مجله علوم و صنایع غذایی ایران

سایت مجله:www.fsct.modares.ac.ir

مقاله علمی_پژوهشی

تاثیرخشک کردن دومرحله‌ای و پیش تیمار فراصوت برخصوصیات فیزیکوشیمیایی برش‌های طالبی

سارا حاجی میرزا [۱*]، اکرم شریفی [۲]

۱- معاونت غذا و دارو، دانشگاه علوم پزشکی نیشابور، نیشابور، ایران.

۲-گروه مهندسی علوم و صنایع غذایی، دانشکده مهندسی صنایع و مکانیک، واحد قزوین، دانشگاه آزاد اسلامی، قزوین، ایران.

اطلاعات مقاله

تاریخ های مقاله :

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/ ۰٤/۲۳

تاریخ پذیرش: ۱٤۰۰/۰۱/۲۵

کلمات کلیدی:

پیش تیمار فراصوت،

ترکیبات فنلی،

خشک کردن دو مرحله‌ای،

طالبی،

فعالیت آنتی رادیکالی.

DOI: 10.52547/fsct.18.119.183

* مسئول مکاتبات:

sarahajimirza2021@gmail.com

چکیده

در این تحقیق برش‌های طالبی به دو دسته تقسیم شد، دسته اول بدون پیش تیمار و دسته دوم با پیش تیمار فراصوت به مدت زمان ۱۵ دقیقه و دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد در خشک‌کن هوای داغ یکبار با دمای ثابت۶۰، ۷۰ و ۸۰ درجه سانتی‌گراد و سپس با دمای دو مرحله‌ای قرار گرفتند. در خشک کردن دو مرحله‌ای ابتدا نمونه‌ها تحت دمای ۸۰ درجه سانتی گراد قرار گرفته و پس از کاهش ۵۰ درصدرطوبت محصول، دما به ۵۰، ٦۰ و۷۰ درجه سانتی‌گراد کاهش پیدا کرد.در نهایت فاکتورهای رطوبت، pH، تغییرات رنگ، فعالیت آنتی رادیکالی،ترکیبات فنلی کل، شاخص قهوه‌ای شدن و جذب مجدد آب محصول تولیدی مورد بررسی قرار گرفت.نتایج نشان داد بیشترین میزان ترکیبات فنلی در نمونه خشک شده در دمای ۷۰ ^{0}C با پیش تیمار فراصوت (به مقدار ۳٦/٤٦ میلی گرم اسید گالیک در ۱۰۰ میلی لیتر) بود. در مجموع نمونه پیش تیمار شده با فراصوت در دمای روش دو مرحله‌ای بیشترین میزان ترکیبات فنلی و بالاترین میزان فعالیت آنتی رادیکالی را به خود اختصاص داد.دمای دو مرحله‌ای و تک مرحله‌ای و همچنین کاربرد یا عدم کاربرد پیش تیمار فراصوت تاثیری روی pH محصول نداشت. نمونه خشک شده با پیش تیمار فراصوت و در دمای ۷۰^{0}C بیشترین مقدار جذب مجدد آب را به میزان ۱/۸٤ گرم داشت. کاربرد پیش تیمار فراصوت باعث حفظ بهتر بافت و جذب مجدد بیشتر آب شد.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-26]

[DOR: 20.1001.1.20088787.1400.18.119.7.7]

[DOI: 10.52547/fsct.18.119.183]

۱- مقدمه

خشک کردن یکی از قدیمی‌ترین روش‌های نگهداری مواد غذایی است که برای جلوگیری از فساد در مواد غذایی بکار می‌رود و همچنیندر این روش محتوی رطوبتی منجر به کاهش یا توقف فعالیت‌های آنزیمی یا میکروبی می‌گردد و از طرف دیگرمحصولات با وزن وحجم کم تولید خواهد شد که جابجایی و فرآوری آن‌ها آسان‌تر می‌شود. نوآوری دیگر در خشک کردن مواد غذایی، خشک کردن صوتی است. در این روش مواد غذایی توسط موج های صوتی با شدت بالاو فرکانس کم، در دامنه دمایی پایین ۱٤۰ تا ۲۰۰ درجه سانتی‌گراد خشک می شوند. این امواج صوتی نیرومند، ضرایب انتقال حرارت و جرم را در لایه مرزی محصول افزایش می دهد. سرعت خشک کردن این گونه خشک کن ۳ تا ۱۰ برابر خشک کن های معمولی است[۱].

محققان زیادی بهینه سازی فرایند خشک کردن انواع محصولات کشاورزی را بررسی نموده اند. در تحقیقی تاثیر خشک کردن دو مرحله‌ای و همچنین روش آماده‌سازی محصول بر روی زمان و آهنگ خشک شدن انگور بیدانه قرمز مورد بررسی قرار گرفت. خشک شدن به دو صورت انجام گرفت یکی با دمای ثابت ۵۰، ٦۰، ۷۰ و ۸۰ درجه سانتی‌گراد و دیگری با دمای دو مرحله‌ای. برای انجام کار ابتدا نمونه‌ها تحت دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد قرار گرفته و پس از رسیدن رطوبت محصول به ۵۰ درصد، دما به ۵۰، ٦۰ و ۷۰ درجه سانتی‌گراد کاهش پیدا کرد. نتایج نشان داد زمان خشک کردن انگور با دمای دومرحله ای نسب به خشک کردن با دمای ثابت کمتر شده و در بعضی از موارد تا ٦۷ درصد کاهش می یابد[۲]. اشراقی و همکاران، در بررسی تاثیر فراصوت بر روی خشک کردن ورقه های کیوی بیان کردند که افزایش درصد جذب آب، کاهش مواد جامد، با افزایش زمان فراصوت بود که می تواند به دلیل تأثیر زمان فراصو ت روی تشکیل کانال‌های میکروسکوپی بیشتر و در نتیجه اختلاف فشار اسمزی بین نمونه کیوی و آب مقطر دانست، که منجر به جذب آب و کاهش مواد جامد می شود [۱].

