اثر دمای نگهداری و درجه استخراج بر زمان ماندگاری آرد گندم

رضا افخمی ماسوله [۱]، محمدرضا اسحاقی [۲*]، اورنگ عیوض زاده [۳]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه صنایع غذایی،دانشکده کشاورزی، واحدپیشوا- ورامین، دانشگاه آزاد اسلامی، ورامین، تهران ، ایران

۲- استادیار گروه صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، واحدپیشوا- ورامین، دانشگاه آزاد اسلامی، ورامین، تهران ، ایران

۳- استادیار گروه صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، واحدپیشوا- ورامین، دانشگاه آزاد اسلامی، ورامین، تهران ، ایران

(تاریخ دریافت: ۹۵/۰۵/۱۳ تاریخ پذیرش: ۹۵/۰۹/۱۳)

چکیده

نگهداری آرد از جنبه‌های اقتصادی، بهداشتی و نانوایی حائز اهمیت می‌باشد لذا بررسی اثر مدت زمان نگهداری روی آردهای مختلف ضروری خواهد بود. عوامل متعددی از جمله درجه استخراج و دمای نگهداری بر روی زمان ماندگاری آن تأثیر دارند. در این پژوهش دو نوع آرد بربری با درجه استخراج ۷۹ و سنگک با درجه استخراج ۹۰/۵ درصد از کارخانه آرد وزیری تهیه‌شده و بعد از بسته‌بندی در کیسه‌های پلی‌پروپیلن در سه دمای ۳۵ و ۲۵،٤ درجه سانتی‌گراد طی مدت ٦ ماه نگهداری و به فاصله هرماه یک‌بارآزمون‌های فیزیکوشیمیایی و میکروبی انجام پذیرفت. نتایج حاصله با استفاده از تحلیل واریانس و آزمون چند دامنه‌ای دانکن با نرم‌افزار spss مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. از داده‌های حاصل از نتایج نشان داد اثر دمای نگهداری و درجه استخراج بر کلیه متغیرهای مورد آزمون با سطح اطمینان ۹۵ درصد معنی‌دار بود. با افزایش درجه استخراج آرد و دمای نگهداری، زمان نگهداری آرد گندم کاهش یافت. افزایش میزان اسیدیته و کاهش pH در آردهای نگهداری شده در دمای ۳۵ درجه سانتی‌گراد باعث ایجاد فساد شیمیایی در آرد شد. افزایش تعداد کل میکروارگانیسم ها در دمای ٤ درجه سانتی‌گراد باعث ایجاد فساد میکروبی در آرد می‌شود. با توجه به نتایج، بهترین زمان مصرف برای آرد گندم با توجه به افزایش کیفیت گلوتن برای آرد بربری در دماهای ٤ و ۲۵ درجه سانتی‌گراد ماه چهارم و در دمای ۳۵ درجه سانتی‌گراد ماه دوم و برای آرد سنگک در هر سه دمای نگهداری ماه دوم بود. به لحاظ میزان زمان ماندگاری در دماهای ٤ و ۲۵ درجه سانتی‌گراد هر دو نوع آرد بیش از ٦ ماه و در دمای ۳۵ درجه سانتی‌گراد در آردهای بربری به مدت ٦ ماه و آرد سنگک به مدت ۵ ماه هیچ‌گونه فساد شیمیایی و میکروبی مشاهده نشد.

کلید واژگان: آرد گندم، درجه استخراج، دمای نگهداری، زمان ماندگاری، خواص شیمیایی و میکروبی

*مسئول مکاتبات: Mr.eshaghi@yahoo.com

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

۱- مقدمه

نگهداری آرد از جنبه‌های اقتصادی، بهداشتی، مسایل تکنولوژی و نانوایی حائز اهمیت می‌باشد. بدین منظور باید اقدامات لازم به عمل آید تا از صدمات احتمالی، خسارات و عواقب ناشی از آن جلوگیری گردد [۱].

طی نگهداری و توزیع، مواد غذایی در معرض دامنه وسیعی از شرایط محیطی قرار می‌گیرند. عوامل محیطی نظیر درجه حرارت، رطوبت، اکسیژن و نور باعث تحریک واکنش‌های عامل فساد ماده غذایی می‌شوند. این واکنش‌ها، ممکن است باعث تغییر یا فساد مواد غذایی شوند که مورد پذیرش مصرف‌کننده نخواهد بود، یا برای آن‌ها مضر خواهد بود [۲].

تغییرات شیمیایی، فیزیکی و میکروبیولوژی دلایل اصلی فساد ماده غذایی هستند. برخی از تغییرات شیمیایی که طی فرآوری و نگهداری مواد غذایی ایجاد می‌شود ناشی از دو عامل داخلی ترکیبات مواد غذایی و خارجی شرایط محیطی است. این تغییرات می‌تواند باعث فساد مواد غذایی و کاهش زمان ماندگاری شود. مهم‌ترین تغییرات شیمیایی مربوط به فعالیت آنزیمی، واکنش‌های اکسیداتیو،به خصوص اکسیداسیون چربی‌ها است. در تعیین اثر میکروارگانیسم ها بر ماندگاری مواد غذایی، سرعت رشد میکروبی باید به صورت تابعی از عوامل محیطی مختلف، مشخص باشد. میکروب ها قادرند در شرایط مطلوب به طور سریع رشد و تکثیر یابند [۲].

همه آردها، حتی آرد سفید، عمر نگهداری محدودی دارند. به طوری که توصیه می‌شود به مدت بیش از شش ماه نگهداری نشوند. البته با توجه به اینکه آرد کامل به دلیل وجود جوانه غنی از چربی و آنزیم لیپوکسیداز می‌باشد، به میزان بیشتری اکسید می‌گردد، بنابراین ممکن است مدت زمان نگهداری آردهایی با درجه استخراج مختلف، متفاوت باشد. لذا بررسی اثر مدت زمان نگهداری روی آردهای مختلف ضروری خواهد بود [۳].

