

استخراج فاز مایع چربی دنبه‌ی گوسفند به روش فراکسیون‌گیری با حلال و مقایسه‌ی ترکیب اسیدهای چرب آن با چند نمونه‌ی تجارتي روغن مایع

امیر حسین الهامی راد^۱، مریم ایزی^۱، محمد آرمین^۲

^۱ استادیار گروه علوم و صنایع غذایی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد سبزوار، سبزوار، ایران

^۲ کارشناس ارشد علوم و صنایع غذایی، مدرس دانشگاه آزاد اسلامی، واحد سبزوار، سبزوار، ایران

^۳ استادیار گروه کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد سبزوار، سبزوار، ایران

تاریخ پذیرش: ۹۰/۷/۱۲

تاریخ دریافت: ۹۰/۷/۳

چکیده

در این پژوهش، جهت فراکسیون‌گیری چربی دنبه و جداسازی فراکسیون مایع (تالو اولئین)، از روش فراکسیون‌گیری ۳ مرحله‌ای با حلال استن در دماهای ۵، ۱۵ و ۲۵°C استفاده شد. متوسط مقدار چربی دنبه $64/66 \pm 3/02$ درصد و متوسط مقدار تالو اولئین $73/65 \pm 4/67$ درصد تعیین گردید. بررسی ترکیب اسیدهای چرب تالو اولئین نشان داد که اسید اولئیک با میانگین $46/68$ درصد بیشترین مقدار را به خود اختصاص می‌دهد و پس از آن اسید پالمیتیک با میانگین $21/32$ درصد و اسید استئاریک با میانگین $7/53$ درصد در رتبه‌های بعدی قرار می‌گیرند. مقایسه‌ی ترکیب اسیدهای چرب تالو اولئین با چند نمونه‌ی تجارتي روغن‌های گیاهی مایع موجود در بازار مصرف ایران شامل کنجد، زیتون، سویا، ذرت، کلزا و آفتابگردان نشان داد که هر چند فراکسیون‌گیری موجب افزایش میزان اسیدهای چرب غیر اشباع از $49/78$ درصد در چربی اولیه به $57/37$ درصد در تالو اولئین و کاهش در اسیدهای چرب اشباع از $46/62$ درصد در چربی اولیه به $38/62$ درصد در تالو اولئین شده است با وجود این، تفاوت زیادی میان پروفیل اسیدهای چرب تالو اولئین و روغن‌های گیاهی مایع متداول وجود دارد. تالو اولئین دارای سطح بالایی از اسیدهای چرب اشباع و مقادیر کمی اسیدهای چرب ضروری است که این امر از لحاظ تغذیه‌ای نامطلوب است.

واژه‌های کلیدی: چربی دنبه‌ی گوسفند، تالو اولئین، فراکسیون‌گیری، ترکیب اسید چرب.

۱- مقدمه

میزان تجمع چربی در ناحیه‌ی دم یا سرین گوسفند بسته به نحوه‌ی پرورش و تغذیه‌ی دام، متفاوت است. دنبه‌ی گوسفند^۱ به عنوان یک منبع غذایی در مواقع نامساعد بودن شرایط تغذیه در مناطق کویری و در طی فصول خشک سال، در دسترس دام قرار می‌گیرد. در بین گوسفندان وحشی که اعقاب گوسفندان بومی کنونی هستند هیچ گونه تجمع چربی در ناحیه‌ی دم یا سرین دیده نمی‌شود. وجود چربی در ناحیه‌ی دم گوسفند را می‌توان نتیجه‌ی موتاسیون و یا ارتباطی ژنتیکی میان تمرکز چربی با سایر خصوصیات دانست که از طریق گزینش مصنوعی و یا طبیعی، قابل گسترش هستند. در هر حال، ظهور دنبه به عنوان یکی از عوامل سازگاری دام جهت زندگی در نواحی استپی است (منعم، ۱۳۶۴). گوسفندان دنبه‌دار تقریباً ۲۵ درصد جمعیت گوسفندان جهان را شامل می‌شوند. نژادهای این گوسفند عموماً در بخش‌های شمالی آفریقا، جنوب شرقی اروپا، خاور میانه و خاور دور و به ویژه در عربستان و ترکیه یافت می‌شوند (۱۷).

از آن جا که نژادهای گوسفندان ایرانی به جز نژاد زل مازندران دنبه دار هستند لذا از لاشه‌ی گوسفندان ذبح شده مقدار قابل توجهی دنبه حاصل می‌شود که سالانه حدود ۵۰ هزار تن می‌باشد (متوسط وزن دنبه در لاشه‌ی گوسفندان ذبح شده ۵/۳ کیلوگرم در نظر گرفته شده است) (۲). بنابراین آمار سازمان دامپزشکی کشور در سال ۱۳۸۱ حدود ۷۷۸۳۷۹۱ راس گوسفند کشتار شده است. اگر وزن متوسط لاشه ۱۶ کیلوگرم در نظر گرفته شود، با توجه به این که وزن دنبه به طور متوسط ۲۰-۱۵ درصد وزن لاشه می‌باشد می‌توان مقدار دنبه‌ی تولیدی در سال ۱۳۸۱ را ۲۵۰۰۰-۱۸۰۰۰ تن تخمین زد. البته باید توجه داشت که آمار ارائه شده کشتار دام در مناطق روستایی و عشایری و نیز کشتارهای غیرمجاز را شامل نمی‌شود. ایرانیان و اعراب در طی قرون وسطی از چربی ذخیره شده در ناحیه‌ی دنبه به طور گسترده‌ای جهت پخت و پز استفاده می‌کرده‌اند. در حال حاضر، مقدار کمی از دنبه‌ی تولید شده در کشور به طریق سنتی به مصرف خوراکی می‌رسد و بخش اعظم آن با قیمت نازلی به مصارف صنعتی از قبیل صابون سازی، شمع سازی و نساجی می‌رسد یا به کشورهای دیگر خصوصاً کشورهای شمال آسیا صادر می‌گردد (۶).

