

اثر غلظت‌های مختلف آب پنیر بر روی نان بربری

وحید رضا عبدی*، منصور احمدی ندوشن** و محمد علی سحری***

چکیده

در اثر فرآیند پوست‌گیری در کارخانه‌های تهیه‌ی آرد مقداری از ویتامین‌ها و مواد معدنی گندم از بین می‌رود، با توجه به اینکه آب پنیر دارای ارزش غذایی فراوان به‌ویژه از نظر لاکتوز و فسفات کلسیم غنی می‌باشد می‌توان این کمبود را تا حدی توسط آب پنیر جبران کرد. همچنین به‌وسیله آب پنیر می‌توان بیاتی نان را به‌طور مؤثری به‌تعویق انداخت و نیز خواص فیزیکی‌شیمیایی نان حاصل را بهبود بخشید. در این تحقیق اثر آب پنیر بر روی نان بربری مورد مطالعه قرار گرفت. اثر افزودن آب پنیر، به‌جای قسمتی از آب مورد استفاده در خمیر در چهار سطح ۲۰، ۳۰، ۴۰ و ۵۰ درصد در نان‌های تهیه شده با نمونه‌ی شاهد (بدون آب پنیر) مقایسه گردید. تیمارها در سه روز متوالی تحت آزمایش ویسکوالاستوگراف^۱ قرار گرفت و از لحاظ سه فاکتور تراکم‌پذیری، قوام و برگشت‌پذیری مورد ارزیابی واقع شد. از نظر تراکم‌پذیری و قوام بهترین تیمار، غلظت ۲۰ درصد آب پنیر بود. از نظر برگشت‌پذیری پس از سه روز بهترین تیمار، غلظت ۲۰ درصد آب پنیر شناخته شد و از نظر حجم مخصوص، غلظت ۲۰ درصد پس از نمونه‌ی شاهد دارای بهترین و بیشترین حجم مخصوص بود. با افزودن آب پنیر زمان تخمیر ثانویه ۲۷ درصد، زمان تخمیر نهایی ۲۵ درصد و زمان پخت نان بربری ۲۶ درصد نسبت به نمونه‌ی شاهد، کاهش نشان داد. از نظر خواص حسی، ظاهری و آزمون داوران نمونه‌های حاوی آب پنیر از نظر چسبندگی پوسته به مغز، طعم و خصوصاً بو از نمونه‌ی شاهد بهتر بود.

واژه‌های کلیدی: آب پنیر، برگشت‌پذیری، تراکم‌پذیری، قوام، نان، نیمه حجیم

- * - دانشجوی سابق کارشناسی ارشد گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده‌ی علوم کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران - ایران
- ** - مربی گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده‌ی علوم کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران - ایران
- *** - استادیار گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده‌ی علوم کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران - ایران (مسئول مکاتبات مقاله)

مقدمه

استفاده از آب پنیر به عنوان یک ماده‌ی غذایی با ارزش تغذیه‌ای بالا در بهبود کیفیت نان همیشه مطرح بوده است (۱، ۲ و ۳). در پژوهشی که بر روی کنسانتره پروتئینی آب پنیر صورت دادند، متوجه شدند زمانی که کنسانتره‌ی پروتئینی آب پنیر را بدون حرارت دادن استفاده می‌کنند، حجم نان خیلی بیشتر از زمانی که حرارت می‌دهند کاهش می‌یابد. به علاوه استفاده از آب پنیر بدون حرارت دادن آن، باعث ایجاد خواص پخت ضعیفی در نان می‌گردد و علت آن وجود پیوندهای S-S و S-H زیاد موجود در آب پنیر بیان گردید (۸). همچنین ثابت شد که استفاده از کنسانتره‌ی پروتئینی آب پنیر نسبت به شیر پس چرخ از برخی جهات برتری داشته و در اکثر موارد نیز با آن قابل رقابت است. اما مانند شیر پس چرخ، افزودن آن به خمیر باعث کندی رسیدن خمیر می‌شود (۴ و ۷).