بیرقی طوسی و عمادی [۳] تأثیر کمی و کیفی موج دهی با امواج فراصوت بر خشک شدن قطعات برش خورده سیب را بررسی کردند، نتایج انها نشان داد فراصوت زمان خشک کردن را کاهش میدهد و محصول از نظر بافت و رنگ کیفیت بهتری دارند. شهیدی و همکاران [٤] بر روی بررسی تأثیر پیش تیمار اسمز و فراصوت بر برخی ویژگیهای کیفی موز خشک شده به روش هوای داغ بررسی کردند. نتایج نشان داد که بیشترین میزان ازدست دادن آب و جذب مواد جامد و همچنین کمترین میزان چروکیدگی درهنگام استفاده ازمحلول ۵۰ درصد گلوگز در هر دو پیش تیمار بدست امد. بر خلاف کاربرد امواج فراصوت استفاده از پیش تیمار ابگیری اسمزی برمیزان مولفه های رنگی تصاویر نمونه های موز خشک شده موثربود. دمای بالا و زمان طولانی خشک کردن اغلب باعث صدمات گرمایی و اثرات منفی روی بافت، طعم و ارزش تغذیه‌ای محصول می‌گردد. خشک کردن دو مرحله‌ای همراه با امواج فراصوت می‌تواند به منظور دستیابی به مقادیر بیشتر افت رطوبت و دریافت ماده جامد در عین حفظ ترکیبات مغذی حساس به حرارت، رنگ و طعم طبیعی در درجه حرارت‌های پایین‌تر انجام گیرد. بدلیل عدم وجود یک فرایند تبدیلی مناسب و روشی جهت فرآوری طالبی لازم است تا برای بالا بردن زمان ماندگاری و استفاده از این محصول در تمام فصول اقداماتی انجام گیرد. هدف از این پژوهش بررسی برخی خصوصیات فیزیکوشیمیایی برش های طالبی در طی خشک کردن یک و دو مرحله ای همراه با پیش تیمار امواج فراصوت بود.

۲- مواد و روش‌ها

مواد اولیه مورد استفاده در این پژوهش شامل طالبی (از بازار میوه و تره بار نیشابور خریداری شد) و مواد شیمیایی که همگی ساخت مرک بود.برای انجام ازمایشات ابتدا طالبی را شسته سپس پوست گرفته شدو به صورت ورقه های نازک با ضخامت ۰/۵ سانتی متر برش خورد. سپس نمونه ها به دو دسته تقسیم شد دسته اول بدون پیش تیمار و دسته دوم با پیش تیمار فراصوت در شرایط آزمایشگاهی (Dr.hielscher , model Up 200h) به مدت زمان ۱۵ دقیقه و دمای ۳۰ درجه سانتی گراد در خشک کن هوای داغ (Memmert, model UNE 400 PA, Scheabach, Germany) یکبار با دماهای ثابت۶۰،۷۰و ۸۰ درجه سانتی گراد و سپس با دمای دو مرحله ای قرار گرفتند. در

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-26]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1400.18.119.7.7]
[DOI: 10.52547/fsct.18.119.183]

خشک کردن دو مرحله ای ابتدا نمونه ها تحت دمای ۸۰ درجه سانتی گراد قرار گرفته و پس از کاهش ۵۰ درصدرطوبت محصول، دما به ۴۰، ۵۰، ۶۰ و ۷۰ درجه سانتی گراد کاهش پیدا کرد. در نهایت خصوصیات فیزیکوشیمیایی محصول تولیدی مورد بررسی قرار گرفت. همچنین رطوبت طالبی تازه و طالبی خشک به روش آون گذاری در دمای ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد تعیین گردید[۵].

۲-۱- اندازه‌گیری خصوصیات رنگ

پردازش تصویر که در این تحقیق جهت اندازه‌گیری رنگ قطعات طالبی خشک شده مورد استفاده قرار گرفت L*a*b یا Labبود. CIELab یاL*a*b یک استاندارد جهانی است که در سال ۱۹۷۶ توسط کمیسیون بین‌المللی روشنایی (CIE) انتشار داده شد که در آن L* بیانگر روشنائی است که دامنه ان از ۰ تا ۱۰۰ می‌باشد. a* (قرمزی) و b* (زردی)بیانگر ترکیبات رنگی می-باشند که از ۱۲۰- تا ۱۲۰+ می‌باشد. برای اندازه‌گیری این پارامتر ها از تکنیک پردازش تصویر توسط نرم افزار Image J استفاده گردید. تغییرات کل رنگ (ΔE) نیز توسط معادله (۱) محاسبه گردید[۶].

معادله (۱)

$$\Delta E = \sqrt{(L_0^* - L^*)^2 + (a_0^* - a^*)^2 + (b_0^* - b^*)^2}$$

در این رابطه $\Delta b, \Delta a, \Delta L$ تفاوت بین هر یک از پارامترهای رنگی ورقه طالبی تازه و ورقه‌های طالبی خشک شده هستند.

۲-۲- اندیس قهوه‌ای شدن

در این آزمایش از دستگاه اسپکتروفتومتر استفاده گردید. برای اندازه گیری میزان جذب ابتدا دستگاه تنظیم شد به این صورت که پس از گذشت ۲۰ دقیقه از روشن کردن اسپکتروفتومتر با قرار دادن آب مقطر بعنوان نمونه شاهد جهت خوانش جذب آن در مقایسه با سایر نمونه در دستگاه قرار گرفت و در طول موج ۴۲۰ نانومتر مقدار جذب بدست آمد[۷]. طبق قانون بیر لامبرت در معادله (۲) ارزیابی گردید:

معادله (۲) $A = \varepsilon CL$

A: جذبی که دستگاه به ما نشان می دهد.

L: طول سل که بر حسب سانتی‌متر است.

€:جذب مولی

C: غلظت مولی

براساس قانون که که در معادله (۳) آمده مقدار جذبی که دستگاه نشان می‌دهد با غلظت رنگدانه ۵- هیدروکسی متیل فورفورال در نمونه رابطه مستقیم دارد.

