وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور – مرکز تحقیقات آرتمیای کشور

عنوان :

بررسی امکان تولید مایع غنی ساز آرتمیا (سلکو وسوپر سلکو) با توان داخلی کشور

مجری :
یوسفعلی اسدپور

شماره ثبت
۴۶۵۵۶

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور- مرکز تحقیقات آرتمیای کشور

عنوان پروژه : بررسی امکان تولید مایع غنی ساز آرتمیا (سلکو وسوپر سلکو) با توان داخلی کشور
شماره مصوب پروژه : ۸۹۰۰۹-۱۲-۷۹-۲
نام و نام خانوادگی نگارنده/ نگارندگان : یوسفعلی اسدپور
نام و نام خانوادگی مجری مسئول (اختصاص به پروژه ها و طرحهای ملی و مشترک دارد) : -
نام و نام خانوادگی مجری / مجریان : یوسفعلی اسدپور
نام و نام خانوادگی همکار(ان) : اسد عباسپور ابنی ،محمود حافظیه، شهین زمردی، عباسعلی مطلبی، بیژن مصطفی زاده، مهدی میر حیدری ،علی نکویی فرد،علی اصغر خسروشاهی
نام و نام خانوادگی مشاور(ان) : فرهاد خلیلی
نام و نام خانوادگی ناظر(ان) :): احمد غرقی
محل اجرا : استان آذربایجان غربی
تاریخ شروع : ۸۹/۱/۱
مدت اجرا : ۲ سال و ۱۱ ماه
ناشر : موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور
تاریخ انتشار : سال ۱۳۹۵
حق چاپ برای مؤلف محفوظ است . نقل مطالب ، تصاویر ، جداول ، منحنی ها و نمودارها با ذکر مأخذ بلامانع است

«سوابق طرح یا پروژه و مجری مسئول / مجری»

پروژه : بررسی امکان تولید مایع غنی ساز آرتمیا (سلکو وسوپر سلکو) با توان داخلی کشور

کد مصوب : ۸۹۰۰۹-۱۲-۷۹-۲

شماره ثبت (فروست) :۴۶۵۵۶ تاریخ : ۹۳/۱۱/۱۲

با مسئولیت اجرایی جناب آقای یوسفعلی اسدپوردارای مدرک تحصیلی دکتری تخصصی در رشته فرآوری محصولات شیلاتی می‌باشد.

پروژه توسط داوران منتخب بخش زیست فنآوری و فرآوری آبزیان‌در تاریخ ۹۳/۹/۲۵ مورد ارزیابی و رتبه خوب تأیید گردید.

در زمان اجرای پروژه، مجری در :

ستاد □ پژوهشکده □ مرکز ■ ایستگاه □

با سمت رئیس مرکز در مرکز تحقیقات آرتمیای کشور مشغول بوده است.

عنوان	« فهرست مندرجات »	صفحه

چکیده ۱
۱-مقدمه ۳
۱-۱- آرتمیا و ارزش غذایی آن ۳
۱-۲- محصولات غنی شده آرتمیا در ایران و جهان ۳
۱-۳- دلایل وروش های غنی سازی آرتمیا با اسید های چرب ۵
۲- مواد و روش کار ۷
۲-۱- مواد و ملزومات ۷
۲-۲- روش کار ۸
۲-۳- تولید ۳ تیمار ترکیبی از روغن های غنی ساز با امکانات داخلی ۸
۲-۴- روش اندازه گیری چربی کل نمونه ها ۱۲
۲-۵- روش آنالیز اسید های چرب نمونه ها و تعیین پروفیل و در صد آنها ۱۲
۲-۶- انجام آنالیز شیمیایی آرتمیای غنی شده باری تعیین میزان غنی شدگی با امولسیون ها ۱۶
۳- نتایج ۲۰
۳-۱- نتایج آنالیز ترکیبات روغن غنی ساز شرکت اینوه (روغن سلکو) ۲۰
۳-۲- نتایج درصد و آنالیز چربی مستخرجه از ضایعات چشمی تن ماهیان ۲۲
۳-۳- نتایج تست های میدانی کارگاهی ۵۵
۳-۴- آنالیز ترکیب شیمیایی لاشه لاروها ۵۹
۴- بحث و نتیجه گیری ۶۲
۵- جمع بندی نهایی ۶۹
پیشنهادها ۷۰
منابع ۷۳
پیوست ۷۶
چکیده انگلیسی ۱۱۶

چکیده

آرتمیا به عنوان یک غذای زنده درصنعت تکثیر و پرورش آبزیان دارای کاربرد های وسیعی است، آرتمیا دارای مقادیر اندکی از اسیدهای چرب غیر اشباع بلند زنجیره سری امگا ۳ به خصوص اسید ایکوزاپنتا نوئیک (EPA[3]) و فاقد اسید چرب ضروری امگا ۶ به خصوص دوکوزا هگزانوئیک (DHA[4]) می باشند، و بر این اساس برای بالا بردن ارزش غذا یی ناپایوس آرتمیا را آن غنی سازی می نمایند. غنی سازی ناپلیوس آرتمیاها جهت بالابردن ارزش غذایی امولسیون های تجاری غنی ساز از ترکیبات مختلف تهیه و به بازار های جهانی عرضه شده است، که معروفترین آنها امولسیون غنی ساز سلکو و سوپر سلکو توسط شرکت اروپایی– آمریکایی (INVE[5]) می باشد، این امولسیون ها در سطح وسیعی در صنعت آبزی پروری استفاده می شود، این پژوهش، اقدام به ساخت امولسیونهای غنی ساز آرتمیا با ا ستفاده از توان داخلی کشورمان شده است، در وهله اول با مهندسی معکوس ترکیبات نهایی امولسیون غنی ساز آرتمیا (سلکو) در آزمایشگاه تجزیه شیمی دانشگاه ارومیه آنالیز و مشخص شد که در قسمت نتایج به جدول ۵ آورده شده است، سپس منابع داخلی صید آبزیان جنوب کشور مثل روغن چشم تن ماهیان، کبد کوسه ماهی، ماهی مرکب، و روغن های گیاهی کلزا، آفتابگردان، زیتون و روغن حیوانی گاو و سایر مواد و ملزومات مورد نیاز طبق جداول شماره های ۱، ۲، ۳ استفاده گردید. استخراج روغن از ماهی مرکب و چشم تن ماهیان و روغن کبد کوسه ماهیان باروش استاندارد (DYER & BLIGH سال ۲۰۰۰) انجام شد. درصد و آنالیز پروفیل اسید های چرب روغن های استخراج شده با روش گاز کروماتوگرافی (GC) انجام شد. نتایج این بخش از تحقیق نشان می دهد که از ماهی مرکب می توان به میزان ۳± ۱۳ درصد وزنی مرطوب و با نسبت ۲۲/۸۶ در صد از اسید های چرب با چندین باند مضاعف ا سید چرب استحصال نمود. اقدام به ساخت ۳ نمونه روغن غنی ساز، ترکیب آنها دارای ۱۰±۶۰ درصد از مخلوط چربی های حیوانی وگیاهی بود که در جدول های شماره ۱، ۲ و ۳ آورده شده است. و سپس این سوسپانسیون ها، مورد تست های مختلف از آنالیز ها و عملیات میدانی با نمونه خارجی به عنوان شاهد قرار گرفتند. آنالیز های میزان در صد و پروفیل اسید های چربی نمونه های سنتز شده باروش کروماتوگرافی گازی مورد تست قرار گرفت، که نتایج آنها در جداول شماره های ۲ تا ۱۵ آورده شده است. مرحله بعدی اجرای پروژه تست های میدانی بود، در تست های میدانی ا بتدا عملیات غنی سازی آرتمیا با امولسیون های غنی ساز با روش استاندارد (Vanstappen, et al, 1996) روی ۲۰۰۰۰۰ نائوپلی آرتمیا اورمیانا انجام شد، ناپلی های غنی شده این مرحله مجددا از نظر میزان جذب امولسیون های غنی شده در آنها نیز مورد آنالیز های GC قرار گرفتند، نتایج نشان می دهد که میزان و درصد جذب امولسیون ها، و قدرت غنی شدگی در نائوپلی آرتمیا در نمونه های وارداتی، و ساخت داخل (۱، ۲، و۳) و شاهد غنی نشده به ترتیب معادل ۳۷,۴۷ و ۲۵,۳۰، ۱۸,۸۸، ۲۲,۱۴ و ۱۰,۳۲ به دست آمد. در مرحله سوم از مراحل اجرایی پروژه نا پلیوس های غنی شده آرتمیا میدانی به طور زنده روی تعداد ۵۰۰

لارو تازه به تغذیه افتاده ماهی قزل آلا در محل کارگاه تکثیر و پرورش ماهیان قزل آلای شرکت زیوه روی ۶ تیماربه شرح ذیل زیر انجام شد:

تراف ۱- تیمار یک: تراف شاهد مخصوص لاروهای تازه به تغذیه افتاده با غذای کنسانتره معمولی کارگاه.

تراف ۲- تیماردو: تراف مخصوص لاروهای تازه به تغذیه افتاده با غذای کنسانتره به انضمام نائوپلی آرتمیاهای بدون غنی شدگی.

تراف ۳- تیمارسه: تراف مخصوص لاروهای تازه به تغذیه افتاده باغذای کنسانتره به انضمام نائوپلی غنی شده با روغن سلکوی

تراف ۴- تیمارچهار: تراف مخصوص لاروهای تازه به تغذیه افتاده غذای کنسانتره به انضمام نائوپلی غنی شده از امولسیون شماره ۱

تراف ۵- تیمار پنج: تراف مخصوص لاروهای تازه به تغذیه افتاده غذای کنسانتره به انضمام با نائوپلی غنی شده از امولسیون شماره ۲

تراف ۶- تیمار شش: تراف مخصوص لاروهای تازه به تغذیه افتاده غذای کنسانتره به انضمام با نائوپلی غنی شده از امولسیون شماره ۳

بررسی های میدانی مجدد برای میزان تلفات، نرخ رشد ودرصد بقاء قرارگرفتند. نتایج نشان داد که تیمارهای ۱-۲ با تیمارهای ۳ -۴-۵-۶ اختلاف معنی درسطح اطمینان ۹۵ درصد در بقاء، ضریب رشد، ضریب چاقی، طول کل، ضریب تبدیل غذایی، وزن نهایی، درصد پروتئین دارند، میزان نا هنجاری های مورد بررسی در تیمارهای۱و۲ نسبت به تیمارهای۳-۴-۵.-۶ اختلاف معنی (P0.05) نشان میدهد که از امولسیون های غنی ساز استفاده نشده است ،ولی در تیمار های ۳-۴-۵-و۶ در این شاخص ها اختلاف معنی داری با یکدیگر بلاخص بانمونه تجاری ندارند، و این نشان می دهد که سوسپانسیون های ساخت داخل به راحتی می توا نند جایگزین نمونه های خارجی شوند .کلیه نتایج توسط تست آنالیز واریانس یک طرفه و آزمون دانکن با نرم افزار SPSS، و EXCEL مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. جمع بندی نهایی نتایج پژوهش حاصله بیانگر این نتیجه است که امکان تولید روغن های غنی ساز سلکو در داخل کشور با توانمندی های داخلی مشابه نمونه های خارجی آن به خوبی امکان پذیر بوده وکلیه تست های میدانی آن موفقیت آمیز می باشد و می توانند جایگزین روغن های غنی ساز خارجی شوند.

کلمات کلیدی: آرتمیااورمیانا، روغن غنی ساز، GC، پروفیل اسید های چرب، INVE .

۱-مقدمه

۱-۱- آرتمیا و ارزش غذایی آن

سیست آرتمیا و ناپلی آن، بطور وسیع برای پرورش لارو انواع ماهیان دریایی و سخت پوستان در جهان استفاده می شود (Laven et al, 1989 & Ahmadi et al, 1990). مهمترین عامل برای استفاده از آرتمیا به عنوان غذای زنده ، ارزش غذایی آن بخصوص در مرحله ناپلیوس است ،که دارای معادل ۴۱ الی ۶۰ درصد پروتئین و ۱۵ الی ۲۳ درصد چربی ۱۰ ا لی ۱۱ درصد کربو هیدرات ها وتا ۱۰ درصد خاکستر، که بسته به گونه آن ، نوع تغذیه آن ،وسایر فاکتور های زیستی آن دارد (Bengtson, et al, 1991 و زارعی، ۱۳۸۳).

ارزش غذایی و کاربرد آن در این صنعت از سال ۱۹۳۳ توسط الوین سیل در آمریکا و در سال ۱۹۳۹ توسط Rollebson در نروژبرای اولین بار به اثبات رسیده است (Alvin seale,1933 and Rollebson, 1939). آرتمیا در مقایسه با سایر غذاهای زنده نظیر فیتوپلانکتون ها، روتیفرها، دافنی و کرم ها دارای ویژگی خاصی از جمله راحتی تکثیر و پرورش آن در حجم انبوه، امکان برداشت و نگه داری سیست آن برای مدت طولانی و مزایای دیگرآن را دارد. مطالعات سال های اخیر بیانگر متغییر بودن ارزش غذایی آرتمیا به دلیل شاخص های فنوتیپی، ژنوتیپی و نوع تغذیه ای آن است (Leger, and Sorgeloose, Bengeston, 1979) با وجود میزان بالای پروتئین وچربی، نتایج تحقیقات انجام شده بیانگر این موضوع می باشد که تمام گونه های آرتمیا در جهان از جمله آرتمیا اورمیانا (*Artemia urmimna*) دارای مقادیر اندکی از اسید های چرب غیر اشباع بلند زنجیر سری امگا ۳ به خصوص اسید ایکوزاپنتانویئک بوده و فاقد اسید چرب دوکوزاهگزانوئیک هستند، لذا غنی سازی ناپلیوس آرتمیا جهت بالا بردن ارزش غذایی آن امری ضروری است. فقربرخی ترکیبات اسیدهای چرب غیراشباع ضروری (EPA و DHA ،ARA) از معایب استفاده از این موجود منحصربه فرد در مقایسه با سایر غذاهای زنده است (Rainuzzo et al; 1997).

۱-۲- محصولات غنی شده آرتمیا در ایران و جهان

یکی از مشکلات موجود در پرورش لارو ماهیان و انواع میگو ها، پرورش در مرحله نوزادی است،که به دلایل فیزیولوژیکی وساختاری در لاروها با رشد بطئی همراه با تلفات بالا است، چون تامین نیازهای غذایی مراحل لاروی آبزیان از مشکلات و موانع اصلی در صنعت آبزی پروری محسوب می شود (Kanazaw, 1995). دو دهه اخیر آرتمیا به عنوان یک ترکیب غذایی زنده منحصر به فرد در تکثیر و پرورش آبزیان کاربرد های وسیعی پیدا کرده است، فقر اسیدهای چرب غیراشباع ضروری (DHA, ARA, EPA) از معایب استفاده از آرتمیا در این صنعت است ، اسید چرب امگا ۳ خانواده‌ای از اسیدهای چرب اشباع نشده هستند که اولین پیوند دوگانه آن‌ها بین سومین وچهارمین کربن در زنجیره کربنی قرار گرفته‌است. اسیدهای امگا ۳ برای تنظیم فعالیت بدن انسان موادی ضروری هستند (Immanuel et al, 2004) آرتمیا موجود فیلتر فیدری است که بطور موفقیت آمیزی به

عنوان حامل بیولوژیکی، از طریق روش های غنی سازی برای انتقال انواع مواد مغذی ضروری برای لاروهای پرورشی به کار می روند (Leger et al, 1986, Citarasu et al, 1998). آرتمیا طی فرایند غنی سازی می تواند به عنوان حامل انواع مواد مختلفی نظیر انواع ترکیبات مغذی (Watanabe et al, 1993)، عوامل ضد میکروبی (Dixon et al, 1995) و انواع واکسن ها (Campbell et al, 1993) و برای انتقال پروبیوتیک ها و ترکیبات تحریک کننده سیستم ایمنی به منظور افزایش مکانیسم دفاعی میزبان مصرف کننده (Gatesoupe, 1999) استفاده شود . شروع تغذیه مختلط و تغذیه بیرونی (Evans et al, 2000)، لاروها با شروع تغذیه آغازین، به غذاهای زنده نیاز مبرم دارند که به اندازه کافی این منابع وانرژی را داشته باشد (Evans et al, 2000) ،سه اسید چرب تشکیل‌دهنده خانواده امگا-۳ عبارتند ازآلفا-لینولنیک اسید (ALA)، ایکوساپنتائنوئیک اسید(EPA) و دوکوزاهگزائنوئیک اسید(DHA). آلفا- لینولنیک اسید (ALA) در گردو، برخی از انواع لوبیا، سبزیجات و در روغن‌های کانولا، سویا، بذر کتان/ بزرک و روغن زیتون یافت می‌شود (زارعی ،۱۳۸۳) ولی در بدن ساخته نمی‌شوند. دو اسید چرب دیگر، یعنی ایکوساپنتائنوئیک اسید (EPA) و دوکوزاهگزائنوئیک اسید (DHA) در ماهی همچون سالمون و در روغن و مکمل‌های ماهی وجود دارد. این اسیدهای چرب -۳n (کربن سوم سیر نشده) از نظر تغذیه‌ای بسیار مهمند ((ALA، DHA) و(EPA) زیرا همگی دارای غیراشباع بودن چندگانه هستند. بدن انسان توانایی ساختن و سنتز کردن اسیدهای چرب -۳n را از مولکولهای دیگر ندارد، اما می‌تواند زنجیره بلند ۲۰و۲۲ کربنی اسیدهای چرب -۳n سیرنشده مانند EPA و DHA را از زنجیره کوتاه هشت کربنی ALA تشکیل دهد. ولی چون آرتمیا در کلیه مراحل زیستی خود بصورت غیرانتخابی تغذیه می کند، لذا می توان انواع پیش ترکیب های غذاها و سایر مواد مورد نیاز لارو مورد تغذیه از آن را به آرتمیا تلقیح نمود،که به روش غنی سازی یا Boosting معروف می باشد (Leger et al, 1987). ترکیباتی که در خارج از کشور با نام های تجاری سلکو و سوپر سلکو توسط شرکت INVE در داخل عرضه می شود ، واردات آنها به کشورمان با محدودیت های اقتصادی روبرو است، روغن های دریایی بر اساس مطالعات حاوی مقادیر فراوانی اسیدهای چرب غیر اشباع (UHFA) با پیوندهای امگا– ۳ و امگا ۶ هستند که می توانند استخراج و شناسایی شده و به فراورده های با ارزش افزوده بالایی تبدیل ومورد مصرف قرار گیرند، از موارد مصرف مهم آنها همانا برای تولید امولسیون های غنی ساز آرتمیا است، این پروژه جهت دستیابی به هدف تهیه ترکیب مناسب به یک روغن غنی ساز آرتمیا با امکانات داخلی جهت بر آورد نیاز های غنی سازی آرتمیا در کشور برای صنعت آبزی پروری می باشد.

استفاده از آن در صنعت آبزی پروری در ۵ قاره جهان به ثبوت رسیده است . به طوری که سالیانه میلیون دلار ارزش تجاری آنرا در دنیا نشان می دهد (Van steppanet al, 1990).(Sorgeloos, et al, 1997). مطالعات نشان داده اند که اسید های چرب ضروری از قبیل DHA, EPA و آراشیدونیک اسید در تغذیه لارو انواع ماهیان اهمیت زیادی دارند (Takeuchi, 1997; Mc Evoy et al, 1998). (Sargent, et al, 1999, Estevez et a, 1999). این اسیدهای چرب جزء فسفولیپیدها هستند که ساختار حساسی دارند و از اجزای فیزیولوژیکی غشای سلول های اکثر بافت

ها هستند. با وجود این، در استفاده از غذای زنده مانند روتیفر و آرتمیا، فقر این اسیدهای چرب مشاهده می شود. بنابراین غنی سازی آرتمیا با چربی های غنی از اسیدهای چرب ضروری، برای رشد بهتر و بقا در طول دوره دگردیسی و رشد لاروهای پرورشی ضروری است (Rainuzzo et al, 1997).

۳-۱- دلایل وروش های غنی سازی آرتمیا با اسید های چرب

غنی سازی آرتمیا فن آوری جد یدی است که بوسیله آن می توان کیفیت و ارزش غذایی آرتمیا را افزایش داد. با این فن آوری می توان رشد و بقاء آبزیانی که از آرتمیای غنی شده تغذیه می نمایند را بهبود بخشید و از خسارات اقتصادی حاصله از تلفات زیاد مراحل اولیه پرورش لارو آبزیان پرورشی کاست و در ضمن این لاروها در مراحل بعدی زندگی خود نیز همواره سالم تر بوده و در برابر شرایط استرس زا مقاومت بیشتری خواهند داشت (Dhert, et al, 1996). امروزه با ابداع فنون مختلف غنی سازی و افزایش میزان اسیدهای چرب ضروری در سویه هایی از آرتمیا که ارزش غذایی پایینی دارند ، نتایج موفقیت آمیزی حاصل شده است (Leger et al, 1989). میزان اسیدهای چرب غیر اشباع بلند زنجیره ضروری نظیر EPA ،DHA بطور قابل توجهی در ناپلی آرتمیای غنی شده افزایش یابد. این در میزان اسیدهای چرب EPA ،DHA در آرتمیای غنی شده از لحاظ کمی و کیفی در مقایسه از منابع طبیعی آن را نشان می دهد. (Agh et al, 2011)محققان تکنیک های زیادی برای آن ابداع نموده اند که می توان به روش های انگلیسی، ژاپنی، فرانسوی و بلژیکی آن اشاره کرد. (Leger et al, 1987) که با استفاده از انواع جلبک های تک سلولی، مخمرها، خوراک های ریز آماده، جیره های ترکیبی، پروبیوتیک ها انجام می شود، که به این ترکیبات مواد غنی ساز گفته می شود، در برخی کشورها این ترکیبات به صورت جیره های غنی ساز آماده به نام امولسیون های غنی ساز به فروش می رسد(Pet al, 1987 & Watanabe et al, ۲۰۰۰). مشهورترین آنها امولسیون های تجاری غنی ساز سلکو و سوپرسلکو ساخت شرکت چند ملیتی اینوه (INVE) می باشد (Sorgeloos, et al, 1995, Watanabe, et al, 1983, Bengtson, et al, 1991)، که در سطح وسیعی در دنیا در صنعت آبزی پروری مورد استفاده قرار دارد.

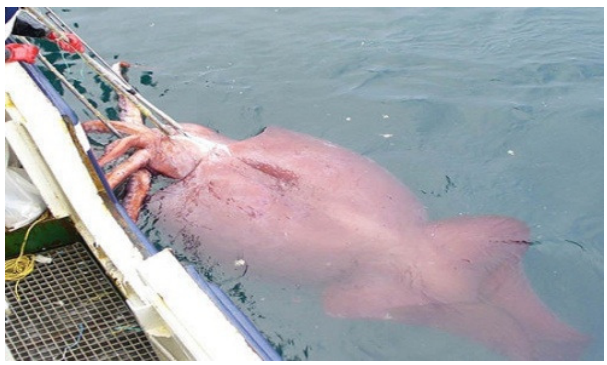
ولی پور و همکاران در سال ۱۳۸۳ با اجرای طرح تحقیقاتی تاثیر سطوح مختلف چربی، نوع روغن و نسبت n-3 به n-6 جیره بر رشد، ماندگاری و ترکیب بدن شاه میگوی آب شیرین *Astacus leptodactylus* و تاثیر آن را مورد ارزیابی قرار دادند و نتایج آنها نشان داده است که اندازه های مختلف وزنی شاه میگوهای مورد بررسی از نیازهای چربی و اسیدهای چرب ضروری تقریبا یکسانی برخوردارند. با افزایش سطح چربی و افزایش نسبت روغنی کیلکا به سویا در جیره شاخص های رشد شاه میگوی جوان و یک ساله آزمایشات شامل افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی و همچنین پوست اندازی و ماندگاری بهبود یافته است (Noori et al, 2005). تغییرات ترکیب شیمیایی بدن نشانگر اینکه در شاه میگوهای جوان با افزایش میزان چربی و نسبت امگا ۳ به امگا ۶ در جیره غذایی مقدار پروتئین و چربی و رشد نیز افزایش یابد (ولی پور و همکاران، ۱۳۸۷).

سروه و همکاران در سال ۱۳۹۱ در تحقیقی در دانشگاه ارومیه با هدف غنی سازی آرتمیا اورمیانا و آرتمیا فرانسیسکانا با روغن کلزا با تاکید بر میزان رشد ، بقا و پروفیل اسیدهای چرب نائوپلی انجام دادند و گزارش نمودند که غنی سازی آرتمیا ها با روغن های کلزا تاثیر معنی داری بر روی رشد ، بقا و افزایش اسیدهای چرب ۱۸ کربنه دارد ($P< 0.05$). با افزایش مدت زمان غنی سازی در تیمارهای مختلف هر دو گونه آرتمیا به طول کل افزایش و درصد بقاکاهش یافت. میزان DHA, EPA و ARA در تیمارهای مختلف هر ۲ گونه با افزایش مدت زمان غنی سازی به طور معنی داری تحت تاثیر قرار نگرفتند ($P> 0.05$) . میزان LA و PUFA (n-3 و n-6)، SFA وMUFA و TFA در هر ۲ گونه به طور معنی داری افزایش یافتند ($P< 0.05$). حافظیه و همکاران در طی سال های ۱۳۸۷ تاسال های ۱۳۹۰ با مطالعه و بررسی مقایسه ای با آرتمیای غنی شده با HUFA و ویتامین c و دافنی و غذایی فرموله شده بر رشد و بقئ لاروهای ماهی خاویاری (قره برون وفیل ماهی) قبل از رها سازی به دریا ثابت نموده اند که غنی سازی اثرات بسیار مثبتی بر روی بازماندگی لاروی ها کاهش تلفات دارد.

۲- مواد و روش کار

۲-۱- مواد و ملزومات

در این پژوهش به میزان یکصد کیلوگرم چشم تن ماهی و به میزان ۵۰ کیلوگرم ماهی مرکب به میزان ۵ لیتر روغن کبد کوسه ماهی از بندرعباس و استان سیستان و بلوچستان تهیه و به مرکز تحقیقات آرتمیای کشور حمل شد. حمل تن ماهیان و ماهی مرکب بعد از فریز نمودن در دمای منهای ۱۸درجه سانتی گراد و با بسته بندی کائوچوی با هواپیما انجام و برای بررسی و انجام کارهای بعدی در دمای منهای ۴ درجه سانتی گراد نگهداری شد. روغن کبد کوسه ماهی در ظروف شیشه ای ۵ لیتری با بسته بندی فویل و با پوشش پارچه ای سیاه رنگ انجام شدو نگهداری می شد (عکس شماره ۱ و۲ و۳ و۴). روغن های گیاهی کلزا و زیتون و آفتابگردان از کارخانجات عمل آوری آنها در منطقه واز استان گیلان به مقداریک لیتر از هر کدام تهیه شد. روغن حیوانی گاوی از منطقه به مقدار ۳ کیلوگرم تهیه شد. ترکیبات ویتامین های E, A, C, D_3 به مقدار یک کیلوگرم از داروخانه های دامی و انسانی و از فروشگاه های مواد شیمیایی صنعتی تهیه گردید. روغن امولسیون غنی ساز خارجی با مارک شرکت INVE به میزان ۲ لیتر خریداری و تهیه گردید. تمامی مواد شیمیایی مورد نیاز اعم از حلال های شیمیایی نظیر پترولیوم بنزن، اتانول، امولسیفایر های لیسیتین،گلیسرول، ویتامین های E, A, C, D_3 و بوتیل هیدروکسی انیزول (BHA)، بوتیل هیدروکسی تولوئن، اتوکسی کوئین، ترکیبات فیبری، ثعلب، فیبر گندم، و tween 80 از منطقه محل پژوهش تهیه گردید. سایر محلول های شیمیایی مورد نیاز اعم از مواد مایع و جامد از امکانات آزمایشگاهی دانشگاه ارومیه (آزمایشگاه شیمی تجزیه مواد) و از آزمایشگاه تجزیه مواد شیمیایی و غذایی مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام وزارت جهادو کشاورزی استان آذربایجان غربی و از امکانات آزمایشگاهی مرکز تحقیقات آرتمیای کشور استفاده گردید .



شکل ۱ و ۲: جمع آوری کبد کوسه ماهی و ماهی مرکب از منطقه چابهاراز صیادان

۲-۲- روش کار

۱-۲-۲- آنالیز روغن امولسیون نمونه شرکت INVE (مهندسی معکوس)

بر اساس اطلاعات درج شده بر روی برچسب این روغن تجاری وارداتی و اطلاعات حاصله از رایانه جستجو و جمع آوری شد، سپس با انجام مهندسی معکوس نسبت به شناسایی ساختار ترکیبی آن در آزمایشگاه شیمی تجزیه مواد دانشگاه ارومیه اقدام و صحت داده باهم مورد مقایسه قرار گرفت، برخی آنالیزهابا روش استاندارد (AOAC, 199) بود.

۲-۲-۲-روش استخراج چربی های دریایی

چربی های دریایی با روش(Bligh & Dyer, ۲۰۰۰) انجام شد در این روش بعد از رسیدن دمای نمونه های منجمد در آزمایشگاه به دمای محیط به میزان یک کیلوگرم از نمونه ها کاملا خرد و با آسیاب برقی کاملاً له گردید. سپس به آن ۱۰۰۰ میلی لیتر پترولیوم بنزن و یک لیتر متانول در یک بشر بزرگ اضافه شد و به مدت ۱۵ دقیقه به هم زده شد، به مخلوط حاصله مجددا ۵۰۰ میلی گرم دیگر پترولیوم بنزن اضافه شد. حجم محلول بایستی به گونه ای باشد که نمونه ها کاملا مرطوب و مقداری از آن روی نمونه ها قرار گیرد) برای جلوگیری از تبخیر حلال درب بشر با استفاده از فویل آلومینیومی مسدود می گردد. مخلوط حاصله مجددا پس از ۱۰ دقیقه به هم زدن در داخل بن ماری بشر حاوی مخلوط با دمای ۵۰ درجه سانتی گراد به مدت ۲۰ دقیقه با تکان های مکرر حرارت داده می شود. سپس نمونه مخلوط از کیسه پارچه ای با فشار آب میوه گیری دستی عصاره گیری شد و بعد از قیف بوخنر حاوی کاغذ صافی با مکش صاف گردید. محصول بدست آمده از صافی به یک دستگاه دکانتور انتقال یافت و پس از جداسازی کامل ۲ فاز (فاز آبی و فاز روغن و حلال) محلول روغن و حلال به کمک دستگاه روتاری مجهز به پمپ خلا تحت حرارت ۴۰ درجه سانتی گراد تبخیر گردید و حجم روغن بدست آمده در پایان بر حسب میلی لیتر اندازه گیری شد.

۳-۲- تولید ۳ تیمار ترکیبی از روغن های غنی ساز با امکانات داخلی

سه نمونه یک لیتری از روغن های غنی ساز داخلی بر اساس نتایج نهایی حاصل از مشخصات بروشور و سرچ ا ینترنتی و نتایج حاصل از مهندسی معکوس ازنمونه های خارجی مورد استناد برای سنتز، تولید شد، این ۳ تیمار روغن غنی ساز مورد سنتز با ترکیبات متفاوت از انواع منابع چربی های مورد تحقیق در پروژه بالانس وتهیه گردید. در زمان تولید آنها استفاده ازیک همزن مغناطیسی و در حضور حرارت معادل ۵۰ درجه سانتی گراد برای پخش وایجاد پیوستگی ۲ فاز جداگانه (فاز آبی، فاز روغنی) لازم است،۳ نمونه تولید داخل با ترکیب جدول های ۱-۲-۳ و شکل های شماره ۵ بود:

جدول ۱: ساختار و ترکیب امولسیون غنی ساز تولید داخل شماره ۱

نمونه امولسیون اول	درصد ترکیبی
روغن کبد کوسه ماهی	۱۰
روغن چشم تن ماهی	۱۰
روغن ماهی مرکب	۱۰
روغن کلزا	۱۰
روغن آفتابگردان	۱۰
روغن زیتون	۱۰
روغن حیوانی گاوی	۵
خاکستر	۱
فیبر گندم)	۱
ترکیبات فسفری	۰,۰۲
ویتامین E	3/600mg/kg
ویتامین D_3	150000Iu
ویتامین C	800mg/kg
ویتامین A	1/5000000IU
آنتی اکسیدان (BHA)	۱
آب	۳۰
امولسیفایرها (ثعلب، لسیتین و گلیسرول tween 80) تویئن	تا ۳ درصد

شکل ۵: نمونه های تولید شده در داخل کشور

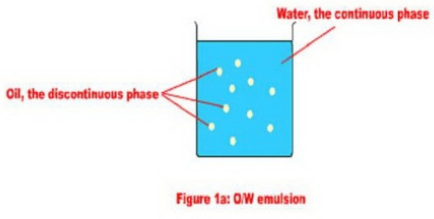
جدول ۲: ساختار و ترکیب امولسیون غنی سازتولید داخل شماره ۲

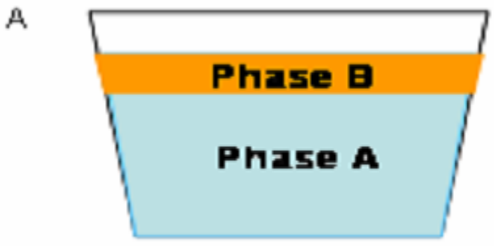
نمونه امولسیون دوم	درصد ترکیبی
روغن کبد کوسه ماهی	۵
روغن چشم تن ماهی	۵
روغن ماهی مرکب	۵
روغن کلزا	۱۰
روغن آفتابگردان	۱۰
روغن زیتون	۱۰
روغن حیوانی	۱۰
خاکستر خام	۱
فیبر	۱
ترکیبات فسفری	۰,۰۲
ویتامین E	3/600mg/kg
ویتامین D	150000Iu
ویتامین C	800mg/kg
ویتامین A	1/5000000IU
آنتی اکسیدان (BHA)	۱
آب	۴۰
امولسیفایرها (ثعلب ، لسیتین و گلیسرول و tween 80) تویئن	تا ۳ درصد

جدول ۳ : ساختار و ترکیب امولسیون غنی ساز تولید داخل شماره ۳

نمونه امولسیون سوم	درصد ترکیبی
روغن کبد کوسه ماهی	۱۰
روغن چشم تن ماهی	۱۰
روغن ماهی مرکب	۱۰
روغن کلزا	۵
روغنی آفتابگردان	۵
روغن زیتون	۵
روغن حیوانی	۵
خاکستر	۱
ترکیبا ت فیبری	۱
ترکیبات فسفری	۰,۰۲
ویتامین E	*3/600mg/kg*
ویتامین D	*150000Iu*
ویتامین C	*800mg/kg*
ویتامین A	*1/5000000IU*
آنتی اکسیدان (BHA)	*۱درصد*
آب	۵۰
امولسیفایر ها (ثعلب، لیستین و گلیسرول tween 80 تویئن)	*تا ۳ درصد*

در این پرو ژه از بوتیل هیدروکسی اینیزول به عنوان آنتی اکسیدان استفاده شد.





شکل شماره ۷ و ۸ : شماتیک فاز روغن در فاز آبی

برای ایجاد ثبات و عدم گسیختگی در امولسیون های سنتز شده از چند امولسیفایر متفاوت محلول در آب ومحلول در روغن تا ۳درصد از (لیستین،گلیسیرول، ثعلب، تویئن (TWEEN 80) به صورت ترکیبی استفاده شد،رنگ شفاف ومتمایل به شیری ایجاد شده ،بیانگر اندازه قطرات در حد میکرونی آنها است (طبق قانون استوکس STOKES, LAW). متوسط قطر وتوزیع اندازه ذرات فاز روغن به کمک یک دستگاه اندازه سنج (Fritsch Analyysette 22 GERMANY)که براساس تئوری Mie از روی پراکنش اشعه لیزر محاسبه می شود انجام شد، امولسیون های تهیه شده در ظروف شیشه ای درب دار که با پوششی از روکش سیاه جهت ممانعت از ایجاد هرگونه تغییر در ساختار ترکیبی شان پوشیده شده اند ،به دمایی ۴ درجه سانتی گراد در یخچال نگهداری منتقل شدند.

٤-۲ : روش اندازه گیری چربی کل نمونه ها

نمونه های تر به دقت وزن شده (۱ گرم) و بعد از هموژن نمودن به لوله آزمایش درب پیچ دار منتقل گردید و استخراج چربی به روش Folch با استفاده از مخلوط (کلروفرم+ متانول) صورت گرفت. جهت تسریع بخشیدن به عمل استخراج بعد ازبستن در لوله ها، آنها را را به شدت بهم زده ودر داخل اولتراسوند به مدت ۱۰ دقیقه قرار می دهیم بعد مخلوط را سانتریفیوژ نموده و حلال حاوی چربی را به داخل لوله آزمایشی که وزن آن را قبلا اندازه گیری شده و مرحله فوق را دو مرتبه دیگر انجام میدهیم وسپس توسط گاز نیتروژن کلروفرم و متانول را تبخیر کرده و وزن لوله حاوی چربی را اندازه گیری واز اختلاف آنها درصد چربی محاسبه گردید . درصد چربی نمونه ها

۵-۲ : روش آنالیز اسید های چرب نمونه ها و تعیین پروفیل و در صد آنها

چربی استخراج شده از نمونه ها با افزودن ۳ میلی لیتر هیدروکسید پتاسیم متانولی (۲ مولار) صاب ونی شد و بعد با افزودن ۵ میلی لیتر اسید سولفوریک متانولی (۲ مولار) به متیل استر تبدیل گردید.۲- متیل استر اسیدهای چربی دریک میلی لیتر هپتان نرمال استخراج و جهت آنالیز پروفیل اسید های چرب یک میکرو لیتر از فاز هپتان نرمال را به دستگاه کروماتوگرافی گازی تزریق شد. جهت شناسائی تک تک اسیدهای چرب از محلوط استاندارد اسیدهای چرب ساخت شرکت سیگما با مقایسه زمان های بازداری استفاده گردید. دستگاه کروماتوگراف گازی مدل Agilent-6890 ساخت کمپانی Agilent آمریکا، مجهز به دریچه تزریق کاپیلاری، ستون کاپیلاری ویژه تجزیه اسید های چرب (DB-wax) به طول ۳۰ متر و قطر داخلی ۰/۲۵ میلی متر با فاز ساکن پلی اتیلن گلیکول به ضخامت ۰/۲۵ میکرو متر، دتکتور یونش شعله ای (FID) می باشد. دمای اولیه آون در ۱۰۰ درجه سانتیگراد به مدت یک دقیقه نگه داشته شده و بهد با سرعت ۲۵ درجه سانتیگراد بر دقیقه تا 200 درجه سانتیگراد افزایش می یابد و 12 دقیقه در همان دما میماند. از گاز نیتروژن به عنوان گاز حامل و آراینده به

ترتیب با سرعت جریان ۱ و ۴۵ میلی لیتر بر دقیقه استفاده گردید. دمای درچه تزریف در ۲۵۰ درجه سانتیگراد و دمای آشکارساز در ۲۶۰ درجه سانتیگراد تنظیم شده بودند. پردازش داده های دستگاه با استفاده از نرم افزار Chemstation در محیط ویندوز انجام شد.

برای تهیه آب دو بار تقطر از دستگاه GFL-2104 ساخت کمپانی GFL آلمان استفاده گردید. سانتریفوژ نمونه ها با دستگاه سانترفوژ با دور بالا (۱۵۰۰۰ دور بر دقیقه) ساخت کمپانی Hettich آلمان انجام شد، گاز های نیتروژن و هیدروژن مورد استفاده برای آنالیز با دستگاه کروماتوگراف گازی با خلوص تجزیه ای ۹۹/۹۹۹٪ از شرکت اکسیژن سبلان نمایندگی شرکت Air Product انگلستان تهیه شدند. هوای فشرده از شرکت اکسیژن ارومیه گاز فراهم گردید. حلال های هپتان نرمال، کلرفرم و متانول با خلوص بالا از شرکت کالدون کانادا تهیه شده و بدون تخلیص مجدد مورد استفاده قرار گرفته اند. هیدروکسید پتاسیم و سایر نمک ها از شرکت مرک آلمان تهیه شدند.

سیست های آرتمیا اورمیانا از بانک سیست مرکز تحقیقات آرتمیای کشور واقع در ارومیه تهیه گردید ، سیست ها دارای بار باکتریایی و قارچی در سطح خارجی هستند که برای برطرف کردن آلودگی آنها با هیپوکلریت سدیم ۲۰۰ قسمت در میلیون (۲۰۰ppm) به مدت ۳۰ دقیقه به حالت غوطه ور در زوک های یک لیتری ضدعفونی شد ند (معادل ۴ میلی لیتر NaoH ۵ درصدماده فعال ،)عملیات هوادهی برای محلول ضدعفونی توام با سیست الزامی است. سپس سیست ها به مدت ۵ دقیقه درون فیلتر ۱۰۰ میکرونی با آب سرد شیر آزمایشگاه شستشوداده شدند، تا جداسازی شوند. در نهایت سیست های فیلتر شده به مدت ۱ دقیقه درون محلول ۰,۱ نرمال اسیدکلریدریک (HCL) گذاشته شد تا خاصیت چسبندگی و pH آنها برطرف شود. سپس با آب سرد معمولی به مدت ۵ دقیقه شستشو داده شد تا کاملا تمیز شوند (Vanstappen, et al, 1996).

تخم گشایی سیست های آرتمیا:

شرایط لازم برای تخم گشایی سیست های آرتمیا شامل آب شور ppt ۳۵، دمای ۲۸ درجه سانتی گراد، pH آب محیط معادل ۸,۵– ۸ و نوری معادل ۲۰۰۰ لوکس و اکسیژن دهی در حدود تا ۵ میلی گرم در لیتر (طبق روش استاندارد (Sorgeloos et al., 1980). برای انجام عملیات هچ دمای آب درون آکواریم به وسیله دو بخاری آکواریمی تا ۳۰ درجه سانتی گراد تنظیم شدند (دمای آب درون زوک ها نیز ۲۹ درجه سانتی گراد بود و نور نیز توسط ۴ عدد لامپ مهتابی تامین شد (به ارتفاع ۵۰ سانتی متری از زوک ها) و عمل هوادهی به کمک لوله های پلاستیکی و شلنگ هوادهی انجام شد. هوادهی در حدی بود که سیست ها به حالت معلق در آیند . که در فاصله بین لوله پلاستیکی و شلنگ هوادهی فیلتر سر سرنگی ۰,۴۵ میکرونی به منظور جلوگیری ازورود آلودگی هوا به درون زوک ها قرار گرفت. به منظور تهیه آب با شوری ppt ۳۵ آب دریاچه ارومیه اتوکلاو شده با آب مقطر مخلوط و شوری آب با شوری سنج تنظیم شد . بعد از فیلتر کردن با صافی ۱۰۰ میکرونی زوک های شیشه

ای تمیز به حجم ۲ لیتری با این آب شور پر شدند، و بعد از برقراری شرایط فوق سیست های ضدعفونی شده به داخل زوک ها منتقل شدند، و تخم گشایی با هوادهی شدید انجام پذیرفت . سیست های آرتمیای دریاچه ارومیه بعد از ۲۵ ساعت تفریخ شدند (Leger et al, 1987).

- جداسازی و شمارش لاروها:

برای جداسازی لاروها از پوسته سیست ها و مواد زاید دیگر از ویژگی نورگرایی مثبت لاروهای آرتمیا استفاده شد. به این ترتیب که ابتدا محتویات زوک ها بعد از قطع هوادهی درونشان به مدت ۱۰ الی ۱۵ دقیقه با استفاده از شلنگ داخل آکواریم شیشه ای بود. البته در این مدت بخاری آکواریم نیز خاموش می شود. سپس با قرار دادن یونولیت زیر آکواریم به حالت شیب دار درآورده تا لاروهای فعال به بالای شیب بروند. و لاروهای ضعیف به حالت معلق در نیایند . سپس تمامی لامپ های محوطه خاموش و فقط به قسمت شیب دار آکواریم نور تابانده می شود تا با خاصیت نورگرایی مثبت ناپلیوس های آرتمیا جمع شوند. بدین صورت که ابتدا توسط لوله های شیشه ای و پلاستیکی ناپلیوس های آرتمیا از سیست های تخم گشایی نشده و ناقص و پوسته ها به درون آکواریم هوادهی شده با آب شورشرایط استریل فوق به حجم یک لیتر که در سطح پایین تر قرار گرفته اند ،منتقل می گردند. بعد از جمع آوری کل ناپلیوس ها ، پوسته های خالی و احیانا سیست های دکپسوله شده ،و جنین باقیمانده، و ناقص به دور ریخته می شوند. پس از آن با استفاده از سمپلر ۲۵۰ میکرولیتری از نواحی مختلف آکواریم حاوی ناپلیوس های منتقل شده ۵ عدد نمونه برداری و به درون خانه های میکروپلت انتقال داده می شوند و بعد از ریختن یک قطره محلول لوگل در هر خانه حاوی نمونه های ناپلیوس ها، تعداد ناپلیوس ها زیر میکروسکپ شمارش می شوند.

در مجموع نمونه ها میانگین گرفته می شود تا تعداد ناپلیوس ها در یک میلی لیتر محاسبه شود. که این تحقیق از تراکم های ۲۰۰۰۰۰ ناپلیوس آرتمیا اینستار I در هر لیتر آب شور استفاده شد. بنابراین میزان آب مورد نیاز حاوی ناپلیوس محاسبه و به درون زوک های تمیز حاوی آب تازه با شوری ppt ۳۵ به حجم یک لیتر با هوادهی مناسب جهت غنی سازی منتقل شدند (Bengetson et al, 1991).

انجام عملیات غنی سازی:

با توجه به اینکه طبق محاسبه درصد تفریخ موثره سیست های آرتمیای دریاچه ارومیه مورد استفاده در این طرح به ازای هر گرم سیست با ۷۰ الی ۷۵ درصد تفریخ میزان دویست هزار عدد نائوپلی به دست می آید، لذا در هر عملیات هچ گذاری یک گرم از سیست ها مورد استفاده قرار می گرفت.

محاسبه درصد هچ موثره از رابطه $HE = N \times ۲۰۰۰$ و $H\% = (N \times ۱۰۰)(N + U + E)^{-۱}$ بدست آمده است.

N :میانگین ناپلیوس های حاصله U : تعداد متوسط حالت چتری شکل ها E : تعداد سیست های تفریخ نشده

ناپلی های جمع آوری شده به میزان معادل ۲۰۰۰۰۰ عدد در هر لیتر آب اعم از غنی شده و غنی نشده تفکیک وبه یخچال با دمای ۴ درجه سانتی گراد برای مصرف به صورت زنده نگه داری و برای مدت ۲ روز استفاده می شد . مقدار غذای روزانه مورد نیاز هر یک از تیمارها بر اساس رابطه ذیل (Stickney, 1991) محاسبه و تعیین و ۶ بار در هر ۲۴ ساعت انجام شد .

× وزن متوسط لاروها × تعداد لاروهای هر تیمار =مقدار غذای روزانه به گرم

مقدار غذا بر حسب درصد وزن بدن (۵ درصد)

میزان غذای هر تیمار براساس ۵ درصد کل وزن بیومس آن به میزان گرم ۲,۵ = ۰,۰۵ × ۰,۱ × ۵۰۰ محاسبه گردید.

با گذشت هر روز میزان ۰,۵ گرم به کل غذای روزانه اضافه می گردید . میزان نائوپلی غنی شده مورد استفاده معادل ۶ در صد وزن خشک نائوپلی ارتمیا محاسبه وبه کل میزان غذای مورد استفاده اضافه می شد، بود. (Izquierdo et al. 1995). از آنجایی که هر نائوپلی اینستار I آرتمیای دریاچه ارومیه معادل ۳ الی ۴ میکروگرم وزن خشک آن می باشد (پیکران مانا، ۱۳۸۶). لذا هر ۲۵۰۰۰۰ نائوپلی اینستار I آرتمیای دریاچه ارومیه معادل یک گرم وزن خشک دارد. با توجه به میزان رطوبت موجود در غذای کنسانتره مورد استفاده در طرح که معادل ۱۰ درصد می باشد لذا در هر روز معادل ۲۵۰۰۰ عدد نائوپلی به جیره غذایی تیمارهای ۱ تا ۵ اضافه شد.

