

# بررسی مقاومت حرارتی و ترکیب اسیدهای چرب روغن ارقام پسته (*Pistacia vera L.*) دامغان

آنا عبدالشاهی<sup>1\*</sup>، سید علی مرتضوی<sup>1</sup>، علی اکبر شعبانی<sup>2</sup>، امیر حسین الهامی راد<sup>1</sup>، مهرداد طاهری<sup>3</sup>، محمد آرمین<sup>4</sup>

1- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد سبزوار، گروه علوم و صنایع غذایی، سبزوار، ایران

2- دانشگاه علوم پزشکی سمنان، گروه بیوتکنولوژی، سمنان، ایران

3- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد دامغان، دامغان، ایران

4- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد سبزوار، گروه کشاورزی، سبزوار، ایران

تاریخ پذیرش: 1392/9/25

تاریخ دریافت: 1391/10/3

## چکیده

مهمترین ارقام تجاری پسته دامغان شامل: اکبری، کله قوچی، خنجری، عباسعلی و شاه پسند از ایستگاه تحقیقات پسته دامغان تهیه گردید. روغن پسته با استفاده از حلال n- هگزان استخراج و ترکیب اسیدهای چرب توسط دستگاه گاز کروماتوگراف تعیین گردید. نتایج نشان داد که مقدار چربی در ارقام پسته در محدوده % 60/647-52/486 بود. ترکیب اسیدهای چرب تعیین شده در روغن ارقام پسته عبارت بود از: اسید میریستیک (0/0810-0/1080)، اسید پالمیتیک (10/2275-11/10750)، اسید پالمیتولئیک (0/175-1/0180)، اسید استئاریک (1/2700-1/1010)، اسید اولئیک (48/9615-55/2435)، اسید لینولئیک (30/4820-36/8840)، اسید لینولنیک (0/3590-0/8405)، اسید آراشیدیک (0/3855-0/6300). از نظر اسیدهای چرب غیر اشباع تفاوت آماری معنی داری ( $P < 0/05$ ) در بین ارقام وجود داشت. اسید اولئیک عمده ترین اسید چرب تک غیر اشباع و اسید لینولئیک عمده ترین اسید چرب چند غیر اشباع در روغن پسته بود. نسبت اسیدهای چرب غیر اشباع به اشباع در محدوده 6/7-7/4 بود. با بررسی مقاومت حرارتی روغن ارقام پسته مورد مطالعه با استفاده از روش رنسیمت، زمان القا در دامنه 5/54h (شاه پسند) تا 7/69 h (اکبری) بدست آمد.

واژه های کلیدی: ترکیب اسیدهای چرب، پسته، روغن پسته، مقاومت حرارتی

## 1- مقدمه

پسته یکی از محصولات کشاورزی است که دارای ارزش تغذیه ای فوق العاده ای می باشد. این میوه گران بها که به لحاظ ارزش اقتصادی و صادراتی آن به طلای سبز موسوم است در مناطق محدودی از جهان کشت می گردد. ایران با تولید سالانه 220 هزار تن پسته بزرگترین تولید کننده پسته در دنیاست. پسته منبع خوبی از ویتامین های A, E, B1, B2, B6، فولات و مواد معدنی مانند آهن، فسفر، سلنیوم و روی می باشد. میزان چربی پسته 50 تا 70 درصد وزن کل پسته است که این مقدار بر اساس واریته پسته متغیر می باشد و بخش عمده چربی آن اسیدهای چرب ضروری شامل اسید اولئیک و لینولئیک است. امروزه مشخص شده که اسیدهای چرب غیر اشباع با مکانیزم های متفاوت از بیماریهای قلبی و عروقی ممانعت می کنند. اسیدهای چرب تنها ماده ای هستند که پروستاگلاندین سنتز می کنند و در نهایت از تجمع اریتروزین ها در خون جلوگیری می کنند (10). اسیدهای چرب غیر اشباع از تجمع کلسترول و ایجاد آرترواسکلروزیس ممانعت می نمایند (5 و 9). کمترین میزان مورد نیاز جذب اسیدهای چرب ضروری به ویتامین F مشهور است که برابر 1 گرم در روز می باشد و این مقدار با خوردن 10 تا 12 عدد پسته در روز تامین می گردد (14 و 15). پسته اغلب به صورت یک ماده غذایی فرایند شده استفاده می شود. پروتئین، چربی و اسیدهای چرب ممکن است طی فرایند دستخوش تغییرات بارزی گردند (13). متفاوت بودن مقدار چربی و پروتئین در بین ارقام پسته یکسان که در مناطق اکولوژیکی مشابه کشت می گردند نشان می دهد که حدود بالا و پایین برای مقدار پروتئین، چربی و اسیدهای چرب در پسته وجود دارد. بنابراین دانستن حدود بالا و پایین پروتئین و چربی و اسیدهای چرب ارقام مختلف پسته که تحت فرایند های صنعتی قرار می گیرند بسیار با اهمیت است (10).

