

ارزیابی روغن استخراج شده از چیپس های 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.irajifar@gmail.com)
- ۳- استادیار گروه علوم و صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شهر قدس

چکیده

تاریخ دریافت: ۹۰/۶/۶
تاریخ پذیرش: ۹۱/۳/۲۳

واژه های کلیدی

چیپس سیب زمینی
روغن
ساختار اسید چرب
شاخص پایداری اکسایشی
عدد یدی

در این پژوهش، کیفیت چیپس های 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_۱، T_۲، T_۳، T_۴، T_۵) و دو نمونه چیپس خارجی (T_۶، T_۷) بودند، به طور کاملاً تصادفی انتخاب شده و مورد آزمایش های مختلف کیفی قرار گرفتند. نتایج این پژوهش نشان داد که درصد روغن استخراج شده از ۷ نمونه چیپس مورد بررسی در دامنه (T_۶) - ۴۱/۵۵ - ۲۴/۲۴ (T_۶) قرار دارد. همچنین در تعیین میزان شاخص پایداری اکسایشی روغن به روش رنسیمت، نمونه (۳۲/۹۱ ساعت) T_۴ دارای بیشترین میزان شاخص پایداری اکسایشی و پس از آن به ترتیب نمونه های [T_۶ < T_۱ < T_۷ < T_۲ < T_۳ < T_۵] قرار گرفتند. همچنین میزان عدد یدی از ۵۴/۲۰-۱۰۵/۰۳ (گرم برصد گرم) متغیر بود و میان شاخص پایداری اکسایشی و عدد یدی همبستگی منفی وجود داشت. ساختار اسید چرب روغن نمونه ها نیز نشان داد که اسیدپالمیتیک و اسیداولئیک به ترتیب عمده ترین اسید چرب اشباع و غیراشباع در روغن نمونه های مورد بررسی بودند. میزان روغن تمامی نمونه های چیپس های مورد آزمایش در دامنه استاندارد ملی ایران قرار داشت و این در حالی است که چیپس های خارجی کمترین مقدار روغن را به خود اختصاص دادند.

مقدمه

واژه ای آمریکایی است و در انگلستان نیز نام کریسپ^۱ بر روی این فرآورده گذاشته اند و در حال حاضر به عنوان یکی از متداولترین اسنک ها در جهان شناخته شده اند. چیپس های سیب زمینی به برش های نازک سیب زمینی سرخ شده در چربی یا روغن اطلاق می-شوند (Lisiniska&Leszczynski, 1989). که به منظور

سیب زمینی و فرآورده های آن یکی از با ارزش ترین محصولات کشاورزی و غذایی در دنیا محسوب می شوند. تقریباً کمتر از نیمی از کل سیب زمینی تولید شده به صورت تازه خوری و مابقی ذخیره و در صنایع تبدیلی مورد استفاده قرار می گیرد. چیپس

اکسایشی روغن و عدد یدی می باشد، به منظور مقایسه عوامل کیفی مرتبط با روغن مصرفی مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش ها

تهیه نمونه ها

۷ نمونه چیپس سیب زمینی (نمکی) بازاریسند و با تاریخ تولید جدید، که شامل ۵ نمونه چیپس ایرانی و ۲ نمونه چیپس خارجی بودند، تهیه گردید. کلیه نمونه ها به روش تصادفی از مراکز مختلف خریداری شد. نمونه های T_1, T_2, T_3, T_4, T_5 چیپس های ایرانی و T_6, T_7 چیپس 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 چیپس 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 چیپس، 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 آگیری با سدیم سولفات بدون آب و عبور از کاغذ صافی Machery_Nagel شماره Mn۶۱۵ (mm Q۱۲۵)، 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

طعم دهی آنها می توان از نمک یا ادویه استفاده کرد (قوامی و همکاران، ۱۳۸۱). مصرف این محصولات شاید بی ضرر به نظر برسد اما تحقیقات نشان داده است که مصرف چیپس 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 چیپس 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 چیپس سیب زمینی، در نتیجه ی عواملی چون رطوبت، حرارت و اکسیژن، تغییرات پیچیده ای شامل تغییرات فیزیکی (افزایش ویسکوزیته و دانسیته، افزایش تیره گی، 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 چیپس سیب زمینی در سبد غذایی خانوار، اهمیت بررسی این محصول پیش از پیش روشن می شود. در این تحقیق ۴ فاکتور مختلف موجود در چیپس سیب زمینی که شامل درصد روغن استخراجی، ساختار اسید چرب، شاخص پایداری

1 -Analytical grade

مورد استفاده قرار گرفت (مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، ۱۳۸۸).

