



تولید نان لواش غنی شده با پودر کامل تخم کدو تنبل: بررسی ویژگیهای فیزیکوشیمیایی در طول نگهداری

تینا شبابی پور^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
تاریخ های مقاله :	در این پژوهش به بررسی تولید نان لواش غنی شده با پودر تخم کدو تنبل و ویژگیهای فیزیکوشیمیایی آن پرداخته شد. متغیرهای مستقل شامل غلظتهای مختلف پودر کامل تخم کدو تنبل (۲/۵، ۵، ۷/۵ و ۱۰ گرم در هر کیلوگرم آرد) و زمان نگهداری در طول یک هفته مطابق جدول طرح آزمایشات و متغیرهای وابسته شامل pH، اسیدیته، خاکستر، جذب آب، شاخص زلنی، شاخص گلوتن، گلوتن مرطوب (ایندکس)، پروتئین، چربی و قند بود. تمامی آزمایشات در سه تکرار (n=۳) با نمونه گیری کاملاً تصادفی انجام شد. آنالیز داده ها با استفاده از نرم افزار Design Expert 13 انجام گرفت. نتایج آزمایشات نشان داد که در این تحقیق تمامی پاسخها معنی دار بود ($p < 0/05$). افزایش pH از ۶/۲۶ به ۶/۲۹ و کاهش اسیدیته آرد از ۲/۶ به ۱/۶ مشاهده شد. بعلاوه افزایش استفاده از عامل غنی کننده سبب تغییرات مقادیر جذب آب از ۱۲۷/۱ به ۱۲۷/۸ درصد، پروتئین از ۱/۳۷۱ به ۱/۳۷۷، خاکستر از ۱/۰۳۱ به ۱/۰۴۱، چربی از ۱/۰۲۹ به ۱/۰۲۶، قند از ۰/۲۴ به ۰/۳۱، شاخص زلنی از ۸۹/۲ به ۸۹/۸، گلوتن مرطوب (ایندکس) از ۲۹/۱ به ۳۲/۷، شاخص گلوتن از ۸۱ به ۸۳ در آرد گردید ($p < 0/05$). همچنین اثرات متقابل میزان پودر کامل تخم کدو تنبل و زمان نگهداری بر روی میزان پروتئین، چربی و قند نان، اختلاف معنی داری را نشان داد که سبب افزایش چربی و پروتئین و کاهش میزان قند شد. نتایج کلی نشان داد که استفاده از محدوده بین ۳ تا ۵ گرم پودر تخم کدو تنبل به طور معنی داری سبب بهبود اکثر پارامترهای کیفی فیزیکی و شیمیایی آرد و نان لواش غنی شده گردید. همچنین مشخص گردید که استفاده از پودر کامل تخم کدو تنبل به عنوان یک منبع نسبتاً ارزان و کارآمد می تواند در جهت تولید نان با ارزش غذایی و ویژگیهای فیزیکوشیمیایی مطلوب مورد استفاده قرار گیرد.
تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱۱/۲۵ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۱/۲۷	
کلمات کلیدی: نان، آرد گندم، غنی سازی، فیزیکوشیمیایی، پودر کامل تخم کدو تنبل	
DOI:10.22034/FSCT.21.152.117.	
* مسئول مکاتبات: m.hosseini@ilam.ac.ir	

۱- مقدمه

افزایش سطح ریز مغذی ها سبب افزایش کیفیت ماده غذایی غنی شده گشته و تاثیرات مثبتی را بر روی سلامت افرادی که از آن تغذیه میکنند، ایجاد می کند. بعلاوه غنی سازی می تواند تمام و یا طیف وسیعی از افراد در هر جامعه را تحت تاثیر قرار داده و اثرات بیشتری را نسبت به سایر استراتژی های مقابله با کمبود مواد مغذی از جمله استفاده از مکمل ها ایجاد کند [۵].

کدوتنبل (*Cucurbita maxima*) یکی از اعضای خانواده کدوئیان است. میوه این گیاه سرشار از مواد آلی مختلف و کاروتن و گلوکز است. بعلاوه تخم کدوتنبل سرشار از مواد معدنی مختلف از قبیل روی، پتاسیم، منیزیم، منگنز، سلنیوم، مس و مولیبدن است [۵].

در پژوهشی، پاتل (۲۰۱۳) به بررسی ارزش غذایی تخم کدوتنبل و امکان استفاده از آن به عنوان غنی کننده مواد غذایی پرداخت. نتایج نشان داد که تخم پودر کدو تنبل به عنوان منبع سرشار از پروتئین، فیبر، مواد معدنی، اسیدهای چرب اشباع نشده و فیتواسترولها سبب شده است تا توجهات بسیاری از متخصصان تغذیه و شرکت های تولیدکننده مواد غذایی به این ماده جلب شود و در مقیاس صنعتی برای غنی سازی سایر مواد غذایی استفاده گردد [۶].

گومز و همکاران (۲۰۱۳) تأثیرات ناشی از استفاده آرد سویا برای غنی سازی نان را مورد بررسی قرار دادند. نتایج حاکی از آن بود که ویژگیهای سفتی، انسجام، حالت صمغی و جویدن نان با افزودن آرد کامل سویا افزایش یافت. میزان محتوی پروتئین، فیبرهای خوراکی و مواد معدنی از قبیل کلسیم، روی، منیزیم، مس و فسفر با بالا رفتن میزان آرد سویا مصرفی نیز افزایش یافت. با این وجود استفاده از سطوح مختلف غنی سازی تأثیری بر روی محتوای لیپیدی نانها ایجاد نکرد. بعلاوه نتایج نشان داد که نان فاقد عامل غنی کننده و نانهای حاوی ۳۰ درصد آرد سویا از بیشترین مقبولیت برخوردار بودند [۷].

همواره گندم در طول زندگی بشر یکی از اصلی ترین منابع غذایی به شمار می رود. نشاسته موجود در گندم نقش مهمی در تامین انرژی بشر داشته و دارد. بعلاوه مواد مغذی موجود در این غله (پروتئینها، اسیدهای چرب، ویتامینها، فیبر و غیره) سبب رفع نیاز انسان به بسیاری از مواد مغذی می گردد. گندم علاوه بر تامین انرژی مورد نیاز بشر، نقش مهمی را در زمینه حفظ سلامت انسان ایفا کرده است [۱].

گلوتن موجود در گندم سبب ایجاد ساختار ویسکوالاستیک خاصی در خمیر آرد گندم می شود که باعث خوشمزه گی محصولات تهیه شده از این نوع خمیر می گردد و استفاده از آرد گندم رواج فراوانی در زمینه تهیه انواع نان، پاستا، نودل و سایر محصولات غذایی پیدا کرده است [۲].

بر اساس نتایج پژوهش های صورت گرفته هر فرد ایرانی در حدود ۴۰ تا ۵۰ درصد از انرژی و حدود ۴۵ درصد از پروتئین روزانه مورد نیاز خود را از طریق مصرف نان بدست می آورد. در نهایت کاهش کیفیت و تنوع مواد غذایی مردم میتواند سبب بروز انواعی از کمبودهای مواد مغذی و یا بیماریهای ناشی از آن گردد.

