Archive of SID

اثرات صمغ حرا و لوکاست بر جذب روغن و بافت خلال سیب زمینی سرخ شده و تاثیر آن ها بر کیفیت روغن مورد استفاده

فاطمه اسماعیل زاده کناری[۱]، رضا اسماعیل زاده کناری[۲*]، داریوش خادمی شورمستی[۱]

۱- دانش آموخته گروه صنایع غذایی دانشگاه آزاد اسلامی واحد سوادکوه
۲- دانشیار گروه صنایع غذایی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
۳- استادیار گروه صنایع غذایی دانشگاه آزاد اسلامی واحد سوادکوه

(تاریخ دریافت: ۹۵/۰۸/۱۱ تاریخ پذیرش: ۹۵/۰۹/۳۰)

چکیده

صمغ ها گروهی از هیدروکلوئیدها هستند که به منظور کاهش جذب روغن در سطح محصولات سرخ شده قرار میگیرند. در این مطالعه از صمغ لوکاست، حرا و ترکیب آن ها در سه غلظت (۱، ۱/۵ و ۲٪) برای پوشش دهی خلال های سیب زمینی استفاده شد. ویژگی های رئولوژیکی صمغ ها در دو نرخ برشی اندازه گیری شد. نتایج نشان داد که با افزایش غلظت صمغ ویسکوزیته صمغ افزایش یافت و با افزایش نرخ برش ویسکوزیته ظاهری صمغ ها کاهش یافت. افزایش غلظت پوشش همچنین منجر به کاهش جذب روغن و افزایش راندمان سرخ کردن در نمونه های پوشش دار شد. نمونه های پوشش دار بافت داخلی نرم تر و پوسته ترد تری داشتند. از نظر کیفیت روغن، روغن مورد استفاده برای نمونه شاهد دچار اکسایش بیشتری شده بود. نتایج این تحقیق پیشنهاد می کند که با استفاده از پوشش حرا ۱/۵٪ و پوشش ترکیبی میتوان اکسایش روغن مورد استفاده برای سرخ کردن را کاهش داد و به محصول سرخ شده با جذب روغن کمتر و راندمان سرخ کردن بالاتر دست یافت که از نظر خصوصیات بافتی نزد مصرف کننده مقبولیت بالاتری دارد.

کلید واژگان: روغن، پوشش دهی، حرا، لوکاست، سرخ کردن

*مسئول مکاتبات: reza_kenari@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

۱- مقدمه

روش سرخ کردن عمیق برای تهیه مواد غذایی خوشمزه مورد استفاده قرار میگیرد. در فرآورده های سرخ شده به روش عمیق ویژگی های حسی و سلامتی مصرف کننده باید مورد توجه قرار بگیرد. بافت نرم و آبدار در کنار پوسته ترد مهمترین ویژگی محصولات سرخ شده است. در حدود ۵۰٪ وزن کل فرآورده های سرخ شده را روغن تشکیل می دهد که در ابتدا در آن ها وجود نداشته است و طی فرآیند سرخ کردن به محصول وارد شده است [۱]. بنابراین جذب روغن در این فرآورده ها نگرانی هایی برای سلامتی ایجاد نموده است. مصرف این ترکیبات مشکلاتی از قبیل چاقی و بیماری های کرنر قلبی را افزایش می دهد. بنابراین اهمیت استفاده از روش هایی برای کاهش میزان چربی در این محصولات به خوبی آشکار می باشد. پوشش دهی مواد غذایی یک روش مناسب برای حل این مشکل می باشد. اثربخشی یک پوشش با خواص ممانعت کنندگی و مکانیکی آن تعیین میگردد که به ترکیب، ساختار میکروسکوپی و خصوصیات ماده غذایی بستگی دارد. اضافه کردن هیدروکلوئیدها به غذاها یک راه عملی برای کاهش میزان روغن در فرآورده های سرخ شده به روش عمیق است [۲]. هیدروکلوئیدهای مختلف با خصوصیات ژل کنندگی و ویسکوزیته بالا مانند پروتئین ها و کربوهیدرات ها برای کاهش جذب روغن در این محصولات مورد استفاده قرار گرفته اند [۳]. از مطالعات انجام شده در این زمینه میتوان به استفاده از متیل سلولز و هیدروکسی پروپیل متیل سلولز در فرآورده های سرخ شده [٤]، پکتین با متوکسیل پایین [۵]، ایزوله پروتئینی سویا و پروتئین آب پنیر [٦]، نشاسته کاساوا [۷] ،صمغ گوآر [۸] و صمغ ریحان [۹] اشاره نمود. جستجو در منابع مختلف نشان می دهد تا کنون هیچ مطالعه ای در زمینه استفاده از پوشش های صمغ حرا و لوکاست در فرآورده های سرخ شده انجام نشده است. این مطالعه با هدف بررسی اثرات استفاده از سه نوع صمغ (لوکاست، حرا و ترکیبی) با غلظت های مختلف (۱، ۱/۵ و ۲ درصد) (که در آزمون های اولیه بهترین نتایج را نشان دادند) بر جذب روغن، ویژگی های بافت و کیفیت روغن مورد استفاده برای سرخ کردن خلال سیب زمینی انجام شد.