پیغمبر دوست، (۱۳۷۵) در تحقیقی درجه استخراج آرد روی ترکیب آرد، خصوصیات رئولوژیکی خمیر و کیفیت عمده‌ترین نان‌های مسطح ایران (لواش، تافتون و بربری) و همچنین شدت بیاتی این نان‌ها مورد بررسی قرارداد و آردهای با درجه استخراج مختلف از یک واریته گندم تهیه و این آردها تحت آزمایش‌های مختلف فیزیکی و شیمیایی قرار گرفتند. با افزایش درجه استخراج آرد مقدار پروتئین، چربی، فیبر خام، خاکستر، گلوتن مرطوب، جذب آب افزایش‌یافته اما مقدار رطوبت، عدد رسوبی و عدد فالینگ کاهش نشان داد [٤].

شیخ‌الاسلامی و کریمی، (۱۳۸۰) در تحقیقی بهبود خواص نانوایی آرد تازه به وسیله روش‌های فیزیکی و شیمیایی را انجام دادند. با افزایش مدت زمان نگهداری آرد، انرژی خمیر بیشتر و خمیر قوی تر گردید. بافت خمیر و نان در اثر اکسیداسیون آرد بهبود یافت. بهترین زمان نگهداری آرد در کیسه برای مصرف مدت ۲۰ روز بود، در صورتی که آرد نگهداری شده در مخزن، پس از دو روز نگهداری با استفاده از روش هم زدن، نانی باکیفیت بالاتر از نگهداری به مدت ۲۰ روز در کیسه داشت [۵].

شهمیری، (۱۳۹۳) بر روی اثر شرایط نگهداری بر ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و فارینوگرافی آرد گندم تحقیق نمود که در آن آردها در دمای محیط و بسته بندی پلاستیکی نگهداری شدند که طی این مدت ویژگی‌های شیمیایی مانند خاکستر، پروتئین و گلوتن تغییر معنی‌داری پیدا نکردند و میزان رطوبت کاهش یافت ولی شاخص‌های کیفی مانند ایندکس گلوتن، عددزلنی و کیفیت فارینوگرافی بهبود یافتند [٦].

هوروسکووا[1] و مارچوا[2]، (۲۰۰۲) در تحقیقی تحت عنوان تغییرات خصوصیات آرد گندم طی زمان نگهداری کوتاه مدت دو نمونه آرد حاصل از گندم برداشت‌شده در همان سال را به مدت سه ماه (نوامبر تا آوریل) در دو محل جداگانه و متفاوت و در دما و رطوبت محیط نگهداری کردند. آنالیز بر روی آردها با آزمون‌های رطوبت، گلوتن مرطوب، اکستنسوگراف، اسیدیته و خصوصیات آلئوگراف در زمان‌های مشخص صورت پذیرفت. میزان رطوبت، اسیدیته و فالینگ نامبر در زمان نگهداری دچار تغییر شد. خصوصیات اولیه آردها ارتقاء یافته و خصوصیت ویسکوالاستیسیته نمونه آردهای ضعیف نسبت به آردهای قوی تر ارتقاء بیشتری یافت [۷].

میس[3]، (۲۰۰۳) بر روی تأثیر زمان ماندگاری بر روی خصوصیات فیزیکی گلوتن تحقیق نمود که در آن خصوصیات گلوتن شامل وزن گلوتن مرطوب، جذب آب و خصوصیات رئولوژیکی گلوتن

1. Hruskova
2. Machova
3. Mis

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

در نمونه‌های آرد با درصد رطوبت ۱۱/۵ درصد و دمای ۲۲/۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۳۲ هفته مورد بررسی قرار گرفت [۸].

اختر[1] و همکاران، (۲۰۰٤) در تحقیقی در خصوص تأثیر رطوبت و بسته‌بندی بر زمان ماندگاری آرد گندم با رطوبت دهی به گندم، آردهایی با رطوبت ۹،۱۰،۱۱،۱۲،۱۳ و ۱۳/۵ درصد تولید و در بسته‌بندی‌هایی از جنس پلی‌پروپیلن[2] و کاغذی قرار دادند. در طی ٦۰ روز نگهداری میزان پروتئین و چربی در مدت نگهداری کاهش یافت. میزان رطوبت در نمونه‌های ۱۲،۱۳ و ۱۳/۵ درصد کاهش یافت. کمترین تغییرات در آرد با رطوبت ۱۱ درصد بود. بیش‌ترین تغییرات در بسته‌بندی‌های از جنس پلی‌پروپیلن بود. بیش‌ترین آفات و رشد میکروبی در آردهای با رطوبت بالا بود [۹].

مالدونادو[3] و همکاران، (۲۰۱۲) در تحقیقی تحت عنوان آرد کامل گندم و نگهداری مشخص کردند مدت نگهداری آرد گندم کامل در مقایسه با آرد سفید، به علت حضور چربی‌ها و آنزیمهای کاهنده کیفیت چربی‌ها کوتاه‌تر است [۱۰].

فییرنز[4] و همکارن، (۲۰۱۵) در تحقیقی با عنوان تغییر خصوصیات چسبندگی آرد گندم در اثر نگهداری و مکانیزم های حاصل از آن بر روی تغییرات خصوصیات چسبندگی دو نمونه آرد از گندم‌هایی با پروتئین بالا و کم را در طی دوره نگهداری ۸٤ روزه در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد را مورد مطالعه قراردادند. هر دو نمونه آرد افزایش اسید چرب را به میزان کمی نشان دادند. هر دو نمونه کاهش معناداری را در میزان تیول (مرکاپتان) استخراج‌شده داشتند. میزان افزایش ویسکوزیته در آرد با پروتئین بالاتر به آهستگی رو به افزایش در زمان نگهداری بود درحالی‌که میزان افزایش ویسکوزیته در آرد با پروتئین پایین تر با سرعت بیشتری در ۲۱ روز اول نگهداری رو به افزایش بود. خصوصیات رئولوژیکی آرد با میزان تیول استخراج‌شده در زمان نگهداری و میزان اکسیداسیون و اسید چرب آزاد که به صورت کمپلکس آمیلوز[5]-لیپید[6] ایجاد می‌شود و سایر خصوصیات حاصل از آنزیم لیپوکسی ژناز[7] ارتباط داشته و بر خصوصیات گلوتن نیز اثر می‌گذارد [۱۱].