کمبود مواد مغذی پرمصرف می تواند ریسک ابتلا به یکسری از بیماری ها از قبیل کواشیورکور، ماراسموس، کتوز را افزایش داده و یا سبب کندی رشد، کندی بهبود زخم و افزایش حساسیت به عفونت ها شود. همچنین کمبود مواد مغذی کم مصرف نیز می تواند در زمینه بروز و یا ابتلا به ناتوانی ذهنی، رشد ضعیف، عوارض پری ناتال و بیماریهای دژنراتیو مرتبط با افزایش سن موثر باشد [۳].

از جمله استراتژی های مختلف ارائه شده در زمینه مقابله با سوءتغذیه و کمبود مواد مغذی می توان به ایجاد تنوع بیشتر در سبد غذایی، مصرف بیشتر مواد غذایی ارزان قیمت، مصرف مکمل ها و غنی سازی مواد غذایی اشاره کرد [۴].

کرد. همچنین نتایج نشان داد که غنی‌سازی آرد با تیمارهای مورد استفاده سبب کاهش قدرت جذب آب خمیر گشت. 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 [۱۰].

با توجه به اینکه تحقیقی در مورد تولید نان لواش غنی شده با پودر کامل تخم کدو تنبل و بررسی ویژگیهای فیزیکوشیمیایی آن انجام نشده است، هدف از این پژوهش بررسی تاثیر درصدهای مختلف پودر کامل تخم کدو تنبل بر ویژگیهای آرد و نان لواش غنی شده می‌باشد.

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- مواد

کدوتنبل از بازار تهران خریداری شد. تمام مواد شیمیایی استفاده شده از شرکت مرک آلمان تهیه شد. دستگاههای مورد استفاده pH متر مدل اوهاس سوئیس، NIR مدل DA7250، دستگاه ایندکس مدل I095، کلوتن شور پرتن آلمان و سانتریفیوژ مدل TL300 استفاده شد.

۲-۲- آماده سازی نمونه

جهت آماده سازی نمونه ها 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 مدت ۴۸ ساعت قرنطینه گذاری شد. سپس برای تهیه پودر کامل تخم کدو تنبل، ابتدا از کدو تنبل، تخم آن جدا گردید و در خشک کن با جریان هوای گرم تا رسیدن به رطوبت ۹٪ خشک شد. برای تهیه پودر کامل، نمونه ها ی 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 شماره ۱، تیمارها آماده شدند.

ریزولو و همکاران (۲۰۱۴) در تحقیقی به بررسی استفاده از نخود، عدس و لوبیا برای تقویت ویژگیهای تغذیه‌ای، بافتی و حسی نان سفید پرداختند. نتایج این تحقیق نشان داد که استفاده از حبوبات به منظور غنی‌سازی آرد، سبب افزایش میزان اسیدهای آمینه آزاد موجود در محصول شد. با این وجود استفاده از حبوبات سبب کاهش قابلیت هضم پروتئینی در نان‌های غنی شده نسبت به شاهد شد. همچنین مطالعات حسی انجام شده بر این دلالت داشت که استفاده از پودر لوبیا، عدس و نخود سبب شد تا محصول نهایی تولیدی از مقبولیت کافی برخوردار باشد [۸].

آپوستول و همکاران (۲۰۱۸) به بررسی امکان‌سنجی استفاده از پودر تخم کدوتنبل برای غنی‌سازی آرد پرداختند. نتایج به دست آمده توسط این گروه حاکی از آن بوده که پودر تخم کدوتنبل مورد استفاده دارای ۴۲/۷۵ درصد پروتئین، ۱۲/۲۸ درصد لیپید، ۳۷/۴ درصد کربوهیدرات و ۲۶/۶۴ درصد فیبر خوراکی بود. بعلاوه پودر مورد استفاده حاوی مقادیر بالایی از پتاسیم، منیزیم، آهن و مس بود. همچنین این ماده به عنوان منبعی غنی از اسیدهای آمینه ضروری از قبیل والین، هیستیدین، ایزولوسین، لوسین، ترئونین و متیونین است. در نهایت محققین نتیجه‌گیری کردند که پودر تخم کدوتنبل به دلیل ارزش غذایی بسیار بالا به عنوان یک منبع عالی جهت غنی‌سازی آرد استفاده شود [۹].

بوهلال و همکاران (۲۰۱۹) به بررسی فواید سلامت و خصوصیات فیزیکوشیمیایی، تغذیه‌ای و تکنولوژیک آرد غنی شده با عدس پرداختند. در این تحقیق از ۶ سطح مختلف آرد در فرمولاسیون 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 غنی شده پایین‌تر از آرد شاهد بود. شفافیت، شاخص سفیدی و مقادیر قدرت گلوتن با افزایش میزان پودر عدس استفاده شده کاهش پیدا

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

Table1- Treatments of produce Lavash bread

treatment	Pumpkin Seed(grkg ⁻¹ flour)	Storage time,day,(hours)
1	5	3.5(84h)
2	5	0
3	2.5	5.25(126h)
4	7.5	5.25
5	10	3.5(84h)
6	5	3.5(84h)
7	5	7(168h)
8	5	3.5(84h)
9	2.5	1.75(42h)
10	7.5	1.75(42h)

انجام آزمون ایندکس با استفاده از دستگاه ایندکس صورت پذیرفت.

$$(1) \times \frac{\text{مقدار گرم گلوتن عبور کرده از توری سانتریفیوژ}}{\text{مقدار گرم گلوتن عبور نکرده از توری سانتریفیوژ}} = \text{ایندکس}$$

100

۲-۳-۵- پروتئین آرد

اندازه گیری میزان پروتئین موجود در هر نمونه آرد غنی شده با پودر کامل تخم کدو تنبل در این تحقیق با استفاده از روش خادمی و همکاران انجام شد [۱۱]. در این روش ابتدا ۲ گرم آرد از هر نمونه توزین شد. آرد توزین شده به لوله آزمایش انتقال داده شد. به هر لوله آزمایش ۳/۵ گرم پتاسیم سولفات و ۰/۱ گرم مس سولفات اضافه شد. در ادامه ۲۰ میلی لیتر سولفوریک اسید غلیظ به لوله های آزمایش اضافه شد. همچنین چند نمونه بلانک با اضافه کردن تمام مواد شیمیایی گفته شده و فاقد نمونه آرد نیز تهیه شد. سپس نمونه ها به مدت ۴۰ دقیقه در معرض دمای ۳۰۰ درجه سانتی گراد و سپس ۹۰ دقیقه در معرض دمای

۲-۳-۲- اندازه گیری ویژگیهای فیزیکوشیمیایی آرد

۲-۳-۱- آزمون pH و اسیدیته

توسط دستگاه pH متر و بر اساس استاندارد ملی شماره ۳۷ انجام گرفت. مقدار اسیدیته آرد بر اساس استاندارد ملی ۱۰۳ و روش تیتراسیون انجام شد.

۲-۳-۲- خاکستر، جذب آب و شاخص زلنی

تمامی آزمونهای خاکستر، جذب آب و شاخص زلنی با استفاده از دستگاه NIR انجام شد

۲-۳-۳- شاخص گلوتن

اندازه گیری گلوتن آرد بر اساس دستورالعمل استاندارد ملی شماره ۱۰۳ و با استفاده از دستگاه گلوتن شور انجام شد.

