Archive of SID

Iranian Food Science and Technology Research Journal
Vol. 11, No. 1, Spring 2015, p. 48-55

نشریه پژوهشهای علوم و صنایع غذایی ایران
جلد 11، شماره 1، بهار 1394، ص. 55-48

تأثیر پیش تیمارهای بلانچینگ و مایکروویو بر خواص کیفی طی فرآیند سرخ کردن عمیق برش‌های کدو مسمایی (*Cucurbita pepo. L*)

نینا دلیری[1] – فریبا زینالی[2*] - محسن اسمعیلی[3]

تاریخ دریافت:1392/6/23
تاریخ پذیرش:1393/1/27

چکیده

در این پژوهش تأثیر پیش تیمارهای قبل از فرآیند (آنزیم بری)، نوع روغن، دما و زمان فرآیند بر میزان دفع رطوبت، میزان جذب روغن، عدد پراکسید و عدد اسیدی برش‌های کدو مسمایی (*Cucurbita pepo*. L) طی فرآیند سرخ کردن عمیق مورد بررسی قرار گرفت. نمونه‌ها قبل از فرآیند سرخ شدن با دو روش آماده سازی؛ آنزیم بری با آب داغ در دمای 97 درجه سانتیگراد به مدت 5 دقیقه و دستگاه مایکروویو با توان 900 وات و به مدت 2 دقیقه آماده شدند. فرآیند سرخ شدن در دو دمای 130 و 170 درجه سانتیگراد به ترتیب به مدت 7 و 4 دقیقه با بکار بردن دو نوع روغن شامل روغن آفتابگردان معمولی و روغن مخصوص سرخ کردن انجام گرفت. نتایج نشان داد که مقدار رطوبت، میزان جذب روغن، عدد پراکسید و عدد اسیدی به طور قابل ملاحظه ای تحت تأثیر متغیرهای دما، آنزیم بری با آب داغ، روش آماده‌سازی بوسیله دستگاه مایکروویو و نوع روغن بود ($p< 0/05$). نتایج مطالعه حاضر نشان داد که بکار بردن دمای بالا در فرآیند سرخ کردن برش‌های‌کدو مسمایی بر کاهش میزان جذب روغن فرآورده‌های نهایی تأثیر مثبتی دارد.

واژه های کلیدی: آنزیم بری با آب داغ، برش‌های کدو مسمایی، سرخ کردن عمقی، مایکروویو.

مقدمه

سرخ کردن یکی از روش های فرآوری است که هدف آن پخت سریع، تشکیل پوسته منحصر به فرد، رنگ، طعم و بافت مطلوب می باشد (Morton, 1998). سرخ کردن در اصل یک فرآیند آبگیری بوده که با سه خصوصیت مهم مشخص می شود: 1) به دلیل دمای بالای روغن انتقال حرارت و پخت در مدت کوتاهی صورت می گیرد. 2) دمای محصول به جز قسمت پوسته از 100 درجه سانتیگراد تجاوز نمی کند. 3) تراوش ترکیبات محلول در آب در این فرآیند کمتراست (Saguy *et al*., 1998)، با این حال بیشتر غذاهای سرخ شده حاوی مقدار زیادی روغن می باشند.

دریافت روغن در دو مرحله صورت می‌گیرد، الف) جذب مداوم روغن به صورت جایگزین آب تبخیر شده در حین فرآیند ب) جذب بعد از به اتمام رسیدن سرخ کردن. جایگزینی روغن با رطوبت حین تغییردر ساختار سلولی فرآورده (Pedreschi *et al*., 2001) و تشکیل حفره‌های ناشی از تبخیر آب صورت می گیرد. از آنجا که آب تبدیل به بخار شده واز فرآورده خارج می‌شود روغن به داخل این مجاری کشیده می‌شود. در این مرحله بیشتر روغن در بیست ثانیه اول فرآیند سرخ کردن جذب می‌گردد (Saguy *et al*., 1998). در سرخ کردن به دلیل تبدیل بخشی از آب به بخار گرادیانت فشار ایجاد می‌گردد. بخار آب از لوله‌های مویین ساختار سلولی فرآورده خارج شده و روغن چسبیده به سطح غذا یا موجود در برخی حفره‌ها تا حدی همراه آب توسط فرآیند تبخیر خارج می شود. ورود روغن به ساختار غذا، به فشار بخار و طبیعت لوله‌های مویین غذا بستگی دارد. در طول مرحله سرد شدن به دلیل کندانس شدن بخار و ایجاد خلا، روغن به داخل فرآورده وارد می شود. بیشترین میزان نفوذ روغن محدود به عمق یک میلی‌متری محصول است.

