تأثیر آرد گندم اکسترود شده و نشاسته پیش‌ژلاتینی شده گندم بر پارامترهای کیفی و فرآوری نان حجیم حاصل از خمیر منجمد

ایمان بهمنی[1*]، سحرنجفی[2]، فاطمه زواره[3]

۱- کارشناس ارشد مهندسی علوم و صنایع غذایی، واحد تحقیقات و توسعه شرکت بن‌سا، تهران، ایران
۲- کارشناس ارشد مهندسی علوم و صنایع غذایی، واحد تحقیقات و توسعه شرکت بن‌سا، تهران، ایران
۳- دانشجوی کارشناسی‌ارشد علوم و صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ورامین، تهران، ایران

(تاریخ دریافت: ۹۶/۰۳/۱۶ تاریخ پذیرش: ۹۶/۰۴/۲۴)

چکیده

هدف از این مطالعه تأثیر استفاده از آرد گندم اکسترودشده یا نشاستهپیش‌ژلاتینی‌شده گندم برای بهبود فرآوری و کیفیت نان حجیم حاصل از خمیر منجمد بود. سه فرمولاسیون با ۱۰۰درصد آردگندم شاهدو با ۵درصد جایگزینی آردگندم با آردگندم اکسترودشدهو ۵ درصد جایگزینی آردگندم با نشاسته پیش-ژلاتینی‌شده گندم تهیه شد. خمیرهای منجمد به صورت یخزده به مدت هفت‌روزنگهداری شده و سپس یخزدایی، تخمیر، پخته و از لحاظ ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی، تکنولوژیکی ارزیابی شدند. سطوح گلوکز در دسترس یافت شده برای آردگندم اکسترود شده (۱۰۰g / ۱۲ g) و نشاسته پیش‌ژلاتینی شده گندم (۱۱/۷g/۱۰۰g) و در رابطه با آردگندم شاهد (۱۰۰g / ۷/۱g) مشاهده شد.در دسترس بودن گلوکوز حاصله از شکستن نشاسته باعث ورآمدن بهتر خمیر شده و این اثر بسیار مطلوب برای خمیرهای منجمد است زیرا در مرحله یخزدایی به علت در دسترس بودن سوبسترا برای مخمر باعث کاهش حجم محصول نمی‌شود. نمونه‌های حاصله از نشاسته پیش‌ژلاتینی شده گندم و آردگندم اکسترودشده پس از پخت در مقایسه با نان شاهد حجم بیشتری دارند. نتایج این مطالعه برای استفاده از آردگندم اکسترود شده یا نشاسته پیش‌ژلاتینی شده گندم مطلوب بوده و استفاده از این روش باعث عدم کاهش کیفیت برای خمیر منجمد می‌شود.

کلید واژگان: نان حجیم، خمیر منجمد، آرد گندم اکسترود شده، نشاسته پیش ژلاتینه شده گندم.

* مسئول مکاتبات: imanbahmani@ymail.com

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-25]

۱- مقدمه

نان‌حجیم یکی از پرمصرف‌ترین نان‌ها در جهان است. این نان به علت افت تردی‌پوسته و سفت‌شدن مغز نان عمر نگهداری کوتاهی دارد. مصرف نان تازه معایبی از جمله هزینه بالای تولید و حضور تمام وقت نانوا در نانوایی در طول ۷ روز هفته را دارد. برای رفع این مشکل، راه‌حل‌های مختلفی وجود دارد از جمله تکنولوژی تولید خمیرمنجمد که امکان به‌دست‌آوردن نان تازه را در هر زمان فراهم می‌سازد که نیازمند تنها یخ‌زدایی، ورآمدن و پخت خمیر منجمد قبل از مصرف است [۲ و۳].

این تکنولوژی امکان متمرکز بودن تولید، بهبود استانداردسازی و کنترل کیفیت محصول‌نهایی را فراهم می‌سازداگرچه چالش‌هایی نظیر سردخانه مناسب، حفظ مخمر و ویژگی‌های کیفی نان‌ها وجود دارد [٤].

نان‌های به دست‌آمده از خمیرمنجمددر مقایسه با نان‌های تولید شده به روش معمولی، دارای حجم کمتر، سفتی بیشتر مغزنان و سرعت بالاتر بیات‌شدگی مغزنان، پوسته ضخیم، سطح زبر (دارای منافذ بزرگ با توزیع غیریکنواخت)، و امکان وجود لکه‌ها و برش‌پذیری ضعیف هستند همچنین مشکلاتی در فرآوری از جمله افزایش زمان عمل‌آوری وجود دارد [٥و٦و٧].

پژوهش‌ها درخصوص تأثیر انجماد خمیر بر کیفیت نهایی نان نشان داده‌اند که حجم محصول پخته شده تحت تأثیرآسیب فیزیکی به شبکه‌گلوتنبه خاطر تشکیل بلورهای یخ در طول انجماد و همچنین کاهش زنده‌مانیسلول مخمر که باید تولید دی-اکسیدکربنرا در طول تخمیر به وجود آورد تحت تأثیر قرار می-دهد [۸ و۹و ۱۰و ٤].

به کمک فرآیندهاو یا استفاده از افزودنی‌ها در فرمولاسیون‌ها می‌توان به کاهش مشکلات مرتبط با انجماد خمیر کمک نمود [۱۱].

تاکنون مطالعات اندکی در خصوص افزودن ترکیباتی برای بهبود بقای مخمر و در نتیجه ظرفیت تخمیری آنها پس از یخ‌زداییانجام شده است [۱۲و ۱۰و۱۳].

نشاسته پیش‌ژلاتینی‌شده، پراکندگی و جذب آسان‌تر در آب،در مقایسه با نشاسته معمولی دارد که در دمای اتاق ژل تشکیل داده و می‌تواند لایه‌ای محافظ در اطراف سلول‌ها و میکروارگانیسم‌هایی نظیر مخمر ایجاد کند [١٤و١٥].

