The people's Democratic Of Algeria
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministry Of Higher Education and scientific Research
جامعة قاصدي مرباح –ورقلة–
University Kasdi Merbah -Ouargla-
كلية الرياضيات وعلوم المادة
Faculty Of Mathematics and sciences Matiarial
قسم الكيمياء
Chemistry Department

مذكرة مقدمة ضمن إستكمال متطلبات لنيل شهادة ماستر أكاديمي في الكيمياء

التخصص : كيمياء المواد الطبيعية

من إعداد الطالبتين : هامل سندس ، زيارة تقى

بعنوان:

المساهمة بدراسة خصائص الزيت المستخلص من نبتة *Balanites eagyptiaca* والتركيب الحمضي الدهني له

نوقشت علنا يوم : 2024/06/11

أمام لجنة المناقشة المكونة من :

د . بن منين عبد القادر	أستاذ محاضر – أ – جامعة قاصدي مرباح ورقلة	رئيسا
د . علاوي عبد الفتاح	أستاذ محاضر – أ– جامعة قاصدي مرباح ورقلة	مناقشا
د. بن علي مصطفى	أستاذ محاضر – أ – جامعة قاصدي مرباح ورقلة	مؤطرا

السنة الجامعية : 2023 / 2024

الإهداء

الحمد لله حبا وشكرا وامتنانا على البدء والختام

ها أنا اليوم أقف على عتبة تخرجي أقطف ثمار تعبي وأرفع قبعتي بكل فخر فاللهم لك الحمد قبل أن ترضى ولك الحمد إذا رضيت ولك الحمد بعد الرضا لأنك وفقتني على إتمام هذا النجاح وتحقيق حلمي .

وبكل حب أهدي ثمرة نجاحي وتخرجي :

إلى نفسي العظيمة الطموحة التي ابتدأت بطموح وانتهنت بنجاح

إلى الذي زين اسمي بأجمل الألقاب ، من دعمني بلا حدود وأعطاني بلا مقابل إلى من علمني إن الدنيا كفاح وسلاحها العلم والمعرفة ، إلى سندي وقوتي وملاذي بعد الله فخري واعتزازي

أبي الغالـي

إلى من جعل الله الجنة تحت أقدامها ، واحتضنتني قلبها قبل يديها وسهلت لي الشدائد بدعائها ، إلى القلب الحنون والشمعة التي كانت لي في الليالي المظلمات سر قوتي ونجاحي جنتي

أمـي الحبيبـة

إلى من دامت لي أياديهم وقت ضعفي ، ضلعي الثابت وأمان قلبي **إخوتـي** أحبتي

إلى من تميزت بالوفاء رفيقة الدرب وصديقة العمر **تُقـى** والى كل الأصدقاء الذين كانو موضع الإتكاء شكرا لكم كل باسمه ...

إلى كل من أعطاني يد العون من قريب أو بعيد وساعدني في هذا المشوار شكرا لكم

سندس هامل

الإهداء

(فرحين بما آتهم الله من فضله)

ها أنا اخطي خطوات تخرجي بعد عناء طويل و بعد سنوات طويلة ها أنا أتخرج كم من السرور في قلبي لهذا اليوم كم من مصاعب الحياة واجهت لأصل إلى هذه المرحلة بكل فخر اهدي هذا النجاح لنفسي أولا ثم إلى من دعمني بلا حدود و أعطاني بلا مقابل إلى من شاب رأسه لتربيتنا إلى فخري في هذه الحياة (أبي الغالي)

إلى من حملتني في بطنها تسعة أشهر و نور بيتنا (أمي العزيزة)

إلى المؤنسات الغاليات أخواتي حبيباتي (وفاء ، ماجدة)

إلى من قيل فيهم **[سَنشُد عُضدُك بأَخيك]**

عزوتي و سندي في هذه الحياة إخوتي (عبد البارئ ، لقمان)

إلى حبيب القلب و الفؤاد ابن أختي (أصيل)

إلى رفيقة الكفاح ومن تجرعت معي مرارة الألم و النجاح (سندس) ، إلى عذبة المبسم (سمية) ، إلى نبض الإيجابية (إسراء) ، وكل صديقاتي و رفيقات دربي.

إلى كل فرد من دائرة حياتي إلى كل من زرع في قلبي أملا ،أو أضاف لمسة خاصة في مسيرتي شكرا لكم كل باسمه ومقامه....

و أخيرا من قال أنا لها نالها و إن أبت رغما عنها أتيت بها ما كنت لأفعلها لولا توفيق الله ورسوله.

تقى زيارة

شكر و عرفان

نحمد الله عز وجل الذي وفقنا في إتمام هذا البحث العلمي، والذي ألهمنا الصحة والعافية و العزيمة فالحمد لله حمدا كثيرا

نتقدم بجزيل الشكر و التقدير إلى الأستاذ والدكتور المشرف " **بن علي مصطفى** " على كل ما قدمه لنا من توجيهات و معلومات قيمة ساهمت في إثراء موضوع دراستنا في جوانبها المختلفة ، كما نتقدم بجزيل الشكر إلى أعضاء لجنة المناقشة الموقرة ، الأستاذ " **علاوي عبد الفتاح** " وكذلك الأستاذ "**بن منين عبد القادر**" ، على موافقة مناقشة هذا البحث .

كما نتقدم بالشكر إلى أفراد مخبر الكيمياء لمساعدتهم لنا خلال فترات العمل على مستوى مخبر الكيمياء.

كما نتقدم بجزيل الشكر إلى مدير الأرضية التقنية CRAPC " **حكيم بلخالفة** " وإلى الأساتذة " **الياس قلعي** ، **وليد بوسبعة** " والى جميع موظفين وعمال المخابر (CRAPC) بكلية العلوم التطبيقية

والشكر إلى كل من وقفوا بجانبنا في كل الأحوال والظروف وشجعونا على الاستمرار في طريقنا وتغلبنا على الشعور بالاحباط واليأس .

ونسأل الله عز وجل أن يجعله نبراسا لكل طالب علم

فهرس المحتويات	
الإهداء	
الشكر والعرفان	
الملخص	I
قائمة الجداول	II
قائمة الأشكال	III
قائمة الرموز	V
المقدمة العامة	1
الجزء النظري	
الفصل الأول : عموميات حول شجرة *Balanites eagyptiaca*	
I - مدخل	4
I - 1 - الوصف المورفولوجي	4
I - 1 - 1 - لنبات *Balanites eagyptiaca*	4
I - 1 - 2 - لثمار نبات *Balanites eagyptiaca*	5
I - 2 - التكيف مع الجفاف	6
I - 3 - التصنيف العلمي	6
I - 3 - 1 - تعريف العائلة الصابونية	7
I - 4 - توزيع نبات *Balanites aegyptiaca*	7
I - 4 - 1 - التوزيع في العالم	7
I - 4 - 2 - التوزيع في الجزائر	8
I - 5 - استخدامات أجزاء الشجرة	9
I - 5 - 1 . استخدامها طبيا	10
الفصل الثاني : عموميات حول الزيوت الثابتة	
II - مدخل	13
II-1 - الدهون والزيوت	14
II-1 - 1 - أهمية الدهون والزيوت	14
II-1 - 1 - 1 - الأهمية الفيزيولوجية	14
II-1 - 1 - 2 - الأهمية الصناعية والغذائية للزيوت	15
II-1 - 1 - 3-الأهمية الاقتصادية	16

II -2 - العلاج الطبيعي والعشبي بالزيوت	16
II -3 - تصنيف الدهون والزيوت (الليبيدات)	17
II -3 - 1 - الليبيدات البسيطة	17
II -3 - 2 - الليبيدات المركبة	18
II -3 - 3 - الليبيدات السكرية	18
II -3 - 4 - الليبيدات البروتينية	18
II -3 - 5 - الدهون المشتقة	18
II -4 - الأحماض الدهنية	19
II - 4 - 1 - تعريف	19
II - 4 - 2 - تصنيف الأحماض الدهنية	19
II - 4 - 2 - 1 - الأحماض الدهنية المشبعة	19
II - 4 - 2 - 2 - الأحماض الدهنية الغير مشبعة	20
II - 4 - 3 - الأحماض الدهنية الأحماض الأساسية	21
II - 4 - 3 - 1 - الجليسيرول	21
II - 4 - 3 - 2 - الشموع	22
II - 5 - السيترولات	22
II - 5 - 1 - تصنيف الستيرولات	23
II - 6 - التوكوفيول	23
II - 6 - 1 - تصنيف التوكوفيرول	23
II - 6 - 2 - وظائف التوكوفيرول	24
II - 7 - طرق تحضير الأسترات الميثيلية	25
II - 7 - 1 - طريقة عامة	25
II - 7 - 2 - الطريقة المطبقة على المواد الدهنية المحضرة	25
II - 7 - 3 - الطريقة المطبقة المواد الدهنية الحمضية	25
II - 8 - التركيب الكيميائي لبذور نبات *Balanites eagyptiaca*	26
II - 8 - 1 - دهون البذور	26
II - 8 - 2 - البروتونات الخام للبذور	26
II - 8 - 3 - العناصر المعدنية للبذور	27
II - 9 - الخصائص الفيزيوكيميائية لزيت شجرة *Balanites eagyptiaca*	28
II - 9 - 1 - اللون	28
II - 9 - 2 - معامل الانكسار	28

II - 9 - 3 - اللزوجة	29
II - 9 - 4 - الكثافة	29
II - 9 - 5 - الأحماض الدهنية الحرة	30
II - 9 - 6 - قيمة البيروكسيد	30
II - 9 - 7 - قيمة الحموضة	30
II - 9 - 8 - قيمة التصبن	31
II - 9 - 9 - رقم اليود	31
II - 9 - 10 - تركيبة الأحماض الدهنية	32
II - 9 - 11 - محتوى الرطوبة	32
الفصل الثالث : الفعالية المضادة للأكسدة والبيولوجية	
III - المدخل	34
III - 1 - الجذور الحرة	34
III - 1 - 1 - تعريف الجذور الحرة	34
III - 1 - 2 - مصادر الجذور الحرة	34
III - 1 - 3 - أنواع الجذور الحرة	35
III - 1 - 4 - آلية تشكل الجذور الحرة	35
III - 1 - 5 - دور الجذور الحرة	36
III - 1 - 6 - الأمراض الناجمة عن الجذور الحرة	36
III - 1 - 7 - عمل الجذور الحرة	37
III - 2 - مضادات الأكسدة	37
III - 2 - 1 - تعريفها	37
III - 2 - 2 - آليات مضادات الأكسدة	38
III - 2 - 3 - تصنيف مضادات الأكسدة	38
III - 2 - 3 - 1 - مضادات الأكسدة الطبيعية	38
III - 2 - 3 - 2 - مضادات ا لأكسدة الاصطناعية	39
III - 2 - 4 - شروط إضافة مضادات الأكسدة	39
III - 2 - 5 - الطرق المستعملة في تحديد الفعالية المضادة للأكسدة	39
III - 3 - الفعالية المضادة للبكتيريا	42
III - 3 - 1 - البكتيريا	42

III - 3 - 2 - تسمية البكتيريا	42
III - 3 - 3 - بنية البكتيريا	43
III - 3 - 3 - أشكال البكتيريا	44
III - 3 - 5 - تصنيف البكتيريا	44
III - 3 - 5 - 1 - حسب توزيع أسواطها	44
III - 3 - 5 - 2 - حسب الشكل	44
III - 3 - 5 - 3 - حسب الوسط الذي تعيش فيه	45
III - 3 - 5 - 4 - حسب التغذية	45
III - 3 - 5 - 5 - حسب التلوين	45
III - 3 - 5 - 6 - حسب الأثر على الإنسان	45
III - 3 - 6 - الأنواع البكتيرية المستعملة في دراستنا	48
III - 3 - 6 - 1 - بكتيريا الإيشيرشيا كولي	48
III - 3 - 6 - 2 - بكتيريا الزائفة الزنجارية	49
III - 4 - المضادات الحيوية	50
III - 4 – 1 - تعريف المضادات الحيوية	50
III - 4 - 2 - أنواع المضادات الحيوية	50
III - 4 - 3 - دراسة حساسية الميكروب	51
الجزء التجريبي	
الفصل الرابع : الدراسة التجريبية	
IV - المدخل	53
IV - 1 - المواد والأدوات المستخدمة	53
IV - 1 - 1 - المواد المستعملة	53
IV - 1 - 2 - الأدوات المستعملة	54
IV - 2 - الحصول على نواة وغلاف النواة لثمار *Balanites eagyptiaca*	54
IV - 2 - 1 - حساب نسبة كتلة النواة مع غلافها إلى كتلة الثمرة	56
IV - 2 - 2 - حساب نسبة كتلة النواة إلى كتلة غلاف النواة	57
IV - 2 - 3 - تعيين محتوى الرطوبة	57
IV - 3 - استخلاص الزيوت لثمار *Balanites eagyptiaca*	57
IV - 3 - 1 - حساب مردود الزيت الناتج	59
IV - 4 - دراسة الخصائص الفيزيائية للزيت	60

IV - 4 - 1 - الكثافة النوعية	60
IV - 4 - 2 - قرينة الانكسار	60
IV - 5 - دراسة الخصائص الكيميائية	60
IV - 5 - 1 - رقم التصبن	60
IV - 5 - 2 - رقم الحامض	61
IV - 5 - 3 - رقم اليود	62
IV - 6 - تحليل تركيب الأحماض الدهنية	62
IV - 7 - تقدير α توكوفيرول في المستخلص الزيتي	63
IV - 8 - دراسة الفعالية المضادة للأكسدة (اختبار الجذر الحر)	65
IV - 9 - دراسة الفعالية البيولوجية	65
IV - 9 - النتائج والمناقشة	67
الخلاصة العامة	80
المراجع	
الملحق	

الملخص :

إن حاجة الإنسان الماسة إلى التداوي وما تشهده العلوم الطبية من تطور إزداد معها الاهتمام بالنباتات الطبية أكثر فأكثر . ومن هذا المنطلق أصبح من الضروري الإسهام في هذا المجال وذلك بهذا البحث المتمثل في دراسة الخصائص والتركيب الحمضي الدهني لزيت *Balanite aegyptiaca* المتحصل عليه بعملية استخلاص (سائل – صلب) بواسطة المذيب العضوي المتمثل في الهكسان . بينت الدراسة أن الزيت يحتوي على 7,650ppm من الفيتامين E وله خاصية مضادة للاكسدة وذلك بالاعتماد على اختبار الجذر الحر DPPH وله استجابة جيدة ضد سلالتين من البكتيريا *Esherichia coli* و *Psudomonas*

الكلمات المفتاحية : الزيوت الثابتة ، الثوابت الفيزيائية والكيميائية ، الجودة

Résumé :

La nécessité urgente de l'homme pour le traitement médical a amplifié l'intérêt croissant pour les plantes médicinales avec les progrès continus des sciences médicales. Dans cette optique, il est devenu essentiel de contribuer à ce domaine par cette recherche, qui consiste à étudier les propriétés et la composition en acides gras de l'huile extraite de *Balanite aegyptiaca* par un procédé d'extraction liquide-solide utilisant le solvant organique hexane. L'étude a révélé que l'huile contient 7,650 ppm de vitamine E et possède des propriétés antioxydantes, confirmées par le test du DPPH sur les radicaux libres, avec une réponse efficace contre deux souches bactériennes, *Escherichia coli* et *Pseudomonas*.

