بررسی تغییرات رطوبت، بافت و خصوصیات حسی پسته تحت تأثیر دمای برشته کردن و زمان نگهداری

وجیهه نیک‌زاده [1]، ناصر صداقت [2*]، فخری شهیدی [3]

1- دانشجوی دوره دکتری علوم و صنایع غذایی، دانشگاه فردوسی مشهد، دانشکده کشاورزی، گروه علوم و صنایع غذایی

2- استادیار، دانشگاه فردوسی مشهد، دانشکده کشاورزی، گروه علوم و صنایع غذایی

3- استاد، دانشگاه فردوسی مشهد، دانشکده کشاورزی، گروه علوم و صنایع غذایی

(تاریخ دریافت: 88/2/1 **تاریخ پذیرش:** 89/3/27)

چکیده

در این پژوهش اثر دمای برشته کردن و زمان نگهداری بر رطوبت، بافت و ویژگی‌های حسی پسته مورد بررسی قرار گرفت. پسته‌ها نمک‌زنی شده و سپس به روش مرسوم و در سه دمای 90، 120 و 150 درجه سانتی‌گراد، به مدت 30 دقیقه برشته شدند. تغییرات ایجاد شده در میزان رطوبت، خصوصیات بافتی (سختی و نیروی شکست) و ویژگی‌های حسی (سفتی و پذیرش کلی) پسته‌های شور برشته شده، در طی 3 ماه نگهداری تعیین گردید. همبستگی بین خصوصیات بافتی و ویژگی‌های حسی نیز بررسی شد. همچنین به منظور پیش‌بینی اثرات دمای برشته کردن و زمان نگهداری بر خصوصیات بافتی، از رگرسیون چند متغیره خطی استفاده گردید. سختی، نیروی شکست و سفتی در مورد تمامی نمونه‌های مورد بررسی، در طول زمان، افزایش یافت. همچنین در طی مدت زمان نگهداری میزان رطوبت پسته‌های برشته شده افزوده گردید. با افزایش دمای برشته کردن، میزان رطوبت، سختی و نیروی شکست به طور معنی‌داری کاسته شد. علاوه بر این، استفاده از دمای بالای برشته کردن منجر به کاهش سفتی بافت شده و بیشترین مقدار پذیرش کلی برای نمونه‌های برشته شده در دمای 120 درجه سانتی‌گراد حاصل گردید. همچنین نتایج نشان داد که بین ویژگی‌های حسی و دستگاهی همبستگی معنی‌داری وجود دارد.

کلید واژه‌گان: پسته، برشته کردن، نگهداری، میزان رطوبت، ویژگی‌های بافتی و حسی

1- مقدمه

برشته کردن متداول‌ترین شکل فرآوری دانه‌های پسته بوده و سبب ایجاد تغییرات فیزیکی، شیمیایی، بافتی و حسی می‌گردد [1]. هدف از این فرایند افزایش پذیرش کلی فراورده می‌باشد [2]. برشته کردن باعث تغییر و بهبود معنی‌دارعطر، طعم، بافت و ظاهر دانه‌ها می‌شود. در طی برشته کردن، دانه‌ها تردتر و شکننده‌تر می‌شوند که این‌ها جزء ویژگی‌های معمول فراورده‌های برشته شده می‌باشند [3]. با استفاده از آزمون‌های دستگاهی، تشخیص جنبه‌های بافتی مواد غذایی بسیار سریعتر، ارزانتر و حساس‌تر خواهد شد و چون پارامترهای مکانیکی می‌توانند به ویژگی‌های خاصی ازمواد غذایی از جمله شکل، شیمی، محتوی آب و غیره اشاره نمایند، بنابراین کنترل کیفیت با استفاده از علوم دستگاهی بسیار راحت‌تر خواهد بود [4]. صفات بافتی که عمدتا در دانه‌ها قابل ارزیابی می‌باشند، عبارتند از سختی و شکنندگی. بافت ترد و شکننده دانه‌های برشته شده موجب شده که این دانه‌ها خوشمزه‌تر شوند و برای خوردن مطلوب‌تر گردند [5].

بررسی اثر برشته کردن بر تغییرات بافتی، تاکنون در مورد بسیاری از دانه‌ها نظیر فندق [6،7]، قهوه [2]، کنجد [8] و بادام هندی[1] [9] انجام شده است. همچنین پالازاگلو[2] و بالابان (1998)، برای مقایسه سختی بافت پسته روغن کشی شده به روش CO_2 فوق بحرانی با پسته دست نخورده، از روش دستگاهی استفاده

* مسئول مکاتبات: Sedaghat@um.ac.ir

1. Cashewnut
2. Palazoglu

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

کردند [10]. خشک کردن یکی از فرایندهایی است که در طی عملیات برشته کردن رخ داده و با تغییرات بافتی در طی فرایند مرتبط می‌باشد. علی‌رغم رطوبت اولیه ناچیز در دانه‌های آجیلی، که عموما بین 9-5 درصد می‌باشد، به دلیل دمای بالای فرایند (بیشتر از 100 درجه سانتی‌گراد) در طی برشته کردن، کاهش رطوبت اتفاق می‌افتد. کایاگلو[1] (2008) به بررسی تغییرات محتوای رطوبت پسته در طی برشته کردن پرداخت [11]. همچنین کایاگلو و کایا[2] (2006)، تغییرات رطوبت در دانه کنجد را طی برشته نمودن سنتی مدل‌سازی نمودند [8]. بررسی تغییرات رطوبت در طی برشته کردن، در مورد دانه نخود نیز انجام شده است [12]. با توجه به این که برشته کردن یکی از مهمترین مراحل فرآوری پسته محسوب می‌شود، بهینه‌سازی و اصلاح این فرایند و همچنین بهبود کیفیت محصول از این طریق، بسیار حائز اهمیت است.