دانه های روغنی بدلیل داشتن میزان متفاوتی از اسیدهای چرب، ارزش تجاری متفاوت پیدا می کنند. در این راستا، دانه های روغنی مورد استفاده در صنایع غذایی مورد مطالعه قرار گرفته اند (8 و 10). با توجه به غالب بودن اسیدهای چرب غیر اشباع در دانه های مختلف روغنی و ارزش بالای تغذیه ای آنها، محققین واریته های مشخصی از پسته با خاستگاههای مختلف جغرافیایی مانند ایران، ترکیه و ایتالیا را مورد بررسی قرار داده اند (4، 6، 7، 8 و 10). لذا آگاهی از ترکیب اسیدهای چرب مغز پسته برای ارزیابی

کیفیت تغذیه ای و تجاری بسیار مفید بوده و می تواند راهنمایی برای گزینش ارقام مناسب برای کشت در سطح وسیع و یا تولید تجاری روغن پسته باشد.

در مطالعه Satil و همکارانش (2003) مشخص گردید که ترکیب اسیدهای چرب پسته در مناطق مختلف ترکیه متفاوت است و به نظر می رسد درجه حرارت زیاد در منطقه کشت پسته، تولید اسیدهای چرب اشباع را کاهش می دهد. پسته هایی که در مناطق با درجه حرارت بالاتر رشد می کنند (بالاتر از 25 °C) دارای مقدار اسیدهای چرب اشباع کمتری نسبت به مناطق با درجه حرارت پایین تر (در حدود 22 °C) می باشند (12). بنابراین محل جغرافیایی درختان پسته بر محتوای اسیدهای چرب آن اثر گذار است. برای مثال در منطقه Ayvacik ترکیه تنها 10 نوع اسید چرب در دانه های پسته تعیین شده است در حالیکه در سایر ارقام پسته مناطق مختلف 40 نوع اسید چرب شناسایی شده است (9).

مطالعاتی در زمینه درصد اسیدهای چرب روغن ارقام مختلف پسته ایران و موقعیت مکانی اسیدهای چرب در ساختمان آسید گلیسرول انجام گرفته است (7). همچنین توزیع مکانی سه اسید چرب عمده موجود در هفت واریته مهم پسته رفسنجان (اوحدی، اکبری، کله قوچی، فندق، فندق ریز، احمد آقایی و بادامی زرنند) بر مبنای تئوری تصادفی 1 و 3- تصادفی، 2- تصادفی، انجام شده است (4). در این پژوهش درصد چربی و ترکیب اسیدهای چرب پنج رقم پسته دامغان (اکبری، عباسعلی، شاه پسند، کله قوچی و خنجری) تعیین و نیز روغن این ارقام پسته از نظر مقاومت حرارتی بررسی می گردد. نتایج حاصل از این مطالعه می تواند راهنمای مناسبی برای گزینش ارقام پسته براساس ارزش غذایی جهت افزایش سطح زیر کشت ارقام پسته باشد.

## 2- مواد و روش ها

## 1-2- مقدار چربی و اسیدهای چرب

هگزان، هیدروکسید پتاسیم، متانول (مخصوص GC) از شرکت مرک آلمان تهیه گردید. نمونه های ارقام پسته مورد مطالعه در این پژوهش از ایستگاه تحقیقات پسته دامغان در شهریور ماه سال 1389 تهیه گردید. نمونه های پسته تازه پس از پوست گیری با دست در دمای 70 درجه سانتیگراد با استفاده از آون (Shellab CE5F-2, USA) خشک گردیدند. مغز پسته پس از جدا کردن

### 3- نتایج و بحث

نتایج مقدار چربی در ارقام مورد مطالعه در جدول آمده است. مقدار چربی کل در ارقام پسته مورد مطالعه از نظر آماری ( $P < 0.05$ ) دارای تفاوت معنی دار بودند. بالاترین مقدار چربی در رقم اکبری (60/640%) و کمترین مقدار در شاه پسند (53/070%) بدست آمد.

