تاثیر ویژگیهای کیفی مخمر نانوایی در تولید ضایعات نان (مطالعه موردی در شهر زنجان)

سیمین حق نظری [۱*]، سهیلا زرین قلمی [۱]

دکتری تخصصی رشته علوم و صنایع غذایی، استادیاران دانشگاه زنجان، گروه صنایع غذایی

(تاریخ دریافت: ۹۳/۱/۲۰ تاریخ پذیرش: ۹۳/۳/۱۹)

چکیده

برای بررسی علل ایجاد ضایعات نان در شهر زنجان، تعداد ۳۰ باب از نانوایی‌های این شهر، به طور تصادفی انتخاب و با مراجعه مستقیم به نانوایی‌ها، اجزاء تشکیل دهندهٔ فرمولاسیون نان شامل نمونه های آرد، مخمر، خمیر مایه مصرفی و نان تولیدی جمع آوری گردید. در این تحقیق ویژگیهای کیفی مخمر نانوایی مصرفی، میزان ضایعات نان لواش، خاصیت ماندگاری و حفظ رطوبت نان های لواش در نانواییهای شهر زنجان تعیین و همچنین آزمایشات میکروبی بر روی ۵ نوع آرد، ٦ نوع مخمر نانوایی و ٢٤ نوع خمیر ترش های مصرفی در نانوایی های مذکور انجام شد. در ادامه، مصرف جوش شیرین در نانهای تولیدی شهر تعیین گردید. در بررسی ویژگیهای کیفی مخمر نانوایی مشخص شد که نیمی از نمونه های مخمر مصرفی فاقد قدرت تولید گاز در حد قابل قبولی بودند (٦/٩٪). آزمایشات میکروبی، حاکی از آلودگی مخمرها به اشرشیا کلی بوده ولی در نمونه های آرد نانوایی، نتایج، مطابقت با استاندارد ملی ایران را نشان داد. جمعیت میکروبی نمونه های مختلف خمیر ترش، بسیار متنوع بود. بررسی ها نشان داد که جوش شیرین حدوداً در ۵٪ نانوایی‌های لواش استفاده می‌شد. میزان ضایعات نان لواش به ۱۷/۲۷٪ می رسید که ۵٪ متعلق به مصرف جوش شیرین و ٦/٩٪ مربوط به استفاده از مخمرهای با کیفیت پایین بود که بخش مهمی از مشکلات تکنولوژیک موثر در ایجاد ضایعات نان را نشان می داد. ۵/۱۷٪ صایعات نان نیز به علت عدم رعایت زمان تخمیر بوده است. قابلیت ماندگاری و حفظ رطوبت در نان های لواش با pH پایین تراز ٦/٢، بیشتر از نانهای با pH بالاتر بود. بنابراین با توجه به عوامل مذکور در ایجاد ضایعات نان، پیشنهاد می شود علاوه بر مصرف مخمرهای نانوایی سالم و رعایت زمان تخمیر، از خمیر ترش با رعایت یکنواختی خصوصیات میکروبی، استفاده گردد.

کلید واژگان: کیفیت نان، خمیر ترش، خمیر مایه، جوش شیرین

* مسئول مکاتبات: Haghnazary2@yahoo.co.uk

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-01-03]

۱- مقدمه

روند افزایشی ضایعات مواد غذایی، یکی از چالش‌های جدی اکثر کشورها به ویژه کشورهای در حال توسعه برای تامین نیازهای غذایی کافی جامعه است. در این میان نان به عنوان عمده قوت غالب کشور ایران از اهمیت فراوانی برخوردار است. در سالهای اخیر به دلایل متعدد، کشور ما با انبوهی از ضایعات نان مواجه است به طوری که گاهی تا ۳۰ درصد نان تبدیل به ضایعات می‌شود [۱]. ضایعات نان علاوه بر ایجاد مشکلات اقتصادی، سلامت افراد را به طور مستقیم با مصرف نانهای ناسالم و یا غیرمستقیم (کمبود مواد مغذی در جیره غذایی) مورد تهدید قرار می دهد. از جمله عوامل مؤثر و مهم در ضایعات نان، کیفیت مواد اولیه مورد استفاده در نانواییها از جمله آرد، مخمر نانوایی، مایه خمیر و همچنین عوامل مربوط به فرآوری این نانهاست. آلودگی های میکروبی مواد اولیهٔ نان نقش عمده ای در ایجاد ضایعات نان در طی نگهداری غیراصولی آن دارد. اگرچه بعضی از این آلودگیها با عدم رعایت بهداشت در محیط کار طی فرایند تولید و یا پس از پخت نان عارض می شوند، ولی استفاده از مواد اولیهٔ آلوده به اجرام باقیمانده، به وسعت این آلودگیها دامن می زنند زیرا با ابقای اسپورهای مقاوم به حرارت در نان پخته شده، و نیز آلودگی های میکروبی منتشر شده در محیط مانند هاگ قارچها، نانهای منتظر فروش، به میکروبها آلوده شده و در طی نگهداری نامناسب، مصرف کننده را با مشکل بیماری در صورت مصرف، و یا ضرر اقتصادی در صورت دورریز ضایعات نان مواجه می نمایند. لذا ضرورت توجه به استفاده از مواد اولیهٔ بهداشتی نظیر آرد، آب، خمیر مایه و مخمر سالم و خالص و رعایت اصول بهداشت در محیط کار می تواند در کاهش ضایعات موثر باشد [۲]. همچنین رعایت فرایند تولید صحیح نان چه از نظر فرمولاسیون و چه رعایت استانداردهای زمان تخمیر و پخت، از اهمیت شایانی برخوردار است.

هدف از این پژوهش، بررسی علل ایجاد ضایعات نان و سهم خصوصیات کیفی مخمر در ایجاد این ضایعات می باشد.

۱-۱- تاثیر مخمر نانوایی بر کیفیت نان

مخمر ساکارومیسس سرویزیه[1]، موجود زنده تک سلولی از خانواده قارچ‌ها است، که ضمن رشد و تولید مثل، نشاسته را به گلوکز و سپس در مجاورت اکسیژن، گلوکز را به آب و گاز کربنیک و در صورت نبودن اکسیژن، آنرا به الکل اتیلیک و ترکیبات فرار معطره تبدیل می‌کند. گاز کربنیک تولید شده باعث افزایش حجم نان (ورآمدن نان)شده و فعالیت آنزیمهای پروتئولیتیک،نان را ترد و سبک می نماید. موندال [۳] معتقد است که آب تولیدی در اثر واکنش کاتابولیکی این مخمر، از افزایش درجه حرارت نان در طی پخت جلوگیری کرده و در نتیجه تا حدی از کاهش رطوبت و سوخته شدن نان جلوگیری می نماید. ویژگیهای کیفی مخمرهای نان و به عبارت دیگر عملکرد تکنولوژیکی مخمر خشک نانوایی شامل تولید گاز و قابلیت عملکردی آن به عنوان عوامل موثر در کیفیت نان نیز توسط کسایی و همکاران (۱۳۹۰) مورد توجه قرار گرفته است [٤]. به دلیل اهمیت اثرات مخمر و عمل تخمیر در بهبود خصوصیات کیفی نان، لینکو و همکاران (۱۹۹۷) مخمر نان را تحت اصلاحات ژنتیک قرار دادند تا ضمن افزایش راندمان عمل مخمر، تاثیرات مفید آن را بر روی عمل تخمیر افزایش دهند. همچنین طبق بررسی آکادا تحقیقات پژوهشی منجر به ۲۰ اصلاح ژنتیکی در مخمرهای صنعتی گردیده است که در حال حاضر در مرحله تجاری سازی می باشند [۵]. مخمر نانوایی در طی فرآیند تخمیر، میزان اسیدفیتیک آرد را کاهش می دهد و از بلوکه شدن آهن و کلسیم نان به صورت فیتات جلوگیری می کند. بنابراین قابلیت جذب[2] این میکروالمنتهای مفید را از طریق دستگاه گوارش افزایش می دهد. در تحقیق مکنزیل و دیویس با انجام عمل تخمیر در نانهای خانگی، میزان اسید فیتیک منهدم شده در نانهای قهوه ای و سفید به ترتیب ٪۹۰-٦۷ و ٪۲۲-۵۸ به دست آمد. در حالی که در نان تخمیر نشده، این میزان بسیار اندک بود [٦]. **در** تحقیق نوبارین و همکاران، مخمرهای دارای فیتاز فعال از مخلوط مخمرهای خمیرترش جداسازی و شناسایی گردید به طوری که

1. *Saccharomyces cervisiae*
2. Bioavailibility

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-01-03]

ساکارومایسس سریویسیه[1] نوع L1.12 و نوع L6.06 ، بیشترین میزان فیتاز را داشتند [۷].

