



تأثیرات پودر تخم کدو تنبل بر شاخص‌های رنگی و خواص حسی نان لواش تولید شده در طول زمان نگهداری

تینا شبابی‌پور^۱، محمدیار حسینی^{۲*}، نادر حبیبی^۳

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد صنایع غذایی، واحد سنندج، دانشگاه آزاد اسلامی، سنندج، ایران

۲- استادیار گروه صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ایلام، ایلام، ایران

۳- استادیار گروه صنایع غذایی، واحد سنندج، دانشگاه آزاد اسلامی، سنندج، ایران

اطلاعات مقاله	چکیده
تاریخ‌های مقاله: تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱۱/۲۶ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۱/۲۱	غلات مهمترین منبع تامین انرژی برای بشر می‌باشد. با این وجود به دلیل پایین بودن نسبی میزان پروتئین موجود در آرد گندم از محصولات با پروتئین غنی‌شده استفاده می‌شود. این مطالعه با هدف بررسی قابلیت غلظت‌های مختلف پودر تخم کدو تنبل بر شاخص‌های رنگی و خواص ارگانولپتیک نان لواش تهیه شده از آن در طی دوره نگهداری انجام گرفت. در این پژوهش از پودر تخم کدو تنبل در ۴ سطح (۲/۵، ۵، ۷/۵ و ۱۰ gr/kg) و در سه تکرار با طرح کاملاً تصادفی با استفاده از نرم افزار Design Expert 13 انجام شد. نتایج اثرات متقابل بر شاخص‌های رنگی نشان داد شاخص‌های a^* و b^* نتایج معنی‌داری ($p < 0.05$) طی دوره انبارمانی داشتند بطوریکه شاخص a^* و b^* به ترتیب روند افزایشی به ۱۱/۵ و ۷/۵ مشاهده شد. نتایج اثرات متقابل شاخص L^* عدم معنی‌دار بودن را در طول دوره انبارمانی نشان داد و مقدار آن به ۹۰/۲ افزایش یافت ($p > 0.05$). شاخص‌های WI عدم معنی‌دار و شاخص Hue معنی‌دار بود. نتایج پذیرش کلی، بافت، مزه و بو نیز معنی‌دار بودن ($p < 0.05$) را نشان داد. نتایج کلی نشان داد استفاده از پودر تخم کدو تنبل به‌عنوان یک منبع نسبتاً ارزان و کارآمد می‌تواند برای تولید نان با ارزش غذایی و ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی مطلوب مورد استفاده قرار گیرد.
کلمات کلیدی: آرد، پودر تخم کدو تنبل، شاخص رنگی، دوره انبارمانی	
DOI:10.22034/FSCT.21.152.209. * مسئول مکاتبات: m.hosseini@ilam.ac.ir	

۱- مقدمه

غلات مهم‌ترین بخش از جیره غذایی بشر در طول تاریخ بوده است، به‌طوری که استفاده از غلات عمده‌تاً مهم‌ترین منبع تأمین انرژی می‌باشد. غلات حاوی ۱۰ تا ۲۰ برابر انرژی بیشتری نسبت به اکثر میوه‌ها و سبزیجات دارد. مطالعات نشان داده است مصرف غلات، بیش از ۴۵٪ پروتئین و انرژی موردنیاز روزانه را تأمین می‌کند و ۷٪ از مجموع چربی‌های روزانه مصرفی هر فرد نیز از این طریق تأمین می‌شود [۱]. مهم‌ترین غلات مورد استفاده شامل گندم، برنج، ذرت و جو می‌باشد. گندم و برنج به‌صورت توأم بیش از ۵۵٪ از تولید غلات را شامل می‌شوند و به دلیل استفاده مستقیم در جیره غذایی انسان از اهمیت خاصی برخوردارند [۱].

درصد بالای نشاسته موجود در آرد گندم (۶۰-۷۵٪) و آرد کامل گندم (۶۵-۷۵٪) و پایین بودن نسبی میزان پروتئین موجود در آنها، از این ماده به همراه محصولات غنی از پروتئین (تفاله سویا و یا دانه‌های روغنی) برای تغذیه دام و طیور استفاده می‌شود [۲].

نان لواش یکی از انواع نان‌های رایج و محبوب در ایران است. این نان به‌صورت گرد یا بیضوی و با قطر کم تولید می‌شود. میزان آب لازم برای تهیه خمیر نان لواش نسبت به سایر نان‌های ایرانی بیشتر بوده و در نتیجه جویدن و مصرف این نان ساده‌تر است. با توجه به قطر کم این نان، میزان نسبت سطح به حجم در نان لواش بسیار بالا است، در نتیجه پخت نان لواش در زمان بسیار کوتاه (در حدود چند ثانیه) و دمای بسیار بالا (۳۰۰°C تا ۵۵۰°C) انجام می‌شود و برای تهیه نان لواش نسبت به سایر انواع نان مقدار کمتری از گلوتن نیاز است [۳].

کمبود مواد مغذی پرمصرف می‌تواند ریسک ابتلا به یکسری از بیماری‌ها از قبیل کواشیورکور، ماراسموس، کئوز را افزایش داده و یا سبب کندی رشد، کندی بهبود زخم و افزایش حساسیت به عفونت‌ها شود. همچنین

کمبود مواد مغذی کم مصرف نیز می‌تواند در زمینه بروز و یا ابتلا به ناتوانی ذهنی، رشد ضعیف، عوارض پری‌ناتال و بیماری‌های دژنراتیو مرتبط با افزایش سن موثر باشد [۴]. لیزین در بسیاری از جیره‌های غذایی رایج در سراسر دنیا به عنوان اولین و مهم‌ترین عامل محدودکننده سنتز پروتئین‌ها به شمار می‌رود. با توجه به دستورالعمل‌های منتشره توسط سازمان سلامت جهانی و سازمان غذا و کشاورزی سازمان ملل متحد (FAO^۱) حداقل میزان لیزین لازم برای مردان بالغ که باید از طریق جیره غذایی تأمین شود، معادل ۴۵mgr/gr از پروتئین‌های مصرفی می‌باشد. با این وجود باید در نظر داشت که میزان نیاز تمام افراد جامعه به لیزین مشابه نیست [۵].

