مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران
سال بیستم، شماره ۴، زمستان ۱۴۰۴، صفحات ۸۱-۶۵

بررسی تأثیر نوع و میزان هیدروکلوئیدها بر بهبود ویژگی‌های بافتی و عمر نگهداری "گز آردی"

آرش مطیعی‌نژاد[۳،۱]، هاجر عباسی[۲]، ندا کریمی[۱]

۱- گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، آب، غذا و فراسودمندها، واحد اصفهان (خوراسگان)، دانشگاه آزاد اسلامی، اصفهان، ایران

۲- نویسنده مسئول: گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، آب، غذا و فراسودمندها، واحد اصفهان (خوراسگان)، دانشگاه آزاد اسلامی، اصفهان، ایران
پست الکترونیکی: hajarabbasi@iau.ac.ir

۳- شرکت گز مظفری، اصفهان، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۱/۹ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۴/۸

چکیده

سابقه و هدف: با توجه به نقش هیدروکلوئیدها در جذب و حفظ رطوبت، در این پژوهش به بررسی قابلیت به‌کارگیری و تأثیر نوع و میزان هیدروکلوئیدها در بهبود ویژگی‌های کیفی، بافتی و ارگانولپتیکی گز به عنوان یک فراورده‌های سنتی و منحصربه‌فرد، پرداخته شده است.

مواد و روش‌ها: در مرحله اول، ضمن بررسی خصوصیات رئولوژیکی هیدروکلوئیدهای مورد نظر (صمغ عربی، صمغ زانتان،صمغ کربوکسی متیل سلولز، هیدروکسی‌پروپیل‌متیل‌سلولز، کنجاک، لوکاست)، تأثیر افزودن آنها در دو سطح بر قابلیت حفظ رطوبت گز طی دوره نگهداری مورد ارزیابی گرفت. در مرحله دوم، تأثیر هیدروکلوئیدهای منتخب، بر قابلیت افزایش حجم سفیده تخم‌مرغ، ویژگی‌های رئولوژیکی خمیر گز و خصوصیات بافتی و کیفی محصول نهایی بررسی گردید. نتایج حاصل مطابق طرح کاملا تصادفی مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند.

یافته‌ها: شاخص رفتار جریان در همه هیدروکلوئیدها نشان دهنده رفتار سودوپلاستیک آنها بود. کنجاک و هیدروکسی‌پروپیل‌متیل‌سلولز در مقایسه با سایرین رقیق‌شوندگی بیشتر و زانتان بالاترین شاخص رفتار جریان و کمترین ضریب قوام را نشان داد. تغییرات رطوبت نمونه‌های تولیدی با صمغ عربی و هیدروکسی‌پروپیل‌متیل‌سلولز طی ۵۰ روز نگهداری نسبت به نمونه شاهد کمتر ارزیابی شد. لذا، تأثیر استفاده از صمغ عربی و هیدروکسی‌پروپیل‌متیل‌سلولز به‌صورت جداگانه و ترکیبی در دو سطح بر ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی، بافتی، رئولوژیکی و حسی محصول طی نگهداری ارزیابی گردید. بیشترین هوادهی در نمونه دارای دو درصد صمغ عربی و هیدروکسی‌پروپیل‌متیل‌سلولز مشاهده گردید. مدول الاستیک و ویسکوز نمونه شاهد و دارای هیدروکسی‌پروپیل‌متیل‌سلولز دو درصد نیز از سایر نمونه‌ها بالاتر ارزیابی شد. اثر نوع صمغ بر تغییرات رطوبت و سفتی بافت نمونه‌های گز به‌طور قابل ملاحظه‌ای بیشتر از اثر سطح صمغ برآورد گردید.

نتیجه‌گیری: محصول دارای صمغ عربی یک درصد با قابلیت حفظ بیشتر رطوبت، بیشترین شباهت به نمونه شاهد از نظر خصوصیات حسی نشان داد و به عنوان نمونه منتخب برگزیده شد.

واژگان کلیدی: هیدروکسی‌پروپیل‌متیل‌سلولز، صمغ عربی، رئولوژی، گز آردی

پیام‌های اصلی

- در میان هیدروکلوئیدهای مورد بررسی، کنجاک و هیدروکسی‌پروپیل‌متیل‌سلولز رفتار رقیق‌شوندگی بیشتر و زانتان بالاترین شاخص رفتار جریان و کمترین ضریب قوام را نشان داد.
- تغییرات رطوبت گز تولیدی با صمغ عربی و هیدروکسی‌پروپیل‌متیل‌سلولز طی نگهداری نسبت به نمونه شاهد کمتر ارزیابی شد.
- بیشترین هوادهی در نمونه دارای دو درصد صمغ عربی و هیدروکسی‌پروپیل‌متیل‌سلولز مشاهده گردید.
- محصول دارای صمغ عربی یک درصد با قابلیت حفظ بیشتر رطوبت، بیشترین شباهت به نمونه شاهد از نظر ویژگی‌های حسی را نشان داد.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-10]

[DOI: 10.61882/nsft.20.4.65]

• مقدمه

گز یکی از فراورده‌های سنتی است که به جهت پاره‌ای ویژگی‌ها، در عرصه محصولات غذایی جهان منحصر به‌فرد می-باشد. ترکیبات گز تفاوت مشخصی با سایر شیرینی‌ها و تنقلات مشابه دارد. در تهیه گز از انواع روغن، نشاسته و آرد استفاده نمی‌شود. گز از نظر مدت زمان نگهداری نیز در جایگاه ویژه‌ای قرار دارد. کمتر محصول غذایی را بدون استفاده از مواد سنتتیک نگهدارنده می‌توان ماه‌ها با حفظ کیفیت نگهداری نمود. در تولید گز از هیچ نوع افزودنی‌های مصنوعی و غیرطبیعی استفاده نمی-شود و افزودنی سنتی و معروف این محصول یک مان طبیعی به نام گزانگبین می‌باشد. مان‌ها ترشحات شیرین مزه‌ی گیاهی هستند که بر اثر عوامل متعددی نظیر فعالیت حشرات بر اندام‌های جوان یا عکس‌العمل گیاه در مقابل برخی عوامل مکانیکی و یا حرارت محیط به بیرون از بافت‌ها ترشح می شوند. تفاوت صمغ‌ها و رزین‌ها با مان‌ها در این است که صمغ‌ها و رزین‌ها قبل و بعد از تراوش به خارج از بافت دارای ماهیتی یکسان هستند، هر چند پس از تراوش دستخوش تغییرات تدریجی خواهند بود، لکن تشکیل ماهیت مان ها با عمل تراوش هم‌سو و هم‌زمان می باشد. چون تمامی مان‌های طبیعی مصرفی در گز از فرآیند گزیدن ساقه‌های شیره‌دار درختچه‌هایی نظیر *Alhagi pseudoalhagi* و *Astragalus adscendens* توسط چند نوع حشره ایجاد می‌شوند، نام گز که بن مضارع از مصدر گزیدن است برای این محصول انتخاب شده است. به علت کاهش چشم‌گیر برداشت گزانگبین در سال‌های اخیر به سبب کاهش تولید مثل حشره گزنده، این ترکیب در محصول با مان-های مشابه مثل ترنجبین و شیرخشت جایگزین گردیده است. ویژگی‌های بافتی مناسب و حفظ آن در طول نگهداری محصول، یکی از مهمترین پارامترهای کیفی این فراورده به‌حساب می‌آید (۱).

پلی‌ساکاریدها با اهداف مختلفی همچون تأمین فیبر، ایجاد خواص عملکردی ویژه، حفظ و نگهداری رطوبت، بهبود بافت، تأخیر در رتروگرداسیون و در نهایت افزایش کیفیت در محصولات غذایی مورد استفاده قرار می‌گیرند. محتوای رطوبت یکی از مهم‌ترین پارامترهای تأثیرگذار بر کیفیت و خصوصیات تکنولوژیکی محصولات غذایی است و هیدروکلوئیدها ضمن حفظ رطوبت و تازگی محصولات غذایی، احساس دهانی بهتری را در فراورده‌های غذایی ایجاد می‌کنند، ضمن آنکه با جذب آب و کاهش میزان آب آزاد، فعالیت آبی محصول را کاهش می‌دهند.

از طرف دیگر اهمیت هیدروکلوئیدها در ویژگی‌های حرارتی محصول بسیار چشمگیر است (۲). ازاین رو بررسی کاربرد هیدروکلوئیدها در بهبود ویژگی‌های کیفی محصولات غذایی مورد توجه قرار دارد. در این راستا سعیدی و همکاران (۲۰۲۳) به بررسی تأثیر هیدروکلوئیدهای مختلف (کاراگینان، صمغ زانتان، صمغ گوار، صمغ لوکاست و صمغ تارا) بر خصوصیات رئولوژیکی و کیفیت مافین‌های بدون گلوتن پرداختند و گزارش کردند ، حداکثر ویسکوزیته خمیر در نمونه‌های حاوی زانتان و پس از آن نمونه‌های حاوی گوار، تارا، لوکاست و کاراگینان مشاهده شد (۳). بیشترین سختی به‌ترتیب در کلوچه‌های پخته شده حاوی گوار، زانتان، کاراگینان، تارا و صمغ لوکاست گزارش گردید. قابلیت حفظ رطوبت بیشتر در بافت مغز محصول در نمونه‌های حاوی صمغ لوکاست در مقایسه با سایرین نیز گزارش شده است. بررسی تأثیر صمغ زانتان (۰/۵ و ۱ درصد) و کربوکسی متیل سلولز (۰/۵ و ۱ درصد) بر خواص فیزیکوشیمیایی و حسی نان باگت نیز نشان داد که بهترین نمونه با کم‌ترین سرعت بیات شدن، نان حاوی ۰/۷۵ زانتان و ۰/۷۵ کربوکسی‌متیل‌سلولز بوده (۴). ارزیابی تأثیر صمغ زانتان (۰، ۰/۱ و ۰/۲ درصد) و صمغ عربی (۰، ۰/۱ و ۰/۲ درصد) بر ویژگی‌های کیفی شیرینی نوقا نشان داد که در حضور ۰/۲٪ صمغ عربی، بیشترین افزایش در حجم کف مشاهده می‌شود. همچنین با افزودن صمغ‌ها به مواد اولیه نوقا، پایداری کف افزایش می‌یابد. اگرچه وجود صمغ‌ها فعالیت آبی محصول را افزایش داد ولی این شاخص از حد استاندارد تعیین شده تجاوز نکرد (۵).

نظر به اقبال بالای مصرف این فراورده و صادرات آن به کشورهای دیگر، لازم است مطالعاتی در خصوص راهکارهای حفظ کیفیت این محصول خصوصاً در طول دوره نگهداری آن صورت گیرد. حال آنکه تاکنون پژوهش‌های انجام شده بر این محصول محدود به چند مورد است که در ادامه به آنها اشاره می‌شود. هفت برادران و همکاران (۱۴۰۱) بهینه‌سازی فرموله کردن گز رژیمی حاوی شیرین کننده‌های استویوزید-ایزومالت و گیاه آزیوش به روش سطح پاسخ را انجام دادند. فرمول بهینه شامل ۴۲ درصد جایگزینی شکر با استویوزید- ایزومالت و حاوی ۸ درصد گیاه آزیوش بود (۶). بررسی اثر جایگزینی ساکارز و گلوکز با دو نوع شیرین کننده رژیمی برخصوصیات بافتی و ریزساختار گز نیز مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-10]

[DOI: 10.61882/nsft.20.4.65]

افزایش سطح سوربیتول باعث افزایش نرمی بافت محصول می‌شود. در بررسی ریز ساختار بافت محصول مشخص شد که بافت گز معمولی دارای هوای زیاد درون خود است که باعث کمترشدن دانسیته آن می‌شود. با جایگزینی قندهای رژیمی، افزایش دانسیته محصول در مقایسه با شاهد مشاهده گردید (۷). ارزیابی ترکیبات معطر و فرار، بافت و خصوصیات حسی گز نیز در پژوهشی دیگر انجام گرفت و گزارش شد که نمونه‌های دارای بالاترین مقادیر آجیل، سختی بافت و قابلیت جویدن بالاتری دارند (۱).