جدول 1- مقدار چربی ارقام پسته دامغان

وارسته پسته	چربی (%)
اکبری	60/647 d
کله فوچی	56/350 b
خنجری	59/703 cd
عباسعلی	57/772 c
شاه پسند	52/486 a

\*حروف یکسان دارای تفاوت آماری معنی دار ( $P < 0.05$ ) نمی باشند

محققین مختلف مقادیر متفاوتی را برای چربی پسته گزارش نموده اند (جدول 2). گزارش مقادیر متفاوت مقدار چربی برای ارقام یکسان و یا سایر ارقام بیانگر اثر شرایط اکولوژیکی بر مقدار چربی پسته است.

جدول 2- مقادیر چربی ارقام پسته گزارش شده در تحقیقات

رقم پسته	چربی (%)	پیشین منبع
پسته	58/960-60/10	Ayfer et al, (1974)
ممتاز	55/40	Nizamoghlu et al, (1995)
ممتاز	67/2	Garcia et al, (1992)
Siirt	54/2	Garcia et al, (1992)
اوحدی	56/2	Garcia et al, (1992)
ممتاز	60/61	Kafkas et al, (1995)
Siirt	51/77	Kafkas et al, (1995)
اوحدی	54/70	Kafkas et al, (1995)
پسته	44/7-58/9	Kornsteiner et al, (2006)
اوحدی	57-58/4	کمانگر و فارسام (1977)
پسته (ترکیه)	55/9-59/7	Okay (2002)

پوست، آسیاب (IKA D-79219, Germany) گردید. پودر پسته با استفاده از روش سوکسله (حلال n-هگزان و دمای 69 درجه سانتیگراد) در دستگاه اتوماتیک سوکسله (Extraction system B- 811, Buchi Switzerland) روغن گیری شده و درصد چربی کل بر اساس روش گراویمتری محاسبه گردید. متیل استرهای اسیدچرب طبق استاندارد ملی ایران (شماره 4091) تهیه شد و به کمک میکروسپلر مقدار 1 تا 2 میکرولیتر از آنها به دستگاه GC تزریق گردید. برای اندازه گیری کیفی و کمی اسیدهای چرب از دستگاه گاز کروماتوگراف (Agilent 6890 N, US) مجهز به ستون موئین (BPX 70) با مشخصات طول 30 متر، قطر داخلی 0/25 میلی متر و قطر خارجی 0/25 میلی متر و آشکارگر FID و گاز حامل نیتروژن با فشار 42/12 psi استفاده شد. برنامه دمایی مورد استفاده شامل: دمای محل تزریق 230 درجه سانتیگراد و دمای آشکارگر 250 درجه سانتیگراد بود. نگهداری دما به مدت یک دقیقه در دمای 160 درجه سانتیگراد و بالا بردن دما با سرعت 18 درجه سانتیگراد در دقیقه تا دمای 220 درجه سانتیگراد، حفظ این دما به مدت 2 دقیقه، بالا بردن دما با سرعت 2 درجه سانتیگراد در دقیقه تا دمای 230 درجه سانتیگراد و حفظ این دما به مدت 2 دقیقه بود (استاندارد ملی ایران شماره 4091).

### 2-2- مقاومت حرارتی

این آزمایش مطابق روش استاندارد ملی ایران شماره 3734 جهت تعیین زمان پایداری روغن ارقام پسته مورد مطالعه در برابر فساد اکسیداتیو انجام شد و طول دوره القاء برحسب واحد زمان (ساعت) گزارش گردید. جهت انجام آزمون از دستگاه رنسیمت مدل Metrohm 743 در دمای 120 °C و جریان هوای Lit/h 20 استفاده شد.

### 3-2- آنالیز آماری

تجزیه و تحلیل داده های حاصل به صورت فاکتوریل و در قالب طرح کاملاً تصادفی و در سه تکرار توسط نرم افزار SPSS 15.0.1 انجام شد و مقایسه میانگین ها توسط آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح 5 درصد صورت پذیرفت.