۱-۲- تاثیر باکتریهای تخمیرکننده بر کیفیت نان

با توجه به اهمیت ضایعات نان، مطالعات متعددی برای بررسی عوامل دخیل در بهبود کیفیت نان جهت کاهش ضایعات انجام گرفته است. تاثیر باکتریهای تخمیرکنندهٔ موجود در خمیرترش، بر کیفیت نان در بهبود ساختار نان، تولید اسید استیک، اسید لاکتیک و اسید پروپیونیک می باشد که به ترتیب باعث تنظیم اسیدیته نان و کمک به هضم غذا، تولید مواد معطر در نان و بالاخره خاصیت ضد میکروبی طبیعی که از فساد نان جلوگیری می کند. همچنین باکتریهای تخمیر کننده با کمک پروتئاز تولیدی، اتصالات پپتیدی پروتئین های خمیر را باز و به هضم نان در دستگاه گوارش کمک می کنند.

استفاده از خمیر ترش برای عمل آوری نان روش بسیار موفق برای کاهش ضایعات نان می باشد که استفاده از آن در تخمیر نان، مخصوص ایرانیان است. خمیر ترش نانوائی ضمن افزایش حجم نان موجب بهبود بو، طعم و مزه نان می‌گردد. لیکن به دلایلی مانند مشکل و کند بودن فرایند تهیه آن، عدم امکان تولید صنعتی در سطح وسیع، و همچنین غیر بهداشتی بودن فرایند تولید آن، به مرور استفاده از خمیرمایه بعنوان اصلی‌ترین عامل تخمیر نان که امکان تولید انبوه و صنعتی آن ایجاد گردید، جایگزین آن شد.

اگرچه با وجود مصرف خمیرترش از سالیان بسیار دور در ایران برای عمل آوری خمیر، هنوز این روش ارزشمند بررسی علمی دقیقی نداشته و حتی استانداردی برای آن تهیه نشده است. بنابراین نمی توان ویژگیهای میکروبی حاصله را با هیچ استانداردی مقایسه نمود و تنها نمونه هایی که طی آزمایشات سایر محققان به نتایج مطلوبی رسیده اند، منبع و ماخذ خواهند بود. دانشمندان سایر کشورها به تازگی به این موضوع توجه نموده و در تحقیقات خود اعجاب استفاده از خمیر ترش را گزارش کرده اند. مثلاً فکیر انجوم و همکارانش [۸] از پاکستان با افزودن باکتریهای همو و هتروفرمانتر به خمیرهای دارای مخمر نانوایی و بدون مخمر و مقایسه آن با خمیر شاهد نتیجه گرفتند که باکتری هتروفرمانتر موجود در خمیرترش لاکتوباسیلوس پلانتاروم[2] به همراه مخمر نانوایی، بهترین نتیجه را از نظر افزایش قابلیت ماندگاری و طعم و مزه در نان دارا می باشد.

کیفیت نانهای حاصل از خمیرهای عمل آوری شده توسط باکتریهای اسید لاکتیک (LAB) تثبیت شده در بستر (ماتریکس) فرموله شده با نشاسته، گلوتن و شیر که غذای سنتی به نام تراهانا[3] است، با نانهای حاصل از خمیرهای عمل آوری شده توسط کفیر (حاوی مخمر نانوایی و باکتریهای اسید لاکتیک) تثبیت شده بر روی پوست پرتقال، از نظر اثر روی کیفیت نان و طول مدت نگهداری با روش معمول افزودن مخمر در خمیر نان توسط پلزاس و همکاران [۷]، مورد مقایسه قرار گرفت. نتیجه این که باکتریهای اسید لاکتیک تثبیت شده در مقایسه با روش معمولی تخمیر، موجب افزایش قابلیت نگهداری، به تاخیر انداختن بیاتی و افزایش کیفیت کلی نان شده بود.

در تحقیقی دیگر، خاصیت ورآمدن خمیر توسط دانه های کفیر و تاثیر آن در کیفیت نان حاصله، حجم نان، بافت، طعم و ماندگاری نان در مقایسه با مخمر نانوایی تجاری توسط پلزاس و همکاران (۲۰۰۵) انجام شد. اگرچه میزان افزایش حجم خمیر توسط مخمر تجاری بیشتر از کفیر (به ترتیب ۳۰ و ۲٤ سانتیمتر مکعب در ساعت) بود، ولی کیفیت نان حاصله از کفیر شباهت بیشتری به نان عمل آوری شده با خمیر ترش داشت [۹].

اثرات متقابل باکتری های لاکتیک اسید و مخمرها در خمیرترش و نقش آن در بهبود طعم، بافت و ماندگاری فراورده های نانوایی توسط سرفراز و همکاران(۱۳۸۷) بررسی گردید [۱۰]. نمونه های خمیرترش مایع با استفاده از کشت های مختلف لاکتوباسیلوس کازئی، لاکتوباسیلوس فرمنتوم و سه سوش از ساکارومایسس سرویسیه تخمیر شد و به میزان ۱۵٪ وزن آرد، به فرمول خمیر نان اضافه شد و عملکرد فنی (رطوبت، حجم مخصوص، ویژگی های حسی) و ماندگاری (بیاتی) نان های حاصله مقایسه شد. در تحقیقی که توسط فاضلی و همکارانش [۱۱] انجام گرفت از ۵ غلظت ۰٪، ۱٪،

1. *S. cerevisiae*

1. Lactobacillus plantarum
3. Trahanas

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-01-03]

۲٪، ٤٪ و ۸٪ استارتر لاکتوباسیلوس گونه های فرمنتوم[1]، پلانتاروم و کازئی استحصالی از خمیرترش در خمیر نان استفاده شد و نتایج از لحاظ طعم و مزه و خاصیت ماندگاری و مقاومت در برابر کپکها در نان مورد آزمایش با شاهد مقایسه گردید.

در پژوهشی توسط فید و همکاران [۱۲]، تخمیر نان با خمیرترش حاوی مخمرهای کاندیدا میلری[2]، ساکارومیسس سریویسیه و باکتریهای لاکتوباسیلوس پلانتاروم[3] و لاکتوباسیلوس برویس[4] افزایش اسیدیته و افزایش حجم خمیر بررسی شد. لاکتوباسیلوس پلانتاروم نسبت به لاکتوباسیلوس برویس در افرایش اسیدیته خمیر موثرتر بوده است. ساکارومایسس سرویسیه هم نسبت به کاندیدا میلری مقاومت بیشتری نسبت به اسیدیته داشته است. عملکرد لاکتوباسیلوس پلانتاروم هم در تخمیر همراه با مخمرها موثرتر از لاکتوباسیلوس برویس بوده است.

تاثیر تغذیه ای و غیرتغذیه ای باکتریهای لاکتیک و مخمرها از نظر متابولیسم کربوهیدراتها و ترکیبات نیتروژنه با تولید گازکربنیک و ترکیبات فرار دیگر در خمیرترش توسط گوبتی [۱۳]. بررسی و مشخص شد که لاکتوباسیلوس سانفرانسیسکو[5] زیرگونه برویس و پلانتاروم بیشترین تاثیر را در تولید گازکربنیک و بیشترین میزان جمعیت باکتریایی خمیرترش را دارا می باشند.