با توجه به کمبود دسترسی به گزانگبین و نقش آن در بهبود کیفیت بافتی این فراورده، در پژوهش حاضر، با هدف حفظ رطوبت و مطلوبیت ویژگی‌های ارگانولپتیکی و بافتی محصول و دستیابی به بهترین فرمولاسیون، در مرحله اول ضمن بررسی خصوصیات رئولوژیکی هیدروکلوئیدهای منتخب (صمغ عربی، صمغ زانتان، صمغ کربوکسی متیل سلولز، هیدروکسی‌پروپیل‌متیل‌سلولز، کنجاک، لوکاست)، تأثیر افزودن آنها در غلظت ثابت بر قابلیت حفظ رطوبت گز طی دوره نگهداری مورد ارزیابی گرفت. در مرحله دوم، هیدروکلوئیدهای منتخب در فرمولاسیون این محصول استفاده شدند و تأثیر آنها بر قابلیت افزایش تورم سفیده تخم‌مرغ، ویژگی‌های رئولوژیکی خمیر گز و خصوصیات کیفی محصول بررسی گردید.

• مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر در سال ۱۴۰۲-۱۴۰۱ در دانشگاه آزاد اسلامی اصفهان (خوراسگان) با همکاری شرکت گز مظفری اجرا شد. مواد مورد نیاز در این پژوهش برای ساخت گز شامل شکر، شربت گلوکز (تهیه شده از نشاسته گندم، بریکس ۸۲، دکستروز اکی‌والان: ۴۵)، گلاب، سفیده تخم مرغ و ... از شرکت‌های تامین کننده مواد اولیه گز مظفری که دارای نشان استاندارد ملی ایران هستند و مواد شیمیایی مورد استفاده در پژوهش از نمایندگی شرکت مرک در استان اصفهان تأمین گردید.

ارزیابی خصوصیات رئولوژیکی هیدروکلوئیدها:

خصوصیات رئولوژیکی هیدروکلوئیدها با استفاده از دستگاه رئومتر (Anton Paar Instruments MCR 301) ارزیابی شد. برای این منظور، محلول ۲٪ هیدروکلوئیدها تهیه و رفتار جریان آن‌ها در محدوده کرنش ۱۰۰-۰/۰۱ درصد در قالب یک آزمون چرخشی بررسی شد. مدلسازی داده‌ها بر مبنی ارزیابی تغییرات تنش به کرنش با استفاده از مدل توان (Power law) (۱) و هرشل بالکلی (Herschel -Bulkley+) (۲) مطابق روابط زیر به منظور دستیابی به پارامترهای رئولوژیکی نمونه انجام گرفت (۸).

$$\tau = k\dot{\gamma}^{n} \quad (1)$$

$$\tau = k\dot{\gamma} + \tau_o \quad (2)$$

در این مدل‌ها، τ تنش برشی (Pa)، $\dot{\gamma}$ سرعت برشی (S^{-1})، k ضریب قوام (Pa. S^{-1})، τ_0 تنش اولیه (Pa) و n شاخص رفتار جریان است.

تولید گز

در این پژوهش تهیه گز در یک پاتیل آزمایشگاهی در شرکت گز مظفری انجام گرفت. برای این منظور، شکر، گلوکز و گلاب به طور غیرمستقیم تا رسیدن به غلظت مناسب حرارت داده شدند. سپس حرارت‌دهی متوقف و سفیده تخم مرغ مخلوط شده با هیدروکلوئیدها (در دو سطح ۱ و ۲ درصد) و هوادهی شده را به پاتیل اضافه گردید. پس از گذشت ۱۰ دقیقه از سفیده‌زنی، حرارت‌دهی پاتیل مجدد آغاز و خمیر گز به مدت ۲۰ دقیقه تا رسیدن نهایی همزده شد.

ارزیابی رطوبت محصول در دوره نگهداری و انتخاب هیدروکلوئیدهای مناسب

به منظور بررسی تأثیر نوع هیدروکلوئیدها بر قابلیت حفظ رطوبت در این محصول، فراورده تولید شده به مدت ۵۰ روز در انکوباتور ۳۷ قرار گرفت و رطوبت نمونه‌ها در فواصل زمانی ۵ روزه مطابق روش ارائه شده در استاندارد ملی ایران ۳۰۲۳ اندازه‌گیری شد (۹).

بر اساس نتایج به دست آمده، عملکرد صمغ عربی و HPMC از سایر هیدروکلوئیدها در این خصوص برتر ارزیابی شد، لذا نمونه‌ها گز با صمغ عربی (۱ و ۲ درصد)، HPMC (۱ و ۲ درصد) و مخلوط مساوی آنها (۱ و ۲ درصد)، جهت بررسی خصوصیات کیفی، و انتخاب نمونه نهایی تولید شدند.

تأثیر هیدروکلوئیدهای منتخب بر افزایش حجم سفیده تخم‌مرغ

به منظور ارزیابی تأثیر هیدروکلوئیدها بر ویژگی کف‌کنندگی سفیده تخم‌مرغ، درصد افزایش حجم نمونه‌ها پس از هوادهی به روش وزنی محاسبه گردید (۱۰).

ارزیابی ویژگی خمیر و محصول نهایی

ارزیابی ویژگی‌های رئولوژیکی خمیر گز با استفاده از آزمون‌های نوسانی (روبش کرنش و روبش فرکانس) انجام گرفت. آزمون روبش کرنش در محدوده کرنش ۱۰۰٪-۰/۰۰۱ و در دمای ۲۰ درجه سانتیگراد انجام شد. در طول آزمون، دما توسط یک دماسنج با دقت °C ± ۰/۱ کنترل گردید. روبش فرکانس

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-10]

[DOI: 10.61882/nsft.20.4.65]

در کرنش ۰/۱٪ از محدوده ویسکوالاستیک خطی و در بازه ۱۰-۰/۱ هرتز انجام گرفت (۸).

حجم مخصوص محصول با استفاده از روش جایگزینی با دانه کلزا ارزیابی گردید. برای این منظور در فاصله زمانی ۲ ساعت پس از پخت، قطعه‌ای به ابعاد ۲ × ۲ سانتی‌متر از مرکز هندسی گز تهیه و حجم مخصوص آن تعیین شد (۱۱).

خصوصیات بافتی محصول جهت بررسی سفتی بافت توسط دستگاه بافت‌سنج (سنتام STM20، ایران) مورد ارزیابی قرار گرفت. برای این منظور، آزمون نفوذ در بافت محصول با استفاده از پروب میله‌ای به قطر ۹ میلیمتر، با سرعت حرکت ۶۰ میلی‌متر بر دقیقه و به میزان ۱۰ میلی‌متر با استفاده از لودسل ۶ کیلوگرمی انجام شد (۶).

محتوی رطوبت، pH، قند، و خاکستر محصول نهایی مطابق استاندارد ملی ۳۰۲۳ گز مورد ارزیابی قرار گرفت (۱۰).

جهت ارزیابی حسی فراورده از کارکنان شرکت گز مظفری که به ویژگی‌های کیفی این محصول کاملاً آشنا بودند خواسته شد که نمونه‌ها را از جنبه رنگ، بو، طعم، بافت، قابلیت جویدن، چسبندگی به دندان، چسبندگی به بسته‌بندی و پذیرش کل از ۱ تا ۵ (بسیار ضعیف تا بسیار خوب) ارزیابی کنند. امتیازات داده شده جمع‌آوری شده و مورد آنالیز آماری قرار گرفت.

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها

در این مطالعه همه آزمون‌ها حداقل در سه تکرار انجام و نتایج حاصل مطابق طرح کاملا تصادفی توسط نرم‌افزار SAS 9.1 مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند. مقایسه میانگین داده‌ها بر مبنی حداقل اختلاف معنی‌دار در قالب آزمون LSD در سطح احتمال ۵ انجام و گراف‌ها در اکسل ۲۰۱۶ ترسیم گردیدند.

• یافته‌ها

خصوصیات رئولوژیکی هیدروکلوئیدها

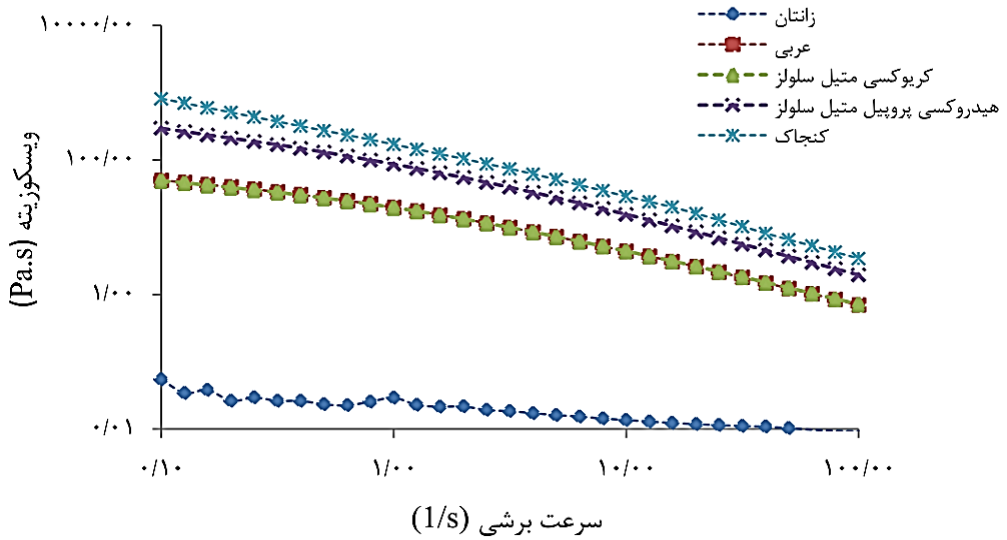
جهت ارزیابی رفتار رئولوژیکی صمغ‌های مورد بررسی در این پژوهش، مقادیر به‌دست آمده برای تنش برشی در مقابل نرخ برش با مدل‌های رئولوژیکی هرشل بالکلی و توان مطابقت داده شده و سطح برازش مدل‌ها با محاسبه ضریب همبستگی (R^2) تعیین گردید. مدل توان به‌دلیل دارا بودن ضریب همبستگی بالاتر (≥۰/۹۹) در مقایسه با مدل هرشل بالکلی به‌طور مناسب‌تری قادر به پیشگویی رفتار جریان صمغ‌های مختلف بود. در جدول (۱) پارامترهای برازش یافته مدل برای محلول صمغ‌های مختلف نمایش داده می‌شود. همان‌گونه که مشاهده می‌شود، شاخص رفتار جریان (n_p) برای تمامی محلول صمغ‌ها کمتر از ۱ است که نشان دهنده رفتار غیر نیوتونی و رقیق شونده با برش (سودوپلاستیک) صمغ‌های مورد نظر می‌باشد. به عبارت دیگر ویسکوزیته ظاهری تمامی محلول صمغ‌های مورد نظر با افزایش سرعت برشی کاهش می‌یابد (شکل ۱). علت مشاهده این رفتار رقیق‌شونده، هم‌راستا شدن مولکول‌ها و کاهش اصطکاک داخلی میان آنها با افزایش سرعت برشی است (۸). کنجاک و هیدروکسی‌پروپیل‌متیل‌سلولز در مقایسه با سایر صمغ‌ها رفتار رقیق شوندگی بالاتری را نشان دادند که این مشاهده نشان دهنده مقاومت کمتر محلول این هیدروکلوئیدها در برابر اعمال برش و سهولت جاری شدن آن‌هاست. صمغ طبیعی عربی با وزن مولکولی ۳۵۰-۸۵۰ کیلودالتون و کربوکسی‌متیل سلولز سنتزی با وزن مولکولی ۲۱-۵۰۰ کیلودالتون رفتار رئولوژیکی تقریباً مشابه یکدیگر نشان دادند. کربوکسی‌متیل سلولز از واکنش سلولز با منوکلرواستیک اسید در شرایط کنترل شده تولید می‌شود و مانند سایر هیدروکلوئید‌های مورد ارزیابی، حلالیت بالا و با افزایش سرعت برشی رفتار سودوپلاستیک دارد. در میان نمونه‌های مورد بررسی، صمغ زانتان بالاترین کمیت شاخص رفتار جریان (۰/۸۵) و کمترین ضریب قوام (۰/۰۲پاسگال.ثانیه^n) را داراست. کاهش قابل توجه ضریب قوام در صمغ زانتان علارغم داشتن وزن مولکولی بالا، پیچیدگی ساختار و شاخه‌های جانبی (قند دی‌مانوز، دی‌گلوکورونیک‌اسید)، به دلیل انرژی پایین فعال سازی است (۱۴-۱۲).