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 چپیس - ها بر اساس روش استاندارد ملی ایران شماره ۴۰۹۱ و ۴۰۹۰ توسط دستگاه گاز کروماتوگرافی مجهز به آشکار ساز یونی شعله ای، 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 میلی لیتر 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 قیف 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 میلی لیتر 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

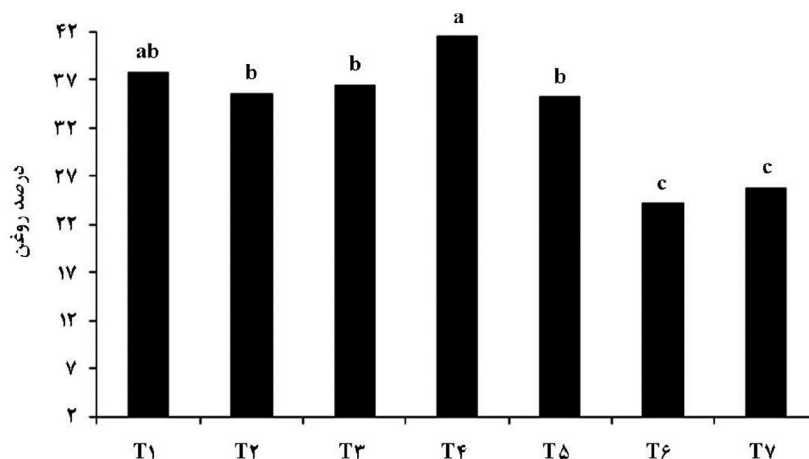
عدد یدی بر اساس روش هانوس شماره ۴۸۸۶ استاندارد ایران به دست آمد (مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، ۱۳۷۹).

تجزیه و تحلیل آماری

جهت تجزیه و تحلیل اطلاعات از نرم افزار آماری SPSS16 و رویه ی 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 چپیس های مورد مطالعه در شکل ۱ نشان داده شده است. همان گونه که ملاحظه می شود میزان روغن استخراجی بین (۴)۴۱/۵۵-(۴)۲۴/۲۴ متغیر بود. مطابق استاندارد ملی ایران حداکثر درصد جرمی روغن جذب شده در چپیس های سیب زمینی ۴۳ درصد می باشد (مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، ۱۳۹۰). نتایج حاصل نشان داد که میزان روغن تمامی نمونه- های مورد آزمایش در محدوده تعیین شده استاندارد ملی ایران (۴۳ درصد) قرار داشت.



شکل ۱- میزان روغن استخراجی از نمونه های چپیس سیب زمینی (حروف غیر مشترک بیان گر اختلاف آماری معنی دار بین نمونه ها می باشد)

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

ساختار اسید چرب حاصل از ۷ نمونه روغن استخراج شده از چپیس های 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 نمونه ها به خود اختصاص داد. اسید چرب عمده سیس تک غیراشباعی موجود در روغن نمونه ها، اسید اولئیک (C : ۱ : ۱۸) بود. مطابق جدول ۱، بیشترین میزان اسید اولئیک (۴۳/۳۲ درصد) در نمونه T_۷ مشاهده شد. Vardavas و همکاران (۲۰۰۷) گزارش کردند که وجود اسیدهای

با توجه به اینکه چپیس سیب زمینی در بین غذاهای میان وعده، سهم قابل توجهی دارد، به دلیل محتوای بالای روغن (۴۰٪)، مصرف آن از جنبه تغذیه ای مطلوب نیست. چراکه 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 می یابد. حدود ۱/۳ وزن چپیس سیب زمینی را روغن تشکیل می دهد (مالک، ۱۳۸۴). همان طور که از نتایج این آزمایش و سایر محققین بر می آید، مقدار چربی چپیس سیب زمینی به طور میانگین ۴۰-۳۰ درصد می باشد (محمدی، ۱۳۸۰؛ Lisiniska & Leszczynski, 1989). در بعضی موارد نیز روغن موجود در چپیس 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 می شود (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، متداولترین اسید چرب ترانس تک غیر اشباعی، اسیدالائیدیک ($t_1 : 18$) می باشد و پس از آن اسید چرب لینوالائیدیک ($t_2 : 18$) 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 $2/3$ 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 تاخیر در رشد بچه ها نقش داشته است (مالک، ۱۳۸۴).

