اثر شرایط نگهداری بر روی ویژگیهای فیزیکوشیمیایی و فارینوگرافی آرد گندم

عفت شهمیری [۱*]، سید مهدی سیدین اردبیلی [۲]، سید ابراهیم حسینی [۲]، رویا آقا قلی زاده [۳]

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، گروه صنایع غذایی
۲- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران،گروه صنایع غذایی
۳- دانش آموخته کارشناسی ارشد دانشگاه تربیت مدرس، گروه علوم و صنایع غذایی

(تاریخ دریافت: ۹۳/۲/۲۳ تاریخ پذیرش: ۹۳/۷/۸)

چکیده

آرد از اجزای اصلی تشکیل دهنده نان می باشد که قوت غالب بسیاری از مردم جهان می باشد. لذا جهت بهبود کیفیت نان لازم است، کیفیت آرد مصرفی بهبود یابد تا از ضایعات این کالای اساسی و استراتژیک کاسته شود .در این پژوهش سه نوع آرد (نول، ستاره، سبوس گرفته) از شرکت آرد داران تهیه شده و بعد از قراردادن قرص های فسفوتوکسین به منظور جلوگیری از حمله آفات و حشرات در کیسه های پلاستیکی بسته بندی و در شرایط محیطی در دو فصل تابستان و پاییز نگهداری شده اند، سپس به مدت شش ماه، به فاصله هر ماه یکبار خصوصیات شیمیایی ، میکروبی و رئولوژیکی آردها مورد بررسی قرار گرفت. از داده های حاصل از نتایج می توان پی برد که خصوصیات کیفی آردهای با درجه استخراج کمتر (نول) به مراتب بهتر از آردهایی با درجه استخراج بیشتر (سبوس گرفته) می‌باشد، که در طی نگهداری آرد، ویژگیهای کمیتی مثل میزان خاکستر ، پروتئین و گلوتن تغییر معنی داری پیدا نمی‌کنند، تنها میزان رطوبت کاهش می یابد. اما شاخص های کیفی، مثل ایندکس گلوتن، عدد زلنی و عدد کیفیت فارینوگرافی بهبود می‌یابند، بعلت اکسیداسیون، در معرض هوا، باندهای دی سولفیدی(S-S) جدیدی میان زنجیره های مختلف پروتئین ها بوجود می آیند و یا آنکه گروههای سولفیدریل با پیوندهای دی سولفیدی موجود وارد واکنش می‌گردند و پیوندهای دی سولفیدی جدیدی را بوجود می‌آورند، که باعث افزایش قوت و بهبود کیفیت آرد می‌شوند. با توجه به نتایج حاصل از آنالیز شاخصهای کیفی انواع آرد (عدد زلنی، عدد کیفیت گلوتن و عدد کیفیت فارینوگرافی) به طور میانگین حداقل به چهار ماه نگهداری جهت دستیابی به کیفیت مطلوب مورد نیاز می‌باشد.در طی مدت نگهداری آرد، اجزاء تشکیل دهنده آن بخصوص گلوتن (پروتئین) و آنزیم ها تغییر می‌کنند. مجموع این تغییرات باعث رسیدن آرد می شود در نتیجه کیفیت و عمل آوری آن بهبود می‌یابد. با افزایش دما و رطوبت، همچنین با تامین تهویه کافی و خوب آرد سریع تر می‌رسد. با توجه به اینکه بعد از شش ماه نگهداری کیفیت آرد به ماکزیمم حد خود رسیده است و در طی این مدت میزان بار میکروبی نمونه ها از حد مجاز استاندارد فراتر نرفته است، بنابراین نگهداری آرد به مدت شش ماه باعث تقویت آن می‌شود، پس بویژه در مورد آردهای ضعیف ، حتما باید آنها نگهداری شوند و سپس مورد استفاده قرار گیرند.

کلید واژگان: آرد گندم، زمان نگهداری، خواص شیمیایی و رئولوژیکی،کیفیت

* □□□□□ □□□□□: effat.shahmiri@gmail.com

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-10-12]

۱- مقدمه

اهمیت نان در سبد غذائی مردم و نقش آن در تغذیه و سلامت جامعه برکسی پوشیده نیست. با عنایت به وضعیت تولید وتوزیع نان و با توجه به کیفیت این کالای مهم و میزان ضایعات آن، متاسفانه ارقام قابل توجهی از این سرمایه ملی از بین میرود لذا توجه جدی به بهبود وضعیت نان در کشور اجتناب ناپذیر بوده و ضرورت نگاهی همه شمول جامع و دقیق را طلب می نماید [۱].

آرد از اجزای اصلی تشکیل دهنده نان می باشد که قوت غالب بسیاری از مردم جهان می باشد. لذا جهت بهبود کیفیت نان لازم است کیفیت آرد مصرفی بهبود یابد تا از ضایعات این کالای اساسی و استراتژیک کاسته شود. به منظور بهبود کیفیت آرد، یا باید آرد برای مدتی نگهداری و هوادهی شود یا از بهبود دهنده ها استفاده شود [۲]. لذا در این تحقیق بر آنیم تا با نگهداری آرد، اثر مدت زمان نگهداری را روی خواص شیمیایی، رئولوژیکی و میکروبی انواع آرد بررسی کنیم و بهترین مدت زمان نگهداری را از نظر بهبود کیفیت آرد تعیین نماییم تا خواص آرد مصرفی بهبود یابد.

از تکنولوژیهای جدیدی که برای افزایش مدت ماندگاری آرد گندم استفاده شده است، بسته بندی آرد گندم در غیاب اکسیژن می باشد که از فعالیت ریزسازواره ها جلوگیری می کند [۳].

نگهداری آرد از جنبه های اقتصادی، بهداشتی، مسایل تکنولوژی و نانوایی حائز اهمیت می باشد. آرد در طی نگهداری دستخوش تغییراتی می گردد. بدین منظور، باید اقدامات لازم بعمل آید تا از صدمات احتمالی، خسارت و عواقب ناشی از آن جلوگیری گردد [۲]. در طول مدت نگهداری، در اثر فعالیت آنزیم ها، اجزائ تشکیل دهنده آرد از جمله لیپیدها و پروتئین ها بویژه گلوتن تغییر می کنند و مجموع این تغییرات باعث رسیدن آرد می شود که در نتیجه کیفیت و عمل آوری خمیر حاصل از آن بهبود می یابد[۲]. در تابستان و شرایط مناسب، گلوتن آرد می تواند در مدت ۳- ۵ روز تغییر کرده و سفت شود که در این حالت آرد رسیده و آماده پخت می گردد و این تغییرات در زمستان، حداقل بعد از ۱۰ روز حاصل می گردد. حرارت بالا در سیلوها موجب تسریع رسیدن آرد می شود. همچنین در محیط هایی که در آن تهویه به خوبی انجام می گردد آرد زودتر می رسد و چنانچه ۳-۲ متر مکعب هوا را با دمای ۲۵ درجه سلسیوس به مدت ٦ ساعت به هر تن آرد وارد کنیم آرد سریع تر خواهد رسید [۲]. کیفیت نانوایی آردی که تازه آسیاب شده باشد در طول ۱- ۲ ماه نگهداری بهبود می یابد. اگر آرد در معرض هوا قرار گیرد این بهبود کیفیت سریع تر می شود [٤].

همه آردها، حتی آرد سفید، عمر نگهداری محدودی دارند . بطوری که توصیه می شود، به مدت بیش از ٦ ماه نگهداری نشوند. لذا لازمست اثر مدت زمان نگهداری روی خواص فیزیکی، شیمیایی و میکروبی آرد بررسی شود تا زمان مناسب برای نگهداری آرد تعیین گردد. البته با توجه به اینکه آرد کامل به دلیل وجود جوانه غنی از چربی و آنزیم لیپوکسیداز می باشد، به میزان بیشتری اکسید می گردد، بنابراین ممکن است مدت زمان نگهداری آردهایی با درجه های استخراج مختلف، متفاوت باشد. لذا بررسی اثر مدت زمان نگهداری روی آردهای مختلف نیز ضروری خواهد بود [٤].