معادله (۳) C mg /100 ml = A/€L

بدین ترتیب نمونه‌ای که در اثر حرارت کمترین مقدار رنگدانه قهوه‌ای را داشته مشخص شد.

۲-۳- ارزیابی فعالیت آنتی اکسیدانی

خاصیت آنتیرادیکالینمونه‌های خشک شده بر اساس تواناییدادناتمهیدروژنیالکترونرعصاره‌های اتانولیبا میزان بیرنگ کردن محلول بنفش ۲و ۲ دیفنیل-۱-پیکریل هیدرازیل (DPPH)درمتانول براساس معادله (۴) مورد سنجش قرار گرفت[۸].

معادله (۴)

$$DPPH\% = (A_{blank} - A_{Sample} / A_{blank}) \times 100$$

A_{blank}= میزان جذب نمونه شاهد (اتانول، آب، DPPH)

Asample= میزان جذب نمونه حاوی عصاره اتانولی (عصاره، DPPH)

۲-۴- اندازه گیری ترکیبات فنولی

مقدار کل ترکیبات فنلی به روش فولین سیوکالتو[1] شرح داده شده توسط شهیدی و ناژک[2] (۲۰۰۴) تعیین شد. مقدار نیم میلی لیتر نمونه با دو و نیم میلی لیتر محلول۱۰درصد فولینسیوکالتو مخلوط شد و بعد از سه دقیقه دو میلی لیتر محلول ۷/۵ درصد کربنات سدیم (۷۵ گرم در لیتر) به آن اضافه شد و سپس جذب نمونه در ۷۶۵ نانومتر قرائت گردید. نتایج بر حسب میلی گرم اسید گالیک موجود در ۱۰۰ میلی لیتر عصاره استخراجی گزارش گردید. جهت رسم منحنی استاندارد از رقت های۷۰۰-۱۰۰پی پی ام اسید گالیک استاندارد به صورت هفت نقطه ای استفاده شد[۹].

۲-۵- تعیین مقدار جذب مجدد آب

جذب مجدد آب نمونه از طریق محاسبه نسب افزایش وزن نمونه پس از سه ساعت غوطه‌وری در آب مقطر (نسبت ۱:۱۰)در دمای

1. Folin–Ciocalteau method
2. Shahidi and Naczk

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-26]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1400.18.119.7.7]
[DOI: 10.52547/fsct.18.119.183]

محیط نسبت به وزن نمونه خشک شده قبل از غوطه‌وری در معادله (۵) محاسبه گردید.

معادله (۵) $RR=wr/wd$

RR= قابلیت جذب آب یا نسبت مقدار آب جذب شده در محصول به مقدار ماده اولیه

Wr=وزن نمونه پس از جذب آب (گرم)

Wd=وزن نمونه نهایی قبل از جذب آب (گرم)

۲-۶- تعیین pH

pH توسط pH متر دیجیتال در دمای محیط(مدل ۳۵۱۰، شرکت سازنده Jenway) اندازه‌گیری گردید.

۲-۷- تجزیه و تحلیل آماری

کلیه آزمایشات مربوط به بررسی خصوصیات فیزیکوشیمیایی برش‌های طالبی خشک شده در قالب طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار انجام شد. آنالیز آماری با نرم افزار SAS نسخه ۹/۱مقایسه میانگین‌ها به روشدر سطح ۵ درصد و رسم نمودارها با Excel اکسل نسخه ۲۰۱۳ انجام گرفت.

۳- نتایج و بحث

۳-۱- بررسی تغییرات ترکیبات فنلی در طی خشک کردن قطعات طالبی

با توجه به شکل ۱ می‌توان نتیجه گرفت بیشترین ترکیبات فنلی در تیمارA به مقدار ۳۶/۴۶ میلی گرم اسید گالیک در ۱۰۰ میلی لیتر مشاهده شد که تفاوت معنی‌داری با تیمارB خشک شده در همین دما و بدون پیش تیمار فراصوت نداشت ولی با سایر نمونه‌ها تفاوت کاملا معنی دار آماری در سطح پنج درصد داشت. بر این اساس کارایی پیش تیمار فراصوت در حفظ ترکیبات فنلی را نشان می‌دهد. این پیش تیمار با ایجاد میکروکانال در نمونه باعث خارجشدنراحترطوبتازنمونه می‌شود این امر باعث حفظ بهتر ترکیبات فنولی در میوه می شود. علاوه بر این کمترین تخریب در بافت میوه با این پیش تیمار مشاهده می شود که این امر نیز به حفظ بهتر ترکیبات بیواکتیو کمک می کند. در آزمایشات مشابهی که اشراقی و همکاران [۱] بر روی خشک کردن کیوی انجام دادند نتایج حاصله را تایید می شود.

