**مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران**
**سال هفتم، شماره ۵، ویژه‌نامه زمستان ۱۳۹۱، صفحات ۵۳۰-۵۲۳**

# تغییرات راندمان و رسیدگی پنیر سفید سنتی و اولترافیلتراسیون تحت تاثیر باکتری‌های سرماگرا

رقیه عزتی[۱]، مسعود دزیانی[۲]، منصور شاکریان[۳]، حبیب الله میرزایی[۴]، ایاد بهادری منفرد[۵]

۱- عضو هیات علمی گروه صنایع غذایی دانشگاه آزاد اسلامی واحد صوفیان، ایران
۲- نویسنده مسئول: عضو هیات علمی گروه صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد صوفیان، پست الکترونیکی: dezyani2002@yahoo.com
۳- دانشجوی دکترای صنایع غذایی، دانشگاه تهران، ایران
۴- دانشیار گروه صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ایران
۵- کمیته تحقیقات دانشجویان دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

## چکیده

**سابقه و هدف:** در طی رسیدن پنیر مقداری از کازئین نامحلول در آب به مواد از ته محلول در آب که شامل محصولات حد واسط هیدولیز پروتئین و نیز اسیدهای آمینه آزاد می‌باشند تبدیل می‌شود. در این پژوهش تغییرات راندمان و رسیدگی پنیر سفید سنتی و اولترافیلتراسیون تحت تاثیر باکتری‌های سرماگرا مورد بررسی قرار گرفته است.

**مواد و روش‌ها:** شیر مورد استفاده جهت انجام پروژه تحقیقاتی شیر فصل زمستان بوده و از شیر مصرفی برای تولید پنیر در کارخانه پگاه منطقه آذربایجان شرقی تهیه شد. مایه پنیر مورد استفاده برای تهیه پنیر اولترافیلتراسیون و پنیر سفید از نوع fromase می‌باشد. آغازگر مورد استفاده مخلوط گونه‌های ترموفیل yoghurt 709, yoghurt 231 و گونه‌های مزوفیل G3 mix 7 وG3 mix 6 بود که به نسبت ۷ به ۱ تهیه شد. مواد شیمیایی مورد استفاده در این پروژه با مارک مرک مورد استفاده قرار گرفت.

**یافته‌ها:** نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که تعداد باکتری‌های سرماگرا بر روی پنیر سفید سنتی و اولترافیلتراسیون معنی‌دار می باشد. بین تعداد باکتری‌های سرماگرا و افزایش درصد ازت محلول به ازت کل در طی دوره رسیدن، رابطه معنی‌داری وجود دارد.

**نتیجه‌گیری:** با افزایش تعداد باکتری‌های سرماگرا در طی دوره رسیدن میزان درصد افزایش درصد ازت محلول به ازت کل افزایش می‌یابد دامنه درصد بازیافت ازت (شاخص بازده) در پنیر اولترافیلتراسیون ۹۰/۴۵- ۸۸/۰۱ و در پنیر سفید سنتی ۸۰/۵۲- ۷۷/۲۳ به دست آمد. تغییرات عوامل ذکر شده در پنیر سفید اولترافیلتراسیون بیشتر از پنیر سفید سنتی می باشد.

**واژگان کلیدی :** پنیر سفید سنتی، اولترافیلتراسیون، باکتری‌های سرماگرا

**مقدمه**

هیدرولیز پروتئین‌ها توسط آنزیم‌های مایه پنیر، باکتری‌های آغازگر و پروتئازهای طبیعی شیر صورت می‌گیرد که در طی آن پروتیئن‌ها به پپتیدهایی با وزن مولکولی بالا، پایین، اسیدهای آمینه، آمین‌ها، آلدئیدها و ترکیبات سولفوره تبدیل می‌شود (۲، ۱). با توجه به پیچیدگی پروتئولیز و نیز اهداف مورد نظر ممکن است روش‌های مختلفی جهت ارزیابی آن به کار رود این روش‌ها ممکن است اختصاصی یا غیراختصاصی باشند. روش‌های غیر اختصاصی نسبتاً ساده و با ارزش در سنجش‌های روزمره رسیدگی پنیر می‌باشد. باید در نظر گرفت که نیتروژن محلول ارتباط زیادی با سن پنیر و تا حدی کیفیت پنیر دارد. در طول رسیدن به علت پروتئولیز ازت غیر پروتئینی NPN افزایش معنی‌داری پیدا می‌کند، به طوری که در روز اول میزان ازت غیر پروتئینی ۲/۱ درصد بوده ولی بعد از گذشت ۳ ماه این مقدار به ۲۸/۶ درصد می‌رسد (۳). در طول رسیدن تغییراتی در میزان اسیدهای آمینه آزاد صورت می‌گیرد پروتئولیز بیشترین نقش را در ایجاد عطر و طعم در پنیر ایفا می‌کند که در اثر تولید پپتیدها و اسیدهای آمینه آزاد و ترکیبات عطر و طعم‌داری مانند آمین‌ها، اسیدها، تیول‌ها و تیواسترها صورت می‌گیرد. یکی از عوامل مهم در

[ Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-06-14 ]

تغییرات ماده خشک، آبگیری پروتئین‌ها می‌باشد. هرچه گروه‌های قطبی در یک شبکه پروتئینی بالا باشد، میزان آبگیری بالا خواهد بود و در نتیجه میزان ماده خشک پایین می‌آید. با توجه به این نکته که پروتئولیز با آزاد ساختن گروه‌های قطبی مانند اسیدهای آمینه، پپتیدها و گروه‌های آمینه و کربوکسیل باعث افزایش قابلیت حل شدن و جذب آب پروتئین‌ها می‌شود، هرچه شدت پروتئولیز بالا باشد به علت جذب آب بیشتر ماده خشک پنیر بیشتر کاهش خواهد یافت (۴). عوامل موثر در رسیدن پنیر عبارتند از:

**زمان:** رسیدن پنیر در مراحل اولیه به مراتب بیشتر از مراحل بعدی است (در ۳ ماهه اول بیش از ۳/۲ مرحله رسانیدن سپری می‌شود).

**دما:** هر قدر دما بیشتر باشد میزان رسیدن پنیر بیشتر خواهد بود.

**رطوبت پنیر:** هر چه رطوبت بیشتر باشد میزان رسیدن بیشتر خواهد بود.

**اندازه قالب پنیر:** با بزرگتر شدن اندازه قالب پنیر، رسیدن سریع‌تر صورت می‌گیرد.

**نمک:** هر چه نمک بیشتر باشد رسیدن کمتر خواهد بود.

**مقدار مایه پنیر:** با افزایش مقدار مایه پنیر میزان رسیدن پنیر بیشتر می‌شود ولی اثرات نامطلوب بعدی نیز بیشتر خواهد بود.

**pH:** هرچه pH پایین باشد رسیدن سریع‌تر خواهد بود. برای ارزیابی رسیدن پنیر میزان هیدرولیز پروتیئن‌ها را ارزیابی می‌نمایند. آنزیم‌های پروتئولیتیک حاصل از باکتری‌های سرماگرا در شیر باعث ایجاد مشکلات عدیده‌ای در فراورده‌های لبنی می‌شوند که از میان آن‌ها می‌توان به طعم و بوی نامطلوب، تضعیف ساختمان و ساختار دلمه در هنگام تشکیل پنیر و کاهش بازده اشاره نمود. هم‌چنین این آنزیم‌ها باعث ژلاتینه شدن شیر UHT می‌شوند (۵). فاکس گزارش نمودند که رشد باکتری‌های سرماگرا در شیر منجر به کاهش زمان انعقاد می‌شود. تحقیقات گسترده‌ای در مورد تاثیر باکتری‌های سرماگرا روی بازده پنیر صورت گرفته است. در تمامی تحقیقات کاهش بازده پنیر با افزایش باکتری‌های سرماگرا مورد تاکید قرار گرفته است. فاکس عنوان کرد که بازده تولید پنیر چدار با افزایش تعداد باکتری‌های سرماگرا در شیرخام کاهش می‌یابد و این کاهش هم به تجزیه پروتئین‌ها و هم به تجزیه چربی‌ها مربوط می‌شود (۷، ۶).