مروری بر پژوهش های پیشین

در سال ۲۰۰۲، هرسکووا[1] و ماچوا[2]، ۲ نمونه آرد گندم ضعیف و قوی را بمدت ۳ ماه (نوامبر – آوریل) تحت شرایط مختلف (که تغییرات دما و رطوبت نسبی در طی ذخیره سازی به تغییرات فصل سال مرتبط است)، نگهداری نمودند و ویژگیهای آرد از جمله رطوبت، گلوتن مرطوب، کشش پذیری، عدد فالینگ و... در فواصل منظم اندازه گیری نمودند، که نتایج بدست آمده از این تحقیق نشان داد که خواص ویسکوالاستیک آرد ضعیفتر در طی نگهداری، بیش از آرد قویتر تغییر کرده و کیفیت آردها بهبود یافت. زمان مورد نیاز برای رسیدن مطلوب آرد، هم به مشخصات آرد و هم به شرایط محیط نگهداری بستگی دارد. آردهای ضعیفتر به زمان طولانی تری نیاز دارند اما آردهای با خاکستر بالاتر، سریعتر به مشخصات مطلوبشان می رسند. با گذشت زمان، مقدار گلوتن مرطوب و قابلیت کشش گلوتن کاهش ولی اسیدیته و عدد فالینگ افزایش می یابند [٥].

در تحقیقی که در سال ۲۰۰۳ توسط میس[3] انجام شد آرد گندم با رطوبت ۱۱/۵٪، در دمای $22/5\ ^0C$ بمدت ۳۲ هفته نگهداری شد. افزایش مدت زمان نگهداری آرد، موجب کاهش تدریجی مقدار گلوتن و همچنین افزایش مقدار ایندکس گلوتن

1. Hruskova
2. Machova
3. Mis

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-10-12]

می شود. کیفیت پخت آرد گندم، تحت تأثیر شرایط و مدت زمان نگهداری آن بمیزان زیادی تغییر می کند. در شرایط مطلوب، خواص پخت آرد و جذب آب آن افزایش،خواص رئولوژیکی خمیر اصلاح و توانایی آن برای نگهداری گاز و در نتیجه افزایش حجم نان بهبود می‌یابد. نگهداری آرد بمدت ٤ هفته، تغییر عمده ای در خواص گلوتن ایجاد نمی کند و نگهداری طولانی تر، موجب افزایش قوت گلوتن (ایندکس گلوتن) می شود [٦].

در سال ۲۰۰۵، تارپول[1] و همکاران به این نتیجه رسیدند که در دمای بالاتر، آرد در زمان کوتاهتری می رسد و در دمای پایین‌تر، آرد برای رسیدن به زمان طولانی‌تری نیاز دارد. آرد نگهداری شده در دمای بالا، مشخصات خاص خود را از دست می‌دهد و بنابراین کارایی پخت ضعیفی خواهد داشت [۷].

در تحقیقی که توسط علی بنی اسدی و همکاران در سال ۱۳۸٤ انجام شد مشخص شد چنانچه بلافاصله بعد از برداشت گندم آسیاب شود آرد بدست آمده به علت سیالیت گلوتن آماده استفاده نمی باشد، که این امر موجب می شود نان تهیه شده از آن کیفیت لازم را نداشته و قسمت عمده ای از نان حاصل از آن دور ریخته شود. دراین پژوهش پنج رقم گندم (سرداری، آذر۲ که به صورت دیم کاشته می شوند، ارقام دز، شوا و استار که در نواحی گرمسیر کشت می شوند) برای مدت ۵۰ تا ٦۵ روز بعد از برداشت نگهداری شدند، که نتایج نشان می دهد که نگهداری گندم بعد از برداشت باعث بهبود معنی داری در شاخص های کیفیتی گندم جهت تولید نان از جمله عدد زلنی، اندیس گلوتن، استقامت خمیر، عدد کیفیت فارینوگرافی، میزان جذب آب و همچنین بهبود حجم نان حاصل از آن می شود [۸].

در تحقیقی که توسط والکز وکوپلند در سال ۲۰۰۸ انجام شده، دو واریته گندم تریتیکوم استیوم یعنی سانکو[2] و سانسافت[3] در ٤ و۳۰ درجه سانتی گراد بمدت ۲۷۰ روز نگهداری شدند هنگامی که آرد کامل از دانه ها استخراج و آنالیز شد هیچ تغییر عمده ای در مقدار پروتئین در نمونه های نگهداری شده در ^{0}C ۳۰ در مقایسه با ^{0}C ٤ مشاهده نشد. در هر دو واریته، مقدار پروتئین محلول در ^{0}C ۳۰ در مقایسه با ^{0}C ٤ افزایش یافت. تغییر عمده ای که در طی نگهداری در ^{0}C ۳۰ مشاهده شد[۹].

در تحقیقی که در سال ۲۰۱۲ توسط دوبلادو مالدونا و همکارانش انجام شد مشخص گردید که مدت نگهداری آرد گندم کامل در مقایسه با آرد سفید، بعلت حضور چربی ها و آنزیمهای کاهنده کیفیت چربی ها، کوتاهتر است. کاهش کیفیت لیپولیتیک منجر به کاهش کارایی، مطبوعیت و خواص تغذیه ای می شود [۱۰].

۲- مواد و روش ها

آرد مورد استفاده در این تحقیق سه نمونه آرد نول، ستاره و سبوس گرفته می باشد که از کارخانه آرد داران تهیه شده و پس از قرار دادن قرص های فستوکسین به منظور جلوگیری از رشد آفات و حشرات در کیسه های پلاستیکی بسته بندی شده و در شرایط محیط به مدت شش ماه در دو فصل تابستان و پاییز نگهداری، سپس در طی این شش ماه، به فاصله هر ماه یکبار خصوصیات شیمیایی، میکروبی و رئولوژی آردها مورد بررسی قرار گرفت که شامل آزمایشات تعیین درصد پروتئین (AACC به شماره ی ١٦ – ٤٦)، رطوبت (AACC به شماره A١٥– ٤٤)، خاکستر(AACC به شماره ۰۱ –۰۸)، گلوتن مرطوب (AACC به شماره ی ۱۱ – ۳۸)، ایندکس گلوتن (AACC به شماره ی ۱۱ – ۳۸)، زلنی (AACC به شماره ۱۱ – ٥٦)، عدد فالینگ (AACC به شماره B ۸۱ – ٥٦)، فارینوگراف (AACC به شماره ی ۲۱ – ٥٤)، اکستنسوگراف (AACC به شماره ی ۱۰ – ٥٤)، شمارش کلی میکروارگانیسم ها (طبق استاندارد ملی شماره ٥۲۷۲)، شمارش کپک و مخمر (استاندارد ملی شماره ۲– ۱۰۸۹۹)، شمارش کلستریدیوم پرفرنژانس (استاندارد ملی شماره ۲۱۹۷) می باشد [۱۱–۱٦].

طرح آماری ونرم افزارکامپیوتری مورد استفاده:

تجزیه و تحلیل داده ها در قالب طرح آماری بلوک کاملا تصادفی در قالب طرح آزمایشی فاکتوریل با ۳ تکرار و با استفاده از نرم افزار آماری spss انجام شد، همچنین مقایسه میانگین داده ها و بررسی معنی دار بودن اختلاف بین آنها توسط آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ انجام گردید. نمودارها با استفاده از نرم افزار Microsoft Office Excel وspss رسم شدند.

۳- نتایج

آزمونهای شیمیایی آرد

نتایج اندازه گیری آزمونهای شیمیایی آرد نول در جدول ۱، آرد ستاره در جدول ۲ و آرد سبوس گرفته در جدول ۳ آورده شده است.