میزان جذب روغن به عوامل زیادی بستگی دارد که کیفیت روغن مصرفی از جمله آنها می باشد. مواد فعال کننده سطح که در فرآیند تجزیه روغن تشکیل می شوند، کشش سطحی را کاهش داده و جذب روغن را زیاد می کنند، هرچه روغن بیشتر تجزیه شده باشد، جذب آن در غذای سرخ شده بیشتر است. عامل مؤثر دیگر درجه حرارت و طول مدت فرآیند است، درجه حرارت پایین زمان فرآیند را بیشتر کرده و جذب روغن را افزایش می‌دهد (مالک، 1384). Morales و همکاران (2006)، روغن آفتابگردان و شورتینینگ را در فرآیند سرخ کردن

1، 2 و3- دانش آموخته کارشناسی ارشد، استادیار و دانشیار گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه، ایران.
(* نویسنده مسئول: Email: f_zeynali@yahoo.com)

www.SID.ir

Archive of SID

گوشت خوک بکار بردند و نشان دادند؛ فرآورده‌هایی که در شورتینیگ سرخ شده بودند، روغن کمتری جذب کردند. Math و همکاران (2004)، میزان جذب روغن *papad* (یک نوع غذای هندی) را در حین فرآیند سرخ کردن مطالعه کردند و دریافتند که با افزایش زمان فرآیند سرعت افت رطوبت در دمای بالا افزایش می‌یابد و نیز میزان جذب روغن در دمای بالا بیشتراست همچنین نشان دادند که میزان جذب روغن با زمان ارتباط غیر خطی دارد.

Smith (1965)، از هوای داغ و مایکروویو جهت خشک کردن نهایی فرآورده استفاده کرد و نشان داد که افزایش میزان ماده خشک ماده غذایی قبل از سرخ شدن در کاهش مقدار جذب روغن فرآورده سرخ شده نقش مهمی دارد.

Lulai و Orr (1997)، دریافتند که افزایش ماده خشک مواد غذایی با روش خشک کردن اولیه با استفاده از هوای داغ یا انرژی مادون قرمز (Smith, 1951)، آبگیری اسمزی (Krokida *et al.*, 2001)، در برش‌های سیب زمینی، باعث می‌شود که محصول نهایی سرخ شده روغن کمتری در مقایسه با نمونه‌های شاهد جذب کند.

سه واکنش اساسی هیدرولیز، اکسایش و پلیمری شدن روغن در اثر حضور آب، اکسیژن و حرارت رخ می‌دهند (Nawar, 2000). این واکنش‌ها، فرآیندهای پیچیده‌ای هستند که بیشتر از 400 نوع محصولات پلیمریزه شده گوناگون را ایجاد می‌کنند. در اثر دمای بالا ، اکسیژن پایین و ایجاد لایه بخار حاصل از تبخیرآب از سطح فرآورده، پلیمری شدن بیشتر از اکسایش رخ می‌دهد (Gertz *et al.*, 2000). اکسایش باعث تشکیل طعم تندی و تغییر خواص ارگانولپتیک غذا از طریق تشکیل رادیکال‌های آزاد می‌شود. کاهش اکسیژن به کمتر از دو درصد، میزان اکسایش را به مقدار قابل توجهی کاهش می‌دهد. آب نیز باعث هیدرولیز روغن و افزایش عدد اسیدی می‌شود. با این حال آب یک مانع فیزیکی در مقابل لایه بخار روی روغن بوده که از تماس اکسیژن و روغن جلوگیری می‌کند. بنابراین می‌توان گفت که آب یک عامل محافظتی در مقابل اکسایش بوده که افزایش هیدرولیز روغن را نیز به همراه دارد (Saguy *et al.*, 2003). با توجه به پذیرش قابل توجه محصولات سرخ شده از سوی مصرف کنندگان، شاهد میزان روغن و بررسی خواص کیفی فرآورده های سرخ شده حائز اهمیت می‌باشد (Chu *et al.*, 2001).

کدو مسمایی(*Cucurbita pepo*.L) یکی از محصولات مهم جالیزی است که دارای ارزش غذایی بالایی بوده و نسبت به سیب زمینی و سبزیجات دیگر در حین سرخ شدن روغن کمتری جذب می‌کند (Ahromrit *et al.*, 2010). این محصول دارای فیبر فراوان بوده که یکی از بهترین عوامل جلوگیری کننده از چاقی مفرط، فشار خون بالا و بیماری های قلبی است (یاسایی و همکاران، 1390). از آنجا که سالانه مقادیر زیادی کدو مسمایی تولید می‌شود و نیز باتوجه به خواص تغذیه‌ای مطلوب آن، سرخ شده کدو مسمایی می‌تواند به عنوان یک فرآورده مناسب در بعد صنعتی مورد استفاده قرار گیرد. به منظور بررسی نوع روغن در کیفیت نهایی کدوی سرخ شده، کیفیت محصول سرخ شده علاوه بر نوع روغن به روش آماده سازی ماده اولیه نیز بستگی دارد. در این پژوهش از دو نوع روغن سرخ کردنی (بهار) و روغن آفتابگردان (نینا) معمولی جهت سرخ کردن برش های کدو در دو دمای مختلف استفاده شد و تأثیر روش آماده سازی آنزیم بری با آب داغ و دستگاه مایکروویو بر میزان جذب روغن و ویژگی‌های شیمیایی فرآورده نهایی بررسی شد.

مواد و روش‌ها

مواد

نمونه‌های کدو مسمایی به صورت تازه از بازار محلی خریداری شد و تا زمان آزمایش در یخچال در دمای 4 درجه سانتیگراد نگهداری گردید.

روش‌ها

آماده سازی نمونه‌ها

نمونه‌ها در دمای محیط با آب شستشو داده شده و پس از پوست-گیری دستی با استفاده از دستگاه اسلایسر (Meyer Prestige Ltd, UK) برش‌هایی به ضخامت 7 میلی‌متر ایجاد گردید. برای هر مرحله سرخ کردن 350 گرم نمونه استفاده شد. قبل از فرآیند سرخ کردن رطوبت نمونه‌های خام کدو اندازه‌گیری شد.

