جامعة إفريقيا العالمية

عمادة الدراسات العليا والبحث العلمي والنشر

كلية العلوم البحتة والتطبيقية

قسم الكيمياء التطبيقية الصناعية

استخلاص زيت بذور ثمار العرديب وتحديد خواصه الفيزيائية والكيميائية

أطروحة مقدمة للاستيفاء الجزئي لمتطلبات درجة ماجستير العلوم في الكيمياء الصناعية

إعداد الطالبة:

إيناس مالك محمد الحسن

إشراف :

د. محمود محمد علي

الخرطوم

1442هـ – 2020م

بسم الله الرحمن الرحيم

استهلال

قَال تَعَالَى

(وَقُلِ اعْمَلُوا فَسَيَرَى اللَّهُ عَمَلَكُمْ وَرَسُولُهُ وَالْمُؤْمِنُونَ ۖ وَسَتُرَدُّونَ إِلَىٰ عَالِمِ الْغَيْبِ وَالشَّهَادَةِ فَيُنَبِّئُكُمْ بِمَا كُنْتُمْ تَعْمَلُونَ ﴿١٠٥﴾)

سورة التوبة : الآية (١٠٥)

إهداء

إلى رمز الحنان ومستودع الأمان إلى تلك الغالية التي تعجز الحروف أن توفي حقها فلا عجب أن تكون الجنّة تحت قدميهاإليك نهدي هذا البحث أمي الحبيبة.

إلى روح جدّي الطاهرة إلى ذكراه التي لم تفارقنا قط

نعم رحلت عنّا ولكنك من دواخلنا وحكاوينا لم ترحلوبقيت فينا بدراً يأبى الأفول جدّي.

أبي العزيز أطال الله عمرك.

إلى تلك الزهور اليانعة في أفئدتنا إلى رمز الصفاء والنقاء

إلى الذين لم يبخلوا علينا بالنصح ولا الجهد ولا العطاء

نعم كلّت أناملكم وأنتم تزيلون عن طريقنا الأشواك وتأخذوا بأيدينا إلى حيث الأمان

فحقّ لنا أن نهدي لكم هذا البحث إخوتنا.

إلى حبّات اللؤلؤ البرّاقة التي زيّنت جباهنا

إلى تلك القلوب الرائعة التي غمرتنا محبة ووداإلى هديّة الرحمن في زمنأغبر

فوالله إن الكلمات تتبعثر خجلاً من أن نحكي روعة تلك القلوب رفيقات الدرب.

الشكر والعرفان

إلهي لا يطيب الليل إلا بشكرك ولا يطيب النّهار إلا بطاعتك ولا تطيب اللحظات إلا بذكرك ولا تطيب الجنّة إلا برؤيتك فالشكر أوله وآخره لله جلّ جلاله.

ثم الشكر إلى من بلّغ الرسالة وأدّى الأمانة ونصح الأمّة إلى نبيّ الرحمة والهدى المبعوث رحمةً للعالمين نبيّنا محمد صلّى الله عليه وسلّم.

ونخص بالشكر من مدّنا بالنصح والإرشاد والتجهيز الأستاذ القدير د. محمود محمد علي.

ثم الشكر إلى الشموع التي ذابت في كبرياء لتنير كل خطوة في دربنا ولتذلل كل عائق أمامنا فكانوا رسلاً للعلم والأخلاق فشكراً لكم جميعاً أساتذتنا بكلية العلوم البحتة والتطبيقية قسم الكيمياء .

وكذلك الشكر إلى أساتذة مركز البحوث والاستشارات الصناعية. ومعمل جامعة العلوم والتكنولوجيا.

الباحثة

مستخلص البحث

تطرق هذا البحث إلى تحديد الخواص الكيميائية والفيزيائية لزيت بذور ثمار العرديب وتحليله بواسطة جهاز كروماتوغرافيا الغاز ومطيافية الكتلة (GC/MS) كما تمت دراسة مكونات البذور وخواص الزيت المستخلص حيث أُخذت عينة من البذور واستخلص منها الزيت بواسطة جهاز السكسوليت باستخدام مذيب الهكسان العاديوأجريت التحاليل الكيميائية والفيزيائية للزيت المستخلص وأيضاً تم تحديد مكونات البذور وكانت نتائج مكونات البذور على النحو التالي : نسبة الزيت ٢.١٧ % الرطوبة ٨.٢٦ % الرماد 3.25% البروتين24.76%الألياف19.14%والكربوهيدرات ٤٢.٤٢%.اما الخواص الفيزوكيميائية للزيت فكانت علي نحو التالي : معامل الإنكسار ١.٤٦ الكثافة ٠.٩١ (g/ml)،قيمة الحمض١٢.٠٦٣(Mg KOH/g oil) قيمة البيروكسيد ٠.٣ (Mg KOH/g oil) قيمة عدم التصبن ٣.٥ (Mg KOH/g oil) و قيمة التصبن ٢٢٤.٤٤(Mg KOH/g oil). اما نتائج تحليل الزيت بجهاز ال (GC/MS) اظهرت وجود احماض دهنية مشبعة بنسبة ٤٠,٨١% وغير مشبعة بنسبة ٥٩,١٩%. وخلُصت الدراسة إلي أن زيت بذور ثمار العرديب لا يمكن استخدامه في الطعام ولكن يمكن إستخدامه في مستحضرات التجميل الطبية والعلاجية والصناعات نسبةً لاحتوائه على حمضي (اللينولينك بنسبة ٣٢,٥٤ % الأوليك بنسبة ٢٣.١٢%) بنسب عالية .

Abstract

The aim of this research was the determination the chemical and physical properties of the seed oil of aradib (Tamarindusindica) using (GC/MS) .The oil was extracted using soxhlet device with normal hexane as solvent . The properties of seeds and the extracted oil were determined.thefinal results of the seed components were as follows : oil content 2.17% moisture 8.26% ash 3.25% protein 24.76% fiber 19.14% and carbohydrates 42.42% . For the physiochemical properties of the oil were as follows : refractive index 1.46 density 0.91(g/ml) acid value 2.063 (Mg KOH/g oil)peroxide value 0.3 (Mg KOH/g oil)non saponification value 3.5 (Mg KOH/g oil)and the saponification value 224.44(Mg KOH/g oil).And for the results of the oil analysis using the (GC/MS) device it showed the presence of saturated fatty acids 40.81% and un saturated 59.19% . The study concluded that the seed oil of aradib fruits cannot be used edible oil but it can be used in medical therapeutic، cosmetics and industries due to its acid content (linolenic acid 32.54% oleic 23.12%) at high rates .

قائمة المحتويات

الرقم	الموضوع	الصفحة
	البسملة	I
	استهلال	ii
	إهداء	iii
	الشكر والعرفان	iv
	مستخلص البحث	v
	Abstract	vi
	قائمة المحتويات	vii
	قائمة الجداول	xi
	قائمة الأشكال	xii
	قائمة الاختصارات	xiii
	قائمة الرموز	xiv
	قائمة الملحقات	xv

الفصل الأول: أساسيات البحث		
1.1	المقدمة	١
2.1	مشكلة البحث	٤
3.1	أهداف البحث	٤
4.1	أهمية البحث	٤
	الفصل الثاني: الاطار النظري والدراسات السابقة	
١.٢	خواص البذور	٥
١.١.٢	الرطوبة	٥
٢.١.٢	الرماد	٥
٣.١.٢	الألياف	٥
٤.١.٢	البروتين	٥
٢.٢	طرق استخلاص الزيت	٦
3.٢	دراسة خواص زيت البذور	٧
١.٣.٢	نسبة الزيت	٧
٢.٣.٢	معامل الإنكسار	٨
٣.٣.٢	الكثافة	٨

٤.٣.٢	قيمة البيروكسيد	٨
5.3.2	رقم الحموضة	٨
6.3.2	رقم التصبن	٩
4.2	الدراسات السابقة	١٠
الفصل الثالث: الطرق المعملية		
1.3	جمع العينة	١٣
٢.٣	الأجهزة والأدوات المستخدمة	١٣
3.3	المواد	١٣
٤.٣	الطرق المعملية لدراسة خواص البذور	١٤
1.4.3	تقدير نسبة الرطوبة	١٤
2.4.3	الرماد	١٤
3.4.3	تقدير الألياف	١٥
4.4.3	تقدير نسبة البروتين	١٥
5.3	دراسة الخواص الكيميائية والفيزيائية للزيت	١٦
1.5.3	نسبة الزيت	١٦
2.5.3	تقدير معامل الإنكسار	١٧

3.5.3	الكثافة	١٧
4.5.3	تقدير قيمة البيروكسيد	١٨
5.5.3	المواد المتصبنة	١٨
6.5.3	المواد غير المتصبنة	١٩
7.5.3	رقم الحموضة	١٩
6.3	التحليل بواسطة (GC/ MS)	٢٠
الفصل الرابع: النتائج والمناقشة		
1.4	نتائج البذور	٢١
2.4	نتائج التحاليل الكيميائيةوالفيزيائية للزيت	٢٢
الفصل الخامس : الخلاصة وتوصيات		
1.5	الخلاصة	٢٨
2.5	التوصيات والمقترحات	٢٨
	المراجع	٢٩
	الملحقات	

قائمة الجداول

الرقم	الجدول	الصفحة
١.٢	المحتوى التقريبي للزيت في بعض البذور والثمار الزيتية	7
2.2	يبين رقم التصبن لبعض الزيوت والدهون الشائعة	9
3.2	دراسة مكونات بذور ثمار العرديب وزيته	١٠
4.2	الأحماضالدهنية في زيتبذورالتمرالهندي	١١
5.2	دراسة خواص البذور	١٢
6.2	الأحماض الدهنية في زيت بذورالتمرالهندي ونسبته	١٢
1.4	نتائج تحليل بذور ثمار العرديب	٢١
2.4	نتائج التحاليل للزيت بذور ثمار العرديب	٢٢
3.4	جدول الأحماض الدهنية ذات التراكيز العالية	٢٤
4.4	الأحماض الدهنية ذات التراكيز المتوسطة	٢٥
5.4	الأحماض الدهنية ذات التراكيز المنخفضة	٢٦
6.4	الأحماض الدهنية المشبعة وغير المشبعة	٢٧
	نتائج ال (GC/MS)	٣٣

قائمة الأشكال

الرقم	الصورة	الصفحة
	ثمار العرديب	٣
	كروماتوغرام نتائج الـــ(GC/ MS)	23
	تقرير مركز البحوث والاستشارات الصناعية	٣١

قائمة الإختصارات

الاختصار	يختصر
(GC/MS)	جهاز كروماتوغرافيا الغاز – مطياف الكتلة
(g/ml)	جرام / مل
(Mg KOH/g oil)	ملليجرام من هيدروكسيد البوتاسيوم /جرام من الزيت
(TF)	الحجم (قراءة السحاحة)
(FAO)	دليل مراقبة جودة الغذاء

قائمة الرموز

الاختصار	الاسم
M	مولارية
N	عيارية
°C	مقياس درجة الحرارة مئوي

قائمة الملحقات

الرقم	الملحق	الصفحة
	كروماتوغرام نتائج الـــ(GC/ MS)	٣٢
	تحضير العينة ل (GC/MS)	٣٤
	طريقة تحليل العينة بال (GC/MS)	٣٥
	كروماتوغرام ميثيل تتراديكانوات وصيغته البنائية	٣٦
	كروماتوغرام حمض البنتاديكانويك وصيغته البنائية	٣٧
	كروماتوغرام حمض ٧- هيكساديسينويك وصيغته البنائية	٣٨
	كروماتوغرامحمض٩- هيكساديسينويك وصيغته البنائية	٣٩
	كروماتوغرام حمض هيكساديكانويك	٤٠
	(كروماتوغرامcis-10-Heptadecenoic acid) وصيغته البنائية	٤١
	كروماتوغرام حمض المارجريك وصيغته البنائية	٤٢
	كروماتوغرامحمض اللينوليك وصيغته البنائية	٤٣
	كروماتوغرام حمض الأوليك وصيغته البنائية	٤٤
	كروماتوغرام حامض دهني وصيغته البنائية	٤٥
	كروماتوغرامحمض سيكلوبروبانيوكتانويك وصيغته البنائية	٤٦
	كروماتوغرام حمض ١١،١٤ – إيكوسادينويك وصيغته البنائية	٤٧
	(كروماتوغرامOxiraneoctanoic acid) وصيغته البنائية	٤٨
	(كروماتوغرامcis-11-Eicosenoic acid) وصيغته البنائية	٤٩
	كروماتوغرام حمض الأراكيدك وصيغته البنائية	٥٠

	كروماتوغرام حمض هينيكوسانويك وصيغته البنائية	٥١
	كروماتوغرام حمض١٣- الدوكوسينويك وصيغته البنائية	٥٢
	كروماتوغرام حمض بهينيك وصيغته البنائية	٥٣
	كروماتوغرام حمض التريكوسانويك وصيغته البنائية	٥٤
	كروماتوغرام حمض التيتراكوزانويك وصيغته البنائية	٥٥
	كروماتوغرام حمض بنتاكوسانويك وصيغته البنائية	٥٦
	كروماتوغرام حمض هيكساكوسانويك وصيغته البنائية	٥٧

الفصل الأول

أساسيات البحث

الفصل الأول

أساسيات البحث

١.١ المقدمة

شجرة العرديب تنمو بريا وهي شجره معمرة موطنها الأصلي قارة آسيا المدارية وإفريقيا خاصه إثيوبيا وجمهورية إفريقيا الوسطي. في السودان تنمو شجرة العرديب برياً في شرق وغرب البلاد، الثمار ذات قشرة هشة تحيط بلب رطب لاذع الطعم لونه بني محمر غامق يحوي بذوراً متفاوتة العدد. الثمار تحتوي علي سكريات متنوعه وأحماض عضوية وأمينيه في حين أن البذور غنية بالإصماغ. تستعمل الثمرة كشراب منعش وفي المطبخ ولها قيمة غذائية مفيدة إذ أنها مصدر لفتميني (ب) و(ج). يتم استخدام ثمار العرديب في الطب التقليدي في السودان كعلاج للملاريا ويعتقد أن لها فوائداً صحية أخري (كمسكن وملين وقابض). البحوث الجارية الآن في السودان موجهة لتأكيد صلاحية العرديب لعلاج الملاريا. المادة الصمغيه المستخرجة من البذور يتم استخدامها في صناعة القطن والخيش. مستخلص العرديب المائي مشروب واسع الإستخدام في السودان مع وجود فرص مستقبلية لقيام صناعة مشروبات قائمة علي العرديب. أشارت الأبحاث إلي أن للعرديب فعالية في مكافحة البكتريا والفطريات وكذلك الملاريا. يمكن استخدام العرديب كبديل قليل التكلفة للمادة التي تدخل في صناعة المواد الهلامية (جلاتين،جلي) وكمصدر مضاد للأكسدة، بروتين البذور غني بحامضي الليسين و التريبتوفان الامينيين ويمكن استخدامه لإنتاج فايتامين (ب). التمر الهندي(TamarinduIndica) ويعرف في السودان باسم العرديب الذي يتبع الفصيلة البقولية(Fam.Leguminoseae).أشجار التمر الهندي أشجار كبيرة الحجم يصل ارتفاعها إلى ٢٥ مترا. ينمو في المناطق الاستوائية وموطنها الأصلي أواسط أفريقيا ومنها انتشرت زراعته إلى جزر الهند

الشرقية. وعندما تنضج الثمار في فصل الصيف تجمع من علي الأشجار وتنزع قشرتها الخارجية ويعبا اللب في براميل كبيرة في طبقات يفصلها بالتبادل طبقة من محلول السكري المركز وطبقة من مسحوق السكر. وفي بعض المناطق يضغط لب الثمرة في كتل مثل (العجوة) دون إضافة السكر إليها. ويباع التمر هندي في

الأسواق علي شكل كتل متماسكة حمراء بنية اللون لها طعم حلو قابض ورائحة مقبولة.

(الهيئة السودانية للمواصفات والمقاييس، ٢٠٠٧ م)

ويحتوي لب التمر هندي علي أحماض عضوية نباتية مثل أحماض ترتريك(Tartaric acid) وستريك (Citric acid) ومماليك (Malic acid) وهذه الأحماض هي التي تعطي الثمار الطعم اللاذع . وتحتوي أيضاً على حمض النيكوتنيك (Nicotinic acid) وسكر محول (Inverted Sugar) تصل نسبته إلى ٣٠% ويستعمل التمر الهندي بكثرة في الهند كثمرة طازجة تؤكل أويعمل منها مشروب باردا محلي بالسكر. هذا ويستعمل محلول الثمار المركز بديلا للمحلول السكري في عمل بعض المستحضرات الدوائية. ومشروب التمر هندي ملطف ومسهل (Laxative) وخافض للحرارة. ويحمله الهنود والعرب في أسفارهم دائما لاتقاء شر العطش اذاما اشتدت الحرارة.(الدجوي، ١٩٩٦م)

وأيضا تحتوي بذور التمر الهندي (العرديب) علي زيت . ويوجد فيالحياة البشرية كم هائل من الزيوت ولكل زيت خصائصه الكيميائية المختلفة والخاصة به من حيث التركيب والخصائص الكيميائية والفيزيائية والشكل واللون والرائحة والتركيب وغيرها ولكن مهما اختلفت أنواع الزيوت فلكل زيت فوائده واستعمالاته الخاصة بالنسبة للإنسان وزيت التمر الهندي معروف بستخداماته الطبية التجميلية العلاجية نسبة لإحتوائه علي عدد من الأحماض الدهنية المشبعة وغير المشبعة وكثرت في الاونة الأخير وانتشر وعرف استخدمات تجميلية عديدة لزيت التمر الهندي .

شكل (١.١): ثمار العرديب

(قطب، 1987)

2.1 مشكلة البحث:

كثر في الاونة الأخير إستخدام الزيوت النباتية بدون مرجعية علمية وأن بعض الزيوت النباتية تحتوي علي احماض دهنية سامة تشكل خطرا علي صحة الأنسان كما أنها غير مستقرة بسب إحتوائها علي الأحماض الدهنية غير المشبعة التي تكون عرضة للأكسدة وتكوين الجذور الحرة التي تضر بخلايا الإنسان وللتأكد من سلامة زيت بذور العرديب للاستخدام البشري تم اختيار موضوع هذا البحث .

3.1 الأهداف:

١. إستخلاص زيت بذور ثمار العرديب وتحديد خواصه الكيميائية والفيزيائية .

٢. التعرف علي الأحماض الدهنية في زيت بذور ثمار العرديب بواسطة جهاز الـــ (GC/MS).

٣. تحليل بذور العرديب والتعرف على نسب محتوياته.

٤.١ أهمية البحث:

تكمن أهمية البحث في معرفة الإستخدامات الرئيسية الصحيحة لزيت بذور ثمار العرديب وفق أسس علمية وبحث إمكانية إدخاله كمصدر رئيسي للإستخدامات الطبية والعلاجية .

