



Studying the therapeutic effect of probiotic bacteria (lactic acid bacteria) in camel milk

Mahnaz Mohammadi^{1*}

¹ Department of Biology, Faculty of Basic Sciences, Islamic Azad University, Islamshahr branch of Islamic Azad University, Islamshahr, Tehran, Iran.

Received Date:2025.05.21 Accepted Date:2025.07.14

Abstract

This article examines the therapeutic effects of probiotic bacteria (lactic acid bacteria) in camel milk. Probiotics play a role in the prevention and treatment of genitourinary, respiratory, and gastrointestinal diseases. Camel milk is rich in bioactive compounds, including lactoferrin, lysozyme, and various peptides, which exhibit antioxidant, anti-inflammatory, and anticancer effects, reduce lactose intolerance, lower blood pressure, lower cholesterol levels, and reduce the risk of cardiovascular disease, and increase the bioavailability of nutrients. The antioxidant activity of camel milk can be attributed to its high content of vitamin C and its specific proteins that reduce reactive oxygen species and thus protect cells from oxidative damage. This article precisely describes the benefits of using camel milk, so that it can be used effectively in the prevention, control, and treatment of diseases.

Keywords: Probiotics, camel milk, antioxidant activity, dietary supplements

*mh_mohamadi@yahoo.com

EXTENDED ABSTRACT

Introduction: Camel milk has been highly regarded since ancient times, especially in nomadic areas, due to its high nutritional value. Although most of us prefer to use cow and sheep milk, camel milk is known as one of the most valuable milks in developed countries, and its demand for consumption is high. The benefits of this milk are so many that we have to mention some of them in this article.

Materials and Methods: In this review article, a comprehensive search was conducted in scientific databases including Pub Med, Google Scholar, and Scopus to collect research related to diseases and their relationship with treatment and the effect of probiotic bacteria isolated from camel milk.

Results: Camel milk is a nutritious milk rich in proteins, amino acids, nutrients, and minerals. This milk can play a major role in providing the body with essential vitamins such as vitamins B, C, A, and E. In addition, camel milk contains high levels of protein, which can help reduce appetite and increase feelings of fullness. The presence of lower amounts of lactose, casein protein, and bovine globulin A in camel milk compared to cow's milk makes camel milk more tolerable for people who are allergic to cow's milk or suffer from food allergies, and can also help reduce allergy symptoms such as itching, redness, and swelling. Camel milk can reduce fatigue and improve body function by providing nutrients and maintaining electrolyte balance. The high levels of potassium and sodium in camel milk can help replace fluids and electrolytes lost due to diarrhea. Camel milk also contains high levels of antioxidants, which can help reduce inflammation and improve bowel function. It also contains high levels of probiotics, which can help improve digestive health. Camel milk helps control blood sugar. It can also reduce fasting blood sugar levels and insulin resistance and improve cholesterol levels in people with diabetes. The nutrients in camel milk can help fight viruses that cause liver disease. Studies show that camel milk balances some liver enzymes, which indicates improved liver health. It can also help reduce liver disease by increasing the body's protein levels. Camel milk is also effective against the hepatitis C virus, and camel milk is recommended for patients with this virus. These effects can be due to the minerals in milk such as iron, zinc, and protein. They have antiviral, antibacterial, and antifungal effects, and they strengthen the immune system. Probiotics can help reduce inflammation, improve digestion and absorption of nutrients, and strengthen the immune system. Camel milk can cause cancer cell death and help treat cancer. According to clinical data, camel milk has been proven to be effective against human breast, larynx and colorectal cancer cells. Vitamins E and C, proteins such as lysozyme and lactoferrin, and immunoglobulins found in camel milk play an important role in cancer prevention. This milk causes cell death and DNA damage in cancer cells by stimulating relevant cellular mechanisms. However, more studies are needed to confirm these findings. Potassium is one of the minerals found in camel milk. Potassium is a mineral that is important for many body functions. Food sources containing potassium include fruits, grains, legumes, milk and vegetables. Potassium plays a role in nerve signal transmission, muscle contractions, fluid balance and various chemical reactions. Potassium is used to treat high blood pressure and prevent stroke. It is also of great interest for preventing diabetes. You can benefit from all these properties by consuming camel milk. Camel milk is a significant source of iron. Iron is an important part of hemoglobin, the substance in red blood cells that carries oxygen from your lungs to your entire body. Hemoglobin makes up about two-thirds of the iron in your body. If you don't have enough iron, your body can't make enough healthy red blood cells to carry oxygen. A lack of red blood cells is called iron deficiency anemia, so if you have iron deficiency anemia, be sure to drink camel milk. Without healthy red blood cells, your body can't get enough oxygen, so you should definitely think about how much iron you have in your blood. Like sheep and goat milk, camel milk is high in calcium. You've probably heard that calcium protects your bones, and a glass of milk is packed with it. Getting enough calcium is important to keep your bones strong throughout life, especially during childhood, when your bones are still growing. Also, adequate calcium intake is especially important during the growing years. If you do not get enough calcium at this age, you may develop osteoporosis in the future. If you have a growing child or teenager at home, do not neglect camel milk at all and be sure to try to give him camel milk at least once a week. But it is better to know that the benefits of calcium are much more than strengthening bones and teeth. Nerve signal transmission, hormone secretion, muscle contraction, blood vessel function and blood clotting are all functions performed in the body with the help of calcium. Copper is a mineral found in foods such as organ meats, seafood, nuts and grain products. Camel milk contains a significant amount of copper. This mineral plays a role in many natural processes in the body. The liver regulates the amount of copper in the blood. Copper is mostly used to treat copper deficiency and the resulting anemia. The presence of copper along with iron in camel milk makes it an excellent food for people with anemia. Camel milk, as a rich source of proteins and vitamins, provides the body with the necessary energy. This feature is especially useful for athletes and people who do a lot of physical activity.

Discussion: Camel milk has many health benefits. These benefits include strengthening the immune system, helping to control diabetes, improving cardiovascular health, improving digestive system function, anti-cancer properties, helping to treat autoimmune diseases, improving skin and hair health, and increasing the body's energy. Camel milk is also rich in vitamins and minerals and can also help with weight loss.



بررسی اثر درمانی باکتری های پروبیوتیک (باکتری های اسید لاکتیک) در شیر شتر

مهناز محمدی*

^۱ گروه زیست شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اسلامشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، اسلامشهر، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۲/۳۱ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۴/۲۳

چکیده

مقاله حاضر به بررسی اثر درمانی باکتری های پروبیوتیک (باکتری های اسید لاکتیک) در شیر شتر می پردازد. پروبیوتیک ها در پیشگیری و درمان بیماری های دستگاه ادراری تناسلی، بیماری های تنفسی و بیماری های گوارشی، نقش دارند. شیر شتر سرشار از ترکیبات زیست فعال از جمله لاکتوفرین، لیزوزیم و پپتیدهای مختلف است که اثرات آنتی اکسیدانی و ضد التهابی و ضد سرطانی، کاهش عدم تحمل لاکتوز، کاهش فشار خون، کاهش سطح کلسترول و کاهش خطر بیماری های قلبی-عروقی و افزایش فراهمی زیستی مواد مغذی از خود نشان می دهند. فعالیت آنتی اکسیدانی شیر شتر را می توان به محتوای بالای ویتامین C و پروتئین های خاص آن نسبت داد که گونه های فعال اکسیژن را کاهش می دهند و در نتیجه از سلول ها در برابر آسیب اکسیداتیو محافظت می کنند. این مقاله به طور دقیق مزایای استفاده از شیر شتر را بیان می نماید، تا بتوان در پیشگیری، کنترل و درمان بیماری ها موثر باشد.

کلید واژه ها: پروبیوتیک ها، شیر شتر، فعالیت آنتی اکسیدانی، مکمل های غذایی

* mh_mohamadi@yahoo.com

میکروارگانسیم ها جلوگیری کنند (۶). چند نمونه از این موارد عبارتند از: اسید لاکتیک، اسید استیک و اسید پروپانویک. نمونه های دیگر پراکسید هیدروژن، ترکیبات طعم دهنده مانند استوئین و دی استیل، اتانول و باکتریوسین ها هستند. باکتریوسین ها، به ویژه، به دلیل توانایی آنها در مهار رشد میکروارگانسیم هایی که به طور بالقوه برای سلامتی انسان خطرناک هستند، به عنوان نگهدارنده طبیعی در غذاها استفاده می شوند. آنها به هیچ وجه کیفیت یا ایمنی غذا را تغییر نمی دهند و می توانند بدون نگرانی مصرف شوند. گونه های متعددی از LAB توسط انواع پایگاه های داده طبقه بندی شده اند (۹). این گونه های LAB از نظر ویژگی ها، ساختارها، مکانیسم های عمل، ویژگی های فیزیوشیمیایی، محدوده فعالیت و گیرنده های دیواره سلولی هدف با یکدیگر متفاوت هستند (۱۰).