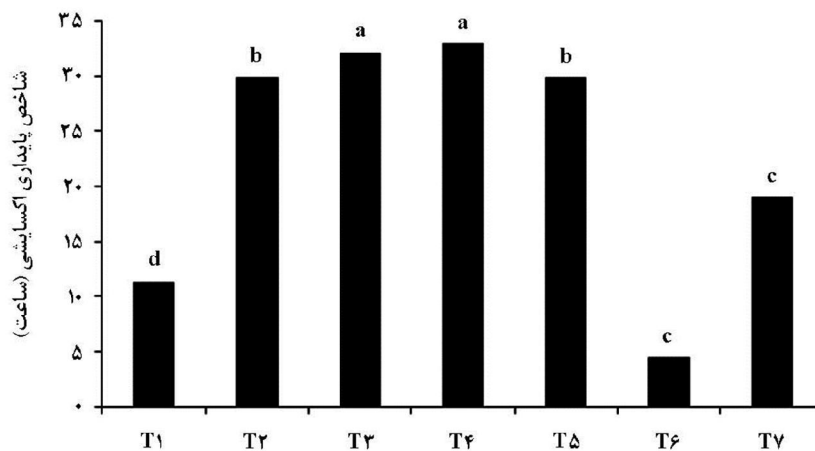
شکل ۲ نتایج حاصل از شاخص پایداری اکسایشی روغن نمونه جیسپهای مورد مطالعه دردمای 110 درجه سانتیگراد بر حسب ساعت را نشان می دهد. در تعیین شاخص پایداری اکسایشی روغن به روش رنسیمت نشان داد که نمونه T_4 ($32/91$ ساعت) دارای بیشترین شاخص پایداری اکسایشی و پس از آن به ترتیب نمونه های $T_7 < T_8 < T_5 < T_6 < T_1$ قرارداشتند. همان طور که در آزمایشات مشخص شد نمونه T_7 دارای کمترین مقاومت و بیشترین میزان اسیدهای چرب چندغیر اشباعی می باشد. روغن های غنی از اسیدهای چرب تک غیراشباعی در مقایسه با روغن هایی که مقدار زیادی از $(\omega - 6)$ و مقداری $(\omega - 3)$ 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 قرآنی، Ruiz et al., ۱۳۷۹, ۱۹۹۹).

چرب $C_{12} - C_{18}$ نشان دهنده استفاده از روغن نارگیل و هسته پالم می باشد. همان طور که در جدول ۱ نشان داده شده است، اسید لینولئیک $28 : 18$ ($6 - \omega$) یکی از متداول ترین اسیدهای چرب چند غیراشباعی موجود در چیسب ها می باشد و پس از آن آلفا-لینولئیک ($3 - \omega$) 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 غیراشباع 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 چندغیراشباعی $\omega - 6$ و $\omega - 3$ مواد مغذی اساسی هستند و مصرف مقدار نسبتاً کم از این اسیدها از اختلالات تغذیه ای جلوگیری می کند، مصرف اسیدهای چرب چند غیراشباعی $\omega - 3$ و $\omega - 6$ فشار خون را نیز کاهش می دهد (مالک، ۱۳۸۴). میزان اسیدهای چرب چند غیراشباعی در روغنهای مورد بررسی در دامنه $8/75(T_7)$ ، $50/69(T_6)$ درصد قرار داشت. بیشترین میزان اسیدلینولئیک به عنوان یک اسید چرب ضروری به ترتیب در نمونه $(50/57)$ T_6 و سپس در نمونه $(35/41)$ T_1 قرار داشت. همچنین از لحاظ ارزش تغذیه ای^۱، نمونه T_1 و T_6 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 غیراشباع 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 غیراشباع با چند پیوند دوگانه از جهت ارزش بیولوژیکی و تغذیه ای چیسب ها اهمیت پیدا می کند. نتایج این پژوهش با نتایج Vardavas و همکاران (۲۰۰۷) مطابقت داشت. مطابق جدول ۱ نمونه T_7 ($0/76$) بیشترین و نمونه T_1 ($0/28$)