الفصل الثاني

الإطار النظري والدراسات السابقة

الفصل الثاني

الإطار النظري والدراسات السابقة

١.٢ خواص البذور

١.١.٢ الرطوبة: (Moisture)

عند بيع بعض الزيوت الخام على أساس الفقد عند التكرير لا يدخل في الإعتبار وجود رطوبة أو أي شوائب غير ذائبة ، و من المفترض ألا تحتوي الزيوت المكررة على اي كمية من الماء، لابد في عمليات التحليل الكيميائي للمواد الغذائية أن يجري تقدير الرطوبة تقديراً دقيقاً ليتسني بذلك حساب نسب المكونات الأخرى على أساس الوزن الجاف من جهة و لنتمكن من التعرف على مدى صلاحيتها للحفظ و التخزين

٢.١.٢ الرماد: (Ash)

عبارة عن الجزء الغير عضوي من المادة الجافة أي الذي لا يدخل الكربون في تركيبه ويشمل العناصر المعدنية وأملاحها غير العضوية الموجودة في المادة الجافة وهو ثابت لا يتغير بفعل الحريق على درجة حرارة عالية إلى مواد متطاير

٣.١.٢ الألياف : (Crude Fiber)

الألياف هي البقايا العضوية المحصولة التي تتبقى بعد غليان المواد المنزوعة الدهن بحمض الكبريتيك المخفف وهيدروكسيد الصوديوم المخفف وتتكون الألياف الخام من مركبات كثيرة أهمها السليلوز والهيمسليلوز البكتين ويلحق بها اللِجنين لأنه يترسب معها بالرغم من أنه مادة غير كربوهيدراتية.

٤.١.٢ البروتين الخام: (Crude protein)

ويمكن تقسيم البروتين الخام إلى جزئين هو كل مادة يدخل في تركيبها عنصر النيتروجين

1- البروتين الحقيقي :(True protein)

وهو عبارة عن مجموعة من الأحماض الأمينية مرتبطة مع بعضها بروابط ببتيدية

2- البروتين الغير حقيقي:(non-protein nitrogen)

وهي التي تحتوي على عنصر النيتروجين في تركيبها في غير الروابط الببتيدية مثل الأمينات والببتيدات والنترات واليوريا والأحماض الأمينية الحرة . (مجلة العلوم والتقنية ،٢٠١١م)

٢.٢ طرق استخلاص الزيت:

هنالك ثلاث طرق لاستخلاص الزيت من البذور:

الطريقة الأولى: الطريقة التقليدية وهي أقدم الطرق التي تستخدم في عملية الاستخلاص وتتم هذه الطريقة عن طريق الضغط والعصر الميكانيكي الهيدروليكي وتسمى تلك الطريقة الضغط المبرد.

الطريقة الثانية: هي طريقة الضغط الطردي اللولبي حيث يتم تعريض البذور لضغط يعادل مئات الأضعاف للضغط الجوي وفيها ترتفع درجات الحرارة من ١٦٠- ٢٥٠° مئوية.

الطريقة الثالثة: الاستخلاص بالإذابة وفيها يتم جمع المادة الخام التي تحتوي على الزيوت ثم توضع في مرجل بخاري وتتم إضافة بعض المواد المذيبة لها وهي مواد مستخلصة عادة من النفط مثل البنزين والهكسان حيث يتم تسخين الخليط الناتج بعد الإذابة إلى أن يتم التخلص من المادة المذيبة ثم يغسل بالصودا الكاوية. تعتبر هذه الطريقة هي الأكثر شيوعاً وهي الطريقة التي استخدمت في هذا البحث لاستخلاص زيت

بذور ثمار العرديب. ومن المعلوم أن الزيت النباتي كان يستخدم منذ آلاف السنين وكانت الطريقة المستخدمة لاستخرج الزيوت من النبات شبيهة إلى حد ما بالطرق الحديثة، فلقد كانوا يسحقون البذور

بطواحين ذات حجارة بازلتية قاسية ثم يسخنون البذور في قدور مفتوحة ثم يعصرونها في مكابس وتدية مؤلفة من شق على شكل مخروطي توضع فيه البذور المسحوقة ثم يساق في شق وتدي محكم يعالج بالطرق فيسيل الزيت من أطراف الشق. ولا تزال بعض هذه النماذج موجودة في آسيا الوسطى، ثم حصل (جوزيف برومة) لأول مرة على امتياز لصنع المكبس الهيدروليكي وهي مكبس عظيم القدرة ولا يزال يستعمل حتى اليوم في استخراج زيوت الثمار الزيتية وخاصة زيت الزيتون. وفي نهاية القرن التاسع عشر وبداية القرن العشرين أدخلت طريقة استخلاص الزيوت والدهون بواسطة المذيبات وخاصة في استخلاص زيوت البذور الفقيرة بالزيت أو في استخلاص الزيوت المتبقية عن مرحلة العصر الهيدروليكي.(مجلة العلوم والتقنية ، ٢٠١١م)

٣.2 دراسة خواص زيت البذور

١.٣.٢ نسبة الزيت: (Oil Content)

يدل هذا المصطلح على الدهون والزيوت كمكونات رئيسية ومعها مركبات أخرى توجد بكميات قليلة كالفيتامينات الزائدة في الدهون وبعض الأصباغ النباتية كالكاروتينات وغيرها التي تذوب في المذيبات العضوية.(محمد،1995)

جدول (١:٢) المحتوى التقريبي للزيت في بعض البذور والثمار الزيتية

الجدول أدناه يوضح المحتوي التقريبي للزيت في بعض البذور و الثمار الزيتية بنسب متفاوتة.

المادة الخام	نسبة الزيت (%)	المادة الخام	نسبة الزيت (%)
بذور البطيخ	٢٦-٣٠	بذور الذرة	١٧-٤٠
بذور الخروع	٤٠-٥٠	بذور اللفت	٢٢-٤٩
بذور القطن	١٥-٢٠	ثمار الزيتون	١٥-٣٠
بذور الصويا	١٨-٢٠	نوى الزيتون	١٠-١٥
بذور السمسم	٤٠-٥٠	ثمار جوز الهند	٤٠-٦٥
بذور عباد الشمس	٢٥-٤٥	ثمار ونوى الكاكاو	٥٠-٥٥
الفستق السوداني المقشور	٤٠-٥٥	-	-

2.3.2 معامل الإنكسار :(Refractive Index)

يعتمد تقدير معامل الإنكسار علي حقيقة أن مدي انكسار (انحناء) موجات الضوء التي تمر خلال سائل أو مادة صلبة شفافة يكون من الخصائص المميزة لهذا السائل أوتلك المادة الصلبة . حيث يكون المعامل منخفضا كلما زادت نسبة الأحماض الدهنية المشبعة والأحماض قصيرة السلسة الكربونية في الدهن أو الزيت

(محمد،1995)

3.3.2 الكثافة : (Density)

هي صفة فيزيائية للأجسام تعبر عن علاقة وحدة الحجم بوحدة الكتلة لمادة أو جسم ما فكلما ازدادت الكثافة ازدادت الكتلة لوحدة الأحجام ، وعلى هذا فهي كتلة وحدة الحجوم من المادة

٤.٣.٢ قيمة البيروكسيد:

يقدر عدد البيروكسيد في الزيوت والدهون لمعرفة مدى تزنخها (Rancidity) وهو عبارة عن عدد مليمكافئات البيروكسيد الموجودة في ألف جرام من عينة الزيت أو الدهن وبشكل عام فإن التقدير الرقمي يعبر عن مقدار البيروكسيدات ونواتج الأكسدة الأخرى في الدهن أو الزيت الجدير بالذكر أنه يمكن الأعتماد علي إختبار وتحليل رقم البيروكسيد لوحدة كمقياس لمدة صلاحية أو فساد عينة الزيت والدهن. (محمد، 1995)

5.3.2 رقم الحموضة :

يعرف رقم الحموضة بأنه عدد مليجرامات البوتاس الكاوية الكحولية اللازمة لمعادلة الأحماض الدهنية الحرة المنفردة في جرام واحد من الزيت أو الدهن . وكلما ارتفع رقم الحموضة ونسبة الأحماض الدهنية الحرة كلما دل ذلك علي زيادة معدل حدوث التزنخ المائي للدهن .

6.3.2 رقم التصبن:(Saponifcation number)

يعرف رقم التصبن بأنه عدد مليجرامات هيدروكسيد البوتاسيوم اللازمة لتصبن جرام واحد من الزيت (الدهن) وهو ايضا مؤشر علي متوسط وزن الأحماض الدهنية الموجودة في هذا الدهن وقد وجد انه كلما كانت نسبة الأحماض الدهنية قصيرة السلسلة مرتفعة في الدهن كلما زاد رقم التصبن له

جدول (٢:٢) رقم التصبن لبعض الزيوت والدهون الشائعة

الجدول ادناه يوضح امثلة لمتوسط رقم التصبن في بعض الزيوت ودهون الشائعة

رقم التصبن	الزيت أو الدهن	رقم التصبن	الزيت أو الدهن
١٨٩– ١٩٢	زيت الخوخ	١٩٢– ١٩٧	دهن الغنم
١٨٨– ١٩٦	زيت الزيتون	١٨٨– ١٩٣	زيت المشمش
١٨٧– ١٩٣	زيت الذرة	١٩٠– ١٩٩	دهن البقر
١٨٨– ١٩٤	زيت السمسم	١٨٨– ١٩٦	زيت الشاي
١٨٨– ١٩٦	زيت اللوز	١٩٥– ٢٠٥	زيت النخيل
١٨٩– ١٩٥	فول الصويا	٢١٠– ٢٣٣	زبدة
١٨٩– ١٩٨	زيت بذرة القطن	٢٥٠– ٢٦٤	زيت جوز الهند
١٨٨– ١٩٥	زيت الفول السوداني	١٧٦– ١٨٦	زيت الخروع

4.2 نماذج لدارسات سابقة أجريت للبذور ثمار العرديب وزيت المستخلص منه:

أُجريت العديد من الدراسات في سنوات الأخيرة في العديد من بلدان العالم لدراسة ثمار العرديب من جميع النواحي مثل الخصائص الفيزيائية والكيميائية لزيت البذور وايضا دراسة السلوك الحيوي و الحراري ومكونات البذور . ودراسة عصير العرديب ايضا ومكوناته . الأمثلة التالية من بعض الدراسات التي اجريت علي بذور وزيت بذور ثمار العرديب .

1.4.2 دراسة المكونات لبذور التمر الهندي (العرديب)

جدول رقم (٣:٢) دراسة مكونات بذور ثمار العرديب وزيته

الجدول ادناه يوضح نتائج دراسة توصل إليها مجموعة من الباحثين في جامعة (Veracruzana) بالمكسيك عام (٢٠١٤) لدراسة مكونات بذور ثمار العرديب وزيته وتوصلو لنتائج التالية .

البيان	القيمة %
الرطوبة	11.61±0.33
نواة البذرة	77.73±3.56
الرماد	3.71±0.27
الألياف	2.09±0.51
الدهون	3.76±0.20
معامل الإنكسار	1.465
التصبن mg KOH/g	174.80±9.87
الأحماض الدهنية %	3.12±0.24
الحموضة mg oleic acid/g	6.22±0.47

جدول رقم (٤:٢) الاحماض الدهنية في زيت بذور التمر الهند (العرديب)

وايضا درس مجموعة الباحثين في الدراسة أعلاه زيت بذور ثمار العرديب عن طريق جهاز ال(GC/MS) وتوصلو إلي النتائج التالية

الأحماض الدهنية	نسبة%	الأحماض الدهنية	نسبة%
كابرليك	٠.٢٣	(cis-10-Heptadecenoic)	0.26
كابريك	٠.٠٨	مارجاريك	0.95
وكتانوكانيك-٨	0.47	لينوليك	4.94
أوكسونانويك٩	1.18	أوليك	18.99
الأزيليك	0.55	ستياريك	7.63
سيروتيك	0.23	(Oxiraneoctanoic, 3octyl)	1.78
لوريك	0.44	بولينيك	4.22
تريديسيليك	0.22	أرشيديك	5.33
(Cis-7-Hexadecenoic)	0.41	(6-Hexadecenoic acid, 7-methyl)	1.62
ميرستيك	1.44	(9 Octadecanoic, 9,10-dihydroxy)	2.43
بنتاديكليك	0.85	بهنيك	7.57
بالمتوليك	1.95	تريكوسيليك	0.74
بالمتيك	11.91	Lignoceric	20.15
مارجاريك	0.95	(cis-10-Heptadecenoic)	0.26
لينوليك	4.94	ستياريك	7.63
أوليك	18.99		

(M.G. Chacon Fernandeza *et al*.، 2019)

٢.٤.٢ بذور التمر الهندي: خصائص وتجهيز واستخدام

جدول(٢:٥) دراسة خواص البذور

النتائج أدناه من دراسة ثانية قام بها باحثين لدراسة خواص بذور ثمار العرديب في المعهد المركزي للبحوث التكنولوجية للأغذية – عام (٢٠٠٨) بالهند وتوصلو لنتائج التالية .

الخواص الفيزيائية للبذور	نسبتها(%)
الرطوبة	9.4 – 11.3
البروتين	13.3 – 26.9
الدهون	4.5 – 16.2
الألياف	7.4 – 8.8
الكاربوهيدرايت	50.0 – 57.0
الرماد	1.60 – 4.2

جدول (٢:٦) الاحماض الدهنية في زيت بذور التمر الهندي ونسبته

الجدول التالي يبين نسبة الاحماض الدهنية في ثمار بذور العرديب في دراسة قام بها مجموعة من الباحثين

الأحماض الدهنية	نسبتها %
بالمتيك	14–20
أوليك	6–7
لينوليك	15–27
أرشديك	36–49
بهنيك	2–4
لجنويك	3–5
سترول	3–8
بيتاسترول	66–72
غاماسترول	16–19
سيقما سترول	11–14

(CHANDINI S . *et al*، 2008)

الفصل الثالث

الطرق المعملية

الفصل الثالث

الطرق المعملية

1.3 جمع العينة:

تم شراء العينة من السوق المركزي الخرطوم وتم التعرف عليها بواسطة المختصين في مركز البحوث والإستشارات الصناعية.

٢.٣ الأجهزة والأدوات المستخدمة :

جهاز قياس معامل الإنكسار- جهاز الـــGC/MS

السحاحة- الماصة- اسطوانة قياس- حمام مائي- قمع فصل- كأس سعة ٢٥ مل ٥٠ مل ١٠٠مل- حامل قطارات- ساق زجاجية- أطباق- فرن- مجفف هوائي- ميزان حسّاس- غلّاية- قمع بخنر- دورق مخروطي ٢٥٠ مل- سخّان كهربي- ساعة إيقاف- فسكوميتر.

3 . 3المواد:

الهكسان- حمض كبريتيك المركز- هيدروكسيد الصوديوم (٤٠%) ، دليل أحمر الميثيل- حمض هيدروكلوريك 0.1N- حامض بوريك مشبع ٢% - ماء مقطر - كلوروفورم- حمض الخليك الثلجي- يوديد البوتاسيوم المشبع- ثيوسلفات الصوديوم- ثنائي إيثيلالإيثر- كحول إيثيلي- فينونافثلين- هيدروكسيد بوتاسيوم (0.1M)- هيدروكسيد البوتاسيوم الكحولي عيارية (0.5N)- النشأ.

٤.٣ الطرق المعملية لدراسة خواص البذور:

١.٤.٣.تقدير نسبة الرطوبة:

وُضع (٢ جرام) من العينة تحت الفحص موزونة في طبق نظيف وجاف ومعروفة الوزن، ثم وُضع الطبق في فرن على درجة حرارة ١٠٥°م لمدة ٤ ساعات ومن ثم نُقل الطبق ومحتوياته إلى داخل مجفف هوائي مفتوح الغطاء جزئياً للسماح للهواء المتمدد من العينة إلى الهروب، أُعيدت هذه العملية ثلاث مرات، ثم أُغلق الجهاز تماماً لنصف ساعة. وُزن الطبق ومحتوياته وأُعيد إلى داخل المجفف الهوائي لثلاث ساعات أخرى ومن ثم تُرك في الخارج تحت درجة حرارة عالية، وُزن الطبق مرة ثانية، ثم أخذ الوزن النهائي فأُعيدت العملية حتى ثبوت الوزن.(جمعية الكميائين التحليلية الرسمية،١٩٩٠)

أُجريت العملية الحسابية للنسبة المئوية لدرجة الرطوبة حسب المعادلة التالية:

$$M\% = \frac{(W-W1)\times 100}{W}$$

حيث أن:

W≡ وزن العينة الأصلي.

W1≡ وزن العينة بعد التجفيف.

٢.٤.٣ الرماد :(Ash)

عُمل حرق مبدئي للعينة بوضع ٢ جرام من العينة في بوتقة نظيفة وجافة ومعروفة الوزن في فرن صهر على درجة حرارة ٦٠٠°م لمدة ثلاث ساعات ثم نُقلت البوتقة ومحتوياته إلى داخل مجفف هوائي وُزنت البوتقة ومحتوياتها ثم حُسب نسبة الرماد من المعادلة السابقة.(جمعية الكميائين التحليلية الرسمية،١٩٩٠)

$$\text{Total Ash} = \frac{W2 \times 100}{W1}$$

حيث أن:

W1≡ وزن العينة الأصلي.

W2≡ وزن العينة بعد الحرق.

٣.٤.٣ تقدير الألياف :(Crude Fiber)

أُخذت ٢ جرام من العينة بعد استخلاصها بالمذيب العضوي لإزالة الدهون ثم جُففت. أُضيف ٢٠٠ مل من حمض الكبريتيك 0.255Nالساخن إلى العينة سُخنت العينة إلى درجة الغليان لمدة ٣٠ دقيقة. غُليت العينة مرة أخرى في ٢٠٠ مل في هيدروكسيد الصوديوم الساخن ذو العيارية ٠.٣١٣ لمدة ٣٠ دقيقة. أُستخدم قمع بوخنر(Buchner funnel) لترشيح المخلوط مع ورق الترشيح (Ash– less) غُسل جيداً مستخدماً حامض الهيدروكلوريك ١% ثم الماء المقطر ثم الكحول إلى أن أُزيلت كل الأحماض والقواعد ثم جُفف داخل فرن تجفيف في درجة حرارة ١٠٥°م ، بعد ذلك أُحرقت المادة الصلبة في فرن حرق حتى ثبوت الوزن

(جمعية الكميائين التحليلية الرسمية،١٩٩٠)

٤.٤.٣ تقدير نسبة البروتين:

أ.وُزنت عينة من البذور(٠.٢ جرام) المراد تقدير نسبة البروتين فيها بدقة في ورق ترشيح موزون وُضعت الورقة بمحتوياتها داخل دورق(kjeldahl).أضيف ٢.٥ مل من حمض الكبريتيك المركز ثم أُضيف عامل مساعد (kjeldahlCatalyst tables) (كل حبة تحتوي علي ١جم كبريتات الصوديوم +١، جم كبريتات نحاس مائية) سُخنت المحتويات إلى أن أصبح المحلول رائقاً.

ب. بُرّد دورق الهضم ثم نُقلت محتوياته إلى دورق التقطير وُصّل دورق التقطير بالمكثف أُضيف إلى محتويات دورق التقطير ١٥ مل من ٤٠% محلول صودا كاوية. حُولت كبريتات الألمونيوم إلى أمونيا حيث تضاف الأمونيا في حمض البوريك. وهو حامض ضعيف تركيزه ٢% .