کدوتنبل (*Cucurbita maxima*) یکی از ۵ گونه موجود در خانواده *Cucurbitaceae* است. این گیاه عموماً به منظور برداشت و استفاده از پالپ، گل و تخم کشت می‌شود. خواستگاه این گیاه آمریکای جنوبی می‌باشد. این بذر سرشار از پروتئین‌ها، اسیدهای چرب غیراشباع، فیبرها، ویتامین‌ها و مواد آنتی‌اکسیدان از قبیل کاروتنوئیدها و توکوفرول‌ها می‌باشد. بعلاوه دانه این گیاه سرشار از مواد معدنی از جمله روی ($113 \mu\text{gr/gr}$)، پتاسیم (mgr/gr)، منیزیم ($5690 \mu\text{gr/gr}$)، منگنز ($49 \mu\text{gr/gr}$)، سلنیوم ($29 \mu\text{gr/gr}$)، مس ($415 \mu\text{gr/gr}$) و مولیبدن ($810 \mu\text{gr/gr}$) می‌باشد [۶، ۷].

در تحقیقی به غنی‌سازی آرد توزیع‌شده در نانوبی‌های شاهین‌شهر اصفهان پرداخته شد. در این تحقیق از سولفات آهن دو ظرفیتی با نسبت 150 mgr/kg به منظور غنی‌سازی آرد استفاده شد. نتایج این تحقیق نشان داد با وجود عدم‌تغییر معنی‌دار شاخص‌های گلبولی در بازه زمانی قبل و بعد از انجام آزمایش، درصد افراد با فریتین کمتر از 18 ngr/ml خون از $43/6$ درصد در بازه قبل از مصرف نان غنی‌شده به $27/4$ درصد در بازه پس از مصرف نان غنی‌شده

کاهش یافت [۸]. مشایخ و همکاران (۱۳۸۶) بررسی اثر غنی‌سازی نان تافتون را با استفاده از آرد سویای بدون چربی انجام دادند. نتایج این تحقیق نشان داد آرد گندم غنی‌شده با آرد سویای بدون چربی سبب تغییر ویژگی‌های حسی نان (شکل ظاهری، طعم، مزه، عطر، بو، تردی و پذیرش کلی) شد. بعلاوه غنی‌سازی سبب شد تا میزان پروتئین و مواد معدنی نان‌های تهیه‌شده از آرد غنی‌شده افزایش معنی‌داری را در مقایسه با نان‌های تهیه‌شده از آرد گندم نشان دهد. همچنین ارزیابی حسی انجام شده توسط ۲۱۳ فرد ارزیاب آموزش ندیده نشان داد که استفاده از میزان ۳ تا ۷ درصد آرد سویای بدون چربی برای غنی‌سازی آرد گندم بهترین نتایج را به دنبال داشته است [۹].

مهدوی روشن و همکاران (۱۳۹۶) در تحقیقی به بررسی تأثیرات غنی‌سازی آرد با آهن و فولیک اسید در ایران پرداختند. نتایج این تحقیق نشان داد که مقدار نهایی آهن در آرد غنی‌شده موجود در کشور در حدود $80 - mgr/gr$ است. بررسی‌های انجام شده بر این دلالت داشت که با توجه به میزان مصرف آهن متفاوت در بین افراد مختلف کشور که دارای سطح اقتصادی متفاوتی هستند، استفاده از آرد غنی‌شده با آهن در سطح فوق‌الذکر می‌تواند سبب ایجاد مخاطراتی برای بعضی از افراد جامعه گردد [۱۰].

آپوستول و همکاران (۲۰۱۸) به بررسی امکان‌سنجی استفاده از پودر تخم کدو تنبل برای غنی‌سازی آرد پرداختند. نتایج به‌دست‌آمده توسط این گروه حاکی از آن بوده که پودر تخم کدو تنبل مورد استفاده دارای $42/75\%$ پروتئین، $12/28\%$ لیپید، $37/4\%$ کربوهیدرات و $26/64\%$ فیبر خوراکی بود و پودر مورد استفاده حاوی مقادیر بالایی از پتاسیم، منیزیم، آهن و مس بود. همچنین این ماده به‌عنوان منبعی غنی از اسیدهای آمینه ضروری از قبیل والین، هیستیدین، ایزولوسین، لوسین، ترئونین و متیونین است. در نهایت محققین نتیجه‌گیری کردند که پودر تخم کدو تنبل به دلیل ارزش غذایی بسیار بالا به‌عنوان یک منبع عالی جهت غنی‌سازی آرد محسوب می‌شود [۱۱].