موادی که آب را در ساختار خود حفظ می‌کنند می‌توانند در کاهش مقدار آب‌آزاد نقش داشته باشند. این رفتار می‌تواند آب در دسترس برای انجماد یخ را در خمیر یخ‌زده و مقدار آب اطراف مخمر در طول چرخه انجماد را کاهش و زنده‌مانی سلول مخمر را تقویت نماید. علاوه بر اثر حفاظتی احتمالی مخمر، آب باند شده در نشاسته به حفظ رطوبت مغزنان و کاهش سفتی آن کمک می-کند. نشاسته پیش‌ژلاتینی شده نیز آماده تجزیه توسط آمیلازهای گندم بوده و ازاین‌رو می‌تواند یک منبع خوب قندهای تخمیر پذیر برای مخمر باشد و سرعت عمل‌آوری را افزایش دهد [١٦].

آردگندم اکسترودشده همانند نشاسته پیش‌ژلاتینی شده می‌تواند بصورت مشابه برای فرآیند تخمیر مفید باشد. نشاسته آسیب‌دیده و پروتئین دناتوره‌شده که هردو درطول فرآیند اکسترودکردن ایجاد شدند می‌توانند منبعی از قندهای تخمیر شونده برای مخمر و حفظ کننده آب باشند. در نتیجه باعث حفظ مخمر در مقابل سرما و نرمی مغز نان می‌شود.اثر این ترکیبات در خمیرهای نان تحت انجماد تاکنون مطالعه نشده است. با این‌حال مطالعات حاضر نشان می‌دهند که استفاده از آرد و نشاسته پیش‌ژلاتینی‌شده ویسکوزیته خمیر را تغییر داده و کف‌ها و امولسیون‌های هوادهی شده را پایدار می‌سازد که ویژگی‌های بافتی بهتری در کیک‌ها ایجاد می‌کند [۱۷و ۱۸].

مجذوبی و همکاران (۱۳۹۲)، تأثیر افزودن نشاسته‌گندم اصلاح-شده با فرآیند حرارتی- رطوبتی بر ویژگی‌های خمیر و نان حجیم رامورد مطالعه قرار دادند. نشاسته‌های اصلاح شده در مقادیر صفر، ۱۰،۲۰،۳۰ درصد آردگندم در فرمولاسیون نان حجیم استفاده شد.

نتایج نشان داد که افزودن ۳۰ درصد از هر یک از انواع نشاسته-های اصلاح‌شده باعث افزایش نرمی خمیر گردید و همچنین باعث تأخیر مهاجرت آب از مغز به پوسته نان شد [۱۹].

آلمیدا و چانگ(۲۰۱۲)، تأثیرافزودن آنزیم بر کیفیت نان فرانسوی حاصل از خمیرمنجمد را مورد بررسی قرار دادند. آنها از آرد گندم کامل و آنزیم‌های گلوکولیپاز و همی سلولاز و هگزوزاکسیداز استفاده نمودند. نتایج نشان داد که افزودن آنزیم‌ها

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-25]

باعث بهبود بافت داخلی، ویژگی‌های پوسته، بهبود قابلیت جویدن نسبت به نمونه شاهد گردید[۲۰].

موایدالایی و همکاران(۲۰۱۰)، در پژوهشی آنزیم لیپاز را به عنوان یک بهبود دهنده در نان حجیم مورد استفاده قرار داد. نتایج نشان داد حجم، ورآمدن، رنگ‌پوسته و بافت مغزنان، زمان نگهداری، طعم و آروما را بهبود بخشید [۲۱].

هجرانیوهمکاران(۱۳۹۳)،به بررسی تأثیر صمغ گوار و آنزیم لیپاز بر ویژگی‌های رئولوژیکی و کیفیت پخت کامل نان‌بربری منجمد پرداختند.نان بصورت نیم‌پز تهیه و به مدت ۱۵ روز در دمای ۱۸- درجه سانتی‌گراد در فریزر نگهداری شد.سپس نمونه‌ها انجمادزدایی شده و پخت کامل انجام شد.نتایج نشان‌داد که استفاده از ۰/٤ درصد گوار و ۰/۰۵ درصد لیپاز باعث بهبود حجم، تخلخل، کشش‌پذیری، بافت محصول شد[۲۲].

قرایی و همکاران(۱۳۹۲)، به بررسی ویژگی‌های رئولوژیکی و حسی نان بربری تولید شده از خمیر منجمد حاوی صمغ‌های کتیرا به میزان ۰/۵ درصد و ثعلب به میزان ۱ درصد پرداختند.خمیرها در دمای ۳۰- درجه سانتی‌گراد منجمد شده و بعد از ۳ هفته از انجماد خارج و از آن‌ها نان بربری تهیه شد. نتایج نشان داد بافت نان و قابلیت جویدن و طعم و بو بهتر از نمونه شاهد شد [۲۳].

ماندالا و همکاران(۲۰۰۹)، به بررسی اثر افزودن ترکیب انواع هیدروکلوئیدها به نان‌حجیم حاصل از خمیرمنجمد پرداختند. برای این منظور پکتین، اینولین و صمغ دانه خرنوب و آرد جو دوسر مورد استفاده قرار گرفتند. نتایج نشان داد که افزودن این ترکیبات سبب بهبود کیفیت نان پس از منجمد کردن و نگهداری بصورت منجمد می‌شود [۲٤].

تاکنون پژوهشی بر روی تأثیر آردگندم اکسترود شده و نشاسته پیش‌ژلاتینی شده گندم بر روی نان‌حجیم حاصل از خمیر منجمد در ایران صورت نگرفته است.

هدف از این مطالعه انجام پژوهشی مقایسه‌ای برای جایگزینی قسمتی از آردگندم با آردگندم اکسترودشده یا نشاسته پیش‌ژلاتینی شده گندم در تولید نان حجیم از خمیرمنجمد است با تأیید اینکه این ترکیبات کیفیت تکنولوژیکی این محصول و فرآوری آن را بهبود می‌بخشند.

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- مواد

آردگندم مورد استفاده از شرکت آردالبرز کرج با درجه استخراج ۷۲ درصد(آرد نول)، آردگندم اکسترودشده حاصل از اکستروسیون آردگندم،نشاسته پیش‌ژلاتینی‌شده گندم از شرکت کارگیل، نمک از شرکت گل‌ها، مخمر نانوایی از شرکت نان‌رضوی، اسیدآسکوربیک از شرکت مرک آلمان، سدیم‌استئارویل-۲-لاکتات (SSL) از شرکت پالسگارد، آنزیم مورد استفاده از نوع آلفاآمیلاز قارچی و به شکل پودر سفید رنگ بود که از شرکت نووزایم تهیه گردید.