دنبه‌ی گوسفند حاوی ۹۵-۸۵ درصد چربی، ۱۲/۳-۳/۳ درصد رطوبت و طعم و بوی خاصی است که بسته به نژاد، تغذیه، شرایط رشد و سن حیوان متغیر است. طی تحقیقی که توسط Unsal et al. (2003) در ترکیه انجام شد مشخص گردید که دنبه، حاوی ۷۹/۰۹ درصد چربی، ۱۶/۹۲ درصد رطوبت و ۳/۶۳ درصد ازت تام می‌باشد (۱۸). چربی دنبه، بالاترین کیفیت تغذیه‌ای را از لحاظ ترکیب اسیدهای چرب در میان انواع چربی ذخیره شده در بدن گوسفند دارا می‌باشد (۳). حذف بوی نامطبوع چربی دنبه‌ی گوسفند مشکل است. این مساله، استفاده‌ی خوراکی از دنبه‌ی گوسفند را با مشکل مواجه می‌سازد. چربی دنبه‌ی گوسفند نسبت به تالوی گاو سخت‌تر و تردتر بوده و قابلیت سرخ کردن بیش‌تری دارد (۱۰). در حال حاضر، نمی‌توان از چربی دنبه در صنایع غذایی و قنادی استفاده کرد. بالا بودن نقطه‌ی ذوب روغن دنبه (۴۳/۲ °C) باعث ایجاد حالت ماسیدگی می‌شود که نامطلوب است. این مساله به علت بالا بودن میزان اسیدهای چرب اشباع زنجیر بلند می‌باشد. از طرفی، وجود کلسترول همراه مقادیر زیاد اسیدهای چرب اشباع و تاثیر آن‌ها در بیماری‌های قلبی عروقی موجب محدودیت در مصرف این چربی‌ها در سال‌های اخیر شده است (۱۹). مقدار کلسترول در بافت چربی گوسفند ۷۵mg/100g (۰/۱ درصد) گزارش شده است. مقدار کلسترول دنبه‌ی گوسفندان نژاد نجدی، ۱۰۰mg/100g تعیین شده است (۹). قراچورلو (۱۳۸۵) متوسط کلسترول موجود در چربی دنبه‌ی گوسفندان ایرانی را ۲۱۳/۸mg/100g گزارش کرده است (۶).

ترکیب اسیدهای چرب و خصوصیات فیزیکوشیمیایی دنبه‌ی نژادهای مختلف گوسفندان ایرانی توسط محققینی چون مهران و فیلسوف (۱۹۷۶)، خورگامی (۱۳۷۲)، امام جمعه و همکاران (۱۳۷۴)، علی پناه (۱۳۷۴) و قراچورلو (۱۳۸۵) مورد بررسی قرار گرفته است. قسمت اعظم اسیدهای چرب تشکیل دهنده‌ی چربی دنبه را اسید اولئیک تشکیل می‌دهد که دارای بیش‌ترین فراوانی می‌باشد و پس از آن اسید استئاریک و اسید پالمیتیک در رتبه‌ی بعدی قرار می‌گیرند. بالا بودن میزان اسید اولئیک در چربی دنبه و گران بودن روغن‌های گیاهی مشابه نظیر کره‌ی کاکائو، روغن نارگیل، روغن پالم و روغن هسته پالم سبب شده است که توجه محققین بر اصلاح خصوصیات روغن دنبه نظیر جداسازی فراکسیون حاوی اسید اولئیک بالا، حذف کلسترول و بوگیری آن معطوف گردد (۱۵). فراکسیون گیری از روغن دنبه به سه روش

¹ Tail

تالو اولئین ۹/۹۹ درصد نسبت به چربی اولیه افزایش یافته است که ۸/۷۴ درصد آن مربوط به افزایش اسید اولئیک بوده است (۶).

هدف از این پژوهش، بهبود خصوصیات فیزیکی و شیمیایی چربی دنبه‌ی گوسفند از طریق جزء به جزء کردن و استخراج فاز مایع آن می‌باشد. پیش‌بینی می‌شود روغن مایع حاصل از لحاظ بسیاری از ویژگی‌ها با روغن‌های گیاهی متداول قابل مقایسه باشد. به طوری که بتواند در کنار سایر روغن‌های خوراکی به عنوان یک محصول غذایی مفید وارد بازار مصرف شود.

۲- مواد و روش‌ها

دنبه‌ی مورد استفاده در این تحقیق مربوط به گوسفندان نژاد بلوچی (جنس نر) می‌باشد. انتخاب نمونه‌های دنبه به صورت تصادفی از قصابی‌های سطح شهر سبزوار انجام گرفت. جهت استخراج چربی دنبه از روش ذوب کردن خشک، تحت شرایط خلاء با دستگاه تبخیر کننده دوار (دمای 80°C به مدت ۲ ساعت) استفاده شد. جهت فراکسیون‌کردن چربی دنبه و جداسازی فراکسیون مایع (تالو اولئین)، از روش فراکسیون‌گیری ۳ مرحله‌ای با حلال استن در دماهای 15°C و 25°C استفاده گردید (شکل ۱). بدین منظور، چربی جامد استخراج شده از دنبه به نسبت ۱ به ۱۰ با استن خالص در داخل بالن‌های ۱۰۰۰ سی‌سی مخلوط گردیده و به خوبی همزده شد تا چربی کاملاً در استن حل شود. سپس، محلول چربی و استن به مدت ۲۲ ساعت در انکوباتور با دمای 25°C قرار داده شد. پس از این مدت، کریستال‌های چربی در قسمت پایین بالن‌های شیشه‌ای تشکیل گردیدند. جهت جداسازی کریستال‌ها، فیلتراسیون نمونه تحت خلاء با استفاده از قیف بوختر و کاغذ صافی واتمن شماره ۲ انجام شد. فاز مایع به دست آمده از مرحله‌ی اول (محلول چربی و استن) به مدت ۲۲ ساعت در انکوباتور با دمای 15°C قرار داده شد. در انتهای این مرحله نیز فاز جامد تشکیل شده از طریق فیلتراسیون تحت خلاء در دمای 15°C جداسازی شد. فاز مایع به دست آمده به مدت ۲۲ ساعت در انکوباتور با دمای 5°C قرار داده شد. کریستال‌های تشکیل شده در این مرحله نیز تحت شرایط خلاء و در دمای 5°C جداسازی شدند. فاز مایع به دست آمده از این مرحله به دستگاه تبخیر کننده دوار منتقل و حلال استن در دمای 70°C - 60°C تحت شرایط خلاء بازیابی گردید. روغن مایع به دست آمده که فراکسیون چهارم چربی دنبه را تشکیل می‌دهد اصطلاحاً تالو اولئین نامیده می‌شود.