باکتری های اسید لاکتیک (LAB)، بیفیدوباکتریوم و لاکتوباسیلوس از رایج ترین جنس های پروبیوتیک هستند که استفاده شده اند. این باکتری ها به طور کلی به عنوان باکتری های ایمن شناخته می شوند (GRAS)، بنابراین مصرف آنها برای سلامت انسان مشکلی ایجاد نمی کند (۱۱).

باکتری های LAB به محصولات لبنی تخمیر شده خواص تغذیه ای، بهداشتی و درمانی می دهند (۱۲). مطالعات نشان می دهند که پروبیوتیک ها در پیشگیری و درمان بیماری های دستگاه ادراری تناسلی بیماری های تنفسی و بیماری های گوارشی نقش دارند (۱۵-۱۳). پروبیوتیک ها اثرات خود را عمدتاً با حفظ هموستاز روده و جلوگیری از رشد عوامل بیماری زا اعمال می کنند (۱۶). برخی دیگر از فواید پروبیوتیک ها شامل فعالیت های تعدیل کننده ایمنی، آنتی اکسیدانی و ضدسرطان، کاهش عدم تحمل لاکتوز، کاهش فشار خون، کاهش سطح کلسترول و کاهش خطر بیماری های قلبی-عروقی و افزایش فراهمی زیستی مواد مغذی هستند (۱۷ و ۱۸). بنابراین، پروبیوتیک ها می توانند در پیشگیری و درمان بسیاری از بیماری ها مؤثر باشند. این فواید ممکن است ناشی از فعالیت های آنها در روده یا متابولیسم و رشد آنها طی فرآیند تولید غذاهای تخمیر شده باشد.

مقدمه

با افزایش استانداردهای غذایی و آگاهی مصرف کنندگان از تأثیر غذاها بر سلامت انسان و توانایی آنها در پیشگیری از بیماری ها، نگرش جامعه نسبت به غذاهای سالم تغییر یافته است (۱). پروبیوتیک ها مفهوم جدیدی نیستند و از زمان مصرف غذاهای تخمیر شده توسط انسان در تغذیه او وجود داشته اند (۲). پروبیوتیک ها، میکروارگانسیم های زنده ای هستند که وقتی به مقدار کافی تجویز می شوند، مزایای سلامتی را برای میزبان به ارمغان می آورند. به عبارت دیگر، این تعریف شامل طیف وسیعی از میکروب ها و کاربردها می شود، در حالی که ماهیت پروبیوتیک ها (میکروبی، زنده و مفید برای سلامتی) را در بر می گیرد. این تعریف، میکروب های زنده ای را که به عنوان کمک های پردازش یا منابع ترکیبات مفید استفاده می شوند، از میکروارگانسیم هایی که عمدتاً برای مزایای سلامتی استفاده می شوند، متمایز می کند. نکته مهم این است که همه طرف های درگیر در زمینه پروبیوتیک باید در جهت یک هدف مشترک تلاش کنند تا جامعه از پیشرفت های علمی در زمینه تحقیقات پروبیوتیک بهره مند شود (۵-۳).

فواید پروبیوتیک ها برای سلامتی و نقش آنها

LAB گروهی از باکتری های گرم مثبت است که می توانند با استفاده از طیف وسیعی از آزمایشات مورفولوژیکی، میکروسکوپی و بیوشیمیایی از یکدیگر متمایز شوند (۶). ساختار سلول، خواص تخمیر گلوکز، توانایی استفاده از قند، و محدوده دمایی که برای رشد بهینه است، همه در این آزمایش ها مورد بررسی قرار می گیرند (۷). به همین دلیل، *Lactobacillus*، *Pediococcus*، *Leuconostoc* و *Lactococcus*، گروه اصلی از چهار جنس را تشکیل می دهند (۸). LAB ها می توانند انواع مختلفی از مواد شیمیایی را تولید کنند که برخی از آنها می توانند از رشد

اگرچه محصولات لبنی تخمیر شده بیش از یک دهه است که در بازار موجودند، اما صنعت لبنیات همچنان به گسترش خود با تولید محصولات پروبیوتیک ادامه می دهد. در این میان، برای انتخاب باکتری های پروبیوتیک باید پارامترهای مختلفی در نظر گرفته شود (۱۹). LAB می تواند از طریق چندین مکانیسم مختلف اثرات مفیدی اعمال کند. به عنوان مثال، آن ها قادرند محیط فیزیولوژیکی میکروارگانیسم های بیماری زا را با کاهش pH، تجزیه کربوهیدرات های پیچیده و تولید اسیدهای آلی مانند اسیدهای چرب با زنجیره کوتاه (SCFAs) و لاکتات تغییر دهند (۲۰). همچنین، آن ها می توانند ترکیبات آنتی بیوتیکی مانند باکتریوسین تولید کنند (۲۱).

بعضی از پروبیوتیک هایی که می توانند به طور عمومی اثر داشته باشند، عبارتند از: گونه های مختلف *Bifidobacterium* (شامل *adolescentis*، *animalis*، *breve*، *bifidum*، *longum*) و گونه های *Lactobacillus* (شامل *acidophilus*، *casei*، *fermentum*، *gasseri*، *johnsonii*، *paracasei*، *plantarum*، *rhamnosus* و *salivarius*). این فهرست نمایانگر یک گروه اصلی از گونه های به خوبی مطالعه شده است که احتمالاً برخی از مزایای عمومی را به همراه دارند. ادعاهای قابل قبول در مورد غذاهای حاوی این پروبیوتیک ها در کانادا بر اساس نقش آن ها در حمایت از میکروبیوتای سالم روده است. به طور مشابه، توصیه های تغذیه ای در برخی کشورهای اتحادیه اروپا، مصرف گونه های خاصی از پروبیوتیک ها را برای بهبود تغذیه و ارتقای سلامت پیشنهاد می کند. ایتالیا نیز بیش از ۳۰ سال سابقه استفاده از باکتری های مفید به عنوان مکمل های غذایی یا اجزای مواد غذایی برای مدیریت میکروبیوتای روده دارد. وزارت بهداشت ایتالیا طی ۱۲ سال گذشته استفاده از پروبیوتیک ها در بخش مواد غذایی را تنظیم کرده و از سال ۲۰۱۳، استفاده از کلمه "پروبیوتیک" برای غذاها و مکمل های غذایی را تحت شرایط خاصی از جمله تعداد مشخصی از سلول های زنده و مشخصات ژنتیکی کامل سویه پروبیوتیک، تأیید کرده است (۲۲). کانادا و

ایتالیا، پشتیبانی از میکروبیوتای سالم روده را یکی از مزایای اصلی پروبیوتیک ها می دانند. دو مزیت اصلی مرتبط با پروبیوتیک ها شامل، حمایت از دستگاه گوارش سالم و تقویت سیستم ایمنی می شود. این نتیجه بر اساس تحقیقات گسترده ای است که شامل متاآنالیزهای با کیفیت بالا و بررسی طیف وسیعی از نقاط پایانی بالینی مانند اسهال عفونی، اسهال ناشی از آنتی بیوتیک، انتقال روده، سندرم روده تحریک پذیر، درد و نفخ شکم، کولیت اولسراتیو و انتروکولیت نکروزان است. همچنین، اقدامات مکانیکی بالقوه نیز نشان می دهد که اکثر سویه های پروبیوتیک تأثیرات "عمومی" یا "هسته ای" بر فیزیولوژی و سلامت روده دارند (۲۳). از آنجایی که حمایت از سیستم ایمنی معنای گسترده ای دارد و شامل پیشگیری از بیماری های آلرژیک تا کاهش التهاب و افزایش فعالیت های ضد عفونت می شود، این مزیت بیش از حد گسترده است و نمی توان آن را به عنوان یک مزیت اصلی برای تمام پروبیوتیک ها در نظر گرفت. سایر مزایا، مانند حمایت از سلامت دستگاه تناسلی، حفره دهان، ریه ها، پوست و محور روده-مغز نیز امیدوارکننده هستند، اما شواهد کافی برای ارتباط دادن آن ها با همه پروبیوتیک ها به عنوان یک کلاس عمومی هنوز موجود نیست.

