

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

نینا دلیری¹ - فریبا زینالی^{2*} - محسن اسمعیلی³

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 ملاحظه‌ای 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 برش‌های کدو مسمایی بر کاهش میزان جذب روغن فرآورده‌های نهایی تأثیر مثبتی دارد.

واژه‌های کلیدی: آنزیم بری با آب داغ، برش‌های کدو مسمایی، سرخ کردن عمیق، مایکروویو.

مقدمه

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 موئین ساختار سلولی فرآورده خارج شده و روغن چسبیده به سطح غذا یا موجود در برخی حفره‌ها تا حدی همراه آب توسط فرآیند تبخیر خارج می‌شود. ورود روغن به ساختار غذا، به فشار بخار و طبیعت لوله‌های موئین غذا بستگی دارد. در طول مرحله سرد شدن به دلیل کندانس شدن بخار و ایجاد خلا، روغن به داخل فرآورده وارد می‌شود. 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 می‌باشد. مواد فعال کننده سطح که در فرآیند تجزیه روغن تشکیل می‌شوند، کشش سطحی را کاهش داده و جذب روغن را زیاد می‌کنند، 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 شور تینینگ را در فرآیند سرخ کردن

سرخ کردن یکی از روش‌های فرآوری است که هدف آن پخت سریع، تشکیل پوسته منحصر به فرد، رنگ، طعم و بافت مطلوب می‌باشد (Morton, 1998). سرخ کردن در اصل یک فرآیند آبیگری بوده که با سه خصوصیت مهم مشخص می‌شود: (1) به دلیل دمای بالای روغن انتقال حرارت و پخت در مدت کوتاهی صورت می‌گیرد. (2) دمای محصول به جز قسمت پوسته از 100 درجه سانتیگراد تجاوز نمی‌کند. (3) تراوش ترکیبات محلول در آب در این فرآیند کم‌تر است (Saguy et al., 1998)، با این حال بیشتر غذاهای سرخ شده حاوی مقدار زیادی روغن می‌باشند.

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 تغییر در ساختار سلولی فرآورده (Pedreschi et al., 2001) و تشکیل حفره‌های ناشی از تبخیر آب صورت می‌گیرد. از آنجا که آب تبدیل

1، 2 و 3- دانش آموخته کارشناسی ارشد، استادیار و دانشیار گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه، ایران.

* نویسنده مسئول: (Email: f_zeinali@yahoo.com)

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 ویژگی های شیمیایی فرآورده نهایی بررسی شد.

مواد و روش ها

مواد

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

روش ها

آماده سازی نمونه ها

نمونه ها در دمای محیط با آب شستشو داده شده و پس از پوست گیری دستی با استفاده از دستگاه اسلایسر (Meyer Prestige Ltd, UK) برش هایی به ضخامت 7 میلی متر ایجاد گردید. برای هر مرحله سرخ کردن 350 گرم نمونه استفاده شد. قبل از فرآیند سرخ کردن رطوبت نمونه های خام کدو اندازه گیری 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 در آبکش قرار گرفتند. 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 نمونه های 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.

گوشت خوک بکار بردند و نشان دادند؛ فرآورده هایی که در شورتینینگ 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 می یابد و نیز میزان جذب روغن در دمای بالا بیشتر است 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)، آبیگری اسمزی (Krokida et al., 2001)، در برش های سیب زمینی، باعث می شود که محصول نهایی سرخ شده روغن کمتری در مقایسه با نمونه های شاهد جذب کند.

سه واکنش اساسی هیدرولیز، اکسایش و پلیمری شدن روغن در اثر حضور آب، اکسیژن و حرارت رخ می دهند (Nawar, 2000). این واکنش ها، فرآیندهای پیچیده ای هستند که بیشتر از 400 نوع محصولات پلیمریزه شده گوناگون را ایجاد می کنند. در اثر دمای بالا، اکسیژن پایین و ایجاد لایه بخار حاصل از تبخیر آب از سطح فرآورده، پلیمری شدن بیشتر از اکسایش رخ می دهد (Gertz et al., 2000). اکسایش باعث تشکیل طعم تند و تغییر خواص ارگانولپتیک غذا از طریق تشکیل رادیکال های آزاد می شود. کاهش اکسیژن به کمتر از دو درصد، میزان اکسایش را به مقدار قابل توجهی کاهش می دهد. آب نیز باعث هیدرولیز روغن و افزایش عدد اسیدی می شود. با این حال آب یک مانع فیزیکی در مقابل لایه بخار روی روغن بوده که از تماس اکسیژن و روغن جلوگیری می کند. بنابراین می توان 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 می باشد (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 می کند (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 (باسایی و همکاران، 1390). از آنجا که سالانه مقادیر زیادی کدو مسمایی تولید می شود و نیز با توجه به خواص تغذیه ای مطلوب آن، سرخ شده کدو مسمایی می تواند به

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, 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.