خشک^۱، مرطوب^۲ و حلال^۳ امکان‌پذیر است. در این میان روش حلال به دلیل خروج بهتر روغن از لابلای کریستال‌ها راندمان بالاتری دارد (۱۸ و ۱۹).

بر اساس گزارش (Unsal, 2003) فراکسیون مایع به دست آمده از چربی دنبه که به روش کریستالیزاسیون با استن در دماهای 37°C ، 17°C و 2°C به دست می‌آید $35/37$ درصد کل چربی دنبه را شامل می‌شود که حدوداً حاوی 50 درصد اسید اولئیک است و مقدار اسید استتاریک آن از 30 درصد در دنبه به $11/23$ درصد کاهش یافته است. اندیس یدی این فراکسیون $57/39$ می‌باشد (۱۸).

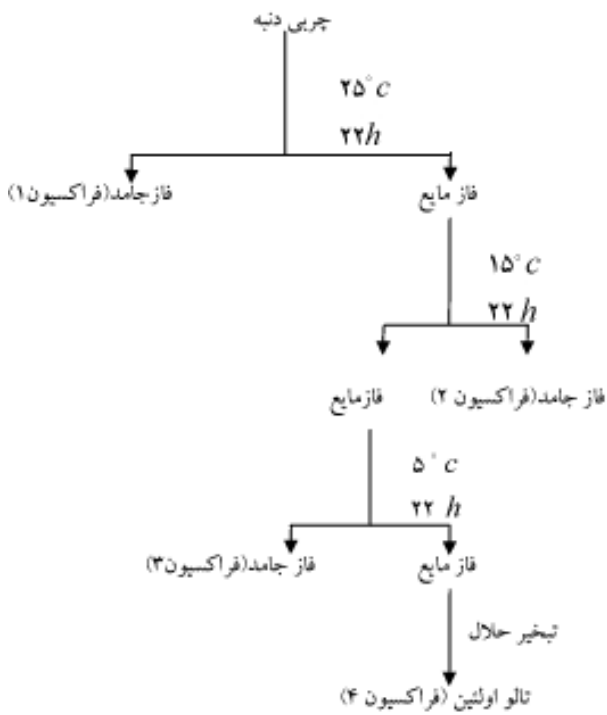
بر اساس گزارش قراچورلو و همکاران (۱۳۸۵) فراکسیون‌گیری ۳ مرحله‌ای تالو با حلال در دماهای 15°C ، 25°C و 5°C منجر به تولید ۴ فراکسیون متشکل از ۲ فراکسیون جامد ($12/5$ درصد)، یک فراکسیون نیمه جامد ($13/5$ درصد) و یک فراکسیون مایع ($71/5$ درصد) می‌شود. فراکسیون‌های اول و دوم تالو از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری ندارند و می‌توانند به عنوان جایگزین روغن‌های هیدروژنه در تولید مارگارین‌ها و شورتینگ‌ها استفاده شوند. فراکسیون سوم تالو از لحاظ ترکیب اسیدهای چرب بسیار شبیه کره‌ی کاکائو بوده و پس از انجام فرآیندهای مناسب به عنوان جایگزین کره‌ی کاکائو می‌تواند در فرآورده‌های قنادی و سایر محصولات غذایی مورد استفاده قرار گیرد. فراکسیون چهارم تالو از لحاظ ترکیب اسیدهای چرب حاوی $46/16$ درصد اسید اولئیک، $21/18$ درصد اسید پالمیتیک، $9/40$ درصد اسید استتاریک، $5/72$ درصد اسید میریستیک، $6/12$ درصد اسید پالمیتولئیک، $3/52$ درصد لینولئیک، $1/58$ درصد اسید مارگاریک، $1/94$ درصد اسید آراشیدیک و $5/38$ درصد سایر اسیدهای چرب می‌باشد (۶).

بر اساس گزارش قراچورلو (۱۳۸۵) در فراکسیون‌گیری ۳ مرحله‌ای چربی دنبه با استفاده از حلال استن، میزان کل اسیدهای چرب اشباع از $44/27$ درصد در چربی اولیه به $38/82$ درصد در تالو اولئین کاهش یافته اما میزان کل اسیدهای چرب غیراشباع از $50/73$ درصد در چربی اولیه به $55/80$ درصد در تالو اولئین افزایش می‌یابد. به عبارت دیگر میزان اسیدهای چرب غیراشباع

¹ Dry Fractionation

² Aqueous Fractionation

³ Solvent Fractionation



شکل ۱- طرح کلی فراکسیون‌گیری ۳ مرحله‌ای چربی دنبه و استخراج تالو اولئین

جدول ۱- راندمان استخراج چربی دنبه و فراکسیون مایع آن (در مبنای مرطوب) در گوسفندان نژاد بلوچی در شهرستان سبزوار

مقدار چربی (%)	مقدار تالو اولئین (%)
۶۴/۶۶±۳/۰۲	۷۳/۶۵±۴/۶۷

جدول ۲- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی چربی دنبه و تالو اولئین

ویژگی	مقدار چربی دنبه	مقدار تالو اولئین
اندیس رفاکتومتري (۲۵ °C)	۱/۴۵۴±۰/۰۰۳	۱/۴۵۹±۰/۰۰۳
نقطه‌ی ذوب (°C)	۴۱±۳	در ۵ °C مایع
عدد بیدی	۶۱/۷۶±۰/۰۶	۵۱/۶±۳
اندیس اسیدی	۰/۶±۰/۰۸	۰/۵۶±۰/۰۵
عدد پروکسید (meq/1000g)	۱/۳±۰/۳	۱/۶±۰/۲
عدد صابونی	۱۹۴±۲	۱۸۷/۷۷±۰/۰۵
زمان القاء در ۱۲۰ °C (ساعت)	۲/۲±۰/۰۵	۲/۵۱±۰/۰۳

حداقل حلال باقی مانده در تالو اولئین توسط گاز ازت خارج گردید. تالو اولئین به دست آمده در داخل ظرف شیشه‌ای تمیز و تیره رنگ پر شده و پس از دربندی، در دمای یخچال (۵ °C) تا زمان مصارف بعدی نگه داری گردید. با توجه به وزن دنبه‌ی اولیه، وزن چربی خالص حاصل از آن و وزن فراکسیون چهارم، راندمان استخراج تالو اولئین تعیین گردید (۶).