فرآیند سرخ کردن

از دستگاه سرخ کن خانگی به مارک (BLACK & DECKER) با گنجایش 1/5 لیتر روغن جهت فرآوری استفاده شد و از ترمومتر مجهز به ترموکوپل با نام تجاری (ATBIN) جهت کنترل دقیق دما حین فرآیند سرخ کردن استفاده گردید. در این پژوهش از دو دمای 130 و 170 درجه سانتیگراد به ترتیب به مدت 7 و 4 دقیقه استفاده شد آنزیم بری در آب داغ با دمای 97 درجه سانتیگراد به مدت 5 دقیقه انجام شد (Silva *et al.*, 2011). جهت خارج شدن آب نمونه-های آنزیم بری شده به مدت پنج دقیقه درآبکش قرارگرفتند. آماده سازی مایکروویو در دستگاه مایکروویو (MC -2002 JR, LG) با توان 900 وات به مدت دو دقیقه انجام پذیرفت. جهت دستیابی به میزان کافی روغن استخراجی از نمونه‌های سرخ شده جهت انجام آزمون های شیمیایی (عدد اسیدی و عدد پراکسید) فرآیند سرخ شدن در هر مرحله 5 بار تکرار شد و محصولات سرخ شده با هم مخلوط شدند.

www.SID.ir

Archive of SID

آزمون‌های شیمیایی

برای اندازه‌گیری عدد اسیدی و عدد پراکسید ابتدا روغن نمونه‌ها استخراج گردید، عمل استخراج روغن با استفاده از حلال هگزان نرمال و دستگاه تبخیر کننده دوار Heidolf , Type Heizebad, Germany 1300W, 50.60Hz) انجام پذیرفت (حسینی، 1386).

آزمون‌های عدد اسیدی و عدد پراکسید و آزمون رطوبت و روغن فرآورده نهایی به ترتیب مطابق با استاندارد ملی ایران شماره 3764 اندازه گیری شد.

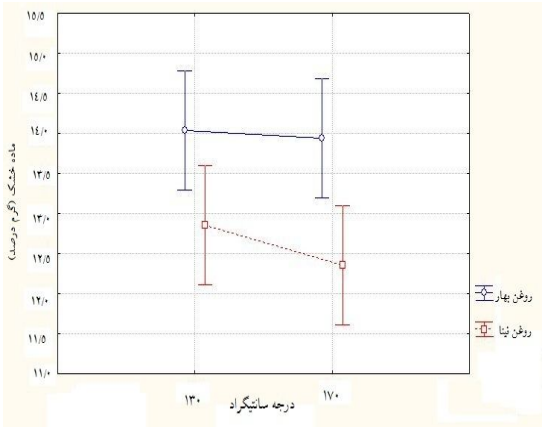
تجزیه و تحلیل آماری

آنالیز واریانس با روش فاکتوریل و با استفاده از نسخه شماره 9 نرم افزار STATISTICA در سطح اطمینان 95% تعیین گردید.

نتایج و بحث مقدار رطوبت

میانگین رطوبت اولیه کدوهای خام حدود 94/4 درصد بود. نتایج آزمون رطوبت نشان داد که با افزایش دما میانگین میزان ماده خشک نمونه‌های شاهد در هر دو نوع روغن از 12/7% به 13/56% افزایش یافت. نمونه‌های آماده سازی شده با هر دو روش مایکروویو و آنزیم بری با آب داغ حالت عکس را نشان دادند. به نظر می‌رسد که در آماده‌سازی به روش آنزیم بری با آب داغ و مایکروویو، انسداد یا کاهش مجاری موئینگی مانع از خروج رطوبت فرآورده در حال سرخ شدن شده است. Bingol و همکاران (2012)، با استفاده از پیش تیمار آنزیم بری به روش مادون قرمز فرنج فرایزهای کم کالری تولید کردند و نشان دادند که با افزایش زمان و دمای فرآیند سرخ کردن محتوای رطوبت فرنج فرایزها در نمونه‌های شاهد وآنزیم بری شده کاهش یافت. در مطالعه حاضر روند کاهش رطوبت در نمونه های شاهد مشابه با نتایج (Bingol *et al*., 2012) بود. and Troncoso Pedreschi (2009)، میزان افت رطوبت و دریافت روغن را در طول سرخ کردن سیب زمینی‌های پیش تیمار شده تحت خلاء مطالعه کردند و میزان محتوای رطوبت را در نمونه‌های شاهد، آنزیم بری ، آنزیم بری - خشک کردن به ترتیب 0/98، 0/91و 0/22% گزارش نمودند. نمونه‌های آماده سازی شده در مطالعه آنان در دمای 130 و 140 درجه سانتیگراد تغییرات مشابهی را نشان دادند.

شکل 1 اثر متقابل دما- زمان و نوع روغن را بر میزان ماده خشک نمونه‌ها نشان می‌دهد، نمونه‌های سرخ شده در روغن سرخ کردنی ماده خشک بیشتری نسبت به نمونه‌های سرخ شده در روغن آفتابگردان نشان دادند. به عبارت دیگر نمونه‌هایی که در روغن سرخ کردنی سرخ شده بودند در مقایسه با نمونه های مشابه که در روغن آفتابگردان (نینا) رطوبت کمتری داشتند.