۲- مواد و روش ها

صمغ لوبیای لوکاست اولترا پیور از شرکت شیمی تجهیز دارو و سایر مواد شیمیایی از شرکت مرک تهیه شد. دانه حرا از عطاری در ساری و روغن کانولای مخصوص سرخ کردنی از مجتمع کشت و صنعت شمال تهیه شد. سیب زمینی ها با واریته یکسان از محل زمین خریداری شد و بعد از شستن و پوستگیری به خلال های با قطعات مساوی (۱×۱×٦) بریده شدند. نمونه ها به منظور آنزیم بری به مدت ٦ دقیقه در محلول آبی کلرید کسیم ۱٪ با دمای ۸۵ درجه سانتی گراد قرار گرفتند [۱۰].

صمغ دانه حرا مطابق روش رضوی و همکاران [۱۱] استخراج شد. نمونه محلول صمغ بر روی صفحه رئومتر در دمای $۲۰^{\circ}C$ ریخته شد و پس از تنظیم گپ (فضای بین صفحه گردان و صفحه ثابت)، به منظور جلوگیری از تبخیر نمونه یک لایه نازک از روغن سیلیکون اطراف نمونه ریخته شد. گرانروی محلول صمغ‌های مختلف در دامنه سرعت برشی ۱۰۰۰-۰/۰۱۰ S^{-1} در دمای $۲۰^{\circ}C$ تعیین شد. به منظور تعیین ویسکوزیته ظاهری محلول صمغ‌های ذکر شده از قانون پاورلا[1] ($\eta_a=m\gamma^{(n-1)}$) استفاده شد. ویسکوزیته ظاهری در ۰/۰٤۸ rpm و ٦۲/۱۱ rpm اندازه گیری شد [۱۲].

جهت پوشش دهی، خلال های سیب زمینی با نسبت ۳ به ۱ به مدت ۲ دقیقه در محلول غوطه ور شدند و خلال های پوشش دهی شده به بر روی سینی مشبک قرار داده شدند تا پوشش های اضافی خارج شود. خلال های سیب زمینی شاهد در آب مقطر غوطه ور شدند. به منظور کاهش آب سطحی نمونه ها به مدت ۳ دقیقه در آون $۱۵۰^{\circ}C$ قرار داده شدند [۱۳]. خلال های پوشش داده شده و خشک شده به مدت ٦ دقیقه در روغن کانولای بدون آنتی اکسیدان در دمای $۱۸۰^{\circ}C$ در سرخ کن سرخ شدند [۲۱]. بازده سرخ کردن با در نظر گرفتن وزن خلال‌های سرخ شده و خلال‌های خام بعد از فرآیند پوشش‌دهی با کمک رابطه زیر محاسبه شد [۱٤].

1. Power law

www.SID.ir

Archive of SID

$$\text{بازده سرخ کردن} = \frac{\text{وزن خلال‌های سیب‌زمینی پوشش‌دار شده سرخ (g)}}{\text{وزن خلال‌های سیب‌زمینی پوشش‌دار نشده سرخ (g)}} \times 100$$

ویژگی های بافتی خلال های سیب زمینی از جمله تردی، چسبندگی، صمغیت، سختی و ... با استفاده از دستگاه بافت سنج بروکفیلد (آلمان) سنجیده شدند. به کمک این دستگاه، آزمون نفوذی به کمک یک پروب سیلندری شکل ته صاف به قطر ۲ میلیمتر و سرعت نفوذ ۰/۵ میلیمتر در ثانیه و عمق نفوذ ٦ میلیمتر با نیروی ۱۰ کیلوگرم، انجام گرفت. از هر تیمار هیدروکلوئیدی و شاهد، ۱۰ خلال پس از رسیدن به دمای $^{\circ}C$ ٤۰-۳۵ مورد آزمون قرار گرفتند. پارامترهای بافتی به کمک منحنی نیرو-تغییر شکل و نیرو-زمان تعیین مقدار شدند. به منظور بررسی کیفیت روغن آزمون های اندازه گیری عدد پراکسید و عدد اسیدی با استفاده از روش متداول AOCS [۱۵] به ترتیب به شماره های Cd 8-53، Cd 3-63 و عدد کربونیل با استفاده از روش فرهوش و موسوی [۱٦] اندازه گیری شد. برای اندازه گیری میزان جذب روغن، روغن خلال های سیب زمینی با استفاده از روش سوکسله استخراج شد و با اندازه گیری وزن خلال ها از طریق فرمول زیر محاسبه شد [۱٤].

$$\text{میزان جذب روغن خلال} = \left(1 - \left(\frac{\text{میزان روغن نمونه های فاقد پوشش} - \text{میزان روغن نمونه های پوشش دار}}{\text{میزان روغن نمونه های فاقد پوشش}}\right)\right) \times 100$$

آزمون های اندازه‌گیری ضخامت ویسکوزیته صمغ، بازده سرخ کردن، جذب روغن، بررسی بافت و کیفیت روغن در ۳ تکرار انجام شد و نتایج نهایی از میانگین داده‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS بدست آمد.