دیگر نمونه ها که در دمای یک مرحله ای خشک شده اند (C: پیش تیمار فراصوت و خشک شده در^{0}C ۶۰، D: خشک شده در^{0}C ۶۰، E: پیش تیمار فراصوت و خشک شده در^{0}C ۵۰ ، F: خشک شده در^{0}C ۵۰) تفاوت معنی داری با هم ندارند و دمای ۶۰ و ۵۰ درجه تاثیری در مقدار ترکیبات فنلی نداشته است. با توجه به نتایج حاصل از شکل ۱ نشان می دهد که در مجموع مقدار ترکیبات فنلی نمونه های خشک شده در تیمارهای دمای یک مرحله ای بیشتر از نمونه های خشک شده در دمای دو مرحله ای است. در تیمارهای دو مرحله ای نیز کارایی امواج فراصوت در حفظ ترکیبات فنلی مشاهده می شود. نمونه L با پیش تیمار فراصوت و دمای دو مرحله ای ابتدا ^{0}C۷۰ و سپس^{0}C ۵۰ بیشترین مقدار ترکیبات فنلی در این گروه را دارد.کارایی استفاده از پیش تیمارهای مختلف در حفظ کیفیت محصولات خشک شده نشان داد که اثرات روش‌های آماده‌سازی بر روی روند خشک‌کردن انگور و شاخص‌های کیفی فرآورده نهایی توسط پنگوانه[۳] و همکارانبررسی گردید[۱۰]. نتایج نشان داد که روش آماده‌سازی انگور با محلول هیدروکسید سدیم، شدت خشک کردن انگور و خصوصیات کیفی آن را را در مقایسه با روش‌های دیگر بکار رفته به طور معنی‌داری افزایش می‌دهد. گالوز[۴] و همکاران [۷]، تاثیر دمای خشک کردن هوای داغ (۵۰،۶۰،۷۰، ،۸۰ و ۹۰ درجه سانتیگراد) بر خصوصیات فیزیکوشیمیایی، ظرفیت آنتی اکسیدانی،رنگ و محتوای ترکیبات فنولیک فلفل قرمز را مورد بررسی قرار دادند. بیشترین میزان بازآبپوشی در نمونه‌های خشک شده در دمای ۵۰ درجه ی سانتیگراد مشاهده شد. با افزایش دمای خشک کردن، محتوای ترکیبات فنولیک تا ۶۰ افزایش و در دماهای بالاتر کاهش یافت. در دماهای بالای خشک کردن (۸۰ و ۹۰ درجه سانتی‌گراد) فعالیت آنتی اکسیدانی بالاتری مشاهده شد.

3. pangavhane
4.Galvez

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-26]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1400.18.119.7.7]
[DOI: 10.52547/fsct.18.119.183]

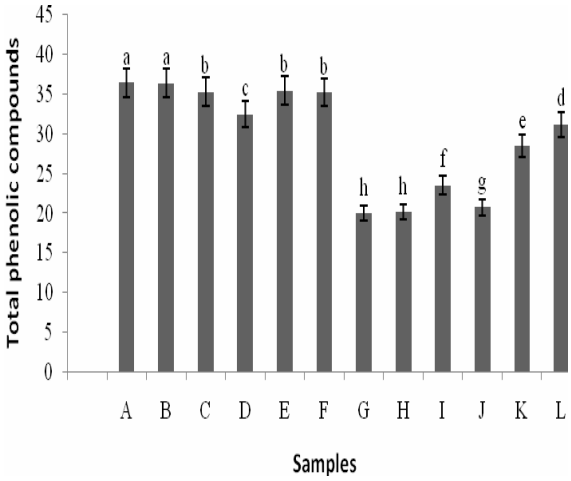

Fig 1 Total phenolic compounds in dried cantaloupe samples
(A: ultrasonic pretreatment and drying at 70 ^{0}C, B: drying at 70 ^{0}C, C: ultrasonic pretreatment and drying at 60 ^{0}C, D: drying at 60, E: ultrasonic pretreatment and drying at 50 ^{0}C, F: drying at 50 ^{0}C, G: two-stage temperature first ^{0}C 70 and then ^{0}C 60, H: ultrasonic pretreatment and two-stage temperature first 70 ^{0}C and then 60 ^{0}C, I: two-stage temperature first 70 ^{0}C J: ultrasonic pretreatment and two-stage temperature first ^{0}C 70 and then ^{0}C 50, K: two-stage temperature first 70 ^{0}C and then 50 ^{0}C, L : Ultrasonic pretreatment and two-stage temperature, first 70 ^{0}C and then 50 ^{0}C)

۳-۲- بررسی تغییرات فعالیت آنتی رادیکالی در طی خشک کردن قطعات طالبی

نتایج حاصل از پژوهش حاضر در شکل ۲ نشان داد که بیشترین مقدار فعالیت آنتی رادیکالی در نمونه H (پیش تیمار فراصوت و دمای دو مرحله ای ابتدا ۷۰ ^{0}C و سپس ۶۰ ^{0}C) مشاهده شد بعد از این تیمار، نمونه I (دمای دو مرحله ای ابتدا ۷۰ ^{0}C و سپس ۴۰ ^{0}C) بیشترین مقدار را به خود اختصاص داد این دو نمونه اختلاف آماری کاملا معنی دار در سطح پنج درصد با سایر نمونه ها داشتند. با توجه به شکل می توان دریافت دمای دو مرحله‌ای کارایی بیشتری در مورد قدرت آنتی رادیکالی نمونه ها نسبت به دمای تک مرحله ای داشته است. ترکیبات زیادی در طالبی موجود است که موجب قدرت آنتی اکسیدانی این میوه می شود. حفظ هر کدام از این ترکیبات در طی فرایند های حرارتی منجر به افزایش قدرت آنتی رادیکالی محصول خواهد شد. افزایش یا کاهش فعالیت آنتی اکسیدانی در طی فرآیندهای حرارتی مواد غذایی، می‌توان به دلیل شکل گیری ترکیبات جدید افزاینده یا کاهش دهنده ی فعالیت آنتی اکسیدانی باشد که این امر قبلا نیز توسط محققین گزارش شده است[۱۱]. در تیمارهای مربوط به دمای تک مرحله ای بالاترین مقدار در نمونه A (پیش تیمار فراصوت و خشک شده در ۷۰ ^{0}C) مشاهده شد که تفاوت معنی‌دار با نمونه J(پیش تیمار فراصوت و دمای دو مرحله‌ای ابتدا ۷۰ ^{0}C و سپس ۴۰ ^{0}C)نداشت ولی با سایر نمونه‌ها تفاوت کاملا معنی‌درداشت($P<0/01$). تیمارهای دارای فراصوت در مجموع قدرت آنتی اکسیدانی بالاتری نسبت به سایر تیمارها در قسمت دمای تک مرحله ای از خود نشان دادند.