1. Khetarpaul
2. Sunco
3. Sunsoft

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-10-12]

جدول ۱ داده های حاصل از آزمایشات شیمیایی آرد نول

آزمایش / زمان (ماه)	خاکستر (درصد)	پروتئین (درصد)	رطوبت (درصد)	عدد زلنی (میلی لیتر)	فالینگ نامبر (ثانیه)	گلوتن مرطوب (درصد)	گلوتن ایندکس (درصد)
شاهد (تیر)	۰,٦٤٢٥	۱۱,۲۷	۱۲,٤	۱۹,٥	٥۷۹	۲۷,٥٥	۷۰,۷۹٥
۱ (مرداد)	۰,٦٦۰٥	۱۱,۲۳	۱۲,۱	۱۹,٥	۷۳۸,٥	۲۸,٦	۸۹,٤۹٥
۲ (شهریور)	۰,٦٦٥٥	۱۱,۲۲	۱۲,۲	۲۰	۷۷٦	۲٦,٤٥	۹۳,٥۸٥
۳ (مهر)	۰,٦۸۱٥	۱۱,۰۱	۱۲,۱	۲۰	٦۸۲	۲٤,۸	۸۷,٥۳٥
٤ (آبان)	۰,٦٥۰٥	۱۱,۲٥	۱۱,۹	۲۱	۷۰۸,٥	۲٦,٦٥	۸۷,۹۹
٥ (آذر)	۰,٦۸۸٥	۱۰,۹	۱۲,۲	۲٤	۷٦۱	۳۰,۳	۸۰,٥۳
٦ (دی)	۰,٦۹٤	۱۰,۸۸	۱۲,۲	۲٥,٥	۷۹٦	۲۷,۲	۹۱,۲

جدول ۲ داده های حاصل از آزمایشات شیمیایی آرد ستاره

آزمایش / زمان (ماه)	خاکستر (درصد)	پروتئین (درصد)	رطوبت (درصد)	عدد زلنی (میلی لیتر)	فالینگ نامبر (ثانیه)	گلوتن مرطوب (درصد)	گلوتن ایندکس (درصد)
شاهد (تیر)	۰,۷۹۳٥	۱۱,٦٥	۱۲,۲٦	۲۰,٥	٦۳٦	۲۸,٥	٤۹,۲٦٥
۱ (مرداد)	۰,۷۸۱٥	۱۱,٥٤٥	۱۱,۸٤٥	۲۲	۷۲۹	۲۸,٦٥	٥٤,۲۳
۲ (شهریور)	۰,۷۹٦	۱۱,۷٥٥	۱۲,۰٥٥	۲۲	۷۲۸	۲۹,۰٥	٦۱,٦۳٥
۳ (مهر)	۰,۸۰٤٥	۱۱,٥٦٥	۱۱,۷۲٥	۲۳	۷۲۲,٥	۲۷,٥٥	۷۱,۲٤
٤ (آبان)	۰,۷۷۲٥	۱۱,۷۱	۱۱,۸۸	۲۳,٥	۷٦۲,٥	۲٦,٤٥	۸۳,۱۸
٥ (آذر)	۰,۷۹٦	۱۱,٥۸	۱۱,۹۰٥	۲٤,٥	۷٦۳	۲۳,۹	۹۲,۰٥٥
٦ (دی)	۰,۸۱٦	۱۱,۳۸	۱۱,٦۹	۲٦	۷۲۷,٥	۲٥,٦٥	۸۹,۸٥

جدول۳ داده های حاصل از آزمایشات شیمیایی آرد سبوس گرفته

آزمایش / زمان (ماه)	خاکستر (درصد)	پروتئین (درصد)	رطوبت (درصد)	عدد زلنی (میلی لیتر)	فالینگ نامبر (ثانیه)	گلوتن مرطوب (درصد)	گلوتن ایندکس (درصد)
شاهد (تیر)	۱,۰٥۹	۱۲,٥۲٥	۱۲,۳	۲۰	٥۳٤	۲۹,۸	٤٦,۸۱٥
۱ (مرداد)	۱,۰٤۷٥	۱۲,٤٤	۱۱,۹	۲۱	٦٤۳,٥	۲۹,٤٥	٤۸,۲۱٥
۲ (شهریور)	۱,۰۷۷٥	۱۲,٦	۱۱,۹	۲۱	٦۲۷,٥	۲۹,۷	٥۲,۲
۳ (مهر)	۱,۰۸۳	۱۲,٦۱٥	۱۲	۲۱,٥	٦۱٦,٥	۲۸,۳	٦٦,۸۲٥
٤ (آبان)	۱,۰٤٤٥	۱۲,٤٥٥	۱۱,٦	۲۲	٦٥۲,٥	۲۷,۳٥	۷۸,۰۷
٥ (آذر)	۱,۰۷۱	۱۲,٤۸	۱۱,۷٥	۲٤	٦٤٤,٥	۲٤,٤٥	۸۷,۹۲٥
٦ (دی)	۱,۰۷٥	۱۲,٥۳	۱۱,۷	۲٥,٥	٦۱۱,٥	۲٤,۷	۸٦,۲٤

اندازه گیری خاکستر

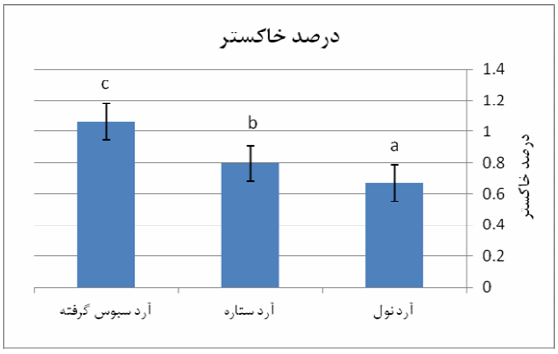
در طی شش ماه نگهداری آرد نول درصد خاکستر افزایش یافته است. در آرد ستاره تا ماه سوم افزایش در ماه چهارم کاهش و مجددا در ماه پنجم و ششم افزایش یافته است.روند تغییرات در آرد سبوس گرفته هم مشابه آرد ستاره می باشد.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-10-12]

روند تغییرات درصد خاکستر در سه نوع آرد نول، ستاره و سبوس گرفته در طی شش ماه نگهداری در نمودار شماره ۱ نمایش داده شده است.

اندازه گیری پروتئین

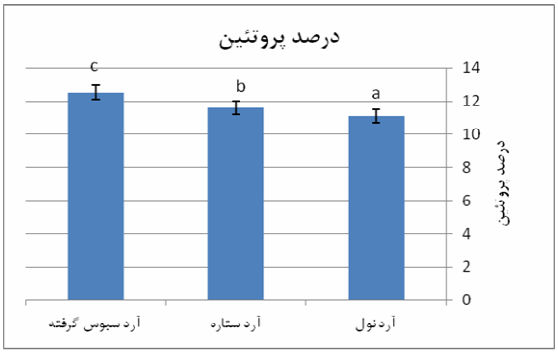
در این پژوهش، میزان پروتئین در نول ۱۱/۲۷، آرد ستاره ۱۱/٦٥ و آرد سبوس گرفته ۱۲/۵۲ می باشد و چون مقدار اندازه گیری شده در محدوده ۱۱-۱۳ میباشد، بنابراین آردهای استفاده شده از لحاظ کیفیت از نوع آرد قوی می باشند [۱۷].



نمودار ۱ میانگین مقدار خاکستر در سه نوع آرد در طی شش ماه نگهداری

درصد پروتئین آرد نول تا ماه سوم کاهش، در ماه چهارم افزایش و مجددا در ماه پنجم و ششم کاهش یافته است.روند تغییرات در آرد ستاره هم مشابه آرد نول می باشد. در آرد سبوس گرفته تا ماه سوم افزایش در ماه چهارم کاهش و مجددا در ماه پنجم و ششم افزایش یافته است.

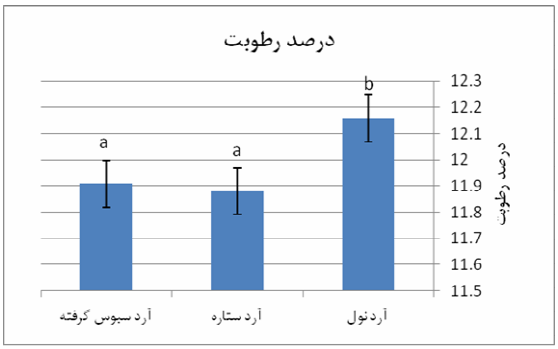
روند تغییرات درصد پروتئین در سه نوع آرد نول، ستاره و سبوس گرفته در طی شش ماه نگهداری در نمودار شماره ۲ نمایش داده شده است



نمودار ۲ میانگین مقدار پروتئین در سه نوع آرد در طی شش ماه نگهداری

اندازه گیری رطوبت

میزان رطوبت آرد نول تا ماه چهارم کاهش و در ماه پنجم و ششم افزایش یافته است. رطوبت آرد ستاره تقریبا تا ماه ششم کاهش یافته است و روند تغییرات رطوبت در مورد آرد سبوس گرفته هم تقریبا مشابه آرد نول می‌باشد. روند تغییرات درصد رطوبت در سه نوع آرد نول، ستاره و سبوس گرفته در طی شش ماه نگهداری در نمودار شماره۳ نمایش داده شده است.