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

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

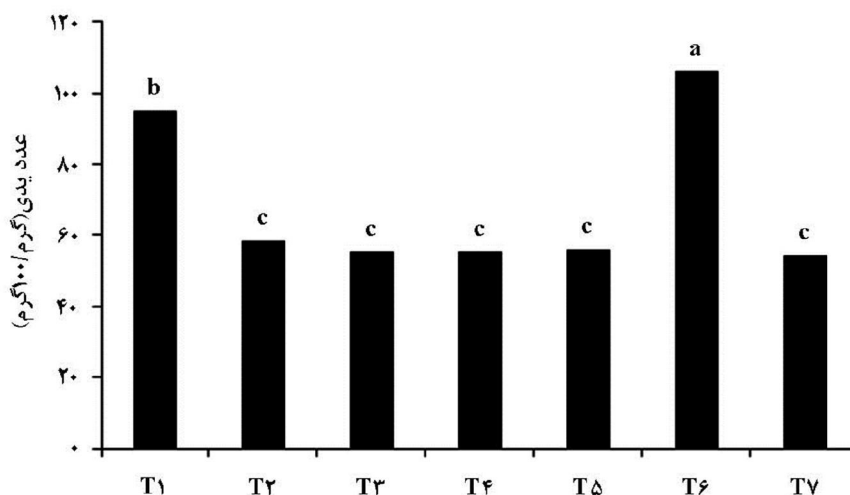
T _۷	T _۶	T _۵	T _۴	T _۳	T _۲	T _۱	ترکیب اسیدهای چرب (درصد)
۰/۰۳	-	۰/۰۱	۰/۰۲	۰/۰۲	-	-	اسید کاپریک
۰/۲۵	۰/۰۲	۰/۱۶	۰/۲۳	۰/۲۳	۰/۱۹	۰/۱	اسید لوریک
۱/۰۲	۰/۸۲	۱/۰۲	۱/۰۳	۱/۰۳	۰/۹۷	۰/۵۱	اسید میریستیک
۰/۰۵	۰/۰۲	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۵	۰/۰۴	۰/۰۳	اسید پنتادکانوئیک
-	۰/۰۲	-	-	-	-	۰/۰۱	سید پنتادسنوئیک
۴۰/۳۱	۲۴/۴۴	۳۹/۷۷	۳۹/۹	۳۹/۹۸	۳۸/۶	۲۲/۷۸	اسید پالمیتیک
۰/۲۱	۰/۵۷	۰/۲۱	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۱	۰/۱۶	اسید پالمیتولنیک
۰/۱	۰/۰۹	۰/۰۹	۰/۱	۰/۱	۰/۰۹	۰/۰۸	اسیدمارگاریک
۰/۰۳	۰/۱۲	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۰۴	اسید هیتادسنوئیک
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 الئیدیک
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 گامالینولئیک
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 گادولنیک
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 نروئیک



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

اولئیک، لینولئیک، لینولنیک به ترتیب ۱۰،۱۰۰، ۱۵۰۰ خواهد بود (Roseel, 1991). مطابق نتایج به دست آمده (شکل ۳)، میزان تغییرات عدد یدی از ۵۴/۲۰-۱۰۵/۰۳ (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 نمونه های T_۵، T_۶، T_۴، T_۳ در سطح ۰/۰۵ اختلاف آماری معنی داری با یکدیگر نداشته در حالی که با سایر نمونه ها دارای اختلاف معنی دار هستند.