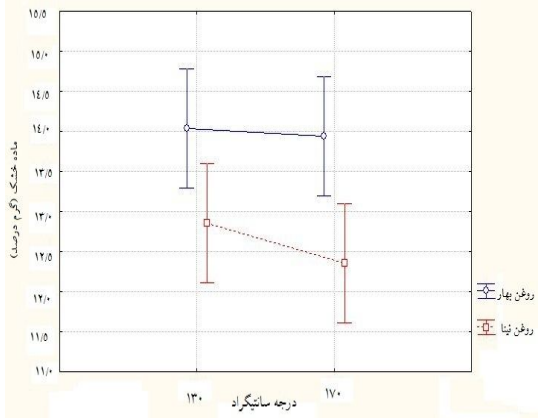
تجزیه و تحلیل آماری

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 فرنیج فرایزهای کم کالری تولید کردند و نشان دادند که با افزایش زمان و دمای فرآیند سرخ کردن محتوای رطوبت فرنیج فرایزها در نمونه‌های شاهد و آنزیم بری شده کاهش یافت. در مطالعه حاضر روند کاهش رطوبت در نمونه‌های شاهد مشابه با نتایج (Bingol et al., 2012) بود. Pedreschi (2009)، میزان افت رطوبت و دریافت روغن را در طول سرخ کردن سیب زمینی‌های پیش تیمار شده تحت حلال مطالعه کردند و میزان محتوای رطوبت را در نمونه‌های شاهد، آنزیم بری، آنزیم بری - خشک کردن به ترتیب 0/98، 0/91 و 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 نمونه‌های مشابه که در روغن آفتابگردان (نینا) رطوبت کمتری داشتند.



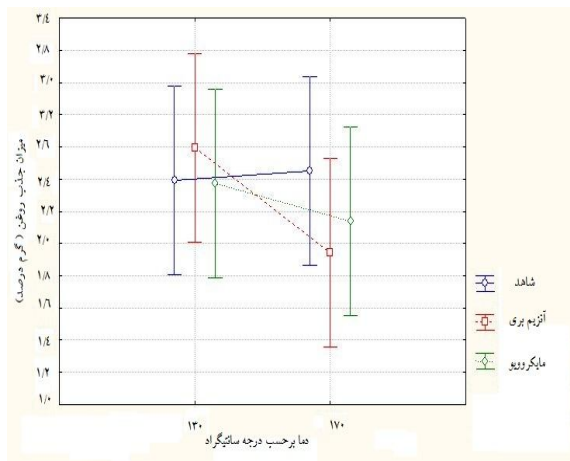
شکل 1 - تاثیر متقابل نوع روغن و دما-زمان بر میزان ماده خشک روغن آفتابگردان (نینا) - روغن سرخ کردنی (بهار)

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 نمونه‌های آماده‌سازی با روش آنزیم بری با آب داغ و نمونه‌های شاهد که با روغن سرخ کردنی و آفتابگردان 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 آماده‌سازی را در سطح معنی دار ($p < 0/05$) تأیید می‌کند.

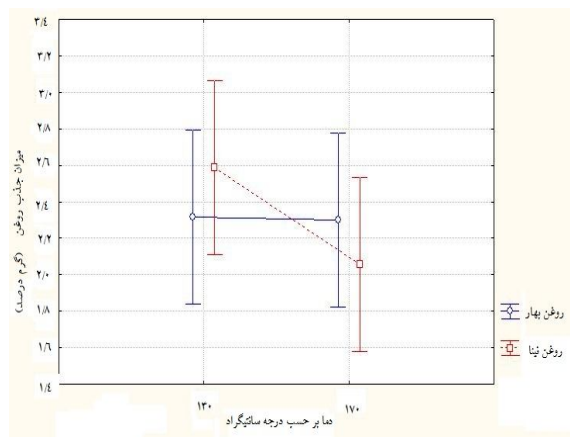
مقدار جذب روغن

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.

(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.