۳- نتایج و بحث

۳-۱- ویسکوزیته صمغ

هیدروکلوئیدها بطور گسترده در غذاهای مختلف استفاده میشوند و نقش مهمی در کنترل رئولوژی و بافت در محصولات غذایی بازی می کنند. پوشش های هیدروکلوئیدی به دلیل دارا بودن خواص سدکنندگی در برابر گاز/رطوبت و خصوصیات مکانیکی مطلوب خود مورد توجه قرار گرفته اند [۱۷] و به دلیل دارا بودن خواص مطلوب سطحی به منظور کاهش جذب روغن در فرآورده های سرخ شده استفاده می شوند [۱۸].

همانطور که در شکل ۱ مشاهده می شود در نمونه های صمغ حرا و ترکیبی با افزایش غلظت صمغ میزان ویسکوزیته افزایش یافته است و بین درصدهای مختلف صمغ اختلاف معنی دار آماری وجود داشت. این نتایج با نتایج معینی فیض آبادی و همکاران [۱۹] مطابقت داشت. سماواتی و همکاران [۲۰] ضمن بررسی رفتار صمغ در دو غلظت ۰/۵ و ۱ درصد وزنی اعلام نمودند با افزایش غلظت صمغ گرانروی افزایش می یابد و حساسیت تعلیق های آبی به شکسته شدن توسط برش کم تر می شود زیرا مکان های اتصال بیش تری به وجود می آید. مشاهده می شود که با افزایش سرعت برشی، ویسکوزیته تمام صمغ های مورد بررسی کاهش یافته است که نشان دهنده رفتار غیر نیوتونی شل شونده با برش در این صمغ ها می باشد [۱۲]. وجود رفتار رقیق شونده با برش در هیدروکلوئیدها منجر به ایجاد بافت و احساس دهانی مطلوب در مواد غذایی می شود [۲۱]. این نتایج با نتایج قلعه شاهی و همکاران [۲۲] مطابقت دارد. آن ها ضمن بررسی رفتار رئولوژیکی گزانتان و ریحان اعلام نمودند که با افزایش سرعت برشی ویسکوزیته صمغ افزایش می یابد. ویژگی های رئولوژیکی محلول های صمغی حائز اهمیت بسیار زیادی در فرآیند پوشش دهی است و بالطبع تولید پوشش های جدید مستلزم بهینه یابی آنهاست. از این رو بررسی رفتار جریانی محلول های صمغی مورد استفاده در فرآیند پوشش دهی ضروری می باشد [۲۳]. از سوی دیگر تغییرات غلظت از جمله پارامترهایی است که در میزان گرانروی صمغ تاثیر گذار است. با افزایش غلظت در یک سرعت برشی ثابت هرچه غلظت افزایش یابد پیرو آن گرانروی ظاهری نیز افزایش می یابد [۲٤].