جـــ/ تمت المعايرة بواسطة (0.1N HCl) أستعمل دليل أحمر الميثيل وأُجريت العملية الحسابية كالآتي:

$$\text{Protein\%} = \frac{TF \times N \times 0.14 \times 6.25 \times 100}{W}$$

حيث أن:

TF≡ الحجم (قراءة السحاحة).

N≡ العيارية لحامض الهيدروكلوريك.

٠.١٤ ≡ ملمكافئات للنيتروجين.

٦.٢٥ ≡ عامل التحول.

5:3 الطرق المعملية لدراسة الخواص الفيزيائية و الكيميائية للزيت :

١.٥.٣ نسبة الزيت:(Oil Content)

وُزن ٥٠٠ جرام من بذور ثمار العرديب المسحونة في قمع ووُضع قطعة قطنية صغيرة كغطاء .

ثم وُزن قارورة استخلاص نظيفة وجافة تم تركيبها مع جهاز الاستخلاص صُبّ مذيب الهكسان إلى حد ملء السايفون. تم إجراء عملية ضخ المذيب للقارورة أعلاه مُلء المستخلص ثانياً وأُضيف كمية من المذيب تكفي لملء ثلثي قارورة الاستخلاص تم تركيب المكثف سُرع في عملية التسخين بواسطة حمّام مائي حينما (الجمعية الأمركية الكمياء النفط ،2004)

بدأ المذيب في التبخر اصطدم بالمكثف البارد نزل في شكل نقط إلى داخل أنبوبة الاستخلاص وحينما وصل مستوى السايفون(Overflow) إلى أعلى قارورة الاستخلاص تم فك أجزاء جهاز الاستخلاص وضُخ السائل إلى داخل قارورة الاستخلاص. تم تخفيف السائل بداخلها من المذيب على الحمّام المائي أُجريت العملية الحسابية لدرجة الدهن المئوية على النحو التالي:

$$\text{الدهن } \% = \frac{w1 \times 100}{w2}$$

حيث:

W1≡ وزن صافي الدهن.

W2≡ وزن العينة الجافة.

٢.٥.٣ تقدير معامل الإنكسار:(Reflective Index)

إستخدم جهاز قياس معامل الإنكسارحيث أُخذ معامل إنكسار الماء للتأكد من صحة الجهاز ووجد أنه يساوي ١.٣٣٣ بعدها أُخذ قطرة من الزيت وتم مسحها على جهاز معامل إنكسار الزيت وأُخذت النتيجة.

٣.٥.٣ الكثافة: (Relative Density)

وُزنت زجاجة الكثافة سعة ٢٥ مل وهي فارغة ثم وُزنت الزجاجة بعد ملئها بالزيت وقبل ذلك وُزنت الزجاجة وهي مملوءة بالماء وتم حساب الكثافة حسب القانون:

$$\text{الكثافة تساوي: } \frac{\text{وزن الزيت}}{\text{وزن الماء}}$$

التمييز: جرام/ مل.(الجمعية الأمركية لكمياء النفط،2004)

٤.٥.٣ تقدير قيمة البيروكسيد:

حُضر مخلوط مذيب الكلوروفرم وحمض الخليك الثلجي خُلط بنسبة ٢-٣ بالحجم على التوالي. أما محلول يوديد البوتاسيوم فيشبع في ماء مقطر طازجاً فيما تكون عبارته ثيوكبريتات الصوديوم 0.1N وأخيراً حُضر محلول النشأ من جرام واحد نشأ قابل للذوبان في ١٦ مل ماء مقطر في دورق مخروطي سعة ٢٥٠ مل مجفف ونظيف وُزنت ٥ جرام من الزيت تحت الفحص وأُضيف إليها ٣٠ مل من مخلوط الكلوروفورم بالمحمض الثلجي رُج الدورق جيداً وأُضيف إلى مخلوط التفاعل ١ مل من محلول يوديد البوتاسيوم المشبع باستخدام ماصة (تُرك في الظلام لمدة ٥ دقائق). عُويرت محتويات الدورق بواسطة ثيوسلفات الصوديوم ٠.١ مع الرّج بعد كل إضافة حتى تحول المخلوط من أصفر باهت ثم أُضيفت نقطتان من النشأ ليتحول إلى اللون الأزرق ووصلت تعديل المخلوط حتى زوال اللون الأزرق من طبقة الكلوروفورم نُفذت تجربة مماثلة (بلانك) بدون إضافة زيت إلى كل التفاعلات حُسب رقم البيروكسيد من المعادلة التالية:

رقم البيروكسيد (P.V) =

$$\frac{\text{عدد ملل الثيوكبريتات اللازمة للتجربة} \times \text{عيارية الثيوكبريتات} \times ١٠٠٠}{\text{وزن عينة الزيت}}$$

٥.٥.٣ المواد المتصبنة:

وُزنت ٢ جرام زيت في دورق مخروطي سعة ٢٠٠ مل أُضيف إليه ٢٥ مل من محلول هيدروكسيد البوتاسيوم الكحولي عيارية ٠.٥ ثم أُخذ كذلك البلانك بدون زيت وُضعت في حمّام مائي نصف ساعة ثم

بعدها أُضيفت إليه ٣ نقاط من الدليل تم المعايرة بواسطة HCl عيارية ٠.٥ . (الجمعية الأمركية لكمياء النفط،2004) حساب رقم التصبن = $\frac{\text{قراءة البلانك- قراءة السحاحة} \times ٠.٥ \times ٥٦.١١}{\text{وزن الزيت بالجرام}}$

٦.٥.٣ المواد غير المتصبنة:(Unsponifition)

بعد معايرة المواد المتصبنة أُخذت العينة في قمع الفصل وأُضيف إليها حمض HCl.05 وأُخذت الطبقة الأعلى غُسلت العينة في قمع الفصل بالإيثر ٦٠ مل ثلاث مرات بعد ذلك وُضعت العينة في إناء معلوم الوزن في فرن عند درجة حرارة ١٠٠° مئوية لمدة ١٠ دقائق وُزن الدورق وطُرح منه وزن الإناء .(الجمعية الأمركية لكمياء النفط،2004) .

المواد غير المتصبنة =

وزن الدورق مع المواد الراسبة غير المتصبنة- الدورق الفارق× ١٠٠

٧.٥.٣ رقم الحموضة :(Acid Vallue)

أُخذ ٥ مل من عينة الزيت وُوضعت في دورق مخروطي جاف معروف الوزن ثم أُضيف لها حوالي سُخن المزيج على حمام مائي حتى الغليان (وإستمر التسخين ٢٥-٣٠ مل كحول إيثايل ٩٥% متعادل لمدة دقيقتين بعد ظهور أول فقاعة) عُويرت محتويات الدورق في وجود دليل الفينول فيثالين، بواسطة محلول هيدروكسيد البوتاسيوم ٠,١ ع مع الرج الشديد حتى حُصل على لون وردي إستمر لمدة دقيقة واحدة.

حُسب رقم الحموضة من المعادلة التالية:

$$\text{رقم الحموضة} = \left(\frac{ح \times ع \times ٥٦,١}{و}\right)$$

حيث إن:

ح : حجم القلوي المستخدم في المعايرة – ع : عيارية القلوي .

و : وزن العينة .

٦.٣ التحليل بواسطة (GC/ MS):

طريقة تحضير العينة لجهاز(الـــGC/ MS)

أُخذ ٢ مل من العينة في أنبوب اختبار أُضيف ٧ مل من هيدروكسيد الصوديوم الكحولي المحضر عن طريق خلط ١ مل من حمض الكبريتيك المُركز بالإضافة إلى ٩٩ مل ميثانول رُجّ جيداً لمدة ٣ دقائق عن طريق دوامة تُركت المكونات ليلة كاملة ثم أُضيف ٢ مل من كلوريد الصوديوم فوق التشبع أُضيف ٢مل من الهكسان العاد ورُجّ لمدة ٣ دقائق جُمعت طبقة الهكسان أُخذ ٥ ميكرولتر من الهكسان الذي جُمع وخُفف بإضافة ٥مل ثنائي إيثيل الإيثر وأُضيف ١ جرام من كبريتات الصوديوم كعامل تخفيف ومن ثم رُشح عن طريق فلتر الحقنة ٠.٤٥ ميكرومتر ثم نُقل الرشيح مباشرة إلى جهاز(الـــGC/MS) وحُقن ١ ميكرولتر في جهاز(الـــGC/MS) .

الفصل الرابع

النتائج والمناقشة

الفصل الرابع

النتائج والمناقشة

1.4 النتائج:

جدول (٤. ١) نتائج تحليل بذور ثمار العرديب

تم التوصل الي نتائج ادناه عند دراسة الخواص لبذور ثمار(Tamarindusindica) المعروف بالعرديب

الرقم	الإختبار	النتيجة%
١	الرطوبة	8.26
٢	الرماد	3.25
٣	الالياف	19.14
٤	البروتين	24.76
٥	الدهون	2.17
٦	الكاربوهيدريت	42.42

كما في الجدول (١.٤) أعلاه وُجد أن نسبة الرطوبة تساوي ٨.٢٦ وعند مقارنتها بالجدول رقم (٥.٢) كانت ١١.٣-٩.٤ ومتوسطها (10.35) وهي نسبة متقاربة ، نسبة الرماد 3.25 وعند مقارنتها بالجدول رقم(٥.٢) كانت ٤.٢-١.٦ومتوسطها(2.9) ونجد انها متطابقة تقع داخل المدي ، ونسبة البروتين 24.76 وعند مقارنتها بجدول رقم (٥.٢) كانت ٢٦.٩- ١٣.٣ ومتوسطها (20.1) وجد انها متطابقة ايضا تقع داخل المدي ، نسبة الألياف 19.14 وعند مقارنتها بالجدول رقم (٥.٢) كانت ٨.٨- ٧.٤ ومتوسطها (8.1) وهي نتيجة مختلفه اومتباعدة ارجعه االي اختلاف بيئة النبات ، نسبة الدهون ٢.١٧ وعند مقارنتها بالجدول رقم (٣.٢) كانت ٠.٢٠ (±) ٣.٧٦ وهي نسبة مختلفة ارجعهاالي ظروف

الكاربوهيدريت ٤٢.٤٢ عند مقارنة النتائج بالجدول رقم (5.2) وُجد انها ٥٧.٠-٥٠.٠ومتوسطها (53.5) وهي نسبة مختلفة ارجعهاالي اختلاف بيئات النبات

جدول (٢.٤) نتائج التحاليل للزيت بذور ثمار العرديب

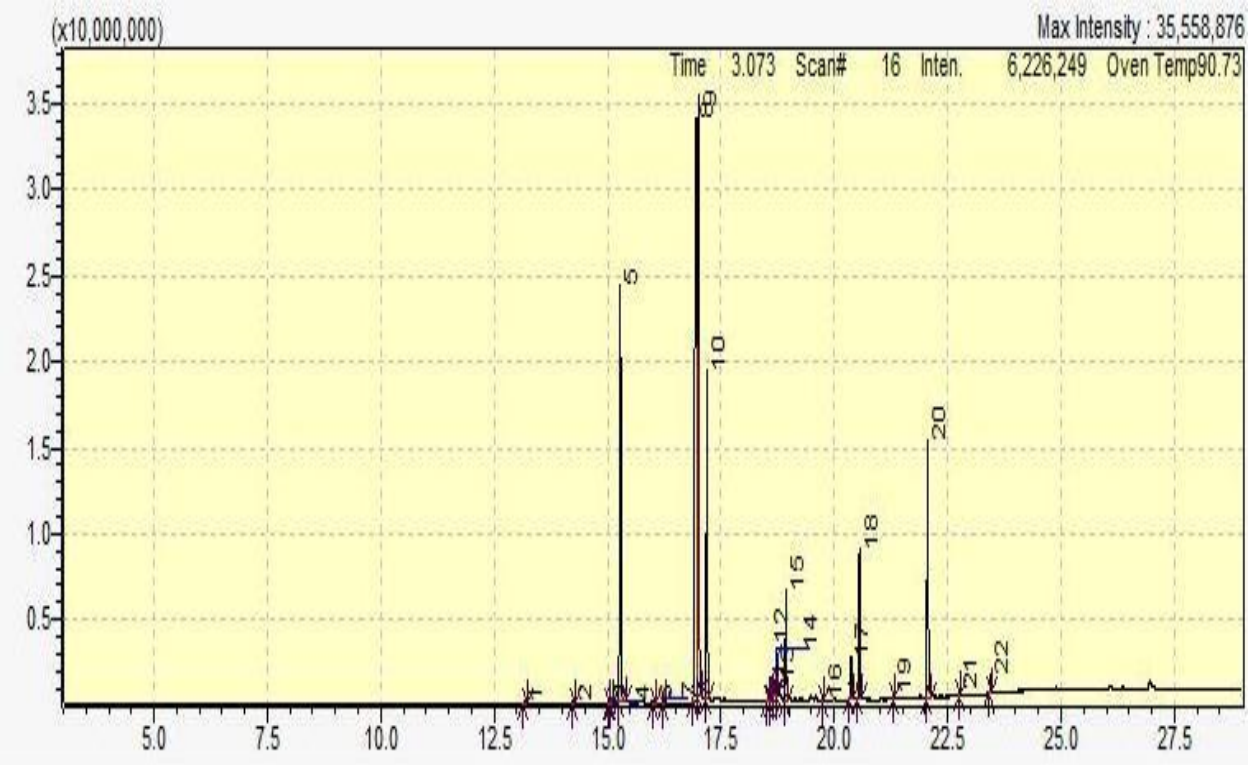
تم التوصل الي نتائج ادناه عند دراسة الخواص الفيزيائية والكميائية لزيت بذور ثمار(Tamarindusindica) المعروف بالعرديب

نتائج الإختبارات الفيزيائية والكيميائية

الرقم	التجربة	النتيجة	**الوحدة**
1	معامل الأنكسار	1.46 @ 28 °C	-
2	الكثافة	0.91	**g/ml**
٣	قيمة الحمض	12.063	**Mg KOH/g oil**
٤	التصبن	224.44	**Mg KOH/g oil**
٥	المواد الغير متصبنة	3.5	**Mg KOH/g oil**
٦	قيمة البيروكسيد	0.3	**Mg KOH/g oil**

كما في الجدول (٢.٤) أعلاه وُجد عند مقارنة نتائج الإختبارات الفيزوكميائية لزيت بذور ثمار العرديب بالجدول رقم (٣.٢) معامل الإنكسار ١.٤٦ وكانت القيمة 1.46 و وهي قيمة متطابقة تماما ، كثافة ٠.٩١ جرام/مل قيمة الحمض ١٢.٠٦٣ وكانت قيمته في جدول رقم (٣.٢) (٦.٢٢ ±٠.٢٤) ، قيمة البيروكسيد ٠.٣ ، غير المتصبنة ٣.٥ ، التصبن ٢٢٤.٤٤ وعند مقارنة النتائج بالجدول رقم (٣.٢) كانت (١٧٤.٨٠ ±٩.٨٧) وهي قيمة متباعدة ارجعها الي ظروق تخزين .

3.1.4نتائج الــ(GC/MS)



شكل (١.٤)كروماتوغرام تحليل زيت بذور ثمار العرديب

جدول (٣.٤) الأحماض الدهنية ذات التراكيز العالية

يوضح الجدول أدناه الأحماض الدهنية ذات النسبة المؤية العالية وصيغتها البنائية واسمها العلمي والشائع ونسبتها المؤية في زيت بذور ثمار العرديب عند تحليلها بواسطة جهاز ال (GC/MS).

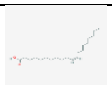
الاسم الشائع	الاسم العلمي	الصيغة البنائية	%النسبة
بالمتيك	(Hexadecenoicacid methyl ester)		13.06
لينوليك	(9,12Octadecadienoic(Z,Z)methyl ester)		32.54
أوليك	(٩Octadecenoic acid(Z)–methyl ester)		23.12
إستياريك	(Octadecanoate)		10.15
أرشديك	(Eicosanoic, methyl ester)		٣.١٢
بهنيك	(Docosanoic, methyl ester)		4.45
لجنويك	(Tetracosanoic, methyl ester)		8.48

كما في الجدول (٣.٤) أعلاه وُجد عند مقارنة النتائج أعلاه بالجدول رقم (٦.٢) أن البالمتيك 13.06 نتيجة متطابقة تقع داخل المدي تماما لقيمة وهي (٢٠– ١٤) متوسطها (١٢). لينوليك ٣٢.٥٤ وكانت نتيجة هي (٤٩– ٣٦) ومتوسطها (42.5) وهي نتيجة متقاربة .أوليك 23.12 وكانت النتيجة (٢٧– ١٥) ومتوسطها (٢١) وهي نتيجة متطابقة تقع داخل المدي.إستياريك أو حمض الشمع ١٠.١٥ وكانت ٧.٦٣ وهي

نسبة متقاربة . أرشديك ٣.١٢ وكانت نسبته (٤ – ٢) متوسطها (٣) وهي نسبة متطابقة . بهنيك 4.45 وكانت نسبته (٥ – ٣) ومتوسطها (٤) وهي نتيجة متطابقة تقع داخل المدي . لجنويك ٨.٤٨ وكانت قيمته (٨– ٣) ومتوسطها (5.٥) وهي نتيجة متقاربة جدا .

جدول (٤.٤) الأحماض الدهنية ذات التراكيز المتوسطة

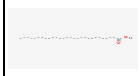
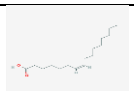
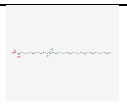
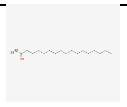
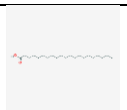
يوضح الجدول أدناه الأحماض الدهنية ذات النسبة المؤية المتوسطة وصيغتها البنائية واسمها العلمي والشائع في زيت بذور ثمار العرديب عند تحليلها بواسطة جهاز ال (GC/MS).

الشائع(التجاري) الاسم	الاسم العلمي	الصيغة البنائية	النسبة%
(Cyclopropanenonanoic acid)	(9cyclopropylnonanoic)		0.21
(Dihomolinoleic Acid)	(11,14–Eicosadienoicacid)		0.19
(Oxirane–2–octanoic acid)	(Oxiraneoctano)		0.45
غاندويك	(11–Eicosenoic)		1.33
إرويك	(13–Docosenoic)		1.38
تريكوسيليك	(Tricosanoic acid, methyl ester)		0.19
بنتاكوسيليك	(Pentacosanoicacidmethyl ester)		0.19
سيروتيك	(Hexacosanoic, methyl ester)		0.56

كما في الجدول (٤.٤) أعلاه وُجد(Oxirane–2–octanoic) ان نسبته 0.45 وعند مقارنته بالجدول رقم (4.2) كانت ١.٧٨وجد انغاندويك نسبته ١.٣٣ وكانت نسبته في الجدول رقم (4.2) ٠.٦٩ متقاربة . إرويك ١.٣٨ وكانت نسبته في جدول رقم (٤.٢) وهي نسبة متباعدة ارجعها الي أختلاف بيئات بذور الثمار وجد ان تريكوسليك نسبته ٠.١٩ وكانت نسبته في جدول رقم (4.2) ٠.٧٤ وهي نسبة متقاربة جدا. بنتاكوسيليك ٠.١٩ وكانت نسبته في الدراسة السابقة جدول رقم . سيروتيك وُجد اننسبته ٠.٥٦ وكانت نسبته في الجدول رقم (4.2) 0.23 وهي نسبة متقاربة .