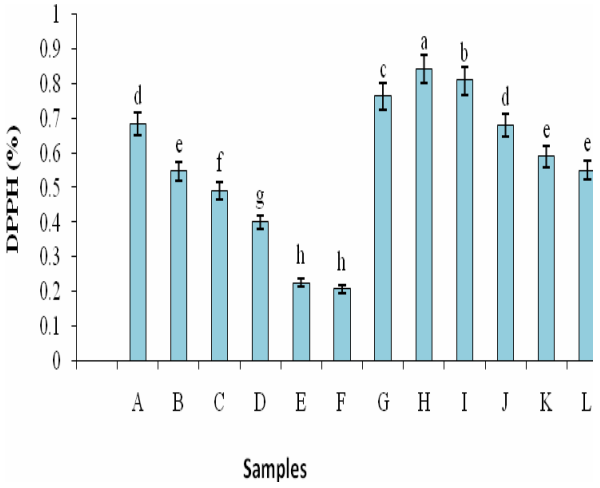

Fig 2 Antioxidant activity in dried cantaloupe samples.

۳-۳- بررسی تغییرات رنگ در طی خشک کردن قطعات طالبی

شکل ۳ تغییرات شاخص b(تغییر رنگ از آبی به زردی) را نشان می‌دهد. همه نمونه ها با هم در مورد این شاخص اختلاف آماری کاملا معنی دار در سطح ۵ درصد دارند. کمترین و بیشترین مقدار این شاخص به ترتیب در نمونه های A و Jمشاهده شد. در مورد این شاخص نمونه شاهد نیز مورد بررسی قرار گرفت که اختلاف سایر نمونه ها با شاهد در مورد شاخص b در شکل ۳ قابل

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-26]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1400.18.119.7.7]
[DOI: 10.52547/fsct.18.119.183]

مشاهده است. سویسال[5] [۱۲] گزارش کرد که دمای خشک کردن تاثیر بسزایی بر رنگ گیاهان دارویی و معطر دارد. خصوصیات رنگ گیاه نعنای فلفلی تازه و خشک شده تحت تاثیر دمای هوای خشک کردن قرار دارد. بطور مثال آزمون های آماری نشان می دهند که خصوصیات رنگ برگ های نعنای فلفلی تازه به نحو بارزی با نعنای فلفلی خشک شده در دماهای مختلف تفاوت دارد. دماهای بالا باعث زوال ناگهانی رنگ و سوختگی محصول می شود. بنابراین دمای پایین‌تر از ۵۰ درجه سانتی گراد به عنوان دمای بهینه برای خشک کردن و بدست آوردن محصولات با کیفیت از لحاظ رنگ، در نظر گرفته می شود.

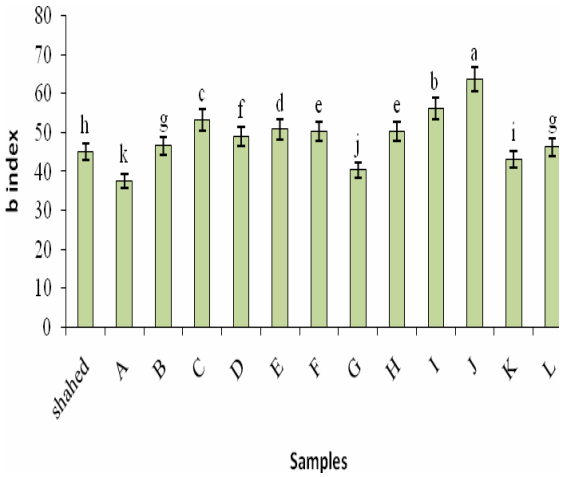

Fig 3 Changes in index b in dried cantaloupe specimens

در ادامه تغییرات شاخص a (تغییر رنگ از سبز به قرمز) در طول خشک کردن مورد بررسی قرار گرفت. نتایج در شکل ٤ آورده شده است. همه نمونه ها با نمونه شاهد در مورد این شاخص تفاوت کاملا معنی دار در سطح پنج درصد دارند که نشان دهنده تغییر رنگ نمونه ها به سمت رنگ قرمز است. بیشترین مقدار این شاخص در نمونه خشک شده در دمای ۷۰ درجه سانتی گراد و بدون پیش تیمار مشاهده شد. با کاهش دمای خشک کردن از مقدار این شاخص نیز کاسته شد. کاربرد فراصوت تاثیر معنی داری روی این شاخص نداشت.

5. soysal

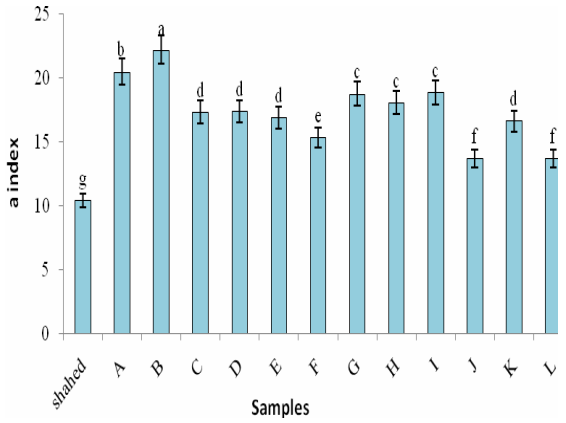

Fig 4. Changes in index a in dried cantaloupe samples

شاخص L نشان دهنده تیرگی و روشنی نمونه‌ها است که نتایج بررسی این شاخص در شکل ۵ نشان داده شده است.بیشترین مقدار این شاخص در نمونه شاهد دیده می شود و تمام نمونه ها با نمونه شاهد اختلاف معنی دار آماری دارند و مقدارشان از نمونه شاهد کمتر است. همه شرایط خشک کردن موجب تیرگی در رنگ محصول شده است.