## مواد و روش‌ها

شیر مورد استفاده جهت انجام پروژه تحقیقاتی شیر فصل زمستان بوده و از شیر مصرفی برای تولید پنیر در کارخانه پگاه منطقه آذربایجان شرقی تهیه شد. مایه پنیر مورد استفاده برای تهیه پنیر اولترافیلتراسیون و پنیر سفید از نوع fromase می‌باشد. آغازگر مورد استفاده مخلوط گونه‌های ترموفیل yoghurt 709،yoghurt 231 و گونه‌های مزوفیل G3 mix 7 و G3 mix 6 بود که به نسبت ۷ به ۱ تهیه شد. مواد شیمیایی مورد استفاده در این پروژه با مارک مرک مورد استفاده قرار گرفت. محل انجام پروژه کارخانه شیر پگاه آذربایجان شرقی بود. شیر خام پس از انجام آزمایش‌های کیفی لازم ( اسیدیته، pH، دانسیته، چربی، درصد آب و دما) دریافت شد. جمعیت کلی شیرخام مطابق با روش ذکر شده در استاندارد شماره ۳۵۶ ایران تعیین شد. جمعیت باکتری‌های سرماگرای شیرخام مطابق استاندارد شماره ۳۴۵۱ ایران تعیین شد. ضریب رگرسیون تعداد باکتری با هر کدام از ویژگی‌های پنیر با استفاده از نرم‌افزارهای SPSS، Excel و Quattropro به دست آمد. جهت بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها از آزمون کولموگروف اسمیرنوف استفاده شد(۸). ازت کل نمونه‌های پنیر با استفاده از روش کلدال مطابق با روش AOAC ۹۹/۲۰ با استفاده از دستگاه Block Digestor/ Steam Distillation اندازه‌گیری شد. مقدار نمونه برای پنیر ۲ گرم بود و پروتئین تام از حاصل‌ضرب مقدار ازت اندازه‌گیری شده در عامل تبدیل ۶/۳۸ به دست آمد. ۴۰ میلی‌لیتر از محلول سیترات سدیم نیم مولار که pH آن به وسیله اسید کلریدریک یک نرمال روی ۷ تنظیم شد به ۱۰ گرم پنیر افزوده شد و در بن ماری ۴۰ قرار داده شد. پنیرها در طی ۲ مرحله ۳۰ ثانیه‌ای توسط خردکن خرد شدند و دمای آن‌ها به ۲۲ رسانده شد و سپس حجم محلول به ۲۰۰ میلی لیتر رسانده شد. به ۱۵۰ میلی‌لیتر از محلول سیتراته فوق قطره قطره اسید کلریدریک نرمال افزوده شد تا pH محلول به ۴/۴ برسد. پس از مخلوط کردن به مدت ۲۰ دقیقه در دمای محیط و تنظیم مجدد pH در صورت لزوم، حجم محلول به ۲۰۰ میلی‌لیتر رسانده شد. این محلول سپس با کاغذ واتمن شماره ۴۲ صاف شد. محلول صاف شده حاوی ازت محلول می‌باشد که بخشی از آن با روش کلدال اندازه‌گیری شد. جهت تعیین بازده در پنیر سفید سنتی و سفید uf از رابطه‌های زیر استفاده شد. به این منظور درصد ازت شیر و پنیر یک روزه محاسبه شد(۱۰).

[ Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-06-14 ]

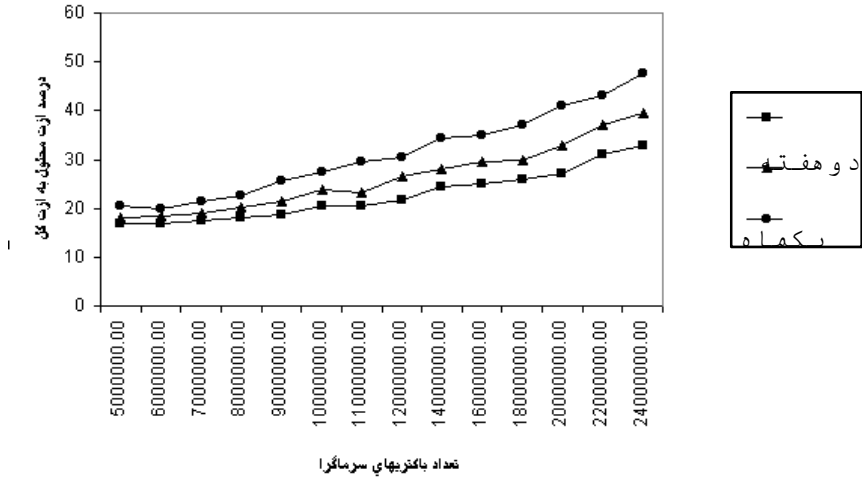
**یافته‌ها**

تأثیر تعداد باکتری‌های سرماگرا روی فاکتور رسیدن ازت محلول به ازت کل پنیر سنتی بررسی شد. داده‌های مربوط به فاکتور رسیدن از لحاظ نرمال بودن توسط ازمون کولموگروف اسمیرنوف بررسی شدند. بین تعداد باکتری‌های سرماگرا و افزایش درصد ازت محلول به ازت کل در طی دوره رسیدن رابطه معنی‌داری وجود دارد. یعنی با افزایش تعداد باکتری‌های سرماگرا در طی دوره رسیدن میزان درصد ازت محلول به ازت کل افزایش می‌یابد. با افزایش تعداد باکتری‌های سرماگرا نسبت ازت محلول به ازت کل پنیر سفید سنتی بعد از گذشت ۲ هفته شروع به افزایش می‌کند(۹). به منظور مقایسه تغییرات افزایش درصد ازت محلول به ازت کل در طی دوره رسیدن میانگین ازت محلول به ازت کل پنیر سفید سنتی در طی سه دوره موردنظر با استفاده از آزمون t با هم مقایسه شدند. همان طور که در شکل ۱ مشخص است میانگین ازت محلول به ازت کل در هفته چهارم بیشتر از هفته دوم و نیز هفته ششم بیشتر از هفته چهارم می‌باشد. یعنی با گذشت زمان میزان ازت محلول افزایش پیدا می‌کند.

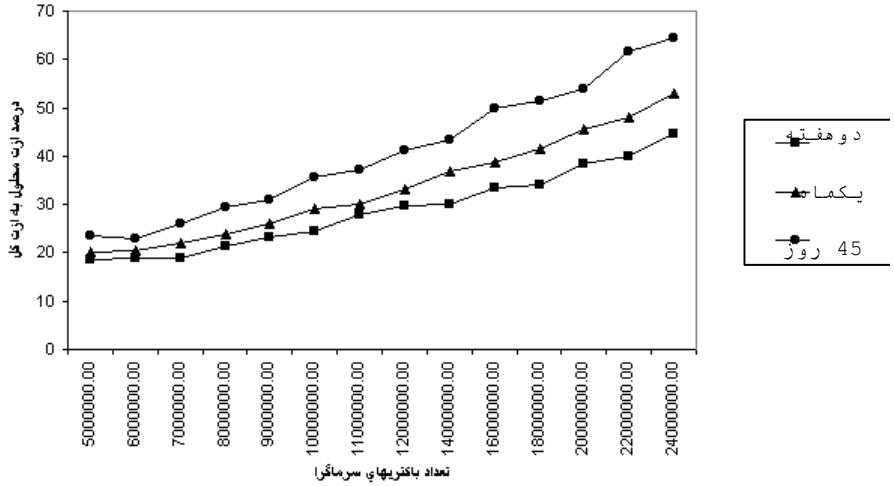
آنزیم‌های تولیدی توسط باکتری‌های سرماگرا باعث پروتئولیز پروتئین‌های موجود در پنیر شده و ازت محلول افزایش پیدا می‌کند. برای پی بردن به این موضوع که چه تعداد باکتری سرماگرا اثر معنی‌داری بر افزایش ازت محلول دارد، هر یک از نقاط (تعداد باکتری سرماگرا) مورد بررسی قرار گرفتند. همان طور که در شکل ۲ مشخص است چنان‌چه تعداد باکتری‌های سرماگرا در شیر خام به کمتر از ۸ میلیون در هر میلی‌لیتر برسد، تأثیر باکتری‌های سرماگرا روی درصد ازت محلول به ازت کل پنیر سفید سنتی معنی‌دار نمی‌باشد، اما زمانی که تعداد باکتری‌های سرماگرای شیر به ۸ میلیون یا بالاتر می‌رسد درصد ازت محلول به ازت کل نمونه‌های پنیر چهار هفته‌ای و دو هفته اختلاف معنی‌داری پیدا می‌کنند یعنی بعد از گذشت چهار هفته زمانی که تعداد باکتری‌های سرماگرا به ۸ میلیون یا بالاتر برسد افزایش محسوسی در درصد ازت محلول به ازت کل پنیر رخ می‌دهد. بعد از گذشت شش هفته از دوره رسیدن میزان ازت محلول پنیر در مقایسه با پنیرهای یک ماهه افزایش معنی‌داری از خود نشان می‌دهد.

به عبارت دیگر اثر متقابلی بین تعداد باکتری‌های سرماگرا و زمان رسیدن از نظر ازت محلول پنیر مشاهده شد. داده‌ها دارای توزیع نرمال می‌باشند. بنابراین رگرسیون اثر تعداد باکتری بر فاکتور رسیدن پنیر اولترافیلتراسیون بررسی شد. بین تعداد باکتری‌های سرماگرا و درصد ازت محلول به ازت کل پنیر uf در هفته دوم، چهارم و ششم رابطه معنی‌داری وجود دارد. یعنی با افزایش تعداد باکتری، درصد ازت محلول به ازت کل افزایش می‌یابد و ضریب رگرسیون با افزایش هفته‌های اندازه گیری بیشتر می‌شود. به این معنی که با افزایش تعداد باکتری‌های سرماگرا در شیر خام و با گذشت زمان مقدار پروتئین بیشتری پروتئولیز شده و ازت محلول افزایش پیدا می‌کند. با افزایش تعداد باکتری‌های سرماگرا در طی دوره رسیدن میزان ازت محلول افزایش پیدا می‌کند. این عمل در اثر عمل پروتئولیز آنزیم‌های پروتئولتیک تولیدی باکتری‌های سرماگرا اتفاق می‌افتد. میانگین درصد ازت محلول به ازت کل در هفته ششم بیشترین مقدار را دارا بود. یعنی در هفته ششم میزان پروتئولیز به طور معنی داری بیشتر از هفته دوم وچهارم می‌باشد. برای بررسی این که چه تعداد باکتری اثر معنی‌داری بر افزایش درصد ازت محلول دارد در هر یک از نقاط (تعداد باکتری سرماگرا)هفته‌های مختلف اندازه‌گیری با یکدیگر مقایسه شدند. در مقایسه درصد ازت محلول به ازت کل پنیرهای چهارهفته‌ای با دو هفته‌ای، می‌توان این‌گونه بیان کرد که در حالی‌که تعداد باکتری‌های سرماگرای شیر مورد استفاده کمتر از ۷ میلیون در هر میلی‌لیتر است بین ازت محلول به ازت کل نمونه‌های یک ماهه و دو هفته‌ای اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. در مقابل، با افزایش تعداد باکتری‌های سرماگرا به ۷ میلیون یا بالاتر درصد ازت محلول افزایش می‌یابد.با توجه به شکل ۳ چنان‌چه تعداد باکتری‌های سرماگرای شیر بالغ بر ۷ میلیون در هر میلی‌لیتر باشد افزایش قابل توجهی در ازت محلول پنیر بعد از گذشت شش هفته از دوره رسیدن ایجاد می‌شود.

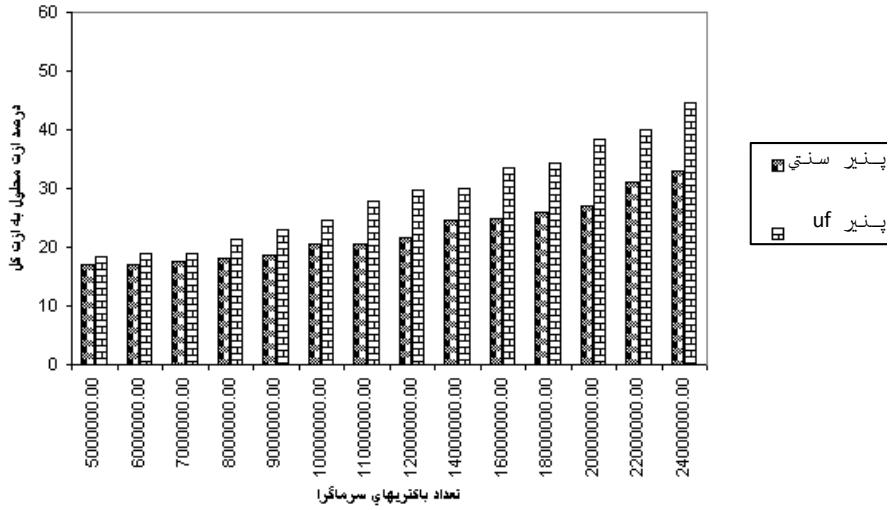
[ Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-06-14 ]




**شکل ۱.** روند تغییرات درصد ازت محلول به ازت کل پنیر سفید سنتی در هفته دوم. چهارم و ششم دوره رسیدن




**شکل ۲** . روند تغییرات درصد ازت محلول به ازت کل پنیر سفید uf در هفته دوم, چهارم وششم دوره رسیدن




**شکل ۳.** روند تغییرات ازت محلول به ازت کل در پنیر اولترافیلتراسیون و سفید سنتی درهفته دوم

[ Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-06-14 ]

## بحث

در نمونه‌های پنیر تهیه شده از شیر خام با تعداد باکتری‌های سرماگرای ۷ میلیون و بیشتر، میزان ازت محلول پنیر بعد از گذشت شش هفته در مقایسه با پنیرهای چهار هفته‌ای افزایش معنی‌داری از خود نشان داد. بالا بودن میزان ازت محلول ایجاد شده در پنیرهای تهیه شده از شیرهای با تعداد باکتری سرماگرای بالا را می‌توان به فعالیت پروتئولیتیکی آنزیم‌های آن‌ها نسبت داد. مطالعات انجام گرفته نشان داده‌اند که ازت محلول در pH =۴/۶ شامل پپتیدهای متوسط و کوچک و اسیدهای آمینه می‌باشد.(۱۴-۱۱) پژوهش‌های صورت گرفته در مورد پنیر چدار نیز نشان داد که زمانی که تعداد باکتری‌های سرماگرا در شیر خام زیاد باشد میزان نیتروژن محلول در محلول با pH=۴/۶ و نیتروژن در تری کلرواستیک اسید (TCA) به ترتیب به ۸۴۸-۵۶۸ و ۴۶۵-۲۳۰ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم پنیر می‌رسد (۱۵). بر اساس پژوهش گوپان پروتئاز حاصل از باکتری‌های سرماگرا باعث رها شدن پلاسمین و پلاسیموژن از مسیل کازئین و افزایش نتیروژن محلول می‌شود که بر روی کیفیت محصولات لبنی تأثیر می‌گذارد. تحقیقات جیمنز در رابطه با تجزیه کازئین در اثر پروتئازهای میکروبی در شیرهای نگهداری شده در ۴درجه سانتی‌گراد حاکی از آن بود که فعالیت پروتئولیتیکی حاصل از میکروارگانیسم‌های سرماگرا بر روی بتاکازئین با افزایش مدت نگهداری شیر رابطه معنی‌داری دارد به طوری که بعد از ۴ روز نگهداری در ۴ اوج مقدار بتاکازئین ۵۰ درصد کاهش می‌یابد (۱۶). مطالعه‌های گوییني نیزوجود روابط معنی‌داری بین جمعیت باکتری‌های سرماگرا و افزایش نیتروژن محلول و کاهش بازده پنیرها برحسب ماده خشک را نشان داد در سیستم پنیرسازی به روش اولترافیلترسیون، با توجه به ماهیت جداکننده غشا این اثرات از طریق تأثیر بر درصد بازیافت ازت یا پروتئین تام اعمال می‌شود. لگونسپکاران و هایاشی گزارش کردند که میزان ازت محلول پنیر چدار با افزایش تعداد باکتری‌های سرماگرا در شیر خام افزایش می‌یابد (۱۸، ۱۷). کامینار‌یدیس نیز عنوان کرد که باکتری‌های سرماگرای موجود در شیر خام با تولید آنزیم‌های پروتئورلتیک که در اثر فرآیند حرارتی پایدار باقی می‌مانند، باعث پروتئولیز شده و ازت محلول که شامل پپتیدهای کوچک و اسید آمینه است تولید می‌شود (۱۹). ازت محلول به ازت کل پنیرهای تهیه شده بعد از اندازه‌گیری در مدت ۲ هفته، یک‌ماه و ۴۵ روز از طریق آزمون t با هم مقایسه شدند. بین افزایش ازت محلول بعد از دو هفته ،چهار هفته و شش هفته اختلاف معنی‌داری وجود داشت. افزایش ازت محلول در پنیر اولترافیلتراسیون با گذشت زمان رسیدن بیشتر از پنیر سنتی می‌باشد. تفاوت معنی داری از نظر افزایش ازت محلول دربین دو نوع پنیر در سه دوره اندازه‌گیری جود دارد. جهت مقایسه پنیر uf و سنتی از نظر تغییرات فاکتور رسیدن ضرایب رگرسیون محاسبه شده است. با افزایش تعداد باکتری‌های سرماگرا ازت محلول افزایش پیدا می‌کند. افزایش ازت محلول در پنیر اولترافیلتراسیون بیشتر از پنیر سفید سنتی است. به عنوان مثال شیب خط در مورد پنیر سفید سنتی ۰۹۴/ ۲ درصد و برای پنیر اولترافیلتراسیون ۳/۲۶ درصد درهفته ششم می‌باشد. یعنی با افزایش یک میلیون باکتری سرماگرا ازت محلول به ازت کل پنیر سفید به اندازه ۲/۰۹۴ درصد افزایش می‌یابد، در حالی که این افزایش در مورد پنیر فتا ۳/۲۶ درصد به دست آمد. سفتی بافت نمونه‌های پنیر سفید سنتی و پنیر uf با استفاده از آزمایش‌های فشاری و برشی مورد ارزیابی قرار گرفت. براساس بررسی جمعیت کلی باکتری‌ها وباکتری‌های سرماگرا در شیرخام مشاهده می‌شود که میانگین جمعیت کلی و سرماگرا ۱۷ و ۱۳ میلیون می‌باشد. یعنی به طور متوسط ۷۰ تا ۸۰ درصد جمعیت کلی را باکتری‌های سرماگرا تشکیل می‌دهد که بیانگر غالب بودن جمعیت باکتری‌های سرماگرا در شیرخام می‌باشد. ابتدا داده‌های مربوط به بازیافت ازت پنیر در دو نوع پنیر اولترافیلتراسیون و پنیر سفید سنتی از نظر نرمال بودن توسط آزمون کولموگروف اسمیرنوف بررسی شدند. دامنه درصد بازیافت ازت (شاخص بازده) در پنیر اولترافیلتراسیون ۹۰/۴۵- ۸۸/۰۱ و در پنیر سفید سنتی ۸۰/۵۲- ۷۷/۲۳ به دست آمد. در پنیر سفید سنتی معادله دارای ضریب ۰/۰۴۳- می‌باشد. یعنی با هر واحد (یک میلیون) افزایش جمعیت سرماگرا بازیافت ازت ۰/۰۴۳ درصد کاهش می‌یابد. اما این کاهش (بازیافت ازت) در مورد پنیر اولترافیلتراسیون دارای ضریب ۰/۰۲۸- می‌باشد یعنی با هر واحد (یک میلیون) افزایش جمعیت سرماگرا بازیافت ازت ۰/۰۲۸ درصد کاهش می‌یابد. درصد بازیافت ازت در پنیر فتا به طور معنی‌داری بیشتر از سنتی به دست آمد. بر اساس اظهار گوناسکران ، در مورد اثر جمعیت میکروبی شیرخام بر درصد

[ Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-06-14 ]

بازیافت ازت طی عملیات اولترافیلتراسیون گزارشی وجود ندارد. ولی پژوهش‌ها نشان داده‌اند که جمعیت باکتری‌های سرماگرا به خصوص سودوموناس‌ها با ترشح پروتئازها قادر به هیدرولیز کازئین و تولید پپتیدهای کوچک می‌باشند (۲۰). اثرات این آنزیم‌ها زمانی که جمعیت میکروبی به ۱۰۶ و بالاتر می‌رسد به طور معنی داری بیشتر می‌شود و اثر مخربی بر بازده و کیفیت پنیر می‌گذارد. مطالعات کرومی و کوسین نیز وجود روابط معنی‌داری بین جمعیت باکتری‌های سرماگرا و افزایش نیتروژن محلول و کاهش بازده پنیرهای سنتی را بر حسب ماده خشک نشان داد. اضافه می‌نماید که در سیستم پنیرسازی به روش اولترافیلتراسیون با توجه به ماهیت جدا کننده غشا، این اثرات از طریق تاثیر بر درصد بازیافت ازت یا پروتئین تام اعمال می‌شود. مطالعات کوچرو نشان می‌دهد که پروتئاز حاصل ازباکتری‌های سرماگرا باعث رها شدن پلاسمین و پلاسمینوژن از مسیل کازئین و افزایش نیتروژن محلول می‌شود که بر بازده و کیفیت محصولات لبنی اثر می‌گذارد (۲۱). هم‌چنین مشخص شده است که ارتباط معنی‌داری بین افزایش زمان نگهداری شیرخام و جمعیت باکتری‌های سرماگرا و کاهش بازده پنیر وجود دارد. متوسط کاهش بازده به ازای هر روز نگهداری در ۵ درجه، ۰/۵ درصد گزارش شد که مربوط به فرایند پروتئولیز و لیپولیز می‌باشد. مطالعات لاو اظهار داشت که رشد سودوموناس‌ها و فلاوباکتریوم‌ها در شیرخام باعث کاهش بهره در حدود ۱/۴ تا ۴/۲ درصد می‌شود و کاهش بازده ازتی طی یک دوره ۷ روزه در هر روز نگهداری برای سودوموناس ۰/۵۳ و برای فلاوباکتریوم‌ها ۰/۳۹ درصد می‌باشد و بیشترین کاهش زمانی رخ داد که جمعیت باکتری‌های سرماگرا به ۱۰۷- ۱۰۶ رسید (۲۲-۲۳).