بوهلال و همکاران (۲۰۱۹) به بررسی فواید سلامت و خصوصیات فیزیکی‌شیمیایی، تغذیه‌ای و تکنولوژیک آرد غنی‌شده با عدس پرداختند. در این تحقیق از ۶ سطح مختلف از آرد، مخلوط آرد گندم و پودر عدس استفاده شد. نتایج نشان داد که پارامترهای تغذیه‌ای از قبیل میزان خاکستر، پروتئین، چربی و شاخص انرژی در نتیجه غنی‌سازی آرد نسبت به آرد غنی نشده افزایش یافت. میزان کربوهیدرات در تمام نمونه‌های غنی‌شده پایین‌تر از آرد شاهد بود. شفافیت، شاخص سفیدی و مقادیر قدرت گلوتن با افزایش میزان پودر عدس استفاده شده کاهش پیدا کرد. همچنین نتایج نشان داد که غنی‌سازی آرد با تیمارهای مورد استفاده سبب کاهش قدرت جذب آب خمیر گشت. درنهایت نتیجه‌گیری این تحقیق حاکی از آن بوده که غنی‌سازی آرد تا سطح ۲۰ درصد با پودر عدس می‌تواند سبب بهبود کیفیت تغذیه‌ای و پیامدهای سلامت ناشی از مصرف آن بر انسان گردد [۱۲]. با توجه به اینکه تاکنون تحقیقی در مورد غنی‌سازی آرد گندم با پودر تخم کدو تنبل انجام نشده و ویژگی‌های آن بررسی نشده است لذا هدف از این پژوهش، غنی‌سازی جدیدی در نان لواش بوده و انتخاب پودر تخم کدو تنبل به علت مواد مغذی زیاد و املاح فراوان می‌باشد.

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- مواد

کدو تنبل از بازار تهران خریداری شد. تمام مواد شیمیایی استفاده شده از شرکت مرک آلمان تهیه شد. گرفتن عکس با دستگاه اسکنر رنگی مدل کانن بود. آزمون حسی با استفاده از ۹ نفر ارزیاب آموزش دیده در کارخانه آرد شباب ایلام انجام شد.

۲-۲- روش کار

جهت آماده‌سازی نمونه‌ها از آرد تولیدی شرکت آرد شیروان چرداول ایلام با درصد اختلاط ۵۰ درصد گندم قوی و ۵۰ درصد گندم ضعیف استفاده شد. آرد تولیدی به

نرم افزار Image j 1.4g به وسیله convertor color- space به فضای L^* و a^* و b^* تبدیل گردید [۱۴].

۲-۴-۱- فضای رنگی LAB

این فضای رنگی از سه مؤلفه تشکیل می‌شود. L^* نشان-دهنده میزان روشنایی تصویر است که بین ۰ معادل مشکی و ۱۰۰ انعکاس کامل نور تغییر می‌کند. مقادیر مؤلفه a^* نامحدود است و مقادیر مثبت معادل رنگ قرمز و مقادیر منفی معادل رنگ سبز است. مقادیر b^* نامحدود است و مقادیر مثبت معادل رنگ زرد و مقادیر منفی معادل رنگ آبی است [۱۴].

۲-۴-۲- پردازش تصویر

پارامترهای دیگری که از شاخصهای رنگی b^* ، a^* و L^* به دست می‌آیند شامل شاخص اشباعیت^۲ (SI)، زاویه هیو^۳ (Hue) و شاخص روشنایی^۴ (WI) است که از فرمول‌های زیر بدست می‌آیند [۱۴].

$$SI = \sqrt{a^{*2} + b^{*2}}$$

$$\text{Hue} = \arctan\left(\frac{b^*}{a^*}\right)$$

$$WI = 100 - \sqrt{(100 - L^*)^2 + a^{*2} + b^{*2}}$$

۲-۵- آنالیز آماری

تمامی آزمایشات در سه تکرار ($n=3$) با نمونه‌برداری کاملاً تصادفی مطابق جدول ۱ انجام شد در این طرح، بررسی اثرات اصلی و آنالیز واریانس آنها و همچنین رسم نمودارها با نرم افزار Design Expert^{۱۳} انجام شد.

مدت ۴۸ ساعت قرنطینه گذاری شد. سپس برای تهیه پودر کامل تخم کدو تنبل، ابتدا از کدو تنبل، تخم آن جدا و در خشک کن با جریان هوای گرم تا رسیدن به رطوبت ۹٪ خشک شد. برای تهیه پودر کامل، نمونه‌های خشک شده، آسیاب و از مش ۴۰ عبور داده شدند. پودر تخم کدو تنبل به میزان (۲/۵، ۵، ۷/۵ و ۱۰ گرم در هر کیلوگرم آرد) به آرد لواش افزوده شد. آرد بدون افزودن پودر تخم کدو تنبل به عنوان نمونه شاهد در نظر گرفته شد. سپس مطابق جدول ۱، تیمارها آماده شدند.

زمان میکس خمیر، دمای آب و مقدار نمک استفاده شده و همچنین مایه خمیر و زمان پخت و درجه حرارت فر در تمام نمونه‌ها یکسان در نظر گرفته شد.

۲-۳- آزمون‌های حسی (رنگ، بو، مزه، ساختار و پذیرش کلی)

برای انجام این آزمون از ۹ نفر ارزیاب آموزش دیده استفاده شد. هر یک از داوران به صورت جداگانه انواع نمونه‌های نان تهیه شده را با ۵ تکرار از لحاظ رنگ، بو، مزه، ساختار و مقبولیت کل مورد ارزیابی قرار دادند. نمره کسب شده برای هر پارامتر برای هر نمونه نان از ۱ تا ۱۰ گزارش شد. در این مقیاس ۱ نشان دهنده پایین ترین و ۱۰ بالاترین میزان ارزش گذاری را نشان می‌داد [۱۳].