جدول ۱. پارامترهای مدل توان برازش داده شده محلول هیدروکلوئیدها

نوع صمغ	ضریب قوام ($Pa.s^n$)	شاخص جریان	R^2
زانتان	۰/۰۲ ± ۰/۰۰ ^{c}	۰/۸۵ ± ۰/۰۹ ^{a}	۰/۹۹۹
عربی	۸۹/۵۰ ± ۲/۶۸ ^{c}	۰/۱۰ ± ۰/۰۲ ^{b}	۰/۹۹۸
کربوکسی متیل سلولز	۸۰/۵۴ ± ۱۱/۲۱ ^{c}	۰/۱۱ ± ۰/۰۴ ^{c}	۰/۹۹۸
هیدروکسی‌پروپیل‌متیل‌سلولز	۲۷۸۳/۴۰ ± ۳۹/۷۱ ^{b}	۰/۰۷ ± ۰/۰۰۱ ^{c}	۰/۹۹۱
کنجاک	۴۶۰۱/۴۴ ± ۶۷/۵۸ ^{a}	۰/۰۳ ± ۰/۰۰۱ ^{c}	۰/۹۸۳

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-10]

[DOI: 10.61882/nsft.20.4.65]



شکل ۱. تغییرات ویسکوزیته هیدروکلوئیدها در سرعت‌های برشی مختلف

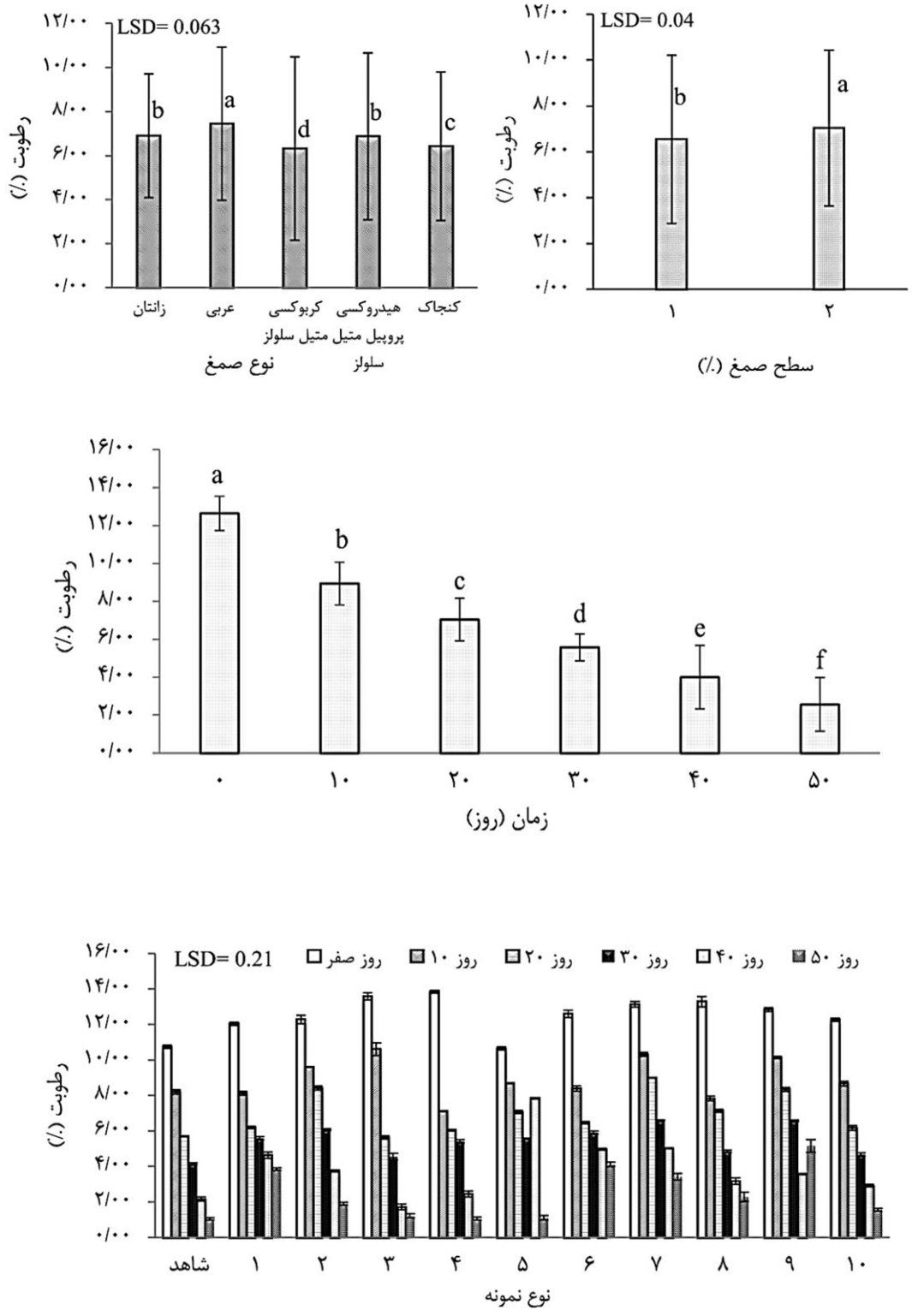
تأثیر نوع هیدروکلوئیدها بر رطوبت گز آردی طی دوره نگهداری

اثر متغیرهای مستقل شامل نوع هیدروکلوئید، غلظت مورد استفاده و زمان نگهداری بر محتوی رطوبت خمیر گز معنی‌دار بود ($P<۰/۰۱$). در واقع، می‌توان گفت که نوع و غلظت صمغ مصرفی در تولید گز تأثیر چشمگیری بر جذب و نگهداری آب و حفظ رطوبت آن طی دوره نگهداری دارد. نتایج شکل (۲) نشان می‌دهد که نمونه‌های گز تولید شده با صمغ عربی از محتوی رطوبت بیشتری نسبت به سایر نمونه‌ها برخوردار هستند ($P<۰/۰۵$). نمونه‌های دارای کربوکسی متیل سلولز به‌طور معنی‌داری رطوبت کمتری در مقایسه با سایر نمونه‌ها دارند ($P<۰/۰۵$) و نمونه‌های گز تولیدی با زانتان و هیدروکسی‌پروپیل‌متیل‌سلولز تفاوت معنی‌داری از نظر محتوی رطوبت با یکدیگر ندارند ($P>۰/۰۵$). افزایش سطح صمغ مورد استفاده در فرموله کردن گز آردی از ۱ تا ۲ درصد باعث افزایش محتوی رطوبت محصول نهایی گردید ($P<۰/۰۵$). کاهش محتوی رطوبت نمونه‌های مختلف طی دوره نگهداری نیز معنی‌دار ارزیابی شد ($P<۰/۰۵$). باید اشاره داشت که تغییرات رطوبت نمونه‌های گز تولیدی با برخی از هیدروکلوئیدها ازجمله صمغ عربی و هیدروکسی‌پروپیل‌متیل‌سلولز طی نگهداری نسبت به نمونه شاهد کمتر است. در روزهای پایانی نگهداری (۴۰ و ۵۰ روز پس از تولید)، نمونه شاهد دارای کمترین محتوی رطوبت بود. با توجه به خصوصیات ظاهری اولیه (حفظ شکل در طول نگهداری) و قابلیت حفظ رطوبت در بافت محصول، صمغ عربی و هیدروکسی‌پروپیل‌متیل‌سلولز جهت بررسی‌های بیشتر برگزیده شدند. لذا، تأثیر استفاده از صمغ عربی و هیدروکسی‌پروپیل‌متیل‌سلولز به‌صورت جداگانه و ترکیبی در سطوح ۱ و ۲ درصد به فرمولاسیون گز آردی بدون مغز بر ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی، بافتی، رئولوژیکی و حسی محصول طی نگهداری مورد ارزیابی قرار گرفت.

بررسی درصد افزایش حجم سفیده

مطابق نتایج، تأثیر تیمار بر درصد افزایش حجم سفیده معنی‌دار ارزیابی شد ($P<۰/۰۱$). مطابق شکل (۳)، هنگامی که از صمغ عربی و هیدروکسی‌پروپیل‌متیل‌سلولز به‌صورت جداگانه در فرموله کردن گز آردی استفاده شد، افزایش سطح صمغ از ۱ تا ۲ درصد باعث کاهش میزان هوادهی محصول گردید ($P<۰/۰۵$). درحالیکه، وقتی ترکیب این دو صمغ در تولید گز آردی به‌کار گرفته شده، افزایش سطح صمغ از ۱ تا ۲ درصد موجب افزایش میزان هوادهی محصول گردید ($P<۰/۰۵$). لازم به ذکر است که نوع صمغ در مقایسه با سطح صمغ افزوده شده تأثیر چشمگیرتری بر میزان هوادهی محصول نهایی دارد. میزان هوادهی در تمامی نمونه‌ها نسبت به نمونه شاهد افزایش داشت ($P<۰/۰۵$). به جز نمونه‌های دارای هیدروکسی‌پروپیل متیل‌سلولز ۱ و ۲ درصد که درصد هوادهی کمتری را نشان دادند ($P<۰/۰۵$). در این میان نمونه‌های دارای هیدروکسی‌پروپیل‌متیل‌سلولز ۲ درصد کمترین میزان هوادهی را به خود اختصاص داده‌اند. بیشترین میزان هوادهی در نمونه فرموله شده با صمغ عربی+ هیدروکسی‌پروپیل‌متیل‌سلولز ۲ درصد مشاهده شد.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-10]
[DOI: 10.61882/nsft.20.4.65]



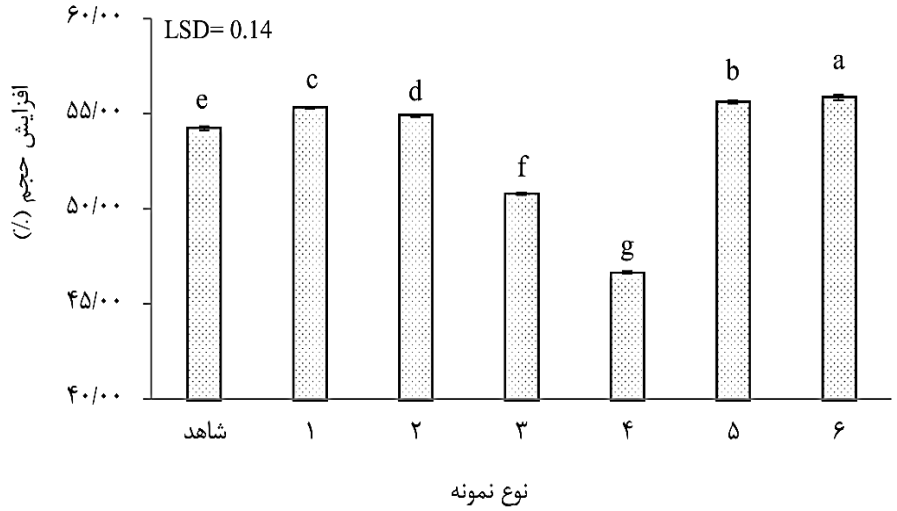
شکل ۲. مقایسه میانگین اثر نوع، سطح هیدروکلوئید و زمان نگهداری بر تغییرات رطوبت گز آردی طی دوره نگهداری

میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند، در سطح احتمال ۵ درصد آزمون LSD تفاوت معنی‌داری ندارند.