هدف از انجام این پژوهش بررسی اثر دمای نگهداری در سه درجه دمای مختلف (۳۵،٤،۲۵ درجه سانتی‌گراد) و درجه استخراج شامل آرد بربری و آرد سنگک بر تغییرات شیمیایی و میکروبیولوژی آرد گندم در طی زمان نگهداری ٦ ماهه و همچنین بررسی فساد شیمیایی و میکروبی آرد گندم طی زمان نگهداری بود.

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱ تهیه آرد و روش آزمون

آرد مورد استفاده در این پژوهش شامل آرد بربری و سنگک، از کارخانه آرد وزیری تهیه شد و سپس در کیسه‌هایی از جنس پلی‌پروپیلن و به تعداد ماه‌های مورد **آزمون بسته‌بندی** گردید و در سه دمای ۳۵ و ۲۵، ٤ درجه سانتی‌گراد در داخل انکوباتور با رطوبت ثابت و بدون تابش نور مستقیم آفتاب به مدت ٦ ماه نگهداری و در پایان هر ماه آزمون‌های شیمیایی شامل رطوبت (استاندارد ملی ایران به شماره ۲۷۰۵)، اسیدیته (استاندارد ملی ایران به شماره ۳۳۸۰)، **pH** (استاندارد ملی ایران به شماره ۳۷) و آزمون‌های رئولوژی شامل گلوتن مرطوب (استاندارد ملی ایران به شماره ۲-۹٦۳۹) کیفیت گلوتن (**ICC**[8] به شماره ۱۵۵)، عدد فالینگ (استاندارد ملی ایران به شماره ٤۱۷۵) و آزمون‌های میکروبیولوژی شامل شمارش کلی میکروارگانیسم ها (استاندارد ملی ایران به شماره ۱-۵۲۷۲) و تعداد کپک و مخمر (استاندارد ملی ایران به شماره ۲۳۹۳) انجام پذیرفت [۱۹-۱۲].

۲-۲- تجزیه و تحلیل آماری

تجزیه و تحلیل داده‌ها در قالب طرح آماری بلوک‌های کاملاً تصادفی در قالب طرح آزمایشی فاکتوریل با ۳ تکرار و با استفاده از نرم‌افزار آماری **spss** نسخه ۲۳ انجام شد. همچنین مقایسه میانگین داده‌ها و بررسی معنی‌دار بودن اختلاف بین آن‌ها توسط آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ انجام گردید.

1. Akhtar
2. polypropylen
3. Maldonado
4. Fierens
5. amylase
6. lipid
7. lipoxygenase
8. International Association for Cereal Science and Technology

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

۳-نتایج و بحث

میانگین نتایج حاصل از سه بار تکرار آنالیزفیزیکوشیمیایی و میکروبی آردهای بربری و سنگک نگهداری شده در سه دمای ۳۵،۲۵،٤ درجه سانتی‌گراددرجداول شماره ۱ الی ٦ آورده شده است. در جداول نوع آرد بربری با **B** و آرد سنگک با **S** نشان داده شده است .

Table 1 Chemical test results for BarBari&Sangak flour storing in 4˚c

Test / Time	Moisture (%)		Gluten Wet (%)		Index (%)		Falling number (Sec)		Acidity (ml)		pH	
	B*	S*	B	S	B	S	B	S	B	S	B	S
Month 0	13.71 **a	12.73 a	29.7 ab	27.9 a	60 a	61 a	335 a	295 a	1.6 a	2.1 a	6.4 a	6.2 a
Month 1	11.72 b	11.13 b	29.6 ab	28.1 a	60 a	58 a	343 b	336 b	1.8 b	2.5 b	6.2 b	6.0 c
Month 2	10.64 c	10.31 c	29.4 ab	28.6 b	58 a	66 b	348 c	339 c	1.9 c	2.5 b	6.2 c	6.1 b
Month 3	10.27 d	9.81 d	28.9 c	28.1 c	59 a	65 c	345 d	322 d	2.0 ed	2.5 b	6.0 d	6.1 b
Month 4	10.02 e	9.60 e	29.8 a	28.1 c	63 a	65 cb	344 bc	313 e	2.0 de	2.6 d	6.0 d	5.9 d
Month 5	10.00 e	9.50 f	29.3 bc	28.0 ac	60 a	63 ac	345 bc	324 f	2.1 e	2.6 d	6.0 c	6.0 c
Month 6	10.02 e	9.50 f	29.5 ab	28.0 ac	55 a	60 ac	343 b	320 d	2.1 e	2.6 d	6.1 c	6.0 c

Table 2 Microbial test results for BarBari&Sangak flour storing in 4˚c

Test / Time	microorganisms Colony count(CFU/gr)		Mold (CFU/gr)	
	B	S	B	S
Month 0	7300 ab	12000 a	600 a	1800 a
Month 1	5700 a	67000 d	300 b	700 c
Month 2	8200 bc	61000 cd	400 b	680 c
Month 3	9100 bc	58000 bc	450 ab	1000 bc
Month 4	10000 cd	52000 b	480 ab	1200 b
Month 5	12000 d	55000 bc	330 b	1100 b
Month 6	10000 d	51000 b	350 b	1000 bc