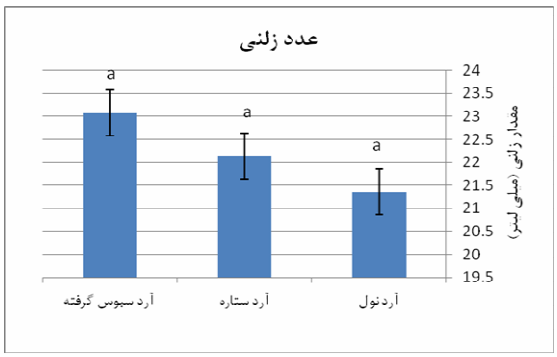
نمودار ۳ میانگین مقدار رطوبت در سه نوع آرد در طی شش ماه نگهداری

تعیین عدد رسوبی (زلنی)

عدد زلنی آرد هر سه نوع آرد نول، ستاره و سبوس گرفته در طی شش ماه نگهداری افزایش یافته است. روند تغییرات مقدار عدد زلنی در سه نوع آرد نول، ستاره و سبوس گرفته در طی شش ماه نگهداری در نمودار شماره ٤ نمایش داده شده است.

اندازه گیری عدد فالینگ

عدد فالینگ آرد نول درطی شش ماه نگهداری تقریبا ثابت مانده است. در مورد آرد ستاره در ماه سوم کاهش، در ماه چهارم و پنجم افزایش و مجددا در ماه ششم کاهش یافته است. در آرد سبوس گرفته هم تقریبا ثابت مانده است.روند تغییرات عدد فالینگ در سه نوع آرد نول، ستاره و سبوس گرفته در طی شش ماه نگهداری در نمودار شماره۵ نمایش داده شده است.



نمودار ٤ میانگین مقدار عدد زلنی در سه نوع آرد در طی شش ماه نگهداری

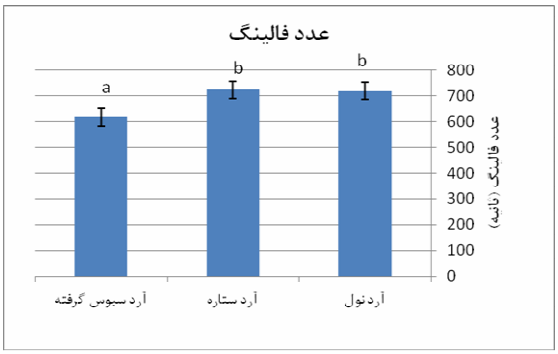
[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-10-12]

اندازه گیری گلوتن مرطوب

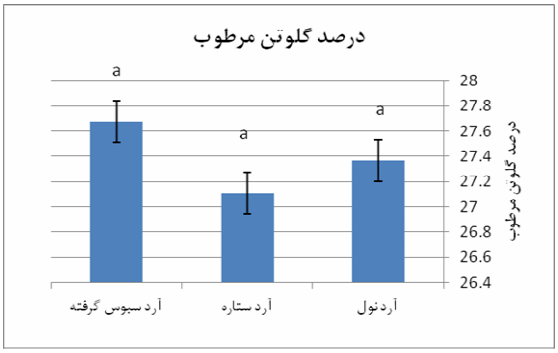
در این پژوهش ، میزان گلوتن مرطوب آرد نول ۲۷/۵۵، آرد ستاره ۲۸/۵ و آرد سبوس گرفته ۲۹/۸ می باشد و چون مقدار اندازه گیری شده در محدوده ۲۵-۲۹/۹ میباشد، بنابراین آردهای استفاده شده از نوع آرد قوی محسوب می شوند [۱۷].

درصدگلوتن مرطوب آرد نول در طی شش ماه نگهداری تقریبا تغییر محسوسی نکرده است. میزان گلوتن آرد ستاره تا ماه پنجم کاهش و در ماه ششم افزایش یافته است. میزان گلوتن آرد سبوس گرفته نیز تا ماه پنجم و ششم کاهش یافته است.

روند تغییرات درصد گلوتن در سه نوع آرد نول، ستاره و سبوس گرفته در طی شش ماه نگهداری در نمودار شماره ٦ نمایش داده شده است



نمودار ٥ میانگین عدد فالینگ در سه نوع آرد در طی شش ماه نگهداری



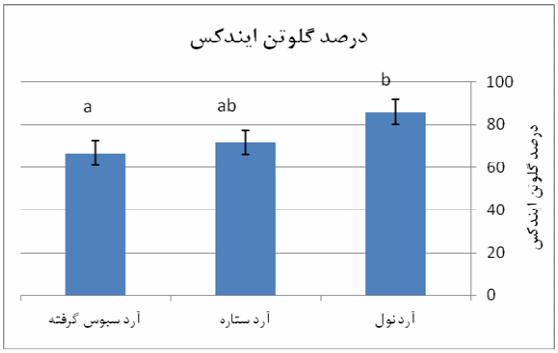
نمودار ٦ میانگین میزان گلوتن مرطوب در سه نوع آرد در طی شش ماه نگهداری

اندازه گیری عدد کیفیت گلوتن (گلوتن ایندکس)

در این پژوهش، میزان گلوتن ایندکس آرد نول۷۰/۸ آرد ستاره ٥٤/۲۳ و آرد سبوس گرفته ٤٦/۸ می باشد. اگر عدد گلوتن ایندکس بالاتر از ٥٠ باشد گلوتن مطلوب است و اگر بالاتر از ۸۰ باشد گلوتن خیلی سخت می باشد و برای نانوایی مناسب نمی باشد و آنقدر سخت است و کیفیت گلوتن بالا است که زمانی که گاز دی اکسید کربن برای ایجاد تخلخل خمیر ایجاد می شود باز هم نمی تواند باد کند و الاستیسیته کمی دارد و نمی تواند نان ترد و پوکی را ایجاد کند [۱۸].

درصدگلوتن ایندکس آرد نول در طی شش ماه نگهداری به میزان ناچیزی کاهش یافته است. در مورد آرد ستاره میزان گلوتن ایندکس در طی شش ماه نگهداری افزایش یافته است. روند تغییرات گلوتن ایندکس در آرد سبوس گرفته نیز تقریبا مشابه آرد ستاره می باشد.

روند تغییرات درصد گلوتن ایندکس در سه نوع آرد نول، ستاره و سبوس گرفته در طی شش ماه نگهداری در نمودار شماره ۷ نمایش داده شده است.



نمودار ۷ میانگین میزان گلوتن ایندکس در سه نوع آرد در طی شش ماه نگهداری

آزمون رئولوژیکی خمیر (آزمون فارینو گراف)

نتایج اندازه گیری آزمون فارینو گراف آرد نول در جدول ٤، آرد ستاره در جدول ٥ و آرد سبوس گرفته در جدول ٦ آورده شده است.

آزمون های میکروبی آرد

نتایج آزمون های میکروبی آرد نول در جدول ۷، آرد ستاره جدول ۸ و آرد سبوس گرفته در جدول ۹ آورده شده است .

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-10-12]

جدول ٤ نتایج حاصل از آزمایشات رئولوژیکی آرد نول

آزمایش / زمان (ماه)	جذب آب (درصد)	گسترش خمیر (دقیقه)	پایداری (دقیقه)	درجه سست شدن (BU)[1]	عدد کیفیت
شاهد (تیر)	٥٧,٧٥	٢,٨	٤,٥٥	٦٣	٦٥
١ (مرداد)	٥٧,٨٥	٣,٢	٤,٩٥	٦٢,٥	٦١,٥
٢ (شهریور)	٥٨,١	٣,٣	٥,٨	٦٤	٦٥,٥
٣ (مهر)	٥٨,٤	٤,٣	٥,٨	٦٢,٥	٦٣,٥
٤ (آبان)	٥٨,٣	٣,٨٥	٥,٩	٥٧	٦٨,٥
٥ (آذر)	٥٨,٣	٤	٥,٧٥	٥٩,٥	٦٥
٦ (دی)	٥٨,٤٥	٣,٨٥	٦,٢٥	٥٥	٧٠,٥