معیار انتخاب پروبیوتیک

معیار انتخاب پروبیوتیک شامل چندین فاکتور کلیدی است. اول، نوع سویه های باکتریایی که باید متناسب با هدف مصرف (مانند بهبود سلامت گوارش یا تقویت سیستم ایمنی) انتخاب شوند. دوم، میزان زنده ماندن باکتری ها تا رسیدن به روده بسیار مهم است، که به بسته بندی مناسب و شرایط نگهداری وابسته است. سوم، اعتبار تولیدکننده و وجود شواهد علمی برای اثربخشی محصول از معیارهای اساسی هستند. پروبیوتیک ها و اثرات بالقوه آن ها در طول عبور از معده به ویژگی های فیزیوشیمیایی غذایی که به عنوان حامل استفاده می شود، مانند pH و ظرفیت بافر بستگی دارد. یک فرمول غذایی با pH مناسب و ظرفیت بافری بالا می تواند pH دستگاه گوارش را افزایش داده و در نتیجه بقای پروبیوتیک ها

سطوح سرمی CAT و SOD را افزایش داد، اما سطوح MDA را در موش‌های واستر آلوده که تغذیه شده بودند، سرکوب کرد (۳۶).

اگرچه تولید گونه‌های اکسیژن فعال (ROS) از سیستم فیزیولوژیکی برای حفظ تعادل هموستاتیک کافی مورد نیاز است، قرار گرفتن مداوم در معرض ROS نامطلوب است. سطح بیش از حد ROS برای مدت طولانی با التهاب و بیماری‌هایی مانند سرطان و هپاتیت مرتبط بوده است. ابراهیم و همکاران خواص آنتی اکسیدانی پپتیدهای جدا شده از پروتئین‌های آب پنیر شیر شتر و کازئین‌ها را مستند کرد. یافته‌های آن‌ها نشان داد که این پپتیدهای زیست فعال دارای فعالیت‌های رادیکال‌زدایی قابل توجهی هستند، که نشان می‌دهد ممکن است از آنها برای پیشگیری و درمان بیماری‌های مرتبط با استرس اکسیداتیو استفاده شود. مطالعات دیگر نیز خواص ضد سرطانی و ضد هپاتیت شیر شتر را نشان داده اند که می‌تواند به خواص آنتی اکسیدانی آن نسبت داده شود (۳۷-۳۹).

اهمیت و ارزش غذایی شیر شتر

شیر یکی از مهم‌ترین مواد غذایی برای انسان و حیوانات به شمار می‌رود و به دلیل داشتن ترکیبات حیاتی مانند کربوهیدرات‌ها، پروتئین‌ها، چربی‌ها، ویتامین‌ها و مواد معدنی، به عنوان یک رژیم غذایی کامل عمل می‌کند ترکیب شیر به شدت وابسته به عوامل مختلفی است که می‌توانند بر آن تأثیر بگذارند، از جمله وضعیت سلامت حیوان، به ویژه سلامت غدد پستانی، دوره نوری فصول مختلف، رژیم غذایی (مثل افزایش مصرف کنسانتره در فصل خشک)، عوامل ژنتیکی و دمای نگهداری شیر (۴۰-۴۴).

در میان انواع مختلف شیر، شیر شتر که به "طلای سفید" صحرا معروف است، به دلیل دارا بودن مواد مغذی ضروری، اهمیت ویژه‌ای دارد. شترهای درومداری^۱ که در نواحی بیابانی زندگی می‌کنند، شیر تولید می‌کنند که به صورت محصولات مختلفی مانند پنیر، پودر شیر شتر، قهوه و بستنی

را بهبود (۲۴). یکی از محصولات که به عنوان حامل مناسبی برای انتقال پروبیوتیک‌ها به دستگاه گوارش شناخته شده است، لبنیات می‌باشد. پیشرفت‌های اخیر در تحقیقات پروبیوتیک‌ها، تولید محصولات غذایی جدید بر پایه لبنیات را نوید می‌دهد. در این مطالعه، دیدگاه‌ها و چالش‌های مربوط به شیر شتر به عنوان یک نوشیدنی مغذی بررسی خواهد شد (۲۵).

شیر شتر

دو گونه متمایز از شتر وجود دارد: شتر درومداری (شتر یک کوهانه) و باختری (شتر دو کوهانه)، و شیر هر دو نوع شتر از سطح بالایی از پروتئین‌ها، مواد معدنی و ویتامین‌ها تشکیل شده است (۲۷ و ۲۶). در مجموع ۲/۹ میلیون تن تولید شیر شتر سالانه در سراسر جهان ثبت شده است (۲۸). شیر شتر منبع غنی ویتامین C، باکتری‌های اسید لاکتیک (LAB)، کازئین‌ها و پروتئین‌های آب پنیر مانند آلبومین سرم، پروتئین تشخیص پپتیدوگلیکان، آلفا لاکتال‌بومین، لاکتوفرین، لیروزیم‌ها، لاکتوپراکسیداز، ایمونوگلوبولین، پروتئین اسیدی آب پنیر (WAP) است. مولکول چسبندگی سلولی وابسته به گلیکوزیلاسیون ۱ (GlyCAM-1) و لاکتوفرین، PP3 و پروتئین‌های گلوبول چربی شیر (۲۹-۳۲) پروتئین‌های آب پنیر شیر شتر، کازئین‌ها و LAB به ترتیب به دلیل فعالیت‌های آنتی اکسیدانی، تنظیم کننده سیستم ایمنی، ضد التهابی، پروبیوتیک و ضد میکروبی مورد مطالعه قرار گرفته اند (۳۳). علاوه بر فعالیت‌های ضد میکروبی و پروبیوتیکی، LAB به دلیل خواص آنتی اکسیدانی آنها نیز مورد بررسی قرار گرفته است (۳۴). از سوی دیگر، ویتامین C موجود در شیر شتر می‌تواند از تولید بیش از حد رادیکال‌های آزاد به دلیل توانایی اهدای الکترون آن جلوگیری کند (۳۵). گزارش شد که تزریق اشریشیا کلی (E. coli) و استافیلوکوکوس اورئوس (S. aureus) در موش‌های صحرایی باعث کاهش سطوح سرمی کاتالاز (CAT) و سوپراکسید دیسموتاز (SOD) و افزایش بیومارکر استرس اکسیداتیو مالون دی‌آلدئید شد. در مقابل، مکمل شیر شتر

¹ Camelus dromedarius

در بسیاری از کشورهای توسعه یافته به فروش می رسد شیر شتر به صورت تجاری با قیمتی مناسب در دسترس است و تولید جهانی آن بین سال های ۱۹۶۱ تا ۲۰۱۷، ۴/۶ برابر شده و به ۲/۹ میلیون تن رسیده است (۴۵-۴۷).

شیر شتر نه تنها از نظر تغذیه ای ارزشمند است، بلکه دارای کاربردهای عملی فراوانی نیز هست. این شیر مانند دیگر انواع شیر، حاوی تمام مواد مغذی ضروری است و ترکیب آن با شیر گاو سازگاری دارد. در مقایسه با دیگر شیرها، شیر شتر حاوی مقادیر بیشتری روی، آهن، ویتامین C و ویتامین E است که نقش مهمی در تقویت سیستم ایمنی بدن ایفا می کند. یکی از ویژگی های برجسته شیر شتر توانایی آن در مبارزه با بیماری ها است. این ویژگی به دلیل وجود پروتئین های کلیدی مانند لاکتوفرین، پپتیدوگلیکان، آنتی بادی های ایمونوگلوبولین و برخی آنزیم ها مانند لیزوزیم و لاکتوپراکسیداز است. مصرف روزانه این شیر می تواند باعث تقویت سیستم دفاعی بدن و بهبود سیستم ایمنی شود. همچنین میزان قند و کلسترول آن بسیار کم است، که آن را برتر از شیر دیگر نشخوارکنندگان می کند. شیر شتر تأثیر معجزه آسایی بر سلامت انسان دارد، زیرا حاوی انسولین است و مقادیر بسیار بالایی از ویتامین C دارد و ویتامین های موجود در این شیر نقش مهمی در فعالیت های آنتی اکسیدانی و کاهش آسیب های ناشی از عوامل مخرب دارند. مطالعات علمی نیز این موضوع را تأیید کرده اند که شیر شتر دارای فعالیت آنتی اکسیدانی است و خواص درمانی قابل توجهی دارد (۴۸-۵۰).