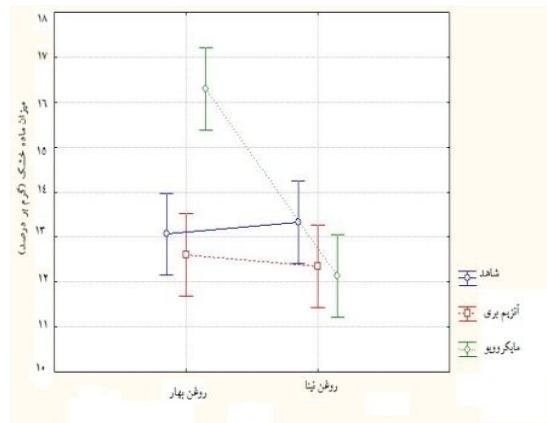


شکل 3- تأثیر متقابل پیش تیمار و دما-زمان بر میزان روغن



شکل 4- تأثیر 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 قرار گرفته بودند با افزایش دما کاهش یافت. احتمالاً 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.



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

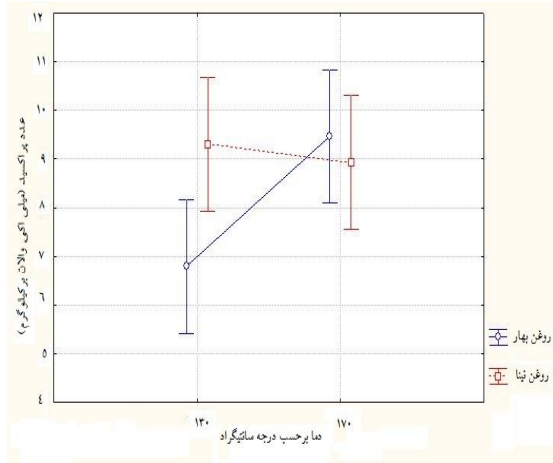
اگرچه مطالعات زیادی در مورد میزان دریافت روغن در دماها و زمان‌های متفاوت صورت گرفته است؛ ولی یک توافق کلی در این زمینه وجود ندارد (Troncoso and Pedreschi, 2009) و Bingol و همکاران (2012)، اثر تیمار آنزیم بری را در تولید فرنیج فرایزهای کم کالری به روش مادون قرمز مطالعه نموده و گزارش کردند که با افزایش 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 بطنی 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 پیش تیمار بر میزان پراکسید 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

(نینا) با افزایش دما تغییر قابل ملاحظه‌ای نداشته است. به نظر می‌رسد که این روند می‌تواند به ترکیب شیمیایی روغن سرخ کردنی مربوط باشد.



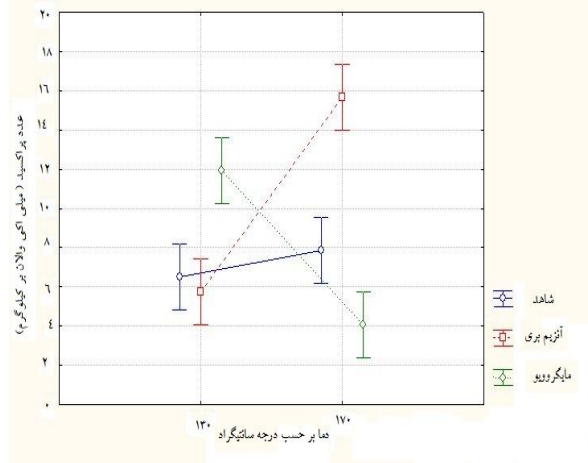
شکل 6- تاثیر متقابل نوع روغن و دما بر عدد پراکسید روغن آفتابگردان (نینا)- روغن سرخ کردنی (بهار)

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.

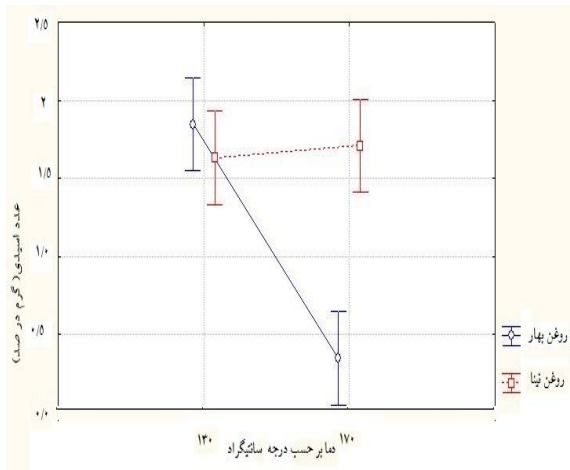


شکل 5- تأثیر متقابل پیش تیمار و دما-زمان بر عدد پراکسید

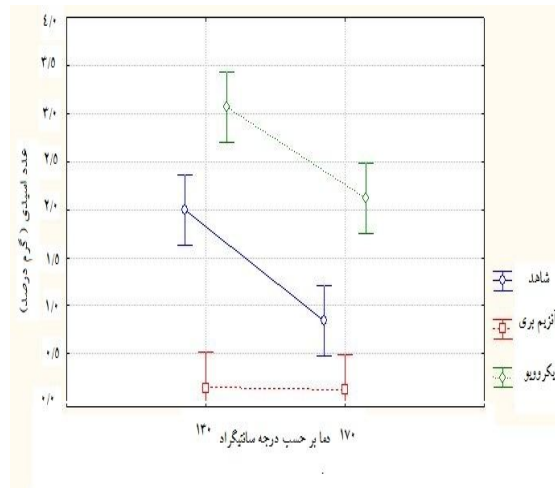
بررسی نتایج نشان می‌دهد که روند تغییرات عدد پراکسید تحت تأثیر نوع روغن و روش آماده سازی بوده که مشابه با تأثیر متقابل دما و روش آماده سازی بر میزان عدد پراکسید روغن استخراج شده از محصول است همچنین نتایج نشان می‌دهد که دما و نوع روغن و اثر متقابل آنها تأثیر معنی داری بر عدد پراکسید روغن محصول دارد. با توجه به نتایج بیشترین میزان عدد پراکسید حدود 16 میلی‌اکی‌والان 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 دمای 130 درجه سانتیگراد حدود 9/25 میلی‌اکی‌والان بر کیلوگرم و در دمای 170 درجه سانتیگراد حدود 9 میلی‌اکی‌والان بر کیلوگرم بود؛ در حالی که عدد پراکسید در صورت استفاده از روغن مخصوص سرخ کردن در دمای 130 درجه سانتیگراد 6/9 میلی‌اکی‌والان بر کیلوگرم و در دمای 170 درجه سانتیگراد 9/3 میلی‌اکی‌والان 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

نشان داد که انجام تیمارهای، آنزیم بری با آب داغ و مایکروویو قبل از فرآیند سرخ کردن باعث می شود که این فرآیند در زمان و دمای کوتاهی انجام گرفته و در نتیجه تخریب حرارتی روغن دریافت شده توسط فرآورده های سرخ شده کمتر باشد. نتایج مربوط به آزمون های شیمیایی نشان داد که اندیس اسیدی، عدد پراکسید، میزان جذب روغن و محتوای رطوبت تحت تأثیر دما، نوع روغن و تیمارهای حرارتی می باشد ($p < 0.05$).



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



شکل 7 - تأثیر 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 فرآورده های سرخ شده یکی از مهمترین عوامل بیماری های های مختلفی مثل چاقی، کلسترول زیاد، فشار خون بالا و بیماری های عروق کرونری می باشد، شاهد میزان روغن در این نوع غذاها ضرورت پیدا می کند. با توجه به مقادیر کمتر روغن باقیمانده در نمونه های سرخ شده در مقایسه با سایر فرآورده های سرخ کردنی می توان گفت که کدو مسمایی یک فرآورده جالیزی مناسب برای تولید فرآورده های سرخ شده می باشد. نتایج مربوط به خواص کیفی نمونه های سرخ شده

جدول 1- میزان ماده خشک (گرم در صد گرم نمونه).

| تیمار | شاهد 130 | شاهد 170 | آنزیم بری 130 | آنزیم بری 170 | مایکروویو 130 | مایکروویو 170 |
|--------------|------------|------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 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-blanching as 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.
 Institute of Standards and Industrial Research of Iran. 1389. Chips-Specification and test methods. 3764.2th.Revision.

- 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., Espí'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., Aguilera, 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. *Oil_eagineux 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.
- YasaeiMehrerjdi, P., GhiassiTarzi, B., Basiri, A., BamaniMoghadam, M., and Esfandiari, C. 1390. Determination of the optimum conditions of vacuum frying for pumpkin (*Cucurbitamoschata Duch*). *Journal of Food Science and Technology Research*, 3(3), 61-69.

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

N. Daliri¹ - F. Zeynali^{*2} - M. Smaili³

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 °C 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 °C 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)