۲-۳-۴- گلوتن مرطوب (ایندکس)

(۴) $100 \times$ (وزن چربی استخراج شده / وزن نمونه مور استفاده برای استخراج چربی) = درصد چربی

۷-۳-۲- فنل کل آرد

تعیین میزان فنل کل نان با استفاده از روش مشایخی و همکاران انجام شد [۷].

۸-۳-۲- آنالیز پودر کامل تخم کدو تنبل

آنالیز پودر تخم کدو تنبل با روش AOAC (۲۰۰۵) انجام شد.

۹-۳-۲- تجزیه و تحلیل آماری

در این طرح جهت بررسی اثرات اصلی و متقابل نمونه ها، آنالیز واریانس آنها و همچنین رسم نمودارها با استفاده از نرم افزار Design Expert¹³ انجام شد.

۳- نتایج و بحث

آنالیز ترکیبات پودر کامل تخم کدو تنبل در جدول ۲ مشاهده می گردد. نتایج نشان داد که آرد تخم کدو تنبل دارای درصد بالایی پروتئین و روغن بوده که می تواند خواص مفیدی در آرد ایجاد کند.

۴۲۰ درجه سانتی گراد قرار گرفتند. پس از آن به نمونه ها زمان داده شد تا به دمای ۵۰ تا ۶۰ درجه سانتی گراد برسند. هر نمونه به یک ارلن منتقل شده و به هر کدام از نمونه ها ۵۰ میلی لیتر آب مقطر، ۷۰ میلی لیتر محلول سدیم هیدروکسید ۳۲٪ و ۳۰ میلی لیتر محلول بوریک اسید حاوی ۴ درصد شناساگر اضافه شد. در نهایت از سولفوریک اسید ۲/۰ نرمال برای تیتراسیون نمونه ها استفاده شد. در نهایت میزان نیتروژن و میزان پروتئین با استفاده از فرمول های زیر محاسبه شد.

(۲)

$10000 \times$ وزن هر نمونه نان / 1000×14 نرمالیت سولفوریک اسید \times (میزان تیتراسیون بلانک - میزان تیتراسیون هر نمونه) = درصد محتوای نیتروژن هر نمونه

(۳) میزان درصد محتوای نیتروژن نمونه $\times 5/70$ = درصد پروتئین هر نمونه

۶-۳-۲- چربی آرد

برای اندازه گیری میزان چربی موجود در نمونه های آرد غنی شده با پودر کامل تخم کدو تنبل، از روش خامی و همکاران استفاده شد [۱۱]. در این روش ابتدا ۵ گرم از هر نمونه آرد به لوله آزمایش منتقل و چربی نمونه با اضافه کردن اتر نفت استخراج شد. برای اینکه فرآیند استخراج به طور کامل انجام شود، ۲/۵ تا ۳ ساعت مخلوط انکوبه شد. سپس با قرار دادن نمونه در آون اتر تبخیر شده و ماده باقی مانده شامل چربی هر نمونه بود. در نهایت میزان درصد چربی موجود در هر نمونه با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد.

Table2- Analysis of pumpkin seed powder

parameters	Amount(%)
Humidity	5.24
Oil	42.11

Protein	23.2
Fiber	2.1
Carbohydrate	22.1
Ash	5.34
pH	6.82

۱-۳- pH و اسیدیته آرد

نتایج حاصل از آزمون pH و اسیدیته با افزایش مقدار پودر تخم کدو تنبل در شکل ۱ آمده است. نتایج آنالیز آماری تیمارها اختلاف معنی داری را نشان می دهد ($p < 0/05$).

میزان افزایش pH در تیمارهای مختلف حداکثر به ۶/۲۹ می رسد که به طور کلی می توان گفت با افزایش پودر تخم کدو تنبل (شکل ۱-الف) میزان pH افزایش می یابد که می تواند احتمالاً به دلیل بالاتر بودن نسبی pH آرد کدو تنبل مصرفی بوده است که بر روی pH تاثیر گذاشته است و در تیمارهای مختلف موجب افزایش آن گردیده است. این نتایج برخلاف نتایج به دست آمده توسط خادمی و همکاران بود، که تاثیر معنی داری بر pH را در نتیجه استفاده از مقادیر مختلف پودر تخم کدو تنبل در تهیه کیک مشاهده نشد در حالیکه در پژوهشی بر روی تاثیر استفاده از پودر کدو تنبل بر روی بیسکوئیت رژیمی به نتایج مشابهی دست یافتند [۱۲]. میزان کاهش اسیدیته (شکل ۱-ب) در تیمارهای مختلف حداکثر به ۱/۶ می رسد که می تواند گفت با افزایش پودر تخم کدو تنبل میزان اسیدیته کاهش پیدا می کند. این نتایج با نتایج به دست آمده توسط اسکارتون

و همکاران در تهیه مافین از پودر کدو تنبل مطابقت نداشت [۱۳]. بعلاوه نتایج ما در این تحقیق مشابه نتایج گلینک و همکاران بود [۱]. این گروه کاهش معنی دار اسیدیته را در نتیجه افزایش میزان استفاده از پودر کدو تنبل در تهیه نان را نشان داده بودند.

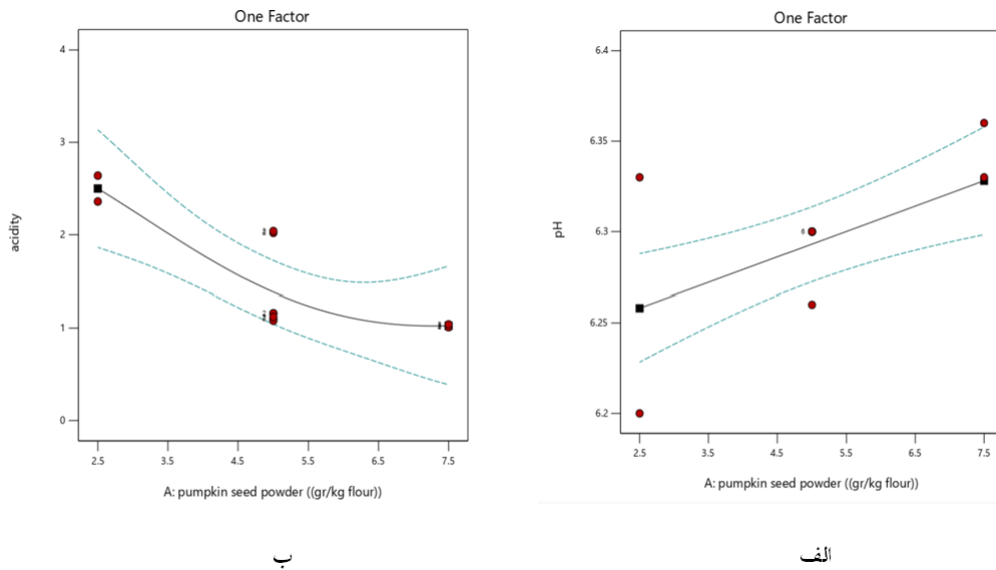


Fig1. diagram of the effects of using pumpkin seed powder on pH and acidity

آفتابگردان اشاره کردند. افزایش میزان جذب آب مشاهده شده می تواند در نتیجه قابلیت جذب آب بالا پودر تخم کدو تنبل و به ویژه پروتئین های موجود در این بذر ایجاد شده باشد [۱۵ و ۱۴].