۲-۴- اندازه گیری تغییرات رنگی

به منظور بررسی خصوصیات رنگی، نمونه‌های فیلم با یک دستگاه اسکنر رنگی مدل کانن (Canon, Cano Scan, LiDE 120 Scanner) و با دقت DPI600 اسکن شد. تمامی عکس‌ها با فرمت JPEG و کیفیت بالا ذخیره و سپس توسط

Table1. Treatments of produce Lavash bread

Treatment	A: pumpkin Seed(gr/kg flour)	B: storage time (day)
1	5	3.5
2	5	0
3	2.5	5.25
4	7.5	5.25
5	10	3.5
6	5	3.5
7	5	7
8	5	3.5
9	2.5	1.75
10	7.5	1.75

۳- نتایج و بحث

۳-۱- اثرات متقابل متغیرها بر شاخصهای a^* ، b^* و L^* طی دوره انبارمانی

شکل ۱ نمودار تأثیرات متقابل متغیرها بر شاخص a^* ، b^* و L^* طی دوره انبارمانی را نشان می‌دهد. نتایج این نمودار معنی‌دار بودن تأثیرات متقابل متغیرها بر شاخصها طی دوره انبارمانی را نشان می‌دهد. واهیونو و همکاران در تحقیقی بر روی بررسی تأثیر استفاده از پودر کدوتنبل و تأثیر آن بر روی ساختار نان تولیدی نتایج مشابهی را گزارش کردند. نتایج تحقیق این گروه افزایش معنی‌دار میزان شاخص زردی را در نتیجه افزایش استفاده مقادیر بالاتر از پودر غنی ساز را نشان داد (واهیونو و همکاران، ۲۰۱۸). با توجه به

حضور کاروتنوئیدهایی از قبیل لوتئین، لیکوپن و بتا-کاروتن در تخم کدوتنبل و اینکه این مواد ازجمله رنگدانه‌های طبیعی می‌باشند، نتایج به‌دست‌آمده در این تحقیق قابل پیش‌بینی بوده است [۱۵].

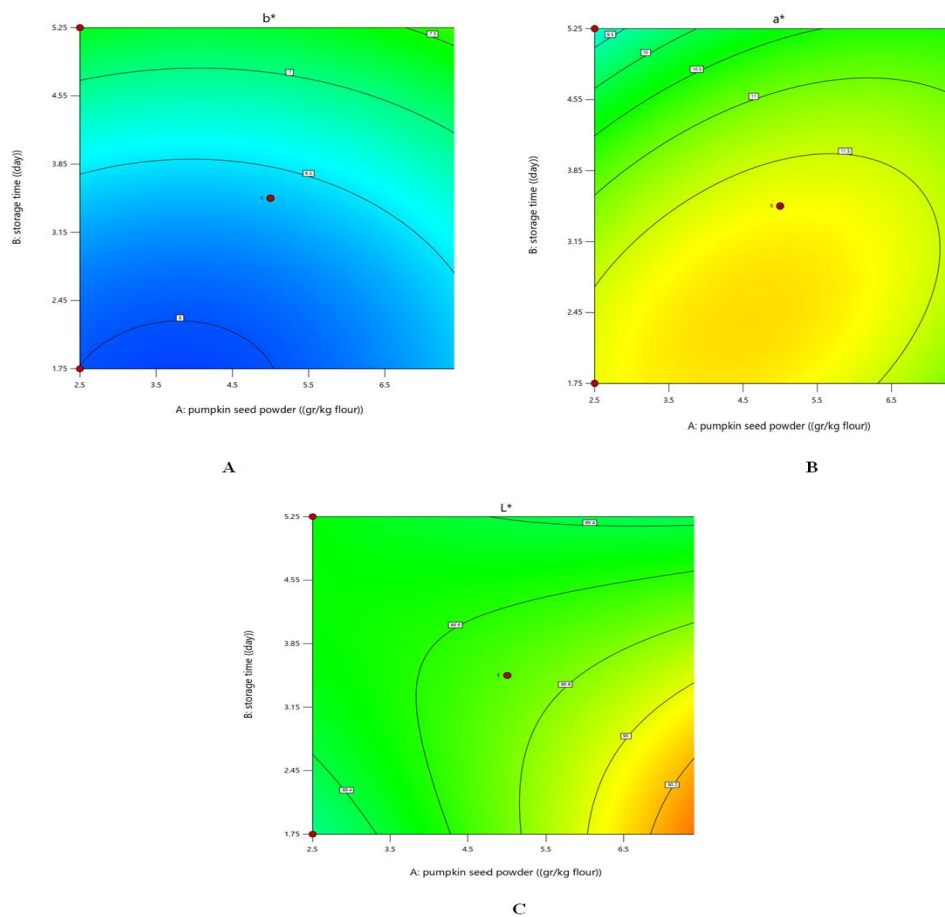


Fig1: graph of interaction effect on the a^* , b^* and L^* in storage

نتایج به دست آمده در این تحقیق با پژوهش انجام شده توسط سولویتا و همکاران بر روی بررسی پارامترهای کیفی نان غنی شده با پودر کدو تنبل مطابقت دارد. نتایج این تحقیق نشان داد که استفاده از پودر کدو تنبل در طی دوره انبارمانی سبب افزایش شاخص اشباع رنگ شد [۱۷]. با توجه به اختلاف رنگدانه‌های موجود در کدو تنبل و تخم آن می‌توان این تناقض را توجیه کرد. می‌توان استدلال کرد که استفاده از پودر تخم کدو تنبل (با رنگ سبز روشن) سبب شده است تا میزان اشباعیت رنگ نان (سفید مایل به زرد) کاهش داشته باشد. از طرفی افزایش مدت انبارمانی از طریق کاهش رطوبت و از طرفی فرآیندهای دخیل در بیات شدن نان سبب کاهش اشباع بودن رنگ نان شده است.