جدول(٤.٥) الأحماض الدهنية ذات التراكيز المنخفضة

يوضح الجدول أدناه الأحماض الدهنية ذات النسبة المؤية المنخفضة وصيغتها البنائية واسمها العلمي والشائع في زيت بذور ثمار العرديب عند تحليلها بواسطة جهاز ال (GC/MS).

الاسم الشائع	الاسم العلمي	الصيغة البنائية	النسبة%
بنتاديكانويك	(Pentadecanoic)		0.05
	(Z)(–7–Hexadecenoic)		0.09
ميريستيك	(Methyl tetradecanoate)		0.13
بالمتوليك	(9–Hexacosenoic)		0.09
(10 Z Heptadecenoic)	((10Z)–heptadec–10–enoic)		0.05
مارغريك	(Heptadecanoic)		0.15
هينيكوسيليك	(Heneicosanoic)		0.02

بنتاديكنويك ٠.٠٥ وعند مقارنته بالجدول رقم (٤.٢) كانت نسبته ٠.٨٥ وهي نسبة متقاربة جدا. ميرستيك٠.١٣ وعند مقارنته بالجول رقم (٤.٢) وجد انه ١.٤٤ وهي نسبة متباعدة ارجعهاالي اختلاف بيئات البذور. بالمتوليك ٠.٠٩ وعند مقارنته بالجدول رقم (4.2) كانت نسبته ١.٩٥ وهي نسبة متباعد الي حد ما ارجعهاالي اختلاف بيئات البذور.(10Z-Heptadecenoic) ٠.٠٥ وعند مقارنته بالجدول رقم (4.2) كانت نسبته ٠.٢٦ وهي نسبة متقاربة . مارغريك ٠.١٥ وعند مقارنتها بالجدول رقم (4.2) وُجد انها ٠.٩٥ وهي قيمة متقاربة . هينيكوسيليك ٠.٠٢ وعند مقارنته بالجدول رقم وُجد انه . (Z)-7-Hexadecenoic acid)٠.٠٩ وعند مقارنته بالجدول رقم (4.2) كانت نسبته ٠.٤١ وهي نسبة متقاربة

جدول رقم (٦.٤) الأحماض الدهنية في زيت بذور ثمار العرديب

يوضح الجدول أدناه الأحماض الدهنية المشبعة وغير المشبعة التي يحتوي عليها زيت بذور ثمار العرديب عند تحليلها بواسطة جهاز ال(GC/MS)

	مشبعة	غيرمشبعة
حمض السيروتيك	حمض النخليك	حمض اللينولييك
حمض البنتاديكانويك	ستيرات الميثيل	حمض الأوليك
حمض الميريستيك	حمض الأراكيديك	(Dihomolinoleic Acid)
(10Z-Heptadecenoic)	حمض البيهينيك	(Oxirane-2-octanoicid)
حمض مارغاريك	حمض الليغنوسيريك	حمض الغوندويك
حمض الهينيكوسيليك	(CyclopropanenonanoicAcid)	حمض الإروسيك
حمض البنتاكوسيليك	حمض التريكوسيليك	(cis-Hypogeic Acid)
-	-	حمض البالميتولييك

ووُجد ايضاان نسبةالأحماض الدهنية المشبعة هي ٤٠,٨١ % ونسبة الأحماض الدهنية الغير المشبعة هي ٥٩,١٩ % ومجموعها يساوي ١٠٠ % . وكانتتأعلي نسبة للحامض الدهني غير المشبع حمض اللينولينك بنسبة ٣٢,٥٤ % ويليه الحمض الدهني الغير مشبع الأوليك بنسبة ٢٣.١٢% .

الفصل الخامس

الخلاصة والتوصيات

الفصل الخامس

الخلاصة والتوصيات

٥.١ الخلاصة :

خلُصت الدراسة إلي أن زيت بذور ثمار العرديب تحتوي علي نسبة زيت (٢.١٧%) ويحتوي علي عدد من الأحماض الدهنية المشبعة وغير المشبعة ، لا يمكن استخدامه في الطعام ولكن يمكنإستخدامه في مستحضرات التجميل الطبية والعلاجية والصناعاتلإحتوائه علي نسبة عالية من حمضي (اللينولينك بنسبة ٣٢,٥٤ % الأوليك بنسبة ٢٣.١٢%) المعروفين بستخداماتهم الطبية والعلاجية التجميلية .

5.2 التوصيات والمقترحات:

١. بناء علي توفر غابات كبيرة لأشجار العرديب في السودان وأيضاً مصانع لمشروب العرديب يمن الإستفادة من بذور الثمارفي إنتاج كميات كبيرة من زيت بذور ثمار العرديب الذي له فوائد طبية وتجميلية كبيرة. وأيضاً يمكن استخدام ثمار العرديب في صناعة مكسبات الطعم للأغذية والمعلبات وصناعة الصوصات كما يمكن صناعة صابون العرديب المعروف باستخداماته الطبية والتجميلية.

٢. دراسة المركبات الفينولية- استخلاص المركبات ودراسة نشاطها الحيوي

٣. دراسة العصير المعروف بعلاج الملاريا وفصل المركبات المكونة له

المراجع:

حامد عبد الله جاسم ؛ (١٩٧٥م) ،الصناعات الغذائية (الجزء الأول) ، مكونات الغذاءصفاته النوعية تلفه وفساده ، مطبعة جامعة بغداد – بغداد .

رضوان صدقي فرج محمد ؛(١٩٩٥م) ، التحاليل الطبيعية والكيماوية للزيوت والدهون (الطبعة الأولي) ، المكتبة الأكاديمية – القاهرة .

طارق يونس احمد،لؤي عبد علي الهلالي ؛(٢٠١٠م) الكمياء الحياتية (الجزء الأول)،دار ابن الأثير للطباعة والنشر، جامعة الموصل– بغداد .

علي الدجوي ؛ (١٩٩٦م) موسوعة إنتاج النباتات الطبية والعطرية(الكتاب الأول)،الطبعة الأولي، مكتبة مدبولي، القاهرة– مصر.

فوزي طه قطب حسين ؛ (١٩٨٧م) النباتات الطبية زراعتها ومكوناتها،شركة كيمفتكو للنشر،الجيزة – مصر.

كمال مصطفى؛(١٩٩١م) الاختبارات العملية والتطبيقية للحبوب ومنتجاتها، الشركة العربية للنشر والتوزيع– القاهرة .

مجلة العلوم والتقنية ؛ (٢٠١١) – العدد (٩٨) – المملكة العربية السعودية .

الهيئة السودانية للمواصفات والمقاييس؛ (2007 م) دليل النباتات الطبية والعطرية في السودان، مطبعة جامعة الخرطوم– السودان.

American Oil Chemists Society؛(2004).

CHANDINI S. KUMAR and SILA BHATTACHARY؛(20٠٨)،Tamarind Seed Properties, Processing and Utilization – India .

Kent Jones .D.W.and Amos A.J؛(1967).Modern Cereal chemistry6 edition Food Trade Press ltd– london.

M.G. Chacon Fernandeza, M.R. HerandezMedela, M. Bernal Gonzalezb M.C Duran Dominguez de Bazuab and J.A. Solis Fuentesa؛ (2019)، Composition, properties, stability and thermal behavior of tamarind (Tamarindusindica) seed oil– mexico .

Mannual of food quality control؛ 14/4 (1979) Microblogical analysis (FAO) .

Mannual of food quality control؛ 14/8(1986) seventh edition (FAO).

Person.D؛(1970) Chemical Analysis Of Foods sixth edition. Longman Group Ltd.

R Retnosari1 and S Marfu ؛ (2019) Study of antibacterial activity of Tamarindusindica Linn seed oil and its fatty acids،Department of Chemistry UniversitasNegeri Malang .

The Association Of Official Analytical Chemists ؛ (1990) .

الملحقات

Ministry of Industry
Industrial Reserach & Consultancy Centre
وزارة الصناعة والتجارة
مركز البحوث والاستشارات الصناعية

معهد بحوث الصناعات الكيميائية

التاريخ: 26/6/2019

تحليل عينة بذور ثمار عرديب

نوع التحاليل المطلوبة:

خواصل فيزيائية وكيميائية

طريقة اخذ العينة:

- احضرت بواسطة العميل في عبوة بلاستيكية تزن حوالي 500 جم.

طريقة الاستخلاص:

- تم استخلاص الزيت بواسطة هكسان عن طريق جهاز (السوكسليت) وكانت نسبة الاستخلاص 2.17 %.

نتائج التحليل للزيت

	Test	Result	Unit
	Chemical Tests		
1	Acid value	12.063	mg KOH/g oil
2	Saponification value	224.44	mg KOH/g oil
3	Unsaponifible matter	3.5.	mg KOH/g oil
4	Peroxide value	0.3	-
	Physical Tests		
4	Refractive index	1.46 @ 28 °C	Cst
5	Density	0.91	g/cm^3

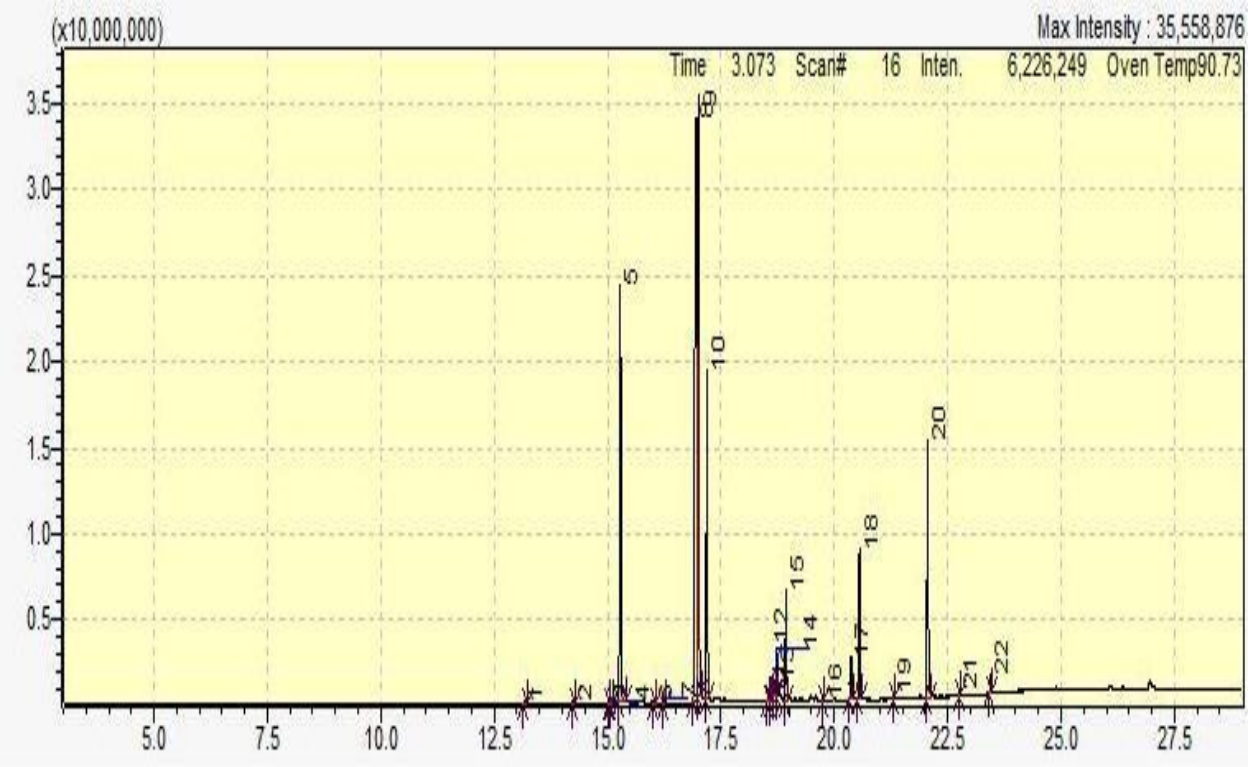
نتائج التحليل للبذور

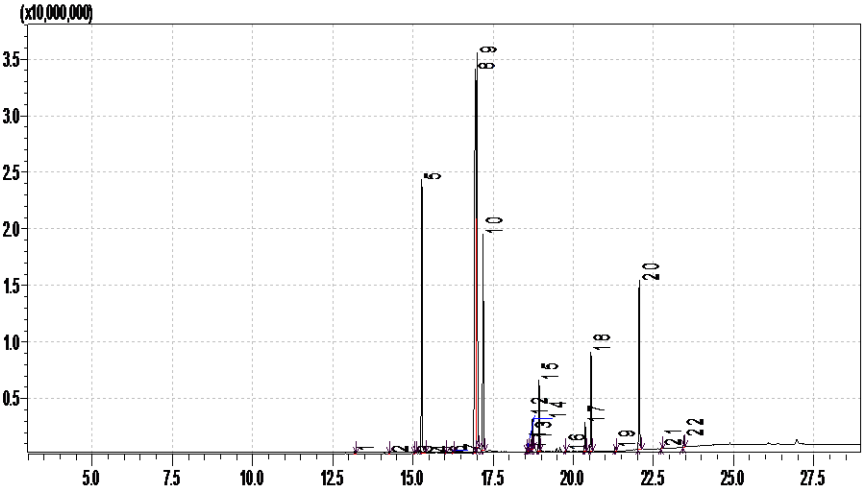
1	Moisture content	8.26	wt %
2	Ash content	3.25	wt %
3	Fiber	19.14	wt %
4	Protein	24.76	wt %
5	Fat content	2.17	wt %
6	Carbohydrates	42.42	wt %

قسم المنتجات الطبيعية والصناعات الصيدلانية
معهد بحوث الصناعات الكيميائية

وزارة الصناعة والتجارة
مركز البحوث والإستشارات الصناعية
- 4 DEC 2019
Ministry of Industry & Trade
Industrial Research & Consultancy Center
(IRCC)

شكل(١٠١):ثمار العرديب





ID#	Name	Ret.Time	Area	Area%
1.	Methyl tetradecanoate	13.176	443366	0.13
2.	Pentadecanoic acid, methyl ester	14.247	158302	0.05
3.	7-Hexadecenoic acid, methyl ester, (Z)-	15.034	295708	0.09
4.	9-Hexadecenoic acid, methyl ester, (Z)-	15.076	303381	0.09
5.	Hexadecanoic acid, methyl ester	15.281	43708995	13.06
6.	cis-10-Heptadecenoic acid, methyl ester	16.038	179598	0.05
7.	Heptadecanoic acid, methyl ester	16.246	494664	0.15
8.	9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)-, methyl ester	16.954	108925210	32.54
9.	9-Octadecenoic acid (Z)-, methyl ester	17.003	77385247	23.12
10.	Methyl stearate	17.192	33976842	10.15
11.	Cyclopropaneoctanoic acid, methyl ester	18.540	697637	0.21
12.	11,14-Eicosadienoic acid, methyl ester	18.578	650077	0.19
13.	Oxiraneoctanoic acid, 3-octyl-, methyl ester, cis-	18.705	1520084	0.45
14.	cis-11-Eicosenoic acid, methyl ester	18.733	4452234	1.33
15.	Eicosanoic acid, methyl ester	18.934	10461003	3.12
16.	Heneicosanoic acid, methyl ester	19.757	72011	0.02
17.	13-Docosenoic acid, methyl ester, (Z)-	20.372	4607937	1.38
18.	Docosanoic acid, methyl ester	20.554	14880582	4.45
19.	Tricosanoic acid, methyl ester	21.315	636400	0.19
20.	Tetracosanoic acid, methyl ester	22.059	28385363	8.48
21.	Pentacosanoic acid, methyl ester	22.763	640157	0.19
22.	Hexacosanoic acid, methyl ester	23.452	1889836	0.56

Sample Preparation

2ml of the sample was mixed thoroughly with 7ml of alcoholic sodium hydroxide (Noah) that was prepared by dissolving 2 g in 100 ml methanol. 7 ml from alcoholic sulfuric acid (1ml H_2SO_4 to 100 ml methanol) was then added. The mixture was then shaked for 5 minutes .The content of the test tube was left to stand overnight.1 ml of Super saturated sodium chloride (NaCl) was then added and the contents being shaken. 2ml of normal hexane was added and the contents were shaked thoroughly for three minutes. Then the n-hexane layer (the upper layer of the test tube) was taken using disposable syringe. 5 µl from the n-hexane extract was diluted with 5 ml of diethyl ether .Then the mixture was filtered through syringe filter 0.45 µm and dried with 1g of anhydrous sodium sulphate as drying agent and 1µl of the diluted sample was injected in the GC.MS instrument.