شکل 1 - تاثیر متقابل نوع روغن و دما-زمان برمیزان ماده خشک روغن آفتابگردان(نینا)- روغن سرخ کردنی(بهار)

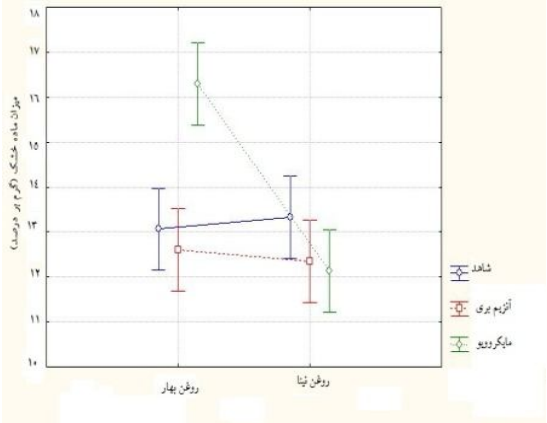
شکل 2 اثر متقابل روش‌های آماده‌سازی را بر میزان ماده خشک (یا درصد رطوبت) محصول نشان می‌دهد. بیشترین مقدار رطوبت محصول مربوط به نمونه‌هایی بود که با روش مایکروویو آماده‌سازی شده و در روغن آفتابگردان سرخ گردیده بودند. با توجه به اینکه مقدار رطوبت باقیمانده در نمونه های آماده‌سازی با روش آنزیم بری با آب داغ و نمونه‌های شاهد که با روغن سرخ کردنی وآفتابگردان سرخ شده‌اند تفاوت معنی داری مشاهده نشد علت اختلاف رطوبت در نمونه‌های آماده‌سازی شده با مایکروویو، احتمال دارد ناشی از تغییرات ساختاری که مایکروویو می‌تواند ایجاد نماید باشد، به همین دلیل آنالیز واریانس اثر متقابل بین نوع روغن و روش آماده سازی را در سطح معنی دار ($p<0/05$) تأیید می‌کند.

مقدار جذب روغن

با توجه به شکل 3 نمونه‌های تیمار شده با افزایش دمای فرآیند میزان روغن کمتری جذب کردند؛ ولی با افزایش دما در نمونه‌های شاهد جذب روغن کاهش نیافت. نمونه‌های آنزیم بری شده با آب داغ که در دمای 130 درجه سانتیگراد سرخ شده بودند بیشترین میزان جذب روغن را داشتند (حدود 2/6 درصد) و کمترین میزان جذب روغن حدود 1/9 درصد بود که به نمونه‌های آنزیم بری شده که در دمای 170 درجه سانتیگراد سرخ شده بودند، تعلق داشت. Moyano and Pedreschi (2006)، گزارش نمودند که میزان روغن سیب زمینی سرخ شده با پیش تیمار بلنچ و بلنچ - خشک کردن در مقایسه با نمونه‌های شاهد با کاهش دما از 180 به 120 درجه سانتیگراد افزایش یافت و مقدار جذب روغن در نمونه‌های شاهد قابل توجه بود همچنین مشاهده کردند که نمونه‌های بلنچ شده مساوی یا بیشتر از نمونه‌های شاهد روغن جذب کرده بودند و در نمونه‌هایی که تیمار بلانچینگ به همراه خشک کردن صورت گرفته بود میزان جذب روغن کمترین بود.

www.SID.ir

Archive of SID



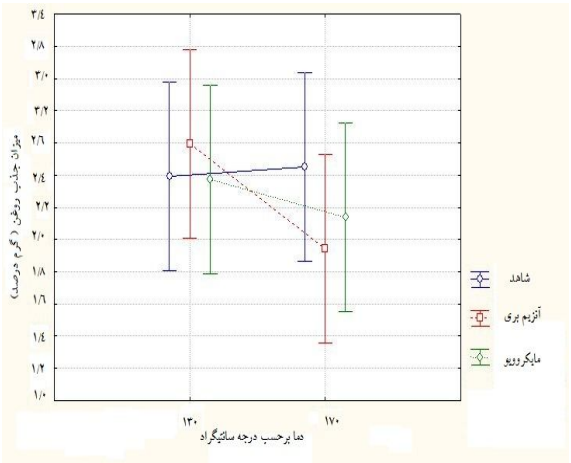
شکل 2 - تاثیر متقابل پیش تیمار و نوع روغن بر میزان ماده خشک روغن آفتابگردان(نینا)- روغن سرخ کردنی(بهار)

اگرچه مطالعات زیادی در مورد میزان دریافت روغن در دماها و زمان‌های متفاوت صورت گرفته است؛ ولی یک توافق کلی در این زمینه وجود ندارد (Troncoso and Pedreschi, 2009) . Bingol و همکاران (2012)، اثر تیمار آنزیم بری را در تولید فرنچ فرایزهای کم کالری به روش مادون قرمز مطالعه نموده و گزارش کردند که با افزایش زمان و دمای فرآیند، در همه نمونه‌ها، محتوای روغن آنها افزایش می‌یابد.