خصوصیات فیزیکی شیمیایی تالو اولئین شامل: نقطه‌ی ذوب (AOAC, 920.157)، اندیس رفاکتومتري (AOAC, 921.08)، اندیس یدی (AOCS, Cd 1c-85)، اندیس صابونی (AOCS, Cd 3-25)، اندیس پراکسید (AOCS, Cd 8-53)، اندیس اسیدی (AOCS, Cd 3d-63)، زمان مقاومت در برابر اکسیداسیون (استاندارد ملی شماره ۳۷۳۴ تعیین گردید. پروفیل اسیدهای چرب تالو اولئین و ۶ نمونه تجارتي روغن مایع (شامل: کنجد، زیتون، سویا، ذرت، کلزا و آفتابگردان) به روش GC تعیین و مقایسه گردید. نمونه‌های روغن مورد آزمایش، توسط متوکسید سدیم ۰/۵ نرمال متیله شده و توسط دستگاه گاز کروماتوگراف Varian (مدل CP3800) آنالیز گردیدند (AOAC شماره 23-963).

جهت آنالیز آماری نتایج از طرح کاملاً تصادفی استفاده شد. کلیه‌ی آزمون‌ها در ۳ تکرار انجام شده و میانگین‌ها توسط آزمون چند دامنه‌ای دانکن مقایسه گردیدند. داده‌های به دست آمده توسط نرم افزار آماری SPSS، آنالیز و نمودارها با استفاده از نرم افزار Excel ترسیم شدند.

۳- نتایج و بحث

در جدول ۱، نتایج حاصل از راندمان استخراج چربی دنبه و تالو اولئین نشان داده شده است. کلیه‌ی نمونه‌های دنبه مورد بررسی در محدوده‌ی زمانی مهرماه ۸۶ و از میان گوسفندان نژاد بلوچی (جنس نر) در شهرستان سبزوار انتخاب گردیدند. همان‌طور که در جدول ۳-۱ مشاهده می‌شود راندمان استخراج چربی ۷۳/۶۵±۴/۶۷ درصد و راندمان استخراج تالو اولئین ۶۴/۶۶±۳/۰۲ درصد تعیین شده است.

کنجد ۱۹۵-۱۸۹، کلزا ۱۸۰-۱۷۰، ذرت ۱۹۵-۱۸۷، پنبه دانه ۱۹۸ - ۱۸۹، سویا ۱۹۵-۱۸۵، آفتابگردان ۱۹۴-۱۸۸، زیتون ۱۹۳-۱۹۰ و پالم ۲۰۵-۱۹۰ گزارش گردیده است (هاشمی تنکابنی، ۱۳۶۴). نکته‌ی حائز اهمیت آن است که بسیاری از روغن‌های گیاهی عدد صابونی مشابه و نزدیک به هم دارند و به همین دلیل نمی‌توان از آن به عنوان معیار شناسایی روغن‌ها و چربی‌های خوراکی استفاده کرد (۸).

در جدول ۳، ترکیب اسیدهای چرب تالو اولئین نشان داده شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود در میان بیش از ۲۱ نوع اسید چرب شناسایی شده، اسید اولئیک با میانگین ۴۶/۶۸ درصد بیش‌ترین مقدار و اسید بهنیک (۲۲:۰) با ۰/۰۵ درصد کم‌ترین مقدار را به خود اختصاص داده است. پس از اسید اولئیک، اسید پالمیتیک با ۲۱/۳۲ درصد و اسید استئاریک با ۷/۵۳ درصد رتبه‌های بعدی را به خود اختصاص داده‌اند. از نکات قابل توجه در ترکیب تالو اولئین وجود حدود ۴/۰۵ درصد اسید چرب ترانس است که ۲/۳۶ درصد آن مربوط به اسید لاینئیک و ۱/۶۹ درصد آن مربوط به فرم ترانس اسید لینولئیک می‌باشد.

در تالو اولئین مجموعاً ۴/۱۱ درصد اسیدهای چرب فرد کربنه وجود دارد که فراوان‌ترین آن‌ها اسید مارگاریک (۱۷:۰) و اسید چرب ۱۷:۱ می‌باشند که به ترتیب ۲/۰۷ و ۲/۵۶ درصد کل اسیدهای چرب تالو اولئین را تشکیل می‌دهند. اگر اسیدهای چرب با کم‌تر از ۱۲ کربن را جزو اسیدهای چرب کوتاه‌زنجیر و اسیدهای چرب حاوی بیش از ۱۴ کربن را به عنوان اسیدهای چرب بلند زنجیر طبقه‌بندی نمایم مشخص می‌شود که تالو اولئین حاوی ۰/۳۹ درصد اسیدهای چرب کوتاه‌زنجیر، ۴/۸۸ درصد اسید چرب متوسط زنجیر و ۹۴/۲۱ درصد اسیدهای چرب بلند زنجیر می‌باشد. مقدار کل اسیدهای چرب اشباع ۳۶/۹۲ درصد، مقدار کل اسیدهای چرب ناشباع ۶۲/۵۶ درصد و مقدار کل اسیدهای چرب چند غیر اشباعی ۵/۳۸ درصد تعیین گردید که از این مقدار ۰/۸۲ درصد آن مربوط به اسید α -لینولئیک می‌باشد. براساس گزارش سایر محققین ترکیب اسیدهای چرب تالو اولئین برحسب ترکیب چربی اولیه و نیز دمای فراکسیون‌گیری تغییر می‌کند. هرچه دمای فراکسیون‌گیری پایین‌تر باشد میزان اسیدهای چرب غیر اشباع افزایش یافته و از مقدار اسیدهای چرب اشباع کاسته می‌شود (۶، ۱۸، ۱۹). مقایسه نتایج به دست آمده از پروفیل اسیدهای چرب تالو اولئین با گزارش‌های سایر محققین،