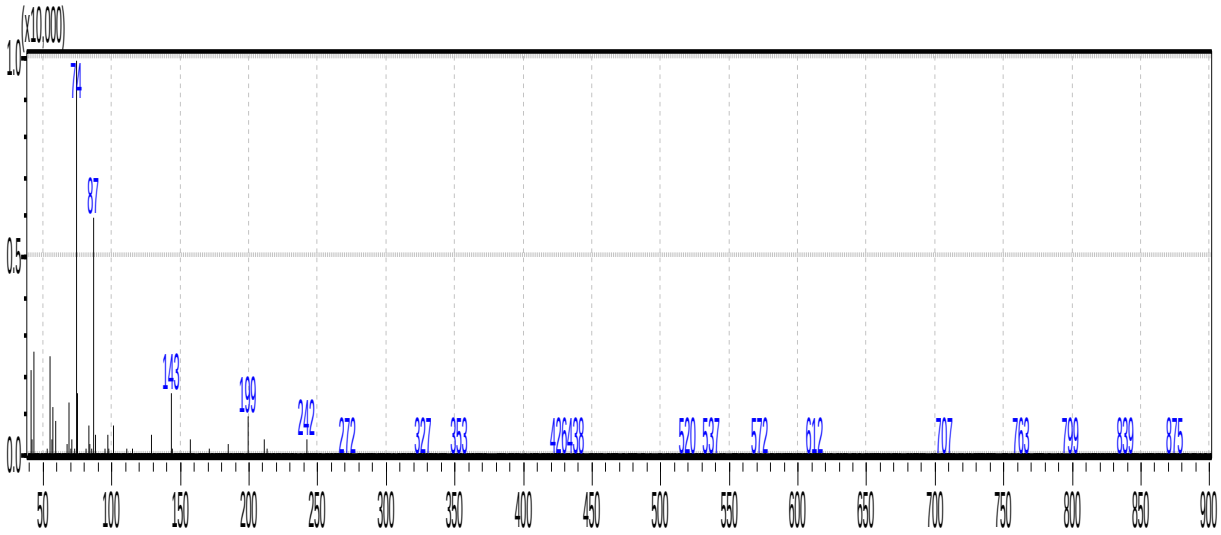
Method of analysis:

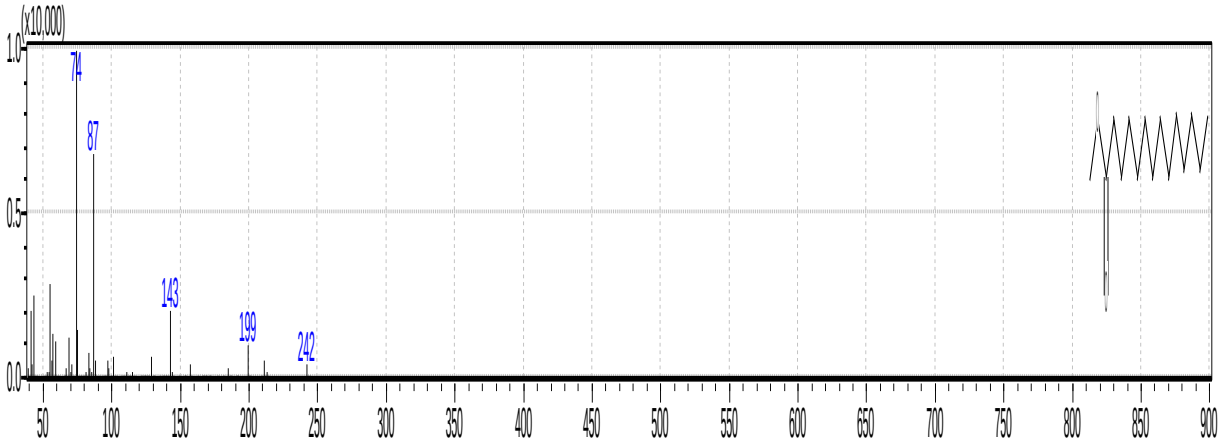
GC/MS Conditions

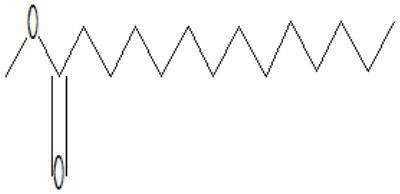
The qualitative and quantitative analysis of the sample was carried out by using GM/MS technique model (GC/MS-QP2010-Ultra) from japans 'SimadzuCompany, with serial number 020525101565SA and capillary column (Rtx-5ms-30m×0.25 mm×0.25µm).The samplewas injected by using split mode, helium as the carrier gas passed with flow rate 1.61 ml/min, the temperature program was started from 60c with rate 10c/min to 300c as final temperature degree with 3 minutes hold time , the injection port temperature was 300c, the ion source temperature was 200c and the interface temperature was 250c.The sample was analyzed by using scan mode in the range of m/z 40-500 charges to ratio and the total run time was 27 minutes .Identification of components for the sample was achieved by comparing their retention index and mass fragmentation patents with those available in the library ,the National Institute of Standards and Technology (NIST). , results were recorded.

1/Methyl tetradecanoate $$ Tetradecanoic acid, methyl ester

Molecular weight 242 Formula C15H30O2

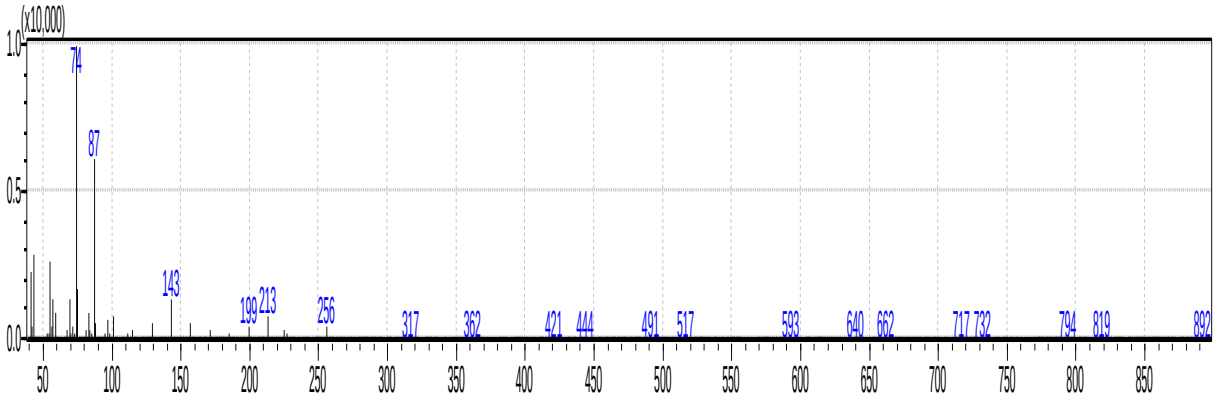


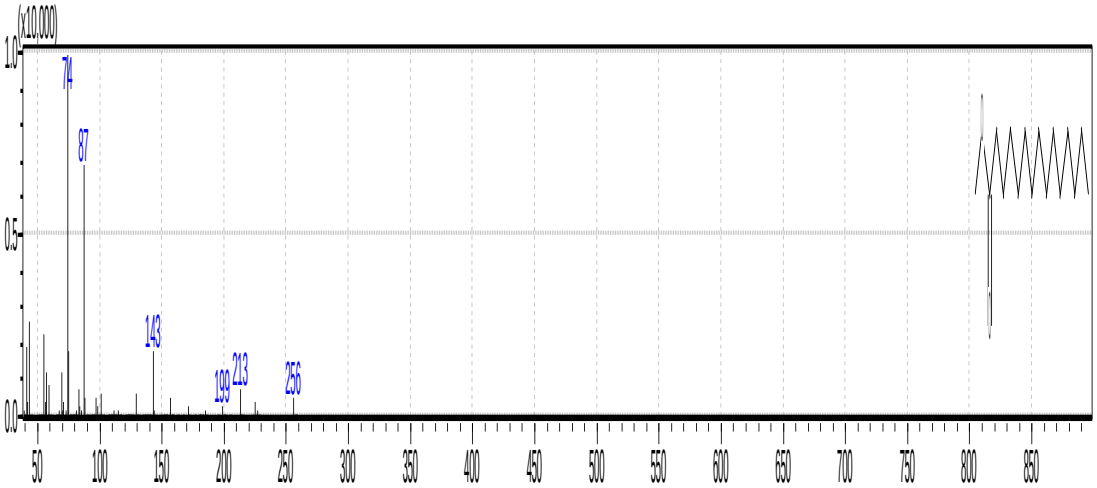


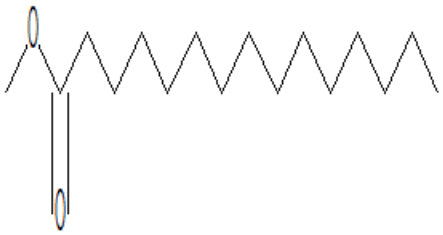


2/Pentadecanoic acid, methyl ester

Molecular weight 256 Formula C16H32O2



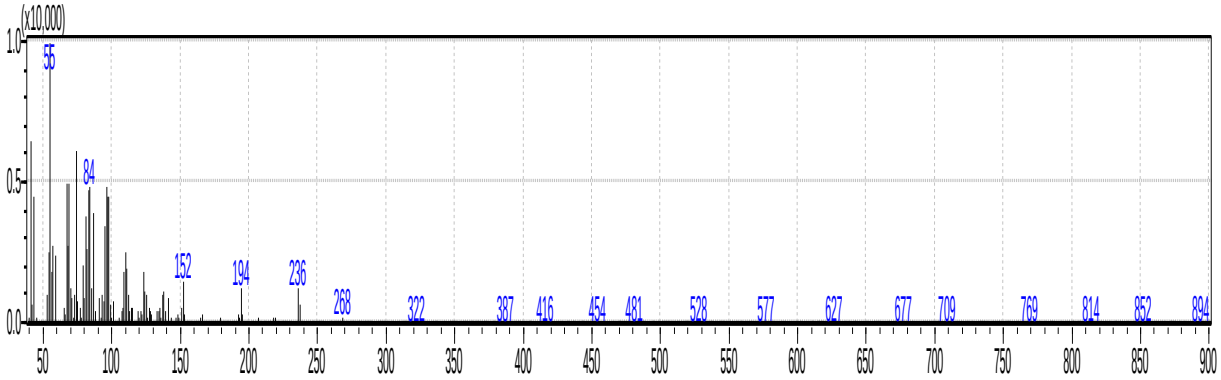


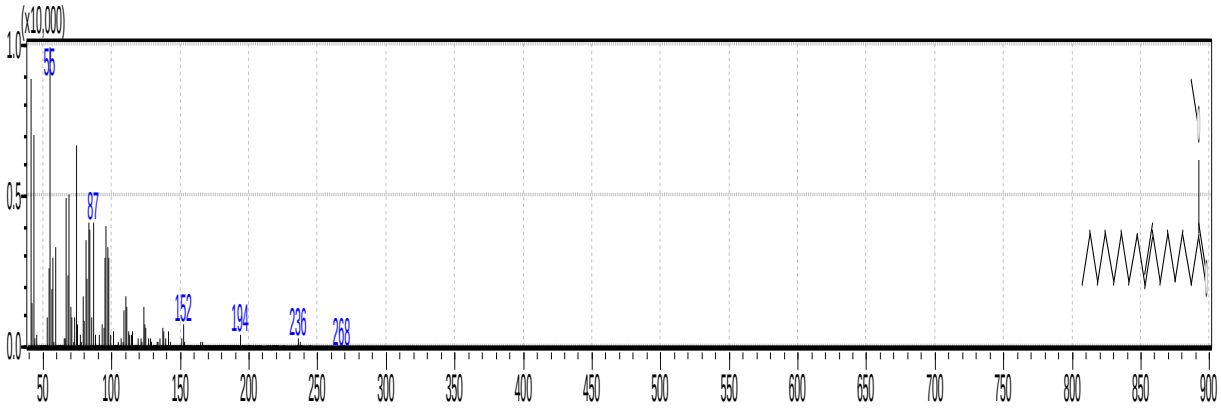


3/7-Hexadecenoic acid, methyl ester, (Z)-4/

Molecular weight 268

Formula C17H32O2

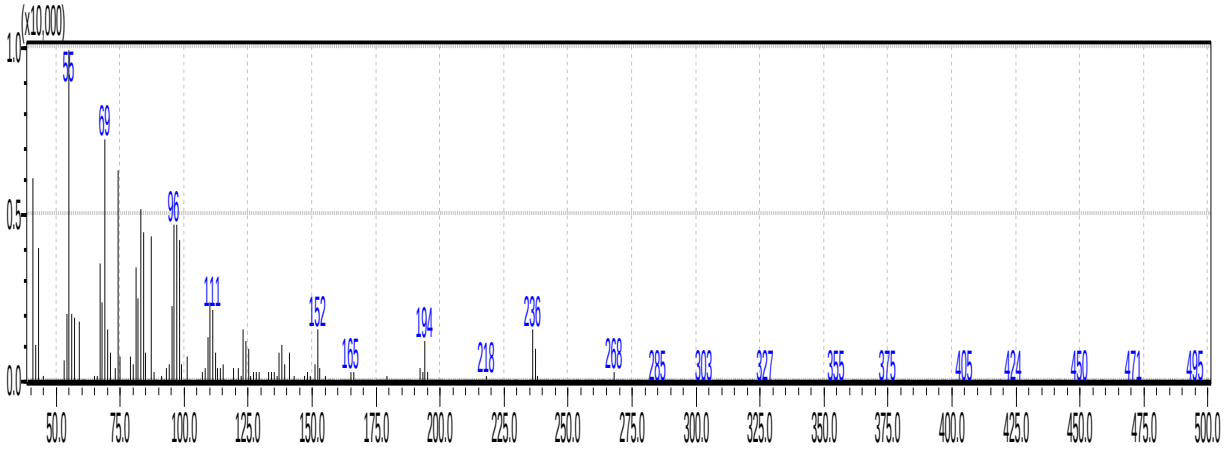


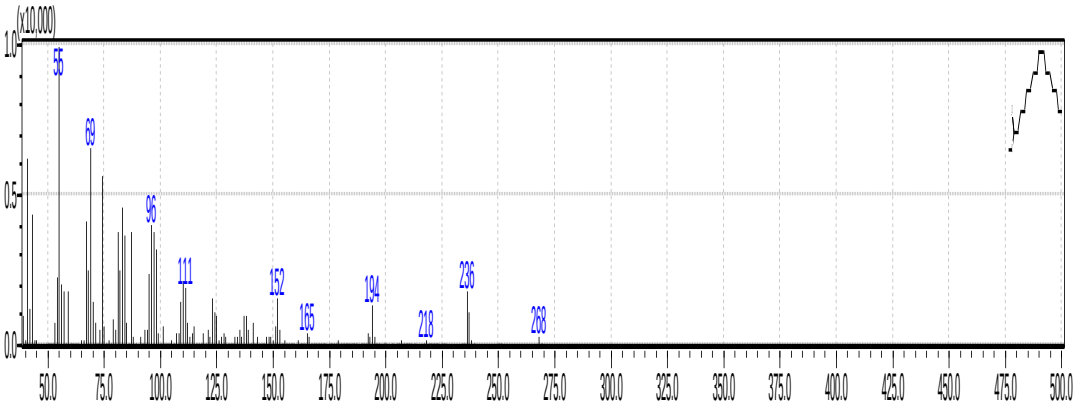


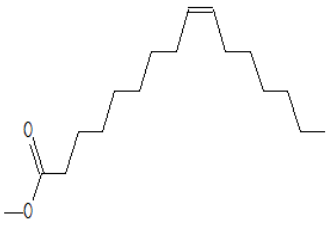
4/ 9-Hexadecenoic acid, methyl ester, (Z)- $$ Methyl palmitoleate

Molecular weight 268

Formula C17H32O2



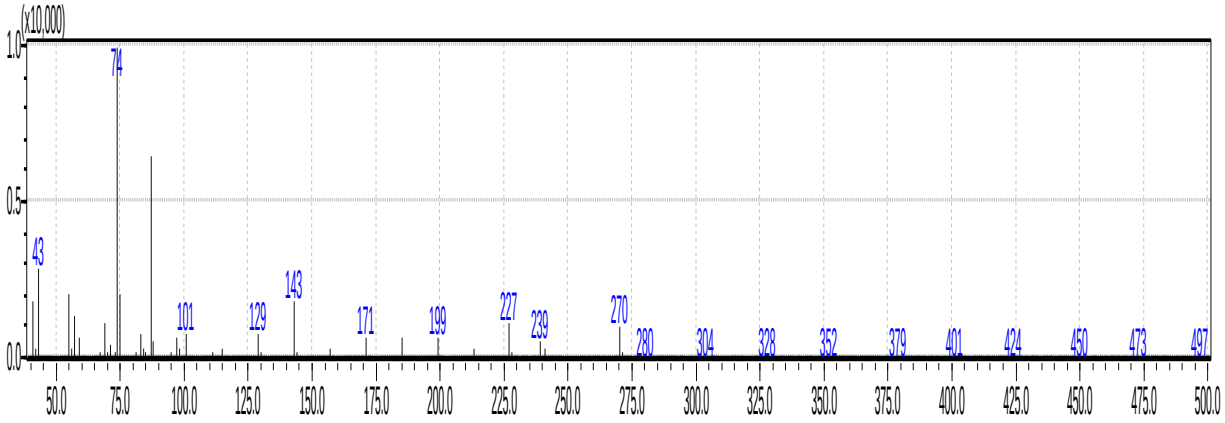


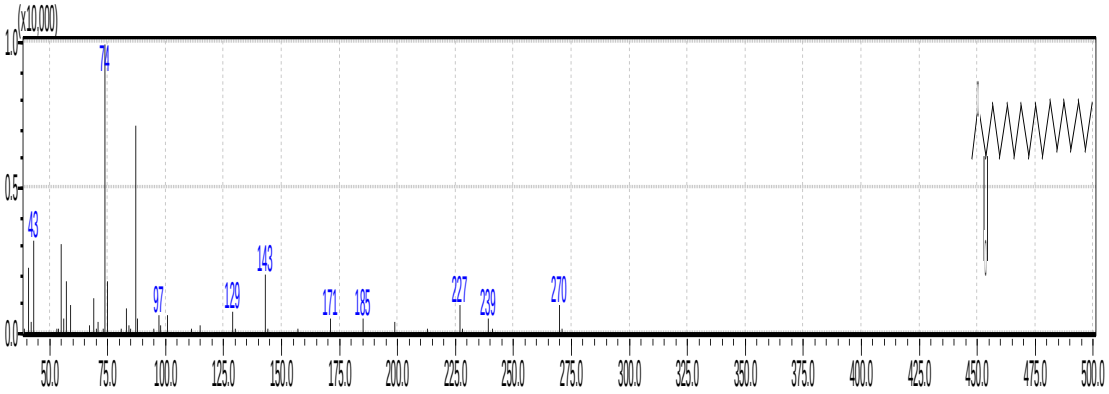


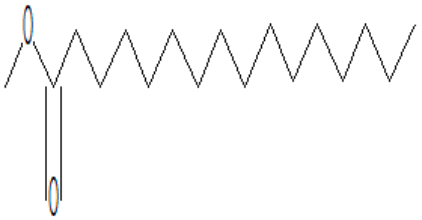
5/ Hexadecanoic acid, methyl ester $$ Palmitic acid, methyl ester

Molecular weight 270

Formula C17H34O2



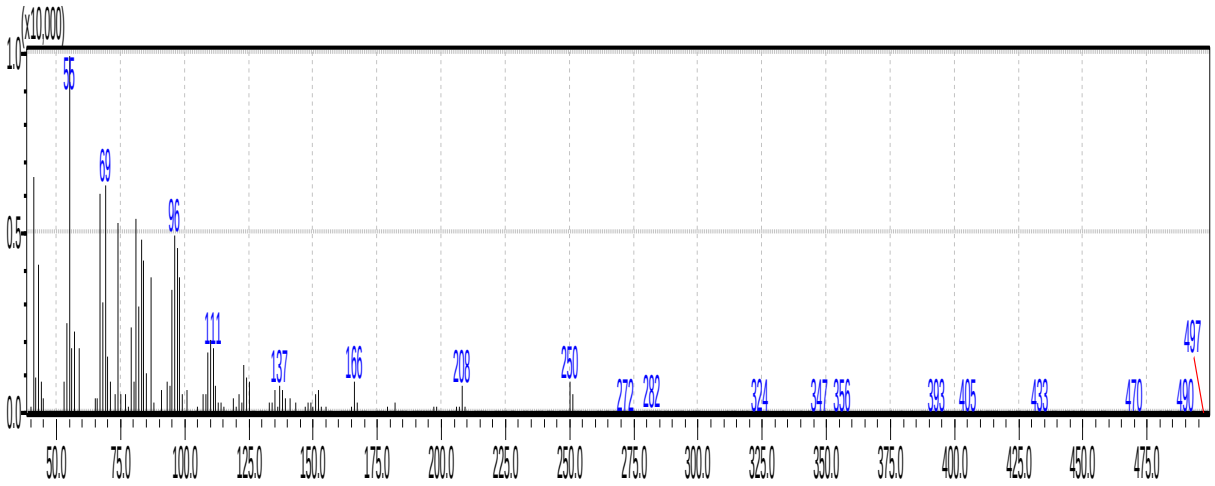


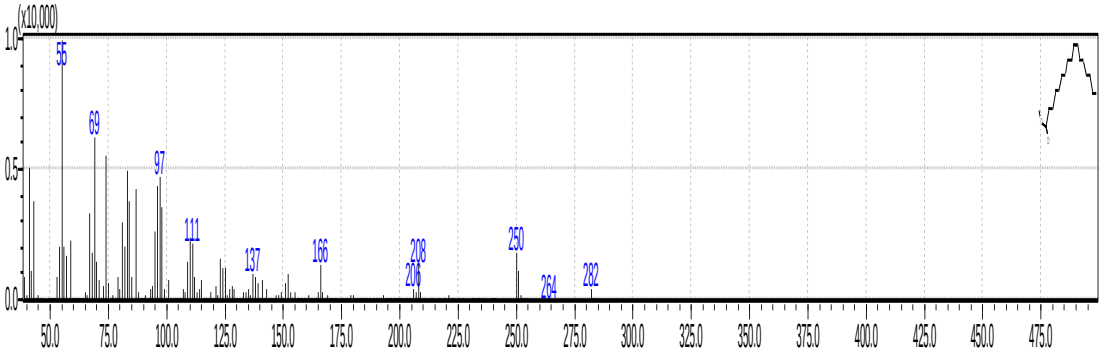


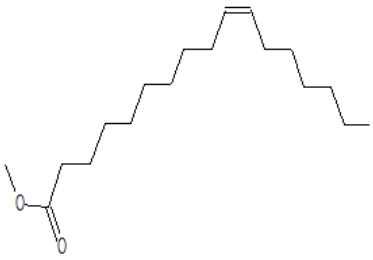
6/ cis−10−Heptadecenoic acid, methyl ester