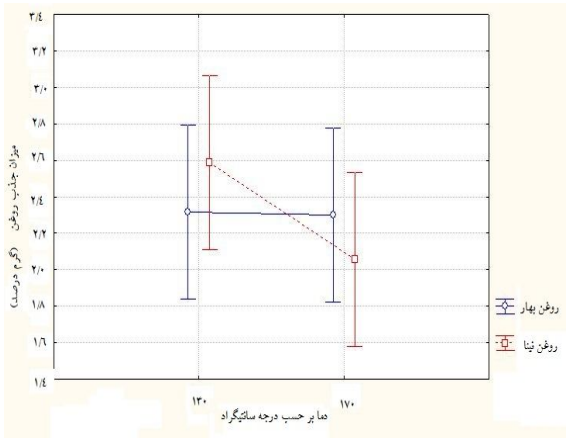
همچنین باتوجه به شکل 4 نتایج حاکی از آن است که در اثر استفاده از روغن آفتابگردان (نینا) با افزایش دما میزان جذب روغن کاهش یافت. در حالیکه در موقع استفاده از روغن مخصوص سرخ کردن (بهار) افزایش دمای فرآیند تغییر محسوسی بر میزان جذب روغن ایجاد نکرد. میزان جذب روغن به عواملی نظیر کیفیت روغن، دمای فرآیند و زمان فرآیند بستگی دارد (مالک، 1384). بر اساس مشاهدات عملی فرآیند سرخ شدن و تشکیل پوسته در روغن بهار سریع رخ می‌دهد، به نظر می‌رسد مدت زمان بیشتر در سرخ کردن نمونه‌ها سبب خروج بطئی رطوبت شده و در نتیجه حین خروج رطوبت از نمونه جذب روغن انجام نگیرد. Bouchon و همکاران (2003)، گزارش کردند که فرآیند جذب روغن و از دست دادن رطوبت به صورت همزمان صورت نمی‌گیرد.

عدد پراکسید

شکل 5 تأثیر متقابل دما-زمان و پیش‌تیمار بر میزان پزاکسید روغن استخراج شده از محصول را نشان می‌دهد. پراکسیدها ترکیبات آلی ناپایداری هستند که از تری گلیسیریدها تشکیل می‌شوند. با توجه به شکل 3 عدد پراکسید نمونه‌های آنزیم بری شده و نیز نمونه‌های شاهد با افزایش دما افزایش یافته است. بخار آب روی روغن می‌تواند به عنوان یک مانع فیزیکی عمل نموده و از ترکیب اکسیژن با روغن جلوگیری نماید و در نتیجه شدت اکسایش را کاهش دهد (Saguy *et al.*,2003) که در این مطالعه نیز طبق گزارش این محققان نمونه های شاهد و بخصوص نمونه های آنزیم بری شده با افزایش دما عدد پراکسید بیشتری داشتند، به نظر می رسد لایه آب پیرامون نمونه های آنزیم بری شده مانع تجزیه حرارتی پراکسیدها گشته است.



شکل 3 -تاثیر متقابل پیش تیمار و دما-زمان بر میزان روغن

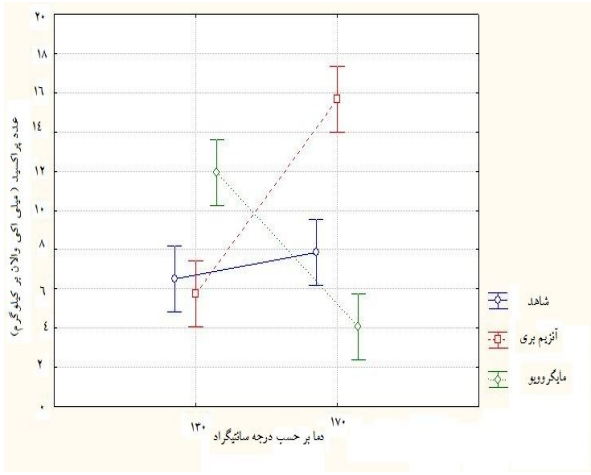


شکل 4- تاثیر متقابل پیش تیمار و نوع روغن بر میزان جذب روغن روغن آفتابگردان(نینا)- روغن سرخ کردنی(بهار)

در این مطالعه عدد پراکسید نمونه‌هایی که تحت پیش تیمار مایکروویو قرارگرفته بودند با افزایش دما کاهش یافت. احتمالا پیش تیمار مایکروویو در دمای 170 درجه سانتیگراد، باعث تجزیه حرارتی هیدروپراکسیدها و تبدیل آنها به دیمرها و ترکیبات فرار شده است. اثر چنین تغییر و تحولاتی در کاهش میزان عدد پراکسید حاکی از آن است که تشکیل لایه بخار روی سطح فرآورده حین سرخ شدن ممکن است در نمونه‌های پیش تیمار شده با مایکروویو مؤثرتر و پایدارتر رخ دهد.