شیر شتر و رویکردهای جدید آن

مقایسه بین شیر گاو و شیر شتر نشان می دهد که مواد جامد، درصد چربی و پروتئین کل در شیر گاو بیشتر است، اما شیر شتر دارای پروتئین های محافظتی و درصد املاح بیشتری است. ترکیبات اصلی شیر شتر شامل ۱۳ درصد مواد جامد ۳/۴ درصد پروتئین ۳/۵ درصد چربی، ۴/۴ درصد لاکتوز و ۰/۷۹ درصد خاکستر است. این میزان لاکتوز به راحتی در بدن افراد مبتلا به عدم تحمل لاکتوز متابولیزه می شود. عناصر

معدنی نظیر Fe، Na، Cu و K نیز در شیر شتر بیشتر از شیر گاو یافت می شوند. میزان کلسترول شیر شتر بسیار کم است (۳۰ میلی گرم در هر ۱۰۰ گرم ماده خشک)، و حدود ۹۶ درصد چربی آن از تری گلیسیرید تشکیل شده است. همچنین اندازه کره چربی در شیر شتر نسبت به شیر گاو، گاو میش و بز کوچکتر است که این امر موجب قابلیت هضم بهتر آن می شود (۵۱-۵۴).

پروتئین ها نیز از مهم ترین اجزای شیر شتر هستند که خواص زیست فعال و ارزش غذایی بالایی دارند. حدود ۵۰ تا ۸۷ درصد از پروتئین های شیر شتر را کازئین ها تشکیل می دهند، در حالی که این مقدار در شیر گاو حدود ۸۰ درصد است. همچنین مطالعات میکروبیولوژیکی نشان می دهند که شیر شتر از نظر بهداشتی استانداردهای مشابه شیر گاو را دارد، و تعداد کل باکتری ها در شیر شتر کمتر است. شیر شتر قادر به مهار باکتری های گرم منفی و گرم مثبت، از جمله سالمونلا، اشرشیاکلی، استافیلوکوکوس اورئوس و لیستریا مونوسیتوزن است. پروتئین های آب پنیر شیر شتر، نظیر لاکتوفرین، ایمونوگلوبولین ها، آلبومین سرم و PGRP، خواص ضدباکتریایی، ضدویروسی و ایمنی شناختی از خود نشان داده اند. پروتئین های شیر شتر وزن مولکولی بالاتری نسبت به پروتئین های شیر گاو دارند و اندازه میسل های کازئین در شیر شتر نیز دو برابر بزرگ تر از شیر گاو است که این تفاوت ها بر ویژگی های فنی و عملکردی شیر شتر تأثیر می گذارند (۵۵-۵۷).

شیر شتر در بسیاری از نقاط جهان به عنوان جایگزین مناسبی برای شیر گاو مورد استفاده قرار گرفته است (۵۸). ارزیابی های میکروبیولوژیکی نشان داده است که شیر شتر دارای استانداردهای بین المللی مشابه شیر گاو است و تعداد میکروب های موجود در شیر شتر کمتر از شیر گاو گزارش شده است. همچنین شیر شتر توانایی مهار رشد هر دو نوع باکتری گرم مثبت و گرم منفی را دارد، از جمله باکتری های بیماری زایی مانند سالمونلا تیفی موریوم و اشرشیاکلی. اخیراً پیشنهاد شده است که برای کودکانی که به شیر گاو حساسیت دارند، از شیر شتر به عنوان جایگزین استفاده شود. کاهش

می‌تواند یکی از عوامل مؤثر در افزایش جمعیت شتر باشد (۶۴).

فواید پروبیوتیک‌ها در شیر شتر

شیر پروبیوتیک شتر، از جمله بیفیدوباکتریوم لاکتیس، برای کاهش غلظت کلسترول پلاسما و کبد در موش‌ها توصیف شده است. در یک مطالعه تجربی، محققان پیامدهای عملکردی و اثرات تخمیر شده شیر شتر را بر پروفایل لیپیدی و عملکرد کبد و کلیه موش‌های هیپرکلسترولمی بررسی کردند. این مطالعه نشان داد که تغذیه موش‌ها با شیر تخمیر شده با پروبیوتیک منجر به کاهش گسترده تری گلیسیرید (TG)، کلسترول و LDL در مقایسه با گروه کنترل مثبت شد. سطح آلبومین و پروتئین کل به طور قابل توجهی افزایش یافته است، اما AST، ALT و کراتینین به طور قابل توجهی در موش‌هایی که شیر تخمیر شده با پروبیوتیک مصرف می‌کنند کاهش یافته است. این یافته‌ها نشان می‌دهد که شیر پروبیوتیک تخمیر شده ممکن است قابلیت‌های کبد و کلیه را در موش‌های هیپرکلسترولمی افزایش دهد. این نتایج بهبود بالقوه شیر شتر را برای هیپرلیپیدمی و استرس اکسیداتیو در موش‌ها برجسته کرد (۶۵). در مطالعه دیگری، شیر شتر بدون چربی تخمیر شده توسط موش‌های صحرایی، سطوح کلسترول سرم و نسبت LDL-C/HDL-C کمتری را در مقایسه با شیر تخمیر نشده نشان داد. مکانیسم کاهش کلسترول در شیر شتر هنوز مبهم است. برخی از آنها وجود دارد، مانند برهمکنش بین پپتیدهای زیست فعال مشتق شده از پروتئین‌های شیر شتر و کلسترول، که منجر به کاهش سطح کلسترول و همچنین وجود اسید اوروتیک در شیر شتر می‌شود. اعتقاد بر این است که این ماده مسئول کاهش سطح کلسترول در انسان و موش صحرایی است (۶۶).

یکی دیگر از فواید شیر شتر خاصیت ضد باکتریایی آن است. شیر شتر به دلیل پتانسیل بالای پروبیوتیکی که دارد می‌تواند برای جداسازی باکتری‌های LAB استفاده شود. محققان بر روی اثرات ضد باکتریایی شیر شتر کار کردند (۶۷). در یک مطالعه، آنها باکتری LAB را از شیر شتر جدا کردند و به این

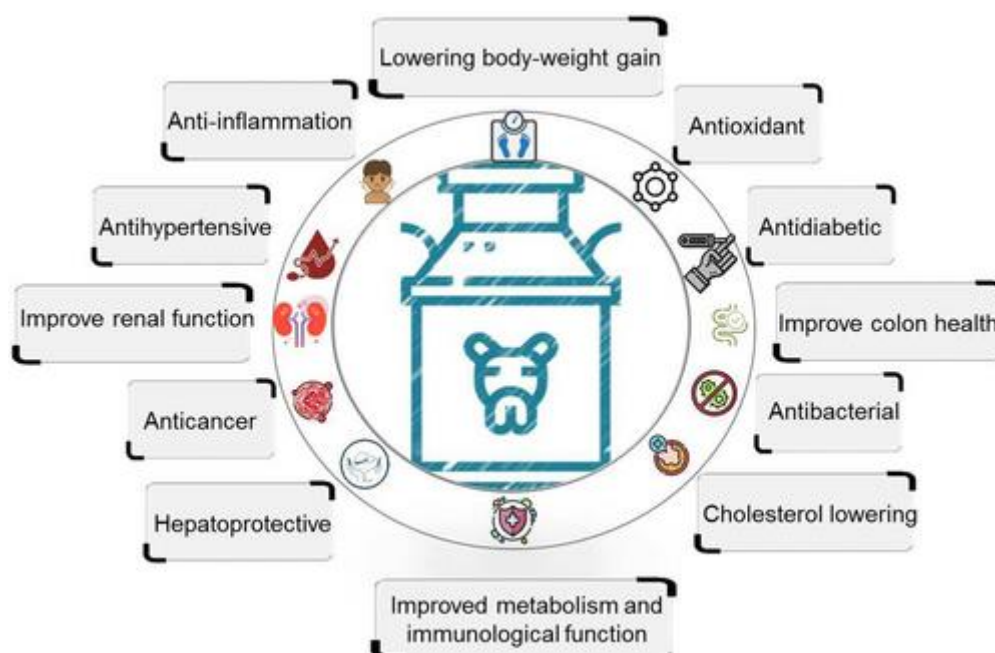
آلرژی‌زایی شیر مادر به عواملی مانند درصد پایین α -کازئین، درصد بالای β -کازئین ایمونوگلوبولین‌ها نسبت داده می‌شود. با توجه به اینکه ترکیب و درصد پروتئین‌های شیر شتر تقریباً شبیه به شیر انسان است و به دلیل غلبه β -کازئین بر سایر اجزای کازئین مانند α S1-کازئین، α S2-کازئین و κ -کازئین در شیر شتر، که نقش مهمی در خواص بیولوژیکی نظیر کاهش حساسیت و قابلیت هضم بالا دارد، انتظار می‌رود که شیر شتر حساسیت کمتری ایجاد کند. علاوه بر این، شیر شتر می‌تواند به عنوان مکملی مفید برای شیر مادر عمل کند (۵۵).