نتایج حاصل از آزمون خاکستر (شکل ۲-ب) نشان داد استفاده از ۲/۵ تا ۵ گرم پودر تخم کدو تنبل میزان خاکستر افزایش می یابد که بعد از آن طبق نمودار روند کاهشی میزان خاکستر اتفاق می افتد. نتایج آنالیز آماری تیمارها اختلاف معنی داری را نشان می دهد ($p < 0/05$). میزان افزایش خاکستر در تیمارهای مختلف حداکثر به ۱/۰۴۱ می رسد که به طور کلی می توان گفت با افزایش پودر تخم کدو تنبل میزان خاکستر افزایش می یابد که می تواند احتمالاً به دلیل بالا بودن املاح موجود در پودر تخم کدو تنبل مصرفی بوده است که بر روی خاکستر تاثیر داشته است و در تیمارهای مختلف موجب افزایش آن گردیده است. سوکاری و همکاران نیز در تحقیقی که بر روی استفاده از پودر کدو تنبل در غنی سازی آرد انجام دادند، نتایج مشابهی را به دست آوردند. نتایج آن ها از افزایش معنی دار میزان خاکستر در نتیجه استفاده از پودر تخم کدو تنبل در مقایسه با شاهد حکایت داشت. اسکارتون و سوکاری نیز نتایج مشابهی را

۲-۳- جذب آب و خاکستر آرد

نتایج حاصل از آزمون جذب آب و خاکستر آرد با افزایش مقدار پودر کامل تخم کدو تنبل در شکل ۲ آمده است. نتایج آنالیز آماری تیمارها، اختلاف معنی داری را نشان می دهد ($p < 0/05$). میزان افزایش جذب آب (شکل ۲-الف) در تیمارهای مختلف حداکثر به ۱۲۷/۸ می رسد که به طور کلی می توان گفت با افزایش پودر تخم کدو تنبل میزان جذب آب افزایش می یابد که می تواند به دلیل فیبرهای محلول و نامحلول پودر تخم کدو تنبل که قابلیت جذب آب بالایی دارند نسبت داده شود. بعلاوه نتایج به دست آمده توسط سوکاری نیز با نتایج به دست آمده در این تحقیق مطابقت داشت. سوکاری در این تحقیق از مقادیر مختلف پودر تخم کدو تنبل جهت غنی سازی آرد نان استفاده کرده بود. نتایج این تحقیق افزایش معنی دار میزان جذب آب را در نتیجه افزایش میزان استفاده از پودر تخم کدو تنبل نشان داد.

سوکاری و یو نتایج مشابهی را در زمینه افزایش میزان جذب آب آرد در نتیجه استفاده از کنسانتره پروتئینی بذر

گزارش کردند. یافته‌های اسکارتون و همکاران نشان داد که ارتباط معنی‌داری بین افزایش استفاده از پودر کدوتنبل و میزان خاکستر آرد وجود دارد [۱۳ و ۱۴].

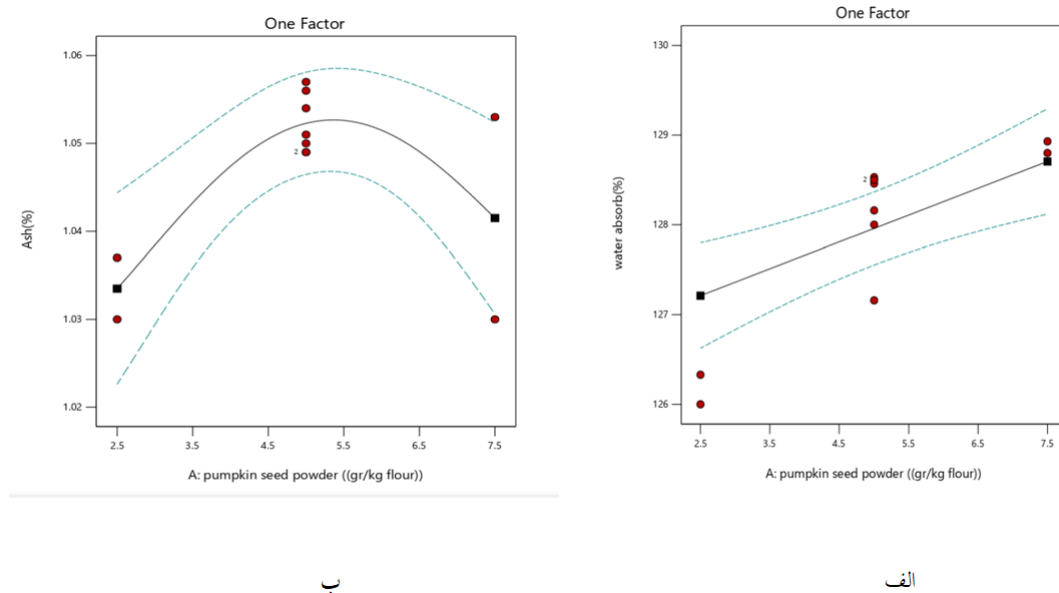


Fig2. diagram of the effects of using pumpkin seed powder on water absorb and ash

پژوهش دلالت و همکاران، با افزایش مقدار آرد کدوتنبل، میزان پروتئین بیسکویت های تولیدی به طور معناداری کاهش یافت که با این تحقیق همسو نبود [۱۲].

نتایج حاصل از آزمون چربی آرد با افزایش مقدار پودر تخم کدو تنبل در شکل ۳-الف آمده است. نتایج آنالیز آماری تیمارها اختلاف معنی‌داری را نشان می‌دهد ($p < 0/05$). میزان افزایش چربی آرد در تیمارهای مختلف حداکثر به ۱/۰۲۶ می‌رسد که به طور کلی می‌توان گفت با افزایش پودر تخم کدو تنبل میزان چربی افزایش می‌یابد که می‌تواند احتمالاً به دلیل بالاتر بودن میزان چربی آرد کدو تنبل مصرفی بوده است که بر روی چربی تاثیر گذاشته است و همچنین می‌توان بیان کرد که با توجه به اینکه تخم کدو تنبل منبعی غنی از چربی به حساب می‌آید، استفاده از این ماده غذایی برای غنی‌سازی آرد سفید که حاصل آسیاب بخش نشاسته‌ای گندم بوده و دارای چربی پایینی است در تیمارهای مختلف موجب افزایش چربی آن گردیده است. گومز و همکاران نیز نتایج مشابهی را در زمینه غنی‌سازی آرد نانوائی با پودر تخم کدوتنبل ارائه کرده‌اند.