Mots-clés : Huiles végétales, propriétés physiques et chimiques, qualité

عنوان الجدول	الصفحة
الفصل الأول	
I - 1 - التصنيف العلمي لنبات *Balanites eagyptiaca*	7
I - 2 - إحصائيات استخدام الأجزاء المختلفة من شجرة *Balanites eagyptiaca* حسب البلد	10
الفصل الثاني	
II - 1 - أهم الأحماض الدهنية المشبعة	19
II - 2 - أهم الأحماض الأحادية عدم التشبع	19
II - 3 - بعض الأحماض الدهنية العديدة عدم التشبع	20
II . 3 . أنواع التوكوفيرولات	23
الفصل الرابع	
IV - 1 - المواد المستعملة في الدراسة التجريبية	53
IV - 2 - النتائج	67
IV - 3 - الخصائص الحسية للزيوت	67
IV - 4 - الثوابت الفيزيوكيميائية لزيت النوى	68
IV - 5 - نسب الأحماض الدهنية المكونة لزيت النوى	71
IV - 6 - نسب الأحماض الدهنية المكونة لزيت غلاف النوى	73
IV - 7 - قيم IC_{50} للزيت وحمض الأسكوربيك	77
IV - 8 - مقارنة فعالية الزيت المستخلص من غلاف النوى مع فعالية المضاد الحيوي القياسي	78

عنوان الشكل	الصفحة
الفصل الأول	
I - 1 - شجرة *Balanites eagyptiaca*	5
I - 2 - رسم تخطيطي لثمرة نبات *Balanites eagyptiaca*	5
I - 3 - صورة توضيحية لأجزاء ثمرة *Balanites eagyptiaca*	6
I - 4 - توزيع *Balanites eagyptiaca* في العالم	8
I - 5 - توزيع *Balanites eagyptiaca* في الجزائر	8
الفصل الثاني	
II - 1 - معادلة تحول الجليسيرول الى اكرولين	20
II . 2 . بنية α توكوفيرول	23
الفصل الثالث	
III - 1 - آلية تثبيط العامل المضاد للأكسدة لجذر DPPH	41
III - 2 - بنية البكتيريا	43
III - 3 - صورة موضحة بالفحص المجهري لبكتيريا *E.coli*	47
III - 4 - صورة موضحة بالفحص المجهري لبكتيريا *S.aureus*	47
III - 5 - صورة توضيحية بالفحص المجهري لبكتيريا *P.aeruginosa*	48
III - 6 - بكتيريا *Esherichia coli*	49
III - 7 - بكتيريا *Pseudomonas aeruginosa*	50
الفصل الرابع	
IV - 1 - ثمار *Balanites eagyptiaca*	54
IV - 2 - نواة ثمار *Balanites eagyptiaca* بغلافها	54
IV - 3 - نواة ثمار *Balanites eagyptiaca*	54
IV - 4 - جهاز الطحن لغلاف نواة *Balanites eagyptiaca*	56
IV - 5 - تركيب سوكسلي	58
IV - 6 - عملية تبخير المذيب بواسطة جهاز التبخير الدوار	59
IV - 7 - زيت نواة ثمار *Balanites eagyptiaca*	59
IV - 8 - جهاز قياس قرينة الانكسار	60
IV - 9 - جهاز كروماتوغرافيا الطور الغازي مع مطيافية الكتلة GC-MS	63
IV - 10 - جهاز كروماتوغرافيا السائلة مع مطيافية الكتلة LC-MS	64

IV - 11 - كروماتوغرام LC–MS لـ α القياسي للفيتامين E	64
IV - 12 - صورة توضيحية لتأثير المستخلص الزيتي على نمو السلالات البكتيرية	66
IV - 13 - كروماتوغرام GC-MS للأحماض الدهنية لزيت النوى	70
IV - 14 - كروماتوغرام GC-MS للأحماض الدهنية لزيت غلاف النوى	72
IV - 15 - المنحنى البياني للمساحة بدلالة التركيز لـ α توكوفيرول	75
IV - 16 - منحنيات تغير نسبة تثبيط جذر DPPH بدلالة التركيز للزيت المستخلص والمركب القياسي	76

الرمز	الشرح
AFNOR	الجمعية الفرنسية للمقاييس
°C	درجة مئوية
GC-MS	كروماتوغرافيا الطور الغازي مع مطيافية الكتلة
IA	رقم الحامض
II	رقم اليود
IS	رقم التصبن
%I	نسبة التثبيط
IC_{50}	كمية مضادات الأكسدة لتثبيط 50 % من الجذر الحر DPPH
DPPH	2.2-diphènyl-1-picrylhydrazyl
d_4^{20}	الكثافة النسبية
η_D^{20}	قرينة الانكسار
M^{TG}_{moy}	الكتلة الجزيئية المتوسطة للجليسريدات
M^{AG}_{moy}	الكتلة الجزيئية المتوسطة للأحماض الدهنية
N	النظامية
LC-MS	كروماتوغرافيا السائلة ومطيافية الكتلة
R	مردود الاستخلاص
UV	مطيافية ما فوق البنفسجي والمرئي

المقدمة العامة

مقدمة عامة :

النباتات تشكل أساس النظام الطبي التقليدي الذي يعود لآلاف السنين، وما زالت توفر للبشرية علاجات جديدة. خلال السنوات الأخيرة، زاد الاهتمام بالبحث عن العلاجات الطبيعية، وظهرت النباتات الطبية كبديل للمنتجات الاصطناعية. في الواقع تظهر الإحصائيات أن المنتجات الطبيعية ومشتقاتها تمثل أكثر من 50% من الأدوية المستخدمة في العالم، وأن تركيب ربع الوصفات الطبية يستند إلى المواد المستخلصة من النباتات أو المركبات الاصطناعية المشتقة من النباتات. (قاسمي نادية ، 2021)

نبات *Balanites aegyptiaca* هي شجرة من جنس *Balanites* موجودة وتزرع بشكل خاص في إفريقيا الاستوائية لها استخدامات غذائية وطبية مختلفة وهي شجيرة صغيرة مقاومة للجفاف والحرارة وذات جذور متعمقة في التربة تنتشر في شمال إفريقيا وبشكل خاص في السودان والجزائر وتعرف هذه الشجيرة بإنتاجيتها المرتفِعة حيث تنتج الشجيرة البالغة في الظروف المثالية أكثر من عشرة آلاف ثمرة سنويا وتحوي هذه الثمار نحو40% من وزنها سكر كما أن بذورها صالحة للأكل غنية بالزيت 50% والبروتين 30%.

تعتبر نباتاً طبياً متعددة الاستخدامات واعداً جداُ في المستقبل القريب، ويعكس ذلك استخدام أجزاء مختلفة من الشجرة في الطب الشعبي في العديد من البلدان، تعزى استخدامات الشجرة في الطب الشعبي إلى تركيبتها الكيميائية الفريدة.

تعتبر الزيوت النباتية مصدراً هاماً من مصادر الطاقة المركزة في عالم النبات، حيث تنتج ضعف كمية الطاقة المقدمة من الكميات المماثلة من البروتين أو الكربوهيدرات، مما يجعلها مصدراً غذائياً أساسياً للإنسان.

ونظرا لأهمية الزيوت النباتية قد احتلت مكانا مرموقا ضمن اقتصاد الدول الكبرى من حيث تنمية مصادرها النباتية و الحيوانية، البرية منها أو الحيوانية، إلى جانب تطور وسائل استخلاصها و تصنعها بمواصفات عالية و استخداماتها. (بوراس رميصاء ، 2019)

و يلاحظ أن الزيوت النباتية توجد في جميع أجزاء النباتات الزيتية بما في ذلك الساق و الأوراق و الجذور و الأزهار و الثمار، ولو أن الثمار تحتوي على نسبة عالية من المواد الدسمة.

وفي نهاية القرن التاسع عشر و بداية القرن العشرين أدخلت طريقة لاستخلاص الزيوت والدهون بواسطة المذيبات و خاصة في استخلاص زيوت البذور.

يهدف هذا العمل تحت عنوان « المساهمة بدراسة خصائص و التركيب الحمضي الدهني لزيت نبات *Balanites eagyptiaca* » أي إعطاء معلومات هامة عن الدهون و الزيوت النباتية و دراسة المعايير الفيزيائية و الكيميائية للزيت (الكثافة النوعية ، قرينة الانكسار، رقم الحامض ، رقم التصبن ، رقم اليود) وكذا تحديد التركيب الحمضي الدهني للزيت ودراسة الفعالية المضادة للأكسدة والبيولوجية له .

حيث تم تقسيم البحث إلى أربع فصول :

الفصل الأول : يتضمّن عموميات حول شجرة *Balanites eagyptiaca*

الفصل الثاني : تحدّثنا فيه حول الزيوت الثابتة .

الفصل الثالث : تطرقنا فيه إلى الفعالية المضادة للأكسدة و الفعالية البيولوجية .

الفصل الرابع : يشمل الدراسة التجريبية على الزيت المستخلص لنبات *Balanites eagyptiaca* ودراسة النتائج ومناقشتها .

وخلاصة لما سبق توج هذا العمل بخاتمة تبرز أهميته .

الفصل الأول

عموميات حول شجرة

Balanites eagyptiaca

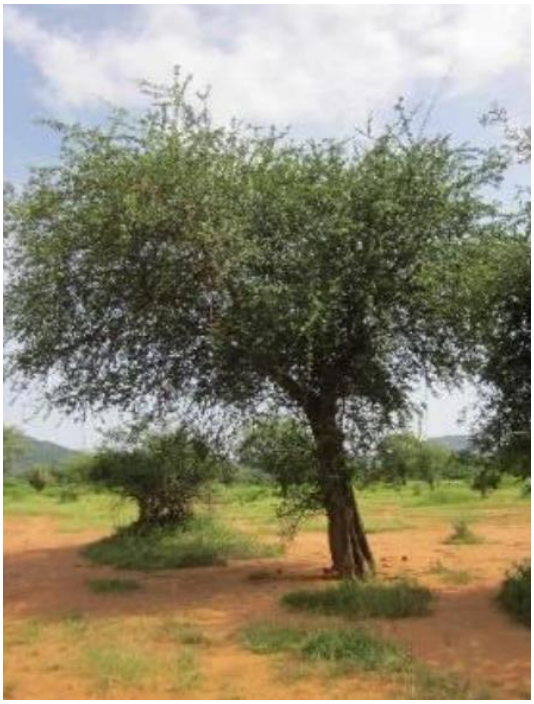
I - مدخل :

وقد عرف العالم Dragendroff النباتات الطبية على أنها كل شي من أصل نباتي ويستعمل طبيا فهو من أصل طبي ، وطبقا لهذا التعريف أو المفهوم فنجد انه يضم المملكة النباتية بأسرها وهذا المفهوم الشامل للنباتات الطبية يهيئ فرصا عديدة لاكتشاف العديد والجديد من المواد الكيماوية والعلاجية وغير علاجية ذات الأصل النباتي.

I - 1 - الوصف المورفولوجي :

I - 1 - 1 - لنبات *Balanites aegyptiaca* :

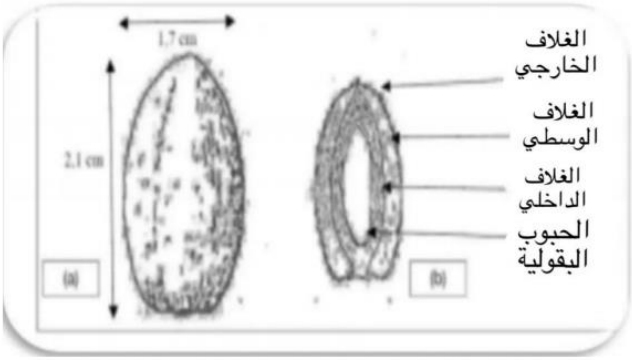
هو شجر شديد الأشواك ذو أوراق متساقطة يصل إرتفاعه إلى 10 أمتار وقطره من 30 الى 35 سم ، له تاج مستدير وكثيف . الجذع معروف مستقيم أو ملتوي قليلا ذو لون قشرة بني والفروع قريبة جدا من الجذور وهي كبيرة ومتشعبة للغاية مع أشواك مستقيمة بطول 2 – 7 سم ، الفروع الثانوية الصغيرة خضراء مكسوة بالشعر وتحمل أيضا أشواك ، أما فيما يتعلق بالأوراق فهي مركبة مكونة من زوجين من الأوراق الصغيرة بطول من 1– 5 سم وعرض من 0.7 إلى 3.5 سم ساقية قليلا جلدية وخضراء من الجهتين ومكسوة بالشعر . تحتوي الأوراق على 5 إلى 12 زهرة مرتبة على سيقان مكسوة بالشعر وطولها متفاوت . القلف يتكون من 5 بتلات بيضاوية . تزهر شجرة *Balanites aegyptiaca* من مارس الى ماي والتمر من جويلية إلى أكتوبر .



الشكل (1.I) : شجرة *Balanites eagyptiaciaca*

I - 1 - 2 - لثمرة نبات *Balanites aegyptiaca* :

هي حبة لحمية بيضاوية مستطيلة الشكل بطول يتراوح بين 2.5 إلى 7 سم وقطر يتراوح بين 1.5 إلى 4 سم . تكون الثمار الصغيرة خضراء وتتحول إلى اللون الأصفر وتصبح لامعة عندما تنضج . اللب حلو المرارة وقابل للأكل ، بينما البذرة طولها يتراوح بين 1.5 إلى 3 سم ولونها بني فاتح وهي ليفية وصلبة للغاية . تمثل البذرة 50 إلى 60 % من الثمرة . (Chothani , Vaghasiya , 2011)



الشكل (2.I) : رسم تخطيطي لثمرة نبات *Balanites aegyptiaca*

(Chothani & Vaghasiya , 2011)

الشكل (3.I) : صورة توضيحية لأجزاء *Balanites aegyptiaca* (Dakar .S, 2020)

I - 2 - التكيف مع الجفاف :

مثل معظم النباتات في البيئات شبه القاحلة ، يقدم نبات *Balanites aegyptiaca* تكيفات شكلية مختلفة مع الجفاف . تتنوع هذه التكيفات بشكل خاص : الزغب والتصلب والأوراق الجلدية ونظام الجذر المزدوج (نظام جذر سطحي ممتد يلتقط الماء بكفاءة عالية مباشرة بعد هطول الامطار داخل دائرة نصف قطرها 20 متر وجذر عميق) وهذا ما يفسر مقاومته الكبيرة للجفاف . (ANNIE, 1994)

I - 3 - التصنيف العلمي :

الاسم العلمي للنبات هو *Balanites aegyptiaca*

الاسم الشعبي للنبات : الهجليج ، بلح الصحراء ، اللالوب ، تبراك .. الخ

حيث يتم تصنيف النبات كما يلي :

الجدول (1.I) : التصنيف العلمي لنبات *Balanites aegyptiaca*

(عباسي مليكة . عزاوي زهيرة ، 2022)

المملكة	Plantae نباتات
الشعبة	Angiosperms نباتات مزهرة
الطائفة	Dicotyledons ثنائيات الفلقة
الجنس	*Balanites*
الرتبة	Spindales صابونيات النظام
العائلة	Sapindaceae صابونية
القسم	Magnoliopsida
النوع	*Balanites aegytiaca*

I - 3 - 1 - تعريف العائلة الصابونية Sapindaceae :

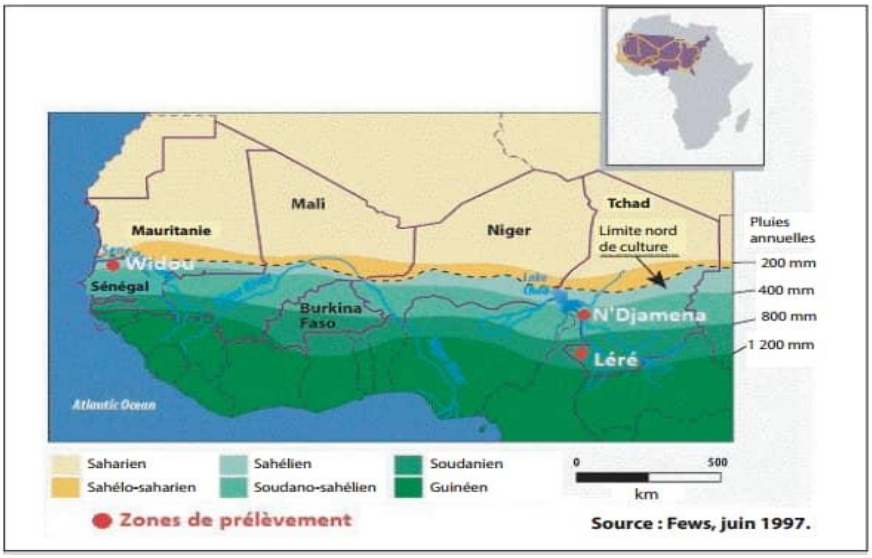
تضم هذه العائلة حوالي 25 جنساً و500 نوع، وهي موجودة في جميع القارات ولكن بشكل رئيسي في المناطق القاحلة، وهكذا نلاحظ في الصحراء 7 أجناس و27 نوعاً، وهذا يعني انها تشكل أكثر من 3% من النباتات في صحرائنا. ومن بين هذه الفصيلة Zygophyllaceae الصحراوية، فإن أكثر من ثلث الأنواع والعديد من الأصناف مستوطنة في الصحراء الكبرى انها من حيث التوطن، المجموعة الأكثر اثارة للاهتمام من بين جميع نباتات شمال افريقيا (Ozinda , 2004) .