شیر شتر به دلیل خواص درمانی چشمگیرش شهرت دارد. این شیر می‌تواند اثرات مثبتی در طیف گسترده‌ای از بیماری‌ها داشته باشد، از جمله سرطان، نفخ شکم آلرژی همچنین از شیر شتر برای کمک به درمان بیماری‌هایی نظیر آسیب‌های کبدی ناشی از مصرف الکل، عدم تحمل لاکتوز، اسهال نوزادان، اوتیسم و دیابت نوع ۱ (IDDM) استفاده شده است. وجود مولکول‌های مشابه انسولین در شیر شتر نیز گزارش شده است و تحقیقات نشان می‌دهند که این شیر بر عملکرد سلول‌های B در بیماران دیابت نوع ۱ تأثیر مثبتی دارد. همچنین شواهد حاکی از آن است که در جوامعی که شیر شتر مصرف می‌شود، شیوع دیابت کمتر است. بسیاری از این خواص درمانی شیر شتر به ترکیبات خاص آن، به ویژه پروتئین‌ها، پپتیدها و اسیدهای چرب موجود در آن نسبت داده می‌شود. در مقایسه با شیر سایر گونه‌ها، شیر شتر دارای سیستم محافظتی قوی‌تری است و ادعا شده که این شیر را می‌توان در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد به مدت حدود ۸ ساعت و در یخچال بیش از ۷ روز نگهداری کرد. چندین جزء فعال زیستی موجود در شیر شتر این خواص بالقوه مفید برای سلامتی را ایجاد می‌کنند (۶۰-۶۳). جمعیت شتر در جهان از حدود ۱۳ میلیون نفر در سال ۱۹۶۱ به بیش از ۳۵ میلیون نفر در سال ۲۰۱۸ افزایش یافته است این افزایش نشان می‌دهد که آگاهی از خواص شیر شتر و استفاده از آن به عنوان یک محصول سلامتی در حال گسترش است، که

تهیه شده از شیر شتر حاوی لاکتوباسیلوس هلویتیکوس، لاکتوباسیلوس کفیرانوفاسینس، لاکتوکوکس لاکتیس، لاکتوباسیلوس پلاتناروم و Issatchenkia orientalis lactobacillus می تواند باعث کاهش قند خون ناشتا (B) و تست گلوکز (BT) شود. هموگلوبین گلیکوزیله (HbA1c) در موش های دیابتی اثر ضد دیابتی شیر شتر عمدتاً به انسولین یا فاکتورهای رشد شبه انسولین موجود در این شیر نسبت داده می شود (۷۰ و ۵۳) (شکل ۱).

نتیجه رسیدند که شیر شتر دارای خواص ضد باکتریایی است، به ویژه در برابر باکتری های استافیلوکوکوس اورئوس و اشیشیا کلی (۶۸).

مطالعات اخیر نشان داده اند که شیر پروبیوتیک شتر دارای اثرات سلامتی مانند بهبود دیابت و فشار خون، کاهش افزایش وزن، کاهش کلسترول، بهبود متابولیسم، عملکرد ایمنی و غیره است که در شکل ۱-۳ مشاهده می شود (۶۹). در تحقیقات اخیر، محققان به اثرات مثبت شیر شتر پروبیوتیک بر دیابت نوع ۲ پی برده اند. در این مطالعه تجربی بر روی موش ها، آن ها بیان کردند که پروبیوتیک های کامپوزیت



شکل ۱: اثرات مفید شیر شتر پروبیوتیک و فرآورده های آن

و آنتی ویروس قوی تر عمل می کند. واکنش های آلرژیک این شیر بسیار کمتر است چرا که بدن به راحتی و با سرعتی بالاتر آن را هضم می کند. شیر شتر لاکتوز کمتری نسبت به سایر شیرهای موجود دارد؛ به همین دلیل افرادی که عدم تحمل لاکتوز دارند، می توانند مصرف این شیر را در رژیم غذایی خود قرار دهند. رنگ شیر شتر کمی مات تر و مزه آن کمی شورتر از شیر شتر است. دلیل مزه شورتر را می توان وجود سدیم و پتاسیم بیشتر در این شیر دانست. مواد مغذی و معدنی موجود در شیر شتر بسیار بیشتر از مواد معدنی و مغذی موجود در شیر گاو است. شیر شتر حاوی ویتامین C است اما

شیر شتر پروبیوتیک و فرآورده های آن اثرات مفیدی بر سلامت دارند. این محصولات با تقویت میکروبیوم روده، به بهبود هضم و کاهش مشکلات گوارشی کمک می کنند. همچنین، وجود ترکیبات زیست فعال در شیر شتر، همراه با پروبیوتیک ها، به تقویت سیستم ایمنی، کاهش التهاب و بهبود شرایط متابولیک مانند کنترل دیابت و کلسترول کمک می کند. شیر شتر و شیر گاو تفاوت های بسیاری با یکدیگر دارند که از مهم ترین این تفاوت ها می توان به موارد زیر اشاره کرد: شیر شتر نسبت به شیر گاو سالم تر است چرا که چربی یا کلسترول کمتری دارد. شیر شتر به عنوان یک آنتی باکتریال

نظیر عربستان سعودی، امارات، سوماتر و اخیراً ایران، این موضوع مورد توجه بیشتری قرار گرفته است (۷۴-۷۶).

به طور کلی، توانایی پروبیوتیک‌ها در تخمیر کربوهیدرات‌ها، مقاومت در برابر آنتی‌بیوتیک‌ها و استفاده از پروتئین‌ها از ویژگی‌های منحصر به فرد آنهاست. با طراحی محیط‌های کشت خاص و توجه به این ویژگی‌ها، می‌توان پروبیوتیک‌ها را در مراحل اولیه تا حد زیادی شناسایی و جداسازی کرد. سپس، با استفاده از روش‌های پیشرفته ژنتیکی و فیزیولوژیکی، شناسایی دقیق پروبیوتیک‌ها انجام می‌شود. با این حال، مطالعات کمی در زمینه جداسازی پروبیوتیک‌ها از شیر شتر منتشر شده است. در برخی از این تحقیقات، میکروارگانیسم‌های جداسازی شده فاقد خواص پروبیوتیکی بوده‌اند، در حالی که در برخی دیگر، سویه‌های جدیدی با خواص پروبیوتیکی شناسایی شده‌اند. برای مثال، مطالعه Fguiri و همکاران (۲۰۱۶) نتوانست سویه‌های با خواص پروبیوتیکی نظیر تحمل به اسید و صفرا، فعالیت ضد میکروبی و توانایی کاهش کلسترول را شناسایی کند. در عین حال، مطالعات دیگری نیز فاقد بررسی چندین پارامتر مهم پروبیوتیکی بودند (۷۶ و ۷۷).

پس از بیوتیک^۱

اصطلاح پست‌بیوتیک‌ها که به عنوان سوپرناتانت‌های بدون سلول یا متابولیت‌ها نیز شناخته می‌شود، به مواد محلولی اشاره دارد که توسط میکروارگانیسم‌های فعال در طول چرخه زندگی خود ترشح می‌شوند یا پس از تجزیه باکتریایی آزاد می‌گردند. این پست‌بیوتیک‌ها دارای خواص فیزیکی مهمی مانند اثرات آنتی‌اکسیدانی، ضدالتهابی، ضد فشار خون، تعدیل‌کنندگی سیستم ایمنی، کاهش کلسترول، ضدچاقی و ضدتکثیر سلولی هستند. این ویژگی‌ها درک بهتری از عملکرد پست‌بیوتیک‌ها فراهم می‌آورند و به عنوان راهنمایی برای کاربردهای صنعتی و بالینی آنها عمل می‌کنند. شیر شتر به دلیل داشتن میکروارگانیسم‌های مفید، به‌ویژه لاکتوباسیل‌ها (LAB) و بیفیدوباکتری‌ها، به عنوان منبعی

شیر گاو از این ویتامین‌های است. شیر شتر بر خلاف شیر سایر نشخوارکنندگان در محیط اسیدی منعقد تشکیل نمی‌دهد و این ویژگی باعث می‌شود درجه کمی از فسفوریلاسیون کازئین در شیر شتر رخ دهد. بنابراین، یکی دیگر از مزایای سلامتی احتمالی شیر شتر پروبیوتیک، بهبود دستگاه گوارش است. شیر شتر یک محیط بسیار مناسب برای تحویل پروبیوتیک‌ها در نظر گرفته می‌شود و می‌تواند در حفظ سلامت روده مفید باشد (۷۱).