در تحقیقی از آب پنیر سوکسینیل شده در پخت نان استفاده شد (سوکسینیل‌اسیون آب پنیر با دناتوراسیون آن توسط حرارت انجام می‌شود). سوکسینیل کردن آب پنیر باعث کاهش زمان عمل‌آوری خمیر و نیز کاهش پایداری آن در برابر مخلوط شدن در مقایسه با افزودن شیر خشک بدون چربی یا کنسانتره‌ی آب پنیر می‌شود. سوکسینیل‌اسیون خواص کاربردی پروتئین را بهبود می‌دهد، حلالیت، ویسکوزیته، خواص امولسیفایری، پایداری در برابر حرارت و جذب آب و چربی در مقایسه با کنسانتره‌ی آب پنیر افزایش می‌یابد و همچنین حجم کمتر، نرمی بیشتر، مطلوبیت بهتر، رنگ پوسته روشن‌تر و نیز رنگ مغز تیره‌تری در نان مشاهده می‌گردد (۶ و ۷).

در پژوهش دیگری، پودر آب پنیر پروبیوناتی را - که از تخمیر پروبیونی باکتری‌ها در آب پنیر

تشکیل شده و محتوی ۱۰ - ۶٪ پروبیونات کلسیم است - به نان افزودند. نان‌های حاوی این پودر به مدت ۱۵ - ۱۰ روز در شرایط بسته‌بندی قابل نگهداری بود در حالی که نان‌های شاهد فقط ۵ - ۴ روز قابل نگهداری بود. علاوه بر این طعم، رنگ پوسته و خواص حسی و ظاهری خوبی در نان ایجاد شد (۵ و ۸).

همچنین در یک تحقیق، با استفاده از شربت آب پنیر هیدرولیز شده (آب پنیر توسط فیلتراسیون به دو فاز کنسانتره پروتئینی و لاکتوز تبدیل می‌شود. هیدرولیز لاکتوز، تولید شربتی می‌کند که می‌توان به جای ساکارز از آن استفاده کرد) در نان به این نتیجه رسیدند که سرعت تخمیر، زمان رسیدن و کیفیت نان نسبت به نمونه‌ی شاهد اختلاف کمی دارد و همچنین نان‌های حاصله نسبت به نمونه‌ی شاهد، سخت‌تر و تیره‌تر می‌گردد (۶ و ۹).

بالاخره در تحقیقی معلوم شد که آب پنیر باعث افزایش جذب آب خمیر و کاهش زمان مخلوط کردن می‌شود. اما حرارت دادن این ترکیبات در دمای ۸۵ یا ۹۵ درجه سانتی‌گراد باعث کاهش جذب آب خمیر می‌گردد (۴ و ۵).

در این تحقیق اثر آب پنیر به عنوان یک بهبوددهنده، روی نان بربری مورد مطالعه قرار گرفت و کیفیت نان حاصله بررسی شد.

مواد و روشها

آب پنیر مورد استفاده از نوع آب پنیر شیرین بود که به روش آنزیمی تهیه گردید (پس از افزودن آنزیم به شیر و انجام عمل انعقاد، سرم شیر باقی می‌ماند که همان آب پنیر شیرین است). خصوصیات آب پنیر مذکور عبارت بود از: ماده‌ی خشک کل: ۶۲/۷٪، مواد جامد محلول: ۶٪، $pH = 6/23$ و اسیدیته: ۸/۱۰ درجه‌ی دورنیک (هر یک

متوالی تحت آزمایش ویسکوالاستوگراف با دستگاه مدل CHOPIN قرار گرفت. در روز اول از وزنه ۷۵۰ گرمی و در روزهای دوم و سوم از وزنه ۷۵۰ گرمی استفاده شد. از این آزمایش، سه فاکتور تراکم‌پذیری، قوام و برگشت‌پذیری به دست آمد که هر سه با بیاتی و الاستیسیته نان در ارتباط بود. تراکم‌پذیری یا قابلیت فشردن (Compressibility) ارتباط مستقیمی با بیاتی نان داشت. به طوری که هرچه تراکم‌پذیری به سمت عدد یک نزدیک می‌شد، نان نرم‌تر و بیاتی آن کمتر می‌گردید و هرچه به سمت عدد صفر نزدیک می‌شد، نان سخت‌تر و بیاتی آن بیشتر می‌گردید. قوام (Consistency) عبارت است از: مقاومت نان در برابر فشردن شدن. هرچه قوام به سمت عدد ۱۰۰ نزدیک‌تر می‌شود، نان سخت‌تر و هرچه به سمت عدد صفر میل کند، نان نرم‌تر می‌گردد. برگشت‌پذیری (Relative Recovery) عبارت است از: نسبت ارتفاع نان پس از فشردن شدن به ارتفاع آن قبل از فشردن شدن. این فاکتور ارتباط مستقیمی با برگشت‌پذیری نان دارد، به گونه‌ای که با افزایش آن به سمت عدد یک نان خیلی الاستیک شده و با کاهش آن به سمت عدد صفر، برگشت‌پذیری نان کاهش می‌یافت، یعنی هرچه برگشت‌پذیری بالاتر بود کیفیت پروتئین آرد بهتر و سلول‌های نان استحکام بیشتری داشت. همچنین حجم مخصوص هر نان محاسبه شد.