I - 4 - توزيع نبات *Balanites aegytiaca* :

I - 4 - 1 - التوزيع في العالم :

منطقة توزيعها واسعة جدا، تمتد من جنوب الجزائر إلى زيمبابوي عبر تشاد وتتواجد بشكل رئيسي في المناطق القاحلة في إفريقيا الاستوائية وخاصة في الصحراء الوسطى والغربية وكذلك أقصى شرق آسيا وتم العثور عليها أيضا في الشرق الأوسط ، ينمو النبات في الأودية ذات الترب الطينية وعلى ترب متنوعة إلا انه لا يتحمل الملوحة والأراضي الغدقة ويزرعها الإنسان في مناطق الساحل ومصر والسودان والجزيرة العربية والهند. يمكن أن تتواجد الشجرة في

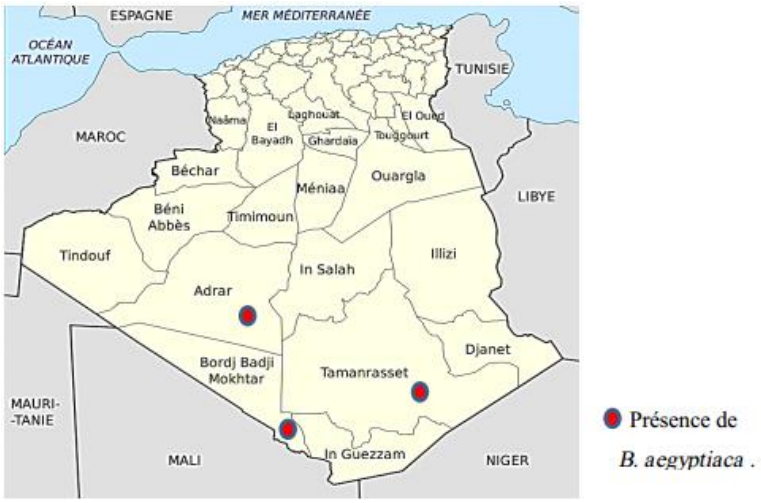
المناطق التي يتراوح فيها هطول الأمطار من 100 إلى 1000 ملم/السنة (Le Floc'h et Aronson, 2013) وعلى ارتفاعات من 380 حتى 1800م عن سطح البحر وفيما يلي خريطة تمثل توزيعها في إفريقيا .



الشكل (4.I) : توزيع *Balanites aegytiaca* في العالم (Fews,juin 1997)

I - 4 - 2 - التوزيع في الجزائر :

تتواجد *Balanites aegyptiaca* في الجزائر في المنطقة الجنوبية من البلاد ، بالضبط في ولاية تمنراست (Brama, 2001) وفي ولاية برج باجي مختار وولاية أدرار .



الشكل (5.I) : توزيع *Balanites aegyptiaca* في الجزائر

I - 5 - إستخدامات أجزاء الشجرة :

يتم استخدام جميع أجزاء الشجرة المختلفة تقريبا

. الفواكه هي مورد غذائي

. الفاكهة المسحوقة تنتج مشروبا منعشا

. الثمار تستخدم للأغراض الطبية (علاج امراض الكبد والطحال ...)

. الحبوب توفر زيت الطعام والصابون والادوية

. يستخدم الخشب في صناعة الادوات ويعتبر الخشب خشب وقود جيد بقيمة حرارية تبلغ 19.2 ميغا جول لكل كلغ

. البراعم والاوراق غنية بالبروتين (علف الماشية)

. اللحاء يستخدم في السم الذي يقتل الأسماك (يستخدم لصيد الأسماك)

تختلف استخدامات الاجزاء المختلفة من الشجرة باختلاف البلد، يوضح الجدول أدناه احصائيات استخدام هذه الاجزاء المختلفة من الشجرة حسب البلد (مع الاسعار عند توفرها):

الجدول (2.I) : احصائيات استخدام الاجزاء المختلفة من الشجرة *Balanites aegytiaca* حسب البلد

البلد	الاستخدام	السعر
Bénin	– زيت البلانيت للاستهلاك	
Burkina Faso	– بيع محلي – تصدير الى فرنسا	
France	– الزيوت الدوائية (مطهر، مضاد للأكسدة، ترطيب الجلد) يتم شراء البذور من بلدان افريقية مختلفة ويتم استخلاصها في فرنسا – يستخدم زيت البلانيت كمرحلة دهنية في تركيب الكريمات للجسم والوجه.	الكمية المطلوبة: 5 . 10 طن / السنة (مستورد فرنسي بالجملة) من خلال موقع Espace Agro يتم تبادل بيع/شراء زيت البلانيت
Uganda	– المواد الغذائية والتجميلية والطبية والأعلاف والحطب والمبيدات الحشرية – الاستهلاك المحلي –. دراسة إمكانية استهلاك الكورتيزون	
Senegal	– إمكانية التصدير	التصدير بسعر 25 يورو / لتر، باستثناء ضريبة القيمة المضافة من قبل تاجر الجملة الفرنسي
Togo	– امكانية التصدير	
Tchady	– استهلاك الفاكهة – استهلاك قليل جدا للزيوت (لأغراض علاجية) – قلة استهلاك الاوراق	بين 1000 فرنك افريقي و2000 فرنك افريقي / لتر زيت

I - 5 - 1 - استخدامه طبياً :

تلعب شجرة بلح الصحراء دورا كبيرا في العلاج و الطب الشعبي ، حيث شاع استخدام النبات لمرضى السكر نظراً لاحتوائه على مواد ستيرويدية مثل الكورتيزون، حيث انه يخفض السكر، كما تحتوي على بعض المواد الكيميائية المهمة مثل القلويدات و الصابونيات التي ثبت وجودها في أجزاء الشجرة من أوراق و أغصان وجذور و ثمار وبذور. حيث تستخدم مستخلصات هذه الأجزاء في علاج الأمراض التي تصيب الجهاز التناسلي وأمراض الكبد و الطحال و الحمى والروماتيزم و الصداع و الأمراض الجلدية وفي علاج الملاريا ، فمثلا يستعمل في الهند لعلاج البهاق، كما أن مستخلصات البذور من الجلوكوسيدات قد تستخدم كمادة خام في صناعة الأقراص المانعة للحمل . أثبتت الدراسة العلمية في السنوات الأخيرة مدى فاعلية مستخلصات هذا النبات في تثبيط تكاثر الخلايا السرطانية و البكتيريا . (جمعة عبد الكريم ، 2015)

الفصل الثاني

عموميات حول الزيوت الثابتة

II - مدخل :

تعتبر المملكة النباتية هي المصدر الأساسي والرئيسي لإمداد الإنسان بالزيوت والدهون فنجد أن ما يقارب من 70 من الزيوت والدهون الغذائية تنتج من أصل نباتي بينما 30 الباقية تستخرج من أصل حيواني أي من المملكة الحيوانية . وتوجد الزيوت والدهون غالبا في بذور النباتات وثمارها كما توجد بنسبة بسيطة في الجذور والسيقان والأوراق . تعتبر النباتات الحقلية أكبر مصدر للزيوت ومن أمثلتها زهرة الشمس ، الفول السوداني ، فول الصويا السمسم ، الخروع .

كما تعتبر النباتات المعمرة المصدر الثاني للزيوت النباتية مثل الزيتون ، نخيل الزيت ، جوز الهند وهناك مصادر أخرى للزيوت النباتية حيث تؤخذ كناتج إضافي مثل استخراج الزيت من بذور محاصيل الألياف كالقطن والكتان أو محاصيل الحبوب مثل استخراج الزيت من جنين الذرة والأرز . (طارق اسماعيل كاخيا ،2006)

تشكل الزيوت والدهون دوراً أساسياً في تغذية الإنسان بفضل طاقته العالية حيث تعادل تقريبا ضعف ما يوجد في مكافئاتها الوزنية من الكربوهيدرات والمركبات البروتينية .

والزيوت مهمة أساسية لصحة الإنسان، لكونها ناقلة للفيتامينات ومركبات أخرى مولدة للفيتامينات، والتي توجد على صورة ذائبة فيها مهمة وأساسية لصحة الإنسان، كما تحتوي الزيوت على أحماض دهنية معينة، تتواجد في صورة مرتبطة، هذه الأحماض يطلق عليها أحماض دهنية أساسية، وقد وجد أن النقص في تناولها يؤدي إلى ظهور أعراض مرضية متنوعة.

هناك طلب متزايد على الزيوت والدهون وما يقارب 95% من إنتاج العالم من زيوت نباتية ودهون حيوانية تستخدم كغذاء ومكونات غذائية. حيث تتنوع مصادر الزيوت والدهون التي يتناولها الإنسان وتتحصر هذه المصادر في النباتية والحيوانية والبحرية، وتعتبر النباتات مصدراً للحصول على الزيوت المختلفة.

II - 1 - الدهون والزيوت:

هي مجموعة واسعة من المركبات غير المتجانسة والتي تختلف من حيث طبيعتها وتعتبر كمكونات أساسية للزيوت والشحوم، لها دور رئيسي في غذاء الإنسان ، ليس فقط لارتفاع قيمتها الطاقوية (9Kcal/g) بل أيضا لدورها كعناصر بنائية وتنظيمية مثل: الفيتامين والفيتامين والهرمونات الستيرويدية وقد سبق تحضير المواد الدسمة بفضل الجزء الدهني من الأغذية الطبيعية (الحليب، اللحم، البذور الزيتية). (دراجي ، كرامة ، 2022)

حسب الأصل يوجد نوعان من المواد الدسمة :

- المواد الدسمة ذات الأصل الحيواني :دهون ألبان الحيوانات المجترة (الزبدة) الشحوم (الثور، العجل، الخروف، الماعز، الحصان،الخنزير) زيوت الحيوانات البحرية
- المواد الدسمة ذات الأصل النباتي: مثل الحبوب الزيتية (السلجم، الذرة، القطن...) لب بعض الفواكه الزيتية (فاكهة الزيتون، البلح)

II - 1 - 1 - أهمية الزيوت والدهون :

تعتبر الزيوت والدهون أكثر أهمية عالميًا في التغذية والتجارة لأنها مصادر للطاقة الغذائية ومضادات الأكسدة والوقود الحيوي والمواد الخام لتصنيع المنتجات الصناعية. فهي تستخدم على نطاق واسع في الصناعات الغذائية والتجميلية والصيدلانية والكيميائية:

II - 1 - 1 - 1 - الأهمية الفيزيولوجية:

. تعتبر المواد الدهنية أحد مكونات الغذاء الرئيسية وأحد امم المركبات بالنسبة الجسم الإنسان وهذا لعدة أسباب نذكر منها :

. الدهون مصادر مهمة بالطاقة الغذائية، إذ تكافئ الطاقة الناتجة من 1 غ منها 2.25 مرة من الطاقة الناتجة من البروتينات والكربوهيدرات وهي مواد حاملة الفيتامينات الذائبة في الدهون وضرورية لامتصاصها ونقلها داخل الجسم.

. تعد مصدرا هاماً للأحماض الدهنية الأساسية والضرورية للجسم.

. تعطي للغذاء طعما مقبولا من خلال استعمالاتها في تحضير مختلف الأطعمة.

. الدهون مع البروتينات مكونات أساسية تدخل في تركيب أغشية الخلايا وبعض الأعضاء الهامة في الجسم كالنخاع الشوكي والمخ.

. للدهون قيمة مشبعة عالية، إذ تعوق تصريف الغذاء من المعدة إلى الأمعاء فيبقى الغذاء فترة أطول في المعدة والأمعاء.

. لها وظيفة وقائية، خاصة تحت الجلد لتحافظ على درجة حرارة الجسم وتحمي بعض أعضاء الجسم كالكلى وتعمل بذلك على امتصاص الصدمات. (فؤاد عبد العزيز الشيخ، 1999) (حامد التكروري وخضر المصري، 1989).

II - 1 - 1 - 2 - الأهمية الصناعية والغذائية للزيوت :

أهمية الزيوت النباتية للإنسان تظهر في دورها كعنصر غذائي أساسي ومدخل أساسي في صناعات غير غذائية مهمة مثل صناعة الصابون والدهانات، وتنتج هذه الصناعات منتجات ثانوية مهمة مثل الأعلاف الحيوانية والجليسرول وغيرها.

تعتبر الزيوت من أهم المصادر الغذائية حيث تبرز أهميتها بالنسبة للإنسان فى أنها تمد الجسم بالطاقة الحرارية اللازمة وبعض ألفيتامينات الضرورية مثل فيتامين A, D, K, E . بالإضافة إلى احتوائها على بعض الأحماض الضرورية للإنسان والتى لا يمكن تكوينها داخل الجسم مثل حمض اللينوليك وحمض اللينولك . هذا بالإضافة إلى دخول الزيوت فى العديد من الصناعات الهامة .

وتستخرج الزيوت من عدد كبير من بذور النباتات والمحاصيل ، والتى تنتمى إلى فصائل نباتية مختلفة تزرع من أجل الحصول على زيتها سواء كان ذلك بصورة مباشرة أو غير مباشرة و تشمل هذه المحاصيل بذرة القطن، فول الصويا، عباد الشمس، السمسم، كتان البذور، والكانولا ، والقرطم، والخروع، وفستق الحقل . بالإضافة إلى بعض النباتات والأشجار المعمرة و التى تعتبر المصدر الثاني للزيوت و التي يمكن الحصول منها على كميات كبيرة من الزيوت و تشمل نخيل

الزيت ، و جوز الهند ، والزيتون ، بالإضافة إلى الزيت المستخرج من بعض المصادر الثانوية مثل: زيت الذرة ، وجنين القمح. (يحي عبد الرحمان، دعاء ممدوح محمد، 2015)

II - 1 - 1 - 3 - الأهمية الاقتصادية :

تعتبر الأهمية الإقتصادية للزيوت كأحد السلع الإستراتيجية الهامة في الاقتصاد القومي بصفة عامة و الزراعي بشكل خاص حيث أنها تعد أحد أهم ثلاث سلع و هي القمح ، الزيوت ، قصب السكر . و من الملاحظ أن استهلاك الزيوت يشهد تزايدا ملحوظا فى الوقت الذي يعجز فيه الإنتاج المحلى عن تغطية الطلب عليها مما يؤدى إلى تزايد الحاجة للاستيراد خاصة مع تراجع المساحات المزروعة بالمحاصيل الزيتية ، مما يؤدى إلى تزايد العبء على الميزان التجاري الزراعي و من ثم ميزان المدفوعات . (يحيى عبد الرحمان ، دعاء ممدوح ، 2015)

II - 2 - العلاج الطبيعي والعشبي بالزيوت :

أدرك الإنسان فائدة بعض الزيوت النباتية الثابتة المستخلصة من بعض النباتات لعلاج العديد من الأمراض التي يصاب بها الإنسان علاوة على فائدتها في التغذية وكأمثلة للزيوت نذكر:

❖ **زيت السمسم :**

تحتوي البذور على الزيت، وشرب الزيت مضاد للبكتيريا ومضاد للسرطان لاحتوائه على فيتامين هـ وفيتامين B6 والمغنيزيوم والنحاس والكالسيوم والحديد والزنك، ويستخدم الزيت كمذيب في الحقن الأدوية الوريدية، وكحامل في مستحضرات التجميل

❖ **زيت الفول السوداني :**

يتم الحصول على الزيت بعصر البذور، شرب هذا الزيت يمتاز بأنه غني بالطاقة والمعادن ومضادات الأكسدة والفيتامينات المهمة للمحافظة على صحة الإنسان.