بر این اساس در هر روز ۱۵۵ میلی لیتر از حجم یک لیتری نائوپلی جمع آوری شده و در ۶ مرحله در شبانه روز به ساعات ۷ و ۱۱ و ۱۵ و ۱۹ و ۲۴ به مدت ۱۰ روز اضافه گردید.

در ۱۰ روز دوم مقدار ۲۰۰ میلی لیتر و در ۱۰ روز سوم (از روز بیستم تا سی ام)،۲۵۰ میلی لیتر داده شد. در هر بار غذادهی حدود نیم ساعت جریان آب به حداقل رسانده می شد تا ماهیان فرصت لازم برای تغذیه را داشته باشند برای غنی سازی آرتمیا بر اساس تکنیک غنی سازی بلژیکی (Leger et al, 2001, Coutteau and Sorgeloos, 2000) و با استاندارد [1](ICES) استفاده شد، که برای ۵ تیمار از انواع محلول های غنی ساز به شرح ذیل تهیه شد: (شکل ۹ و ۱۰)

تیمار ۱ نمونه شاهد بدون محلول غنی ساز

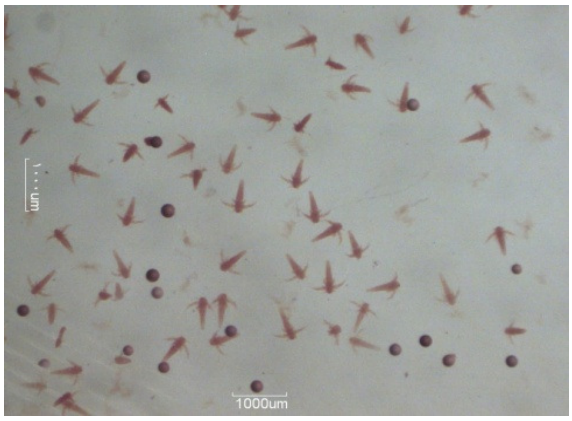
تیمار ۲ حاوی امولسیون غنی ساز اینوه

تیما ر ۳ حاوی امولسیون غنی ساز شماره ۱

تیما ر ۴ حاوی امولسیون غنی ساز شماره ۲

تیما ر ۵ حاوی امولسیون غنی ساز شماره ۳)

تهیه و انجام شد.



شکل شماره ۹ و۱۰: ناپلیوس غنی شده آرتمیا و نمونه های غنی ساز

غلظت مورد استفاده برای هر تیمار ۰,۴ گرم به ازای هر لیتر آب حاوی ۲۰۰۰۰۰ نائوپلی در ظروف مخلوطی شکل ۲,۵ لیتری است . زمان مورد استفاده از محلول ۱۲ ساعت دمایی ثابت ۱ ±۲۵ درجه سانتی گراد با اکسیژن دهی مناسب، و با شوری ۳۰ گرم در لیتر و وبا سایر شرایط یکسان بود.

برای این منظور ۲ گرم از امولسیون های تیمارها که در یخچال ۴ درجه سانتی گراد در داخل ظروف شیشه ای با روکش سیاه بودند توزین و در بشر کوچکتر با مقداری حدود ۴۰ میلی لیتر آب مقطر حل و برای تهیه همگن شدن به مدت ۳ دقیقه با همزن الکتریکی مخلوط شده تا یک محلول شیری رنگ یکسان ایجاد شود. محلول های تهیه شده بلافاصله به زوک های غنی سازی از قبل آماده منتقل گردید. شیری رنگ شدن مخلوط نشانگر این است که اندازه قطرات روغن امولسیون بیشتر از یک میکرون می باشد (طبق قانون Bancraft) قدرت امولسیونی محلول ها با استفاده از دستگاه اندازه سنج (Fritsch Analyysette22 GERMANY)که براساس تئوری Mie از روی پراکنش اشعه لیزر محاسبه می شود .انجام شد و قطر ذرات روغن (فاز پراکنده) نیز از رابطه Mie بدست آمد.

٦-۲- انجام آنالیز شیمیایی آرتمیاهای غنی شده برای تعیین میزان غنی شدگی با امولسیونها

از هر کدام از تیمارهای ۱و ۲ و۳ و۴ و۵ به میزان ۱ گرم نائوپلی نائوپلی غنی شده آرتمیا برداشت شده و با آب مقطر شستشو داده شده و پس از آب گیری از زیر کاغذ صافی با اسپاتول جمع آوری و به درون میکروتیوب ها منتقل شدند. پس از درج مشخصات هر تیمار بر روی میکرو تیوب ها برای تعیین پروفیل و میزان اسیدهای چرب با مخلوط یخ در داخل یخدان فایبرگلاسی به مرکز آزمایشگاهی جهاد دانشگاهی ارومیه منتقل وپش از ۲ ساعت اقدام به استخراج اسیدهای چرب و تعیین پروفیل آنها شدند.

استخراج اسیدهای چرب و تعیین پروفیل آنها:

برای استخراج اسیدهای چرب و تعیین پروفیل آنها ابتدا نمونه ها فیلتر شده و توزین می شوند، سپس ۲ بار با کلروفرم متانولی با نسبت ۲ به ۱ در هاون له شده و از کاغذ صافی عبور داده می شوند. سپس با حمام گرم در مجاورت گاز نیتروژن حلا ل آن کاملا زود ه می شود ، لازم به ذکر است ، قبل از انجام کار با توزین لوله ها، وزن لوله ها، نمونه و وزن روغن نمونه بدست آورده شد ،و درصد چربی نمونه ها مشخص گردید. چربی تولید شده با KoH (هیدروکسید پتاسیم) به مقدار ۳ سی سی متیله نموده و به مدت ۱ الی ۲ ساعت در اولتراسونیک در دمای ۵۰ تا ۶۰ درجه سانتی گراد قرار می دهیم . محصول را با ۵ سی سی ا سید متانلی (اسید سولفریک) استری می نماییم. تا به متیل استر تبد یل شوند. برای جدا نمودن ۲ فاز از ۰,۵ سی سی آب مقطر استفاده شد. با ۰,۵ سی سی محلول آلی هپتان چربی را استخراج نموده سپس سانتریفیوژ کرده و فاز بالایی آن (هپتان نرمال) را به دستگاه گاز کروماتوگراف تزریق می نماییم. توسط دستگاه ، کروماتوگرام های پروفیل اسیدهای چرب نمونه ها به دست آمد.

- تغذیه ماهی قزل آلا با آرتمیای غنی شده:

تست و انجام مرحله دوم که بر روی تعداد ۵۰۰ لارو ماهیان تازه به تغذیه افتاده ماهی قزل آلا بود، برای این کار، کارگاه تکثیر و پرورش ماهی سردآ بی زیوه واقع در کیلومتر ۳۷ ارومیه به دلایل داشتن امکانات کافی و انجام عملیات تکثیر ماهی قزل آلا انتخاب و انجام شد . در این مرحله در بخشی از سالن تکثیر این کارگاه ۶ تراف مستطیلی با ظرفیت کلی هر کدام ۴۰ لیتر آب و هر تراف با ۵۰۰ قطعه لارو ماهیانی که تقریبا دو سوم از کیسه زرده خود را جذب و در حال شروع به تغذیه خارجی بودند و دارای میانگین وزنی ۲ ± ۱۰۰ میلی گرم بودند ،با تراکم ۲۵ قطعه در هر لیتر با(ظرفیت آبی ۲۰ لیتر) به شرح ذیل بود(شکل ۱۱-۲۱).

تیمارها:

تراف ۱- تیمار یک: تراف شاهد مخصوص لاروهای تازه به تغذیه افتاده با غذای کنسانتره معمولی کارگاه .

تراف ۲- تیماردو: تراف مخصوص لاروهای تازه به تغذیه افتاده با غذای کنسانتره به انضمام نائوپلی آرتمیاهای بدون غنی شدگی.

تراف ۳- تیمارسه: تراف مخصوص لاروهای تازه به تغذیه افتاده باغذای کنسانتره به انضمام نائوپلی غنی شده با روغن سلکوی

تراف ۴- تیمارچهار: تراف مخصوص لاروهای تازه به تغذیه افتاده غذای کنسانتره به انضمام نائوپلی غنی شده از امولسیون شماره ۱

تراف ۵- تیمار پنج: تراف مخصوص لاروهای تازه به تغذیه افتاده غذای کنسانتره به انضمام با نائوپلی غنی شده از امولسیون شماره ۲

تراف ۶- تیمار شش: تراف مخصوص لاروهای تازه به تغذیه افتاده غذای کنسانتره به انضمام با نائوپلی غنی شده از امولسیون شماره ۳

شکل شماره۱۱ و ۱۲: نمونه کنسانتره مورد استفاده و تراف ها

کلیه شرایط دمایی ۱۲ درجه سانتی گراد، اکسیژن دهی (تنظیم آب ورودی) معادل ۷ میلی گرم در لیتر، pH ۷,۸ برای تمامی تیمارها در شرایط یکسان سالن تکثیر کارگاه زیوه بودند.

غذا دهی:

غذای آغازین لارو از نوع استارتر SFT00 به شکل گرانولی با سایز ۰,۴ الی ۰,۷ میلی متر با ترکیب (۴۸ درصد پروتئین، ۱۲ درصد چربی خام ، ۱۳ درصد خاکستر، ۲,۵ درصد فیبر، ۱,۵ درصد فسفر و ۱۱ درصد رطوبت بود. جهت سهولت و کاهش درصد خطا ، عملیات تفریخ سیست ها و غنی سازی ناپلیوس ها و غذادهی به لاروها در همان کارگاه به مدت یک ماه انجام شد . برنامه ریزی زمان آن به شکل جدول ذیل بود:

جدول شماره ٤: برنامه زمانی

روز	ضدعفونی هچ	جمع آوری لاروها	انجام عملیات غنی سازی	جمع آوری لاروهای غنی شده	تغذیه لاروها
یک روز قبل از شروع تغذیه	۸ صبح	۱۰ صبح روز بعد	مدت ۱۲ ساعت	۱۲ شب روز بعد	روز دوم پس از هچ

برنامه زمانی از لحاظ عملی طوری تنظیم شد که صبح ۲ روز قبل ساعت ۸ صبح سیست ها ی آرتمیاها ضدعفونی و عمل تخم گشایی در کارگاه انجام شود . ۲۴ الی ۲۶ ساعت بعد (ساعت ۱۰ صبح روز بعد) ناپلی های اینستار یک جمع شده و طبق برنامه عملیات غنی سازی انجام شود . ۱۲ الی ۱۳ ساعت بعد (ساعت ۲۲ الی روز دوم) ناپلی های غنی شده و ناپلی های غنی نشده جمع آوری جدا سازی و جهت غذادهی به لاروها اقدام می شد . این برنامه به مدت ۳۰ روز تکرار شد (Lavens etal,1995).

. هر روزصبح تعداد تلفات هر حوضچه شمارش ثبت و به آرامی مرده ها از تراف ها با سیفون خارج می شدند. فاکتورهای فیزیکوشیمیایی آب نیز هر روز کنترل می شد و فیلترها و تورهای خروجی آب تراف ها هر روز تمیز می شدند. به منظور آگاهی از عملکرد تیمارها هر روز در طول دوره پرورش حرکات و رفتارهای تغذیه ای ماهی ها مانند نحوه شنا کردن، گرفتن غذاهای پلت شده و ناپلیوس آرتمیا ها و ناهنجاری هامورد مشاهده و بررسی قرار می گرفت. جهت بیومتری لاروها (اندازه گیری رشد طولی و وزنی) تر و خشک نمونه ها در پایان روز سی ام کاملا تصادفی عمل شده جهت بیومتری لاروها از یک ترازوی دیجیتال با دقت ۰,۱ گرم و یک خط کش میلی متری استفاده شد.(Vanstappen et al. 1996)

با توجه به مقادیر طول کل و وزن ها ی اندازه گیری شده ماهی ها ، شا خص های رشد با استفاده از روابط زیر محاسبه و ارزیابی شد:

$K\% = FBW/TL^3 \times ۱۰۰$ K%: در صد ضریب چاقی

TL: میانگین طول نهایی بر حسب سانتی متر در هر تیمار

FBW: میانگین وزن نهایی در هر تیمار (Martinez – Lorens et al., 2007).

تمام داده ها با استفاده از روش آنالیز واریانس یک طرفه ONE_WAY ANOWA مورد ارزیابی قرار گرفتند. زمانی که اختلاف معنی دار بود، $p\leq 0.05$، از تست آنالیز واریانس یک طرفه و آزمون دانکن با نرم افزار SPSS ، و EXCEL موردتجزیه وتحلیل قرار گرفتند.

۳- نتایج

۱-۳- نتایج آنالیز ترکیبات روغن غنی ساز شرکت اینوه (روغن سلکو)

نتایج حاصل ازسرچ اینترنتی و مهندسی معکوس از ساختار ترکیبی روغن ساز وارداتی از شرکت INVE بلژیکی به شرح جدول شماره ۵ بدست آمد :

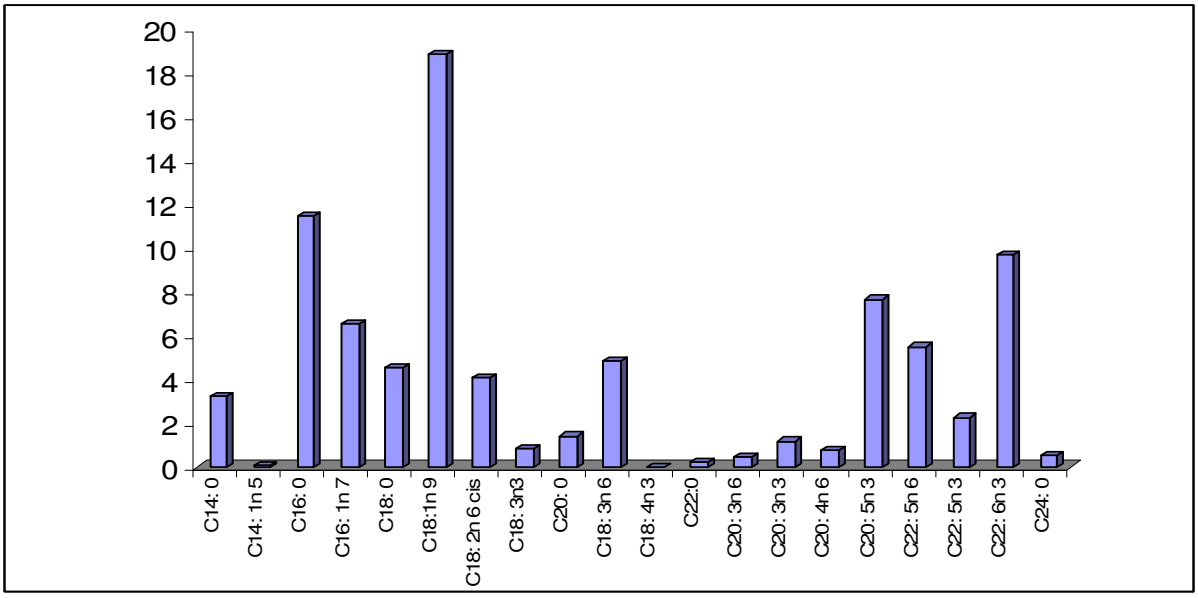
جدول شماره ۵- درصد ترکیبات تشکیل دهنده روغن غنی ساز سلکوی طبق بر چسب INVE:

نوع ترکیبات تشکیل دهنده طبق برچسب	درصد	نتایج آنالیز آزمایشگاهی	درصد
روغن خام	۶۷	روغن خام	۵۵
خاکستر خام	۱	خاکستر خام	۳
ترکیبا ت فیبری	۱	ترکیبا ت فیبری	۱/۵
ترکیبات فسفری	۰,۰۲	ترکیبات فسفری	۰/۰۲
ویتامین E	3/600mg/kg	ویتامین E	3/600mg/kg
ویتامین۳ D	150000Iu	ویتامین۳ D	150000Iu
ویتامین C	800mg/kg	ویتامین C	800mg/kg
ویتامین A	1/5000000IU	ویتامین A	1/5000000IU
آنتی اکسیدان (BHA)	نامعلوم	آنتی اکسیدان (BHA)	نامعلوم
رطوبت	۳۰	رطوبت	۳۵
امولسیفایر	نامعلوم	امولسیفایر	نامعلوم

نتایج آنالیز پروفیل و درصد اسیدهای چرب تشکیل دهنده روغن غنی ساز تجاری سلکو در روش گاز کروماتوگرافی انجام شده در آزمایشگاه جهاد دانشگاهی به شرح جدول شماره ۶ بدست آمد:

جدول شماره -٦: نتایج آنالیز پروفیل ودر صد اسید های چرب امولسیون غنی ساز تجاری:

نوع اسید چرب تشکیل دهنده	درصد اسید چرب تشکیل دهنده از کل اسید های چرب	نوع اسید چرب
مریستیک اسید	۳,۲۳	C14: 0
اسید تترادکانوئیک7 -	۰,۰۸	C14: 1n 5
پالمیتک اسید	۱۱,۴۸	C16: 0
پالمیتولنیک اسید	۶,۵۳	C16: 1n 7
استئاریک اسید	۴,۵۵	C18: 0
اولئیک اسید	۱۸,۸۶	C18:1n 9
لینولنیک اسید	۴,۱۱	C18: 2n 6 cis
آلفا –لینولنیک اسید	۰,۸۷	C18: 3n3
آراشیدیک اسید	۱,۴۳	C20: 0
گاما لینولنیک	۴,۸۷	C18: 3n 6
- آلفا – لینولنیک اسید5 - 9-12-15 - 5	۰,۰۲	C18: 4n 3
دوکوزانوئیک اسید	۰,۲۴	C22:0
دی هموگاما- لینولنیک اسید	۰,۴۹	C20: 3n 6
ایکوزاپنتانوئیک اسید (11-8-5 -)EPA	۱,۲۱	C20: 3n 3
آراشیدونیک اسید	۰,۷۸	C20: 4n 6
-17-14-11-8-5 ایکوزاپنتانوئیک اسید (EPA)		C20: 5n 3
-16-13-10-7-4دوکوزاپنتانوئیک اسید (DHA	۵,۵۱	C22: 5n 6
-19-16-13-10-7)دوکوزاپنتانوئیک اسیدDHA	۲,۲۸	C22: 5n 3
-19-16-13-10-7 دکوزاپنتانوئیک اسیدDHA	۹,۶۸	C22: 6n 3
تتراکوزانوئیک اسید	۰,۵۴	C24: 0
میزان کل اسید های چرب اشباع (SFA)	۲۱,۴۷	/////
میزان کل اسید های چرب غیراشباع تک باند (MUFA)	۲۵,۴۸	//////
میزان کل اسید های چرب غیر اشباع چند باند(PUFA)	۳۷,۴۷	//////



نمودار شماره -۱: نتایج آنالیز پروفیل و در صد اسید های چرب امولسیون غنی ساز تجاری:

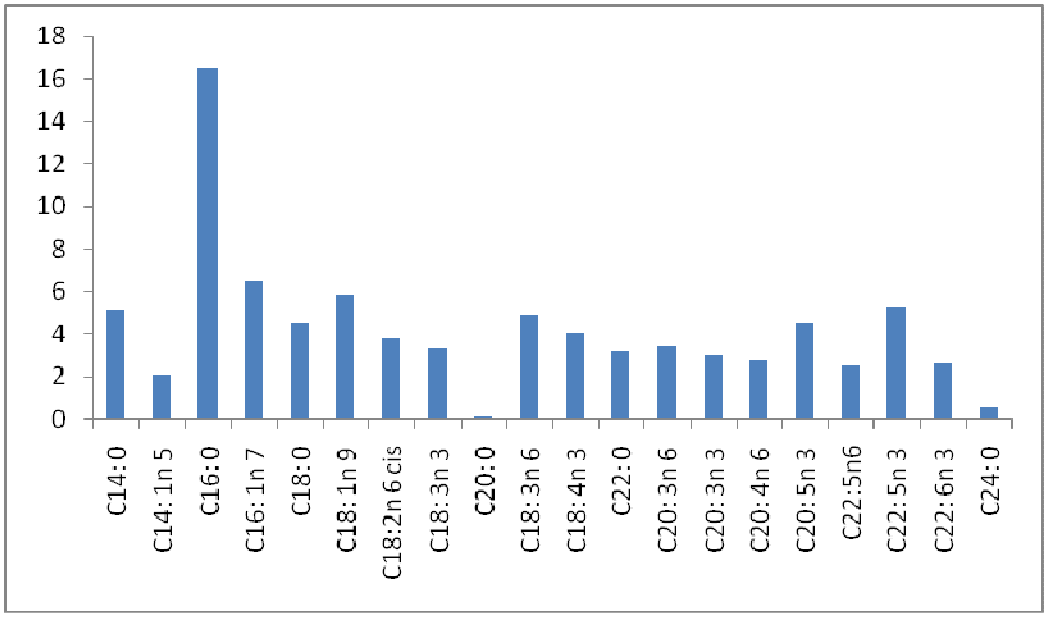
۲-۳- نتایج درصد وآنالیز چربی مستخرجه از ضایعات چشمی تن ماهیان

چربی ضایعات چشمی تن ماهیان که با روش Bligh & Dyer سال ۲۰۰۰ استخراج شد، به میزان ۳ ±۲۵ درصد وزن تر نمونه ها بدست آمد و این روغن نیز مورد تجزیه برای مشخص شدن پروفیل و در صد اسید های چرب آن قرار گرفت و نتایج شان به شرح جدول شماره ۷ بدست آمد:

جدول شماره -۷: نتایج آنالیز پروفیل ودر صد اسید های چرب روغن مستخرج از ضایعات چشمی تن ماهیان

نمونه روغن چشم تن ماهیان	درصد اسید چرب تشکیل دهنده از کل اسید های چرب	نمایه اسید چرب
مریستیک اسید	۵,۱۶	C14: 0
اسید تترادکانوئیک7 -	۲,۰۸	C14: 1n 5
پالمیتک اسید	۱۶,۴۸	C16: 0
پالمیتولنیک اسید	۶,۵۳	C16: 1n 7
استئاریک اسید	۴,۵۵	C18: 0
اولئیک اسید	۵,۸۶	C18: 1n 9
لینولنیک اسید	۳,۸۰	C18:2n 6 cis
آلفا –لینولنیک اسید	۳,۳۷	C18: 3n 3
آراشیدیک اسید	۰,۱۰	C20: 0
گاما لینولنیک	۴,۸۷	C18: 3n 6
- آلفا – لینولنیک اسید5 - 15-12-9 - 5	۴,۰۲۵	C18: 4n 3
دوکوزانوئیک اسید	۳,۲۴	C22: 0
دی هموگاما- لینولنیک اسید	۳,۴۹	C20: 3n 6
ایکوزاپنتانوئیک اسید (11-8-5 -)EPA	۳,۰۲	C20: 3n 3
آراشیدونیک اسید	۲,۷۸	C20: 4n 6
5-8-11-14-17- ایکوزاپنتانوئیک اسید(EPA)	۴,۵۷	C20: 5n 3
4-7-10-13-16- دوکوزاپنتانوئیک اسید (DHA)	۲,۵۱	C22:5n6
7-10-13-16-19-دوکوزاپنتانوئیک اسید (DHA)	۵,۲۸	C22: 5n 3
7-10-13-16-19- دوکوزاپنتانوئیک اسید (DHA)	۲,۶۸	C22: 6n 3
تتراکوزانوئیک اسید	۰,۵۴	C24: 0
میزان کل اسید های چرب اشباع (SFA)	۳۰,۰۹	/////
میزان کل اسید های چرب غیراشباع تک باند (MUFA)	۱۴,۴۸	/////
میزان کل اسید های چرب غیر اشباع چند باند PUFA	۴۰,۴۳	/////

میزان کل اسید های چرب اشباع (SFA) آن معادل ۳۰ درصد اسید چرب تشکیل دهنده از کل اسید هـای چـرب میزان کل اسید های چرب غیراشباع تک باند (MUFA) معادل ۱۴,۴۸ و میزان کل اسید های چرب غیر اشباع چند باند (PUFA) ۴۰,۴۳ و میزان آراشیدونیک آن ۳,۴۹ درصد به دست آمد.



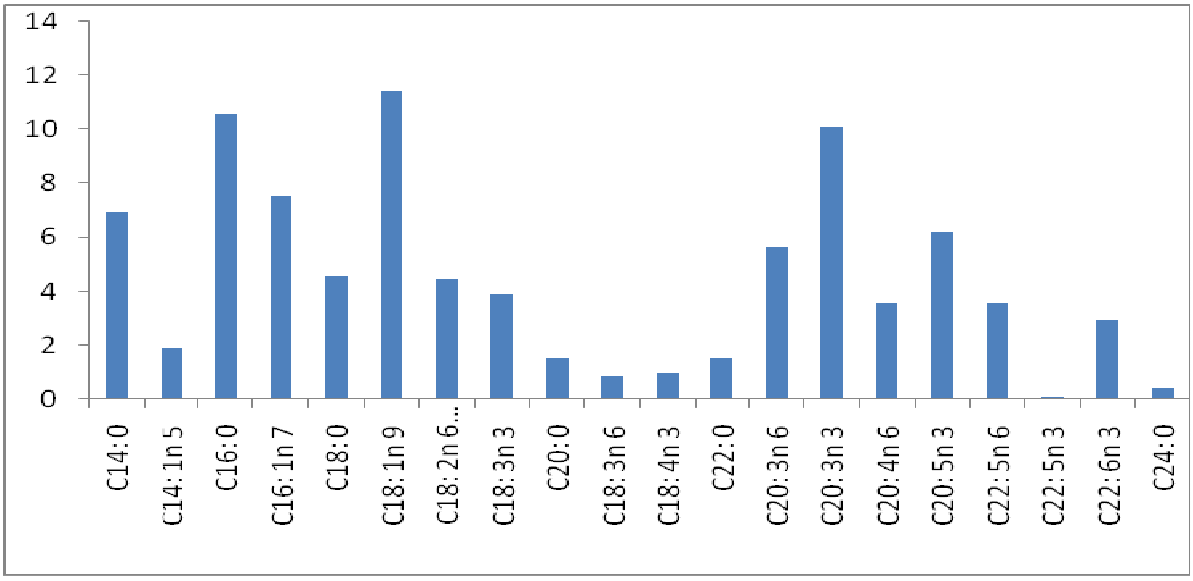
نمودار شماره -۲: نتایج آنالیز پروفیل و در صد اسید های چرب روغن مستخرج از ضایعات چشمی تن ماهیان:

نتایج آنالیز پروفیل و ترکیب اسیدهای چرب کبد کوسه ماهی از نمونه مستخرجه بـه روش سـنتی طبـق جـدول شماره ۴ بدست آمد.

جدول شماره ۸: نتایج آنالیز پروفیل ودر صد اسید های چرب جگر کوسه ماهی مستخرجه به روش سنتی

نوع اسید چرب	درصد اسید چرب تشکیل دهنده از کل اسید های چرب	نوع اسید چرب
مریستیک اسید	۶,۹۲	C14: 0
اسید تترادکانوئیک7 -	۱,۸۸	C14: 1n 5
پالمیتک اسید	۱۰,۵۶	C16: 0
پالمیتولنیک اسید	۷,۵۴	C16: 1n 7
استئاریک اسید	۴,۵۵	C18: 0
اولئیک اسید	۱۱,۴۳	C18: 1n 9
لینولنیک اسید	۴,۴۶	C18: 2n 6 cis
آلفا –لینولنیک اسید	۳,۹۰	C18: 3n 3
آراشیدیک اسید	۱,۵۴	C20: 0
گاما لینولنیک	۰,۸۷	C18: 3n 6
- آلفا – لینولنیک اسید5 - 15-12-9 - 5	۰,۹۸	C18: 4n 3
دوکوزانوئیک اسید	۱,۵۴	C22: 0
دی همو گاما- لینولنیک اسید	۵,۶۵	C20: 3n 6
ایکوزاپنتانوئیک اسید (EPA(11-8-5 -	۱۰,۱۲	C20: 3n 3
آراشیدونیک اسید	۳,۵۴	C20: 4n 6
-17-14-11-8-5 ایکوزاپنتانوئیک اسیدEPA (	۶,۲۱	C20: 5n 3
-16-13-10-7-4دوکوزاپنتانوئیک اسید (DHA	۳,۵۵	C22: 5n 6
-19-16-13-10-7)دوکوزاپنتانوئیک اسیدDHA (	۰,۰۸	C22: 5n 3
7-10-13-16-19- دوکوزاپنتانوئیک اسید) DHA	۲,۹۲	C22: 6n 3
تتراکوزانوئیک اسید	۰,۴۱	C24: 0
میزان کل اسید های چرب اشباع (SFA)	۲۴,۵۰	////////
میزان کل اسید های چرب غیراشباع تک باند (MUFA)	۱۹,۶۵	///////
میزان کل اسید های چرب غیر اشباع چند باندPUFA	۳۴,۲۴	///////

میزان کل اسید های چرب اشباع (SFA) آن معادل ۲۴/۵ درصد اسید چرب تشکیل دهنده از کل اسید های چرب میزان کل اسید های چرب غیراشباع تک باند (MUFA) معادل ۱۹/۵۶و میزان کل اسید های چرب غیر اشباع چند باند (PUFA) ۳۴/۲۴ و میزان آراشیدونیک آن ۳/۴۵درصد و LA آن ۴,۴۶ درصد و ALA ۵/۰۸ آن در صد به دست آمد.



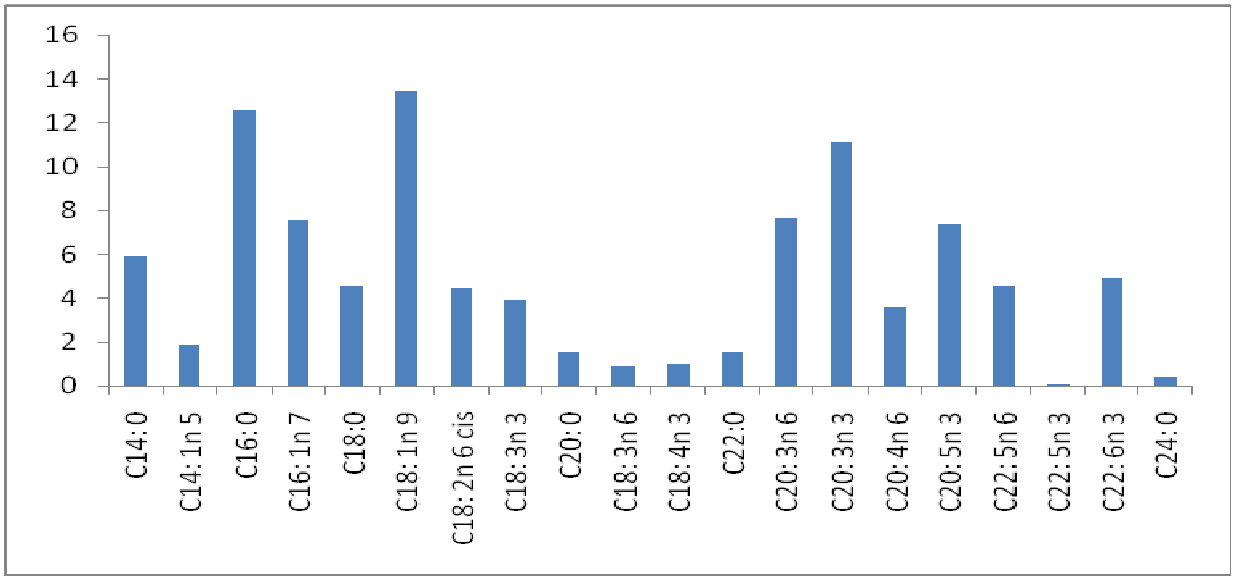
نمودار شماره-۳ : نتایج آنالیز پروفیل ودر صد اسید های چرب کبد کوسه ماهی مستخرجه به روش سنتی

نتایج آنالیز پروفیل و ترکیب اسیدهای چرب کبد کوسه ماهی از نمونه مستخرجه به روش صنعتی طبق جدول شماره ۹ بدست آمد .

جدول شماره ۹: نتایج آنالیز پروفیل ودر صد اسید های چرب کبد کوسه ماهی مستخرجه به روش صنعتی

نمونه روغن کبد کوسه ماهی مستخرجه به روش صنعتی	درصد اسید چرب تشکیل دهنده از کل اسید های چرب	نوع اسید چرب
مریستیک اسید	۵,۹۲	C14: 0
اسید تترادکانوئیک7 -	۱,۸۸	C14: 1n 5
پالمیتک اسید	۱,۵۶	C16: 0
پالمیتولنیک اسید	۷,۵۴	C16: 1n 7
استئاریک اسید	۴,۵۵	C18:0
اولئیک اسید	۱۳۴۳	C18: 1n 9
لینولنیک اسید	۴,۴۱۶	C18: 2n 6 cis
آلفا –لینولنیک اسید	۳,۹۰	C18: 3n 3
آراشیدیک اسید	۱,۵۴	C20: 0
گاما لینولنیک	۰,۸۷	C18: 3n 6
– آلفا – لینولنیک اسید5 - 15-12-9 - 5	۰,۹۸	C18: 4n 3
دوکوزانوئیک اسید	۱,۵۴	C22:0
دی هموگاما– لینولنیک اسید	۷,۶۵	C20: 3n 6
ایکوزاپنتانوئیک اسید)EPA(11-8-5 -	۱۱,۱۲	C20: 3n 3
آراشیدونیک اسید	۳,۵۴	C20: 4n 6
-17-14-11-8-5 ایکوزاپنتانوئیک اسید (EPA)	۷,۳۴	C20: 5n 3
-16-13-10-7-4دوکوزاپنتانوئیک اسید (DHA)	۴,۵۵	C22: 5n 6
(-19-16-13-10-7)دوکوزاپنتانوئیک اسیدDHA	۰,۰۸	C22: 5n 3
(-19-16-13-10-7 دوکوزاپنتانوئیک اسید DHA	۴,۹۲	C22: 6n 3
تتراکوزانوئیک اسید	۰,۴۱	C24: 0
میزان کل اسید های چرب اشباع (SFA)	۲۷,۵	///////
میزان کل اسید های چرب غیراشباع تک باند (MUFA)	۲۰,۸۵	///////
میزان کل اسید های چرب غیر اشباع چند باندPUFA	۴۲,۲۸	////////

میزان کل اسید های چرب اشباع (SFA) آن معادل ۲۷,۵ درصد اسید چرب تشکیل دهنده از کل اسید های چرب میزان کل اسید های چرب غیراشباع تک باند (MUFA) معادل ۲۰,۸۵ و میزان کل اسید های چرب غیر اشباع چند باند (PUFA) ۴۲,۲۸ و میزان آراشید و نیک آن ۳,۵۴ درصد و LA آن ۴,۴۶ درصد و ALA ۴/۰۷ آن در صد به دست آمد.



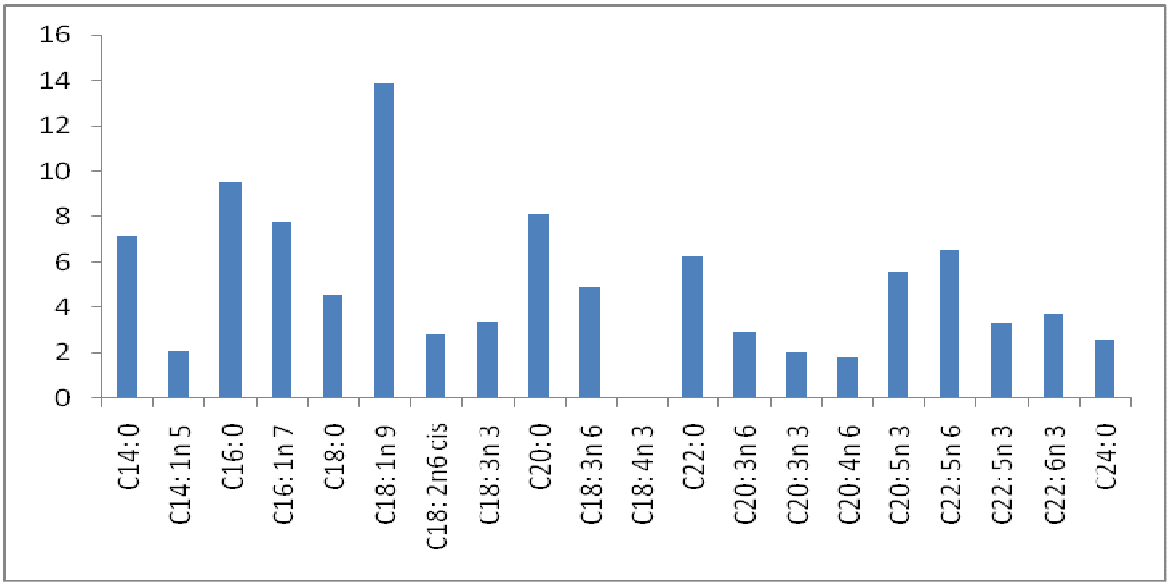
نمودار شماره -٤: نتایج آنالیز پروفیل ودر صد اسید های چرب کبد کوسه ماهی مستخرجه به روش صنعتی

از استخراج چربی ازماهی مرکب به روش Bligh & Dyer راندمان استحصال معادل ۳± ۱۳در صد به دست آمد که مورد تجزیه برای مشخص شدن پروفیل و در صد اسید های چرب قرار گرفت و نتایج آن به شرح جدول شماره ۱۰ بدست آمد:

جدول شماره -۱۰: نتایج آنالیز پروفیل ودر صد اسید های چرب روغن مستخرج از ماهی مرکب :

نمونه روغن مستخرجه از ماهی مرکب	درصد اسید چرب تشکیل دهنده از کل اسید های چرب	نوع اسید چرب
مریستیک اسید	۷,۱۶	C14: 0
اسید تترادکانوئیک7 -	۲۰,۸	C14: 1n 5
پالمیتک اسید	۹,۴۸	C16: 0
پالمیتولنیک اسید	۷,۷۶	C16: 1n 7
استئاریک اسید	۴,۵۵	C18: 0
اولئیک اسید	۱۳,۸۶	C18: 1n 9
لینولنیک اسید	۲,۸۰	C18: 2n6 cis
آلفا –لینولنیک اسید	۳,۳۷	C18: 3n 3
آراشیدیک اسید	۸,۱	C20: 0
گاما لینولنیک	۴,۸۷	C18: 3n 6
- آلفا – لینولنیک اسید5 - 9-12-15 - 5	۰,۰۲	C18: 4n 3
دوکوزانوئیک اسید	۶,۲۴	C22: 0
دی هموگاما- لینولنیک اسید	۲,۹۲	C20: 3n 6
ایکوزاپنتانوئیک اسید)EPA(11-8-5 -	۲,۰۲	C20: 3n 3
آراشیدونیک اسید	۱,۷۸	C20: 4n 6
-17-14-11-8-5ایکوزاپنتانوئیک اسیدEPA (	۵,۵۷	C20: 5n 3
-16-13-10-7-4دوکوزاپنتانوئیک اسید (DHA	۶,۵۱	C22: 5n 6
-19-16-13-10-7)دوکوزاپنتانوئیک اسیدDHA (	۳,۲۸	C22: 5n 3
-19-16-13-10-7 دوکوزاپنتانوئیک اسید) DHA (	۳,۶۸	C22: 6n 3
تتراکوزانوئیک اسید	۲,۵۴	C24: 0
میزان کل اسید های چرب اشباع (SFA)	۳۸,۰۹	////////
میزان کل اسید های چرب غیراشباع تک باند (MUFA)	۳۵,۴۸	////////
میزان کل اسید های چرب غیر اشباع چند باندPUFA	۲۲,۸۶	////////

میزان کل اسید های چرب اشباع (SFA) آن معادل ۳۸,۰۹ درصد اسید چرب تشکیل دهنده از کل اسید های چرب میزان کل اسید های چرب غیراشباع تک باند (MUFA) معادل ۳۵,۴۸ و میزان کل اسید های چرب غیر اشباع چند باند (PUFA)آن ۲۲,۸۶ ومیزان آراشیدونیک آن ۱,۷۸ درصد و LA آن ۲,۸۰ درصد و ALA آن ۴,۸۷ در صد به دست آمد.



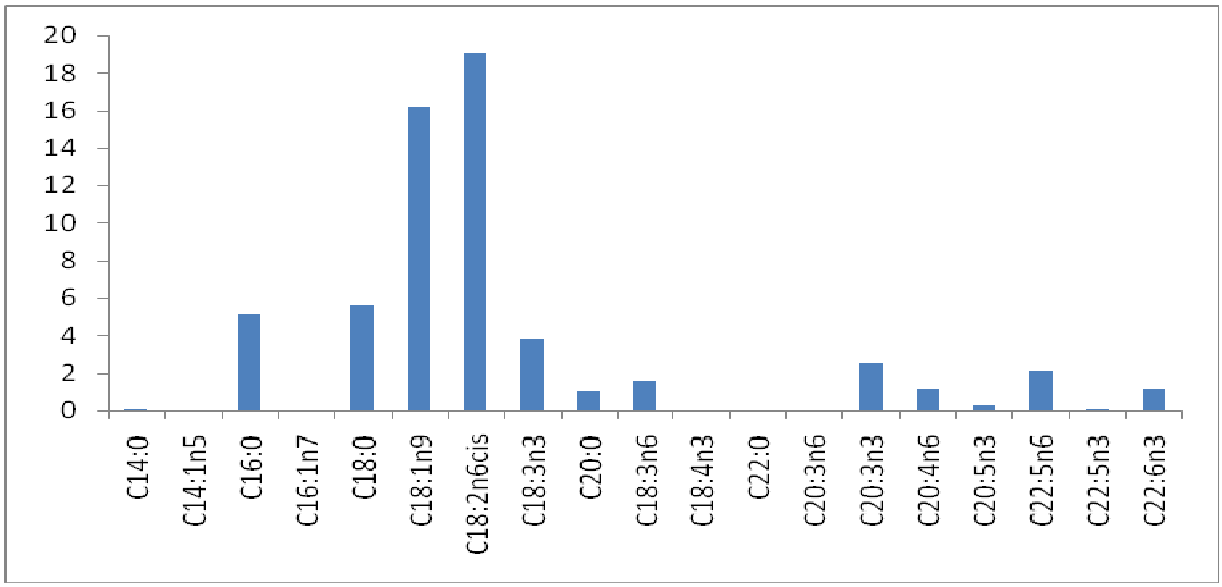
نمودار شماره -۵ : نتایج آنالیز پروفیل و درصد اسید های چرب روغن مستخرج از ماهی مرکب

نتایج آنالیز ترکیب و پروفیل اسیدهای چرب روغن ضایعاتی کارخانجات آفتابگردان نیز مورد تجزیه قرار گرفت ونتایج آن به شرح جداول شماره ۱۱ بدست آمد :

جدول شماره -۱۱ : نتایج آنالیز پروفیل و در صد اسید های چرب روغن ضایعات کارخانجات آفتابگردان

نمونه روغن آفتابگردان (ضایعاتی)	درصد اسید چرب تشکیل دهنده از کل اسید های چرب	نوع اسید چرب
مریستیک اسید	۰,۰۸	C14:0
اسید تترادکانوئیک7 -	۰	C14:1n5
پالمیتک اسید	۵,۱۵	C16:0
پالمیتولنیک اسید	۰,۰۳	C16:1n7
استئاریک اسید	۵,۵۹	C18:0
اولئیک اسید	۱۶,۱۷	C18:1n9
لینولنیک اسید	۱۹,۰۴	C18:2n6cis
آلفا –لینولنیک اسید	۳,۸۵	C18:3n3
آراشیدیک اسید	۱,۰۳	C20:0
گاما لینولنیک	۱,۵۸	C18:3n6
- آلفا – لینولنیک اسید5 - 15-12-9 - 5	۰,۰۵	C18:4n3
دوکوزانوئیک اسید	۰	C22:0
دی همو گاما- لینولنیک اسید	۰	C20:3n6
ایکوزاپنتانوئیک اسید)EPA(11-8-5 -	۲,۵۴	C20:3n3
آراشیدونیک اسید	۱,۲۱	C20:4n6
-17-14-11-8-5 ایکوزاپنتانوئیک اسیدEPA (	۰,۲۸	C20:5n3
-16-13-10-7-4دوکوزاپنتانوئیک اسید (DHA	۲,۱۷۵	C22:5n6
-19-16-13-10-7)دوکوزاپنتانوئیک اسیدDHA (	۰,۰۹	C22:5n3
-19-16-13-10-7 دوکوزاپنتانوئیک اسید) DHA	۱,۲۱	C22:6n3
تتراکوزانوئیک اسید	۰,۲۸	C24:0
میزان کل اسید های چرب اشباع (SFA)	۷,۱۴	////////
میزان کل اسید های چرب غیراشباع تک باند (MUFA)	۵۶,۲۰	////////
میزان کل اسید های چرب غیر اشباع چند باندPUFA	۳۳,۷۸	////////

میزان کل اسید های چرب اشباع (SFA) آن معادل ۷,۱۴ درصد اسید چرب تشکیل دهنده از کل اسید های چرب میزان کل اسید های چرب غیراشباع تک باند (MUFA) معادل ۵۶,۲۰ و میزان کل اسید های چرب غیر اشباع چند باند (PUFA)آن ۳۳,۷۸ و میزان آراشیدونیک آن ۱,۲۱درصد و LA آن ۱۹,۰۴ درصد و ALA آن ۵,۸۵ در صد به دست آمد. لازم به توضیح است که این ضایعات در چرخه تولید کارخانجات فرآوری روغنهای مذکور به دلایل مختلف از چرخه مصرف انسانی حذف می شوند.