در این بررسی غلظت‌های مختلف آب پنیر در پنج سطح: ۱ - شاهد با غلظت ۰٪، ۲ - غلظت ۲۰٪، ۳ - غلظت ۳۰٪، ۴ - غلظت ۴۰٪ و ۵ - غلظت ۵۰٪ مورد آزمایش قرار گرفت و اثر دو عامل نوع نان و غلظت آب پنیر بر روی سه فاکتور

سانتی متر مکعب سود ۱/۹ نرمال معادل یک درجه دورنیک^۱ اسیدیته است). آرد مصرفی از نوع آرد ستاره، سبوس گرفته شده، مخصوص نانویی بود. ترکیبات و مشخصات آن عبارت است از: درصد جذب آب آرد = ۶۱٪، زمان گسترش خمیر = ۶ دقیقه، مقاومت خمیر = ۷/۵ دقیقه، سست شدن خمیر پس از ده دقیقه = ۲۰ واحد برابندر، ارزش نانویی آرد = ۶۵، گلوتن مرطوب آرد = ۳۱/۹۹٪، گلوتن خشک = ۱۴/۳۷٪، pH آرد = ۶/۲، عدد فالینگ آرد = ۲۸۰ و خاکستر آرد = ۰/۴۱۷٪. فرمولی که در این روش استفاده شد عبارت بود از: آرد ۱۰۰ کیلو، نمک ۱/۳٪، مخمر نانویی ۱/۵٪، شکر ۰/۵٪، مواد فرانسوی ۰/۵٪، روغن ۱٪ و آب به مقدار لازم. تهیه‌ی خمیر به روش یک مرحله‌ای و با خمیرکن هوبارت^۲ انجام شد. دمای آب مصرفی بین ۳۵-۳۰ درجه سانتی‌گراد، دمای محیط بین ۱۵-۱۱ درجه سانتی‌گراد، دمای گرمخانه قبل از هر بار بخار دادن بین ۳۵-۴۵ درجه سانتی‌گراد، دمای فر برای نان شاهد ۲۶۰ درجه سانتی‌گراد و برای نان‌های حاوی آب پنیر ۲۲۰ درجه سانتی‌گراد بود. زمان تخمیر اولیه ۲۰ دقیقه، زمان تخمیر ثانویه برای نان شاهد ۵۵ دقیقه و برای نان حاوی آب پنیر ۴۰ دقیقه، زمان تخمیر نهایی (گرمخانه‌گذاری) برای نان شاهد ۶۰ دقیقه و برای نان حاوی آب پنیر ۴۵ دقیقه، زمان پخت برای نان بربری شاهد ۱۵ دقیقه و برای نان بربری حاوی آب پنیر ۱۱ دقیقه بود. اختلاف دماها و زمان‌ها بین نان شاهد و نان‌های حاوی آب پنیر به دلیل تغییر فرمولاسیون است و چون نان‌های حاوی آب پنیر در دما و زمان بالا تغییر رنگ می‌دهد، پس از چند تکرار بهترین دما و زمان انتخاب شد تا کیفیت ظاهری نان‌ها با نان شاهد یکسان گردد. نان‌ها با فرمولاسیون مذکور آماده گردید و در سه روز

اختلاف معنی داری ملاحظه شد. در روز سوم نان بربری شاهد، بالاترین قوام و اثرش اختلاف معنی داری با سایر نان‌ها ایجاد کرد (جدول ۲ و شکل ۲).

در روز اول نان بربری با غلظت ۵۰٪ بالاترین برگشت پذیری و اختلاف معنی داری با سایر غلظت‌ها پیدا کرد. در روز دوم درصدهای مختلف آب پنیر بر روی برگشت پذیری یا الاستیسیته چندان اثری نداشت و اختلاف آنها معنی دار نبود. در روز سوم نان بربری با غلظت ۵۰٪ پایین‌ترین برگشت پذیری و اثرش با بقیه‌ی غلظت‌ها معنی دار نبود (جدول ۳ و شکل ۳).