*B= Barbari S= Sangak
**Numbers are at least common in one letter indicate no significant differences

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

Table 3 Chemical test results for BarBari&Sangak flour storing in 25˚c

Test / Time	Moisture (%)		Gluten Wet (%)		Index (%)		Falling number (Sec)		Acidity (ml)		pH	
Flour Type	B*	S*	B	S	B	S	B	S	B	S	B	S
Month 0	13.71 **a	12.73 a	29.7 a	27.9 a	60 a	61 ab	335 a	295 a	1.6 a	2.1 a	6.4 a	6.2 a
Month 1	9.21 b	9.33 b	29.5 a	28.3 b	65 ab	65 bc	312 b	305 b	1.8 bc	2.7 b	6.2 b	5.9 b
Month 2	8.82 c	8.44 c	30.0 b	28.3 b	68 bc	70 c	345 c	338 c	2.0 b	2.9 c	6.0 c	5.9 b
Month 3	8.91 d	8.47 c	29.2 c	28.0 a	70 b	65 bc	340 d	330 d	2.1 bcd	2.9 c	6.1 d	5.8 c
Month 4	8.63 e	8.33 d	28.9 d	27.6 c	70 c	60 ba	345 c	327 e	2.2d e	3.1 d	5.9 e	5.8 de
Month 5	8.40 f	8.00 e	29.5 a	27.2 d	69 bc	58 a	350 e	310 f	2.1 cde	3.2 e	5.8 f	5.7 d
Month 6	8.50 g	8.04 e	29.3 e	27.0 e	65 ab	60 ab	354 f	312 g	2.2 e	3.2 e	5.8 f	5.6 e

Table 4 Microbial test results for BarBari&Sangak flour storing in 25˚c

Test / Time	microorganisms Colony count(CFU/gr)		Mold (CFU/gr)	
	B	S	B	S
Month 0	7300 a	1200 a	7300 a	1800 a
Month 1	8000 a	44000 b	8000 a	2000 ab
Month 2	8300 a	45000 b	8300 a	1900 ab
Month 3	9000 a	47000 b	9000 Ab	2200 ab
Month 4	12000 b	50000 bc	12000 bc	2300 b
Month 5	13000 b	58000 cd	13000 c	2300 b
Month 6	14000 b	59000 d	14000 c	2400 b

*B= Barbari S= Sangak
**Numbers are at least common in one letter indicate no significant differences

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

Table 5 Chemical test results for BarBari&Sangak flour storing in 35˚c

Test / Time	Moisture (%)		Gluten Wet (%)		Index (%)		Falling number (Sec)		Acidity (ml)		pH	
Flour Type	B*	S*	B	S	B	S	B	S	B	S	B	S
Month 0	13.71 **a	12.73 a	29.7 a	27.9 a	60 ac	61 abd	335 ac	295 a	1.6 a	2.1 a	6.4 a	6.2 a
Month 1	8.75 b	8.41 b	29.2 bd	27.2 bc	68 b	65 be	357 b	318 b	1.8 b	3.2 b	6.2 b	5.9 b
Month 2	7.68 c	7.12 c	29.9 c	27.4 b	70 c	67 c	355 b	360 c	2.0 c	3.4 c	6.2 b	5.9 b
Month 3	7.21 d	6.79 d	29.1 bd	27.0 c	63 ab	62 bdc	364 c	370 d	2.1 b	3.5 c	5.9 c	5.8 c
Month 4	6.16 e	6.03 e	29.0 ed	25.0 d	65 b	58 ab	385 d	380 e	2.2 c	3.8 d	5.8 d	5.8 c
Month 5	6.02 f	5.92 f	29.5 a	24.5 e	60 a	55 a	380 e	385 f	2.3 c	4.1 e	5.8 d	5.5 d
Month 6	5.80 g	5.75 g	28.8 e	24.3 e	59 a	48 e	390 f	385 f	2.4 dc	4.5 f	5.5 e	5.3 e

Table 6 Microbial test results for BarBari&Sangak flour storing in 35˚c

Test / Time	microorganisms Colony count(CFU/gr)		Mold (CFU/gr)	
	B	S	B	S
Month 0	7300 a	1200 a	600 a	1800 abc
Month 1	6300 ab	38000 b	750 ab	1500 ab
Month 2	5500 ab	45000 b	800 ab	1900 bc
Month 3	6000 ab	42000 b	650 a	2000 c
Month 4	5800 ab	39000 b	800 ab	1800 abc
Month 5	4900 b	40000 b	700 ab	1400 a
Month 6	4500 b	44000 b	900 b	1600 abc

*B= Barbari S= Sangak
**Numbers are at least common in one letter indicate no significant differences

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

۳-۱- رطوبت

اثر درجه حرارت نگهداری بر روی تغییرات رطوبت در طول زمان نگهداری با سطح اطمینان ۹۵ درصد معنی‌دار و همبستگی آن از نوع معکوس بود و با افزایش درجه حرارت میزان رطوبت در آرد کاهش یافت.

اثر درجه استخراج بر روی تغییرات رطوبت و همچنین اثر متقابل درجه حرارت نگهداری و درجه استخراج در طول زمان نگهداری آرد گندم با سطح اطمینان ۹۵ درصد معنی‌دار بود.

نتایج حاصل با نتایج تحقیق اختر[1] و همکاران در خصوص تغییرات رطوبت آردهای نگهداری شده در کیسه‌های پلی‌پروپیلن و کاهش رطوبت بیشتر در آردهایبا رطوبت بالاتر در زمان نگهداری مطابقت داشت [۹].

نفوذ رطوبت ماده غذایی به محیط اطراف خود بستگی به میزان آن، ترکیب ماده غذایی و درجه حرارت و رطوبت هوا دارد. در یک درجه حرارت ثابت، میزان رطوبت ماده غذایی تغییر می‌کند تا به حالت تعادل با محیط اطراف خود در آید [۲۰].