می گردد نتایج تحقیق حاضر از نظر مقدار اسید پالمیتیک بسیار مشابه این نتایج است. از نظر مقدار اسیدهای چرب غیر اشباع مابین ارقام مورد مطالعه تفاوت آماری معنی داری ( $P > 0.05$ ) وجود داشت. بالاترین میزان اسید اولئیک در رقم خنجری (55/2435%) و کمترین مقدار آن در رقم کله قوچی (%) (48/9615) وجود داشت. سایر ارقام دارای مقادیر مشابه از نظر درصد اسید اولئیک بودند که به ترتیب شامل: عباسعلی (52/5555%)، شاه پسند (51/8590%) و اکبری (51/3625%) بودند. اسید لینولئیک دومین اسید چرب عمده پس از اسید اولئیک است که به میزان بالاتری از سایر اسیدهای چرب در ارقام پسته مورد مطالعه وجود دارد. بالاترین مقدار اسید لینولئیک (36/8840%) در رقم کله قوچی و کمترین مقدار آن در خنجری (30/4820%) بدست آمد (جدول 4).

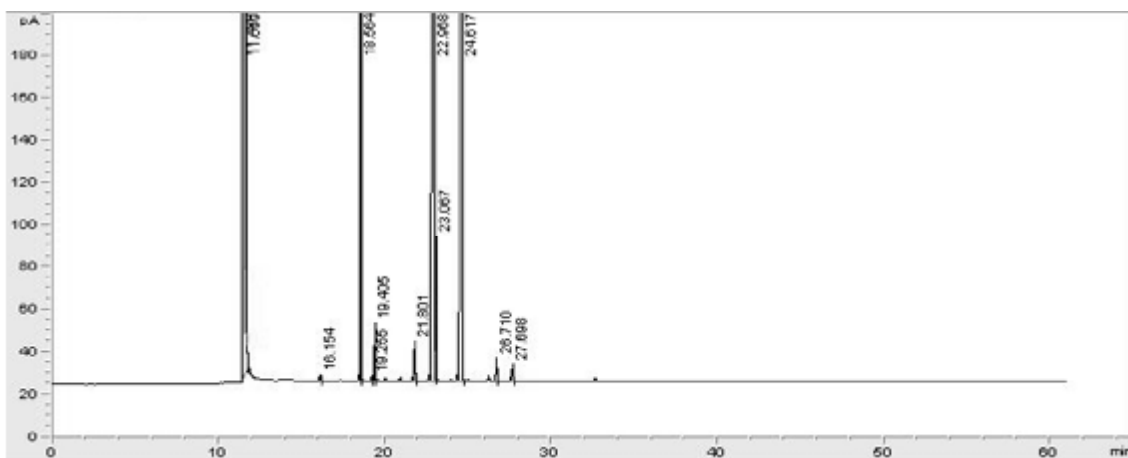
مقدار این اسید چرب در سایر ارقام بسیار مشابه بود. اسید لینولئیک نیز یک اسید چرب با سه پیوند دوگانه است که پس از اسید لینولئیک در بین اسیدهای چند غیر اشباع در ارقام پسته مورد مطالعه از درصد بیشتری برخوردار بود. بیشترین میزان اسید لینولئیک در رقم اکبری (0/8405%) بدست آمد و ارقام پسته از نظر میزان اسید لینولئیک دارای تفاوت آماری معنی داری نبودند. Satil و همکاران (2003)، Yeldiz و همکاران، Okay (2002)، محمدی و همکاران (1386) گزارش دادند که اسید اولئیک اسید چرب غالب در تمام واریته های پسته است. این یافته ها با نتایج مطالعه انجام شده در حال حاضر هم خوانی دارد و میزان آن بین 48/9615% (کله قوچی) و 55/2435% (خنجری) متغیر است. با مقایسه اسیدهای چرب اولئیک و لینولئیک ارقام پسته دامغان و رفسنجان (در تحقیق محمدی و همکاران 1386) مشاهده می گردد که مقدار اسید اولئیک در ارقام پسته دامغان (55/2435% - 48/9615%) از مقدار آن در ارقام پسته رفسنجان (77/6% - 53%) پایین تر است. درحالیکه مقدار اسید لینولئیک در ارقام پسته دامغان (36/8840% - 30/4820%) از مقدار آن در ارقام پسته رفسنجان بجز رقم فندق ریز، بالاتر است. مقادیر اسید لینولئیک و لینولئیک در ارقام پسته دامغان از مقدار آن در ارقام پسته ترکیه و اوحدی ایران در تحقیق Okay (2002) بالاتر است. نتایج تحقیق حاضر در توافق با نتایج Arranz و همکاران (2008) در زمینه آنالیز اسیدهای چرب پسته (در اسپانیا) است. آنها مقدار اسیدهای چرب را برابر: اسید پالمیتیک (9/76%)، اسید