ایزوله‌های پروبیوتیک شیر شتر

تحقیقات اخیر نشان داده‌اند که شیر شتر مزایای متعددی نسبت به شیر گاو دارد، از جمله غنی بودن از مواد معدنی کمیاب مانند مولیبدن و همچنین داشتن سطوح بالای ترکیبات ضد میکروبی طبیعی و به همین دلیل، محققان علاقه بیشتری به بررسی شیر شتر و جداسازی پروبیوتیک‌های احتمالی موجود در آن دارند. به نظر می‌رسد که بیفیدوباکتری‌ها و لاکتوباسیل‌ها (LAB) از کاندیداهای اصلی پروبیوتیک‌ها باشند. با این حال، باکتری‌های جداسازی شده باید دارای ویژگی‌هایی مانند ایمنی برای مصرف و داشتن اثرات مفید بر بدن میزبان (GRAS) باشند (۷۲ و ۷۳).

علاوه بر این، پروبیوتیک‌های جدید باید توانایی تحمل شرایط سخت دستگاه گوارش مانند اسید معده، آنزیم‌های روده‌ای و نمک‌های صفراوی را داشته باشند. همچنین باید بتوانند شرایط نامساعد مواد غذایی تخمیری را تحمل کرده، نمک‌های صفراوی را لیز کرده، خواص ضد میکروبی نشان دهند، به کاهش کلسترول کمک کنند و غیرهمولیتیک باشند. برخی مطالعات نشان می‌دهند که شیر شتر می‌تواند منبعی مهم برای جداسازی سویه‌های جدید پروبیوتیک، به‌ویژه از خانواده LAB، باشد. با این حال، تحقیقات درباره جداسازی و شناسایی پروبیوتیک‌های موجود در شیر شتر هنوز محدود است. با افزایش تولید شیر شتر در کشورهایی

¹ POSTBIOTICS

یک مطالعه، سویه های *L. plantarum* استخراج شده از شیر شتر اثرات سیتوتوکسیک امیدوارکننده ای علیه خطوط سلولی سرطانی نشان دادند (۷۲ و ۸۰).

محصولات تخمیری شیر شتر همچنین منابع غنی از آنزیم های آنتی اکسیدانی هستند. به عنوان مثال، تجویز لاکتوباسیلوس پاراکازی از ماست شیر شتر به طور قابل توجهی فعالیت آنزیم های آنتی اکسیدانی مانند گلوکاتایون پراکسیداز و سوپراکسید دیسموتاز (SOD) (Superoxide dismutase) را افزایش داد و از تولید مواد مضر مانند مالون دی آلدئید (MDA) در کلیه و کبد موش جلوگیری کرد (۸۱). همچنین، ساختار منحصربه فرد شیر شتر ممکن است بر دسترسی زیستی و عملکرد پستیوتیک ها تأثیر بگذارد، مانند حضور پروتئین PGRP-S که قادر به تعامل با مولکول های باکتریایی است (۸۲).

نتیجه گیری

شیر شتر به دلیل ترکیب خاص پروتئین ها، چربی ها و زیست فعال های طبیعی، حامل امیدوارکننده ای برای پست بیوتیک ها است. این شیر به طور طبیعی تحمل پذیری بالا، خواص ضد التهابی و تقویت سیستم ایمنی را فراهم می کند. همچنین، قابلیت هم افزایی آن با پست بیوتیک ها می تواند اثرات درمانی و تغذیه ای را تقویت کرده و در بهبود بیماری های گوارشی و متابولیک مؤثر باشد.

مناسب برای پروبیوتیک ها شناخته شده است. مطالعات متعدد نشان داده اند که LAB از شیر شتر خام و محصولات تخمیری آن جدا شده اند و همچنین شواهدی از جداسازی موفقیت آمیز بیفیدوباکتری ها از شیر شتر وجود دارد. بررسی ها نشان می دهند که پستیوتیک ها نیز در شیر شتر به دقت مطالعه شده اند (۷۸ و ۷۹).

در پژوهشی، عصاره های محلول در آب شیر شتر، که حاوی پروبیوتیک هایی نظیر *L. reuteri* و *L. plantarum* بودند، با عصاره های شیر گاو مقایسه شدند. نتایج نشان داد که شیر شتر تخمیر شده پتانسیل ضد سرطانی و آنتی اکسیدانی بالاتری نسبت به شیر گاو دارد. در این مطالعه، مهار آنزیم های آلفا آمیلاز و آلفا گلوکوزیداز، مهار آنزیم مبدل آنژیوتانسین (ACE) و کاهش تکثیر سلول های سرطانی پس از تیمار با عصاره های شیر شتر اندازه گیری شد. در یک مطالعه مشابه، نتایج نشان داد که شیر شتر پروبیوتیک، به ویژه با استفاده از سویه های بومی آن، اثرات مفیدتری در مقایسه با شیر گاو دارد، از جمله فعالیت ضد دیابتی، ضد فشار خون و آنتی اکسیدانی (۳۷ و ۳۸).

همچنین، باکتریوسین های تولید شده توسط *Pediococcus pentosaceus* CM16 و *L. brevis* CM22، فعالیت های ضد باکتری قوی علیه *Listeria* نشان دادند، که پایداری آنها در شرایط مختلف pH و دما ثابت شده است. برخی از پروبیوتیک های موجود در شیر شتر به دلیل توانایی تولید آگزوپلی ساکاریدها (EPS) مورد توجه قرار گرفته اند. در

- Granato D, Branco G F, Nazzaro F, Cruz A G, & Faria J A. Functional foods and nondairy probiotic food development: trends, concepts, and products. *Comprehensive reviews in food science and food safety*, 2010; 9(3): 292-302.
- Vijaya Kumar B, Vijayendra S V. N, & Reddy O V S. Trends in dairy and non-dairy probiotic products-a review. *Journal of food science and technology*. 2015; 52: 6112-6124.
- Guarner F, Khan A G, Garisch J, Eliakim R, Gangl A, Thomson A, De Paula J A. World gastroenterology organisation global guidelines: probiotics and prebiotics october 2011. *Journal of clinical gastroenterology*. 2012; 46(6): 468-481.
- Victor E. Vera-Santander V E, Hernández-Figueroa R H, Jiménez-Munguía M T, López-Malo A. Health Benefits of Consuming Foods with Bacterial Probiotics, Postbiotics, and Their Metabolites. *Molecules*. 2023; 28(3): 1230.
- Sanders M E. How do we know when something called "probiotic" is really a probiotic? A guideline for consumers and health care professionals. *Functional Food Reviews*. 2009; 1(1): 3-12.
- Verma D K, Thakur M, Singh S, Tripathy S, Gupta A K, Baranwal D, Niamah A K. Bacteriocins as antimicrobial and preservative agents in food: Biosynthesis, separation and application. *Food bioscience*. 2022; 46: 101594.
- Overlay P P, Akpogheli O, Iruoghene Edo G, et al. Lactic acid bacteria: Nature, characterization, mode of action, products and applications. *Process Biochemistry*. 2025; 152(5): 1-28.
- Zheng J, Wittouck S, Salvetti E, Franz C M, Harris H M, Mattarelli P, Walter J. A taxonomic note on the genus *Lactobacillus*: Description of 23 novel genera, emended description of the genus *Lactobacillus* Beijerinck 1901, and union of *Lactobacillaceae* and *Leuconostocaceae*. *International journal of systematic and evolutionary microbiology*. 2020; 70(4): 2782-2858.
- Patel A, Shah N, Verma D K. Lactic Acid Bacteria (Lab) Bacteriocins: An Ecological and Sustainable Biopreservative Approach to Improve The Safety and Shelf Life of Foods *Microorganisms in Sustainable Agriculture, Food, and the Environment*. 2017; (pp. 197-257): Apple Academic Press.
- Reis J, Paula A, Casarotti S, Penna A. Lactic acid bacteria antimicrobial compounds: characteristics and applications. *Food Engineering Reviews*. 2012; 4: 124-140.
- Ranadheera C S. Probiotic Application in the Development of Goat's Milk Products with Special Reference to *Propionibacterium Jensenii* 702: Effects on Viability and Functionality. *Unpublished PhD Thesis, The University of Newcastle, Newcastle*. 2012; Australia.
- Birnstiel T. Dust Growth and Evolution in Protoplanetary Disks. *Journal Information*. 2024; 62(4): 157-202.
- Abutalebi J, Green D W. Neuroimaging of language control in bilinguals: neural adaptation and reserve. *Bilingualism: Language and cognition*. 2016; 19(4): 689-698.
- Mortaz E, Adcock I M, Folkerts G, Barnes P J, Paul Vos A, Garssen J. Probiotics in the management of lung diseases. *Mediators of inflammation* 2013; (1): 751068.
- Milner-Gulland E, Addison P, Arlidge W N, Baker J, Booth H, Brooks T, Ermgassen S O. Four steps for the Earth: mainstreaming the post-2020 global biodiversity framework. *One Earth*. 2021; 4(1): 75-87.
- D'Aimmo M R, Modesto M, Biavati B. Antibiotic resistance of lactic acid bacteria and *Bifidobacterium* spp. isolated from dairy and pharmaceutical products. *International journal of food microbiology*. 2007; 115(1): 35-42.
- Sivamaruthi B S, Alagarsamy K, Thangaleela S, Bharathi M, Kesika P, Chaiyasut C. Composition, microbiota, mechanisms, and anti-obesity properties of Rice bran. *Food*. 2023; 12(6): 1300.
- Farimani A R, Hariri M, Azimi-Nezhad M, Borji A, Zarei S, Hooshmand E. The effect of n-3 PUFAs on circulating adiponectin and leptin in patients with type 2 diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Acta diabetologica*. 2018; 55: 641-652.
- Pereira E P R, Graça J S D, Ferreira B M, Celso Fasura Balthazar C F, et al. What are the main obstacles to turning foods healthier through probiotics incorporation? a review of functionalization of foods by probiotics and bioactive metabolites. *Food Research International*. 2024; 176(1): 113785.
- LeBlanc J G, Chain F, Martín R, Bermúdez-Humarán L G, Courau S, Langella P. Beneficial effects on host energy metabolism of short-chain fatty acids and vitamins produced by commensal and probiotic bacteria. *Microbial cell factories*. 2017; 16: 1-10.
- Gruzdev D A, Chulakov E N, Levit G L, Krasnov V P. Synthesis of purine conjugates with bis-carboranyl derivatives of (S)-lysine or (S)-glutamic acid. *Tetrahedron Letters* 2023; 127: 154686.
- Bäckhed F, Fraser C M, Ringel Y, Sanders M E, Sartor R B, Sherman P M, Finlay B B. Defining a healthy human gut microbiome: current concepts, future directions, and clinical applications. *Cell host & microbe*. 2012; 12(5): 611-622.
- Ritchie M L, Romanuk T N. A meta-analysis of probiotic efficacy for gastrointestinal diseases. *PloS one* 2012; 7(4): e34938.
- Dempsey E, Corr SC. *Lactobacillus* spp. for gastrointestinal health: current and future