۲-۲- روش‌ها

۲-۲-۱- خصوصیات کیفی آرد گندم

خواص فیزیکی‌شیمیایی آرد نول شامل رطوبت، پروتئین، خاکستر، گلوتن مرطوب، pH بر اساس استاندارد AACC (۲۰۰۰)اندازه‌گیری شدند[۱] .

۲-۲-۲-تولید آردگندم اکسترود شده

آردگندم اکسترود شده با اکستروسیون آرد گندم با ۲۰درصد رطوبت توسط اکسترودردو پیچی هم- چرخشی Extruder KE19Stand aloneساخت کمپانی برابندر آلمانبه دست آمد. این مدل اکسترودر یک دستگاهبرای آزمایشگاه و پایلوت پلانت می‌باشد. کاربرد اکسترودر در آزمایشگاه مواد غذایی برای تنظیم شرایط تولید محصول و اطمینان از کیفیت بالای محصول از واجبات است. دستگاه‌های اکسترودر برابندر برای تنظیم شرایط تولید برای محصولات مختلف، بیشترین کاربرد را دارند.بلافاصله پس از اکستروسیون محصول در یک خشک‌کن چرخان در ۱۲۵ درجه به مدت ۵۰ ثانیه خشک شده و محصولی با کمتراز ۱۰درصد رطوبت به‌دست آمد. محصول خشک شدهدر یک آسیاب خرد شده و از الک ۱۲۵ میکرون عبور داده شد.

۲-۲-۳- روش تولید خمیرمنجمد وپخت نان‌حجیم

برای افزایش میزان گلوکز در دسترس در مواد خام در مراحل اولیه عمل‌آوری آنها با آنزیم آلفاآمیلاز به مدت ٤۰ دقیقه در ۳۰ درجه انکوباته شدند. فرمولاسیون خمیر منجمد شامل۱۰۰درصد آردگندم،۵۸ درصد آب، ۳ درصد مخمر نانوایی تازه، ۲ درصد

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-25]

نمک تصفیه شده یددار، ۰/۱ درصد سدیم استئارویل-۲- لاکتات (SSL)، ۰/۰۱۲ درصد اسید اسکوربیک، ۰/۰۲درصد آلفا آمیلاز قارچی(۵۰۰۰SKB) بود.ترکیبات و افزودنی‌ها قبلاً همگن شدند. مخلوطی از آب و یخ برای تهیه خمیر در یک میکسر خمیر مدل Feller آلمان افزوده شد. مخلوط آب و یخ اضافهمی‌شود تا دمای خمیر در انتهای مخلوط کردن از ۲۱ درجه فراتر نرود. خمیر به مدت ۹ دقیقه با سرعت آهسته (۹۰ rpm) مخلوط شد سپس فرآیند در سرعت بالا(۱۸۰ rpm) تا زمان تشکیل شبکه گلوتن مخلوط شد که در ۱۳/۵ ±۰/۱ دقیقه زمان برد. مخمر نانوایی و نمک یک دقیقه قبل از میکس نهایی خمیر افزوده شدند. خمیرها به بخش‌های مساوی با۱g ±٦٥ تقسیم شده و با دست گرد شدند. ۱۵ دقیقه در ۲۲-۲۱ درجه سانتی‌گراد استراحت نموده و در قالب قرار داده شد وسپس در یک فریزر مکانیکی صنعتی با دمای همرفتی ٤٠- درجه سانتی‌گراد تا زمان رسیدن مرکز خمیر به ۱۸- درجه سانتی‌گراد در کیسه‌های پلی‌اتیلن با چگالی پایین بسته‌بندی و تا زمان یخ‌زدایی و پخت نگهداری شدند.پس از ۷ روز نگهداری منجمد خمیرها در سینی‌های سوراخ‌دار قرار داده شده و ابتدا به مدت ۱۲ ساعت در گرمخانه ۱-۵۸٦۸۲۰ CCKU در ٤ درجهسانتی‌گراد و RH ۹۵٪ قرار داده شدند و سپس در همان محفظه در ۳۸ درجهسانتی‌گراد و RH ۸۰ درصد انجام شد. زمان پایان ورآمدن خمیر (رسیدن خمیر)، زمانی است که خمیر هیچ مقاومتی در برابر فشردن نداشته باشد تعیین گردید.مدت زمان تخمیر ۷۰ دقیقه بود. پخت نان در فر برقی مدل T٦۲۰۰ هاورس آلمان در دمای ۲۱۰±۵ درجهسانتی‌گراد تا زمان رسیدن به رنگ

مطلوب انجام شد.زمان پخت بر اساس ایجاد رنگ پوسته پایش شد [۲۵].

۲-۲-٤- ارزیابی خصوصیات خمیرمنجمد و نان حجیم

آزمون تعیین میزان گلوکوزخمیر

جهت تعیین میزان گلوکوز در دسترس از روش لین و آینون استفاده گردید [۲٦].

آزمون تعیین ویسکوزیته خمیر

جهت اندازه‌گیری ویسکوزیته خمیرنان از دستگاه ویسکومتر بروکفیلد استفاده گردید. از آنجایی که ویسکومتر بروکفیلدبه راحتی قابلیت اندازه‌گیری ویسکوزیته خمیرنان را ندارد به‌همین دلیل طی شرایط زمانی خاص و با استفاده از اسپیندل خاص، ویسکوزیته خمیرها اندازه‌گیری شد. ویسکوزیته نمونه‌ها با استفاده از اسپیندل ٦٤، RPM ۱ و گشتاور ۷۳ پس از ۳۰ ثانیه زمان اندازه‌گیری شد[۲۷].