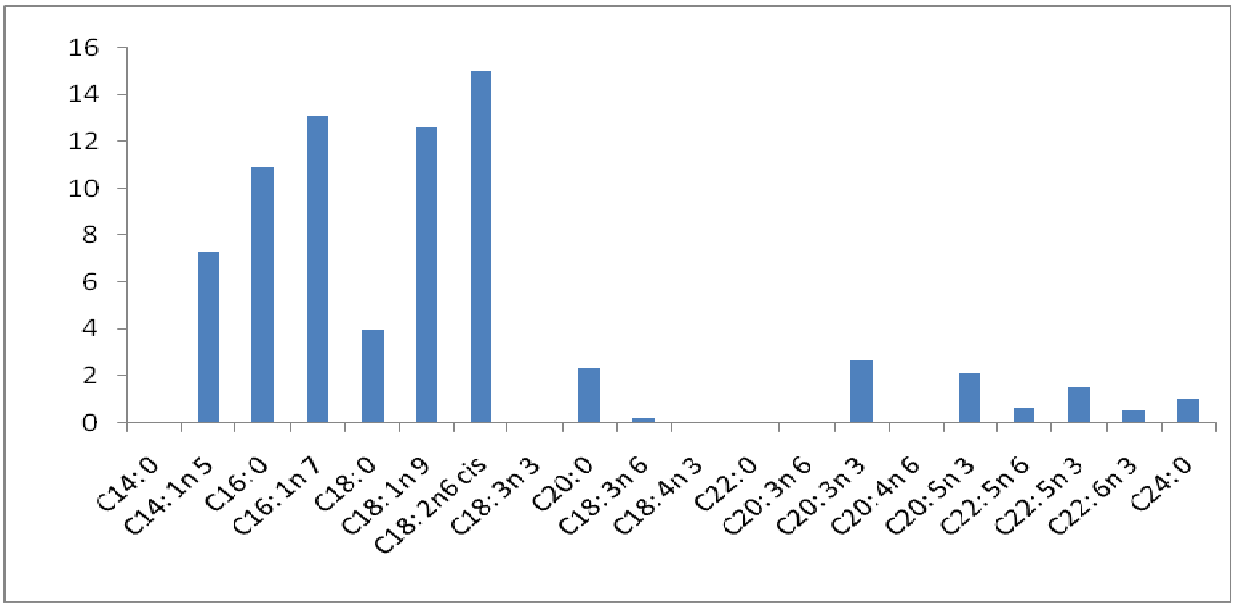
نمودار شماره -٦ : نتایج آنالیز پروفیل ودر صد اسید های چرب روغن ضایعات کارخانجات آفتابگردان

نتایج آنالیز پروفیل ودر صد اسیدهای چرب روغن ضایعاتی کارخانجات فرآوری زیتون که به روش های سنتی وصنعتی در حوزه شمالی کشورمان به تعداد زیاد فعالیت دارند، لازم به توضیح است که این ضایعات در چرخه تولید کارخانجات فرآوری روغن های مذکور به دلایل مختلف از چرخه مصرف انسانی حذف می شوند، و به عنوان یک منبع برای فرمولاسیون امولسیون های غنی سازآرتمیا مورد استفاده قرار گرفت مورد تجزیه قرار گرفت، و نتایج آن به شرح جداول شماره ۱۲ بدست آمد:

جدول شماره -۱۲ : نتایج آنالیز پروفیل و در صد اسید های چرب روغن ضایعات کارخانجات فرآوری زیتون:

نام سیستماتیک اسید چرب	درصد اسید چرب تشکیل دهنده از کل اسید های چرب	نوع اسید چرب
مریستیک اسید	۳,۱	C14: 0
اسید تترادکانوئیک7 -	۷,۳	C14: 1n 5
پالمیتک اسید	۱۰,۹۳	C16: 0
پالمیتولنیک اسید	۱۳,۱	C16: 1n 7
استئاریک اسید	۳,۹۸	C18: 0
اولئیک اسید	۱۲,۶۲	C18: 1n 9
لینولنیک اسید	۱۵,۰۰	C18: 2n6 cis
آلفا –لینولنیک اسید	۰,۰۵	C18: 3n 3
آراشیدیک اسید	۲,۳۲	C20: 0
گاما لینولنیک	۰,۲۴	C18: 3n 6
- آلفا – لینولنیک اسید5 - 15-12-9 - 5	۰	C18: 4n 3
دوکوزانوئیک اسید	۰	C22: 0
دی همو گاما- لینولنیک اسید	۰	C20: 3n 6
ایکوزاپنتانوئیک اسید)EPA(11-8-5 -	۲,۶۵	C20: 3n 3
آراشیدونیک اسید	۰	C20: 4n 6
-17-14-11-8-5 ایکوزاپنتانوئیک اسیدEPA (	۲,۱۲	C20: 5n 3
-16-13-10-7-4دوکوزاپنتانوئیک اسید (DHA	۰,۶۵	C22: 5n 6
-19-16-13-10-7)دوکوزاپنتانوئیک اسیدDHA (	۱,۵۴	C22: 5n 3
-19-16-13-10-7 دوکوزاپنتانوئیک اسید) DHA	۰,۵۳	C22: 6n 3
تتراکوزانوئیک اسید	۱,۰۵	C24: 0
میزان کل اسید های چرب اشباع (SFA)	۱۸,۱	////////
میزان کل اسید های چرب غیراشباع تک باند (MUFA)	۲۳,۷۵	/////////
میزان کل اسید های چرب غیر اشباع چند باند PUFA ( )	۲۳,۵۹	////////

میزان کل اسید های چرب اشباع (SFA) آن معادل۱۸,۱درصد اسید چرب تشکیل دهنده از کل اسید های چرب میزان کل اسید های چرب غیراشباع تک باند (MUFA) معادل ۲۳,۷۵ و میزان کل اسید های چرب غیر اشباع چند باند (PUFA)آن ۲۳,۵۹ ومیزان آراشیدونیک آن ۰ درصد و LA آن ۱۵,۰۰ درصد و ALA آن ۰,۳۴ درصد به دست آمد. لازم به توضیح است که این ضایعات در چرخه تولید کارخانجات فرآوری روغن های مذکور به دلایل مختلف از چرخه مصرف انسانی حذف می شوند.



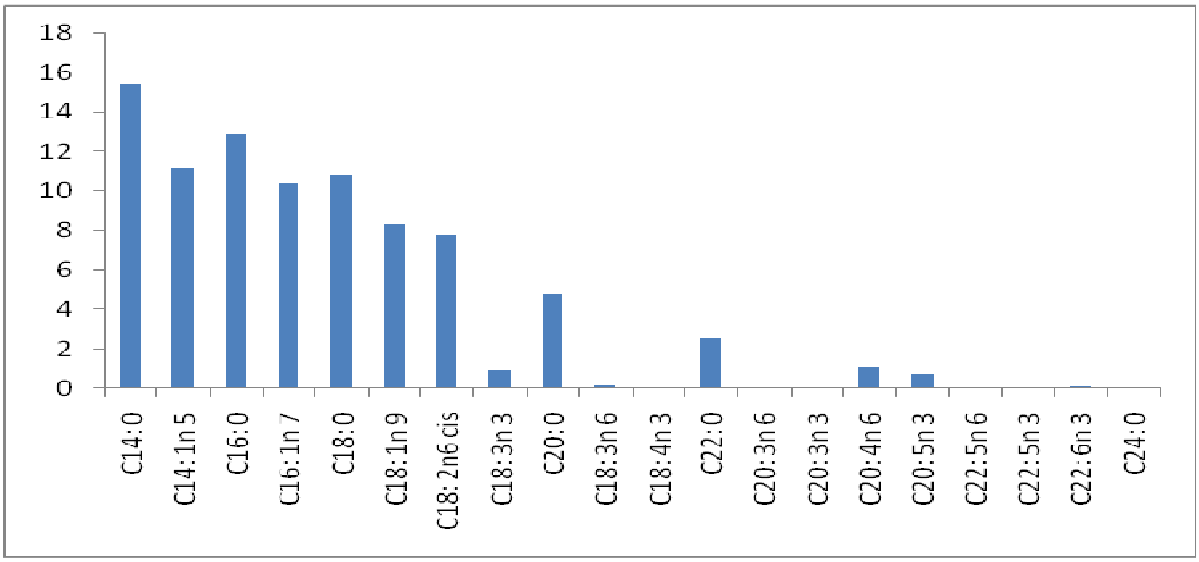
نمودار شماره -۷ : نتایج آنالیز پروفیل ودر صد اسید های چرب روغن ضایعات کارخانجات فرآوری زیتون

نتایج آنالیز پروفیل و ترکیب اسیدهای چرب نمونه روغن های حیوانی که به روش های سنتی در منطقه از امعاء و احشاء گاو وگوسفند عمل آوری شدهومی تواند به عنوان یک منبع از چربی در فرمولاسیون سوسپانسیون ها مورد استفاده قرار گیرد به شرح ذیل طبق جدول شماره ۱۳ بدست آمد:

جدول شماره ۱۳ : نتایج آنالیز پروفیل ودر صد اسید های روغن های حیوانی

نمونه روغن حیوانی	درصد اسید چرب تشکیل دهنده از کل اسید های چرب	نوع اسید چرب
مریستیک اسید	۱۵,۴	C14: 0
اسید تترادکانوئیک7 -	۱۱,۱۲	C14: 1n 5
پالمیتک اسید	۱۲,۸۹	C16: 0
پالمیتولنیک اسید	۱,۳۶	C16: 1n 7
استئاریک اسید	۱۰,۸۲	C18: 0
اولئیک اسید	۸,۳۰	C18: 1n 9
لینولنیک اسید	۷,۷۸	C18: 2n6 cis
آلفا –لینولنیک اسید	۰,۸۸	C18: 3n 3
آراشیدیک اسید	۴,۸۲	C20: 0
گاما لینولنیک	۰,۱۹	C18: 3n 6
5 - 15-12-9 - 5– آلفا – لینولنیک اسید	۰	C18: 4n 3
دوکوزانوئیک اسید	۲,۵	C22: 0
دی همو گاما– لینولنیک اسید	۰	C20: 3n 6
EPA(11-8-5 - ایکوزاپنتانوئیک اسید)	۰	C20: 3n 3
آراشیدونیک اسید	۱,۱۱	C20: 4n 6
EPA (ایکوزاپنتانوئیک اسید-17-14-11-8-5	۰,۷۱	C20: 5n 3
DHA(دوکوزاپنتانوئیک اسید-16-13-10-7-4	۰	C22: 5n 6
DHA (دوکوزاپنتانوئیک اسید-19-16-13-10-7)	۰,۰۴	C22: 5n 3
دوکوزاپنتانوئیک اسید -19-16-13-10-7) DHA	۰,۱	C22: 6n 3
تتراکوزانوئیک اسید	۰,۰۱	C24: 0
میزان کل اسید های چرب اشباع (SFA)	۴۵,۵۴	////////
میزان کل اسید های چرب غیراشباع تک باند (MUFA)	۳۹,۱۶	////////
میزان کل اسید های چرب غیر اشباع چند باند PUFA	۱,۵	/////////

میزان کل اسید های چرب اشباع (SFA) آن معادل۴۵,۵۴ درصد اسید چرب تشکیل دهنده از کل اسید های چرب میزان کل اسید های چرب غیراشباع تک باند (MUFA) معادل ۳۹,۱۶ و میزان کل اسید های چرب غیر اشباع چند باند (PUFA)آن ۱۵,۵۰ و میزان آراشیدونیک آن ۱,۱۱ درصد و LA آن ۷,۷۸ درصد و ALAآن ۱,۸۸ در صد به دست آمد ،چربی حیوانی (پیه)روغنی جامد است که از ذخایر چربی امعاء و احشاء دام ها در منطقه فرآوری می شود، اساسا از اسید های چرب اشباع شده می باشد، و غیر قابل حل شدن در آب بوده و به میزان زیادی نیز تولید و مصرف دارد و می تواند به عنوان یک منبع دیگر در فرمولاسیون استفاده شود.

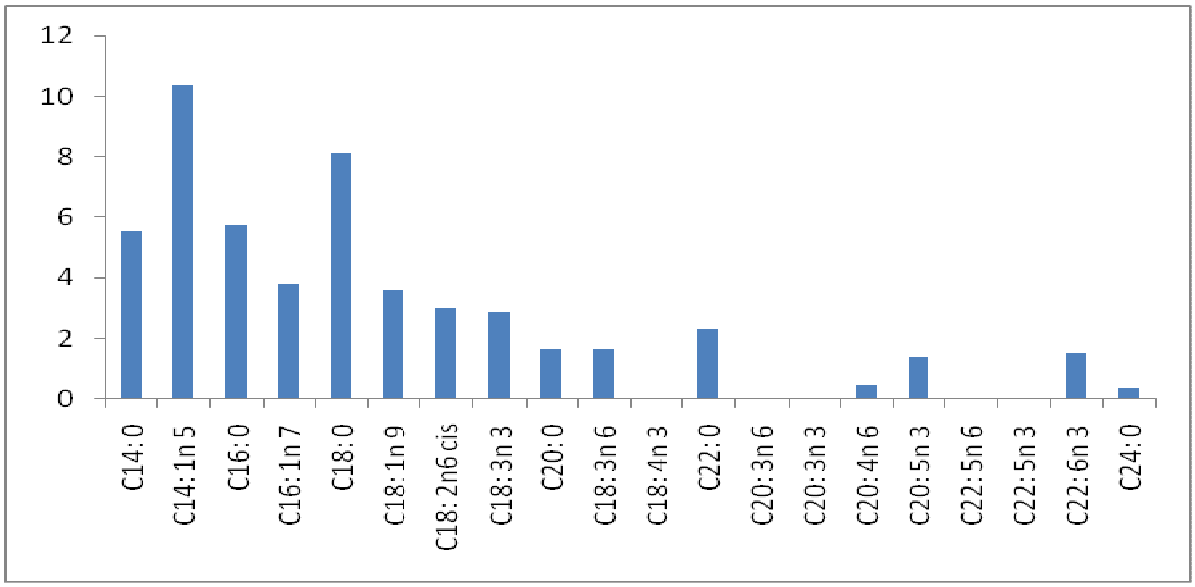


نمودار شماره ۸ : نتایج آنالیز پروفیل ودر صد اسید های روغن های حیوانی

جدول شماره -١٤: نتایج آنالیز پروفیل ودر صد اسید های چرب روغن کلزا

نمونه روغن ضایعات کلزا	درصد اسید چرب تشکیل دهنده از کل اسید های چرب	نوع اسید چرب
مریستیک اسید	۵,۵۴	C14: 0
اسید تترادکانوئیک7 -	۱۰,۳۶	C14: 1n 5
پالمیتک اسید	۵,۷۶	C16: 0
پالمیتولنیک اسید	۳,۸	C16: 1n 7
استئاریک اسید	۸,۱	C18: 0
اولئیک اسید	۳,۶۱	C18: 1n 9
لینولنیک اسید	۲,۹۸	C18: 2n6 cis
آلفا –لینولنیک اسید	۲,۸۸	C18: 3n 3
آراشیدیک اسید	۱,۶۵	C20: 0
گاما لینولنیک	۱,۶۵	C18: 3n 6
5 - 15-12-9 - 5– آلفا – لینولنیک اسید	۰	C18: 4n 3
دوکوزانوئیک اسید	۲,۳۲	C22: 0
دی همو گاما– لینولنیک اسید	۰	C20: 3n 6
EPA(11-8-5 -)ایکوزاپنتانوئیک اسید	۰	C20: 3n 3
آراشیدونیک اسید	۰,۴۶	C20: 4n 6
EPA ایکوزاپنتانوئیک اسید-17-14-11-8-5	۱,۴	C20: 5n 3
DHA(دوکوزاپنتانوئیک اسید-16-13-10-7-4	۰	C22: 5n 6
DHA دوکوزاپنتانوئیک اسید-19-16-13-10-7)	۰	C22: 5n 3
دوکوزاپنتانوئیک اسید -19-16-13-10-7) DHA	۱,۵۴	C22: 6n 3
تتراکوزانوئیک اسید	۰,۳۶	C24: 0
میزان کل اسید های چرب اشباع (SFA)	۱۵,۲۱	////////
میزان کل اسید های چرب غیراشباع تک باند (MUFA)	۳۵,۶۸	///////
میزان کل اسید های چرب غیر اشباع چند باند PUFA	۸,۹۷	///////

نتایج آنالیز پروفیل و درصد اسیدهای چرب روغن کلزا که در حوزه شمالی کشورمان به میزان زیاد کشت می شود و به عنوان یک منبع اسید های چرب برای فرمولاسیون امولسیون های غنی سازآرتمیا مورد استفاده قرار گرفت مورد تجزیه قرار گرفت، و نتایج آن نشان داد که میزان کل اسید های چرب اشباع (SFA) آن معادل ۱۵,۲۱ درصد اسید چرب تشکیل دهنده از کل اسید های چرب میزان کل اسید های چرب غیراشباع تک باند (MUFA) معادل ۳۵,۶۸ و میزان کل اسید های چرب غیر اشباع چند باند (PUFA)آن ۸,۹۷ و میزان آراشیدونیک آن ۰,۴۶ درصد و LA آن ۲,۹۸ درصد و ALA آن ۱,۶۵ در صد به دست آمد.



نمودار شماره -۹ : نتایج آنالیز پروفیل ودر صد اسید های چرب روغن کلزا:

ساختار ودر صد موادتشکیل دهنده کنسانتره مورداستفاده در تغذیه لارو ماهی ها (SFT00) شرکت چینه بود که در تست های عملیات میدانی مورد استفاده قرارمی گرفت، نیز مورد آنالیز قرار گرفت و نتایج آن به شرح جدول شماره ۱۵ به دست آمد :

جدول شماره ۱۵: ساختار و در صد مواد تشکیل دهنده کنسانتره SFT00

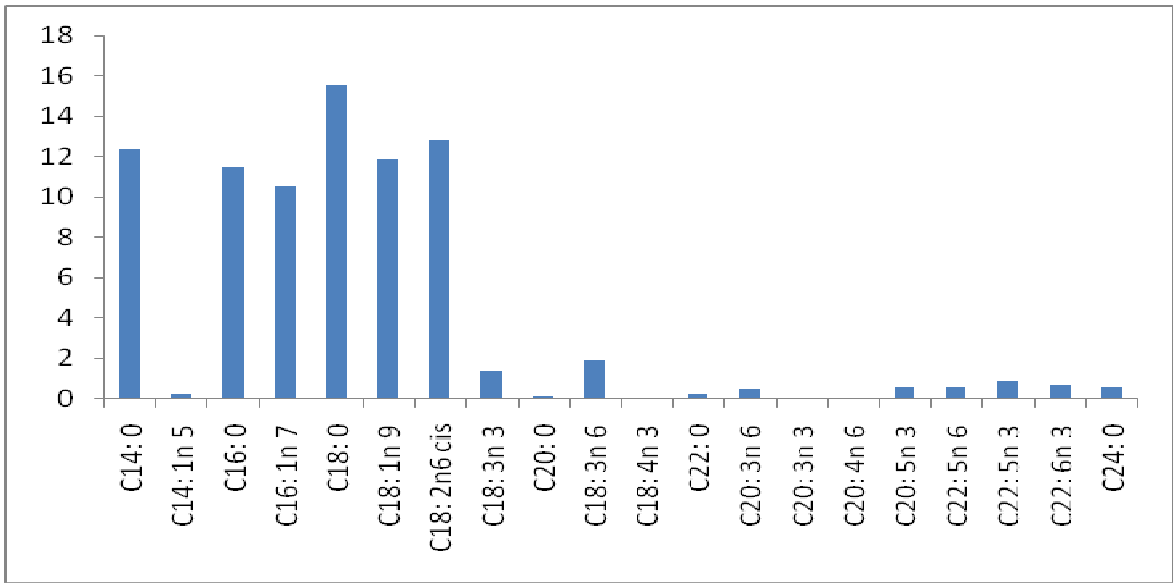
ترکیب	پروتئین	خاکستر	فیبر	چربی	رطوبت
درصد	۵۰	۴	۳	۱۵	۱۰

نتایج آنالیز پروفیل ودر صد اسید های چرب کنسانتره غذایی مورداستفاده در تغذیه لارو ماهی ها (SFT00) شرکت چینه بود که در تست های عملیات میدانی مورد استفاده قرارمی گرفت، نیز مورد آنالیز قرار گرفت و نتایج آن به شرح جدول شماره ۱۶ به دست آمد:

جدول شماره – ۱۶ نتایج آنالیز پروفیل و در صد اسید های چرب کنسانتره غذایی مورد استفاده

نوع اسید چرب	درصد اسید چرب تشکیل دهنده از کل اسید های چرب	نمایه اسید چرب
مریستیک اسید	۱۲,۳۲	C14: 0
اسید تترادکانوئیک7 -	۰,۱۸	C14: 1n 5
پالمیتک اسید	۱۱,۴۳	C16: 0
پالمیتولنیک اسید	۱۰,۵۳	C16: 1n 7
استئاریک اسید	۱,۵۴	C18: 0
اولئیک اسید	۱۱,۸۶	C18: 1n 9
لینولنیک اسید	۱۲,۸	C18: 2n6 cis
آلفا –لینولنیک اسید	۱,۳۷	C18: 3n 3
آراشیدیک اسید	۰,۱	C20: 0
گاما لینولنیک	۱,۸۷	C18: 3n 6
- آلفا – لینولنیک اسید5 - 15-12-9 - 5	۰,۰۲	C18: 4n 3
دوکوزانوئیک اسید	۰,۲۴	C22: 0
دی همو گاما- لینولنیک اسید	۰,۴۹	C20: 3n 6
ایکوزاپنتانوئیک اسید)EPA(11-8-5 -	۰,۰۲	C20: 3n 3
آراشیدونیک اسید	۰	C20: 4n 6
EPA (ایکوزاپنتانوئیک اسید-17-14-11-8-5	۰	C20: 5n 3
DHA(دوکوزاپنتانوئیک اسید-16-13-10-7-4	۰,۵۴	C22: 5n 6
DHA (دوکوزاپنتانوئیک اسید-19-16-13-10-7)	۰,۸۷	C22: 5n 3
DHA (دوکوزاپنتانوئیک اسید -19-16-13-10-7	۰,۶۵	C22: 6n 3
تتراکوزانوئیک اسید	۰,۵۴	C24: 0
میزان کل اسید های چرب اشباع (SFA)	۴۰,۰۷	////////
میزان کل اسید های چرب غیراشباع تک باند (MUFA)	۲۳,۴۸	//////
میزان کل اسید های چرب غیر اشباع چند باند (PUFA)	۱۹,۵۸	///////

غذایی مورد استفاده در تغذیه لارو ماهی ها (SFT00) شرکت چینه بود، که در تست های عملیات میدانی مورد استفاده قرار می گرفت، نیز مورد آنالیز قرار گرفت و نتایج آن نشان داد که میزان کل اسید های چرب اشباع SFA آن معادل ۴۰,۰۷ درصد اسید چرب تشکیل دهنده از کل اسید های چرب میزان کل اسید های چرب غیراشباع تک باند (MUFA) معادل ۲۳,۴۸ و میزان کل اسید های چرب غیر اشباع چند باند (PUFA) آن ۱۹,۵۸ و میزان آراشیدونیک آن درصد ۰ و LA آن ۱۲,۸ درصد و ALA آن ۳,۳۷ در صد به دست آمد.



نمودار شماره – ۱۰ نتایج آنالیز پروفیل ودر صد اسید های چرب کنسانتره غذایی مورد استفاده

پس از مشخص شدن ساختار ترکیبی امولسیون غنی ساز تجاری سلکو و دست یابی به مواد و ماتریال های داخلی برای فرمولاسیون سوسپانسیون های داخلی اقدام به تولید سه امولسیون روغن غنی ساز داخلی به ترتیب روغن امولسیون غنی ساز شماره های ۱ و۲ و۳ با درصد و ترکیب های متفاوت به شرح جداول ۱۶ و ۱۷ و ۱۸ شد.

جدول شماره :۱۶ نوع ترکیبات تشکیل دهنده روغن های غنی ساز ساخت داخل

نوع ترکیبات تشکیل دهنده امولسیون شماره ۱	درصدروغن	امولسیون شماره ۲	درصد روغن	امولسیون شماره ۳	درصد روغن
روغن خام	۶۵ (۳۵درصد روغن دریایی + ۳۰درصد ازمنبع روغن های نباتی	روغن خام	۶۵ (۲۵درصد روغن دریایی + ۴۰درصد ازمنبع روغنهای نباتی	روغن خام	۶۵ (۳۵درصد روغن دریایی + ۱۵درصد ازمنبع روغنهای نباتی
خاکستر خام	۱	خاکستر خام	۳	خاکستر خام	۱
ترکیبات فیبری: گندم وبرنج	۱	ترکیبا ت فیبری	۱/۵	ترکیبا ت فیبری	۱
ترکیبات فسفری	۰,۰۲	ترکیبات فسفری	۰,۰۲	ترکیبات فسفری	۰,۰۲
ویتامین E	3/600mg/kg	ویتامین E	3/600mg/kg	ویتامین E	3/600mg/kg
ویتامین۳ D	150000Iu	ویتامین۳ D	150000Iu	ویتامین۳ D	150000Iu
ویتامین C	800mg/kg	ویتامین C	800mg/kg	ویتامین C	800mg/kg
ویتامین A	1/5000000IU	ویتامین A	1/5000000IU	ویتامین A	1/5000000IU
آنتی اکسیدان (BHA)	۱	آنتی اکسیدان (BHA)	۱	آنتی اکسیدان (BHA)	۱
رطوبت	۳۰ درصد	رطوبت	۳۵درصد	رطوبت	۳۰
امولسیفایر(لیسیتین ،...	۱ تا۳ درصد	امولسیفایر (لیسیتین.....	۱تا ۳ درصد	امولسیفایر(لیسیتین	۱تا ۳ درصد

۱- در امولسیون غنی ساز اول سعی شد که میزان مجموع اسید های چرب غیر اشباع چند باندی معادل ۲۰۰ میلی گرم در هر گرم وزن مرطوب آن $\sum £\ \Omega_{۳} \geq 200mg/g/wt$ باشد.

۲- در امولسیون غنی ساز دوم ساخت داخل /سعی شد که میزان مجموع اسید های چرب غیر اشباع چند باندی معادل ۱۵۰ میلی گرم در هر گرم وزن مرطوب آن $\sum £\ \Omega 150mg/g/wt$ باشد.

۳- در امولسیون غنی ساز سوم سعی شد که میزان مجموع اسید های چرب غیر اشباع چند باندی معادل ۱۰۰ میلی گرم در هر گرم وزن مرطوب آن $\sum £\ \Omega 100mg/g/wt$ باشد.

امولسیفایرها:

برای افزایش قدرت امولسیفایرها از ترکیبی آنها (لیستین، Tween 80 و عصاره ثعلب وگلیسرول) استفاده شد . میزان مورد استفاده بین ۱ تا ۳ درصد از کل محلول می باشد. تا اندازه قطرات روغن (فاز o در فازw) در حد

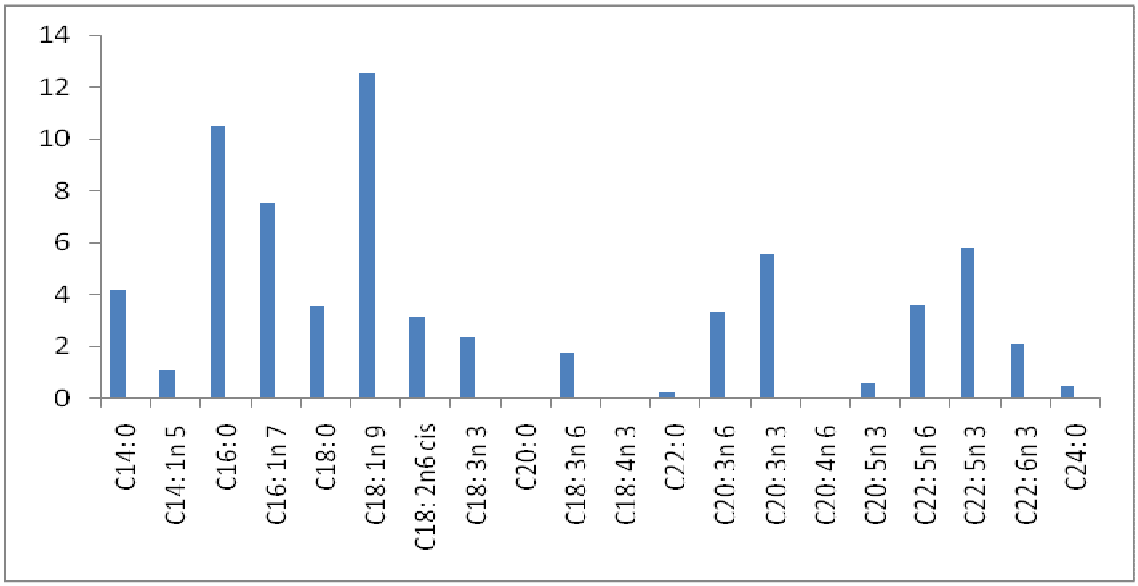
میکرونی به دست آید، رنگ شیری ترکیب حاصله بیانگر این بود که قطرات روغن بیش از یک میکرون می باشد. در تست میزان غلظت امولسیفایرها ی مختلط برای ایجاد قدرت امولسیونی O/W (Oil/Water) یا ۲ سیستم ناهمگن مایع غیر قابل امتزاج باحداکثر پایداری بدست آمد، اندازه قطرات فازروغن بین یک تا ۷ میکرون اندازه گیری شد. سپس از سوسپانسیون های تهیه شده با امکانات داخلی از هرکدام برای تعیین پروفیل و در صد اسید های چرب ها نمونه برداری شده وبه ازمایشگاه ارسال گردید که نتایج آنها به شرح جدول شماره ۱۶ می باشد:

جدول شماره ۱۶: نتایج آنالیز پروفیل ودر صد اسید های چرب سوسپانسیون های تهیه شده با امکانات داخلی تیمار ۱ مورداستفاده در تغذیه لارو ماهی ها:

جدول شماره -۱۷ : میزان وپروفیل اسید های چرب امولسیون شماره ۱

میزان وپروفیل اسید های چرب امولسیون شماره ۱ :نام سیستماتیک	درصد تشکیل دهنده از کل اسید های چرب	نمایه اسید چرب
مریستیک اسید	۴,۱۶	C14: 0
اسید تترادکانوئیک7 -	۱,۰۵	C14: 1n 5
پالمیتک اسید	۱۰,۴۸	C16: 0
پالمیتولنیک اسید	۷,۵۴	C16: 1n 7
استئاریک اسید	۳,۵۵	C18: 0
اولئیک اسید	۱۲,۵۴	C18: 1n 9
لینولنیک اسید	۳,۱۲	C18: 2n6 cis
آلفا –لینولنیک اسید	۲,۳۵	C18: 3n 3
آراشید یک اسید	۰	C20: 0
گاما لینولنیک	۱,۷۵	C18: 3n 6
5 - 15-12-9 - 5– آلفا – لینولنیک اسید	۰,۰۲	C18: 4n 3
دوکوزانوئیک اسید	۰,۲۴	C22: 0
دی همو گاما- لینولنیک اسید	۳,۳۳	C20: 3n 6
EPA(11-8-5 - ایکوزاپنتانوئیک اسید)	۵,۵۴	C20: 3n 3
آراشیدونیک اسید	۱,۰۸	C20: 4n 6
EPA (ایکوزاپنتانوئیک اسید-17-14-11-8-5	۰,۵۷	C20: 5n 3
DHA(دوکوزاپنتانوئیک اسید-16-13-10-7-4	۳,۶	C22: 5n 6
DHA (دوکوزاپنتانوئیک اسید-19-16-13-10-7)	۵,۸	C22: 5n 3
DHA (دوکوزاپنتانوئیک اسید -19-16-13-10-7	۲,۱۱	C22: 6n 3
تتراکوزانوئیک اسید	۰,۴۵	C24: 0
میزان کل اسید های چرب اشباع (SFA)	۱۸,۳	
میزان کل اسید های چرب غیراشباع تک باند (MUFA)	۲۰,۱۴	
میزان کل اسید های چرب غیر اشباع چند باند (PUFA)	۲۵,۳	

و نتایج امولسیون شماره یک نشان داد که میزان کل اسید های چرب اشباع SFA آن معادل ۱۸,۸۳ درصد اسید چرب تشکیل دهنده از کل اسید های چرب میزان کل اسید های چرب غیراشباع تک باند (MUFA) معادل ۲۰,۱۴ و میزان کل اسید های چرب غیر اشباع چند باند (PUFA) آن ۲۵,۳۰ و میزان آراشیدونیک آن ۱,۰۸ درصد و LA آن ۳,۱۲ درصد و ALA آن۴,۳۵ در صد به دست آمد.

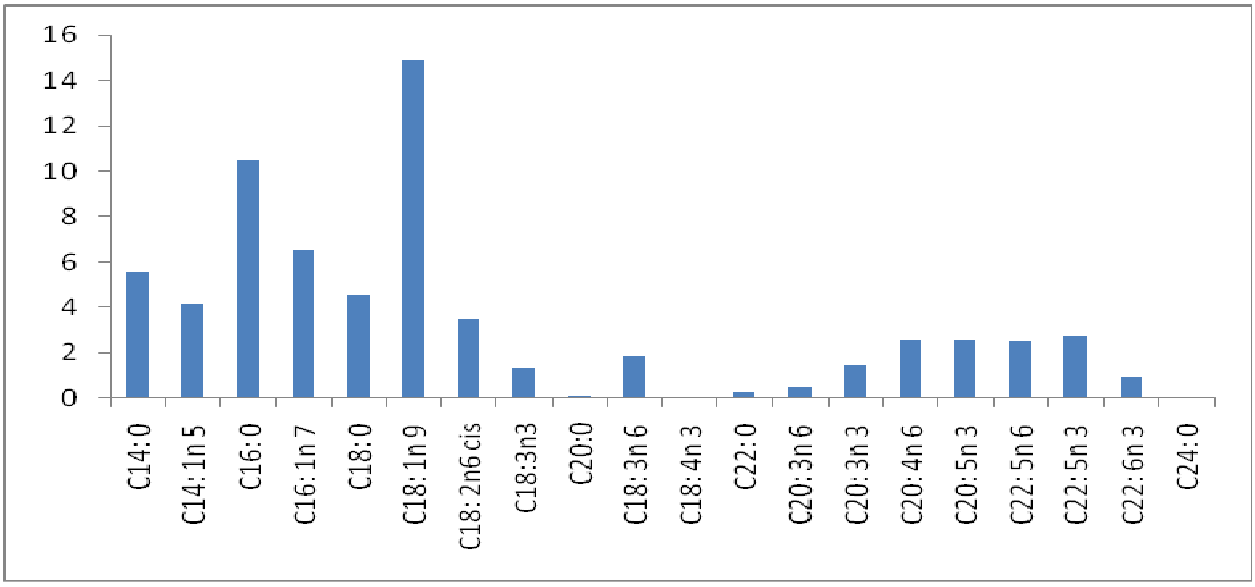


نمودار شماره -۱۱ : میزان و پروفیل اسید های چرب امولسیون شماره۱

جدول شماره -۱۸ : میزان و پروفیل اسید های چرب امولسیون شماره ۲

نمونه آنالیز روغن امولسیون تولید داخل شماره ۲	درصد اسید چرب تشکیل دهنده از کل اسید های چرب	نوع اسید چرب
مریستیک اسید	۵,۵۵	C14: 0
اسید تترادکانوئیک7 -	۴,۱۲	C14: 1n 5
پالمیتک اسید	۱۰,۴۸	C16: 0
پالمیتولنیک اسید	۶,۵۳	C16: 1n 7
استئاریک اسید	۴,۵۵	C18: 0
اولئیک اسید	۱۴,۸۶	C18: 1n 9
لینولنیک اسید	۳,۴۵	C18: 2n6 cis
آلفا –لینولنیک اسید	۱,۳۲	C18:3n3
آراشیدیک اسید	۰,۱۰	C20:0
گاما لینولنیک	۱۲,۸	C18: 3n 6
5 - 15-12-9 - 5– آلفا – لینولنیک اسید	۰,۰۲	C18: 4n 3
دوکوزانوئیک اسید	۰,۲۴	C22: 0
دی همو گاما– لینولنیک اسید	۰,۴۹	C20: 3n 6
EPA(11-8-5 - ایکوزاپنتانوئیک اسید)	۱,۴۱	C20: 3n 3
آراشیدونیک اسید	۲,۵۵	C20: 4n 6
EPA (ایکوزاپنتانوئیک اسید-17-14-11-8-5	۲,۵۷۲	C20: 5n 3
DHA(دوکوزاپنتانوئیک اسید-16-13-10-7-4	۲,۵۱	C22: 5n 6
DHA (دوکوزاپنتانوئیک اسید-19-16-13-10-7)	۲,۷۵	C22: 5n 3
دوکوزاپنتانوئیک اسید -19-16-13-10-7) DHA	۰,۹۰	C22: 6n 3
تتراکوزانوئیک اسید	۰,۰۴	C24: 0
میزان کل اسید های چرب اشباع (SFA)	۲۰,۱۲	
میزان کل اسید های چرب غیراشباع تک باند (MUFA)	۲۵,۱۸	
میزان کل اسید های چرب غیر اشباع چند باند PUFA	۱۸,۸۷	

نتایج امولسیون شماره یک نشان داد که میزان کل اسید های چرب اشباع SFA آن معادل ۲۰,۱۲ درصد اسید چرب تشکیل دهنده از کل اسید های چرب میزان کل اسید های چرب غیراشباع تک باند (MUFA) معادل ۲۵,۱۸ و میزان کل اسید های چرب غیر اشباع چند باند (PUFA) آن ۱۸,۸۷ و میزان آراشیدونیک آن ۲,۵۵ درصد و LA آن ۳,۴۵ درصد و ALA آن در ۳,۸۰ صد به دست آمد.

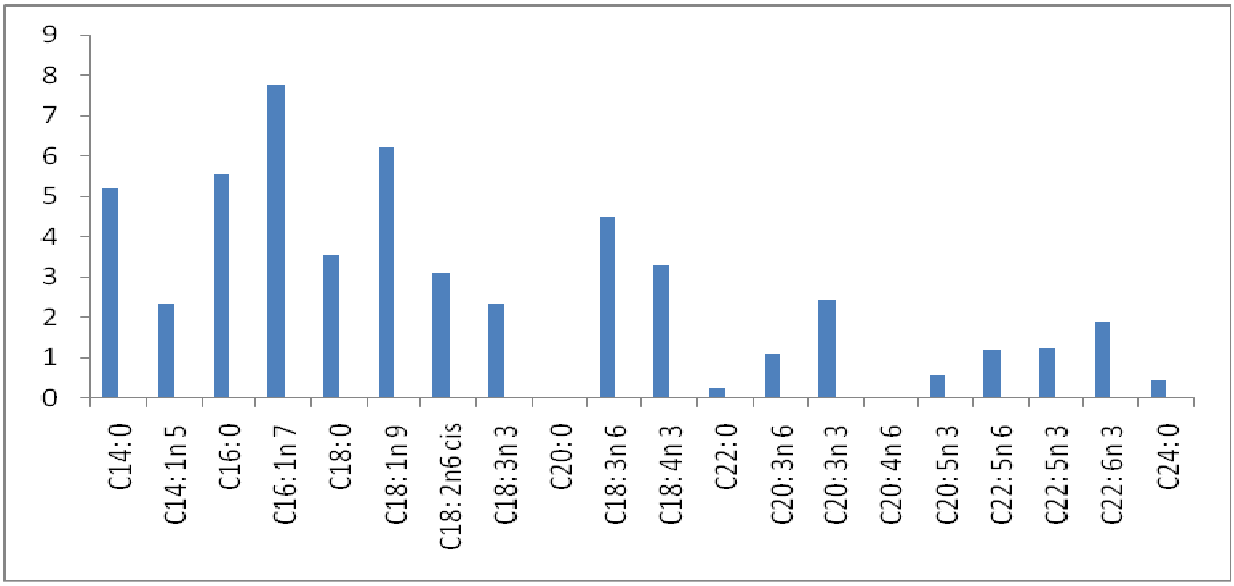


نمودار شماره -۱۲ : میزان و پروفیل اسید های چرب امولسیون شماره ۲

جدول شماره -۱۹: میزان و پروفیل اسید های چرب امولسیون شماره ۳

نمونه آنالیز روغن امولسیون تولید داخل شماره ۳ :نام سیستماتیک اسید چرب	درصد تشکیل دهنده از کل اسید های چرب	نمایه اسید چرب
مریستیک اسید	۵,۲۰	C14: 0
اسید تترادکانوئیک7 -	۲,۳۴	C14: 1n 5
پالمیتک اسید	۵,۵۵	C16: 0
پالمیتولنیک اسید	۷,۷۵	C16: 1n 7
استئاریک اسید	۳,۵۵	C18: 0
اولئیک اسید	۶,۲۲	C18: 1n 9
لینولنیک اسید	۳,۱۲	C18: 2n6 cis
آلفا –لینولنیک اسید	۲,۳۵	C18: 3n 3
آراشیدیک اسید	۰	C20: 0
گاما لینولنیک	۴,۵۰	C18: 3n 6
5 - 9-12-15 - 5– آلفا – لینولنیک اسید	۳,۳۰	C18: 4n 3
دوکوزانوئیک اسید	۰,۲۴	C22: 0
دی همو گاما– لینولنیک اسید	۱,۱۰	C20: 3n 6
EPA(5-8-11 - ایکوزاپنتانوئیک اسید)	۲,۴۵	C20: 3n 3
آراشیدونیک اسید	۱,۰۸	C20: 4n 6
EPA (ایکوزاپنتانوئیک اسید-5-8-11-14-17	۰,۵۷	C20: 5n 3
DHA(دوکوزاپنتانوئیک اسید-4-7-10-13-16	۱,۲۰	C22: 5n 6
DHA (دوکوزاپنتانوئیک اسید-7-10-13-16-19)	۱,۲۳	C22: 5n 3
دوکوزاپنتانوئیک اسید -7-10-13-16-19) DHA	۱,۹۰	C22: 6n 3
تتراکوزانوئیک اسید	۰,۴۵	C24: 0
میزان کل اسید های چرب اشباع (SFA)	۱۱,۳۰	////////
میزان کل اسید های چرب غیراشباع تک باند (MUFA)	۱۸,۴۰	///////
میزان کل اسید های چرب غیر اشباع چند باند (PUFA)	۲۲,۱۲	///////

و نتایج امولسیون شماره یک نشان داد که میزان کل اسید های چرب اشباع SFA آن معادل ۱۱,۳۰ درصد اسید چرب تشکیل دهنده از کل اسید های چرب میزان کل اسید های چرب غیراشباع تک باند (MUFA) معادل ۱۸,۴۰ و میزان کل اسید های چرب غیر اشباع چند باند (PUFA)آن ۲۲,۱۲ و میزان آراشیدونیک آن ۱,۰۸ درصد و LA آن ۳,۱۲ درصد و ALA آن ۷,۵ در صد به دست آمد.



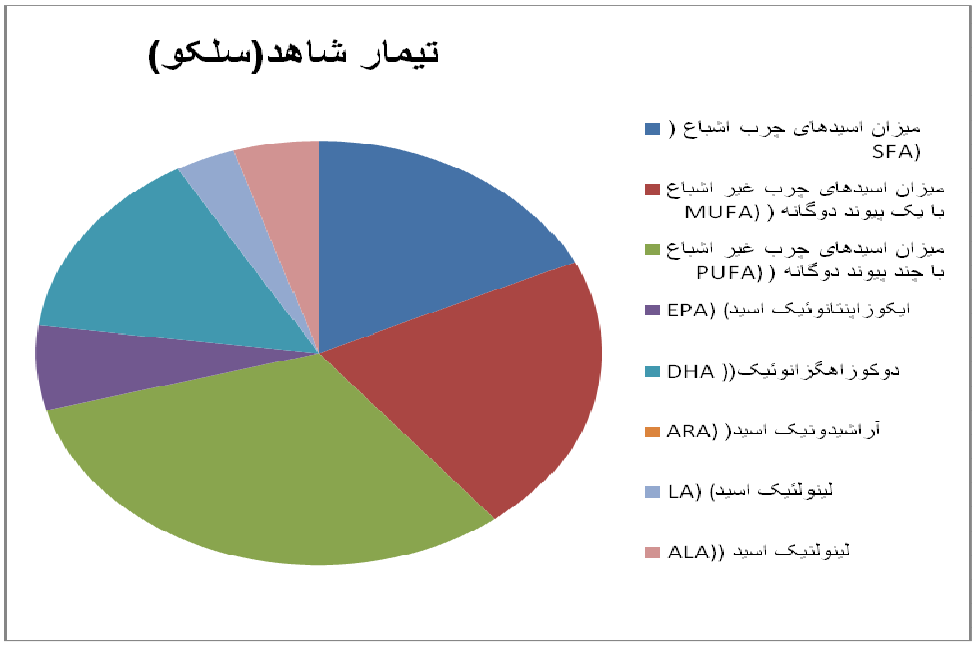
نمودار شماره -۱۳: میزان وپروفیل اسید های چرب امولسیون شماره ۳

نتایج ساختار و در صد ترکیبی اسیدهای چرب اشباع (SFA)، اسیدهای چرب غیر اشباع با یک پیوند دوگانه (MUFA)، اسیدهای چرب غیر اشباع با چند پیوند دوگانه (PUFA) تیمارها ی (شاهد سلکو،کنسانتره، نائوپلی آرتمیا، امولسیون شماره یک، امولسیون شماره دو، امولسیمون شماره سه) به شرح جدول شماره ۱۹ به دست آمد:

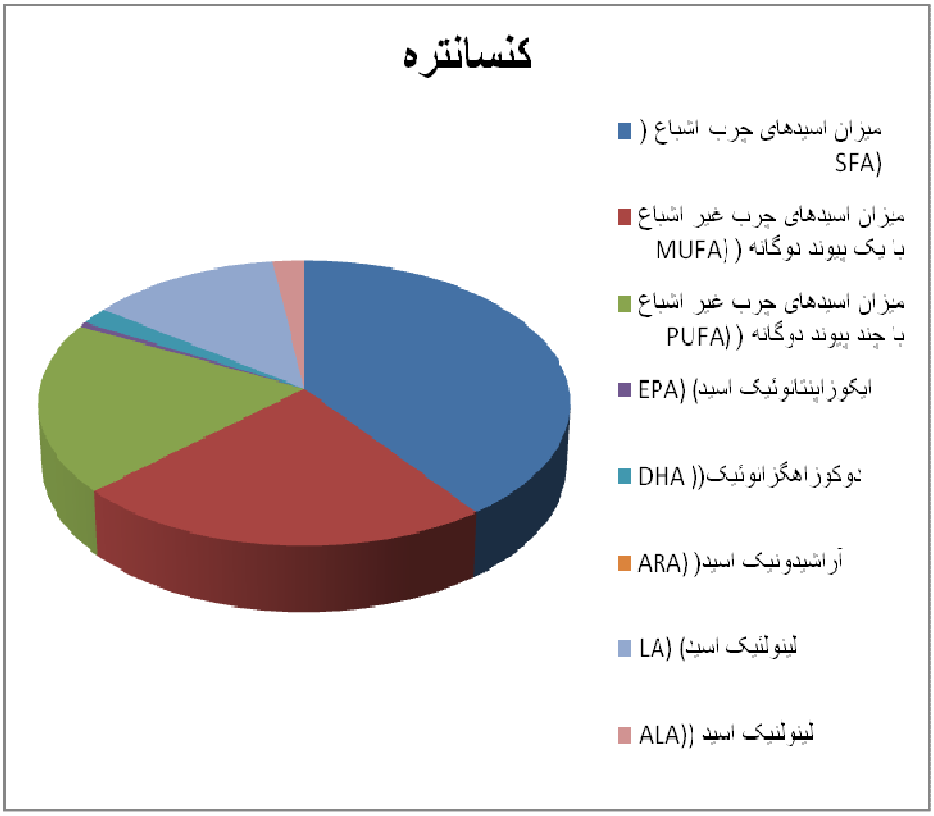
جدول شماره ۱۹: نتایج درصد چربی کل ساختار و در صد ترکیبی اسیدهای چرب (SFA,MUFA,PUFA,ARA) تیمارها

تیمار/درصد نوع اسید چرب	تیمار شاهد(سلکو)	کنسانتره	نائوپلی ارتمیا	امولیسیون شماره۱	امولیسیون شماره۲	امولیسیون شماره۳
میزان اسیدهای چرب اشباع (SFA)	۲۱,۴۷	۴۰۰۷	۱۷	۱۸,۴۰	۲۰,۱۸	۱۱,۳۲
میزان اسیدهای چرب غیر اشباع با یک پیوند دوگانه (MUFA)	۲۵,۴۸	۲۳,۴۸	۲۱,۱۴	۲۰,۱۴	۲۵,۵۰	۱۸,۴۰
میزان اسیدهای چرب غیر اشباع با چند پیوند دوگانه (PUFA)	۳۷,۴۷	۱۹,۵۸	۱۴,۴۵	۲۷,۳۲	۱۸,۸۷	۲۲,۱۲
(EPA ایکوزاپنتانوئیک اسید	۷,۶۵	۰,۵۴	۰,۵۷	۳,۵۸	۱,۶۴	۳,۹۰
DHA (دوکوزاهگزانوئیک)	۱۷,۵۱	۱,۹۵	۰۰	۱۱,۰۸	۶,۵۵	۷,۶۵
(ARA آراشیدونیک اسید)	۰,۷۸	۰	۱,۰۸	۱,۰۸	۲,۱۱	۱,۴۵
لینولئیک اسید(LA)	۴,۱۱	۱۲,۸۱	۵,۸۰	۵,۸۰	۶,۴۳	۱,۹۰
لینولنیک اسید (ALA)	۵,۷۶	۲,۱۴	۴,۱۲	۴,۷۲	۳,۱۰	۵,۸۰