تغییرات رطوبت در آرد گندم بستگی به دما و رطوبت محل نگهداری دارد. آرد گندم ماده‌ای بسیار جاذب رطوبت[2]است و رطوبت آن با تغییرات دما و رطوبت محیط محل نگهداری تغییر می‌کند [۷].

۳-۲- اسیدیته

اثر درجه حرارت نگهداری و درجه استخراج و اثر متقابل هر دو بر روی تغییرات اسیدیته و افزایش آن در طول مدت نگه‌داری معنی‌دار بود. در تیمارهای پژوهش آردهای نگهداری شده در درجه حرارت ۳۵ درجه سانتی‌گراد در آرد بربری در ماه پنجم و آرد سنگک در ماه ششم میزان اسیدیته بیش از حد مجاز استاندارد رسید که می‌توان نتیجه گرفت میزان افزایش اسیدیته در آردهای با درجه استخراج بالاتر بیش از آردهای با درجه استخراج پایین تر بوده و همبستگی درجه استخراج با میزان اسیدیته مستقیم بوده و از سویی افزایش درجه حرارت نیز باعث افزایش میزان اسیدیته شد و مشخص گردید درجه حرارت نگهداری با میزان اسیدیته همبستگی مستقیم دارد. در درجه حرارت نگهداری بالاتر میزان افزایش اسیدیته در آردها بیشتر بود. حرارت باعث تسریع اکسیداسیون می‌شود زیرا باعث تجزیه هیدروپراکسید می‌شود که از این طریق نیز اکسیداسیون تشدید می‌گردد [۲۱].

نتیجه حاصله با نتیجه تحقیق مالدونادو[3] و همکاران که که مشخص نمودند مدت نگهداری آرد گندم کامل در مقایسه با آرد سفید، به علت حضور چربی‌ها و آنزیم‌های کاهنده کیفیت چربی‌ها کوتاه‌تر می باشد، مطابقت داشت [۱۰].

با افزایش زمان نگهداری مقدار اسیدهای چرب غیراشباع که خود بستگی به درجه حرارت دارد، بالا رفته و در نتیجه عدد اسید چرب، افزایش می‌یابد [۱].

تغییرات رطوبت در آرد می‌تواند بر تغییرات اسیدیته موثر باشد . این اثر از طریق عامل آنزیمی شامل شکسته شدن فیتین به وسیله فیتاز و همچنین هیدرولیز چربی‌ها می باشد[۲۲].

۳-۳- pH

اثر درجه حرارت نگهداری و درجه استخراج و اثر متقابل آن‌ها برروی تغییرات میزان pH آرد گندم معنی‌دار بود و در طول زمان نگهداری میزان pH کاهش یافت. میزان pH در آرد سنگک نگهداری شده در دمای ۳۵ درجه سانتی‌گراد در ماه ششم خارج از حد استاندارد شد. میزان تغییرات اسیدیته با pH همبستگی مستقیم و در حد بالایی داشت. آرد به میزان جزئی حاوی چربی می باشد که از طریق جوانه گندم وارد آرد می شود . این چربی در طول مدت نگهداری هیدرولیز شده به اسیدلاکتیک تبدیل شده و موجب کاهش pH می‌شود. قارچ زدگی، کپک‌زدگی، رشد حشرات موجب کاهش pH و در نهایت فساد آرد می‌شود [۲۳].

۳-٤-گلوتن مرطوب

اثر درجه حرارت نگهداری و درجه استخراج بر تغییرات میزان گلوتن مرطوب در طول زمان نگهداری معنی‌دار و تغییرات به صورت روند افزایشی و کاهشی در طول زمان نگهداری بود. در آرد بربری نگهداری شده در دمای ۳۵ و ۲۵ درجه سانتی‌گراد در ماه دوم افزایش میزان گلوتن و در دمای ٤ درج هسانتی‌گراد در ماه چهارم نگهداری افزایش را نشان داد. در آرد سنگک بر اثر نگهداری، میزان گلوتن مرطوب کاهش نشان داد. نتایج به دست

1.Akhtar
2. hygroscopic
3. maldonado

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

آمده با نتایج حاصل از پژوهش روسکووا[1] و ماچووا[2] مطابقت داشت که در آن تحقیق طی نگهداری دو نوع آرد ضعیف و قوی طی ۳ ماه مشخص گردید خواص ویسکو الاستیک آرد طی نگهداری تغییر کرده و زمان رسیدن مطلوب آرد به مشخصات آرد و درجه استخراج آن بستگی دارد و کیفیت آردها ابتدا بهبود یافته و با گذشت زمان مقدار گلوتن مرطوب و قابلیت کشش گلوتن کاهش می یابد[۷]. اصولاً با نگهداری آرد، ویژگی گلوتن تغییرمی‌کند. ابتدا آبگیری گلوتن زیاد شده ولی با افزایش زمان نگهداری آرد، آبگیری کاهش می‌یابد. آرد در تابستان به علت بالا بودن درجه حرارت محیط، سریعتر رسیده و گلوتن زودتر سفت می‌گردد. با رسیدن آرد، کشش گلوتن کمی کاهش می‌یابد. در زمستان نیز مانند تابستان کیفیت فراکسیون‌های لیپید آرد تغییر می‌کند ولی این تغییر در زمستان کمتر است. در تابستان و در شرایط مناسب، گلوتن آرد می‌تواند در مدت ۵-۳ روز تغییر کرده و سفت شود که در این حالت آرد رسیده و آماده پخت می‌گردد در حالی‌که در زمستان آرد می‌تواند حداقل در مدت ۱۰ روز برسد، آن هم نه به صورت کامل؛ بنابراین نتیجه‌گیری می‌شود وقتی رطوبت و حرارت در انبار و یا سیلو بالا برود،آرد سریع‌تر می‌رسد[۱].