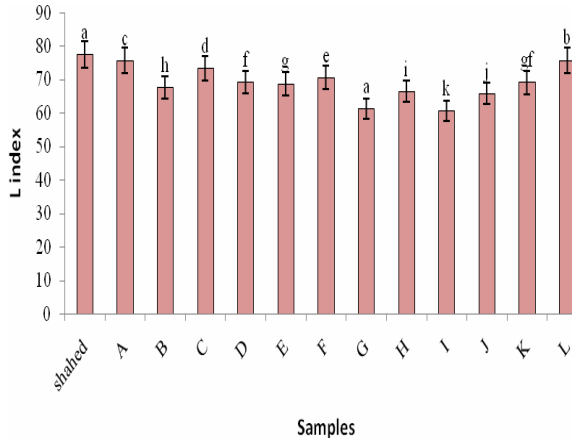

Fig 5 L index changes in dried cantaloupe samples

تغییرات کلی رنگ نمونه ها در طی فرایند خشک کردن در این تحقیق در شکل ٦ نشان داده شده است. با توجه به شکل می توان دریافت تاثیر پیش تیمار فراصوت روی کاهش تغییرات کلی رنگ معنی دار بوده و همه تیمارهایی که فراصوت شده اند در هر دو روش خشک کردن تغییرات رنگ کمتری نشان دادند. کمترین تغییر رنگ در نمونه L با پیش تیمار فراصوت و دمای دو مرحله ای ابتدا ۷۰ ^{0}C و سپس ۵۰ ^{0}C مشاهده شد که اختلاف

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-26]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1400.18.119.7.7]
[DOI: 10.52547/fsct.18.119.183]

معنی دار با سایر نمونه ها داشت. آسیب بافتی کمتری که با پیش تیمار فراصوت به محصول وارد می‌شود.

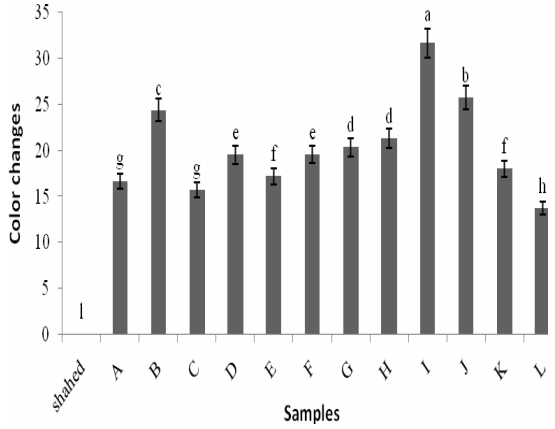

Fig 6 General color changes in dried cantaloupe samples

۳-٤- بررسی تغییرات شاخص قهوه‌ای در طی خشک کردن قطعات طالبی

شکل ۷ نشان داد بیشترین قهوه ای شدن در نمونه خشک شده در دمای ۷۰ درجه سانتی گراد و بدون پیش تیمار مشاهده شد که اختلاف کاملا معنی‌دار با همه تیمارها داشت($P<0/01$). اثر دمای بالا در تخریب رنگ وحصول و بوجود آمدن ترکیبات حاصل از واکنش مایلارد توسط محققین زیادی به اثبات رسیده است. کاربرد پیش تیمار از این اثر مخرب می کاهد و به همین دلیل شدت قهوه ای شدن در نمونه هایی که با فراصوت پیش تیمار شده کم تر است. سایر نمونه ها اختلاف چشمگیری با هم ندارند و عدد های مربوط به قهوه ای شدن تقریبا در بقیه تیمارها به هم نزدیک است. کمترین مقدار قهوه ای شدن در تیمار E (پیش تیمار فراصوت و خشک شده در ^{0}C ۵۰) مشاهده شد. دلیل اصلی این اتفاق دمای پایین خشک کردن و استفاده از پیش تیمار فراصوت بود که واکنش های تولید کننده ترکیبات قهوه ای رنگ را کاهش داده بود. با افزایش دمای فرآیند شدت واکنشهای قهوه ای شدن غیرآنزیمی نیز افزایش می یابد که نتیجه آن تولید بیشتر ۵-هیدروکسی متیل فورفورال است که محصول این واکنش ها می باشد هرچه مقدار ۵-هیدروکسی متیل فورفورال تولید شده بیشتر باشد شدت جذب بیشتر می شود و با توجه به رابطه مستقیم شدت جذب با غلظت رنگ میزان رنگدانه قهوه ای تولید شده در محصول مشخص می گردد[۱].

در تحقیقیتاثیر دمای دو مرحله‌ای و همچنین روش آماده‌سازی محصول بر روی زمان و آهنگ خشک شدن انگور بیدانه قرمز مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد زمان خشک کردن انگور با دمای دومرحله ای نسبت به خشک کردن با دمای ثابت کمتر شده و کیفیت نهایی محصول تولیدی به این روش مطلوب تر است[۲].

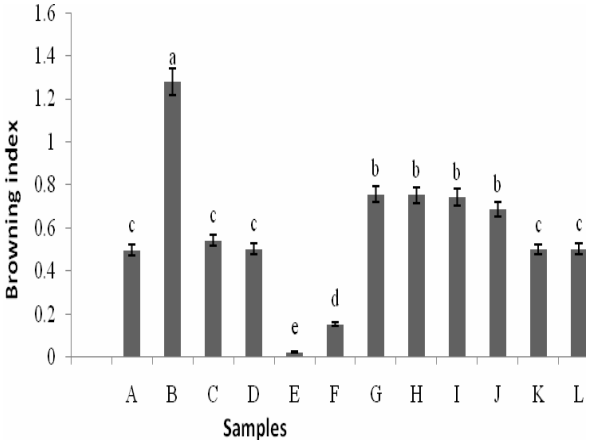

Fig 7 Changes in browning index in dried cantaloupe samples

۳-۵- بررسی میزان جذب مجدد آبدر طی خشک کردن قطعات طالبی

نمونه خشک شده با پیش تیمار فراصوت و خشک شده در دمای ^{0}C ۷۰ بیشترین مقدار جذب مجدد آب را به میزان ۱/۸٤ گرم را داشت. با توجه به شکل ۸ می‌توان دریافت کاربرد پیش تیمار فراصوت باعث حفظ بهتر بافت و جذب مجدد بیشتر آب شده است. تیمارهای C (با پیش تیمار فراصوت و خشک شده در ^{0}C ٦۰) و E (پیش تیمار فراصوت و خشک شده در ^{0}C ۵۰) در رتبه بعدی از نظر مقدار جذب مجدد آب قرار داشتند. بیشترین تاثیر روی جذب مجدد آب مربوط به کاربرد فراصوت بود و اثر دما از اهمیت کمتری برخوردار بود. زمانی که واپاشی یاخته ای و ساختمانی مانند چروکیدگی در کمترین اندازه باشد، بازآبپوشی یا آب پذیری آن بالاترین اندازه را خواهد داشت. با توجه به اینکه امواج فراصوت می‌توانند باعث ایجاد حالت اسفنج

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-26]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1400.18.119.7.7]
[DOI: 10.52547/fsct.18.119.183]

مانند در محصول شده و سپس در جذب رطوبت نهایی می‌توانند به راحتی آب را جذب کرده و به حداکثر میزان قابلیت جذب آب برسند، قابل توجیه می‌باشد[۱۲].