مقایسه مقدار چربی ارقام پسته مورد مطالعه با سایر مطالعات انجام شده نشان می دهد که مقدار چربی پسته رقم اکبری دامغان (60/647%) از مقدار گزارش شده توسط سایر محققین برای ارقام اوحدی، ممتاز و Siirt ترکیه (جدول 2) و مقدار چربی گزارش شده توسط Ayfer و همکارانش (1974) (58/960-60/10%) و Kornsteiner و همکارانش (2006) (44/7-58/9%) برای پسته Okay (2002) (55/9-59/7%) برای پسته ترکیه (میانگین مقدار چربی در ارقام مختلف) بالاتر بوده و از مقدار گزارش شده توسط Garcia و همکارانش برای رقم ممتاز (67/2%) پایین تر است.

کروماتوگرام حاصل از کروماتوگرافی گازی متیل استرهای اسید چرب نمونه ای از ارقام پسته دامغان (رقم خنجری) در است. در این کروماتوگرام بالاترین پیک ها به ترتیب مربوط به حلال (11/089 min)، اسید پالمیتیک (18/564min)، اسید اولئیک (22/968min) و اسید لینولئیک (24/617min) می باشد.

اسیدهای چرب اشباع آنالیز شده در ارقام مورد مطالعه شامل اسید پالمیتیک (10/2275 - 11/1075%)، اسید میریستیک (0/1080 - 0/0810%)، اسید استئاریک (1/1010 - 1/4150%) و اسید آراشیدیک (0/6300 - 0/3885%) بود. همانگونه که مشاهده می گردد عمده ترین اسید چرب اشباع اسید پالمیتیک می باشد و سایر اسیدهای چرب اشباع در حد ناچیز وجود دارند (جدول 3).

از نظر اسیدهای چرب اشباع تفاوت آماری معنی داری بین ارقام مورد مطالعه وجود نداشت. بالاترین مقدار اسید پالمیتیک (10/1075) در رقم کله قوچی و در ادامه به ترتیب خنجری (10/8920%)، شاه پسند (10/8765%) اکبری (10/2590%) و عباسعلی (10/2275%) بود. از نظر مقدار اسید استئاریک رقم خنجری (1/4150%) بالاترین مقدار و در سایر ارقام مقدار آن بسیار مشابه بود. محمدی و همکاران (1386) مقدار اسید پالمیتیک در ارقام تجاری پسته ایران (رفسنجان) را به ترتیب ذیل گزارش نمودند: اوحدی 7/2%، اکبری 7/1%، فندق 7/1%، احمدآقایی 8/6%، کله قوچی 7/8%، فندق ریز 8/3%، بادامی زرد 7/1%. نتایج بدست آمده از تحقیق حاضر در خصوص اسید پالمیتیک از نتایج محمدی و همکاران بالاتر است. Okay (2002) مقدار اسید پالمیتیک را برابر مقادیر: Uzan (10/200%)، Kirmizi (9/926%)، Halebi (10/560%)، Siirt (10/066%) و اوحدی (ایران) (10/280%) گزارش نمود. همانگونه که مشاهده



شکل 1 - کروماتوگرام متیل استرهای اسیدچرب روغن پسته رقم خنجری بدست آمده از دستگاه GC

جدول 3- پروفایل اسیدهای چرب اشباع ارقام پسته دامغان آنالیز شده توسط دستگاه GC

رقم پسته	میریسیتیک (%)	پالمیتیک (%)	استئاریک (%)	آراشیدیک (%)
اکبری	0/100±0/02 a	10/2590±0/003 a	1/2535±0/03 a	0/3885±0/05 a
کله قوچی	0/1080±0/001 a	11/10750±0/001 a	1/1010±0/001 a	0/4605±0/61 a
خنجری	0/0185±0/01 a	10/8920±0/01 a	1/4150±0/02 a	0/6300±0/03 a
عباسعلی	0/08400±0/005 a	10/2275±0/01 a	1/2700±0/001 a	0/5810±0/01 a
شاه پسند	0/08100±0/06 a	10/8765±0/2 a	1/2475±0/002 a	0/4795±0/02 a