در این پژوهش، اثر دماهای مختلف برشته کردن بر درصد رطوبت، ویژگی‌های بافتی محصول، بصورت دستگاهی، پس از برشته کردن و در طی 3 ماه نگهداری در دمای محیط، مورد بررسی قرار گرفت. صفات حسی نظیر سفتی و پذیرش کلی فراورده نیز آنالیز گردیدند. همچنین به منظور پیش‌بینی تغییرات بافتی پسته برشته شده در طی نگهداری، به مدل‌سازی این تغییرات در طول زمان، پرداخته شد.

2- مواد و روش‌ها

2-1- مواد

پسته خام مورد استفاده از واریته فندقی (اوحدی) بوده و از شرکت کاروان تندیس طوس تهیه گردید. نمک طعام از نوع خوراکی و با خلوص 99/98 درصد بود.

2-2- روش‌ها

عملیات آماده‌سازی نمونه: پسته‌ها پس از تهیه تا زمان اعمال فرایند، در یخچال نگهداری می‌شدند. قبل از انجام هر گونه فرایند، نمونه‌ها از یخچال خارج شده و دمای آنها به درجه حرارت محیط می‌رسید. به منظور برشته کردن پسته‌ها، مراحل به ترتیب ذیل انجام گرفت:

الف)نمک‌زنی: پسته‌ها ابتدا به مدت 5 ساعت در آب نمک 15 درصد (w/v)، قرار گرفته و سپس آبکش شدند تا آب نمک اضافی خارج شود [13].

ب) خشک کردن: در این مرحله به منظور خارج کردن رطوبت حاصل شده از مرحله قبل، نمونه‌ها در آون الکتریکی (مدل LP-402، 220 ولت، شرکت Horyzont، لهستان) با دمای 1± 80 درجه سانتی‌گراد تا رسیدن به رطوبت 4 درصد خشک گردیدند. مدت زمان لازم برای رسیدن به این رطوبت، به روش آزمایش و خطا 3 ساعت برآورد شد [13].

ج) برشته کردن: پس از نمک‌زنی نمونه‌ها به 3 قسمت تقسیم‌بندی شدند. قسمت اول، دوم وسوم، به ترتیب در دمای 90، 120 و 150 درجه سانتی‌گراد، به مدت 30 دقیقه در آون الکتریکی (مدل LP-402، 220 ولت، شرکت Horyzont، لهستان) و به صورت یک لایه، برشته شدند [11،14].

د) سرد کردن: پس از برشته کردن، نمونه‌ها تا دمای محیط سرد شده و سپس به منظور انجام آزمایشات مورد نظر، بلافاصله از هر قسمت به صورت جداگانه نمونه‌برداری شد.

شرایط نگهداری نمونه‌ها: تمامی تیمارهای حاصل، به مدت 3 ماه در درجه حرارت محیط آزمایشگاه (2±25 درجه سانتی‌گراد) و رطوبت نسبی حدود 70-50 درصد نگهداری شدند. لازم به ذکر است که آزمایشگاه دارای سیستم تهویه و کنترل دما بوده است. پس از گذشت هر ماه، از پسته‌ها نمونه‌برداری شده و متعاقبا آزمایشات مربوطه بر روی آنها انجام گرفت. نمونه‌ها در ظروف پلاستیکی یک بار مصرف و بصورت رو باز در آزمایشگاه نگهداری می‌شدند.

2-3- آزمون‌ها

اندازه‌گیری درصد رطوبت: تعیین رطوبت پس از برشته کردن پسته و همچنین در طی زمان نگهداری، مطابق روش به کار گرفته شده توسط کاشانی‌نژاد و همکاران (2003)، انجام گرفت [15،16].

آزمون بافت: سختی[3] بافت و نیروی شکست[4]، با استفاده از دستگاه بافت‌سنج[5] (مدل QTS-25، CNS Farnell، Essex، Uk) انجام پذیرفت. طبق تعریف، سختی بافت حداکثر نیروی لازم در طی آزمون فشاری و نیروی شکست نیروی لازم برای

1. Kahyaoglu
2. Kaya
3. Hardness
4. Fracture Force
5. Texture Analyzer

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

ایجاد گسیختگی و شکست اولیه در بافت می‌باشد و هر دوی این پارامترها را می‌توان در طی یک آزمون فشاری تعیین نمود [2،6]. برای انجام آزمایش در عمل 3 نمونه فاقد هر نوع نقص از هر تیمار بر اساس تنظیمات ذیل مورد آزمون قرار گرفتند:

در این آزمون تراکمی[1] تعداد سیکل در هر آزمون یک بار، حداقل نیرو برای تشخیص هدف 10 گرم، نوع پروب استوانه‌ای[2] (به قطر 20 میلی‌متر)، سرعت پروب 50 میلی‌متر در دقیقه و مقدار نفوذ پروب 4 میلی‌متر بوده است [4،19].