www.SID.ir

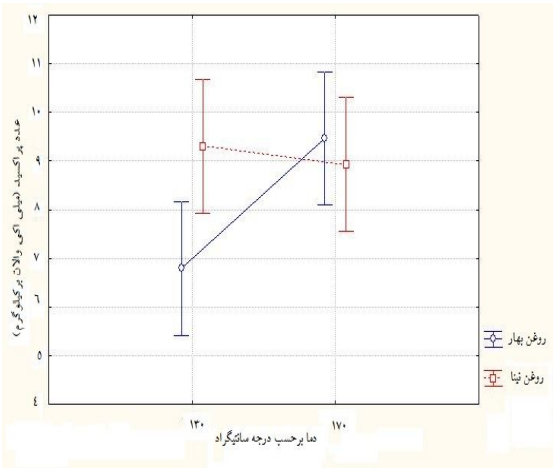
Archive of SID



شکل 5-تأثیر متقابل پیش تیمار و دما-زمان بر عدد پراکسید

بررسی نتایج نشان می‌دهد که روند تغییرات عدد پراکسید تحت تأثیر نوع روغن و روش آماده سازی بوده که مشابه با تأثیر متقابل دما و روش آماده سازی بر میزان عدد پراکسید روغن استخراج شده از محصول است همچنین نتایج نشان می‌دهدکه دما و نوع روغن و اثر متقابل آنها تأثیر معنی داری بر عدد پراکسید روغن محصول دارد. با توجه به نتایج بیشترین میزان عدد پراکسید حدود 16میلی اکی والان بر کیلوگرم به نمونه‌های بلنچ شده‌ای تعلق داشت که در دمای 170 درجه سانتیگراد در روغن آفتابگردان سرخ شده بودند.

شکل 6 اثر نوع روغن و دما-زمان فرآیند سرخ کردن بر میزان عدد پراکسید محصول نشان می‌دهد. همانطور که در شکل مشاهده می‌شود عدد پراکسید نمونه‌های سرخ شده در روغن سرخ کردنی در دمای 130 درجه سانتیگراد پایین‌تر از عدد پراکسید نمونه‌هایی است که در روغن آفتابگردان سرخ شده‌اند ضمن آنکه افزایش دما عدد پراکسید نمونه‌های شاهد و آنزیم بری شده با آب داغ را که در روغن مخصوص سرخ کردن سرخ شده‌اند بصورت معنی‌داری افزایش داده است. عدد پراکسید روغن آفتابگردان در دمای130 درجه سانتیگراد حدود 9/25 میلی اکی والان بر کیلوگرم و در دمای 170 درجه سانتیگراد حدود 9 میلی اکی والان بر کیلوگرم بود؛ در حالی که عدد پراکسید در صورت استفاده از روغن مخصوص سرخ کردن در دمای 130 درجه سانتیگراد 6/9 میلی اکی والان بر کیلوگرم و در دمای 170 درجه سانتیگراد 9/3 میلی اکی والان بر کیلوگرم بود. با مقایسه نتایج مشاهده می‌شود که در نمونه‌های آنزیم بری شده عدد پراکسید بالا و عدد اسیدی پائین است، چنین تغییراتی این گمان را تقویت می‌کند که در حین سرخ شدن نمونه‌های آنزیم بری شده اکسایش تری گلیسیریدها بیشتر در مرحله اول رخ می‌دهد و نیز فرآیند هیدرولیز به صورت گسترده تری انجام می‌پذیرد بطوری که هیدروپراکسیدها به میزان زیادی تشکیل می‌شوند و تجزیه حرارتی هیدروپراکسیدها کمتر صورت می‌گیرد. عدد پراکسید روغن آفتابگردان (نینا) با افزایش دما تغییر قابل ملاحظه‌ای نداشته است. به نظر می رسد که این روند می‌تواند به ترکیب شیمیایی روغن سرخ کردنی مربوط باشد.



شکل 6- تاثیر متقابل نوع روغن و دما بر عدد پراکسید روغن آفتابگردان(نینا)- روغن سرخ کردنی(بهار)

عدد اسیدی

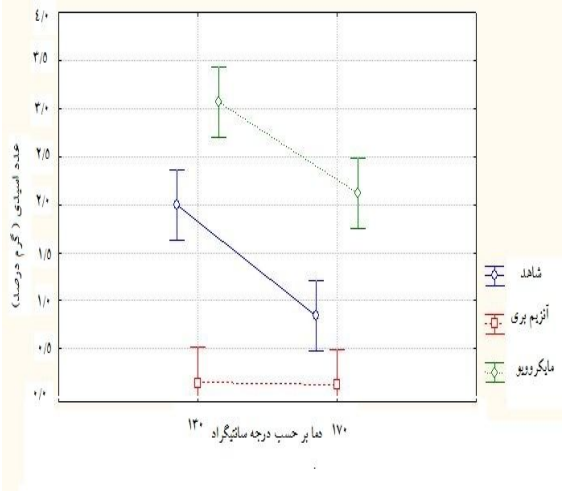
با توجه به شکل 7 میزان عدد اسیدی نمونه‌های شاهد و نیز نمونه‌هایی که تحت تیمار مایکروویو قرار گرفته بودند با افزایش دما کاهش یافته است ولی افزایش دما تأثیر محسوسی بر میزان عدد اسیدی نمونه‌هایی که با روش آنزیم بری با آب داغ پیش تیمار شده بودند نداشت و نمونه‌های آماده سازی شده به روش آنزیم بری با آب داغ کمترین میزان عدد اسیدی حدود 0/2% را نشان دادند.