۱-۳- تاثیر روش کار تخمیر در کیفیت نان

با توجه به این که در ایجاد ضایعات نان علاوه بر نوع میکروارگانیزمهای دخیل در تخمیر، نحوهٔ بکارگیری این عوامل تخمیر در طی فرآیند، در خصوصیات ارگانولپتیکی و فیزیکی اثرگذار هستند. اثر روش تخمیر یک مرحله ای و دو مرحله ای بر کیفیت و میزان بیاتی نان در نانواییهای تافتون شهر تهران توسط محمدی ثانی [١٤] در مقایسه با شاهدانجام گرفت و خصوصیات ارگانولپتیکی و فیزیکی نان تولیدی با دو روش تخمیر فوق بررسی شد. نتایج بیانگر آن بود که نان حاصل از روش دو مرحله ای از نظر قابلیت جویدن، بافت مغز، رنگ پوسته و امتیاز کل شکستگی و پارگی، یکنواختی پخت و حالت پوسته بهتر از روش یک مرحله ای بود ولی تفاوت طعم و مزه، و عطر و بو در دو روش به لحاظ آماری معنی دار نبود. در مجموع روش دو مرحله ای تخمیر از روش یک مرحله ای بهتر بوده است.

عدم رعایت بهداشت در محیط کار طی فرایند تولید و یا پس از پخت نان نیز نقش عمده ای در کیفیت نان و ایجاد ضایعات در طی نگهداری غیراصولی آن دارد. در تحقیق پرتوی و همکاران (۱۳۸٦) ، کیفیت نانهای تولیدی ۱۰۰ واحد نانوایی-های شهر اصفهان طی ۳ دوره نمونه برداری در ماههای تیر، مرداد و شهریور از نظر سطح آموزش و وضعیت بهداشتی این واحدها بررسی شد[۱۵].

۱-٤- تاثیر جایگزین شیمیاییِ تخمیر بر کیفیت نان

جوش شیرین با فرمول $NaHCO_3$ یک افزودنی شیمیایی است که بسیار مورد توجه نانوایان قرار گرفته و برخی از آنان به دلیل عدم آگاهی، جوش شیرین را جایگزین خمیر مایه نموده‌اند. این عمل علاوه بر افزایش ضایعات نان، منجر به افزایش قلیائیت نان و خنثی شدن اسیدکلریدریکِ معده، اختلال در عمل هضم و جذب مواد مغذی و سوء هاضمه و در نهایت ایست قلبی در مصرف کننده می شود [١٦]. استفاده از جوش شیرین در نان، عوارض دیگری نیز در پی دارد، که طبق نظر فیتس گیبون و اسنوی [۱۷] افزایش حساسیت نان در قبال فساد میکروبی و در نتیجه کاهش قابلیت نگهداری آن، بیاتی زودرس نان، سفتی بافت نان و کاهش عطر و طعم آن خواهد بود. در حالی که تخمیر نان به صورت بیولوژیکی، یعنی توسط میکروارگانیسم‌های مخمر نانوایی یا خمیرترش، علاوه بر تولید گاز CO_2 که باعث پوکی نان می‌شود، این میکروارگانیسمها اسیدهایی تولید می‌کنند که باعث فرم‌پذیری نان شده و طعم و بوی نان را بهبود می‌بخشند. مسئله ای که این جا مطرح می شود، pH جوش شیرین است که قلیایی و معادل ۱۰ می باشد، در حالی که pH مطلوب خمیر نان برای فعالیت مخمر بین ٤/٥ تا ٥/٥ است و زمانی که از جوش شیرین استفاده شود، محیط اسیدی به قلیایی تبدیل و میکرو ارگانیسم‌ها در این محیط نمی‌توانند فعالیت کنند تا باعث طعم

1. *Lactobacillus fermentum, plantarum* and *casei*
2. *Candida milleri*
3. *Lactobacillus plantarum*
4. *Lactobacillus brevis*
5. *Lactobacillus sanfranciscensis*

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-01-03]

بهتر و پوکی نان شوند. از سوی دیگر این نانها به سرعت بیات می شوند، زیرا گاز کربنیک تولید شده حاصل از تجزیه جوش شیرین به سرعت خارج می‌شود، در حالی که در تخمیر واقعی، گاز کربنیک از تجزیه تدریجی آنزیمی نشاسته آرد تولید می شود و به این ترتیب نان حاصله دیرتر بیات شده و ضایعات کاهش می‌یابند. بعضی از نانواییها با توجه به طولانی بودن زمان تخمیر نان و هزینه بر بودن طی این مراحل در تولید نان، ممکن است اقدام به استفاده از جایگزین شیمیایی جوش شیرین به جای مخمر نانوایی، خمیر ترش و یا مخلوط کشت میکروبی "مخمر و باکتریهای اسیدلاکتیک" نمایند. در تحقیقی که با هدف بررسی دانش، نگرش و عملکرد نانوایی ها درباره استفاده از جوش شیرین در نان در شهر گرگان انجام شد، تعداد ۱۰۰ نانوایی از بین ۲۰۸ نانوایی در این شهر، به طور تصادفی انتخاب و مورد بررسی قرار گرفتند [۱۶].

در مطالعه توصیفی مقطعی روی نان نانوایی های مهردشت نجف آباد توسط رضائی مفرد و همکاران (۱۳۸۸) میزان جوش شیرین در ٤۰۰ نمونه از ۵۰ نانوایی تعیین و با استاندارد ملی مربوطه مقایسه گردید [۱۸]. ۹۱/۵ در صد نمونه ها، **PH** کمتر از ٦/۲ داشتند. بیشترین PH بالا در نانهای لواش با میزان مصرف ۱۲/۵ درصد مشاهده شد. در تحقیق پرتوی و همکاران [۱۵]، کیفیت نان‌های تولیدی ۱۰۰ واحد نانوایی‌های شهر اصفهان طی ۳ دوره نمونه برداری در ماههای تیر، مرداد و شهریور از نظر مصرف جوش شیرین و pH در نان تولیدی بررسی شد. نتایج نشان داد که ۹۳ درصد نان‌های مورد آزمایش فاقد جوش شیرین بودند.

۲- مواد و روش ها

۲-۱- آزمایشات میکروبی مواد اولیه نان و خمیر نان

به این منظور خصوصات میکروبی اجزاء تشکیل دهندهٔ فرمولاسیون نان ۳۰ نانوایی در سطح شهر زنجان و نیز خود نان مورد مطالعه قرار گرفت (استاندارد شماره ۸۲٤۸). در این طرح تمام انواع آردهای مصرفی مشتمل بر ۵ نوع نمونه آرد، ٦ نوع مخمر نانوایی و ۲٤ نوع خمیر ترش مصرفی در نانوایی های مختلف شهر زنجان آزمون میکروبی شده و در مورد نمونه هایی که استاندارد آن موجود بود، نتایج با استاندارد (استاندارد شماره ۲۵۷۷ و ۲٦۲۸) مقایسه گردید. محیط های کشت مورد استفاده شامل VRB-AGAR، YGC-AGAR، PLATE COUNT AGAR و BPLS-AGAR تهیه شده از نمایندگی شرکت مرک[1] آلمان بود.

۲-۲- تعیین میزان جوش شیرین مصرفی با اندازه گیری pH

در تحقیق حاضر، برای تعیین استفاده از جوش شیرین در خمیر نان ها، از روش pH متری طبق روش استاندارد ملی ایران شماره ۳۷ استفاده شد. نمونه های با pH بالاتر از ٦/۲ به عنوان نان‌های دارای جوش شیرین معرفی شدند [۱۳]. زیرا تنها ماده افزودنی، طبق نظر پرتوی در سال ۱۳۸۵ که موجب افزایش pH طبیعی خمیر نان از ۵/۵ به بالاتر از ٦/۲ می شود، جوش شیرین است.

۲-۳- سنجش گاز تولیدی مخمر

بر اساس استاندارد ملی ایران با شماره ۲۵۷۷ ، روی ۹ میلی لیتر سرم فیزیولوژی استریل، یک گرم نمونه مخمر افزوده و پس از بهم زدن کامل در دمای آزمایشگاه و گذشت نیم ساعت ، گاز های ایجاد شده توسط خط کش اندازه گیری شد [۱۹].

۲-٤- سنجش میزان ضایعات نان

میزان ضایعات نان لواش با تعیین وزن بخش سوخته و خام ۵ نان از هر نانوایی و تعیین درصد وزنی آنها مشخص شده و در دو دسته نانهای با **pH** بالاتر و پایینتر از ٦/۲ مقایسه گردیدند.