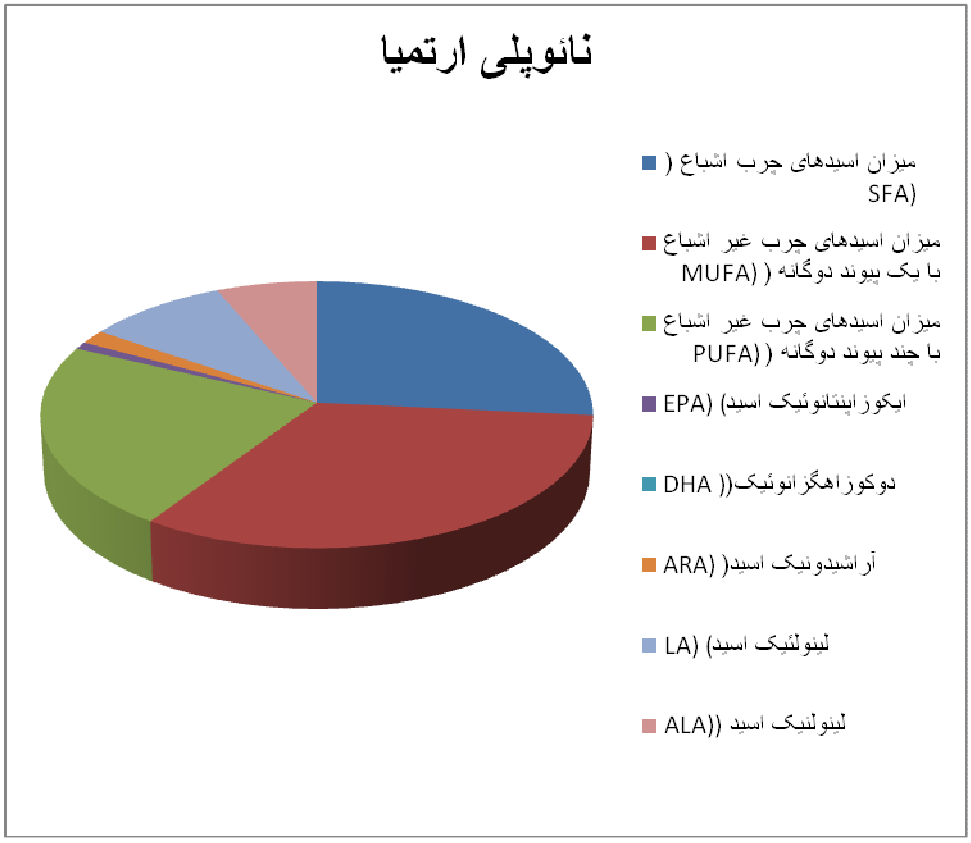
میزان EPA و DHA و ARA و LA و ALA در غذای کنسانتره و نائوپلی آرتمیای غنی نشده بطور معنی داری پایین تر از تیمارهای غنی شده با امولسیون های داخلی (شماره ۱ و۲ و۳) و سلکو دارد. این نتایج در نائوپلی های غنی شده نیز کاملا مشاهده و معنی دار است .این نتایج نشان می دهند که امولسیون های غنی ساز داخلی می توانند جایگزین های مناسب و مشابه در غنی سازی آرتمیا در صنعت آبزی پروری گرد ند.واختلاف معنی داری با سطح اطمینان ۹۵ در صد (p ./.5) در ساختار ودر صد اسید های چرب EPA, DHA, ARA, ALA, LA در آرتمیا های غنی شده با روغن تجاری وامولسیون های شماره ۱ و۲ و۳ ساخته شده با امکانات داخلی ندارد که در نمودار های ۱۴-۱۵-۱۶-۱۷-۱۸-۱۹-۲۰ آورده شده است:



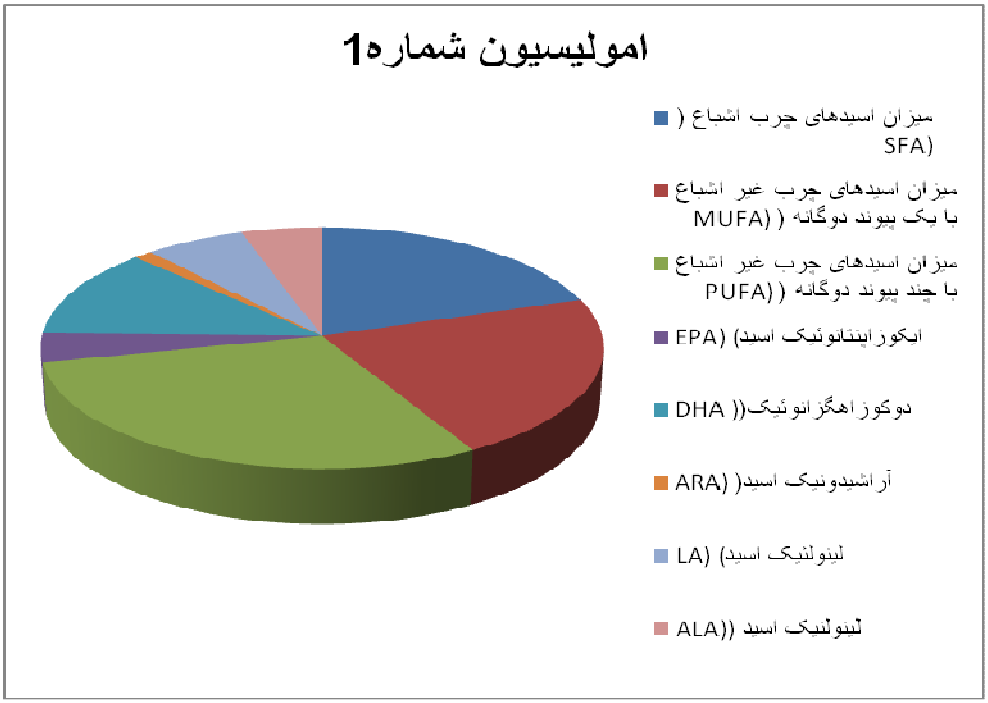
نمودار ۱۴: تیمار شاهد



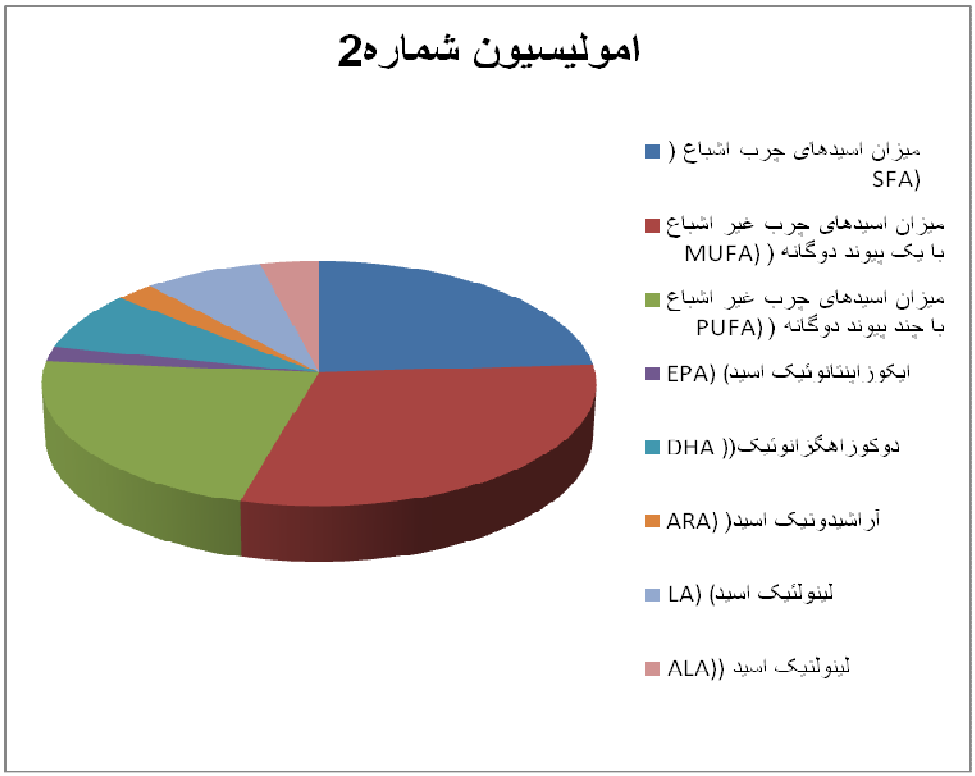
نمودار ۱۵: کنسانتره



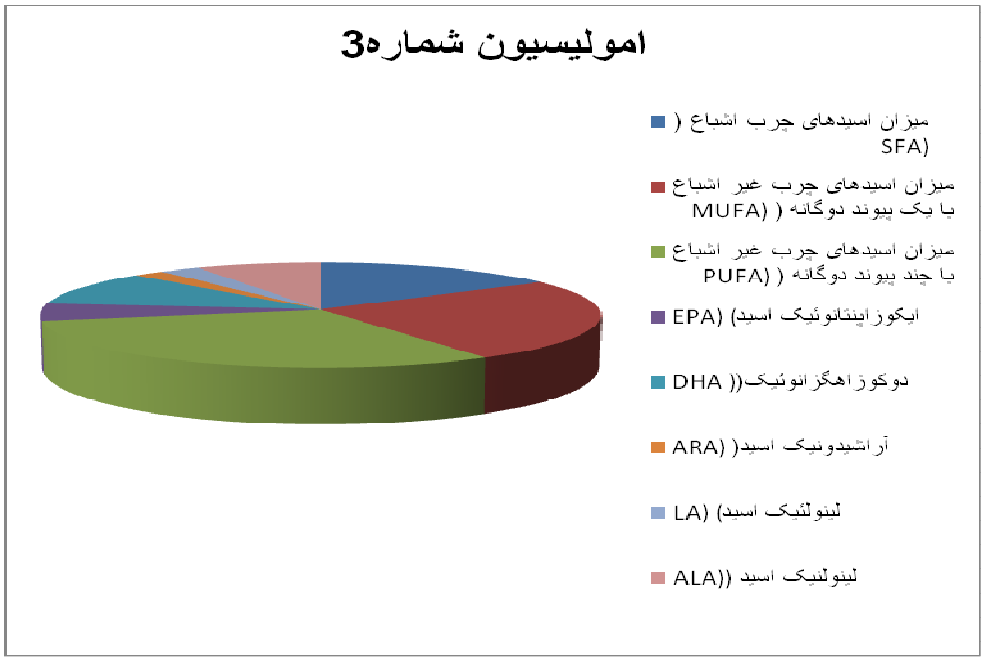
نمودار ۱۶ : نائوپلی آرتمیا



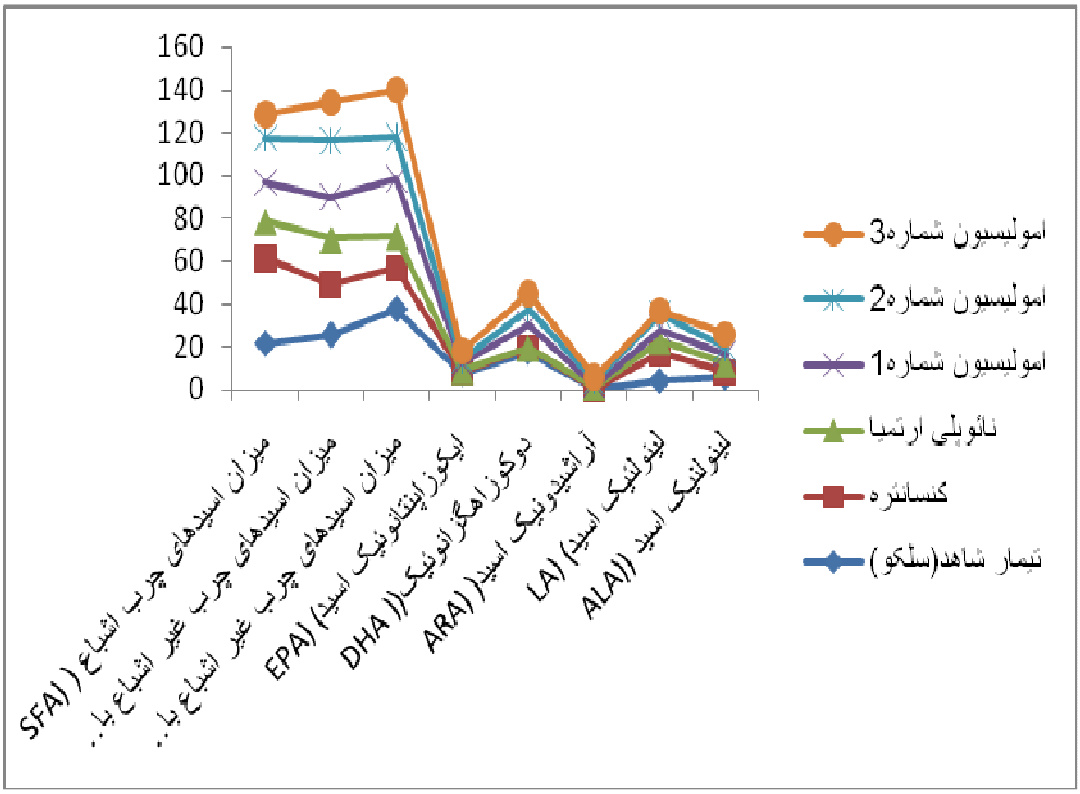
نمودار ۱۷: امولسیون شماره ۱



نمودار ۱۸: امولسشیون شماره ۲



نمودار ۱۹: امولسیون شماره ۳

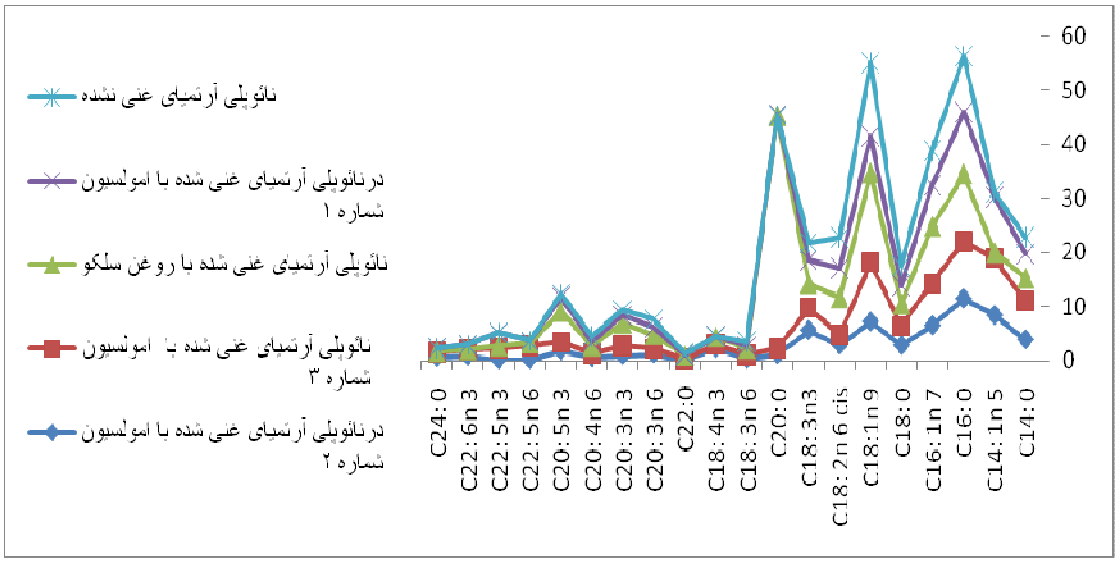


نمودار ۲۰: نتایج در صد ترکیب اسیدهای چرب SFA,MUFA,PUFA,ARA, LA, ALA, EPA, DHA تیمارها (تیمار غنی نشد ه آرتمیا، کنسانتره، امولسیون سلکو، امولسیون شماره ۱، امولسیون شماره۲ و امولسیون شماره ۳

نتایج آنالیزهای اثرات سوسپانسیون های غنی کنندگی بر(تیمارناپلی غنی نشد ه آرتمیا، ، امولسیون سلکو، امولسیون شماره ۱، امولسیون شماره۲ و امولسیون شماره ۳) برترکیب وساختار اسیدهای چرب در آرتمیا (میزان غنی کنندگی) به شرح جداول شماره ۲۰ و ۲۱ به دست آمد:

جدول شماره -۲۰: مقایسه میزان اسید های چرب درنائوپلی غنی نشده، آرتمیای غنی شده با امولسیون تجاری، غنی شده با امولسیون شماره ۱، غنی شده با امولسیون شماره ۲ و غنی شده با امولسیون شماره ۳

نوع اسید چرب تشکیل دهنده	نائوپلی آرتمیای غنی نشده	درنائوپلی آرتمیای غنی شده با امولسیون شماره ۱	نائوپلی آرتمیای غنی شده با روغن سلکو	نائوپلی آرتمیای غنی شده با امولسیون شماره ۳	درنائوپلی آرتمیای غنی شده با امولسیون شماره ۲
C14: 0	۳,۱۱	۴,۵۴	۴,۱۶	۷,۱۱	۳,۹۰
C14: 1n 5	۱,۰۵	۱۰,۲۳	۱,۰۵۲	۱۰,۴۳	۸,۴۵
C16: 0	۱۰,۴۸	۱۱,۴۸	۱۲,۴۸	۱۰,۵	۱۱,۵۰
C16: 1n 7	۶,۵۴	۷,۴۵	۱۰,۵۴	۷,۷	۶,۵۴
C18: 0	۳,۵۵	۳,۵۵	۴,۰۵۶	۳,۵۴	۲,۸۰
C18:1n 9	۱۳,۵۴	۶,۸۷	۱۶,۵۴	۱۰,۹	۷,۲۳
C18: 2n 6 cis	۵,۸	۵,۵۵	۶,۸۰	۱,۸	۲,۹۰
C18: 3n3	۳,۳۷	۴,۳۷	۴,۳۷	۴,۱۱	۵,۶۶
C20: 0	۰	۰,۱۲	۰,۴۳	۱,۱۳	۱,۱۵
C18: 3n 6	۰,۸۷۲	۰,۵۷	۰,۹۶	۰,۸۷	۰,۲۷
C18: 4n 3	۰,۰۲	۰,۱۲	۱,۳۲	۰,۸۰	۲,۲۵
C22:0	۰,۲۴	۰,۱۴	۰,۶۴	۰,۱۴	۰,۱۴
C20: 3n 6	۱,۴۹	۱,۴۵	۲,۴۹	۰,۹۹	۱,۲۱
C20: 3n 3	۱,۰۲	۱,۵۲	۴,۰۲	۱,۹۰	۰,۹۲
C20: 4n 6	۱,۰۸	۰,۸۸	۱,۲۱	۰,۸۰	۰,۵۸
C20: 5n 3	۰,۵۷	۲,۷۷	۵,۵۷	۱,۵۷	۱,۸۷
C22: 5n 6	۰	۰,۵۴	۰,۴۳	۲,۵۰	۰,۲۴
C22: 5n 3	۰	۲,۵۶	۰,۲۸	۲,۱۵	۰,۱۸
C22: 6n 3	۰	۰,۹۸	۰,۰	۱,۱۱	۰,۹۰
C24: 0	۰	۰,۷۵	۰	۰,۹۰	۰,۶۷
SFA	۱۷,۳۹	۲۰,۴۵	۲۱,۷۷	۲۲,۶۵	۱۹,۴۳
MUFA	۲۱,۱۴	۲۵,۱۴	۲۸,۱۴	۲۸,۶۵	۲۲,۱۳
PUFA	۱۴,۴۵	۲۰,۱۲	۲۶,۱۶	۱۸,۱۴	۱۷,۱۱



نمودار شماره -۲۱: مقایسه میزان اسید های چرب درنائوپلی غنی نشده،آرتمیای غنی شده با امولسیون تجاری، غنی شده با امولسیون شماره ۱، غنی شده با امولسیون شماره ۲ و غنی شده با امولسیون شماره ۳

۳-۳- نتایج تست های میدانی کارگاهی:

اجرای مرحله بعدی پروژه (عملیات میدانی) بررسی زیست سنجی آنها در کارگاه تکثیر وپرورش ماهی قزل آلای رنگین کمان در زیوه در شرکت قزل ماهی انجام شد، برای این منظور لاروها در روز اول شروع به تغذیه مختلط زیست سنجی شده و وزن اولیه آنها به دست آمد، که بر روی تعداد ۵۰ قطعه لارو ماهی بود و نتایج آن به شرح جدول شماره ۲۰ به دست آمد:

جدول-۲۱ نتایج حاصل از بیومتری لارو ها ی قزل آلا در روز های ۱ و ۱۰

گروه های آزمایشی شاخص های بیومتری	تغذیه باجیره کنسانتره	تغذیه باجیره کنسانتره ونائوپلی آرتمیای بدون غنی سازی	تغذیه باجیره کنسانتره ونائوپلی آرتمیای غنی شده با سلکو	تغذیه باجیره کنسانتره ونائوپلی آرتمیای غنی شده با امولسیون ۱	تغذیه باجیره کنسانتره ونائوپلی آرتمیای غنی شده با امولسیون ۲	تغذیه باجیره کنسانتره ونائوپلی آرتمیای غنی شده با امولسیون ۳
وزن اولیه به گرم	a ۰/۱ ±۰/۰۰۲	a ۰/۱ ± ۰/۰۰۲	a ۰/۱ ±۰/۰۰۲	a ۰/۱ ± ۰/۰۰۲	a ۰/۱ ±۰/۰۰۲	a ۰/۱ ± ۰/۰۰۲
وزن تربه گرم	a ۰/۱۶ ±۰/۰۱	ab ۰/۱۸ ± ۰/۰۱	b ۰/۱۹ ±۰/۰۱	b ۰/۱۹ ±۰/۰۱	b ۰/۱۸ ±۰/۰۱	b ۰/۱۹ ±۰/۰۱
طول کل به سانتی متر	a ۲/۶۵ ±۰/۰۶	ab ۲/۷۶ ± ۰/۰۲	b ۲/۸۴ ±۰/۰۶	b ۲/۸۴ ±۰/۰۸	b ۲/۸ ±۰/۰۸	b ۲/۸۴ ±۰/۰۵
ضریب رشد ویژه	a ۴/۸ ±۰/۹	ab ۶/۱۱ ± ۰/۷	b ۶/۲ ±۰/۶	b ۶/۲۳ ±۰/۴	b ۵/۹۸ ±۰/۷	b ۶/۲۲ ±۰/۵
ضریب تبدیل غذایی	b ۰/۸۸ ±۰/۵۸	a ۰/۷ ± ۰/۱۲	a ۰/۶۷ ±۰/۰۸	a ۰/۷۳ ±۰/۵۵	a ۰/۷۵ ±۰/۰۶	a ۰/۷۲ ±۰/۰۶
ضریب چاقی	a ۰/۸۶ ±۰/۰۶	a ۰/۸۷ ± ۰/۰۴	a ۰/۸۲ ±۰/۰۴	a ۰/۸۱ ±۰/۰۴	a ۰/۸۲ ±۰/۰۲	a ۰/۸۱ ±۰/۰۲

شاخص های رشد شامل وزن تر، طول کل، ضریب رشد ویژه و در تیمار ۱ نسبت به تیمارهای ۳ و۲ و۴ و۵ و۶ اختلاف معنی داری در ۱۰ روز اول دوره آزمایشی دارد. درحالیکه در هیچ کدام از گروه های آزمایشی دیگر هیچ اختلاف معنی داری بین تیمار غنی شده با روغن تجاری خارجی یا سوسپانسیون های ساخت داخل نشان نمی دهند و نتایج آنها یکسانی و مشابهت دارد و بیانگرامکان جایگزینی امولسیون های ساخت داخل به جای نمونه های تجاری وارداتی آن دارد . ودر ۱۰ روز اول در سطح ۹۵ درصد اختلاف معنی داری را مشخص نمی کنند.

چون طول دوره آزمایش به مدت ۳۰ روز بود لذا در روز سی ام نیز از ماهی ها بیومتری به عمل آمد که نتایج آن به شرح جدول ۲۲ می باشد:

جدول-۲۲ نتایج حاصل از بیومتری لارو ها ماه قزل آلا روز ۳۰ ام:

گروه های آزمایشی / شاخصهای بیومتری	تغذیه باجیره کنسانتره	تغذیه باجیره کنسانتره ونائوپلی آرتمیای بدون غنی سازی	تغذیه باجیره کنسانتره ونائوپلی آرتمیای غنی شده با سلکو	تغذیه باجیره کنسانتره ونائوپلی آرتمیای غنی شده با امولسیون ۱	تغذیه باجیره کنسانتره ونائوپلی آرتمیای غنی شده با امولسیون ۲	تغذیه باجیره کنسانتره ونائوپلی آرتمیای غنی شده با امولسیون ۳
وزن اولیه به گرم	a ۰/۱ ±۰/۰۰۲	a ۰/۱ ±۰/۰۰۲	a ۰/۱ ±۰/۰۰۲	a ۰/۱ ±۰/۰۰۲	a ۰/۱ ±۰/۰۰۲	a ۰/۱ ±۰/۰۰۲
وزن تربه گرم	a ۰/۵۵ ±۰/۰۳	a ۰/۵۸ ± ۰/۰۳	b ۰/۶۸ ± ۰/۰۳	b ۰/۶۳ ± ۰/۳	ab ۰/۶۱ ± ۰/۰۳	b ۰/۶۹ ± ۰/۰۳
طول کل به سانتی متر	a ۳/۸ ±۰/۱	b ۴/۱ ± ۰/۲	b ۴/۵ ±۰/۳	b ۴/۳ ±۰/۲	ab ۴/۰ ±۰/۱	b ۴/۴ ±۰/۲
ضریب رشد ویژه	a ۳/۱۵ ±۸	b ۴/۶۳ ±۸	b ۴/۵۹ ±۱۰	b ۴/۳۲ ±۳	b ۴/۰۱ ±۵	b ۴/۰۲ ±۴
ضریب تبدیل غذایی	a ۰/۷۳ ±۰/۰۱	b ۰/۸۲ ± ۰/۳	b ۰/۸۳ ±۰/۴	c ۰/۸۰ ±۰/۴	c ۰/۷۹ ±۰/۵	c ۰/۸۰ ±۰/۶
ضریب چاقی	a ۵/۵ ±۰/۳	b ۵/۷ ± ۰/۲	b ۶/۱ ±۰/۲	b ۵/۹ ±۰/۳	ab ۵/۸ ±۰/۳	b ۵/۷ ±۰/۱

نتایج نشان می دهد که تا روز دهم هیچ اختلاف معنی داری بین طول تیمارها وجود ندارد، بنابراین می توان نتیجه گرفت هیچ یک از امولسیون های غنی ساز نتوانسته تاثیری معنی دار بر میزان شاخص های رشد تا روز ۱۰ نسبت به یکدیگر نشان بدهد، ولی در آنالیز نتایج در مرحله پایانی (روز ۳۰ ام) نشان می دهد شاخص های رشد اعم از وزن تر، طول کل، ضریب رشد ویژه، ضریب تبدیل غذایی، وضریب چاقی در تیمار ۱ در مقایسه با سایر تیمار ها (۲ و۳ و۴ و۵ و۶) در سطح (p0/05) اختلاف معنی دار است. و این اختلاف در ضریب تبدیل غذایی مشخص تر است.

نتایج درصد بازماندگی لارو های ماهیان تحت تیمار های مختلف غذایی در روز ۱۰ام ازدوره آزمایش به شرح جدول شماره ۲۲ می باشد:

جدول شماره -۲۳ : نتایج درصد بازماندگی لارو های ماهیان تحت تیمار های مختلف غذایی در روز ۱۰ام

گروه های آزمایشی / شاخص های بیومتری	تغذیه باجیره کنسانتره	تغذیه باجیره کنسانتره ونائوپلی آرتمیای بدون غنی سازی	تغذیه باجیره کنسانتره ونائوپلی آرتمیای غنی شده با سلکو	تغذیه باجیره کنسانتره ونائوپلی آرتمیای غنی شده با امولسیون ۱	تغذیه باجیره کنسانتره ونائوپلی آرتمیای غنی شده با امولسیون ۲	تغذیه باجیره کنسانتره ونائوپلی آرتمیای غنی شده با امولسیون ۳
در صد بازماندگی	a ۹۵/۶±/۶	b ۹۸/۹ ± ۰/۲	b ۹۸/۲ ±۱	b ۹۸/۴ ±۱/۳	b ۹۷/۹ ±/۸	b ۹۹/۳ ±۰/۴

نتایج میزان بازماندگی در پایان دوره آزمایش (روز ۱۰) نشان می دهد که تیمارهای ۲ و۳ و۴ و۵ و۶ بـه ترتیـب با نسبت های، ۹۸,۲ و ۹۸,۱ و ۹۸,۴ و ۹۷,۹ و۹۹,۳ بیشترین بازمانـدگی را در طـول دوره ده روز پـرورش دارنـد، ولی تیمار شماره ۱ کمترین بازماندگی به مقدار۹۵ در صـد را بـه نسـبت خـود اختصـاص داده اسـت. اخـتلاف درصد بازماندگی بین تیمارهای ۳ و۴ و۵ و۶ با سطح اطمینان ۹۵ در صد (p0.05) تـا روز ۱۰ وجـود نـدارد. هـیچ اختلاف معنی داری از درصد بازماندگی بین تیمارهای۲و ۳و۴و۵و۶ مشاهده نمی شود.

نتایج درصد بازماندگی لارو های ماهیان تحت تیمار های مختلف غذایی در روز ۳۰ ام ازدوره آزمایش (مرحلـه پایانی) به شرح جدول شماره ۲۳ می باشد

جدول شماره -۲٤ : نتایج درصد بازماندگی لارو های ماهیان تحت تیمار های مختلف غذایی در روز ۳۰ ام

گروه های آزمایشی	تغذیه باجیره کنسانتره	تغذیه باجیره کنسانتره ونائوپلی آرتمیای بدون غنی سازی	تغذیه باجیره کنسانتره ونائوپلی آرتمیای غنی شده با سلکو	تغذیه باجیره کنسانتره ونائوپلی آرتمیای غنی شده با امولسیون ۱	تغذیه باجیره کنسانتره ونائوپلی آرتمیای غنی شده با امولسیون ۲	تغذیه باجیره کنسانتره ونائوپلی آرتمیای غنی شده با امولسیون ۳
شاخص های بیومتری						
در صد بازماندگی	c ۶۵ ±۱	a ۸۲ ±۳	b ۸۶ ±۴	b ۸۵ ±۲	b ۸۳ ±۲	b ۸۴ ±۲

نتایج میزان بازماندگی در پایان دوره آزمایش (روز سی ام) نشان می دهد که تیمارهای ۳ و۴ و۵ و۶ بـه ترتیـب با نسبت،۸۶,۲۲ و۸۶,۴ و ۸۵,۲ و۸۳,۲ و۸۴,۲ بیشترین بازماندگی را در طول دوره پرورش دارند، ولی تیمارهای شماره ۱ و۲ کمترین بازماندگی با مقدار ۶۵ درصد و۸۲ در صد را به نسبت خود اختصاص داده است. اخـتلاف درصد بازماندگی بین تیمارهای ۱ و۲ با شماره های ۳ و۴ و۵ و۶ با سطح اطمینـان ۹۵ در صـد ($p0.05$) معنـی دار است. ولی هیچ اختلاف معنی داری از درصد بازماندگی بین تیمارهای ۳ و۴ و۵ و۶ مشاهده نمی شود که بیـانگر اثرات یکسانی امولسیون های غنی ساز ساخت داخل با نمونه های تجاری خارجی آن می باشد.

٤-۳- آنالیز ترکیب شیمیایی لاشه لاروها

آنالیز ترکیب شیمیایی لاشه لارو ها در روز ۱۰ و روز ۳۰ مورد بررسی قـرار گرفـت کـه نتـایج آنهـا در جـداول شماره ۲۵ و ۲۶ آورده شده است:

جدول -۲۵: آنالیز ترکیب شیمیایی لاشه لارو هادر روز ۱۰

گروه های آزمایشی / شاخص های بیومتری	تغذیه باجیره کنسانتره	تغذیه باجیره کنسانتره ونائوپلی آرتمیای بدون غنی سازی	تغذیه باجیره کنسانتره ونائوپلی آرتمیای غنی شده با سلکو	تغذیه باجیره کنسانتره ونائوپلی آرتمیای غنی شده با امولسیون ۱	تغذیه باجیره کنسانتره ونائوپلی آرتمیای غنی شده با امولسیون ۲	تغذیه باجیره کنسانتره ونائوپلی آرتمیای غنی شده با امولسیون ۳
در صد پروتئین	a ۶۵/۶ ±۰/۲	b ۶۶/۷ ± ۰/۳	b ۶۶/۰۹ ± ۰/۳	b ۶۵/۹ ± ۰/۳	b ۶۵/۹ ± ۰/۳	b ۶۶/۰۵ ± ۰/۲
درصد رطوبت	a ۸۱/۱۱ ±۰/۱	ab ۸۱/۱۱ ± ۰/۰۹	a ۸۱/۱۱ ±۰/۱	ab ۸۱/۱۱ ± ۰/۰۹	a ۸۱/۱۱ ±۰/۱	ab ۸۱/۱۱ ± ۰/۰۹
درصد خاکستر	a ۷/۰۷ ±۰/۴	a ۶/۸ ± ۰/۳	a ۶/۹ ±۰/۴	a ۶/۹۹ ±۰/۳	a ۶/۵۸ ±۰/۷	a ۶/۱۴ ±۰/۳
درصدچربی کل	a ۱۲/۰۷ ±۰/۶	b ۱۱/۷ ± ۰/۵	b ۱۱/۹ ±۰/۵	b ۱۱/۱۱ ±۰/۲	b ۱۱/۷۵ ±۰/۶	b ۱۱/۳۱ ±۰/۸

درصد ترکیب شیمیایی لاشه لارو ها نشان می دهد در درصد چربی ودر صد پروتئین کل به جزء در تیمار ۱ بین بقیه تیمار ها اختلاف معنی داری در ۱۰ روز اول آزمایش دیده نمی شود.

جدول-۲۶: آنالیز ترکیب شیمیایی لاشه لارو هادر روز ۳۰

گروه های آزمایشی / شاخص های بیومتری	تغذیه باجیره کنسانتره	تغذیه باجیره کنسانتره ونائوپلی آرتمیای بدون غنی سازی	تغذیه باجیره کنسانتره ونائوپلی آرتمیای غنی شده با سلکو	تغذیه باجیره کنسانتره ونائوپلی آرتمیای غنی شده با امولسیون ۱	تغذیه باجیره کنسانتره ونائوپلی آرتمیای غنی شده با امولسیون ۲	تغذیه باجیره کنسانتره ونائوپلی آرتمیای غنی شده با امولسیون ۳
در صد پروتئین	a ۶۸/۷ ±۰/۵	b ۷۰/۳۶ ± ۰/۸	b ۷۱/۰۸ ± ۰/۷	b ۷۱/۱۹ ± ۰/۹	b ۷۱/۹ ± ۰/۵	b ۷۲/۱۰ ± ۰/۱
درصد رطوبت	a ۸۳/۶۱ ±۰/۵	b ۸۲/۲۵ ± ۰/۳	b ۸۲/۸۰ ± ۰/۱	b ۸۲/۳ ± ۰/۵	ab ۸۱/۹۹ ± ۰/۹	b ۸۲/۷۱ ± ۰/۲
درصدخاکستر	a ۷/۴ ±۰/۷	a ۷/۰۱ ± ۰/۳	ab ۷/۶۱ ±۰/۵	a ۷/۹۲ ±۰/۷	a ۷/۵۰ ±۰/۵	a ۷/۹۰ ±۰/۲
درصد چربی کل	a ۱۴/۱۵ ±۰/۴	b ۱۳/۶ ± ۰/۲	ab ۱۳/۸ ±۰/۱	b ۱۳/۹ ±۰/۷	b ۱۴/۲ ±۰/۳	b ۱۴/۱۱ ±۰/۶

درصد ترکیب شیمیایی لاشه لارو ها در روز ۳۰ ام از تست نشان می دهد درصد چربی ودر صد پروتئین کل و درصد رطوبت در تیمار ۱ بین با تیمار ها اختلاف معنی داری در ۳۰ روز اول آزمایش دیده می شود.

در این تحقیق شنای نا متعادل، ضایعات پوستی، بی اشتهایی، بیرون زدگی چشم، ساییدگی باله ها به عنوان ناهنجاری های عمومی تلقی شد و تعداد آنها شمارش و آنالیز گردید. نا هنجاری ها در طول دوره آزمایش،کنترل وبررسی وتعداد آنها ثبت ومورد آنالیز قرار گرفت که نتایج آن به شرح جدول شماره ۲۶ آورده شده است.

جدول شماره -۲۷ : نا هنجاری ها در طول دوره آزمایش

گروه های آزمایشی / شاخصهای بیومتری	تغذیه باجیره کنسانتره	تغذیه باجیره کنسانتره ونائوپلی آرتمیای بدون غنی سازی	تغذیه باجیره کنسانتره ونائوپلی آرتمیای غنی شده با سلکو	تغذیه باجیره کنسانتره ونائوپلی آرتمیای غنی شده با امولسیون ۱	تغذیه باجیره کنسانتره ونائوپلی آرتمیای غنی شده با امولسیون ۲	تغذیه باجیره کنسانتره ونائوپلی آرتمیای غنی شده با امولسیون ۳
مشاهده نا هنجاریها ی عمومی	۳۳	۲۷	۲۱	۱۹	۲۵	۲۳

نا هنجاری های عمومی (شنای نا متعادل، ضایعات پوستی، بی اشتهایی، بیرون زدگی چشم، ساییدگی باله ها) در گروه های آزمایشی اختلاف معنی داری در تیمار ها نشان می دهند به طوریکه بیشترین آنها در گروه آزمایشی ۱ با مقدار ۳۳ مورد وکمترین آن در گروه آزمایشی ۴، به تعداد ۱۹ مورد می باشد. و اختلاف معنی داری بین تیمار های ۱با تیمار ۲ و ۴ نشان می دهد ولی بین گروه های آزمایشی ۳ و۵ و۶ دیده نمی شود.

نتیجه نهایی تحقیق نشان می دهد که سوسپانسیون های ساخت داخل به آسانی و با موفقیت می توانند در غنی سازی ناپلی آرتمیا برای صنعت آبزی پروری جایگزین نمونه های تجاری وارداتی آن شوند . بدون اینکه آسیبی به درصد بازماندگی، ضریب رشد، وزن تر، وزن خشک لاروها وارد شود و اختلاف معنی داری در مقایسه با تیمار روغن امولسیون تجاری سلکونشان دهند.

٤- بحث و نتیجه گیری

در روغن کبد کوسه ماهی، میزان کل اسید های چرب اشباع (SFA) آن معادل ۲۴/۵ درصد اسید چرب تشکیل دهنده از کل اسید های چرب میزان کل اسید های چرب غیراشباع تک باند (MUFA) معادل ۱۹/۵۶ و میزان کل اسید های چرب غیر اشباع چند باند (PUFA) ۳۴/۲۴ و میزان آراشیدونیک آن ۳/۴۵ درصد و LA ان ۴,۴۶ درصد و ALA ۵/۰۸ آن در صد به دست آمد. انواعی از گونه های کوسه ماهیان در آبهای جنوبی کشورمان بیشتر از ۷ خانواده بزرگ از کوسه ماهیان وجود دارند که سالیانه هزارها تن از آنها را صید می شود که معادل ۳ درصد وزنی آن را کبد کوسه تشکیل می دهد، ۳۵ در صد از کبد کوسه ماهی سرشار از ذخیره انواع اسیدهای چرب بلند زنجیره غیر اشباع از امگا ۳ و امگا ۶ حتی امگا ۹ می باشد، می توان به دو صورت سنتی و صنعتی استخراج نمود و آنها را به فراورده های با ارزش بالاتر تبدیل نمود. در این پژوهش روغن کبد کوسه ماهی به عنوان منبع سرشار از EPA، T DHA ،ARA استخراج و در فرمولاسیون تولید امولسیون های غنی ساز با امکانات داخلی با نسبت ۱۰ الی ۵ درصد استفاده شد.

ماهی مرکب در برخی موارد استفاده می شود، ولی دارای مقدار زیادی چربی در بدن می باشد (حدود ۳ ±۱۳ درصد از ترکیب بدن این موجود را چربی ها تشکیل می دهد) که از ۵۰ کیلویی نمونه آن پس از صید و انتقال به مرکز تحقیقات ارومیه با روش Bligh & Dyer به مقدار ۵ لیتر روغن با کیفیت عالی استخراج شده ومورد استفاده قرار گرفت و ماهی مرکب می تواند به عنوان یک منبع مناسب و جدید و سرشار از اسیدهای چرب بلند زنجیره غیر اشباع امگا ۳ و امگا ۶ باشد،که برای فرمولاسیون محلول های غنی ساز مورد استفاده قرار می گیرد، روغن استخراج شده از این ماهی حاوی میزان کل اسید های چرب اشباع (SFA) آن معادل ۳۸,۰۹ درصد اسید چرب تشکیل دهنده از کل اسید های چرب میزان کل اسید های چرب غیراشباع تک باند (MUFA) معادل ۳۵,۴۸ و میزان کل اسید های چرب غیر اشباع چند باند (PUFA)آن ۲۲,۸۶ و میزان آراشیدونیک آن ۱,۷۸ درصد و LA آن ۲,۸۰ درصد وALA آن ۴,۸۷ درصد است.

تن ماهیان آبهای جنوبی کشور که عمدتا از خانواده اسکمبریده Scombridae بوده و شامل انواع ساردین ها، ماکرل ها، تونها و بسیاری از گونه های دیگرمی باشند، که در خلیج فارس در مساحتی معادل ۳۰ هزار کیلومتر مربع توسط ایران و کشورهای حوزه آن صید و در مراکز کنسرو فراوری می شوند معادل ۲± ۱۰ درصد کل آن را ضایعات تشکیل می دهد که منبع سرشاری از روغن های دریایی با زنجیره های بلند غیر اشباع نظیر EPA ،DHA، ARA، هستند،که بالاخص ضایعات چشمی این ماهیان بیش از ۸۰ درصد چربی دارند که در استخراج، با روش Bligh & Dyer معادل ۵± ۲۱درصد بازدهی روغن استحصال می شود. که پروفیل و ترکیب ساختاری آن نشان می دهد این روغن بیش از ۵± ۸۰ درصد اسیدهای چرب غیر اشباع بوده و حاوی DHA میزان کل اسید های چرب اشباع (SFA) آن معادل ۳۰ درصد اسید چرب تشکیل دهنده از کل اسید های چرب میزان کل اسید های چرب غیراشباع تک باند (MUFA) معادل ۱۴,۴۸ و میزان کل اسید های چرب غیر اشباع چند باند (PUFA

40.43) ومیزان آراشیدونیک آن ۳,۴۹ درصد است. که می تواند به عنوان یک منبع جدید در استحصال روغن های دریایی و تبدیل آنها به فراورده های با ارزش بالایی نظیر روغن های آمولسیون غنی ساز و صنعت آبزی پروری شود.

بررسی پروفیل و ساختار و درصد اسیدهای چرب روغن ضایعات آفتابگردان بیانگراین است که میزان کل اسید های چرب اشباع (SFA) آن معادل ۷,۱۴ درصد اسید چرب تشکیل دهنده از کل اسید های چرب میزان کل اسید های چرب غیراشباع تک باند (MUFA) معادل ۵۶,۲۰ و میزان کل اسید های چرب غیر اشباع چند باند (PUFA) آن ۳۳,۷۸ و میزان آراشیدونیک آن ۱,۲۱ درصد وLA آن ۱۹,۰۴ درصد و ALA آن ۵,۸۵ در صد به دست آمد. و می تواند به عنوان یکی از منابع موجود از امکانات داخلی در فرمولاسیون و تولید امولسیون های غنی ساز مورد استفاده قرار گیرد، در این پژوهش از این منبع در ۳ تیمار داخلی با نسبت های۱۰ درصد، ۵ درصد و ۱۰ درصد استفاده شد و نتایج مثبتی در فرمولاسیون امولسیون در افزایش درصد اسیدهای چرب امگا ۶ و امگا ۹ دارد. نتایج مشابهی از تحقیقات در داخل کشور (توسط مالک، و همکاران در سال ۱۳۸۹ از بررسی ارزش روغن آفتابگردان در سلامت غذایی ماهیان گزارش شده) و در خارج از کشور Narcis و همکاران در سال ۱۹۹۹ در بهبود میزان HUFA و EPA و DHA را بصورت مقایسه ای با روغن ماهی ، در غنی سازی و جایگزینی آن به جای روغن های ماهی در صنعت آبزی پروری گزارش داده است.

در این پژوهش میزان کل اسید های چرب اشباع (SFA) ضایعات روغن زیتون معادل ۱۸,۱ درصد اسید چرب تشکیل دهنده از کل اسید های چرب میزان کل اسید های چرب غیراشباع تک باند (MUFA) معادل ۲۳,۷۲ و میزان کل اسید های چرب غیر اشباع چند باند (PUFA)آن ۲۳,۵۹ و میزان آراشیدونیک آن ۰ درصد و LA آن ۱۵,۰ درصد و ALA آن ۰,۳۴ در صد به دست آمد]، و می تواند جایگزین مناسبی در فرمولاسیون و تولید امولسیون های غنی ساز داخلی داشته باشد.

ساختار ترکیبی و درصد اسیدهای چرب روغن کلزا مورد استفاده در این پژوهش نشان می دهد که این روغن دارای نتایج آنالیز آن، میزان کل اسید های چرب اشباع (SFA) آن معادل ۱۵,۲۱ درصد اسید چرب تشکیل دهنده از کل اسید های چرب میزان کل اسید های چرب غیراشباع تک باند (MUFA) معادل ۳۵,۶۸ و میزان کل اسید های چرب غیر اشباع چند باند (PUFA)آن ۸,۹۷ ومیزان آراشیدونیک آن ۰,۴۶ درصد وLA آن ۲,۹۸ درصد و ALA آن ۱,۶۵ درصد است. و می تواند جایگزین مناسبی در فرمولاسیون امولسیون های تولید داخل باشد.

غذایی مورد استفاده در تغذیه لارو ماهی ها (SFT00) شرکت چینه بود، که در تست های عملیات میدانی مورد استفاده قرار می گرفت، نیز مورد آنالیز قرار گرفت و نتایج آن نشان داد که میزان کل اسید های چرب اشباع SFA آن معادل ۴۰,۰۷ درصد اسید چرب تشکیل دهنده از کل اسید های چرب میزان کل اسید های چرب

غیراشباع تک باند (MUFA) معادل ۲۳,۴۸ و میزان کل اسید های چرب غیر اشباع چند باند (PUFA) آن ۱۹,۵۸ و میزان آراشیدونیک آن درصد ۰ و LA آن ۱۲,۸ درصد و ALA آن ۳,۳۷ در صد به دست آمد.

توسعه و موفقیت در صنعت آبزی پروری اساسا وابسته به موفقیت پرورش در مراحل لاروی در انواع آبزیان پرورشی است، چون در اکثر کارگاه ها بیش از ۴۰ درصد در این مرحله تلفات لاروی وجود دارد (گزارش Anderson و همکاران در سال ۱۹۹۷ ،وBengtson و همکارن در سال ۲۰۰۳)،آرتمیا در این صنعت به عنوان غذای زنده منحصر به فرد شناخته شده است، ولی این موجود از نظر میزان اسیدهای چرب ضروری (EPA ، DHA و ARA) فقیر می باشد ، (Hafezieh M و هکاران سال ۲۰۰۹). و این اسیدهای چرب بلند زنجیره غیر اشباع برای رشد، بازماندگی، مقاومت در برابر بیماری ها، پیگمانتاسیون مناسب وحذف اکثر ناهنجاری ها بسیار ضروری است (گزارش: Turchini G. M و همکاران در سال ۲۰۰۳) وگزارش (حافظیه و همکاران در سال ۱۳۸۷، تحقیقات بر روی لارو ماهیان خاویاری و گزارش موسوی و همکاران در سال ۱۳۸۸ بر روی عملکرد بر روی ماهی آنجل،و گزارش آق و همکاران سال ۱۳۸۲ بر روی متابولیسم لارو ماهی قزل آلا، وگزارش ولی پوروهمکاران سال ۱۳۸۷ بر روی شاه میگوی سد ارس، و سروده در سال ۱۳۹۱ بر روی ماهی قزل آلا این موضوع را تایید می کنند).

استفاده از آرتمیای غنی شده نتایج شگفت آوری در افزایش رشد، بازماندگی، کاهش تلفات، مقاومت در برابر بیماری ها و استرس های محیطی در لاروها ایجاد می کند، و عدم مصرف آن در این زمینه اختلاف بسیار معنی داردر سطح اطمینان ۹۵ درصد ($p<۰,۰۱$) گزارش شده است، Manaffar و همکاران در سال۲۰۰۳ برای حل این مشکل روش های بوستینگ یا غنی سازی آرتمیا را بیان داشته اند. چون آرتمیا یک موجود فیلتر کننده غیر انتخابی است که هر غذایی را در محیط زیست خود که از نظر اندازه، قابلیت ورود از دهان به سیستم گوارشی داشته باشد را می بلعد و این مشخصه موجب شده روش های غنی سازی با تکنیک های مختلفی به عنوان روش های غنی سازی انجام پذیرد، نتایج مطالعات Bell, and Sargent و همکاران و Takeuchi, Zheng در سال ۱۹۹۴موید این مسئله می باشد.

