

ارزیابی روغن استخراج شده از چیپس‌های سیب زمینی موجود در بازار ایران

محمد رضا سعیدی اصل^۱، مهسان ایرجی فر^{۲*}، مریم فهیم دانش^۳

۱- دانشیار گروه علوم و صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد سبزوار

۲- کارشناس ارشد علوم و صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد سبزوار

* نویسنده مسئول (mahsan.iraifar@gmail.com)

۳- استادیار گروه علوم و صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شهر قدس

چکیده

در این پژوهش، کیفیت چیپس‌های موجود در بازار ایران بر اساس ارزیابی کیفیت روغن استخراجی مورد ارزیابی قرار گرفت. در این تحقیق هفت نمونه چیپس سیب زمینی (نمکی) که شامل پنج نمونه چیپس ایرانی (T_1 ، T_2 ، T_3 ، T_4 ، T_5) و دو نمونه چیپس خارجی (T_6 ، T_7) بودند، به طور کاملاً تصادفی انتخاب شده و مورد آزمایش‌های مختلف کیفی قرار گرفتند. نتایج این پژوهش نشان داد که درصد روغن استخراج شده از ۷ نمونه چیپس مورد بررسی در دامنه (T_6) - ۴۱/۵۵ - ۲۴/۲۴ (T_7) قرار دارد. همچنین در تعیین میزان شاخص پایداری اکسایشی روغن به روش رنسیمت، نمونه (T_6) دارای بیشترین میزان شاخص پایداری اکسایشی و پس از آن به ترتیب نمونه‌های $[T_6 < T_1 < T_7 < T_2 < T_3 < T_5]$ قرار گرفتند. همچنین میزان عدد یدی از ۵۴/۲۰-۱۰۵/۰۳ (گرم بر صد گرم) متغیر بود و میان شاخص پایداری اکسایشی و عدد یدی همبستگی منفی وجود داشت. ساختار اسید چرب روغن نمونه‌ها نیز نشان داد که اسیدپالمیتیک و اسیداولئیک به ترتیب عمده ترین اسید چرب اشباع و غیراشباع در روغن نمونه‌های مورد بررسی بودند. میزان روغن تمامی نمونه‌های چیپس‌های مورد آزمایش در دامنه استاندارد ملی ایران قرار داشت و این در حالی است که چیپس‌های خارجی کمترین مقدار روغن را به خود اختصاص دادند.

تاریخ دریافت: ۹۰/۰۶/۰۶

تاریخ پذیرش: ۹۱/۰۳/۲۳

واژه‌های کلیدی

چیپس سیب زمینی

روغن

ساختار اسید چرب

شاخص پایداری اکسایشی

عدد یدی

مقدمه

کریسپ^۱ بر روی این فرآورده گذاشته‌اند و در حال حاضر به عنوان یکی از متداولترین اسنک‌ها در جهان شناخته شده‌اند. چیپس‌های سیب زمینی به برش‌های نازک سیب زمینی سرخ شده در چربی یا روغن اطلاق می‌شوند (Lisinska&Leszczynski, 1989) که به منظور طعم دهی آنها می‌توان از نمک یا ادویه استفاده

سیب زمینی و فرآورده‌های آن یکی از با ارزش‌ترین محصولات کشاورزی و غذایی در دنیا محسوب می‌شوند. تقریباً کمتر از نیمی از کل سیب زمینی تولید شده به صورت تازه خوری و ما بقی ذخیره و در صنایع تبدیلی مورد استفاده قرار می‌گیرد. چیپس واژه‌ای آمریکایی است و در انگلستان نیز نام

به منظور مقایسه عوامل کیفی مرتبط با روغن مصرفی مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش ها

تهیه نمونه ها

۷ نمونه چپیس سیب زمینی (نمکی) بازارپسند و با تاریخ تولید جدید، که شامل ۵ نمونه چپیس ایرانی و ۲ نمونه چپیس خارجی بودند، تهیه گردید. کلیه نمونه‌ها به روش تصادفی از مراکز مختلف خریداری شد. نمونه های T_1, T_2, T_3, T_4, T_5 چپیس های ایرانی و T_6, T_7 چپیس های خارجی بودند. مواد شیمیایی مورد نیاز در اجرای پژوهش از شرکت مرک آلمان و با درجه خلوص بالا و مخصوص آزمون های تجزیه ای^۱ خریداری شدند.

اندازه گیری درصد روغن

برای اندازه گیری درصد روغن چپیس های مورد نظر از روش سوکسله استفاده شد (مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، ۱۳۸۸).

$$100 \times \left[\frac{\text{وزن نمونه} - (\text{وزن بالن} - \text{وزن بالن و روغن})}{\text{وزن روغن}} \right]$$

استخراج روغن به روش سرد

۵۰ گرم نمونه خرد شده ی چپیس، داخل محلول متانول - هگزان آب به نسبت ۱:۲:۲/۶ به طور مداوم به مدت ۲۴ ساعت و بدون اعمال حرارت همزده شد. پس از آبگیری با سدیم سولفات بدون آب و عبور از کاغذ صافی Machery_Nagel شماره Mn۶۱۵ (۱۲۵ Q)، حلال زدائی توسط تبخیر کننده چرخان در دمای ۵۵-۵۰ درجه سانتی گراد و تخت خلأ انجام گرفت. روغن های به دست آمده تحت گاز ازت قرار گرفتند و سپس در شیشه های تیره رنگ پر شده و در دمای ۴ درجه سانتی گراد تا زمان آزمایش قرار گرفت. روغن حاصله به منظور آزمون های شاخص پایداری اکسایشی روغن و تعیین ترکیب ساختار اسید چرب مورد استفاده قرار گرفت (مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، ۱۳۸۸).