محصول دارای ۱: ۱٪ عربی ، ۲: ۲٪ عربی ، ۳: ۱٪ هیدروکسی پروپیل متیل سلولز، ۴: ۲٪ هیدروکسی پروپیل متیل سلولز ، ۵: ۱٪ (عربی+هیدروکسی پروپیل متیل‌سلولز)، ۶: ۲٪ (عربی+هیدروکسی پروپیل متیل سلولز)

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-10]

[DOI: 10.61882/nsft.20.4.65]



شکل ۳. مقایسه میانگین اثر نوع و سطوح هیدروکلوئید بر افزایش حجم سفیده تخم‌مرغ مورد استفاده در گز آردی

میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند، در سطح احتمال ۵ درصد آزمون LSD تفاوت معنی‌داری ندارند.

محصول دارای ۱: ۱٪ عربی ، ۲: ۲٪ عربی ، ۳: ۱٪ هیدروکسی پروپیل متیل سلولز، ۴: ۲٪ هیدروکسی پروپیل متیل سلولز ، ۵: ۱٪ (عربی+هیدروکسی پروپیل متیل‌سلولز)، ۶: ۲٪ (عربی+هیدروکسی پروپیل متیل سلولز)

خصوصیات رئولوژیکی خمیر گز

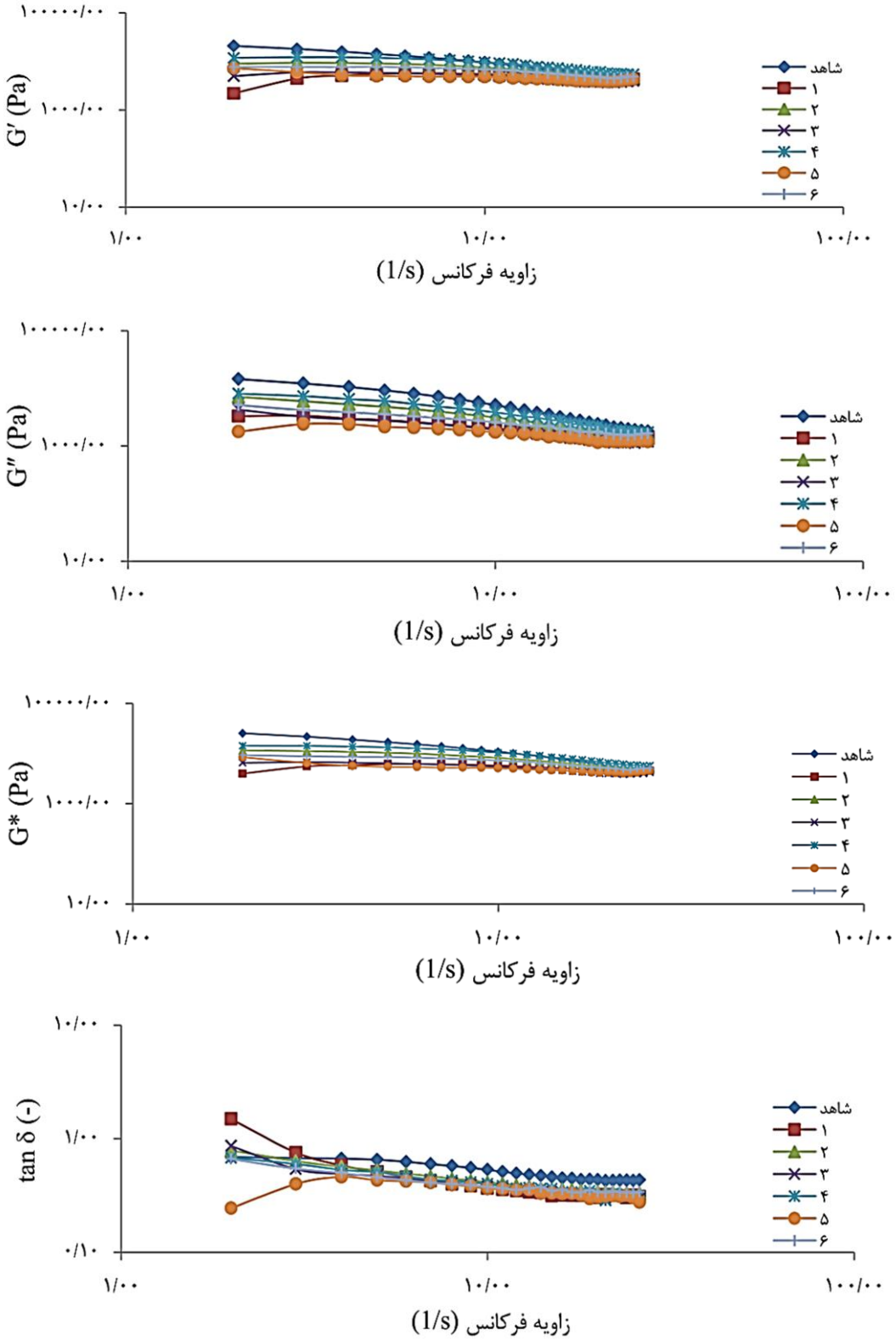
به‌منظور تعیین ویژگی‌های ویسکوالاستیک نمونه‌های گز آردی تهیه شده در این تحقیق، آزمون نوسانی روبش فرکانس (Frequency sweep) در کرنشی از محدوده خطی ویسکوالاستیک انجام شد. در تمام محدوده‌های فرکانس مورد آزمون، مدول ذخیره (G′) بالاتر از مدول ویسکوز (G″) ارزیابی شد که نشان دهنده آن است که نمونه‌های مورد بررسی در ردیف مواد ویسکوالاستیک جامد طبقه‌بندی می‌شوند. به عبارت دیگر نمونه‌های گز با مدول الاستیک بالاتر، برهم‌کنش‌های بیشتر و پایداری بیشتری در محدوده ویسکوالاستیک خطی نشان می‌دهند. همچنین مقادیر هر دو مدول الاستیک و ویسکوز با افزایش فرکانس کاهش یافت که بیانگر تأثیرپذیری خصوصیات رئولوژیکی نمونه نسبت به فرکانس می‌باشد. مقادیر مدول الاستیک و ویسکوز نمونه شاهد و دارای هیدروکسی‌پروپیل‌متیل‌سلولز ۲ درصد از سایر نمونه‌ها بیشتر ارزیابی شد که این امر بیانگر آن است که این نمونه‌ها خاصیت ویسکوالاستیک قوی‌تری دارند. به‌طورکلی می‌توان گفت که نمونه گز تولید شده با هیدروکسی‌پروپیل‌متیل‌سلولز ۲ درصد از نظر خصوصیات ویسکوالاستیک به نمونه شاهد بسیار شباهت دارد (شکل ۴).

یکی دیگر از پارامترهای مورد بررسی در آزمون روبش فرکانس، مدول کمپلکس (G*) می‌باشد که از نسبت تنش حداکثر به کرنش حداکثر در آزمون نوسانی به‌دست می‌آید. مدول کمپلکس سفتی کلی را نشان می‌دهد که شامل سفتی الاستیک و ویسکوز است و همانطورکه در شکل ۴ مشخص است مدول کمپلکس نمونه شاهد و به‌ترتیب، نمونه‌های دارای هیدروکسی‌پروپیل‌متیل‌سلولز و صمغ عربی ۲درصد از سایر نمونه‌ها بیشتر است. نمونه گز تولیدی با هیدروکسی‌پروپیل‌متیل‌سلولز ۲ درصد از نظر خصوصیات ویسکوالاستیک به نمونه شاهد شباهت بیشتری دارد. نمونه‌های فرموله شده با هیدروکسی‌پروپیل‌متیل‌سلولز ۱ درصد و صمغ عربی+ هیدروکسی‌پروپیل‌متیل‌سلولز ۱ درصد بیشترین تفاوت را با نمونه شاهد از نظر مدول کمپلکس و خصوصیات ویسکوالاستیک دارند.

تانژانت افت (Damping factor) نمادی از نسبت انرژی از دست رفته به انرژی ذخیره شده طی یک سیکل اعمال تنش در طول آزمون نوسانی است. مقادیر تانژانت افت نمونه‌های خمیر گز (کمتر از یک) نشان دهنده بیشتر بودن خاصیت الاستیک نسبت به ویسکوز است، و همچنین بیانگر آن است که نمونه‌ها رفتار شبه جامد بیشتری از خود نشان می‌دهند. نمونه حاوی صمغ عربی+ هیدروکسی‌پروپیل‌متیل‌سلولز ۱ درصد، کمترین تانژانت افت را نمایش می‌دهند (شکل ۴).

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-10]

[DOI: 10.61882/nsft.20.4.65]



شکل ۴. خصوصیات رئولوژیکی بنیادی خمیر گز

محصول دارای ۱: ۱٪ عربی ، ۲: ۲٪ عربی ، ۳: ۱٪ هیدروکسی پروپیل متیل سلولز، ۴: ۲٪ هیدروکسی پروپیل متیل سلولز ، ۵: ۱٪ (عربی+هیدروکسی پروپیل متیل‌سلولز)، ۶: ۲٪ (عربی+هیدروکسی پروپیل متیل سلولز)

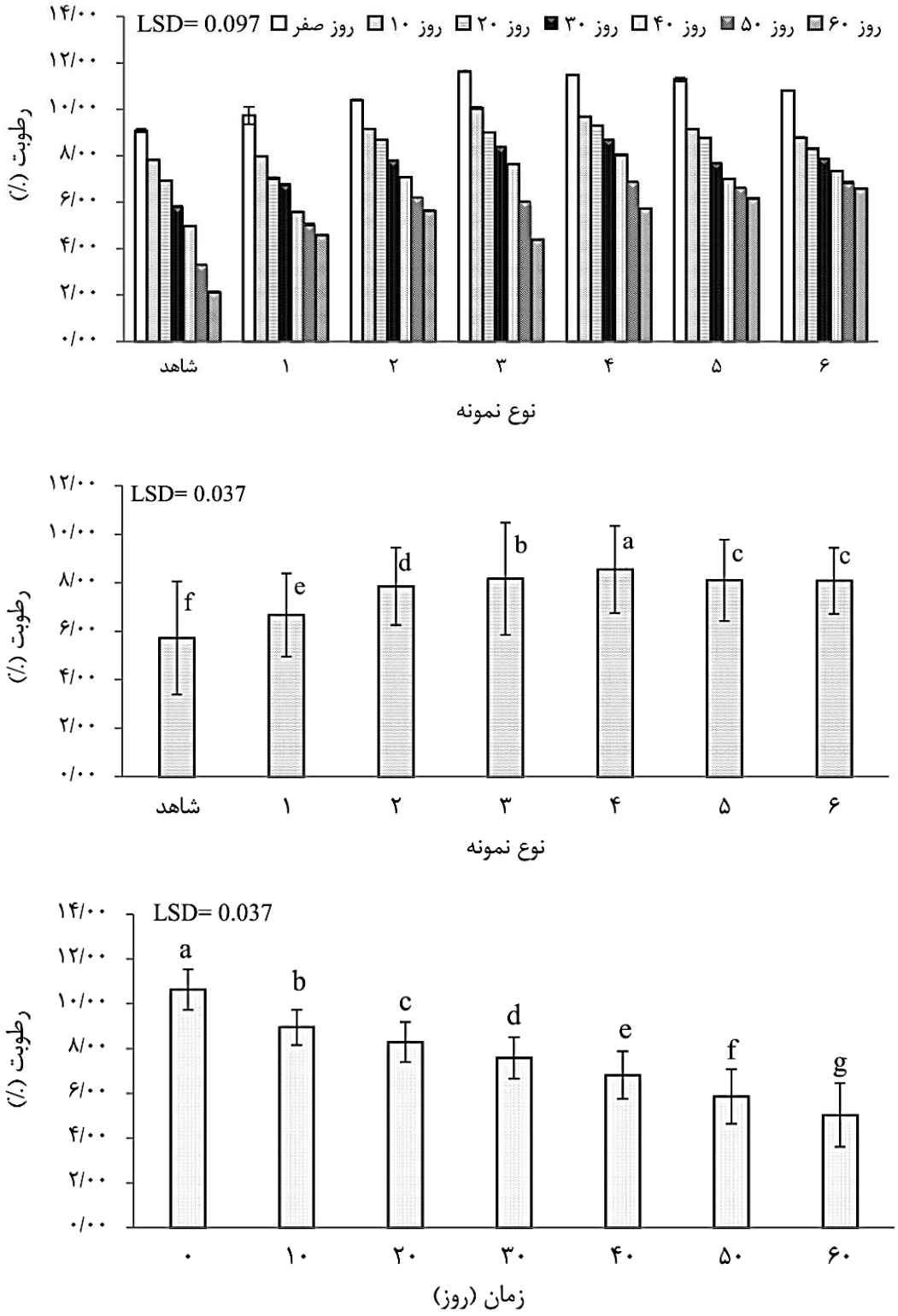
[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-10]

[DOI: 10.61882/nsft.20.4.65]

خصوصیات فیزیکوشیمیایی، بافتی و حسی گز آردی

تفاوت آماری معنی‌داری میان نمونه‌های مختلف با یکدیگر و با شاهد از نظر pH مشاهده نشد ($P>۰/۰۵$).