۲-۵- تعیین خاصیت ماندگاری نان

نمونه نانهای با pH بالاتر و پایین تراز ٦/۲ از لحاظ ماندگاری در شرایط محیط آزمایشگاه به مدت ٤ روز نگهداری شده و سپس از نظر میسلیوم کپک به روش مشاهده مستقیم میکروسکوپی میسلیوم با لام توما بررسی شدند. مقاومت در

1. Merck

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-01-03]

مقابل رشد و تکثیر کپک به عنوان قابلیت ماندگاری نان ملحوظ شد.

۲-٦- درصد رطوبت نان

نمونه نانهای با pH بالاتر و پایین تراز ٦/٢ پس از نیم ساعت ماندن در بسته پارچه ای، از لحاظ درصد رطوبت (با روش حذف آب نمونه در آون ۱۰۳ درجه سانتیگراد و تعیین میزان کاهش وزن نمونه) جهت تعیین قابلیت حفظ رطوبت (ظرفیت نگهداری آب)، آزمون و مقایسه شدند (بر اساس استاندارد ملی شماره ۲۷۰۵).

۳- نتایج و بحث

۳-۱- آزمایشات میکروبی مواد اولیه خمیر نان

۳-۱-۱- آزمایشات میکروبی مخمر نان

مخمر مورد مصرف در نانوایی های استان زنجان، از نوع خشک بود که نتایج حاصله از کشت مخمر با استاندارد ملی مربوطه (استاندارد ملی شماره ٦۰۹۵) [۱۹] مقایسه گردید. نتایج کشت میکروبی نمونه های مخمر مصرفی در نانوایی های شهر زنجان در جدول ۱ آمده است.

جدول ۱ نتایج کشت میکروبی نمونه های مخمر مصرفی در نانوایی های شهر زنجان

کد نانوایی	شماره نمونه مخمر	شمارش کل در رقت۵-	Lactic B در رقت ۱-	coliform در رقت۱-	Ecoli در رقت۱-	کپک در رقت۱-	اسپور در رقت۱-
محدوده استاندارد**	در گرم	۲*۱۰^۹	منفی	۱۰۰	منفی	۱۰۰۰	۱۰۰
٥٦۰٤٦۲	1	468000	5872*	3119	147	0	826
٥٦۰۲۷۸	2	648000	7407	463	148	0	32
٥٦۰٤۷۹	3	333000	3200	762	57	0	105
٥٦۰٥۲۳	4	19000	259	231	0	0	56
٥٦۰٥٥۳	5	7600000	18000	17600	30	1200	100
٥٦۰٥٥٥	6	294000	4706	4078	216	0	32

* توضیح این که اعداد زیرخط دار پررنگ، غیراستاندارد بودن نمونه ها را نشان می دهد. ضمناً نمونه ها در سه تکرار آزمون شده و متوسط نتایج در جدول آمده است.

** استاندارد ویژگیهای انواع مخمر (طبق استاندارد ملی شماره ٦۰۹۵ با نام "مخمرنانوایی نان- ویژگیها و روشهای میکروبی و بهداشتی").

طبق استاندارد فوق، اشرشیا کلی که اندیس آلودگی به ضایعات روده است نبایستی در ۱ گرم نمونه موجود باشد، ولی متاسفانه در ٦ نمونه موجود، ۵ نمونه آلودگی مذکور را نشان می داد. این نتیجه بیانگر آن است که بهداشت فردی در نانواییهای زنجان رعایت نمی شود و امکان وجود هر نوع میکروب پاتوژنی هم در محیط و هم محصول وجود دارد چنانکه در تحقیق ایزگو [۲۰]، آلودگی مخمر نانوایی به مخمر مولد سم کاندیدا تروپیکالیس[1] گزارش شده است. در تمامی موارد آلودگی کلی فرمی بیش از حد مجاز است (۲ تا ٤۰ برابر میزان مجاز) که این نتیجه نظر فوق را از نظر عدم رعایت بهداشت در تهیه و تولید نان تایید می نماید.

1. *Candida tropicalis*

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-01-03]

باکتریهای تولیدکننده اسیدلاکتیک طبق استاندارد در یک گرم نمونه بایستی منفی باشد. ولی در نمونه های برداشته شده از مخمر نانواییها اینطور نیست. اگرچه طبق تحقیقات جدید فاضلی [۱۱]، وجود باکتریهای لاکتیک (مفید) به خصوص لاکتوباسیلوس فرمنتوم[1] همراه با فعالیت مخمر نانوایی، موجب بهبود کیفیت نان می شود. چنان که در تحقیقی که توسط فاضلی و همکارانش [۱۱] بر روی گونه های استارتر لاکتوباسیلوس پلانتاروم، لاکتوباسیلوس فرمنتوم و لاکتوباسیلوس کازئی در خمیر نان انجام شد، نتایج نشانگر کیفیت مناسب تر نان در مقایسه با شاهد (نمونه فاقد گونه های لاکتوباسیلوس) از لحاظ طعم و مزه و خاصیت ماندگاری نان و مقاومت در برابر کپکها بوده است.

شمارش اسپورها در بعضی نمونه های مخمر نیز از حد مجاز استاندارد خارج است. تعداد زیاد اسپور در نمونه نشان می دهد که احتمالاً بستهٔ حاوی مخمر، در باز و به طور غیربهداشتی نگهداری شده است. این اجرام معمولاً در اثر حرارت پخت، نیز از بین نرفته و در صورتی که متعلق به گونه های خطرناک باسیلوس آنتراسیس و یا کلستریدیوم بوتولینوم باشند، تهدیدکنندهٔ سلامتی مصرف کننده خواهند بود.

شمارش کل مخمرهای زنده، به جز یک مورد، در بقیه نمونه ها در حد استاندارد می باشد. که نشان دهنده زنده ماندن آن در طی حمل و نقل و نگهداری در نانوایی بوده است. اگرچه این ویژگی به تنهایی میزان فعالیت مخمر را نشان نمی دهد با این حال در تحقیق کسایی و همکاران (۱۳۹۰) نتایج حاکی از وجود رابطه مستقیم بین تعداد مخمرهای زنده در نمونه و میزان تولید گاز در خمیر نان بوده است [٤].

۳-۱-۲- آزمایشات میکروبی آرد

با توجه به استانداردهای آرد، وضعیت بهداشتی آردهای مصرفی نانوایان استان زنجان از نظر شمارش کل میکروبی و کپک و مخمر مناسب می باشد ولی وجود اسپورهای بیهوازی کلستریدیوم در ۳ نمونه از ۵ نمونه آرد، بیش از حد مجاز استاندارد ایران (شماره ۲۳۹۳) بوده (جدول ۲) و موجبات نگرانی در بهداشت محصول را فراهم می کند.

اگرچه آلودگی آرد گندم در کشورهای دیگر هم با وجود استانداردهای سختگیرانه، امری طبیعی است. به طوری که در بررسی گندم و آردهای استرالیا طی سالهای ۱۹۹۷ تا ۱۹۹۹، نیز گزارش شده است [۲۱].

میکروارگانیزمها در آرد به طور طبیعی موجود بوده و در اثر تخمیرِ آرد آنها، انتخاب و جداسازی آنها به طور انتخابی اتفاق می افتد. میکروارگانیزمهای مفید در طی این مرحله انتخابی، به تدریج تکثیر یافته و انواع غیرمفید از بین می روند. بنابراین طی نمودن مراحل تخمیر در صنعت نانوایی، علاوه بر ایجاد مزایای تکنولوژیک در نان حاصله، سالمسازی در خمیر نانها را نیز موجب می شود، لذا در صورت حذف و یا کوتاه نمودن مرحله تخمیر، عمل سالمسازی در خمیر آرد، انجام نشده و مشکلات بهداشتی در مصرف کننده ایجاد خواهد شد. این تجربه توسط روچا و مالکاتا [۲۲] در آردهای جمع آوری شده از نقاط مختلف کشور پرتغال انجام گرفت و میکروفلور طبیعی آرد پس از تخمیر، طوری تغییر یافت که میکروبهای زنده غیرمضر از نوع مخمر، استرپتوکوک، لاکتوباسیل، آنتروکوکسی و لوکونوستوک، افزایش و انواع مضر، کپک، میکروبهای گروه آنتروباکتر، سودوموناس، استافیلوکوک و میکروکوک کاهش یافت. پس چون آردهای آلوده را می توان با عمل تخمیر طولانی، برای تولید نان، بهداشتی و قابل استفاده نمود، اهمیت تخمیر صحیح و استفاده از مخمرهای سالم و با قدرت بالا، حیاتی است.

