نشریه آموزشی- پژوهشی موسسه تحقیقات علوم دامی کشور
فصلنامه تحقیقات کاربردی در علوم دامی
شماره ۴۰، پاییز ۱۴۰۰
ص‌ص: ۷۵~۸۲

بررسی اثر دماهای مختلف بر پاستوریزاسیون شیر شتر

• سید احمد حسینی*[۱]، محمد حسن فتحی[۲]، سیده معصومه رحیمی[۳]، مقداد همتی[۴]
۱ دانشجوی دکتری تغذیه دام، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند، ایران
۲ عضو هیئت علمی گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند، ایران
۳ کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشگاه علوم پزشکی بیرجند، بیرجند، ایران
۴ مدیرعامل شرکت گسترش توسعه گری پردیس (فعالیت در زنجیره ارزش شتر کشور)

تاریخ دریافت : فروردین ۱۴۰۰ تاریخ پذیرش : مرداد ۱۴۰۰
شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۲۶۳۴۲۵۶۰۰۱
Email: ahmadhoseyni.064@gmail.com

شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/ aasrj.2021.126097

چکیده:

شیر شتر حاوی تمام اجزای مغذی موجود در شیر گاو است و حتی از نظر آهن، لاکتوفرین و ویتامین C غنی‌تر می‌باشد. این شیر اثرات مفیدی برای درمان دیابت، هپاتیت و غیره دارد اما پپتیدهای آن مقاومت کمی در برابر حرارت دارند و پس از اعمال حرارت بالا به سمت دناتوریزاسیون پیش رفته و کیفیت آنها کاهش می‌یابد. هدف از این مطالعه یافتن روشی است که در دمای کم و زمان طولانی شیر شتر را پاستوریزه نموده و محصولی با مدت نگهداری بالا و عاری از میکروارگانیسم‌های خطرناک حاصل گردد. روش مطالعه توصیفی و از نوع مقطعی است که در سال ۱۳۹۷ انجام گرفت. در این پژوهش از ۱۰ شتر سالم و در شرایط یکسان نمونه‌برداری به عمل آمد و نمونه‌ها به دمای ٤ درجه سانتی‌گراد رسانیده شد. سپس هر نمونه را به دمای ۵۵، ٦۵ و ۹۰ درجه سانتی‌گراد رسانده و تست فسفاتاز، بار میکروبی، اشرشیاکلای و کلیفرم انجام شد. نتایج با استفاده از نرم افزار SAS 9.1 مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. بررسی‌ها نشان داد که کلیفرم‌ها و باکتری اشرشیاکلای در هیچ کدام از نمونه‌های شیر خام و گرمادیده وجود ندارد اما بار میکروبی شیر خام و شیر دمادیده تفاوت معنی‌داری در سطح ۱٪ داشت. همچنین تغییر حالت پپتیدها در دمای ۹۰ درجه سانتی‌گراد دیده شد. نتایج نهایی پژوهش حاضر نشان داد که شیر شتر به دما حساس بوده و خواص خود را در دمای بالاتر از ٦۵ درجه از دست می‌دهد. در مجموع پاستوریزاسیون شیر شتر در دمای ٦۵ درجه سانتی‌گراد و زمان ۳۰ دقیقه علاوه بر حفظ خواص درمانی شیر شتر می‌تواند میکروارگانیسم‌های مضر آن را نیز از بین ببرد.

واژه‌های کلیدی: شیر شتر، پاستوریزاسیون، شمارش میکروبی

Applied Animal Science Research Journal No 40 pp: 75-82

The effects of different temperatures on camel milk pasteurization

By: S.A. Hosseini[1], M.H. Fathi[2], S.M. Rahimi[3], M. Hemmati[4]
1 Ph.D. Student, Department of Animal Nutrition, Faculty of Agriculture, Birjand University, Iran
2 Faculty Member, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Birjand University, Iran
3 Student Research Committee, Birjand University of Medical Sciences, Birjand, Iran
4 Managing Director of Gostaresh Tose'ehgari Pardis Co. (Activities in the camel value chain in the country) Corresponding author: S.A. Hosseini, Email: ahmadhoseyni.064@gmail.com