۳-۵-کیفیت گلوتن (ایندکس)

اثر درجه حرارت نگهداری و درجه استخراج بر میزان کیفیت گلوتن آرد گندم در زمان نگهداری معنی‌دار بود. تغییرات میزان کیفیت گلوتن در طول زمان نگهداری روند افزایشی و کاهشی را نشان داد به طوری که در آرد بربری در ماه چهارم و آرد سنگک در ماه دوم نگهداری بیش‌ترین میزان کیفیت گلوتن را داشتند به عبارتی هر چه درجه استخراج بالاتر، میزان زمان افزایش کیفیت گلوتن د رزمان کوتاه‌تری اتفاق می‌افتد. اثر درجه حرارت نگهداری مشخص نمود آردهای نگهداری شده در دمای ٤ درجه سانتی‌گراد در ماه چهارم، آردهای نگهداری شده در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد در ماه سوم و آردهای نگهداری شده در دمای ۳۵ درجه سانتی‌گراد در ماه دوم به بیش‌ترین میزان کیفیت گلوتن رسیدند.

نتایج حاصل با نتایج پژوهش شهمیری و همکاران که در آن آردها با درجه استخراج بالا و پایین افزایش میزان کیفیت گلوتن را در طی زمان نگهداری نشان دادند، مطابقت داشت[٦].

اصولاً با نگهداری آرد، ویژگی گلوتن تغییر می‌کند. ابتدا آب گیری گلوتن زیاد شده ولی با افزایش زمان نگهداری آرد، آب گیری کاهش می‌یابد. آرد در تابستان به علت بالا بودن درجه حرارت محیط، سریع تر رسیده و گلوتن زودتر سفت می‌گردد. با رسیدن آرد، کشش گلوتن کمی کاهش می‌یابد. در زمستان نیز مانند تابستان کیفیت فراکسیون های لیپید آرد تغییر می‌کند ولی این تغییر در زمستان کمتر است. در تابستان و در شرایط مناسب، گلوتن آرد می‌تواند در مدت ۵-۳ روز تغییر کرده و سفت شود که در این حالت آرد رسیده و آماده پخت می‌گردد درحالی‌که در زمستان آرد می‌تواند حداقل در مدت ۱۰ روز برسد، آن هم نه به صورت کامل؛ بنابراین نتیجه‌گیری می‌شود وقتی رطوبت و حرارت در انبار و یا سیلو بالا برود، آرد سریع‌تر می‌رسد [۱].

۳-٦- عدد فالینگ

اثر درجه حرارت نگهداری و درجه استخراج بر تغییرات عدد فالینگ در آرد گندم معنی‌دار بود. بیش‌ترین میزان عدد فالینگ و یا به عبارتی کمترین فعالیت آنزیمی در دماهای ٤ و ۳۵ درجه سانتی‌گراد و بیش‌ترین فعالیت آنزیمی در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد بود.

در آرد سنگک بیش‌ترین میزان فعالیت آنزیمی و در آرد بربری کمترین میزان فعالیت آنزیم آلفا آمیلاز مشاهده شد به عبارتی با افزایش درجه استخراج میزان عدد فالینگ کاهش و میزان فعالیت آنزیمی افزایش یافت.

به طور کلی عملکرد مطلوب یا نامطلوب آنزیم ها بستگی به شرایط محیط دارد. از جهت اینکه آنزیم ها مواد پروتئینی هستند، طبیعتاً عواملی که بر ویژگی‌های ساختمانی پروتئین‌ها اثر می‌گذارد می‌توانند خصوصیات عاملی آنزیم ها را نیز تحت تأثیر قرار دهند. اساساً درجه حرارت‌های بالا و پایین فعالیت آنزیم ها را کاهش و یا متوقف می‌نماید [۲۰].

آلفا آمیلاز نشاسته را به دکسترین و سپس به مالتوز تبدیل می کند. یکی از علایم مشخصه این واکنش، از دست دادن قابلیت ژلاتینه شدن نشاسته است. کربوهیدرات‌های به وجود آمده در اثر فعالیت

1. HRUŠKOVÁ
2. MACHOVÁ

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

این آنزیم به صورت محلول درآمده و ادامه تجزیه به وسیله بتاآمیلاز صورت می‌گیرد و قندها تبدیل به گلوکز می‌گردند. هر چه عدد فالینگ پایین تر باشد، درصد صدمه‌دیدگی نشاسته بیشتر و هرچه این عدد در سطح بالاتری قرار گیرد درصد صدمه‌دیدگی نشاسته کمتر می‌باشد.از روی میزان صدمه‌دیدگی نشاسته و یا تعیین فعالیت آلفا و بتاآمیلاز می‌توان به ویژگی خمیر حاصل ، روش تهیه خمیر و واکنش آن در هنگام فرآیند پخت پی برد[۱].

۳-۵- تعداد کل میکروارگانیسم ها

اثر درجه حرارت نگهداری و درجه استخراج بر تعداد کل میکروارگانیسم ها در طول زمان نگهداری معنی‌دار بود.نتایج حاصله با نتایج تحقیق اختر و همکاران [۹] که مشخص نمودند بیشترین رشد میکروبی در آردهای با رطوبت بالاتر می باشد مطابقت داشت.