این تکنیک ها شامل تکنیک های غنی سازی انگلیسی (Wickina, forste از سال ۱۹۶۷) و تکنیک غنی سازی ژاپنی (با روش Watanabe و همکاران در سال ۱۹۸۲) و تکنیک های فرانسوی توسط Robin و همکاران از سال ۱۹۸۳ و تکنیک های بلژیکی توسط Leger و همکاران از سال ۱۹۸۵ در دنیا انجام می شود. اهمیت استفاده از ترکیب های غنی سازی موجب شده شرکت های بزرگ تحقیقاتی در جهان امولسیون های غنی ساز آماده مصرف را به دنیا عرضه دارند که در این مورد می توان به شرکت INVE با ملیت اروپایی – آمریکایی اشاره نمود که محصولاتی تحت عناوین و مارک های تجاری Selco، Super Selco، A1 Selco، DC DHA Selco، Easy Selco را در سطح وسیعی در جهان تولید با به قیمت های گزافی تجارت می نمایند، و این محصولات در سطح وسیعی در صنعت آبزی پروری جهان بالاخص کشورمان ایران مورد استفاده قرار می گیرد، این محلول ها

ترکیبات غنی ساز هستند که بصورت امولسیون ساخته می شوند، سنتز و تولید آن در ایران با امکانات داخلی و مشابه آن در این پروژه انجام شد و مورد تست های میدانی قرار گرفت که نتایج کاملا مشابه و حتی بهتر از نوع تجاری وارداتی نیز دارد. و می تواند جایگزین مناسب برای انواع وارداتی آن شود که با مشکلاتی اعم از تحریم ها، قیمت بالا و گاها از نظر کیفی با کیفیت پایین وارد کشورمان می شود . این امولسیون ها که از اختلاط ۲ سیستم ناهمگن شامل ۲ مایع غیر قابل امتزاج که در آن یکی از مایعات به صورت قطراتی که معمولا قطر آنها بیشتر از ۱ میکرون است در مایع دیگر پراکنده می شود. این قبیل سیستم ها دارای حداقل پایداری هستند که دلیل آن وجود نیروهای کشش سطحی بین اجزای تشکیل دهنده این ۲ مایع امتزاج شده (Oil/water) بوده که با رابطه و نسبت O/W نشان داده می شوند که طبق قوانین (قانون استوکس stokes law، و قانون بانکرافت Bancraft law) امولسیون های غنی ساز که از اختلاط ۲ سیستم ناهمگن شامل ۲ مایع غیر قابل مخلوط که در آن یکی از مایعات به صورت قطراتی که معمولا قطر آنها بیشتر از ۱/۰ میکرون است و در مایع دیگر پراکنده می شود این قبیل سیستم ها دارای حداقل پایداری هستند که دلیل آن وجود نیروهای کشش سطحی بین اجزای تشکیل دهنده این ۲ مایع (Oil/water) بوده که با رابطه و نسبت O/W نشان داده می شوند (طبق قوانین -hydrophile) (HLB Lipophile-Balance) برای پایداری آنها وجود حداقل یک امولسیفایر ضروری است.

امولسیفایرها می توانند از ترکیباتی نظیر لیستین، گلیسرول، امولسیفایر گیاهی ثعلب و Tween 80 و انواع صمغ های گیاهی دیگر که در صنایع غذایی مورد کاربرد دارند استفاده شود، که در این پژوهش نیز به علت ایجاد استحکام و پایداری مناسب تر از میزان ۱ تا ۳ درصد از انواع امولسیفایرهای صنعتی و غذایی به صورت مخلوط استفاده شد.که این مسئله با تحقیقات های انجام یافته بر اساس قوانین HLB (Hydrophile- Lipophile balance و قانون بانکرافت bancraft law و قانون Stokes Laws) بوده است، که در این پژوهش نیز رعایت گردید.

ترکیبات امولسیفایرها ی مورد استفاده در تولید محلول های غنی ساز آرتمیا در صنعت آبزی پروری باید از نوع ترکیبات غیر سمی و قابل خوردن و استفاده در صنایع غذایی مصرفی باشد. و بر همین مبنا امولسیفایرهای لیستین، گلیسرول، امولسیفایر گیاهی ثعلب و Tween 80 استفاده شد، که این با مطالعات سایر محققین در این زمینه نظیر مطابقت کامل دارد.

در زمان سنتز محلول های غنی ساز از آنجایی که فاز روغنی در فاز آبی پراکنده می شود بایستی جهت حصول نتیجه مناسب تر در حین سنتز بایستی در حاشیه حرارتی معادل حداکثر ۵۰ درجه سانتی گراد و در عین حال با استفاده از یک همزن مغناطیسی باشد، تا موجب ایجاد شبکه متراکمی از طریق جاذبه های نیروهای واندروالسی و آب گریزی مسیل های امولسیفایرها در سطح مشترک آب و روغن شوند، که دما ودرصد و نوع امولسیفایرها در ایجاد شبکه پراکنده و قطر ذرات آن تاثیر مستقیم دارد (Huck-Iriart, Jorge Candal, & Lidia Herrera, 2011) نیز نتایج مشابهی را در این زمینه بیان می دارد واعلام نموده اند که قطر ذرات به عوامل متعدد از جمله به دما ودرصد امولسیون بستگی دارد، و در این پروژه نیز در زمان سنتز، از دمای هیتر روی ۴۰ درجه سانتی گراد و

همزمان با یک مخزن مغناطیسی استفاده شد که در تحقیقات گزارش شده توسط HUCK وهمکارانش یکسانی هم خوانی در سنتز دارد دارد.

در تولید امولسیون فاکتور غلظت امولسیون تا حداکثر ۳ درصد، pH محیط ۷,۸، دما ۵۰ درجه سانتی گراد و مدت زمان غنی سازی تاثیر مستقیم دارند و در تولید امولسیون با امکانات داخلی نیز از غلظت ۱ تا ۳ درصد ترکیبی استفاده شده که در اکثر محلو ل های صنعتی طبق قوانین بانکرافت و استوکس انجام می شود ، و تولید ما نیز بر اساس استانداردهای ICES و این قوانین سنتز گردید (Mohammadi, Abbasi, & Hamidi 2007).

برای تشکیل امولسیون باید با بکارگیری انرژی، فاز پیوسته را بصورت ذرات ریز و پراکنده در فاز پیوسته درآورد، انرژی لازم به مقدار کشش سطحی و میزان سطح مربوطه نیاز دارد. با کاهش اندازه ذرات در جریان تولید امولسیون، طبیعتا مقدار سطح فاز پراکنده افزایش می یابد. به این علت امولسیون ها از نظر ترمودینامیکی اساسا سیستم های مناسبی نیستند و دارای حداقل پایداری می باشند یعنی علت برای افزایش پایداری از امولسیفایرهای ترکیبی Tween 20 – پودر ثعلب، لیستین و گلیسرول استفاده شد.

عکس المعل دریافت غذا و در تیمارهای شماره ۲ و۳ و۴ و۵ و۶ نسبت به تیمار اول بیشتر مورد مشاهده بود ولی این وضعیت در بین تیمارهای ۲و ۳ و۴ و۵ و۶ نسبت به یکدیگر زیاد قابل توجه و مشاهد ه نبود و این نقطه بیانگرعامل تحرک طعمه و پراهمیتی آن در رفتارهای تغذیه ای لاروهای ماهی قزل آلا است گزارش Sorgeloos وهمکاران در سال ۲۰۰۱ و Dhert و همکاران در سال ۲۰۰۱ نیز در گزارشی نقش غذاهای زنده در بهبود کیفی تغذیه در لارو های ماهی سی باس وسی بریم آورده شده است و این با نتایج مورد مشاهده با این تحقیق کاملا یکسانی دارد. چون نائوپلی آرتمیا به علت تحرک و وجود اسیدهای چرب شیمیایی باعث تحریک تغذیه ای لاروها می شود (Léger, Bengtson, Sorgeloos, Simpson, Beck, 1987).

به علاوه غذاهای زنده قابلیت هضم وجذب بیشتری در مقایسه با غذاهای فرموله شده دارند که می توان آنرا به آنزیم های موجود در آنها توجیه نمود. و این مسئله در نتایج تحقیقاتی لکر و همکاران در سال ۱۹۸۷ نیز در مورد ماهی اقیانوسی آورده شده است. بالا بودن ضریب رشد در تیمارهای ۲ و۳ و۴ و۵ و ۶ نسبت به تیمار ۱ این توانایی را توجیه می کند. و صحت نتایج تحقیقاتی این پروژه را به اثبات می رساند .نا محلول بودن و سفتی فضولات لاروهای تغذیه کننده از نائوپلی آرتمیا در تیمارهای ۲ و۳ و۴ و۵ و۶ نسبت به تیمار ۱ مشخص می باشد، و این مزیت در بهداشت انکوباتورها و کاهش بار باکتریایی تاثیر مثبت دارد. تاثیر کاملا مثبت و معنی دار نائوپلی آرتمیا اعم از غنی شده و نشده نسبت به جیره های فرموله شده در بالا بودن درصد بازماندگی بیانگر اهمیت آنها در توجیه اقتصادی کارگاه های تکثیر و پرورش آبزیان و در صنعت آبزی پروری است. این موضوع در گزارش تحقیقاتی Rainuzzo وهمکارانش در سال ۱۹۹۸ ینز بر روی ماهیان sea bass, seabream گزارش شده است، و موید نتایج این تحقیق در امولسیون های ساخت داخلی نیز می شود. ونتایج این پروژه را تایید می کند.

میزان EPA و DHA و ARA و LA و ALA در غذای کنسانتره و نائوپلی آرتمیای غنی نشده بطور معنی داری پایین تر از تیمارهای غنی شده با امولسیون های داخلی (شماره ۱و۲و۳) و سلکو دارد. این نتایج در نائوپلی های غنی شده نیز کاملا مشاهده و معنی دار است. این نتایج نشان می دهند که امولسیون های غنی ساز داخلی می توانند جایگزین های مناسب و مشابه در غنی سازی آرتمیا در صنعت آبزی پروری گرد ند.واختلاف معنی داری با سطح اطمینان ۹۵ در صد (p 0/05) در ساختار ودر صد اسید های چرب EPA, DHA, ARA. ALA, LAدر آرتمیا های غنی شده با روغن تجاری وامولسیون های شماره ۱و۲و۳ ساخته شده با امکانات داخلی ندارد.

Bell و همکارانش در سال ۲۰۰۱ جایگزینی روغن ماهی و روغن سلکوی را با روغن نارگیل بر روی بازماندگی لاروهای ماهی آزاد اقیانوس اطلس (*Salmo salar*) انجام داده و گزارش مشابهی از نتایج را داده اند، لذا در تحقیق حاضر جایگزینی صد درصد روغن های امولسیون های ساخت داخل اختلاف معنی داری باسطح اطمینان ۹۵ درصد (P‹۰,۰۵) در میزان بازماندگی ، وزن تر و وزن خشک در لاروها مورد تغذیه در تیمارهای (۳ و ۴ و ۵ و ۶) مذکور ندارد. اثر بخشی مناسبتر و بهتر سوسپانسیون های ساخت داخل در غنی سازی آرتمیا، بطورکلی می تواند مربوط به استفاده مختلط از روغن های گیاهی و حیوانی در امولسیون های داخلی باشد. که این چربی ها نه تنها منبع انرژی مناسب لاروها هستند بلکه در کل نیازهای اسیدهای چرب ضروری و غیر ضروری را کاملا تامین می نمایند.

درصد پروتئین خام در تیمارهای ۳ و۴ و۵ و۶ نسبت به ۲ تیمار اول معنی دار است. کمترین درصد ۶۵,۶۵ درصد مربوط به تیمار یک و بیشترین درصد ۶۸,۷۰ درصد مربوط به تیمار ۳ و۵ و۶ می باشد. درصد رطوبت در هیچ کدام از تیمارها اختلاف معنی داری در طول دوره آزمایش ها نشان نمی دهد. درصد چربی کل در طول دوره پرورش مربوط زمانی ۱۰ روز اول و ۳۰ روز پایانی بررسی نشان می دهد که بیشترین مقدار معادل ۱۴,۶۴ درصد در تیمار یک است.

شاخص های رشد شامل وزن تر، طول کل، ضریب رشد ویژه و در تیمار ۱ نسبت به تیمارهای ۳ و۲ و۴ و۵ و۶ اختلاف معنی داری در ۱۰ روز اول دوره آزمایشی دارد. درحالیکه در هیچ کدام از گروه های آزمایشی دیگر هیچ اختلاف معنی داری بین تیمار غنی شده با روغن تجاری خارجی یا سوسپانسیون های ساخت داخل نشان نمی دهند و نتایج آنها یکسانی و مشابهت دارد و بیانگر امکان جایگزینی امولسیون های ساخت داخل به جای نمونه های تجاری وارداتی آن دارد. ودر ۱۰ روز اول در سطح ۹۵ درصد اختلاف معنی داری را مشخص نمی کنند.

نتایج نشان می دهد که تا روز دهم هیچ اختلاف معنی داری بین طول کل در تیمارها وجود ندارد، بنابراین می توان نتیجه گرفت هیچ یک از امولسیون های غنی ساز نتوانسته تاثیری معنی دار بر میزان شاخص های رشد تا روز ۱۰ نسبت به یکدیگر نشان بدهد، ولی در آنالیز نتایج در مرحله پایانی (روز ۳۰ ام) نشان می دهد شاخص های رشد اعم از وزن تر، طول کل،ضریب رشد ویژه، ضریب تبدیل غذایی، وضریب چاقی در تیمار ۱ در

مقایسه با سایر تیمار ها (۲ و۳ و۴ و۵ و۶) در سطح (p0/05) اختلاف معنی دار است. و این اختلاف در ضریب تبدیل غذایی مشخص تر است. و این نتیجه در کارهای مطالعاتی (Agh, Valinassab, Sharifian, and Hosseinpour, 2009) مشابهت کامل دارد که بر روی لارو ماهی *Acipenser persicus* انجام شده است.

نتایج میزان بازماندگی در پایان دوره آزمایش (روز ۱۰) نشان می دهد که تیمارهای ۲ و۳ و۴ و۵ و۶ به ترتیب با نسبت های، ۹۸,۲ و ۹۸,۱ و ۹۸,۴ و ۹۷,۹ و۹۹,۳ بیشترین بازماندگی را در طول دوره ده روز پرورش دارند، ولی تیمار شماره ۱ کمترین بازماندگی به مقدار۹۵ در صد را به نسبت خود اختصاص داده است. اختلاف درصد بازماندگی بین تیمارهای ۳ و۴ و۵ و۶ با سطح اطمینان ۹۵ در صد (p0.05) تا روز ۱۰ وجود ندارد. هیچ اختلاف معنی داری از درصد بازماندگی بین تیمارهای۲ و ۳ و۴ و۵ و۶ مشاهده نمی شود. میزان بازماندگی این پژوهش با کارهای مطالعاتی حافظیه و همکاران در سال ۲۰۱۰ و ۲۰۰۹ بر روی لاروهای قره برون، وکارهای پژوهشی (Bell, Batty, Navarro, Sargent., Dick, 1995) بر روی لارو ماهی *Clupea harengus L.* مطابقت و همخوانی دارد. لذا سوسپانسیون های داخلی می تواند در آنها نیز کاملا مشابه این تحقیق باشد.

نتایج میزان بازماندگی در پایان دوره آزمایش (روز سی ام) نشان می دهد که تیمارهای ۳و۴و۵و۶ به ترتیب با نسبت،۸۶,۲۲ و۸۶,۴ و ۸۵,۲ و۸۳,۲ و۸۴,۲ بیشترین بازماندگی را در طول دوره پرورش دارند، ولی تیمارهای شماره ۱و۲ کمترین بازماندگی با مقدار ۶۵ درصد و۸۲ در صد را به نسبت خود اختصاص داده است. اختلاف درصد بازماندگی بین تیمارهای ۱ و۲ با شماره های ۳ و۴ و۵ و۶ با سطح اطمینان ۹۵ در صد (p0.05) معنی دار است. ولی هیچ اختلاف معنی داری از درصد بازماندگی بین تیمارهای ۳ و۴ و۵ و۶ مشاهده نمی شود که بیانگر اثرات یکسانی امولسیون های غنی ساز ساخت داخل با نمونه های تجاری خارجی آن می باشد میزان بازماندگی این پژوهش با کارهای مطالعاتی حافظیه و همکاران در سال ۲۰۱۰ و ۲۰۰۹ بر روی لاروهای قره برون، و مطالعاتی (Al-Shimmari, Dias, 1997) Abu-Rezq, مطابقت و همخوانی دارد. لذا سوسپانسیون های داخلی می تواند در آنها نیز کاملا مشابه این تحقیق باشد.

در این تحقیق شنای نا متعادل، ضایعات پوستی، بی اشتهایی، بیرون زدگی چشم، ساییدگی باله ها به عنوان ناهنجاری های عمومی تلقی شد و تعداد آنها شمارش و آنالیز گردید. نا هنجاری ها در طول دوره آزمایش،کنترل وبررسی و تعداد آنها ثبت و مورد آنالیز قرار گرفت، نا هنجاری های عمومی (شنای نا متعادل، ضایعات پوستی، بی اشتهایی، بیرون زدگی چشم، ساییدگی باله ها) در گروه های آزمایشی اختلاف معنی داری در تیمار ها نشان می دهند به طوریکه بیشترین آنها در گروه آزمایشی ۱ با مقدار ۳۳ مورد وکمترین آن در گروه آزمایشی ۴، به تعداد ۱۹ مورد می باشد. و اختلاف معنی داری بین تیمار های ۱ با تیمار ۲ و ۴ نشان می دهد ولی بین گروه های آزمایشی ۳ و۵ و۶ دیده نمی شود. و این با نتایج گزارش شده از (Watanabe, 1992) تطبیق دارد.

نتیجه نهایی تحقیق نشان می دهد که سوسپانسیون های ساخت داخل به آسانی و با موفقیت می توانند در غنی سازی ناپلی آرتمیا برای صنعت آبزی پروری جایگزین نمونه های تجاری وارداتی آن شوند. بدون اینکه آسیبی به درصد بازماندگی، ضریب رشد، وزن تر، وزن خشک لاروهاوارد شود و ختلاف معنی داری در مقایسه با تیمار روغن امولسیون تجاری سلکو شان دهند.

۵- جمع بندی نهایی

نتیجه نهایی تحقیق نشان می دهد که سوسپانسیون های ساخت داخل با موفقیت می توانند در غنی سازی ناپلی آرتمیا برای صنعت آبزی پروری جایگزین نمونه های تجاری وارداتی آن شود. و امکان تولید روغن های غنی ساز سلکو در داخل کشور با توانمندی های داخلی مشابه نمونه های خارجی آن به خوبی امکان پذیر بوده وکلیه تست های میدانی آن موفقیت آمیز می باشد و به راحتی می توانند جایگزین روغن های غنی ساز خارجی شوند. مقایسه نتایج حاصل از تست های آزمایشگاهی وتست های میدانی در ساختار ترکیبی، درصد وپروفیل اسید های چرب ،میزان غنی شدگی در تست بر روی آرتمیا، نتایج درصد بازماندگی، ضریب رشد، وزن تر، وزن خشک، درصد پروتیئن، ضریب چاقی، ضریب تبدیل غذایی، ونتایج آن برروی حذف ناهنجاری ها در روی لارو های مورد آزمایش همگی این صحت را تایید و در مقایسه با منابع تحقیقاتی دیگران بیانگر این مسئله است.

پیشنهادها

۱-با توجه به موفقیت در تست های سوسپانسیون های تولید داخل در مقایسه با نوع تجاری و وارداتی آن پیشنهاد می گردد ،خط تولید نیمه صنعتی آن به صورت پایلوت به مرحله اجرا گذاشته شود.

۲- تاثیر و نتایج امولسیون های غنی ساز تولید داخل بر روی سایر آبزیان اقتصادی نظیر تکثیر و پرورش لارو انواع ماهیان زینتی و میگوها نیز مورد آزمایش و پژوهش قرار گیرد.

۳- نظر به به اینکه امروزه در سطح جهانی امولسیون های غنی ساز بالاتری تحت عناوین سلکوها selco easy به بازارهای مصرف عرضه شده است، نسبت به سنتز و تولید سلکو نیز اقدام گردد.

۴- آنجایی که روغن کبد کوسه ماهی به عنوان منبع مناسب و سرشاری از روغن های دریایی با ترکیب بالایی از EPA و DHA و ARA هستند و بیش از ۳۵ درصد وزنی مرطوب کبد کوسه ماهیان را در کل چربی تشکیل می دهد، این منابع در فراوری های سنتی دارای ضایعات و افت کیفیتی بیشتری هستند، پیشنهاد می گردد به صورت صنعتی فراوری شود.

۵- ماهی مرکب در صیدگاه های حوزه جنوبی کشورمان دارای بیش از ۶ درصد از کل صید را تشکیل می دهد و این منبع دارای ۱۳ درصد روغن های دریایی و درصد بالایی از آراشیدونیک اسید، ایکوزاپنتانوئیک اسید و دکوزاهگزانوئیک اسید می باشد. نسبت به فراوری این روغن ها از این منبع اقدامات لازم و تسهیلات عملی اجرا شود.

۶- از آنجایی که مقدار وسیعی از روغن های استحصالی کارخانجات آفتابگردان، زیتون و کلزا در منطقه و دیگر نقاط کشورمان به دلیل نداشتن کیفیت بالا یا دلایل دیگر نظیر انقضاء تاریخ مصرف از چرخه مصرف انسانی خارج می شوند این روغن ها می توانند به فراورده های با ارزش بالاتر تبدیل شده و در فرمولاسیون روغن های غنی ساز مصرف شوند.

۷- ضایعات سایر کارخانجات فراوری روغن های گیاهی و حیوانی نظیر کارخانجات استحصال روغن کانولا، پنبه دانه، بزرک،کنجاله،... نیز مورد آنالیز و پژوهش قرار گیرند. چون گزارشی از جایگزینی این روغن ها به جای روغن ماهی در غنی سازی وجود دارد.

۸- جایگزینی ترکیبات امولسیفایر های گیاهی نظیر انواع صمغ ها (صمغ فارسی)، شیره بادام کوهی، صمغ، عربی شیره های تنه برخی از درختان به جای ترکیبات شیمیایی،آنها می توانند ضمن کاهش آلودگی های زیست محیطی در بالا بردن کیفی این روغن ها موثر باشد. مطالعاتی از اینکه صمغ های گیاهی شامل هیدروکلریدها یی هستند که علت توانایی آنها در امولسیفیه کردن در ریز کپسوله کردن و ایجاد قوام و پایداری سازی و موارد مشابه کاربردهای فراوانی دارند و به عنوان امولسیفایرهای نباتی خوبی معرفی شده اند.

۹- استفاده از انواع آنتی اکسیدان های گیاهی به جای نوع های شیمیایی آن مورد تحقیق و پژوهش قرار گیرد چون موجب افزایش کیفی محصول خواهد شد.

۱۰- برای ممانعت از هر گونه افت کیفیت و اخذ نتیجه بهتر لازم است روغن های غنی ساز به میزان نیاز تهیه و استفاده گردد ، ماندگاری بیشتر موجب افت کیفیت آنها می شود.

۱۱- پیشنهاد می گردد با توجه به امکان اثر بخشی بهتر امولسیون های غنی ساز با کیفیت و قیمت مناسب در داخل کشور تاثیر تغذیه ای آن بر روی مراحل دیگر غیر از مرحله لارو در ماهیان و آبزیان اقتصادی دیگر مورد ارزیابی و پژوهش قرار گیرد.

۱۲- تاثیر غنی سازی امولسیون های ساخت داخل بر روی میزان غنی شدگی بر روی سایر گونه های آرتمیاها نیز مورد ارزیابی قرار گیرد.

۱۳- ترویج و آموزش نتایج این پروژه به صورت دستورالعمل های اجرایی برای ساخت و مصرف در اختیار کلیه دست اندرکاران این صنعت قرار گیرد.

۱۴- نسبت به فروش دانش فنی این پروژه در قالب شرکت های دانش بنیان اقدامات لازم انجام شود.

تشکر و قدردانی

بر خود لازم می دانیم از کلیه پرسنل مراکز تحقیقاتی شامل مرکز تحقیقات آرتمیای کشور، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، آزمایشگاه شیمی تجزیه دانشگاه ارومیه، مرکز تحقیقات امور دام و منابع طبیعی جهاد کشاورزی استان آذربایجان غربی، از آزمایشگاه های کنترل کیفی مواد غذایی و مهندسی مواد غذایی آن، جهاد دانشگاهی ارومیه، پرسنل و کارکنان کارگاه تکثیر و پرورش ماهی قزل آلای زیوه (شرکت قزل ماهی)، مرکز تحقیقات شیلاتی آبهای دور چا بهار، پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان - بندرعباس، کارخانه فراوری روغن آفتابگردان خوی و کارخانه فرآوری روغن زیتون رودبار، تشکر و قدردانی به عمل می آید.

منابع

۱- اویسی پور، م، ر. ۱۳۸۵. غنی سازی دافنی با روغن ماهی و ویتامین c و اثر آن بر رشد و بازماندگی و ترکیبات بدنی لارو تاسماهی ایرانی. رساله فوق لیسانس دانشگاه تربیت بدنی مدرس. ۱۶۵ ص.

۲- حافظیه، م.؛ کامارودین، ص.؛ سعد، چ.؛ کمال عبد ستار، م.؛آق، ن .و حسین پور، ح. ۱۳۸۸. مقایسه ترکیبات شیمیایی آرتمیا ارومیانا غنی شده با منابع و سطوح مختلف در (HUFA) اسیدهای چرب غیر اشباع بلند زنجیرهزمانهای مختلف، مجله علمی شیلات، سال هجدهم، شماره۱. بهار۱۳۸۸، صفحات ۴۳ تا ۵.

۳- زارعی،ابوالقضل،۱۳۸۳،" تعیین ارزش غذایی وقابلیت هضم پروتئین،پودربیومس آرتمیابا استفادهاز روش های بیولوژیکی وشیمیاییواستفاده از سطوح مختلف آن در جیره غذایی جوجه های گوشتی ."پایان نامه دکترای تخصصی ،دانشگاه آزاد اسلامی .تهران .

۴- سروه ، ق.۱۳۹۱. اپتیمم سازی غنی سازی آرتمیا اورمیانا آرتمیا فرانسیسکانا با روغن کلزا ،...پایان نامه فوق لیسانس ،دانشگاه اورمیه ۱۱۰ ص.

۵- فلاحتکار، ب. ۱۳۸۴. اثرات ویتامین c جیره بر برخی شاخص های هماتولوژیک، بیوشیمیایی و رشد در فیل ماهی (*Huso huso*). رساله دکتری شیلات، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی دانشگاه تربیت مدرس، ۸۴ ص.

6- Abu-Rezq, T., Al-Shimmari, J., Dias, P. 1997. Live food productionusing batch culture and chemostat system in Kuwait. Hydrobiologia358, 173-178.

7- Agh N., Noori F., Irani A., Vanstappen G. andSorgeloos P. 2011. Fine tuning of feedingpractices for hatchery produced Persiansturgeon, *Acipenser persicus* and Beluga, *Husohuso*. Aquaculture Research, doi: 10.1111/ j. 1365-2109. 2011. 03031. X.

8- Anderson, W. G., Mckinley, R. S. and Colvecchia, M. 1997. The use of clove oil as a nesthetic for rainbow trout and its effects on swimming performance. North American JourAssociation of Official Analytical Chemists.

9- Anonymous, 2003. Report on sturgeon fishes stock assessment in Iran. Propagation and culture deputy, Iranian Fisheries Organization. 78P. (in Persian).2- AOAC). 1990. Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists, 15th edn. Association of Official Analytical Chemists Inc., Arlington, VA, 129P. Nal Fishery Management, 17 (2): 301-307.

10- Bell, M., V., Batty, R., Navarro, J.C., Sargent, J. R., Dick, J.R. 1995. Dietary deficiency of docosahexaenoic acid impairs vision at low lightintensities in juvenile herring (Clupea harengus L). Lipids 30, 443- 449.

11- Bell, J. G. and Sargent, J. R. 2003. Arachidonicacid in aquaculture feeds: current status andfuture opportunities. Aquaculture, 218:491-499.

12- **Bligh, EG, And Dyer, WY.** 2009. A rapid method of total lipid extraction and purification. Canadian Journal Biochemistry and Physiology 37, 911-917.

13-Bengtson, D. A., Leger, P. and Sorgeloos, P. 1991. Use of Artemia as a food source for aquaculture. In: R.A. Broune; P. Sorgeloos and C.N.A. Trotman (eds.), Artemia biology. CRC Press, Boca Raton, FL., USA. Pp: 255- 280.

14-Copeman, L. A., Parrish, C. C. Brown, J.A. and Harel, M., 2002. Effects of docosahexaenoic, eicosapentaenoic and arachidonic acids on the early growth, survival, lipid composition and pigmentation of yellowtail flounder (Limanda ferruginea): live food enrichment experiment. Aquaculture, 210: 28.

15-Dhert, P., Sorgeloos, P., Devresse, B. 1993. Contributions towards a specific DHAenrichment in the live food Brachionus plicatilis and *Artemia sp*. In: Reinertsen, H., Dahle, L., Jorgensen, L., Tvinnereims, K. (Eds) Fish Farming Technology, Rotterdam, 482 p.

16-Dhont, J., Lavens, P. and Sorgeloos, P., 1993.Preparation and use of Artemia as food for shrimp and prawn larvae. In: J.P. McVey (ed.), CRC Handbook of Mariculture, 2nd edn. Volume 1. Crustacean Aquaculture. CRC Press, Boca Raton, FL, USA. Pp: 61-93.

17-Emadi, H., Nouri F., Hafezieh, M., Agh, N and Abrishamkar, S., 2005. Optimal condition for enrichment of juvenile *Artemia urmana* using cod liver oil. Journal of Marine Science and Technology, 1(1). 5- 304.

18-Gunstone, F. D. 2004. Rapeseed andCanola Oil; Production, ProcessingProperties and Uses. CRC Press, pp: 37-59.

19-Hafezieh M.; Mohd Salah Kamarudin S.; Che Rose Bin Saad; Mostafa Kamal Abd Sattar; Agh N.; Valinassab T.; Sharifian M. and Hosseinpour H. 2009. Effects of enriched Artemia urmiana with HUFA on growth, survival, and fatty acids composition of the Persian sturgeon larvae (Acipenser persicus). Iranian Journal of Fisheries Sciences.

20-Huang S. S. Y., Fu C. H. L., Higgs D. A., Balfry S. K., Schulte P.M. and Brauner C. J., 2008. Effects ofdietary canola oil level on growth performance, fattyacid composition and ionoregulatory developmentof spring Chinook salmon parr, *Oncorhynchus tshawytscha*. Aquaculture, 274. Pp: 109- 117.

21-Huck-Iriart, C., Jorge Candal, R. & Lidia Herrera, M. 2011. Effect of processing conditionsand composition on sodium caseinate emulsions stability. Procedia Food Science, 1: 116- 122.

22-Han, K., Geurden, I., Sorgeloos, P. 2001. Fatty acid changes in enriched andsubsequently starved Artemiafranciscana nauplii enriched with different essential fatty acids. Aquaculture 199, 93 F 105.

23-Izquierdo, M. S., Arakawa, T., Takeuchi, T., Haroun, R. and Watanabe, T. 1992. Effectof n-3 HUFA levels in Artemia on growth of larval Japanese flounder (Paralichthys olivaceus). Aquaculture, 105(1): 73-82.

24-Kanazawa, A. 1993. Nutritional mechanisms involved in the occurrence of abnormal pigmentation in hatchery-reared flat fish.*Journal of World Aquaculture Society* 24, 162-166.

25-Leger, P., Bengston, D. A., Simpson, K.L. and Sorgeloos, P. 1986. The use and nutritional value of Artemia as a food source. Oceanography of Marine Biology, Annual Review. 4: 521-623.

26-Lavens, P., Sorgeloos, P., Dhert, P. and Deresse, B. 1995. Larvafoods. In: Bromage, N. R., Roberts, R. A. (Eds), Broodstockmanagement and egg and larval quality. Blackwell Science Ltd.Oxford, UK, p. 424.

27-Léger, P., Bengtson, D. A., Simpson, K. L. and Sorgeloos, P. 1986. The use and nutritional value of Artemia as a food source. Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev. 24: 521- 623.

28-Léger, P., Bengtson, D. A., Sorgeloos, P., Simpson, K. L., Beck, A. D. 1987. The nutritional value of Artemia: a review. In: Sogeloos, P., Bengtson, D. A., Decleir, W., Jaspers, E. (Eds.), ArtemiaResearch and its Applications. Ecology, Culturing, Use in Aquaculture. Universa Press, Wetteren. pp: 357 F 372

29-Manaffar, R. 2002. Enrichment of Artemia urmiananauplii using emusion of fatty acids and Dunaliella algaeand investigation of fatty acids metabolism at coldtemperature. MSc Thesis, 79 p.

30-McEvoy, L. A., Navarro, J. C., Hontario, F., Amat, F., Sargent, J. R. 1996. Two novel Artemia enrichment diets containing polar lipid.Aquaculture 144. Pp: 339- 352.

31-Mourente, G., Rodriguez, A., Tocher, D. R., Sargent, J. R. 1993. Effects of dietarydocosahexaenoic acid (DHA; 22: 6n-3) on lipid andfatty acid compositions and growth in gilthead sea bream (Sparusaurata L.) larvae during first feeding. Aquaculture 112. Pp: 79-98.

32-Mohammadi, S., Abbasi, S., & Hamidi, Z .۲۰۱۱. Effects of hydrocolloids on physica stability, rheological and sensory properties of milk–orange juice mixture. Iranian Journal of Nutrition Science and Food Technology, 5 Pp: 1–12.

33-Narciso, L., Morais, S., 2001. Fatty acid profile of Palaemon serratus (Palaemonidae) eggs and larvae during embryonic and larval development using different live diets. J. Crust. Biol. 21. 566 F 574.

Noori, F., Azari Takami, G. and Sorgeloos, P. 2005. Enrichment of *Artemia* with essential fatty acids ipid 2.

34-Papp Gy. Zs, Saroglia, m., Jeney, Zs, Jeney, G., Terova, G. 1999. Effect of dietary vitamin C on tiss ue ascorbate and collagen status in sturgeon hybridss (*Acipenser ruthenus * Acipenser baeri*). Journal of A ppl. Ichtyol, 15. Pp: 258- 26.

35-Papp Gy. Zs, Jeney, Zs. 1995. Comparative studies on the effect of vitamin C feeding of Eur opean catfish (Siluris glanis) and sturgeon hybrid (*Acipenser ruthenus * Acipenser baeri*). Journal of A ppl. Ichtyol, 11: 372- 374.

36-Qian, H. F., Cui, S. W., Wange, Q., Wange, C., and Zhou, H. M. 2011. Rheological and structural characteristics of peach tree gum exudates. Food Hydrocolloids, 24: Pp 486– 493.

37-Rainuzzo, J. R., Reitan, K. I., Olsen, Y. 1997. The significance of lipids at early stages ~~of marine~~ fish: a review. Aquaculture 155, 103 F 115.

38-Simas-Tosin, F. F., Barraza, R. R., Petkowicz, C. L. O., Silveira, J. L. M., Sassaki, G. L., Santos, E. M. R., Gorin, P. A. J. And Iacomini, M. 2010.

39-Sorgeloos, P., Lavens, P. 1996. Manual on the production and use oflive food for aquaculture. Fisheries Technical Paper, vol. 361, Foodand Agriculture Organization of the United Nation, Rome, pp. 9-100.

40-Sorgeloos, P., Léger, P. 1992. Improved larviculture outputs ofmarine fish, shrimp and prawn. J. World Aquacult. Soc. 23, 251-264.

41-Sorgeloos, P., Dhert, P., Candreva, P. 2001, Use of the brine shrimp, Artemiaspp. In marine fish larviculture. Aquaculture 200, 147F159.

42-Takeuchi, T., Zheng, F., Takeuchi, T., Yosheda, M., Hirokawa, J. and Watanabe, T. 1994. Nutritive value of DHA-enrichedrotifer for larval cod. Nippon SustainableAquaculture, 60: 641- 652.

43-Turchini G.M., Mentasti T., Frøyland L., Orban. 2003. Effects of alternative dietary lipidsources on performance, tissue chemicalcomposition, mitochondrial fatty acid oxidationcapabilities and sensory characteristics inbrown trout (*Salmo trutta* L.). Aquaculture, 225: 251–267.

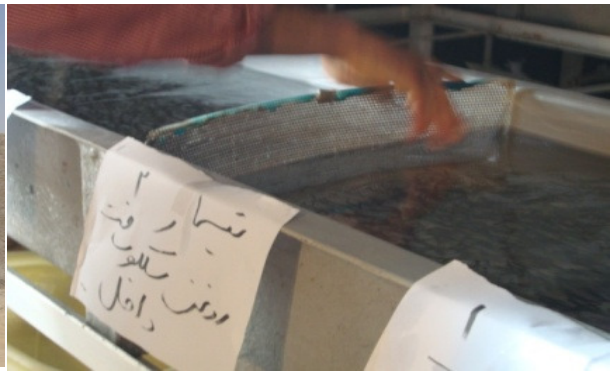
44-Van Stappen, G. 1996. Introduction, Biology and Ecologyof Artemia. In: Manual on the production and use of livefood for aquaculture. Lavens, P and Sorgeloos, P. (Eds).FAO Fisheries technical paper 361. pp: 79-163.

45-Watanabe, T. 1979. Nutritional quality of living feeds used in seedproduction of fish. Proc. 7th Japan-Soviet Joint Symp. Aquaculture, Sept. 1978, Tokyo, pp. 49-66.

46-Watanabe, T., Oowa, F., Kitajima, C. and Fujita, S., 1987a. Nutritional values of live organism used in Japan for mass propagation of fish. A review. Aquaculture, 34: 115-143.

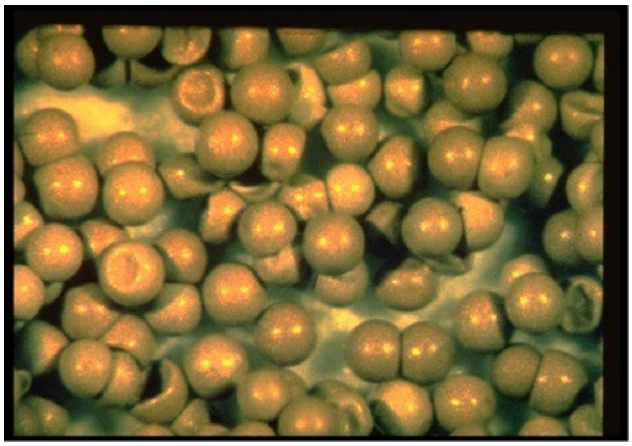
47-Watanabe, T. and Kiron, Y. 1994. Prospects in larval fish dietetics. Aquaculture, 124: 223- 251.

پیوست



عکس ۱: تراف های مورد استفاده

عکس ۲: جمع آوری کبد کوسه ماهی



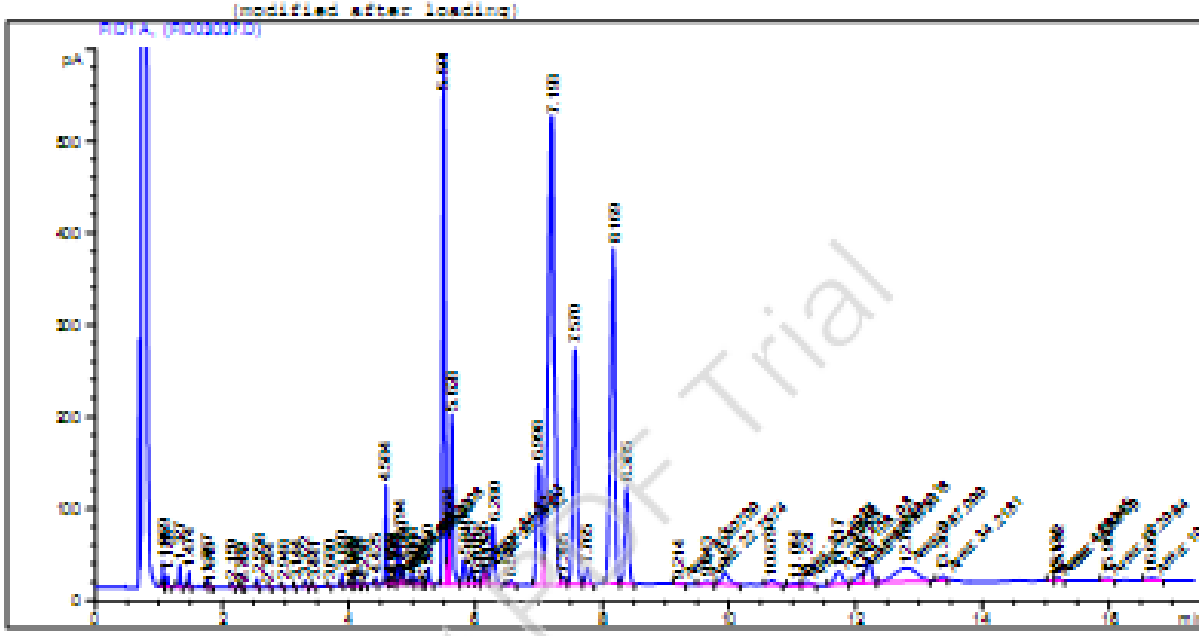
عکس۳: سیست های آرتمیای های مورد استفاده

عکس ٤: نمونه روغن های استحصالی مورد استفاده

عکس۳: دستگاه کاز کروماتوگرافی مورد استفاده

Data File C:\HPCHEM\1\DATA\FID03037.D

Injection Date : 12/15/2012 9:03:28 AM
Sample Name :
Location : Vial 1
Acq. Operator : Dr. R. Maleki
Inj : 1
Inj Volume : Manually
Acq. Method : C:\HPCHEM\1\METHODS\ANIMAFAT.M
Last changed : 12/15/2012 8:40:42 AM by Dr. R. Maleki
(modified after loading)
Analysis Method : C:\HPCHEM\1\METHODS\ANIMAFAT.M
Last changed : 12/15/2012 1:02:38 PM by Dr. R. Maleki
(modified after loading)



Expert PDF Trial

Area Percent Report

Sorted By : Signal
Multiplier : 1.0000
Dilution : 1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs

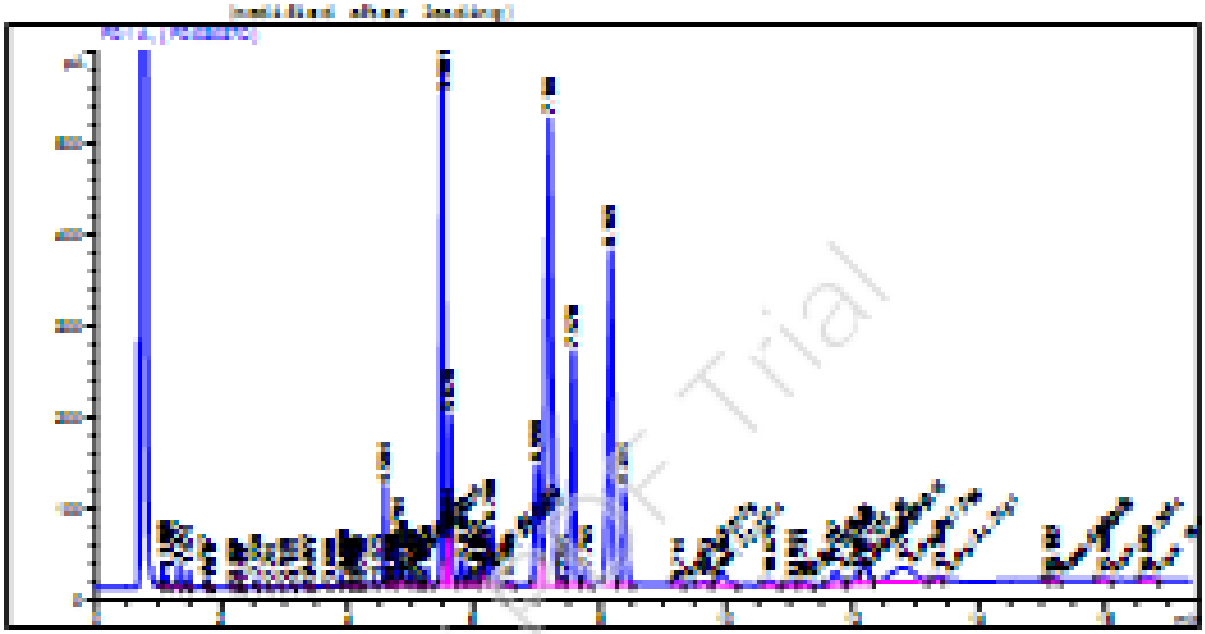
Signal 1: FID1 A,

Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area [pA*s]	Height [pA]	Area %
1	1.069	BV	0.0174	29.58838	25.85264	0.25736
2	1.128	VB	0.0204	15.74788	11.92094	0.13698
3	1.327	BB	0.0247	38.98483	24.25788	0.33909
4	1.474	VB	0.0187	20.48631	17.38826	0.17819
5	1.787	BV	0.0253	15.82292	9.88015	0.13589
6	1.815	VB	0.0211	3.06053	2.21957	0.02662
7	2.159	BB	0.0240	8.90854	5.47675	0.07749
8	2.283	PB	0.0201	2.08638	1.80785	0.01815
9	2.332	BB	0.0178	2.31329	1.95426	0.02012
10	2.558	PB	0.0226	14.12919	9.35371	0.12290
11	2.744	BB	0.0162	1.37985	1.43717	0.01200
12	2.948	PB	0.0230	5.05771	3.27155	0.04399
13	3.144	BP	0.0160	3.13512	3.03712	0.02727
14	3.322	PB	0.0237	10.72508	6.69782	0.09329

6890N 12/15/2012 1:03:00 PM Dr. R. Maleki

Data File D:\HPCHEM\1\DATA\[illegible].D

Injection Date : 13/10/2013 8:03:28 AM
Sample Name :
Acq. Operator : Dr. R. Halabi
Sequence : Vial 1
Inj : 1
Inj Volume : Manually
Acq. Method : D:\HPCHEM\1\METHODS\[illegible].M
Last changed : 13/10/2013 8:03:13 AM by Dr. R. Halabi
(modified after loading)
Analysis Method : D:\HPCHEM\1\METHODS\[illegible].M
Last changed : 13/10/2013 8:03:28 AM by Dr. R. Halabi
(modified after loading)



Area Percent Report

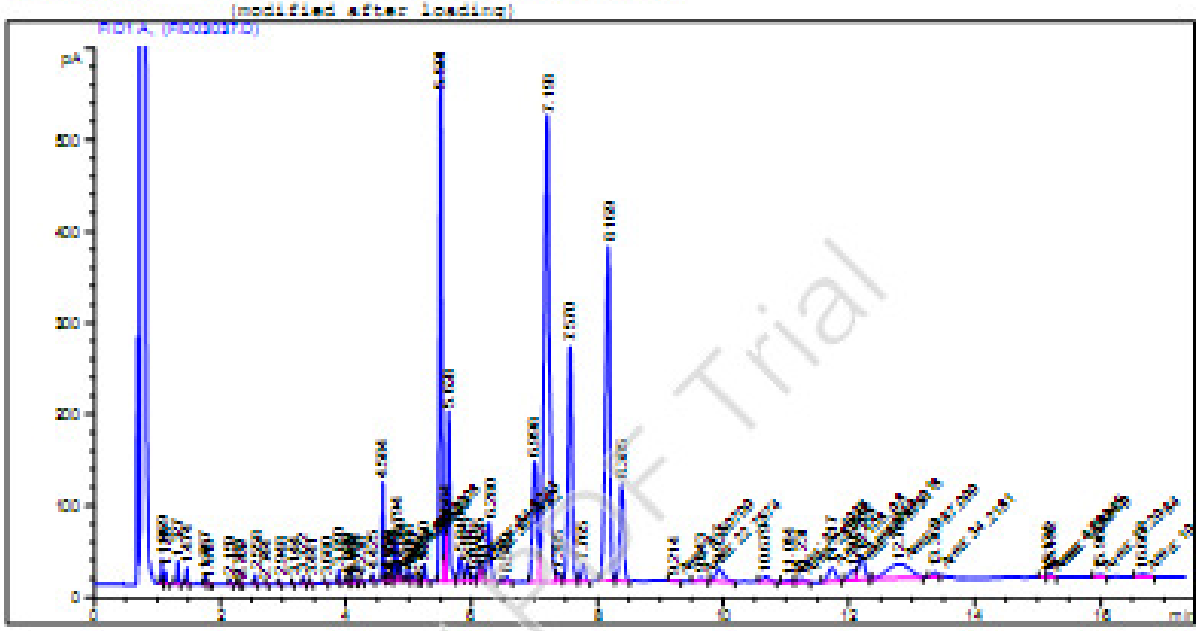
Sorted By : Signal
Multiplier : 1.0000
Dilution : 1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs

Signal 1: PDA1 A,

Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area [pA*s]	Height [pA]	Area %
1	1.268	BV	0.0171	28.88838	28.83261	0.387738
2	1.328	VB	0.0201	18.72755	11.82261	0.13818
3	1.337	BB	0.0247	38.88283	20.28788	0.338838
4	1.374	VB	0.0187	20.08831	17.38824	0.178218
5	1.787	BV	0.0283	18.82283	8.88218	0.13888
6	1.818	VB	0.0211	3.08283	3.23887	0.028838
7	2.188	BB	0.0210	8.82881	8.87878	0.077218
8	2.283	BB	0.0201	3.08838	1.87788	0.018818
9	2.382	BB	0.0178	3.81828	1.88828	0.028818
10	2.888	BB	0.0228	10.12818	8.88771	0.188818
11	2.722	BB	0.0182	3.87888	1.87717	0.018828
12	2.828	BB	0.0288	8.88771	3.27888	0.028818
13	3.111	BP	0.0182	3.13812	3.88712	0.028727
14	3.282	BB	0.0287	10.72828	8.88782	0.088218

Data File C:\EPCHEM\1\DATA\FID03037.D

```
Injection Date  : 12/15/2012 9:05:28 AM
Sample Name     :                                    Location : Vial 1
Acq. Operator   : Dr. R. Maleki                         Inj :  1
                                                    Inj Volume : Manually
Acq. Method     : C:\EPCHEM\1\METHODS\ASINAFAT.M
Last changed    : 12/15/2012 8:40:42 AM by Dr. R. Maleki
                  (modified after loading)
Analysis Method : C:\EPCHEM\1\METHODS\ASINAFAT.M
Last changed    : 12/15/2012 1:02:38 PM by Dr. R. Maleki
                  (modified after loading)
```



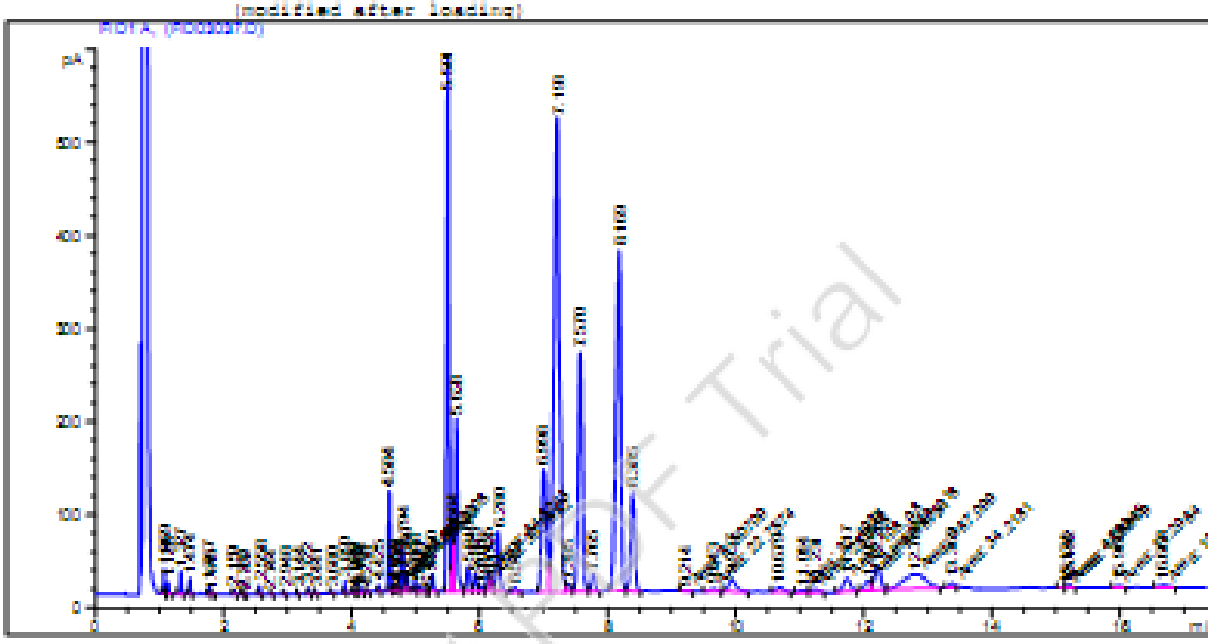
Expert PDF Trial

Area Percent Report

```
Sorted By             :      Signal
Multiplier            :      1.0000
Dilution              :      1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs

Signal 1: FID1 A,

Peak RetTime Type  Width     Area      Height     Area
  #   [min]      [min]    [pA*s]      [pA]        %
----|--------|----|--------|----------|----------|--------|
   1   1.069 BV    0.0174   29.58838   28.83264  0.25736
   2   1.128 VB    0.0204   15.74788   11.92094  0.13698
   3   1.327 BB    0.0247   38.98483   24.25788  0.33909
   4   1.474 VB    0.0187   20.48631   17.38826  0.17819
   5   1.767 BV    0.0253   15.82292    9.85015  0.13589
   6   1.815 VB    0.0211    3.08053    2.31957  0.02662
   7   2.159 BB    0.0240    8.90854    5.47675  0.07749
   8   2.283 PB    0.0201    2.08638    1.80785  0.01815
   9   2.332 BB    0.0178    2.31329    1.85426  0.02012
  10   2.858 PB    0.0226   14.12919    9.35371  0.12290
  11   2.744 BB    0.0162    1.37955    1.43717  0.01200
  12   2.948 PB    0.0230    5.05771    3.27155  0.04399
  13   3.144 BP    0.0180    3.13512    3.03712  0.02727
  14   3.322 PB    0.0257   10.72508    6.69782  0.09329
```

Data File C:\HPCHEM\1\DATA\FID03037.D

Injection Date : 12/15/2012 9:03:28 AM
Sample Name :
Location : Vial 1
Acq. Operator : Dr. R. Maleki
Inj : 1
Inj Volume : Manually
Acq. Method : C:\HPCHEM\1\METHODS\AXINAFAT.M
Last changed : 12/15/2012 8:40:42 AM by Dr. R. Maleki
(modified after loading)
Analysis Method : C:\HPCHEM\1\METHODS\AXINAFAT.M
Last changed : 12/15/2012 1:02:38 PM by Dr. R. Maleki
(modified after loading)



Area Percent Report

Sorted By : Signal
Multiplier : 1.0000
Dilution : 1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs

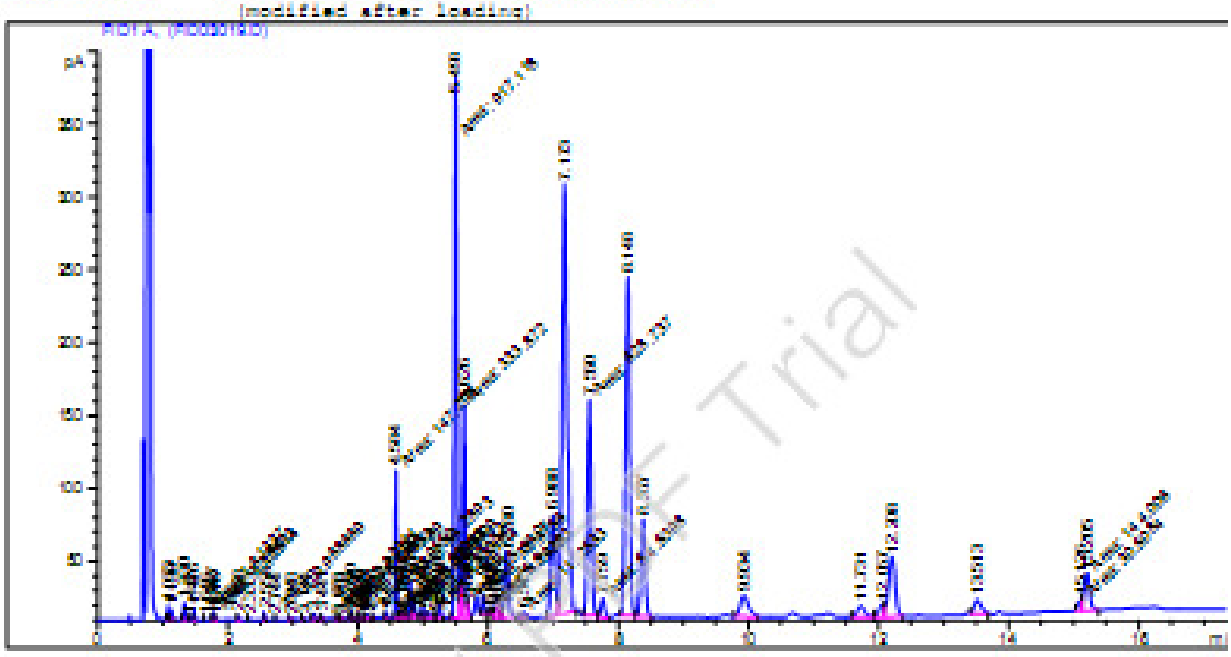
Signal 1: FID1 A,

Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area [pA*s]	Height [pA]	Area %
1	1.069	BV	0.0174	29.58838	25.83264	0.25736
2	1.128	VB	0.0204	15.74788	11.82094	0.13698
3	1.327	BB	0.0247	38.98483	24.25788	0.33909
4	1.474	VB	0.0187	20.48631	17.38826	0.17819
5	1.787	BV	0.0283	15.82292	8.95018	0.13589
6	1.815	VB	0.0211	3.06053	2.21957	0.02662
7	2.159	BB	0.0240	8.90854	5.47675	0.07749
8	2.283	PB	0.0201	2.08638	1.50788	0.01815
9	2.332	BB	0.0178	2.31329	1.85426	0.02012
10	2.558	PB	0.0226	14.12919	9.95371	0.12290
11	2.744	BB	0.0162	1.37855	1.43717	0.01200
12	2.948	PB	0.0230	5.05771	3.27185	0.04399
13	3.144	BP	0.0160	3.13512	3.03712	0.02727
14	3.322	PB	0.0257	10.72508	6.69782	0.09329

Expert PDF Trial

Data File C:\HPCHEM\1\DATA\FID03019.D

```
Injection Date    : 12/12/2012 9:38:18 AM
Sample Name       :                                  Location : Vial 1
Acq. Operator     : Dr. R. Maleki                       Inj :  1
                                                    Inj Volume : Manually
Acq. Method       : C:\HPCHEM\1\METHODS\ANIMATAT.M
Last changed      : 12/12/2012 9:53:47 AM by Dr. R. Maleki
                    (modified after loading)
Analysis Method   : C:\HPCHEM\1\METHODS\ANIMATAT.M
Last changed      : 12/15/2012 1:08:30 PM by Dr. R. Maleki
                    (modified after loading)
```



Area Percent Report

```
Sorted By             :      Signal
Multiplier            :      1.0000
Dilution              :      1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs
```

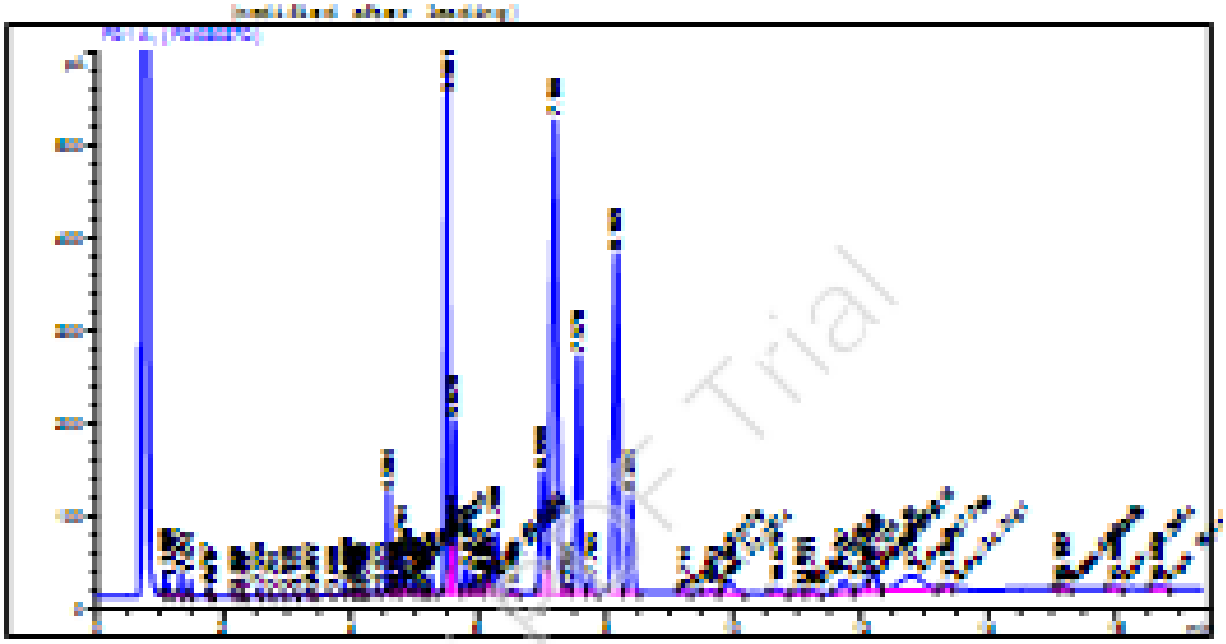
Signal 1: FID1 A,

Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area [pA*s]	Height [pA]	Area %
1	1.073	BB	0.0164	10.24882	9.63658	0.18000
2	1.130	PB	0.0186	7.71882	6.81084	0.11297
3	1.350	BB	0.0217	15.17706	11.31269	0.22213
4	1.412	PP	0.0191	2.38867	1.85200	0.03452
5	1.476	BP	0.0163	8.60016	8.15940	0.12587
6	1.646	MM	0.0255	1.61337	1.05476	0.02361
7	1.767	MF	0.0239	7.76403	5.42047	0.11363
8	1.816	FM	0.0197	1.32514	1.12361	0.01939
9	2.158	BB	0.0240	4.48450	2.78772	0.06563
10	2.333	BB	0.0185	1.10764	1.03441	0.01621
11	2.858	PB	0.0219	7.78892	5.36199	0.11400
12	2.744	MM	0.0162	9.68669e-1	9.96176e-1	0.01418
13	2.948	PB	0.0250	3.40909	2.08824	0.04989
14	3.144	BP	0.0160	1.76756	1.71751	0.02587

Expert PDF Trial

Data File D:\...\...

Injection Date : ...
Sample Name :
Acq. Operator : Dr. R. Malaki
Acquisition Method : ...
Last changed : ... by Dr. R. Malaki
(modified after locking)
Analysis Method : ...
Last changed : ... by Dr. R. Malaki
(modified after locking)



Area Percent Report

Sorted By : Signal
Multiplier : 1.0000
Dilution : 1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs

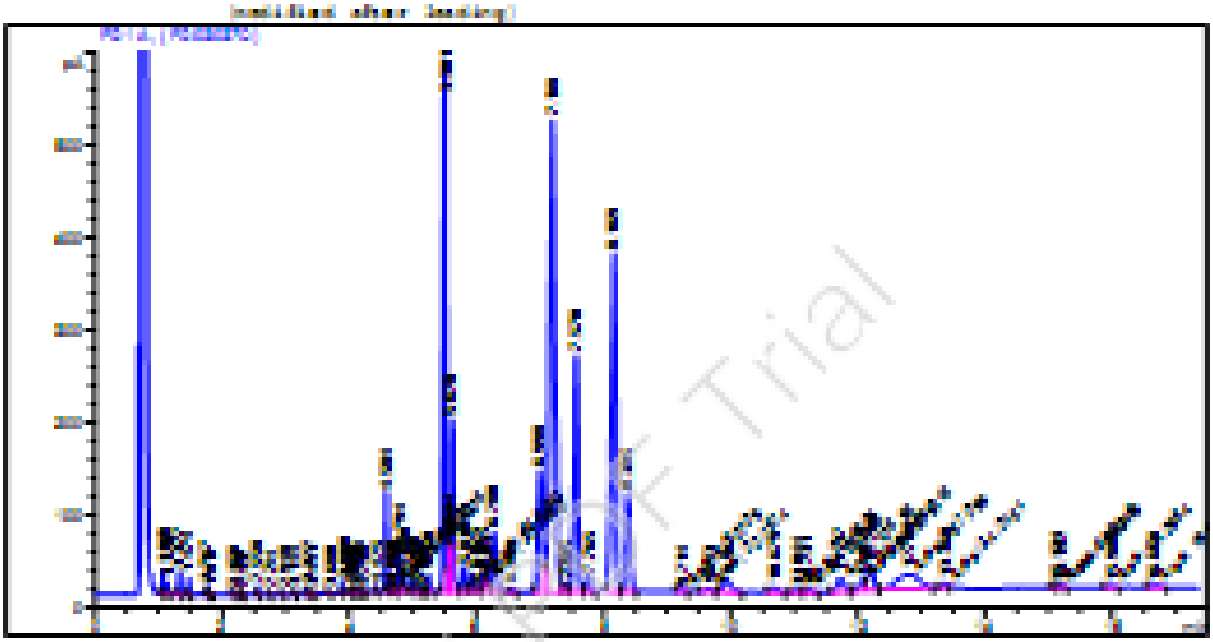
Signal 1: ...

Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area [pA*s]	Height [pA]	Area %
1	...	...	...	...	...	...
2	...	...	...	...	...	...
3	...	...	...	...	...	...
4	...	...	...	...	...	...
5	...	...	...	...	...	...
6	...	...	...	...	...	...
7	...	...	...	...	...	...
8	...	...	...	...	...	...
9	...	...	...	...	...	...
10	...	...	...	...	...	...
11	...	...	...	...	...	...
12	...	...	...	...	...	...
13	...	...	...	...	...	...
14	...	...	...	...	...	...

Evaluation Trial

Data File D:\GPC\2014\1\Q4\01\2014Q437.D

Injection Date : 12/18/2013 8:03:38 AM
Sample Name : Acquisition : Vial 1
Acq. Operator : Dr. R. Malaki Inj : 1
Inj Volume : Manually
Acq. Method : D:\GPC\2014\1\METHODS\Q4\Q4LOG.M
Last changed : 12/18/2013 8:03:43 AM by Dr. R. Malaki
(modified after loading)
Analysis Method : D:\GPC\2014\1\METHODS\Q4\Q4LOG.M
Last changed : 12/18/2013 1:03:38 PM by Dr. R. Malaki
(modified after loading)



Area Percent Report

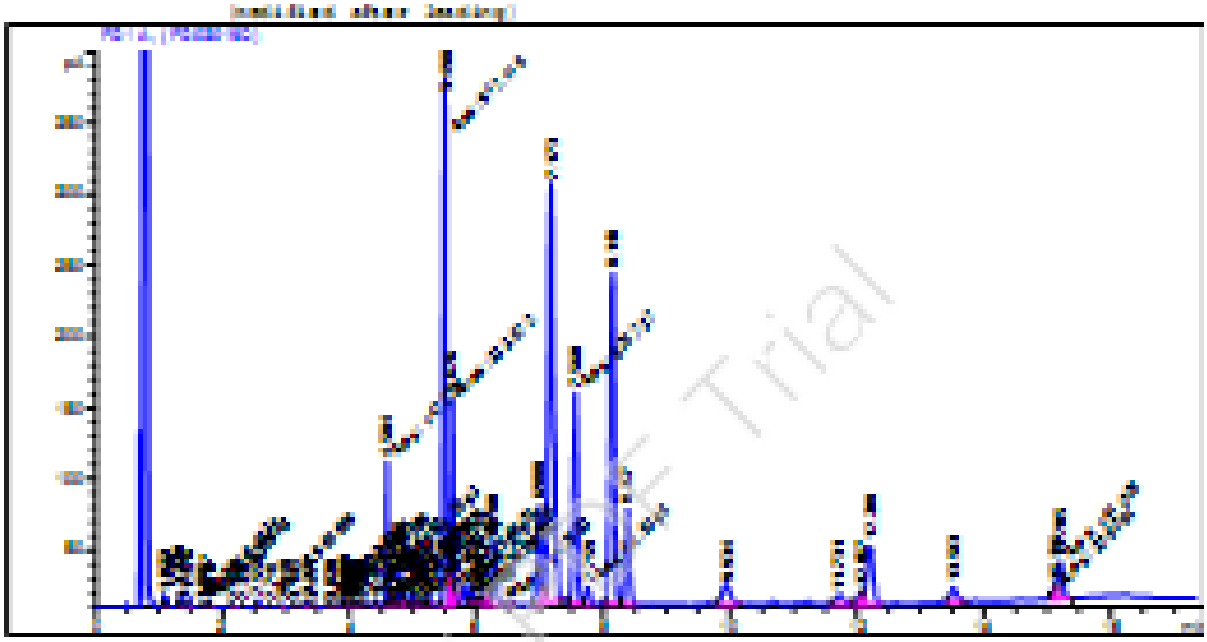
Sorted By : Signal
Multiplier : 1.0000
Dilution : 1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs

Signal 1: RID1 A,

Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area [pA*s]	Height [pA]	Area %
1	1.088	BV	0.0171	28.88838	28.83261	0.28738
2	1.128	VB	0.0201	18.72788	11.83261	0.11818
3	1.327	BB	0.0217	38.88183	30.28788	0.33828
4	1.474	VB	0.0187	32.08831	27.38828	0.17818
5	1.787	BV	0.0283	18.83283	9.88218	0.11888
6	1.818	VB	0.0211	1.08283	0.23887	0.02883
7	2.188	BB	0.0218	8.82881	8.17878	0.07718
8	2.283	BB	0.0201	1.08838	1.87788	0.01818
9	2.332	BB	0.0178	1.81838	1.88838	0.02813
10	2.888	BB	0.0238	10.13818	6.88871	0.13388
11	2.718	BB	0.0183	1.87888	1.83717	0.01888
12	2.828	BB	0.0238	8.82771	8.27888	0.01188
13	3.118	BV	0.0188	3.13813	3.83713	0.83737
14	3.332	BB	0.0237	32.73828	8.88782	0.28328

Data File C:\[illegible]\DATA\[illegible].D

Injection Date : 22/10/2013 9:38:18 AM
Sample Name : Sequence : Wed 3
Acq. Operator : Dr. R. Nabati Seq : 1
Seq Volume : Manually
Acq. Method : C:\[illegible]\[illegible].M
Last changed : 22/10/2013 9:40:17 AM by Dr. R. Nabati
(modified after loading)
Analysis Method : C:\[illegible]\[illegible].M
Last changed : 22/10/2013 3:08:30 PM by Dr. R. Nabati
(modified after loading)



Area Percent Report

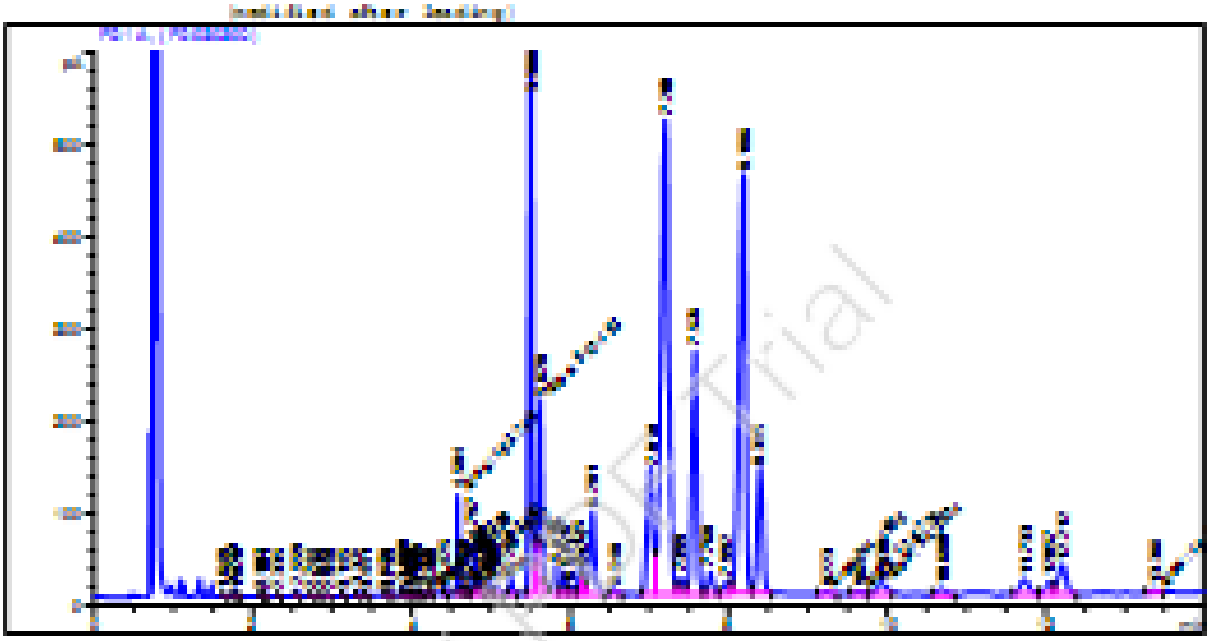
Sorted By : Signal
Multiplier : 1.0000
Dilution : 1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs

Signal 1: FID1 A,

Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area [pA*s]	Height [pA]	Area %
1	1.073	BB	0.0161	35.33853	8.63868	0.18000
2	1.133	BB	0.0188	7.73883	6.81881	0.11387
3	1.333	BB	0.0217	18.17728	11.33288	0.33313
4	1.313	BV	0.0181	3.38887	1.88200	0.03183
5	1.378	VP	0.0183	8.82218	6.18810	0.13887
6	1.418	PB	0.0188	1.81837	1.08278	0.03881
7	1.787	BP	0.0238	7.78103	6.13217	0.11383
8	1.818	PB	0.0187	1.83811	1.13881	0.01838
9	2.188	BB	0.0310	1.88185	1.78773	0.03883
10	2.333	BB	0.0188	1.10781	1.03841	0.01831
11	2.883	BB	0.0218	7.78883	6.83188	0.11388
12	2.781	BB	0.0183	1.68888e-1	1.68178e-1	0.01118
13	2.818	BB	0.0183	1.83818	1.83831	0.01888
14	3.111	BP	0.0183	1.78788	1.77781	0.03887

Data File D:\HPCHEM\1\DATA\[illegible].D

Injection Date : 12/12/2013 12:02:32 PM
Sample Name :
Acq. Operator : Dr. R. Malaki
Comment : Vial 1
Inj : 1
Inj Volume : Manually
Acq. Method : D:\HPCHEM\1\METHODS\[illegible].M
Last changed : 12/12/2013 8:33:17 PM by Dr. R. Malaki
(modified after loading)
Analysis Method : D:\HPCHEM\1\METHODS\[illegible].M
Last changed : 12/18/2013 3:17:38 PM by Dr. R. Malaki
(modified after loading)

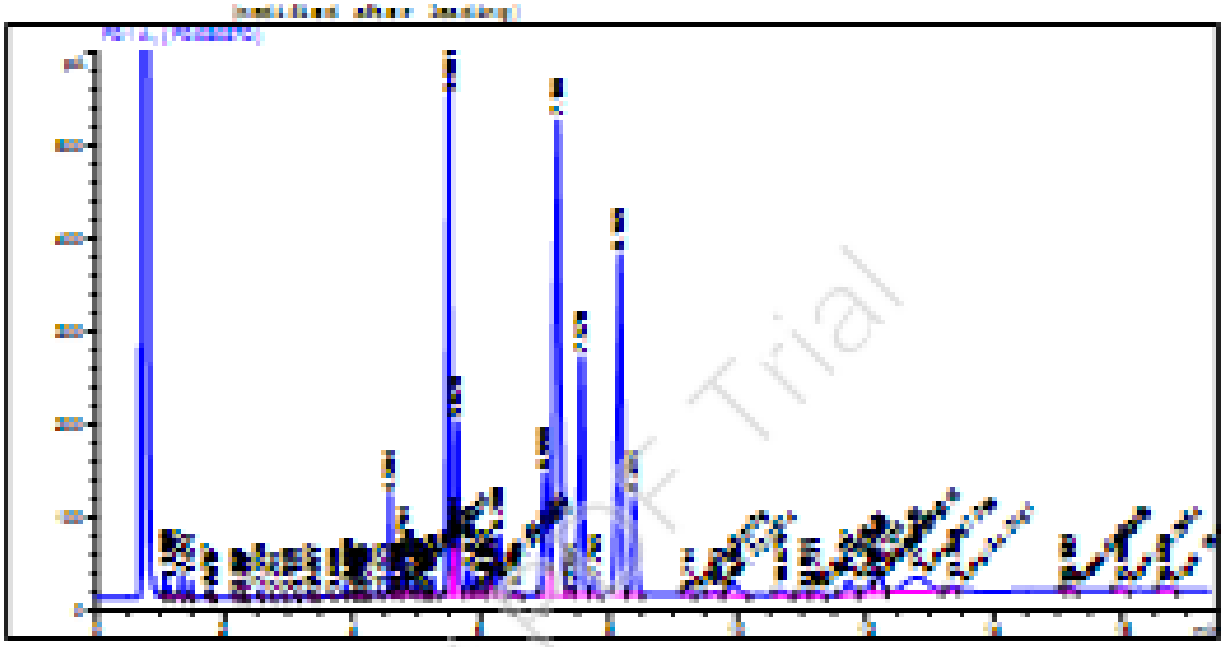


Area Percent Report

Sorted By : Signal
Multiplier : 1.0000
Dilution : 1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs

Signal 1: RID1 A,

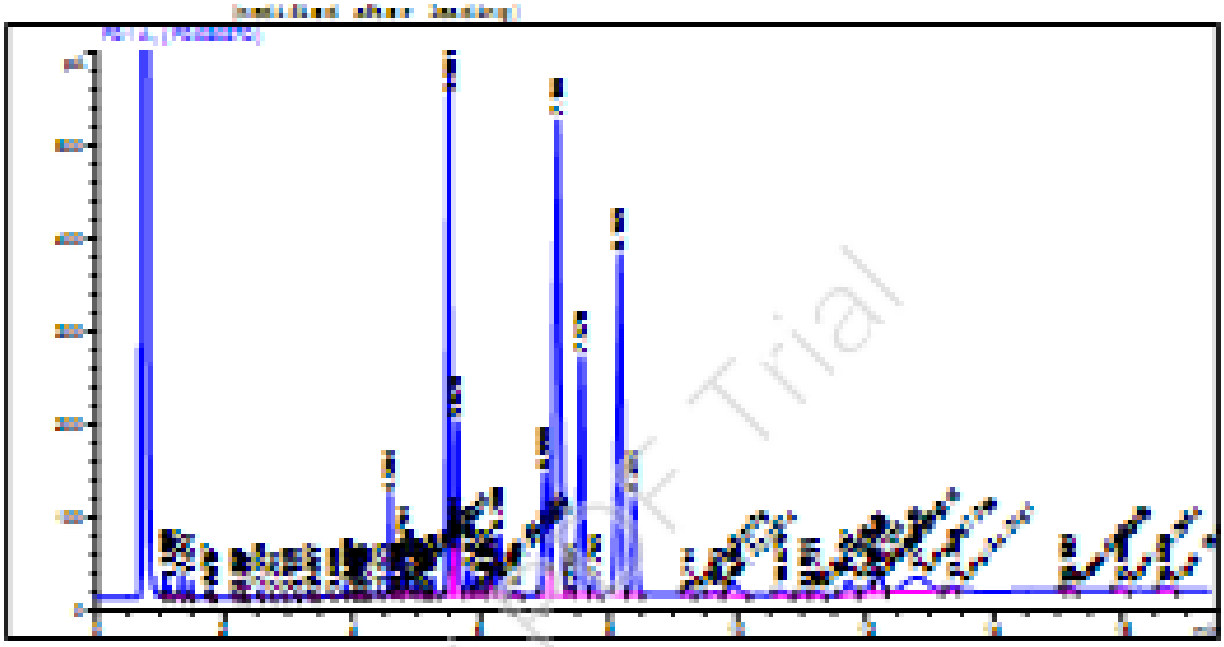
Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area [pA*s]	Height [pA]	Area %
1	1.824	BB	0.0218	3.23288	1.82858	0.01768
2	1.772	BV	0.0193	30.18268	7.58891	0.08338
3	1.820	VB	0.0182	3.07180	1.88811	0.01681
4	2.327	BB	0.0188	3.83288	3.88283	0.03311
5	2.381	BB	0.0238	5.68738	3.78211	0.03117
6	2.338	BB	0.0188	3.83828	1.88883	0.01117
7	2.888	BB	0.0280	18.68218	7.38838	0.10213
8	2.761	BB	0.0218	3.18288	1.81881	0.01731
9	2.828	BV	0.0182	3.17878	1.82311	0.01777
10	2.828	BB	0.0238	4.18238	2.88278	0.02188
11	3.118	BV	0.0188	3.27283	3.21888	0.03828
12	3.223	BB	0.0217	8.11118	8.38181	0.07248
13	3.111	BB	0.0283	3.18283	3.38887	0.03318
14	3.878	BV	0.0288	3.82833	3.18131	0.03033



Expert OK Trial

Data File: D:\HPCHEM\1\DATA\[illegible].D

Injection Date : 12/18/2013 8:03:38 PM
Sample Name :
Inj. Operator : Dr. R. Malaki
Injection : Vial 3
Inj : 3
Inj Volume : Manually
Acq. Method : D:\HPCHEM\1\METHODS\[illegible].M
Last changed : 12/18/2013 8:03:13 PM by Dr. R. Malaki
(modified after loading)
Analysis Method : D:\HPCHEM\1\METHODS\[illegible].M
Last changed : 12/18/2013 8:03:38 PM by Dr. R. Malaki
(modified after loading)

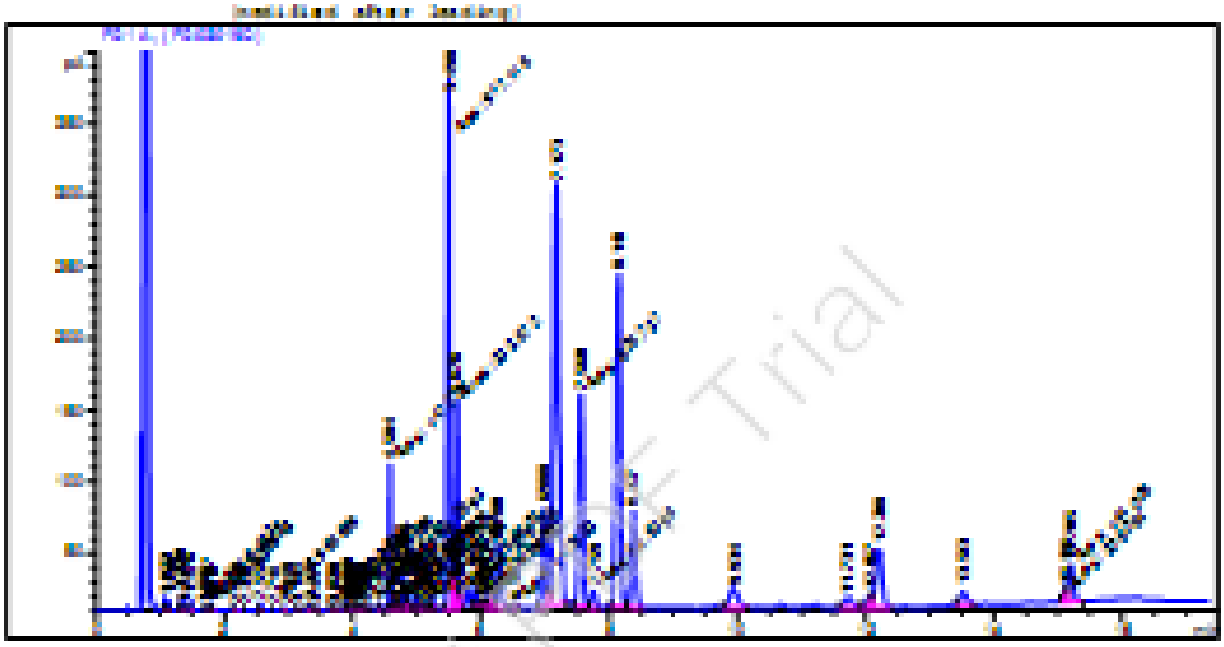


Area Percent Report

Sorted By : Signal
Multiplier : 1.0000
Dilution : 1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs

Signal 1: FID1 A,

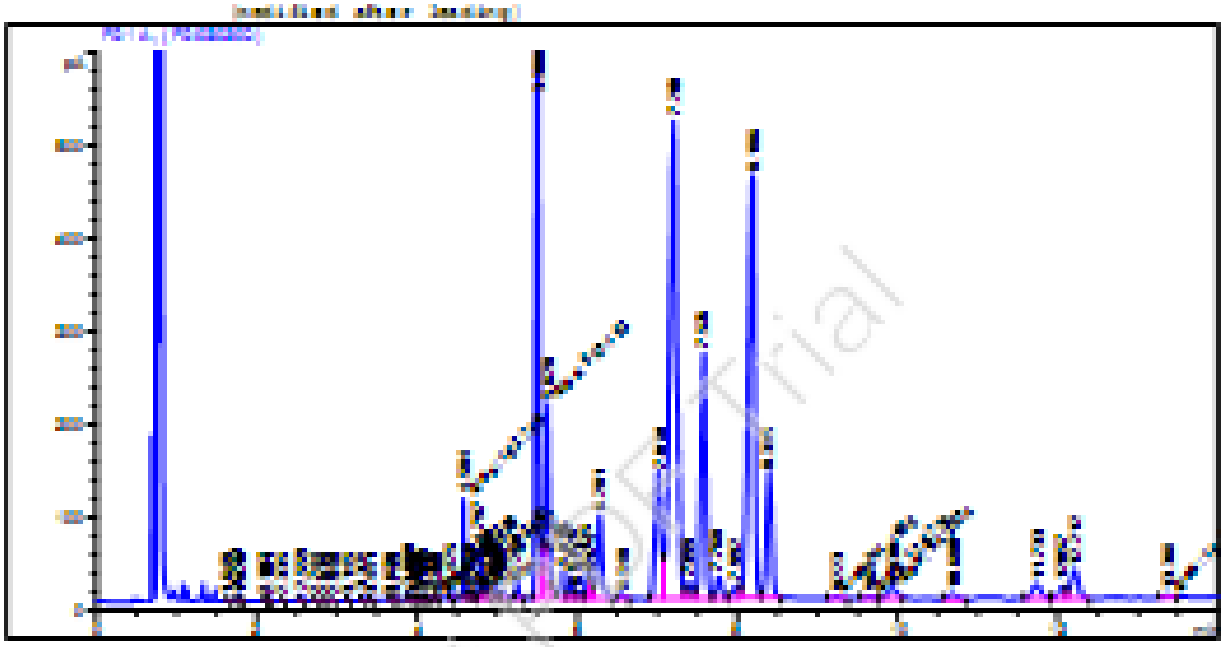
Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area [pA*s]	Height [pA]	Area %
1	1.268	BV	0.0174	28.68838	26.63281	0.287738
2	1.318	VB	0.0303	18.70788	11.82281	0.187688
3	1.337	BB	0.0247	28.68283	20.28788	0.287828
4	1.371	VB	0.0187	30.18831	27.38828	0.177818
5	1.787	BV	0.0283	18.62283	8.88218	0.186888
6	1.818	VB	0.0211	3.08283	2.33887	0.030982
7	2.188	BB	0.0210	8.82881	6.17878	0.077128
8	2.283	BB	0.0201	3.08838	1.82788	0.031818
9	2.322	BB	0.0178	3.83328	1.88828	0.038313
10	2.888	BB	0.0338	10.12818	5.88878	0.102382
11	2.714	BB	0.0182	1.37888	1.12727	0.013808
12	2.818	BB	0.0230	8.08771	3.27888	0.081888
13	3.114	BP	0.0182	3.13812	2.82712	0.031727
14	3.222	BB	0.0137	10.72828	8.88782	0.108328



Expert PDF Trial

Data File: D:\[illegible]\[illegible].D

Injection Date : 12/12/2013 12:02:32 AM
Sample Name :
Acq. Operator : Dr. R. Malaki
Sequence : Mix1 3
Inj : 3
Inj Volume : Manually
Acq. Method : D:\[illegible]\[illegible].M
Last changed : 12/12/2013 8:53:17 AM by Dr. R. Malaki
(modified after loading)
Analysis Method : D:\[illegible]\[illegible].M
Last changed : 12/18/2013 1:17:33 PM by Dr. R. Malaki
(modified after loading)

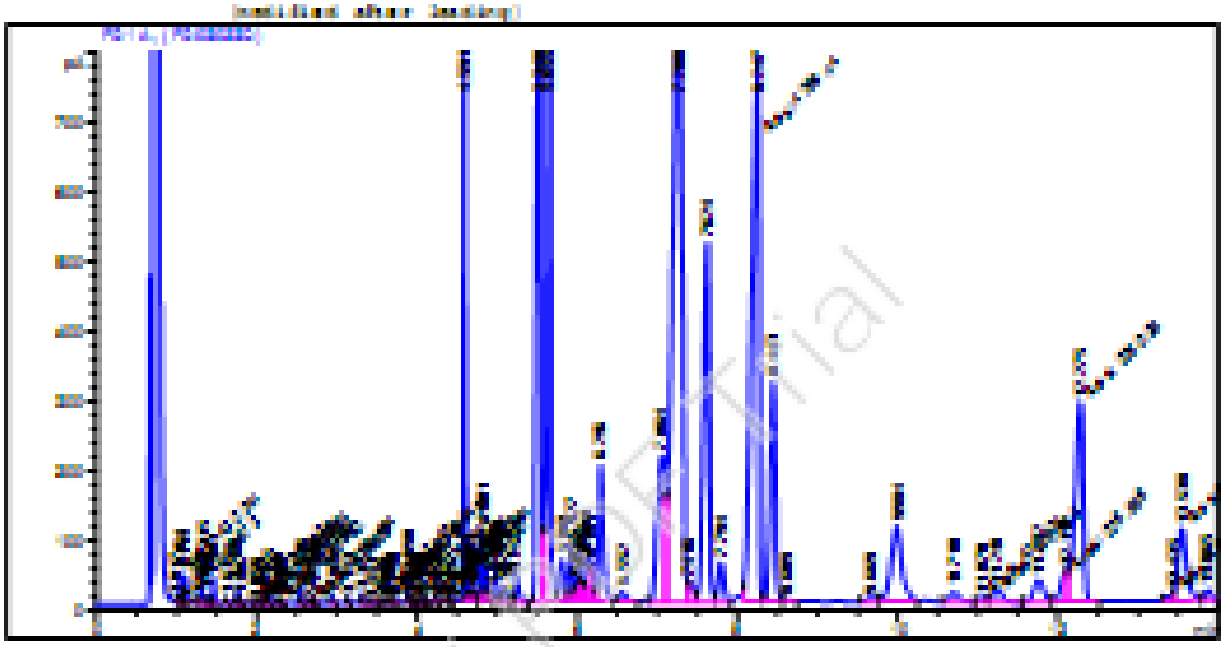


Area Percent Report

Sorted By : Signal
Multiplier : 1.0000
Dilution : 1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs

Signal 1: FID1 A,

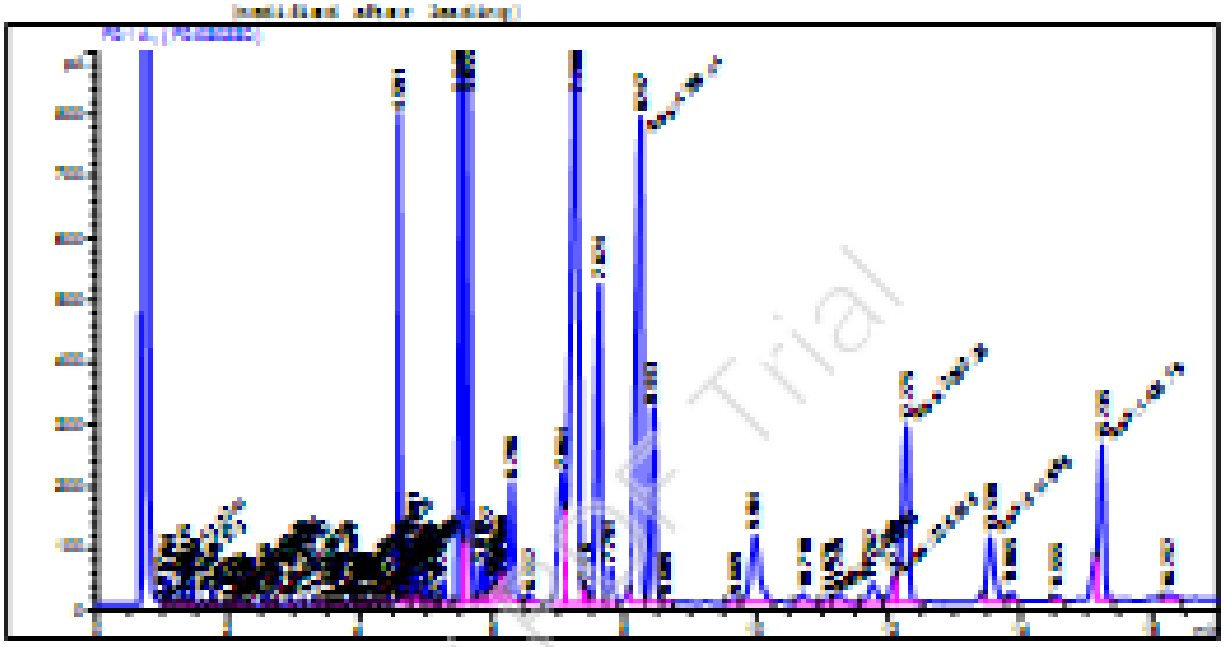
Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area [pA*s]	Height [pA]	Area %
1	1.814	BB	0.0218	3.21868	1.83868	0.01788
2	1.771	BV	0.0183	30.18868	7.88881	0.08328
3	1.820	VB	0.0182	3.07180	1.88811	0.01881
4	1.827	BB	0.0188	3.81868	1.86883	0.02111
5	1.881	BB	0.0238	5.68738	3.78814	0.01787
6	1.838	BB	0.0188	3.81828	1.88883	0.01107
7	1.888	BB	0.0280	30.88218	7.88838	0.18878
8	1.714	BB	0.0218	3.18868	1.11881	0.01734
9	1.828	BV	0.0182	1.17878	1.88811	0.01177
10	1.868	BB	0.0238	1.38218	0.88878	0.01188
11	1.118	BV	0.0188	3.37283	3.31888	0.02828
12	1.882	BB	0.0217	5.11118	3.88881	0.07288
13	1.811	BB	0.0283	1.18283	1.38887	0.01118
14	1.878	BV	0.0218	1.88283	1.18831	0.01282



Exact Copy of Original

Data File: D:\[illegible]\[illegible]

Injection Date : 12/12/2012 2:08:01 PM
Sample Name :
Inj. Operator : Dr. R. Malaki
Injection : Vial 1
Inj : 1
Inj Volume : Manually
Acq. Method : D:\[illegible]\[illegible].M
Last changed : 12/12/2012 2:02:01 PM by Dr. R. Malaki
(modified after loading)
Analysis Method : D:\[illegible]\[illegible].M
Last changed : 12/18/2012 3:11:52 PM by Dr. R. Malaki
(modified after loading)