در جدول ۲، نتایج حاصل از آزمون‌های فیزیکی و شیمیایی تالو اولئین ارائه شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود فرآیند فراکسیون‌گیری تاثیر قابل توجهی بر برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی تالو اولئین داشته است به طوری که نقطه‌ی ذوب چربی از حدود $41^{\circ}C$ در چربی دنبه به حدود $5^{\circ}C$ در تالو اولئین کاهش یافته است. عدد یدی نیز حدود ۱۰ واحد کاهش نشان می‌دهد. اندیس پروکسید نشان دهنده‌ی کیفیت تالو اولئین و اندیس اسیدی بیانگر درجه‌ی هیدرولیز تری‌گلیسریدها می‌باشد. براساس استاندارد کدکس حد مجاز اندیس پروکسید در تالوی خوراکی ۱۰ و حد ماکزیم درصد اسید چرب آزاد ۱/۲۵ درصد می‌باشد (۱۱). این مقادیر در تالو اولئین بسیار پایین‌تر از حدود مجاز استاندارد کدکس است که نشان دهنده‌ی شرایط مناسب روش‌های نگه‌داری، آماده‌سازی، استخراج چربی و فراکسیون‌گیری و همچنین کیفیت مناسب چربی اولیه می‌باشد. عدد یدی تالو اولئین در این پژوهش، ۵۱/۶ تعیین گردید. قراچورلو (۱۳۸۵) و Unsal (2003) عدد یدی تالو اولئین را به ترتیب ۵۱/۶ و ۵۷/۳۹ گزارش نمودند (۶ و ۱۸). مقایسه‌ی عدد یدی تالو اولئین با روغن‌های گیاهی مایع نشان‌دهنده‌ی تفاوت قابل توجه میان آن‌ها می‌باشد. به عنوان مثال، عدد یدی روغن سویا ۱۴۱-۱۲۰، روغن کنجد ۱۱۶-۱۰۳، روغن زیتون ۸۸-۸۰، روغن پنبه دانه ۱۱۳-۹۹، روغن ذرت ۱۳۰-۱۰۳، روغن آفتابگردان ۱۳۶-۱۲۵ و روغن گلرنگ ۱۵۰-۱۴۰ می‌باشد (۸). در میان انواع روغن‌های گیاهی، روغن پالم شباهت زیادی به تالو اولئین دارد به طوری که عدد یدی آن، ۵۴-۴۴ گزارش شده است.

عدد صابونی روغن‌ها و چربی‌ها بر حسب وزن مولکولی تری‌گلیسریدها و اسیدهای چرب تشکیل دهنده‌ی آن‌ها متفاوت است. به همین دلیل از عدد صابونی به عنوان شاخص ارزیابی وزن مولکولی متوسط تری‌گلیسریدها و اسیدهای چرب تشکیل دهنده روغن استفاده می‌شود (۸). عدد صابونی تالو اولئین ۱۸۷/۷۷ تعیین گردید و با استفاده از آن وزن مولکولی متوسط تری‌گلیسریدهای تشکیل دهنده‌ی روغن $896/309g$ و وزن مولکولی متوسط اسیدهای چرب $298/76g$ محاسبه شد.

مقایسه‌ی عدد صابونی تالو اولئین با سایر روغن‌ها نشان دهنده‌ی شباهت این روغن با اغلب روغن‌های گیاهی مایع می‌باشد. به عنوان مثال، عدد صابونی روغن گلرنگ ۱۹۴-۱۸۸،

است. از سوی دیگر میزان اسید استتاریک از ۱۱/۰۱ درصد در چربی اولیه به ۷/۵۳ درصد در تالو اولئین کاهش یافته است. این تغییرات در سطح آماری ۰/۰۱ درصد، کاملاً معنی دار است.

در جدول ۴، ترکیب اسیدهای چرب چندین نوع روغن گیاهی متداول نشان داده شده است. نمونه‌های مورد نظر از میان روغن‌های تجاری موجود در بازار مصرف ایران انتخاب شده و به روش GC آنالیز گردیدند.

مقایسات انجام شده، نشان می‌دهد که از لحاظ میزان اسیدپالمیتیک تفاوت معنی داری میان تالو اولئین و روغن‌های گیاهی مایع وجود دارد ($p \leq 0.01$). میزان اسید پالمیتیک در تالو اولئین ۲۱/۳۲ درصد است در حالی که در روغن‌های کنجد، زیتون، سویا، ذرت، کلزا و آفتابگردان به ترتیب ۹/۲۵، ۱۳/۲۲، ۸۶، ۱۱/۶۲، ۱۳/۹۶ و ۷/۲۵ درصد تعیین شده است.

هر چند تفاوت قابل توجهی در میزان اسید اولئیک تالو اولئین و روغن‌های گیاهی مورد آزمایش وجود دارد اما در این بین، شباهت زیادی میان تالو اولئین و روغن کنجد مشاهده می‌شود به طوری که تالو اولئین حاوی ۴۶/۶۸ درصد و روغن کنجد حاوی ۴۵/۹۰ درصد اسید اولئیک می‌باشد. میزان اسید اولئیک در سایر نمونه‌های مورد آزمایش به طور معنی داری کم تر یا بیش تر از تالو اولئین است. به طوری که روغن‌های زیتون، سویا، ذرت، کلزا و آفتابگردان به ترتیب حاوی ۷۰/۴۳، ۲۳/۶۸، ۳۳/۳۶، ۶۳/۰۹ و ۲۲/۸۳ درصد اسید اولئیک هستند ($p \leq 0.01$).