ارزیابی حسی: این آزمون از نوع تک‌چشایی بوده و جهت بررسی دو ویژگی سفتی[3] و پذیرش کلی، انجام گرفت. 10 نفر از دانشجویان تعلیم دیده صنایع غذایی به عنوان داور، ارزیابی نمونه‌ها را بر عهده داشتند. آزمون حسی بر مبنای مقیاس هدونیک پنج نقطه‌ای صورت پذیرفت.

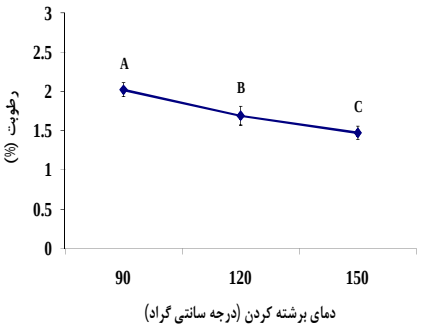
تیمارهای مورد بررسی: دمای برشته کردن در 3 سطح (90، 120 و 150 درجه سانتی‌گراد) و زمان نگهداری در 4 سطح (بلافاصله پس از فرایند، ماه اول، ماه دوم و ماه سوم). در این پژوهش تیمار شاهد که همان پسته خام می‌باشد مورد بحث قرار نگرفت.

روش تجزیه و تحلیل داده‌ها: کلیه آزمایش‌ها در قالب طرح اسپلیت پلات و در دو تکرار انجام گرفت. برای مقایسه میانگین داده‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح 0/05 استفاده شد. جهت انجام تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار (version 1.42) Mstatc و (version 1.0) SigmaStat استفاده گردید و رسم نمودار ها با نرم‌افزار(2003 11.5612.5606) Excel و (Plus 2.0) SlideWrite صورت گرفت.

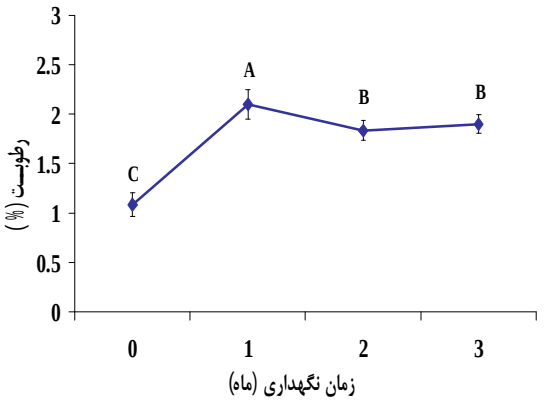
3- نتایج و بحث

3-1- رطوبت

شکل (1)، مقایسه میانگین تأثیر دماهای برشته کردن بر رطوبت پسته را نشان می‌دهد. در انتهای مرحله خشک کردن رطوبت نمونه‌ها حدودا به 4 درصد می‌رسد. پس از برشته کردن، رطوبت نمونه‌های برشته شده در دماهای 150-90 درجه سانتی‌گراد بین 1/47-2/02 درصد می‌باشد. چنانچه مشاهده می‌گردد، با افزایش دما از 90 به 150 درجه سانتی‌گراد، رطوبت به طور معنی‌داری ($P<0.05$) کاهش می‌یابد. بر اساس استاندارد ایران، حداکثر میزان رطوبت در پسته برشته شده نباید از 3 درصد تجاوز کند [17]، بنابراین رطوبت نمونه‌های مورد بررسی در هر سه دما، در محدوده استاندارد داخلی می‌باشد. در پژوهش‌های انجام شده توسط کایاگلو و کایا (2006) و باتاچرا[4] و پراکاش[5] (1997) نیز نشان داده شد که برای دانه کنجد و نخود نیز دما در طی برشته کردن بطور معنی‌داری بر از دست دادن رطوبت مؤثر است و چنانچه دما افزایش یابد، کاهش رطوبت بیشتر اتفاق خواهد افتاد [8،12].



شکل 1 تأثیر دمای برشته کردن بر رطوبت پسته برشته شده (LSD = 0.1).



شکل 2 تأثیر زمان نگهداری بر رطوبت پسته برشته شده (LSD = 0.04).