در تیمارهای مربوط به خشک کردن دو مرحله‌ای هم اثر مثبت فراصوت در افزایش جذب مجدد آب مشهود است. تیمارهای H,J و L که با پیش تیمار فراصوت و تحت شرایط دو مرحله ای خشک شده بودند مقادیر جذب مجدد آب بیشتری نشان دادند. در مجموع بعد از مقایسه تمام تیمارهای خشک کردن تک مرحله‌ای و دو مرحله ای می توان نتیجه گرفت که خشک کردن دو مرحله ای به دلیل آسیب کمتری که به بافت وارد می شود مقدار جذب مجدد آب بیشتری دارد.

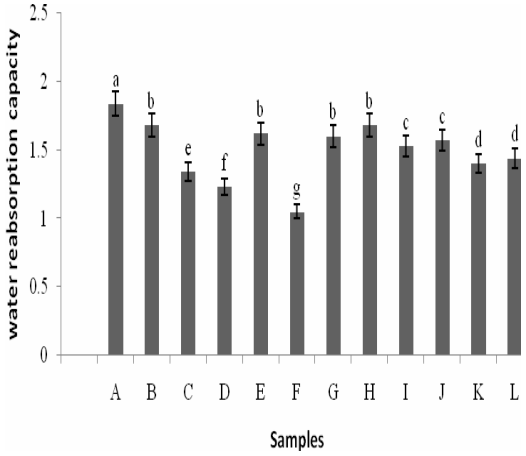

Fig 8 Changes in water reabsorption capacity in dried cantaloupe samples

۳-٦- بررسی تغییرات pH در طی خشک کردن قطعات طالبی

با توجه به شکل ۹ می توان دریافت دمای دو مرحله ای و تک مرحله ای و همچنین کاربرد یا عدم کاربرد پیش تیمار فراصوت تاثیری روی pH محصول نداشته است. تنها فاکتور تاثیر گذار روی این پارامتر دمای خشک کردن بوده است. در همه تیمارها با افزایش دما pH محصول کاهش نشان داده است. بیشترین pH در نمونه های خشک شده در دمای ۵۰ درجه و کمترین pH در نمونه های خشک شده در دمای ۷۰ درجه سانتی گراد مشاهده شد. تبدیل شدن گلوکز، ساکارز و فروکتوز که در طالبی موجود می باشند به اسیدهای آلی در طی فرایند خشک کردن موجب افزایش اسیدیته و کاهش pH می شود.

آقاجانی و همکاران [۱۳] که بر روی اثر دما وخشک کن بر خواص فیزیکوشیمیایی مالت حاصل از ارقام جو کار کرده اند به این نتیجه رسیدند که هر چه قدر توان مایکروویو افزایش یابد pH کمتر می‌شود. افشاری جویباری[۱٤] در بررسی روند تغییرات رنگ خرمای مضافتی در طی خشک کردن به منظور انتخاب دمای بهینه هوای خشک کن به این نتیجه رسید که با افزایش دما به ۸۰ درجه و بالاتر، افت pH بصورت شدیدتر اتفاق می افتد. دلیل این امر نیز می تواند با بروز بیشتر واکنش-های مایلارد و افزایش بیشتر غلظت مواد جامد محلول در دماهای بالاتر مرتبط باشد.

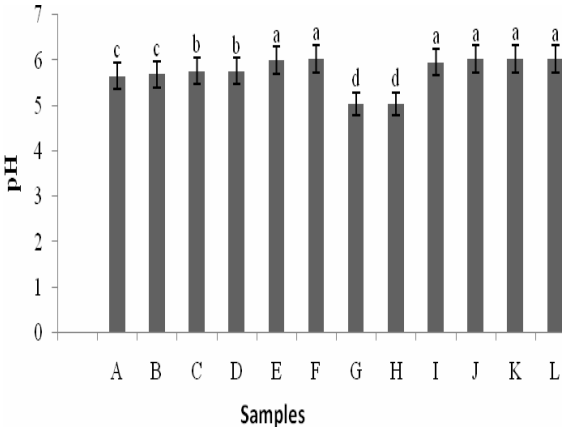

Fig 9 pH changes in dried cantaloupe samples

٤- نتیجه گیری

در این تحقیق تاثیر کاربرد پیش تیمار فراصوت و شرایط خشک کردن تک مرحله ای و دو مرحله ای روی برخی خصوصیات فیزیکوشیمیایی قطعات طالبی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد بیشترین میزان ترکیبات فنلی در نمونه خشک شده در دمای ۷۰ ^{0}C با پیش تیمار فراصوت به مقدار ۳٦/٤٦ میلی گرم اسید گالیک در ۱۰۰ میلی لیتر بود. در مجموع نمونه پیش تیمار شده با فراصوت و خشک شده در دمای دو مرحله ای بیشترین میزان ترکیبات فنلی و بیشترین مقدار فعالیت آنتی رادیکالی را به خود اختصاص داد.بیشترین شدت قهوه ای شدن در نمونه خشک شده در دمای ۷۰ درجه سانتی گراد و بدون پیش تیمار فراصوت

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-26]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1400.18.119.7.7]
[DOI: 10.52547/fsct.18.119.183]

مشاهده شد. دمای دو مرحله ای و تک مرحله ای و همچنین کاربرد یا عدم کاربرد پیش تیمار فراصوت تاثیری روی pHمحصول نداشت. نمونه خشک شده با پیش تیمار فراصوت و در دمای ۷۰ درجه سانتی گراد بیشترین مقدار جذب مجدد آب را به میزان ۱/۸٤ گرم داشت. کاربرد پیش تیمار فراصوت باعث حفظ بهتر بافت و جذب مجدد بیشتر آب شد. تاثیر پیش تیمار فراصوت روی کاهش تغییرات کلی رنگ معنی دار بود و همه تیمارهایی که فراصوت شده بودند در هر دو روش خشک کردن تغییرات رنگ کمتری نشان دادند.

