م.[۲]، مهدوی ،ع.[۲]

دریافت: ۱۴۰۰/۰۱/۱۰ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۶/۲۳

خلاصه

شیر به عنوان یک غذای کامل برای همه سنین می باشد و سرشار از مواد مغذی با ترکیبات دارای فعالیت‌های بیولوژیکی مختلف است و جز اقلام موادغذایی حاوی ظرفیت آنتی اکسیدانی بالایی در قالب آنزیم و پروتئین و ویتامین‌ها می‌باشد.

باتوجه به اینکه تعیین ویژگی‌های آنتی اکسیدانی شیرخام پس از تیمارهای حرارتی صنعتی و خانگی همواره جزو مهمترین سوالات مصرف کنندگان می‌باشد، لذا این مطالعه با هدف تعیین و مقایسه ویژگی‌های آنتی اکسیدانی شیر پس از تیمارهای حرارتی صنعتی و تیمارهای حرارتی در منازل انجام شد.

برای انجام این تحقیق از سه برند تجاری متفاوت استفاده شد و از هر برند، ۱۰ نمونه شیر پاستوریزه و ۱۰ نمونه شیر استریلیزه در شماره بهر های متفاوت و همچنین ۳۰ نمونه شیر سنتی و خام نیز از فروشگاه های لبنیاتی قبل و پس از اعمال فرایند حرارتی جوشاندن به صورت تصادفی جمع آوری و با آزمون‌های تعیین فعالیت ضد رادیکالی (DPPH[۱])، قدرت احیاکنندگی و ظرفیت فنلی تام مورد سنجش قرارگرفتند و قدرت آنتی اکسیدانی آنها با یکدیگر توسط آزمون آماری ANOVA یک طرفه و تست تکمیلی توکی مقایسه گردید

نتایج نشان داد که در تمام پارامترهای آنتی اکسیدانی شیرهای خام که تحت هیچگونه تیمار حرارتی قرار نگرفته بودند بالاترین مقادیر را به خود اختصاص دادند($p<0.001$) و پس از آن به ترتیب شیرهای پاستوریزه و شیرهای استریلیزه و در پایین ترین میزان فعالیت های ضد اکسیدانی شیرهای جوشیده شده قرار داشتند($p<0.001$).

بطور کلی نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که تیمارهای حرارتی دارای اثر منفی و کاهشی بر ویژگیهای آنتی اکسیدانی شیر هستند ولی از آنجاکه جهت سالم سازی شیر ناگزیر از اعمال تیمارهای حرارتی هستیم توصیه می شود تا مصرف کنندگان از محصولات تجاری شیر استفاده نمایند و از خرید شیرهای فله و تیمارهای حرارتی در منزل خودداری نمایند تا حتی الامکان بتوانند از خواص فراسودمند شیر بیشتر بهره مند گردند.

واژه‌های کلیدی: تیمارهای حرارتی، شیر خام، شیر تجاری، ظرفیت آنتی اکسیدانی

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد بهداشت و کنترل کیفی موادغذایی،دانشکده دامپزشکی،دانشگاه سمنان، سمنان، ایران
۲. گروه بهداشت و کنترل کیفی موادغذایی ، دانشکده دامپزشکی،دانشگاه سمنان، سمنان، ایران
* نویسنده مسئول: jebellija@semnan.ac.ir

[۱] 2,2 Diphenyl – 1- picrylhydrazyl

مقدمه

شیر بعنوان یک غذای کامل برای انسان بویژه نوزادان محسوب میشود، که حاوی مواد مغذی با ترکیبات دارای فعالیت های بیولوژیکی مختلف است و از جمله اقلام غذایی با ظرفیت آنتی اکسیدانی بالا در قالب آنزیم‌ها، پروتئین‌ها، و ویتامین‌ها میباشد، علاوه بر آن محصولات لبنی متنوعی بر پایه شیر گاو مانند شیرخشک، ایزوله پروتئین وی، و غیره تولید شده اند تا نیازهای تغذیه ای مصرف کننده را برطرف سازند (Xhiang و همکاران، ۲۰۲۰ ، Khaledian و همکاران، ۱۳۹۷).

