خواص فیزیکوشیمیایی و شاخص‌های تغذیه‌ای ارقام زیتون طی فرآیند کنسرو کردن

نسیم نیک زاد[۱]، محمدعلی سحری[۲]*، مهرداد قوامی[۳]، زهرا پیراوی ونک[۴]، سید ابراهیم حسینی[۵]، حامد صفافر[۶]، سید احمد بلندنظر[۶]

۱- کارشناسی ارشد علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران
۲- استاد، گروه علوم و صنایع غذایی دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران
۳- استاد، دانشکده علوم و مهندسی صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران
۴- استادیار، پژوهشگاه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، کرج، ایران
۵- استادیار، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران
۶- شورای ملی زیتون ایران، تهران، ایران
(تاریخ دریافت: ۹۰/۵/۴ تاریخ پذیرش: ۹۰/۱۱/۱۷)

چکیده

مصرف میوه زیتون به دلیل وجود ترکیباتی از جمله اسیدهای چرب تک غیراشباعی (اسید اولئیک)، امگا ۳ و امگا ۶ و نیز ترکیبات زیست فعال و شاخص‌های تغذیه‌ای به همگان توصیه شده است. کنسرو کردن زیتون آماده مصرف شامل تیمارهای خام، قلیایی، آبشویی، تخمیر و پاستوریزاسیون است و مهمترین تغییرات فیزیکو- شیمیایی، تغذیه‌ای، طعمی و رنگی در ترکیبات با ارزش آن در این مراحل صورت می‌گیرد. لذا تغییرات شاخص‌های تغذیه‌ای میوه زیتون در پنج مرحله فوق بررسی گردید. شاخص‌های روغن، اسیدهای چرب اشباع، تک غیراشباع، چند غیراشباع، نسبت چند غیراشباع به اشباع، امگا ۳، امگا ۶ و نسبت این دو در ۵ رقم زرد، فیشمی، آسکولانا، آمیگدالولیا و کنسروالیا اندازه‌گیری شد. روغن این ارقام ۱۴–۱۹/۵٪ بوده، بیشترین و کمترین آن در آسکولانا (خام) و فیشمی (پاستوریزاسیون) بود. درصد اشباع و غیراشباع ۱۹/۵– ۲۶/۵ و ۷۳/۵ – ۸۰/۵ بوده و بیشترین تغییر آن در تخمیر بود. نسبت امگا ۳ به امگا ۶ ۰/۰۵– ۰/۲ بوده و بیشترین و کمترین آن در آسکولانا (آبشویی) و زرد (پاستوریزاسیون) بود. بیشترین روغن مربوط به آسکولانا و آمیگدالولیا بود (توصیه برای روغن کشی) و کنسروالیا، زرد و فیشمی در مرتبه پایین‌تری قرار داشت. درصد روغن زرد، فیشمی و کنسروالیا اختلاف معناداری نداشت. بنابراین باتوجه به افت روغن در مراحل فرآوری، روغن آسکولانا و آمیگدالولیا، همچنان در پاستوریزاسیون بالاتر، لذا توصیه این دو جهت روغن‌کشی تایید می‌گردد. برای تهیه کنسرو با میزان روغن بیشتر حین فرآوری، آسکولانا و آمیگدالولیا توصیه می‌شود. روغن زرد و کنسروالیا در فرآیند افزایش داشت (بستگی تغییرات روغن به روش و رقم). اهمیت روغن زیتون به‌دلیل ترکیب اسیدهای چرب منحصر به‌فرد، محصول با خاصیت بیولوژیکی و ارزش تغذیه‌ایی بالا است، لذا ارقامی برای کنسرو توصیه می‌شود که افت روغن آن کمتر باشد.

کلید واژگان: زیتون، رقم، زیتون کنسروی، شاخص‌های تغذیه‌ای، نسبت امگا۳ به امگا۶.

* مسئول مکاتبات: sahari@modares.ac.ir

۱- مقدمه

طبق توصیه سازمان WHO[1]، ترکیب اسیدهای چرب رژیم غذایی روزانه، بهتر است شامل ۵۰ درصد اسیدهای چرب اشباع، ۴۰ درصد اسیدهای چرب تک غیراشباعی و کمتر از ۱۰ درصد اسیدهای چرب چندغیراشباعی باشد. اگر تمامی چربی‌های مورد نیاز بدن فقط از طریق روغن‌های گیاهی از جمله پالم تامین شود، وجود ۵۰٪ اسیدهای چرب اشباع باعث افزایش تراکم این اسید چرب در بدن می‌شود، درحالیکه روغن زیتون بهترین ترکیب را داراست زیرا علاوه بر داشتن ترکیب چربی مناسب، به طور طبیعی، سرشار از آنتی‌اکسیدان ها و Vit E می‌باشد [۱].

همچنین طبق نتایج بررسی محققین، بیماری‌های قلبی– عروقی، سرطان، چاقی و انواع دیابت جمعا" عامل بیش از ۸۰ درصد مرگ و میر انسان‌ها می‌باشند. در صورتی که مصرف بالای چربی-های اشباع و چربی‌های بافت حیوانی باعث افزایش احتمال ابتلا به بیماری‌های قلبی – عروقی، انواع سرطان و چاقی می‌شوند، اسیدهای چرب چند غیراشباع امگا ۶ و امگا ۳ به عنوان اسیدهای چرب ضروری مانع از ابتلا به بیماری‌های مذکور می‌باشند [۲]. بنابراین اهمیت زیتون به این دلیل است که به دلیل غیراشباع بودن قسمت اعظم روغن آن، برای کاهش کلسترول و پایین آوردن کلسترول بد (LDL[2])، کاهش فشار خون و جلوگیری از بیماری-های قلبی و عروقی و نیز سرطان مناسب است.

چربی تک غیراشباع، یک چربی شفا دهنده است و در دمای اتاق مایع است. زیتون از جمله میوه‌هایی است که دارای روغن تک غیراشباع بالایی است. تک غیراشباعی‌ها به نرمال کردن قند خون کمک می‌کنند و توانایی سلول را در گرفتن قند برای سوخت و ساز افزایش می‌دهد. همچنین، آنها به سلامتی قلب کمک کرده و انرژی را افزایش می‌دهند. خطر ابتلا به آنفولانزا را کاهش داده و حافظه را بهبود می‌بخشد. به دلیل مقدار بالای آنتی‌اکسیدان در آن از سرطان‌ها ازجمله سرطان سینه، کولون و پروستات نیز جلوگیری می‌کنند [۳].

باتوجه به اینکه میوه زیتون، در زمان برداشت تلخی زیادی دارد و استفاده از آن را به‌طور مستقیم غیر ممکن می‌سازد، فرآیندهایی روی آن انجام می‌شود تا قابل مصرف گردد. زیتون آماده مصرف درواقع یک میوه سالم از گونه‌های خاص درخت زیتون (*Olea europea* L.) است که در مرحله مناسبی از رسیدگی برداشت شده و زمانی که آن‌ها تحت شرایط استاندارد فرآوری می‌شوند، به یک محصول خوشمزه تبدیل می‌شوند که زمان نگهداری آنها افزایش یافته است. مهمترین هدف این فرآیند، حذف اندکی از تلخی طبیعی میوه است که آن را به یک پیش غذای قابل قبول تبدیل می‌کند [۴].