افزایش میزان FFA (اسیدهای چرب آزاد) در اثر شکستن و اکسایش باندهای دوگانه و تشکیل ترکیبات کربونیل می‌باشد. بالا بودن مقادیر FFA دلیل مناسبی برای تخریب حرارتی روغن نمی‌باشد؛ زیرا تشخیص منبع FFA از طریق فرآیند هیدرولیز یا اکسایش مشکل است (Ramadan *et al*.,2006).

با توجه به شکل 8 عدد اسیدی نمونه‌های سرخ شده در روغن مخصوص سرخ کردنی با افزایش دمای فرآیند کاهش قابل ملاحظه ای را نشان می‌دهد. درحالی که عدد اسیدی نمونه‌هایی که در روغن آفتابگردان (نینا) سرخ شده بودند با افزایش دما تغییر قابل ملاحظه‌ای نداشت و در حالت کلی عدد اسیدی نمونه‌هایی که در روغن آفتابگردان (نینا) در دمای 170°C سرخ شده بودند بیشتر بود. این تغییرات نشان می‌دهد که برای تولید محصولات سرخ شده با عدد اسیدی پایین بکار بردن دمای بالا و روغن مخصوص سرخ کردنی مناسب‌تر است.

www.SID.ir

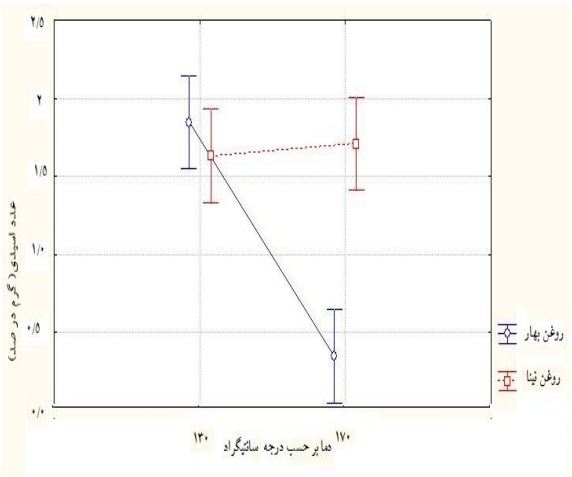
Archive of SID



شکل 7 - تاثیر متقابل پیش تیمار و دما-زمان بر میزان عدد اسیدی

نتیجه گیری

با توجه به اینکه پذیرش محصولات سرخ شده از سوی مصرف کنندگان قابل توجه است و نیز با در نظر گرفتن این نکته که محتوای روغن زیاد فرآورده‌های سرخ شده یکی از مهمترین عوامل بیماری های مختلفی مثل چاقی،کلسترول زیاد، فشار خون بالا و بیماری‌های عروق کرونری می‌باشد، شاهد میزان روغن در این نوع غذاها ضرورت پیدا می‌کند. با توجه به مقادیر کمتر روغن باقیمانده در نمونه‌های سرخ شده در مقایسه با سایر فرآورده های سرخ کردنی می‌توان گفت که کدو مسمایی یک فرآورده جالیزی مناسب برای تولید فرآورده‌های سرخ شده می‌باشد. نتایج مربوط به خواص کیفی نمونه‌های سرخ شده نشان داد که انجام تیمارهای، آنزیم بری با آب داغ و مایکروویو قبل از فرآیند سرخ کردن باعث می‌شود که این فرآیند در زمان و دمای کوتاهی انجام گرفته و در نتیجه تخریب حرارتی روغن دریافت شده توسط فرآورده‌های سرخ شده کمتر باشد. نتایج مربوط به آزمون‌های شیمیایی نشان داد که اندیس اسیدی، عدد پراکسید، میزان جذب روغن و محتوای رطوبت تحت تأثیر دما، نوع روغن و تیمارهای حرارتی می‌باشد ($p<0.05$).



شکل 8- تاثیر متقابل نوع روغن و دما-زمان بر میزان عدد اسیدی روغن آفتابگردان(نینا)- روغن سرخ کردنی(بهار)

جدول1- میزان ماده خشک (گرم در صد گرم نمونه).

تیمار	شاهد 130	شاهد170	آنزیم‌بری130	آنزیم‌بری 170	مایکروویو130	مایکروویو170
ماده خشک(1)	12/53±0/46	13/6±0/9	12/74±0/6	11/4±0/76	16/2±0/9	16/1±0/8
ماده خشک(2)	12/89±0/48	13/56±0/83	12/95±1/3	12/07±1/3	13/03±0/37	11/24±0/27

توضیح: (1):میزان ماده خشک محصول نهایی سرخ شده در روغن سرخ کردنی بهار،

(2): میزان ماده خشک محصول نهایی سرخ شده در روغن آفتابگردان نینا. دما بر حسب درجه سانتیگراد

منابع

Ahromrit, A., Nema, P. K. 2010. Heat and mass transfer in deep – frying of pumpkin ,sweet potato and taro. Journal of Food Science Technology. 47(6), 632-637.

Bingol, G., Zhang, A., Pan, Z and McHughTara, H. 2012. Producing lower-calorie deep fat fried French fries using infrared dry-blanchingas pretreatment. J. Food Chemistry. 132: 686–692.

Bouchon, P., Aguilera, J. M and Pyle, D. L. 2003. Structure oil absorption relationships during deep-fat frying. Journal of Food Science. 68, 2711–2716.