Received: April 2021 **Accepted: August 2021**

Camel milk contains all the nutrient components found in cow's milk and is even richer in iron, Lactoferrin and vitamin C. Its proteins have a slight resistance to heat and, after applying the high temperature, go to denaturation and reduce their quality. The purpose of this project was to find a method that pasteurizes the camel milk at low temperature and long time, and the final product in the tests is tested as a pasteurized milk with a high maintenance time and the destruction of harmful microorganisms in the reference centers. Ten healthy camels were sampled at the same conditions and samples were exposed to 4 °C. Then each sample was exposed to 55, 65 and 90 °C, and the sample was analyzed for phosphatase and microbial load, and fat and protein content. The data were analyzed by SAS 9.1 software. The results showed that the presence of coliforms and E. coli bacteria was not positive in any samples of raw and warmed milk. Peptide changes was observed at 90 °C. It can be concluded from the findings of this study that the pasteurization of camel milk using the LTLT method (at 65 °C), in addition to maintaining the therapeutic properties of camel milk, can also eliminate harmful microorganisms.

Key words: Camel Milk, Pasteurization, Microbial count

مقدمه

صنعت شترداری عواید زیادی را از لحاظ معیشت و امنیت غذایی نصیب بهره‌برداران می‌کند و از پوست، گوشت، شیر، کرک و کوهان این حیوان می‌توان استفاده کرد. شتر نماد اهمیت فرهنگی بوده و نقش کلیدی در تأمین شیر و افزایش کیفیت تغذیه برتر در نقاط مختلف جهان دارد (۳). یکی از این محصولات شتر شیر آن است که علاوه بر ارزش غذایی بسیار بالا، دارای اثرات درمانی مفیدی بر روی برخی بیماری‌ها از جمله دیابت (۴)، هپاتیت (۲)، آلرژی، عدم تحمل لاکتوز (۱۲)، سرطان (۱۵)، اوتیسم (۱۸) و آسیب کبدی ناشی از الکل دارد (۵ ، ۲۱). شیر شتر حاوی تمام اجزای مغذی موجود در شیر گاو است و حتی از نظر برخی عناصر و اجزا از جمله آهن، لاکتوفرین و ویتامین C غنی‌تر از شیر گاو است (۱۶). پروتئین‌های شیر شتر نه تنها منبع مهم اسید آمینه هستند، بلکه منبع ضروری پپتیدهای زیست فعال نیز می‌باشند که تاثیر مثبتی بر سلامت انسان دارند (۱۹). در حال حاضر، اغلب شیر شتر در مناطق شترخیز به صورت خام مصرف می‌شود و ضرورت دارد جهت افزایش ماندگاری، مزیت و سلامت آن، فراوری شده و حرارت داده شود تا علاوه بر پاستوریزاسیون، خواص پپتیدی و ظاهری شیر شتر حفظ گردد (۹).

پاستوریزاسیون یک فرایند حرارتی است که با اعمال حرارت مشخص در یک مدت زمان کافی برای از بین بردن میکروارگانیسم‌های مضر که در غذا ایجاد فساد و بیماری می‌کنند صورت می‌پذیرد. آزمایشات متوالی روی شیر شتر نشان می‌دهد که پروتئین‌های آن مقاومت کمی در برابر حرارت دارند و پس از اعمال حرارت بالای ۶۵ درجه سانتی‌گراد به سمت دناتوریزاسیون پیش رفته و کیفیت آنها کاهش می‌یابد. همچنین حجم پروتئین‌های محلول در شیر شتر بالاست که در این امر تأثیرگذار