آنتی اکسیدانها ترکیباتی هستند که مانع اکسیداسیون و به تبع آن مانع از تشکیل رادیکالهای آزاد میشوند و بدین ترتیب میتوانند واکنشهای زنجیره رادیکال آزاد را در اولین مرحله واکنش اکسیداسیون حذف کرده و قادر به حفظ سیستم های بیولوژیکی در برابر اثرات مخرب گونه های فعال اکسیژن و نیتروژن باشندو از بروز بیماری‌های مختلف ممانعت کنند. باتوجه به کاربرد برخی آنتی اکسیدانهای سنتزی رایج در غذاها و اثبات امکان خطر سمیت چنین موادی، توجه تولیدکنندگان و مصرف کنندگان به استفاده از آنتی اکسیدان‌های طبیعی جلب شده است (Maleki و همکاران، ۲۰۱۵، Jaafari و همکاران، ۲۰۱۷، Khaledianو همکاران، ۱۳۹۷).

رادیکال‌های آزاد، گونه های شیمیایی پرانرژی، ناپایدار و بشدت واکنش پذیری هستند که یا ازطریق موادغذایی به بدن منتقل میشوند یا توسط موادشیمیایی خارجی یا فرایندهای متابولیک داخلی در بدن انسان تولید میشوند و میتوانند با اکسیدکردن بیومولکول‌ها سبب آسیب‌های اکسیداتیو،مرگ سلول و آسیبهای بافتی شوند.سوپراکسید، هیدروکسیل، رادیکال‌های پراکسید، واکسیژن یگانه فعال از شناخته شده ترین دلایل آسیب‌های اکسیداتیو هستند که این آسیب‌ها نقش پاتولوژیکی موثری در شروع یا پیشرفت بیماری‌های مختلف انسان دارند. بطورکلی درحالت معمول فیزیولوژیکی بین تولید رادیکال‌های آزاد در بدن و سیستم دفاع آنتی اکسیدانی توازن برقرار است اما مواجهه با عواملی چون آلاینده‌های محیطی، داروها و سموم و اشعه ها باعث افزایش تولید رادیکال‌های آزاد در بدن و عدم تعادل بین تولید و دفع آنها میشود و حالتی را بنام استرس اکسیداتیو ایجاد کرده میتواند زمینه ساز بیش از یکصد نوع بیماری گرددو آسیب‌های اکسیداتیو ناشی از آنها با بیماریهایی چون سرطانها و بیماریهای کبدی و ورم مفاصل مرتبط دانسته شده و حضور و ورود مکملهای آنتی اکسیدانی ازطریق غذا با پتانسیل مهار و جذب رادیکالهای آزاد یا گونه های فعال اکسیژن میتواند آسیبهای اکسیداتیو ناشی از رادیکالهای آزاد را در بدن انسان کاهش دهد. (Sadeghi و همکاران، ۲۰۱۸ ،Torki و همکاران، ۱۳۹۸).

گونه های آنتی‌اکسیدانی موجود در شیر شامل سیستمهای آنزیمی مثل کاتالاز،گلوتاتیون ردوکتاز، پیوند آهن با پروتئین لاکتوفرین، سرم آلبومین، آسکوربیک اسید، ویتامین E ، کاروتنوئیدها، آمینواسیدها (تیروزین و سیستئین)، پپتیدها، پروتئینها، فلاونوئیدها، و دیگر ترکیبات فنلی می‌باشند و نقش مهمی بعنوان فاکتورهای محافظتی ایفا میکنند (Sadeghi و همکاران، ۲۰۱۸). غلظت این ترکیبات بشدت تحت تاثیر جیره تغذیه‌ای دام و شرایط نگهداری شیر است، بعلاوه تحقیقات نشان داده که تیمار حرارتی، تخمیر و پروتئولیز ویژگی‌های آنتی اکسیدانی شیر را تحت تاثیر قرار می‌دهد.