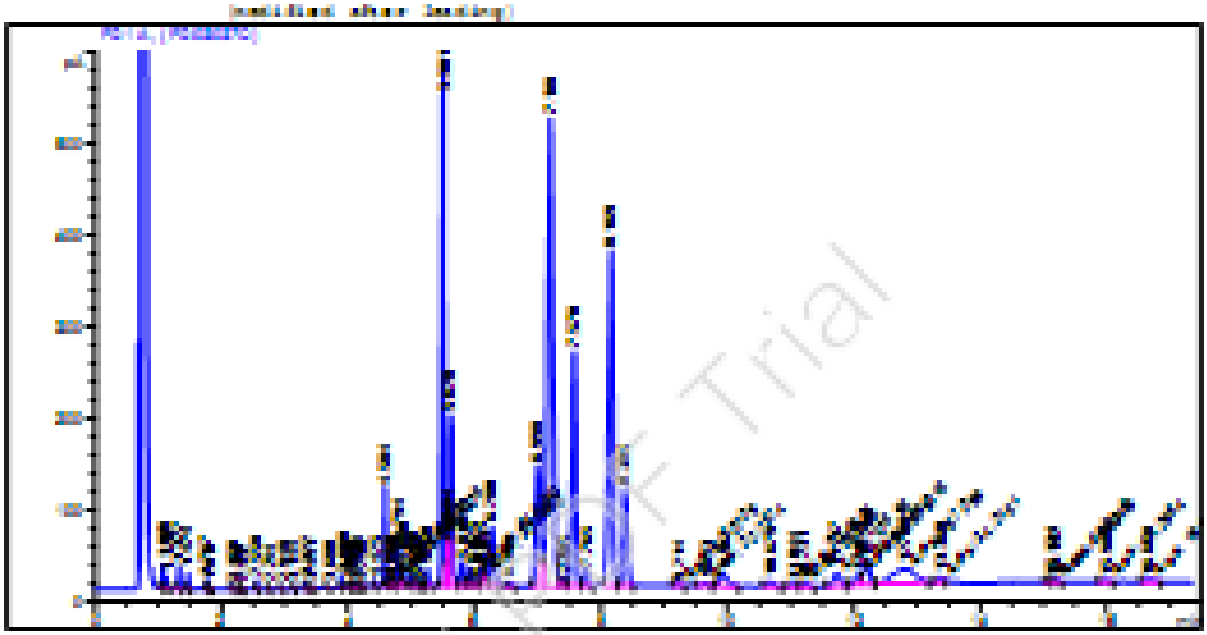


Area Percent Report

Sorted By : Signal
Multiplier : 1.0000
Dilution : 1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs

Signal 1: FID1 A,

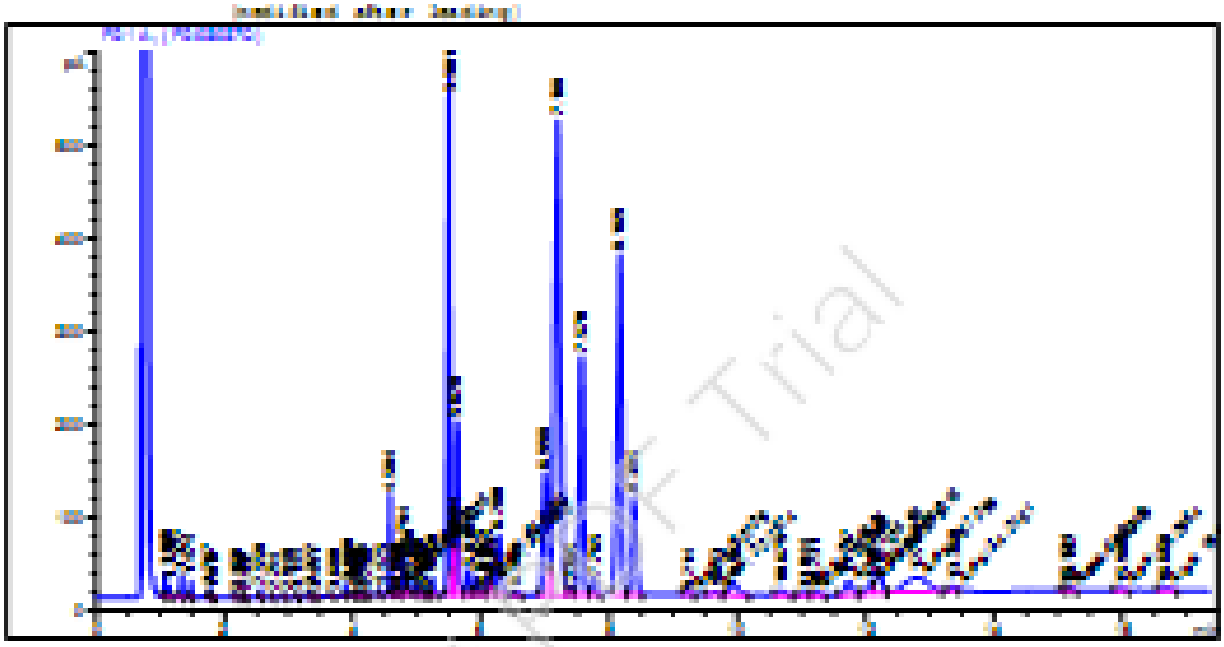
Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area [pA*s]	Height [pA]	Area %
1	1.017	BV	0.0168	3.13873	3.13873	0.000891
2	1.081	VV	0.0171	48.33013	41.30288	0.13011
3	1.114	VB	0.0204	47.84033	38.82881	0.13318
4	1.268	BV	0.0238	8.78898	8.88888	0.002482
5	1.318	VB	0.0211	82.03300	82.03783	0.23278
6	1.370	BV	0.0228	18.83887	8.78773	0.002482
7	1.383	VB	0.0181	48.17288	48.83818	0.13033
8	1.838	BP	0.0231	7.18888	8.12228	0.002088
9	1.780	BV	0.0213	48.13878	37.03813	0.11823
10	1.827	VB	0.0208	8.18811	8.87818	0.002821
11	1.888	BP	0.0230	3.88837	3.88818	0.000738
12	2.023	BV	0.0218	2.71828	2.88188	0.000788
13	2.087	BP	0.0178	8.87818e-1	8.18818e-1	0.000288
14	2.188	BV	0.0248	22.88828	22.88828	0.006283



Expert PDF Trial

Data File: D:\[illegible]\[illegible]

Injection Date : 12/18/2013 8:03:38 PM
Sample Name :
Inj. Operator : Dr. R. Malaki
Injection : Vial 3
Inj : 3
Inj Volume : Manually
Acq. Method : D:\[illegible]\[illegible].M
Last changed : 12/18/2013 8:03:13 PM by Dr. R. Malaki
[modified after loading]
Analysis Method : D:\[illegible]\[illegible].M
Last changed : 12/18/2013 8:03:38 PM by Dr. R. Malaki
[modified after loading]



Area Percent Report

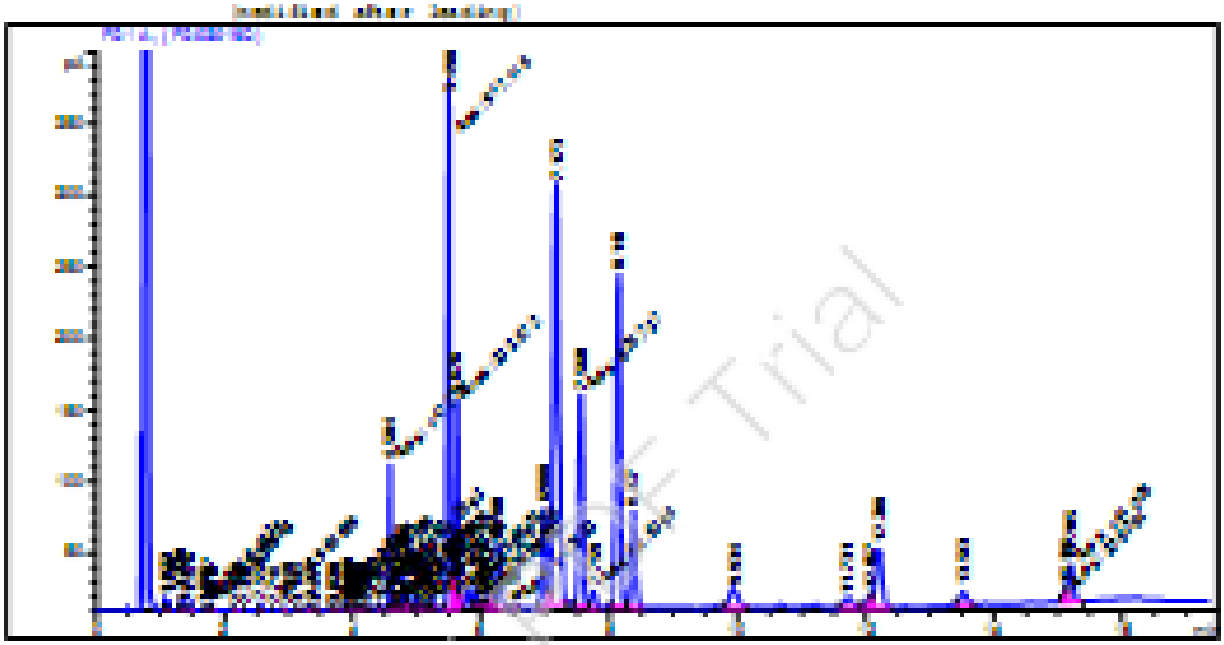
Sorted By : Signal
Multiplier : 1.0000
Dilution : 1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs

Signal 1: FID1 A,

Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area [pA*s]	Height [pA]	Area %
1	1.268	BV	0.0174	28.68838	26.63281	0.287738
2	1.328	VB	0.0303	18.70788	11.82281	0.187688
3	1.387	BB	0.0247	28.68283	20.28788	0.287828
4	1.474	VB	0.0187	30.18831	27.38828	0.177818
5	1.787	BV	0.0283	18.62283	8.88218	0.186888
6	1.818	VB	0.0211	3.08283	3.33887	0.030892
7	2.188	BB	0.0310	8.82881	8.17878	0.077128
8	2.283	BB	0.0201	3.08838	1.82788	0.031818
9	2.322	BB	0.0178	3.03328	1.88238	0.030313
10	2.888	BB	0.0338	10.12818	8.88878	0.102818
11	2.714	BB	0.0182	1.37888	1.12737	0.013800
12	2.818	BB	0.0230	8.08771	3.27888	0.081888
13	3.114	BP	0.0182	3.13812	3.02718	0.031737
14	3.222	BB	0.0137	10.72828	8.88782	0.108328

Data File: D:\RPDATA\1\DATA\FIDCAL18.D

Injection Date : 12/12/2012 8:38:18 AM
Sample Name :
Acquisition : Mail 1
Inj. Operator : Dr. R. Malaki
Inj : 1
Inj Volume : Manually
Acq. Method : D:\RPDATA\1\METHODS\FIDCAL.M
Last changed : 12/12/2012 8:43:17 AM by Dr. R. Malaki
(modified after loading)
Analysis Method : D:\RPDATA\1\METHODS\FIDCAL.M
Last changed : 12/18/2012 3:01:32 PM by Dr. R. Malaki
(modified after loading)



Area Percent Report

Sorted By : Signal
Multiplier : 1.0000
Dilution : 1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs

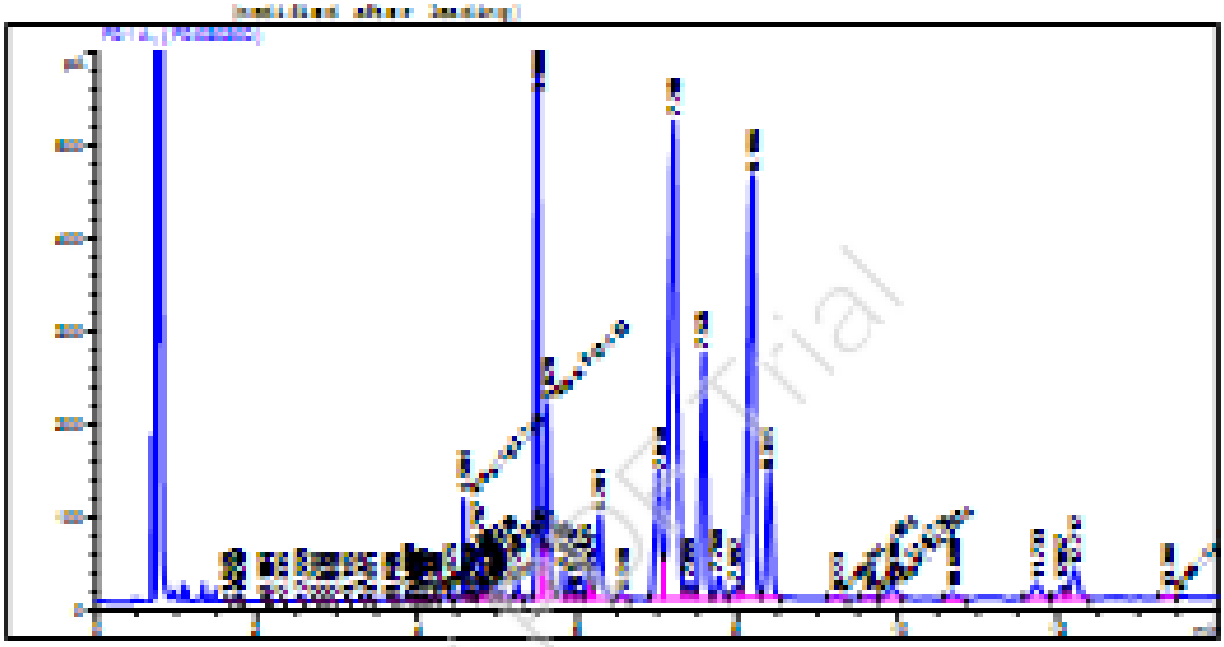
Signal 1: FID1 A,

Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area [pA*s]	Height [pA]	Area %
1	1.273	BB	0.0161	32.31863	8.63858	0.18000
2	1.335	BB	0.0188	7.73883	8.83881	0.11287
3	1.385	BB	0.0217	38.17708	31.33268	0.33313
4	1.413	BV	0.0181	3.38887	1.88888	0.03183
5	1.478	BV	0.0183	8.83218	8.18815	0.13887
6	1.518	BB	0.0288	1.81337	1.03878	0.03381
7	1.787	BV	0.0238	7.78858	8.13287	0.11383
8	1.818	BB	0.0187	1.33811	1.13881	0.01838
9	1.888	BB	0.0218	1.88838	1.71873	0.02883
10	1.933	BB	0.0188	1.18781	1.03818	0.01831
11	1.988	BB	0.0218	7.73883	8.13888	0.11188
12	2.711	BB	0.0183	1.88818e-1	1.18871e-1	0.01118
13	2.818	BB	0.0288	1.18818	1.08831	0.01888
14	2.111	BV	0.0148	1.78788	1.12781	0.02887

Data File: D:\[illegible]\[illegible]

Injection Date : 12/12/2012 12:02:32 AM
Sample Name :
Inj. Operator : Dr. R. Malaki
Acquisition : Vial 1
Inj : 1
Inj Volume : Manually

Inj. Method : D:\[illegible]
Last changed : 12/12/2012 8:53:17 AM by Dr. R. Malaki
(modified after loading)
Analysis Method : D:\[illegible]
Last changed : 12/18/2012 1:17:33 PM by Dr. R. Malaki
(modified after loading)



Area Percent Report

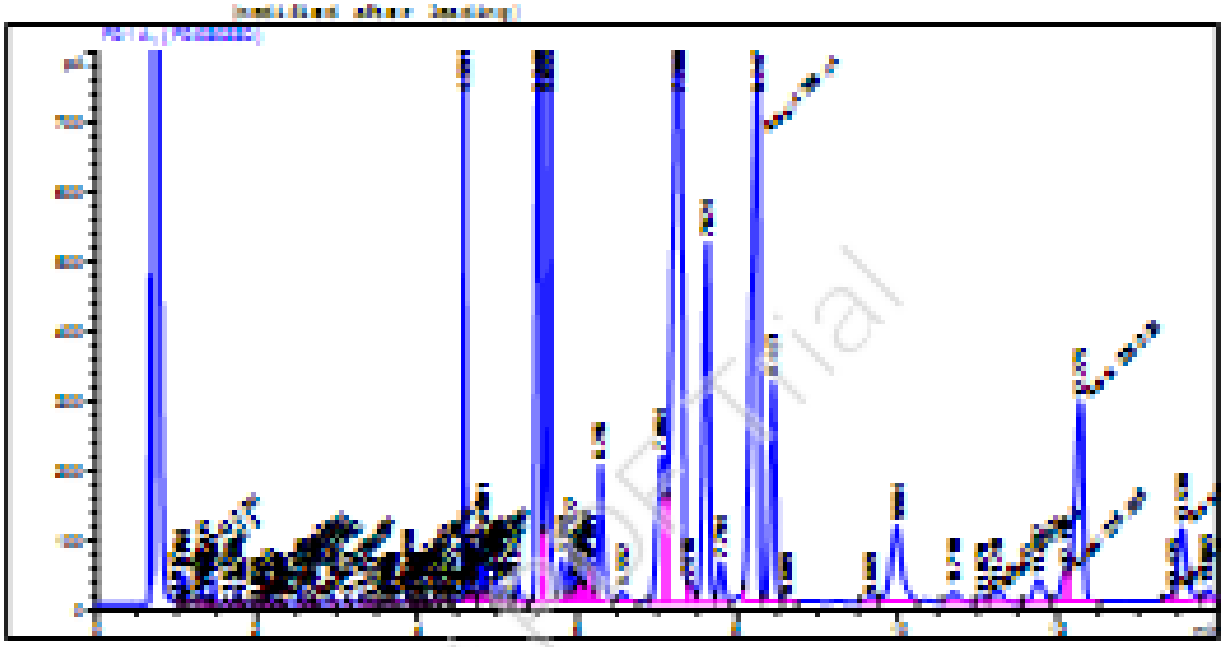
Sorted By : Signal
Multiplier : 1.0000
Dilution : 1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs

Signal 1: PDA A,

Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area [pA*s]	Height [pA]	Area %
1	1.814	BB	0.0218	3.21868	1.83868	0.01788
2	1.771	BV	0.0183	30.18868	7.88881	0.08328
3	1.820	VB	0.0182	3.07180	1.88811	0.01881
4	1.827	BB	0.0188	3.81868	1.86863	0.02111
5	1.861	BB	0.0238	5.88738	3.78811	0.01787
6	1.888	BB	0.0188	1.81828	1.88883	0.01107
7	1.881	BB	0.0280	30.88818	7.88838	0.16878
8	1.714	BB	0.0218	3.18868	1.11881	0.01734
9	1.828	BV	0.0182	1.17878	1.88811	0.01177
10	1.868	BB	0.0238	1.38838	1.88878	0.01188
11	1.118	BV	0.0188	1.37283	1.11888	0.01828
12	1.882	BB	0.0217	1.11818	1.88881	0.01288
13	1.811	BB	0.0283	1.18283	1.18887	0.01118
14	1.878	BV	0.0218	1.88283	1.18831	0.01032

Data File: D:\[illegible]\[illegible]\[illegible].D

Injection Date : 12/12/2012 2:08:01 PM
Sample Name :
Inj. Operator : Dr. R. Malaki
Acquisition : Vial 1
Inj : 1
Inj Volume : Manually
Acq. Method : D:\[illegible]\[illegible].M
Last changed : 12/12/2012 2:02:01 PM by Dr. R. Malaki
(modified after locking)
Analysis Method : D:\[illegible]\[illegible].M
Last changed : 12/18/2012 1:11:12 PM by Dr. R. Malaki
(modified after locking)



Area Percent Report

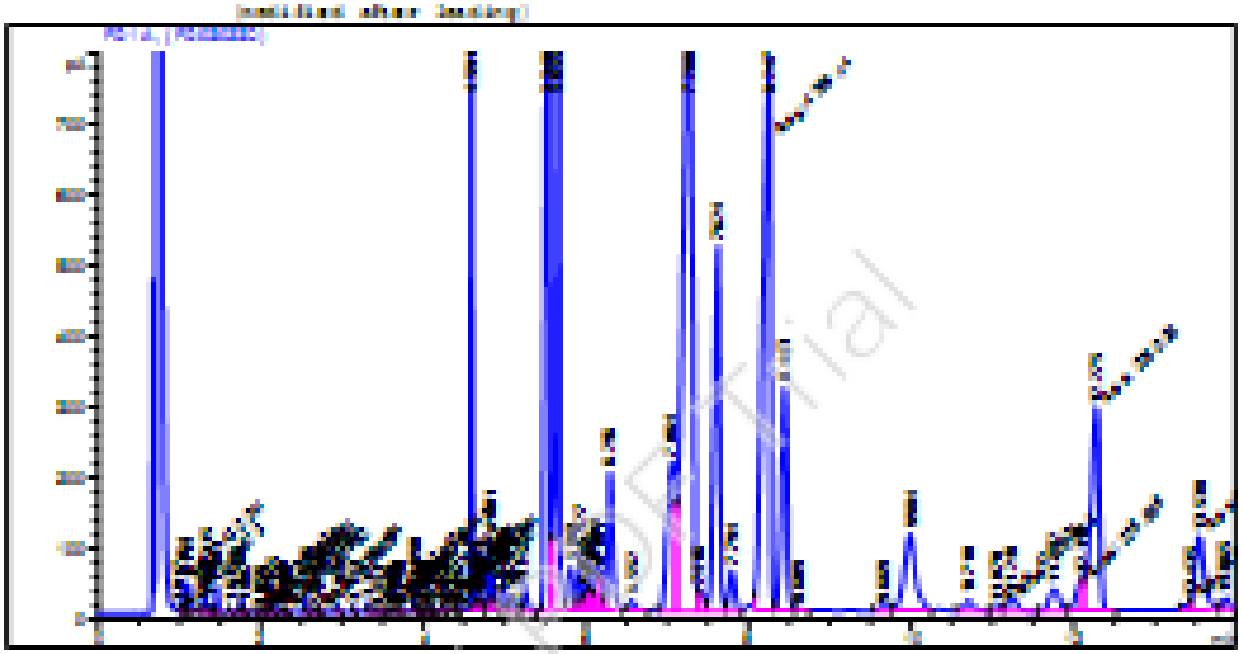
Sorted By : Signal
Multiplier : 1.0000
Dilution : 1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs

Signal 1: FID1 A,

Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area [pA*s]	Height [pA]	Area %
1	1.017	BV	0.0168	3.13873	3.13873	0.000000
2	1.081	VV	0.0174	40.33010	41.30268	0.130338
3	1.114	VB	0.0204	37.84033	38.82881	0.122330
4	1.268	PV	0.0238	8.78898	8.88868	0.028417
5	1.318	VB	0.0311	82.03000	82.30783	0.265218
6	1.370	BV	0.0228	10.83887	8.78773	0.028418
7	1.383	VB	0.0181	40.17018	38.83818	0.130018
8	1.438	BP	0.0231	7.18898	8.12208	0.026268
9	1.760	BV	0.0213	40.13878	37.03813	0.119677
10	1.827	VB	0.0208	8.18811	8.87018	0.028788
11	1.888	BP	0.0230	3.88837	3.88818	0.012718
12	2.023	BV	0.0218	2.78828	2.88788	0.009288
13	2.087	BP	0.0178	8.8771e-1	8.1871e-1	0.002868
14	2.188	BV	0.0248	32.88828	33.88838	0.108268

Data File C:\HPCHEM\1\DATA\FID00003.D

Injection Date : 22/12/2012 3:28:01 PM
Sampling Name : Sample Type : Unknown
Inj. Operator : Dr. R. Malaki Inj : 1
Inj Volume : Manually
Inj. Method : C:\HPCHEM\1\METHODS\DIESEL.M
Last changed : 22/12/2012 3:28:01 PM by Dr. R. Malaki
(modified after loading)
Analysis Method : C:\HPCHEM\1\METHODS\DIESEL.M
Last changed : 22/12/2012 3:33:13 PM by Dr. R. Malaki
(modified after loading)



Area Percent Report

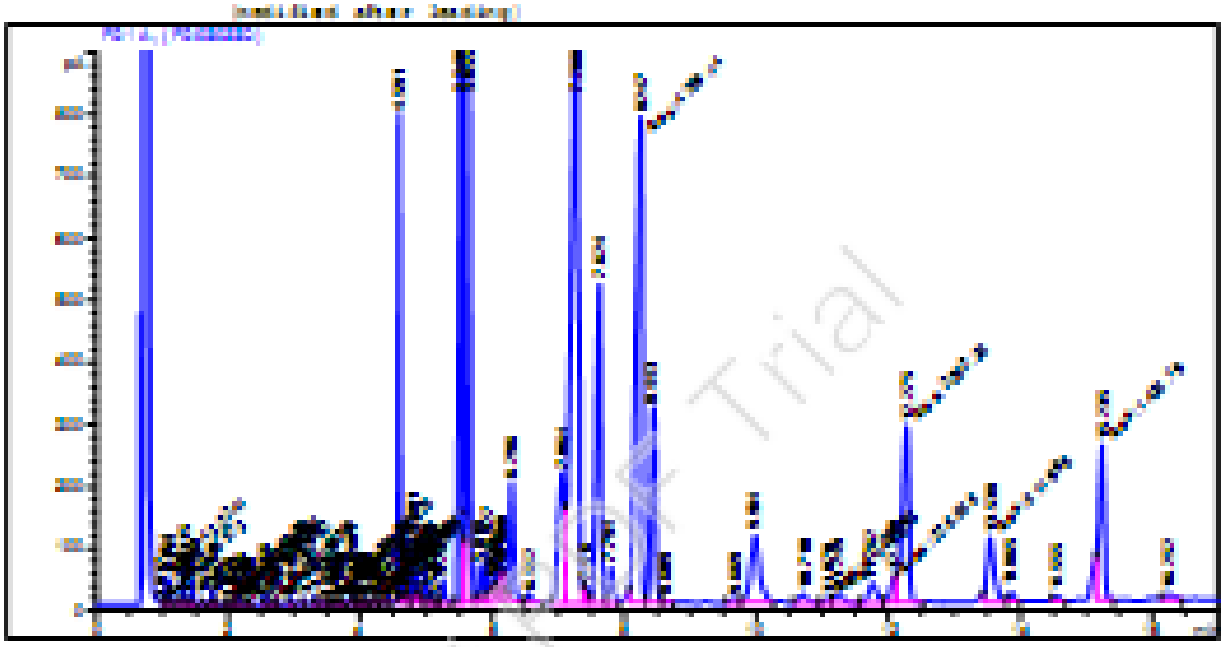
Sorted By : Signal
Multiplier : 1.0000
Dilution : 1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs

Signal 1: FID1 A,

Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area [pA*s]	Height [pA]	Area %
1	1.017	BP	0.0168	3.08873	3.03872	0.00883
2	1.081	PM	0.0171	45.33013	41.80048	0.13038
3	1.111	VB	0.0208	37.85133	38.85881	0.13330
4	1.268	PV	0.0238	8.78858	8.88888	0.02517
5	1.318	VB	0.0211	81.03033	82.30783	0.23818
6	1.355	BV	0.0238	10.83887	8.78772	0.03818
7	1.383	VB	0.0181	45.17188	38.83818	0.13018
8	1.438	BP	0.0231	7.18288	8.13828	0.03088
9	1.782	BV	0.0218	22.23878	27.03813	0.11827
10	1.827	VB	0.0208	8.08818	8.87218	0.02788
11	1.888	BP	0.0230	3.88837	3.88818	0.02718
12	3.223	PM	0.0218	3.78828	3.87783	0.02788
13	3.287	BP	0.0178	8.87218e-1	8.18728e-1	0.00288
14	3.388	PM	0.0288	33.88828	33.88818	0.08288

Data File: D:\[illegible]\[illegible]

Injection Date : 12/12/2013 2:08:01 PM
Sample Name :
Inj. Operator : Dr. R. Malaki
Inj. Method : D:\[illegible]
Last changed : 12/12/2013 2:02:01 PM by Dr. R. Malaki
(unlicensed software loading)
Analysis Method : D:\[illegible]
Last changed : 12/18/2013 3:11:52 PM by Dr. R. Malaki
(unlicensed software loading)



Area Percent Report

Sorted By : Signal
Multiplier : 1.0000
Dilution : 1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs

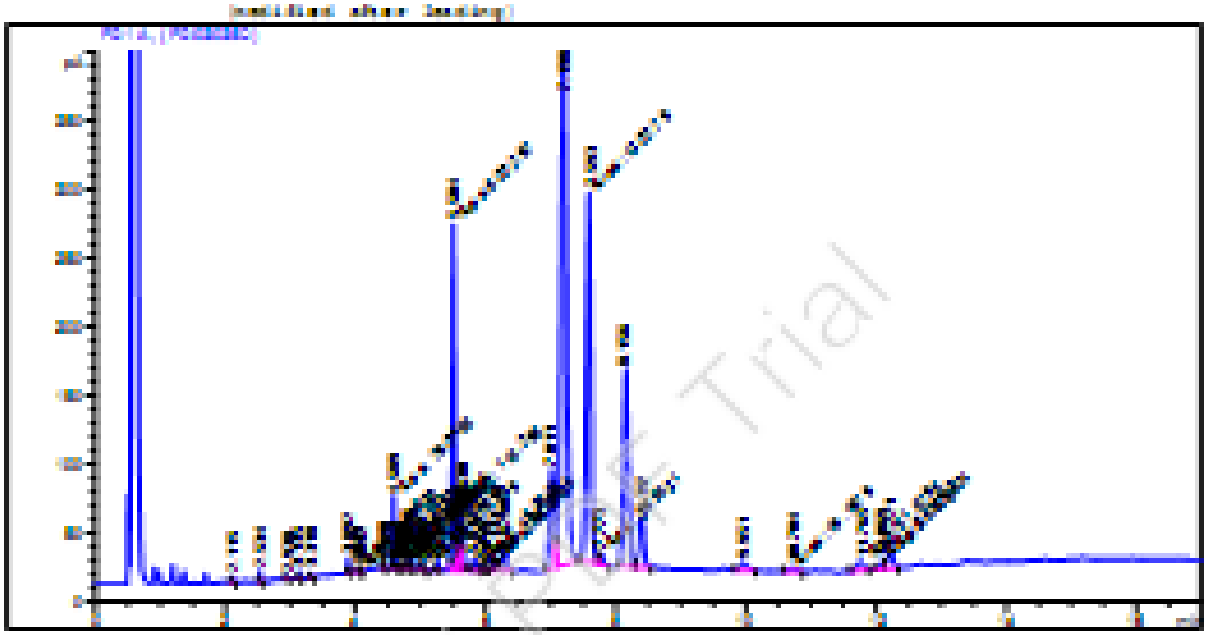
Signal 1: PDA A,

Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area [pA*s]	Height [pA]	Area %
1	1.017	MF	0.0168	3.13873	3.13873	0.000891
2	1.081	BV	0.0174	48.33013	41.30288	0.13011
3	1.114	VB	0.0204	47.84033	38.82881	0.13318
4	1.268	PV	0.0238	8.78898	8.88888	0.02180
5	1.318	VB	0.0311	82.03300	82.03783	0.23278
6	1.333	BV	0.0228	18.83887	8.78773	0.02880
7	1.383	VB	0.0181	48.17288	44.83818	0.13033
8	1.838	BP	0.0231	7.18888	8.12208	0.02088
9	1.783	BV	0.0213	48.13878	37.03813	0.11823
10	1.827	VB	0.0208	8.18811	8.87818	0.01801
11	1.888	MF	0.0230	3.88837	1.88818	0.00730
12	2.023	BV	0.0218	2.71808	2.08188	0.00788
13	2.087	MF	0.0178	8.87818e-1	8.18818e-1	0.00288
14	2.188	BV	0.0248	22.88838	13.88838	0.06283

Expert Trial

Data File D:\HPCHEM\1\DATA\FEB0038.D

Injection Date : 12/18/2012 8:18:38 PM
Sample Name : Acquisition Time : Vial 1
Inj. Operator : Dr. R. Halaki Inj : 1
Inj Volume : Manually
Inj. Method : D:\HPCHEM\1\METHODS\JD\DAILY.M
Last changed : 12/18/2012 8:31:03 PM by Dr. R. Halaki
(modified after loading)
Analysis Method : D:\HPCHEM\1\METHODS\JD\DAILY.M
Last changed : 12/18/2012 9:35:31 PM by Dr. R. Halaki
(modified after loading)



Area Percent Report

Sorted By : Signal
Multiplier : 1.0000
Dilution : 1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs

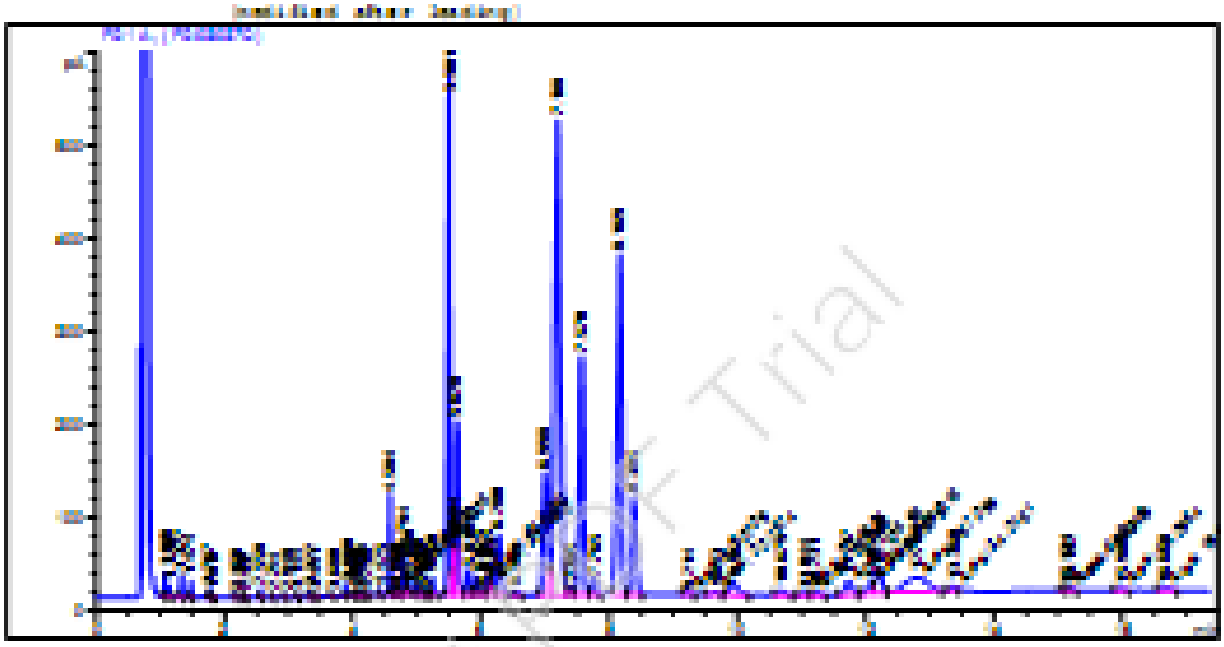
Signal 1: FID1 A,

Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area [pA*s]	Height [pA]	Area %
1	3.318	BB	0.0283	7.93011	1.33884	0.13281
2	3.881	BB	0.0281	11.87781	6.30868	0.33037
3	3.818	BB	0.0288	8.93831	1.01883	0.08917
4	3.318	BV	0.0178	8.88038	8.37183	0.08835
5	3.328	BB	0.0287	8.03113	1.88818	0.10111
6	3.883	BB	0.0283	11.78188	10.87031	0.18848
7	4.018	MF	0.0288	3.38833	1.83871	0.08883
8	4.083	BB	0.0331	3.73181	1.38888	0.03881
9	4.223	MF	0.0177	3.71838	3.88281	0.03888
10	4.333	BB	0.0187	3.87838	1.77833	0.03881
11	4.883	BB	0.0281	78.03883	41.83888	1.83888
12	4.887	MF	0.0338	3.78188	1.83888	0.03811
13	4.718	BB	0.0288	3.83883	1.08778	0.03837
14	4.783	BB	0.0318	3.33371	1.77883	0.03871

Evaluation Only. Trial

Data File D:\HPCHEM\1\DATA\[illegible].D

Injection Date : 12/18/2013 8:03:38 PM
Sample Name :
Acq. Operator : Dr. R. Malaki
Sequence :
Vial : 1
Inj :
Inj Volume : Manually
Acq. Method : D:\HPCHEM\1\METHODS\[illegible].M
Last changed : 12/18/2013 8:03:13 PM by Dr. R. Malaki
(modified after loading)
Analysis Method : D:\HPCHEM\1\METHODS\[illegible].M
Last changed : 12/18/2013 8:03:38 PM by Dr. R. Malaki
(modified after loading)



Area Percent Report

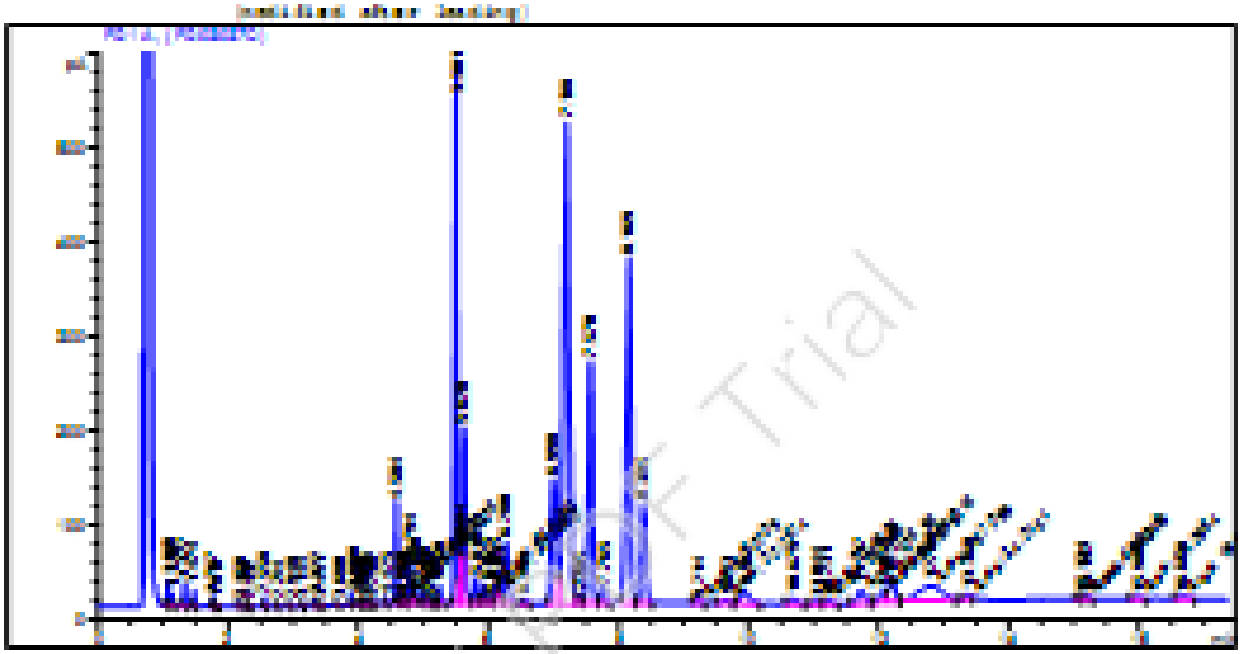
Sorted By : Signal
Multiplier : 1.0000
Dilution : 1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs

Signal 1: FID1 A,

Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area [pA*s]	Height [pA]	Area %
1	1.268	BV	0.0174	28.68828	26.63281	0.287738
2	1.328	VB	0.0303	18.70788	11.82281	0.187688
3	1.327	BB	0.0247	28.68283	20.28788	0.287828
4	1.374	VB	0.0187	20.18821	17.38828	0.177818
5	1.787	BV	0.0283	18.62283	8.88218	0.186888
6	1.818	VB	0.0211	3.08283	2.33887	0.030982
7	2.188	BB	0.0210	8.82881	6.17878	0.077128
8	2.283	BB	0.0201	3.08838	1.82788	0.031818
9	2.322	BB	0.0178	3.83328	1.88828	0.038313
10	2.888	BB	0.0328	10.12818	5.88878	0.102382
11	2.714	BB	0.0182	1.37888	1.12727	0.013828
12	2.818	BB	0.0230	8.08771	3.27888	0.081888
13	3.114	BP	0.0182	3.13812	2.82712	0.031727
14	3.322	BB	0.0237	10.72828	6.88782	0.108328

Data File D:\[illegible]\[illegible]\[illegible].D

Injection Date : 12/18/2012 8:03:38 PM
Sample Name :
Acq. Operator : Dr. R. Malaki
Seq. Line : 1
Vial : 1
Injection Volume : Manually
Acq. Method : D:\[illegible]\[illegible].M
Last changed : 12/18/2012 8:03:12 PM by Dr. R. Malaki
(modified after loading)
Analysis Method : D:\[illegible]\[illegible].M
Last changed : 12/18/2012 8:03:38 PM by Dr. R. Malaki
(modified after loading)



Evaluation Trial

Area Percent Report

Report By : Signal
Multiplier : 1.0000
Dilution : 1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs

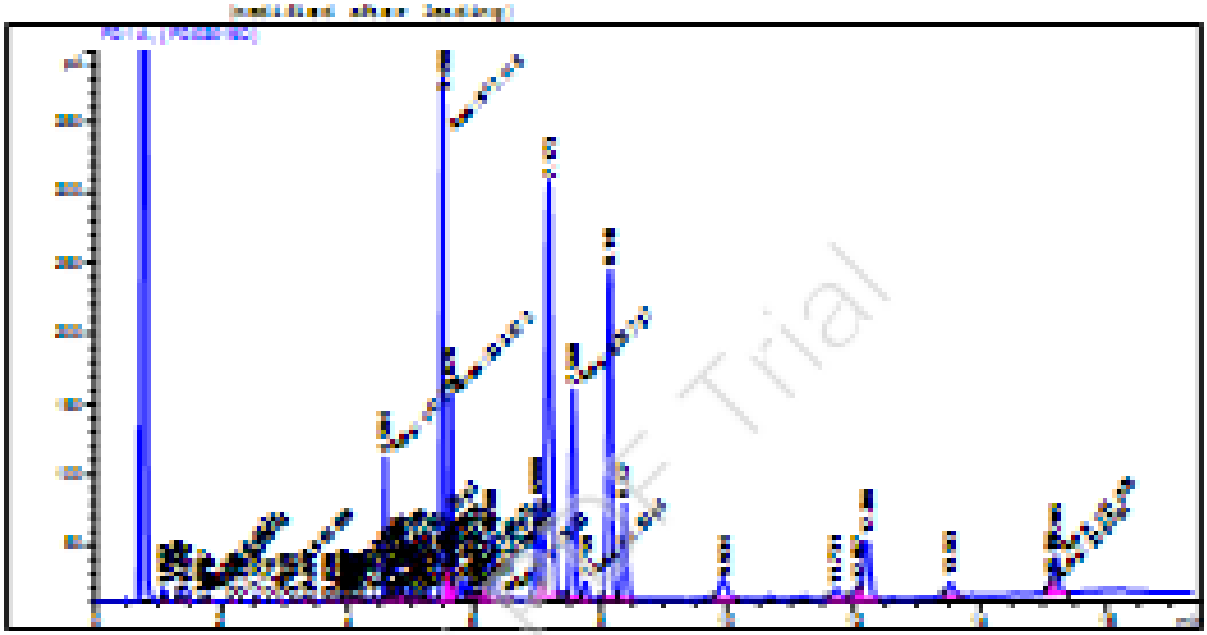
Signal 1: FID1 A,

Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area [pA*s]	Height [pA]	Area %
1	1.088	BV	0.0174	28.88838	28.83281	0.38738
2	1.128	VB	0.0203	18.70788	11.83291	0.13888
3	1.227	BB	0.0217	38.88283	30.38788	0.33808
4	1.272	VB	0.0187	30.08831	27.38828	0.17818
5	1.787	BV	0.0283	18.83282	8.88318	0.13888
6	1.818	VB	0.0211	3.04883	2.33187	0.03883
7	2.188	BB	0.0210	8.82881	8.17878	0.07718
8	2.283	BB	0.0201	3.04838	1.82788	0.01818
9	2.332	BB	0.0178	3.83328	1.88828	0.03013
10	2.888	BB	0.0228	11.12818	8.88871	0.13282
11	2.721	BB	0.0183	1.87888	1.13737	0.01388
12	2.828	BB	0.0232	8.08771	3.87188	0.01388
13	3.111	BP	0.0180	3.13813	2.83713	0.03727
14	3.222	BB	0.0237	10.72828	8.88782	0.08338

Data File C:\HPCHEM\1\DATA\FIG00016.D

Injection Date : 12/12/2012 8:38:18 AM
Sample Name :
Inj. Operator : Dr. R. Halabi
Inj. Method : C:\HPCHEM\1\METHODS\DEFAULT.M
Last changed : 12/12/2012 8:33:17 AM by Dr. R. Halabi
(modified after loading)
Analysis Method : C:\HPCHEM\1\METHODS\DEFAULT.M
Last changed : 12/18/2012 3:05:32 PM by Dr. R. Halabi
(modified after loading)

Detection : Vial 1
Inj : 1
Inj Volume : Manually



Area Percent Report

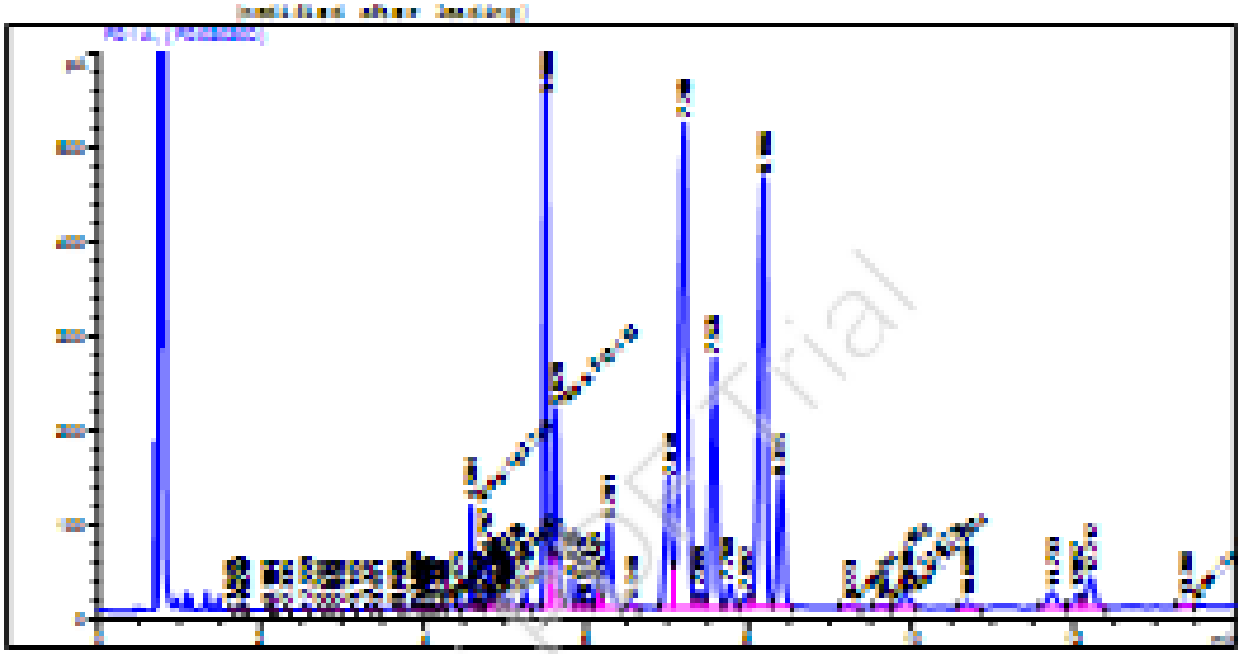
Sorted By : Signal
Multiplier : 1.0000
Dilution : 1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs

Signal 1: FID1 A,

Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area [pA*s]	Height [pA]	Area %
1	1.073	BB	0.0181	32.33883	8.83848	0.18000
2	1.330	BB	0.0188	7.73883	8.83881	0.11287
3	1.333	BB	0.0317	18.17708	11.31388	0.33313
4	1.813	BP	0.0181	3.38887	1.88888	0.03183
5	1.278	BP	0.0183	8.82318	8.18818	0.13887
6	1.818	BB	0.0188	1.83887	1.83878	0.03381
7	1.787	BP	0.0338	7.78313	8.12817	0.11383
8	1.818	BB	0.0187	1.33811	1.13381	0.01838
9	2.188	BB	0.0313	4.18183	2.78773	0.08883
10	2.333	BB	0.0188	1.18781	1.03811	0.01831
11	2.888	BB	0.0318	7.78883	8.88818	0.11388
12	2.711	BB	0.0183	8.8888e-1	8.8878e-1	0.01118
13	2.818	BB	0.0383	3.13818	1.83831	0.01888
14	3.111	BP	0.0183	1.78788	1.73781	0.03887