جدول ٥ نتایج حاصل از آزمایشات رئولوژیکی آرد ستاره

آزمایش / زمان (ماه)	جذب آب (درصد)	گسترش خمیر (دقیقه)	پایداری (دقیقه)	درجه سست شدن (BU)	عدد کیفیت
شاهد (تیر)	٦٠,٢	٣,١	٢,٩	٨٥	٥٠
١ (مرداد)	٥٩,٩٥	٣,٧٥	٤,٤٥	٦٥,٥	٥٩,٥
٢ (شهریور)	٦٠,٢٥	٣,٨	٤,٧٥	٧١,٥	٥٨,٥
٣ (مهر)	٦١,٤٥	٥	٦,٠٥	٥٣	٧٣,٥
٤ (آبان)	٦٠,٧٥	٤,٢٥	٦,١	٥٣,٥	٧٢,٥
٥ (آذر)	٦٠,٩٥	٤,٧٥	٥,٨٥	٥٣,٥	٧٠,٥
٦ (دی)	٦١	٥	٦,٥	٤٦,٥	٧٦

جدول ٦ نتایج حاصل از آزمایشات رئولوژیکی آرد سبوس گرفته

آزمایش / زمان (ماه)	جذب آب (درصد)	گسترش خمیر (دقیقه)	پایداری (دقیقه)	درجه سست شدن (BU)	عدد کیفیت
شاهد (تیر)	٦١,٩٥	٣,٣٥	٣,٥	٩١	٤٥
١ (مرداد)	٦١,٥٥	٤,٥	٤,٩٥	٧٩,٥	٥٣,٥
٢ (شهریور)	٦١,٨٥	٥,٣	٦,١	٦٩	٥٣
٣ (مهر)	٦٢,١	٥,٥	٧	٥٨,٥	٦٤
٤ (آبان)	٦٢,٢	٤,١	٧,١	٥٤,٥	٦٢
٥ (آذر)	٦٢,١	٥,٦	٧,٩٥	٤٥	٦٠,٥
٦ (دی)	٦٢,٢	٦,١٥	٨	٤٤,٥	٦٧

جدول ٧ نتایج حاصل از آزمایشات میکروبی آرد نول

آزمایش / زمان(ماه)	شمارش کپکها و مخمر ها (cfu/ml)	شمارش کلی میکروارگانیسم ها (cfu/ml)	کلستریدیوم پرفرنژانس (cfu/ml)
شاهد (تیر)	کمتر از صد	$٤,٧ \times ١٠^{٢}$	منفی
١ (مرداد)	کمتر از صد	$٩,٥ \times ١٠^{٢}$	منفی
٢ (شهریور)	کمتر از صد	$٩,٥ \times ١٠^{٢}$	منفی
٣ (مهر)	کمتر از صد	١٠٤×١٠^{٣}	منفی
٤ (آبان)	کمتر از صد	$٩,٥ \times ١٠^{٢}$	منفی
٥ (آذر)	٩×١٠	$٤,٧ \times ١٠^{٢}$	منفی
٦ (دی)	٩×١٠	$٩,٥ \times ١٠^{٢}$	منفی

1. Brabender unit

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-10-12]

جدول ۸ نتایج حاصل از آزمایشات میکروبی آرد ستاره

آزمایش / زمان(ماه)	شمارش کپکها و مخمر ها (cfu/ml)	شمارش کلی میکروارگانیسم ها (cfu/ml)	کلستریدیوم پرفرنژانس (cfu/ml)
شاهد (تیر)	کمتر از صد	$۱,٤ \times ۱۰^{۳}$	منفی
۱ (مرداد)	کمتر از صد	$۹,۵ \times ۱۰^{۲}$	منفی
۲ (شهریور)	کمتر از صد	$۱,٤ \times ۱۰^{۳}$	منفی
۳ (مهر)	۹×۱۰	$۱,۹ \times ۱۰^{۳}$	منفی
٤ (آبان)	کمتر از صد	$۲,۸ \times ۱۰^{۳}$	منفی
۵ (آذر)	کمتر از صد	$۱,۹ \times ۱۰^{۳}$	منفی
٦ (دی)	$۱,۸ \times ۱۰^{۲}$	$٤,۷ \times ۱۰^{۲}$	منفی

جدول ۹ نتایج حاصل از آزمایشات میکروبی آرد سبوس گرفته

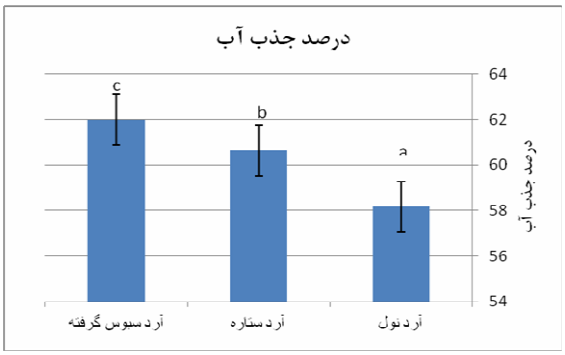
آزمایش / زمان(ماه)	شمارش کپکها و مخمر ها (cfu/ml)	شمارش کلی میکروارگانیسم ها (cfu/ml)	کلستریدیوم پرفرنژانس (cfu/ml)
شاهد (تیر)	کمتر از صد	$۹,۵ \times ۱۰^{۲}$	منفی
۱ (مرداد)	کمتر از صد	$۱,٤ \times ۱۰^{۳}$	منفی
۲ (شهریور)	کمتر از صد	$۹,۵ \times ۱۰^{۲}$	منفی
۳ (مهر)	۹×۱۰	$٤,۷ \times ۱۰^{۲}$	منفی
٤ (آبان)	۹×۱۰	$۹,۵ \times ۱۰^{۲}$	منفی
۵ (آذر)	$۱,۸ \times ۱۰^{۲}$	$۲,۸ \times ۱۰^{۳}$	منفی
٦ (دی)	$۳,٦ \times ۱۰^{۲}$	$۲,۸ \times ۱۰^{۳}$	منفی

٤- نتیجه گیری

بررسی ویژگیهای فارینوگرافی خمیر

مهمترین فاکتور در فارینو گراف، تعیین دقیق میزان جذب آب آرد برای رسیدن به قوام مشخص است .جذب آب ، یک فاکتور مهم در تولید نان به دلایل اقتصادی، بهبود کیفیت نگهداری نان و مشکلات فرآوری خمیر های سفت یا شل می باشد. میزان جذب آب در طی شش ماه نگهداری برای هرسه نوع آرد افزایش پیدا کرده ولی با توجه به آنالیز تحلیل واریانس این افزایش در طی شش ماه با توجه به زمان نگهداری اختلاف معنی دار ندارد که نشان دهنده عدم تغییرات جذب آب در طی نگهداری می باشد در صورتی که میزان جذب آب بر حسب نوع آرد اختلاف معنی دار دارد که می توان گفت آرد سبوس گرفته بیشترین میزان جذب آب را دارد که این به دلیل وجود سبوس بیشتر در این نوع آرد می باشد که میزان جذب آب آرد را بالا برده است [۱۹].

روند تغییرات درصد جذب آب در سه نوع آرد نول، ستاره و سبوس گرفته در طی شش ماه نگهداری در نمودار شماره ۸ نمایش داده شده است.

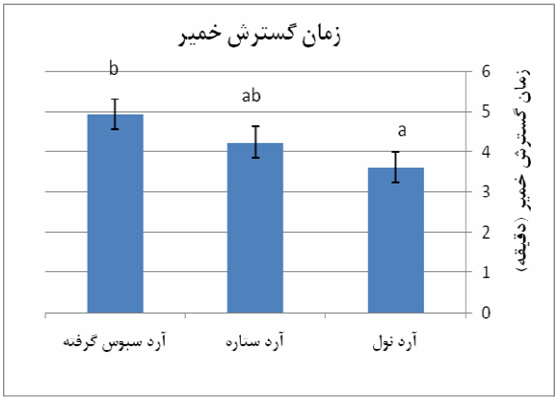


نمودار ۸ میانگین میزان درصد جذب آب در سه نوع آرد در طی شش ماه نگهداری

زمان گسترش خمیر در نمونه های مختلف آرد با هم اختلاف نشان می دهند. زمان گسترش بسیار کوتاه نشان دهنده جذب آب بسیار سریع آرد و زمان طولانی نمایانگر جذب کند آب اجزاء مختلف آرد است [۲۰]، که کمترین زمان گسترش خمیر مربوط به آرد نول و بیشترین مقدار آن مربوط به آرد سبوس گرفته می باشد.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-10-12]

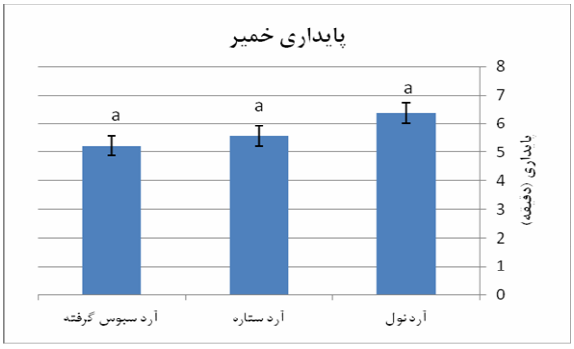
روند تغییرات زمان گسترش خمیر در سه نوع آرد نول، ستاره و سبوس گرفته در طی شش ماه نگهداری در نمودار شماره ۹ نمایش داده شده است.