ظرفیت آنتی اکسیدانی علاوه بر افزایش ماندگاری شیرگاو و ممانعت از بدطعمی آن با اثر محافظت کننده در برابر رادیکالهای آزاد می تواند یک تاثیر فراسودمند و کاربردی مثبت بر سلامت مصرف کنندگان داشته باشد (Sadeghi و همکاران، ۲۰۱۸، Torkiو همکاران، ۱۳۹۸).

روش‌های مختلفی برای تعیین فعالیت آنتی اکسیدانی وجود دارد که بیشتر آنها نقش مکمل یکدیگر را دارند که از جمله این روش‌ها می توان به توانایی احیا آهن، ارزیابی اکسیداسیون مس، مهارکنندگی رادیکال پایدار ۲و۲–دی فنیل–۱–پیکریل هیدرازیل اشاره کرد.

روش ارزیابی ظرفیت آنتی اکسیدانی بر پایه تاثیر ضد رادیکالی برمبنای احیا رادیکال آزاد بویسله آنتی اکسیدانها در غیاب سایر رادیکالهای آزاد در محیط میباشد که نتیجه این عمل باعث تغییرات رنگی درمحیط شده که شدت آن با دستگاه طیف سنجی قابل اندازه گیری است. در این راستا دی پی پی اچ یک رادیکال آزاد است که دارای یک الکترون جفت نشده برروی یکی از اتم های پل نیتروژنی میباشد. مهار رادیکال دی پی پی اچ پایه و اساس ارزیابی ظرفیت آنتی اکسیدانی است. این رادیکال پایدار در محلول متانولی بنفش رنگ است که بیشترین

جذب نوری را در۵۲۰-۵۱۵نانومتر نشان میدهد، پایه و اساس این روش این است که رادیکال دی پی پی اچ بعنوان پذیرنده الکترون از یک مولکول اهداکننده مانند آنتی اکسیدان عمل میکند درنتیجه آن، دی پی پی اچ به دی پی پی اچ۲ تبدیل شده و محیط بنفش رنگ زرد میشود و شدت جذب در ۵۱۵نانومتر کاهش میابد، از روی اندازه گیری کاهش شدت جذب بوسیله طیف سنجی میتوان به خصوصیات آنتی اکسیدانی آن پی برد (Hoseini و همکاران، ۱۳۹۷).

در مهار یک واکنش اکسیداسیون، آنتی اکسیدان ها نقش احیا کننده را بازی میکنند یعنی ظرفیت آنتی اکسیدانی آنها به توانایی احیا کنندگیشان بستگی دارد. در روش احیا آهن از یک واکنش اکسیداسیون احیا استفاده میشود که با تغییر رنگ همراه است. در این تست احیا کننده واکنش(آنتی اکسیدان) الکترون خود را به معرف که شامل مخلوط کلرید آهن سه ظرفیتی و ۲،۴،۶ تری پیریزیل،اس،تری آذین است اهدا میکند و این کمپلکس را احیا نموده و با تشکیل کمپلکس حاوی آهن دوظرفیتی رنگ محلول از بیرنگ تا زرد به آبی تغییر پیدا می کند و به راحتی میتوان شدت رنگ تولید شده که نشان دهنده پیشرفت واکنش است را اندازه گرفت (Hoseini و همکاران، ۱۳۹۷).

باتوجه به اینکه تعیین ویژگی های آنتی اکسیدانی شیرخام پس از تیمارهای حرارتی صنعتی و خانگی بندرت در ایران مورد بررسی قرار گرفته و همواره جزو مهمترین سوالات مصرف کنندگان می باشد، لذا هدف از این مطالعه تعیین و مقایسه ویژگی های آنتی اکسیدانی شیر پس از تیمارهای حرارتی صنعتی و تیمارهای حرارتی که در منازل صورت می گیرد، می‌باشد.