است (۱۰). خوشبختانه بیشتر میکروارگانیسم‌های مضر به حرارت بالا مقاوم نیستند (۱۳). با کاهش دمای پاستوریزاسیون و افزایش زمان حرارت می‌توان به فرمولی جهت پاستوریزاسیون شیر شتر دست یافت (۸). در دمای ۶۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۳۰ دقیقه کمترین دناتوریزاسیون پروتئین آب پنیر شیر شتر اتفاق می‌افتد اما در دمای ۸۰ و ۹۰ درجه سانتی‌گراد با زمان ۳۰ دقیقه ۷۰ تا ۸۱ درصد پروتئین‌های شیر شتر دناتوره می‌شود؛ همچنین لازم است دمای شیر پس از دوشش به ۴ درجه سانتی‌گراد برای جلوگیری از رشد بار میکروبی کاهش یابد (۸). متاسفانه در حال حاضر با اینکه خراسان جنوبی و سیستان و بلوچستان بالاترین تعداد شتر و پرورش دهنده شتر در ایران را دارا هستند، به دلیل نبود صنایع بسته‌بندی و فرآوری شیر شتر این طلای سفید بیابان به صورت سنتی با قیمت پایین به فروش می‌رسد و یا بدون بهره‌مندی اقتصادی، بچه شتر از آن تغذیه می‌کند. از مهمترین مشکلات توسعه صنایع بسته‌بندی و فرآوری بهداشتی و اخذ مجوز بهداشتی شیر شتر در خراسان جنوبی، فقدان اطلاعات علمی ثبت شده پاستوریزاسیون شیر شتر و ثبت استانداردهای بومی می‌باشد. بنابراین نیاز است با توجه به ترکیبات متفاوت شیر شترهای بومی، بر روی پاستوریزاسیون شیر با دماهای مختلف تحقیقات جامعی صورت پذیرد و نهایتاً اثرات دمایی بر دناتوریزاسیون، بار میکروبی و به ویژه میکروارگانیسم‌های خطرناک (سالمونلا، لیستریا، یرسینیا، کمپیلوباکتر، اورئوس و ای‌کولای، مایکوباکتریوم توبرکلوسیز) و تست فسفاتاز در دمای پایین مورد آزمایش قرار گیرد.

در این تحقیق تلاش بر آن بود تا با توجه به مطالعات قبلی که تاکنون در جهان صورت گرفته، به یک روش پاستوریزاسیون جامع برسیم تا صنایع لبنی موجود در کشور بتوانند شیر شتر را با توجه به پروتکل‌های علمی ثبت شده پاستوریزه کرده و در بازارهای داخلی و حتی بین‌المللی عرضه نمایند.

مواد و روش کار

مطالعه حاضر به روش توصیفی تحلیلی از نوع مقطعی برروی ۱۰ شتر در سال ۱۳۹۷ خراسان جنوبی انجام گرفت، مراحل انجام تحقیق به صورت ذیل می‌باشد:

نمونه‌برداری از شیر: از ۱۰ شتر شیرده سالم با شرایط سنی و تغذیه‌ای همسان، نمونه شیر به صورت دستی و جداگانه دوشیده و به آزمایشگاه انتقال داده شد.

آزمایشات حرارتی: دمای نمونه‌های شیر پس از دوشش در منبع سرد کن به ۴ درجه سانتی‌گراد رسانده شد. سپس بار میکروبی، درصد چربی و پروتئین، دانسیته، pH، نمونه‌های شیر شتر قبل از حرارت اندازه‌گیری شد. در ادامه نمونه‌های شیر در دمای ۵۵، ۶۵، ۹۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۳۰ دقیقه حرارت داده شدند. این عمل در منبع گرمکن صورت پذیرفت. پس از طی مدت زمان حرارت‌دهی، دمای شیر به ۴ درجه سانتی‌گراد طی مدت ۴ دقیقه کاهش داده شد. علاوه بر آزمایش‌های ماقبل حرارت‌دهی، آزمون فسفاتاز پس از پاستوریزاسیون صورت پذیرفت.

تجزیه و تحلیل: تجزیه و تحلیل داده های بدست آمده با استفاده از نرم افزار SAS 9.1 انجام گرفت. قبل از تجزیه و تحلیل داده ها از نرم افزار مینی تب نسخه ۱۴ برای نرمال سازی داده ها استفاده شد. مقایسه میانگین ها با آزمون دانکن و در سطح معنی داری ۵٪ انجام گرفت.