۵- منابع

[1] Eshraghi, A., Madgsoudlou, Y., kashaninejad, M., Biraghi toosi, sh. and alami, M. (2012). Investigation of the effect of ultrasonic pretreatment on drying of kiwi leaves. 7 (4), 273-279.

[2] Gholami, M., Rashidi, M., Ranjbar, I., & Abbasi, S. (2010). Influence of two-temperature and pretreatments on drying of black currant grape influence of pretreatments and dehydration methods on drying rate and time of black currant grape. 8 (1), 39-47.

[3] Birqi toosi, Sh. and Emadi, B. (2008). Quantitative and qualitative effect of sonication with ultrasonic waves on drying of sliced apple pieces. Fifth National Congress of Agricultural Machinery Engineering and Mechanization, Mashhad.

[4] Shahidi, F, Mohebbi, M, Noshad, M, precaution, A, and Fathi, M. (2011). The effect of osmosis and ultrasound pretreatment on some quality characteristics of hot air dried bananas, Iranian Journal of Food Science and Industry Research, 7(4). 277-263.

[5] AOAC. (1990). Official method of analysis. Arlington, USA: Association of Official Analytical Chemists. n 934.06.

[6] Motamedzadegan, A. and Mirarab Razi, S., (2021). The effect of basil seed gum and cress seed gum coatings on oil uptake and qualitative characteristics of fried carrot. Journal of Food Research, 31(3), pp.119-132.

[7] Hesham, A.E., Mostafa, T.R., Hatem, S.A., Gamal, H.R. 2013. Optimizing Oil Reduction in Fried Eggplant Rings. Journal of Applied Sciences Research. 9(6): 3708-3717.

[8] Galvez, A., Di Scala, K., Rodriguez, K., Mondaca, R.L., Miranda, M., Lopez, J., Perez-Wan, M. (2007). Effect of air-drying temperature on physico-chemical properties, antioxidant capacity, colour and total phenolic content of red pepper (Capsicum annuum, L. var. Hungarian). Journal Of Food Chemistry, 117: 647–653.

[9] Shahidi, F. and Naczk, M. (2004). Phenolics in food and nutraceuticals. Boca Raton, FL: CRC Press.

[10] Pangavhane, D.R., Sawheny, R.L. and Saravardia, P.N. 1999. Effect of various dipping pretreatments on drying kinetics of Thompson seedless grapes. Journal of Food Engineering. 39(2): 211-216.

[11] Soysal Y, Oztekin S. 1998. Effects of Drying on the Color and Total Chlorophyll of Menthapiperita. AgEng Oslo 98 International Conference on Agricultural Engineering, 24-27.

[12] Shahdadi, F. Mirzaei, H. Maqsoudloo, Y. Ghorbani, M. Garmakhani, A. (2011). The effect of dryingprocess on the amount of phenolic compounds and antioxidant activity of two cultivars of KalotehMazafati dates. Journal of Science. 3(1), 74-76.

[13] Aghjani, N., Kashaninejad, M., Kadivar, M. and Hosseini, S. (2010). Effect of temperature and type of dryer on physicochemical properties of malt obtained from barley cultivars. 6 (3), 147-157.

[14] Afshari, J. H., Farahnaky, A., Majzoobi, M., Mesbahi, G. R., & Niakousari, M. (2012). Study of color changes of Mazafati date during drying for selecting optimum air temperature of drier. 36 (9), 1-10.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-26]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1400.18.119.7.7]
[DOI: 10.52547/fsct.18.119.183]

Iranian Journal of Food Science and Technology

Homepage:www.fsct.modares.ir

Scientific Research

Effect of two-step drying and ultrasound pretreatment on physicochemical properties of cantaloupe slices

Hajimirza, S. [1*], Sharifi, A. [2]

1. Food &DrugAdministration, Neyshaboor University of medical science, Neyshaboor, Iran.
2. Department of Food Science and Technology, Faculty of Industrial and Mechanical Engineering, Qazvin Branch, Islamic Azad University, Qazvin, Iran.

ABSTRACT

In this research, cantaloupe slices were divided into two groups, cantaloupe slice thickness of 5mm was divided into two categories: The first set without pre-treated and second set pre-treated with an ultrasound treatment for 15 min at 30 ° C in the hot air dryers once a constant temperature of 60, 70, 80°C and then the temperature was two steps. Two-step drying at first samples treated with 80°C and after a decline of 50 percent moisture product temperature to 50, 60 and 70° C was reduced. Finally Color changes and browning index products were examined. Results showed that the in density of browning the samples were dried at 70° C and were pre-treated with ultrasound was observed. Effect of ultrasound treatment on their diction changes color was significant and all treatment was ultrasound in both drying methods showed less discoloration. The use of ultrasonic pretreatment resulted in better tissue retention and further water absorption.

ARTICLE INFO

Article History:

Received 2020/ 07/ 13
Accepted 2021/ 04/ 14

Keywords:

Cantaloupe,
Color changes,
Drying two-stage,
Pre-treatmentultrasound.

DOI: 10.52547/fsct.18.119.183

*Corresponding Author E-Mail:
sarahajimirza2021@gmail.com

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-26]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1400.18.119.7.7]
[DOI: 10.52547/fsct.18.119.183]