اثر نوع و سطح فرمولاسیون بر محتوی رطوبت گز معنی‌دار ارزیابی شد ($P<۰/۰۱$). همانطور که در شکل ۵ مشخص است، محتوی رطوبت سایر نمونه‌ها به‌طور معنی‌داری ($P<۰/۰۵$)، بیشتر از نمونه شاهد است.



شکل ۵. مقایسه میانگین اثر نوع و سطوح هیدروکلوئید بر تغییرات رطوبت گز طی دوره نگهداری

میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند، در سطح احتمال ۵ درصد آزمون LSD تفاوت معنی‌داری ندارند.

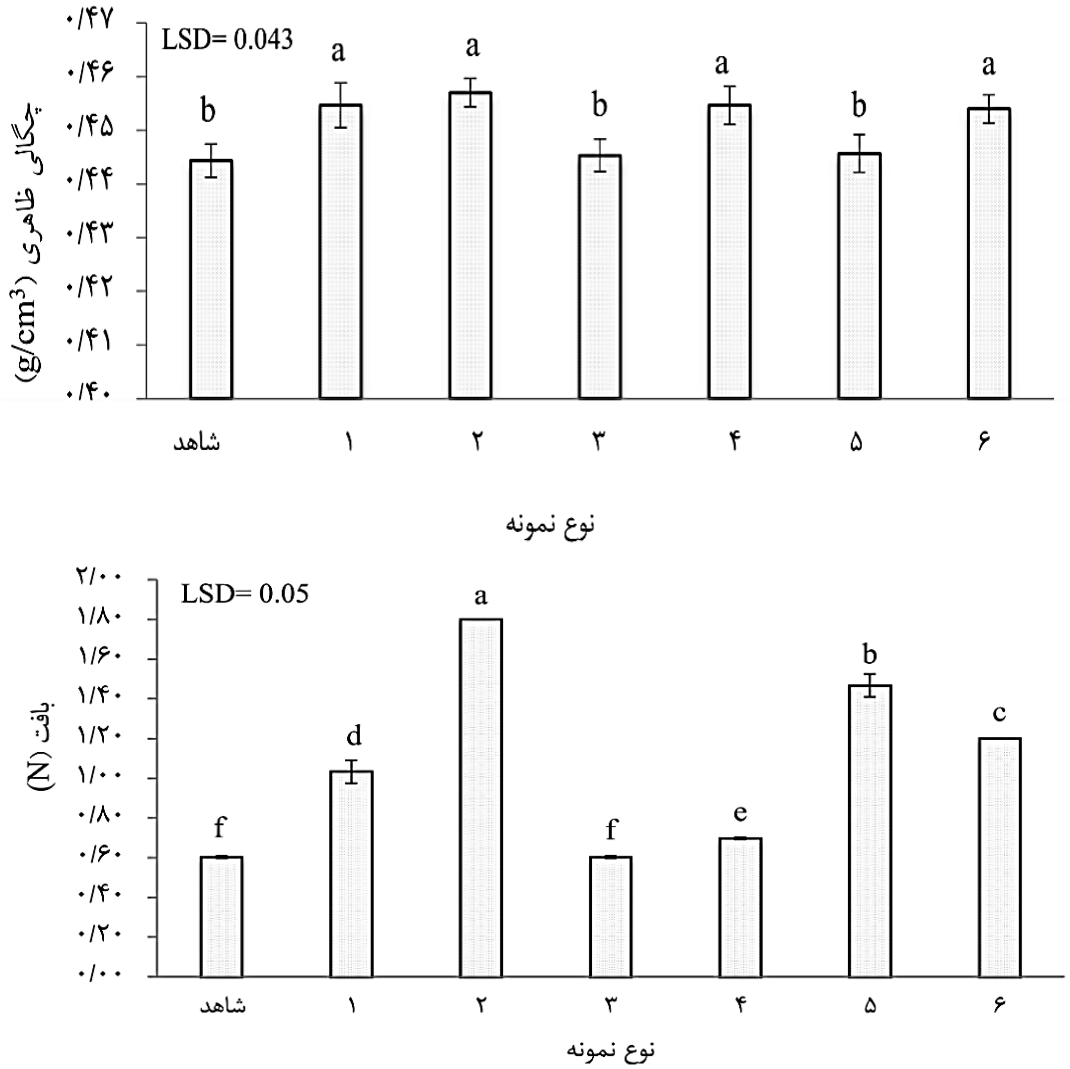
محصول دارای ۱: ۱٪ عربی ، ۲: ۲٪ عربی ، ۳: ۱٪ هیدروکسی پروپیل متیل سلولز، ۴: ۲٪ هیدروکسی پروپیل متیل سلولز ، ۵: ۱٪ (عربی+هیدروکسی پروپیل متیل‌سلولز)، ۶: ۲٪ (عربی+هیدروکسی پروپیل متیل سلولز)

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-10]

[DOI: 10.61882/nsft.20.4.65]

محصول دارای هیدروکسی پروپیل‌متیل‌سلولز ۲ درصد بیشترین قابلیت حفظ رطوبت در طول نگهداری را نشان می‌دهد. با افزایش سطح صمغ عربی و هیدروکسی پروپیل‌متیل‌سلولز از ۱ تا ۲، افزایش محتوی رطوبت محصول مشاهده گردید ($P<۰/۰۵$). اما زمانی که ترکیب صمغ عربی و هیدروکسی‌پروپیل‌متیل‌سلولز در تولید گز آردی به‌کار گرفته شده، افزایش سطح صمغ از ۱ تا ۲ درصد تأثیری در محتوی رطوبت نمونه‌ها ایجاد ننمود ($P>۰/۰۵$). گز تولیدی با هیدروکسی‌پروپیل‌متیل‌سلولز رطوبت بالاتری نسبت به نمونه‌های تولید شده با صمغ عربی نشان داد ($P<۰/۰۵$). همچنین، نمونه‌های حاوی صمغ عربی+ هیدروکسی پروپیل‌متیل‌سلولز رطوبت بالاتری در مقایسه با نمونه‌های فرموله شده با صمغ عربی ($P<۰/۰۵$) نشان دادند. بنابراین اثر نوع صمغ بر تغییرات رطوبت نمونه‌های گز به‌طور قابل ملاحظه‌ای بیشتر از اثر سطح صمغ مورد استفاده است. روند کاهشی محتوی رطوبت تیمارهای مختلف طی دوره نگهداری (۶۰ روز) کاملاً مشهود و معنی‌دار است ($P<۰/۰۵$).

نتایج ارائه شده در شکل ۶ نشان می‌دهد که نوع و سطح هیدروکلوئید به‌کار رفته در فرمولاسیون گز آردی تأثیر معنی‌داری بر دانسیته محصول نهایی دارد. نمونه‌های دارای صمغ عربی ۱ و ۲ درصد، هیدروکسی‌پروپیل‌متیل‌سلولز ۲درصد و عربی+ هیدروکسی‌پروپیل‌متیل‌سلولز ۲ درصد به‌طور معنی‌داری ($P<۰/۰۵$)، دانسیته بیشتری نسبت به نمونه شاهد و سایر تیمارها دارند. تفاوت میان نمونه شاهد و نمونه‌های دارای هیدروکسی‌پروپیل‌متیل‌سلولز ۱درصد و عربی+ هیدروکسی پروپیل‌متیل‌سلولز ۱ درصد از لحاظ دانسیته ظاهری معنی‌داری نیست ($P>۰/۰۵$).



شکل ۶. مقایسه میانگین اثر نوع و سطوح هیدروکلوئید بر دانسیته و سفتی بافت گز آردی

میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند، در سطح احتمال ۵ درصد آزمون LSD تفاوت معنی‌داری ندارند.

محصول دارای ۱: ۱٪ عربی ، ۲: ۲٪ عربی ، ۳: ۱٪ هیدروکسی پروپیل متیل سلولز، ۴: ۲٪ هیدروکسی پروپیل متیل سلولز ، ۵: ۱٪ (عربی+هیدروکسی پروپیل متیل‌سلولز)، ۶: ۲٪ (عربی+هیدروکسی پروپیل متیل سلولز)

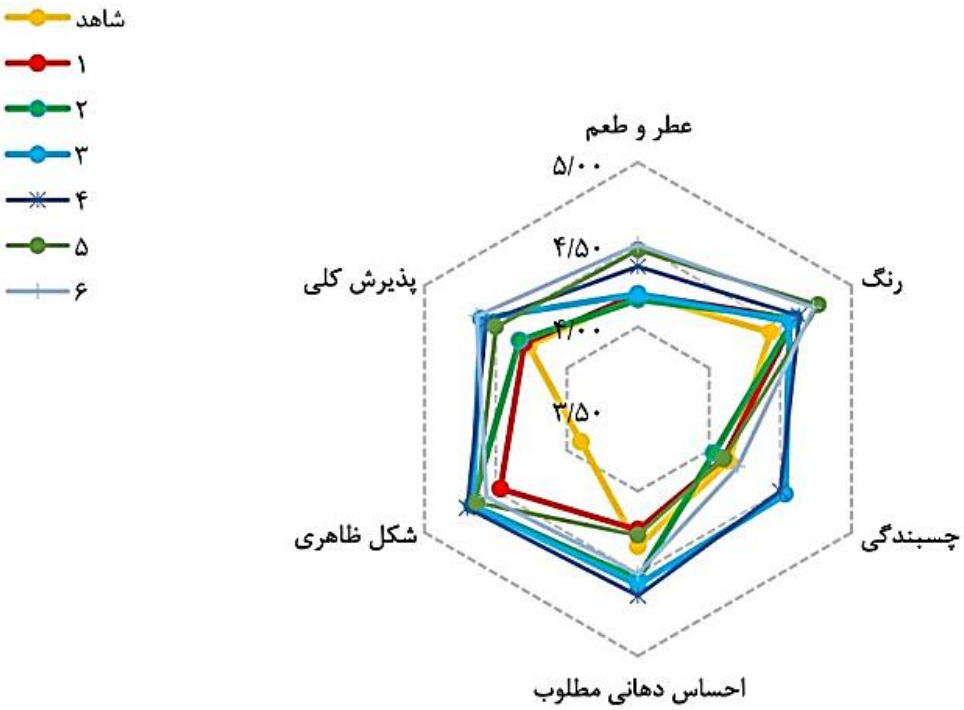
[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-10]

[DOI: 10.61882/nsft.20.4.65]

همان گونه که در شکل (۶) مشاهده می‌شود، نمونه حاوی هیدروکسی‌پروپیل‌متیل‌سلولز ۱ درصد تفاوت معنی‌داری با نمونه شاهد از نظر سفتی بافت ندارد ($P>۰/۰۵$). با استفاده از صمغ عربی و هیدروکسی‌پروپیل‌متیل‌سلولز در فرمولاسیون گز آردی و افزایش سطح هیدروکلوئید از ۱ تا ۲ درصد، افزایش سفتی بافت محصول نهایی مشاهده می‌شود ($P<۰/۰۵$). درحالیکه وقتی ترکیب این دو صمغ در تولید گز آردی به‌کار گرفته شد، افزایش سطح صمغ از ۱ تا ۲ درصد، کاهش سفتی بافت محصول نهایی را موجب گردید. نمونه فرموله شده با ۲ درصد صمغ عربی بیشترین سفتی بافت را نشان می‌دهد ($P<۰/۰۵$).