Data File D:\[illegible]\[illegible]\[illegible].D

Injection Date : 22/12/2012 12:02:32 AM
Sample Name :
Acq. Operator : Dr. R. Malaki
Sequence : Mal 1
Inj : 1
Inj Volume : Manually
Acq. Method : D:\[illegible]\[illegible].M
Last changed : 22/12/2012 9:53:17 AM by Dr. R. Malaki
(modified after loading)
Analysis Method : D:\[illegible]\[illegible].M
Last changed : 22/12/2012 1:17:33 PM by Dr. R. Malaki
(modified after loading)



Area Percent Report

Sorted By : Signal
Multiplier : 1.0000
Dilution : 1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs

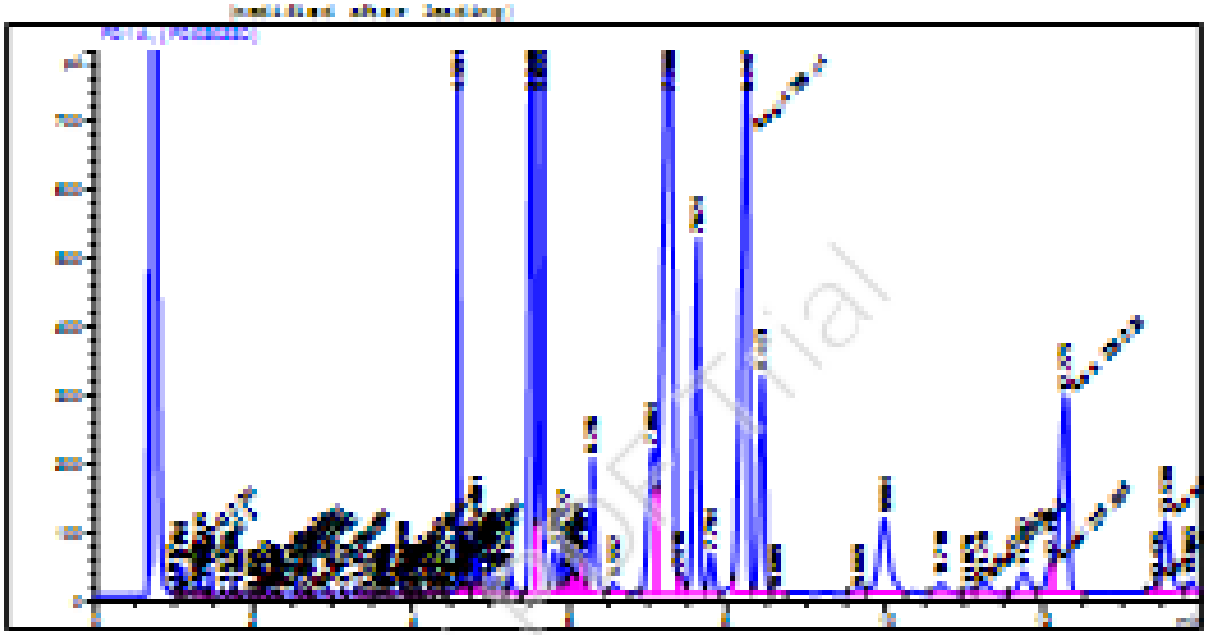
Signal 1: FID1 A,

Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area [pA*s]	Height [pA]	Area %
1	1.828	BB	0.0218	3.33888	1.83868	0.017788
2	1.772	BV	0.0243	45.08268	7.88891	0.238338
3	1.820	VB	0.0183	3.07780	1.88811	0.016881
4	1.827	BB	0.0188	3.83288	3.88283	0.020311
5	1.881	BB	0.0238	5.88728	3.78811	0.031747
6	1.886	BB	0.0188	1.83838	1.88883	0.011117
7	1.888	BB	0.0282	18.88218	7.88838	0.100778
8	1.781	BB	0.0218	3.18888	1.83881	0.016781
9	1.828	BV	0.0183	3.17878	1.88811	0.016777
10	1.828	BB	0.0228	4.38838	3.88878	0.023188
11	1.818	BV	0.0188	3.37283	3.33888	0.023828
12	1.882	BB	0.0217	8.11138	8.88881	0.077282
13	1.811	BB	0.0283	4.18283	3.38887	0.022118
14	1.878	BV	0.0288	3.88288	3.18811	0.020838

Data File D:\[illegible]\[illegible]\[illegible].D

Injection Date : 12/12/2012 8:08:01 PM
Sample Name :
Inj. Operator : Dr. R. Halabi
Inj. Method : D:\[illegible]\[illegible].M
Last changed : 12/12/2012 8:02:01 PM by Dr. R. Halabi
(modified after loading)
Analysis Method : D:\[illegible]\[illegible].M
Last changed : 12/12/2012 9:33:13 PM by Dr. R. Halabi
(modified after loading)

Detection : Vial 1
Inj : 1
Inj Volume : Manually



Area Percent Report

Sorted By : Signal
Multiplier : 1.0000
Dilution : 1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs

Signal 1: PDA 1,

Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area [pA*s]	Height [pA]	Area %
1	1.017	MF	0.0188	2.1887[illegible]	2.3287[illegible]	0.0[illegible]
2	1.081	BM	0.0171	43.3[illegible]	41.3[illegible]	0.1[illegible]
3	1.111	VB	0.0[illegible]	37.8[illegible]	38.8[illegible]	0.1[illegible]
4	1.288	BV	0.0[illegible]	8.7[illegible]	8.8[illegible]	0.0[illegible]
5	1.318	VB	0.0[illegible]	85.0[illegible]	85.3[illegible]	0.2[illegible]
6	1.[illegible]	BV	0.0[illegible]	11.8[illegible]	8.7[illegible]	0.0[illegible]
7	1.[illegible]	VB	0.0[illegible]	43.1[illegible]	38.8[illegible]	0.1[illegible]
8	1.[illegible]	BP	0.0[illegible]	7.1[illegible]	8.1[illegible]	0.0[illegible]
9	1.[illegible]	BV	0.0[illegible]	42.1[illegible]	37.8[illegible]	0.1[illegible]
10	1.[illegible]	VB	0.0[illegible]	8.[illegible]	8.[illegible]	0.0[illegible]
11	1.[illegible]	MF	0.0[illegible]	2.[illegible]	1.[illegible]	0.0[illegible]
12	2.[illegible]	BM	0.0[illegible]	2.[illegible]	2.[illegible]	0.0[illegible]
13	2.[illegible]	MF	0.0[illegible]	5.[illegible]e+1	5.[illegible]e+1	0.[illegible]
14	2.[illegible]	BM	0.0[illegible]	33.[illegible]	33.[illegible]	0.[illegible]

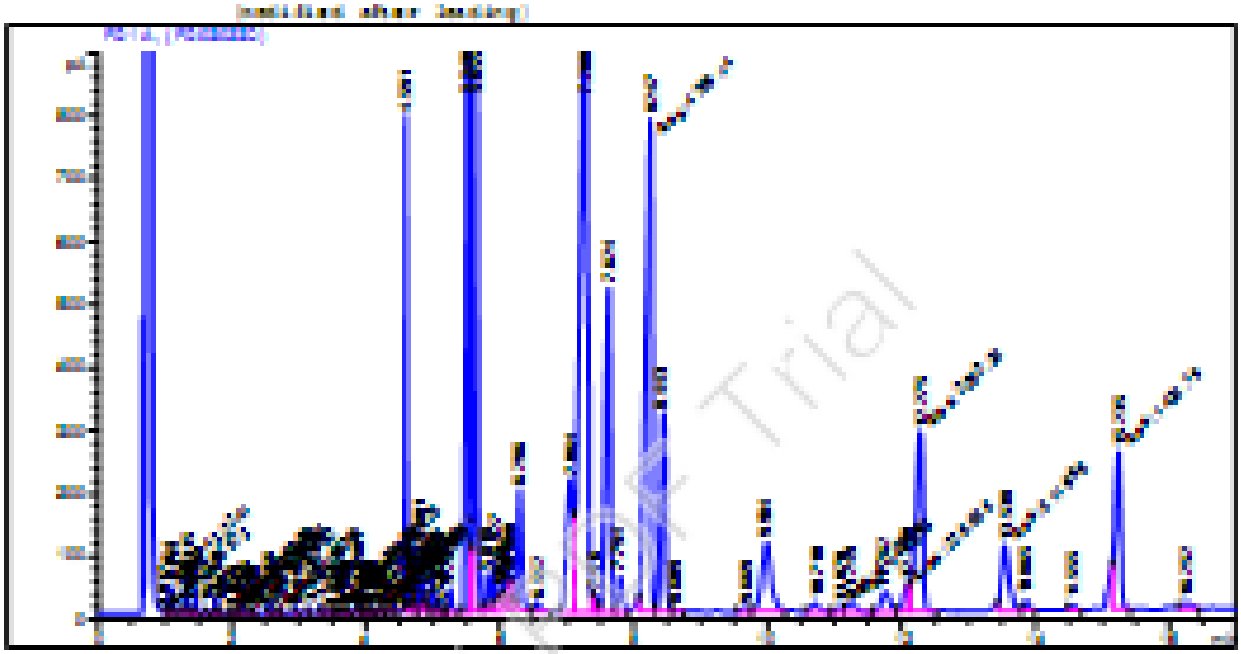
[illegible] 12/13/2012 1:23:17 PM Dr. R. Halabi

Page 1 of 3

Expert Trial

Data File D:\[illegible]\[illegible]\[illegible].D

Injection Date : 22/12/2012 2:28:21 PM
Sampling Time :
Inj. Operator : Dr. R. Nabati
Sequence : Sol 1
Inj : 1
Inj Volume : Manually
Inj. Method : D:\[illegible]\[illegible].M
Last changed : 22/12/2012 2:28:21 PM by Dr. R. Nabati
(modified after loading)
Analysis Method : D:\[illegible]\[illegible].M
Last changed : 22/12/2012 3:31:52 PM by Dr. R. Nabati
(modified after loading)



Area Percent Report

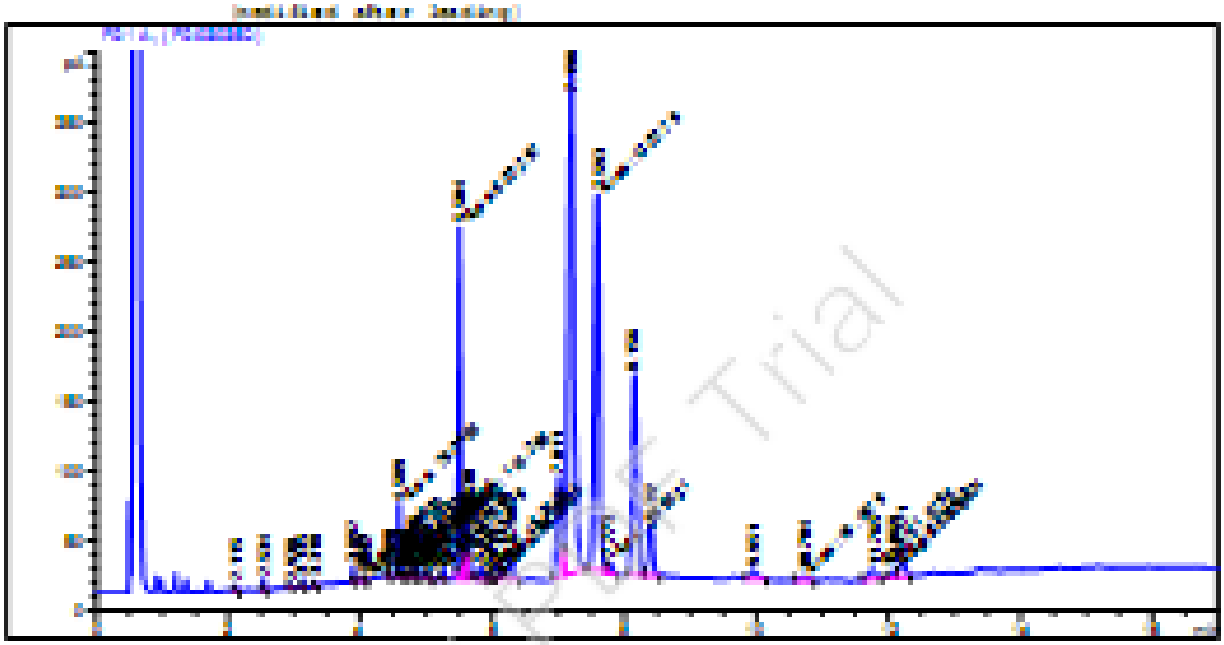
Sorted By : Signal
Multiplier : 1.0000
Dilution : 1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs

Signal 1: FID1 A,

Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area [pA*s]	Height [pA]	Area %
1	1.017	BP	0.0168	3.08873	3.03873	0.000881
2	1.081	PM	0.0171	45.33013	41.93088	0.13011
3	1.111	VB	0.0208	37.85133	36.85881	0.13318
4	1.268	PV	0.0238	8.78888	8.88888	0.03185
5	1.318	VB	0.0211	81.03033	82.33783	0.23878
6	1.355	BV	0.0238	18.83187	8.78773	0.03880
7	1.383	VB	0.0181	45.17188	38.83818	0.13033
8	1.438	BP	0.0231	7.18288	8.13028	0.03088
9	1.782	BV	0.0218	22.33878	27.03813	0.11883
10	1.827	VB	0.0208	8.08114	6.87318	0.01821
11	1.888	BP	0.0230	3.88837	1.88818	0.00730
12	3.223	PM	0.0218	3.78838	3.08783	0.00788
13	3.287	BP	0.0178	8.87313e-1	8.18733e-1	0.00288
14	3.388	PM	0.0248	33.88838	33.88838	0.04383

Data File D:\[illegible]\[illegible]\[illegible].D

Injection Date : 12/18/2013 8:18:28 PM
Sample Name :
Inj. Operator : Dr. R. Malaki
Acquisition : Not I
Inj : 1
Inj Volume : Manually
Acq. Method : D:\[illegible]\[illegible].M
Last changed : 12/18/2013 8:31:03 PM by Dr. R. Malaki
(modified after loading)
Analysis Method : D:\[illegible]\[illegible].M
Last changed : 12/18/2013 9:35:31 PM by Dr. R. Malaki
(modified after loading)



Area Percent Report

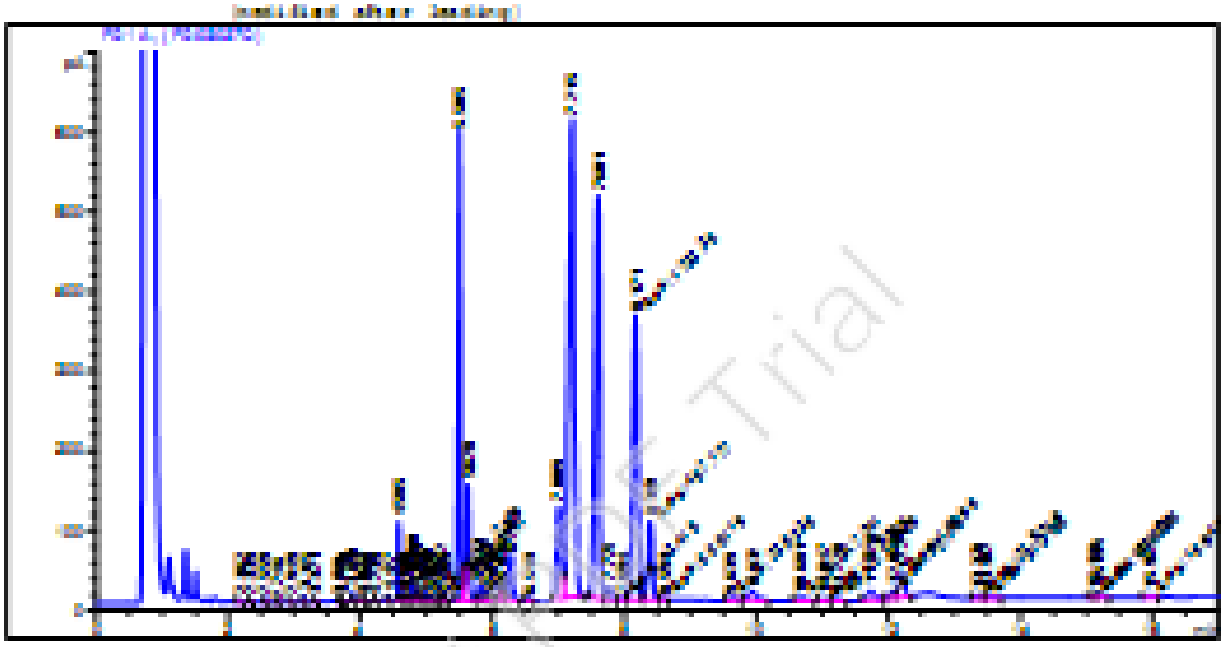
Sorted By : Signal
Multiplier : 1.0000
Dilution : 1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs

Signal 1: FID1 A,

Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area [pA*s]	Height [pA]	Area %
1	3.318	BB	0.0283	7.9283	4.3883	0.1333
2	3.821	BB	0.0381	10.8778	5.0888	0.2337
3	3.838	BB	0.0288	8.9283	3.0883	0.0917
4	3.838	BV	0.0178	8.8838	8.3783	0.0883
5	3.318	BB	0.0317	8.0313	3.8883	0.1311
6	3.882	BB	0.0182	31.7838	22.3731	0.1888
7	4.018	BV	0.0288	3.3883	1.8871	0.0883
8	4.083	BB	0.0331	4.7331	2.3288	0.0881
9	4.123	BV	0.0177	3.7383	3.8831	0.0888
10	4.218	BB	0.0187	3.8783	2.7783	0.0881
11	4.868	BB	0.0281	78.5283	46.8288	1.3333
12	4.887	BV	0.0238	8.7838	4.8388	0.0911
13	4.718	BB	0.0318	4.8388	2.1878	0.0837
14	4.718	BB	0.0318	3.3371	2.7783	0.0871

Data File: D:\[illegible]\[illegible]\[illegible].D

Injection Date : 12/12/2012 2:38:18 PM
Sample Name : Session : Vial 3
Inj. Operator : Dr. R. Malaki Inj : 1
Inj Volume : Manually
Inj. Method : D:\[illegible]\[illegible].M
Last changed : 12/12/2012 2:37:01 PM by Dr. R. Malaki
[modified after loading]
Analysis Method : D:\[illegible]\[illegible].M
Last changed : 12/18/2012 1:13:13 PM by Dr. R. Malaki
[modified after loading]



Area Percent Report

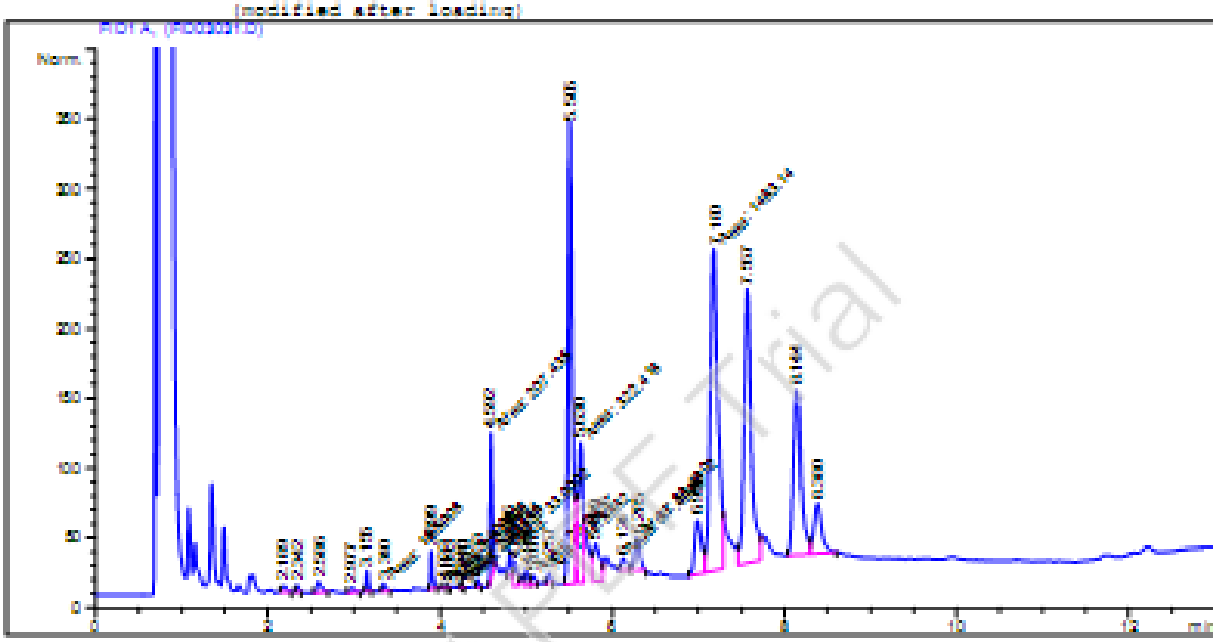
Sorted By : Signal
Multiplier : 1.0000
Dilution : 1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs

Signal 1: FID1 A,

Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area [pA*s]	Height [pA]	Area %
1	3.363	BP	0.0181	8.37868	3.82803	0.04878
2	3.328	BB	0.0231	8.04858	3.88813	0.04688
3	3.883	BB	0.0270	11.82833	8.72828	0.06888
4	3.708	BB	0.0300	1.18828	1.18733	0.01313
5	3.818	BB	0.0338	1.88738	3.87888	0.03887
6	3.118	BP	0.0178	8.28272	7.18281	0.04888
7	3.331	BB	0.0288	8.88718	2.82278	0.04718
8	3.883	BB	0.0313	3.93828	1.78818	0.02138
9	3.718	BP	0.0313	3.83783	1.73888	0.02283
10	3.883	BB	0.0178	10.73288	10.07881	0.13381
11	1.823	PP	0.0288	3.78888	1.88838	0.02303
12	1.288	VB	0.0178	3.13827	2.82888	0.03827
13	1.338	BB	0.0338	3.88888	1.78313	0.02318
14	1.827	BB	0.0188	8.88883	8.38827	0.04183

Data File C:\HPCHEM\1\DATA\FID03501.D

```
Injection Date  : 12/12/2012 2:08:35 PM
Sample Name     :                                    Location : Vial 1
Acq. Operator   : Dr. R. Maleki                         Inj :  1
                                                    Inj Volume : Manually
Acq. Method     : C:\HPCHEM\1\METHODS\ANIMAFAT.M
Last changed    : 12/12/2012 2:07:47 PM by Dr. R. Maleki
                  (modified after loading)
Analysis Method : C:\HPCHEM\1\METHODS\TMM(A).M
Last changed    : 12/17/2012 8:26:41 AM by Dr. R. Maleki
                  (modified after loading)
```



Area Percent Report

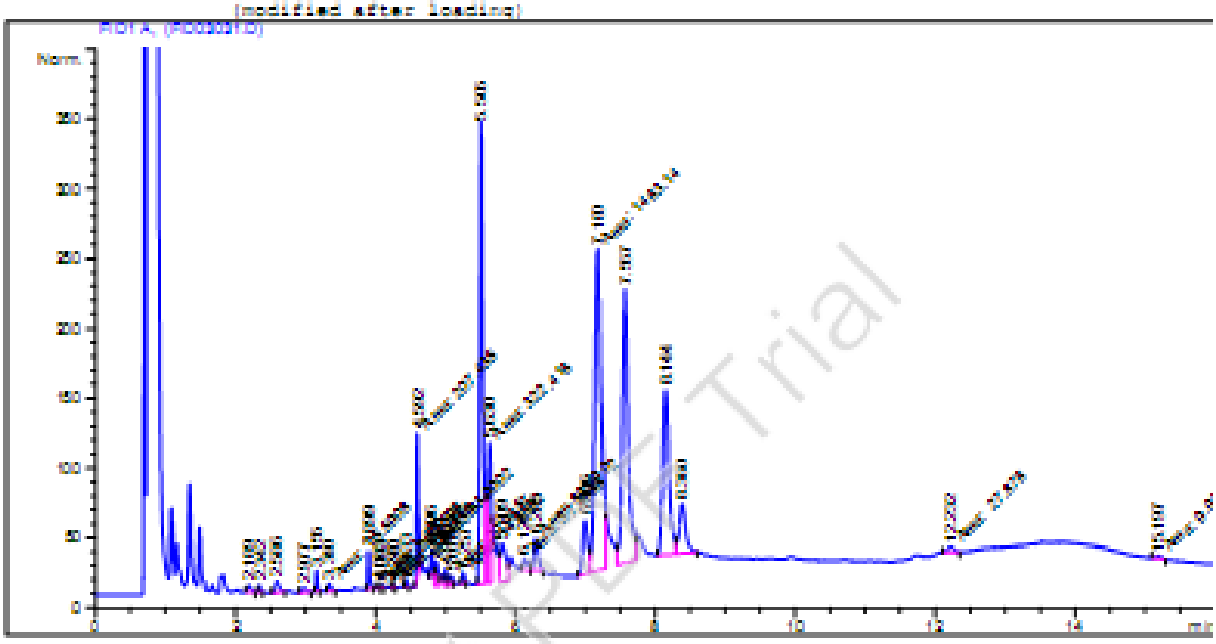
```
Sorted By             :      Signal
Multiplier            :      1.0000
Dilution              :      1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs

Signal 1: FID1 A,
```

Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area [pA*s]	Height [pA]	Area %
1	2.189	BP	0.0471	15.76523	4.98585	0.26402
2	2.342	BB	0.0282	10.23573	5.14749	0.17141
3	2.586	PB	0.0563	31.69368	8.34716	0.53076
4	2.977	PB	0.0512	12.13651	3.95557	0.20325
5	3.155	BB	0.0260	25.32912	14.80226	0.42418
6	3.340	MM	0.0480	15.59075	5.40989	0.26109
7	3.899	PB	0.0258	46.35117	27.28815	0.77623
8	4.033	MM	0.0336	3.42034	1.69760	0.05728
9	4.093	MM	0.0204	2.82526	2.30832	0.04731
10	4.240	MF	0.0210	2.90244	2.30555	0.04861
11	4.270	PM	0.0251	2.64859	1.75711	0.04436
12	4.433	PB	0.0251	8.83961	5.39196	0.14803
13	4.592	MM	0.0329	207.43457	105.18210	3.47384
14	4.806	MM	0.0300	33.00016	18.31848	0.55264

Expert PDF Trial

Data File C:\HPCHEM\1\DATA\FID03031.D

Injection Date : 12/12/2012 2:08:35 PM
Sample Name :
Location : Vial 1
Acq. Operator : Dr. R. Maleki
Inj : 1
Inj Volume : Manually
Acq. Method : C:\HPCHEM\1\METHODS\ANIMAFAT.M
Last changed : 12/12/2012 2:07:47 PM by Dr. R. Maleki
(modified after loading)
Analysis Method : C:\HPCHEM\1\METHODS\TMM(A).M
Last changed : 12/17/2012 8:28:06 AM by Dr. R. Maleki
(modified after loading)



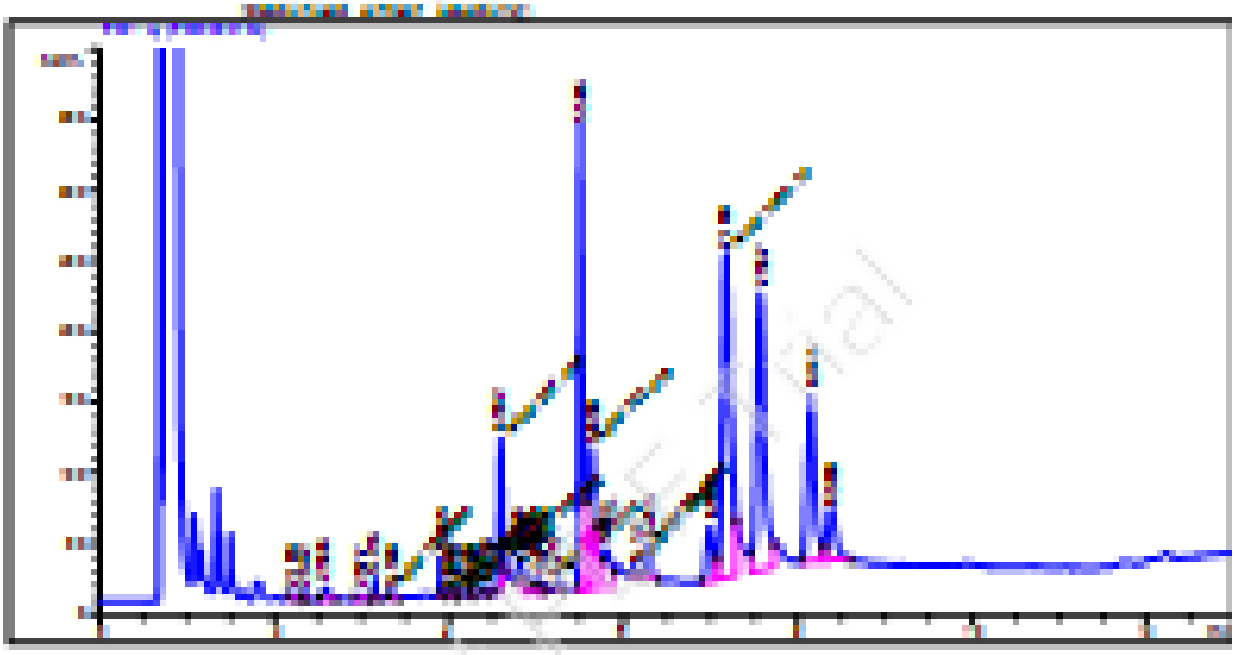
Area Percent Report

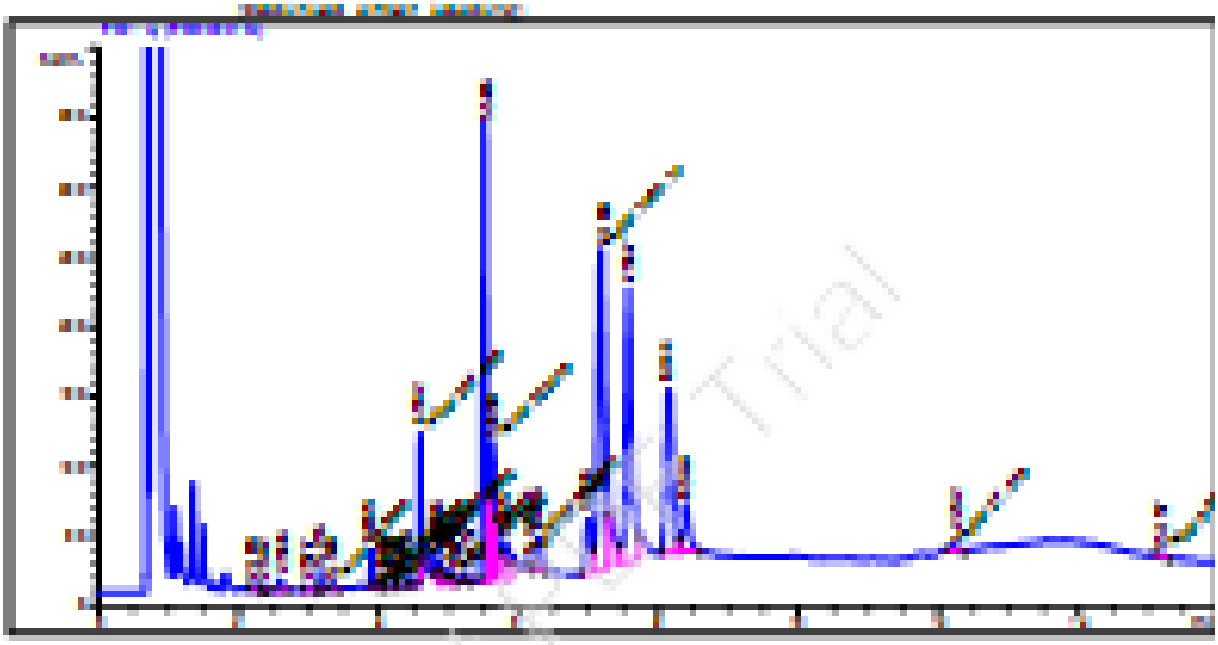
Sorted By : Signal
Multiplier : 1.0000
Dilution : 1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs

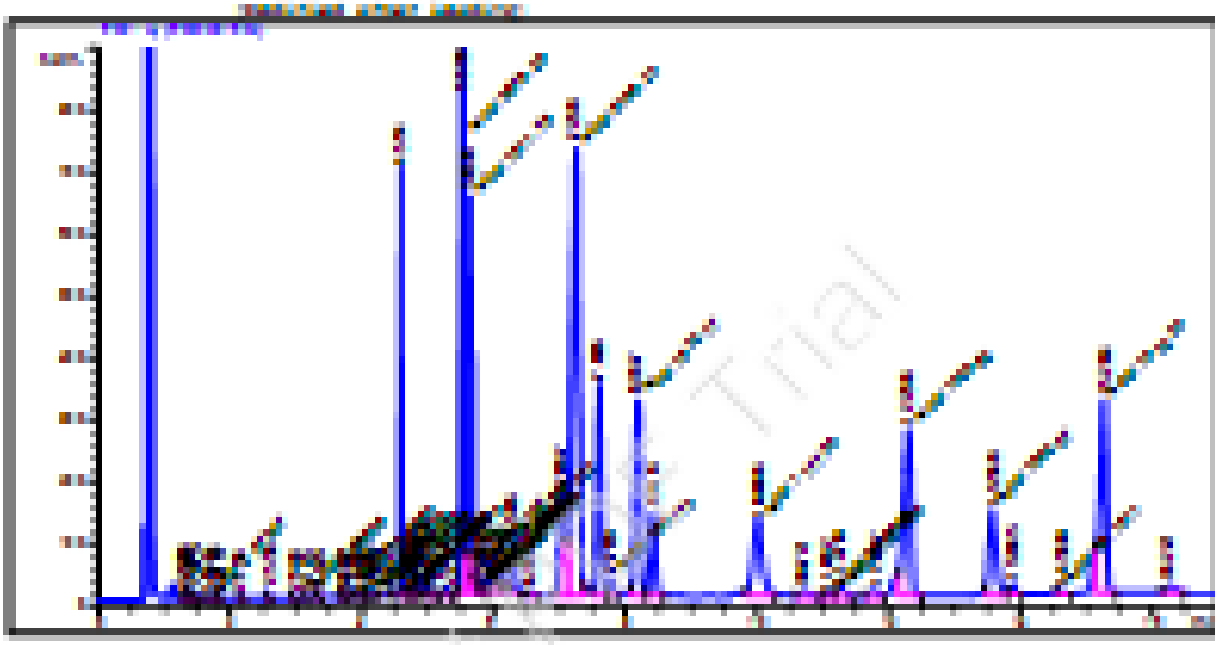
Signal 1: FID1 A,

Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area [pA*s]	Height [pA]	Area %
1	2.189	BP	0.0471	15.76523	4.98585	0.26235
2	2.342	BB	0.0282	10.23573	5.14749	0.17034
3	2.586	PB	0.0563	31.69368	8.34716	0.52743
4	2.977	PB	0.0512	12.13651	3.95557	0.20197
5	3.155	BB	0.0260	25.32912	14.80226	0.42161
6	3.340	MM	0.0480	15.59075	5.40989	0.25945
7	3.899	PB	0.0258	46.35117	27.28815	0.77135
8	4.033	MM	0.0336	3.42034	1.69760	0.05692
9	4.093	MM	0.0204	2.82526	2.30832	0.04702
10	4.240	MF	0.0210	2.90244	2.30888	0.04830
11	4.270	FM	0.0251	2.64859	1.75711	0.04408
12	4.433	PB	0.0251	8.83961	5.39198	0.14710
13	4.592	MM	0.0329	207.43457	105.18210	3.45199
14	4.806	MM	0.0300	33.00016	18.31848	0.54917

Expert PDF Trial

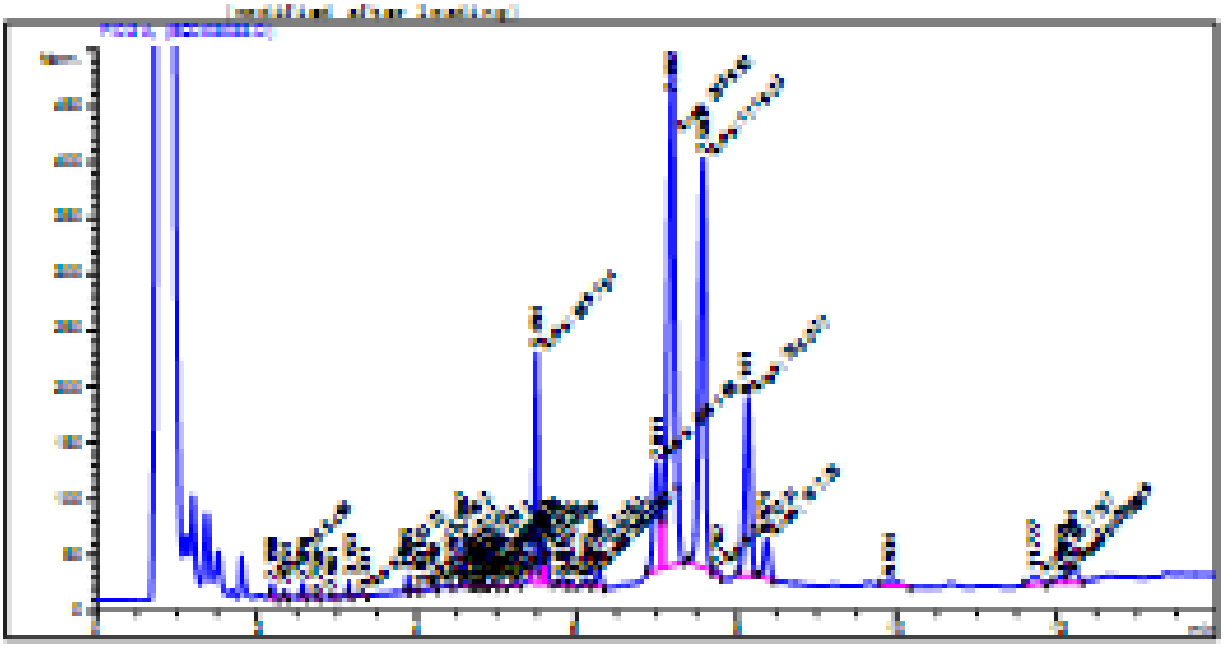






Data File C:\[illegible]\DATA\[illegible].D

Injection Date : 12/12/2012 3:52:21 PM
Sample Name :
Sequence : Vial 3
Inj. Operator : Dr. R. Kalaki
Inj : 1
Inj Volume : Manually
Inj. Method : C:\[illegible]\METHODS\[illegible].M
Last changed : 12/12/2012 3:21:58 PM by Dr. R. Kalaki
[modified after loading]
Analysis Method : C:\[illegible]\METHODS\FAM[1].M
Last changed : 12/17/2012 5:28:23 AM by Dr. R. Kalaki
[modified after loading]



Area Percent Report

Sorted By : Signal
Multiplier : 1.0000
Dilution : 1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs

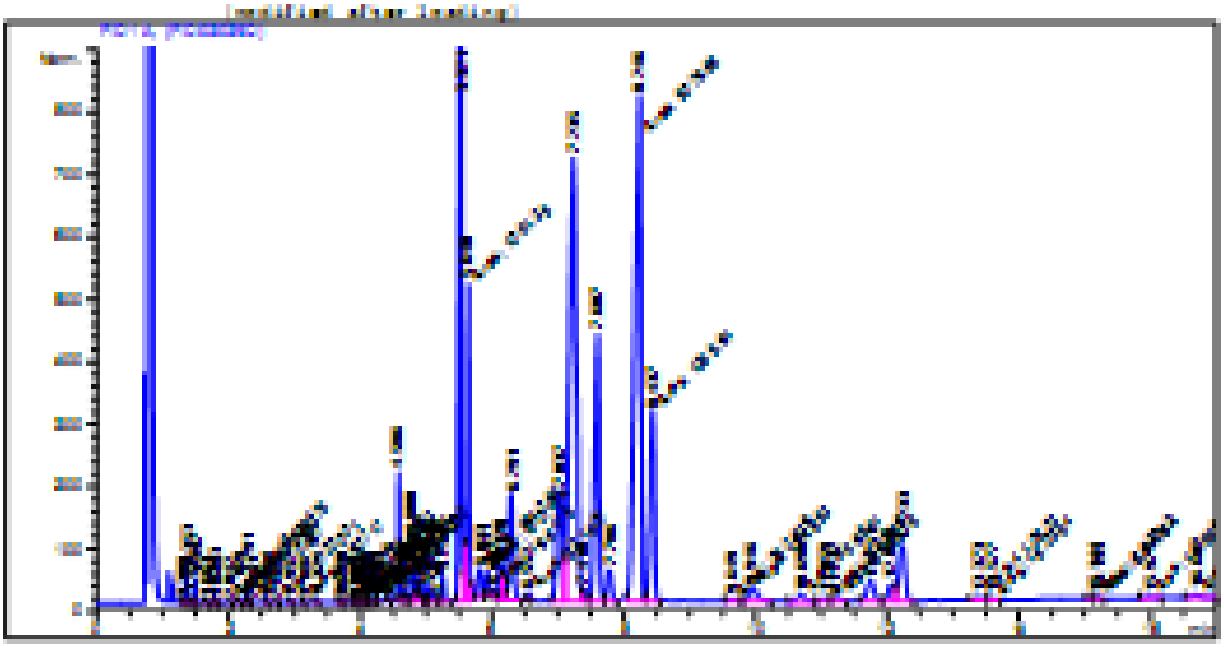
Signal 1: FID1 A,

Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area [pA*s]	Height [pA]	Area %
1	3.163	PM	0.0381	38.82874	15.26727	0.38888
2	3.351	BB	0.0318	12.18714	6.32878	0.11361
3	3.378	PB	0.0382	28.12782	11.83381	0.28178
4	3.788	PB	0.0380	1.31824	1.08882	0.01217
5	3.881	PB	0.0378	3.08333	2.88288	0.07180
6	3.183	BP	0.0388	18.81281	12.07718	0.21883
7	3.331	MM	0.0328	3.81333	3.81333	0.07878
8	3.888	MF	0.0378	18.78823	12.88881	0.23247
9	4.031	MM	0.0387	1.81873	8.81882e-1	0.01118
10	4.302	MM	0.0388	1.28783	1.08328	0.01282
11	4.428	MM	0.0381	2.82813	1.81828	0.02828
12	4.887	PB	0.0383	70.31328	43.83833	0.88182
13	4.728	MF	0.0314	1.77133	1.88317	0.02180
14	4.787	PM	0.0388	3.88128	3.81828	0.08718
15	4.823	MM	0.0388	7.81828	8.81883	0.10833

[illegible] 12/17/2012 5:28:38 AM Dr. R. Kalaki

Data File C:\[illegible]\Data\[illegible].D

Injection Date : 12/18/2012 8:27:37 AM
Sample Name : Session : Vial 3
Inj. Operator : Dr. B. Nalaini Inj : 1
Inj Volume : Manually
Inj. Method : C:\[illegible]\[illegible].M
Last changed : 12/18/2012 8:32:13 AM by Dr. B. Nalaini
[modified after loading]
Analysis Method : C:\[illegible].M
Last changed : 12/17/2012 8:38:13 AM by Dr. B. Nalaini
[modified after loading]



Area Percent Report

Sorted By : Signal
Multiplier : 1.0000
Dilution : 1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs

Signal 1: FID1 A,

Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area [pA*s]	Height [pA]	Area %
1	1.3328	BV	0.0312	8.31888	3.78703	0.33383
2	1.3583	VB	0.0318	87.33203	85.28828	0.38347
3	1.4138	BP	0.0381	7.88882	8.82778	0.33333
4	1.4387	BP	0.0380	38.28313	38.28331	0.18881
5	1.4883	BP	0.0310	1.82118	3.82881	0.33018
6	1.7783	BV	0.0310	33.83283	18.77828	0.28333
7	1.8831	VP	0.0378	1.88888	3.87888	0.33018
8	2.2313	MM	0.0383	1.38328	1.38381	0.33833
9	2.3188	MM	0.0310	10.38328	7.33331	0.33377
10	2.3381	MF	0.0388	32.81783	32.87888	0.18118
11	2.3813	MM	0.0318	1.32878	1.38388	0.33387
12	2.3881	FB	0.0338	37.88883	31.82731	0.27817
13	2.7138	MM	0.0380	3.33021	3.38388	0.33888
14	2.8883	FB	0.0338	7.81388	1.81383	0.38113
15	3.1138	MM	0.0381	3.33717	3.33717	0.31118

Abstract

Artemia as a live food has multiple applications in aquaculture. Artemia contains few unsaturated 3-omega fatty acids particularly eicozapentanoeic acid (EPA) and has no 6-omega fatty acids particularly decozahexanoeic acid (DHA), so Artemia naplious is enriched to improve its food values. The most famous enrichment emulsion are selco and super-selco made by Euro-American INVE company. This study was performed to make Artemia enrichment emulsions by internal potentials. At first, the final composition of Artemia enrichment emulsion (selco) was determined in Urmia university chemical analysis laboratory. Then, aquatic fishing resources in south of the country such as eye oil of tuna fish, shark liver, cuttlefish and plant oils of sunflower, olive and beef oil were used. Fatty acids profiles were analyzed by Gas Chromatography (GC). The results showed that cuttlefish may produce 13± 3 % wet weight of fatty acids. We made 3 enrichment oils which contained 60± 10 % of plant and animal oils. These suspensions fatty acids were analyzed and the results were compared with control sample. Field tests were performed on 200000 *Artemia urmiana* naplious by enriching the Artemia with enrichment emulsions and the products were analyzed by GC. The results indicated that the rate of emulsions absorbance in imported and internal samples were 37.47, 25.30, 18.88, 22.14 and 10.32 respectively. In the next stage, enriched Artemia naplious were fed as live food to 500 trout larvae in Ziveh Aquaculture Company as follows:

Treatment 1- Control consisted of new feeding larvae fed by concentrated food
Treatment 2- new feeding larvae fed by concentrated food plus un-enriched naplious
Treatment 3- new feeding larvae fed by concentrated food plus selco oil enriched naplious
Treatment 4- new feeding larvae fed by concentrated food plus emulsion-1 oil enriched naplious
Treatment 5- new feeding larvae fed by concentrated food plus emulsion-2 oil enriched naplious
Treatment 6- new feeding larvae fed by concentrated food plus emulsion-3 oil enriched naplious

The results indicated that treatments 1, 2 had significant difference with treatments 3, 4, 5, 6 from survival rate, growth coefficient, obesity coefficient, total length, food conversion coefficient, final weight and protein percent. Abnormalities rates in treatments 1, 2 had significant difference with treatments 3, 4, 5 , 6 in which enriched emulsions were not used, but these indices had no significant difference with commercial samples which shows internal made emulsions can easily be used. The data were analyzed by one-way analyses variance and Duncan test in SPSS and EXCELL softwares. In conclusion, we can make enrichment selco oils in the country by internal potentials which the foreign samples can be replaced by them.

Key words: *Artemia urmiana*, enrichment oil, GC, fatty acids profile, INVE.

Ministry of Jihad – e – Agriculture
AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION & EXTENSION ORGANIZATION
IRANIAN FISHERIES SCIENCE RESEARCH INSTITUTE – National Artemia Research Center

---

Project Title : The Study of Production *ARTEMIA* Enrichment liquid SELCO[1]&SUPER[2] SELCO with Internal Capacities
Approved Number: 2-79-12-89009
Author: YOSIEF ALI ASADPOUR
Project Researcher : YOSIEF ALI ASADPOUR
Collaborator(s) : Mahmoud hafezieh ، Abasali motalebi , Bejan mostafazadeh, Shahen zomorody , Ali asghar khosrovshahi,Ali Nekoei fard,Mehedi Mirheydari,Asad Abbaspor
Advisor(s): Farhad Khalili
Supervisor: Ahmad Ghoroghi
Location of execution : West Azarbaijan Province
Date of Beginning : 2010
Period of execution : 2 Years & 11 Months
Publisher : *Iranian Fisheries Science Research Institute*
Date of publishing : 2016
All Right Reserved . No Part of this Publication May be Reproduced or Transmitted without indicating the Original Reference

MINISTRY OF JIHAD - E - AGRICULTURE
AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION & EXTENSION ORGANIZATION
IRANIAN FISHERIES SCIENCE RESEARCH INSTITUTE - National Artemia Research Center

Project Title :

The Study of Production *ARTEMIA* Enrichment liquid SELCO[1]&SUPER[2] SELCO with Internal Capacities

Project Researcher :

YOSIEF ALI ASADPOUR

Register NO.

46556