۳-۳- پروتئین، چربی و قند آرد

نتایج حاصل از آزمونهای پروتئین، چربی و قند آرد با افزایش مقدار پودر تخم کدو تنبل در شکل ۳ آمده است. نتایج آنالیز آماری تیمارها اختلاف معنی‌داری را نشان می‌دهد ($p < 0/05$). میزان افزایش پروتئین در تیمارهای مختلف حداکثر به ۱/۳۷۷ می‌رسد که به طور کلی می‌توان گفت با افزایش پودر تخم کدو تنبل (شکل ۳-ب) میزان پروتئین افزایش می‌یابد که احتمالاً به دلیل بالا بودن مقدار پروتئین آرد کدو تنبل مصرفی بوده است که بر روی میزان پروتئین تاثیر گذاشته است و در تیمارهای مختلف موجب افزایش آن گردیده است. سوکاری افزایش معنی‌دار میزان پروتئین در آرد، خمیر و نان تولیدی را با افزایش استفاده از پودر تخم کدوتنبل برای غنی‌سازی آرد گزارش کرده بود [۱۴]. با توجه به اینکه تخم کدوتنبل به‌عنوان یک منبع سرشار از پروتئین‌ها به شمار می‌رود، افزایش میزان پروتئین در نتیجه افزایش استفاده از این ماده قابل توجیه است. در

افزایش پودر تخم کدو تنبل میزان قند افزایش می یابد. اسکارتن و همکاران در پژوهشی که در آن از پودر تخم کدو تنبل برای غنی سازی آرد جهت تهیه مافین استفاده شده بود، عدم تغییر در میزان قند را در نتیجه استفاده مقادیر مختلف پودر تخم کدو تنبل و شاهد نشان دادند [۱۳]. این نتایج با نتایج به دست آمده در این تحقیق مغایر است. دلالت و همکاران در پژوهشی نشان دادند که با افزایش میزان آرد کدو تنبل، میزان قند در بیسکویت های تولیدی به طور معنی داری افزایش یافت [۱۲].

این گروه تحقیقاتی، نشان داد که افزایش ۵ تا ۱۵ درصدی استفاده از پودر تخم کدو تنبل در غنی سازی آرد سبب افزایش معنی دار میزان چربی گردید [۲]. نتایج به دست آمده در این تحقیق مطابق با نتایج به دست آمده توسط گومینک و همکاران بود. در این پژوهش افزایش معنی دار میزان چربی در نتیجه افزایش میزان استفاده از پودر تخم کدو تنبل برای غنی سازی آرد گزارش شده بود [۱۶].

نتایج حاصل از آزمون قند آرد در شکل ۳-ج آمده است. نتایج آنالیز آماری تیمارها اختلاف معنی داری را نشان می دهد ($p < 0.05$). میزان افزایش قند در تیمارهای مختلف حداکثر به ۳۱٪ می رسد که به طور کلی می توان گفت با

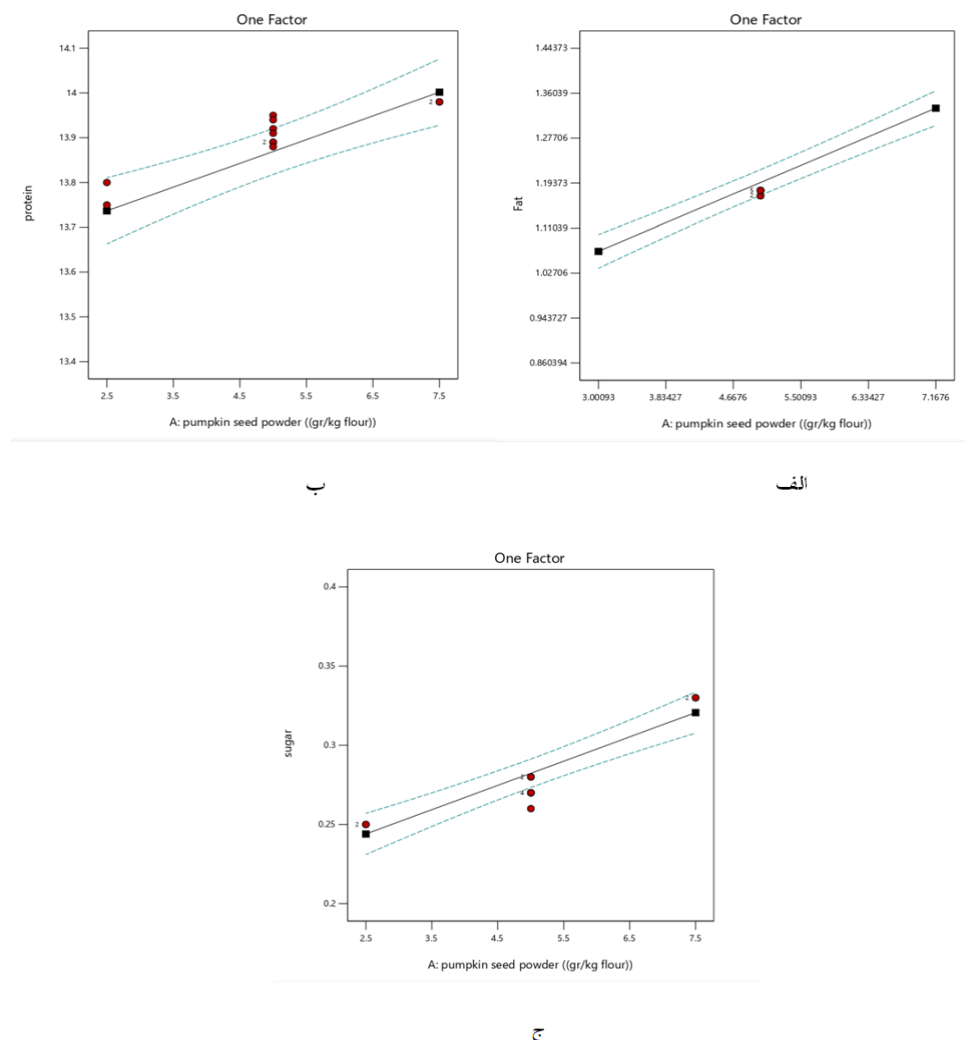


Fig3. diagram of the effects of using pumpkin seed powder on protein, fat and carbohydrate

۴-۳- شاخصهای زلنی، گلوتن و گلوتن مرطوب (ایندکس)

نتایج حاصل از آزمونهای زلنی، گلوتن و گلوتن مرطوب (ایندکس) با افزایش مقدار پودر کامل تخم کدو تنبل در شکل ۴ آمده است. نتایج آنالیز آماری تیمارها اختلاف معنی داری را نشان می دهد ($p < 0/05$). میزان افزایش زلنی آرد (شکل ۴-ب) در تیمارهای مختلف حداکثر به ۸۹/۸ می رسد که به طور کلی می توان گفت با افزایش پودر تخم کدو تنبل میزان زلنی افزایش می یابد که احتمالاً به دلیل افزایش کشش پذیری و افزایش مقاومت گلوتن بوده است که پودر تخم کدو تنبل حاوی مقدار بالایی پروتئین می باشد. کیانی و همکاران در تحقیقی بر روی بررسی تاثیر غنی سازی آرد با پودر کدو تنبل جهت تهیه کیک، افزایش معنی دار شاخص زلنی را در نتیجه غنی سازی آرد با پودر کدو تنبل نشان داده بودند [۱۷]. میزان افزایش گلوتن (شکل ۴-ج) در تیمارهای مختلف حداکثر به ۳۱/۲ درصد در آرد گردید ($p < 0/05$). به طور کلی می توان گفت با افزایش پودر تخم کدو تنبل میزان گلوتن کاهش می یابد. نتایج این نمودار معنی دار بودن تاثیر استفاده از پودر تخم کدو تنبل را بر کاهش میزان گلوتن را نشان می دهد. نتایج این تحقیق با نتایج گومینیک و همکاران مطابقت دارد. گومینیک و همکاران در تحقیقی بر روی تاثیر غنی سازی آرد گندم با پودر تخم کدو تنبل و بررسی خصوصیات خمیر و نان تولیدی، کاهش میزان گلوتن را در نتیجه استفاده از سطوح بالاتر پودر تخم کدو تنبل