۲-۳- اثرات متقابل متغیرها بر شاخص اشباع (SI) در طول دوره انبارمانی

شکل ۲ نمودار تأثیرات متقابل متغیرها بر شاخص اشباع (SI) در طول دوره انبارمانی را نشان می‌دهد. نتایج این نمودار عدم معنی دار بودن تأثیر متقابل متغیرها بر شاخص اشباع (SI) در طول دوره انبارمانی را نشان می‌دهد. براساس نتایج نمودار فوق، افزایش استفاده از پودر تخم کدو تنبل سبب ایجاد کاهش جزئی در میزان شاخص اشباع بودن رنگ نان شده است. از طرفی افزایش دوره انبارمانی باعث شده تا نان‌ها کاهش میزان اشباعیت رنگ را نشان دهند.

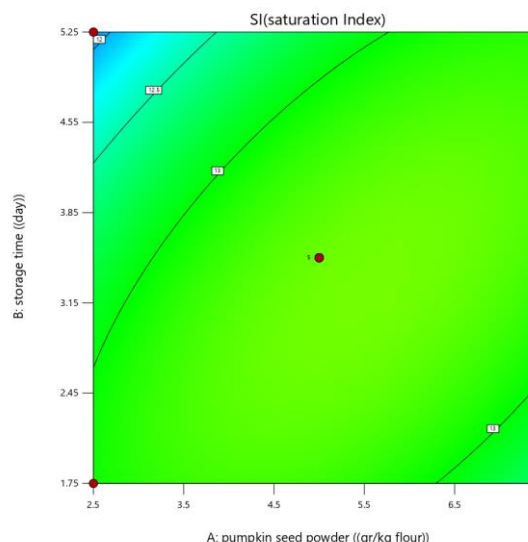


Fig2: graph of interaction effect on the SI in storage

۳-۳- اثرات متقابل متغیرها بر شاخص سفیدی (WI) در دوره انبارمانی

زمینه قابل مشاهده نباشد. نتایج این تحقیق در تناقض با نتایج سولویتا و همکاران بود. آن‌ها نشان دادند که افزایش استفاده از پودر کدوتنبل سبب کاهش معنی‌دار شاخص سفیدی در نان در طی دوره انبارمانی شد [۱۷]. با توجه به اختلاف در رنگدانه‌های موجود در کدوتنبل و تخم آن می‌توان به توجیه این تناقض پرداخت و نتیجه‌گیری کرد که افزایش مدت انبارمانی نان از طریق کاهش رطوبت سبب کاهش شاخص سفیدی و از طرفی افزایش استفاده از پودر تخم کدوتنبل به دلیل رنگدانه‌های موجود و برهمکنش آن‌ها با رنگدانه‌های موجود در آرد سبب افزایش میزان شاخص سفیدی نان شده است.

شکل ۳ نمودار تأثیرات متقابل متغیرها بر شاخص سفیدی در دوره انبارمانی نان را نشان می‌دهد. نتایج این نمودار عدم معنی‌دار بودن تأثیر متقابل متغیرها بر شاخص سفیدی در دوره انبارمانی نان را نشان می‌دهد. با توجه به نمودار افزایش میزان استفاده از پودر تخم کدوتنبل سبب افزایش میزان شاخص سفیدی شده است. از طرفی افزایش مدت انبارمانی نان تولید شده سبب کاهش میزان شاخص سفیدی در محصول گشته است. در نتیجه این دو فاکتور برعکس هم عمل کرده و سبب شده‌اند تا تأثیر معنی‌داری در این

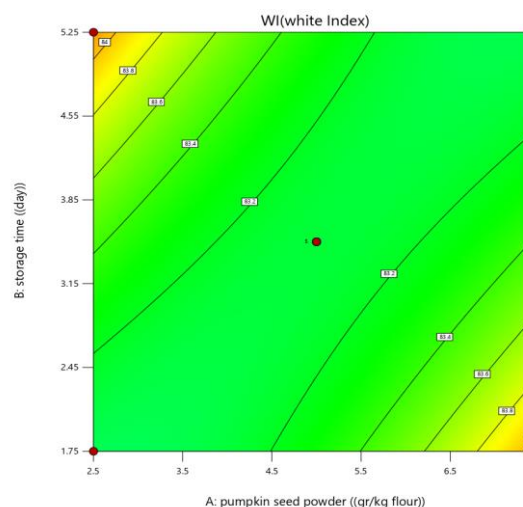


Fig3: graph of interaction effect on the WI in storage

۳-۴- اثرات متقابل متغیرها بر هیو (Hue) در دوره

انبارمانی

شکل ۴ نمودار تأثیرات متقابل متغیرها بر هیو (Hue) در دوره انبارمانی نان را نشان می‌دهد. نتایج این نمودار معنی‌دار بودن تأثیر متقابل متغیرها بر هیو (Hue) در دوره انبارمانی نان را نشان می‌دهد. همان‌طور که در نمودار بالا دیده می‌شود، افزایش استفاده از پودر تخم کدو تنبل سبب تغییر در هیو رنگ نان شده است. از طرفی افزایش مدت انبارمانی نیز همانند استفاده از پودر غنی‌کننده، سبب تغییر فراوان در هیو رنگ نان شده است. نتایج ما با نتایج