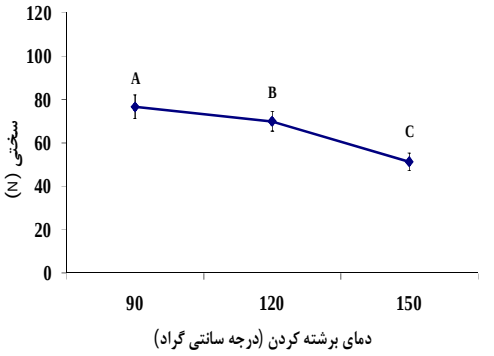
1. Compression Test
2. Cylinder probe
3. Firmness
4. Bhattacharya
5. Prakash

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

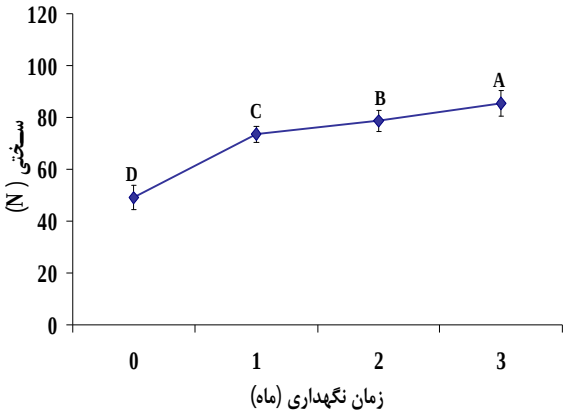
3-2- سختی بافت

بر اساس نتایج بدست آمده اثر دماهای مختلف برشته کردن بر سختی معنی‌دار می‌باشد (P<0/05). سختی بافت نمونه‌های برشته شده بر حسب نیوتن در دماهای 150-90 درجه سانتی‌گراد بین 76/73 – 51/36 به دست آمد. شکل (3)، تأثیر دماهای برشته کردن بر سختی بافت را نشان می‌دهد. این رابطه منفی بوده و چنانچه مشاهده می‌گردد، با افزایش دما از 90 به 150 درجه سانتی‌گراد، سختی بافت روند کاهشی نشان می‌دهد. پسته برشته شده در دمای 150 درجه سانتی‌گراد دارای کمترین مقدار سختی و نمونه برشته شده در دمای 90 درجه سانتی‌گراد دارای بیشترین میزان سختی می‌باشد. در نتایج پژوهش عدالتیان و همکاران (1386) و صداقت و همکاران (1384)، نیز نشان داده شد که با افزایش درجه حرارت سختی پسته‌ها کاهش می‌یابد [18،19]. همچنین کایاگلو و کایا (2006)، طی برشته نمودن سنتی دانه‌های کنجد، به این نتیجه رسیدند که سختی دانه‌ها در طی برشته کردن کاهش می‌یابد [8].

نتایج جدول آنالیز واریانس، اثر زمان نگهداری بر سختی بافت پسته‌های برشته شده را نیز معنی‌دار نشان می‌دهد (P<0.05). شکل (4)، تأثیر زمان نگهداری بر سختی بافت را نشان می‌دهد. همانطورکه مشاهده می‌گردد با گذشت زمان، سختی به طور معنی‌داری افزایش می‌یابد. مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که سختی پسته‌ها، بلافاصله پس از برشته کردن، کمترین مقدار و پس از 3 ماه نگهداری بیشترین مقدار می‌باشد. بافت پسته‌های برشته شده در طی نگهداری تغییر می‌کند. یکی از دلایل عمده این امر می‌تواند افزایش رطوبت آنها در طی این دوره باشد. همچنین از طرفی در طی مدت زمان نگهداری اکسیداسیون چربی افزایش یافته، در نتیجه علاوه بر افزایش پراکسیدها و رادیکال‌های آزاد چربی، فراورده‌های تخریبی حاصل از آنها نظیر آلدئیدها نیز افزایش می‌یابند که تمامی این محصولات اکسیداسیونی قادر به واکنش با ویتامین‌ها، اسیدهای آمینه و پروتئین‌ها می‌باشند، در نتیجه علاوه بر ایجاد کهنگی، سفت شدن بافت را سبب می‌شوند [20-22]. راعی و همکاران (1386)، نشان دادند که پس از گذشت 3 ماه و 12 ماه از نگهداری پسته‌های برشته شده، به ترتیب بیشترین و کمترین سختی (به روش دستگاهی)، حاصل می‌گردد [23]. بنابراین در این مطالعه که تغییرات سختی تنها تا زمان 3 ماه نگهداری بررسی گردید، تا آن زمان، نتایج مشابهی با پژوهش راعی و همکاران، حاصل شد.



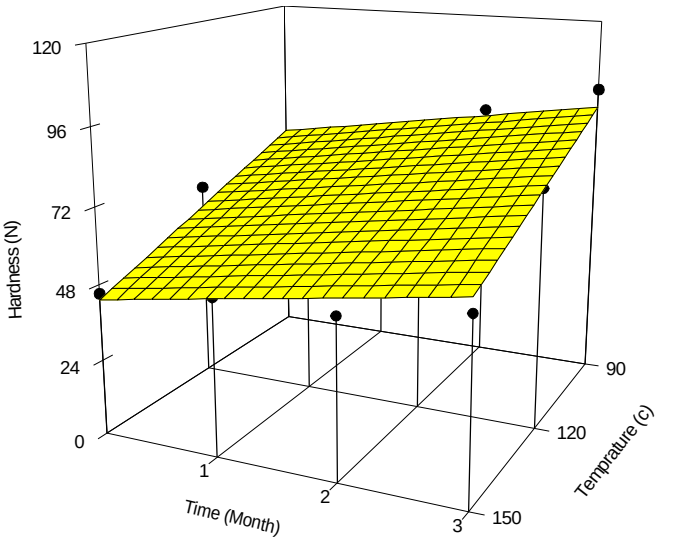
شکل 3 تأثیر دمای برشته کردن بر سختی بافت پسته برشته شده (LSD = 2.82).