زیتون متعلق به خانواده Oleaceae، جنس *Olea* و گونه *europaea* می‌باشد. این میوه تنها گونه پیدا شده‌ی *Olea* است که در مناطق مدیترانه‌ای و شبه مدیترانه‌ای، میوه قابل خوردن تولید می‌کند [۵]. خاستگاه گونه‌های زیتون همیشه مورد بحث بوده است. بنا به فرضیه‌های کنونی درخت زیتون به شکلی که امروز می‌شناسیم، پنج هزار سال پیش در ایران باستان و بین النهرین می‌روییده و از آنجا به سوریه و فلسطین انتقال یافته است. در طول قرن نوزدهم کشت زیتون به اوج رسید، زیرا مهمترین منبع سوخت برای روشنایی، چربی‌ها بودند و روغن دانه‌های و میوه‌ها روغنی برای مصرف غذایی استفاده نمی‌شد [۶]. اکنون اهمیت میوه زیتون فقط در صنایع غذایی و مباحث تغذیه‌ای می-باشد و به‌طورعمده برای تولید روغن (که ویژگی آن دارا بودن ۳۰٪ روغن در میوه رسیده است و نیز ارقام دارای میوه‌های ریزمانند کورنیکی مورد استفاده قرار می‌گیرد) و مصرف کنسروی (که شامل ارقام با میوه درشت تا ۱۲-۹ گرم وزن می‌باشد) استفاده می‌شود.

برای تهیه زیتون قابل مصرف، میوه زیتون را در محلول ۲ درصد قلیا قرار داده، سپس آن را چندین بار با آب معمولی شسته تا قلیا حذف شود. آنگاه تحت تخمیر لاکتیکی که به‌طور طبیعی در آب نمک رخ می‌دهد قرار داده و برای نگهداری بیشتر و بهتر آن را پاستوریزه (طی سه مرحله) می‌کنند. باتوجه به‌اینکه تیمارهای قلیایی، آبشویی، تخمیر و پاستوریزاسیون جهت آماده‌سازی زیتون برای مصرف انجام می‌گیرد، این مراحل مهمترین تغییرات شیمیایی، تغذیه‌ای، طعمی و رنگی زیتون را به‌عهده دارد، لذا در این تحقیق، میزان تغییرات ایجاد شده درمقدار روغن، خواص فیزیکوشیمیایی و شاخص‌های تغذیه‌ای میوه زیتون از زمان رسیدگی تا پایان پاستوریزاسیون مورد بررسی قرار گرفت. شاخص‌های مورد بررسی در تمام مراحل ۵ گانه فرآیند در این پنج رقم در تحقیقات داخلی و خارجی به طور کامل انجام نشده است.

1. World health organization
2. Low density lipoprotein

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- مواد گیاهی

ارقام زیتون در شهریور ماه سال ۱۳۸۹ وقتی که رنگ آن سبز تیره بود، به‌صورت دستی و تصادفی از تعداد قابل توجهی از درختان مزرعه فدک برداشت شد (حداقل ۳۰ اصله درخت). جهت تیمار قلیایی آنها را در محلول سود به غلظت ۲٪ به مدت ۴ تا ۶ ساعت قرار داده شد تا تلخی زدایی شود، آنگاه زیتون‌ها را کاملا" با آب شسته تا قلیای آن حذف شود و در نهایت در آب و نمک ۸٪ قرار داده و به مدت ۲ ماه نگهداری شد تا فرآیند تخمیر انجام گیرد. در آخرین مرحله، زیتون‌ها را در شیشه‌های استریل قرار داده و پاستوریزاسیون در دمای ۸۵ درجه سانتیگراد به‌مدت ۳۵ دقیقه انجام گرفت.

۲-۲- مواد شیمیایی

تمام مواد شیمیایی مورد استفاده از جمله هگزان، پترولیوم اتر، متانول، هیدروکسید پتاسیم، محلول استاندارد متیل هپتادکانوآت در هپتان، اورتوفسفوریک اسید و استانداردها با درجه خلوص بالا از شرکت مرک آلمان تهیه شد.

۲-۳- بررسی خواص فیزیکوشیمیایی ارقام زیتون

به منظور استخراج روغن در هر مرحله از روش سوکسله به شماره استاندارد ۶۶۱ ایران و برای تعیین ترکیب اسیدهای چرب مقدار مشخصی از نمونه‌های مورد آزمایش طبق استاندارد IOC[3] به شماره ۲۴با استفاده از دستگاه گاز کروماتوگرافی[4] اندازه گیری گردید.

۲-۴- مشتق سازی از اسیدهای چرب

طبق استاندارد IOC شماره ۲۴، مقدار مناسب از روغن در لوله آزمایش توزین شده و ۵ میلی‌لیتر سود متانولی ۲٪ و ۱ میلی‌لیتر محلول استاندارد داخلی (C15) اضافه کرده و درب لوله محکم بسته شد و در حمام آب جوش به‌مدت ۱۰ دقیقه قرار داده شد. بعد از خنک شدن لوله، مقدار ۲/۱۷۵ میلی لیتر BF_3 به آن اضافه کرده و به مدت ۳ دقیقه در حمام آب جوش قرار گرفت. بعد از خنک شدن لوله ۱ میلی‌لیتر هگزان به آن اضافه کرده و به شدت تکان داده شد. بعد در جای آرام قرار داده تا دو فاز شدن اتفاق بیافتد. سپس فاز بالایی را به آرامی توسط نمونه بردار و میکروتیوب ۱/۵ میلی‌لیتری جدا شد و به دستگاه GC تزریق شد [۷].

برای شناسایی اسیدهای چرب متیله شده، مقدار مشخصی از نمونه مشتق سازی شده به دستگاه GC ساخت کره جنوبی با شرایط زیر تزریق شد:

Inject port: splitter, ؛Young – lin, Acme 6001, split ratio 1:50, tem: 250 °C؛ دمای آون: ۱۷۵ درجه سانتی‌گراد؛ شناساگر: Flame ionization detector در دمای ۲۶۰ درجه سانتی‌گراد؛ گاز حامل: هیدروژن با سرعت ۱ ml/min؛ ستون: BPX-70 در ابعاد ۱۲۰m در۰/۲۵mm در ۰/۲۵µm؛ میزان تزریق نمونه: ۱µl از ان- هپتان (۴-۲ml) بود.

۲-۵- تجزیه و تحلیل آماری

هر یک از آزمایش‌ها در سه تکرار انجام شد. برای تعیین معنی دار بودن یا نبودن اختلاف بین مقادیر داده‌ها، از تجزیه واریانس ANOVA و آزمون LSD با نرم افزار آماری SAS استفاده شد.

۳- نتایج

در جدول ۱، میانگین‌های وزن کل، وزن هسته، وزن گوشت و نسبت وزن گوشت به هسته در پنج رقم زیتون مورد مطالعه آورده شده است.