www.SID.ir

Archive of SID

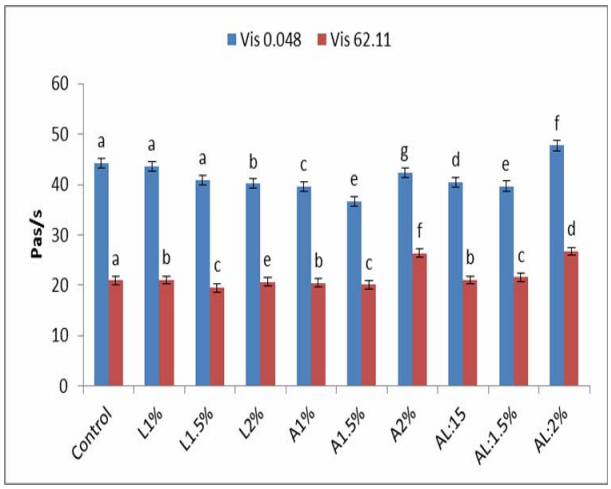

Fig 1 Appeare viscosity of gums in two different shear rate

۳-۲- خصوصیات بافت و جذب روغن خلال سیب زمینی

سرخ کردن عمیق، به عنوان یک فرآیند پخت که در آن کاهش رطوبت رخ میدهد، تعریف میشود [۲۵]. همانطور که مشاهده میشود بالاترین میزان جذب روغن در نمونه بدون پوشش وجود داشت و اختلاف معنی دار آماری ($P<۰/۰۵$) با نمونه های پوشش دهی شده داشت. همچنین با افزایش غلظت پوشش میزان جذب روغن کاهش یافت. راندمان سرخ کردن نسبت وزن نمونه قبل و بعد از سرخ کردن را نشان می‌دهد. پوشش های بکار رفته در زمان سرخ کردن در اطراف نمونه ها لایه هیدروفیلی تشکیل می دهند که این لایه مانع ورود روغن به داخل نمونه های سرخ شده و جلوگیری از خروج رطوبت می شود. این نتایج مطابق با نتایج سوچورنویت [۲۶]، والرا و فیسزمن [۲۷]، فالگورا و همکاران [۲۸]، دگرندی و همکاران [۲۹]، گارسیا و همکاران [٤]، کیم و همکاران [۷]، سوآرز و همکاران [۳۰] است. ساخلی و همکاران [۳۱] نتایج مشابهی در مورد کاهش جذب روغن تا ۸/۵٦ درصد در سمبوسه ای که با ۱/۵٪ صمغ زانتان پوشش دهی شده بود گزارش نمود. مشاهده می شود که بین میزان روغن جذب شده و راندمان سرخ رابطه مستقیمی وجود دارد بطوریکه با افزایش غلظت پوشش به واسطه اثرات سد کنندگی پوشش میزان راندمان سرخ کردن افزایش یافت. کیلینکر و هپسگ [۳۲] نشان دادند که راندمان سیب زمینی پوشش داده شده نسبت به نمونه شاهد بیشتر بود. اثرات مواد پوششی روی راندمان به طور معنی‌داری متفاوت نبود اما با افزایش زمان سرخ کردن راندمان کاهش یافت که می‌تواند به دلیل افزایش اتلاف سرخ کردن باشد. با کاهش محتوای رطوبت محصول به دلیل دمای بالای فرآیند، علاوه بر کاراملیزاسیون، واکنشهای شیمیایی متعددی مانند ژلاتینیزاسیون نشاسته، دناتوراسیون پروتئین و ... به وقوع می پیوندد [۳۳]. در این فرآیند، به دلیل وقوع پدیده های انتقال حرارت از روغن به داخل ماده غذایی و همچنین انتقال جرم مابین روغن و ماده غذایی، تغییرات فیزیکی و شیمیایی متعددی مانند خروج رطوبت، مهاجرت مواد محلول، ورود روغن به داخل ماده غذایی، تغییر شکل های مکانیکی مانند چروکیدگی، انبساط، تغییرات ماتریکس، تشکیل پوسته، رتروگراداسیون و انتقال شیشه ای کربوهیدرات ها در سیب زمینی رخ می دهد [۳٤].

بافت محصول سرخ شده یکی از خصوصیات برتر کیفی آن شناخته می شود. از دیدگاه مصرف کننده خلال های سیب زمینی سرخ شده با پوسته ترد و مغز آردی نسبت به انواع چسبنده وسفت مطلوب ترند. تفاوت بسیار واضحی بین بافت داخلی و خارجی سیب زمینی وجود دارد. بافت داخلی باید نرم و آردی باشد در حالیکه پوسته خارجی باید ترد باشد [۳۵]. در این مطالعه مشاهده شد که در تمام نمونه های مورد بررسی با افزایش غلظت پوشش میزان نیروی برش بافت کاهش یافت. بیشترین میزان نیروی برش بافت به نمونه های شاهد مربوط بود و با تمام نمونه ها اختلاف معنی دار آماری داشت. زمانیکه بافت سیب زمینی در معرض حرارت قرار می گیرد ابتدا نشاسته ژلاتینه شده و دیواره سلولی ضعیف می شود. با نرم شدن بافت چسبندگی سلول های مجاور کاهش می یابد و پروتوپکتین به پکتین تبدیل می شود [۳۵]. نمونه های حرا بیشترین میزان تردی بافت و نمونه های لوکاست کمترین تردی را داشتند. این احتمال وجود دارد که استفاده بیشتر از حد آستانه هیدروکلوئیدها باعث ایجاد لایه ای مقاوم و پوشاندن خلل و فرج شده باشد که نتیجه آن کشش سطحی بیشتر و افزایش تحمل پوشش نسبت به شکست سطحی است. آکدنیز و همکاران [۳٦] نیز در تحقیقی بر روی استفاده از هیدروکلوئیدها در پوشش محصولات سرخ کردنی در فرایند سرخ کردن عمیق به نتایج مشابهی دست یافتند. آنها اعلام کردند که افزایش تردی حاصل ایجاد پوسته متخلخل به واسطه خشک