\*حروف یکسان دارای تفاوت آماری معنی دار ( $P < 0.05$ ) نمی باشند

جدول 4- پروفایل اسیدهای چرب غیراشباع ارقام پسته دامغان آنالیز شده توسط دستگاه GC

رقم پسته	پالمیتولئیک (%)	اولئیک (%)	لینولئیک (%)	لینولنیک (%)
اکبری	0/913±0/003 b	51/3625±0/01 ab	34/8230±0/005 b	0/8405±0/03 a
کله قوچی	1/0180±0/02 c	48/9615±0/002 a	36/8840±0/01 c	0/3590±0/05 a
خنجری	0/8870±0/01 b	55/2435±0/05 c	30/4820±0/023 a	0/3615±0/023 a
عباسعلی	0/8175±0/05 a	52/5555±0/21 bc	33/9315±0/051 b	0/3855±0/001 a
شاه پسند	0/9050±0/001 b	51/8590±0/04 c	34/0940±0/014 b	0/3940±0/02 a

\*حروف یکسان دارای تفاوت آماری معنی دار ( $P < 0.05$ ) نمی باشند

القا بدست آمده به روش رنسیمت برای ارقام مورد مطالعه در دامنه 7/69 h (اکبری) تا 5/54 h (شاه پسند) بود.

Arranz و همکاران (2008) زمان القا در دمای 120 درجه سانتیگراد را برای روغن مغزها به ترتیب (بر حسب ساعت) برای روغن پسته 4/44، روغن گردو 7/4، روغن بادام 8/21، روغن فندق 7/52 و روغن بادام زمینی 6/14 گزارش نمودند. بنابراین

نتایج نشان می دهد که روغن ارقام پسته دامغان از مقاومت حرارتی بالایی برخوردارند. مقادیر بدست آمده از آزمون رنسیمت با نتایج سایر محققین در خصوص روغن پسته و سایر مغزهای خوراکی مطابقت دارد. مطالعات انجام شده در این زمینه نشان داده اند که مقاومت حرارتی روغن ها تحت تاثیر فاکتور هایی نظیر اسیدهای چرب موجود در مولکول تری آسیل گلیسرول و وجود توکوفرول ها، کارتنوئیدها و استرول ها قرار می گیرد. درجه غیر اشباعیت اسیدهای چرب نیز بر مقاومت روغن ها اثر گذار است. زیرا هر چه تعداد پیوند های دو گانه در

اسید چرب بیشتر باشد، لذا حمله رادیکال های آزاد با سهولت بیشتری اتفاق می افتد. جدول 3-6 نشان می دهد که ارقام اکبری، خنجری و عباسعلی دارای زمان القا بالاتری (به ترتیب 7/69، 7/54 و 7/14 ساعت) نسبت به ارقام کله قوچی و شاه پسند (به ترتیب 5/78 و 5/54 ساعت) می باشند. مقایسه اسیدهای چرب غیر اشباع در ارقام مورد بررسی نشان می دهد که مقدار اسید لینولئیک در رقم کله قوچی (36/8840%) از سایر ارقام بالاتر است بنابراین پایین تر بودن طول دوره القا (5/78 ساعت) در این رقم را می توان بدلیل بالا بودن این اسید چرب با دو پیوند دو گانه دانست. همچنین با بررسی جدول 3-4 مشخص می شود که در رقم اکبری که بالاترین طول دوره القا در ارقام مورد بررسی نشان می دهد، مقدار اسید اولئیک نسبت به سایر ارقام بالاتر بوده ضمن اینکه حاوی کمترین مقدار اسید لینولئیک می باشد. در هر صورت باید به این نکته توجه داشت که پایداری اکسیداتیو روغن می تواند تحت تاثیر عوامل مختلفی نظیر ترکیب اسیدهای چرب، میزان ترکیبات فنلی، توکوفرولها و سایر آنتی اکسیدانهای طبیعی قرار گیرد. بطور کلی بالا بودن مقدار اسید پالمیتیک و بطور کلی پروفایل اسیدهای چرب اشباع در روغن ارقام پسته مورد مطالعه نسبت به سایر ارقام پسته (تحقیقات Okay, 2002 و محمدی، 1386) بر افزایش مقاومت اکسیداتیو این روغن ها موثر است. مقاومت حرارتی روغن ارقام پسته دامغان از آنچه که Arranz و