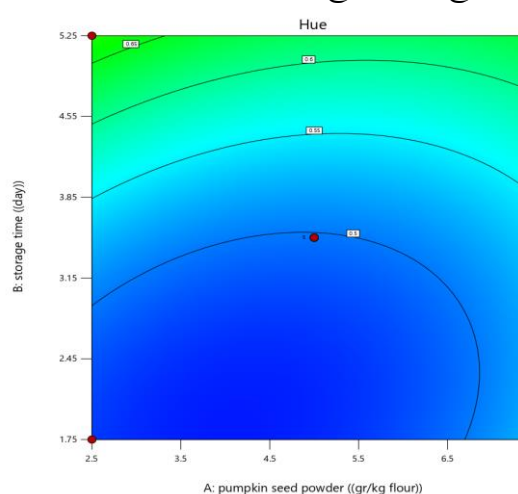


Fig4: graph of interaction effect on the Hue in storage

افزایش طول مدت انبارمانی سبب کاهش میزان مقبولیت نان تولیدی شده است. با این‌وجود کمترین میزان کاهش مقبولیت در طی زمان در بازه ۳/۵ تا ۵/۵ گرم پودر تخم کدو تنبل در هر کیلوگرم تعیین شده است. این نتایج مطابق با نتایج به‌دست‌آمده توسط داباش و همکاران بود. نتایج داباش و همکاران نشان داد که استفاده متعادل از پودر تخم کدو تنبل سبب افزایش میزان پذیرش کلی نان تولیدی گشت. با این‌وجود استفاده از مقادیر بالای این ماده جهت غنی‌سازی نان سبب کاهش مقبولیت کلی نان حاصله گشت [۱۷].

۳-۵- اثرات متقابل متغیرها بر پذیرش کلی طی دوره

انبارمانی

شکل ۵ نمودار تأثیرات متقابل متغیرها بر پذیرش کلی در طی دوره انبارمانی نان تهیه‌شده را نشان می‌دهد. نتایج این نمودار معنی‌دار بودن تأثیر متقابل متغیرها بر پذیرش کلی در طی دوره انبارمانی نان را نشان می‌دهد. براساس این نتایج بیشترین میزان پذیرش کلی نان تولید شده با استفاده از ۳/۵ تا ۵/۵ گرم پودر تخم کدو تنبل در هر کیلوگرم آرد و در روزهای ابتدایی پخت نان به‌دست‌آمده است. همچنین

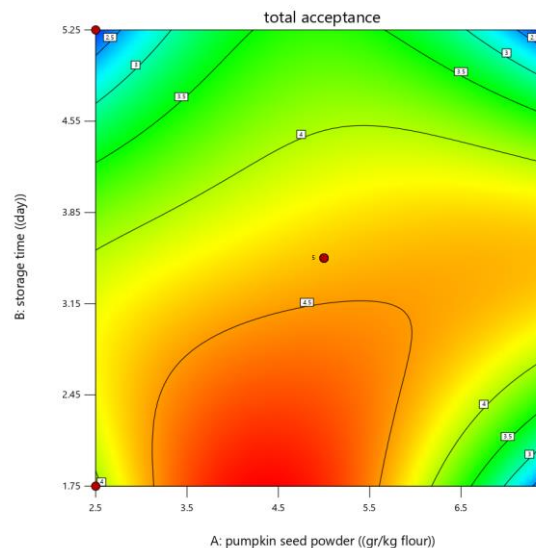


Fig5: graph of interaction effect on the total acceptance in storage

۳-۶- اثرات متقابل متغیرها بر بافت طی دوره انبارمانی

شکل ۶ نمودار تأثیرات متقابل متغیرها بر بافت طی دوره انبارمانی نان تهیه شده را نشان می دهد. نتایج این نمودار معنی دار بودن تأثیر متقابل متغیرها بر بافت طی دوره انبارمانی نان را نشان می دهد. استفاده از پودر تخم کدوتنبل به میزان ۳/۵ تا ۴/۵ گرم در هر کیلوگرم می تواند در اولین روز پس از پخت سبب بهترین بافت در نان تولیدی شود.

بعلاوه با افزایش میزان پودر تخم کدوتنبل مصرفی کیفیت بافت نان تولیدی در بازه طولانی تری حفظ می گردد. میلووانیچ و همکاران بهترین بافت نان تولیدی را در نان های تهیه شده از ۱۰ درصد پودر تخم کدوتنبل گزارش کردند. با توجه به اینکه افزایش میزان استفاده از غنی کننده در پژوهش ما سبب بهبود ساختار نان در طی دوره پس از تولید شده است، می توان نتایج میلووانیچ و همکاران را با نتایج این پژوهش مطابق دانست [۱۹].

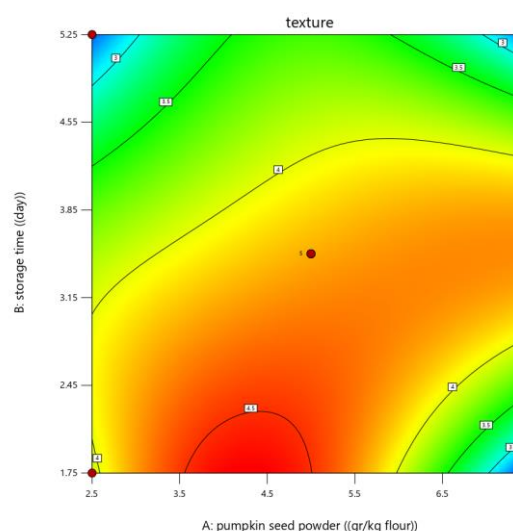


Fig6: graph of interaction effect on the texture in storage

۳-۷- اثرات متقابل متغیرها بر مزه طی دوره انبارمانی

شکل ۷ نمودار تأثیرات متقابل متغیرها بر مزه طی دوره انبارمانی نان تهیه شده را نشان می دهد. نتایج این نمودار

اثر تفاوت در ترکیب مواد موثر بر مزه در کنسانتره پروتئینی و پودر تخم کدو تنبل باشد. با این وجود میرجانا و همکاران نشان دادند که استفاده از پودر تخم کدو تنبل در مقایسه با کینوا و گندم سیاه تأثیر بیشتری را بر روی طعم و مزه نان تولیدی ایجاد کرد [۱۹]. این نتایج با نتایج به دست آمده در این تحقیق مطابقت دارد.