بنابراین می‌توان گفت از نظر تراکم پذیری و قوام بهترین تیمار، غلظت ۲۰٪ آب پنیر و از نظر برگشت پذیری پس از سه روز بهترین تیمار، غلظت ۲۰٪ آب پنیر شناخته شد. از نظر حجم مخصوص غلظت ۲۰٪ پس از نمونه‌ی شاهد دارای بهترین و بیشترین حجم مخصوص بود. از طرف دیگر با افزودن آب پنیر زمان تخمیر ثانویه ۲۷٪، زمان تخمیر نهایی ۲۵٪ و زمان پخت نان بربری ۲۶٪ نسبت به نمونه‌ی شاهد کاهش نشان داد. از نظر خواص حسی، ظاهری و آزمون داوران نمونه‌های حاوی آب پنیر از نظر چسبندگی پوسته به مغز، طعم و خصوصاً بو از نمونه‌ی شاهد بهتر بود و این نتایج با تحقیق تامسون و بیکر (۷) و کوژاوسکی و همکاران (۵) مطابقت داشت. سایر مزایا عبارتند از: کاهش حدود ۱۵/۴٪ در دمای پخت نان حاوی آب پنیر نسبت به نمونه‌ی شاهد، کاهش زمان تخمیر ثانویه برای نان‌های حاوی آب پنیر نسبت به نان شاهد به اندازه‌ی ۲۷/۲۷٪، کاهش زمان تخمیر نهایی برای نان‌های حاوی آب پنیر نسبت به نان شاهد به اندازه‌ی ۲۵٪ و کاهش زمان پخت نان بربری حاوی آب پنیر نسبت به نمونه‌ی شاهد

قابلیت تراکم پذیری، برگشت پذیری و قوام در سه تکرار مورد ارزیابی قرار گرفت. باتوجه به این‌که در این تحقیق اثرات هر یک از عوامل آب پنیر و نوع نان و همچنین اثرات متقابل آنها مورد نظر بود، از آزمایش فاکتوریل در طرح کاملاً تصادفی استفاده شد. کلیه‌ی آنالیزهای آماری در این طرح با استفاده از نرم افزار MSTATC انجام پذیرفت. در تجزیه و تحلیل نتایج آزمون بیاتی باتوجه به این‌که اثر دو عامل مختلف نوع نان و غلظت آب پنیر در سه زمان یادداشت برداری مورد بررسی قرار گرفت، از طرح تجزیه مرگب استفاده و برای مقایسه میانگین تیمارها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن استفاده گردید.

نتایج و بحث

در روز اول نان بربری با غلظت ۲۰٪ پایین‌ترین تراکم پذیری و اثرش اختلاف معنی داری با نان بربری ۳۰٪ و ۵۰٪ نداشت ولی با غلظت‌های شاهد و ۴۰٪ اختلاف داشت. در روز دوم نان بربری با غلظت ۵۰٪ پایین‌ترین تراکم پذیری را داشت که اثرش اختلاف معنی داری با نان‌های بربری با غلظت‌های ۲۰، ۳۰ و ۴۰٪ نداشت اما با بقیه اختلاف معنی داری داشت. در روز سوم نان بربری شاهد پایین‌ترین تراکم پذیری و آن نیز با نان‌های دیگر اختلاف معنی داری داشت. به نظر رسید اختلاف زیاد نشان دهنده این بود که آب پنیر از روز سوم به بعد اثر خودش را نشان داد (جدول ۱ و شکل ۱).

در روز اول نان بربری با غلظت ۲۰٪ بالاترین قوام و اثرش اختلاف معنی داری با نان با غلظت‌های ۳۰ و ۵۰٪ نداشت ولی با بقیه اختلاف معنی داری داشت. روز دوم نان بربری با غلظت ۵۰٪ بالاترین قوام و اثرش با نان‌های با غلظت‌های شاهد و ۲۰٪ اختلاف معنی داری نداشت ولی با بقیه‌ی غلظت‌ها

جدول ۱ - اثر غلظت‌های مختلف آب پنیر بر روی تراکم‌پذیری نان در سه روز متوالی

روز سوم	روز دوم	روز اول	درصد آب پنیر در نان
0.420 c	0.648 a	0.697 a	بربری شاهد 0%
0.658 a	0.642 ab	0.517 c	بربری 20%
0.540 b	0.665 ab	0.561 bc	بربری 30%
0.626 b	0.664 ab	0.579 b	بربری 40%
0.531 b	0.612 b	0.543 bc	بربری 50%

میانگین‌هایی که با حروف مختلف نشان داده شده‌اند با آزمون چنددامنه‌ای دانکن با یکدیگر اختلاف معنی‌دار دارند. اعداد جدول، میانگین سه تکرار می‌باشند.