شکل 4 تأثیر زمان نگهداری بر سختی بافت پسته برشته شده (LSD = 1.9).

بر اساس جدول آنالیز واریانس، اثر متقابل دمای برشته کردن و زمان نگهداری، بر سختی بافت کاملا معنی‌دار است (P<0.05). همانطورکه در شکل (5)، نشان داده شده است و بر اساس مقایسه میانگین‌ها در سطح 0/05، بیشترین سختی بافت نمونه‌ها هنگام استفاده از دمای 90 درجه سانتی‌گراد و در ماه سوم نگهداری، حاصل می‌گردد. میزان این تغییرات را با توجه به دمای برشته کردن و زمان نگهداری، می‌توان با استفاده از معادله رگرسیون داده شده در جدول (1)، محاسبه و پیش‌بینی نمود.

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



شکل 5 منحنی سطح پاسخ اثر دمای برشته کردن و زمان نگهداری بر سختی بافت پسته برشته شده.

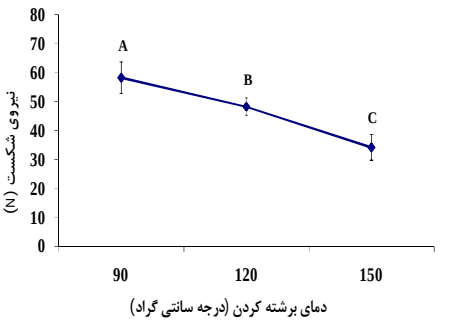
جدول 1 معادلات رگرسیون اثر دمای برشته کردن و زمان نگهداری بر سختی بافت و نیروی شکست پسته برشته شده

Y	معادله رگرسیون	R^2	F	P
سختی‌بافت	Y=119.5-(0.508*X1)+(5.90*X2)	0.89	35.4	<0.0001
نیروی شکست	Y=82.4-(0.358*X1)+(3.86*X2)	0.94	75.1	<0.0001

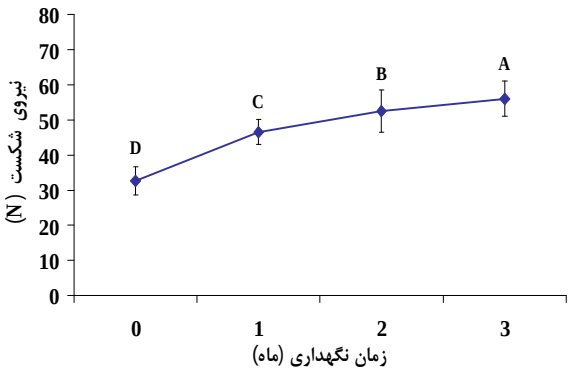
X_1= دمای برشته کردن، X_2 = زمان نگهداری

3-3- نیروی شکست

بر اساس نتایج حاصل از آنالیز واریانس، دمای برشته کردن اثر معنی‌داری بر نیروی شکست دارد (P<0/05). نیروی شکست نمونه‌های برشته شده بر حسب نیوتن در دماهای 150-90 درجه سانتی‌گراد بین 58/3 – 34/24 می‌باشد. شکل (6)، تأثیر دماهای برشته کردن بر نیروی شکست را نشان می‌دهد. همانطور که مشاهده می‌گردد، با افزایش دما از 90 به 150 درجه سانتی‌گراد، نیروی شکست روند کاهشی نشان می‌دهد. در طی برشته کردن، دانه‌ها تردتر و شکننده‌تر می‌شوند [4]. کایاگلو و کایا (2006)، طی برشته نمودن سنتی دانه‌های کنجد، در دماهای 120، 150 و 180 درجه سانتی‌گراد به مدت 120-20 دقیقه به این نتیجه رسیدند که در هر سه دما شکنندگی دانه‌ها در طی برشته کردن افزایش می‌یابد. با افزایش زمان برشته کردن، نیروی شکست کاهش می‌یابد و نیروی شکست در دمای 120 درجه سانتی‌گراد بیشتر از دو دمای دیگر بود [8]. همچنین ساکلار[1] و همکاران (1999)، نیز مشاهده نمودند که در طی برشته کردن دانه‌های فندق، نیروی شکست کاهش می‌یابد [7]. پیتیا[2] و همکاران (2001)، هنگام برشته کردن دانه قهوه متوجه شدند که این فرایند بر ویژگی‌های بافتی مؤثر بوده و دماهای بالای برشته کردن باعث ایجاد بافت شکننده‌تر و تردتر می‌گردد [2]. دوگان[3] و کرونین[4] (2004)، نیز نشان دادند که با افزایش زمان و دمای برشته کردن فندق، مقدار تنش شکست افت نشان می‌دهد [6].



شکل 6 تأثیر دمای برشته کردن بر نیروی شکست پسته برشته شده (LSD = 2.6).