روند افزایش تعداد کل میکروارگانیسم ها در آرد سنگک بیش از آرد بربری بود به عبارتی با افزایش درجه استخراج، میزان افزایش تعداد کل میکروارگانیسم ها بیشتر شد. میکروارگانیسم های آرد اغلب از طریق سطح گندم (سبوس) وارد آرد می‌شوند [۱]. افزایش میزان کل میکروارگانیسم ها در دماهای ۲۵ و ٤ درجه سانتی‌گراد بیش از سایر تیمارها بود و در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد به علت دمای اپتیمم رشد میکروارگانیسم ها و در دمای ٤ درجه سانتی‌گراد به علت بالاتر بودن رطوبت شرایط رشد میکروارگانیسم ها فراهم می‌باشد. زمانی که محصولات غذایی با فعالیت آبی کم در اتمسفری با رطوبت نسبی بالا نگهداری شوند، آب از فاز گازی به ماده غذایی منتقل می‌شود. برای افزایش فعالیت آبی در کل توده محصول زمان بسیار طولانی لازم است اما ممکن است کندانس شدن آب روی سطح ماده غذایی اتفاق افتاده و نقاطی با فعالیت آبی بالا را ایجاد نماید. در چنین نقاطی میکروارگانیسم ها که زنده مانده اما قادر به رشد نیستند، اکنون امکان رشد و جوانه زنی را پیدا می‌نمایند [۲٤].

بیشتر باکتری‌های موجود در آرد از نوع مزوفیل و از نوع پاراکولا باکتریوم[1]، فلاووباکتریوم[2] و آئروباکتر[3]می‌باشند [۱]. باکتری‌های مزوفیل در دمای ۲۰ تا ٤۵ درجه سانتی‌گراد به راحتی رشد می‌کنند [۲۵].

1. Paracolobacterium
2. Flavobacterium
3. AerobacterCloaceae

۳-۷- تعداد کپک و مخمرها

اثر درجه حرارت نگهداری و درجه استخراج بر تعداد کپک و مخمر در طول زمان نگهداری در آرد گندم معنی‌دار بود. با افزایش درجه استخراج میزان افزایش تعداد کپک و مخمر در طول زمان نگهداری افزایش بیشتری را نشان داد. بیش‌ترین رشد کپک و مخمر در درجه حرارت ۲۵ درجه سانتی‌گراد و کمترین آن مربوط به درجه حرارت ٤ درجه سانتی‌گراد بود.نتایج حاصل با نتایج پژوهش شهمیری و همکاران که در آن رشد کپک و مخمر در طول زمان نگهداری با افزایش درجه استخراج آرد ، افزایش یافتند مطابقت داشت[٦].

قارچ‌ها در دماهای مختلفی قادر به رشد هستند اما درجه حرارت مناسب جهت رشد اغلب آن‌ها ۲۵ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد است [۲۵]. به طور کلی کپک‌ها می‌توانند مواد غذایی خود را از مواد غذایی ساده تأمین نمایند، به عبارت دیگر آن‌ها نمی‌توانند مستقیماً نشاسته را تجزیه کرده و از آن استفاده کنند. به همین دلیل باید نشاسته شکسته و به قند تبدیل گردد. برای اینکه نشاسته تجزیه شود، قارچ‌ها باید آنزیمی تولید کنند که از نظر عملکرد شبیه آنزیم غلات باشد(آمیلاز قارچ). در اثر رشد و تکثیر کپک، آنزیم تجزیه کننده نشاسته تولید می‌شود و سبب تجزیه نشاسته می‌گردد [۱]. با بررسی میزان فعالیت آلفا آمیلاز و عدد فالینگ در این پژوهش مشخص گردید میزان فعالیت آلفا آمیلاز در آردهای نگهداری شده در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد بیشتر از سایر دماها بوده و همچنین میزان رشد کپک‌ها نیز در این دما نیز با توجه به وجود نشاسته در دسترس بیشتر می باشد.

٤- نتیجه‌گیری

در طول زمان نگهداری میزان رطوبت و pH کاهش، میزان عدد فالینگ، اسیدیته، تعداد کل میکروارگانیسم‌ها و تعداد کپک و مخمر افزایش نشان داد. میزان گلوتن افزایش قابل توجهی نداشت و میزان کیفیت گلوتن به صورت افزایشی و سپس کاهش در انتهای زمان نگهداری بود. اثر درجه حرارت نگهداری و درجه استخراج در طول زمان نگهداری آرد گندم بر خصوصیات شیمیایی شامل رطوبت، گلوتن، کیفیت گلوتن، عدد فالینگ، pH و اسیدیته و خصوصیات میکروبی شامل تعداد کل

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

میکروارگانیسم‌ها و تعداد کپک و مخمر با سطح اطمینان ۹۵ درصد معنی‌دار بود. نگهداری آرد در درجه حرارت بالا باعث ایجاد فساد شیمیایی با افزایش میزان اسیدیته و کاهش pH شده و نگهداری آرد در درجه حرارت‌های پایین تر به علت از دست ندادن رطوبت آرد باعث ایجاد فساد میکروبی آرد طی زمان نگهداری می‌شود. هرچه درجه استخراج آرد بالاتر مدت زمان ماندگاری آن کمتر است. با توجه به نتایج، بهترین زمان مصرف برای آرد گندم با توجه به افزایش کیفیت گلوتن برای آرد بربری در دماهای ٤ و ٢٥ درجه سانتی‌گراد ماه چهارم و در دمای ٣٥ درجه سانتی‌گراد ماه دوم و برای آرد سنگک در هر سه دمای نگهداری ماه دوم می‌باشد. به لحاظ میزان زمان ماندگاری در دماهای ٤ و ٢٥ درجه سانتی‌گراد هر دو نوع آرد بیش از ٦ ماه و در دمای ٣٥ درجه سانتی‌گراد در آردهای بربری به مدت ٦ ماه و آرد سنگک به مدت ٥ ماه هیچ‌گونه فساد شیمیایی و میکروبی مشاهده نشد.

٤- منابع

[1] Rajabzadeh, N. (2001). Bread Technology. Tehran.Tehran university.

[2] MAN, D., Adrian, j. (2000). Shelf-life evaluation of foods. Mortazavi,A.*et all*. Mashhad. Jahankadeh.