کرد (قوامی و همکاران، ۱۳۸۱). مصرف این محصولات شاید بی ضرر به نظر برسد اما تحقیقات نشان داده است که مصرف چپیس ها به دلیل وجود روغن در دراز مدت باعث تغییر ذائقه و تمایل افراد به استفاده از غذاهای چرب خواهد شد (پارساپور و لامع، ۱۳۸۳). لذا استفاده از پوشش های هیدروکلوئیدی به منظور تولید چپیس سیب زمینی کم چربی به دلیل دیدگاه های تغذیه ای و سلامتی با ارزش به شمار می رود و تاکنون پژوهش های مختلفی در این زمینه صورت گرفته است (جوکار و همکاران، ۱۳۸۵). طی سرخ کردن چپیس سیب زمینی، در نتیجه ی عواملی چون رطوبت، حرارت و اکسیژن، تغییرات پیچیده ای شامل تغییرات فیزیکی (افزایش ویسکوزیته و دانسیته، افزایش تیرگی، تمایل به ایجاد کف در روغن، کاهش کشش سطحی)، شیمیایی (افزایش عدد پراکسید و میزان اسیدهای چرب آزاد)، افزایش جذب که در طول موج ۲۳۱ نانومتر ناشی از دی ان های مزدوج و افزایش ترکیبات با وزن مولکولی بالا، کاهش پایداری روغن، کاهش میزان ترکیبات غیر اشباعی) و ارگانولپتیکی شامل کاهش (طعم مزه) در روغن سرخ کردنی رخ می دهد که سبب تنزل کیفیت روغن و محصول می گردد (بلوریان و همکاران، ۱۳۸۹) و از آن جا که این تغییرات فیزیکی و شیمیایی در طی حرارت دهی متناوب روغن اجتناب ناپذیر می باشد، کنترل کیفی روغن سرخ کردنی در طول فرآیند و تعویض به موقع آن دارای اهمیت بهداشتی و تغذیه ای می باشد و بهتر است جهت سرخ کردن از روغنی با کیفیت اولیه مطلوب و مطابق با استانداردهای تدوین شده استفاده نمود (قوامی و همکاران، ۱۳۸۱). بنابراین نوع روغن مصرفی و تغییراتی که در محصول در جریان سرخ کردن و در طول نگهداری بعد از تولید پیدا خواهد کرد اهمیت پیدا می کند (پارساپور و لامع، ۱۳۸۳). لذا با توجه به مسائل ذکر شده و نقش گسترده ی چپیس سیب زمینی در سبد غذایی خانوار، اهمیت بررسی این محصول پیش از پیش روشن می شود. در این تحقیق ۴ فاکتور مختلف موجود در چپیس سیب زمینی که شامل درصد روغن استخراجی، ساختار اسید چرب، شاخص پایداری اکسایشی روغن و عدد یدی می باشد،

1 -Analytical grade

تعیین شاخص پایداری اکسایشی روغن

تعیین پایداری روغن توسط دستگاه رنسیمت مدل ۷۴۳ Metrohm (Switzerland) و بر اساس روش ISO-۶۸۸۶ انجام گردید. بدین صورت که ۲/۵ گرم از نمونه روغن با دقت به داخل هر یک از لوله‌های ویژه دستگاه توزین و درجه حرارت در ۱۱۰ درجه سانتیگراد تنظیم شد. سپس ۱۰ میلی لیتر آب مقطر تازه به داخل ظرف مخصوص آن ریخته شد. سرعت عبور جریان هوا به میزان ۲۰ لیتر در ساعت تنظیم گردید. سپس مدت زمان پایداری هر کدام از روغن‌ها پس از طی زمان لازم یادداشت گردید (ISO, 2006).

تعیین ساختار اسید چرب

تعیین ترکیب ساختار اسید چرب روغن چپیس‌ها بر اساس روش استاندارد ملی ایران شماره ۴۰۹۱ و ۴۰۹۰ توسط دستگاه گاز کروماتوگرافی مجهز به آشکار ساز یونی شعله‌ای، مدل ۶۸۹۰ Hewlett Packard Agilent و ستون SGE BPXV (با مشخصات ۱۲۰ متر طول، ۲۵۰ میکرومتر قطر داخلی، ۰/۲۰ میکرو متر اندازه ذرات) انجام گرفت. درجه حرارت تزریق ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد، درجه حرارت آشکار ساز ۲۸۰ درجه سانتی‌گراد، درجه حرارت آون ۱۹۸ درجه سانتی‌گراد (ایزو ترمال)، گاز حامل مورد استفاده نیتروژن و سرعت جریان ۰/۶ میلی‌لیتر بر دقیقه و سرعت جریان گاز هیدروژن در آشکار ساز ۳۰ میلی لیتر بر دقیقه بود. در یک لوله آزمایش حدود ۰/۲۵ گرم از نمونه روغن را پس از صاف کردن، توزین کرده و ۵ میلی لیتر هگزان و ۱۰ میلی لیتر محلول نیم نرمال منو اکسید سدیم (۱/۵ گرم فلز سدیم را در ۱۰۰ میلی لیتر متانول بی آب حل شد) به محتوای لوله آزمایش افزوده شد و پس از هم زدن به مدت ۱۰ دقیقه در حمام آب ۵۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد. متیل اسیدهای حاصله توسط کیف جدا کننده جدا شد. جهت آگیری مقداری سولفات سدیم بدون آب اضافه شد و سپس توسط کاغذ صافی، صاف شد و

