



رساله‌ی دکتری: محمدرضا اسیری، ۱۳۹۷

## بهینه‌سازی تولید اسید لینولئیک کنژوگه (CLA)، خالص‌سازی و کاربرد آن در سیستم مدل غذایی (شیر)

چکیده:

لینولئیک اسید کنژوگه (CLA) واژه‌ای می‌باشد که به گروهی از ایزومرهای دی‌انوئیک وضعیتی و هندسی اسید چرب لینولئیک اسید (n-6,18:2)، مربوط می‌شود. لینولئیک اسید (LA)، اسید چرب 18 کربنه ایست که باندهای دوگانه‌ی آن در کربن‌های شماره 12 و 9 قرار دارد (C18:2). در لینولئیک اسید کنژوگه پیوندهای دوگانه به وسیله یک پیوند منفرد از یکدیگر جدا می‌شوند. لینولئیک اسید کنژوگه در نتیجه ایزومریزاسیون میکروبی لینولئیک اسید در دستگاه گوارش نشخوارکنندگان تشکیل می‌شود. بنابراین دسترسی به لینولئیک اسید کنژوگه از طریق مصرف غذاهایی مانند گوشت گاو یا محصولات لبنی مثل شیر، پنیر، کره و غیره امکان‌پذیر می‌باشد. این ترکیب، اخیراً به علت اثرات متعددی مانند اثر بر ترکیب بدن و کاهش بافت چربی و اثرات ضد سرطانی که دارد علاقه علمی زیادی را به خود جلب کرده است.

مطالعات انسانی و حیوانی نشان داده‌اند که لینولئیک اسید کنژوگه می‌تواند باعث کاهش بافت چربی بدن می‌شود و این خصوصیت بیشتر به فرم ایزومری خاصی از لینولئیک اسید کنژوگه t10-c12 مربوط می‌باشد. این عملکرد ضد آدیپوزنز لینولئیک اسید کنژوگه به نظر می‌رسد که از طریق تنظیم برداشت و متابولیسم گلوکز و اسیدهای چرب در بافت چربی می‌باشد. این در حالیست که ایزومر c9-t11 لینولئیک اسید کنژوگه دارای فعالیت ضد سرطانی است. اثرات تعدیل‌کننده لینولئیک اسید کنژوگه بر سیستم ایمنی، بیش‌تر در مدل‌های حیوانی گزارش شده است.

در حال حاضر یافتن راه‌های اقتصادی برای تولید کردن و تبدیل ایزومرهای لینولئیک اسید به لینولئیک اسید کنژوگه بسیار حائز اهمیت است. از آن جهت که هر کدام از این ایزومرهای لینولئیک اسید کنژوگه (t10,c12 و c9,t11) دارای فعالیت خاصی در بدن می‌باشند، هدایت کردن فرآیند واکنش در جهت تولید هر کدام از این ایزومرها کمک زیادی جهت کاربرد تخصصی آن‌ها می‌کند و یکی از اهداف این پژوهش برای تحقق این هدف انجام می‌باشد.

شیر و فرآورده‌های لبنی حاصل از آن، مهم‌ترین منابع غذایی مورد استفاده در تغذیه هستند که احتیاجات انرژی و پروتئین با کیفیت بالا و انواع ویتامین‌ها و مواد معدنی و اسیدهای چرب لازم برای بدن را برآورد می‌کنند. اخیراً محورهای تحقیقاتی بر روی تغییر محتوای چربی و پروتئین شیر و تغییرات ترکیبات با ارزش تغذیه‌ای متمرکز شده است. اصطلاح غذای عملگر غالباً برای توصیف عمومی دسته‌ای از غذاهای مورد استفاده در تغذیه انسان به کار می‌رود که ارزش داروئی ماورائی دارد. محققان لیستی از فرآورده‌های شیری که اثرات ضد سرطانی را دارند، تهیه نمودند. کشف نقش لینوئیک اسید به عنوان یک غذای عملگر با چند دهه اخیر برمی‌گردد که گوشت شامل عواملی ضد جهش‌زا و همچنین حاوی مقادیری از



ایزومرهای لینولئیک اسید کنژوگه هستند.

غنی سازی به عنوان یک ابزار بسیار مهم برای پیشگیری و یا درمان برخی کمبودهای ویژه، توسعه سلامت همگانی جمعیت های مختلف و برای پیشگیری از برخی بیماری های مزمن ادامه خواهد داشت. شناسایی و توسعه عوامل افزودنی که کیفیت محصول را تضمین می نمایند و زیست دسترسی بالایی دارند، یک امر تکنولوژیکی و یک چالش علمی است.

این پژوهش در 5 مرحله ی کلی انجام پذیرفت که:

در مرحله ی اول انجام این پژوهش از 4 متغیر دما، زمان، نوع قلیا و نوع حلال برای رسیدن به بهترین شرایط تولید لینولئیک اسید کنژوگه با استفاده از روش فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی با 3 تکرار گردید.