ارزیابی حسی

اثر فرمولاسیون‌های مختلف بر اغلب خصوصیات حسی خمیر گز معنی‌دار ارزیابی شد ($P<۰/۰۱$). نتایج ارزیابی حسی گز آردی تولید شده با صمغ عربی و هیدروکسی پروپیل‌متیل‌سلولز در شکل ۷ نشان می‌دهد که نمونه شاهد و تیمارهای حاوی صمغ عربی ۱ و ۲ درصد از نظر پذیرش کلی تفاوت معنی‌داری با یکدیگر ندارند ($P>۰/۰۵$)، و امتیاز بالایی را دریافت کرده‌اند ($P<۰/۰۵$). همچنین، تفاوت میان نمونه شاهد و نمونه‌های فرموله شده با صمغ عربی ۱ و ۲ درصد و هیدروکسی‌پروپیل‌متیل‌سلولز ۱ درصد از لحاظ عطر و طعم و چسبندگی معنی‌دار نیست ($P>۰/۰۵$). در مجموع باید اشاره داشت که نمونه گز دارای صمغ عربی ۱ درصد شباهت بیشتری به نمونه شاهد از نظر خصوصیات حسی (عطر و طعم، رنگ، چسبندگی، احساس دهانی و پذیرش کلی) دارد.



شکل ۷. نمودار عنکبوتی ویژگی‌های حسی نمونه‌های گز آردی

محصول دارای ۱: ۱٪ عربی ، ۲: ۲٪ عربی ، ۳: ۱٪ هیدروکسی پروپیل متیل سلولز، ۴: ۲٪ هیدروکسی پروپیل متیل سلولز ، ۵: ۱٪ (عربی+هیدروکسی پروپیل متیل‌سلولز)، ۶: ۲٪ (عربی+هیدروکسی پروپیل متیل سلولز)

• بحث

خصوصیات رئولوژیکی هیدروکلوئیدها

همانطور که نتایج این تحقیق نشان داد تمامی محلول صمغ‌ها رفتار سودوپلاستیک داشتند، به‌طوریکه ویسکوزیته ظاهری آنها با افزایش سرعت برشی کاهش یافت. بیشترین ویسکوزیته ظاهری در محلول کنجاک و هیدروکسی پروپیل‌متیل‌سلولز و کمترین ویسکوزیته ظاهری در محلول زانتان مشاهده شد (شکل ۱). تفاوت‌های مشاهده شده در مقدار و رفتار ویسکوزیته ظاهری محلول صمغ‌های مختلف را می‌توان به تفاوت در نوع و تعداد گروه‌های عاملی موجود در ساختار،

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-10]
[DOI: 10.61882/nsft.20.4.65]

وزن مولکولی، حلالیت و همچنین توانایی آنها در ترکیب با مولکول آب (ظرفیت جذب و اتصال آب) نسبت داد. صمغ کنجاک در مقایسه با سایر هیدروکلوئیدهای مورد بررسی، به دلیل دارابودن گروه گلوکومانان خصوصیات رئولوژیکی منحصر به‌فردی دارد. ساختار این هتروپلی‌ساکارید از واحدهای دی-گلوکز و دی‌مانوز با پیوندهای گلیکوزیدی بتا ۱-۴ تشکیل شده است و وجود زنجیره‌های جانبی استیل امکان ایجاد پیوندهای پلیمری متعدد را فراهم می‌کند. با حل شده صمغ کنجاک در آب به واسطه زنجیره‌های جانبی و ایجاد ساختار ژل‌مانند قوی، مولکول‌های آن در محلول آبی با محدود کردن تحرک مولکول-ها، خواص ویسکوالاستیک قوی ایجاد می‌نمایند (۱۵). سالاری و همکاران (۲۰۲۴) نیز به تأثیر گروه‌های عاملی (هیدروکسیل) در ایجاد شبکه‌ی ژل مانند با خواص ویسکوالاستیک نسبتا قوی در صمغ گوار اشاره دارد (۱۴). در این راستا، میائو و همکاران (۲۰۱۸) بیان نمودند که ویسکوزیته ظاهری محلول صمغ‌های عربی، کتیرا، کارایا، قاتی و شیرازی با افزایش نرخ برش کاهش پیدا می‌کند. همچنین، صمغ کتیرا و کارایا به‌ترتیب، بیشترین و کمترین ویسکوزیته ظاهری را نشان دادند. این محققان اذعان داشتند که صمغ کتیرا در مقایسه با کارایا حلالیت بیشتری دارد و همین امر سبب شده تا در غلظت مشابه، ویسکوزیته بیشتری نسبت به کارایا داشته باشد (۸). در مطالعه‌ی دیگری، ژو و همکاران (۲۰۱۳) گزارش کردند که ویسکوزیته ظاهری صمغ ولان از زانتان بیشتر است، چرا که وزن مولکولی صمغ ولان کمتر از زانتان می‌باشد و توانایی صمغ ولان برای اتصال با مولکول‌های آب بیشتر است. در حقیقت، خاصیت ویسکوالاستیک صمغ ولان قوی‌تر از زانتان است که این امر به وجود گروه‌های آسیل (استیل و گلیسیریل) در برخی صمغ‌ها، تفاوت در ساختار مولکولی و یا دانسیته بار آنها نسبت داده می-شود (۱۶). در مطالعات مرتبط نیز ویسکوزیته ظاهری و ضریب قوام صمغ زانتان در مقایسه با هیدروکسی‌پروپیل‌متیل‌سلولز کمتر گزارش شده است (۱۴).

تأثیر هیدروکلوئیدها بر ویژگی‌های کیفی گز

یافته‌های حاصل از این بررسی نشان داد که در میان صمغ‌های مورد بررسی، هیدروکسی‌پروپیل‌متیل‌سلولز توانایی بیشتری در جذب و نگهداری آب دارد و بهتر می‌تواند رطوبت محصول را طی مدت زمان نگهداری، بخصوص در اواخر دوره حفظ کند (شکل ۲). افزایش سطح صمغ مورد استفاده در تولید گز آردی از ۱ تا ۲ درصد باعث افزایش محتوی رطوبت محصول نهایی شد (شکل ۲)، که علت این پدیده می‌تواند با افزایش میزان گروه‌های هیدروکسیل که نقش مؤثری در برقراری پیوندهای هیدروژنی با مولکول‌های آب و جذب و نگهداری بیشتر آب دارند، مرتبط باشد (۱۷). تفاوت مشاهده شده در تأثیر هر یک از هیدروکلوئیدها بر میزان رطوبت اولیه خمیر گز را می‌توان به تفاوت‌های ساختاری هر یک از صمغ‌ها، نوع و میزان گروه‌های عاملی موجود در ساختار آنها، میزان گروه‌های عاملی هیدروفیل و هیدروفوب در ساختار، وجود گروه‌های سولفات، فسفات و کربوکسیلات در برخی از صمغ‌ها مانند زانتان، ماهیت صمغ‌ها، و همچنین توانایی و قدرت آنها در جذب و نگهداری آب نسبت داد (۱۷).

درصد افزایش حجم سفیده

یافته‌های این تحقیق حاکی از آن بود که استفاده ترکیبی از صمغ عربی و هیدروکسی‌پروپیل‌متیل‌سلولز در مقایسه با استفاده جداگانه از هر یک از آنها در افزایش درصد حجم سفیده مؤثرتر بود و افزایش سطح صمغ از ۱ تا ۲ درصد موجب افزایش میزان حجم سفیده گردید. همچنین، در سطوح مختلف، نمونه‌های تولیدی با صمغ عربی درصد افزایش حجم بیشتری نسبت به نمونه‌های فرموله شده با هیدروکسی‌پروپیل‌متیل‌سلولز داشتند. لذا می‌توان نتیجه گرفت که نوع صمغ در مقایسه با سطح صمغ اضافه شده در فرمولاسیون گز آردی اثر چشمگیرتری بر میزان افزایش حجم محصول نهایی داشت (شکل ۳). استفاده از صمغ‌ها با بهبود توزیع آب و گاز تعداد حباب‌های هوای موجود در شبکه پروتئینی را افزایش می‌دهد. به عبارت دیگر، هیدروکلوئیدها باعث کاهش اندازه و افزایش تعداد سلول‌های گازی و توزیع یکنواخت سلول‌های گازی می-شوند که این امر به نوبه‌ی خود سبب افزایش حجم می‌گردد. در همین رابطه، محققان اعلام داشتند که نمونه‌های بستنی حاوی صمغ لوبیای خرنوب و ژلاتین نسبت به نمونه‌های حاوی گوار درصد افزایش حجم بیشتری دارند. این محققان دلیل تفاوت در میزان افزایش حجم نمونه‌های تولید شده با صمغ‌های مختلف را تأثیر متفاوت صمغ‌های مذکور در افزایش ویسکوزیته سیستم نسبت دادند (۱۸).

خصوصیات رئولوژیکی خمیر گز

در محدوده فرکانس اعمال شده، مقادیر G' و G'' تمامی نمونه‌ها روند کاهشی داشت که نشان دهنده تأثیرپذیری خصوصیات ویسکوالاستیک نمونه‌ها به تغییرات فرکانس و وجود ساختار شبه ژل در آنهاست. در تمامی نمونه‌ها مقادیر G' از G'' در تمامی فرکانس‌ها بیشتر بود که نشان دهنده برتری رفتار الاستیک بر رفتار ویسکوز بود. بالاترین خواص ویسکوالاستیک در نمونه‌های شاهد و نمونه حاوی هیدروکسی‌پروپیل‌متیل‌سلولز ۲ درصد و کمترین مدول الاستیک و ویسکوز به نمونه تولیدی با صمغ عربی+ هیدروکسی‌پروپیل‌متیل‌سلولز ۱ درصد اختصاص

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-10]

[DOI: 10.61882/nsft.20.4.65]