3. International oil council = IOC
4. GC: Gas chromatography

جدول ۱ وزن کل و هسته و گوشت هر رقم (برحسب گرم) بلافاصله بعد از برداشت از درخت

نام رقم	میانگین وزن کل (گرم)	میانگین وزن هسته (گرم)	میانگین وزن گوشت (گرم)	نسبت وزن گوشت به هسته
زرد	۵/۳۳±۰/۴۸a	۱/۱۵±۰/۱۷a	۴/۰۸±۰/۳۴۵a	۳/۵۷±۰/۳۴d
فیشمی	۳/۵۶±۰/۲۴a	۰/۷۷±۰/۰۴۵a	۲/۷۹±۰/۲a	۳/۶±۰/۰۹cd
آسکولانا	۶/۲۱±۱/۴۷a	۱/۱۹±۰/۳۸a	۵/۰۲±۱/۰۹a	۴/۳۰±۰/۴۱bc
آمیگدالولیا	۷/۲۳±۱/۱۱a	۱/۲۲±۰/۱۶a	۶/۰۱±۰/۹۴a	۴/۸۹±۰/۱۱ab
کنسروالیا	۷/۱۵±۳/۰۲a	۱/۱۷±۰/۵۳a	۵/۹۸±۲/۴۸a	۵/۱۵±۰/۲۲a

حروف متفاوت نشان از اختلاف معناداری داده‌ها در سطح ۰/۰۱ دارد. حروف متفاوت نشان‌دهنده اختلاف معنی دار در یک ستون است

نتایج نشان داد که بیشترین وزن کل میوه، گوشت و هسته مربوط به رقم آمیگدالولیا و کمترین وزن کل میوه، گوشت و هسته (برحسب گرم) مربوط به رقم فیشمی می‌باشد. همچنین بیشترین نسبت وزن گوشت به هسته مربوط به رقم کنسروالیا و کمترین آن مربوط به رقم زرد بوده است.

طبق جدول ۱، بیشترین وزن کل میوه، گوشت و هسته مربوط به رقم آمیگدالولیا و کمترین وزن کل میوه، گوشت و هسته (برحسب گرم) مربوط به رقم فیشمی می‌باشد.

در جدول ۲ شاخص‌های تغذیه ای ارقام مورد بررسی در مرحله خام نشان داده شده است.

جدول ۲ شاخص‌های تغذیه‌ای ارقام مورد بررسی زیتون در مرحله خام

رقم	∑SFA	∑UFA	∑MUFA	∑PUFA	PUFA / SFA	ω 3	ω 6	ω 3 / ω 6
زرد	۲۰/۳۲۵±۰/۰۰۵b	۷۹/۷۲۰±۰/۰۷a	۶۷/۱۱۵±۰/۰۲۵b	۱۲/۶۰۵±۰/۰۴۵b	۰/۶۲۰±۰/۰۰۳۳a	۱/۳۸۵±۰/۰۰۵ d	۱۱/۲۲±۰/۰۵b	۰/۱۳۳۴±۰/۰۰۰۹d
فیشمی	۲۳/۵۲۰±۰/۰۲a	۷۶/۴۹±۰/۰۹e	۶۴/۲۶±۰/۰۶e	۱۲/۳۳۰±۰/۰۳c	۰/۵۱۹±۰/۰۰۰۸۳b	۱/۵۳۵±۰/۰۱۵b	۱۰/۶۹۵±۰/۰۱۵c	۰/۱۴۳۵±۰/۰۰۱۲c
آسکولانا	۲۱/۵۳۵±۰/۰۰۵b	۷۸۳۷۵±۰/۰۵۵b	۶۸۵۶۵±۰/۰۶۵a	۹/۸۱±۰/۰۱e	۰/۴۵۵±۰/۰۰۰۳۵c	۱/۴۶±۰/۰۱c	۸۳۵±۰e	۰/۱۷۴±۰/۰۰۱۱a
آمیگدالولیا	۲۰/۸۰۵± ۱/۴۸b	۷۷/۶۸۵±۰/۰۱۵d	۶۶/۴۶±۰/۰۱c	۱۱/۲۲۵±۰/۰۲۵d	۰/۵۴۱ ±۰/۰۳۷b	۱/۰۱۵±۰/۰۱۵e	۱۰/۲۱±۰/۰۱d	۰/۰۹۹±۰/۰۰۱۳e
کنسروالیا	۲۱/۸۹۵±۰/۰۰۵b	۷۷۰۰۵±۰/۰۱۵c	۶۴/۴۲۵±۰/۰۲۵d	۱۳/۵۸۰±۰/۰۱a	۰/۶۳۳± ۰/۰۰۰۶a	۱/۷۷±۰a	۱۱/۸۱±۰/۰۱a	۰/۱۴۹±۰/۰۰۰۱b

∑SFA = جمع اسیدهای چرب اشباع؛ ∑UFA = جمع اسیدهای چرب غیراشباع؛ ∑MUFA = جمع اسیدهای چرب تک غیراشباعی؛ ∑PUFA = جمع اسیدهای چرب چند غیراشباعی؛ PUFA / SFA = نسبت جمع اسیدهای چرب چند غیر اشباع به جمع اسیدهای چرب اشباع؛ ω 3 = امگا ۳؛ ω 6 = امگا ۶. حروف متفاوت نشان از اختلاف معناداری داده‌ها در هر ستون در سطح ۰/۰۱ دارد.

مقدار اسیدهای چرب اشباع [5] در مرحله خام در محدوده ۲۰/۳۲۵ – ۲۳/۵۲۰٪ قراردارد که در این بین رقم زرد و آمیگدالولیا وآسکولانا و کنسروالیا در یک گروه قرار گرفته اند ($p<0/01$). بیشترین اسید چرب اشباع در رقم فیشمی و بعد از آن به‌ترتیب ارقام کنسروالیا، آسکولانا، آمیگدالولیا و زرد قرار دارد.

درصد اسیدهای چرب غیراشباع [6] در محدوده ۷۶/۴۹ – ۷۹/۷۲٪ بوده که دارای اختلاف معنادار هستند، در این بین میزان اسیدهای چرب تک غیر اشباعی در محدوده ۶۴/۲۶ – ۶۸/۵۶٪ است و اختلاف معناداری بین ارقام مشاهده می‌شود و مقدار اسیدهای چرب چند غیر اشباعی ۹/۸۱ – ۱۳/۵۸٪ است و اختلاف معنادار بین آن‌ها وجود دارد. بیشترین مقدار اسیدهای چرب تک غیر اشباعی در رقم آسکولانا و بعد از آن به ترتیب در زرد، آمیگدالولیا، کنسروالیا و فیشمی وجود دارد در حالیکه بیشترین مقدار اسیدهای چرب چند غیر اشباعی در رقم کنسروالیا و بعد از آن به ترتیب در رقم فیشمی، زرد، آمیگدالولیا و آسکولانا وجود دارد.

نسبت اسیدهای چرب چند غیراشباعی به اسیدهای چرب اشباع در محدوده ۰/۴۵ – ۰/۶۲۳ قراردارد و بین ارقام زرد و کنسروالیا با هم و آمیگدالولیا و فیشمی با هم تفاوت معنادار مشاهده نشده است.

نسبت امگا ۳ به امگا ۶ در پنج رقم مورد بررسی در محدوده ۰/۰۹۹ – ۰/۱۷۴ قرار دارد که بیشترین نسبت در رقم آسکولانا و کمترین آن در آمیگدالولیا بوده است و بین ارقام مورد بررسی اختلاف معنا دار مشاهده شده است.

در جدول ۳ شاخص‌های تغذیه‌ای ارقام مورد بررسی در مرحله قلیایی نشان داده شده است.

مقدار اسیدهای چرب اشباع در مرحله قلیایی در محدوده ۲۰/۵ – ۲۲/۰۷٪ قرار دارد و در این بین رقم آسکولانا و آمیگدالولیا اختلاف معناداری با هم ندارند. بیشترین اسید چرب اشباع در رقم فیشمی و بعد از آن به‌ترتیب ارقام آسکولانا، آمیگدالولیا، کنسروالیا و زرد قرار دارد. مقدار این اسیدهای چرب نسبت به مرحله خام، افزایش (در رقم آمیگدالولیا) یا کاهش (در رقم فیشمی) داشته است.