فاز حاصله به دستگاه تبخیر گردان منتقل و حلال کاملاً خارج شد. سپس ۱ میلی‌لیتر هگزان اضافه گردید و بلافاصله به دستگاه گاز کروماتوگرافی تزریق شد. برای شناسایی پیک اسیدهای چرب نیز از استاندارد متیل استر اسیدهای چرب استفاده شد (مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، ۱۳۷۶).

تعیین عدد یدی

عدد یدی بر اساس روش هانوس شماره ۴۸۸۶ استاندارد ایران به دست آمد (مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، ۱۳۷۹).

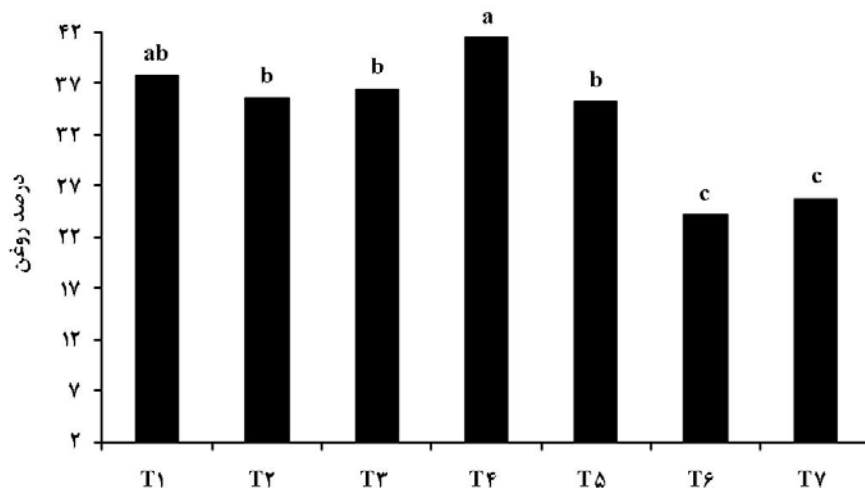
تجزیه و تحلیل آماری

جهت تجزیه و تحلیل اطلاعات از نرم افزار آماری SPSS16 و رویه‌ی GLM جهت تجزیه واریانس استفاده شد. مقایسه میانگین‌ها نیز از طریق آزمون دانکن در سطح ۰/۰۵ انجام شد. همچنین برای بررسی وجود همبستگی بین متغیرها از آنالیز رگرسیون و همبستگی پیرسون استفاده گردید. نمودارهای آماری نیز توسط نرم افزار EXCEL رسم گردید.

نتایج و بحث

میزان روغن استخراجی حاصل از چپیس‌های مورد مطالعه در شکل ۱ نشان داده شده است. همان گونه که ملاحظه می‌شود میزان روغن استخراجی بین (T۴) ۴۱/۵۵- (T۶) ۲۴/۲۴ متغیر بود. مطابق استاندارد ملی ایران حداکثر درصد جرمی روغن جذب شده در چپیس‌های سیب زمینی ۴۳ درصد می‌باشد (مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، ۱۳۹۰).

نتایج حاصل نشان داد که میزان روغن تمامی نمونه‌های مورد آزمایش در محدوده تعیین شده استاندارد ملی ایران (۴۳ درصد) قرار داشت.



شکل ۱- میزان روغن استخراجی از نمونه‌های چیپس سیب زمینی (حروف غیر مشترک بیان گر اختلاف آماری معنی دار بین نمونه‌ها می‌باشد)

کردن، ترکیب ماده غذایی، خشک کردن و بلانچینگ، پوشش‌دهی ماده غذایی و اندازه ماده غذایی مؤثر می‌باشد (Mellema, 2003). بالاترین روغن استخراجی با میزان درصد (۴۱/۵۵) در نمونه T_۴ دیده شد. همچنین نمونه‌های خارجی T_۶ (۲۴/۲۴) و T_۷ (۲۵/۸۲) کمترین میزان روغن را به خود اختصاص دادند و بین این نمونه‌ها از لحاظ آماری اختلاف معنی داری وجود نداشت.