نتایج و بحث

نتایج بدست آمده نشان داد که وجود کلیفرم‌ها و باکتری اشرشیاکلای در هیچ‌کدام از نمونه‌های شیر خام و گرمادیده مثبت نگردید. طبق استاندارد ملی ایران بیشینه بار کلی میکروارگانیسم‌ها $۷/۵*۱۰^{۴}$ cfu/ml است و نتایج تحقیق نشان داد بار میکروبی شیر شتر خام $۷/۱*۱۰^{۴}$ cfu/ml است و شیر دمادیده در دماهای ۵۵، ۶۵ و ۹۰ درجه سانتی‌گراد به ترتیب ۴۷ cfu/ml ، ۴۰ و ۳۵ بدست آمد. با توجه به جدول ۱ تست فسفاتاز که یکی از روش‌های بررسی پاستوریزاسیون شیر شتر می‌باشد در هر سه بازه دمایی منفی شد. همچنین دناتوریزاسیون پپتیدها در دمای ۹۰ درجه سانتی‌گراد صورت گرفته است که شترداران به این روند بریدن شیر شتر اطلاق می‌کنند و یکی از روش‌های اطمینان از خلوص شیر شتر می‌باشد.

جدول ۱. تست‌های تشخیصی شیر خام و گرمادیده در دماهای مختلف				
نوع تست	شیر خام	دما ۵۵ درجه	دما ٦٥ درجه	دما ۹۰درجه
کلیفرم	منفی	منفی	منفی	منفی
اشرشیاکلی	منفی	منفی	منفی	منفی
تست فسفاتاز	مثبت	منفی	منفی	منفی
دناتوریزاسیون پپتید	منفی	منفی	منفی	مثبت

جدول ۲ آنالیز نمونه‌های شیر شتر از لحاظ اسیدیته، چربی، موادجامد، لاکتوز، نقطه انجماد و مواد جامد را نشان می‌دهد.

جدول ۲. آنالیز نمونه‌های شیر شتر										
پارامتر مورد آزمون	شماره نمونه									
	۱	۲	۳	٤	٥	٦	۷	۸	۹	۱۰
پروتئین خام (درصد)	۴/۵۹	۶/۲۸	۳/۹۲	۴/۵۶	۳/۵۸	۴/۵۹	۴/۴۶	۳/۴۱	۴/۴۴	۳/۲۸
چربی (درصد)	۲/۸۳	۵/۳	۵/۲۱	۵/۹۲	۳/۳۷	۴/۵۳	۵/۱۳	۵/۰۸	۴/۶۶	۲/۵۷
مواد جامد بدون چربی (درصد)	۸/۵۷	۸/۸۳	۸/۷۲	۹/۱۱	۸/۸۳	۸/۸۱	۹/۴۱	۸/۳۷	۹/۳۳	۷/۹۱
لاکتوز (درصد)	۳/۲۹	۲/۱۶	۴/۱۲	۳/۹۵	۴/۴۲	۳/۵۹	۴/۲۷	۴/۲۷	۴/۲۱	۳/۸۳
pH	۶/۳۵	۶/۴۵	۶/۲۲	۶/۳۹	۶/۴۲	۶/۴۰	۶/۴۸	۶/۳۷	۶/۲۰	۶/۳۲
نقطه انجماد (درجه سانتی‌گراد)	-۰/۴۲	-۰/۳۶	-۰/۵۲	-۰/۵۳	-۰/۵۳	-۰/۴۸	-۰/۵۵	-۰/۵۳	-۰/۵۴	-۰/۴۵
مواد جامد (درصد)	۱۰/۹۸	۱۳/۳۱	۱۳/۱۵	۱۴/۱۹	۱۱/۷۵	۱۲/۶۸	۱۳/۸۶	۱۲/۷۱	۱۳/۴۲	۱۰/۱۱