میزان اسید استتاریک در تالو اولئین به طور معنی داری بیش از روغن‌های گیاهی مورد آزمایش است ($p \leq 0.01$). مقدار اسید استتاریک در تالو اولئین ۷/۵۳ درصد و در روغن‌های کنجد، زیتون، سویا، ذرت، کلزا و آفتابگردان به ترتیب ۵/۹۸، ۲/۴۱، ۴/۲۶، ۱/۳۴، ۱/۸۲ و ۴/۴۴ درصد تعیین گردید.

از لحاظ میزان اسید لینولئیک نیز تفاوت معنی داری میان تالو اولئین و روغن‌های گیاهی مورد بررسی وجود دارد ($p \leq 0.01$). به طوری که مقدار اسید لینولئیک در تالو اولئین ۲/۸۷ درصد و در روغن‌های کنجد، زیتون، سویا، ذرت، کلزا و آفتابگردان به ترتیب ۳۷/۶۳، ۱۰/۲۱، ۵۱/۶۳، ۴۹/۸۰، ۱۹/۵۱ و ۶۲/۳۲ درصد تعیین گردید.

مقدار اسید α -لینولئیک در تالو اولئین ۰/۸۲ درصد تعیین گردید که از این لحاظ شباهت زیادی با روغن کنجد، روغن آفتابگردان، ذرت و زیتون دارد که به ترتیب حاوی ۰/۹۷، ۱/۰۸،

نشان دهنده وجود برخی اختلافات جزئی می‌باشد. به عنوان مثال، قراچورلو (۱۳۸۵) میزان کل اسیدهای چرب اشباع را ۳۸/۸۲ درصد و مقدار کل اسیدهای چرب غیر اشباع را ۵۵/۸۰ درصد گزارش می‌نماید. این محقق، مقدار اسید اولئیک، پالمیتیک و استتاریک را در تالو اولئین، به ترتیب ۴۶/۱۶، ۲۱/۱۸ و ۹/۴۰ درصد تعیین نمود (۶).

Unsal (2003) میزان اسید اولئیک، پالمیتیک و استتاریک را به ترتیب ۴۹/۳۵، ۲۳/۱۶ و ۱۱/۲۳ درصد گزارش کرد (۱۸). همان طور که مشاهده می‌شود اختلافاتی میان نتایج Unsal با نتایج حاصل از قراچورلو و نیز نتایج حاصل از این پژوهش وجود دارد که ناشی از تفاوت در دمای فراکسیون گیری و نیز اختلاف در ترکیب و خصوصیات چربی اولیه می‌باشد.

ترکیب اسیدهای چرب چربی دهنده اولیه و اولئین حاصل از آن در جدول ۳، نشان داده شده است. همان طور که مشاهده می‌شود میزان کل اسیدهای چرب اشباع از ۴۶/۶۲ درصد در چربی اولیه به ۳۸/۶۲ درصد در تالو اولئین کاهش یافته اما میزان کل اسیدهای چرب غیر اشباع از ۴۹/۷۸ درصد در چربی اولیه به ۵۷/۳۷ درصد در تالو اولئین افزایش یافته است. مقایسه‌ی نتایج، نشان دهنده‌ی این مطلب است که فراکسیون گیری ۳ مرحله‌ای چربی دهنده با استفاده از حلال استن موجب افزایش میزان اسیدهای چرب غیر اشباع و کاهش در اسیدهای چرب اشباع در مقایسه با چربی اولیه شده است اما با وجود این، تفاوت زیادی میان پروفیل اسیدهای چرب تالو اولئین و روغن‌های گیاهی مایع متداول وجود دارد (جدول ۴). نتایج، حاکی از آن است که فاز مایع تولید شده حاوی حدود ۸ درصد اسیدهای چرب اشباع کم تر از چربی دهنده است که البته این مقدار تقریباً با اسیدهای چرب غیر اشباع جایگزین شده است. اما در مجموع محصول پایانی حاوی بیش از ۳۵ درصد اسیدهای چرب اشباع است که این بسیار فراتر از حد روغن‌های سالم از دیدگاه تغذیه‌ای است. نتایج به دست آمده با نتایج قراچورلو (۱۳۸۵) تطابق زیادی دارد. هر چند که بر اساس مقایسات میانگین، تفاوت در میزان بسیاری از اسیدهای چرب تالو اولئین در مقایسه با چربی اولیه پس از فراکسیون گیری مشاهده می‌شود اما عمده‌ترین تغییرات به ترتیب مربوط به اسید اولئیک و اسید استتاریک است به طوری که میزان اسید اولئیک از ۴۰/۲۱ درصد در چربی اولیه به ۴۶/۶۸ درصد در تالو اولئین افزایش یافته

جدول ۳- مقایسه‌ی ترکیب اسیدهای چرب چربی دنبه‌ی گوسفند و اولئین حاصل از آن (%)*

اسید چرب	چربی اولیه	تالو اولئین
۱۰:۰	۰/۲۲±۰/۰۲a	۰/۳۱±۰/۰۳a
۱۱:۰	۰/۱۶±۰/۰۳a	۰/۰۸±۰/۰۵b
۱۲:۰	۰/۳۶±۰/۰۳a	۰/۲۴±۰/۰۳b
۱۳:۰	۰/۱۸±۰/۰۲a	۰/۱۳±۰/۰۲b
۱۴:۰	۳/۸۲±۰/۰۲a	۳/۷۵±۰/۰۵a
۱۴:۱	۰/۷۴±۰/۰۵a	۰/۷۶±۰/۰۳a
۱۵:۰	۱/۷۵±۰/۰۸a	۱/۳۶±۰/۰۶a
۱۵:۱	۰/۳۵±۰/۰۷a	۰/۳۵±۰/۰۳a
۱۶:۰	۲۳/۲۵±۰/۵a	۲۱/۳۲±۱/۰۵b
۱۶:۱	۳/۱۵±۰/۰۸a	۳/۶۰±۰/۰۴a
۱۷:۰	۴/۰۵±۰/۰۳a	۲/۰۷±۰/۰۶b
۱۷:۱	۳/۲۵±۰/۰۴a	۲/۵۶±۰/۰۵b
۱۸:۰	۱۱/۰۱±۰/۱۵a	۷/۵۳±۰/۰۵b
۱۸:۱t	۲/۴۱±۰/۰۸a	۲/۳۶±۰/۱۱a
۱۸:۱c	۴۰/۲۱±۱/۵۵b	۴۶/۶۸±۱/۰۳a
۱۸:۲t	۱/۶۵±۰/۰۶a	۱/۶۹±۰/۰۵a
۱۸:۲c	۱/۹۰±۰/۰۳b	۲/۸۷±۰/۰۸a
۲۰:۰	۰/۱۳±۰/۰۵a	۰/۰۸±۰/۰۲b
۱۸:۳alpha	۰/۵۴±۰/۰۵b	۰/۸۲±۰/۰۵a
۲۰:۱	۰/۸۲±۰/۰۵a	۰/۸۷±۰/۰۵a
۲۲:۰	۰/۰۵±۰/۰۱a	۰/۰۵±۰/۰۲a
سایر	۰/۴۰±۰/۰۳a	۰/۵۲±۰/۰۵a