ساختار اسید چرب حاصل از ۷ نمونه روغن استخراج شده از چیپس‌های مورد آزمایش در جدول ۱ نشان داده شده است. در بررسی ترکیب ساختار اسید چرب مشخص گردید که اسید پالمیتیک و اسید اولئیک به ترتیب بیشترین میزان اسیدهای چرب اشباع و غیراشباع را به خود اختصاص داده اند. نتایج نشان داد مجموع اسیدهای چرب اشباع در دامنه (T_۷) ۴۶/۷۵- (T_۶) ۲۸/۷۲ و مجموع اسیدهای چرب غیراشباع در دامنه (T_۶) ۷۰/۶۵- (T_۷) ۵۲/۴۸ قرار داشت. نمونه T_۷ بیشترین میزان اسید پالمیتیک (۴۰/۳۱ درصد) را در میان نمونه‌ها به خود اختصاص داد. اسید چرب عمده سیس تک غیراشباعی موجود در روغن نمونه‌ها، اسید اولئیک (C ۱: ۱۸) بود. مطابق جدول ۱، بیشترین میزان اسید اولئیک (۴۲/۳۲ درصد) در نمونه T_۷ مشاهده شد. Vardavas و همکاران (۲۰۰۷) گزارش کردند که وجود اسیدهای

با توجه به اینکه چیپس سیب زمینی در بین غذاهای میان وعده، سهم قابل توجهی دارد، به دلیل محتوای بالای روغن (۴۰٪)، مصرف آن از جنبه تغذیه‌ای مطلوب نیست. چرا که بین مصرف بیش از اندازه چربی و بیماری‌های قلبی و عروقی، فشار خون، دیابت و برخی انواع سرطان، به خصوص سرطان روده بزرگ ارتباط مستقیم وجود دارد (جوکار و همکاران، ۱۳۸۵). لازم به ذکر است در ابتدا سیب زمینی فاقد چربی است و ارزش کالریک پایینی دارد (Lisiniska & Leszczynski, 1989). این در حالی است که پس از فرآیند تبدیلی، میزان چربی محصول افزایش می‌یابد. حدود ۱/۳ وزن چیپس سیب زمینی را روغن تشکیل می‌دهد (مالک، ۱۳۸۴). همان طور که از نتایج این آزمایش و سایر محققین بر می‌آید، مقدار چربی چیپس سیب زمینی به طور میانگین ۴۰-۳۰ درصد می‌باشد (محمدی، ۱۳۸۰؛ Lisiniska & Leszczynski, 1989). در بعضی موارد نیز روغن موجود در چیپس سیب زمینی بیشتر از ۴۵ درصد نیز گزارش شده است، که عمدتاً ناشی از مصرف سیب زمینی با ماده خشک پایین است. به طوری که در غدد با ماده خشک پایین، روغن زیادی جذب و بافت چرب و چسبناک می‌شود (Lisiniska & Leszczynski, 1989; Loon, 2005). البته عوامل دیگری در میزان جذب روغن نظیر کیفیت روغن، دما، مدت زمان سرخ

کمترین میزان اسید ترانس را به خود اختصاص داده است، متداول ترین اسید چرب ترانس تک غیر اشباعی، اسیدالائیدیک (۱۸:۱) می باشد و پس از آن اسید چرب لینوالئیدیک (۱۸:۲) در مقادیر کمتر یافت شد. وجود اسیدهای ترانس در سال های اخیر مجدداً مورد توجه قرار گرفته است. زیرا نتایج برخی از تحقیقات دلالت بر این دارد که این اسیدها باعث افزایش میزان کلسترول در خون می شوند. البته در مورد اثر سوء اسیدهای ترانس به نظر می رسد به بررسی های بیشتر و ارائه شواهد محکمی احتیاج باشد. نتایج حاصل از بررسی های تغذیه ای در انسان و بررسی های همه گیرشناسی در معیار وسیع نشان داده است که اسیدهای چرب ترانس، مقدار کلسترول بد خون را معادل ۲/۳ برابر آنچه اسید پالمیتیک بالا می برد افزایش می دهند. وجود مقدار زیادی ایزومر ترانس اسیدهای چرب غیراشباع در رژیم غذایی، در پیدایش سرطان، بیماری قلبی - عروقی و تأخیر در رشد بچه ها نقش داشته است (مالک، ۱۳۸۴).

شکل ۲ نتایج حاصل از شاخص پایداری اکسایشی روغن نمونه چیپس های مورد مطالعه دردمای ۱۱۰ درجه سانتی گراد بر حسب ساعت را نشان می دهد. در تعیین شاخص پایداری اکسایشی روغن به روش رنسیمت نشان داد که نمونه T_۴ (۳۲/۹۱ ساعت) دارای بیشترین شاخص پایداری اکسایشی و پس از آن به ترتیب نمونه های T_۳ < T_۵ < T_۲ < T_۷ < T_۱ < T_۶ قرار داشتند. همان طور که در آزمایشات مشخص شد نمونه T_۴ دارای کمترین مقاومت و بیشترین میزان اسیدهای چرب چند غیر اشباعی می باشد. روغن های غنی از اسیدهای چرب تک غیر اشباعی در مقایسه با روغن هایی که مقدار زیادی از (۶-ω) و مقدار (۳-ω) دارند، در مقابل حرارت پایدارترند (قوامی و همکاران، ۱۳۸۱). همچنین سایر محققین بیان کردند افزایش اسیدهای چرب تک غیر اشباعی بیش از اسیدهای چرب اشباع موجب افزایش پایداری اکسایشی می گردد (میرزایی قزالی، ۱۳۷۹؛ Ruiz et al., 1999).