در مرحله ی دوم با استفاده از روش پاسخ سطح عمل تولید لینولئیک اسید کنژوگه بهینه سازی گردید و در این روش، دو ایزومر اصلی لینولئیک اسید کنژوگه در زمان 140 دقیقه و دمای 100 بالاترین میزان تولید را از خود نشان داد که بعد از انجام آزمایش مشخص گردید این پیش بینی صحیح بوده است. در مرحله سوم نیز بعد از تخلیص لینولئیک اسید کنژوگه تا 95%، با استفاده از روش جزء به جزء کردن انجام شد.

در مرحله چهارم غنی سازی شیر پس چرخ شده با استفاده از لینولئیک اسید کنژوگه انجام شد. در مرحله پنجم محصول غنی سازی شده بعد از گذشت چهار زمان گوناگون شامل: یک روز، یک و دو و سه ماه نگهداری در دمای یخچال، مورد بررسی کیفی (میزان چربی، pH، عدد پراکسید، تغییرات CLA) و حسی قرار گرفت.

**کلیدواژه‌ها:** لینولئیک اسید، لینولئیک اسید کنژوگه ، ایزومر یزاسیون، حلال، قلیا، روش سطح پاسخ، غنی سازی، غذای عملگرا

شماره‌ی پایان‌نامه: ۱۲۷۵۰۴۱۸۹۴۱۰۰۷

تاریخ دفاع: ۱۳۹۷/۰۷/۲۲

رشته‌ی تحصیلی: علوم و صنایع غذایی - تکنولوژی مواد غذایی

دانشکده: کشاورزی و دامپزشکی

استاد راهنما: دکتر امیرحسین الهامی‌راد

استاد مشاور: دکتر محمد آرمین

## **Ph.D. Dissertation:**

optimize the production of conjugated linoleic acid extraction and used that in food models system



(milk)

Abstract:

Linoleic Conjugated Acid (CLA) is a term that relates to a group of situational dienoic isomers and linoleic acid fatty acid (n-6, 18: 2). Linoleic acid (LA) is a 18-carbon fatty acid, with its double bands in carbon numbers 12 and 9 (C18: 2). In linoleic acid conjugate, binary bonds are separated from each other by a single bond. Linoleic acid conjugate forms the linoleic acid microbial isomerization in the digestive tract of ruminants. Therefore, access to linoleic acid is possible through the use of foods such as beef or dairy products such as milk, cheese, butter, and so on. This combination has attracted a lot of scientific interest due to its many effects, such as effects on body composition and fat loss and anti-cancer effects.

Human and animal studies have shown that linoleic acid conjugate can reduce body fat tissue and this is more relevant to the specific isomeric form of linoleic acid conjugate t10-c12. This anti-adipogenic function of linoleic acid conjugates appears to be through adjusting the withdrawal and metabolism of glucose and fatty acids in adipose tissue. This is while the c9-t11 isomer of linoleic acid conjugate has anti-cancer activity. The effects of linoleic acid conjugate on the immune system have been reported more frequently in animal models.

Currently, finding economical ways to produce and convert linoleic acid isomers to linoleic acid conjugate is very important. Since each of these linoleic isomers of conjugate acid (t10, c12 and c9, t11) has a specific activity in the body, directing the reaction process to produce each of these isomers greatly contributes to their specialized application, and One of the goals of this research is to achieve this goal.

Milk and dairy products are the most important nutritional sources used in nutrition that measure the needs of high-quality energy and protein, and the types of vitamins and minerals and essential fatty acids needed for the body. Recently, research focus has focused on changing lipid and protein content of milk and changes in nutritional value. The term "pragmatic food" is often used to describe a group of foods used in human nutrition, which have a pharmacological value. The researchers provided a list of dairy products that had anticancer effects. The discovery of the role of linoleic acid as a pragmatic food in recent decades suggests that meat contains anti-mutated agents and also contains amounts of linoleic acid conjugated isomers.

Enrichment will continue as an important tool for the prevention or treatment of certain specific deficiencies, the development of general population health and the prevention of certain chronic diseases. Identifying and developing additive agents that guarantee product quality and high bio-availability is a technological and scientific challenge.

This research was carried out in 5 general steps:

In the first step, this study was carried out using four factors such as temperature, time, alkaline type and solvent type to achieve the best conditions for the production of linoleic acid, using a factorial method in a completely randomized design with three replications.

In the second step, the linoleic acid conjugate was optimized by using the surface response method. In this method, the two main linoleic acid conjugate isomers at 140 min and the temperature of 100 showed the highest production, which after the specific test This prediction was correct.

In the third step, after purification of linoleic acid, the conjugate acid was up to 95%, using a component degradation method.



In the fourth stage, the enrichment of the milk was rewound using linoleic acid conjugate. In the fifth stage of the enrichment product, after four different periods including one day, one, two and three months storage at refrigerated temperature, qualitative analysis (fat content, pH, peroxide value, CLA changes) and sensory properties were measured.