این مطالعه نشان داد که در دمای بالا پروتئین‌های شیر شتر ناپایدار می‌شوند بطوریکه در دمای ۹۰ درجه سانتی‌گراد نمونه‌ها تغییر حالت دادند، اما در دمای ۵۵ و ۶۵ درجه سانتی‌گراد شیر حالت خود را حفظ نموده بود. مطالعات متعدد صورت گرفته نتایج ما را تایید نمود به عنوان مثال بنادلکامل و همکاران در مطالعه‌ای در سال ۲۰۱۷ به این نتیجه رسیدند که در دمای ۹۸ درجه سانتی‌گراد تغییرات قابل ملاحظه‌ای در ساختار پروتئین‌های شیر شتر بوجود می‌آید و چندین پروتئین کاملاً از بین می‌رود، در حالیکه در دمای ۶۳ درجه سانتی‌گراد پروتئین‌ها می‌توانند پایدار باقی بمانند (۶). همچنین لاجنف و همکاران در مطالعه‌ای برروی اثر دما و اسیدیته بر شیر شتر تاثیر دمای ۷۰-۹۰ درجه سانتی‌گراد که باعث تغییر در سطح پروتئین آلفا شد را نشان دادند (۱۶). دلیل تغییر حالت دادن شیر شتر در دمای بالا می‌تواند غلظت بالای پروتئین و همچنین حساسیت پروتئین‌های آن به دما باشد که می‌توان با پایین آوردن دما از آن جلوگیری نمود. ثابت شده با کاهش دمای پاستوریزاسیون و افزایش زمان حرارت می‌توان به فرمولی جهت پاستوریزاسیون شیر شتر دست یافت (۸). همچنین برای جلوگیری از رشد بار میکروبی، لازم است دمای شیر پس از دوشش به ۴ درجه سانتی‌گراد کاهش یابد. در مطالعه مسعود و همکاران در سال ۲۰۱۹ اکثر پروتئین‌های شیر گاو و شتر در محدوده دمای ۶۰ تا ۹۵ درجه سانتی‌گراد تغییر حالت دادند به جز پروتئین‌های کازئین که دارای بیشترین مقاومت نسبت به تغییر حالت از درجه حرارت هستند (۱۷). نتایج مطالعه فلفول در سال ۲۰۱۷ نشان داد که دو پروتئین a-la و PGRP شیر شتر به طور معنی‌داری تحت تاثیر دمای ۸ درجه سانتی‌گراد به مدت ۶۰ دقیقه قرار گرفتند (۹). همچنین در مطالعاتی که در پاکستان صورت گرفت (شرکت

داچی میلک) شیر شتر با دمای ۶۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۳۰ دقیقه پاستوریزه گردید. در دمای ۶۵ درجه پروتئین‌های شیر شتر دناتوره نمی‌شود و عمده باکتری‌های آن به جز برخی گونه‌ها و اسپورها مثل مایکوباکتریوم توبرکلوسیز بر اثر جوشانده شدن از بین می‌رود (۱۴).

الاگمی (۲۰۰۰) در دانشگاه آلکساندریا مصر تحقیقاتی در خصوص اثر دماهای مختلف پاستوریزاسیون بر مواد ضد میکروبی شیر شتر انجام داد که در دمای ۶۵ درجه سانتی‌گراد تفاوت معنی‌داری در سطح ۱٪ بر روی لیزوزیم، لاکتوفرین و ایمنوگلوبولین‌ها نسبت به شیر خام شتر مشاهده نشد، اما در دمای ۷۵، ۸۵ و ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد این مواد آنتی‌باکتریال به طور معنی‌داری کاهش یافتند. آگراوال و همکاران (۲۰۰۴) نیز بیان داشتند شیر پاستوریزه شده شتر در مقایسه با شیر خام شتر اثرات کمتری بر قند خون موش‌هایی داشت که دیابت داشتند. پروتئین شبه‌انسولین در شیر شتر نقش موثری در درمان دیابت نوع یک دارد اما حرارت دادن به شیر شتر مقدار این پپتید مهم را کاهش می‌دهد (۱،۷). تای و چوآ (۲۰۱۵) در عربستان سعودی تحقیقات جامعی را در خصوص روش HTST (زمان کوتاه- درجه حرارت بالا) جهت پاستوریزاسیون شیر شتر در دمای ۷۲ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۵ ثانیه بدون اثرات مضر روی خواص آن آزمایش کردند. در این آزمایش شیر شتر پس از حرارت دادن، به مدت ۲۱ روز در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد بدون تغییرات در اسیدیته و طعم با طراوت نگهداری شد (۲۰).