یافت (شکل ۴). نتایج مطالعات محققان مختلف نشان داده است که نوع و غلظت هیدروکلوئید مورد استفاده در فراورده‌های غذایی تأثیر زیادی بر خصوصیات رئولوژیکی آنها دارد. افزودن صمغ کتیرا در بستنی باعث تقویت خصوصیات ویسکوالاستیک سیستم گردید. همچنین با افزودن صمغ کتیرا مدول یانگ و چسبندگی محصول افزایش یافت (۱۹). افزودن صمغ‌های مختلف از جمله زانتان، صمغ بذر کتان در فرمول کوکی بدون گلوتن باعث افزایش ویسکوزیته خمیر و تقویت خصوصیت ویسکوالاستیک محصول نهایی در مقایسه با نمونه شاهد گردید (۲۰). تفاوت‌های مشاهده شده در خصوصیات رئولوژیکی نمونه‌های گز تولیدی بر پایه هیدروکلوئیدهای مختلف با ساختار و کنفورماسیون هیدروکلوئیدها، حجم مارپیچ پلیمر و دانسیته هیدروکلوئیدها مرتبط است (۲۱). علاوه بر این، علت تفاوت در مقادیر مدول الاستیک و ویسکوز نمونه‌های مختلف را می‌توان تفاوت در حلالیت و ظرفیت جذب و اتصال آب هیدروکلوئیدهای به‌کار رفته در فرمولاسیون گز دانست. تفاوت در وزن مولکولی هیدروکلوئیدها نیز تأثیر به‌سزایی بر ویسکوزیته و خصوصیات ویسکوالاستیک محصول دارد (۲۲). نوع گروه‌های عاملی موجود در ساختار هیدروکلوئیدها تأثیر زیادی بر خواص رئولوژیکی آنها دارد. به‌طور مثال، هیدروکسی‌پروپیل‌متیل‌سلولز در مقایسه با صمغ عربی به دلیل داشتن گروه‌های متیل در ساختار خود، توانایی بالایی در برقراری برهم‌کنش‌های داخل مولکولی، ایجاد پیوندهای هیدروژنی و ایجاد شبکه شبه ژل با خصوصیات ویسکوالاستیک قوی دارد. هیدروکلوئیدهایی مانند هیدروکسی‌پروپیل‌متیل‌سلولز که وزن مولکولی بیشتری دارند و زنجیره‌های خطی در ساختار آنها بیشتر است و ساختار منظم‌تری دارند و از نظر کنفورماسیونی دارای پیوندهای زیگزاکی بیشتر و ساختار Ribbon هستند؛ حلالیت کمتر و ویسکوزیته بیشتری دارند و ژل‌های قوی‌تری تشکیل می‌دهند. بر خلاف آن، هیدروکلوئیدهایی همچون صمغ عربی که ساختار خطی کمتر و شاخه‌دارتر دارند، دارای گروه‌های باردار فسفات، سولفات و کربوکسیلات هستند و از نظر کنفورماسیونی، ساختار کروی، حلالیت بیشتر و ویسکوزیته کمتر دارند (۲۳). نتایج پژوهش حاضر نیز نشان داد که نمونه‌ی گز فرموله شده با هیدروکسی‌پروپیل‌متیل‌سلولز ۲ درصد ویسکوزیته بالاتری نسبت به سایر نمونه‌ها دارد و از نظر خصوصیات ویسکوالاستیک به نمونه شاهد شبیه‌تر است.

خصوصیات کیفی محصول

قابلیت حفظ و محتوی رطوبت نمونه‌های تولید شده با هیدروکلوئیدها درمقایسه با نمونه شاهد بالاتر است (شکل ۵)، که دلیل این امر به وجود گروه‌های هیدروکسیل موجود در صمغ‌ها و قابلیت ایجاد پیوندهای هیدروژنی آنها مرتبط می‌شود. نمونه‌های تولیدی با هیدروکسی‌پروپیل‌متیل‌سلولز و هیدروکلوئیدهای ترکیبی از محتوی رطوبت بالاتری برخوردار بودند (شکل ۵)، که به تأثیر ساختار منحصر به‌فرد هیدروکسی‌پروپیل‌متیل‌سلولز و گروه‌های عاملی خاص موجود در آن و تأثیرشان در افزایش ظرفیت نگهداری آب این صمغ مربوط می‌شود (۲۴). کاهش میزان رطوبت تمامی تیمارها با گذشت زمان طی دوره نگهداری به مهاجرت رطوبت از محصول مربوط می‌باشد. در این راستا مطالعات متعددی درخصوص تأثیر هیدروکلوئیدهای مختلف بر حفظ و نگهداری محتوی رطوبت محصولات غذایی مختلف انجام شده است که نشان دهنده قابلیت نگهداری و افزایش محتوی رطوبت محصولات حاوی صمغ‌هاست. صمغ شاهی و قدومه شیزاری قابلیت مطلوبی در بهبود حفظ رطوبت نان نشان داد (۲۵)، استفاده از زانتان، کربوکسی متیل سلولز، کاراگینان و صمغ عربی باعث افزایش محتوی رطوبت نمونه‌های کیک در مقایسه با گروه کنترل گردید (۲۶). در مطالعه‌ی دیگری، افزایش محتوی رطوبت در نودل‌های تولید شده با کربوکسی متیل سلولز و هیدروکسی‌پروپیل‌متیل‌سلولز در مقایسه با نمونه شاهد گزارش شده است (۲۷).

دانسیته اکثر نمونه‌های گز تولید شده با هیدروکلوئیدها بیشتر از نمونه شاهد ارزیابی شد (شکل ۶). کاهش حجم و افزایش دانسیته نمونه‌های حاوی هیدروکلوئید ارتباط مستقیم با خاصیت هیدروفیلی صمغ‌ها و توانایی جذب و نگهداری آب، تغییر ویسکوزیته خمیر، اندازه حباب‌های هوا، و قدرت انبساط و نگهداری گازها دارد (۲۸). در این میان نمونه‌های تولیدی با هیدروکسی‌پروپیل‌متیل‌سلولز ۱ درصد و عربی+ هیدروکسی‌پروپیل‌متیل‌سلولز ۱ درصد از نظر دانسیته به نمونه شاهد شباهت بیشتری نشان دادند (شکل ۶). افزایش غلظت صمغ از ۱ تا ۲ درصد در نمونه‌های حاوی هیدروکسی‌پروپیل‌متیل‌سلولز باعث افزایش دانسیته محصول نهایی گردید که می‌تواند به تأثیر این هیدروکلوئید در افزایش ویسکوزیته خمیر گز و تغییر سرعت انتشار گاز مرتبط باشد (۲۹، ۳۰). بنابراین، تفاوت دانسیته مشاهده شده میان نمونه‌های مختلف، به تفاوت در ویسکوزیته و قابلیت افزایش جذب آب در حضور هیدروکلوئیدها مربوط است (۳۱).

سختی بافت بیانگر حداکثر نیروی لازم برای فشردن ماده غذایی میان دندان‌های آسیاب تا حصول تغییر شکل معین است (۳۲). در پژوهش حاضر، نمونه دارای هیدروکسی‌پروپیل‌متیل‌سلولز ۱ درصد، از این نظر تفاوت معنی‌داری با نمونه شاهد نشان نداد و نمونه‌های تولیدی با

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-10]

[DOI: 10.61882/nsft.20.4.65]

هیدروکسی‌پروپیل‌متیل‌سلولز نسبت به نمونه‌های دارای صمغ عربی از سفتی بافت کمتری برخوردار بودند (شکل ۶). وجود گروه‌های هیدروکسیل بیشتر در ساختار هیدروکسی‌پروپیل‌متیل‌سلولز در مقایسه با صمغ عربی و ایجاد پیوندهای هیدروژنی متعدد با آب می‌تواند دلیل این مشاهده باشد (۳۲). نتایج این تحقیق نشان داد که با استفاده از ترکیب دو صمغ عربی و هیدروکسی‌پروپیل‌متیل‌سلولز در فرمولاسیون گز، و افزایش غلظت صمغ مصرفی از ۱ تا ۲ درصد منجر به کاهش سفتی بافت محصول نهایی گردید که به برهم‌کنش متفاوت صمغ‌ها با شبکه پروتئینی (سفیده تخم مرغ) و اثر سینرژیستی میان اجزاء و گروه‌های عاملی موجود در ساختار صمغ‌ها در غلظت‌های بالاتر مربوط است. هیدروکلوئیدها با ایجاد واکنش با ترکیبات موجود در فرمولاسیون محصول مانند پروتئین، نشاسته و چربی، تأثیر زیادی بر خصوصیات بافتی محصول نهایی دارند (۳۳). در پژوهشی درخصوص بررسی اثر صمغ زانتان بر خصوصیات کیفی و فیزیکوشیمیایی کیک اسفنجی مشخص شد که افزودن صمغ زانتان در سطوح بالاتر از ۰/۲ درصد در کیک اسفنجی کاکائویی کاهش سفتی بافت، صمغیت و قابلیت جویدن را موجب گردید (۳۴). نتایج پژوهش دیگر نشان می‌دهد که کیک اسفنجی حاوی صمغ زانتان در مقایسه با نمونه شاهد و نمونه‌های حاوی هیدروکسی‌پروپیل‌متیل‌سلولز از سفتی بافت بیشتری برخوردار است که به برهم‌کنش و درهم تنیدگی مولکولی میان زانتان و پروتئین‌های موجود در ماتریکس محصول از طریق واکنش‌های یونی ناشی از گروه‌های عاملی کربوکسیلات موجود در ساختار زانتان مربوط است (۳۵). تفاوت در ویژگی‌های بافتی و رئولوژیکی محصولات دارای هیدروکلوئیدهای مختلف، به تفاوت در خواص بافت‌دهندگی و ساختار صمغ‌ها مربوط می‌باشد. اما تأثیر کلی صمغ‌ها بر افزایش ویسکوزیته که ناشی از قدرت جذب آب بالای آنهاست، میزان آب آزاد در دسترس‌را کاهش داده و بدین‌ترتیب تأثیر چشمگیری بر سفتی، انسجام و ارتجاعیت بافت محصول دارد (۳۶).

یافته‌های حاصل از ارزیابی حسی این پژوهش بیانگر آن است که استفاده از صمغ عربی و هیدروکسی‌پروپیل‌متیل‌سلولز اثر نامطلوبی بر عطر و طعم و بافت محصول نهایی نداشت. از طرفی، حضور این صمغ‌ها در فرمولاسیون گز می‌تواند در کاهش خشکی، بهبود تازگی و نرمی بافت مؤثر باشد که دلیل آن برهم‌کنش هیدروکلوئیدها با آب و کاهش انتشار آب در طی رسیدن و نگهداری است (۳۷). تأثیر مناسب هیدروکلوئیدها بر ویژگی‌های حسی محصولات دیگر نیز گزارش شده است. افزودن موسیلاژ ریحان سبب بهبود خواص حسی و کاهش سرعت بیاتی کیک اسفنجی گردید (۳۸). انتخاب نوع و سطح مناسب هیدروکلوئید مصرفی بسته به ترکیبات و ویژگی‌های کیفی محصول موردنظر، تأثیر چشمگیری بر خصوصیات حسی آن دارد.

نتیجه‌گیری

با هدف حفظ رطوبت و مطلوبیت ویژگی‌های ارگانولپتیکی و بافتی گز آردی در دوره نگهداری، در این پژوهش به بررسی تأثیر کاربرد هیدروکلوئیدها در فرمولاسیون این محصول با هدف بهبود ویژگی‌های کیفی آن پرداخته شد. نتایج نشان داد که نوع هیدروکلوئیدهای مورد استفاده در فرمولاسیون این فراورده، تأثیرات معنی‌داری بر تغییرات رطوبت گز تولیدی در طی دوره نگهداری (۵۰ روز) نسبت به نمونه شاهد دارد. در میان نمونه‌های مختلف، تغییرات رطوبت محصول دارای صمغ عربی و هیدروکسی‌پروپیل‌متیل‌سلولز طی دوره نگهداری (۵۰ روز) نسبت به نمونه شاهد کمتر ارزیابی شد. لذا، تأثیر استفاده از صمغ عربی و هیدروکسی‌پروپیل‌متیل‌سلولز به‌صورت جداگانه و ترکیبی در سطوح ۱ و ۲ درصد بر سایر ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی، بافتی، رئولوژیکی و حسی محصول طی نگهداری ارزیابی گردید. افزایش حجم سفیده به هنگام استفاده از ترکیب صمغ عربی و هیدروکسی‌پروپیل‌متیل‌سلولز در مقایسه با هر یک از آنها به‌تنهایی، بالاتر ارزیابی شد و افزایش سطح صمغ از ۱ تا ۲ درصد نیز موجب حجم بیشتر گردید. بیشترین هوادهی در نمونه دارای ۲ درصد صمغ عربی و هیدروکسی‌پروپیل‌متیل‌سلولز مشاهده گردید. افزودن هیدروکلوئیدها باعث افزایش محتوی رطوبت نمونه‌های گز نسبت به نمونه شاهد گردید. استفاده از هیدروکلوئید مناسب با افزایش ظرفیت نگهداری آب در خمیر و همچنین بهبود وزن و حجم مخصوص، باعث بهبود بافت و نرمی محصول نهایی گردید. اثر نوع صمغ بر تغییرات رطوبت و سفتی بافت نمونه‌های گز به‌طور قابل ملاحظه‌ای بیشتر از اثر سطح صمغ ارزیابی شد. در ارزیابی حسی، نمونه‌ی گز تولید شده با صمغ عربی ۱ درصد از نظر عطر و طعم، رنگ، احساس دهانی مناسب و چسبندگی امتیازی بالاتری را نسبت به سایر نمونه‌های حاوی صمغ دریافت کرد و از نظر خصوصیات حسی به نمونه شاهد شباهت بیشتری نشان داد. اصلاح و بهبود فرمولاسیون این فراورده سنتی در صنعت تولید با هدف افزایش مطلوبیت پذیرش و حفظ ویژگی‌های کیفی آن توصیه می‌شود.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-10]

[DOI: 10.61882/nsft.20.4.65]

References

1. Hojjati M, Speziale M, NogueraArtiaga L, Carbonell-Barrachina AA. Volatile Composition, Texture and Sensory Description of Gaz (Traditional Persian Confection). Journal of texture studies. 2015; 46(6): 440-454.