نمودار ۹ میانگین زمان گسترش خمیر در سه نوع آرد در طی شش ماه نگهداری

در مورد پایداری خمیر به اختلاط مشاهده می شود که منحنی فارینوگراف خمیر تولید شده از آرد گندم سخت و یا آرد مورد استفاده برای تهیه نان پایداری بیشتری در مقایسه با آرد ضعیف دارد، قابل ذکر است که در ارزیابی خمیر بر اساس ویژگیهای فارینوگرافی، زمان پایداری خمیر بین ۰-۲ دقیقه نشان دهنده کیفیت بسیار ضعیف، ۲-٤ دقیقه کیفیت ضعیف، ٤-۷ دقیقه کیفیت متوسط– قوی، ۷-۱۰ کیفیت قوی، ۱۰-۱۵ دقیقه کیفیت خیلی قوی آرد را نشان می دهد. که هر سه نمونه آرد مورد استفاده در این پژوهش جزء آردهای با کیفیت متوسط – قوی محسوب می شوند [۲۲، ۱۷،۲۱].

روند تغییرات میزان پایداری خمیر در سه نوع آرد نول، ستاره و سبوس گرفته در طی شش ماه نگهداری در نمودار شماره ۱۰ نمایش داده شده است .



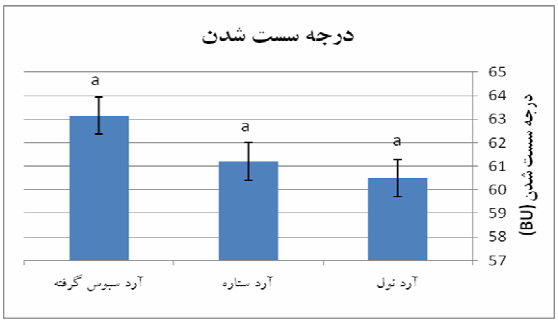
نمودار ۱۰ میانگین میزان پایداری خمیر در سه نوع آرد در طی شش ماه نگهداری

درجه سست شدن سه نوع آرد نول، ستاره و سبوس گرفته در طی شش ماه نگهداری کاهش یافته است، هر اندازه درجه سست شدن خمیر بیشتر باشد کیفیت گلوتن ضعیفتر است.

از آنجا که، با گذشت زمان کیفیت آرد با تشکیل باندهای دی سولفیدی جدید بهبود می یابد و آرد قویتر می شود بنابراین درجه سست شدن کاهش خواهد یافت .

وجود ذرات سبوس، باعث تضعیف خمیر حاصل و کاهش حجم نان تولیدی می شود .بنابراین خمیر تولید شده از آرد سبوس گرفته دارای درجه سست شدن بالاتری نسبت به آرد نول می باشد[۱۸].

روند تغییرات درجه سست شدن خمیر در سه نوع آرد نول، ستاره و سبوس گرفته در طی شش ماه نگهداری در نمودار شماره ۱۱ نمایش داده شده است .

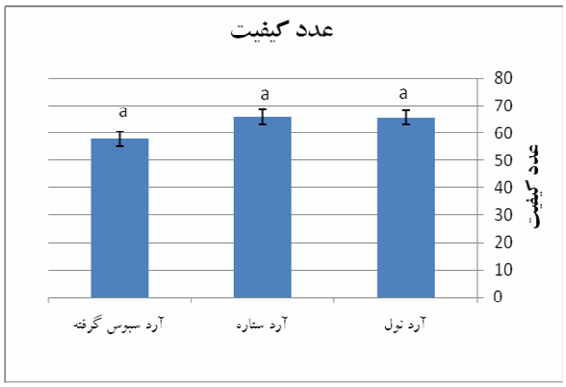


نمودار ۱۱ میانگین میزن درجه سست شدن در سه نوع آرد در طی شش ماه نگهداری

بررسی همبستگی بین فاکتورهای فارینوگرافی خمیر نشان می دهد که به جز درصد جذب آب آرد عدد کیفی فارینوگرافی با دیگر ویژگیهای فارینوگرافی خمیر همبستگی معنی داری نشان می دهد که نشان دهنده توانایی این فاکتور بدون در نظر گرفتن سایر فاکتورها به منظور قضاوت در مورد کیفیت آرد است. عدد کیفی فارینوگراف توصیف کننده کیفیت کلی آرد بوده و در واقع به جای محاسبه چندین شاخص مختلف در منحنی فارینوگراف، با گزارش عدد کیفیت فارینوگراف تا حد قابل قبولی می توان کیفیت آرد را بررسی کرد، در این راستا آردهای ضعیف عدد کیفیت پایین و آردهای قوی عدد کیفیت بالایی دارند. محققان بسیاری در بررسی های رئولوژیکی بعمل آمده به واریته های مختلف گندم و آرد حاصله از آنها عدد کیفی را به عنوان یک شاخص کیفی مناسب مورد بررسی قرار داده اند [۲۳ ، ۲٤].

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-10-12]

روند تغییرات عدد کیفیت فارینو گرافی در سه نوع آرد نول، ستاره و سبوس گرفته در طی شش ماه نگهداری در نمودار شماره ۱۲ نمایش داده شده است.



نمودار۱۲ میانگین مقدار عدد کیفیت در سه نوع آرد در طی شش ماه نگهداری

له ای[1] و همکاران در سال ۲۰۰۸ و لی[2] و همکاران در سال ۲۰۰۲ گزارش کردند که عدد کیفی فارینوگراف با شاخص هایی چون زمان تضعیف خمیر[3]، استقامت خمیر و زمان توسعه خمیر همبستگی مثبت و بسیار بالایی دارد [۲۵، ۲۶].

گروه دیگری از دانشمندان شرکت برابندر نیز ارتباط نزدیک بین شاخص کیفی فارینوگرافی و سایر مولفه های آزمون فارینوگراف مانند پایداری خمیر و درجه سست شدن خمیر را تایید کردند. علیرغم اینکه بدست آوردن عدد کیفی فارینوگراف به مدت زمان کمتری نسبت به کل آزمون فارینوگرافی نیاز دارد ولی در اغلب موارد اطلاعات بدست آمده از شاخص کیفی فارینوگراف در ارزیابی کیفیت نهایی آرد نسبتا کامل می باشد ، لذا برای تسریع در تعیین کیفیت آرد با فارینوگراف ، می توان از شاخص کیفی فارینوگرافی استفاده نمود . این امر در مورد مخلوط گندم ها و نیز آرد حاصل از گندم های متوسط تا ضعیف اهمیت بیشتری می یابد ، چرا که تست چنین آردهایی در زمان کوتاه تر مقدور خواهد بود. محققین دیگری ارتباط و همبستگی بین عدد کیفیت فارینوگراف با شاخص های اکستنسوگراف را مورد مطالعه قرار دادند . نتایج نشان داد که بین عدد کیفی فارینوگراف و برخی از شاخص های آزمون اکستنسوگرافی مانند مساحت زیر منحنی و مقاومت به کشش همبستگی خطی قابل قبولی وجود دارد[۲۷].

همبستگی مثبت بین درصد جذب و زمان گسترش خمیر نشان دهنده این واقعیت است که عموما خمیر آردهای دارای جذب آب بالاتر زمان گسترش طولانی تری دارند.

کمیت و کیفیت نشاسته و پروتئین دو پلیمر اصلی آرد موثرترین عوامل در تغییر درصد جذب آب آرد هستند ،البته نقش سایر ترکیبات کم مقدار موجود در آرد مانند پنتوزان، همی سلولز و ... را نباید از نظر دور داشت[۲۸].

نشاسته در هنگام مواجه شدن با آب به سرعت و تقریبا معادل وزن خود آب جذب می کند ، در حالی که سرعت جذب آب پروتئین پایین تر و البته مقدار جذب آب آن بسیار بالاتر از نشاسته است . پروتئین تقریبا سه برابر وزن خود آب جذب می کند که البته کیفیت پروتئین نقش بسزایی در میزان جذب آب آن دارد، بنابراین مسلم است که آردهای حاصل از گندم سخت با پروتئین بالا و زمان گسترش بالا در مقایسه با آردهای حاصل از گندم ضعیف دارند[۲].