استاریک (0/94%)، اسید آراشیدیک (0/12%)، اسید اولئیک (52/97%)، اسید لینولئیک (33/04%)، لینولئیک (0/37%) و پالمیتوئیک (0/78%) گزارش نمودند. از آنجا که اسید اولئیک و لینولئیک جزء اسیدهای چرب ضروری هستند و نیز آنکه اسید لینولئیک اسید چرب چند غیر اشباعی غالب موجود در روغن پسته می باشد بنابراین مشاهده می گردد که رقم کله قوچی (36/8840%) از نظر این اسید چرب غنی بوده و با سایرین اختلاف معنی دار ( $P < 0.05$ ) دارد (شکل 2). رقم اکبری نیز از نظر اسید لینولئیک نسبت به سایر ارقام غنی تر است و هم از نظر اسید لینولئیک پس از کله قوچی دارای بالاترین مقدار است. مقدار کل اسیدهای چرب اشباع در محدوده % 13/10 – 12/00، مقدار کل اسیدهای چرب غیر اشباع در محدوده % 88/00 – 87/00 و نسبت اسیدهای چرب غیر اشباع به اشباع در محدوده 7/40 – 6/70 می باشد (جدول 2).

جدول 6 - میانگین زمان القا (IT) روغن ارقام پسته مورد مطالعه

به روش رنسیمت	
ارقام پسته	زمان القا (ساعت)
اکبری	7/69a
کله قوچی	5/78d
خنجری	7/54b
عباسعلی	7/14c
شاه پسند	5/54e

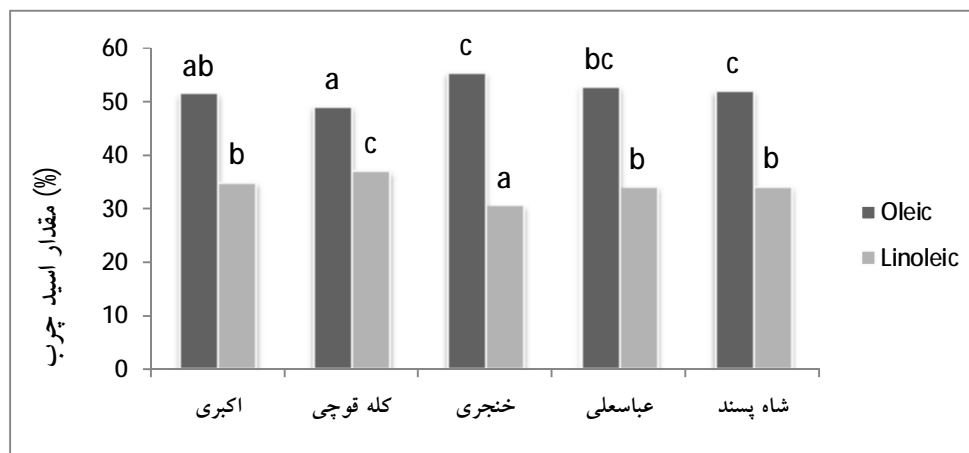
این نتایج مطابق با نتایج Okay (2002) می باشد. او نشان داد که نسبت اسیدهای چرب اشباع/ غیر اشباع در پسته ترکیه برابر 7/42 – 6/48 و برای پسته ایران (رقم اوحدی) برابر 7/27 بوده است. Kafkas و همکاران (1995) نشان دادند که این نسبت در پسته ترکیه برابر 7/90 و برای پسته ایران برابر 9/48 می باشد. محمدی و همکاران (1386) گزارش دادند که نسبت اشباع/ غیر اشباع در ارقام پسته ایران در محدوده 13 – 10/6 می باشد. بر این اساس مشخص می شود که ارقام پسته دامغان از لحاظ ارزش تغذیه ای در مقایسه با سایر ارقام پسته کشور و دنیا در سطح بالاتری قرار می گیرند. جدول 3-6 مقادیر زمان القا (IT)<sup>2</sup> بدست آمده برای روغن ارقام پسته را نشان می دهد. مقاومت حرارتی بر اساس زمان

<sup>2</sup>Induction time

جدول 5- درصد کل اسیدهای چرب اشباع، درصد کل اسیدهای چرب غیر اشباع و نسبت اسیدهای چرب غیر اشباع به اشباع در ارقام

پسته مورد مطالعه

نسبت اشباع/غیراشباع	% کل اشباع	% کل غیراشباع	رقم پسته
7/4	12±0/4	88±0/8	اکبری
6/9	12/8±0/8	87/3±0/06	کله قوچی
6/7	13/1±0/02	87±1	خنجری
7/2	12/2±0/3	87/7±0/5	عباسعلی
6/9	12/7±0/3	87/3±0/3	شاه پسند