- perspectives. *Frontiers in immunology*, 2022; 13(4): 840245.
25. Ross H, Buchy M, Proctor W. Laying down the ladder: a typology of public participation in Australian natural resource management. *Australian journal of environmental management*.2002; 9(4): 205-217.
 26. Faye B, Konuspayeva G, Messad S, Loiseau G. Discriminant milk components of Bactrian camel (*Camelus bactrianus*), dromedary (*Camelus dromedarius*) and hybrids. *Dairy Science and Technology*2008; 88(6): 607-617.
 27. Faye B, Konuspayeva G, Narmuratova M, Loiseau G. Comparative fatty acid gross composition of milk in Bactrian camel, and dromedary.2008.
 28. Singh R, Mal G, Kumar D, Patil N, Pathak K. Camel milk: an important natural adjuvant. *Agricultural research*2017; 6: 327-340.
 29. Jrad Z, El Hatmi H, Fguiri I, Arroum S, Assadi M, Khorchani T. Antibacterial activity of Lactic acid bacteria isolated from Tunisian camel milk. *Afr. J. Microbiol. Res*2013; 7(12): 1002-1008.
 30. Saadaoui B, Henry C, Khorchani T, Mars M, Martin P, Cebo C. Proteomics of the milk fat globule membrane from *Camelus dromedarius*. *Proteomics*.2013; 13(7): 1180-1184.
 31. Salami M, Moosavi-Movahedi A A, Moosavi-Movahedi F, Ehsani M R, Yousefi R, Farhadi M, Haertlé T. Biological activity of camel milk casein following enzymatic digestion. *Journal of dairy research*2011; 78(4): 471-478.
 32. Saliha S A Z, Dalila A, Chahra S, Saliha B H, Abderrahmane M. Separation and characterization of major milk proteins from Algerian Dromedary (*Camelus dromedarius*). *Emirates Journal of Food & Agriculture (EJFA)*2013; 25(4).
 33. Abdalla K. An overview of the therapeutic effects of camel milk in the treatment of type 1 diabetes mellitus. *Biomol Res Therap*.2014; 3: 118-124.
 34. Hodayouni-Tabrizi M, Asoodeh A, Soltani M. Cytotoxic and antioxidant capacity of camel milk peptides: Effects of isolated peptide on superoxide dismutase and catalase gene expression. *Journal of food and drug analysis*.2017; 25(3): 567-575.
 35. Didier A J, Stiene J, Fang L, Watkins D, et al. Antioxidant and Anti-Tumor Effects of Dietary Vitamins A, C, and E. *Antioxidants*. 2023; 12(3):632.
 36. Yassin M H, Soliman M M, Mostafa S. A.-E, Ali H A M. Antimicrobial effects of camel milk against some bacterial pathogens. *Journal of Food and Nutrition Research*2015; 3(3): 162-168.
 37. Ayyash M, Al-Dhaheri A S, Al Mahadin S, Kizhakkayil J, Abushelaibi A. In vitro investigation of anticancer, antihypertensive, antidiabetic, and antioxidant activities of camel milk fermented with camel milk probiotic: A comparative study with fermented bovine milk. *Journal of Dairy Science*2018; 101(2): 900-911.
 38. Ayyash M, Al-Nuaimi A K, Al-Mahadin S, Liu S-Q. In vitro investigation of anticancer and ACE-inhibiting activity, α -amylase and α -glucosidase inhibition, and antioxidant activity of camel milk fermented with camel milk probiotic: A comparative study with fermented bovine milk. *Food chemistry*2018; 239: 588-597.
 39. Zhao J, Fan H, Kwok L-Y, Guo F, Ji R, Ya M, Chen Y. Analyses of physicochemical properties, bacterial microbiota, and lactic acid bacteria of fresh camel milk collected in Inner Mongolia. *Journal of Dairy Science*.2020; 103(1): 106-116.
 40. Ahmad T, Butt M Z, Aadil R M, Inam-ur-Raheem M, Abdullah Bekhit A E D, Esmerino E A. Impact of nonthermal processing on different milk enzymes. *International Journal of Dairy Technology*.2019; 72(4): 481-495.
 41. Shabbir M A, Ahmed H, Maan A A, Rehman A, Afraz M T, Iqbal M W, Khan, M R. Effect of non-thermal processing techniques on pathogenic and spoilage microorganisms of milk and milk products. *Food Science and Technology*2020; 41(2): 279-294.
 42. Zakaria A M, Mohamed R H. Effect of calf gender on milk composition, reproductive hormones and serum biochemical parameters of female dromedary camel.2021.
 43. Ibrahim A S, Saad M, Hafiz N M. Toxic elements in dried milk and evaluation of their dietary intake in infant formula. 2020.
 44. Roshdy S E, Omar L M, Sayed R, Hassan H, Hanafy M H, Soliman R. Reduction of milk contamination with aflatoxin-M1 through vaccination of dairy cattle with aflatoxin-B1 vaccine.2020.
 45. Desouky M M, Salama H H. Preparation and properties of children food after weaning using camels' milk and guarar cereal nanoparticles. *Journal of Food Processing and Preservation*2021; 45(1):e15012.
 46. Desouky M M, Salama H H, El-Sayed S M. The effects of camel milk powder on the stability and quality properties of processed cheese sauce. *Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria*.2019; 18(4): 349-359.
 47. Elsharkawy E E, Shaker E. M, El-Nisr N A, Nahed M W. Methoxychlor hepatotoxicity and trials of camel milk restoration. *Asian Research Journal of Current Science*.2021; 24-35.
 48. Abdel-Mobdy A E, El Hussieny M S, Mobdy Y E A. Evaluation of therapeutic and protective influences of camel milk against gamma radiation-induced hematotoxicity, hepatotoxicity and nephrotoxicity in albino rats. *Annals of the Romanian Society for Cell Biology*.2021; 7958-7976.
 49. Sharma A, Lavania M, Singh R. Lal B. Identification and probiotic potential of lactic acid bacteria from camel milk. *Saudi Journal of Biological Sciences*.2021; 28(3): 1622-1632.
 50. Magdalena Stobiecka M, Król J, Brodziak A, Klebaniuk R, Kowalczyk-Vasilev. Effects of