همبستگی مثبت و معنی دار بین زمان گسترش خمیر و زمان پایداری خمیر با تاکید بر تاثیر ترکیبات آرد بر ویژگی های خمیر کاملا منطقی به نظر می رسد [۲۹].

درصد جذب آب آرد یکی از فاکتورهای قابل ارزیابی با استفاده از فارینوگراف است که اثر چشمگیری بر ویژگی های تکنولوژیکی خمیر در حین فرآیند تولید و کیفیت محصول نهایی دارد [۳۰]. آردهای دارای جذب آب بالاتر محصولی با بافت نرم تر و ویژگی های کیفی مناسب تر تولید می کند [۳۱].

ضرایب همبستگی پیرسون نشان می دهد افزایش درصد خاکستر تاثیر قابل توجهی بر افزایش درصد جذب آب دارد ، وجود کربوهیدراتهای پیچیده مانند همی سلولزها که ترکیب اصلی تشکیل دهنده بخش های خارجی گندم یا پوسته گندم هستند در افزایش درصد جذب آب آرد بسیار موثر می باشند[۱۹]. همچنین بررسی های دیگر حاکی از آن است که وجود گروه های هیدروکسیل در ساختار فیبر رژیمی ، سبب ایجاد اتصالات هیدروژنی بیشتر و در نتیجه تبادل بیشتر با آب می گردد . همچنین گزارش شده است که درصد جذب آب آردهای دارای درصد استحصال و خاکستر متفاوت از ۵۶٪ تا ۶۶٪ متغیر است [۳۲]. علاوه بر تاثیر درصد خاکستر بر جذب آب آرد ، این فاکتور بر دیگر ویژگیهای فارینوگرافی مانند زمان گسترش خمیر نیز موثر است. آرد دارای درصد خاکستر بالاتر ، غالبا درصد سبوس و فیبر بیشتری نیز خواهد داشت. این ترکیبات در لابه لای شبکه گلوتنی خمیر قرار گرفته و

1. Lei
2. Li
3. Breakdown Time (BT)

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-10-12]

یکنواختی و پیوستگی شبکه را دچار اختلال می کند [۲۰]. اثر افزایش خاکستر بر افزایش زمان گسترش خمیر را به دلیل افزایش کمی ذرات سبوس در آرد و ایجاد اختلال در هیدراته شدن اندوسپرم و گسترش سریع شبکه گلوتنی نسبت می دهند . در این شرایط زمان کافی برای جذب آب سایر ترکیبات آرد باید مهیا شود [۳۳]. مقاومت خمیر و عدد کیفیت فارینوگرافی با افزایش درصد خاکستر کاهش می یابند. به علاوه تحمل خمیر به اختلاط کاهش یافته و به این صورت میزان سست شدن خمیر در حین اختلاط افزایش می یابد[۳٤]. به طور کلی محققین حضور سبوس در آرد را یکی از دلایل عمده تضعیف ویژگیهای رئولوژیکی خمیر و کیفیت نان دانسته اند [۳۵]. با افزایش درصد پروتئین، درصد جذب آب آرد و زمان گسترش خمیر افزایش ولی درجه سست شدن خمیر کاهش مییابد .در واقع تحمل خمیر دارای درصد پروتئین بالا به اختلاط بیشتر از خمیر دارای درصد پروتئین پایین است. این نتایج با نتایج تحقیقات سایر پژوهشگران مطابقت دارد [۳٦]. البته با توجه به اینکه درصد پروتئین ، مجموع پروتئین های گلوتنی و غیرگلوتنی را نشان می دهد ، افزایش آن گاها تاثیرات غیر منتظره ای بر ویژگیهای فارینوگرافی خمیر خواهد داشت . چرا که ، اگر چه افزایش میزان پروتئین های گلوتنی باعث بهبود کیفیت آرد و خمیر خواهند شد ولی وجود آلبومین ها و گلوبولین ها که بیشتر در قسمتهای خارجی گندم تمرکز یافته اند کاهش کیفیت آرد و خصوصیات رئولوژیک خمیر را به همراه دارند . بنابراین تاثیر بهبود دهندگی مجموع پروتئین های گلوتنی و غیر گلوتنی بر خصوصیات رئولوژیکی خمیر کاهش خواهد یافت . از این رو بعضی دانشمندان مانند فاولر[1] و همکارانش در سال ۲۰۰٤ گزارش کردند که افزایش درصد پروتئین موجب افزایش درصد جذب آب آرد خواهد شد در حالی که تاثیر افزایش درصد پروتئین بر ویژگیهای اختلاط و تحمل خمیر در برابر اختلاط چندان قابل توجه نیست [۳۷].

درصد گلوتن مرطوب همبستگی مثبت و معنی داری با پایداری خمیر در حین اختلاط نشان می دهد. با افزایش راندمان استخراج ، درصد گلوتن مرطوب و جذب آب آرد افزایش و پایداری خمیر در برابر اختلاط کاهش می یابد [۳٤]. به نظر می رسد در حین جداسازی گلوتن از خمیر، بخشی از پروتئین های غیر گلوتنی در گلوتن باقی خواهد ماند و موجب افزایش کمیت گلوتن مرطوب خواهد شد در حالی که این ترکیبات بر پایداری خمیر در حین اختلاط تاثیر منفی دارد. در مجموع، همبستگی چندان چشمگیری میان درصد گلوتن مرطوب و ویژگیهای فارینوگرافی خمیر وجود ندارد [۳۸].

ارزیابی اندیس گلوتن و عدد رسوب زلنی از متداولترین آزمون ها در بررسی کیفیت پروتئین آرد به شمار می آیند[۵، ۲۹]. هر دو فاکتور همبستگی مثبت معنی داری با زمان گسترش خمیر، پایداری خمیر در برابر اختلاط و عدد کیفیت فارینوگرافی و همبستگی معکوس و معنی داری با درجه سست شدن خمیر در حین مخلوط کردن نشان می دهند [۳۹].

عدد فالینگ از جمله فاکتورهای کم تاثیر بر ویژگیهای فارینوگرافی خمیر نسبت به سایر پارامترهاست. افزایش عدد فالینگ معرف کاهش فعالیت آمیلازی آرد است. با افزایش فعالیت آمیلازی، درصد جذب آب آرد و زمان گسترش خمیر کاهش می یابد. این پدیده به دلیل ضعیف شدن خمیر در حین اختلاط در اثر تشکیل دکسترین های کوتاه زنجیر تولید شده از فعالیت هیدرولیزی آمیلاز بر نشاسته های آسیب دیده موجود در آرد است[٤۰، ٤۱]. نتایج همبستگی میان فعالیت آمیلازی و ویژگی های فارینوگرافی بدست آمده در این پژوهش با نتایج تحقیقات قبلی مطابقت دارد

در پایان با توجه به نتایج بدست آمده و افزایش کیفیت نمونه ها و اینکه بار میکروبی نمونه های آرد افزایش پیدا نکرده است نگهداری به مدت شش ماه زمان مناسبی برای نگهداری آرد می باشد.

٤- سپاسگزاری

نگارندگان مقاله مراتب سپاسگزاری خود را از تمامی مسئولین و پرسنل محترم آزمایشگاهی مرکز پژوهشهای غلات و همچنین شرکت آرددارن، جهت تهیه مواد اولیه و امکانات آزمایشگاهی جهت انجام آزمونهای این پژوهش اعلام می‌دارند.