مواد و روش ها

جمع آوری و آماده سازی نمونه ها

برای انجام این تحقیق از سه برند تجاری متفاوت استفاده شد و از هر برند، ۱۰ نمونه شیر پاستوریزه به رو HTST[2] (۷۲درجه و ۱۵ ثانیه) و ۱۰ نمونه شیر استریلیزه به روش[3] UHT (۱۳۵درجه و ۲ ثانیه) در شماره بهر های متفاوت خریداری و به آزمایشگاه مواد غذایی انتقال داده شدند. ۳۰ نمونه شیر سنتی و خام نیز از فروشگاه های لبنیاتی سطح شهر تهیه و به صورت سرد به آزمایشگاه انتقال یافت. جهت انجام تیمار حرارتی شیرهای خام تحت شرایط آزمایشگاهی و مشابه با فرایند خانگی تا مرحله جوش حرارت دیدند و سرد شدند.

جهت آماده سازی نمونه ها، میزان ۱۰ میلی لیتر از هر نمونه اخذ و پس از سانتریفیوژ(Hetich آلمان) ۶۰۰۰ دور در دقیقه به مدت ۳۰ دقیقه توسط سوآپ استریل چربی آنها جدا گردید. سپس با عبور از کاغذ صافی واتمن شماره ۲ سایر ناخالصی ها جدا گردید و نمونه ها جهت انجام آزمایشات ظرفیت آنتی اکسیدانی مورد استفاده قرار گرفتند (Hoseiniو همکاران، ۱۳۹۷).

۱. اثر ممانعت کنندگی از رادیکال آزاد DPPH

میزان ۰/۵ میلی لیتر از هر نمونه برداشته سپس میزان ۰/۵ میلی لیتر متانول و ۳ میلی لیتر رادیکال DPPH (سیگما آلدریچ آلمان) با غلظت ۰/۰۰۴ درصد در متانول به

آن اضافه شد.مخلوط به مدت یک دقیقه بظور یکنواخت تکان داده شد و بمدت ۳۰ دقیقه در درجه حرارت اتاق در محیط تاریک قرار داده شد، سپس مخلوط در دور g*۳۰۰۰ و به مدت ۱۰ دقیقه سانتریفوژ گردید و جذب نمونه های مورد آزمون با استفاده از دستگاه اسپکتروفوتومتر در طول موج ۵۱۷ نانومتر در برابر بلانک (متانول) اندازه گیری شد. در نمونه شاهد یا کنترل نیز از ۱ میلی لیتر متانول به جای نمونه استفاده گردید. سپس درصد مهار رادیکال آزاد DPPH نمونه ها بر طبق فرمول زیر محاسبه شد.

درصد مهار (٪)=[(۱-(Aنمونه/Aشاهد)]×۱۰۰

در این فرمول منظور از A جذب نوری نمونه و شاهد می باشد (Hoseini و همکاران، ۱۳۹۷).

۲. اندازه گیری فعالیت احیاکنندگی FRAP[4]

میزان ۲/۵ میلی لیتر نمونه با ۲/۵ میلی لیتر بافر فسفات سدیم(۰/۲ مولار) و ۲/۵ میلی لیتر فری سیانید پتاسیم ۱٪ مخلوط و سپس وورتکس شد، مخلوط بمدت ۲۰دقیقه با دمای ۵۰ درجه سانتیگراد گرمخانه گذاری شد. به مخلوط ۲/۵ میلی لیتر تری کلرو استیک اسید ۱۰درصد اضافه و مخلوط وورتکس گردید. مخلوط بمدت

[2] High Temperature Short Time
[3] Ultra High Temperature
[4] Ferric Reducing Power

۱۰دقیقه با دور g۳۰۰۰ سانتریفیوژ شد سپس به میزان ۲/۵ میلی لیتر از آن به لوله تمیز منتقل و ۰/۵ میلی لیتر فری کلرید ۰٫۱٪ به آن اضافه شد سپس جذب نمونه ها دربرابر لوله شاهد که ۲/۵ میلی لیتر آب مقطر بود درطول موج ۷۰۰ نانومتر قرائت شد. جذب بیشتر در این واکنش دلالت بر فعالیت احیاکنندگی بالاتر دارد(ترکی و همکاران، ۱۳۹۰).