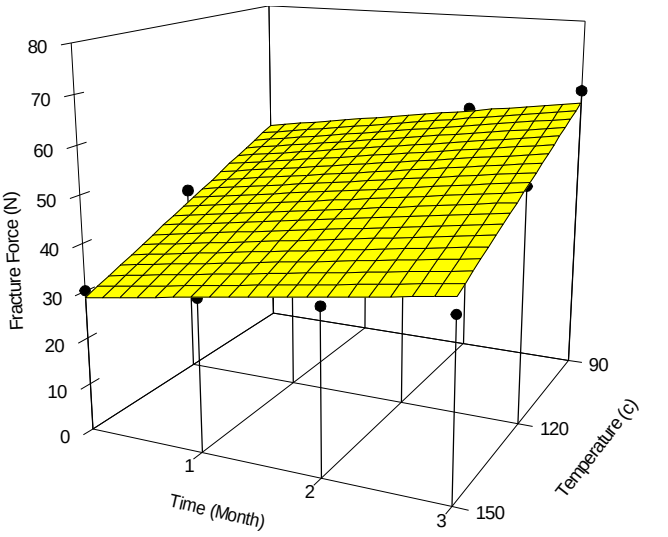
شکل 7 تأثیر زمان نگهداری بر نیروی شکست پسته برشته شده (LSD = 1.21).

1. Saklar
2. Pittia
3. Dogan
4. Cronin

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

اثر مدت زمان نگهداری نیز بر نیروی شکست پسته برشته شده معنی‌دار می‌باشد (P<0.05). شکل (7)، نشان می‌دهد که نیروی شکست پسته‌های برشته شده در طی زمان نگهداری تغییر می‌کند. دلیل این امر را نیز می‌توان به افزایش رطوبت دانه‌ها در طی دوره نگهداری نسبت داد (شکل 2). همچنین همان‌طور که در قسمت بررسی سختی ذکر گردید، در طی مدت زمان نگهداری کهنگی و سفت شدن بافت اتفاق می‌افتد [22-20]. در نتیجه نیروی لازم برای شکست بافت آنها نیز افزایش خواهد یافت.

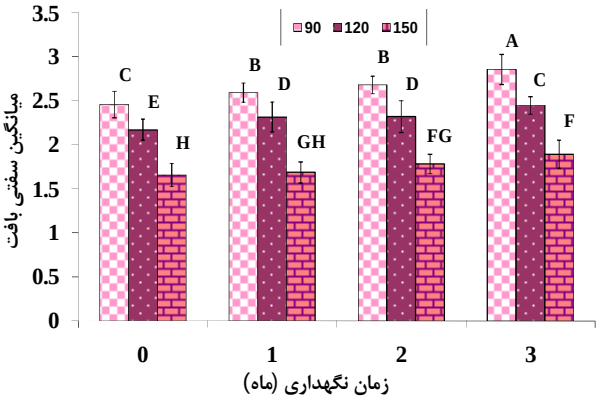
بر اساس جدول آنالیز واریانس اثر متقابل دمای برشته کردن و زمان نگهداری، بر نیروی شکست بافت کاملا معنی‌دار است (P<0.05). همانطورکه در شکل (8)، نشان داده شده است و بر اساس مقایسه میانگین‌ها در سطح 0/05، بیشترین نیروی لازم برای شکست نمونه‌ها، هنگام استفاده از دمای 90 درجه سانتی‌گراد و در ماه سوم نگهداری، حاصل می‌گردد. به تدریج با افزایش دما، نیروی شکست کاسته و با افزایش زمان نگهداری، مقدار آن بیشتر می‌شود. میزان این تغییرات را با توجه به دمای برشته کردن و زمان نگهداری، می‌توان با استفاده از معادله رگرسیون داده شده در جدول (1)، محاسبه و پیش‌بینی نمود.



شکل 8 منحنی سطح پاسخ اثر دمای برشته کردن و زمان نگهداری بر نیروی شکست پسته برشته شده.

3-4- سفتی

نتایج حاصل از آنالیز داده‌های مربوط به امتیاز سفتی نمونه‌های پسته برشته شده در ارزیابی حسی نشان می‌دهد که اثر دمای برشته کردن و زمان نگهداری بر این ویژگی معنی‌دار است (P<0.05). محدوده امتیازات داده شده به سفتی نمونه‌ها توسط داوران بین 2/85 – 1/66 می‌باشد. با توجه به شکل (9)، با افزایش دمای برشته کردن، امتیاز سفتی به طور معنی‌داری کاسته می‌شود.

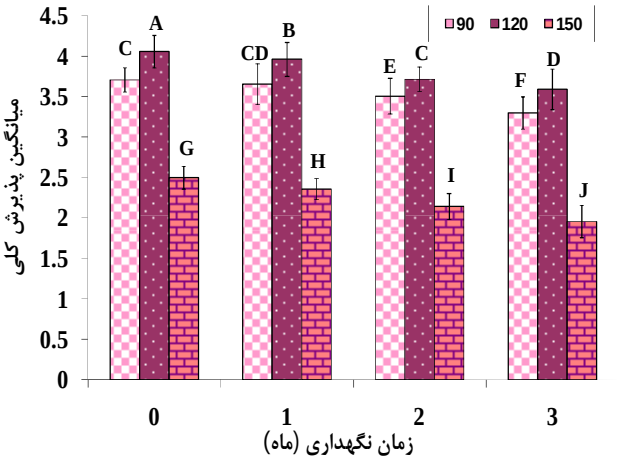


شکل 9 اثر دمای برشته کردن و زمان نگهداری بر امتیاز حسی سفتی پسته برشته شده (LSD = 0.11).