آزمون ارزیابی سفتی بافت

آزمون بافت سنجی با استفاده از دستگاه بافت‌سنج Testometric M350-10CTساخت کشور انگلیس و به کمک نرم‌افزارTexturepro انجام شد. بدین منظور در تمامی نمونه‌ها ابتدا قطعات مکعبی با ابعاد ٤٠×٤٠×۲۰ میلی‌متر تهیه گردید. در ادامه، نمونه نان بر روی صفحه مخصوص جای‌گیری نمونه قرار گرفت و پروب مناسب با سرعت تنظیم شده به نمونه نیرو وارد کرد. حداکثر نیروی لازم به عنوان شاخصی از سفتی در نظر گرفته شد. بدین‌معنی که نیروی کمتر به مفهوم سفتی کمتر و نیروی بیشتر به مفهوم سفتی بیشتر است. نیروی لازم جهت نفوذ یک پروب با انتهای گرد با سرعت ۱۰۰ میلی‌متر در دقیقه و لودسل ۵۰۰ نیوتن به داخل نان، محاسبه گردید. در این آزمون n-point برابر با ۱۵ وExtention Rang برابر با ۲۰ بوده است. میزاننیرویفشاری وارد شده به نمونه برحسب نیوتن گزارش شد [۱].

آزمون ارزیابی حجم مخصوص

حجم مخصوص نان‌ها، پس از سردشدن به مدت نیم ساعت در درجه حرارت اتاق، با استفاده از روش Rapeseed Displacement اندازه‌گیری شدند [۲۸].

ارزیابی‌حسی

خصوصیات حسی نمونه شامل رنگ، طعم، بافت، و پذیرش‌کلی توسط ۸ نفر ارزیاب آموزش دیده با استفاده از روش هدونیک ۵ نقطه‌ای با تکمیل پرسش‌نامه ارزیابی، ارزیابی گردید. در این آزمون عدد ۱ نشان‌دهنده پایین‌ترین امتیاز داده شده توسط ارزیاب و عدد ۵ بالاترین امتیاز بوده است[۲۹].

۲-۲-۵-تجزیه و تحلیل آماری

پس از انجام آزمایش‌ها، تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS19 و طرح کاملا تصادفی انجام شد. هم‌چنین در

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-25]

صورت معنی‌دار بودن اثرات مورد بررسی در جدول تجزیه واریانس، با سطح احتمال خطا ۵درصد انجام شد.

۳- نتایج و بحث

۳-۱-تعیین مشخصات مواد خام

۳-۱- ۱- خصوصیات شیمیایی آرد

خصوصیات کیفی	مقدار
رطوبت(گرم در صد گرم)	۱٤
پروتئین(گرم در صد گرم)	۱۰/۸۸
خاکستر(گرم در صد گرم)	۰/۳
گلوتن مرطوب(گرم در صد گرم)	۲۷
اسیدیته(گرم در صد گرم)	۱/۳
چربی(گرم در صد گرم)	۳/٦٥
pH	٦

۳-۲-خصوصیات کمی و کیفی خمیر و نان‌حجیم

۳-۲-۱-نتایج آزمون تعیین میزان گلوکوز در خمیرنان

پیش‌بینی می‌شد که خمیرنان حاصل ازآردگندم اکسترود شده و نشاسته پیش‌ژلاتینه‌گندم مقدار بیشتری گلوکوز در دسترس، در مقایسه با خمیرنان حاصل از آردگندم شاهد پس از ۲۰ و ٤۰ دقیقه انکوباسیون داشته باشند.زیرا گرانول‌های نشاسته این ترکیبات تخریب شدند. بنابراین مولکول زنجیره بلند آنها بیشتر در معرض تجزیه توسط آنزیم آمیلازی بود. در ۲۰ دقیقه پس از انکوباسیون خمیرنان حاصل از نشاسته پیش‌ژلاتینه‌گندم، مقدار گلوکز در دسترس بالاتری را نشان داد که به خاطر حضور تعدادی گرانول نشاسته در خمیرنان حاصل از آردگندم اکسترود شده که تخریب آنها شدید نبود پیش‌بینی می‌شد. برای تمامی مواد خام مورد استفاده افزایش میزان گلوکز در دسترس پس از ٤۰ دقیقه انکوباسیون آنزیمی وجود داشت.این نتایج با نتایج آتیو و سیندا (۱۹۹۲)مطابقت دارد [۳۰].(شکل۱)

آتیو و سیندا به بررسی تأثیر افزودن نشاسته پیش‌ژلاتینه و آرداکسترودشده گندم بر زنده‌مانی سلول‌های مخمر و باندشدگی مقدار آب‌آزاد توسط نشاسته پیش‌ژلاتینه و افزایش مقدار در دسترس بودن گلوکوز برای مخمر توسط نشاسته هیدرولیزشده پرداختند و دریافتند که استفاده از نشاسته پیش‌ژلاتینه باعث افزایش میزان گلوکوز دردسترس مواد خام می‌گردد.

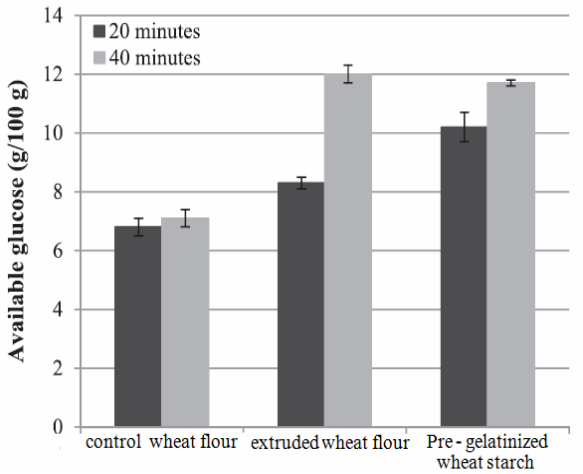

Fig 1oafL make to used materialsraw the in glucose Available–doughs frozen from bread Type aftar measured 20and40 with incubation min alpha–amylase enzyme. with incubation min alpha–amylase enzyme.