Molecular weight 282

Formula C18H34O2

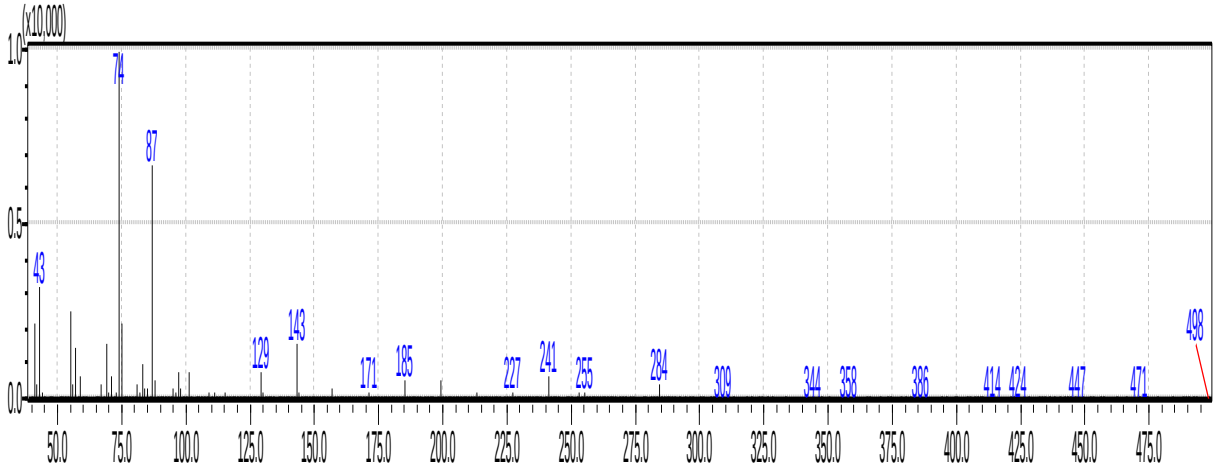


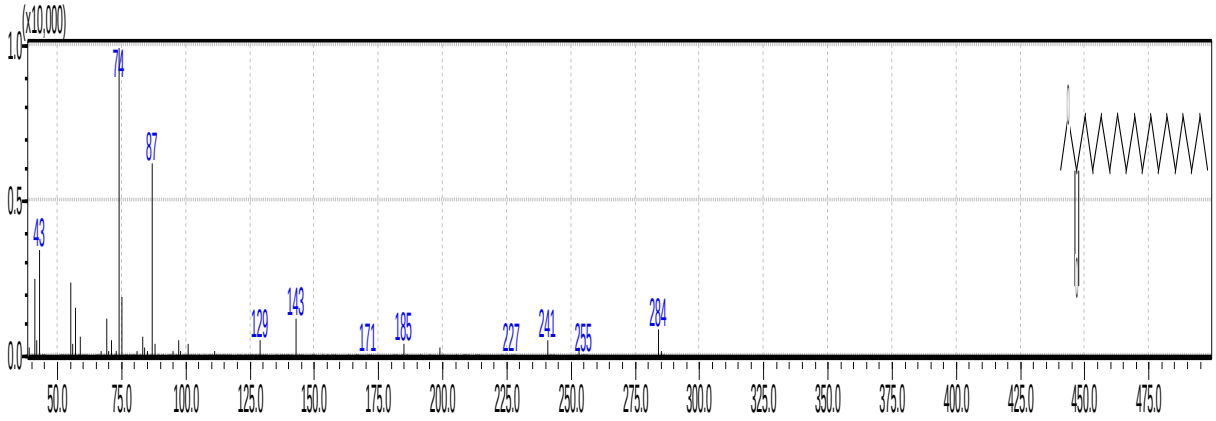




7/ Heptadecanoic acid, methyl ester $$ Margaric acid methyl ester

Molecular weight 284 Formula $C_{18}H_{36}O_2$

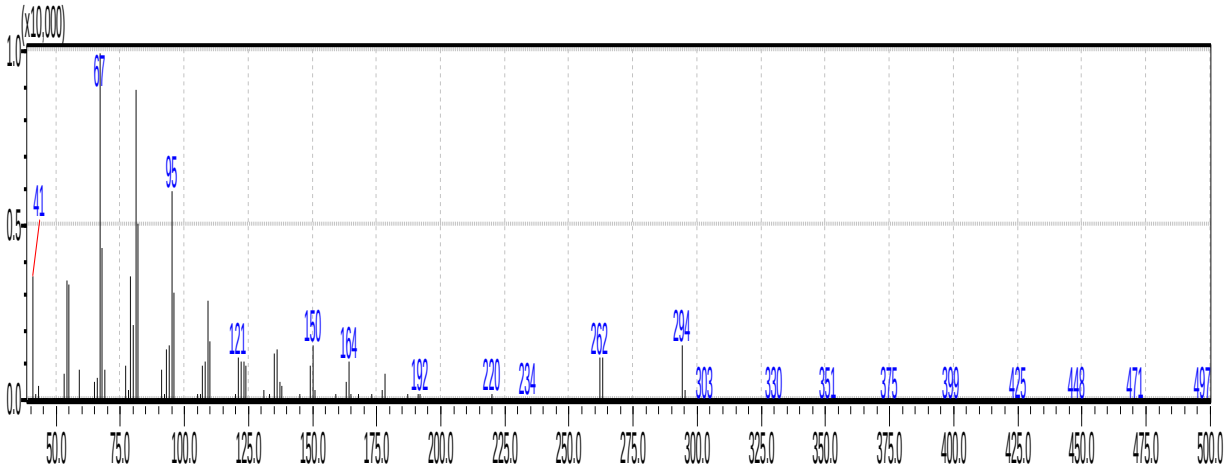


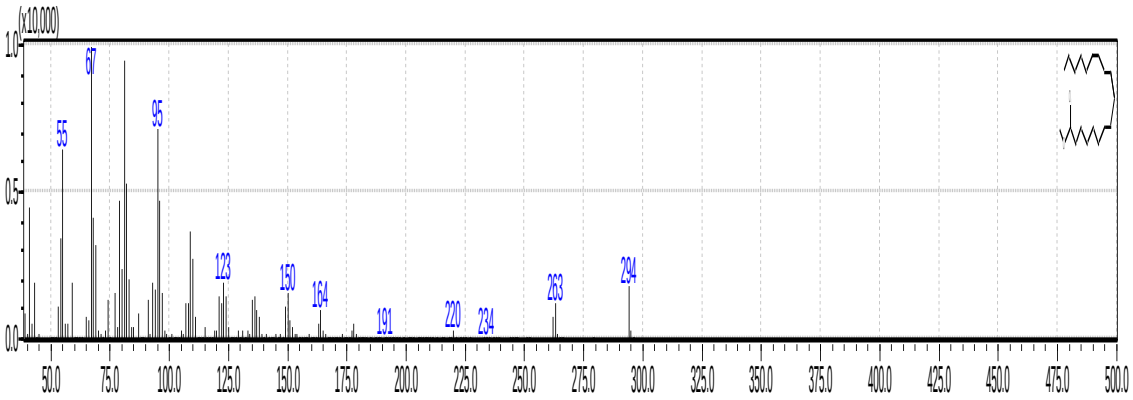


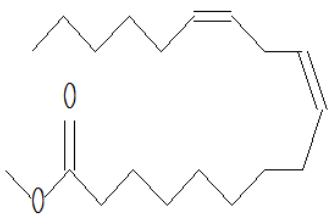
8/ 9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)-, methyl ester $$ Linoleic acid, methyl ester

Molecular weight 294

Formula C19H34O2

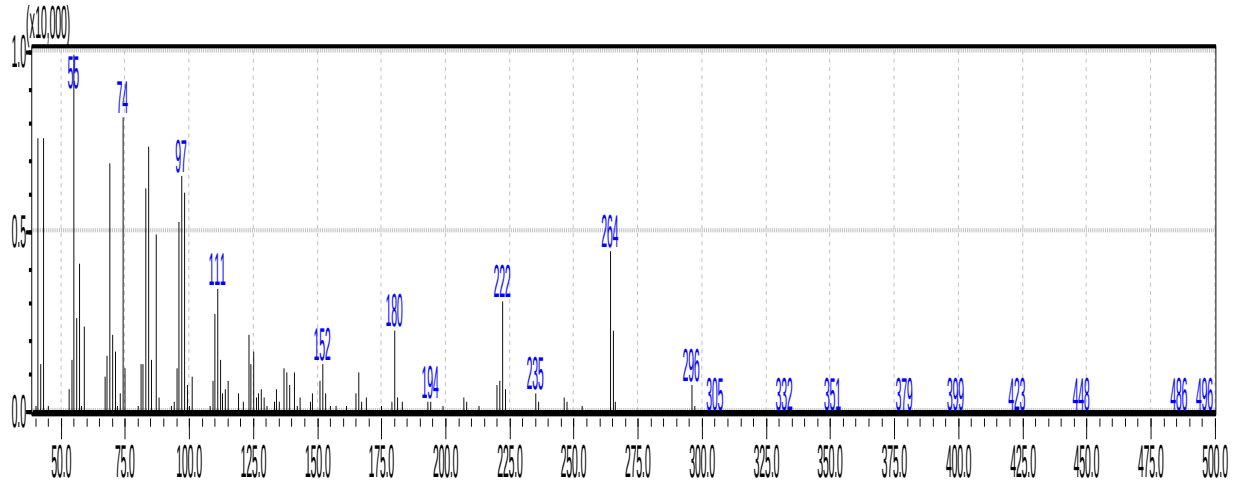


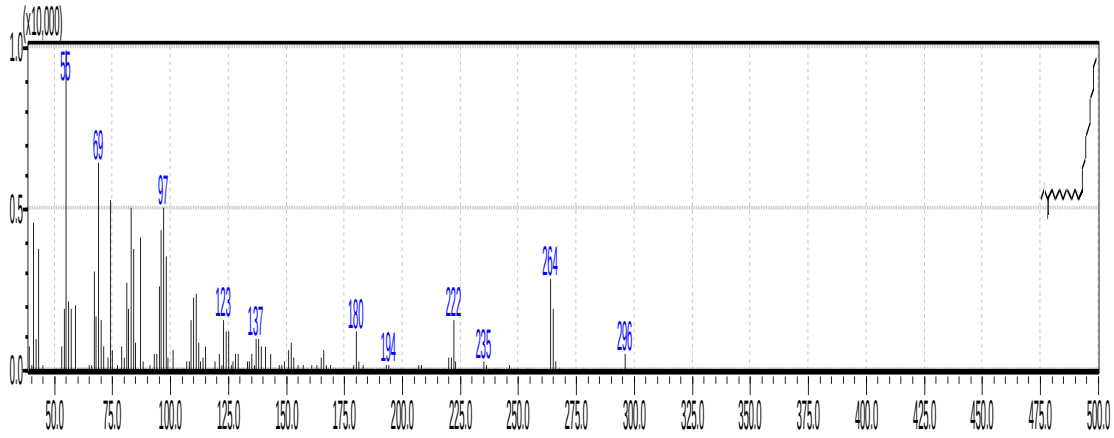


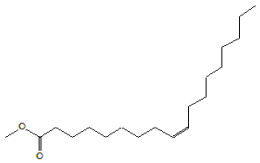


9/ 9-Octadecenoic acid (Z)-, methyl ester $$ Oleic acid, methyl ester

Molecular weight 296 Formula C19H36O2

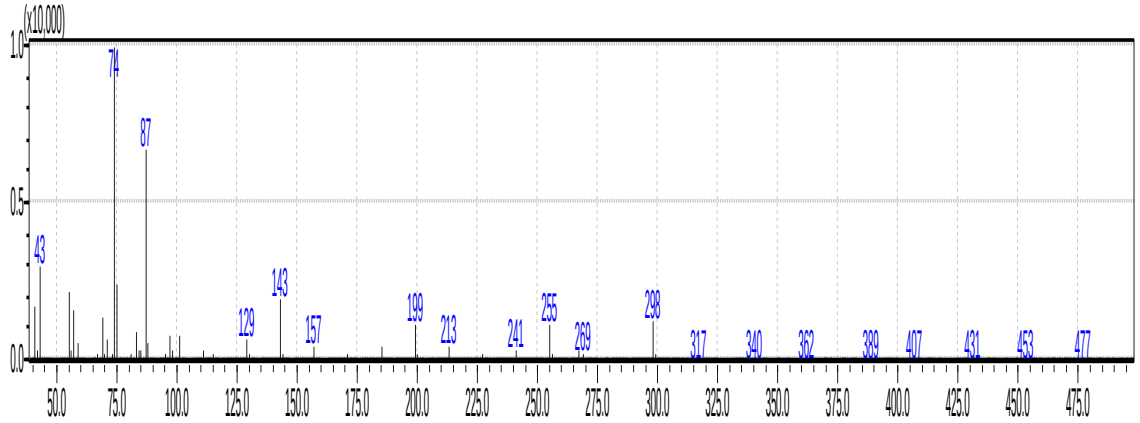


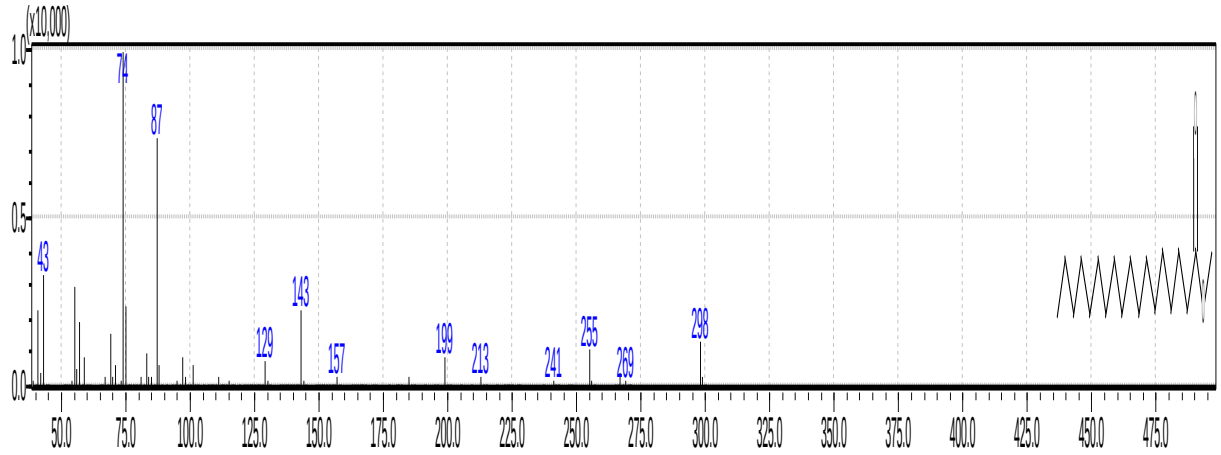




10/ Methyl stearate $$ Octadecanoic acid, methyl ester $$ Stearic acid, methyl ester