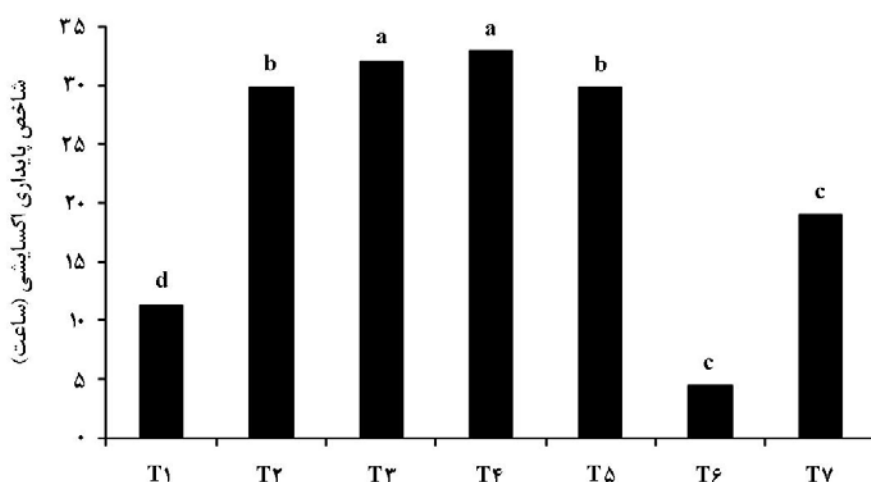
چرب C_{۱۲}-C_{۱۸} نشان دهنده استفاده از روغن نارگیل و هسته پالم می باشد.

همان طور که در جدول ۱ نشان داده شده است، اسید لینولئیک ۲۵:۱۸ (۶-ω) یکی از متداول ترین اسیدهای چرب چند غیر اشباعی موجود در چیپس ها می باشد و پس از آن آلفا-لینولئیک (۳-ω) و سپس گاما-لینولئیک در مقادیر بسیار کمتر یافت شد. این نتایج با تحقیقات به دست آمده مطابقت داشت (Vardavas et al., 2007). بررسی ها نشان داد که کاهش درصد اسیدهای چرب غیر اشباع با افزایش ایزومرهای ترانس در روغن استخراجی نسبت به روغن اولیه، دلالت بر افت کیفی روغن پس از سرخ کردن دارد (قوامی و همکاران، ۱۳۸۱). اسیدهای چرب چند غیر اشباعی ω-۳ و ω-۶ مواد مغذی اساسی هستند و مصرف مقدار نسبتاً کم از این اسیدها از اختلالات تغذیه ای جلوگیری می کند، مصرف اسیدهای چرب چند غیر اشباعی ω-۳ و ω-۶ فشار خون را نیز کاهش می دهد (مالک، ۱۳۸۴). میزان اسیدهای چرب چند غیر اشباعی در روغن های مورد بررسی در دامنه (T_۷) ۸/۷۵ - (T_۶) ۵۰/۶۹ درصد قرار داشت. بیشترین میزان اسیدلینولئیک به عنوان یک اسید چرب ضروری به ترتیب در نمونه (۵۰/۵۷) T_۶ و سپس در نمونه (۳۵/۴۱) T_۱ قرار داشت. همچنین از لحاظ ارزش تغذیه ای^۱، نمونه T_۱ و T_۶ بالاترین میزان ارزش تغذیه ای را میان نمونه های مورد بررسی به خود اختصاص داده اند. در سال های اخیر توجه زیادی به نقش اسیدهای چرب غیر اشباع در سلامتی و جلوگیری از گسترش آرتروز، فشارخون، ناهنجاری های خود ایمنی، سرطان شده است. از این رو به دلیل وجود اسیدهای چرب ضروری در این گروه، محتوای اسیدهای غیر اشباع با چند پیوند دوگانه از جهت ارزش بیولوژیکی و تغذیه ای چیپس ها اهمیت پیدا می کند. نتایج این پژوهش با نتایج Vardavas و همکاران (۲۰۰۷) مطابقت داشت. مطابق جدول ۱ نمونه T_۷ (۰/۷۶) بیشترین و نمونه T_۶ (۰/۲۸)

۱- ارزش تغذیه ای محاسبه شده از رابطه اسیدهای چرب چند غیر اشباعی تقسیم بر مجموع اسیدهای چرب تک غیر اشباعی و اسیدهای چرب اشباع بدست آمد.