۳-۲-۲- نتایج آزمون ویسکوزیته خمیر

ویسکوزیته،خاصیت مقاومت سیال در برابر نیروهای وارد بر آن و ایجاد تنش‌برشی است. ویسکوزیته خمیر تعیین‌کننده سرعت حرکت حباب‌های هوا به سطح است. ویسکوزیته مناسب باعث کاهش تحرک حباب‌های هوا و افزایش پایداری حجم خمیر می‌شود. با توجه به نتایج بدست آمده مشخص شد که خمیرهای تهیه شده با نشاسته پیش‌ژلاتینه گندم و آرد اکسترود شده نسبت به نمونه شاهد دارای ویسکوزیته بالاتری بودند. مقدار بالاتر ویسکوزیته نهایی به دست آمده برای نشاسته پیش‌ژلاتینه گندم را می‌توان به غلظت نشاسته در نمونه نسبت داد. نشاسته با افزایش جذب آب و به دام انداختن حباب‌های هوا سبب افزایش معنی‌دار ویسکوزیته نمونه‌های خمیر نسبت به نمونه خمیر شاهد شد.ویسکوزیته پایین‌تر آردگندم اکسترود شده در مقایسه با نشاسته پیش‌ژلاتینه گندم را می‌توان به حضور پروتئین‌های گلوتن ارتباط داد که می‌توانند از طریق پیوندهای کوالانسی با سطح گرانول نشاسته برهم‌کنش داشته و مانع برهم‌کنش بالاتر با آب شده، و شکست پایین‌تر داشته باشند و ازاین‌رو پایداری خمیر بالاتر باشد. این نتایج با نتایج موریس و کینگ (۱۹۹۷)، راگایی و عبدل (۲۰۰٦) مطابقت دارد [۳۱و۳۲]. (شکل۲)

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-25]

موریس و کینگ به بررسی تأثیر اجزای مختلف آردگندم نظیر نشاسته، گلوتن، سبوس و دیگر اجزای مختلف در کیفیت خمیر و لعاب محصولاتی نظیر رشته‌فرنگی، نودل و سایرمحصولات نانوایی پرداختند. نتایج آنها نشان داد که نشاسته تعیین‌کننده اصلی ویسکوزیته خمیر آرد بود و سبب افزایش ویسکوزیته خمیر محصولات فوق می‌گردد.

راگایی و عبدل به منظور افزودن فیبرهای رژیمی و آنتی‌اکسیدان از نشاسته دانه‌های جو، چاودار و سورگوم در تولید نان، کیک و کوکی استفاده نمودند. بدین‌منظور جهت تهیه نان ۱۵ درصد از آرد گندم با نشاسته دانه‌های جو، چاودار و سورگوم و جهت تهیه کیک و کوکی ۳۰ درصد از آرد گندم با نشاسته دانه‌های مذکور جایگزین گردید. نتایج نشان داد که افزودن نشاسته به فرمولاسیون نان، کیک و کوکی سبب افزایش ویسکوزیته خمیر محصولات فوق گردید.

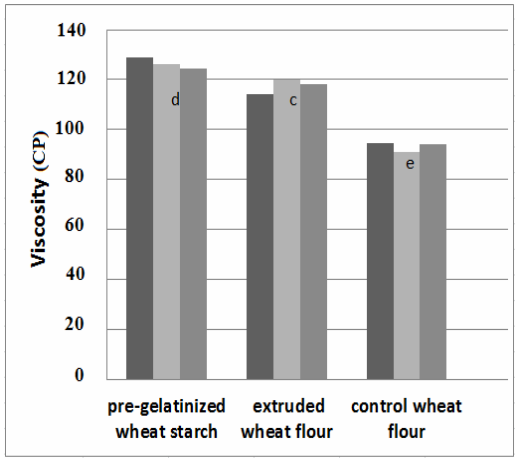

Fig 2 Comparison of bread dough viscosity of 3 treatments
Latin letters indicate significant differences of means *at the level of 5%.

۳-۲-۳-نتایج آزمون سفتی بافت

مقدار سفتی بافت در آزمون بافت‌سنجی به حداکثر ارتفاع منحنی نیرو در اولین فشار اطلاق گردیده که حداکثر نیروی اعمال شده طی عمل گاززدن را نشان می‌دهد. این شاخص به صفات سفتی یا نرمی ماده غذایی مرتبط است. سفتی بافت تا حدود زیادی تحت تأثیر قابلیت باندکردن آب در بافت اجزای ماده غذایی و از دست-دادن آن در طول نگهداری و همین‌طور به برهم‌کنش با نشاسته که می‌تواند بر رتروگراداسیون نشاسته مؤثر باشد قرار می‌گیرد. همانطور که مشاهده می‌شود تیمار شاهد دارای سفت‌ترین بافت و تیمارهای حاوی آردگندم اکسترود شده و نشاسته پیش ژلاتینه گندم دارای بافت نرمتری بودند. این امر را می‌توان به قابلیت بالای اتصال نشاسته با مولکولهای آب برای ایجاد پیوند هیدروژنی با آب نسبت داده که باعث نرمی بافت نسبت به نمونه شاهد می‌گردد. آرد گندم اکسترود شده از آزاد شدن آب و تبخیر آن تا حدی جلوگیری کرده که این امر منجر به نرم‌تر شدن بافت می‌گردد. این نتایج با نتایج گیانیبلی و همکاران (۲۰۰۵)، گری و بمیلار(۲۰۰۳)، مطابقت دارد [۳۳و۳٤]. (شکل۳)

گیانیبلی و همکاران جایگزینی بخشی از آردگندم با نشاسته مومی گندم، ذرت و جو به ماکارونی و اثر آن روی خواص رئولوژیکی رشته‌های اسپاگتی پرداختند. جایگزینی بخشی از آردگندم با نشاسته‌مومی‌گندم، ذرت و جو سبب کاهش سفتی و افزایش نرمی و همچنین چسبندگی محصول نهایی گردید.

گری و بمیلار به بررسی اثر هریک از مواد تشکیل دهنده فرمولاسیون نان مسطح و نقش هریک پرداختند. با بررسی حذف نشاسته از فرمولاسیون میزان جذب‌آب کاهش و سبب سفتی و افزایش بیاتی نان گردید.

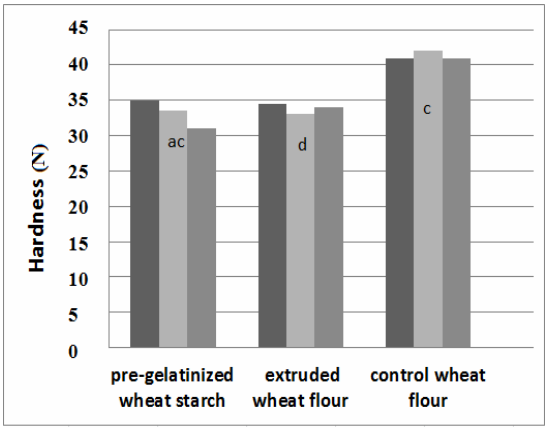

Fig 3 Comparison of bread Hardness of 3 treatments
Latin letters indicate significant differences of means *at the level of 5%.