Molecular weight 298 Formula C19H38O2

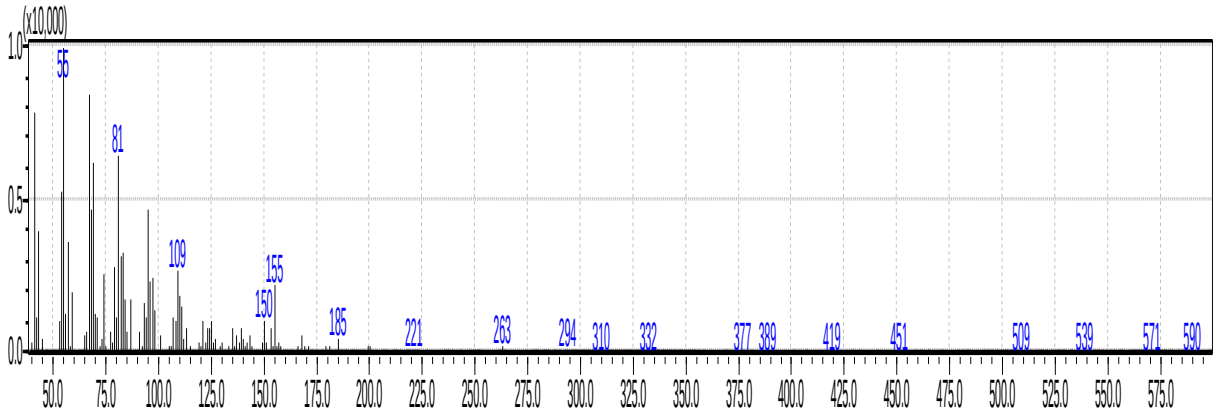


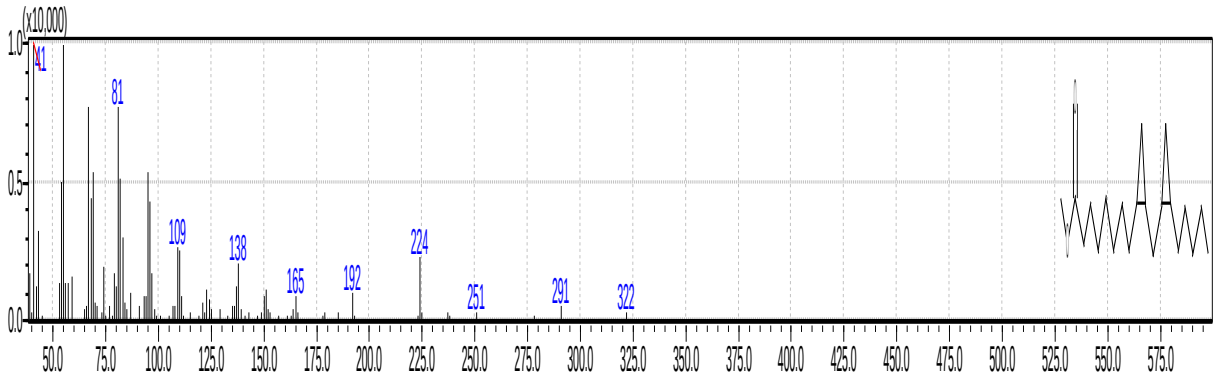


11/Cyclopropaneoctanoic acid, 2-[(2-pentylcyclopropyl)methyl]-, methyl ester

Molecular weight 322

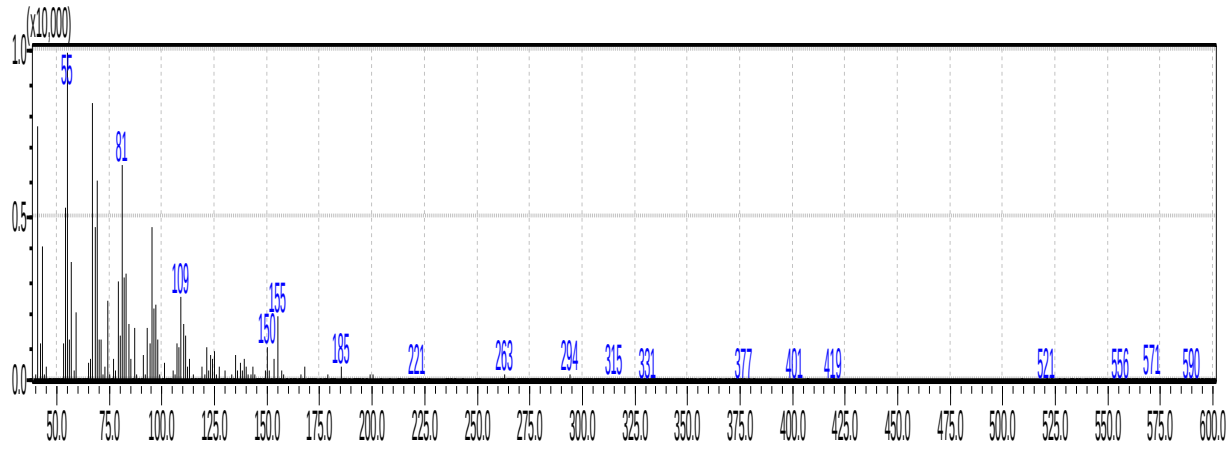
Formul C21H38O2

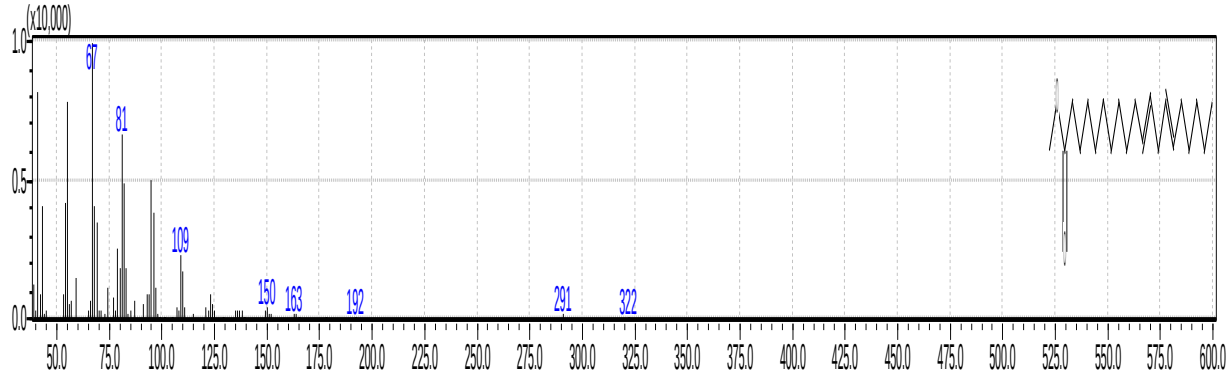


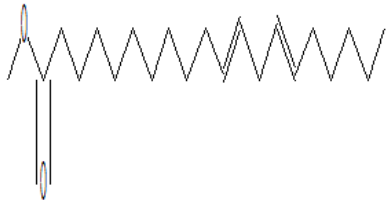


12/11,14−Eicosadienoic acid, methyl ester

Molecular weight 322 Formula C21H38O2



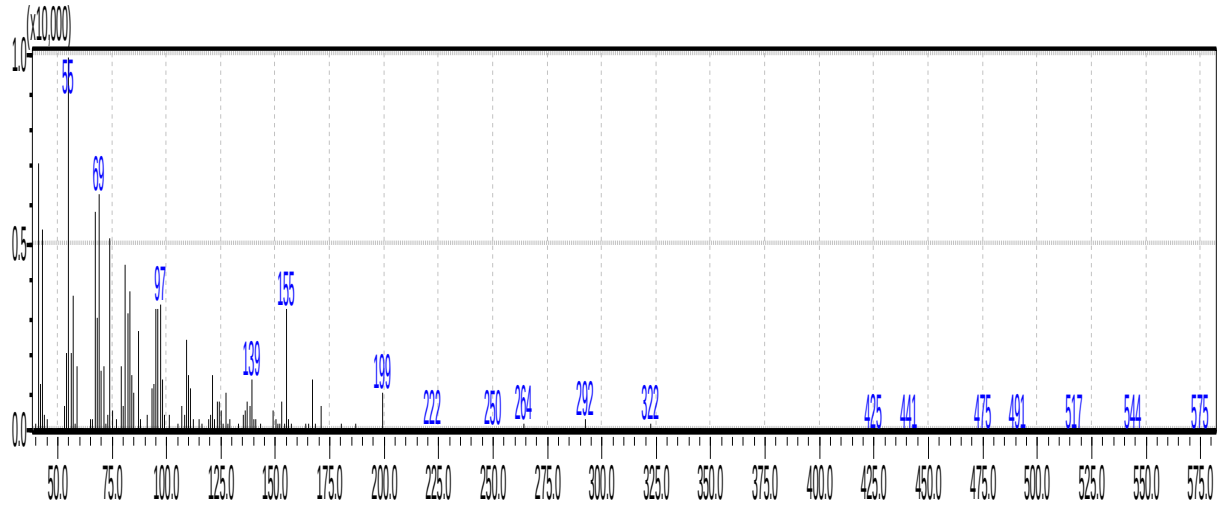


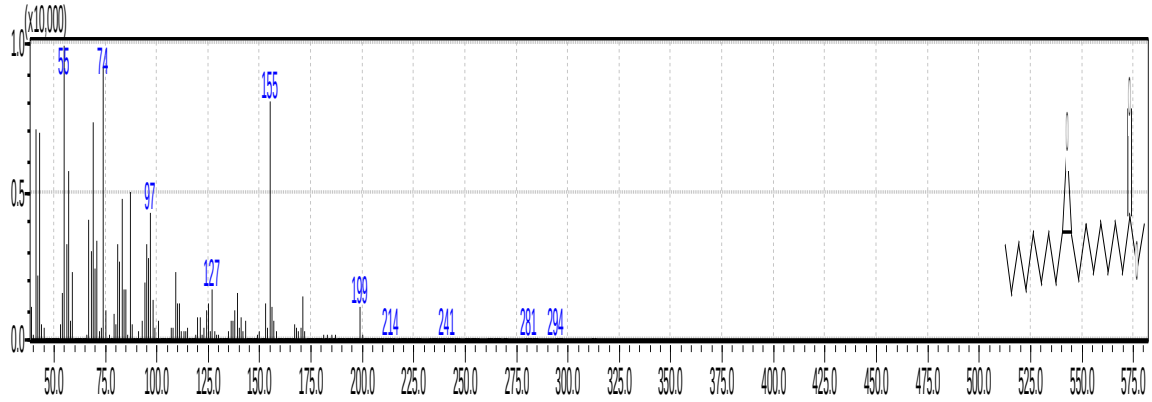


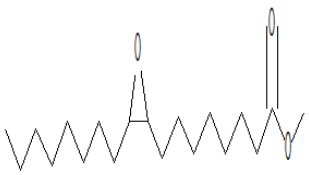
13/Oxiraneoctanoic acid, 3-octyl-, methyl ester, cis-

Molecular weight 312

Formula C19H36O3



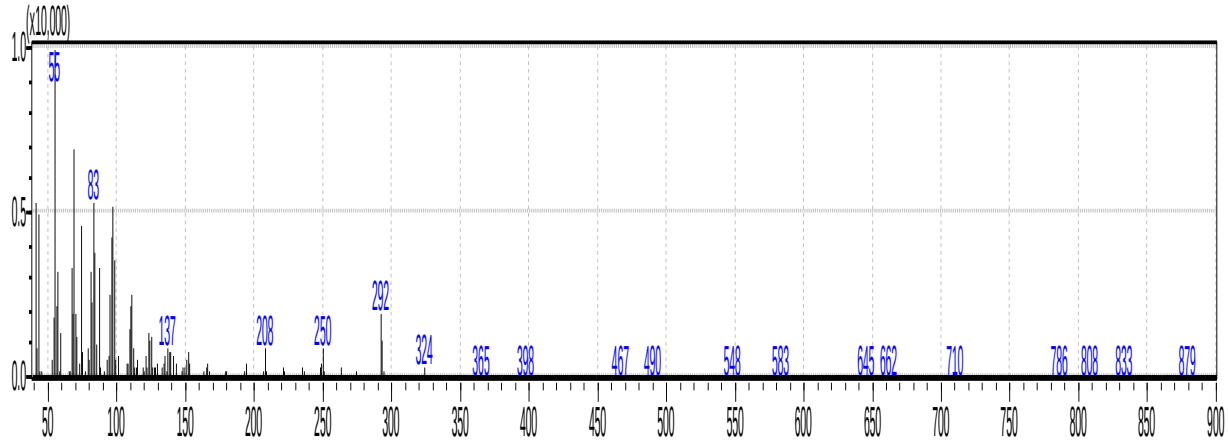


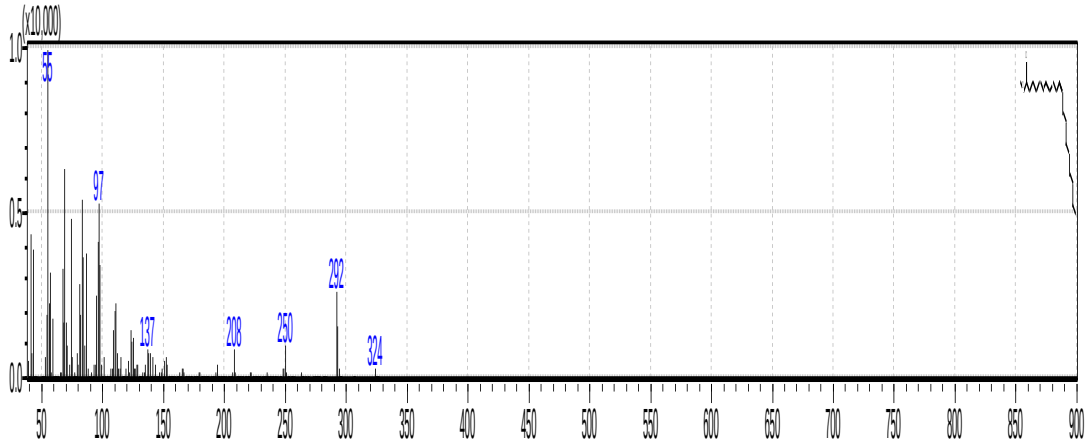


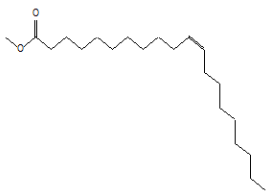
14/ cis-11-Eicosenoic acid, methyl ester

Molecular weight 324

Formula $C_{21}H_{40}O_2$



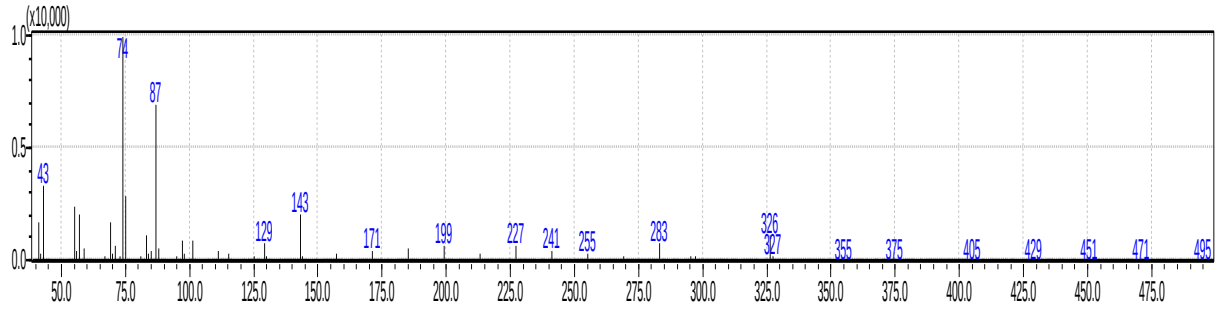


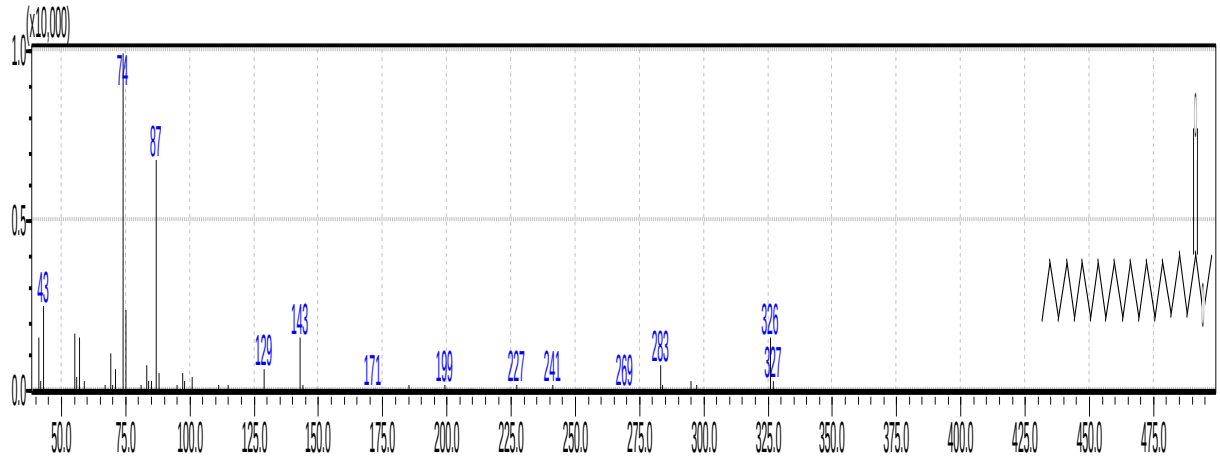


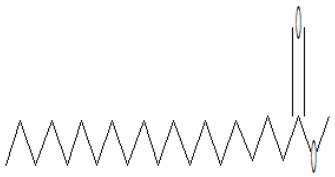
15/ Eicosanoic acid, methyl ester $$ Methyl arachisate $$ Methyl eicosanoate $$ Arachidic acid methyl ester