۱/۱۹ و ۱/۵۸ درصد اسید α -لینولنیک هستند. میزان اسید α -لینولنیک در روغن کانولا و سویا به طور معنی داری بیش از تالو اولئین و سایر نمونه‌های گیاهی است ($p \leq 0.01$). به طوری که روغن کانولا و سویا به ترتیب حاوی ۹/۱۰ و ۷/۳۹ درصد اسید α -لینولنیک هستند. یکی از تفاوت‌های ترکیب اسیدهای چرب تالو اولئین با روغن‌های گیاهی مورد بررسی، در مقدار اسید چرب ترانس است به طوری که مقدار کل اسید چرب ترانس در تالو اولئین ۴/۰۵ درصد تعیین گردید هر چند این مقدار ناچیز است اما در عین حال تمامی روغن‌های گیاهی مورد آزمایش، فاقد اسیدهای چرب ترانس هستند.

در یک برآورد کلی مشخص می‌شود تالو اولئین از لحاظ میزان کل اسیدهای چرب اشباع عمده (۰: ۱۸C : ۱۶C) به طور قابل توجهی بالاتر از روغن‌های گیاهی مورد بررسی است. به طوری که مجموع اسیدپالمیتیک و استئاریک در تالو اولئین ۲۸/۸۵ درصد می‌باشد در حالی که این مقدار در روغن‌های کنجد، زیتون، سویا، ذرت، کانولا و آفتابگردان به ترتیب ۱۵/۲۳، ۱۵/۶۳، ۱۶/۱۲، ۱۴/۹۶، ۵/۷۸ و ۱۱/۶۹ درصد تعیین گردید. مجموع اسیدهای چرب پلی‌انویسک (لینولنیک و لینولنیک) در تالو اولئین ۳/۶۹ درصد می‌باشد در حالی که این مقدار در روغن‌های کنجد، زیتون، سویا، ذرت، کانولا و آفتابگردان به ترتیب ۱۱/۷۹، ۳۸/۶۰، ۲۸/۶۱، ۵۰/۹۹، ۵۸/۰۲ و ۶۳/۴۰ درصد تعیین گردید. این مساله، بیانگر آن است که تالو اولئین از لحاظ خصوصیات تغذیه‌ای نسبت به روغن‌های گیاهی در سطح بسیار پایین تری قرار می‌گیرد.

* میانگین‌های دارای حروف مشابه از لحاظ آماری، تفاوت معنی داری با یکدیگر ندارند.

جدول ۴- مقایسه‌ی ترکیب اسید های چرب تالو اولئین با روغن های مایع گیاهی (%)*

روغن	۱۶:۰	۱۶:۱	۱۸:۰	۱۸:۱	۱۸:۱tr	۱۸:۲	۱۸:۲ tr	۱۸:۳	سایر
تالو	۲۱/۳۲±۱/۰۵a	۳/۶۰±۰/۰۴	۷/۵۳±۰/۰۵a	۶۶/۶۸±۱/۰۳c	۲/۳۶±۰/۱۱	۲/۸۷±۰/۰۸f	۱/۶۹±۰/۰۶	۰/۸۲±۰/۰۵d	۱۳/۱۳±۰/۱۴a
اولئین									
کنجد	۹/۲۵±۳/۲d	ناچیز	۵/۹۸±۱/۰۵b	۴۵/۹۰±۳/۰۵c	-	۳۷/۶۳±۳/۰۷c	-	۰/۹۷±۰/۰۴d	۰/۲۷±۰/۱۲d
زیتون	۱۳/۲۲±۳/۰۳b	۱/۸۴±۰/۰۵	۲/۴۱±۲/۳d	۷۰/۴۳±۲/۵۵a	-	۱۰/۲۱±۰/۸۶e	-	۱/۵۸±۰/۳۳c	۰/۳۱±۰/۶۷d
سویا	۱۱/۸۶±۲/۴c	ناچیز	۴/۲۶±۱/۰۸c	۲۳/۶۸±۱/۰۸d	-	۵۱/۶۳±۵/۴۳b	-	۷/۳۹±۰/۶۵b	۱/۱۸±۰/۵۵c
ذرت	۱۳/۶۲±۱/۶b	ناچیز	۱/۳۴±۰/۰۸d	۳۳/۳۶±۳/۴۰d	-	۴۹/۸۰±۲/۵۲b	-	۱/۱۹±۰/۰۸c	۰/۶۹±۰/۰۵d
کلزا	۳/۹۶±۳/۰۳f	ناچیز	۱/۸۲±۲/۴۵d	۶۳/۰۹±۴/۴۸b	-	۱۹/۵۱±۱/۳۱d	-	۹/۱۰±۰/۵۵a	۲/۵۲±۰/۴۳b
آفتابگردان	۷/۲۵±۳/۶e	ناچیز	۴/۴۴±۳/۰۳c	۲۲/۸۳±۲/۶d	-	۶۲/۳۲±۳/۳۳a	-	۱/۰۸±۰/۰۳c	۲/۰۸±۰/۰۶b

۴- نتیجه گیری

با توجه به نتایج حاصل از بررسی های انجام شده در این پژوهش، مشخص گردید که استفاده از روغن فراکسیون گیری ۳ مرحله ای با حلال استن زمینه مناسبی را جهت تولید روغن مایع از چربی دنبه فراهم می سازد. فراکسیون مایع استخراج شده بیش از ۷۰ درصد چربی دنبه را به خود اختصاص می دهد که نشان دهنده ی کارآیی مناسب فرایند فراکسیون گیری است.