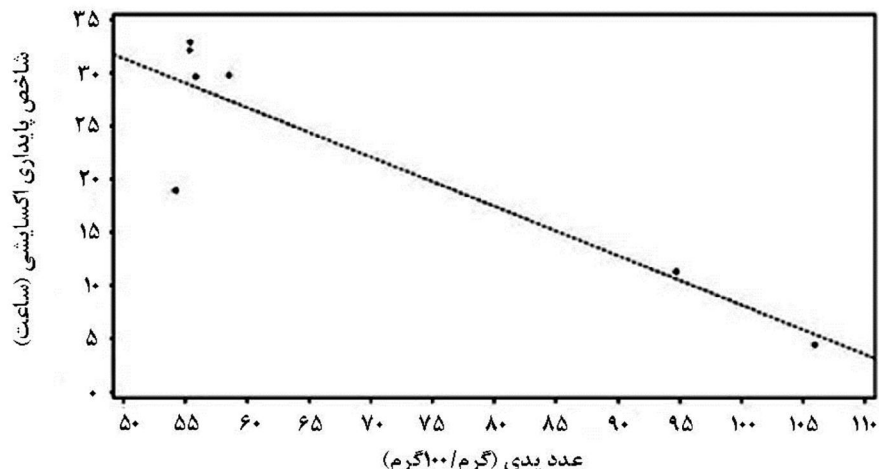
شکل ۳ اندیس یدی روغن استخراج شده از چپیس- های مورد بررسی را نشان می دهد. اندازه گیری عدد یدی به عنوان یکی از روش ها برای بررسی تغییرات ضمن حرارت دادن روغن پیشنهاد شده است. تعیین عدد یدی آزمایشی است که به وسیله آن اتصالات غیر اشباع در چربی ها اندازه گیری می شود و به عنوان یک عامل آگاهی دهنده در دوره اکسیداسیون به شمار می رود (میرزایی قرانی، ۱۳۷۹). با افزایش درجه غیراشباع، سرعت نسبی اکسیده شدن بالا می رود. به عنوان مثال در صورتی سرعت اکسیده شدن اسید استئاریک ۱ فرض گردد سرعت اکسیده شدن اسید



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)

میزان عدد یدی و کمترین میزان پایداری 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 $r = 0/9$ می باشد که نشان دهنده همبستگی منفی بین این دو پارامتر می باشد ($P=0/005$). 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



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

نتیجه گیری

دارای بیشترین میزان اسیدهای چرب چند غیراشباعی و بالاترین میزان عدد یدی می باشد، اهمیت تغذیه ای نمونه ی T_۶ به دلیل وجود درصد بالایی از اسید لینولئیک (۵۷/۵۰درصد) به عنوان اسید چرب ضروری می باشد. همچنین این نمونه کمترین میزان شاخص پایداری اکسایشی روغن را در نمونه های چپیس سیب زمینی به خود اختصاص داده است.

مقایسه نتایج به دست آمده از لحاظ میزان روغن استخراج شده نشان داد چپیس های خارجی موجود در بازار دارای میزان روغن کمتری نسبت به چپیس های داخلی هستند. نتایج نشان داد مجموع اسیدهای چرب اشباع در دامنه (T_۷) ۴۶/۷۵ - (T_۶) ۲۸/۷۲ و مجموع اسیدهای چرب غیراشباع نیز در دامنه (T_۶) ۷۰/۶۵ - (T_۷) ۴۸/۴۸ قرار داشت. نمونه (T_۶)

منابع

- ۱- بلوریان، ش. گلی موحد، غ. افشاری، م. مدد نوعی، ف. کرمی، ف. ۱۳۸۹. بررسی مقاومت حرارتی و کارایی مخلوط ها روغن پالم اولئین و کلزا در سرخ کردن چپیس سیب زمینی. مجله پژوهشی صنایع غذایی، ۳، ۳۳-۴۵.
- ۲- پارساپور، م. م. و لامع، ح. ۱۳۸۳. امکان تولید چپیس 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 چپیس سیب زمینی کم چربی با استفاده از پوشش هیدروکلوئیدی. علوم و تغذیه صنایع غذایی ایران، ۳، ۱۷-۹.
- ۴- قوامی، م.، قراچورلو، م.، و عزت پناه، ح. ۱۳۸۱. اثر سرخ کردن بر خصوصیات کیفی روغن استفاده شده در صنعت چپیس سیب زمینی. مجله علمی پژوهشی کشاورزی، ۱-۸.
- 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 چپیس 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 تکه های سیب زمینی سرخ شده در روغن (چپیس). 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 ۱۱-۵).
- ۱۱- مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، ۱۳۷۹. اندازه گیری عدد یدی به روش هانوس در روغنها و چربیهای 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 قرآنی، س. ۱۳۷۹. فرموله کردن و تولید آزمایشی روغن سرخ کردنی مناسب جهت تولید خلال و چپیس 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