۵- منابع

[1] Mehraee,A.(2001). Critique of the organization of the bread flour. Inspection Agency. P:35

[2] Payan,R.(1998). Introduction to Technology products grains. Publications norpardazan

[3] Dickey,N.M, Rose,D.J., Ogden,L.V. and Pike,O.A. (2004). Effects of long – term storage on wheat flour packaged in a low

1. Fowler

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-10-12]

oxygen atmosphere. Nutrition, Dietetics and Food Science.
[4] Arasteh, N .(1994). Cereal Technology. Publications Astan Quds Razavi, Mashhad
[5] Hruskova,M. and Machova,D. (2002). Changes of wheat flour properties during short term storage. Journal of Food Science, 20: 125 – 130
[6] Mis,A. International Agrophysics, 2003, 17, 71 – 75.
[7] Khetarpaul,N., Grewal,R. and Jood,S. (2005). Bakery Science and Cereal.
[8] Baniasadi, A., Azizi ,M, Sahari,M .(1384). Determining the right time to increase the shelf life of wheat bread-making quality. Journal of Food Science and Technology
[9] Wilkes,M. and Copeland,L.(2008).Storage of wheat grains at elevated temperatures increases solubilization of glutenin subunits. Cereal Chemistry, 85(3): 335 – 338.
[10] Doblado-maldonado , A.F ., Pike , O.A., Sweley, J.C., Rose,D.J.(2012).Key issues and challenges in Whole wheat flour milling and storage . Journal of cereal science. vol 56 , 119-126 .
[11] (AACC). - Approved Method of the American Association of Cereal Chemists. (1995).Ninth edition .V (II).USA.
[12] International Association for Cereal Chemistry (ICC) .vinna.
[13] WWW.ISIRI.org
[14] Institute of Standards and Industrial Research of Iran. (2007). Microbiology of food and animal feed. Comprehensive approach to total count of microorganisms in 30 ° C. Iranian standards-5272.
[15] Institute of Standards and Industrial Research of Iran.(2008). Microbiology of food and animal feed. Comprehensive method for mold and yeast counts. Part II. Colony count technique in products with water activity (a_w) equal to or less than 95% . Iranian standards.10899-2
[16] Institute of Standards and Industrial Research of Iran.(2006). Microbiology of food and animal feed. Exhaustive search method for identification and enumeration of Clostridium perfringenes. Iranian standards-2197
[17] Institute of Standards and Industrial Research of Iran. (2006). Wheat flour for preparing bread-Specification and test methods.103-1
[18] Rajabzadeh, N. (1389). Bread production technology and management. Tehran University Press
[19] Pomeranz.Y. (1988) Wheat Chemistry and Technology. Vol. 2: American association of cereal chemists Inc., St. Paul, Minnesota.
[20] Maeda T & Morita N (2001) Effect of quality of hard-type polished-graded flour on bread making. Journal of Applied Glycoscience 48, 63-70.
[21] Williams P, El-Haramein F, Nakkoul H & Rahawi S (1988) Crop quality evaluation Methods and guidelines: International center for agricultural research in dry areas (ICARDA).Tech Manual No 14 Aleppo, Syria.
[22] Moradi V, Tarzi BG, Ardebili SMS & Azizinejad R (2010) the assessment and comparison of the quality of iranian commercial flours glutens by alveograph and farinograph methods. Food Technology & Nutrition 7, 28-34.
[23] Sietz W & Schoggl G (1996) the farinograph quality number and its applicability for testing the quality of Austrian wheat. . Muhle Mischfuttertechnik 133, 785-788.
[24] Zhiying D, Jichun T, Huawen Z, Yongxiang Z & Yanling L (2005) Application of farinograph quality number (FQN) in evaluating dough and baking qualities of winter wheat. Acta Botanica Sinica 25, 673-680
[25] Li X, Xu P & Ling J (2002) Farinograph quality number (FQN) -a new index for rheological property measurement on dough with farinograph. Journal of the Cereals and Oils Association 17, 18-22.
[26] Lei F, Ji-chun T, Cai-ling S & Chun L (2008) RVA and Farinograph Properties Study on Blends of Resistant Starch and Wheat Flour. Agricultural Sciences in China 7, 812-822.
[27] Zhiying D, Jichun T, Huawen Z, Yongxiang Z & Yanling L (2005) Application of farinograph quality number (FQN) in evaluating dough and baking qualities of winter wheat. Acta Botanica Sinica 25, 673-680.
[28] Delcour J & Hoseney RC (2010) Principal of cereal science and technology: American Association of Cereal Chemists.
[29] Curic D, Karlovic D, Tusak D, Petrovic B & Dugum J (2001) Gluten as a standard of wheat flour quality. Food Technology and Biotechnology 39, 353-361.
[30] Catteral P (1998) Flour milling. In Technology of Bread Making, London:

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-10-12]

Blackie Academic and Professional. pp: 330-346.

[31] Simon SJ (1987) More wheat with superior baking quality is needed: Cereal Foods World32(4), 323-326

[32] Azizi MH, Sayeddin SM & Payghambardoost SH (2006) Effect of flour extraction rate on flour composition, dough rheology characteristics and quality of flat breads. Journal of Agriculture Science and Technology. 8, 323-330.

[33] Vetrimani R, Sudha ML & Rao PH (2005) Effect of extraction rate of wheat flour on the quality of vermicelli. Food Research International 38, 411-416.

[34] Mueen-ud-din G (2009) Effect of wheat flour extraction rates on physico-chemical characteristics of sourdough flat bread, University of Agriculture Faisalabad-Pakistan.pp: 50-71.

[35] Rosell CM, Rojas JA & Barber CB (2001) Influence of hydrocolloids on dough rheology and bread quality. Food Hydrocolloids 15, 75-81.

[36] Robertson GH & Cao TK (2001) Farinograph responses for wheat flour dough fortified with wheat gluten produced by cold-ethanol or water displacement of starch. Cereal Chemistry 78, 538-542.

[37] Fowler DB & Kovacs MIP (2004) Influence of protein concentration on farinograph absorption, mixing requirements and mixing tolerance. Canadian Journal of Plant Science 84, 765-772.

[38] Tanacs L, Matuz J & Petroczi IM (2008) Correlations between wet gluten content, valorigraphic value and alveographic parameters of winter wheat. Cereal Research Communications 36, 89-95.

[39] Jurkovic´ Z, Galonja M & Drezner G (1997) the use of the gluten index for wheat quality determination. Proceedings of First Croatian Congress of Cereals Technologists , Opatija, Croatia, 13-15 November.

[40] Maeda T & Morita N (2001) Effect of quality of hard-type polished-graded flour on bread making. Journal of Applied Glycoscience 48, 63-70.

[41] Kim JH, Maeda T & Morita N (2006) Effect of fungal alpha-amylase on the dough properties and bread quality of wheat flour substituted with polished flours. Food Research International 39, 117-126.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-10-12]

Effect of storage conditions on physicochemical and farinography Characteristics of wheat flour

Shahmiri, E. [1*], Seyedain Ardebili, S. M. [2], Hosseini, S. E. [2], Aghagholizadeh, R. [3]

1. Master of Islamic Azad University, Science and Research Branch of Tehran, Department of Food Science and Technology, Tehran, Iran
2. Assistant Professor of Islamic Azad University, Science and Research Branch of Tehran, Department of Food Science and Technology, Tehran, Iran
3. Master of Tarbiat Modarres, Department of Food Science and Technology, Tehran, Iran

(Received: 93/2/23 Accepted: 93/7/8)

Flour is main component forming bread that is major diet for many people. Therefore, for improve bread quality, is necessary that is decreased wastage of basic and strategic staple. In this research, three types of flour (nol, setare, without bran) were prepared from Arddaran company and were placed phostoxin pill for prevention of attack pesticides and insects, then were packaged in plastic bags and were storage at autumn and winter in environmental condition, then, was investigated chemical, rheological and microbial attributes during six months, interval once months .From results can find that quality attributes of low rate of extraction flour (nol) are better than high rate of extraction flours (without bran). Quantity attributes of flours (such as, ash, protein and gluten) are not changed significant during storage of flour, except, moisture is decreased. But, quality attributes (such as, gluten index, zeleny, farinograph quality number) are improved, oxidation with subjecting air cause new disulfidryl bonds (S-S) between different chains of protein, or disulfidryl groups interact with exist disulfidryl bonds and form new disulfidryl bonds , that increase strength and quality of flour . According to the analysis of wheat flour quality parameters (zeleny, gluten index and farinograph quality number) is required at least 4 months storage for improve of quality of flour. Components of flour especially gluten and enzymes change during storage of flour. Sum of these changes result aging flour, therefor, is improved it is quality and moisture, also, flour is aged rapidly with preparation sufficiently and good ventilation.

Considering that after six months of storage, the flour reached a maximum and during this period, the microbial load of the samples exceeded the standard has not been exceeded, The flour is stored for six months, it will be strengthened, especially in the case of weak flour, they must be stored and used later.

Keywords: Wheat flour, Retention time, Chemical and rheological properties, Quality

* Corresponding Author E-Mail Address: effat.shahmiri@gmail.com

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-10-12]