درصد اسیدهای چرب غیر اشباع در محدوده ۷۷/۷۶ – ۷۹/۴۵۵ ٪ بوده و در ارقام مورد بررسی دارای اختلاف معنادار می‌باشد، در این بین میزان اسیدهای چرب تک غیراشباعی در محدوده ۶۳/۷۴ – ۶۸/۹۹۵٪ است و اختلاف معناداری بین ارقام کنسروالیا و فیشمی مشاهده نمی‌شود و محدوده مقدار اسیدهای چرب چند غیراشباعی ۹/۰۰۵ – ۱۴/۸۹٪ است و اختلاف معنادار بین آن‌ها وجود دارد. بیشترین مقدار اسیدهای چرب تک غیراشباعی در رقم آسکولانا و بعد از آن به‌ترتیب در ارقام زرد، آمیگدالولیا، کنسروالیا و فیشمی وجود دارد در حالیکه بیشترین مقدار اسیدهای چرب چندغیراشباعی در رقم کنسروالیا و بعد از آن به‌ترتیب در ارقام فیشمی، زرد، آمیگدالولیا و آسکولانا وجود دارد. درصد اسیدهای چرب غیراشباع نسبت به مرحله خام در رقم فیشمی افزایش داشته است و در سایر ارقام تغییر چشمگیری نداشته است.

نسبت اسیدهای چرب چند غیراشباعی به اسیدهای چرب اشباع در مرحله قلیایی در محدوده ۰/۴۰۹ – ۰/۷۰۱ قرار دارد و بین ارقام تفاوت معنادار مشاهده می‌شود. بیشترین نسبت در رقم کنسروالیا و بعد از آن به‌ترتیب در ارقام فیشمی، زرد، آمیگدالولیا و آسکولانا مشاهده شده است. این نسبت در مقایسه با مرحله خام، در رقم فیشمی و کنسروالیا زیاد شده و در سایر ارقام کاهش یافته است.

نسبت امگا ۳ به امگا ۶ در ارقام مورد بررسی در محدوده ۰/۰۹۴ – ۰/۱۹۵ قرار دارد که بیشترین نسبت در رقم آسکولانا و کمترین آن در کنسروالیا بوده است و بین ارقام مورد بررسی اختلاف معنادار مشاهده شده است. این نسبت در مقایسه با مرحله خام، در ارقام آسکولانا و آمیگدالولیا زیاد و در سایر ارقام کم شده است. در جدول ۴ شاخص‌های تغذیه‌ای در مرحله آبشویی نشان داده شده است.

5. Saturated fatty acid
6. Unsaturated fatty acid

جدول ۳ شاخص‌های تغذیه‌ای ارقام زیتون مورد بررسی در مرحله قلیایی

رقم	∑SFA	∑UFA	∑MUFA	∑PUFA	PUFA/SFA	ω3	ω6	ω3/ω6
زرد	۲۰/۵±۰/۰۱d	۷۹/۴۵۵±۰/۰۰۵a	۶۶/۹۲±۰/۰۳b	۱۲/۵۳۵±۰/۰۲۵c	۰/۶۱۱±۰/۰۰۱c	۱/۱۸۵±۰/۰۰۵d	۱۱/۳۵۰±۰/۰۲c	۰/۱۰۴±۰/۰۰۰۲۵d
فیشمی	۲۲/۰۷±۰/۰۲۵a	۷۷/۷۶±۰/۰۱e	۶۳/۷۴±۰/۰۳d	۱۴/۰۲±۰/۰۲b	۰/۶۳±۰/۰۰۱ b	۱/۶۵±۰/۰۲ a	۱۲/۳۷±۰b	۰/۱۳۳±۰/۰۰۱۶ b
آسکولانا	۲۱/۹۰±۰/۰۱b	۷۸/۰±۰/۰۱c	۶۸/۹۹۵±۰/۰۴۵a	۹/۰۰۵±۰/۰۵۵e	۰/۴۰۹±۰/۰۰۲e	۱/۴۷±۰/۰۲b	۷/۵۳۵±۰/۰۳۵e	۰/۱۹۵±۰/۰۰۱۷a
آمیگدالولیا	۲۱/۹۴±۰/۰۲b	۷۷/۹۱۵±۰/۰۱۵d	۶۶/۶۰۵±۰/۰۲۵c	۱۱/۳۱±۰/۰۴d	۰/۵۱۵ ±۰/۰۰۲d	۱/۱۴±۰/۰۱e	۱۰/۱۷±۰/۰۳d	۰/۱۱۲±۰/۰۰۰۶c
کسروالیا	۲۱/۳۴۰±۰/۰۱c	۷۸/۶۵±۰/۰۲b	۶۳/۷۶۰±۰/۰۳d	۱۴/۸۹±۰/۰۱a	۰/۷۰۱± ۰/۰۰۱a	۱/۲۹±۰c	۱۳/۶۰±۰/۰۱a	۰/۰۹۴±۰/۰۰۰۶e

∑SFA = جمع اسیدهای چرب اشباع؛ ∑UFA = جمع اسیدهای چرب غیراشباع؛ ∑MUFA = جمع اسیدهای چرب تک غیراشباعی؛ ∑PUFA = جمع اسیدهای چرب چند غیراشباعی؛ PUFA / SFA = نسبت جمع اسیدهای چرب چند غیر اشباع به جمع اسیدهای چرب اشباع؛ ω 3 = امگا ۳؛ ω 6 = امگا ۶. حروف متفاوت نشان از اختلاف معناداری داده‌ها در هر ستون در سطح ۰/۰۱ دارد.

جدول ۴ شاخص‌های تغذیه‌ای ارقام زیتون مورد بررسی در مرحله آبشویی

رقم	∑SFA	∑UFA	∑MUFA	∑PUFA	PUFA/SFA	ω3	ω6	ω3/ω6
زرد	۲۱/۸۶۳±۰/۱۵۸d	۷۷/۹۷±۰/۰۱a	۶۴/۰۶±۰/۰۲c	۱۳/۹۱±۰/۰۱a	۰/۶۳۶±۰/۰۰۴ a	۱/۶۱۵±۰/۰۱۵b	۱۲/۲۹۵±۰/۰۰۵a	۰/۱۳۱±۰/۰۰۱c
فیشمی	۲۲/۹۴۵±۰/۰۰۵a	۷۶/۹۷۵±۰/۰۱۵c	۶۳/۰۸±۰d	۱۳/۸۹۵±۰/۰۱۵a	۰/۶۰±۰/۰۰۰۵۲ c	۱/۵۷±۰/۰۱ c	۱۲/۳۲۵±۰/۰۲۵a	۰/۱۲۷±۰/۰۰۱ d
آسکولانا	۲۲/۵۷±۰/۰۳b	۷۷/۱۱۵±۰/۱۲۵c	۶۸/۱۲۰±۰/۰۱۲a	۸/۹۹۵±۰/۰۰۵d	۰/۳۹۸±۰/۰۰۰۷e	۱/۴۸±۰/۰۱۵d	۷/۵۱۰±۰/۰۱d	۰/۱۹۷±۰/۰۰۲۲a
آمیگدالولیا	۲۲/۷۵ ± ۰/۰۲b	۷۶/۹۹۵±۰/۰۲۵c	۶۵/۹۸۰±۰/۰۸b	۱۱/۰۱۵±۰/۰۵c	۰/۴۸۴ ±۰/۰۰۱d	۱/۱۴±۰/۰۱e	۹/۸۷۵±۰/۰۴۵c	۰/۱۱۵±۰/۰۰۰۴۸e
کسروالیا	۲۲/۱۵۵±۰/۰۰۵c	۷۷/۷۲۵±۰/۰۰۵b	۶۳/۹۵۰±۰/۰۲c	۱۳/۷۷۵±۰/۰۱۵b	۰/۶۲۱± ۰/۰۰۰۸b	۱/۷۹±۰/۰۲a	۱۱/۹۸۵±۰/۰۰۵b	۰/۱۴۹±۰/۰۰۱b