- Supplementation with an Herbal Mixture on the Antioxidant Capacity of Milk. *Animals*.2023; 13(12):
51. Konuspayeva G, Narmuratova M, Meldebekova A, Faye B, Loiseau G. Variation factors of some minerals in camel milk.2008; Paper presented at the Impact of pollution on animal products.
 52. Al-Juboori S I, Dondzillo A, Stubblefield E A, Felsen G, Lei T C, Klug A. Light scattering properties vary across different regions of the adult mouse brain. *PloS one*.2013; 8(7): e67626.
 53. Muthukumaran P, Babu P S, Shyamalagowri S, Aravind J, Kamaraj M, Govarthan M. Polymeric biomolecules based nanomaterials: production strategies and pollutant mitigation as an emerging tool for environmental application. *Chemosphere*2022; 307:136008.
 54. Meena V S, Maurya B, Verma J P. Does a rhizospheric microorganism enhance K⁺ availability in agricultural soils? *Microbiological research*.2014; 169(5-6): 337-347.
 55. Zayed O, Elezab A, Abuelnaga A, Narimani M. A Dual-Active Bridge Converter With a Wide Output Voltage Range (200–1000 V) for Ultrafast DC-Connected EV Charging Stations. *IEEE Transactions on Transportation Electrification*.2022; 9(3): 3731-3741.
 56. Felfoul I, Bouazizi A, Attia H, & Karoui R. Monitoring of acid-induced coagulation of dromedary and cow's milk using different complementary analytical techniques. *Food Control*.2022; 136: 108867.
 57. Khalifa I, Barakat H, El-Mansy H A, Soliman S A. Enhancing the keeping quality of fresh strawberry using chitosan-incorporated olive processing wastes. *Food Bioscience*.2016; 13: 69-75.
 58. Stahl G, Koschmann T D, Suthers D D. CSCL: An historical perspective.2006.
 59. Al-Sharkawy N A, Ghanem S, Fayed E, Osman M. Yield and its attributes of two maize cultivars and associated weeds as affected by some weed control methods and nitrogen fertilizer levels. *Zagazig Journal of Agricultural Research*.2016; 43(5): 1475-1488.
 60. Qaderi F, Raeeszadeh M, Amiri A. Dose-response changes of Brassica oleracea var. italica hydroalcoholic extract in the control of oxidative stress by induction of diazinon on the cells of testicular tissue in male adult rat. *Journal of Rafsanjan University of Medical Sciences*.2017; 16(7): 593-604.
 61. Taheri Boroujeni A, Behdarvandi M, Sajedi Z. Evaluation of Mast Cell Density and Expression of Immunohistochemistry Matrix Metalloproteinase-9 Oral Squamous Cell Carcinoma. *Journal of Mashhad Dental School*.2022; 46(2): 148-158.
 62. Mohammadi H R, Mohammadi S S, Nakhaei M, Zarrinkoub M H. Petrography and Geochemistry of post-collisional adakites and Nb-enriched basalts association in the Sang-e-Rahuzg area (south of Birjand). *Petrological Journal*.2017; 8(30): 55-80.
 63. Gh M. The effect of different concentrations of lead on some physiological parameters in two populations of Harmal (*Peganum harmala* L.). *Cell and Tissue Journal*.2016; 6(4): 543-555.
 64. Faye A S, Wen T, Ananthakrishnan A N, Lichtiger S, Kaplan G G, Friedman A M, Mack W J. Acute venous thromboembolism risk highest within 60 days after discharge from the hospital in patients with inflammatory bowel diseases. *Clinical Gastroenterology and Hepatology*.2020; 18(5): 1133-1141. e1133.
 65. Alharbi N S, Alsubhi N S, Felimban A I. Green synthesis of silver nanoparticles using medicinal plants: Characterization and application. *Journal of Radiation Research and Applied Sciences*.2022; 15(3): 109-124.
 66. Yahya N, Aziz F, Jamaludin , Mutalib M, Ismail A, Salleh W, Ludin N. A review of integrated photocatalyst adsorbents for wastewater treatment. *Journal of environmental chemical engineering*.2018; 6(6): 7411-7425.
 67. Collaborators G, Tran K B, Lang J J, Compton K, Xu R, Acheson A R, Aali A. The global burden of cancer attributable to risk factors, 2010–19: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *The lancet*.2022; 400(10352): 563-591.
 68. Edalati K. Metallurgical alchemy by ultra-severe plastic deformation via high-pressure torsion process. *Materials Transactions*.2019; 60(7): 1221-1229.
 69. Mahnavi A, Shahriari-Khalaji M, Hosseinpour B, Ahangarian M, Aidun A, Bungau S, Hassan S S U. Evaluation of cell adhesion and osteoconductivity in bone substitutes modified by polydopamine. *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*.2023; 10: 1057699.
 70. Manaer T, Yu L, Nabi X-H, Dilidaxi D, Liu L, Sailike J. The beneficial effects of the composite probiotics from camel milk on glucose and lipid metabolism, liver and renal function and gut microbiota in db/db mice. *BMC Complementary Medicine and Therapies*2021; 21(1): 127.
 71. Vincenzetti S, Cammertoni N, Rapaccetti R, Santini G, Klimanova Y, Zhang J-J, Polidori P. Nutraceutical and functional properties of camelids' milk. *Beverages*.2022; 8(1): 12.
 72. Rahmeh R, Akbar A, Kishk M, Al-Onaizi T, Al-Azmi A, Al-Shatti A, Akbar B. Distribution and antimicrobial activity of lactic acid bacteria from raw camel milk. *New Microbes and New Infections*.2019; 30,: 100560.
 73. Bubnov R V, Babenko L P, Lazarenko L M, Mokrozub V V, Spivak M Y. Specific properties of probiotic strains: relevance and benefits for the host. *EPMA Journal*.2018; 9: 205-223.
 74. Goyal P, Choi J J, Pinheiro L C, Schenck E J, Chen R, Jabri A, Ringel J B. Clinical characteristics of

- Covid-19 in New York city. *New England Journal of Medicine*.2020; 382(24): 2372-2374.
75. Nagyzbekkyzy E, Sembayeva D, Sarsenova A, Mansurov N, Moldabayeva A, Moldagulova N. Data on the diversity of lactic acid bacteria isolated from raw and fermented camel milk. *Data in brief*.2020; 31: 105956.
 76. Fguiri I, Ziadi M, Atigui M, Ayeb N, Arroum S, Assadi M, Khorchani T. Isolation and characterisation of lactic acid bacteria strains from raw camel milk for potential use in the production of fermented Tunisian dairy products. *International Journal of Dairy Technology*.2016; 69(1): 103-113.
 77. Homayouni F, Haidari F, Hedayati M, Zakerkish M, Ahmadi K. Blood pressure lowering and anti-inflammatory effects of hesperidin in type 2 diabetes; a randomized double-blind controlled clinical trial. *Phytotherapy Research*.2018; 32(6): 1073-1079.
 78. Aguilar-Toalá J, Garcia-Varela R, Garcia H, Mata-Haro V, González-Córdova A, Vallejo-Cordoba B, Hernández-Mendoza A. Postbiotics: An evolving term within the functional foods field. *Trends in Food Science & Technology*.2018; 75: 105-114.
 79. Yasmin M, Tatoglu E, Kilic H S, Zaim S, Delen D. Big data analytics capabilities and firm performance: An integrated MCDM approach. *Journal of Business Research*.2020; 114: 1-15.
 80. Ayyash M, Abu-Jdayil B, Olaimat A, Esposito G, Itsaranuwat P, Osaili T, Liu S-Q. Physicochemical, bioactive and rheological properties of an exopolysaccharide produced by a probiotic *Pediococcus pentosaceus* M41. *Carbohydrate polymers*.2020; 229: 115462.
 81. Wang Q, Wang Z, Awasthi M K, Jiang Y, Li R, Ren X, Zhang Z. Evaluation of medical stone amendment for the reduction of nitrogen loss and bioavailability of heavy metals during pig manure composting. *Bioresource Technology*.2016; 220: 297-304.
 82. Hailu A. Value chain analysis of vegetables: The case of Ejere district, West Shoa zone.2016; Oromia national regional state of Ethiopia. Haramaya University.