جدول ۲ - اثر غلظت‌های مختلف آب پنیر بر روی قوام نان در سه روز متوالی

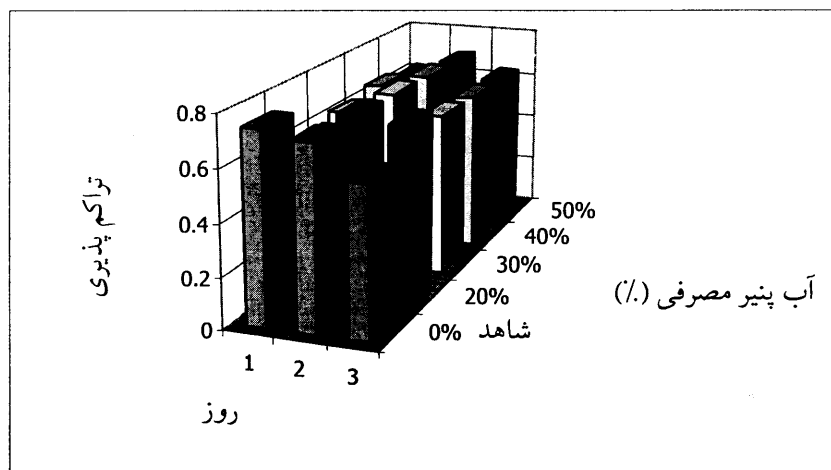
روز سوم	روز دوم	روز اول	درصد آب پنیر در نان
57.956 a	35.125 ab	30.321 c	بربری شاهد 0%
34.157 c	35.481 ab	48.216 a	بربری 20%
45.997 b	33.451 b	43.910 ab	بربری 30%
43.910 b	31.615 b	41.998 b	بربری 40%
46.915 b	38.805 a	45.637 ab	بربری 50%

میانگین‌هایی که با حروف مختلف نشان داده شده‌اند با آزمون چنددامنه‌ای دانکن با یکدیگر اختلاف معنی‌دار دارند. اعداد جدول، میانگین سه تکرار می‌باشند.

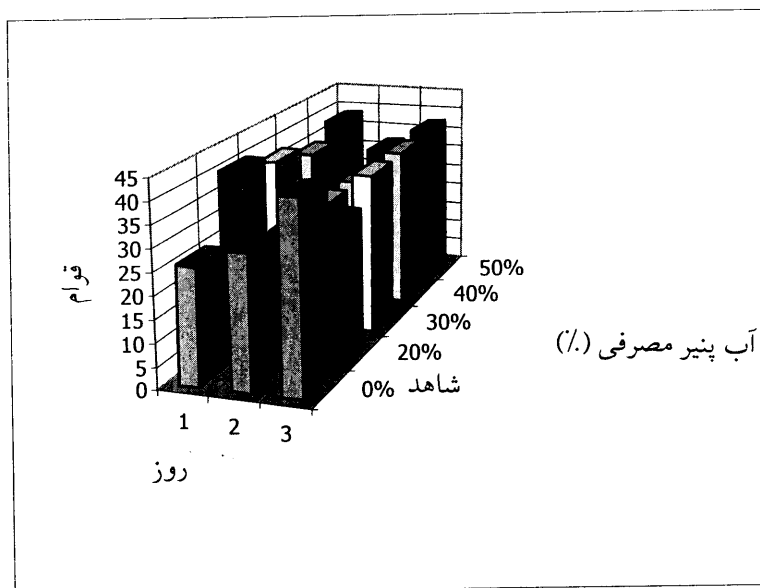
جدول ۳ - اثر غلظت‌های مختلف آب پنیر بر روی برگشت‌پذیری نان بربری

روز سوم	روز دوم	روز اول	درصد آب پنیر در نان
0.888 abc	0.885 a	0.882 c	بربری شاهد 0%
0.871 abc	0.926 a	0.863 c	بربری 20%
0.878 abc	0.885 a	0.878 c	بربری 30%
0.885 abc	0.905 a	0.863 c	بربری 40%
0.811 c	0.883 a	0.943 ab	بربری 50%