۳-۱-۳- آزمایشات میکروبی خمیر ترش

نتایج کشت میکروبی نمونه های خمیر ترش مصرفی در نانوایی های شهر زنجان که از ۳۰ نانوایی مورد مطالعه، ۲٤ نانوایی از خمیر ترش برای پخت های اولیه نان خود استفاده می نمودند که آزمایشات میکروبی مربوطه روی آنها انجام شد. نتایج آزمون مذکور در جدول ۳ آمده است.

1. *Lactobacillus fermentum*

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-01-03]

جدول ۲ نتایج کشت میکروبی نمونه های آرد مصرفی در نانوایی های شهر زنجان

آرد	شمارش کل باکتریهای لاکتیک زیر ۱۰۰۰۰۰	Coliform	E-coli	کپک و مخمر زیر ۵۰۰۰	کلستریدیوم پرفرنژانس زیر ۱۰۰	اسپورهای کلستریدیوم
۱	5000	2963	148	255	160	190
۲	19000	469	8	203	0	260
۳	5000	1010	29	2082	50	8080
٤	10000	635	8	20	40	60
٥	38000	351	18	22	0	50

ضمناً نمونه ها در سه تکرار آزمون شده و متوسط نتایج در جدول آمده است.

جدول ۳ نتایج کشت میکروبی خمیرهای ترش مصرفی در نانوایی های شهر زنجان

خمیر ترش	اسپورفعال در PCA	شمارش کل در PCA	کپک مخمر در YGC	اشرشیا در BPLS	کلیفرم در VRB
1	10	1540	60	0	0
2	10	1920	40	23	51
3	0	1850	75	10	30
4	550	102000	1840	40	160
5	38	95000	300	28	113
6	700	78000	1500	60	120
7	38	94340	250	28	113
8	10	1476	40	38	57
9	50	27500	500	30	130
10	10	135000	230	80	200
11	777	31554	6602	0	437
12	49	28000	350	58	272
13	0	106669	640	19	171
14	151	141510	660	9	472
15	270	625000	3500	0	30
16	320	11165	1456	9	19
17	48	68573	14	0	124
18	30	61000	455	0	51
19	30	19802	198	20	40
20	10	168317	580	20	129
21	868	300945	368	28	349
22	922	398069	9321	49	485
23	30	2000	1080	20	860
24	324	1890	150	0	72

ضمناً نمونه ها در سه تکرار آزمون شده و متوسط نتایج در جدول آمده است.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-01-03]

نتایج میکروبی فوق نشان دهندهٔ تفاوت کمی جمعیت میکروبی در نمونه های خمیر ترش در واحدهای نانوایی است که این به دلیل شرایط بهداشتی و فرایندی متفاوت و سنتی در هر نانوایی است. بنابراین برای حصول شرایط یکنواخت و قابل کنترل، خمیر ترش باید در شرایط صنعتی بهداشتی و کنترل شده تهیه شده، نگهداری و مصرف گردد.

تنوع میکروبی در خمیرترش مصرفی توسط لونر و همکاران [۲۳] در نان چاودار تولید شده در سوئد نیز دیده می شود. به طوری که باکتری هموفرمانتراز نوع ,Lactobacillus sp و *Pediococcus pentosaceus* و مخمر از نوع *Saccharomyces delbrueckii.* در خمیرترش به فراوانی دیده می شود.

تنوع میکروبی در مخمرهای خمیرترش مصرفی در نان چاودار تولید شده توسط مانتینن و همکاران [۲۲] پس از تعیین توالی ژنتیکی مخمرهای موجود در خمیرترش، از نوع Candida milleri و ساکارومیسس بوده است.

در هر صورت کیفیت مطلوبتر نان تخمیرشده توسط خمیرترش، امری ثابت شده است. دلیل ایجاد بافت نرم، طعم خوشمزه و ماندگاری بالا در نانهای تخمیر شده توسط فکیر انجوم و همکاران [۸]، پلزاس و همکاران [۹]، سرفراز و همکاران [۱۰]، فاضلی و همکارانش [۱۱] و لاکاز و همکاران [۲۵] به دلیل تولید دکستران و فروکتوز توسط آنزیمهای خارج سلولی به نام دکستران سوکراز توسط این میکروارگانیزمها می باشد.

۳-۲- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی مخمرنانوایی

۳-۲-۱- قدرت تولید گاز CO_2

قدرت تولید گاز CO_2 بر حسب میلی لیتر در نمونه های ۱ تا ٦ مخمرها تعیین شد که نتایج آن در جدول ٤ آمده است.

جدول ٤ قدرت تولید گاز CO_2 بر حسب سانتی متر مکعب

مخمر	کدنمونه	قدرت تولید گاز Co_2 بر حسب میلی لیتر
۱	560462	461.4
۲	560278	500
۳	560479	154
٤	560523	269.2
٥	560553	272
٦	560555	315.3

ضمناً نمونه ها در سه تکرار آزمون شده و متوسط نتایج در جدول آمده است.

همانطور که در جدول ٤ ملاحظه می شود فقط نیمی از نمونه های مخمر دارای قدرت تولید گاز در حد قابل قبولی (۳۰۰ سانتی متر مکعب) هستند. در حالی که احتمالاً در اثر نگهداری نامناسب مخمر در رطوبت و گرمای زیاد، کیفیت آن ضایع گردیده است. اگرچه از مخلوط باکتریهای اسید لاکتیک و مخمرنانوایی، در افزایش تولید گاز و حجم خمیر نان استفاده میگردد. چنانکه در بررسی فید [۱۲] (۱۹۹۳) افزایش حجم خمیر نان، عملکرد لاکتوباسیلوس پلانتاروم در تخمیر همراه با مخمرها موثرتر از لاکتوباسیلوس برویس بوده است. ویژگیهای کیفی مخمرهای نان و به عبارت دیگر عملکرد تکنولوژیکی مخمر نانوایی شامل تولید گاز و قابلیت عملکردی آن را می توان با افزایش میزان مصرف مخمر، افزایش داد چنان که در بررسی توسط کسایی و همکاران [٤]، نتایج حاکی از وجود رابطه مستقیم بین تعداد مخمرهای زنده در نمونه و میزان تولید گاز در خمیر نان بوده است. بالاخره، به دلیل اهمیت اثرات مخمر و عمل تخمیر در بهبود خصوصیات کیفی نان، می توان از مخمر نانِ اصلاح ژنتیکی شده به عنوان انتخاب مناسب بهره گرفت تا راندمان عمل مخمر و تاثیرات مفید آن را طبق تحقیق لینکو و همکاران [۲٦]، افزایش داد.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-01-03]

۳-۲-۲- pH نمونه های مخمر

نتایج **pH** نمونه های مخمر در جدول ۵ آمده است.

جدول ۵ pH نمونه های مخمر

نمونه مخمر	کد نمونه	pH
۱	560462	6.2
۲	560278	6.3
۳	560479	5.7
٤	560523	5.9
٥	560553	5.8
٦	560555	5.7

ضمناً نمونه ها در سه تکرار آزمون شده و متوسط نتایج در جدول آمده است.

pH نمونه های مخمر در محدودهٔ مجاز استاندارد یعنی ٦/٨-٥/٣ قرار دارد. اگرچه مخمر نانوایی ساکارومیسس سریویسیه نسبت به گونه کاندیدا میلری مقاومت بیشتری نسبت به اسیدیته دارد. در نتیجه همراه با انواع گونه های لاکتوباسیلوس مولد اسید به خصوص گونه پلانتاروم در عمل تخمیر موثرتر است [۱۲].