❖ **زيت الكانـولا :**

يعصر زيته من البذور، يساعد على الوقاية من أمراض القلب وبعض أنواع السرطانات ومشاكل المخ والأعصاب. (محمد بن ابراهيم السويل، 2011)

❖ **زيت الزيتون:**

تحتوي البذور على زيت يتم جمعه بالعصر شرب الزيت مغذي منشط للكبد ومفتت لحصى المرارة، ودهنه على الرأس يقوي الشعر. (علي الدجوى، 2002)

❖ **زيت بذرة القطن:**

تحتوي البذور على زيت يتم بالعصر، أكل بذوره مخفض للحرارة وشرب الزيت ملين ومغذي، ويصنع منه عن طريق الهدرجة سمناً صناعياً. (محمد بن ابراهيم السويل، 2011)

❖ **زيت حبة البركة:**

تحتوي البذور على زيت، يشرب الزيت مع سوائل ساخنة للشفاء من الربو والسعال وضيق التنفس، منشط للدورة الدموية ومقوي جنسي.

II - 3 - تصنيف الدهون والزيوت (الليبيدات) :

يعتبر تقسيم الليبيدات عملية صعبة بسبب تنوع تركيبها الكيميائي، حيث تتحول من سلاسل كربونية بسيطة إلى ستيرولات ودهون معقدة، وتختلف وظائفها من مواد مخزنة إلى هرمونات وفيتامينات. يمكن تقسيم الليبيدات إلى ثلاثة أنواع رئيسية بطرق مختلفة :

II - 3 - 1 - الليبيدات البسيطة Lipids simple :

وهي عبارة عن أسترات الأحماض الدهنية مع الكحولات وتشمل:

ا–الزيوت والدهون: وهي أسترات الكليسرول (كحول ثالثي الهيدروكسيل) مع الحوامض الدهنية أحادية الهيدروكسيل.

ب–الشموع: وهي استرات الأحماض الدهنية طويلة السلسلة مع كحولات احادية الهيدروكسيل (خضرة عزري ، 2013)

II - 3 - 2 - الليبيدات المركبة Lipids Compound :

وهي عبارة عن دهون بسيطة ترتبط بها جزيئة غير دهنية وتشمل:

أ- الفوسفوليبيدات phospholipids : وهي عبارة عن أسترات يحل فيها حامض الفوسفوريك محل جزيئة واحدة من الأحماض الدهنية ويرتبط بحامض الفوسفوريك قاعدة نتروجينية ، وتشمل الفوسفاتيديك (كليسترول+حامضين دهنيين+حامض الفوسفوريك) والليسيثينو السيفالين.

ب- الجاليكوليبيدات: تتكون أساسا من أحماض دهنية متحدة مع كربوهيدرات ومحتوية على نيتروجين لكن ال تحتوي على حامض الفوسفوريك.

ت- مركبات ليبيدية أخرى : وتشمل الليبيدات الكبريتية والأمينوليبيدات، ويمكن ضم الليبوبروتينات إلى هذا القسم .

II - 3 - 3 - الليبيدات السكرية *Glycolipids* :

وهي مركبات تحتوي على الكربوهيدرات والأحماض الدهنية والسفنكوسين (تتكون من جزء دهني مرتبط مع جزء كربوهيدراتي)

II - 3 - 4 - الليبيدات البروتينية *Lipoprotein* :

وهي مركبات معقدة تتكون من الليبيدات والبروتينات (تتكون من جزء دهني مرتبط مع جزء بروتيني)

II - 3 - 5 - الدهون المشتقة *lipidsDerived* :

وهي نواتج تحلل الدهون وتشمل:

. الاحماض الدهنية الحرة Free Fatty Acids (F.E.E.)

. الكحولات: وهي ذات سلاسل طويلة حلقية لا تذوب بالماء مثل الستيرولات وفيتامينA

. الهيدروكاربونات (الكاروتينات)

–الفيتامينات الذائبة في الدهون (D,E,K,A)

II - 4 - الأحماض الدهنية :

II - 4 - 1 - تعريف :

هي مركبات عضوية تتكون أساسا من سلسلة من الكربون والهيدروجين وتحتوي على مجموعة كربوكسيلية ، وتعتبر جزءا هاما من الدهون والزيوت ، ويبلغ ول السلسلة الكربونية فيها ما بين 2 . 30 ذرة كربون تتنوع الأحماض الدهنية بطول السلسلة وطريقة تشبع الروابط بين الذرات ، يمكن ان تكون الأحماض الدهنية مشبعة (مثل حمض الستياريك) أو غير مشبعة (مثل حمض اللينوليك) ، تلعب هذه المركبات دورا هاما في عمليات مثل تكوين الاغشية الخلوية وتخزين الطاقة (مصطفى بوقوادة ، 2007)

II - 4 - 2 - تصنيف الأحماض الدهنية :

تصنف الأحماض الدهنية إلى عدة فئات حسب طول السلسلة الكربونية وتشبع الروابط الهيدروجينية ، أما الفئات الرئيسية تشمل الأحماض الدهنية المشبعة وغير المشبعة :

II - 4 - 2 - 1 - الأحماض الدهنية المشبعة :

صيغتها المجملة ($C_nH_{2n}O_2$) حيث n هي عدد ذرات الكربون ، لا تحتوي على أي رابطة ثنائية لذا فهي مستقرة ، ابتداءا من حمض اللوريك C12 إلى ماهو اول من ذلك ، ومن أهمها :

الجدول (1.II) : أهم الأحماض الدهنية المشبعة

الحمض الدهني المشبع	الصيغة المجملة
كابريك Caprique	$C_{10}H_{22}O_2$
لوريك Laurique	$C_{12}H_{26}O_2$
ميرستيك Myristique	$C_{14}H_{30}O_2$
بالمتيك Palmitiqu	$C_{16}H_{34}O_2$
ستياريك Stéarique	$C_{18}H_{38}O_2$
أراشيديك Arachidique	$C_{20}H_{42}O_2$
بيهينيك Behnique	$C_{22}H_{46}O_2$

II - 4 - 2 - 2 - الأحماض الدهنية الغير مشبعة :

توجد أحماض كثيرة جدا تحت هذا القسم ومن المناسب أن نصنفها الى :

. أحماض أحادية عدم التشبع :

جميع هذه الأحماض تحتوي على رابطة ثنائية واحدة ، صيغتها العامة $(C_nH_{2n-2}O_2)$ ، من أهمها :

الجدول (2.II) : أهم الأحماض الأحادية عدم التشبع

الحمض الدهني الأحادي الرابطة المضاعفة	الصيغة المجملة
لوروليك Loroléique	$C_{12}H_{22}O_2$
ميرستوليك Myristoléique	$C_{14}H_{26}O_2$
بالميتوليك Palmitoléique	$C_{16}H_{30}O_2$
أوليك Oléique	$C_{18}H_{34}O_2$

. أحماض ثنائية عدم التشبع :

الأحماض التي تحتوي على رابطتين ثنائيتين ذات الصيغة المجملة $(C_nH_{2n-2}O_2)$ مثل حمض اللينولييك $(C_{18}H_{32}O_2)$ Linoléique

. أحماض عديدة عدم التشبع :

الأحماض التي تحتوي على عدة روابط مضاعفة نذكر منها :

الجدول (3.II) : بعض الأحماض الدهنية العديدة عدم التشبع

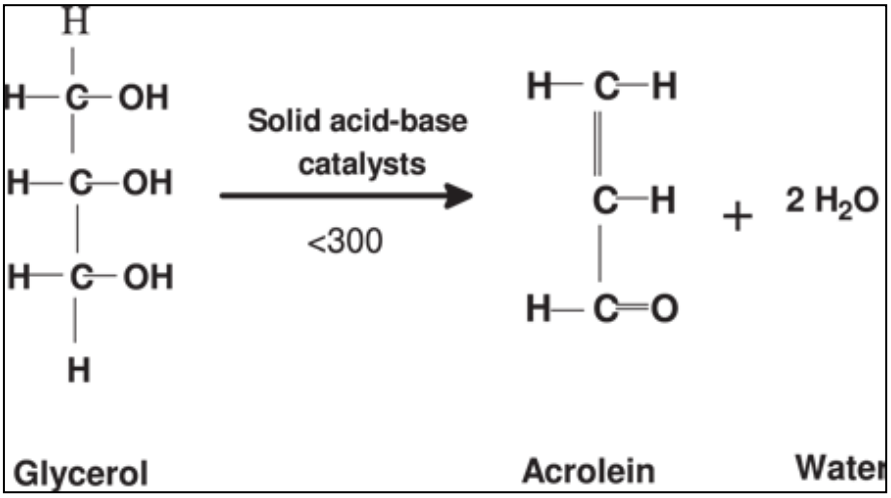
الحمض الدهني العديد عدم التشبع	الصيغة المجملة
لينولينيك Linoléinique	$C_{18}H_{30}O_2$
اراشيدونيك Arachidnique	$C_{20}H_{32}O_2$

II - 4 - 3 - الأحماض الدهنية الأساسية :

يمكن للجسم تخليق الأحماض الدهنية مثل حمض اللينوليك والأراكيدونيك من الحمض الدهني اللينوليك ، وهذا يجعلها أحماض دهنية أساسية يجب توفرها في النظام الغذائي ، ومن أهمها :

II - 4 - 3 - 1 - الجليسرول :

ذاك الذي يتواجد في جميع أنواع الزيوت والدهون ، ويمكن تحويله بواسطة حمض النتريك والكبريتيك الى جليسيرين والذي يساعد على توسيع الشرايين ويستخدم في علاج أمراض الشرايين والدورة الدموية ، ومع ذلك لا يفضل تسخين الدهون إلى درجات حرارة عالية أثناء القلي المستمر ، حي يمكن أن يتحول الجليسرول الى مركب الأكرولين وهو مادة مسرطنة ذات رائحة قوية وطعم لاذع .



الشكل (1.II) : معادلة تحول الجليسرول الى أكرولين

أما عند القلي بدرجات حرارة منخفضة فان ذلك يؤدي الى تغلغل الدهون او الزيوت الى داخل المادة الغذائية وبالتالي له تأثير ضار بصحة الانسان . (وداد فاضل عباس ، 2011)

II - 4 - 3 - 1 - الشموع :

هي عبارة عن استرات الأحماض الدهنية مع كحولات طويلة السلسلة أحادية الهيدروكسيل ، وتكون الشموع أكثر مقاومة للتحلل مقارنة بالدهون فتحتاج إلى درجات حرارة عالية ووسط أكثر قاعدية . تحتوي الشموع على البارافينات واحماض دهنية غير مشبعة محتوية على مجاميع هيدروكسيلية كما تحتوي على كحولات ثانوية وكيتونات ، تمتاز الشموع بأوزان جزيئية عالية وبصفات طبيعية متشابهة ولها انتشار واسع في الطبيعية ولكن بكميات قليلة فهي تغطي اسطح الشعر والصوف والريش في الحيوانات أما في النباتات فهي تغطي أسطح الأوراق والسيقان والفواكه مثل التفاح والعنب الذي يغطي اسطحها حامض اليوروسيليك (يشبه البودرة البيضاء) ولها تركيب كيميائي معقد . (وداد فاضل عباس ، 2011)

II - 5 - السيترولات *Sterols*:

هي عبارة عن كحولات ذات اوزان جزيئية عالية توجد في الجزء غير المتصبن من الدهن تذوب في الماء وتذوب بقلة في الكحول البارد والايثر لكنها سريعة الذوبان في الدهون ومذيبات الدهون الاعتيادية , تحتوي الستيرولات على حلقة سداسية من السايكلوبنتان .

ويعد الكوليسترول من اهم الستيرولات وهو الاكثر انتشارا في الانسجة الحيوانية ولا يوجد في الانسجة النباتية وهذا المركب مهم جدا لعلاقته بأمراض تصلب الشرايين وامراض القلب نتيجة ترسبه على الجدران الداخلية للأوعية الدموية لذلك لا يفضل الإكثار من تناول الدهون الحيوانية والأغذية الحاوية عليها اللحوم الحمراء والدهن الحر والحليب والزبد , ويقوم الجسم بتخليق الكولسترول فهو يدخل في تركيب الدماغ (21%-01), لذا فإن الامتناع عن تناول الكوليسترول في الاغذية لا يؤدي الى اختفاءه بالكامل من الجسم , ويفضل تناول الزيوت النباتية لكونها خالية منه .

يعمل الكوليسترول حاملا للمركب 7–Dehydrocholesterol الذي يوجد تحت الجلد والذي عند تعرضه لأشعة الشمس يتحول الى فيتامينD3الذي يلعب دورا مهما في امتصاص الكالسيوم من العظام , لذلك يجب تعريض الجسم وخاصة الاطفال لأشعة الشمس لضمان حصولهم على هذا الفيتامين لتالفي ضعف العظام وهشاشتها. (وداد فاضل عباس ، 2011)

II - 5 - 1 - تصنيف الستيرولات :

تصنف الستيرولات حسب مصادرها الى :

الستيرولات النباتية ويطلق عليها Phytosterol ، والستيرولات الحيوانية ويطلق عليها Zoosterol، والستيرولات الفطرية يطلق عليهاMycosterols ، كما يوجد في الفول السوداني ويسمى Argosterols .

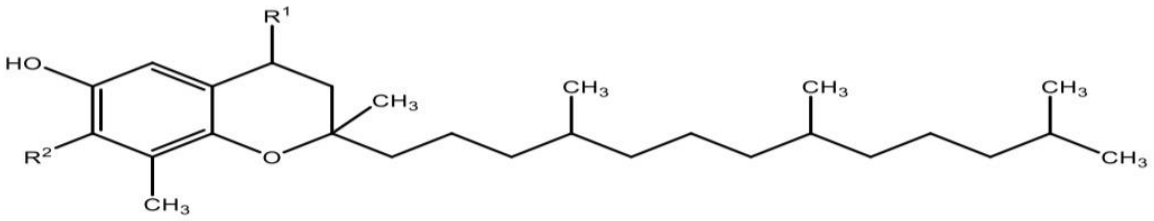
يوجد الكوليسترول في املاح الصفراء (المرارة) حيث تعمل على هضم الدهون الموجودة في الغذاء المتناول . (وداد فاضل عباس)

II - 6 . التوكوفيرول *Tocopherol* :

التوكوفيرول هو مركب أساسي ذو خصائص مضادة للأكسدة، وهو مسؤول عن الاستقرار التأكسدي للزيت. وتعتبر كمية التوكوفيرول في الزيت واحدة من أهم الخصائص المحددة لجودته ، ويساهم في الحفاظ على الزيت من التخريب . (بولجنيب سلمى، كريوش ريان،2021) حيث يحتوي زيت البلانيت على نوع أساسي من التوكوفيرول هو αتوكوفيرول ، و الذي يتواجد بنسبة معينة في الزيت، حيث يختلف محتوى التوكوفيرول في الزيت باختلاف التركيب وكذلك طريقة الاستخراج . (بولجنيب سلمى، كريوش ريان،2021)

II - 6 . 1 . تصنيف التوكوفيرول :

يوجد التوكوفيرول على عدة أشكال α ،β ، γ ، δ توكوفيرول . حيث أن توكوفيرول يعتبر أكثر فعالية وهو الشكل الوحيد الذي وجد ضروري للإنسان ، حيث تمتلك هذه المركبات خصائص مضادة للأكسدة وتسهم في الحفاظ على الزيت أي منع عمليات الأكسدة للزيت مع أكسجين الهواء . (دراجي، كرامة ، 2022)



الشكل (2.II) : بنية α توكوفيرول

الجدول (4.II) : أنواع التوكوفيرولات

نوع التوكوفيرول	R_1	R_2
α توكوفيرول	CH_3	CH_3
β توكوفيرول	H	CH3
γ توكوفيرول	CH3	H
δ توكوفيرول	H	H

II - 6 - 2 - وظائف التوكوفيرول (فيتامين E) :

√ يحسن سريان الدم .

√ يزيد مقاومة الجسم ضد التجلط عن طريق :

- خفض تجمع الصفائح الدموية .
- يقلل مخاطر نوبات القلب .

√ يحافظ على استقرار نبضات عضلة القلب .

√ يمنع تكوين رواسب الكلسترول على جدران الشرايين .

√ مضاد أكسدة طبيعي غذائي قوي، يمنع أكسدة الأحماض الدهنية الغير مشبعة .

√ يحمي الرئة من التلوث المنقول من الهواء و السجائر و دخان السيارات .

√ يساهم في تصنيع بعض مركبات الجسم المهمة كحمض DNA . (بن علي مصطفى،2018)

II - 7 - طرق تحضير الأسترات الميثيلية :

وتُحضّر هذه المنتجات باستخدام عدة طرق وفقًا لمعايير الجمعية الفرنسية للتقييس (Normes Afnor NF 60−233) (AFNOR,1989) وتتمثل في الطرق التالية :

II - 7 - 1 - طريقة عامة :

تتضمن هذه العملية تصبن الأحماض الدهنية تليها عملية أسترة في وجود ثلاثي فلوريد البور، حيث يتم استخلاص الأسترات باستخدام الهبتان. تتميز هذه الطريقة بالسرعة حيث يستغرق الأمر حوالي 20 دقيقة، ولكنها لا تنطبق على دهون البيوتريك بصفة كمية . (بن علي مصطفى 2018)

II - 7 - 2 - الطريقة المطبقة على المواد الدهنية المحضرة :

تتضمن هذه العملية تحويل الجليسريدات الثلاثية إلى استرات باستخدام الميثانول والبوتاسيوم في درجة حرارة مرتفعة. بعد إضافة الماء، يتم استخلاص الاسترات باستخدام الهبتان . (بن علي مصطفى 2018)

II - 7 - 3 - الطريقة المطبقة على المواد الدهنية الحمضية :

تُجرى هذه الطريقة عند درجة حرارة مرتفعة وبوجود وسط قلوي مثل محلول ميثانولي لميثيلات الصوديوم، حيث يتم تصبن الأحماض الدهنية الحرة. بعد ذلك يتبع تحويل الجليسيريد الثلاثي إلى أسترات في وسط حمضي مثل ميثانول كلوروهيدريك، حيث تتحول المادة المتصلبة إلى أسترات ومن ثم يتم إزالة الماء. يتم استخلاص الأسترات بواسطة الهبتان . (بن علي مصطفى 2018)

II - 8 - التركيب الكيميائي لبذور نبات *B.eagyptiaca* :

بالنسبة لبذور نبات البلانيت، فهي غنية بالزيت والبروتين والمعادن، ويمكن تناولها كوجبات خفيفة بعد الغلي.

II - 8 - 1 - دهون بذور *B.eagyptiaca* :

أهمية الدهون في التغذية البشرية والصحة معروفة منذ فترة طويلة. الدهون هي مصدر رئيسي للطاقة للجسم وتساعد في امتصاص الفيتامينات وتطوير الأنسجة. كما أن لها دورا هاما كمضادات أكسدة (NAS.2005.Anhwange et al.2004). من أجل تلبية احتياجات التغذية اليومية للجسم وتقليل مخاطر الأمراض المزمنة، يوصي المعهد الوطني للعلوم بتناول 20 –35٪ من السعرات الحرارية/الطاقة اليومية من الدهون(Lohlum.2012). ووجدت دراسات أن نسبة زيت بذور البالانيت تتراوح بين 40 و50٪ (lfeel.2010)

II - 8 - 2 - البروتينات الخام لبذور *B.eagyptiaca* :

تلعب البروتينات دورًا هامًا في التغذية والنظام الغذائي حيث إنها المكونات الهيكلية الرئيسية لجميع خلايا الجسم. تعمل كإنزيمات وحاملات للغشاء وهرمونات وتوفر الطاقة. وفقًا للمعهد الوطني للعلوم (NAS،2005)،الكمية الموصي بها يوميًا للبروتين هي 0.8 جم لكل كيلوغرام من وزن الجسم للبالغين وقيمة مرتفعة تبلغ 1.1 جم لكل كيلوغرام من وزن الجسم للنساء الحوامل والمرضعات. وأوصت منظمة الصحة العالمية (2007) بقيمة بروتين قليلاً أعلى تبلغ 0.83 جم لكل كيلوغرام من وزن الجسم والتي تترجم إلى حوالي 33 –66 جم في اليوم للبالغين وحوالي 16.2 – 59.9 جم في اليوم للأولاد والبنات الذين تتراوح أعمارهم بين 4 –18 سنة.

لوحظ أن جودة وكمية البروتين هي مخاوف رئيسية في النظام الغذائي للبشر. يسبب نقص البروتين تأخر النمو وهدر العضلات والوذمة والكواشيوركور وتجمع غير طبيعي للسوائل في الجسم (Christian and Ukhun.2006)

ووفقًا لمنظمة الصحة العالمية (2004)، وجدت دراسات أن نسبة البروتين في بذور البالانيت تبلغ 37.7٪ و37٪ على التوالي. ووجدت دراسات أخرى أن نسبة الرطوبة في بذور البالانيت تبلغ 3.40٪ و3.58٪ على التوالي. كما وجدت دراسات أخرى أن نسبة الألياف في بذور البالانيت تبلغ 9.4٪ و10.18٪ على التوالي. ووجدت دراسات أخرى أن نسبة الرماد في بذور البالانيت تبلغ 2.9٪ و3.98٪ على التوالي. ووجدت دراسات أخرى أن نسبة الكربوهيدرات في بذور البالانيت تبلغ 4.74٪ و7.72٪ على التوالي .

(Lohlum.2012) (Babeker.2013)

II - 8 - 3 - العناصر المعدنية لبذور *B.eagyptiaca* :

العناصر الغذائية الأساسية مهمة في النظام الغذائي البشري بسبب وظائفها المتنوعة في الجسم . الصوديوم أساسي للحفاظ على حجم السوائل، والتوازن الأسموزي، وتوازن الأحماض والقواعد. يُنسب نقصه خلال الطقس الحار إلى العمل الشاق في الطقس الحار.

أفادوا بأن محتوى الصوديوم في بذور *B.eagyptiaca* يبلغ على التوالي 0.02، 0.90، و0.93 ملغ/100 جرام على التوالي. (Omer.2002 / Elfeel.2010 Lohlum.2012)

يعمل المغنيزيوم كعامل مساعد للعديد من الإنزيمات المشاركة في أيض الطاقة، وتخليق البروتين، وتخليق الرنا والحمض النووي، والحفاظ على الجهد الكهربائي للأنسجة العصبية وأغشية الخلايا. أفادت دراسات أخرى بأن محتوى بذور البالانيت من المغنيزيوم يبلغ 0.025، 0.10، و0.90 ملغ/100 جرام على التوالي. البوتاسيوم مهم جدا في الجسم البشري حيث ينظم إلى جانب الصوديوم توازن الماء وتوازن الأحماض والقواعد في الدم والأنسجة. أفادت دراسات أخرى بأن محتوى بذور *B.eagyptiaca* من البوتاسيوم يبلغ 1.09، 1.88، و1.95 ملغ/100 جرام على التوالي. يُعتبر الكالسيوم ضرورياً لنمو العظام والأسنان السليم؛ أثناء المراهقة، حيث تتطور العظام، يصبح الكالسيوم ضرورياً مرة أخرى لدعم النمو. وأخيرًا، عندما نشتد في السن، تصبح عظامنا عرضة للتجويف والضعف، مما يتطلب تناول كميات كافية من الكالسيوم. أفادت دراسات أخرى بأن محتوى بذور *B.eagyptiaca* من الكالسيوم يبلغ 0.12، 0.19، و0.415 ملغ/100 جرام على التوالي. يتطلب الفسفور الجسم لتكوين العظام والأسنان. لا يمكن للكالسيوم

وحده بناء عظام وأنسجة قوية. تظهر الأبحاث الجديدة أن الكالسيوم يحتاج إلى الفسفور لتحقيق أقصى فوائده في تقوية العظام، وأن تناول كميات كبيرة من مكملات الكالسيوم بدون كميات كافية من الفسفور قد يكون إضاعة للمال. أفادت دراسات أخرى بأن محتوى بذور البالانيت من الفسفور يبلغ 0.16، 0.28، و0.280 ملغ/100 غرام على التوالي .

II - 9 - الخصائص الفيزيوكيميائية لزيت شجرة *Balanites aegyptiaca* :

II - 9 - 1 - اللون :

لون زيت شجرة *Balanites aegyptiaca* يعود إلى وجود الكاروتين، الكاروتينويدات ومشتقاتها هي المسؤولة عن اللون الأصفر في الفواكه والخضروات والحبوب وبعض الزيوت الخامة. وجود الكاروتين يجعل زيت شجرة *Balanites aegyptiaca* ذا أهمية غذائية ، حيث تعتبر الكاروتينويدات هي هيدروكربونات متفرعة غير مشبعة عالية الإشباع وهي مادة دهنية، وهي مادة سابقة للفيتامين A . لون الزيت الاصفر الفاتح جعله جاذبًا بصريًا، وبالتالي مع سماته الإيجابية الأخرى يمكن أن يجعل زيت شجرة *Balanites aegyptiaca* منافسًا وجاذبًا في السوق. أظهرت دراسات أن لون هذا الزيت كان أصفر فاتح ، وقيمة اللون بلغت 7,633R.y.b

II - 9 - 2 - معامل الانكسار :

هو سمة هامة لجودة الزيت ويعرف معامل الانكسار بأنه نسبة سرعة الضوء في الفراغ إلى سرعته في الوسط المُقاس . ودراسة (Schultz et al 1962) لاحظوا أن مؤشر الانكسار للزيوت والدهون يرتبط بشكل وثيق بمنتجات التأكسد وظهور اللزوجة . يعتبر هذا المؤشر مفيدًا لأغراض التعرف وتحديد النقاوة ، وأيضًا لمراقبة تقدم التفاعلات مثل التفاعلات الحفازة والهيدروجينة والتأين . أفادت دراسات (Babeker 2013) ، (Okia 2013) ، و(Manji 2013) بأن قيم مؤشر الانكسار لزيت شجرة *Balanites aegyptiaca* كانت 1.46، 1.47، و1.48 عند 40 درجة مئوية على التوالي .

$$\eta_D^{20}=\eta_D^{t}+(t-20)\times 0{,}0035$$

حيث :

η_D^{20} : قرينة الانكسار عند درجة حرارة 20C°

η_D^t : قرينة الانكسار عند درجة حرارة المخبر

t : درجة حرارة المخبر

0,0035 : معامل تغير قرينة الانكسار عند تغير درجة الحرارة بمقدار 1 درجة

II - 9 - 3 - اللزوجة :

هي إحدى معايير جودة الزيت، حيث قام (Eugene وآخرون ، 1991) بتعريف اللزوجة على أنها قياس لمقاومة التدفق . تعتبر اللزوجة قياسًا للكسر الداخلي في الزيت وتُعتبر مؤشرًا هامًا في دراسة الزيوت وقوى التفاعل بين الجزيئات. إنها معيار مفيد لفهم التحلل أو التفكك خاصة في المراحل الأولية لتحلل الدهون والزيوت أثناء التخزين (Joslyn 1971) ، أظهرت دراسات (Okia 2013) ، (Babaganaet.al. 2011) و(Babeker 2013) أن قيم اللزوجة لزيت شجرة *Balanites aegyptiaca* كانت 22.60cp ، 34cp و37cp عند 40 درجة مئوية على التوالي .

II - 9 - 4 - الكثافة :

هي كمية المادة في وحدة الحجم ويعبر عنها عادة بوحدات مثل الكيلوغرام لكل متر مكعب (Kg/m^3) في نظام الوحدات الدولي ، أظهرت دراسات (Babaganaet.al. 2011) ، (Babeker 2013) ، و(Manji 2013) أن كثافة زيت شجرة *Balanites a aegyptiaca* كانت على التوالي 0.277 ، 0.92 ، و1.001 حسب العلاقة التالية :

$$d_4^{20}=d_4^t+(t-20)\times 0,00068$$

حيث :

d_4^{20} : الكثافة عند درجة حرارة C°□□

d_4^t : الكثافة عند درجة حرارة المخبر

t : درجة حرارة المخبر

0,00068 : معامل تغير الكثافة عند تغير درجة الحرارة بمقدار 1 درجة

II - 9 - 5 - الأحماض الدهنية الحرة :

في معظم الزيوت، يعد ارتفاع نسبة الأحماض الدهنية الحرة هو السبب وراء التدهور. أفادت دراسات (Babeker 2013) و (Babaganaet.al. 2011) بأن نسبة الأحماض الدهنية الحرة في زيت شجرة *Balanites aegyptiaca* كانت 1.84 و2.8% على التوالي.

II - 9 - 6 - قيمة البيروكسيد :

تعكس المرحلة المبكرة من أكسدة الدهون، حيث تشير دراسة لـ (Amany et al 2012) إلى أن الهيدروبروكسيدات هي المنتجات الرئيسية لأكسدة الدهون . وأشارت دراسة لـ (Mohammed et al. 2013) إلى أن البيروكسيدات تتكون نتيجة للأكسدة وتحت ظروف طبيعية ، يمكن أن تتحلل هذه البيروكسيدات إلى منتجات أكسدة ثانوية تحتوي عادة على مجموعة الكربونيل. يعد تغير قيمة البيروكسيد للزيوت والدهون أثناء التخزين تحت ظروف مراقبة معلمًا هامًا لاكتشاف جودتها. أظهرت المعايير أن قيمة البيروكسيد للزيت لا يجب أن تتجاوز 10 ملي مكافئ بيروكسيد. ووفقًا لدراسات لـ (Manji 2013) و(Babeker 2013) فإن قيمة البيروكسيد لزيت شجرة *Balanites aegyptiaca* كانت على التوالي 6.0 و8 (mg/Kg).

II - 9 - 7 - قيمة الحموضة (IA) :

تعرف قيمة الحموضة للزيت والدهون بعدد المليغرامات من هيدروكسيد الصوديوم اللازم لتعديل الأحماض الدهنية الحرة في غرام واحد من العينة. وأظهرت المعايير أن قيمة الحموضة لا يجب أن تتجاوز 0.8mg KOH/g تُعتبر قيمة الحموضة مقياسًا لمدى تحلل الجليسيريدات في الزيت بفعل إنزيم الليباز. أفادت دراسات (Babagana et .al. 2011) ، (Okia 2013) و(Babeker 2013) بأن قيمة الحموضة لزيت شجرة *Balanites aegyptiaca* كانت 0.57 ، 1.41 و2.08 على التوالي.

$$IA = \frac{V.N.56,1}{m}$$

حيث :

V : حجم محلول هيدروكسيد الصوديوم اللازم للمعايرة (ml)

N : عيارية محلول هيدروكسيد الصوديوم

m : كتلة عينة الزيت أو الدهن المدروس

56,1 : الوزن الجزيئي لـKOH

II - 9 - 8 - قيمة التصبن (IS) :

يعرف التصبن بعملية تحول الدهون والزيوت إلى صابون وجلسرين باستخدام القلويات ويتم ذلك من خلال عملية كيميائية حي يتم فصل الأحماض الدهنية من الزيوت وتحويلها إلى صابون . القيمة الصابونية العالية تشير إلى أن زيت شجرة *Balanites aegyptiaca* مناسب لصناعة الصابون . أظهرت دراسات (Babeker 2013) ، (Manji 2013) ، (Babaganaet.al. 2011) و (Okia 2013) أن قيم التصبن لهذا الزيت كانت على التوالي 168.3 ، 168.80 ، 174.5 و182.80 ملغ هيدروكسيد الصوديوم لكل غرام.

II - 9 - 9 - رقم اليود (II) :

هو عدد مليغرام من اليود الذي يمتصه غرام واحد من الدهون. يعد هذا الرقم مقياسًا لنسبة المكونات غير المشبعة الموجودة في الدهون. وبالتالي يمثل إضافة الهالوجين لروابط الزوج المزدوج في الأحماض الدهنية غير المشبعة وكمية الهالوجين الممتصة تعبيرًا عنها بوحدة اليود. يوفر الرقم اليوديني مؤشرًا على عدد الروابط المزدوجة في أي زيت أو دهن بشكل خاص، ومع ذلك يشير أيضًا إلى إجمالي كمية عدم التشبع . وأفادت دراسات (Babaganaet.al. 2011)، (Manji 2013) و (Okia 2013) بأن قيم الرقم اليوديني لزيت شجرة *B. aegyptiaca* كانت على التوالي 56.4، 76.8، و98.28 ملغ يود لكل غرام.

II - 9 - 10 - تركيبة الأحماض الدهنية :

زيت بذور شجرة *Balanites aegyptiaca* يُعتبر بشكل محتمل زيتًا غنيًا بالأحماض الدهنية الأساسية الينوليك / أوليك ، مما يجعله مصدرًا جيدًا للأحماض الدهنية غير المشبعة الأساسية. تشير تركيبة الأحماض الدهنية إلى وجود حمض اللينوليك كالحمض الدهني السائد. تم العثور على أربعة أحماض دهنية رئيسية بالترتيب: اللينوليك > أوليك > ستياريك > بالميتيك في الزيوت. يعتبر حمض اللينوليك كمكونات هيكلية لغشاء البلازما ومادة سابقة لبعض المركبات التنظيمية الأيضية. وجود واحدة من الأحماض الدهنية الثلاثة الأساسية في زيت شجرة *Balanites aegyptiaca* يجعله غنيًا غذائيًا ويُوصى به بشدة للاستهلاك البشري. أظهرت دراسات (Babaganaet.al,2011)،(Chapagain 2009) ، و (Okia 2013) أن التركيبة الرئيسية للأحماض الدهنية في زيت بذور شجرة Balanites aegyptiaca كانت على التوالي: حمض البالميتيك ، حمض الستياريك ، حمض الأوليك وحمض اللينوليك بنسب تبلغ %(14.73،14.98،15.40) ، %(9.40،19.01،19.01) ، %(25.74،26.76) و%(37.78،39.85،75.85).

II - 9 - 11 - محتوى الرطوبة :

يشير محتوى الرطوبة إلى النسبة المئوية للماء الموجود داخل الأنسجة النباتية مقارنة بالوزن الجاف لتلك الأنسجة . وهو يعكس مدى تراكم الماء في النبات ويمكن أن يؤثر على عدة عوامل مل نمو النبات وجودة المحصول ومقاومة النبات للإجهادات البيئية مثل الجفاف والحرارة العالية ويتم قياس محتوى الرطوبة وفق العلاقة التالية :

$$\text{محتوى الرطوبة}(\%) = \frac{W1 - W2}{W1} \times 100$$

حيث :

W1 : وزن العينة قبل التجفيف

W2 : وزن العينة بعد التجفيف

الفصل الثالث

الفعالية المضادة للأكسدة والبيولوجية

III - مدخل :

الأكسجين عنصر مهم في عمليات الأكسدة التي تعتبر احد التفاعلات الأساسية و المهمة في جسم الإنسان، حيث يقوم الجسم بالعديد من العمليات الحيوية و منها أكسدة الغذاء باستخدام الأكسجين للحصول على الطاقة . ولكن في المقابل نتيجة تلك الأكسدة مواد ضارة بصحة الإنسان.

من بين هذه النواتج هي جزيئات الأكسجين النشط و التي تعرف بالجذور الحرة حيث تعمل هذه الأخيرة على تحطيم جزيئات الخلية من خلال سلسلة من التفاعلات. لتحدث بها أضرار بالغة في مادتها الوراثية و وظائفها الخلوية المتنوعة، مما يجعل أجسامنا عرضة للعديد من الالتهابات والسرطانات والفيروسات، لذا يمكن القول أن أكسدة خلايا الإنسان هي الخلل الذي يحدث لخلايا الجسم، نتيجة لارتباط الجذور الحرة بها، فتقوم هي بأكسدة الخلايا وتدميرها، وتصبح بذلك خلايا متلفة. (بن شنة نورة 2020)

III - 1 - الجذور الحرة :

III - 1 - 1 - تعريف الجذور الحرة :

وهي عبارة عن جزيئات تملك إلكترون حر(فردي) و تكون نشطة جدًا، حيث يتم تشكيلها خلال تفاعلات الأكسدة التي تحدث كجزء طبيعي من الإستقلاب، إلا أنه في بعض الحالات، مثل الإجهاد البيئي أو الإصابة بجروح أو بمرض، يرتفع تركيز الجذور الحرة عن المستوى العادي، مما يؤدي إلى أضرار بالغة في حالة عدم إزاحتها، و تعود هذه النتائج إلى نشاطها العالي، خاصة اتجاه الحمض النووي DNA والأغشية (الدهون والبروتينات)، وفي جزء التفاعلات التي تبدؤها، حيث تفاعل الجذر الحر مع جزيئه أخرى يعطي إلكترون و بالتالي ينتج جذر آخر الذي يتفاعل بدوره مع جزيئات أخرى. (إراتني نجاة ، 2008)

III - 1 - 2 - مصادر الجذور الحرة:

يتم إنشاءها من مصادر داخلية نتيجة عدة وظائف داخلية للجسم من قبل الخلايا الحية نتيجة العمليات الفيزيولوجية والبيوكيميائية في الجسم مثل التهابات، تثبيط الخلايا المناعية، الإجهاد

العقلي وفقر الدم. ومصادر خارجية عند تعرض الجسم لبعض المواد البيئية السامة من تلوث الهواء، المياه وتدخين، تناول الكحول، المخدرات، الأشعة فوق البنفسجية، الأدوية ومبيدات الحشرات . (إراتني نجاة،2008)

III - 1 - 3 - أنواع الجذور الحرة :

- **حسب الشحنة :**

متعادلة الشحنة منها الأحادية تحتوي إلكترونا منفردا واحدا مثل :هيدروجين (H)، الكلور (Cl)، الفلور(F)، جذور المثيل (CH_3) وجذور الإيثيل ، والثنائية تحتوي على إلكترونين منفردين أو أكثر(غير مزدوجة) مثل: (NH)، جذور المثيلين (C_2H_5)،وهي أشد فعالية وأقل عمرا من الجذور الأحادية ، موجبة وسالبة الشحنة فهي شديدة الفعالية وذات أعمار قليلة جدا مثل: H_2O ، CH_4 ، NH_3 ، C_6H_6 . (بلفار آسيا 2018)

- **حسب استقرارها :**

جذور حرة غير مستقرة ذات أعمار حياة قصيرة جدا ، تتراوح من المايكروثانية أو أقل ، وتصل حتى البيكوثانية (10^–12 ثانية) في الظروف الاعتيادية ، مثل الهيدروجين والكلور والفلور، بينما تظل الجذور التي لها وزن جزيئي منخفض مستقرة لفترات زمنية طويلة ، تصل إلى الثواني أو الدقائق أو الساعات ، وحتى الأيام ، مثل (DPPH). (بلفار آسيا،2018)

III - 1 - 4 - آلية تشكل الجذور الحرة :

الجذور الحرة يمكن أن تتشكل كما يلي:

• انشطار الرابطة التساهمية من الجزيء الطبيعي مع احتفاظ كل شظية بالإلكترونات المقترنة

$$A{-}X \longrightarrow A^{\bullet} + X^{\bullet}$$

• إضافة إلكترون منفرد لجزيء طبيعي

$$X^{\bullet} + e^{-} \longrightarrow X^{-\bullet}$$

III - 1 - 5 - دور الجذور الحرة :

الجذور الحرة لها دور مزدوج إما أن تكون ضارة أو نافعة للأنظمة الحية ففي حالة انخفاضها وفي شروط معتدلة فهي تلعب دورا حيويا :

• قتل الجراثيم باستخدام إنزيم الميليوبروكسيداز وذلك عن طريق تحفيز من بيروكسيد الهيدروجين (بن شنة نورة،2020)

• تمايز الخلايا بشكل عام تؤدي إلى ارتفاع معدلات التنفس المقاومة للسيانيدا . (بلفار آسيا،2018)

• للحفاظ على الوظائف الفسيولوجية الطبيعية للجسم أساسا في الجهاز المناعي، إنضاج هيكل الخلية، آليات عمل الخلايا . (بلفار آسيا،2018)

III - 1 - 6 - الأمراض الناجمة عن الجذور الحرة :

تسبب الجذور الحرة العديد من الأمراض المتعلقة بالأنسجة بما في ذلك:

✓ اضطرابات الجهاز العصبي مثل الزهايمر ومرض باركنسون والتصلب المتعدد والتصلب الجانبي الضموري ، وفقدان الذاكرة والاكتئاب.

✓ اضطرابات الجهاز التنفسي مثل التهاب الرئة والربو ومرض انسداد الشعب الهوائية المزمن وأمراض الكبد.

✓ اضطرابات الكلى مثل التهاب الكلى والفشل الكلوي المزمن.

✓ التهاب المفاصل الروماتيدي والبنكرياس.

✓ أمراض الجهاز الهضمي مثل القرحة المعدية والتهاب القولون والأمعاء.

✓ ارتفاع ضغط الدم والصدمات النفسية.

✓ الايدز و الأورام السرطانية مثل: سرطان المستقيم، سرطان الدم، سرطان المبيض و سرطان الثدي، تثبيط المناعة و العقم. (بن شنة نورة،2020)

✓ أمراض القلب و الأوعية الدموية مثل: تصلب الشرايين.

III - 1 - 7 - عمل الجذور الحرة :

الجذور الحرة تشارك في سلسلة تفاعلات، تؤدي إلى تجديد جذري يمكن أن تبدأ دورة جديدة من التفاعلات، وتتم هذه التفاعلات على ثلاثة مراحل :

- مرحلة البدء : يتم فيها تشكيل الجذر

$$LH + R \longrightarrow L^{\bullet} + RH$$

- مرحلة النشر: في هذه الخطوة الجذور الحرة تجدد سلسلة من تفاعلات

$$L^{\bullet} + O_2 \longrightarrow LOO^{\bullet}$$

$$LH + LOO^{\bullet} \longrightarrow LOOH + L^{\bullet}$$

$$L^{\bullet} + O_2 \longrightarrow LOO^{\bullet}$$

- مرحلة النهاية : في هذه المرحلة يتم تجميع الجذر الحر

$$L^{\bullet} + L^{\bullet} \longrightarrow LL$$

$$LOOL + LOO^{\bullet} \longrightarrow LOO^{\bullet} + O_2$$

$$LOO^{\bullet} + L^{\bullet} \longrightarrow LOOL$$

III - 2 - مضادات الأكسدة :

III - 2 - 1 - تعريفها :

هي جزيء أو ايون أو جذر مستقر نسبيا قادرة على تأخر أو منع أكسدة جزيئات أخرى، تحمي الخلايا من الأضرار التي تسببها الجزيئات غير المستقرة و التي تعرف بالجذور الحرة، و تتكون من مجموعتين رئيسيتين هما منع بدء الأكسدة و إبطاء تطور سلسلة التفاعلات. حيث تعرف على أنها أي مادة تكون بتركيزات منخفضة مقارنة بما كانت عليه المواد القابلة للأكسدة، تؤخر

أو ربما تمنع أكسدتها و توجد بوفرة في الفواكه، الخضروات، الحبوب، المكسرات، بعض اللحوم، الدواجن و الأسماك، فهي تلعب دوراً كبيراً في تأخر تفاعلات أكسدة دهون المنتجات الغذائية . (بلفار آسيا،2018)

III - 2 - 2 - آليات مضادات الأكسدة:

تتمثل آليات مضادات الأكسدة في كسر سلسلة تفاعلات جذرية، امتصاص الأشعة فوق البنفسجية و المرئية ، كبح الجذور الحرة، توقيف انتقال الإلكترونات و إزالة المعادن الثقيلة بالاستخلاب. فتتمثل هذه الآليات فيما يلي : (بن شنة نورة،2020)

III - 2 - 3 - تصنيف مضادات الأكسدة :

تصنف إلى صنفين، مضادات الأكسدة الطبيعية وهي كسر سلسلة تفاعلات المواد المضادة للأكسدة . ومضادات الأكسدة الاصطناعية وتعتبر وقائية.

III - 2 - 3 - 1 - مضادات الأكسدة الطبيعية :

اكتسبت مضادات الأكسدة في الآونة الأخيرة اهتماماً متزايداً نظراً لأهميتها فمنها المصنعة من قبل الجسم البشري مثل إنزيمات ، بروتينات و منها ما يتم الحصول عليه من المواد الغذائية التي نتناولها مثل فيتامينات ، كاروتينات و فلافونيدات، وعليه فإن مضادات الأكسدة الطبيعية تحمي الجسم من الجذور الحرة و تؤخر تقدم الكثير من الأمراض المزمنة و كذلك أكسدة الدهون. وهي تتضمن نوعين نذكر :

- **مضادات الأكسدة الإنزيمية :**

تعتبر خط دفاعي أو ضد الجذور الحرة و هي عبارة عن إنزيمات خاصة هي CAT (catalasae) , SOD (super oxide dismutase)

• **مضادات الأكسدة الغذائية :**

وهي مضادات أكسدة ذات مصدر غذائي كفيتامين C و E وبعض المعادن و الكروتينويدات و المركبات الفينولية (الأحماض الفينولية، الفلافنويدات، التنينات....) وكذا الزيوت الأساسية . (بن شنة نورة،2020)

III - 2 - 3 - 2 - مضادات الأكسدة الاصطناعية :

تستخدم على نطاق واسع كإضافات غذائية نظرا لأدائها العالي وانخفاض التكلفة وتوفرها الواسع، و مؤخرا زادا الاهتمام بهذه المضادات لأنها مغذيات تعتبر علاجية و وقائية، تستخدم في الصناعات الغذائية، الأدوية و مستحضرات التجميل لمنع أكسدة الدهون.

ويوجد أربع مضادات أكسدة اصطناعية تستخدم على نطاق واسع في الأطعمة وهي BHT PG , AG , BHA (بن شنة نورة،2020)

III - 2 - 4 - شروط إضافة مضادات الأكسدة :

لإضافة هذه المواد في الأغذية يجب أن يشترط فيها ما يلي:

- ✓ درجة السمية ضعيفة و فعالة بتركيز منخفض في أنواع عديدة من الدهون.
- ✓ عدم إضافة رائحة غير مرغوب فيها.
- ✓ إضافة نكهة غير مرغوب فيها .

إن إضافة فائض من مضادات الأكسدة في الغذاء ينتج عنه تسمم أو طفرات و بالتالي تعرض صحة الإنسان للخطر لهذا في معظم البلدان تكون إضافة مضادات الأكسدة في الأغذية المصنعة محدودة بدقة. (بلفار آسيا،2018)

III - 2 - 5 - الطرق المستعملة في تحديد الفعالية المضادة للأكسدة :

يوجد عدة اختبارات تستعمل لتحديد الفعالية المضادة للأكسدة نذكر منها الأكثر استعمالا :

- اختبار DPPH

اختبار β-carotene

- اختبار ABTS
- اختبار FRAP
- اختبار CUPRAC

أ- **اختبار DPPH :** يعتمد هذا التفاعل على ارجاع جذر DPPH ، وهو عبارة على جذر مستقر يظهر لون بنفسجي في المحلول، ويتحول الى اللون الأصفر عندما يلتقط من طرف مضاد الأكسدة، في الواقع يتحول الى الغير جذري بعد تشبع الطبقة الإلكترونية المصحوبة بفقدان اللون البنفسجي.هذا التغير في اللون يترجم بنقص الامتصاص بدلالة الزمن عند طول موجة 517 nm (بن شنة نورة،2020)

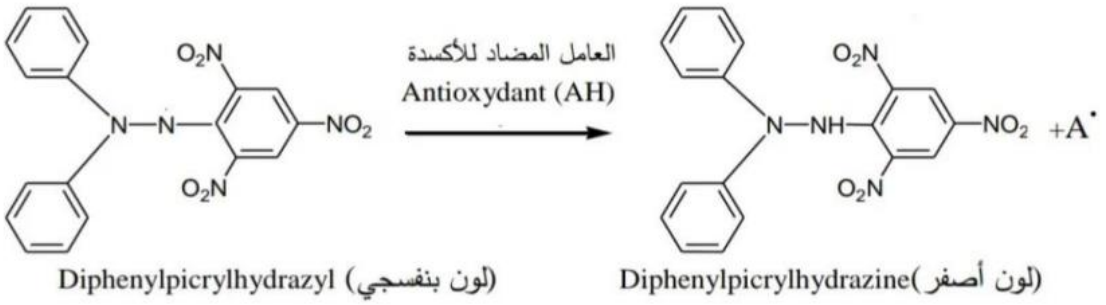
حي تحدد القدرة المضادة للأكسدة بتحديد معامل جديد هو IC_{50}

تعريف المقدار IC_{50} : يعرف بأنه التركيز المستخلص (مضاد للأكسدة) اللازم للقضاء على 50% من تركيز محلول جذر DPPH .

والذي يحسب من خلال منحنيات تغير نسبة التثبيط I% بدلالة تراكيز المستخلصات الزيتية حيث تحسب نسبة التثبيط وفق العلاقة الموالية :

$$I\% = \frac{A0 - Ai}{A0}$$

A_0 : امتصاصية محلول DPPH في بداية التفاعل عند (517nm)
A_i : امتصاصية DPPH في وجود المستخلص الزيتي بعد 30 دقيقة عند (517nm)
$I\%$: نسبة تثبيط العامل المضاد للأكسدة لجذرDPPH
وفيما يلي الشكل (1.III) الذي يوضح آلية تثبيط العامل المضاد للأكسدة لجذر DPPH .



الشكل (1.III) : آلية تثبيط العامل المضاد للأكسدة لجذر DPPH

ب- **اختبار β-carotene** : يعتمد على تحديد قدرة المركب المختبر على مسك الجذر β-caroteneالمكون من (Tween+ Linolic acid + β-carotene) و مقارنتها بمضاد أكسدة مرجعي هو BHTو) .α-Tocopherolبن شنة نورة (2020،

ت- **اختبار ABTS** : اقترح هذا الاختبار من طرف Miller وآخرون (1993) ثم تم التعديل فيه . حيث يعتمد على التثبيط الذي تقوم به مضادات الأكسدة لامتصاصية الجذر الموجب ، الذي يتميز بطيف امتصاص في موجات طويلة يظهر في 660 و734 و 820 نانومتر، يستعمل هذا الاختبار على نطاق واسع في العديد من الدراسات الحديثة المتعلقة بالكشف عن خصائص النباتات المضادة للأكسدة.(إراتني نجاة،2008)

ث-**اختبار FRAP (Ferric Reducing Antioxidant Power)** : هو تقنية تسمح بتحديد القدرة المضادة للأكسدة الإجمالية للمركبات التي تترجم على الإرجاع ، يقوم بالاختبار النشاطية المضادة للأكسدة لمختلف الأنواع النباتية، حيث يستعمل على نطاق واسع في العديد من الدراسات الحديثة المتعلقة بالكشف عن خصائص النباتات المضادة للأكسدة. (إراتني نجاة،2008)

III - 3 - الفعالية المضادة للبكتيريا :

III - 3 - 1 - البكتيريا :

تعتبر البكتيريا من الكائنات التي تتعامل معها بشكل يومي دون أن نراها، قد يتسبب بعضها في إحداث أمراض والبعض الآخر يعتبر نافعا للإنسان، ويساهم في صناعات غذائية ودوائية عديدة. كما تساعد بعض البكتيريا بالتخلص من المواد العضوية والغير عضوية. وتدخل أنواع من البكتيريا في معالجة المياه الملوثة، ومنها ما يستخدم في إنتاج الطاقة.

تتواجد البكتيريا بأعداد هائلة في جميع البيئات في الماء والهواء والغذاء وقد تتواجد متطفلة على كائنات أخرى مسببة لها العديد من الأمراض. وقد تتواجد داخل أجسام كائنات حية أخرى بصورة طبيعية ومفيدة. (ليث حمدي عبد الله، 2021)

البكتيريا مفردها بكتريوم و هذه التسمية جامعة بدلا من كلمة الجراثيم و هي عبارة عن كائنات مجهريه دقيقة، يتراوح قطرها بين واحد و اثنين مبكرون، و تعتبر الريكتسيا اصغر أنواع البكتيريا و هي جسيمات مستديرة يبلغ قطرها 2 µ، تسبب بعض الأمراض كالحمى الخنادق للإنسان و الحيوان.

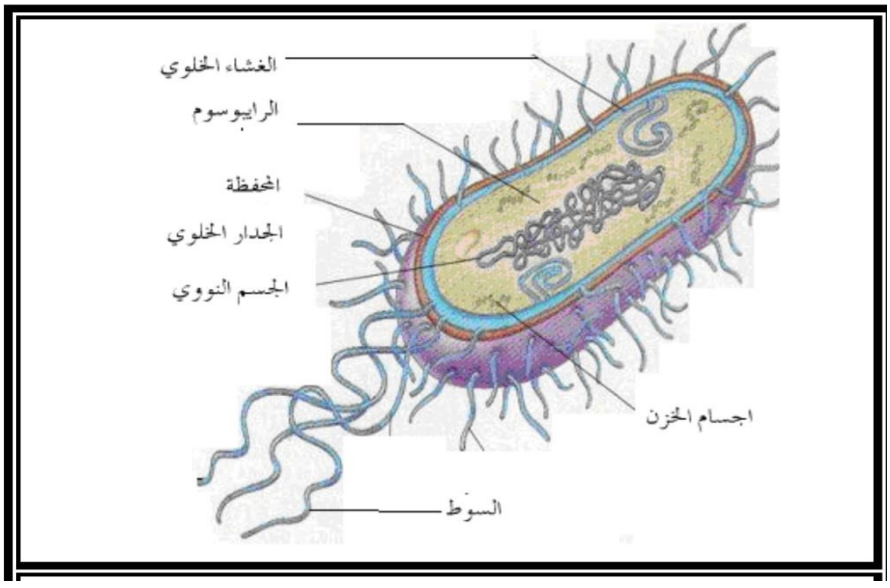
III . 3 . 2 . تسمية البكتيريا :

يتشكل اسم البكتيريا من مقطعين Binominal بحيث يشير المقطع الأول من الاسم إلى الجنس genre و المقطع الثاني إلى النوع espece . وقد يحمل اسم الجنس شكل البكتيريا كما هو الحال في (Staphylocoque) ، (Streptocoque) أو اسم المكتشف مثل E.coli (Escheriche) (حوة إبراهيم، 2013)

اما بالنسبة للنوع فقد يشير إلى المرض كما هو في الحال Cholerae و Vibrio Cholerae أو مكان عزلها كما هو في الحال في E.coli تعزل في Un col أو قد يحمل صفات (Aureus) (Staphylococcus aureusأي ذهبية . (حوة إبراهيم 2013)

III - 3 - 3 - بنية البكتيريا :

جمع أنواع البكتيريا تحاط بطبقة واقية تسمى جدار الخلية ، مما يمنحها شكلها ويساعدها على البقاء في بيئات مختلفة. بعض البكتيريا تحتوي أيضًا على حافظة خارج جدار الخلية، وهي طبقة لزجة (ويكون للخلية البكتيرية كحد أقصى ثلاث طبقات و تمتد أسواطا تشبه الشعر من خلال الطبقات وتساعد البكتيريا على الحركة)، تجعل الخلية مقاومة للمواد الكيميائية الضارة. الأسواط التي تمتد من الخلية تساعد على الحركة وتجعلها أقوى داخل الغشاء السيتوبلازمي ، المادة الهلامية تحتوي على العديد من الإنزيمات التي تساعد في هضم الطعام وبناء أجزاء الخلية. جميع البكتيريا تحتوي على الحمض النووي المنقوص الأكسجين ((ADNالذي يتحكم في نمو الخلية وجميع الأنشطة الأخرى. يُشكل الجسم النووي جزءًا من السيتوبلازم ، وهو منطقة تُسمى بالجسم النووي. على الرغم من وجود النواة في معظم الكائنات الحية إلا أن البكتيريا تخلو منها. المضادات الحيوية تعمل على إجبار الخلية البكتيرية على الانتفاخ ومن ثم الانفجار. في الإنسان، يعيش عدد هائل من البكتيريا ومعظمها ذو فائدة فمثلاً، في الأمعاء يوجد مئات الملايين من البكتيريا، في الجلد حوالي ألف مليار، وفي الفم عشرة ملايير.(حوة إبراهيم،2013)



الشكل (2.III) : بنية البكتيريا

III - 3 - 4 - أشكال البكتيريا :

يقسم العلماء البكتريا تبعاً لشكلها عادة إلى أربع مجموعات و الذي يظل ثابتا إلى حد كبير و هذا لعدم تأثره بالوسط الخارجي . فبعض البكتيريا مكورة الشكل وتسمى المكورات وبعضها يأخذ شكل العصا وتسمى العصويات، والبعض يأخذ شكل الفاصلة أو الضمة وتسمى بالضميات والبعض يأخذ الشكل اللولبي وتسمى اللولبيات . يمكن وصف خليتين من البكتيريا أو أكثر يتصل بعضها ببعض باستخدام المصطلحات مزدوج (ثنائي) وعنقودي وعقدي (سلسلي) ، فالمكورات العقدية على سبيل المثال نوع من البكتيريا الكروية متصل بعضها ببعض في سلاسل. (حوة إبراهيم،2013).

III - 3 - 5 - تصنيف البكتـيريا :

تصنف البكتيريا إلى عدة أصناف :

III - 3 - 5 - 1 - حسب توزيع أسواطها :

- بكتيريا وحيدة السوط : يخرج سوط واحد من أطراف الخلية.
- بكتيريا سوطية الطرف : تخرج مجموعة من الاسواط من أحد أطراف الخلية.
- بكتيريا سوطية الطرفين : تخرج مجموعة من الاسواط أو سوط واحد من كلا الطرفين.
- بكتيريا ذات اسواط عديدة : تخرج الاسواط من جميع أطراف الخلية.

III - 3 - 5 - 2 - حسب الشكل :

- العصوية: خلاياها تأخذ شكل العصويات الصغيرة تحت المجهر.
- الكروية: خلاياها تأخذ شكل الكريات الصغيرة تحت المجهر.
- الحلزونية: خلاياها تأخذ شكل الحلزوني.
- الواوية: خلاياها تأخذ شكل الواو أو الضمة العربية. (بلفار آسيا 2013)

III - 3 - 5 - 3 - حسب الوسط الذي تعيش فيه :

بكتيريا هوائية: وهي التي تعيش في وجود الهواء الجوي، وتعتبر المصدر الأساسي لتسمم المواد الغذائية ومن أمثلها Neisseria

بكتيريا لا هوائية: وهي التي تعيش في غياب الهواء الجوي مثل Closiridium

بكتيريا لا هوائية اختيارية: و هي تعيش و تنمو في غياب أو وجود الهواء الجوي مثل E.Coli (بلفار آسيا 2013)

III - 3 - 5 - 4 - حسب التغذية:

بكتيريا ذاتية التغذية : وهي التي لنموها تستخدم الكربون.

بكتيريا عضوية التغذية : وهي التي لنموها تستخدم الكربون المحلل من السكر.(حوة إبراهيم،2013)

III - 3 - 5 - 5 - حسب التلوين :

و توضح الاختلاف في تركيب جدار الخلية و هذا عن طريق التلوين و تسمى تقنية غرام نسبة للعالم Gram سنة 1884.

موجبة الغرام: عند تلوينها تمتص اللون وتظهر أرجوانية اللون.

سالبة الغرام: تحرر صبغة وتظهر حمراء.

و جدار الخلية موجبة الغرام أسمك من جدار الخلية سالبة الغرام. (بلفار آسيا، 2013)

III - 3 - 5 - 6 - حسب الأثر على الإنسان :

وتنقسم إلى ثلاثة أنواع نذكر:

➢ **البكتيريا النافعة :**

تعيش في أمعاء الإنسان والحيوان فهي تساعد على الهضم والقضاء على الكائنات الحية الضارة، و البكتيريا الموجودة في الأمعاء تفرز بعض الفيتامينات الضرورية للجسم، و تتدخل في بعض الصناعات كصناعة بعض منتجات الألبان أما المتعايشة في التربة فتحلل أجسام الكائنات الحية بعد موتها.

➢ **البكتيريا الانتهازية:**

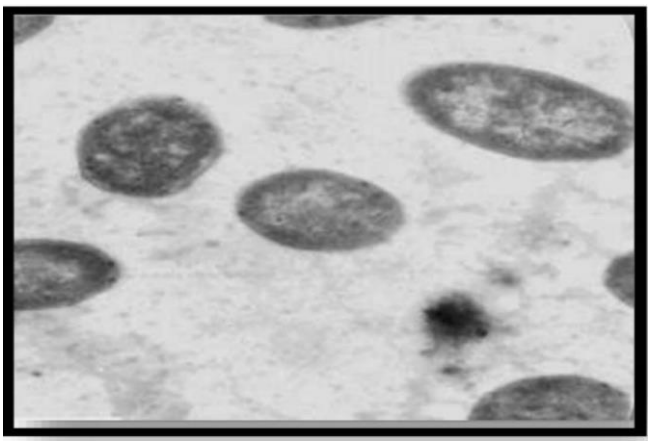
هي البكتيريا المتعايشة في جسم الإنسان ويمكن أن تسبب المرض عندما تقل مقاومة الإنسان للمرض. فمثلاً، إذا كان تكاثر البكتيريا في الحلق أسرع من قدرة الجسم على التخلص منها، فمن المحتمل أن يصاب الشخص بالتهاب في الحلق . وكذلك الحال بالنسبة لمرض التهاب اللوزتين. (حوة إبراهيم، 2018)

➢ **البكتيريا الضارة :**

تدخل هذه البكتيريا إلى الجسم عن طريق الأنف، الفم والمسامات، تسبب العديد من المشاكل الصحية و الأمراض مثل الكوليرا، الجذام، الالتهابات الرئوية، والسعال ، ومن البكتيريا الضارة و المسببة للأمراض نذكر :

• **بكتيريا الايشيريشيا كولي *Escherichia coli* :**

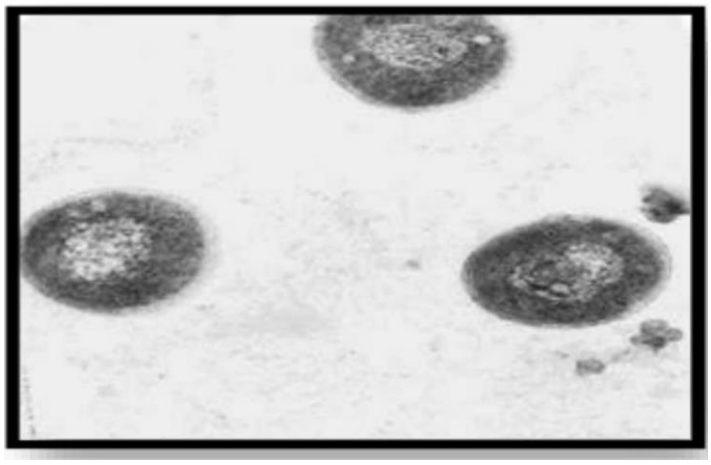
هي بكتيريا سالبة الغرام، اختيارية و متحركة على شكل عصيات ذات أبعاد من 1µm إلى 3µm توجد في أمعان الإنسان و الحيوان ، وتسبب العديد من الأمراض منها أمراض الجهاز البولي، الإسهال الحاد ، إلتهاب السحايا ، تسمم الدم و الالتهابات المعوية . (بلفار آسيا، 2013)



الشكل (3.III) : صورة موضحة بالفحص المجهري لبكتيريا *E.Coli*

• بكتيريا المكورات الذهبية العنقودية :

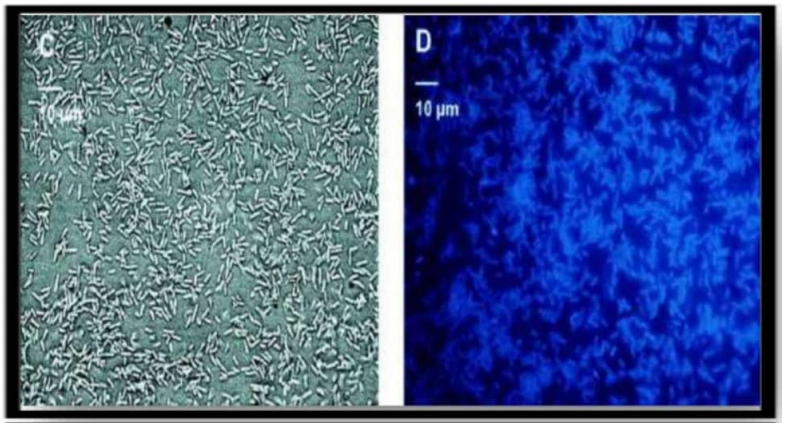
تم اكتشافها من طرف باستور وكوخ في 1877-1978 وهي موجبة الغرام، ترتبط في مجموعات على شكل عنقود عنب قطرها حوالي 1µm غير متحركة ، توجد في الإنسان إلا أنها تسبب العديد من الأمراض مثل التهاب الجلد، التهاب الأذن الوسطى، تسمم الدم و هي أيضا مسؤولة عن التسمم الغذائي عدوى المستشفيات. (بلفار آسيا، 2013)