معنی دار بودن تأثیر متقابل متغیرها بر مزه طی دوره انبارمانی نان را نشان می‌دهد. منصور و همکاران در پژوهشی که بر روی بررسی تأثیرات استفاده از پروتئین‌های کدو تنبل و کلزا بر روی کیفیت نان انجام دادند، عدم تفاوت معنی دار در بین نان‌های غنی شده با ۱۸ تا ۲۲ درصد کنسانتره پروتئینی کدو تنبل را گزارش کردند [۲۰]. این یافته‌ها با یافته‌های ما مطابقت ندارد. این عدم مطابقت می‌تواند در

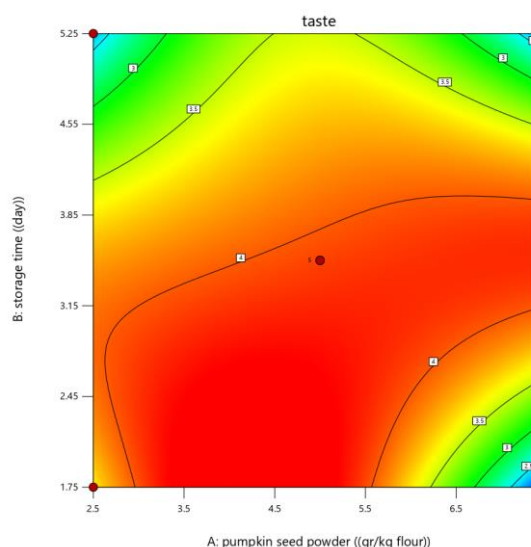


Fig7: graph of interaction effect on the taste in storage

گندم سیاه و پودر تخم کدو تنبل برای غنی سازی آرد گزارش کردند. نتایج این گروه نشان داد که استفاده از پودر کدو تنبل سبب بهبود معنی دار عطر نان تولیدی گردید [۱۹]. با توجه به حضور ترکیبات معطر در کدو تنبل و تخم آن می‌توان استنتاج کرد که استفاده از این ماده جهت غنی سازی نان می‌تواند سبب بهبود عطر محصول تولیدی شده باشد.

۸-۳- اثرات متقابل متغیرها بر بو طی دوره انبارمانی

شکل ۸ نمودار تأثیرات متقابل متغیرها بر بو طی دوره انبارمانی را بر روی نان تولیدی نشان می‌دهد. نتایج این نمودار معنی دار بودن تأثیر متقابل متغیرها بر بو طی دوره انبارمانی را بر روی نان نشان می‌دهد. میرجانا و همکاران نتایج مشابهی را در پژوهش بر روی تأثیر استفاده از کینوا،

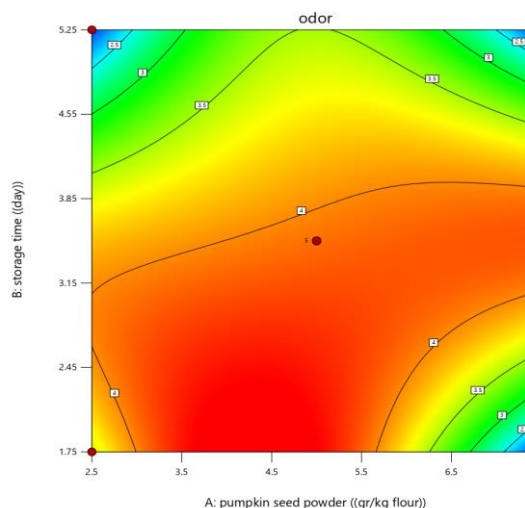


Fig8: graph of interaction effect on the odor in storage

مورد بررسی قرار گرفت. نتایج به دست آمده در این زمینه نیز بهبود کلی خواص نان غنی شده را نسبت به نمونه شاهد نشان دادند. در نتیجه می توان پیشنهاد کرد که استفاده از پودر تخم کدو تنبل به عنوان یک منبع نسبتاً ارزان و کارآمد می تواند در تولید نان با ارزش غذایی و ویژگی های فیزیکی، شیمیایی و حسی برتر مورد استفاده قرار بگیرد.

۵-منابع

- [1] Atwell WA, Finnie S. 2016. Wheat flour: Elsevier.
- [2] Gellynck X, Kühne B, Van Bockstaele F, Van de Walle D, Dewettinck K. 2009. Consumer perception of bread quality. *Appetite*, 53(1) 16-23.
- [3] Ghaziani S, Ghodsi D, Schweikert K, Dehbozorgi G, Faghieh S, Mohabati S. 2022. Household Food Waste Quantification and Cross-Examining the Official Figures: A Study on Household Wheat Bread Waste in Shiraz, Iran. *Foods*, 11(9):11-88.
- [4] Berry RJ, Bailey L, Mulinare J, Bower C, Dary O. 2010. Fortification of flour with

۴-نتیجه گیری

بررسی ها نشان داد که استفاده از پودر تخم کدو تنبل به طور معنی داری سبب بهبود اکثر پارامترهای کیفی فیزیکی و شیمیایی آرد و نان غنی شده گردید. همچنین در این پژوهش خواص حسی نان تهیه شده طی دوره انبارمانی نیز

folic acid. *Food and nutrition bulletin*. 31(1), 22-3.