۳-۳- مصرف جوش شیرین در خمیر

در ایران به طور سنتی برای تخمیر نان از خمیر ترش و در روش جدید از مخمرنانوایی استفاده می شود. در نتیجه، PH نان زیر ٦/٢ می ماند. بررسی نتایج این پروژه نشان داد که خوشبختانه فقط حدود ۵ درصد نانوایهای لواش از جوش شیرین استفاده می‌کنند که بر اساس استاندارد ملی ایران (شماره ٢٦٢٨) [۲۷] این امر مجاز نمی‌باشد. زیرا جوش شیرین طبق نظر اسنوی و فیتس گیبونز [۱۵]، علاوه بر مشکلات کیفی دارای اثرات سوء بر سلامتی از جمله ایجاد ناراحتی‌های گوارشی است. همچنین استفاده از جوش شیرین طبق نظر توماس و استون [۲۹]، علاوه بر افزایش قلیائیت معده، موجب افزایش فشارخون، افسردگی، بیماری روحی و اختلال در متابولیسم کلسیم و فسفر می شود. بنابراین با توجه به تغییر pH در اثر مصرف جوش شیرین اندازه گیری این فاکتور به عنوان شاخصی برای استفاده از این ماده شیمیایی در نانواییها بسیار مورد توجه قرار گرفته است. پرتوی و همکاران [۱۵] نیز برای ارزیابی مصرف جوش شیرین در نانوایی‌های شهر اصفهان، نانهای با pH بالاتر از ٦/٢ را حاوی جوش شیرین معرفی و آزمون نمودند، که نتایج ۹۳ درصد از نان‌های مورد آزمایش، فاقد جوش شیرین به دست آمد. در تحقیق شریفی-عرب و همکاران [۲۹] نیز از فاکتور pH برای ارزیابی مصرف یا عدم مصرف جوش شیرین در فرمول نانهای مورد مطالعه استفاده شد. به نحوی که نانهای با pH بالاتر از ٦ به عنوان نانهای دارای جوش شیرین در نظر گرفته شدند. نتایج بررسی-ها مشخص کرد که در مجموع ۱۵ درصد نانوائی ها، pH نان بیش از استاندارد شماره ٢٦٢٨ (ضمیمه مقاله) داشتند که رقم مربوط به نانوایی های لواش ۲ درصد و رقم مربوط به نانوایی های سنگک ۸ و بربری ۲۸ و فانتزی ۱۳ درصد بود.

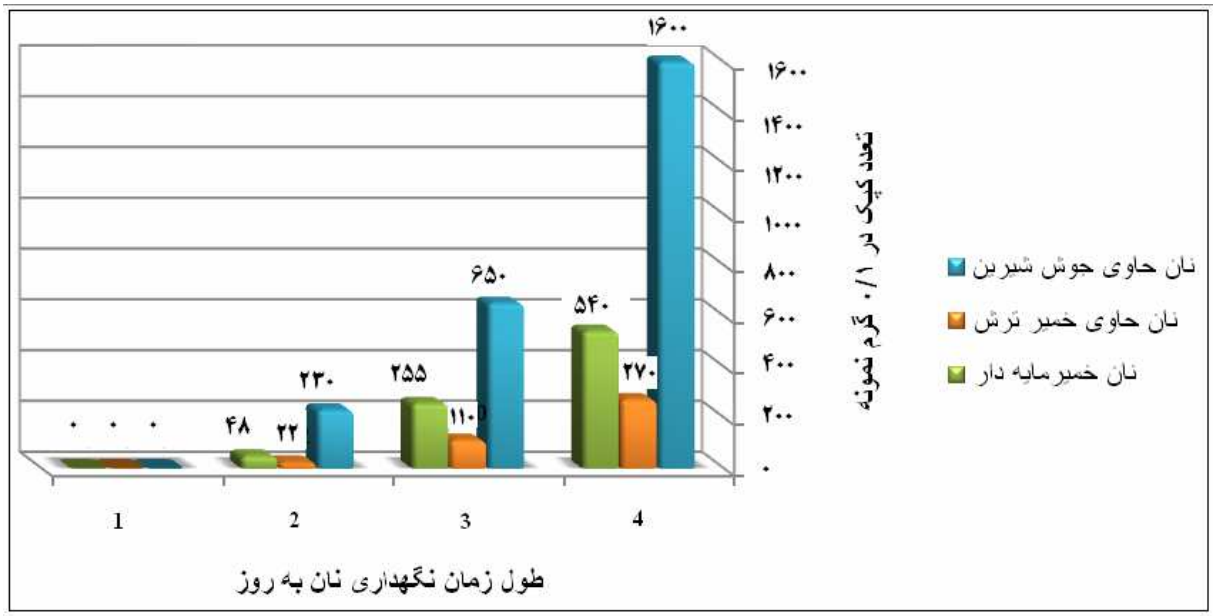
۳-٤- میزانِ ضایعات نان

میزان ضایعات نان لواش با تعیین وزن بخش سوخته و خمیری نان از هر نانوایی به طور متوسط ۱۷/۲۷٪ به دست آمد. از طرف دیگر تعیین pH نانها نشان داد که نانهای با pH بالاتر از ٦/٢ یعنی نانهایی که به جای مخمرنانوایی از جوش شیرین در عمل آوری آنها استفاده شده است، ۵ ٪ نان نانوایی ها را شامل می شد که بخشی از ضایعات نان متعلق به این گروه بوده است زیرا طبق نظر موندال [۱] در نانهایی که از مخمرنانوایی برای عمل آوری نان استفاده می شود،آب تولیدی در اثر واکنش کاتابولیکی مخمر، از افزایش درجه حرارت نان در طی پخت جلوگیری کرده و در نتیجه تا حدی از کاهش رطوبت و سوخته شدن نان و در نتیجه تولید ضایعات در نان ممانعت می نماید. در بخش اول پروژه حاضر [۳۰] (زرین قلمی و حق نظری. ۱۳۹۲)، نتایج به دست آمده در مورد زمان تخمیر نشان داد که فقط حدود ۱۰ درصد از نانواییها، زمان مناسب برای تخمیر را رعایت می‌کنند و بقیه واحدها زمانی حدود ٤٠-۳۰ دقیقه را به جای ۲-۱/۵ ساعت انتخاب می‌کنند. بنابراین حتی استفاده از مخمرنانوایی نیز در واحدهای مذکور نمی تواند در جلوگیری از ایجاد ضایعات کاملاً موثر باشد به طوری که با مشخص کردن میزان ضایعات نان و نتایج پرسشنامه ای این پروژه راجع به عدم تکمیل زمان تخمیر در بعضی از واحدهای نانوایی مشخص، میزان ضایعات نان در اثر عدم رعایت زمان تخمیر، ۵/۱۷٪ به دست آمد. از طرفی با توجه به این که تقریباً نیمی از مخمرها فدرت تولید گاز پایینی داشته اند، به همین دلیل ٦/٩٪ ضایعات مربوط به استفاده از مخمرهای با کیفیت پایین نتیجه شد. سایر عوامل احتمالی نظیر به کارگیری دستگاه‌های پخت قدیمی، استفاده از آرد با درصد پروتئین

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-01-03]

پایین (حدود ۹/۵٪)نیز ۰/۲٪ ضایعات را به خود اختصاص داد. لازم به یادآوری است با وجود عوامل ایجاد کنندهٔ ضایعات در نانها، استفاده از خمیر ترش در بعضی از نانواییها، اثر نقصهای تکنولوژیک را تا حدی مرتفع کرده بود.

۳-۵- تعیین خاصیت ماندگاری نان



شکل ۱ افزایش میسلیوم کپک در نانهای عمل آوری شده با مخمرنانوایی، خمیرترش و جوش شیرین در طول ٤ روز نگهداری در دمای ۲۲ درجه سانتی گراد

سه روش عمل آوری نان، موجب تفاوت قابلیت نگهداری و تفاوت کیفیت کلی نان (تاخیر انداختن بیاتی) شده بود . به طوری که استفاده از خمیر ترش نتایج بهتری در مقایسه با افزودن مستقیم مخمر نانوایی به خمیر بر روی کیفیت نان حاصله داشته است که این به دلیل کاهش pH، افزایش قابلیت نگهداری نان به دلیل محدود شدن طیف تنوع میکروبی قابل زیست و همچنین خاصیت ضد کپک باکتریهای اسید لاکتیک به دلیل تولید باکتریوسین نظیر نایسین در نان بوده است [۳۰]. چنان که باکتریهای اسید لاکتیک در تخمیر نان در مقایسه با روش معمولی تخمیر، در تحقیق پلزاس و همکاران [۳۱] نیز موجب افزایش قابلیت نگهداری، تاخیر در بیاتی و افزایش کیفیت کلی نان شده بود.