جدول ۱- ساختار اسید چرب روغن های استخراجی از نمونه های چیپس سیب زمینی

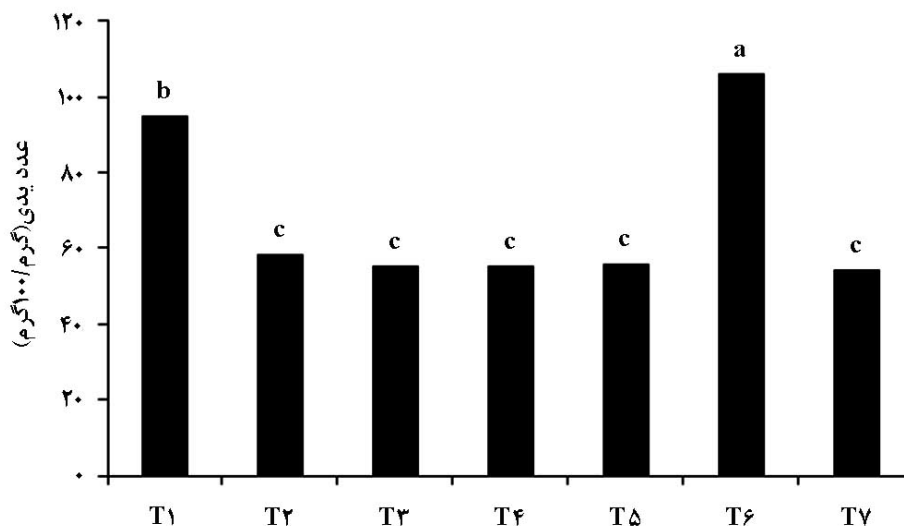
T _۷	T _۶	T _۵	T _۴	T _۳	T _۲	T _۱	ترکیب اسیدهای چرب (درصد)
۰/۰۳	-	۰/۰۱	۰/۰۲	۰/۰۲	-	-	اسید کاپریک
۰/۲۵	۰/۰۲	۰/۱۶	۰/۲۳	۰/۲۳	۰/۱۹	۰/۱	اسید لوریک
۱/۰۲	۰/۸۲	۱/۰۲	۱/۰۳	۱/۰۳	۰/۹۷	۰/۵۱	اسید میریستیک
۰/۰۵	۰/۰۲	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۵	۰/۰۴	۰/۰۳	اسید پنتادکانوئیک
-	۰/۰۲	-	-	-	-	۰/۰۱	سید پنتادسنوئیک
۴۰/۳۱	۲۴/۴۴	۳۹/۷۷	۳۹/۹	۳۹/۹۸	۳۸/۶	۲۲/۷۸	اسید پالمیتیک
۰/۲۱	۰/۵۷	۰/۲۱	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۱	۰/۱۶	اسید پالمیتولئیک
۰/۱	۰/۰۹	۰/۰۹	۰/۱	۰/۱	۰/۰۹	۰/۰۸	اسید مارگاریک
۰/۰۳	۰/۱۲	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۰۴	اسید هپتادسنوئیک
۴/۴۳	۲/۷۷	۴/۲۹	۴/۳۳	۴/۳۱	۴/۳۹	۴/۴۶	اسید استئاریک
۰/۲۳	۰/۱۳	۰/۱۱	۰/۱۱	۰/۰۹	۰/۱	۰/۱۶	اسید لائیدیک
۴۳/۳۲	۱۹/۰۹	۴۳/۱۳	۴۳/۲۳	۴۳/۱۵	۴۲/۴۷	۳۳/۵۳	اسید اولئیک
۰/۵۳	۰/۴۴	۰/۴	۰/۳۲	۰/۳۱	۰/۱۸	۰/۲۵	اسید لینوالاتیدیک
۸/۶۲	۵۰/۵۷	۹/۸۱	۹/۵۵	۹/۶	۱۱/۶۶	۳۵/۴۱	اسید لینولئیک
۰/۰۳	-	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۰۲	۰/۰۴	اسید گامالیئولنیک
۰/۴۲	۰/۳۳	۰/۴۴	۰/۴۲	۰/۴۲	۰/۴	۰/۴۱	اسید آراشیدیک
۰/۱	۰/۱۲	۰/۱۳	۰/۱۵	۰/۱۴	۰/۳۱	۱/۲۸	آلفا لینولنیک
۰/۱۶	۰/۰۹	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶	اسید گادولئیک
۰/۰۶	۰/۱۴	۰/۰۷	۰/۰۶	۰/۰۶	۰/۰۷	۰/۳۸	اسید بهنیک
۰/۰۸	۰/۰۹	۰/۰۸	۰/۰۸	۰/۰۷	۰/۰۵	۰/۱۵	اسید لیگنوسریک
۰/۰۱	۰/۰۷	-	-	-	-	-	اسید نرونیک



شکل ۲- شاخص پایداری اکسایشی روغن استخراجی از نمونه های چیپس سیب زمینی (حروف غیر مشترک بیان گر اختلاف آماری معنی دار بین نمونه ها می باشد)

شدن اسید اولئیک، لینولئیک، لینولنیک به ترتیب ۱۰، ۱۰، ۱۵۰۰ خواهد بود (Roseel, 1991). مطابق نتایج به دست آمده (شکل ۳)، میزان تغییرات عدد یدی از ۱۰۵/۰۳-۵۴/۲۰ (گرم بر صد گرم) متغیر است. که نمونه T_۶ بیشترین میزان عدد یدی و نمونه T_۷ کمترین میزان را به خود اختصاص داده است. ضمن این که نتایج آماری نشان داد نمونه‌های T_۱، T_۲، T_۳، T_۴، T_۵ در سطح ۰/۰۵ اختلاف آماری معنی‌داری با یکدیگر نداشته در حالی که با سایر نمونه‌ها دارای اختلاف معنی دار هستند.