∑SFA = جمع اسیدهای چرب اشباع؛ ∑UFA = جمع اسیدهای چرب غیراشباع؛ ∑MUFA = جمع اسیدهای چرب تک غیراشباعی؛ ∑PUFA = جمع اسیدهای چرب چند غیراشباعی؛ PUFA / SFA = نسبت جمع اسیدهای چرب چند غیر اشباع به جمع اسیدهای چرب اشباع؛ ω 3 = امگا ۳؛ ω 6 = امگا ۶. حروف متفاوت نشان از اختلاف معناداری داده‌ها در هر ستون در سطح ۰/۰۱ دارد.

مقدار اسیدهای چرب اشباع در مرحله آبشویی در محدوده ۲۱/۸۳۶ – ۲۲/۹۴۵٪ قرار دارد که در این بین رقم آسکولانا و آمیگدالولیا در یک گروه قرار گرفته اند. بیشترین اسید چرب اشباع در رقم فیشمی و بعد از آن ارقام آمیگدالولیا، آسکولانا، کنسروالیا و زرد قرار دارد. این مقدار نسبت به مرحله قلیایی در تمام ارقام زیاد شده است. درصد اسیدهای چرب اشباع در مقایسه با مرحله خام، در برخی ارقام افزایش (زرد، آسکولانا، آمیگدالولیا و کنسروالیا) و در برخی دیگر کاهش (فیشمی) داشته است.

درصد اسیدهای چرب غیر اشباع در محدوده ۷۶/۹۷۵ – ۷۷/۹۷ بوده که ارقام فیشمی، آسکولانا و آمیگدالولیا در یک گروه قرار دارند، در این بین میزان اسیدهای چرب تک غیراشباعی در محدوده ۶۳/۰۸ – ۶۸/۱۲٪ است و اختلاف معناداری بین ارقام زرد کنسروالیا مشاهده نمی‌شود و مقدار اسیدهای چرب چند

غیراشباعی در محدوده ۸/۹۹۵ – ۱۳/۹۱٪ است و اختلاف معنادار بین ارقام زرد و فیشمی وجود ندارد. بیشترین مقدار اسیدهای چرب تک غیراشباعی در رقم آسکولانا و بعد از آن به‌ترتیب در آمیگدالولیا، زرد، کنسروالیا و فیشمی وجود دارد در حالیکه بیشترین مقدار اسیدهای چرب چندغیراشباعی در رقم زرد و بعد از آن به‌ترتیب در رقم فیشمی، کنسروالیا، آمیگدالولیا و آسکولانا وجود دارد. این درصد در تمام ارقام نسبت به مرحله قلیایی کاهش یافته و در مقایسه با مرحله خام در ارقام زرد، آسکولانا، آمیگدالولیا و کنسروالیا کاهش داشته است.

نسبت اسیدهای چرب چند غیراشباعی به اسیدهای چرب اشباع در محدوده ۰/۳۹۸ – ۰/۶۳۶ قرار دارد و بین ارقام تفاوت معنادار مشاهده شده است. بیشترین نسبت در رقم زرد و بعد از آن به‌ترتیب در کنسروالیا، فیشمی، آمیگدالولیا و آسکولانا مشاهده شده است. این نسبت در رقم زرد در مقایسه با مرحله قلیایی، در مرحله آبشویی افزایش داشته و نسبت به مرحله خام، روند متغیری داشته است (در رقم زرد و فیشمی افزایش و در رقم آسکولانا و آمیگدالولیا کاهش داشته است).

نسبت امگا ۳ به امگا ۶ در پنج رقم مورد بررسی در محدوده ۰/۱۱۵ – ۰/۱۹۷ قرار دارد که بیشترین نسبت در رقم آسکولانا و کمترین آن در آمیگدالولیا مشاهده بوده و بین ارقام مورد بررسی اختلاف معنادار مشاهده شده است. این مقدار در رقم زرد و کنسروالیا نسبت به مرحله قلیایی بیشتر شد. این نسبت در ارقام زرد، آسکولانا و آمیگدالولیا در مقایسه با مرحله خام افزایش یافته و در رقم فیشمی کاهش یافته است.

در جدول ۵ شاخص‌های تغذیه ای ارقام مورد بررسی در مرحلـه تخمیر آمده است.

جدول ۵ شاخص‌های تغذیه‌ای ارقام زیتون مورد بررسی در مرحله تخمیر

رقم	∑SFA	∑UFA	∑MUFA	∑PUFA	PUFA / SFA	ω 3	ω 6	ω 3 / ω 6
زرد	۱۹/۶۳۰±۰e	۸۰/۳۷±۰a	۶۶/۱۱±۰/۰۱b	۱۴/۲۶±۰/۰۱b	۰/۷۲۶±۰/۰۰۰۵ a	۰/۹۵۵±۰/۰۰۵d	۱۳/۳۰۵±۰/۰۰۵b	۰/۰۷۱۷±۰/۰۰۰۳۴e
فیشمی	۲۳/۷۴۵±۰/۰۰۵b	۷۶/۲۲۵±۰/۰۰۵d	۶۳/۸۴±۰d	۱۲/۴۱۵±۰/۰۰۵c	۰/۵۲۲±۰/۰۰۰۳ c	۱/۲۵±۰ b	۱۱/۱۶۵±۰/۰۰۵c	۰/۱۱۱±۰/۰۰۰۰۵ b
آسکولانا	۲۰/۷۴۵±۰/۰۱۵d	۷۹/۲۵۵±۰/۰۱۵b	۷۲/۰۵۵±۰/۰۱۵a	۷/۲±۰e	۰/۳۴۷±۰/۰۰۰۲۵e	۱/۰۵۵±۰/۰۰۵c	۶/۱۴۵±۰/۰۰۵e	۰/۱۷۱±۰/۰۰۰۹a
آمیگدالولیا	۲۶/۰۱۵ ± ۰/۰۰۵a	۷۳/۹۸۵±۰/۰۰۵e	۶۳/۹۱۵±۰/۰۱۵c	۱۰/۰۷±۰/۰۱d	۰/۳۸ ±۰/۰۰۰۳d	۰/۸۵۵±۰/۰۰۵e	۹/۲۱۵±۰/۰۰۵d	۰/۰۹۲۷±۰/۰۰۰۴۹d
کنسروالیا	۲۲/۴۸۵±۰/۰۰۵c	۷۷/۵۱۵±۰/۰۰۵c	۶۱/۸۲۵±۰/۰۰۵e	۱۵/۶۹±۰a	۰/۶۹۷±۰/۰۰۰۱۵b	۱/۴۱۵±۰/۰۰۵a	۱۴/۲۷۵±۰/۰۰۵a	۰/۰۹۹±۰/۰۰۰۳۸c

∑SFA = جمع اسیدهای چرب اشباع؛ ∑UFA = جمع اسیدهای چرب غیراشباع؛ ∑MUFA = جمع اسیدهای چرب تک غیراشباعی؛ ∑PUFA = جمع اسیدهای چرب چند غیراشباعی؛ PUFA / SFA = نسبت جمع اسیدهای چرب چند غیراشباع به جمع اسیدهای چرب اشباع؛ ω 3 = امگا ۳؛ ω 6 = امگا ۶. حروف متفاوت نشان از اختلاف معناداری داده‌ها در هر ستون در سطح ۰/۰۱ دارد.