کمترین امتیاز سفتی مربوط به زمان صفر (بلافاصله پس از برشته کردن) می‌باشد. و بر اساس ارزیابی داوران تا رسیدن به ماه سوم نگهداری، با افزایش زمان، سفتی بافت نمونه‌ها افزایش نشان می‌دهد.

3-5- پذیرش کلی

نتایج حاصل از آنالیز داده‌های مربوط به امتیاز پذیرش کلی نمونه‌های پسته در ارزیابی حسی نشان‌دهنده معنی‌دار بودن اثر دمای برشته کردن و زمان نگهداری می‌باشد (P<0.05). محدوده امتیازات داده شده به پذیرش کلی نمونه‌های پسته بین 4/06 – 1/96 بدست آمد. شکل (10)، اثر دماهای مختلف برشته کردن و زمان نگهداری را بر پذیرش کلی پسته‌های برشته شده نشان می‌دهد.



شکل 10 اثر دمای برشته کردن و زمان نگهداری بر امتیاز پذیرش کلی پسته برشته شده (LSD = 0.1).

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

چنانچه در شکل ملاحظه می‌شود امتیاز پذیرش کلی نمونه‌های برشته شده در دمای 120 درجه سانتی‌گراد از دو دمای دیگر بیشتر است، زیرا استفاده از دمای 150 درجه سانتی‌گراد نه تنها طعم پختگی در این نمونه‌ها را بسیار زیاد و نامطلوب کرد، بلکه تندی بیشتر این نمونه‌ها نیز باعث پذیرش کمتر آنها شد، بطوریکه این ویژگی‌های نامطلوب، خصوصیات مناسب این نمونه‌ها نظیر رنگ بهتر و بافت تردتر را نیز تحت‌الشعاع قرار می‌دهند. همچنین کاربرد دماهای کمتر (90 درجه سانتی‌گراد) باعث ایجاد تغییرات مطلوب در پسته‌ها تا سطح موردنظر نمی‌شود. بیشترین پذیرش برای پسته‌های برشته شده در زمان صفر (بلافاصله پس از برشته کردن)، حاصل شد، اما این امتیاز در طی زمان کاهش نشان داد.

3-6- همبستگی بین امتیاز سفتی با سختی دستگاهی و نیروی شکست پسته برشته شده در طی زمان نگهداری

چنانچه در جدول (2)، آورده شده است، ملاحظه می‌گردد که در طول 3 ماه نگهداری، همبستگی بین امتیاز سفتی با سختی دستگاهی و نیروی شکست پسته برشته شده بسیار قوی بوده است.

جدول2 همبستگی بین پارامترهای حسی و دستگاهی پسته برشته شده

متغیر 1 (x_1)	متغیر 2 (x_2)	ضریب همبستگی (r)	P Value
سفتی	سختی	0/996	0/004**
	نقطه شکست	0/984	0/016*

4- نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج بدست آمده می‌توان چنین استنباط نمود که استفاده از دماهای بالاتر برشته کردن سبب کاهش رطوبت، سختی و نیروی لازم برای شکست پسته‌ها می‌شود. بر اساس ارزیابی داوران، با افزایش دما امتیاز سفتی بافت نمونه‌ها کاهش یافته در حالی که بیشترین امتیاز پذیرش در مورد پسته‌های برشته شده در دمای 120 درجه سانتی‌گراد حاصل می‌گردد. در صورت نگهداری پسته‌های برشته شده به مدت سه ماه، رطوبت، سختی و نیروی شکست پسته‌های برشته شده افزوده می‌گردد. امتیاز سفتی در طول نگهداری افزایش نشان داده، در حالی که پذیرش کلی نمونه‌ها پس از سه ماه نگهداری کاسته می‌شود.

5- منابع

[1] Ozdemir, M. and Devres, O. 2000. Kinetics of color changes of hazelnuts during roasting. Journal of Food Engineering. 44,31-38.

[2] Pittia, P., Rosa, M. D. and Lerisi, C. R. 2001. Textural changes of coffee beans as affected by roasting conditions. Lebensmittel-Wissenshaft und Technologie. 34,168-171.

[3] Saklar, S., Katnas, S. and Ungan, S. 2001. Determination of optimum hazelnut roasting condition. International Journal of Food Science and Technology. 36,271-281.

[4] Vincent, J. F. V. 2004. Application of fracture mechanics to the texture of food. Engineering Failure Analysis. 11,695-704.

[5] Ozdemir, M. 2001. Mathematical analysis of color changes and chemical parameters of roasted hazelnuts, Ph.D Thesis.

[6] Dogan Demir, A. and Cronin, K. 2004. The thermal kinetics of texture change and the analysis of texture variability for raw and roasted hazelnuts. International Journal of Food Science and Technology. 39,371-383.