2. Lin HTV, Tsai JS, Liao HH, Sung WC. The Effect of Hydrocolloids on Penetration Tests and Syneresis of Binary Gum Gels and Modified Corn Starch–Gum Gels. Gels. 2023; 9(8): 605.

3. Saeidy S, Nasirpour A, Barekat B. Effect of sugar beet fiber and different hydrocolloids on rheological properties and quality of gluten-free muffins. Journal of the Science of Food and Agriculture. 2023; 103(3): 1404-1411.

4. Nateghi L, Rezaei M. Effect of xanthan gum and carboxymethyl cellulose gum on physicochemical and sensory properties of Baguette bread. Iranian Journal of Food Science and Technology. 2021; 113(18): 1-17 [in Persian].

5. Seyyed P, Roufegari-Nejad L. Effect of xanthan and arabic gum on quality characteristics of Nougat sweet. Food Research Journal. 2016; 27(2): 175-186 [in Persian].

6. Haftbaradaran M, Goli M. Optimization of Dietary Gaz Formulation Containing Stevioside- Isomalt Sweeteners and Corchorus olitorius L. by Response Surface Methodology. Journal of Innovation in Food Science and Technology. 2022; 14(3): 159-171 [in Persian].

7. Emam-Djomeh Z, Ghaheri R, Asadi G. Investigating Effect of Two Types of Dietary Sweeteners on the Textural Properties of Gaz. Iranian Food Science and Technology Association. 2010; 6(2): 130-135 [in Persian].

8. Miao Q, Jiang H, Gao L, Cheng Y, Xu J, Fu X, et al. Rheological properties of five plant gums. American Journal of Analytical Chemistry. 2018; 9(4): 210-223.

9. Van-den-Berg M, Jara FL, PilosofA M. Performance of egg white andhydroxypropylmethylcellulose mixtures on gelation and foaming. Food Hydrocolloids. 2015; 48: 282-291.

10. Iran National Standards Organization- INSO 3023- Amd. No.1 2023.

11. AACC. 2000. Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists. 10th Ed., Vol. 2. American Association of Cereal Chemists, St. Paul, MN.

12. Barzegari M, Raftani Amiri Z, mohamadzadeh Milani J, Motamedzadehgan A. The effect of carboxymethyl cellulose substitution with Persian gum on the qualitative properties of mayonnaise. Research Institute of Food Science and Technology, 1392; 2(4): 381-392.

13. Ahmed J, Ramaswamy H. S., Ngadi M. O. Rheological Characteristics of Arabic Gum in Combination With Guar and Xanthan Gum Using Response Surface Methodology: Effect of Temperature and Concentration. International Journal of Food Properties, 2007; 1532-238

14. Salari A and Abbasi H. Hydrocolloids as an organogelator: Investigation of their effect on physical, rheological, and morphological properties of corn oil oleogel. Acta Alimentaria, 2025; https://doi.org/10.1556/066.2024.00264

15. Jarangi M, Abdolmaleki F, Ghiassi Tarzi B. Effect of Konjac Gum as a Fat Replacer on Rheological and Sensory Properties of Low Fat Mayonnaise. Food Technology & Nutrition, 2021; 19(1) [in Persian].

16. Xu L, Xu G, Liu T, Chen Y, Gong H. The comparison of rheological properties of aqueous welan gum and xanthan gum solutions. Carbohydrate polymers. 2013; 92(1): 516-522.

17. Dickinson E. Hydrocolloids at interfaces and the influence on the properties of dispersed systems. Food hydrocolloids. 2003; 17(1): 25-39.

18. Milliatti MC, Lannes SCDS. Impact of stabilizers on the rheological properties of ice creams. Food science and Technology. 2018; 38: 733-739.

19. Kurt A, Cengiz A, Kahyaoglu T. The effect of gum tragacanth on the rheological properties of salep based ice cream mix. Carbohydrate Polymers. 2016; 143: 116-123.

20. Shahzad SA, Hussain S, Mohamed AA, Alamri MS, Qasem AAA, Ibraheem MA, et al. Gluten-free cookies from sorghum and Turkish beans; effect of some non-conventional and commercial hydrocolloids on their technological and sensory attributes. Food Science and Technology. 2020; 41: 15-24.

21. Afoakwah NA, Komla MG, Ali A, Ahmed S. Extraction, structural properties, and applications of carrageenan gum. In Natural Gums. Elsevier. 2023; 647-668.

22. Atgié M, Garrigues JC, Chennevière A, Masbernat O, Roger K. Gum Arabic in solution: Composition and multi-scale structures. Food Hydrocolloids. 2019; 91: 319-330.

23. Goff HD, Guo Q. The role of hydrocolloids in the development of food structure. Handbook of food structure development. 2019; 18: 1-28.

24. Gunasekara D, Bulathgama A, Wickramasinghe I. Comparison of Different Hydrocolloids on the Novel Development of Muffins from "Purple Yam"(Dioscorea alata) Flour in Sensory, Textural, and Nutritional Aspects. International Journal of Food Science. 2021; 3: 1-17.

25. Sahraiyan B, Naghipour F, Karimi M, Davoodi MG. Evaluation of lepidium sativum seed and guar gum to improve dough rheology and quality parameters in composite rice–wheatbread. Food Hydrocolloids. 2013; 30: 698-703.

26. Manisha G, Soumya C, Indrani D. Studies on interaction between stevioside, liquid sorbitol, hydrocolloids and emulsifiers for replacement of sugar in cakes. Food Hydrocolloi. 2012; 29(2): 373-363.

27. Sutheeves S, Chai-Uea P, Thirathumthavorn D. Impact of hydrocolloids on the physico-chemical and sensory properties of gluten-free instant noodles from rice flour and mung bean starch. Italian Journal of Food Science. 2020; 32(2): 438-449.

28. Azmoon E, Saberi F, Kouhsari F, Akbari M, Kieliszek M, Vakilinezam A. The effects of hydrocolloids-protein mixture as a fat replacer on physicochemical characteristics of sugar-free muffin cake: Modeling and optimization. Foods. 2021; 10(7): 1549.

29. Zoghi A, Mirmahdi RS, Mohammadi M. The role of hydrocolloids in the development of gluten-free cereal-based products for coeliac patients: a review. International Journal of Food Science & Technology. 2021; 56(7): 3138-3147.

30. Maghsoud M, Heshmati A, Taheri M, Emamifar A, Esfarjani F. The influence of carboxymethyl cellulose and

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-10]

[DOI: 10.61882/nsft.20.4.65]

hydroxypropyl methylcellulose on physicochemical, texture, and sensory characteristics of gluten-free pancake. Food Science & Nutrition. 2023; 12(2): 1304-1317.

31. Siriwongwilaichat P, Kongpanichtrakul C. Quality improvement of gluten-free doughnuts by using hydrocolloids. Science, Engineering and Health Studies. 2021; 21030005-21030005.

32. Das L, Raychaudhuri U, Chakraborty R. Role of hydrocolloids in improving the physical and textural characteristics of fennel bread. International Food Research Journal. 2013; 20(5): 2253-2259.

33. Hager AS. Cereal products for specific dietary requirements.Evaluation and improvement of technological and nutritional properties of gluten free raw materials and end products. University College Cork. 2013. https://hdl.handle.net/10468/1274

34. Khoshdouni-Farahani Z. Physicochemical, textural and sensorial properties of cocoa sponge cake formulated with xanthan gum during shelf-life. Journal of Food and Bioprocess Engineering. 2021; 4(1): 94-98.

35. Noorlaila A, Hasanah HN, Asmeda R, Yusoff A. The effects of xanthan gum and hydroxypropylmethylcellulose on physical properties of sponge cakes. Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences. 2020; 19(2): 128-135.

36. Kiprushkina E, Golovinskaia O, Ovsyuk E, Baklanova V, Alekseeva L, Tulina A, et al. Pancakes for a healthy diet: Low-carb, prebiotic, gluten- free. Agronomy Research. 2020; 18(4): 2410-2424.

37. Movahhed S, Kakaei E, Ahmadi-Chenarbon H. Effect of hydroxy propyl methyl cellulose gum on qualitative properties of free gluten baguette bread contain equal proportion of corn flour and potato flour. Iranian Food Science and Technology Research Journal. 2017; 13: 575-583 [in Persian].

38. Peighambardoust SH, Homayouni Rad A, Beikzadeh S, Asghari Jafar-abadi M. Effect of basil seed mucilage on physical, sensory and staling properties of sponge cake. Iranian Journal of Biosystems Engineering. 2016; 47(1): 1-9 [in Persian].

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-10]

[DOI: 10.61882/nsft.20.4.65]

Effect of Hydrocolloid Types and Level on Improving Textural Properties and Shelf Life of "Gaz"

Motieinejad A [1,3], Abbasi H[2], Karimi N[1]*

1- *Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, Water, Food, and Nutraceuticals, Isf.C., Islamic Azad University, Isfahan, Iran*

2- **Corresponding author: Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, Water, Food, and Nutraceuticals, Isf.C., Islamic Azad University, Isfahan, Iran. Email: hajarabbasi@iau.ac.ir*

3- *Mozaffari Gaz Company, Isfahan, Iran*

Received 28 Jan, 2025 **Accepted 28 Jun, 2025**

Background and Objectives: Considering the role of hydrocolloids on the water absorption, this study investigated the applicability and the effect of the type and amount of hydrocolloids on the qualitative, textural, and organoleptic properties of Gaz as a traditional and unique product.

Materials & Methods: In the first stage, the rheological properties of hydrocolloids (gum arabic, xanthan gum, carboxymethyl cellulose gum, hydroxypropyl methyl cellulose, konjac, locust bean gum), and their effect at two levels on moisture retention of Gaz in storage was evaluated. In the second stage, the impact of selected hydrocolloids on volume increase of egg white, rheological properties of paste, and textural and qualitative characteristics of the product were investigated. The results were statistically analyzed according to a completely randomized design.

Results: The flow behavior index of hydrocolloids indicated their pseudoplastic behavior. Konjac and hydroxypropyl methylcellulose had the highest shear-thinig behavior, and xanthan showed the highest flow behavior index and the lowest consistency coefficient. The moisture changes of samples produced with arabic and hydroxypropyl methylcellulose during 50 days were lower than that of control. Therefore, effect of using arabic and hydroxypropyl methylcellulose separately and in combination at two levels on quality of product during storage was evaluated. The highest aeration was observed in the sample containing 2% arabic and hydroxypropyl methyl cellulose. The elastic and viscous modulus of control and the sample containing 2% hydroxypropyl methyl cellulose were higher than others. The effect of type of hydrocolloids on moisture content and texture of Gaz was significantly greater than the effect of the hydrocolloids level.

Conclusion: The product containing 1% arabic, with its ability to retain more moisture, showed greater similarity to control in terms of sensory properties and was selected as the selected sample.

Keywords: Hydroxypropyl methyl cellulose, Arabic gum, Rheology, Gaz

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-10]

[DOI: 10.61882/nsft.20.4.65]