www.SID.ir

Archive of SID

شدن سریعتر سطح بوده است. افزایش میزان هیدروکلوئید باعث ایجاد پیوندهای مکرر بین پلی ساکاریدها و افزایش چسبندگی پوشش می‌گردد. لذا پس از شکست اولیه نیز پوشش نمونه همچنان مقاومت خود را حفظ نماید. افزایش چسبندگی پوشش با اثر بر میزان رطوبت محصول و جذب روغن بر چسبندگی بافت سیب زمینی موثر است. بطوریکه در نمونه های حاوی ۲ درصد پوشش به دلیل کاهش جذب روغن میزان چسبندگی بافت بیشتراست. این نتایج با نتایج کلینکر و هپسگ [۳٤] مطابقت داشت. آن ها اعلام نمودند که درجه چسبندگی در نمونه های پوشش دهی شده نسبت به نمونه شاهد بیشتر است. گرمه خانی و همکاران [۳۷] اعلام نمودند که میزان سختی محصول بستگی به تاثیر توام مواد پوشش بر یکدیگر دارد. این احتمال وجود دارد که میزان ترکیبات هیدروفیل موجود در هیدروکلوئیدهای حرا بیشتر از صمغ لوکاست بوده و در نتیجه به هنگام قرار گرفتن در ترکیب پوشش، سختی بیشتری پس از سرخ شدن نمونه و ایجاد پوسته از خود نشان دهد. این نتایج با نتایج پدرسچی و همکاران [۳۸] مطابقت داشت. آن ها ایجاد پوسته و جلوگیری از خروج رطوبت بافت خلال را دلیل اصلی سختی بافت اعلام نمودند. به این ترتیب نمونه فاقد پوشش سختی کمتری داشت.

Table 1 Texture properties and oil uptake of fried potato strips

Sample	Frying efficiency (%)	Oil uptake % (w.b)	Tenderness (N)	Shear force (N)	Cohesiveness (N)	Hardness (N)
L1%	42.2^{ab}	21.86 ± 1.19^{ef}	137.41^{c}	1105.78^{d}	0.21^{d}	4.39^{c}
L1.5%	44.1^{d}	22.1 ± 1.73^{f}	134.42^{c}	1094.18^{d}	0.23^{d}	5.65^{d}
L2	43.38^{cd}	16.22 ± 0.41^{b}	128.21^{b}	969.04^{b}	0.33^{e}	5.16^{c}
A1%	42.92^{bc}	20.43 ± 0.55^{de}	210.41^{h}	1054.23^{c}	0.17^{c}	5.88^{d}
A1.5%	41.83^{ab}	18.75 ± 0.5^{c}	374.02^{i}	1047.73^{c}	0.09^{b}	5.71^{d}
A2%	50.95^{f}	15.41 ± 0.65^{ab}	192.1^{g}	972.79^{b}	0.32^{e}	5.19^{c}
A:L1%	44.07^{d}	19.74 ± 0.5^{c}	165.45^{e}	1026.7^{c}	0.01^{a}	4.89^{c}
A:L1.5%	46.01^{e}	16.88 ± 0.33^{b}	153.58^{d}	1021.21^{c}	0.23^{d}	3.54^{b}
A:L2%	46.9^{e}	14.47 ± 0.58^{a}	185.59^{f}	880.09^{a}	0.34^{e}	3.28^{b}
Control	41.68^{a}	28.51 ± 1.32^{f}	64.43^{a}	1329.1^{e}	0.17^{c}	2.36a

Different letters in the column indicate significant differences ($P< 0.05$). Control: none coated, L: sample coated with *locast bean* gum. A: sample coated with *Avicennia marina* gum. A:L: Samples coated with both *locast bean* and *Avicennia marina* gum.

۳-۳- کیفیت روغن

طعم و بوی خلال سیب زمینی سرخ شده پارامتر کیفی مهمی است که در پذیرش مصرف کننده بسیار اهمیت دارد. طعم و بو باید ویژه سیب زمینی باشد و هیچ گونه طعم تلخ، تندشدگی حاصل از فساد روغن و سوختگی نباید داشته باشد[۳۵]. اکسیداسیون چربی فرآیندی است که طی آن هیدروپراکسیدها به عنوان محصولات اولیه اکسیداسیون تشکیل می شوند. در مراحل پیشرفته اکسیداسیون، محصولات اولیه تجزیه شده و به ترکیبات مانند آلدئید، کتون و ... تبدیل می شوند که محصولات ثانویه اکسیداسیون نامیده می شوند [۳۹]. مشاهده می شود که روغن مورد استفاده برای نمونه های شاهد دچار اکسایش بیشتری شده است و در نمونه های پوشش دهی شده اکسایش روغن کمتر بوده و با افزایش غلظت پوشش اکسایش روغن کاهش می یابد. به هنگام سرخ کردن خروج آب و جوشش آن در سطح روغن محیط مناسبی برای تجزیه روغن فراهم می‌سازد، از طرفی فشار بخار آب در سطح محصول باعث غلیان روغن و تماس هر چه بیشتر روغن داغ با اکسیژن هوا می‌گردد که این امر موجب تسریع روند اکسایش روغن است. با افزایش میزان هیدروکلوئید از خروج آب کاسته شده و شرایط یاد شده در سطح محصول با کندی مواجه شد که این امر به پایداری اکسایشی روغن کمک خواهد کرد. کوتر و سامنر [٤۰] اعلام نمودند که استفاده از پوشش آلژینات میتواند از تشدید اکسیداسیون روغن سرخ شده

www.SID.ir

Archive of SID

جلوگیری کند. درپژوهش طبیب لقمانی و همکاران [٤١] استفاده از پوشش زانتان به میزان ١/٥٪ باعث کاهش عدد پراکسید و عدد اسیدی روغن شد که با نتایج این پژوهش مطابقت دارد.

Table 2 Oil quality of fried samples

Sample	Carbonyl Value (µmol/gr Oil)	Peroxide value (meq O2/Kg Oil)	Acidy Value (mg KOH/Kg Oil)
L1%	5.23^{b}	2.98^{c}	0.05^{bc}
L1.5%	4.37^{ab}	2.7^{bc}	0.04^{ab}
L2	4.81^{ab}	2.4^{a}	0.05^{bc}
A1%	3.94^{a}	2.4^{a}	0.04^{ab}
A1.5%	4.09^{c}	3.38^{d}	0.06^{d}
A2%	4.69^{ab}	2.9^{c}	0.04^{ab}
A:L1%	4.77^{ab}	2.72^{bc}	0.05^{bc}
A:L1.5%	3.99^{ab}	2.47^{ab}	0.04^{ab}
A:L2%	4.39^{ab}	2.19^{a}	0.04^{ab}
Control	13.57^{d}	4.71^{e}	0.09^{e}

Different letters in the column indicate significant differences ($P< 0.05$). Control: none coated, L: sample coated with *locast bean* gum. A: sample coated with *Avicennia marina* gum. A:L: Samples coated with both *locast bean* and *Avicennia marina* gum.

٤- نتیجه گیری

در این پژوهش پوشش های خوراکی هیدروکلوئیدی از صمغ های حرا، لوکاست و ترکیب آن ها در غلظت های مختلف (١، ١/٥ و ٢) تهیه شد. نتایج بررسی های رئولوژیکی صمغ ها نشان داد غلظت صمغ علاوه بر اثر ویژگی های رئولوژیکی بر خصوصیات بافتی خلال سیب زمینی و کیفیت روغن موثر بود. بطوریکه با افزایش غلظت صمغ جذب روغن و راندمان سرخ کردن به ترتیب کاهش و افزایش یافت. از نظر خصوصیات بافتی نمونه های پوشش دهی شده دارای بافت داخلی نرم و پوسته ترد بودند. همچنین پوشش های مورد استفاده با اثر بر کاهش خروج رطوبت خلال به داخل روغن، اکسایش روغن را کاهش دادند. لذا میتوان گفت استفاده از این نوع پوشش های خوراکی علاوه بر کاهش جذب روغن و بهبود بافت با توجه به کاهش اکسایش می تواند به بهبود خواص تغذیه ای این محصول کمک نماید.

٥- منابع

[1] Pinthus, E.J., Weinberg, P. and Saguy, I.S. 1993. Criterion for oil uptake during deep-fat frying. Journal of Food Science, 58(222): 204–205.

[2] Meyers, M.A. 1990. Functionality of hydrocolloids in batter coating systems. In K. Kulp, R. Loewe, Batters and breadings in food processing. St. Paul, MN: American Association for Cereal Chemists, 17-142.

[3] Debeaufort, F. and Voilley, A. 1997. Methylcellulose-based edible films and coatings: 2. Mechanical and thermal properties as a function of plasticizer content. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 45: 685–689.

[4] Garcia, M.A., Ferrero, C., Bértola, N., Martino, M. and Zaritzky, N. 2002. Edible coatings from cellulose derivatives to reduce oil uptake in fried products. Innovation Food Science Emergency Technology, 3(4): 391-397.

[5] Hua, X., Wang, K., Yang, R., Kang, J. and Yang, H. 2015. Edible Coatings from Sunflower Head Pectin to Reduce Lipid Uptake in Fried Potato Chips, LWT - Food Science and Technology. doi: 10.1016/j.lwt.2015.02.010.Chips

[6] Freitas, D.G.C., Berbari, S.A.G., Prati, P., Fakhouri, F.M., CollaresQueiroz, F.P. and Vicente, E. 2009. Reducing of fat uptake in cassava product during deep-fatfrying. Journal of Food Engineering, 94: 390–394.

www.SID.ir

Archive of SID

[7] Kim, D. N., Lima, J., Bae, I. Y., Lee, H. G., and Lee, S. 2011. Effect of hydrocolloidcoatings on the heat transfer and oil uptake during frying of potato strips.Journal of Food Engineering, 102: 317–320.

[8] Yu, L., Li, J., Ding, Sh., Hang, F. and Fan, L. 2016. Effect of guar gum with glycerol coating on the properties and oil absorption of fried potato chips. Food Hydrocolloids, 54: 211-219.

[9] Khazaeia, N., Esmaiilia, M. and Emam-Djomeh, Z. 2016. Effect of active edible coatings made by basil seed gum and thymol onoil uptake and oxidation in shrimp during deep-fat frying. Carbohydrate Polymers, 137: 249–254

[10] Baumann, B. and Escher, E. 1995. Mass and heat transfer during deep-fat frying of potato slices. Rate of drying and oil uptake. Lebensmittel Wissenschaft und-Technologie, 28:395-403.

[11] Razavi, S.M.A., Mortazavi, S.A., Matia-Merino, L., Hosseini-Parvar, S.H., Motamedzadegan, A. and Khanipour, E. 2009. Optimisation study of gum extraction from Basil seeds (Ocimum basilicum L.). International Journal of Food Science and Technology, 44(9)1755-1762.

[12] Hosseini-Parvar, S.H., Matia-Merino, L., Goh, K.K.T., Razavi, S.M.A., and Mortazavi, S.A. 2010. Steady shear flow behavior of gum extracted from Ocimum basilicum L. seeds-Effect of concentration and temperature, Journal of Food Engineering, 101: 236–243.

[13] Rimac-Brnčić, S., Lelas, V., Rade, D. and Šimundić, B. 2004. Decreasing of oil absorption in potato strips during deep fat frying. Journal of Food Engineering, 64: 237–241.

[14] Daraei Garmehkhani, A., Mirzaei, H.A., Maghsoudlou, Y. and Kashaninezhad, M. 2009. Effect of hydrocolloids on amount of oil uptake and quality attribute of potato French fries. Journal of Agriculture Science and Natural Resource, 16(3): 123-135. (in Persian).

[15] AOAC. 2000. Official methods of analysis (17th ed.). Washington: Association of Official Analytical Chemists.

[16] Farhoosh, R. and Moosavi, S.M.R. 2006. Determination of carbonyl value in rancid oils: a critical reconsideration. Journal of Food Lipids, 13: 298-305.

[17] Baldwin, E., Krochta, J.M. and Nisperos-Carriedo, M.O. 1994. Edible Coatings and Films to Improve Food Quality. CRC Press, New York, USA.

[18] Mellema, M. 2003. Mechanism and reduction of fat uptake in deep-fat fried foods. Trends in Food Science and Technology, 14: 364-373.

[19] Moeini- Feiz Abadi, A., karagianm H. and Mehrian, E. 2013. Rheological and textural properties of mayonnaise with gum. Innovation Food Science Emergency Technology, 5(3): 55-64. (In Persian)

[20] Samawati, V., EmamDjome, Z., Hojatti, M. 2012. Rheological models in suspensions contacting tragacant gum. Food industry research, 5(1)21-27 (In Persian).

[21] vardhanabhuti, B., and Ikeda, S. 2006. Isolation and characterization of hydrocolloids from monoi (Cissampelos pareira) leaves. Food hydrocolloids, 2:6: 885-891.

[22] Zamani-Ghaleshahi, A., Farhoosh, R. and Razavi, S.M.A. 2015. Effect of Basil seed hydrocolloid on the oil uptake and physical properties of potato strips during deep-fat frying. Iranian Food Science and Technology Research Journal, 11(4): 309-318.

[23] Gutoff, E.B. and Cohen, E.D. 2006. Coting and Drying defects, 2nd ed. Published Simul taneously in Canada

[24] Samaie, P., Ghorbani, M., Sadeghi Mahoonak, A.R. and Jafari, S.M. 2014. The effects of speed, concentration and temperature on the flow behavior apricot gum solution. Innovation Food Science Emergency Technology, 2(1): 57-65. (In Persian)

[25] Bravo, J., Ruales, N.S.J. and Mulet, A. 2009. Modeling the dehydration of apple slices by deep fat frying. Drying Technology, 27: 782-786

[26] Sothornvit, R. 2011. Edible coating and post-frying centrifuge step effect on quality of vacuum-fried banana chips. Journal of Food Engineering, 107(34): 319-325.

[27] Varela, P. and Fiszman, S. M. 2011. Hydrocolloids in fried foods, a review. Food Hydrocolloid, 25(8): 1801-1812.

www.SID.ir

Archive of SID

[28] Falguera, V.C., Quintero, J.P., Jimenez, A., Muonz, J.A. and Ibarz, A. 2011. Edible films and coatings: Structures, active functions and trends in their use. Trends Food Science and Technology, 22(6): 292-303.

[29] De Grandi, C.F.D., Berbari, S.A.G., Prati, P., Fakhouri, F. M., CollaresQueiroz, F.P. and Vicente, E. 2009. Reducing fat uptake in cassava product during deep-fat frying. Journal of Food Engineering, 94: 390-394.

[30] Suarez, B., Campanone, L.A., Garcıa, M.A. and Zaritzky, N.E. 2008. Comparison of the deep frying process in coated and uncoated dough systems. Journal of Food Enginnering, 84: 383-393.

[31] Sakhale, B. K., Badgujar, J. B., Pawar, V. D. and Sananse S. L. 2011. Effect of hydrocolloids incorporation in casing of samosa on reduction of oil uptake. Journal of Food Science and Technology (Online) DOI: 10.1007/ s13197-011-0333-0.

[32] Kilincceker, O. and Hepsag, F. 2011. Edible Coating Effects on Fried Potato Balls. Food Bioprocess Technology, 119(47): 55-64.

[33] Moyano, P.C., Rioseco, V.K. and Gonzalez, P.A. 2002. Kinetics of crust color changes during deep-fat frying of impregnated French fries. Journal of Food Engineering, 54: 249-255.

[34] Krokida, M.K., Oreopoulou, V., Maroulis, Z. B., and Marinos-Kouris, D. 2001. Deep fat frying of potato strips-quality issues. Drying Technology, 19: 879–935.

[35] Asadi. M. 2010. Blanching effect and pre drying on the quality of fried potato. A thesis Submitted to Msc degree of food science and technology. Isfahan University of technology, 120p. (In Persian).

[36] Akdeniz, N. 2004. Effects of different batter formulations on quality of deep fat fried carrot slices. A Thesis Submitted to the Graduate school of Natural and Applied Sciences of Middle east Technical University.

[37] Daraei Garmakhany, A., Mirzaei, H.O., Maghsudlo, Y., Kashaninejad, M. and Jafari S.M. 2014. Production of low fat french-fries with single and multi-layer hydrocolloid coatings. Journal of Food Science and Technology, 51(7:1334–1341.

[38] Pedreschi, F. and Moyano, P. 2005. Oil uptake and texture development in fried potato slices. Journal of Food Engineering, 70: 557–563.

[39] Shahidi, F. and Zhong, Y. 2005. Lipid Oxidation: Measurement Methods. Bailey's Industrial Oil and Fat Products, 6(6): 357-384.

[40] Cutter, C.N. and Sumner, S.S. 2002. Application of edible coatings on meats. In A. Gennadios (ed.), Protein-based Films and Coatings, Technomic Publishing Co., Inc. Lancaster, PA, 467-484.

[41] Tabibloghmany, F., Hojjatoleslamy, M., Farhadian, F. and Ehsandoost, E. 2013. Effect of Linseed (Linum usitatissimum L.) hydrocolloid as edible coating on decreasing oil absorption in potato chips during Deep-fat frying. International Journal of Agriculture and Crop Sciences, 6(2): 63-69.

www.SID.ir

Archive of SID

The effects of *locast bean* and *Avicennia marina* seed gums on oil uptake and texture of fried potato strips and the effect of them on used oil quality

Esmaeilzadeh kenari, F.[1], Esmaeilzadeh Kenari, R. [2*], Khademi shoormasti, D. [1]

1. Islamic azad university savadkooh branxh
2. Department of Food Science and Technology, Sari Agriculture and Natural Resources University, Sari, Mazandaran, Iran

(Received: 2016/11/01 Accepted: 2016/12/20)

Gums are a group of hydrocolloids which are used on surface of fried products to reduction oil uptake. In this study, *locast bean*, *Avicennia marina* seed gums and mixture both in three concentrations (1, 5.1 and 2%) were used for coating. Gum rheological properties were measured in two shear rate. The results showed that by increasing the gum concentration the viscosity of gum was increased and by increasing in shear rate, apparent viscosity of gums was decreased. Increasing in coating concentration also leads to decrease in oil uptake and increase in frying efficiency in coated samples. Coated samples had softer tissues and more crispy crust. The oil was used to control sample had more oxidation. The results of this study suggest that by using *Avicennia marina* seed gums 1.5% and mixture coating can decrease oil oxidation for frying and achieved fried product with less oil uptake and high efficiency that has a higher acceptance in texture properties among consumers.

Keywords: Oil, Coating, *Avicennia marina,* Locast bean, Frying.

[*] Corresponding Author E-Mail Address:

www.SID.ir