- [5] Cardoso RV, Fernandes Â, González-Paramás AM, Barros L, Ferreira IC. 2019. Flour fortification for nutritional and health improvement: A review. *Food Research International*. 108:125-57.
- [6] Akhtar S, Anjum FM, Anjum MA. 2011. Micronutrient fortification of wheat flour: Recent development and strategies. *Food Research International*. 44(3), 652-661.
- [7] Betoret E, Rosell CM. 2020. Enrichment of bread with fruits and vegetables: Trends and strategies to increase functionality. *Cereal Chemistry*. 97(1):9-19.
- [8] Safavi, M., Azizzadeh, A and Hosseini, M(2001). Enrichment of bread flour with iron to prevent anemia: a study in Shahin

- Shahr, Isfahan. Medical Research 5(4), 303-306.
- [9] Mashayekh, M., Mahmoudi, M. and Entezari, M.H. 2008. Investigating the effect of enrichment with fat-free soybean flour on the sensory and biological characteristics of Tafton bread. Food and Nutrition Iranian journal. 2(3), 73-80.
- [10] Mahdavi, R. and Ramazani, A. 2018. A review of the program of enriching flour with iron and folic acid in Iran. Journal of Health Research in Society. 3(1), 57-68.
- [11] Apostol L, Berca L, Mosoiu C, Badea M, Bungau S, Oprea OB. 2018. Partially defatted pumpkin (*Cucurbita maxima*) seeds—a rich source of nutrients for use in food products. Rev Chim. 69(6):70-75.
- [12] Bouhlal O, Taghouti M, Benbrahim N, Benali A, Visoni A, Benba J. 2019. Wheat-lentil fortified flours: Health benefits, physicochemical, nutritional and technological properties. J Mater Environ Sci. 10(11):109-106.
- [13] Ardestani, S., Azizi, M.H. and Sahari MA. 2009. The effect of flour enrichment on the chemical, sensory and shelf life characteristics of Barbari bread. Agricultural sciences and natural resources. 15(1), 71-76.
- [14] Alparslan, Y., Yapıcı, H.H., Metin, C., Baygar, T., Günlü, A., Baygar, T. 2016. Quality assessment of shrimps preserved with orange leaf essential oil incorporated gelatin. LWT-Food Science and Technology. 72:457-466.
- [15] Scarton M, Nascimento GC, Felisberto MHF, Moro TdMA, Behrens JH, Barbin DF, 2021. Muffin with pumpkin flour: technological, sensory and nutritional quality. Brazilian Journal of Food Technology.
- [16] 24-32.
- [17] Wahyono A, Tifania A, Kurniawati E, Kang W, Chung S. 2018. Physical properties and cellular structure of bread enriched with pumpkin flour. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science; IOP Publishing.
- [18] Kampuse S, Ozola L, Straumite E, 2015. Galoburda R. Quality Parameters Of Wheat Bread Enriched With Pumpkin () By-Products. Acta Universitatis Cibiniensis Series E: Food Technology. 19(2), 3-14.
- [19] Rizzello CG, Calasso M, Campanella D, De Angelis M, Gobbetti M. 2014. Use of sourdough fermentation and mixture of wheat, chickpea, lentil and bean flours for enhancing the nutritional, texture and sensory characteristics of white bread. International journal of food microbiology. 180:78-87.
- [20] Milovanović MM, Demin M, Vučelić-Radović B, Žarković B, Stikić R. 2014. Evaluation of the nutritional quality of wheat bread prepared with quinoa, buckwheat and pumpkin seed blends. Journal of Agricultural Sciences (Belgrade). 59(3):318-328.
- [21] Mansour EH, Dworschák E, Lugasi A, Barna É, Gergely A. 1993. Nutritive value of pumpkin (*Cucurbita pepo* Kakai 35) seed products. Journal of the Science of Food and Agriculture. 61(1):73-8.



The effects of pumpkin seed powder on color indices and sensory properties of Lavash bread produced during storage time

Shababipour, T¹., Hosseini, M^{*2}., Habibi, N³

1- MSc of Food Science & Technology, Sanandaj Branch, Islamic Azad University, Sanandaj, Iran.

2- Department of Food Science & Technology, Ilam University, Ilam, Iran.

3- Department of Food Science & Technology, Sanandaj Branch, Islamic Azad University, Sanandaj, Iran

ARTICLE INFO	ABSTRACT
Article History: Received:2024/2/15 Accepted:2024/4/9	Cereals have been the most important source of energy for humans. However, due to the relatively low amount of protein in wheat flour, protein-rich products are used. This study was conducted with the aim of investigating the ability of different concentrations of pumpkin seed powder on the color index and organoleptic properties of Lavash bread prepared from it during the storage period. In this research, pumpkin seed powder was used at 4 levels (2.5, 5, 7.5 and 10 gr/kg flour) and in three replications with a completely random design using Design Expert13 software. The results of interaction effects on color indices showed that indices a* and b* had significant ($p<0.05$) during the storage period, so that indices a* and b* increased to 11.5 and 7.5, respectively. The results of interaction effects of L* index showed non-significance during the storage period and its value increased to 90.2 ($p>0.05$). WI index showed no significance Hue index showed significance. The results of overall acceptance, texture, taste and smell also showed but significance ($p<0.05$).
Keywords: Flour, Pumpkin seed powder, Color index, Storage period.	
DOI: 10.22034/FSCT.21.152.209. *Corresponding Author E- m.hosseini@ilam.ac.ir	