مقایسه ی ترکیب اسیدهای چرب در تالو اولئین با چند نمونه تجارتي روغن های گیاهی مایع موجود در بازار مصرف ایران شامل کنجد، زیتون، سویا، ذرت، کلزا و آفتابگردان نشان دهنده ی تفاوت قابل توجه میان آن ها بود. نتایج، حاکی از آن است که فاز مایع تولید شده حاوی حدود ۸ درصد اسیدهای چرب اشباع کم تر از چربی دنبه است که البته این مقدار تقریباً با اسیدهای چرب غیراشباع جایگزین شده است. اما در مجموع محصول پایانی حاوی بیش از ۳۵ درصد اسیدهای چرب اشباع است که این بسیار فراتر از حد روغن های سالم از دیدگاه تغذیه ای است ضمن این که از لحاظ میزان اسیدهای چرب ضروری نیز در سطح پایینی قرار می گیرد. در هر حال، با توجه به تغییر قابل توجه در خصوصیات فیزیکی و شیمیایی تالو اولئین در مقایسه با چربی دنبه و تولید بالای دنبه در کشور، می توان از تالو اولئین تصفیه شده پس از کلسترول زدایی، در فرمولاسیون انواع روغن های سالاد و یا روغن های قنادی استفاده کرد. کاربرد تالو اولئین به عنوان محیط پایه در تولید روغن های سرخ کردنی مستلزم پایدار سازی آن توسط آنتی اکسیدان ها و سینرژيست های مناسب می باشد.

۵- منابع

- ۱- استاندارد ملی ایران، شماره ی ۳۷۳۴، روش اندازه گیری پایداری روغن ها و چربی های خوراکی در برابر اکسید شدن، چاپ اول.
- ۲- امام جمعه، ن.، ۱۳۷۲، مطالعه ی خصوصیات پرواری و لاشه ی بره های دو نژاد گوسفند شال و زندی و آمیخته آن ها، مجله ی علوم کشاورزی ایران، جلد ۲۴، شماره ی ۲، صفحات ۶۳-۴۷.
- ۳- امام جمعه، ن.، علی پناه، م. و اقباله، ا.، ۱۳۷۴، بررسی اسیدهای چرب موجود در دنبه، چربی احشائی و گوشت سه نژاد گوسفند دنبه دار ایرانی، مجموعه مقالات اولین کنفرانس تحقیقاتی گوسفند و بز ایرانی، مرکز تحقیقات علوم دامی کشور، تهران، ایران، صفحات ۲۲۳ تا ۲۳۰.
- ۴- خورگامی، م.، گنجعلی، م.، ر. و اخگر، م.، ۱۳۷۲، بررسی خواص فیزیکی و شیمیایی روغن دنبه و تبادل ریشه استری در آن، نشریه ی شیمی و مهندسی شیمی ایران، نشریه ی شماره ی ۲.
- ۵- علی پناه، م.، ۱۳۷۴، بررسی خصوصیات کیفی چربی گوسفندان نژادهای بلوچی، کردی، بادغیسی، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس.
- ۶- قراچورلو، م.، ۱۳۸۵، ارزیابی کیفیت، فراکسیون گیری و بهبود خصوصیات کیفی چربی حیوانی جهت تولید روغن هایی با خصوصیات کاربردی مناسب در صنایع غذایی، پایان نامه ی دکتری رشته مهندسی کشاورزی، علوم و صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی - واحد علوم و تحقیقات، دانشکده ی کشاورزی.

۷- منعم، م.، ۱۳۶۴، ژنتیک و تیپ‌شناسی دم و دنبه و کاربرد آن در طبقه‌بندی گوسفند، وزارت کشاورزی، سازمان تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی.

۸- هاشمی تنکابنی، ا.، ۱۳۶۴، آزمایش روغن‌ها و چربی‌ها، چاپ اول، تهران، مرکز نشر دانشگاهی.

9- Abu Tarboush, H. M. & Dawood, A. A., 1993, Cholesterol and **fat** contents of animal adipose tissues, *Food Chemistry*, 46(1): 89-93.

10- Belitz, H. D. & Grosch, W. 1999, *Food Chemistry*, Springer.

11- Codex Standard for Named Animal Fats, *Codex Stan.* 211 – 1999.

12- Firestone, D., 1990, *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists (AOAC)*, 15th edn., Arlington, USA.

13- Firestone, D., 1994, *Official Methods and Recommended Practices of the American Oil Chemists Society (AOCS)*, 4th edn., AOCS Press, Champaign, IL.

14- Kashan, N.E.J., Manafi Azar, G.H., Afzalzadeh, A. & Salehi, A., 2005, Growth performance and carcass quality of fattening lambs from fat-tailed and tailed sheep breeds, *Small Ruminant Research*, 60 : 267-271.

15- Mackenzie, A. & Stevenson, D., 2000, Production of high oleic acid tallow fractions using lipase catalyzed directed interesterification using both batch and continuous processing, *Enzyme and Microbial Technology*, 27:302-311.

16- Mehran, M. & Filsoof, M., 1976, Fatty acid composition of sheep tail-fats from five Iranian native breeds, *Fette Seifen Anstrichmittel*, 78 (5): 187-189.

17- Ünsal, M., Gökalp H. Y. & Nas, S., 1995, Basic chemical characteristics of fresh, non-packed and vacuum-packed sheep-tail and tail-fat stored frozen for different periods, *Meat Science*, 39(2): 195-204.

18- Ünsal, M. and Aktas, N., 2003, Fractionation and characterization of edible sheep tail fat, *Meat Science* 63:235-239.

19- Ünsal, M. and Yanlic, K.O., 2005, Fractionation and characterization of tail fats from morkaraman lambs fed with diets containing *Rosa canina* L. seed at different levels, *International Journal of Food Properties*, 8:301-312.