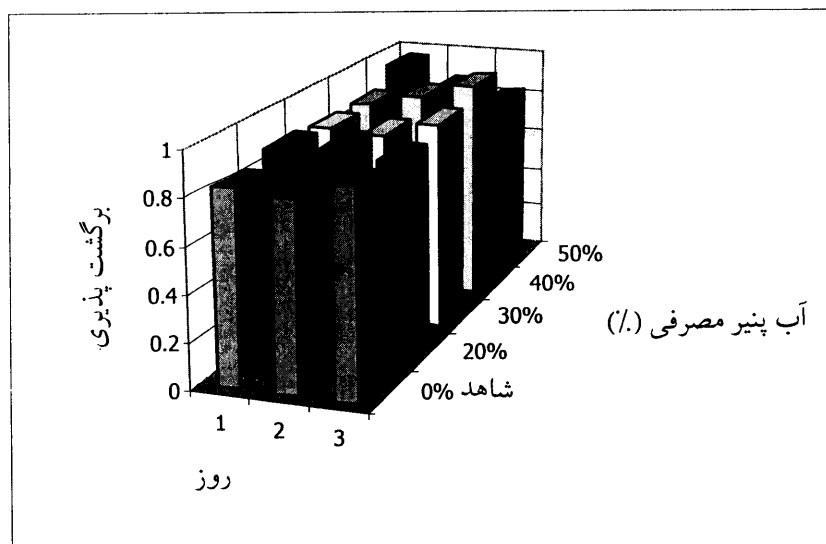
میانگین‌هایی که با حروف مختلف نشان داده شده‌اند با آزمون چنددامنه‌ای دانکن با یکدیگر اختلاف معنی‌دار دارند. اعداد جدول، میانگین سه تکرار می‌باشند.



شکل ۱ - اثر غلظت‌های مختلف آب پنیر روی تراکم‌پذیری نان



شکل ۲ - اثر غلظت‌های مختلف آب پنیر روی قوام نان



شکل ۳ - اثر غلظت‌های مختلف آب پنیر روی برگشت پذیری نان

به اندازه‌ی ۲۶/۶٪.

شود.

باتوجه به ارزش تغذیه‌ای آب پنیر و اثرات مثبتی که بر روی بیاتی و برگشت‌پذیری نان داشت توصیه می‌شود: (۱) از این روش در کارخانه‌های نان برای تولید روزانه و با استفاده از آب پنیر تازه استفاده شود. (۲) برای این‌که نانوايي‌های کوچک نیز بتوانند از این محصول استفاده کنند، لازم است بر روی روشهای نگهداری آب پنیر بدون استفاده از تجهیزات سردخانه‌ای (یعنی با استفاده از روشهایی نظیر تغلیظ، استفاده از افزودنی‌های مجاز و غیره) تحقیقاتی انجام گیرد. (۳) لازم است بر روی اثر پودر آب پنیر و تعیین بهترین درصد استفاده آن نیز تحقیق

References

منابع مورد استفاده

- ۱- رجب زاده، ن. ۱۳۷۲. تکنولوژی نان. چاپ دوم. انتشارات دانشگاه تهران، ۴۴۸ ص.
- ۲- سرحدی، ح. ۱۳۷۶. استفاده از آب پنیر در تهیه دوغ. پایان‌نامه کارشناسی ارشد علوم و صنایع غذایی. دانشکده‌ی علوم کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس. ۱۵۵ ص.
- ۳- کلنگی، ع. ۱۳۷۵. تهیه‌ی الکل از آب پنیر. پایان‌نامه کارشناسی ارشد علوم و صنایع غذایی، دانشکده‌ی کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس. ۱۱۷ صفحه.
4. Erdugdu NA, czuchajowska Z and Pomeranz Y (1996) Functionality of whey and casein fermentation and in bread baking by fixed and optimized procedures. *Cereal Chemistry* 73(3): 309-316.
5. Kujawski M, Rymaszewski J and Cichosz G (1985) Increasing shelf life of bread by addition of suspension of propionic acid bacteria in whey to starters. *Przegląd Piekarski I Cukierniczy* 33(4): 28-29.
6. Oqunrionola OA, Jeon IJ and Ponte JG (1988) Functional properties of hydrolyzed whey permeate syrups in bread formulations. *Journal of Food Science* 53: 215-17.
7. Thompson LU and Baker LM (1983) Influence of succinilated whey protein concentrate on farinograph characteristics and bread quality. *Cereal Chemistry* 60(1): 71-73.
8. Zadow JG and Abhayaratna N (1972) The use of whey protein concentrates in bread. *Journal of Society of Dairy Technology* 25: 136-39.
9. Zadow JG, Hardham JF and Marshal SC (1983) Sulphydryl residues in whey protein concentrates and their effect on bread-baking characteristics in a model system. *The Australian Journal of Dairy Technology* 3: 27-28.