مقدار اسیدهای چرب اشباع در مرحله تخمیر در محدوده ۱۹/۶۳ – ۲۶/۰۱۵٪ قرار دارد که در بین ارقام اختلاف معناداری مشاهده می‌شود. بیشترین اسید چرب اشباع در رقم آمیگدالولیا و بعد از آن به‌ترتیب ارقام فیشمی، کنسروالیا، آسکولانا و زرد قرار دارد. میزان این اسیدهای چرب در مقایسه با مرحله آبشویی در ارقام فیشمی و آمیگدالولیا افزایش یافته است. همچنین در مقایسه با مرحله خام در برخی ارقام افزایش (آمیگدالولیا و کنسروالیا) و در برخی دیگر کاهش (زرد و آسکولانا) یافته است.

درصد اسیدهای چرب غیر اشباع در محدوده ۷۳/۹۸۵ – ۸۰/۳۷٪ بوده که دارای اختلاف معنادار هستند، در این بین میزان اسیدهای چرب تک غیراشباعی در محدوده ۶۱/۸۲۵ – ۷۲/۰۵۵٪ است و بین ارقام اختلاف معناداری مشاهده می‌شود و مقدار اسیدهای چرب چند غیراشباعی در محدوده ۷/۲ – ۱۵/۶۹٪ است و اختلاف معنادار بین آنها وجود دارد. بیشترین مقدار اسیدهای چرب تک غیراشباعی در رقم آسکولانا و بعد از آن به‌ترتیب در زرد، آمیگدالولیا، فیشمی و کنسروالیا وجود دارد در حالیکه بیشترین مقدار اسیدهای چرب چندغیراشباعی در رقم کنسروالیا و بعد از آن به ترتیب در ارقام زرد، فیشمی، آمیگدالولیا و آسکولانا وجود دارد. درصد اسیدهای چرب غیراشباع در مقایسه با مرحله آبشویی، در مرحله تخمیر در ارقام زرد و آسکولانا افزایش یافته و در مقایسه با مرحله خام در برخی ارقام افزایش (زرد و آسکولانا) و در برخی دیگر کاهش (آمیگدالولیا و کنسروالیا) داشته است.

نسبت اسیدهای چرب چند غیراشباعی به اسیدهای چرب اشباع در محدوده ۰/۳۴۷ – ۰/۷۲۶ قرار دارد بین ارقام مورد بررسی تفاوت معنادار مشاهده شده است. بیشترین نسبت در رقم زرد و بعد از آن به‌ترتیب در کنسروالیا، فیشمی، آمیگدالولیا و آسکولانا مشاهده شده است. این نسبت در مرحله تخمیر در مقایسه با مرحله آبشویی در ارقام زرد و کنسروالیا زیاد شده است. همچنین در مقایسه با مرحله خام در برخی ارقام افزایش (زرد، فیشمی و کنسروالیا) و در برخی دیگر کاهش (آسکولانا و آمیگدالولیا) داشته است.

نسبت امگا ۳ به امگا ۶ در پنج رقم مورد بررسی در محدوده ۰/۰۷۱۷ – ۰/۱۷۱ قرار دارد که بیشترین نسبت در رقم آسکولانا و کمترین آن در زرد مشاهده شده است و بین ارقام مورد بررسی اختلاف معنادار مشاهده شده است. نسبت امگا ۳ به امگا ۶ در مرحله تخمیر در مقایسه با مرحله آبشویی در تمام ارقام کاهش و در مقایسه با مرحله خام در ارقام زرد، فیشمی و کنسروالیا کاهش یافته است.

در جدول ۶ شاخص‌های تغذیه‌ای ارقام مورد بررسی در مرحله پاستوریزاسیون آمده است.

جدول ۶ شاخص‌های تغذیه‌ای ارقام زیتون مورد بررسی در مرحله پاستوریزاسیون

رقم	∑SFA	∑UFA	∑MUFA	∑PUFA	PUFA / SFA	ω 3	ω 6	ω 3 / ω 6
زرد	۱۹/۸۴۵±۰/۰۰۵d	۸۰/۱۵±۰/۰۰۵a	۶۴/۱۲۵±۰/۰۰۵c	۱۶/۰۳±۰a	۰/۸۰۷±۰/۰۰۴ a	۰/۸۲۵±۰/۰۰۵e	۱۵/۲۰۵±۰/۰۰۵a	۰/۰۵۴±۰/۰۰۰۳۴e
فیشمی	۲۲/۸۴۵±۰/۰۰۵b	۷۷/۱۵۵±۰/۰۰۵c	۶۳/۱۹±۰d	۱۳/۹۶۵±۰/۰۰۵c	۰/۶۱۱±۰/۰۰۰۳۵ d	۱/۲۷±۰ b	۱۲/۶۹۵±۰/۰۰۵c	۰/۱±۰/۰۰۰۰۳۹ c
آسکولانا	۲۴/۶۷±۰/۰۲a	۷۵/۳۳±۰/۰۲d	۶۷/۲۱±۰/۰۲a	۸/۱۲±۰e	۰/۳۲۹±۰/۰۰۰۲e	۱/۲۲۵±۰/۰۰۵c	۶/۸۹۵±۰/۰۰۵e	۰/۱۷۷±۰/۰۰۰۸a
آمیگدالولیا	۲۲/۸۵ ± ۰b	۷۷/۱۵۰±۰c	۶۲/۴۴±۰/۰۱e	۱۴/۷۱±۰/۰۱b	۰/۶۴۳ ±۰/۰۰۰۴c	۰/۹۱۵±۰/۰۰۵d	۱۳/۷۹۵±۰/۰۰۵b	۰/۰۶۶۳±۰/۰۰۰۳۳d
کنسروالیا	۲۰/۹۵۵±۰/۰۰۵c	۷۹/۰۴۵±۰/۰۰۵b	۶۵/۳۳±۰/۰۱b	۱۳/۷۱۵±۰/۰۰۵d	۰/۶۵۴± ۰/۰۰۰۰۸b	۱/۴۴۰±۰/۰۱a	۱۲/۲۷۵±۰/۰۰۵d	۰/۱۱۷±۰/۰۰۰۸b

∑SFA = جمع اسیدهای چرب اشباع؛ ∑UFA = جمع اسیدهای چرب غیراشباع؛ ∑MUFA = جمع اسیدهای چرب تک غیراشباعی؛ ∑PUFA = جمع اسیدهای چرب چند غیراشباعی؛ PUFA / SFA = نسبت جمع اسیدهای چرب چند غیراشباع به جمع اسیدهای چرب اشباع؛ ω 3 = امگا ۳؛ ω 6 = امگا ۶. حروف متفاوت نشان از اختلاف معناداری داده‌ها در هر ستون در سطح ۰/۰۱ دارد.