Molecular weight 326

Formula C21H42O2



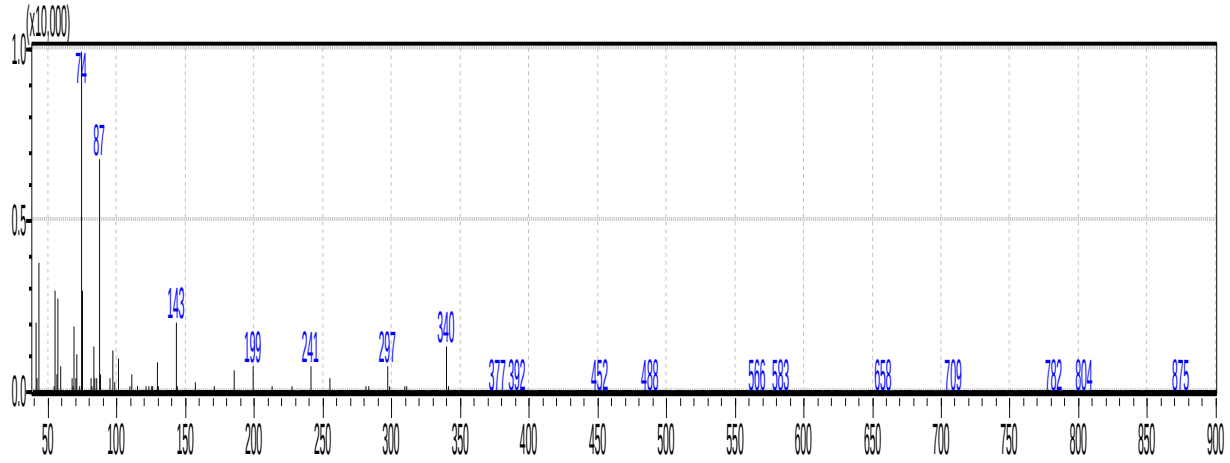


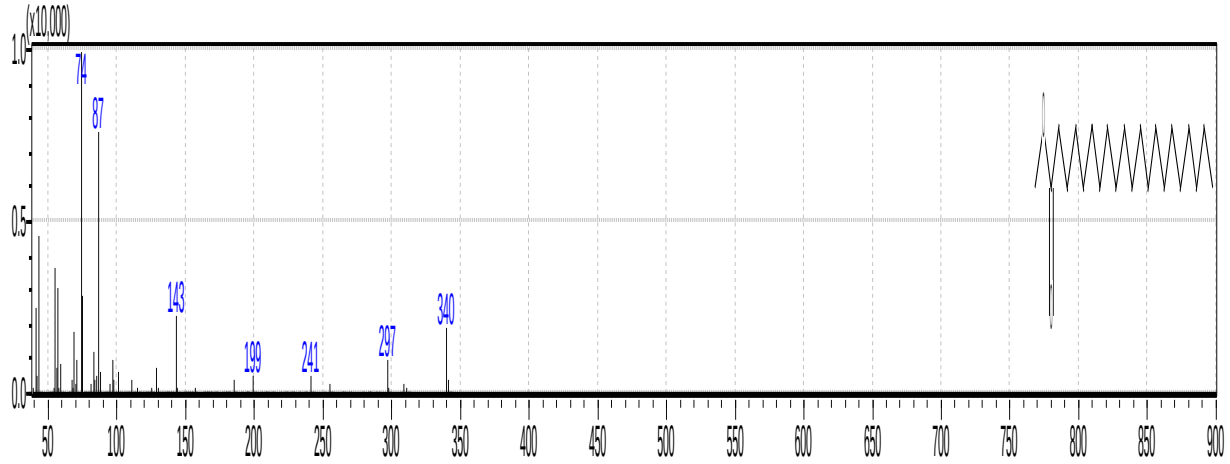


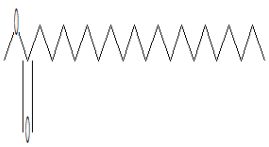
16/Heneicosanoic acid, methyl ester

Molecular weight 340

Formula C22H44O2



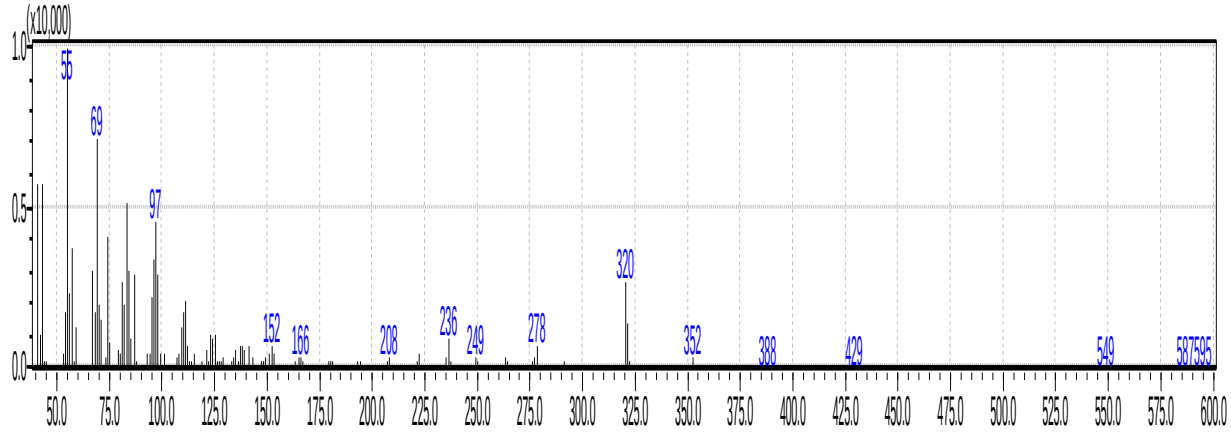


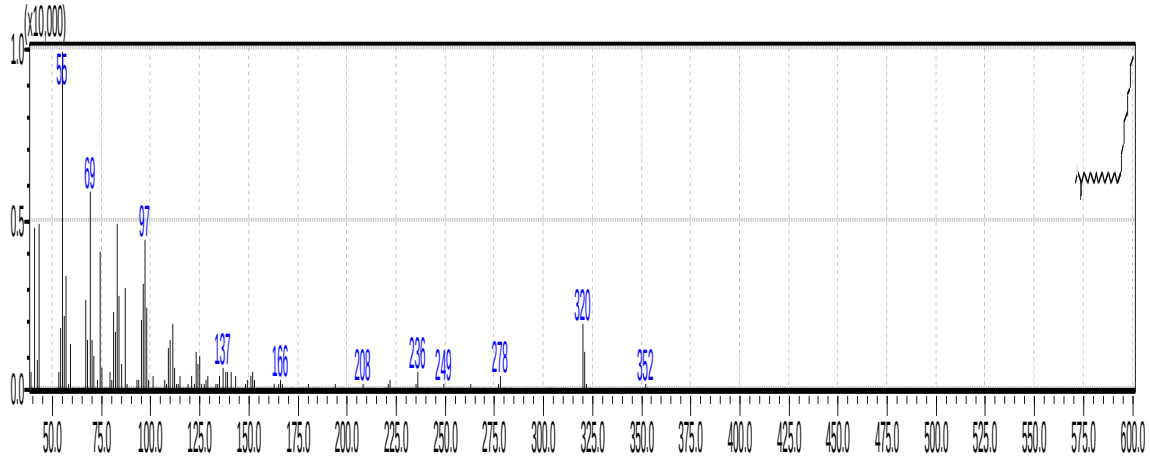


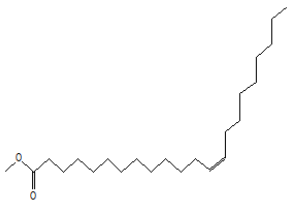
17/13-Docosenoic acid, methyl ester, (Z)-

Molecular weight 352

Formula C23H44O2



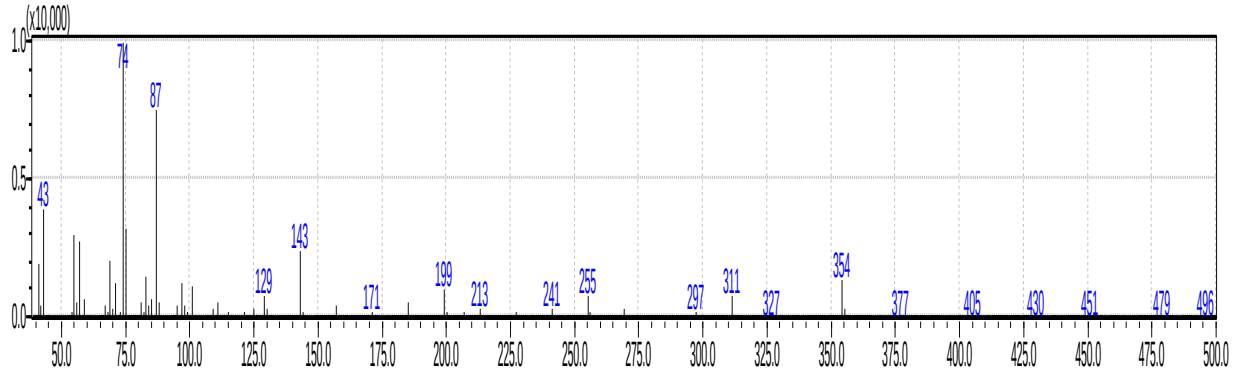


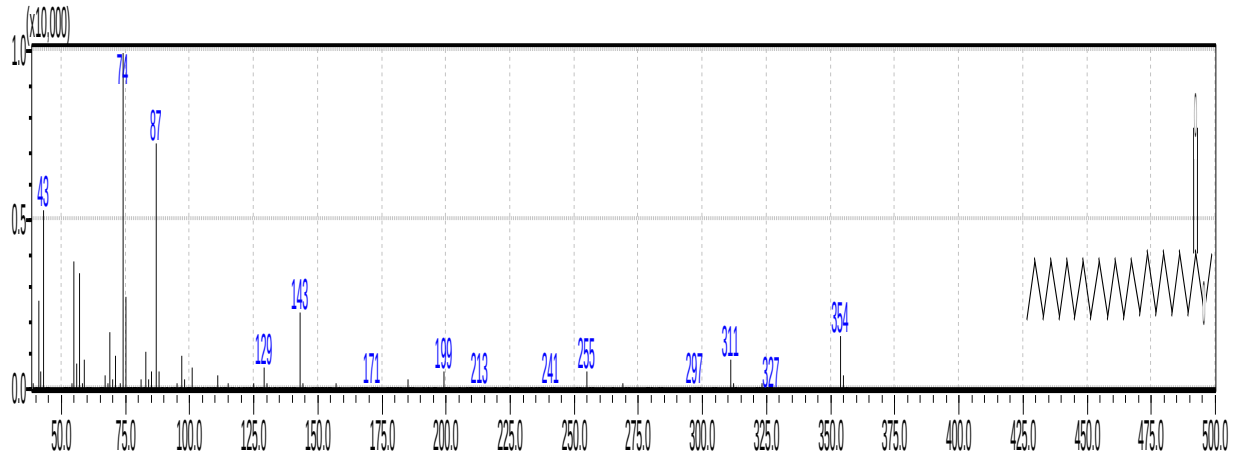


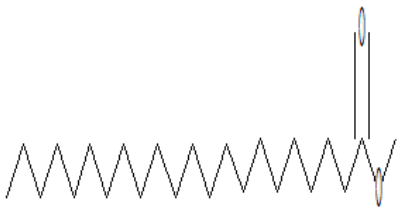
18/ Docosanoic acid, methyl ester $$ Behenic acid, methyl ester

Molecular weight 326

Formula C21H42O2



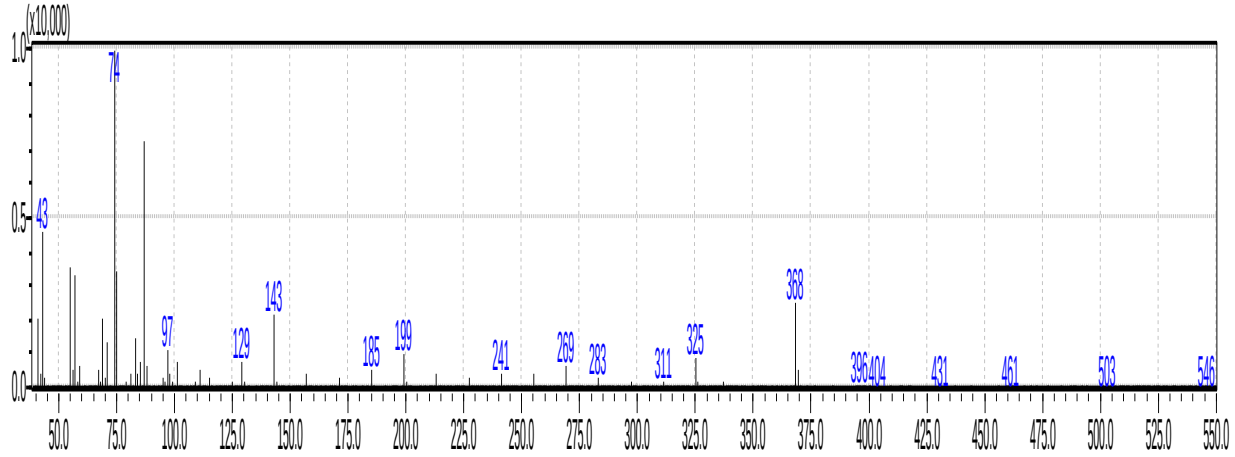


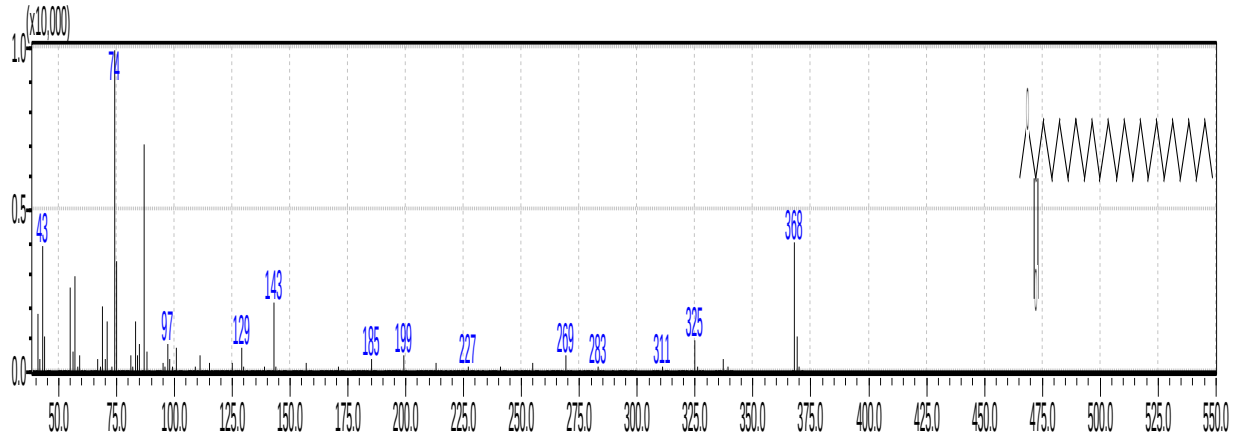


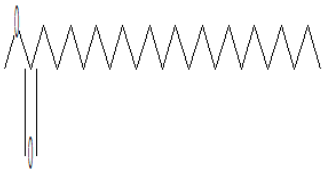
19/Tricosanoic acid, methyl ester

Molecular weight 368

Formula C24H48O2



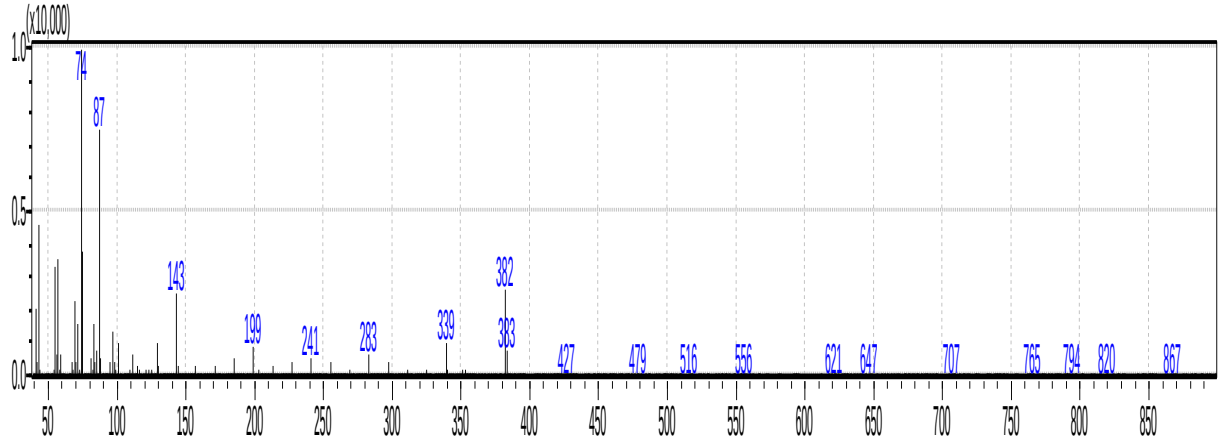


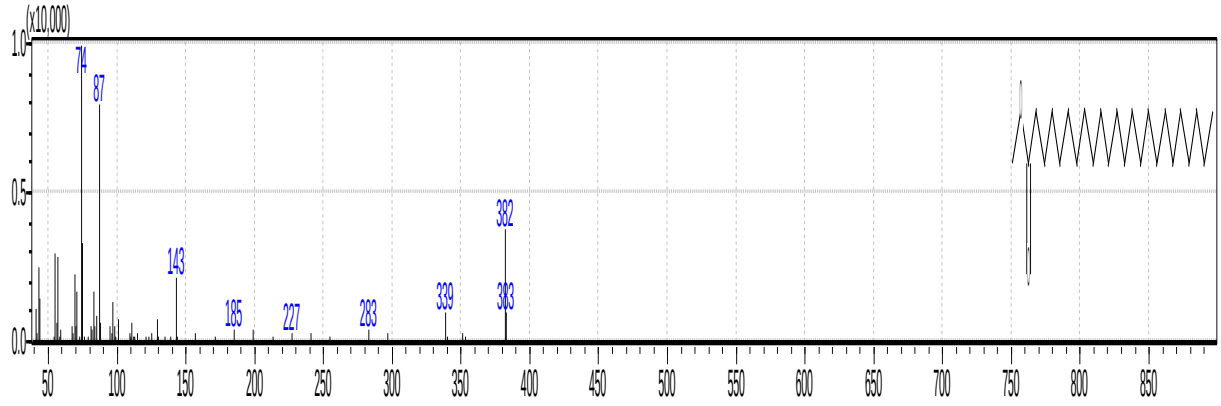


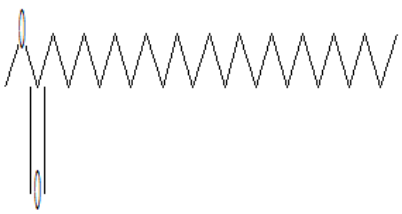
20/ Tetracosanoic acid, methyl ester

Molecular weight 382

Formula C25H50O2



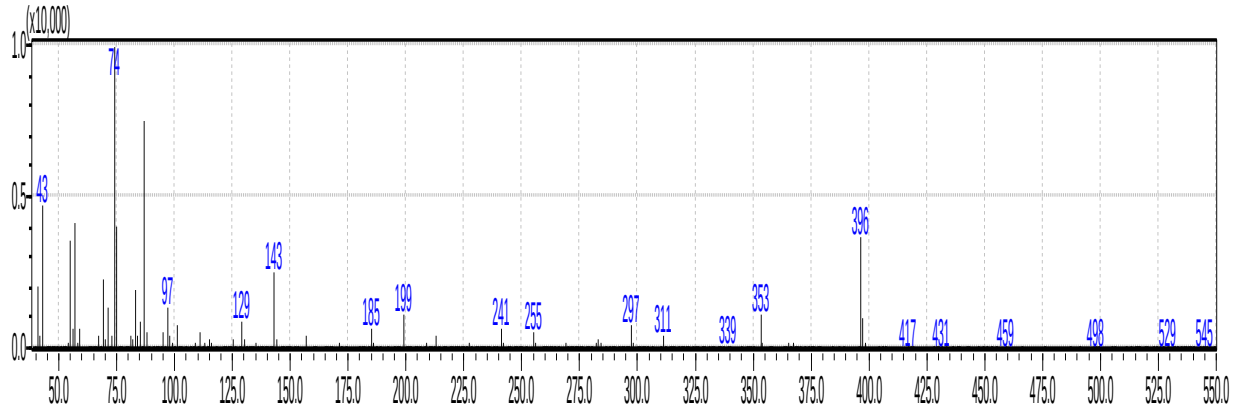


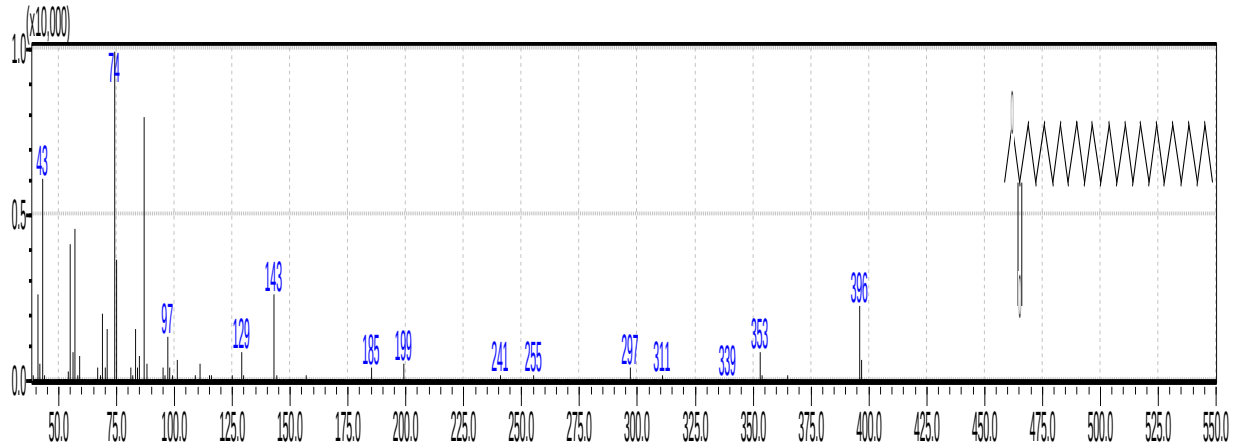


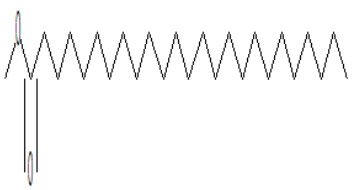
21/ Pentacosanoic acid, methyl ester

Molecular weight 396

Formula C26H52O2







22/ Hexacosanoic acid, methyl ester

Molecular weight 410

Formula C27H54O2