گزارش کردند. با این وجود نتایج این تحقیق افزایش الاستیسیته را در نتیجه استفاده از مقادیر بالاتر ماده غنی کننده نشان داد. در تحقیق دیگری نتایجی هماهنگ با نتایج ما را گزارش کردند [۱۶ و ۱۷]. در این تحقیق که به بررسی تأثیرات ساختاری استفاده از پودر تخم کدو تنبل بر روی ساختار خمیر و نان تولیدی پرداخته بود، نشان داده شد که استفاده از ماده غنی کننده سبب کاهش میزان گلوتن نسبت به آرد شاهد شد، با توجه به اینکه پودر تخم کدو تنبل فاقد گلوتن می باشد، می توان استنباط کرد که افزایش میزان استفاده از این ماده برای غنی سازی آرد سبب کاهش میزان گلوتن کل آرد غنی شده تولیدی می گردد. در نتیجه نتایج به دست آمده در این تحقیق قابل توجه است.

نتایج حاصل از آزمون گلوتن مرطوب (ایندکس) با افزایش مقدار پودر تخم کدو تنبل در شکل ۴-الف آمده است. نتایج آنالیز آماری تیمارها اختلاف معنی داری را نشان می دهد ($p < 0/05$). میزان افزایش گلوتن مرطوب در تیمارهای مختلف حداکثر به ۸۳ درصد می رسد که به طور کلی می توان گفت با افزایش پودر تخم کدو تنبل میزان شاخص گلوتن مرطوب افزایش می یابد. احتمالاً این پدیده ناشی از برهمکنش بین پروتئین های موجود در پودر تخم کدو تنبل و گلوتن گندم نان بوده است. این نتایج با نتایج به دست آمده توسط گومینیک و همکاران مطابقت داشت. این گروه نیز در بررسی های خود نشان دادند که افزایش استفاده از پودر تخم کدو تنبل سبب افزایش میزان شاخص گلوتن در آرد غنی شده بود [۱۶].

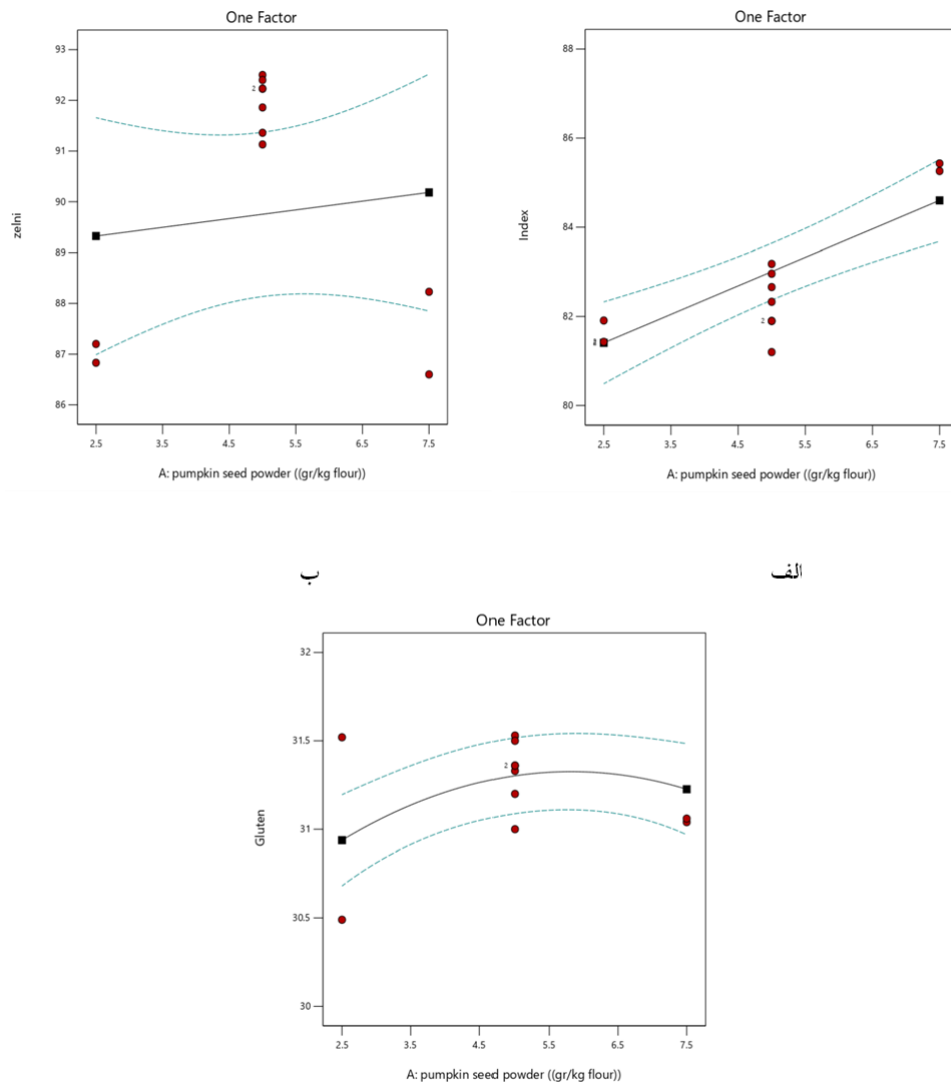


Fig4. diagram of the effects of using pumpkin seed powder on zeleny

داری را بر روی میزان پروتئین نان (شکل 5-A) ایجاد می- کند. به طوری که افزایش میزان پودر تخم کدو تنبل استفاده شده و همچنین طولانی شدن مدت زمان نگهداری نان سبب افزایش میزان پروتئین شده است. در پژوهش نشان داده شد که افزایش استفاده از پودر تخم کدو تنبل جهت غنی سازی نان برنجی سبب افزایش معنی دار میزان پروتئین محصول شد [۱۸ و ۱۹]. این نتایج را می توان از طرفی به مقدار بالای پروتئین موجود در تخم کدو تنبل نسبت داد و از طرف دیگر افزایش مدت انبارمانی از طریق کاهش رطوبت نان و از طرفی از طریق فعل و انفعالات بیوشیمیایی

۳-۵- اثرات متقابل پودر تخم کدو تنبل و زمان نگهداری بر میزان پروتئین، چربی و قند نان

شکل ۵ نتایج حاصل از آزمون اثرات متقابل پودر تخم کدو تنبل و زمان نگهداری بر میزان پروتئین، چربی و کربوهیدرات نان را نشان می دهد. نتایج آنالیز آماری تیمارها اختلاف معنی داری را نشان داد ($p < 0.05$). تحلیل نتایج بدست آمده نشان داد که متغیرهای میزان پودر تخم کدو تنبل مصرفی و طول مدت نگهداری تاثیرات معنی

معنی داری را نشان می دهد ($p < 0/05$). تحلیل نتایج بدست آمده نشان داد که متغیرهای میزان پودر تخم کدو تنبل مصرفی و طول مدت نگهداری تأثیرات معنی داری را بر روی میزان قند نان ایجاد می کند. نتایج این پژوهش ارتباط معنی دار بین میزان غنی سازی و طول نگهداری نان با میزان قند کل نان را نشان داد. در نمودار مذکور، افزایش مدت نگهداری و افزایش غنی سازی سبب کاهش میزان قند کل نان شده است. نتایج به دست آمده حاکی از آن است که استفاده از ۳ تا ۵/۵ گرم پودر تخم کدو تنبل در هر کیلوگرم آرد به طور کلی سبب کاهش میزان قند موجود در نان شده است. با این وجود استفاده از مقادیر بالاتر از ۶/۵ گرم در کیلوگرم پودر تخم کدو تنبل سبب افزایش میزان قند موجود در نان تولیدی شد [۲۰ و ۲۱].