[3] Kent.N. (1982). Grains technology. Arasteh, N. Mashhad. Astaneghodsrazavi. [4] Payghabbardost, S. H. (1996). Effect of flour extraction on ingredients and dough rheology and quality of flat Iranian Bread. www.irandoc.ir.

[5] Sheykholeslam. Z. Karimi. M. (2001). Improvement of Bread flour with physical and chemical method. agriculture engineering research journal.Vol.2.12-28.

[6] Shahmiri. E. *et all*. (2016).effect of storage condition on physical & chemical &farinography characteristics of wheat flour.journal of food science & technology. Vol 13.89-102.

[7] HRUŠKOVÁ,M and MACHOVÁ, D. (2002). Changes of Wheat Flour Properties during Short Term Storage.Czech Food Science. vol 20(4).125-130.

[8] Mis,A. (2003).Influence of the storage of wheat flour on the physical properties of gluten. International Agrophysics.vol 17.71-75.

[9] Akhtar,S., SadiqButt,M&Nasir,M. (2004). Effect OF Moisture and Packaging on the Shelf Life of Wheat Flour.Internet Journal of Food Safety.Vol4.1-6.

[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] Fierens, E., Helsmoortel, L., Joye, J., Courtin, C&Delcour, J. (2015).
Changes in wheat (Triticumaestivum L.) flour pasting characteristics as a result of storage and their underlying mechanisms.Journal of Cereal science.Vol 65.81–87.

[12] Institute of Standards and Industrial Research of Iran. (2010).Cereal and cereal products-
Determination of moisture content.Reference method.ISIRI NO 2705.

[13] Institute of Standards and Industrial Research of Iran. (2011).Wheat flour-Specifications & test methods.ISIRI NO 103.

[14] Institute of Standards and Industrial Research of Iran. (2009).Biscuit-Specifications and test methods.ISIRI NO 37.

[15] Institute of Standards and Industrial Research of Iran. (2007).Wheat and wheat flour– Gluten content –Part 2: Determination of wet gluten by mechanical method. ISIRI NO 9639-2.

[16] International Association for Cereal Science and Technology. (1994). Determination of Wet Gluten Quantity and Quality (Gluten Index ac. to Perten) of Whole Wheat Meal and Wheat Flour (Triticumaestivum). international Cereal Chemistry standard No 155.

[17] Institute of Standards and Industrial Research of Iran. (2007). Wheat, rye and respective flours, durum wheat and durum wheat semolina –Determination of the falling number.ISIRI NO 4175.

[18] Institute of Standards and Industrial Research of Iran. (2014). Microbiology of food and animal feeding stuffs - Horizontal method for the enumeration ofmicroorganisms – Colony count technique at 30˚ C.ISIRI NO 5272-1.

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

[19] Institute of Standards and Industrial Research of Iran. (2013).Cereal product and pulses,flour and soya protein-Microbiological specification and test methods. ISIRI NO 2393.
[20] Fatemi. H. (2008). food chemistry. Tehran. sahamieenteshar co.
[21] Fatemi. H. (2007). preservation technology of food. Tehran. sahamieentesharco. p462.
[22] HANSEN L., ROSE M.S. (1996): Senzory acceptability is inversely related to development of fat rancidity made from stored flour. J. Am. Dietetic Assoc.,96:792–793.
[23] Aliakbarnia , E., Azarbad, H.R. (2010). Flour milling technology from wheat to flour. Tehran. Marzedanesh.
[24] Adams.M. R&Moss. M. O(2006). FOOD Microbiology. Mortazavi. A&Sadegh Mahoonak. A.R.Mashhad.ferdowsi university press.
[25] Mehdizdeh. M&Mohammadalipoor. M. (1999). Food bacterial &mould contamination. Isfehan. nashrearcan.

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

Effect of Temperature Storage and Extraction rate on shelf-life of wheat flour

Afkhamimasouleh, R. [1], Eshagi, M. R. [2*], Eyvazzadeh, O. [3]

1. Master of science Student, department of
2. food science industry ,collage of agriculture , varamin–pishva branch, Islamic azad university, Varamin, Tehran, Iran.
3. Assistant Professor , department of food science industry ,collage of agriculture , varamin–pishva branch, Islamic azad university, Varamin, Tehran, Iran.
4. Assistant Professor , department of food science industry ,collage of agriculture , varamin–pishva branch, Islamic azad university, Varamin, Tehran, Iran.

(Received: 2016/08/03 Accepted:2016/12/03)

Flour prevention is important aspects of economic, health and Bakery. Therefore, the effect of storage time on flour will be necessary. Several factors such as the extraction rate and storage temperature affect the shelf life. In this study, two types of flour barbari with 70% &sangak with 90.5% extraction rate was preferred from vaziri factory And packaged in polypropylene bags, then were stored in three in temperature 4,25 and 35 degrees Celsius over a period of 6 months. Then was investigated chemical, rheological and microbial attributes, interval once months. The results were analyzed with spss software in analysis of variance and Duncan's multiple range tests. The results can be realized from data, storage temperature and the extraction rate effect on all tested variables were significant at 95% confidence level. With the increase in flour extraction rate and temperature storage, shelf life is reduced in wheat flour. Increased acidity and decreased pH in the flour stored at 35°C, causing chemical degradation in the flour. Increase in the total number of microorganisms in 4°C causing microbial spoilage in the flour. Due to theChanges Gluten quality,Best time flour consumption for Barbari flour stored in 4,25°C was in the fourth month and barbari flour stored in 35°C was in the second month and for sangak flour stored in in 4,25,35°C was in the second month of storage. Shelf life of both type of flour stored in 4 and 25°C was more than 6 months and in barbari flour stored in35°C for 6 month and sangak flour for 5 month observed any chemical and microbial spoilage

Keywords: Wheat flour, Extraction rate, Storage temperature, Shelf life

* Corresponding Author E-Mail Address: Mr.eshaghi@yahoo.com

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