۳. اندازه گیری ترکیبات فنلی

۱ میلی لیتر نمونه با ۰/۵ میلی لیتر فولین سیوکالتو ۱نرمال بهمراه ۶میلی لیتر آب مقطر مخلوط و وورتکس شد،۱ میلی لیتر کربنات سدیم ۵٪ به آن اضافه و بخوبی تکان داده شد، ترکیب بمدت ۶۰دقیقه در اتاق تاریک قرار داده شد و سپس جذب نمونه ها در برابر لوله بلانک که حاوی آب مقطر بود در طول موج ۷۲۵ نانومتر قرائت شد. میزان ترکیبات فنلی کل بر اساس منحنی استاندارد اسید گالیک (در بازه غلظتی ۱ تا ۱۵۰۰ mg/mL) بر مبنای اسیدگالیک با واحد میکروگرم اسید گالیک در میلی‌لیتر نمونه محاسبه گردید(ترکی و همکاران،۱۳۹۰) .

آنالیز آماری

نتایج به دست آمده از تست های مختلف در گروه های مختلف به صورت میانگین ± انحراف معیار با کمک آزمون آماری ANOVA یک طرفه و آزمون تکمیلی توکی مورد مقایسه قرار گرفتند و سطح معناداری اختلافات در $p<0.05$ تعیین شد.

نتایج:

نتایج مربوط به اثرات ضد رادیکالی، قدرت احیاکنندگی و همچنین ظرفیت فنلی تام نمونه های مختلف در جدول شماره ۱ آمده است.

همانگونه که مشاهده می‌شود به صورت مشابه در تمام پارامترهای مهار رادیکالی، قدرت احیاکنندگی و ظرفیت فنلی شیرهای خام که تحت هیچگونه تیمار حرارتی قرار نگرفته بالاترین مقادیر را به خود اختصاص داده است ($p<0.001$) و پس از آن به ترتیب شیرهای پاستوریزه و شیرهای استریلیزه و در پایین ترین میزان فعالیت های ضد اکسیدانی شیرهای جوشیده شده قرار دارند ($p<0.001$).

جدول شماره ۱: مقایسه پارامترهای ظرفیت فنلی، درصد مهار رادیکالی و قدرت احیاکنندگی گروه هایی مختلف

Table NO. 1 :Comparision of parameters of phenolic capacity, radical inhibition percentage and reducing power of different groups

	Raw milk	Pasteurized milk	Strilized milk	Boiled milk
Total phenolic capacity (microgram of gallic acid/ml)	**81.00±4.36^{d}**	50.33±3.21^{c}	47.33±2.52^{b}	**31.67±3.06^{a}**
Radical inhibition percentage (DPPH)	**48.80±0.75^{d}**	38.27±1.12^{c}	37.10±1.44^{b}	**27.97±1.95^{a}**
Reductive power (photoabsorption rate)	**0.096±0.006^{d}**	0.078±0.004^{c}	0.070±0.006^{b}	**0.041±0.004^{a}**

1- The results are displayed as mean± standard deviatin and unlike letters in each row indicate statistically significant difference at level ($p < 0.001$)

نتایج به صورت میانگین ± انحراف معیار نمایش داده شده اند و حروف نامشابه در هر ردیف بیانگر اختلاف آماری معنادار در سطح ($p<0.001$) می باشند.

بحث

در مطالعه حاضر مقایسه فعالیت آنتی اکسیدانی چهار نمونه شیر با تیمارهای متفاوت حرارتی صورت گرفت. بر این اساس در تست ارزیابی قدرت ضد رادیکالی یا DPPH، شیر خام دارای بالاترین میزان و پس از آن به ترتیب شیر پاستوریزه ،شیر استریلیزه و شیر جوشیده قرار گرفتند.در اندازه گیری ظرفیت فنلی تام و قدرت احیا کنندگی نیز نمونه ها به همین ترتیب قرار گرفتند و شاهد اختلاف معناداری در نمونه ها بودیم.