این نتایج می تواند با توجه به فعالیت باکتری ها و استفاده آن ها از قند در طی دوره انبارمانی محصول قابل توجه باشد. در تحقیقی نشان داده شد که افزایش استفاده از پودر کدو تنبل سبب کاهش میزان قند موجود در نان شد [۱۸]. این یافته با نتایج به دست آمده در این تحقیق مطابقت نداشت این عدم مطابقت می تواند به علت تفاوت موجود در میزان ترکیبات کدو تنبل باشد.

انجام شده توسط میکروارگانیسم های موجود در نان و تولید بعضی از پروتئین ها یا اسیدهای آمینه توسط آنان، می تواند سبب بروز این نتیجه شده باشد. شکل (5-B) حاصل از آزمون اثرات متقابل پودر تخم کدو تنبل و زمان نگهداری بر میزان چربی نان نشان می دهد. در این شکل نتایج آنالیز آماری تیمارها اختلاف معنی داری را نشان می دهد ($p < 0/05$). تحلیل نتایج بدست آمده نشان داد که متغیرهای میزان پودر تخم کدو تنبل مصرفی و طول مدت نگهداری تأثیرات معنی داری را بر روی میزان چربی نان ایجاد میکند. نتایج بدست آمده نشان داد که بالا رفتن مقدار غنی سازی و همچنین افزایش زمان نگهداری سبب افزایش میزان چربی نان گشت. احتمالاً به دلیل اینکه تخم کدو تنبل دارای مقدار قابل توجهی روغن است، می توان افزایش میزان چربی در نتیجه افزایش استفاده از پودر تخم کدو تنبل را توجیه کرد. بعلاوه تغییرات شیمیایی حاصل از فعالیت میکروارگانیسم ها در نان در طی دوره انبارمانی و از طرفی کاهش رطوبت نان در این بازه می تواند سبب افزایش نسبی میزان چربی در نان در طول دوره انبارمانی شده باشد. داباش و همکاران نشان دادند که استفاده از پودر تخم کدو تنبل سبب افزایش میزان چربی نان برنجی می شود [۱۹].

شکل (5-C) نتایج حاصل از آزمون اثرات متقابل پودر تخم کدو تنبل و زمان نگهداری بر میزان قند نان را نشان می دهد. در این شکل نتایج آنالیز آماری تیمارها اختلاف

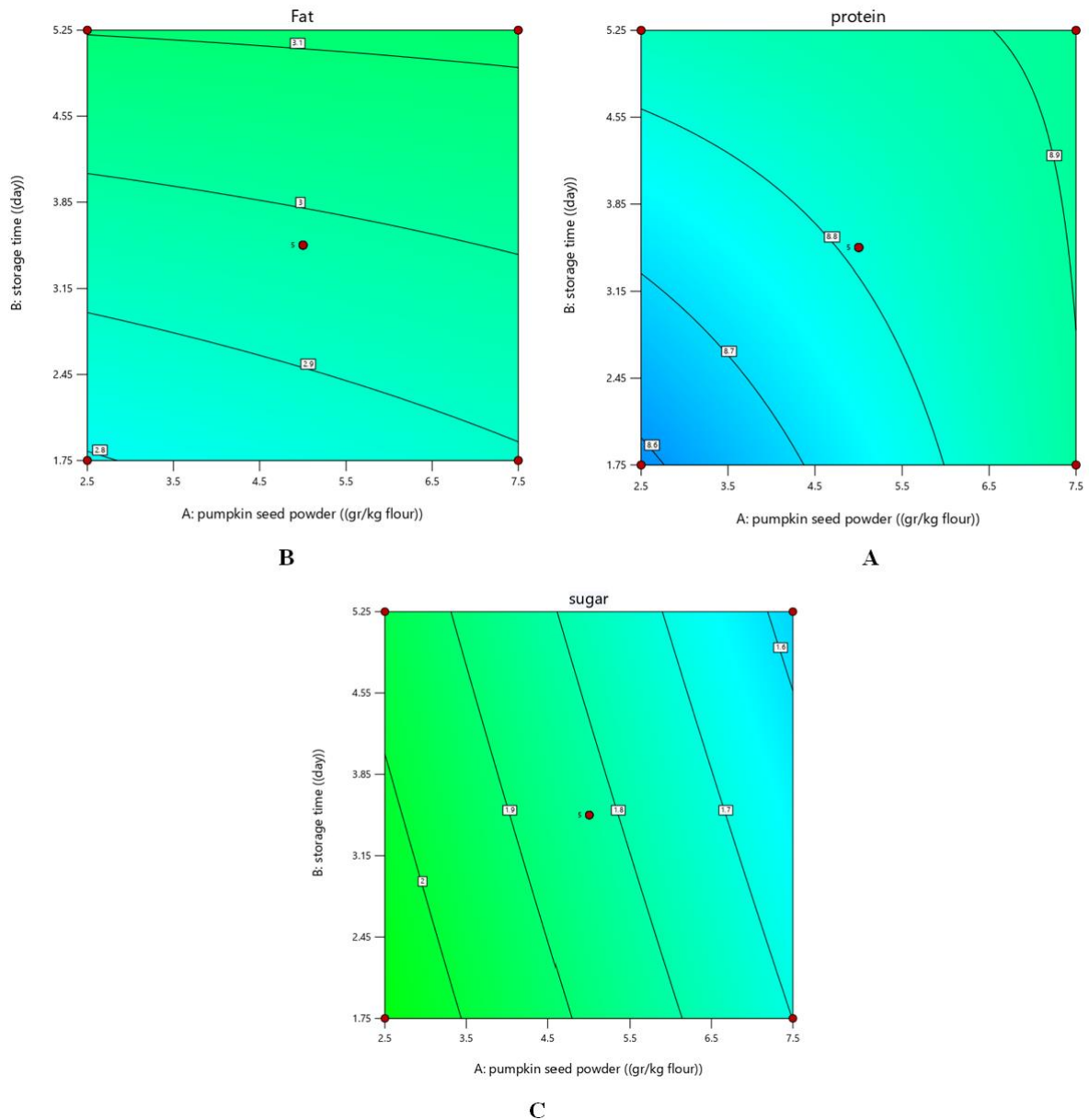


Fig5. diagram of interaction effect in storage time on protein, fat and carbohydrate

شد. بعلاوه یافته های این پژوهش تاثیرات معنی دار بین میزان غنی سازی آرد و طول مدت زمان نگهداری نان با شاخص های، پروتئین، چربی و قند کل را نشان داد. در نتیجه باتوجه به یافته های بدست آمده میتوان به طور کلی بیان کرد که استفاده از ۳/۵ تا ۵/۵ گرم پودر کدوتنبل جهت غنی سازی هرکیلوگرم آرد سبب مطلوبیت ویژگیهای فیزیکوشیمیایی در نان شد.