۳-۲-٤- نتایج آزمون حجم مخصوص

جایگزینی آرد گندم با نشاسته پیش ژلاتینی شده گندم و آردگندم اکسترودشده، در سطوح ۵ درصد سببافزایشحجم مخصوص نان‌های تولیدی نسبت به نمونه شاهد شدند. در مورد نمونه آماده شده با نشاسته پیش ژلاتینه گندم حجم مخصوص بالاتری نسبت به نمونه آماده شده با آرد گندم اکسترود شده مشاهده شد. محققان تأثیر حجم مخصوص را بر روی بیاتی نان مورد بررسی

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-25]

قرار دادند و دریافتند که افزایش حجم مخصوص، سبب کاهش میزان بیاتی در محصول خواهد شد و نان‌هایی با حجم مخصوص بیشتر، دیرتر بیات می‌شوند. بنابراین بین حجم مخصوص نان و ویسکو الاستیسیتی خمیر ارتباط وجود دارد. این نتایج با نتایج موریتا و همکاران (۲۰۰۲)، گیانیبلی و همکاران (۲۰۰۵) مطابقت دارد [۳۵ و۳۳]. (شکل ٤)

موریتا و همکاران به مقایسه خواص خمیر و ویژگی‌های پخت نان حاصل از آردگندم معمولی با آردگندم با آمیلوپکتین و نشاسته بالا پرداختند. نان پخته شده با آردگندم با نشاسته بالا دارای خمیر چسبناک‌تر، جذب‌آب و ویسکوزیته بالاتر بود و سریعتر ژلاتینه شد. نان حاصل از آن نیز دارای حجم‌مخصوص بالاتر و بافت نرم‌تر و پذیرش بالاتری نسبت به نان تهیه شده با آردگندم معمولی بود.

گیانیبلی و همکاران جایگزینی بخشی از آردگندم با نشاسته مومی‌گندم، ذرت و جو به ماکارونی و اثر آن روی خواص رئولوژیکی رشته‌های اسپاگتی پرداختند. جایگزینی بخشی از آردگندم با نشاسته‌مومی‌گندم، ذرت و جو سبب افزایش حجم مخصوص محصول نهایی گردید.

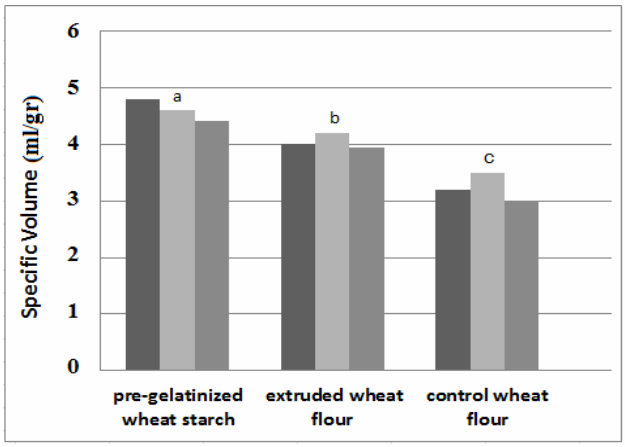

Fig 4 Comparison of bread specific volumeof 3 treatments
Latin letters indicate significant differences of means *at the level of 5%.

۳-۲-۵- نتایج آزمون ارزیابی‌حسی

نان‌های حجیم تهیه شده بعد از پخت با کدهای دورقمی همراه پرسشنامه در اختیار ۸ ارزیاب آموزش دیده قرارگرفت و از آنها خواسته شد تا با در نظرگرفتن کیفیت تام شامل شکل، رنگ، ویژگی‌های پوسته و مغز، طعم و قابلیت جویدن، به نانها امتیازهای ۱ تا ۵ بدهند. به طوری‌که بهترین نان از نظر کیفیت امتیاز ۵ و به نان دارای نازل‌ترین کیفیت امتیاز ۱ تعلق گیرد. با توجه به میانگین امتیازات آزمون حسی بیاتی نان‌های حجیم در روزهای اول، دوم و سوم نگهداری تیمارهای ۲ و ۳ با تفاوت آماری معنی‌دار($P<۰/۰۵$) نسبت به سایر تیمارها کمترین میزان بیاتی و بیشترین امتیاز را به خود اختصاص دادند. در روز اول نگهداری بین تیمارهای ۱و۲و۳ اختلاف آماری معنی‌داری وجود نداشت. درکل باتوجه به نتایج بدست‌آمده مشخص شدکه بین تمامی تیمارهای مورد آزمون در این پژوهش، تیمار حاوی نشاسته پیش‌ژلاتینه شده گندم از لحاظ پذیرش‌کلی بالاترین امتیاز را از نظر ارزیابان حسی دارا بود. پس از آن تیمار حاوی آردگندم اکسترود شده بودند. تیمار شاهد کمترین امتیاز را از نظر ارزیابان کسب نمود. این نتایج با نتایج پور حیدر شیرازی و همکاران (۱۳۹۳)، هیبی (۲۰۰۱) مطابقت دارد [۳٦و۳۷]. (شکل ۵)

پورحیدر شیرازی و همکاران به بررسی تأثیر نشاسته ذرت‌مومی بر روی خواص رئولوژیکی خمیر و بیاتی نان تافتون پرداختند. در طول دوره نگهداری نان حاوی نشاسته ذرت مومی نرمتر و مرطوبتر باقی ماند. درکل نتایج ارزیابی‌حسی قابلیت پذیرش بیشتری را برای نان حاوی نشاسته ذرت‌مومی نشان می‌دهند.

هیبی به بررسی تأثیر نشاسته ذرت‌مومی بر روی خواص نان پرداخت. نتایج نشان داد نان حاوی نشاسته‌ذرت‌مومی به علت جذب رطوبت، حجیم‌تر و مستحکم‌تر و مرطوبتر بود و از لحاظ پذیرش کلی بسیار قابل قبول و بهتر از نمونه شاهد بود.