Chu,Y.H., Hsu,H.F. 2001. Comparative studies of different heat treatments on quality of fried shallots and their frying oils. Food Chemistry .75, 37–42.

Gertz, C., Klostermann, S and Kochhar, S. P. 2000. Testing and comparing oxidative stability of vegetable oils and fats at frying temperature. European Journal of Lipid Science and Technology. 102: 543–551.

Institue of Standards and Industrial Research of Iran. 1389. Chips-Specification and test methods. 3764.2th.Revision.

www.SID.ir

Archive of SID

Krokida, M. K., Oreopoulou, V., Maroulis, Z. B and Marinos-Kouris, D.2001. Effect of pre-drying on quality of French fries. Journal of Food Engineering. 49, 347–354.

Lulai, E. C., & Orr, P. H. (1997). Influence of potato specific gravity on yield and oil content of chips. American Potato Journal. 56, 379–390.

Malek, F.,1384. Frying fats and oils and deep-fat frying. Published by Marzedanesh. First Published.

Math, R.G., Velu,V., Nagender,A., Rao, D.G. 2004. Effects of frying conditions on moisture, fat, and density of Papad. Journal of Food engineering, 64, 429-434.

Morton, I. D. 1998. Geography and history of the frying process. Grasas y Aceites, 49(3–4), 247–249.

Morales,M., Espı´ritu,R., Ruiz-Ve´lez,J. 2006. Mass, thermal and quality aspects of deep-fat frying of pork meat. Journal of Food engineering, 77, 731–738.

Moyano, P. Pedreschi, F. (2006). Kinetics of oil uptake during frying of potato slices: Effect of pre-treatments. LWT 39:28.

Nawar, W. W. 2000. Lipids. In O. R. Fennema (Ed.), Food chemistry ,3rd ed., pp. 225–319,New York, Marcel Dekker.

Pedreschi, F., Aguileira, J. M & Pyle, L. 2001. Textural characterization and kinetics of potato strips during frying. Journal of Food Science, 66(2), 314–318.

Ramadan, M.F., Afify Amer, M.M., Sulieman Abd El-Rahman, M. 2006. Correlation between physicochemical analysis and radical scavenging activity of vegetable oil blends as affected by frying of French fries. European Journal of Lipid Science Technology. 108, 670–678.

Saguy, I.S. Dana, D. 2003. Integrated approach to deep fat frying: engineering, nutrition, health and consumer aspects. Journal of Food Engineering. 56, 143–152.

Saguy, I. S., Ufheil, G & Livings, S. 1998. Oil uptake in deep fat frying—review. Ol_eeagineux Corps gras Lipides (OCL), 5(1), 30–35.

Silva, K.S., Caetano, L.C., Garcia, C.C. 2011. Osmotic dehydration process for low temperature blanched pumpkin. Journal of Food engineering. 105, 56-64.

Smith, O., Davis, C. O. 1965. Use of microwave in batch preparation of potato chips. Proceedings of the 15th National Potato Utilization Conference. Vol. 15, p. 57.

Smith, O. 1951. Factors affecting the oil content of potato chips: National potato chip institute. Fats and Oils Article. 8, 1–6.

Troncoso, E and Pedreschi, F. 2009. Modeling water loss and oil uptake during vacuum frying of pre-treated potato slices. LWT. 42,1164–1173.

YasaeiMehrjerdi, P., GhiassiTarzi, B.,Basiri, A., BamaniMoghadam, M., and Esfandiari, C.1390. Determination of the optimum conditions of vaccum frying for pumpkin (CucurbitamoschataDuch). Journal of Food Science and Technology Research, 3(3), 61-69.

www.SID.ir

Archive of SID

Iranian Food Science and Technology Research Journal
Vol. 11, No. 1, Spring 2015, p. 48-55

نشریه پژوهشهای علوم و صنایع غذایی ایران
جلد 11، شماره 1، بهار 1394، ص. 55-48

Effect of pretreatments of Blanching & Microwave on quality characteristics of Zucchini slices (*Cucurbita pepo.* L) during deepofrying process

N. Daliri[1] - F. Zeynali*[2] - M. Smaiili[3]

Received: 14-09-2013
Accepted:16-04-2014

Abstract

In this research the effect of oil type, processing time ,temperature and pre-treatment methods on moisture content, oil uptake, acidity and peroxide values of Zucchini slices (*Cucurbita pepo.* L) during deep fat frying process were investigated. The samples were pretreated by blanching (97 ºC for 5 min) and microwave (900 W for 2min) methods before frying process. Frying experiments were carried out at two temperatures of 130 and 170 ºC for 7 and 4 minutes respectively by using two types of oil i.e. sunflower and special frying oils. The results showed that moisture content, oil uptake, acidity and peroxide values were significantly affected by temperatures, pretreatments and oil type ($p<0.05$). The results of this study indicated that using high temperature had positive effects on decreasing oil uptake of fried samples.

Keywords: Blanching, Deep Fat Frying, Microwave, Zucchini Slices.

1, 2 and 3- Former MSc Student, Assistant professor And Associate professor Department of Food Science and Technology, Urmia University, Urmia, Iran, Respectively.
(*- Corresponding Author Email:f_zeynali@yahoo.com)

www.SID.ir