مقدار اسیدهای چرب اشباع در مرحله پاستوریزاسیون در محدوده ۱۹/۸۴۵ – ۲۴/۶۷٪ قرار دارد که در این بین ارقام فیشمی و آمیگدالولیا با هم در یک گروه قرار گرفته اند. بیشترین اسید چرب اشباع در رقم آسکولانا و بعد از آن به‌ترتیب ارقام آمیگدالولیا، فیشمی، کنسروالیا و زرد قرار دارد. مقدار این اسیدهای چرب در این مرحله نسبت به مرحله تخمیر در رقم آسکولانا افزایش یافته و نسبت به مرحله خام در ارقام آمیگدالولیا و آسکولانا افزایش داشته است.

درصد اسیدهای چرب غیراشباع در محدوده ۷۵/۳۳ – ۸۰/۱۱۵٪ بوده که ارقام فیشمی و آمیگدالولیا دارای اختلاف معنادار نیستند، در این بین میزان اسیدهای چرب تک غیراشباعی در محدوده ۶۲/۴۴ – ۶۷/۲۱٪ است و اختلاف معناداری بین ارقام مشاهده می‌شود. مقدار اسیدهای چرب چند غیراشباعی در محدوده ۸/۱۲ – ۱۶/۰۳٪ است و اختلاف معنادار بین ارقام وجود دارد. بیشترین مقدار اسیدهای چرب تک غیراشباعی در رقم آسکولانا و بعد از آن در کنسروالیا، زرد، فیشمی و آمیگدالولیا وجود دارد در حالیکه بیشترین مقدار اسیدهای چرب چندغیراشباعی در رقم زرد و بعد از آن به‌ترتیب در ارقام آمیگدالولیا، فیشمی، کنسروالیا و آسکولانا وجود دارد. این درصد در مرحله پاستوریزاسیون در ارقام فیشمی، آمیگدالولیا و کنسروالیا نسبت به مرحله تخمیر زیاد شده، و نسبت به مرحله خام در ارقام زرد، فیشمی و کنسروالیا افزایش و در رقم آسکولانا کاهش داشته است.

نسبت اسیدهای چرب چند غیراشباعی به اسیدهای چرب اشباع در محدوده ۰/۳۲۹ – ۰/۶۵۴ قرار دارد و بین ارقام تفاوت معنادار مشاهده شده است. بیشترین نسبت در رقم کنسروالیا و بعد از آن در ارقام آمیگدالولیا، زرد، فیشمی و آسکولانا مشاهده شده است.

نسبت امگا ۳ به امگا ۶ در پنج رقم مورد بررسی در محدوده ۰/۰۵۴ – ۰/۱۷۷ قرار دارد که بیشترین نسبت در رقم آسکولانا و کمترین آن در زرد مشاهده شده است و بین ارقام مورد بررسی اختلاف معنادار مشاهده شده است. این نسبت در رقم کنسروالیا در مقایسه با مرحله تخمیر زیاد شده، و در مقایسه با مرحله خام در ارقام زرد، فیشمی، آمیگدالولیا و کنسروالیا کاهش یافته است. لازم به ذکر است مطالعه‌ای در خصوص تغییرات اسیدهای چرب در مرحله پاستوریزاسیون انجام نشده است.

۴- بحث

به‌نظر می‌رسد با توجه به نسبت گوشت به هسته رقم‌ها، رقم‌های کنسروالیا و آمیگدالولیا برای کنسرو کردن مورد استفاده قرار گیرد. نسبت گوشت به هسته به دلیل ارزیابی توزیع توده جرمی بین گوشت و هسته مهم می‌باشد [۸]. اگرچه آمیگدالولیا وزن میوه بالاتری (۷/۲۳ g) نسبت به کنسروالیا (۷/۱۵ g) دارد، اما رقم کنسروالیا نسبت گوشت به هسته بالاتری دارد که نشان از توده جرمی بالاتر گوشت آن است. ضمنا" عامه مصرف‌کنندگان زیتون‌های کنسرو شده درشت‌تر را بیشتر می‌پسندند. در پایان متذکر می‌شود که رقم کنسروالیا نسبت به سایر ارقام مورد مطالعه از میزان روغن متوسطی برخوردار است و به دلیل نسبت وزن گوشت به هسته و نیز ظاهر درشت آن برای کنسروسازی مشتری پسندتر می‌باشد.

مهمترین اسید چرب تک غیراشباعی در میوه زیتون، اسید اولئیک است[۹]، در مطالعه‌ای که توسط فرناندز و همکاران انجام شد مشخص شد که هر چه اندازه میوه بزرگتر باشد مقدار اسید اولئیک آن بالاتر است این درحالی است که درارقام مورد مطالعه در تحقیق حاضر چنین نتیجه‌ای صدق نمی‌کند. به نظر می‌رسد نوع رقم، محل کاشت و شرایط آب و هوایی در این تغییر دخالت داشته باشد [۵].

بیشترین نسبت اسیدهای چرب چند غیراشباعی به اسیدهای چرب اشباع در مرحله خام در رقم کنسروالیا و بعد از آن به ترتیب در زرد، آمیگدالولیا، فیشمی و آسکولانا مشاهده شده است. طبق تحقیق ریباروا و همکاران در سال ۲۰۰۳ انجام دادند، مشخص شد اگر این نسبت از ۱/۵ بیشتر باشد، دارای ارزش سلامتی بخش بیشتری خواهد بود [۱۰]. در تحقیقی که توسط ساکوهی و همکاران در سال ۲۰۰۸ انجام شد، فرآیند کنسرو کردن در ارقام *Meski*، *Picholine* و *Sayali* در مرحله سیاه شدن میوه روی درخت باعث افزایش این نسبت شده در حالیکه در مرحله بنفش رنگ در ارقام *Meski* و *Picholine* باعث کاهش این ارزش شد [۸].

در مطالعه‌ای که توسط ناظم رعایا و همکاران در سال ۲۰۱۱ انجام شد مشخص شد که اگر نسبت امگا ۳ به امگا ۶ به‌صورت ۱ به ۱ تا ۱ به ۵ باشد، دارای ارزش تغذیه‌ای و سلامت بخشی بیشتری می‌باشد. به نظر می‌رسد نسبت اعلام شده در تحقیقات گذشته مربوط به ماهی‌ها بوده که اسیدهای

چرب امگا ۳ آن حاوی ایکوزاپنتاانوئیک اسید (EPA[7]) و دوکوزاهگزاانوئیک اسید (DHA[8]) می‌باشد. این دو اسید چرب امگا ۳ بلند زنجیرخاص ماهی‌ها بوده و موجب بالارفتن نسبت امگا ۳ به امگا ۶ گردیده است [۱۱]. با توجه به بررسی انجام شده در بقیه موارد چه در داخل و چه در خارج تحقیقی انجام نشده یا به چاپ نرسیده است، بنابراین نمی‌توان مقایسه‌ای انجام داد.