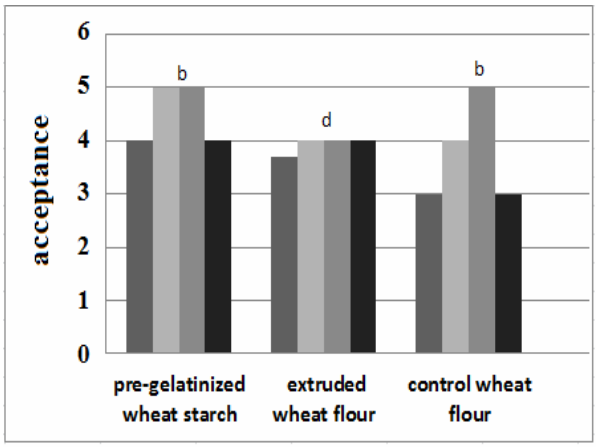

Fig 5 Comparison of bread General acceptanceof 3 treatments
Latin letters indicate significant differences of means *at the level of 5%.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-25]

٤- نتیجه‌گیری

جایگزینی آردگندم با آردگندم اکسترود شده یا نشاسته پیش-ژلاتینی گندم در سطح ٥ درصد را میتوان یک جایگزین تکنولوژیکی در فرآوری نان‌حجیم از خمیرمنجمد محسوب کرد که امکان استفاده از نشاسته پیش‌ژلاتینی شده و یا آسیب‌دیده حاصل از منابع مختلف را در تهیه نان و استفاده از محصولات منطقه‌ای فراهم می‌سازد.

آردگندم اکسترودشده و نشاسته پیش‌ژلاتینی شده گندم پتانسیل زیادی برای کمک به فرآوری نان حاصل از خمیر منجمد داشتند این مواد خام می‌توانند یکی از بزرگ‌ترین مشکلات تکنولوژی خمیرمنجمد یعنی زمان پخت را نیز کاهش دادند. بنابراین آردگندم اکسترود شده و نشاسته پیش‌ژلاتینی شده گندم می‌توانند منجر به دستاورد اقتصادی بزرگی به علت کاهش کار، فضای کارخانه و تولید نان را افزایش دهند.

٥- سپاسگزاری

بدینوسیله از مدیران محترم شرکت آریااسپانو (بن‌سا و سالویا) که با در اختیارنهادن امکانات و تجهیزات لازم در اجرای این پژوهش ما را یاری نمودند سپاسگزاری می‌نماییم.

٦- منابع

[1] AACCI. American Association of Cereal Chemists International. (2010). Approved methodsof analysis Method (11th ed.). St. Paul, MN, USA: AACCI International.

[2] Asghar, A., Anjum, F. M., Allen, J. C., Daubert, C. R., &Rasool, G. (2009). Effect of modifiedwhey protein concentrates on empirical and fundamental dynamicmechanical propertiesof frozen dough. *Food Hydrocolloids*. 23: 1687–1692.

[3] Fik, M., Surowka, K. (2002). Effect of prebaking and frozen storage on the sensory qualityand instrumental texture of bread.*Journal of the Science of Food and Agriculture*.82:1268–1275.

[4] Yi, J., Johnson, J. W., Kerr, W. L. (2009). Properties of bread made from frozen dough containing waxywheat flour. *Journal of Cereal Science*. 50: 364–369

[5] Decock, P., &Cappelle, S. (2005). Bread technology and sourdough technology.*FoodScience and Technology*. 16: 113–120.

[6] Gutkoski, L. C., Brehm, C. M., Santos, E., &Mezzomo, N. (2005). Efeito de ingredientesnaqualidade da massa de pao de forma congelada nao fermentadadurante oarmazenamento. *Ciencia e Tecnologia de Alimentos*. 25: 460–467.

[7] Rosell, C. M., Gomez, M. (2007). Freezing in breadmaking performance: frozen doughand part-baked bread. *Food Reviews International*. 23: 303–319.

[8] Almeida, E.L.,Chang, Y.K. (2014). Influence of different enzymes during the frozen storageof pre-baked French bread elaborated with whole-wheat flour. *Journal of FoodProcessing and Preservation*. 38: 737–748.

[9] Havet, M., Mankai, M., Le Bail, A. (2000). Influence of the freezing condition on the bakingperformance of French frozen dough. *Journal of Food Engineering*. 45: 139–145.

[10] Minervini, F., Pinto, D., Cagno, R., Angelis, M., Gobbetti, M. (2011). Scouting the applicationof sourdough to frozen dough bread technology.*Journal of Cereal Science*. 54:296–304.

[11] Selomulyo, V. O., Zhou,W. (2007). Frozen bread dough: Effects of freezing storage anddough improvers. *Journal of Cereal Science*. 45: 1–17.

[12] Huang,W., Kim, Y., Li, X., Rayas-duarte, P. (2008). Rheofermentometer parameters andbread specific volume of frozen sweet dough influenced by ingredients and doughmixing temperature.*Journal of Cereal Science*. 48: 639–646.

[13] Sze-Yin, S., Lai-Hoong.(2013). Effects of maltodextrin and trehalose on the physicalproperties of Chinese steamed bread made from frozen doughs. *International FoodResearch Journal*. 20: 1529–1535.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-25]

[14] Colonna, P., Doublier, J. L., Melcion, J. P., Monredon, F., Mercier, C. (1984). Extrusioncooking and drum drying of wheat starch, part I, physical and macromolecularmodifications. *Cereal Chemistry*. 61: 538–543.

[15] Demiate, I. M., Kotovicz, V. (2011). Cassava starch in the Brazilian food industry.*Cienciae Tecnologia de Alimentos*. 31: 388–397.

[16] Casey, G. P., Foy, J. J. (1995). Yeast performance in frozen doughs and strategies for improvement.In K. Kulp, K. Lorenz, J. Brümmer (Eds.), Frozen and refrigerated doughsand batters (pp. 19–52). St. Paul: *American Association of Cereal Chemists*.

[17] Fustier, P., &Gélinas, P. (1998). Combining flour heating and chlorination to improve caketexture.*Cereal Chemistry*.75(4): 568–570.