خاصیت ورآمدن خمیر توسط دانه های کفیر حاوی ساکارومیسس سرویسیه و باکتریهای لاکتیک و تاثیر آن در کیفیت نان حاصله، حجم نان، بافت، طعم و ماندگاری نان توسط پلزاس و همکاران با مخمر نانوایی تجاری مقایسه شد [۹]. نتایج نشان داد که اگرچه میزان افزایش حجم خمیر توسط مخمر تجاری بیشتر از کفیر (به ترتیب ۳۰ و ۲٤ سانتیمتر مکعب در ساعت) بود، ولی کیفیت نان حاصله از کفیر شباهت بیشتری به نان عمل آوری شده با خمیر ترش داشت. نانهای حاصله از کفیر مرطوبتر با بافت نرمتر بوده و اسیدیته آن بیشتر (pH = ٤/۹- ۵/۵) و ماندگاری بالاتری نسبت به نان حاصله از مخمر تجاری داشته اند که مطابق با نتیجه این پروژه نیز می باشد.

بررسی اثرات متقابل باکتری های لاکتیک اسید و مخمرها در خمیرترش و نقش آن در بهبود طعم، بافت و ماندگاری فراورده های نانوایی توسط سرفراز و همکاران [۱۰] نشان داد که با افزودن خمیرترش مایع، ویژگی های حسی، عطر، طعم، حجم مخصوص و ماندگاری نان در مقایسه با نان شاهد، افزایش می یابد ضمنا خمیر نان های تلقیح شده با لاکتوباسیلوس کازئی + لاکتوباسیلوس فرمنتوم + ساکارومایسس سرویزیه، بر اساس ویژگی های اسیدیفکاسیون و کیفیت حسی نان حاصله، بهتر از شاهد بودند که این به دلیل فعالیت بیولوژیکی این میکروارگانیزمها و تولید ترکیبات ساده تر مولد عطر و طعم در محصول می باشد. ضمناً قابلیت ماندگاری نان حاصله به دلیل تولید اسیدهای آلی حاصله از فرآیند گلیکولیز قندها افزایش

بررسی میسلیوم کپک در نانهای عمل آوری شده با مخمرنانوایی، خمیرترش و جوش شیرین، نشان داد که در طی ٤ روز ماندن نانها در دمای محیط (۲۲ درجه سانتیگراد)، خاصیت ماندگاری نانها طبق شکل ۱ متفاوت می باشد.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-01-03]

می یابد که این نتایج با یافته های ایـن پـژوهش نیـز مطابقـت دارد.

در تحقیق فاضلی و همکارانش [۱۱] که با تزریق ۵ غلظـت از استارتر لاکتوباسیلوس گونه های کـازئی، فرمنتـوم و پلانتـاروم استحصالی از خمیرترش در خمیر نان استفاده شده بود، نتـایج نشانگر کیفیت مناسبتر نـان از لحـاظ طعـم و مـزه و خاصـیت ماندگاری و مقاومت در برابر کپکها در نـان مـورد آزمـایش در مقایسه با شاهد فاقد استارتر بوده است. که همانطور کـه گفتـه شـد طیـف ترکیبـات تولیـدی ناشـی از هیـدرولیز نـشاسته، متابولیسم قندها و تولید مواد عطر و طعم دار و افزایش اسیدیته و همچنین تولید ترکیبات ضد میکروبی و همچنین آب اکسیژنه توسط باکتریهای لاکتیک می باشد.

در پژوهـشی توسـط فیـد و همکـاران [۱۲]، تخمیـر نـان بـا خمیرترش حاوی مخمرهـای کاندیـدا میلـری، ساکارومیـسس سریویـــسیه و و باکتریهـــای لاکتوباســـیلوس پلانتـــاروم و لاکتوباسیلوس برویس انجام شد، افـزایش اسـیدیته و افـزایش حجم خمیر به دلیل تولید گاز، بیشتر بوده است که این تحقیـق نیز تاثیر عوامل میکروبی تخمیرکننده را به دلیل تولید ترکیبـات متنوع در بهبود کیفیت نان به اثبات می رساند که موید بخـشی از تحقیقات این پروژه نیز می باشد.

۳-٦- درصد رطوبت نان

نمونه نانهای با pH بالاتر و پایین تراز ٦/۲ پس از نیم ساعت ماندن در بسته پارچه ای، از لحاظ درصد رطوبت جهت تعیین قابلیت حفظ رطوبت (ظرفیت نگهداری آب)، آزمون و مقایسه شدند.

تفاوت درصد رطوبت نمونه های نـان "خمیرمایـه دار" و نـان حاوی خمیرترش با نمونه نان حاوی جوش شیرین به ترتیب ۳ و ٤/٥٪ بوده است که نشان دهنده تولید آب در طی متابولیـسم تدریجی نشاسته می باشد زیرا ابتدا گلوکز حاصل از هیـدرولیز نشاسته در مسیر گلیکولیز، اکسیده و سـپس در سـیکل کـربس تولید آب و گاز کربنیک می نمایـد و جـذب و نگهـداری آب طی ژلاتینه شدن نشاسته در طی پخت نان، عاملی برای افزایش مقاومت نان در برابر سـوختگی و ایجـاد ضـایعات مـی باشـد. چنان که تحقیقـات مونـدال [۳] نیـز نـشان مـی دهـد کـه آب تولیدی در اثر واکـنش کاتـابولیکی مخمـر، از افـزایش درجـه حرارت نان در طی پخت جلوگیری کرده و در نتیجه تا حـدی از کاهش رطوبت و سوخته شدن نان جلوگیری می نماید.

٤- پیشنهادات

با توجه به کیفیت عملکردی پایین مخمر مصرفی در نانواییهای زنجان و عدم رعایت زمان لازم برای تخمیر مناسب، همچنـین کیفیت پایین نانهای عمل آوری شده با جوش شیرین، پیـشنهاد می شود علاوه بر مصرف مخمرهای نـانوایی سـالم، از خمیـر ترش در صـورت رعایـت یکنـواختی خـصوصیات میکروبـی، استفاده گردد.

٥- سپاسگزاری

به این وسیله از مسئولین محترم سازمان غله استان زنجـان بـه خصوص آقای مهندس ایزدی رئیس محتـرم کنتـرل کیفیـت و تحقیقات سازمان غله که ضمن تـامین هزینـه طـرح در تمـامی بخش های اجرایی آن به خصوص تسهیل نمونه برداری ها ما را یاری نمودند نهایت تشکر را دارم.

٦- منابع

[1] Sahraeian. B, Mazaheri Tehrani. M, Taghipour. F, Soleimani. M, 1392. The effect of mixing wheat flour with rice bran and soybean flour on physicochemical and sensory propertise of baguettes. Iranian Journal of nutrition science and food technology. Vol: 8, No. 3, autumn 2013.

[2] Karami.F, Omrani.Gh, Shoeibi. Sh, Tabaraei. B, Rahimifard. N, Arjomandi. R. 2012. Study of bread wastes of poluted to fongi in regions 6 and 7 Tehran. The Journal of medical microbiology of Iran. Vol: 6. No. 9 Pp: 52-58.

[3] Mondal A.K., June 2008, Bread baking. Journal of Food Engineering. Volume 86, Issue 4, Pages 465–474.

[4] Kasaei. Z., Peighambardoust, S., Mousavi, M., Nov. 2011. The evaluation of gas production and technological function of bakery yeast. 20th national congress of Food industry. 22-24. [in Persian].

[5] Akada.R., December 2002,Genetically modified industrial yeast ready for application. Journal of Bioscience and Bioengineering. Volume 94, Issue 6, Pages 536–544.

[6] McKenziel. J.M., & Davies. N.T., 1986. Destruction of phytic acid during home

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-01-03]

breadmaking. Food Chemistry. Volume 22, Issue 3, Pages 181–192.