## References


1. Azarnia S. , Ehsani MR, Mirhadi SA. Evaluation of physico- Chemical characteristics of the Curd during the ripening of Iranaian Brine Cheese. Int. Dairy Journal 1997; 7: 473-78.
2. Brunner JR. Cow milk proteins: Twenty five years of progress. Journal of Dairy Science, 1981; 64:1038-1043.
3. Champagne CP , Girard NN. Inhibition of the psychrotrophic bacteria of raw milk by addition of lactic acid bacteria. Journal of Food Production, 1990; 53 (5) 400-403.
4. Dellano DG. Study of proteoLysis in Art Sanal cheese: High performance Liquid chromatography of peptides. Journal of Dairy Science 1995; 18: 1018-1024.
5. Fernandez G, Fandino RL , Alonso L, Ramos M. The use of Lipolytic and proteolytic enzymes in manufacture of Manchego type from ovine and Bovin millk. Journal of Dairy Science 1993; 77: 2139-49.
6. Fox PF, Guinee TP, Cogan TM. Fundamentals of cheese Science. Aspen publishers. 2000; PP. 305-40.
7. Fox PF. Nether Lands milk and Dairy Journal 2000; 35:233-53.
8. Kuchroo CN, Fox PF. Soluble nitrogen in Cheddar cheese: Comparison of extraction procedures. Milchwissenschaft 1982; 375.
9. Marshal RT. Standard methods for the examination of Dairy Products, 1992; P: 271-72.
10. Renner E. Milk and Dairy products in human nutrition. Journal of Dairy Science 1983; 25:122-31
11. Gaya P, Medina M, Rodriguez MA, Nunez M. Accelerated ripening of Ewes MilkManchego cheese Journal of Dairy Science1990; 73:26-32.
12. Grappin R, Rank TC, Olson NF. Primary proteolysis of cheese proteins during ripening. J. Dairy Sci 1985; 68: 531-40.
13. Green ML. Review of the progress of dairy science: Milk coagulants. J Dairy Res 1977; 44:159-88.
14. Griffiths MW. Effect of tempetature and milk fat on extracellular enzyme suynthesis psychrotrophic bacteria during growth in milk Milchwissens chaft, 1989; 44(9) 539-43.
15. Guinee TP , Aitty AE. The effect of fat content on the rheology, microstructure and heat-induced functional characteristics of Cheddar cheese. International Dairy journal 2000; 10: 277-88.
16. Gugan M, Bemmons D, Larmond E. Influence of volatile and non volatile fraction on intensity of Cheddar flavour. Journal of Dairy Science 1979; 62:398.
17. Gunsekaran S, Mehnet M. AK. Cheese Rheology and Texture. NewYourk CRC Press. 2003.
18. Hayashi K, Evell D, Law B. Accelerated rippening of Cheddar cheese with the aminopeptidase of Brevibacterium linens and a commerical neutral proteinase. Journal of Dairy Research 1990; 57, 571-577.


[ Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-06-14 ]

19. Kaminarides SE, Anifantakis EM, Alichanidis E. Ripening changes in Kopanisti cheese. Journal of Dairy Research1990; 57: 271-279.

20. Kohlmann KL, Niesen SS, Steenson LR, Ladisch MR. Production of Proteases by Psychrotrophic microorganisms. Journal of Dairy Science 1991; 74:3275-83.

21. Kuchroo CN, Fox PF. Soluble nitrogen in Cheddar cheese: Comparison of extraction procedures. Milchwissenschaft 1982; 375.

22. Law BA. Cheese ripening and cheese flavour technology. 1979; p:164-89.

23. Law BA, Anthony TA , Cliffe AJ, Sharpe ME, Chapman HR. Effect of proteolytic raw milk psychrotrophs on Cheddar cheese-making with stored milk. Journal of Dairy Research 1979; 46: 497-509.

[ Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-06-14 ]

# Efficiency and ripeness of traditional white and ultrafilteration cheese as affected by psycrotrophic bacteria

*Ezzati R[1], Dezyani M[*2], Shakerian M[3], Mirzaei HA[4], Bahadori Monfared A[5]*

*1- Academic member, Dept. of Food Science & Technology, Islamic Azad University, Soofian Branch.*

*2- *Corresponding author: Academic member, Dept. of Food Science & Technology, Islamic Azad University, Soofian Branch. Iran, Email: dezyani2002@yahoo.com*

*3- PhD Student of Food Science, University of Tehran, Iran*

*4- Associate Prof, Dept. of Food Science Industries, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran*

*5- Students` Research Committee, Faculty of Public Health, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.*

## Abstract

**Background and Objective:** During cheese ripening, some of water insoluble casein change to water soluble nitrogen which are include intermediate hydrohysate protein and free amino acids .

**Materials and Methods:** These enzymes save their activities in pasteurization temperature and also UHT processing. In this study effect of number of Pscyrotroph bacteria on physical and chemical properties on UF and white cheese was investigated .

**Results:** In this work, ripening and efficiency of traditional white and UF cheese as affected by psychotroph bacteria was investigated. The result of this research showed that amount of psycrotroph bacteria on the white and UF cheese was significant .

**Conclusion:** Also, there was a good correlation between psycrotroph bacteria and ratio of soluble nitrogen to total nitrogen during ripening period. In fact, as the psycrotroph bacteria increase, the ratio of soluble nitrogen to total nitrogen will be increased during ripening period. The percent of N recovery (efficiency index) for UF and traditional white cheese was 88. 01-90. 45 and 77. 23-80. 52, respectively. The effect of changing above parameter on UF cheese is more than white cheese.

**Keywords:** Traditional white, Ultrafilteration cheese, Psychotropic bacteria

[ Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-06-14 ]