سیستم حرارت‌دهی LTLT (حرارت کم- زمان طولانی یا سیستم کند و مداوم) در دمای ۶۵ درجه به مدت ۳۰ دقیقه و سرد کردن سریع پس از حرارت‌دهی می‌تواند روش مناسبی جهت پاستوریزاسیون شیر شتر باشد تا هم خواص بیولوژیک خود را از دست ندهد و هم میکروارگانیسم‌های مضر آن از بین بروند. دمای بالاتر از ۷۰ درجه سانتی‌گراد اثرات پپتیدهای زیستی شیر شتر را به شدت کاهش می‌دهد و از طرفی موجب دناتوریزاسیون آن می‌گردد.

نتایج این مطالعه نشان داد که بار میکروبی در دمای ۶۵ درجه سانتی‌گراد بطور معنی‌داری از شیر خام پایین آمده است و میزان آن از استاندارد شیر پاستوریزه پایین‌تر است که نشان می‌دهد این دما می‌تواند به خوبی بار میکروبی را کاهش دهد. نتایج مطالعه عیسی و همکاران در سال ۲۰۱۷ نیز نشان می‌دهد که با افزایش دما بار آلودگی پایین‌تر می‌آید و تایید کننده نتایج ما است (۱۱). از یافته‌های این مطالعه می‌توان نتیجه گرفت که شیر شتر به دمای بالا حساس بوده و خواص ظاهری خود را در دمای بالا از دست می‌دهد. پاستوریزاسیون شیر شتر با روش LTLT علاوه بر حفظ خواص درمانی شیر شتر می‌تواند میکروارگانیسم‌های مضر آن را نیز از بین ببرد.

منابع

1. Agrawal, R., Kochar, D., Sahani, M., Tuteja, F., & Ghorui, S. (2004). Hypoglycemic activity of camel milk in streptozotocin induced diabetic rats. *Int. J. Diab. Dev. Countries, 24*, 47-49 .
2. Ahmed, A., Abdalbagi, N., Mustafa, H., Idris, A., Eltayb, R., & Ismail, R. (2011). The role of camel milk in the reactivation of liver damaged by Sudanese liquor (Aragi). *J. Public Health, 6*, 157-163 .
3. Al-Shamsi, K. A., Mudgil, P., Hassan, H. M., & Maqsood, S. (2018). Camel milk protein hydrolysates with improved technofunctional properties and enhanced antioxidant potential in in vitro and in food model systems. *Journal of dairy science, 101*(1), 47-60 . https://doi.org/10.3168/jds.2017-13194
4. Alavi, F., Salami, M., Emam-Djomeh, Z., & Mohammadian, M. (2017). Nutraceutical properties of camel milk *Nutrients in Dairy and their Implications on Health and Disease* (pp. 451-468): Elsevier . https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809762-5.00036-X