[7] Saklar, S., Ungan, S. and Katnas, S. 1999. Instrumental crispness and crunchiness of roasted hazelnuts and correlations with sensory assessment. Journal of Food Science. 64,1015-1019.

[8] Kahyaoglu, T. and Kaya, S. 2006. Modeling of moisture, color and texture changes in sesame seeds during the conventional roasting. Journal of Food Engineering. 75,167-177.

[9] wanlapa, A. and Jindal, V.K. 2006. Instrumental and sensory evaluation of textural changes during roasting of cashew kernels. Journal of Texture Studies. 37(3),263.

[10] Palazoglu, T. K. and Balaban, M.O. 1998. Supercritical CO_2 extraction of lipids from roasted pistachio nuts. American Society of Agricultural Engineers. 41(3),679-684.

[11] Kahyaoglu, T. 2008. Optimization of the pistachio nut roasting process using response surface methodology and gene expression programming. LWT-Food Science and Technology. 4(1),26-33.

[12] Bhattacharya, S. and Prakash, M. 1997. Kinetics of roasting of split chickpea (Cicer arietinum). International Journal of Food Science and Technology. 32,81-84.

[13] Kashani, G.G. and Valadon, L.R.G. 1983. Effect of salting and roasting on the lipids of Iranian pistachio kernels. Journal of Food Technology. 18,461-467.

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

[14] Yazdanpanah, H., Mohammadi, T., Abouhossain, G. and Cheraghali, A.M. 2005. Effect of roasting on degradation of Aflatoxins in contaminated pistachio nuts. Food and Chemical Toxicology. 43,1135-1139.
[15] USDA. 1970. Official grain standards of the United States. US Department of Agricultural Consumer and Marketing Service, Grain Division, Revised.
[16] Kashaninejad, M., Tabil, L.G., Mortazavi, A. and Safe Kordi, A. 2003. Effect of drying methods on quality of pistachio nuts. Drying Technology. 21,821-838.
[17] Institute of Standard and Industrial Research of Iran (ISIRI). Number 15.
[18] Sedaghat, N., Mortazavi, A., and Nasiri, M. 2006. Prediction shelf life of pistachio nuts at various conditions. Gorgan, Journal of Agri. Sci. & Natur. Resour. 12:(6)
[19] Edalatian, M., Sedaghat, N., and Sharif, A. 2007. Effects of temperature, packaging and storage on texture of pistachio nuts (Ohadi) and comparision with sensory properties. 1st Iranian Congress on Processing & Packaging of Pistachio Nuts. 4 & 5 Dec 2007. Ferdowsi University of Mashad.
[20] Gardner, H. W. 1979. Lipid hydroperoxide reactivity with proteins and amino acids: a review. Journal of Agriculture and Food Chemistry. 27,220-227.
[21] Senter, S. D., Forbus. W. R. Jr., Nelson, S. O., Wilson, R. L. and Horvat, R. J. 1984. Effect of dielectric and steam heating treatmentson the storage stability of pecan kernels. Journal of Food Science. 49,893-895.
[22] St. Angelo, A. J. and Ory, R. L. 1975. Effect of lipoperoxides on protein in raw and processed peanuts. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 23,141-146.
[23] Raee, M., Sedaghat, N., Poorazarang, H., and Hashemi, N. 2007. Studying the effects of packaging material and modified atmosphere on physicochemical properties of pistachio nuts.1st Iranian Congress on Processing & Packaging of Pistachio Nuts. 4 & 5 Dec 2007. Ferdowsi University of Mashad.

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

Moisture, texture and sensory changes in pistachio nuts as affected by roasting temperature and storage time

Nikzade, V. [1], Sedaghat, N. [2*], Shahidi, F.[3]

1-. PhD Student, Faculty of Agriculture, Department of Food Science and Technology, Ferdowsi University of Mashhad,
2- Assistant Professor, Faculty of Agriculture, Department of Food Science and Technology, Ferdowsi University of Mashhad,
3- Professor, Faculty of Agriculture, Department of Food Science and Technology, Ferdowsi University of Mashhad
(Received:88/2/1 Accepted: 89/3/27)

In this work the effect of roasting temperature and storage on the moisture content, texture and sensory attributes of pistachio nuts were investigated. Pistachio nuts were salted and then roasted using conventional method at 90, 120, and 150 ˚C for 30 min. The changes occurred in the moisture content, textural properties (hardness and fracture force), and sensory attributes (firmness and total acceptance) of salted roasted pistachio nuts were determined during 3 months of storage. The textural properties were correlated with sensory attributes. Multiple linear regression was used to predict the effects of roasting temperature and storage time on textural properties. Hardness and fracture force as well as firmness increased across the storage time for all roasted pistachio nuts. Furthermore, during the storage, the moisture content of roasted pistachio nuts increased. By increasing the roasting temperature, moisture content, hardness and fracture force were significantly decreased. In addition, using high temperature of roasting led to less firmness. Higher total acceptance obtained for samples roasted at temperature of 120 ˚C. The results indicated that the correlation between instrumental and sensory properties was significant.

Keywords: Pistachio, Roasting, Storage, Moisture content, Textural and sensory attributes

* Corresponding author E-mail address : sedaghat@um.ac.ir

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