شکل 2- مقایسه مقدار اسیدهای چرب اولئیک و لینولئیک در ارقام پسته دامغان

3. استاندارد ملی ایران شماره 4920، پسته - روش های آزمون، موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

4. محمدی، ن.، صفری، م.، فاطمی، ح.، حامدی، م. (1386). بررسی توزیع مکانی سه اسید چرب عمده موجود در روغن هفت وارسته مهم پسته بر مبنای تئوری 1 و 3- تصادفی، 2- تصادفی. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، جلد 14، شماره اول

5. Arranz, S., Cert, R., Jimenez, J., Cert, A., et al. 2008. Comparison between free radical scavenging capacity and oxidative stability of nut oils. *Food chemistry* 110, 95, 985-990

6. Aslan, M., Orhan, I., and sener, B. 2002. Composition of the seed oils of pistaciavera L. of different origins with respect to fatty acids. *Int J of food science and technology* 37, 333-335

7. Daneshrad, A. 1978. The structure of the glycerides of pistachio kernel oil. *J of the American oil chemists society* 55(3), 317-319

8. Kamangar, T., Farsam, H. 1977. Chemical composition of pistachio kernels of various Iranian origin. *J of food science* 42, 1135-1138

9. Kylene Rodriguez. 2005. Nutritional Differences of Pistachio Nuts and Pistachio Butter. NTRS 519 Summer

10. Okay, Y. 2002. The Comparison of some Pistachio Cultivars Regarding their Fat, Fatty acids and Protein Content. *Gartenbauwissenschaft*, 67 (3). S. 107-113

11. Ruiz-Rodriguez, A., Reglero, G., Ibanez, E. 2010. Recent trends in the advanced analysis of bioactive fatty acids. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis* 51, 305-326

12. Satil, F., Azcon, N., and Baser, K, H, C. 2003. Fatty acid composition of pistachio nuts in Turkey. *Chemistry of Natural compounds* 39, 322-324

13. Sheibani, A., Ghaziaskar, H. 2008. Pressurized fluid extraction of pistachio oil using a modified supercritical fluid extractor and factorial design for optimization. *LWT* 41, 1472-1477

14. Yang, J., Liu, R., Halim, L. 2009. Antioxidant and antiproliferative activities of common edible nut seeds. *LWT - Food Science and Technology* 42, 1-8

15. Yang, J. 2009. Brazil nuts and associated health benefits: A review. *LWT - Food Science and Technology* 42, 1573-1580

همکاران (2008) برای پسته گزارش نمودند بالاتر است و این امر را می توان با بالاتر بودن مقدار کل اسیدهای چرب اشباع (12% - 13/1) در این ارقام نسبت به مقدار کل اسیدهای چرب اشباع گزارش شده توسط Arranz و همکاران (2008) (10/91%) مرتبط دانست.

#### 4- نتیجه گیری

بررسی میزان چربی و ترکیب اسیدهای چرب در ارقام پسته دامغان نشان داد که مقدار اسیدهای چرب ضروری چند غیر اشباع لینولئیک و لینولئیک در ارقام پسته دامغان نسبت به سایر ارقام پسته کشور و دنیا بالاتر است و می توان به توسعه کشت این ارقام در برنامه های اصلاحی کشاورزی و نیز افزایش مصارف آنها در رژیم غذایی توصیه نمود. همچنین با توجه به آنکه ارقام اکبری دامغان و رفسنجان از نظر مقدار اسیدهای چرب با هم تفاوت آماری معنی دار دارند لذا کاملاً مشخص است که شرایط اکولوژیکی منطقه کشت درختان پسته بر ترکیبات مغذی همانند چربی و اسیدهای چرب اثر گذار است. با بررسی مقاومت روغن ارقام پسته دامغان مشخص گردید که روغن این ارقام از مقاومت حرارتی بالایی نسبت به روغن سایر مغزها برخوردار می باشند.

#### 5- سپاس گزاری

از همکاری معاونت غذا و دارو و آزمایشگاه کنترل کیفی و بهداشتی دانشگاه علوم پزشکی سمنان بدینوسیله تشکر و قدردانی می گردد.

#### 6- منابع

1. استاندارد ملی ایران شماره 2862، روش اندازه گیری چربی غلات و فراورده های آن، موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

2. استاندارد ملی ایران شماره 4091، تجزیه متیل استرهای اسیدهای چرب به روش گازکروماتوگرافی، موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران