

# Examining the amount of baking soda and salt in different breads from bakeries in Khoy city

Received: 06 January 2026, Accepted: 18 February 2026

Zainal Abedin Ali Akbarlou<sup>1</sup>, Masomeh Aghazadeh<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> Department of Food Science, Mak.C, Islamic Azad University, Maku, Iran

<sup>2</sup> Department of Food Science, Mak.C, Islamic Azad University, Maku, Iran

**\*Corresponding Author:**

m.aghazade@iaumaku.ac.ir

**How to Cite This Article:**

Ali Akbarlou ZA, Aghazadeh M. Examining the amount of baking soda and salt in different breads from bakeries in Khoy city. Journal of Environmental Health Engineering. 2025;13(4):465-74.

**DOI:**

## ABSTRACT

**Background:** Bread, as a main daily food, provides a major portion of the energy, minerals, and vitamins needed by humans. In recent decades, the use of baking soda (sodium bicarbonate) as a factor to accelerate the dough fermentation process has become popular in some parts of the country, despite its prohibition in bakeries. Baking soda residues in bread can cause digestive upset and impair the absorption of essential elements such as calcium and iron.

**Materials and Methods:** The present study aimed to investigate the amount of baking soda and salt in bread produced by bakeries in Khoy city in a descriptive-analytical and cross-sectional manner. Sampling was conducted from 62 active bakeries, including Lavash bread (24 samples), Sangak bread (15 samples), Barbari bread (13 samples), and oil bread (10 samples), and the amount of baking soda was determined based on pH measurement and salt content using a standard method.

**Results:** The results showed that out of the 62 samples, 21 samples had a pH higher than 6.3 (indicating the presence of baking soda) and 20 samples had a salt content of more than 2 percent. The highest levels of baking soda and salt were observed in lavash bread with an average pH of 6.21 and a salt content of 2.24 percent, respectively, and the lowest levels were observed in Sangak bread (average pH of 5.96) and oil bread (average salt of 1.67 percent).

**Conclusion:** Based on the results, the consumption of baking soda and salt in some bakeries in Khoy city is still above standard levels, and there is a need for further monitoring and education on the correct principles of fermentation and bread flavoring.

**Keywords:** Baking soda, salt, pH, bakery, Khoy city (Iran)

## بررسی میزان جوش شیرین و نمک در نان های نانوائی های شهرستان خوی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۱۰/۱۶ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۱۱/۲۹

زین العابدین علی اکبرلو<sup>۱</sup>، معصومه آقازاده<sup>۲\*</sup><sup>۱</sup> گروه مهندسی علوم و صنایع غذایی، واحد ماکو، دانشگاه آزاد اسلامی، ماکو، ایران<sup>۲</sup> گروه مهندسی علوم و صنایع غذایی، واحد ماکو، دانشگاه آزاد اسلامی، ماکو، ایران

## چکیده

**زمینه و هدف:** نان به‌عنوان غذای اصلی روزانه، بخش عمده‌ای از انرژی، املاح معدنی و ویتامین‌های مورد نیاز انسان را تأمین می‌کند. در دهه‌های اخیر، استفاده از جوش شیرین (بی‌کربنات سدیم) به‌عنوان عامل تسریع فرایند تخمیر خمیر، علی‌رغم ممنوعیت مصرف آن در نانوائی‌ها، در برخی نقاط کشور رواج یافته است. بقایای جوش شیرین در نان می‌تواند موجب ناراحتی‌های گوارشی و اختلال در جذب عناصر ضروری مانند کلسیم و آهن شود.

**مواد و روش‌ها:** پژوهش حاضر با هدف بررسی میزان جوش شیرین و نمک در نان‌های تولیدی نانوائی‌های شهرستان خوی به‌صورت توصیفی — تحلیلی و مقطعی انجام شد. نمونه‌گیری از ۶۲ نانوائی فعال شامل نان لواش (۲۴ نمونه)، سنگک (۱۵ نمونه)، بربری (۱۳ نمونه) و نان روغنی (۱۰ نمونه) صورت گرفت و میزان جوش شیرین بر اساس اندازه‌گیری pH و مقدار نمک به روش استاندارد تعیین شد.

**یافته‌ها:** نتایج نشان داد که از میان ۶۲ نمونه، ۲۱ نمونه دارای pH بالاتر از ۶/۳ (نشان‌دهنده‌ی حضور جوش شیرین) و ۲۰ نمونه دارای نمک بیش از ۲ درصد بودند. بیشترین میزان جوش شیرین و نمک به‌ترتیب در نان لواش با میانگین pH برابر با ۶/۲۱ و مقدار نمک ۲/۲۴ درصد، و کمترین مقادیر در نان سنگک (میانگین pH برابر با ۵/۹۶) و نان روغنی (میانگین نمک ۱/۶۷ درصد) مشاهده شد.

**نتیجه‌گیری:** بر اساس نتایج، مصرف جوش شیرین و نمک در بخشی از نانوائی‌های شهرستان خوی همچنان بیش از حد استاندارد است و نیاز به نظارت بیشتر و آموزش اصول صحیح تخمیر و مزه‌دهی نان احساس می‌شود.

**واژه‌های کلیدی:** جوش شیرین، نمک، pH، نانوائی، شهر خوی (ایران)

\*پست الکترونیکی نویسنده مسئول:

m.aghazade@iaumaku.ac.ir

نحوه استناد به این مقاله:

Ali Akbarlou ZA, Aghazadeh M. Examining the amount of baking soda and salt in different breads from bakeries in Khoy city. Journal of Environmental Health Engineering. 2025;13(4):465-74.

DOI:

## مقدمه

نان به عنوان یکی از اصلی ترین ارکان سبد غذایی ایرانیان، نقشی محوری در تأمین مواد مغذی ضروری مانند قند، پروتئین، آهن و ویتامین های گروه B ایفا می کند<sup>۱</sup>. با توجه به سرانه مصرف بالای این محصول در کشور، کیفیت تولید و انطباق آن با استانداردهای ملی، مستقیماً بر سلامت عمومی جامعه تأثیرگذار است. هدف اصلی در فرآیند نانوائی، تولید محصولی با ظاهر جذاب، حجم مناسب، بافت مطلوب و قابلیت هضم بالاست که تماماً به ویژگی های مواد اولیه و فرآیندهای مرتبط بستگی دارد<sup>۲</sup>.

آرد به عنوان ماده اصلی، باید دارای ویژگی های پخت مناسب باشد؛ عواملی نظیر کیفیت گلوتن در آرد، نقش اساسی در ساختار نهایی نان ایفا می کند. همچنین، استفاده از آب با سختی مناسب (نیمه سخت) برای دستیابی به خمیری با الاستیسیته کافی و جلوگیری از چسبندگی یا شکنندگی نان حیاتی است<sup>۳</sup>. از سوی دیگر، نمک علاوه بر تأثیر بر طعم، عاملی کنترلی برای فعالیت مخمر و ویسکوزیته گلوتن محسوب می شود؛ با این حال، مصرف بیش از حد آن، فعالیت مخمر را کاهش داده و منجر به شور شدن نان و افزایش فشار خون در مصرف کننده می گردد<sup>۴</sup>.

متأسفانه، در بسیاری از نانوائی ها، جهت کاهش زمان تولید، بهبود ظاهر نان و جبران ضعف های آرد، از افزودنی های شیمیایی غیرمجاز مانند جوش شیرین (سدیم بی کربنات) به جای مخمر طبیعی یا خمیر ترش استفاده می شود<sup>۱</sup>. اسید فیتیک (فیتات) به عنوان ترکیب ذخیره ای اصلی فسفر در بسیاری از غلات و حبوبات، یک عامل آنتی تغذیه شناخته می شود. این ترکیب به دلیل تشکیل کمپلکس های قوی با کاتیون های دو ظرفیتی مانند روی و آهن، قابلیت جذب این مواد معدنی ضروری را در دستگاه گوارش انسان به شدت کاهش می دهد، به طوری که اغلب جذب آن در محیط قلیایی روده غیرقابل تحمل می شود<sup>۵</sup>. در مقابل، آنزیم برون سلولی فیتاز، نقش حیاتی در فرآیند هضم ایفا می کند. فیتاز با هیدرولیز اسید فیتیک، فسفر را در اشکال قابل جذب آزاد

کرده و به آزادسازی مواد معدنی کمپلکس شده کمک می کند. فعالیت بهینه این آنزیم به شرایط خاص محیطی، به ویژه مقدار pH بستگی دارد. جوش شیرین محیط خمیر را به سمت قلیایی می برد. این محیط قلیایی (افزایش pH) به شدت برای عملکرد بهینه آنزیم فیتاز نامناسب است. در نتیجه، فعالیت آنزیم فیتاز سرکوب شده یا متوقف می گردد<sup>۶</sup>. این توقف فعالیت آنزیمی به معنای عدم تجزیه اسید فیتیک و باقی ماندن آن در محصول نهایی است. با باقی ماندن اسید فیتیک در نان تهیه شده با جوش شیرین، قابلیت جذب مواد معدنی حیاتی مانند روی و آهن که به آن ها اشاره شد، همچنان پایین باقی می ماند و اثرات آنتی تغذیه حفظ می شود. تجمع فیتات و عدم تجزیه، همانند شرایط ذکر شده پیشین، می تواند در فرآیندهای گوارشی مانند ایجاد لخته های اگزالات کلسیم و تأثیر نامطلوب بر میکروبیوم روده نقش داشته باشد<sup>۷</sup>. در مقایسه، فرآیندهای تخمیری طبیعی (مانند خمیر ترش) که pH را به تدریج کاهش می دهند یا در دامنه ای فعالیت می کنند که برای فیتاز بهینه است، به طور مؤثرتری اسید فیتیک را تجزیه کرده و فراهمی زیستی مواد معدنی را بهبود می بخشد.

مصرف جوش شیرین، که موجب افزایش pH شده، علاوه بر تخریب ارزش های تغذیه ای نظیر کاهش جذب کلسیم و آهن<sup>۹</sup>، عوارض مزمن بهداشتی و خیمی چون سوءهاضمه و اختلالات گوارشی را در پی دارد<sup>۱</sup>. همچنین، در شرایطی که آرد مورد استفاده ضعیف باشد، نانوائیان برای بهبود قوام خمیر، به استفاده از نمک اضافی روی می آورند که این امر نیز خود موجب شور شدن طعم نان و مشکلات کلیوی و قلبی در مصرف کنندگان طولانی مدت می گردد<sup>۴</sup>. این عوامل، در نهایت منجر به پدیده ی بیاتی سریع تر نان (رتروگراداسیون نشاسته) و کاهش ماندگاری آن می شوند<sup>۱۱</sup>. ویژگی های نان های پخته شده در ایران بایستی منطبق بر استاندارد ملی ایران باشند<sup>۱</sup>. مطالعات متعددی در سطح کشور بر روی ترکیب شیمیایی نان های تولیدی انجام شده است.

نانوایی‌های سطح شهر، تعداد ۶۲ نانوایی به صورت نمونه‌گیری تصادفی از بین نانوایی‌های لواش (۲۴ نمونه)، بربری (۱۳ نمونه)، سنگک (۱۵ نمونه)، و نان روغنی (۱۰ نمونه) انتخاب شدند. از این ۶۲ نانوایی نمونه نان طبخ شده جهت تعیین pH و نمک نان نمونه‌برداری شده و به آزمایشگاه مواد غذایی دانشگاه در کوتاه‌ترین زمان انتقال و بلافاصله آزمایشات لازم بر روی آنها انجام گرفت. سعی شد زمان نمونه‌برداری طوری باشد که از هر نانوایی در ساعات مختلف نمونه‌برداری شود.

### اندازه‌گیری pH در نمونه‌ها:

برای اندازه‌گیری مقدار جوش شیرین در نان از روش اندازه‌گیری pH در این مطالعه استفاده شده است.<sup>۲</sup> برای این منظور از دستگاه pH متر آنالیتیک استفاده شد. ابتدا pH متر با استفاده از بافرهای ۴ و ۷ کالیبره شد. سپس جهت تعیین pH ابتدا نمونه نان در هوای آزمایشگاه خشک و کاملاً پودر شده سپس به ده گرم نمونه پودر شده ۹۰ میلی‌لیتر آب مقطر خنثی افزوده و درب آن بسته شد. سپس به مدت ۱۰ الی ۱۵ دقیقه به صورت متناوب همزده شده و pH نمونه‌ها با pH متر اندازه‌گیری شد. pH بالاتر از ۶/۳ نشان‌دهنده استفاده از جوش شیرین در نان و pH کمتر از این مقدار نشان‌دهنده عدم استفاده از جوش شیرین در نظر گرفته شده است.<sup>۱۴</sup>

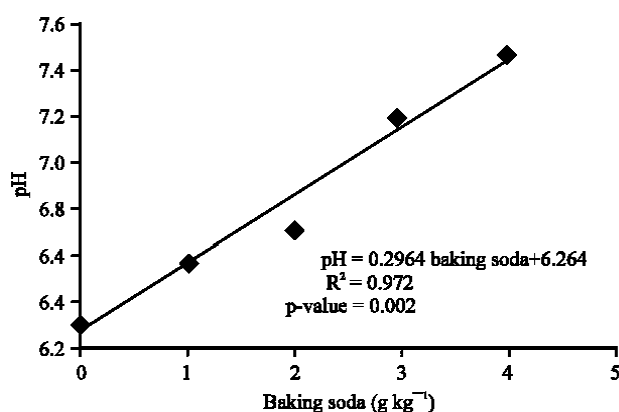
از روی میزان pH به دست آمده و با توجه به نمودار (۱) می‌توان میزان جوش شیرین را بر حسب گرم بر کیلوگرم نان مورد مطالعه به دست آورد.<sup>۱۷</sup>

نتایج پژوهش‌های پیشین نشان داده‌اند که میزان جوش شیرین و نمک در بسیاری از نان‌های سنتی و ماشینی از حد استاندارد ملی فراتر است<sup>۱۲، ۱۳، ۱۴</sup>. این پژوهش‌ها بر لزوم آموزش نانوایان و نظارت مستمر تأکید دارند.<sup>۱۵</sup>

در این میان، شهرستان خوی به عنوان یکی از مراکز جمعیتی مهم در شمال غرب کشور، نیازمند ارزیابی دقیق وضعیت بهداشتی نان‌های تولیدی خود است، زیرا تنوع نان‌های مصرفی در این منطقه بالاست. مطالعات پیشین در مناطق دیگر مانند کاشان نشان دادند که نان لواش به دلیل ماهیت نازک و فرآیند تولید سریع‌تر، می‌تواند درصد بالایی از تخلفات مرتبط با جوش شیرین را به خود اختصاص دهد.<sup>۱۶</sup> با این حال، مقایسه وضعیت در خوی با این مطالعات و ارزیابی جامع انواع نان رایج در این منطقه، اطلاعات حیاتی را برای سیاست‌گذاران و متولیان بهداشت فراهم می‌کند تا بتوانند مداخلات هدفمندتری را اعمال نمایند. لذا پژوهش حاضر با هدف بررسی دقیق میزان مصرف جوش شیرین و نمک طعام در انواع نان‌های عرضه شده در نانوایی‌های شهرستان خوی طراحی و اجرا شده است. این مطالعه قصد دارد با ارزیابی انطباق فرآورده‌های نانوایی منطقه با استانداردهای ملی، شکاف موجود میان رویه‌های تولید و الزامات بهداشتی را مشخص سازد و داده‌های لازم برای تدوین راهکارهای عملیاتی مؤثر جهت ارتقای بهداشت و کیفیت نان در این شهرستان را فراهم نماید.

### مواد و روش‌ها

این مطالعه به روش توصیفی-تحلیلی مقطعی در سال ۱۳۹۵ در شهرخوی انجام گرفت. به این صورت که از کل



نمودار ۱. منحنی تعیین میزان جوش شیرین از روی pH

کاملاً تصادفی انجام گرفت. مقایسه میانگین داده با استفاده از آزمون دانکن و سطح اطمینان مورد استفاده ۹۵٪ انجام گرفت. برای رسم نمودارها هم از نرم افزار Excel استفاده شد.

### یافته ها

بر اساس داده های به دست آمده، میانگین pH در نان های مختلف بین ۵/۹۶ تا ۶/۲۱ متغیر بود. بیشترین میانگین pH مربوط به نان لواش (۶/۲۱) و کمترین آن مربوط به نان سنگک (۵/۹۶) بود. نتایج حاصل از آزمایش نمونه ها در جدول ۱ خلاصه شده اند. بیشترین تعداد موارد مثبت استفاده از جوش شیرین در نان های لواش و بربری، به ترتیب با ۴۵/۸ و ۳۰/۸ درصد می باشد. میزان نمک در نمونه ها بین حدود ۰/۹۳ تا ۲/۴۷ درصد متغیر بود. میانگین نمک در نان لواش ۲/۲۴ درصد، در نان سنگک ۱/۸۱ درصد، در نان بربری ۱/۹۸ درصد و در نان روغنی ۱/۶۷ درصد اندازه گیری شد. بر اساس حد مجاز استاندارد ملی (حداکثر ۲ درصد نمک در آرد مصرفی)، در مجموع ۳۲٪ از کل نمونه های بررسی شده نمک بالاتر از حد مجاز داشتند. بیشترین موارد تجاوز از حد مجاز مربوط به نان لواش (۵۰٪) و کمترین آن مربوط به نان روغنی (۱۳/۳۳٪) بود (جدول ۲).

### تعیین نمک موجود در نمونه ها:

برای اندازه گیری نمک، یک گرم نمونه خشک تهیه شده از قبل و آسیاب شده با ترازوی حساس وزن شده و در ارلن ۲۵۰ میلی لیتری قرار داده شد. به آن ۱۰ میلی لیتر محلول نیترات نقره ۰/۱ نرمال و سپس ۱۰ میلی لیتر اسید نیتریک غلیظ اضافه کرده و سپس محلول جوشانده شد. در هنگام جوشیدن ۵ میلی لیتر محلول پرمنگنات اشباع به آن اضافه شد تا محلول بی رنگ شود. پس از خنک شدن ۱۰۰ میلی لیتر آب و ۵ قطره معرف سولفات آمونیم فریک به آن اضافه شد و با محلول تیوسیانات پتاسیم ۰/۱ نرمال تا پیدایش رنگ قرمز قهوه ای تیترا گردید تا رنگ ایجاد شده ۱۵ ثانیه پایدارتر بماند. نمک بالاتر از ۲ درصد نشان دهنده استفاده از نمک به مقدار زیاد می باشد.

$$\text{درصد نمک} = (V_1 - V_2) \times 0.585$$

$$V_1 = \text{حجم نیترات نقره ۰/۱ نرمال به میلی لیتر}$$

$$V_2 = \text{حجم تیوسیانات آمونیم ۰/۱ نرمال به میلی لیتر}$$

### محاسبات آماری

آنالیز آماری ویژگی های نمونه ها با استفاده از نرم افزار SPSS 19 و آزمایشات بر پایه فاکتوریل در قالب طرح

جدول ۱. میانگین pH در انواع نان نانوائی های شهرستان خوی

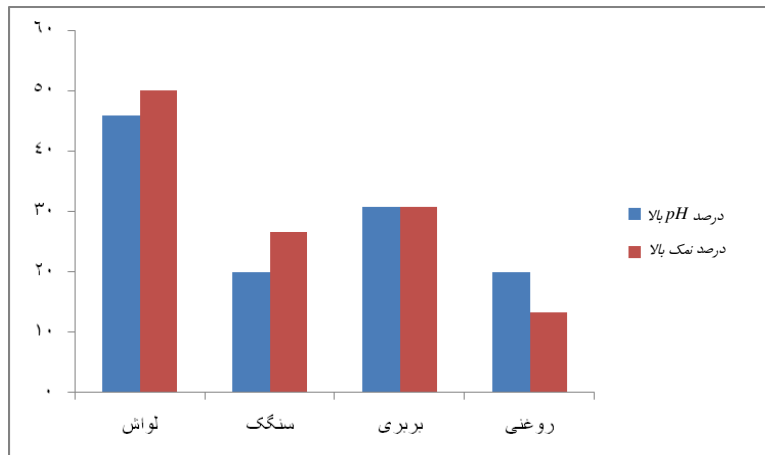
نوع نان	تعداد	حداقل pH	حداکثر pH	میانگین	انحراف معیار	مقدار استاندارد	کمتر از حد استاندارد (تعداد)	کمتر از حد استاندارد (درصد)	بیشتر از حد استاندارد (تعداد)	بیشتر از حد استاندارد (درصد)
لواش	۲۴	۵/۸۱	۶/۴۹	۶/۲۱	۰/۲۲	۶/۳	۱۳	۵۴/۲	۱۱	۴۵/۸
سنگک	۱۵	۵/۳۷	۶/۳۸	۵/۹۶	۰/۳۵	۶/۳	۱۲	۸۰	۳	۲۰
بربری	۱۳	۵/۵۷	۶/۹۱	۶/۱۶	۰/۴	۶/۳	۹	۶۹/۲	۴	۳۰/۸
روغنی	۱۰	۵/۶۷	۶/۵۶	۶/۰۹	۰/۲۹	۶/۳	۷	۸۰	۳	۲۰

جدول ۲. میانگین نمک در انواع نان نانوائی های شهرستان خوی

نوع نان	تعداد	حداقل درصد نمک	حداکثر درصد نمک	میانگین	انحراف معیار	مقدار استاندارد	کمتر از حد استاندارد (تعداد)	کمتر از حد استاندارد (درصد)	بیشتر از حد استاندارد (تعداد)	بیشتر از حد استاندارد (درصد)
لواش	۲۴	۱/۴۷	۲/۹۸	۲/۲۴	۰/۴۷	۲/۳	۱۲	۵۰	۱۲	۵۰
سنگک	۱۵	۰/۹۳	۲/۵۸	۱/۸۱	۰/۵۸	۲/۳	۱۱	۷۳/۳۳	۴	۲۶/۶
بربری	۱۳	۱/۱۴	۲/۷۵	۱/۹۸	۰/۵۲	۲/۳	۹	۶۹/۲	۴	۳۰/۸
روغنی	۱۰	۱/۰۶	۲/۴۳	۱/۶۷	۰/۴۵	۲/۳	۸	۵۳/۳۳	۲	۱۳/۳۳

نمودار ۲ (که در اینجا به صورت توصیفی ارائه می شود) نشان می دهد که نان لواش به طور مداوم در صدر فهرست نان های دارای مشکل در هر دو پارامتر pH و نمک قرار دارد. این امر می تواند به دلیل نیاز نان لواش به سرعت پخت بالا و استفاده از مواد شیمیایی برای بهبود حجم در فرآیند تولید سریع باشد. در مقابل، نان سنگک با وجود داشتن کمترین میانگین pH، همچنان دارای نمونه های متخلف pH بود، اما درصد نمک آن نیز بعد از نان روغنی، پایین تر از سایرین گزارش شد.

نمودار ۲ (که در اینجا به صورت توصیفی ارائه می شود) نشان می دهد که نان لواش به طور مداوم در صدر فهرست نان های دارای مشکل در هر دو پارامتر pH و نمک قرار دارد. این امر می تواند به دلیل نیاز نان لواش به سرعت پخت بالا و استفاده از مواد شیمیایی برای بهبود حجم در فرآیند



نمودار ۲. توزیع درصد فراوانی pH بالای ۶/۳ و نمک بالای ۲ درصد گرم در نان های نانوائی جامعه پژوهش

## بحث

میانگین pH نان ها مشاهده نشد، از نظر میزان نمک، نان لواش و بربری اختلاف معنی داری نشان نداده اند. با توجه به نتایج، حدود ۴۵/۸ درصد از نمونه های نان لواش، ۲۰ درصد از نان سنگک، ۳۰/۸ درصد از نان بربری و ۲۰ درصد از نان روغنی دارای pH بالاتر از حد مجاز (بیش از ۶/۳) بودند. از نظر نمک نیز، ۵۰ درصد از نان های لواش حاوی نمک بیش از حد استاندارد (۲ درصد) بوده اند. این یافته ها موید آن است که استفاده از جوش شیرین و نمک اضافی در نان های سنتی همچنان یکی از مشکلات عمده واحدهای نانوائی خوی است.

نتایج این پژوهش با یافته های اکثر پژوهشگران در سایر مناطق ایران هم راستا است. در مطالعه ی عاصمی و همکاران (۱۳۸۳) بر روی نانوائی های شهرستان کاشان، ۸۲/۹ درصد از نان های لواش و ۳۹/۱۴ درصد از نان های بربری دارای جوش شیرین غیر قابل مصرف بودند. بنابراین، نتایج حاصل از خوی با یافته های کاشان برابری یا اندکی بهبود یافته است<sup>۶</sup>. همچنین خمیرچی و همکاران (۱۳۸۹) در سبزوار گزارش کردند که میانگین کلی pH نان ها در حدود استاندارد ملی ایران بود، اما در نان های سنتی نسبت به نان های ماشینی pH بالاتری وجود داشت و میزان نمک مصرفی نیز از حد مجاز کمی

بر اساس ملاک استاندارد ملی ایران<sup>۲</sup> حداکثر pH مجاز برای تمامی نان ها به جز سنگک برابر ۶ می باشد. در نتیجه pH بالاتر از ۶ بیانگر وجود جوش شیرین می باشد. با توجه به اینکه در بسیاری از مقالات علمی  $pH \leq 6/3$  به عنوان نان مجاز و بدون جوش شیرین در نظر گرفته شده است، در این مطالعه نیز pH بالاتر از ۶/۳ مبنای وجود جوش شیرین در نظر گرفته شده است. نتایج نشان داد که ۴۵/۸٪ از نمونه های نان لواش، ۳۰/۸٪ از نان بربری و ۲۰٪ از نان سنگک و روغنی دارای pH بالاتر از ۶/۳ بودند که نشان دهنده ی استفاده از جوش شیرین در بخش قابل توجهی از نانوائی هاست. یافته های این پژوهش درباره وضعیت کیفی نان های شهرستان خوی در سال ۱۳۹۵ نشان داد که بخش قابل توجهی از نانوائی ها از جوش شیرین و نمک بیش از مقادیر استاندارد استفاده می کنند. مقایسه ی میانگین pH درصد نمک نان های مختلف نشان داد که نان لواش بیشترین میانگین pH (۶/۲۱) و بیشترین میانگین نمک (۲/۲۴ درصد) را داشته است، در حالی که نان سنگک با pH میانگین ۵/۹۶ و نان روغنی با نمک میانگین ۱/۶۷ درصد کمترین میزان انحراف از حد استاندارد را داشته اند. به طور کلی، تفاوت معناداری بین

بیشتر بود؛ یافته‌ای که با نتایج شهرستان خوی مطابقت دارد.<sup>۴</sup>

در پژوهش حیدرماه و همکاران (۱۳۸۶) درباره وضعیت بهداشت محیط نانوبی‌های اصفهان، ۸/۹ درصد از نانوبی‌های تافتون ماشینی و ۷۶/۴ درصد از نانوبی‌های تافتون تنوری دارای جوش شیرین بودند که نشان‌دهنده وابستگی بیشتر استفاده از جوش شیرین به نوع پخت و تجهیزات نانوبی است.<sup>۱۸</sup> در پژوهش حاضر نیز مشاهده شد که در نان‌های سنتی مانند لواش و بربری نسبت به نان‌های صنعتی‌تر، میزان استفاده از جوش شیرین بالاتر است.

در مطالعه حاضر به دلیل وجود مرجع‌های مختلف، pH بالاتر از ۶/۳ به عنوان شاخص وجود جوش شیرین در نظر گرفته شد. بیشترین مقدار جوش شیرین مطلقاً مربوط به نان لواش و کمترین مربوط به نان روغنی بود که با یافته‌های گودرزی و همکاران (۱۳۹۳) در بندرعباس مطابقت دارد.<sup>۱۳</sup> لازم به ذکر است که در فرآیند تهیه نان لواش، ضخامت خمیر در محدوده ۲ تا ۲/۵ میلی‌متر و رعایت زمان مناسب تخمیر اهمیت زیادی در شکل‌گیری بافت مطلوب دارد. در صورت تخمیر ناکافی، گازهای حاصل از فعالیت مخمر به اندازه لازم تولید یا حفظ نمی‌شوند و نان حاصل بافتی فشرده، سنگین و فاقد تخلخل مطلوب خواهد داشت. به‌منظور جبران این کمبود، در برخی موارد از جوش شیرین استفاده می‌شود که با آزادسازی سریع گاز دی‌اکسیدکربن باعث افزایش حجم خمیر می‌گردد.<sup>۲۲</sup> این مسئله می‌تواند یکی از دلایل استفاده نانوبیان از جوش شیرین در پخت نان لواش باشد. از سوی دیگر، در رابطه با نمک نیز نتایج نشان داد که بیشترین مقدار نمک در نان لواش و کمترین در نان روغنی مشاهده

شده است؛ مشابه نتایج آهنگران و همکاران (۱۳۸۵) در شیراز که در آن ۶۱/۳ درصد از نمونه‌ها دارای نمک بالاتر از استاندارد گزارش شدند.<sup>۱۹</sup> یکی از عوامل موثر در کیفیت نان، استفاده از گندمی است که به‌مدت طولانی، معمولاً حدود شش ماه پس از برداشت، در سیلوها نگهداری می‌شود. گندم در این مدت وارد مرحله‌ای به اصطلاح «خواب» می‌شود که در آن فعالیت آنزیمی کاهش یافته و برای آسیاب و تبدیل به آرد مناسب‌تر می‌گردد. با این حال، نگهداری در مدت زمان پایین و یا بیش از حد می‌تواند موجب افت کیفیت آرد و در نتیجه کاهش کیفیت نان شود. در چنین شرایطی، برای جبران ضعف شبکه‌ی گلوتنی و افزایش خاصیت الاستیسیته خمیر، گاهی از نمک مازاد استفاده می‌شود. افزودن نمک به خمیر نان موجب افزایش قدرت شبکه‌ی گلوتنی می‌شود، زیرا یون‌های سدیم و کلر با پروتئین‌های گندم واکنش داده و پیوندهای یونی را در ساختار خمیر تقویت می‌کنند؛ این امر باعث استحکام، کشش و چسبندگی بیشتر خمیر شده و خمیر به دیواره تنور می‌چسبد. تأکید بیش از حد بر افزودن نمک در پخت نان، که گاهی به دلیل تلاش ناصحیح برای جبران ضعف کیفیت آرد یا افزایش طعم، صورت می‌گیرد، می‌تواند منجر به عواقب نامطلوبی شود. افزایش بیش از حد غلظت نمک، فعالیت مخمرها را به‌شدت سرکوب کرده و فرآیند تخمیر را کند یا متوقف می‌سازد، که این امر خود کاهش حجم نان و بافتی فشرده و سنگین را به همراه دارد. همچنین، غلظت بالای نمک می‌تواند بر باکتری‌های مفید موجود در خمیر نیز تأثیر منفی گذاشته و مانع از شکل‌گیری طعم و عطر پیچیده‌ی نان حاصل از تخمیر طبیعی شود. در نهایت، مصرف نان با نمک

در نهایت، نتایج این پژوهش تأیید می‌کند که کیفیت نان در شهرستان خوی، مشابه الگوی مشاهده شده در بسیاری از نقاط کشور، نیازمند اصلاح در فرآیند تولید است. اعمال سیاست‌های آموزشی، نظارتی و بهبود تکنولوژی نانوائی می‌تواند گامی مؤثر در جهت ارتقای سلامت تغذیه‌ای جامعه باشد.

### سپاسگزاری

نویسندگان این مقاله کمال تشکر و قدردانی خود را از دانشگاه آزاد اسلامی واحد ماکو بابت حمایت مالی و تامین خدمات آزمایشگاهی مربوط به این تحقیق اعلام می‌دارد.

### تعارض منافع

نویسندگان هیچگونه تعارض منافع مادی یا معنوی در اجرای پژوهش و یا نگارش مقاله ندارند.

### حمایت مالی

در اجرای این پژوهش از حمایت‌های مالی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ماکو بهره برده شده است.

### ملاحظات اخلاقی

این پژوهش با رعایت تمام اصول اخلاقی انجام گرفته و از آنجایی که در حوزه رشته مهندسی صنایع غذایی می‌باشد، فاقد نمونه‌های انسانی یا حیوانی بوده است.

### مشارکت نویسندگان

جمع‌آوری اطلاعات، نمونه‌برداری و اجرای پژوهش: زین العابدین علی اکبرلو

ارائه مشاوره در اجرای پژوهش و نظارت بر آماده‌سازی نسخه اولیه مقاله: معصومه آقازاده

آماده‌سازی نسخه اولیه مقاله: زین العابدین علی اکبرلو، معصومه آقازاده

ویرایش نهایی مقاله: معصومه آقازاده

زیاد برای سلامتی مضر است و می‌تواند به افزایش فشار خون در افراد مستعد منجر شود<sup>۲۲</sup>.

### نتیجه گیری

در مجموع، می‌توان گفت که مصرف جوش شیرین در نانوائی‌ها عمدتاً به منظور تسریع فرآیند تخمیر و آماده‌سازی سریع خمیر صورت می‌گیرد؛ در بسیاری موارد زمانی که نانوای کارگر به موقع در محل کار حاضر نمی‌شود، به جای استفاده از خمیرمایه یا خمیرترش از جوش شیرین استفاده می‌شود تا فرآیند تخمیر نان تسریع گردد. با این حال، این عمل موجب کاهش کیفیت تغذیه‌ای نان، کاهش قابلیت هضم و حذف بخشی از ویتامین‌های گروه B می‌شود. از طرف دیگر، مصرف بیش از حد نمک در خمیر اغلب برای پوشاندن کیفیت پایین آرد و ضعف طعم نان صورت می‌گیرد، اما این موضوع خطراتی نظیر افزایش فشار خون و بیماری‌های قلبی عروقی را در پی دارد.

بنابراین برای ارتقای کیفیت نان و سلامت عمومی جامعه، لازم است:

۱. فرآیند تخمیر بر اساس تخمیر طبیعی و استفاده از خمیرترش سنتی یا مخمر مجاز انجام شود.
۲. در تهیه آرد از گندم سالم و سبوس‌دار استفاده گردد تا ارزش تغذیه‌ای نان افزایش یابد.
۳. شرایط مناسب نگهداری گندم در انبارها (دما، رطوبت و تهویه) رعایت شود تا از تخریب پروتئین و ریزمغذی‌ها جلوگیری گردد.
۴. آموزش نانوایان و نظارت‌های مداوم بهداشت محیطی و کیفی بر نانوائی‌ها تقویت شود.
۵. اطلاع‌رسانی عمومی در خصوص مضرات جوش شیرین و نمک اضافی در نان انجام گیرد.

## References

- Zouzoli M. A. Mahmoudi K. Hazrati M. Investigation of the quality of species in Savadkouh city in terms of the presence of baking soda, Collection of Articles of the Eighth National Environmental Health Conference. Tehran University of Medical Sciences. 2005: 84:227. [In Persian]
- Standard No. 2628. Iranian Institute of Standards and Industrial Research, Traditional Breads, Characteristics and Test Methods. Revised December 1999. [In Persian]
- Daniel T. DiMuzio. Bread baking. 2009. Wiley Publication
- Khamirchi R. Tavana A. Ekabari, A. Amount of baking soda and salt in different types of bread in Sabzevar bakeries in 2006-2007, Journal of Sabzevar University of Medical Sciences and Health Services. 2010: 17(2): 135-142. [In Persian]
- Rezaei Mofard M.R. Rangraz F. Mousavi S.G.A. Investigation of the amount of baking soda and salt in Mehrdasht bakeries in Najaf Abad, Feyz Scientific Research Quarterly. 2009: 15(3):273-267. [In Persian]
- Brune M. Rossander L. Hulsten L. Hallberg L. Gleepar A. Sandberg A.S. Iron absorption from bread in humans: Inhibiting effects of cereal fiber, phytate and Inositol phosphates with different number of phosphate groups. Journal of Nutrition. 1992: 122: 442-449
- Larsson M. Sandberg A.S. Phytate reduction in bread containing oat flour, oat bran or rye bran. Journal of Cereal Science. 1991: 14:140-149.
- Nayini N.R. Markakis P. Effect of fermentation time on the inositol phosphates of bread. Journal of Food Science. 1983: 48(1): 262-263.
- Fox B.A. Cameron A.G. Food Science-Nutrition and Health. Sixth ed. Edward Arnald London. 1995:137-44.
- Malkotian M. Dolatshahi Sh. Quality of bread produced in bakeries in Jiroft city, Toloe bedasht research quarterly of Yazd School of Public Health. 2007:6(1):68-60. [In Persian]
- Deputy of Food and Drug Administration, Research and Development Department, 2011. Bread Production Technology, Shahid Beheshti University of Medical Sciences. [In Persian]
- Naderi M. Chamandoost S. Kamali K. Investigation of the amount of baking soda and salt in different types of bread in bakeries in Zanjan city in 2012, First National Conference on Snacks. 2014. [In Persian]
- Goodarzi B. Madani A. Soleimani M. Dindarlou K. Investigation of the hygiene status of bakeries and the amount of baking soda used in breads consumed in Bandar Abbas city, Journal of Preventive Medicine. 2014:1(1):10-15. [In Persian]
- Zabih Elahi T. Goftari Sh. Gharibi F. Naderi K. Studying the amount of baking soda and salt in different types of bread in bakeries in Kurdistan province in the years 2008-2010. Scientific Journal of Kurdistan University of Medical Sciences. 2013:18:39-46. [In Persian]
- Saeednejad Z. What is bread? History of bread. Deputy of Food and Drug Administration, Abyek Health and Treatment Center. 2011. [In Persian]
- Asemi Z. Dolati M.A. Zia Kashani Sh. Aghili Mohtaseb T. Investigation of breads in Kashan city for the presence of baking soda in 2003-2004, Summary of articles on National Health and Food Safety. Toloobehdasht Quarterly. 2004:3(3):133. [In Persian]
- Jahed Khaniki Gh.R, Vaezi F. Yunesian M. Detection of baking soda in flat bread by direct pH meter and alkalinity measurement, Journal of Applied Sciences. 2007:7(22):3584-3587.
- Heydarmah F. Partovi R. Mohammadi M.J. Safari H. Investigating the environmental health status and quality of bread produced by bakeries in Isfahan, 10th National Conference on Environmental Health, November 27,2007, Hamedan. [In Persian]
- Ahangaran H. Haji Pournejad A. Study of bread salt and flour gluten levels in Shiraz bakery units in the summer of 2004, Proceedings of the 9th Iranian Nutrition Congress, September 13-16, 2006, Tabriz University of Medical Sciences. [In Persian]
- Varij Kazemi K. Ehtiyatkar M. Shaker M. Golij S. Mohammad Salehi S. Aghajani M. Study on the amount of baking soda consumption in traditional bread types in bakeries of Gilan province in 2017, Seventh Scientific Research Conference on the Development and Promotion of Agricultural Sciences and Natural Resources of Iran. 2019: Tehran. [In Persian]
- Abouli S. Kazemi J. Hajian Motlagh Z. Evaluation of bread quality; based on the amount of salt and baking soda, Journal of Health Research. 2019:10(1):33-40. [In Persian]
- Malakootian M. Dolatshahi Sh. The quality of the manufactured bread in Kerman Proceedings of the Eighth National Conference on Environmental Health, Tehran University of Medical Sciences, 17-19 November 2005.p.77