آنزیم ها و آمینو اسیدها از مهمترین عوامل تاثیر گذار بر قدرت آنتی اکسیدانی شیر معرفی شده اند (Khaledian و همکاران، ۱۳۹۷)در مطالعات قبلی گزارش شده که کازئین و ترکیبات حاصل از هیدرولیز آن می‌توانند DPPH و رادیکال های هیدروکسیل را ربوده و تخریب کرده و از پرواکسیداسیون لیپیدها (آنزیمی و غیر آنزیمی) جلوگیری کنند و این امر به علت میزان بالای آمینواسیدهای با قدرت آنتی اکسیدانی بالا چون تیروزین، تریپتوفان، هیستیدین، لیزین و متیونین در ساختار آن می‌باشد. علاوه بر این میزان بالای لیزوزیم در شیرخام میتواند به عنوان یک فاکتور افزایش دهنده ظرفیت آنتی اکسیدانی عمل کند زیرا که از نظر وجود آمینواسیدی چون لیزین غنی بوده که خود یکی از علل افزایش ظرفیت آنتی اکسیدانی است (Labella و همکاران، ۲۰۱۷).

براساس نتایج به دست آمده احتمالا حرارت بالا باعث آگلوتینه شدن پروتئین‌ها و بنابراین کاهش میزان گروههای آمین آزاد ازیک طرف و کاهش فعالیت آنتی اکسیدانی از طرف دیگرشده است. Farrokhi و همکاران (۲۰۱۹) در تحقیقی که انجام دادند بیان کردند که پروتئین ها در دمای ۸۰ درجه و بالاتردناتوره و آگلوتینه می شوند درنتیجه بخشی از پروتئین‌ها در اثر رسوب کردن از بین می روند (Farrokhiو همکاران، ۲۰۱۹) همچنین تفاوت در ظرفیت آنتی اکسیدانی شیر خام و حرارت دیده می‌تواند ناشی از میزان بالای پروتئین های سرم و میزان کم پروتئین آلبومین در شیر حرارت دیده نسبت به شیرخام باشد (Hoseiniو همکاران، ۱۳۹۷).

ویتامین سی(آسکوربیک اسید) مهمترین ترکیب آنتی اکسیدانی محلول در آب بوده که می‌تواند نقش ربانیده رادیکال آزاد را در شیر ایفا کند اما با توجه به میزان کم آن در شیر و حساسیت بالای آن به حرارت بطور قابل ملاحظه ای طی تیمارهای حرارتی کاهش می یابد. مطالعات گذشته نشان داده اند که این ویتامین در شیر پاستوریزه در مقایسه با شیر خام کاهش چشمگیری دارد و در طی پاستوریزاسیون معمولی این کاهش ۴۰ درصدی بوده ولی با اعمال حرارت های بیشتر به خصوص جوشاندن این کاهش تا ۸۲ درصد می تواند باشد (Rinaldi و همکاران، ۲۰۲۱).

طی تحقیقات گذشته ثابت شده است که میزان ویتامین A و توکوفرول در شیر پاستوریزه و خام تفاوت زیادی نداشته درحالیکه با اعمال حرارت و جوشیدن میزان آن در مقایسه با شیر خام کاهش می یابد (Rinaldi و همکاران، ۲۰۲۱).

همان گونه که اشاره گردید شیر خام از نظر ویتامین ها غنی میباشد که فعالیت آنتی اکسیدانی بالایی دارند ولی طی پروسه های حرارتی و بسته به شدت این تیمارها کارایی این ویتامین ها و به دنبال آن قدرت آنتی اکسیدانی شیر کاهش می یابد که نتایج حاصل از این تحقیق نیز موافق با این مطلب بود.

مطالعات بسیاری ارتباط خطی معنادار بین ترکیبات فنلی و قدرت آنتی اکسیدانی و احیا کنندگی را ثابت نموده اند (Malekiو همکاران، ۲۰۱۵. Rinaldi و همکاران، ۲۰۲۱.Labella و همکاران، ۲۰۱۵). ترکیبات فنلی از جمله مواد طبیعی با منشاء گیاهی و آمینو اسیدیی هستند که در ساختار خود دارای حلقه آروماتیک و یک گروه هیدروکسیل می باشند.این ترکیبات از آنتی اکسیدان‌های طبیعی بشمار میروند ولی بسیار ناپایدار بوده و در اثر عواملی مانند قلیا، اسید و حرارت و غیره از بین می روند(Mercado و همکاران، ۲۰۲۰) تحقیقات مشابه دیگر نیز ثابت نموده اند که پروسه های حرارتی مانند پاستوریزه کردن بعلت دناتوره شدن ترکیبات فنلی و فعالیت های کاتابولیستی آمینواسیدها دارای اثر منفی و کاهشی روی میزان ظرفیت فنلی تام می باشند (Labella و همکاران، ۲۰۱۵).

بطور کلی نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که تیمارهای حرارتی دارای اثر منفی و کاهشی بر ویژگی‌های آنتی اکسیدانی شیر هستند ولی از آنجاکه جهت سالم سازی شیر و پیشگیری از گسترش بسیاری از

بیماری‌های زئونوز به واسطه شیر ناگزیر از اعمال تیمارهای حرارتی هستیم توصیه می شود تا مصرف کنندگان از محصولات تجاری شیر که به صورت کنترل شده تحت این تیمارها قرار می گیرند استفاده نمایند و از خرید شیرهای فله ای از فروشگاه های سنتی و تیمارهای حرارتی در منزل خودداری نمایند تا حتی‌الامکان بتوانند از خواص فراسودمند شیر بیشتر بهره‌مند گردند.

نتیجه گیری

بطور کلی نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که تیمارهای حرارتی دارای اثر منفی و کاهشی بر ویژگی‌های آنتی اکسیدانی شیر هستند ولی از آنجاکه جهت سالم سازی شیر و پیشگیری از گسترش بسیاری از

بیماری‌های زئونوز به واسطه شیر ناگزیر از اعمال تیمارهای حرارتی هستیم توصیه می شود تا مصرف کنندگان از محصولات تجاری شیر که به صورت کنترل شده تحت این تیمارها قرار می گیرند استفاده نمایند و از خرید شیرهای فله ای از فروشگاه های سنتی و تیمارهای حرارتی در منزل خودداری نمایند تا حتی‌الامکان بتوانند از خواص فراسودمند شیر بیشتر بهره‌مند گردند.

تشکر و قدردانی

با سپاس از عوامل و دست اندرکاران آزمایشگاه کنترل کیفی دانشکده دامپزشکی دانشگاه سمنان

Journal of Veterinary Laboratory Research 13 (2021) 117-125

Comparison of the effect of different thermal treatments on the antioxidant properties of raw milk

Parvaneh,S. [1] , Jebelli Javan,A.[2*], Parsaiemehr,M.[2] , Mahdavi,A.[2]

Received: 30.03.2021 Accepted: 14.09.2021

Abstract

Milk is a complete food for all ages and contains nutrients with compounds with different biological activities, and among other food items, it contains high antioxidant capacity in the form of enzymes, proteins, and vitamins. Considering that determining the antioxidant properties of raw milk after industrial and home heat treatments is always one of the most important questions of consumers, this study was conducted with the aim of determining and comparing the antioxidant properties of milk after industrial heat tratments and home heat treatments.

To do this research three diferent commercial brands were used,and from each brand, 10 samples of pasteurized milk(HTST) and 10 samples of sterilized milk(UHT) in different batch numbers, as well as 30 samples of traditional and raw milk from dairy stores before and after boiling thermal process were collected randomly and their antioxidant activity were investigated by antiradical(DPPH) test, reducing power test and Total phenolic capacity and their antioxidant power were compared by one-way ANNOVA and Tukey test.

The results showed that in all antioxidative parameters, raw milks that were not subjected to any heat treatment.had the highest values ($p < 0.001$), followed by pasteurized milk and sterilized milk, and boiled milk had the lowest antioxidant activity ($p < 0.001$).

In general, the results of this research showed that thermal treatments have a negative and decreasing effect on the antioxidant properties of milk, but since in order to make milk healthy, it is necessary to apply heat treatments, it is recommended that consumers use commercial milk products and avoid buying bulk milk and avoid heat treatments at home as much as possible they can benefit from the functional properties of milk more.

Key words: Thermal treatments, Raw milk, commercial milk, Antioxidant Capacity

1. MSc student of food hygiene and qulity control, Faculty of veterinary medicine, Semnan university, Semnan, Iran

2. Department of food hygiene and quality control ,Faculty of veterinary medicine ,Semnan University, Semnan, Iran

*Corresponding author: **jebellija@semnan.ac.ir**

منابع

Bucevice-Popovice,V.;Delas, I.; Medugorac,S.; Ravela-Vranic,M.&Kulisic-Bilusic, T. (2014). Oxidative stability and antioxidant activity of bovine,caprine,ovine and asinine milk.International Journal of dairy Technology,**10**:394-401.

Chen ,J.; Lindmark-Manssan , H.; Gorton , L.& Akesson, B.(2003).Antioxidant capacity of bovine milk as assayed by spectrophotometric and amperometric methods. International dairy journal,**13**:927-935.

Duh,P.D.(1998).Antioxidante activity of burdock(Arctium lappa linne): Its Scavenging effect on free radical and active oxygen,Journa Oil Chemists,Society,**75**:455-461.

He,Z.;Yaun,B.; Zeng ,M.; Tao,G. & Chen,J, (2015).Effect of simulated processing on the antioxidant capacity and in vitro protein digestion of fruite juice-milk beverage model systems.Journal Food chemistry,**175**:475-464.

Hofman, T.; Bors,W. & Stettmaier, K,(1999). Studies on radical intermidiated in the earlier stage of the nonenzymatic browning reaction of carbohydrate and amino acids.Journal of Agricultural and Food Sc ience,**47**:379-390.

Labella.M.(2015) Effect of different physica treatments on antioxidant activity of jenny milk.**120**:115-130.

Matutinovic, S .; Kalit,S .; Salajpaj,K.& Vrdoljak,J.(2011) Effect of Flok,year and season on the quality of milk from and indigenous breed in the sub-Meditterraneam area.small ruminant research,**100**:159-163.

Mercado-Mercado, G., Laura, A. & Alvarez-Parrilla, E. (2020). Effect of pectin on the interactions among phenolic compounds determined by antioxidant capacity. Journal of Molecular Structure, 1199, 126967.

Oyaizu,M. (1986). Studies on products of browning reactions: Antioxidative activities of products of browning reaction prepared from glucosamine.Journal p n jornal Nutritional,**44**:307-315.

Park,Y.W.; Juarez,M.,Rmos,M. & Haelein, G.F.W.(2007). Physic chemical characteristics of goat and sheep milk.small ruminant Research,**68(1-2)**: 88-113.

Pihlanti, A.(2006).Antioxidant peptides derived from milk proteins.Journal International Dairy ,**16**:1308-1014.

Zuluete, A.;Maurizi, A.; Esteve,M.J.;Coli,R.& Burini,G.(2009) Antioxidant Capacity of cow milk,Whey and deproteinized mlk.International Dairy Journal.**19**:380-385

Farrokhi, F., Badii, F., Ehsani, M. R. &Hashemi, M. (2019). Functional and thermal properties of nanofibrillated whey protein isolate as functions of denaturation **temperature** and solution pH. Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects, 583, 124002 [in persian]

Khaledian.N. Ali Akbarlou,J. Dadkhah,F. Ghorbani, M.(1397). Investigation on antioxidant capacity of cow´s milk, sheep and goat and the effect of heat treatment on it. The first international congress of food hygiene. [in persian]

Maleki.M,(2015).Antioxidant activity of fermented hazelnut milk :**140**-121-135[in persian]

Torki Baghbaderani,S.Ehsani,M. Mirlouhi,M. Ezatpanah,H. (1389). Comparision of four methods of measurement of antioxidant ability for investigation the effect of milk fermentation and UT soy milk via Lactobacillus Plantarum. Quarterly of Food science and industry.[in persian]