[18] Meza, B. E., Chesterton, A. K. S., Verdini, R. A., Rubiolo, A. C., Sadd, P. A., Moggridge, G. D.,et al. (2011). Rheological characterization of cake batters generated by planetarymixing: Comparison between untreated and heat-treated wheat flours. *Journal ofFood Engineering*.104: 592–602.

[19] Majzoobi, M., Roshan, F., Kadivar, M.,M iSaber and,Farahnaki M ,. 2013. Effects of heat-moisture treated wheat starch addition on properties of dough and loaf bread, *Journal of Food*. 23(2): 156 – 164.[in Persian].

[20] Almeida E. L., Chang Y. K ., Steel C. J. (2012).Effect of the emulsifier sodium stearoyllactylate and of theenzyme maltogenicamylase on the quality of pan bread duringstorage.*LWT - Food Science and Technology*.49(1):96-101.

[21] Moayedallaie S., Mirzaei M., Paterson J.(2010.)Bread improvers: Comparison of arange of lipases with atraditionalemulsifier .*Food Chemistry*.122: 495–499.

[22]Hejrani, T., Sheikholeslami, Z., Mortazavi, A., GhiyafeDavoodi, M.(2014). Evaluation of sensory characteristics, rheological and colorchanges in the part baked frozen Barbari bread containing guargum and Lipase .*Journal of Food Science and Technology*. 45(11):99–109.[in Persian].

[23]Gharaie, Z., Azizi, MH.,Barzegar, M., Hosseini Panjaki, M.(2013). Rheological and sensory characteristics ofbarbari bread made from frozen doughcontaining salep and gum tragacanth .*Iranian Journal of Nutrition Sciences & Food Technology*. 8(3): 137–144.[in Persian].

[24] Mandala,I.,Polaki, A.,Yanniotis, S.(2009). Influence of frozen storage on bread enriched with different ingredients.*Journal of Food Engineering*. 92 (1) 137–145.

[25] Almeida, E. L., Chang, Y. K. (2012). Effect of the addition of enzymes on the quality offrozen pre-baked French bread substituted with whole wheat flour. *LWT – FoodScience and Technology*. 49:64–72.

[26]Institute of Standards and IndustrialResearch ofIran, Standard No. 92, publishedby the Standards
and Industrial Research of Iran, National Committee for the standard of food and agricultural products, Honey- Specification and test methods. 2013. The seventh revision.

[27]Avazsufian, A., Alami, M., SadeghiMahvnk, A., ghorbani, M.,and Ziayifar, A. 2015.Sweet almond meal and xanthan gum in the production of gluten-free cake. *Journal of Research and Innovation in Food Science and Technology*. 3(2:) 196-185.[in Persian].

[28]
Plessas,S.,Pherson,L.,Bekatorou,A.,Nigam,P.,an dKoutinas ,A.A.(2005).Bread makingusing kefir grains as baker's yeast .*FoodChem*.93[4]: 585-589.

[29] Hussein, EA., El-Beltagy, AE.,and Gaafor, AM. (2011). Production and Quality Evaluation of Low Calorie cake. American *Journal of Food Technology*. 6(9): 827-834.

[30] Autio, K., Sinda, E. (1992). viability yeast sDough Frozen:and changes gicaleolohR. *Cereal Chemistry*. 69(4): 409–413.

[31] Morris, C., King, G. E., &Rubenthaler, G. L. (1997). Contribution of wheat flour fractions topeak hot paste viscosity.*Cereal Chemistry*. 74: 147–153.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-25]

[32] Ragaee, S., Abdel-Aal, E. S. M. (2006). Pasting properties of starch and protein in selectedcereals and quality of their food products.*Food Chemistry*. 95(1): 9–18.

[33] Gianibelli, M.C., Sissons, M.j., andBatey, I.L.(2005). Effect of source andproportion of waxy starches on pasta cookingquality.*Cereal Chemistry*. 82(3):321-327.

[34] Gray, J.A., Bemiller, J.N. (2003). Breadstaling.Comprehensive Reviews. *Food Science and food safety*. 2:1-21

[35] Morita, N., Maeda, T., Miyazaki, M.,Yamamori, M., Miurea, H., and Ohtsuka, I.(2002). Dough and baking properties ofhigh-amylose and waxy wheat flours.*CerealChem*. 79 [4]: 491-495.

[36] PoorheydarShirazi, F., Keramat, J., Hojjatoleslami, M. (2014).Effect of Wax Corn Starch on Rheological Properties of Taftoon Bread and Baked Bread.*The first national food conference*.[in Persian].

[37] Hibi, Y. (2001).Effect of retrograded waxy corn starch on bread staling. Starch /Starke.53:227-234.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-25]

Impact extruded wheat flour and wheat starch Preeglatine on quality parameters and processing loaf bread made from frozen dough

Bahmani, I. [1*], Najafi, S[2].,Zavare, F[3].

1. MSc in Food Science and Technology, Research and Development Bonsa, Tehran, Iran.
2. MSc in Food Science and Technology, Research and Development Bonsa, Tehran, Iran.
3. Masters student Food Industry, Department of Food Science, Islamic Azad University, Varamin, Tehran, Iran

(Received: 2017/06/06 Accepted:2017/07/15)

The purpose of this study was to determine the effect of extruded wheat flour or wheat gelatinized starch to improve the processing and quality of bread bulk from frozen dough. Three formulations with 100% control flour and 5% replacement of flour with extruded flour and 5% replacement of flour with pregelatinized wheat starch were prepared. Frozen doughs are frozen for seven days and then defrost, fermented, cooked and in terms of physical characteristics, chemical, manufacturing, were evaluated. Available glucose levels were found for extruded flour (12 g / 100 g) and pregelatinized wheat starch (g100 / g7 / 11) and in control flour (7 g / 100 g / 1).The availability of glucose resulting from the breakdown of starch makes better dough, and this is a very good effect for frozen dough, because during the dehumidification stage, due to the availability of substrate for yeast, it does not reduce the volume of the product.Samples from pregelatinized starches of wheat and extruded flour after baking were larger in comparison to control buns. The results of this study are desirable for the use of extruded flour or pre gelatinized wheat starch and the use of this method does not reduce the quality of frozen dough.

Keywords: Bulk bread, Frozen dough, Extruded flour, Pre-gelatinized wheat starch.

* Corresponding Author E-Mail Address: imanbahmani@ymail.com

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-25]