5. Badr, G., Ramadan, N. K., Sayed, L. H., Badr, B. M., Omar, H. M., & Selamoglu, Z. (2017). Why whey? Camel whey protein as a new dietary approach to the management of free radicals and for the treatment of different health disorders. *Iranian journal of basic medical sciences, 20*(4), 338 . https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28804604
6. Benabdelkamel, H., Masood, A., Alanazi, I., Alzahrani, D., Alrabiah, D., AlYahya, S., & Alfadda, A. (2017). Proteomic profiling comparing the effects of different heat treatments on camel (Camelus dromedarius) milk whey proteins. *International journal of molecular sciences, 18*(4), 721 . https://doi.org/10.3390/ijms18040721
7. Elagamy, E. (2000). Effect of heat treatment on camel milk proteins with respect to antimicrobial factors: a comparison with cows' and buffalo milk proteins. *Food chemistry, 68*(2), 227-232 . https://doi.org/10.1016/S0308-8146(99)00199-5
8. Farah, Z. (1986). [Effect of heat treatment on whey proteins of camel milk].[English]. *Milchwissenschaft* .
9. Felfoul, I., Jardin, J., Gaucheron, F., Attia, H., & Ayadi, M. (2017 .(Proteomic profiling of camel and cow milk proteins under heat treatment. *Food chemistry, 216*, 161-169 . https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.08.007
10. Fox, P. (1982). Heat-induced coagulation of milk. *Developments in dairy chemistry* .
11. Hag Eissa, E. A. (2017). *Effect of Different Heat Treatments on Physicochemical and Microbial Contents of Camel Milk during Storage Period.* Sudan University of Science & Technology .
12. Hailu, Y., Hansen, E. B., Seifu, E., Eshetu, M., Ipsen, R., & Kappeler, S. (2016). Functional and technological properties of camel milk proteins: A review. *Journal of Dairy research, 83*(4), 422-429 . https://doi.org/10.1017/S0022029916000686
13. Hill, A. R. (1988). [Thermal precipitation of whey proteins].[English]. *Milchwissenschaft* .
14. Kashif, I., & Muhammad, Y. (2014). Camel Milk: Pasteurization to preserve the wonder *Department of Livestock Management, University of Agriculture, Faisalabad-Pakistan*.
15. Krishnankutty, R., Iskandarani, A., Therachiyil, L., Uddin, S., Azizi, F., Kulinski, M., . . . Mohammad, R. M. (2018). Anticancer Activity of Camel Milk via Induction of Autophagic Death in Human Colorectal and Breast Cancer Cells. *Asian Pacific journal of cancer prevention: APJCP, 19*(12), 3501 . https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30583676
16. Lajnaf, R., Picart-Palmade, L., Attia, H., Marchesseau, S., & Ayadi, M. (2017). The effect of pH and heat treatments on the foaming properties of purified α-lactalbumin from camel milk. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces, 156*, 55-61 . https://doi.org/10.1016/j.colsurfb.2017.05.002
17. Maqsood, S., Al-Dowaila, A., Mudgil, P., Kamal, H., Jobe, B., & Hassan, H. M. (2019). Comparative characterization of protein and lipid fractions from camel and cow milk, their functionality, antioxidant and antihypertensive properties upon simulated gastro-intestinal digestion. *Food chemistry, 279*, 328-338 . https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.12.011
18. Mihic, T., Rainkie, D., Wilby, K. J., & Pawluk, S. A. (2016). The therapeutic effects of camel milk :a systematic review of animal and human trials. *Journal of evidence-based complementary & alternative medicine, 21*(4), NP110-NP126 . https://doi.org/10.1177%2F2156587216658846
19. Nongonierma, A. B., Paolella, S., Mudgil, P., Maqsood, S., & FitzGerald, R. J. (2017). Dipeptidyl peptidase IV (DPP-IV) inhibitory properties of camel milk protein hydrolysates generated with trypsin. *Journal of functional foods, 34*, 49-58 . https://doi.org/10.1016/j.jff.2017.04.016

20. Tay, T., & Chua, Y. (2015). *High temperature short time (HTST) camel milk pasteurization pilot plant* (Vol. 10).
21.Yang, J., Dou, Z., Peng, X., Wang, H., Shen, T., Liu, J., . . . Gao, Y. (2018). Transcriptomics and proteomics analyses of anti-cancer mechanisms of TR35–An active fraction from Xinjiang Bactrian camel milk in esophageal carcinoma cell. *Clinical Nutrition* . https://doi.org/10.1016/j.clnu.2018.10.013