۵- نتیجه‌گیری

میزان اسیدهای چرب اشباع میوه‌های زیتون در طول فرآیند در برخی ارقام (آسکولانا و آمیگدالولیا) افزایش و در برخی دیگر کاهش (زرد، فیشمی و کنسروالیا) می‌یابد. درصد اسیدهای چرب غیراشباع در طول فرآیند در ارقام زرد، فیشمی و کنسروالیا افزایش و در رقم آسکولانا کاهش داشته است. نسبت اسیدهای چرب چند غیراشباعی به اسیدهای چرب اشباع در طول فرآیند در ارقام زرد، فیشمی، آمیگدالولیا و کنسروالیا افزایش و در رقم آسکولانا کاهش داشته است. نسبت امگا ۳ به امگا ۶ در طول فرآیند در ارقام زرد، فیشمی، آمیگدالولیا و کنسروالیا کاهش یافته است. فرآیند کنسروکردن تغییرات زیادی در ترکیبات با ارزش میوه زیتون ایجاد می‌کند. باتوجه به اینکه یکی از مهترین دلایل مصرف میوه زیتون، روغن آن است و روغن زیتون به‌دلیل کیفیت منحصر به‌فرد ترکیب اسیدهای چرب، به عنوان یک محصول با خاصیت بیولوژیکی بالا و ارزش تغذیه‌ایی مناسب مورد توجه قرار گرفته است، توصیه می‌شود ارقامی را برای کنسرو کردن انتخاب کرد که میزان افت روغن در آن‌ها کمتر باشد.

۶- تشکر و قدردانی

از شورای ملی زیتون ایران (به‌ویژه آقای مهندس سیداحمد بلندنظر)، مدیریت و کارکنان کشت و صنعت فدک (به‌ویژه سرکار خانم مهندس زهرا بلندنظر و سرکار خانم مهندس سوسن بلندنظر) که تمام هزینه این تحقیق و نیز با در اختیار گذاشتن ارقام زیتون ما را یاری کردند، کمال تشکر و قدردانی را داشته و از آزمایشگاه تکنوآزما، که انجام آزمایش‌های این تحقیق را برای ما میسر ساختند، سپاسگزاری می‌شود.

7. Eicosapentaenoic acid
8. Docosahexaenoic acid

۷- منابع

[1] Sadeghy, H. 2002. Planting and Harvesting of Olive. Amozeshe Keshavarzi Press, 1-19 (In Farsi).

[2] Morovati, E., Sahari, M. A., and Barzegar, M. 2010. Physicochemical properties of Iranian varieties/lines of safflower oil and Seed as a rich source of ω-6. J. Medicinal Plants. 36: 146-154 (In Farsi).

[3] Anonymous. 2011. Available at: http://www.health-benefits-of-olive-oil.com/index.html.

[4] IOOC. International Olive Oil Council. 1980. http://www.internationaloliveoil.org.

[5] Fernandez, AG., Fernandez Diez, MJ., and Adams, MR. 1997. Table Olives: Production and Processing. Chapman & Hall. London. UK. pp: 495.

[6] Piravi Vanak, Z. 2009. Comprehensive Method of Identifying the Foreign Oils in Types of Olive Oil. PhD Thesis. Islamic Azad University. Science and Research Branch.

[7] Metcolf, LC., Schmitz, AA., and Pelka, JR. 1966. Rapid preparation of methyl esters from lipid for gas chromatography analysis. Analytical Chem. 38: 514 - 5.

[8] Sakouhi, F., Harrabi, S., Absalon, C., Sbei, K., Boukhchina, S., and Kallel, H. 2008. α-Tocopherol and fatty acids contents of some Tunisian table olives *(Olea europea* L.*)*: Changes in their composition during ripening and processing. Food Chem. 108: 833–839.

[9] Ünal, K., and Nergiz,C. 2003. The effect of table olive preparing methods and storage on the composition and nutritive value of olives. Grassas y Aceites. 54 (1): 71-76.

[10] Ribarova, F., Zanev, R., Shishkov, S., and Rizov, N. 2003. α-Tocopherol, fatty acids and their correlation in Bulgarian foodstuffs. Journal of Food Composition and Analysis. 16: 659-667.

[11] Nazemroaya, S., Sahari, MA., and Rezaei, M. 2011. Identification of fatty acid in mackerel *(Scomberomorus commersoni)* and shark *(Carcharhinus dussumieri)* fillets and their changes during six month of frozen storage at -18 °C. J. Agri. Sci. Tech. 13: 553-566.

Physico-chemical properties and nutritional indexes of cultivars during table olive processing

Nikzad, N. [1], Sahari, M. A. [2*], Ghavami M [3], Piravi Vanak, Z. [4], Hoseini, S. E. [5], Safafar, H. [6], Boland Nazar, S. A.[6]

1. Graduate Student of Food Science and Technology, Islamic Azad University, Science and Research Branch, Tehran, Iran.
2. Professor of Food Technology, College of Agriculture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.
3. Professor of the College of Food Science and Technology, Islamic Azad University, Science and Research Branch, Tehran, Iran.
4. Assist. Professor of Food Science and Technology, Standard Research Institute, Institute of Standards and Industrial Research of Iran, Karaj, Iran
5. Assist. Professor of the College of Food Science and Technology, Islamic Azad University, Science and Research Branch, Tehran, Iran.
6. Iranian Olive Council (IOC), Tehran, Iran.

(Received: 90/5/4 Accepted: 90/11/17)

Olive's fruit are recommended to eat for the reason of containing mono unsaturated (MUFA, such as oleic acid), omega 3 and omega 6 fatty acids and bioactive compounds. The processing of table olive is included crud, lye treatment, washing, fermentation and pasteurization steps which makes it as an edible fruit. In this processing the most important physico-chemical, nutritional, organoleptical (flavor and color) changes are done. So in this study, the quantities of changing in nutritional indexes in five olive cultivars during 5 mentioned steps of processing from harvesting are examined. Olive cultivars (Zard, Fishomi, Ascolana, Amiglalolia and Conservalia) were collected from Fadak Farm in Iran (Qom Province) and the amounts of oil, sum of saturated fatty acids (SFA), MUFA, poly unsaturated fatty acids (PUFA), PUFA/SFA and omega 3/omega 6 were studied. The limitation of oil in studied cultivars was 14-19.5% and the highest and lowest one was in Ascolana and Fishomi in crud and pasteurization steps, respectively. The sum content of SFA and UFA were 19.5-26.5% and 73.5-80.5%, respectively, and the most of these fatty acids were in fermentation step. The ratio of omega 3 to omega 6 in studied cultivars was 0.2-0.5 and the highest and lowest ratio was in Ascolana and Zard in washing and pasteurization steps, respectively. Processing of table olive has made a lot of changes in some valuable compounds of olives fruit. The result showed that the highest amount of oil were in Ascolana and Amigdalolia cultivars, so suggested that, these two cultivars for oily using and the other ones are less important for this reason. Also, Zard, Fishomi and Conservalia cultivars not had any significant differences in oil content. Therefore, according to spoil of oil during of processing, the amount of oil was higher in Ascolana and Amigdalolia in pasteurization step. This result was emphacised that the latest two cultivars were suitable for oily using. For processing table olive purpose the Ascolana and Amigdalolia cultivars are recommended. The percentage of oil was increased in Zard and Conservalia cultivars during processing and these changes were depended on the condition of processing steps and the kind of cultivar. Using of olives fruit is very important for their unique oil, its fatty acids, high biological properties and nutritional values. According to this reason, selecting some cultivars that has less spoil in processing is recommended.

Keywords: Olive, Cultivar, Table olive, Nutritional indexes, Omega 3/omega 6

* Corresponding Author E-mail address: sahari@modares.ac.ir