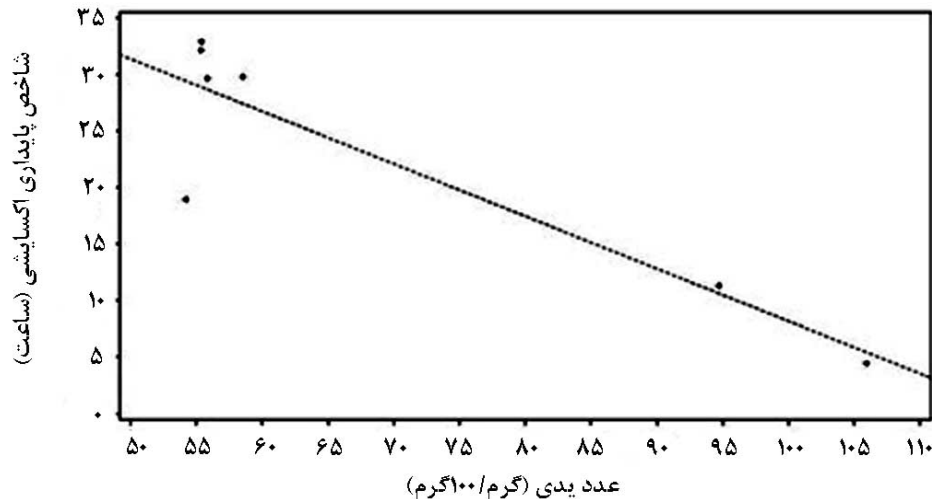
شکل ۳ اندیس یدی روغن استخراج شده از چپیس‌های مورد بررسی را نشان می‌دهد. اندازه‌گیری عدد یدی به عنوان یکی از روش‌ها برای بررسی تغییرات ضمن حرارت دادن روغن پیشنهاد شده است. تعیین عدد یدی آزمایشی است که به وسیله آن اتصالات غیر اشباع در چربی‌ها اندازه‌گیری می‌شود و به عنوان یک عامل آگاهی دهنده در دوره اکسیداسیون به شمار می‌رود (میرزایی قرانی، ۱۳۷۹). با افزایش درجه غیراشباع، سرعت نسبی اکسید شدن بالا می‌رود. به عنوان مثال در صورتی سرعت اکسید شدن اسید استئاریک ۱ فرض گردد سرعت اکسید



شکل ۳- عدد یدی روغن استخراجی از نمونه های چپیس سیب زمینی (حروف غیر مشترک بیان گر اختلاف آماری معنی دار بین نمونه ها می باشد)

اکسایشی روغن در نمونه های چپیس سیب زمینی بود. Takeoka و همکاران (۱۹۹۷) و King و همکاران (۱۹۹۹) نیز به این نتیجه رسیدند که کاهش درجه غیراشباعی روغن به طور معنی داری پایداری روغن را افزایش می دهد که با نتایج مورد بررسی مطابقت دارد (میرزایی قرانی، ۱۳۷۹؛ Takeoka et al., 1997).

همان طور که در شکل ۴ نشان داده شده است میزان ضریب همبستگی بین شاخص پایداری اکسایشی روغن و عدد یدی $r = -0/9$ می‌باشد که نشان دهنده همبستگی منفی بین این دو پارامتر می باشد ($P=0/05$). این مسئله بیانگر این مطلب است که با افزایش عدد یدی، زمان دوره القاء کاهش می یابد. همان طور که نتایج نشان داد نمونه T_۶ دارای بالاترین میزان عدد یدی و کمترین میزان پایداری



شکل ۴-پراکنش عدد یدی روغن استخراجی از نمونه های چپس سیب زمینی در شرایط مختلف پایداری اکسایشی روغن

نتیجه گیری

مقایسه نتایج به دست آمده از لحاظ میزان روغن استخراج شده نشان داد چپس‌های خارجی موجود در بازار دارای میزان روغن کمتری نسبت به چپس‌های داخلی هستند. نتایج نشان داد مجموع اسیدهای چرب اشباع در دامنه $(T_V) - 46/75$ و مجموع اسیدهای چرب غیراشباع نیز در دامنه $(T_E) - 28/72$ و $(T_E) - 70/65$ قرار داشت. نمونه

(T_E) دارای بیشترین میزان اسیدهای چرب چند غیراشباعی و بالاترین میزان عدد یدی می‌باشد، اهمیت تغذیه‌ای نمونه‌ی T_E به دلیل وجود درصد بالایی از اسید لینولئیک ($50/57$ درصد) به عنوان اسید چرب ضروری می‌باشد. همچنین این نمونه کمترین میزان شاخص پایداری اکسایشی روغن را در نمونه‌های چپس سیب زمینی به خود اختصاص داده است.

منابع

- ۱- بلوریان، ش. گلی موحد، غ. افشاری، م. مدد نوعی، ف. کرمی، ف. ۱۳۸۹. بررسی مقاومت حرارتی و کارایی مخلوط‌ها روغن پالم اولئین و کلزا در سرخ کردن چپس سیب زمینی. مجله پژوهشی صنایع غذایی، ۳، ۳۳-۴۵.
- ۲- پارساپور، م. م. و لامع، ح. ۱۳۸۳. امکان تولید چپس سیب زمینی با روش خشک کردن. فصلنامه علوم و صنایع غذایی ایران، ۱، ۱۵-۲۲.
- ۳- جوکار، م.، نیکوپور، ه.، لاری، م. ا.، رضانی، ر. و مظلومی، م. ت. ۱۳۸۵. تولید آزمایشگاهی چپس سیب زمینی کم چربی با استفاده از پوشش هیدروکلوئیدی. علوم و تغذیه صنایع غذایی ایران، ۳، ۹-۱۷.
- ۴- قوامی، م.، قراچورلو، م.، و عزت پناه، ح. ۱۳۸۱. اثر سرخ کردن بر خصوصیات کیفی روغن استفاده شده در صنعت چپس سیب زمینی. مجله علمی پژوهشی کشاورزی، ۸-۱.
- ۵- مالک، ف. ۱۳۸۴. چربیها و روغن های سرخ کردنی و تکنولوژی سرخ کردن. انتشارات مرز دانش. ۱۷۵ و ۱۷۷.
- ۶- محمدی، س. ۱۳۸۰. اثر پوشش های هیدروکلوئیدی بر کیفیت روغن چپس سیب زمینی پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی کرج.
- ۷- مقصودی، ش. فرمولاسیون و تولید فرآورده های کم چربی، نشر علوم کشاورزی، ۱۳۸۱، ۳۴-۷.
- ۸- مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، ۱۳۹۰. ویژگی های تکه‌های سیب زمینی سرخ شده در روغن (چپس). استاندارد ملی ایران، شماره ۳۷۶۴ (در حال تدوین).