[7] Nuobariene. L., Hansen. A.S., Arneborg. N., October 2012Isolation and identification of phytase-active yeasts from sourdoughs. LWT - Food Science and Technology.Volume 48, Issue 2, Pages 190–196. [in Persian].

[8] Faqir M. A., Pasha. I., Ghafoor. K., Issa Khan M., Ali Raza. M., 2006. Prepation of sourdough bread using a blend of bacterial culture and baker's yeast. Nutrition and Food science. Vol. 38. No. 2.

[9] Plessas, S., Pherson. L., Bekatorou. A., Nigam. P., Koutinas. A.A., December 2005, Bread making using kefir grains as baker's yeast. Food Chemistry. Volume 93, Issue 4, Pages 585–589.

[10] Sarfaraz, A., Azizi, M., Hamidi Esfahani, Z., Karimi Torshizi, M., Zafari, A., Summer 2008. Mutual effect of Lactic acid bacteria and bakery yeast in liquid sour dough fermentation. Iranian Journal of Nutrition and Food industry. Third year, No. 2, Pp. 73-80. [in Persian].

[11] Fazeli MR, Shahverdi AR, Sedaghat B, Jamalifar H, Samadi N. 2004. Sourdough-isolated Lactobacillus fermentum as a potent anti-mould preservative of a traditional Iranian bread. EUROPEAN FOOD RESEARCH AND TECHNOLOGY Volume: 218 Issue: 6 Pages: 554-556. [in Persian].

[12] Faid. M., Boraam. F., Achbab. A., Larpent. J.P., October 1993, Yeast-Lactic Acid Bacteria Interactions in Moroccan Sour-dough Bread Fermentation. LWT - Food Science and Technology. Volume 26, Issue 5, Pages 443–446.

[13] Gobbetti. M., July 1998, The sourdough microflora: Interactions of lactic acid bacteria and yeasts. Trends in Food Science & Technology. Volume 9, Issue 7, Pages 267–274.

[14] Mohammadi Sani. A., Feb 2009. The comparison of two ways of one and two stages of fermentation on bread quality. Food and Biotechnology symposium. Islamic free university of Kermanshah. 4-5 [in Persian].

[15] Partovi, R., Heidar Mah, F., Mohamadi, M. J. Safari, H. and Zarei, A. 2006. Evaluation of environmental health status and quality of bread producing in Isfahan bakeries. Tenth National Conference on Environmental Health. [in Persian].

[16] Rahimzadeh Barzaki, R., Masourian. M., Karegar, M., Ghorbani, M., eirami, S., Shafieian, Z., , 2012. Science, comment and baker's function about soda use in bread. Payesh Journal. 265. 11th year, Issue 2. P: 269. [in Persian].

[17] Fitzgibbons. L.J., Snoey E. R., February 1999, Severe metabolic alkalosis due to baking soda ingestion: case reports of two patients with unsuspected antacid overdose. The Journal of Emergency Medicine. Volume 17, Issue 1, January–Pages 57–61.

[18] Rezaei Monfared, M., Rangraze Jedi, F., Mousavi, gh., The study of soda and salt quantity of bread prepared in Mehrdasht Najafabad of Isfahan. Feize Journal, 15: 3. Autumn 2011. Pp: 273-267.

[19] Institute of Standard and Industrial Research of Iran. Baker's yeast – Microbiological specification. 2002. ISIRI 6095. 1st. edition .Karaj: ISIRI; [in Persian].

[20] Izgü. F., Altınbay. D., Yüceliş. A., Identification and killer activity of a yeast contaminating starter cultures ofSaccharomyces cerevisiaestrains used in the Turkish baking industry. Food Microbiology….

[21] Lana K Berghofer.. L.K., Hocking. A.D., Miskelly. D., Jansson. E., 2003, "Microbiology of wheat and flour milling in Australia". International Journal of Food Microbiology. Volume 85, Issues 1–2, 15 Pages 137–149.

[22] Rocha. J.M., Malcata. F.X., August 2012, "Microbiological profile of maize and rye flours, and sourdough used for the manufacture of traditional Portuguese bread". Food Microbiology. Volume 31, Issue 1, Pages 72–88.

[23] Lönner., Welander. T., Molin. N., Dostálek. M., January 1986, The microflora in a sour dough started spontaneously on typical Swedish rye meal. Food Microbiology. Volume 3, Issue 1, Pages 3–12.

[24] Mäntynen. V.H., Korhola. M., Gudmundsson. H., Turakainen. H., Alfredsson. G.A., February 1999. A Polyphasic Study on the Taxonomic Position of Industrial Sour Dough Yeasts. Systematic and Applied Microbiology. Volume 22, Issue 1, , Pages 87–96.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-01-03]

[25] Lacaze.G., Wick. M., Cappelle. S., 2006. Emerging fermentation technologies: Development of novel sourdoughs. http://dx.doi.org/10.1016/j.fm.2006.07.015.
[26] Institute of Standard and Industrial Research of Iran. 1999. Specification and test methods for traditional breads. ISIRI no. 2628. 1st. edition .Karaj: ISIRI; [in Persian].
[27] Thomas. S.H, Stone . C. K., April 1997, Acute toxicity from baking soda ingestion., The American Journal of Emergency Medicine. Volume 14, Issue 2, Pages 125–131.
[28] Sharifi Arab, Gh., Arab Ameri, M., Roudbari, D., Abasi Bastami, M., Nazari, A., 2009. The study of Hygienic statue and bread quality In Shahroud City. 12th National symposium of environmental Hygiene. Shahid Beheshti university of Iran.
[29] Zaringhalami, S., Hagh Nazari, S., 2013. Evaluation of a few effective factors on traditional bread wastage in Zanjan. Food Sience and Techology Journal.
[30] Rochen, W. and Voysey, P.A. 1995. Sourdough fermentation in breadmaking. J. Appled Bacteriology 79: 385- 485.
[31] Plessas. S., Bekatorou. A., Kanellaki. M., Koutinas. A., Marchant. R., Banat. I., August 2007, Use of immobilized cell biocatalysts in baking. Process Biochemistry. Volume 42, Issue 8, Pages 1244–1249.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-01-03]

Qualitative features of yeast used in Zanjan's bakeries

Hagh Nazari, S. [1*], Zaringhalami, S. [1]

1. PhDs in Food Science & Technology, Assistant Professor in University of Zanjan, Agriculture Faculty, Food Science and Tehnology Dep. University of Zanjan

(Received: 93/1/20 Accepted: 93/3/19)

To investigate the causes of food waste in Zanjan city, 30 bakery stores were selected randomly and by going directly to them, the components of the formulation that make up the bread was collected containing samples of flour , yeast , yeast bread consumption production.
In this study the qualitative properties of yeast, the amount of bread waste, bread bakery shelf-life and moisture preservation were determined. Microbiological analysis were done on five types of flour, 6 types of yeast and 24 types of sourdough used in baking. Furthermore, consumption of soda was determined (in breads with a pH greater than 6.2) or its use in the production of bread as a yeast alternative. The qualitative features of yeast showed that the half of the yeast samples had not ability to produce enough gas which was an effective technological problem at Zanjan bakeries (6.9%).
Microbiological tests showed that the used yeast infected by E. coli but in the bread flour samples, the results comply with the standard. Microbial populations in different sourdough samples were very versatile and varied quantitatively with each other.
Studies showed that about 5 percent of bakeries have used of soda as an alternative to yeast. Amount of the bread wastes reached to 27/17 % which the 0.5 % owned soda consumption, 6.9% belonged to low quality yeast and 5.17 % was due to non-compliance with fermentation time. The shelf life of bread and moisture preservation in pita bread with a low pH level of 6.2 significantly were higher than breads with a pH greater than 2/6 respectively. So, due to the lower performance of yeast and lack of the needed time for properly fermentation, also the poor quality of processed breads with baking soda, it is recommended to use the healthy bakery yeast and sourdough with uniformity of microbial characteristics.

Key Words: Bread quality, Sourdough, Yeast, Baking soda

*Corresponding Author E-Mail Address: Haghnazary2@yahoo.co.uk

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-01-03]