۴- نتیجه گیری

نتایج بدست آمده در این تحقیق نشان داد که استفاده از پودر تخم کدوتنبل برای غنی سازی آرد سبب افزایش اکثر شاخص های فیزیکوشیمیایی آرد غنی شده از جمله pH، اسیدیته، خاکستر، جذب آب، شاخص زلنی، شاخص گلوتن، گلوتن مرطوب (ایندکس)، پروتئین، چربی و قند آن

۵-منابع

- [1] Gellynck X, Kühne B, Van Bockstaele F, 2009, Van de Walle D, Dewettinck K. Consumer perception of bread quality. *Appetite*.;53,16(1).
- [2] Gómez, M., Gutkoski, L. C., & Bravo-Núñez, Á. 2020. Understanding whole-wheat flour and its effect in breads: A review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 19(6), 3241–3265.
- [3] Berry, R. J., Bailey, L. B., Mulinare, J., Bower, C., & Dary, O. 2010. Fortification of Flour with Folic Acid. *Food and Nutrition Bulletin*, 31(1_suppl1), 22–35.
- [4] Mashaiekh, M., Mahmoudi, M & Entezari, M, 2008. Investigating the effect of enrichment with fat-free soybean flour on the sensory and biological characteristics of Tufton bread. *Journal of Nutrition Sciences and Food Industries of Iran*, 2(3), 73-80.
- [5] Dotto, JM Chacha JS . 2020. The potential of pumpkin seeds as a functional food ingredient: A review. *Scientific African*;10:e00575.
- [6] Patel S. 2013. Pumpkin (*Cucurbita* sp.) seeds as nutraceutical: a review on status quo and scopes. *Mediterranean Journal of Nutrition and Metabolism*.; 6(3):183-189.
- [7] Gómez, M., Gutkoski, LC., Bravo-Núñez, Á. 2020. Understanding whole-wheat flour and its effect in breads: A review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*; 19(6): 41-65.
- [8] Rizzello, CG., Calasso, M., Campanella, D., De Angelis, M and 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.
- [9] 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):70-5.
- [10] Bouhlal, O., Taghouti, M., Benbrahim, N., Benali, A., Visioni, A and Benba, J. 2019. Wheat-lentil fortified flours: Health benefits, physicochemical, nutritional and technological properties. *J Mater Environ Sci*.;10(11):1098-106.
- [11] Khademi, F., Mehdipour birgani, Z & Keramat, G. 2021. Investigating the physicochemical, textural, nutritional and sensory characteristics of sponge cake enriched with pumpkin powder during the storage period. *Iranian journal of food science and industry*. 17(103)167-180.
- [12] Delalat P, SHahsoni Mojarad L, Madikani S, 2020, The study effect of using pumpkin flour on the preparation of diet biscuits and its sensory and physicochemical properties. *FSCT*;17;105:31-46
- [13] Scarton M, Nascimento GC, Felisberto MHF, Moro TdMA, Behrens JH, Barbin DF, et al. 2021. Muffin with pumpkin flour: technological, sensory and nutritional quality. *Brazilian Journal of Food Technology*.;24.
- [14] Soukkary F. 2001, Evaluation of pumpkin seed products for bread fortification. *Plant Foods for Human Nutrition*.;56:365-84.
- [15] Yue P, 2006; Hettiarachchy N, D'Appolonia B. Native and Succinylated Sunflower Proteins Use in Bread Baking. *Journal of Food Science*. 56:992-5.
- [16] Gumenuk, O., Zamay, Z., Cibula, S., Hrebtan, O., & Volkova, R. I. 2021. Study of the influence of native and germinated pumpkin and watermelon seeds on the quality of dough and bread. *Harčova Nauka Ľ TehnologĽa*, 15(3).
- [17] Kiani, A. K., Dhuli, K., Donato, K., Aquilanti, B., Velluti, V., Matera, G., Iaconelli, A., Connelly, S., Bellinato, F., Gisondi, P., & Bertelli, M. 2022. Main nutritional deficiencies. *PubMed*, 63(2 Suppl 3), E93–E101.
- [18] Mannar, M. V., & Khan, N. A. 2016. Food Fortification: Rationale and Methods. In *Encyclopedia of Food and Health*.
- [19] Dabash V, Buresova I, Tokár M, Zacharová M, Gál R. . 2017. The effect of added pumpkin flour on sensory and textural quality of rice bread. *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences*;6:1269-71.
- [20] Kampuse S, Ozola L, Straumite E, Galoburda R. 2015. Quality Parameters Of Wheat Bread Enriched With Pumpkin By-Products. *Acta Universitatis Cibiniensis Series E: Food Technology*.;19(2):3-14.
- [21] Dotto, J., & Chacha, J. S. 2020. The potential of pumpkin seeds as a functional food ingredient: A review. *Scientific African*, 10, e00575.



Production of Lavash bread enriched with whole pumpkin seed powder: investigation of physicochemical properties during storage

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
<p>Article History: Received:2024/2/14 Accepted:2024/4/15</p> <hr/> <p>Keywords: bread, wheat flour, enrichment, physicochemical, whole pumpkin seed powder</p>	<p>In this research, the production of Lavash bread enriched with pumpkin seed powder and its physicochemical properties were investigated. Independent variables include different concentrations of pumpkin seed powder (2.5, 5, 7.5, and 10 grams per kilogram of flour) and storage time during one week according to the statistical design table, and dependent variables include pH, acidity, water absorption, percentage Protein, ash, fat, sugar, zeleny, gluten and gluten index were. All experiments were done in three replicates (n=3) with completely random sampling. Data analysis was done using Design Expert13 software. The results of the tests showed that in this research all the answers were significant ($p<0.05$). An increase in pH from 6.26 to 6.29 and a decrease in flour acidity from 2.6 to 1.6 were observed. In addition, the increase in the use of the enrichment agent caused changes in water absorption from 127.1 to 127.8 percent, protein from 1.371 to 1.377, ash from 1.031 to 1.041, fat from 1.029 to 0.26. 1, sugar from 0.24 to 0.31, Zeleny index from 89.2 to 89, wet gluten from 29.1 to 32.7, gluten index from 81 to 83 in flour ($p<0.05$). Also, the mutual effects of the amount of pumpkin seed powder and storage time on the amount of protein, fat and sugar of bread showed a significant difference, which caused an increase in fat and protein and a decrease in sugar. The overall results showed that the use of pumpkin seed powder significantly improved most of the physical and chemical quality parameters of enriched Lavash flour and bread. It was also found that the use of pumpkin seed powder as a relatively cheap and efficient source can be used to produce quality bread with nutritional value and desirable physicochemical properties. The result, according to the findings, it can be generally stated that the use of 3.5 to 5.5 grams of pumpkin powder to enrich each kilogram of flour resulted in favorable physicochemical properties in bread.</p>
<p>DOI: 10.22034/FSCT.21.152.117. *Corresponding Author E- m.hosseini@ilam.ac.ir</p>	