- ۹- مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، ۱۳۸۸. دانه های روغنی، اندازه گیری مقدار روغن. استاندارد ملی ایران، شماره ۷۵۹۳.
- ۱۰- مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، ۱۳۸۸. ویژگی های بیسکویت، استاندارد ملی ایران، شماره ۳۷ (بند ۱-۵).
- ۱۱- مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، ۱۳۷۹. اندازه گیری عدد یدی به روش هانوس در روغن ها و چربی های خوراکی. استاندارد ملی ایران، شماره ۴۸۸۶.
- ۱۲- مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، ۱۳۷۶. تجزیه متیل استر اسیدهای چرب به روش گاز کروماتوگرافی. استاندارد ملی ایران، شماره ۴۰۹۱.
- ۱۳- مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. ۱۳۷۶. روش تهیه متیل استر اسیدهای چرب. استاندارد ملی ایران، شماره ۴۰۹۰.
- ۱۴- میرزایی قزالی، س. ۱۳۷۹. فرموله کردن و تولید آزمایشی روغن سرخ کردنی مناسب جهت تولید خلال و چیس سیب زمینی. دانشکده علوم و تغذیه شهید بهشتی، ۴۷.
- 15- ISO: International Organization for Standardization, 2006. Animal and vegetable fats and oils determination of oxidative stability (accelerated oxidation test), 6886.
- 16- Lisiniska, G., and Leszczynski, W. 1989. Potato science and technology, Elsevier science publishers. 166-227.
- 17- Loon, W. 2005. Process innovation and quality aspects of french fries. PhD thesis. Wageningen, The Netherlands. Wageningen University.
- 18- Mellema, M. 2003. Mechanism and reduction of fat uptake in deep-fat fried foods. Trends in Food Science & Technology. 14: 364-373.
- 19- Roseel, J. B. 1991. How to measure oxidative rancidity in fats and fatty foods. Lipid Technology, 122-126.
- 20- Ruiz, G.M., Polvillo, M. M., Jorge, N., Ruiz Mendez, M. & Dobarganes, M. 1999. Influence of used frying oil quality and natural tocopherol content on oxidative stability of fried potatoes. Journal of the American Oil Chemists' Society, 76: 421-425.
- 21- Takeoka, G. R., Full, G. H. & Dao, L. T. 1997. Effect of heating on the characteristics and chemical composition of selected frying oils, and fats. J. Agric. Food chemistry, 45(8): 3244-3249.
- 22- Vardavas, C., Yiannopoulos, S., Kiriakakis, M., Poulli, E. & Kafatos, A. 2007. Fatty acid and salt contents of snacks in the Cretan and Cypriot market: A child and adolescent dietary hazard. Food Chemistry, 101: 924-931.

Evaluation of oil extracted from potato chips samples in Iranian market

M.R. Saeidiasl¹, M. Irajifar^{2*}, M.Fahimdanesh³

1- Associate professor, Department of Food Science & Technology, Islamic Azad University, Sabzevar branch

2- MSc. graduated student, Department of Food Science & Technology, Islamic Azad University, Sabzevar branch

*Corresponding author (mahsan.irajifar@gmail.com)

3- Assistant professor, Department of Food Science & Technology, Islamic Azad University, Shahr qods branch

Abstract

The current research studies the qualitative characteristics of Iranian brand chips according to the extracted oil from the products. In this experiment, seven samples of potato chips (salty) including 5 Iranian samples (T₁, T₂, T₃, T₄, T₅) and 2 foreign brands (T₆, T₇), were evaluated by different kinds of qualitative methods. Experimental parameters that had been examined in this research include measurement of the extracted oil percentage, oil oxidative stability, Iodine value and profile of fatty acids was performed by GC. The findings showed that the percents of extracted oils from seven potato chips samples were in the range of 24/24 (T₆) - 41/55(T₄). In order to set criteria for oxidative stability of oil by rancimat test, the sample T₄ (32/91) has the highest oxidative stability of oil and other samples were as this sequence: T₃>T₅>T₂>T₇>T₁>T₆. Also the range of Iodine value changes 54/20(T₇) – 105/93(T₆) gr/100gr, and there is a negative relation between stability time and Iodine value. The saturated fatty acid, mainly represented in the samples, was palmetic acid and unsaturated fatty acids mainly oleic acid. The amount of oil in all potato chips samples of this study were within the Iranian National Standard range, while the foreign brands contained lowest amount of oil content.

Keywords: Fatty Acid composition; Iodine value; Oil; Oxidative stability index; Potato chips