الشكل (4.III) : صورة موضحة بالفحص المجهري لبكتيريا *S. aureus*

• **بكتيريا الزوائف الزرقاء :**

هي عبارة عن جراثيم بيضاوية أو عصوية الشكل سالبة الغرام يتراوح طولها بين 1µm و5µm أما عرضها يتراوح بين 1µm و 0,5µm ، تعيش في درجة حرارة بين 4 C° – 45 ، وممرضة تسبب التهابات الجهاز التنفسي و المسالك البولية. (بلفار آسيا، 2013)

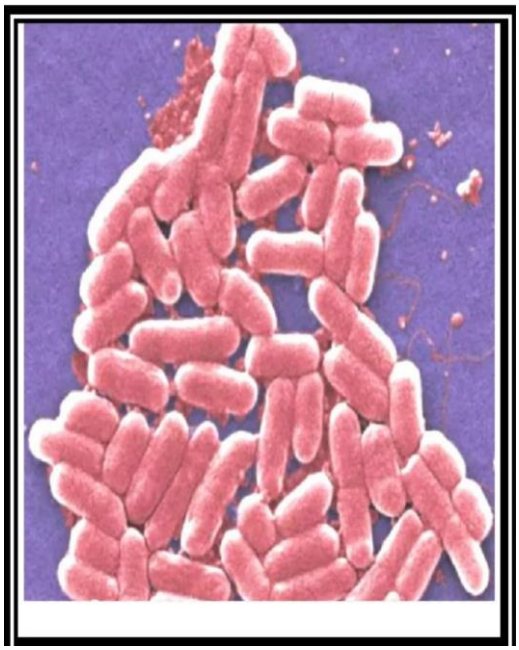


الشكل (5.III) : صورة موضحة بالفحص المجهري لبكتيريا *P. aeruginosa*

III - 3 - 6 - الأنواع البكتيرية المستعملة في دراستنا:

III - 3 - 6 - 1 - بكتيريا الإشيريشيا كولي : *Escherichia coli*

تعتبر البكتيريا العصوية السالبة للجرام القولونية، التي تُصنف ضمن عائلة الأمعائيات، هي كائنات دقيقة على شكل قضيب توجد عادة في أمعاء الثدييات بما في ذلك البشر، وتلعب دورا هاما في الأمعاء. بعض السلالات قد تسبب التهابات معوية شديدة أو التهابات في الأعضاء التناسلية أو البولية، وحتى الإسهال الحاد القاتل. تتكاثر هذه البكتيريا بسرعة كبيرة عند درجة حرارة الجسم، ويمكن لبعض السلالات اختراق الحاجز الدموي الدماغي في الأطفال حديثي الولادة، مما يسبب التهاب السحايا، الذي يُعتبر السبب الرئيسي في المرض والوفاة. (نزار محمد حسن المعماري وآخرون،2018)



الشكل (6.III) : بكتيريا *Escherichia coli*

III - 3 - 6 - 2 - بكتيريا الزائفة الزنجارية : *Pseudomonas aeruginosa*

هي بكتيريا شائعة سلبية الجرام من الممرضات الانتهازية الواسعة الانتشار في الطبيعة بسبب أمراضيتها للإنسان والحيوان والنبات، لهذه الجرثومة القدرة على العيش في بيئات متنوعة لاحتياجها متطلبات تغذوية قليلة ومقاومتها للمضادات الحيوية، فهي تمتلك قابلية فائقة على التكيف في البيئات غير المناسبة لنمو الأحياء المجهرية والتي قد تكون معدومة المغذيات تقريبا. ولها قدرة عالية في إحداث العديد من الإصابات للإنسان إذ أكثر الممرضات شيوعا وتشكل خطرا حقيقيا على المرضى كالأشخاص المصابين بالحروق والجروح ومرضى السرطان وزراعة الأعضاء ومرضى نقص المناعة فهي إحدى أهم انواع الجراثيم المسببة لما يعرف بعدوى المستشفيات.(نزار محمد حسن المعماري وآخرون،2018)

الشكل (7.III) : بكتيريا *Pseudomonas aeruginosa*

III - 4 - المضادات الحيويـة:

III - 4 - 1 - تعريف المضادات الحيويـة:

في عام 1889، قام العالم Vullemin بتقديم مصطلح "المضادات الحيوية" للمرة الأولى، حيث وصفها بأنها الظروف التي يسبب فيها كائن حي موت كائن حي آخر للحفاظ على حياته ووجوده. بينما في عام 1945 قدم Waksman تعريفًا جديدًا للمضادات الحيوية، مشيرًا إلى أنها ظاهرة تتمثل في إفراز مواد كيميائية تؤثر سلبًا على البكتيريا. (بلفار آسيا، 2013)

III- 4 - 2 - أنواع المضادات الحيوية :

يكون تصنيف المضادات الحيوية على حسب الوظيفة الأساسية في الجسم و ينقسم إلى قسمين :

✓ **مضادات حيوية كابحة لنشاط الخلية البكتيرية:**

تمنع تكاثر الخلية البكتيرية وهو ما يساعد في القضاء عليها مثل سلفوناميد و كلورامفينكول .

✓ **مضادات حيوية قاتلة للخلية البكتيرية :**

بالتأثير على جدار خليتها، أو تتسبب في انتفاخ خليتها وانفجارها، أو بمنع تكوين مادة البروتين داخل خليتها مثل: Penicillin،Gentamicin ،.Ampicillin (نورة الكبيسي ، 2012)

III - 4 - 3 - دراسة حساسية الميكروب :

لتحديد تأثير نشاط المضاد الحيوي تنقسم الطرق القياسية إلى قسمين:

✓ **الطرق الميكروبيولوجية :**

هي الأساليب التي تستخدم زرع البكتيريا في البيئات الصناعية لتقييم نشاط المضادات الحيوية، وتشمل اختبار الحساسية الذي يتم من خلال انتشار البكتيريا في أطباق الآجار، ويُجرى باستخدام اختبارين رئيسيين وهما اختبار التخطيط الإشعاعي واختبار الأقراص، والذي يُعتبر الأكثر استخدامًا. (حوة ابراهيم،2018)

✓ **الطرق التقنية :**

تعتمد على تقنيات متقدمة وتستخدم عند الحاجة لتشخيص سريع أو عندما تكون الطرق الميكروبيولوجية غير كافية ، وتشمل من بين هذه الطرق :

- تقدير درجة العكارة.
- تقدير درجة الكدر.
- تقدير درجة النشاط الإنزيمي. (حوة ابراهيم،2018)

الفصل الرابع

الدراسة التجريبية على نبات

Blanites eagyptiaca

IV - مدخل :

خلال هذا العمل التطبيقي سنقوم باستخلاص زيت كلا من نوى وغلاف نوى شجرة *Balanites aegyptiaca* وتحديد المردود وكذا الخصائص الفيزيوكيميائية للزيت (الكثافة النوعية ، قرينة الانكسار ، رقم التصبن ، رقم اليود ورقم الحامض) وكذلك تحديد التركيب الحمضي الدهني ودراسة الفعالية المضادة للأكسدة والبيولوجية له .

IV - 1 - المواد والأدوات المستخدمة :

IV - 1 - 1 - المواد :

الجدول (1.IV) : المواد المستعملة في الدراسة التجريبية

المواد	الصيغة الإجمالية	الكتلة المولية g/mol	النقاوة %	الشركة
الهكسان	C_6H_{14}	86,178	90	BIOCHEM
الايثانول	C_2H_6O	46,07	93,3	GPRPECTAPUR
محلولwijis	ICl	162,357	/	BIOCHEM
ثيوسلفات الصوديوم اللامائية	$Na_2S_2O_3$	158,09	99,5	BIOCHEM
هيدروكسيد البوتاسيوم	KOH	56,11	85	SIGMA-ALDRICH
حمض الكلور	HCl	36,46	37	MERCK
يوديد البوتاسيوم	KI	166	99	BIOCHEM
سلفات المغنزيوم اللامائي	$MgSO_4$	120,366	/	SIGMA-ALDRICH
كاشف النشاء	$C_6H_{10}O_5$	162,141	/	PROLABO
الفينول فتالين	$C_{20}H_{14}O_4$	318,32	/	/
الكلوروفورم	$CHCl_3$	119,8	100	BIOCHEM
DPPH	$C_{18}H_{12}N_5O_6$	394,32	/	/
ثنائي ميثيل سلفوكسيد	(CH3)2SO	78,06	99	PROLABO
الماء الفيزيولوجي	NaCl	58,443	0.9	MERCK

IV - 1 - 2 - الأدوات :

بالنسبة للأدوات المستعملة فتمثلت فيما يلي :

ميزان إلكتروني	فرن كهربائي
تركيب سوكسلي	تركيب المعايرة
أنابيب اختبار	جهاز قياس قرينة الانكسار
بياشر	جهاز الأشعة فوق البنفسجية
دوارق مختلفة الأحجام	جهاز التبخير الدوار
سحاحة	جهاز الطحن
مسخن كهربائي	مخبار مدرج
مكثفة	ورق الترشيح
قمع	Micropipette
إرلن	علب بتري
حاضنة	ماسح قطني معقم
جهاز التعقيم	فرن باستور

IV - 2 - الحصول على نواة وغلاف النواة لثمار *Balanites eagyptiaca* :

- بعد أن تم جلب كمية معتبرة من ثمار *Blanites eagyptiaca* من جنوب الجزائر (تمنراست) والتي تم جنيها في شهر أفريل 2023 يتم فرزها من الثمار الغير صالحة ونقوم بنقع الثمار في الماء الدافئ لمدة 15 - 20 دقيقة من أجل تسهيل عملية فصل لحمية الثمرة ثم نفصل لحمية الثمرة عن غلاف النواة ويتم تجفيف النواة لمدة 6 ساعات

في الفرن الكهربائي عند درجة حرارة 60C° وذلك للتخلص من آثار الماء ، ثم نفصل النوى عن غلاف النواة فنحصل على نوى *Balanites eagyptiaca* .

الشكل (1.IV) : ثمار شجرة *Blanites eagyptiaca*

الشكل (2.IV) : نواة ثمار *Balanites eagyptiaca* بغلافها

الشكل (3.IV) : نواة ثمار *Balanites eagyptiaca*

- نقوم بسحق غلاف النوى بواسطة جهاز الطحن أما النوى نسحقها بواسطة هاون ونغربل المساحيق كل على حدى بغربال ذو مسامات ضيقة ونحفظ المساحيق في أكياس ورقية عاتمة في المخبر إلى حين استعمالها .

الشكل (4.IV) : جهاز الطحن لغلاف نواة *Balanites eagyptiaca*

IV - 2 - 1 - حساب نسبة كتلة النواة مع غلافها إلى كتلة الثمرة :

يتم تعيين نسبة كتلة النوى مع غلافها إلى ثمرة *Balanites eagyptiaca* وذلك بأخذ عينة عشوائية متكونة من 10 حبات من الثمار ونزنهم ثم نفصل النوى عن الثمار ونقوم بوزن النوى لنفس الثمار ونحسب المردود

$$R\% = \frac{m1}{m2} \times 100$$

حيث :

m1 : كتلة النوى مع غلافها (g) ، m2 : كتلة الثمار(g)

IV - 2 - 2 - حساب نسبة كتلة النواة إلى كتلة غلاف النواة :

يتم تعيين نسبة كتلة النوى إلى غلاف نوى *Balanites eagyptiaca* وذلك بأخذ عينة عشوائية متكونة من 10 حبات من النوى مع غلافها ونزنهم ثم نفصل النوى عن غلاف النوى ونقوم بوزن النوى لنفس النوى مع الغلاف ونحسب المردود

$$R\% = \frac{m1}{m2} \times 100$$

حيث :

m1 : كتلة النوى (g) ، *m2* : كتلة غلاف النوى(g)

IV - 2 - 3 - تعيين محتوى الرطوبة :

نضع عينة عشوائية من النوى مع غلافها (20 حبة) في الفرن الكهربائي لمدة 6 ساعات عند درجة حرارة $60C°$ ثم نزنها ونحسب :

$$\text{محتوى الرطوبة}(\%) = \frac{m1 - m2}{m1} \times 100$$

حيث :

m1 : وزن العينة قبل التجفيف(g)

m2 : وزن العينة بعد التجفيف(g)

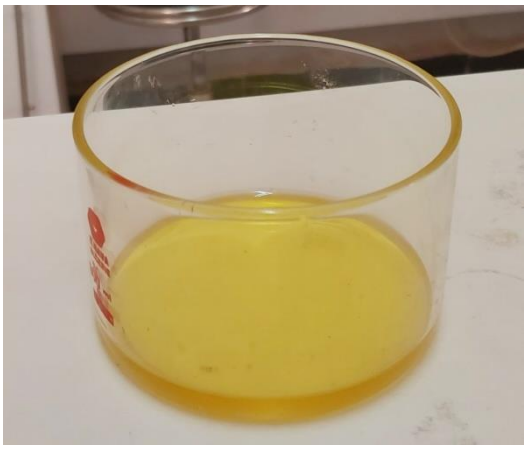
IV - 3 - استخلاص الزيوت لثمار *Blanites eagyptiaca* :

يتم استخلاص الزيوت بواسطة جهاز سوكسلي Soxhlet (استخلاص صلب سائل) مدة 6 ساعات ، وذلك بوزن كتلة مضبوطة من العينة المدروسة (مسحوق النوى ، مسحوق غلاف النوى) 59.61g و *67,32g* على التوالي ، تتم عملية الاستخلاص باستعمال مذيب عضوي المتمثل في الهكسان .

الشكل (5.IV) : تركيب سوكسلي

بعد عملية الاستخلاص المتواصل يتم تبريد المستخلص الزيتي في درجة حرارة المخبر ، نضع المستخلص في بيشر سعته $300ml$ ونضيف له كمية من كبريتات المغنزيوم اللامائية $MgSO_4$ وذلك للتخلص من آثار الماء ونرشح ، ثم نقوم بتبخير المذيب عند $40C°$ بواسطة جهاز التبخير الدوار Rotavapeur فنتحصل على الزيت ونسترجع المذيب ، نضع الزيت في المجفف عند درجة $60C°$ لمدة 15 دقيقة لطرد بقايا المذيب ، نحفظ الزيت في المبرد عند درجة حرارة $6C°$ الى حين اجراء الدراسة التحليلية عليه .

الشكل (6.IV) : عملية تبخير المذيب بواسطة جهاز التبخير الدوار



الشكل (7.IV) : زيت نواة ثمار *Balanites eagyptiaca*

IV - 3 - 1 - حساب مردود الزيت الناتج :

قمنا بوزن كتلة الزيت الناتج وبذلك يمكننا حساب مردود الزيت بالنسبة للعينة المدروسة حسب العلاقة التالية :

$$\text{مردود الزيت الناتج}(R\%) = \frac{\text{كتلة الزيت المستخلص}}{\text{كتلة العينة المدروسة}} \times 100$$

IV - 4 - دراسة الخصائص الفيزيائية للزيت :

IV - 4 - 1 - الكثافة النوعية :

نظرا لتعذر وجود أجهزة لقياس الكثافة النوعية تم اللجوء إلى الطريقة الكلاسيكية حيث نقوم بقياس حجم 100µl من الزيت بواسطة Micropipette عند درجة الحرارة 20C° ونزنها ثم نحسب نسبة الكتلة إلى الحجم أي الكتلة الحجمية ثم نقوم بإجراء نفس العملية للماء عند نفس درجة الحرارة ونحسب نسبة الكثافة النوعية للزيت .

IV - 4 - 2 - قرينة الإنكسار :

نتمكن من قراءتها مباشرة باستخدام جهاز قياس قرينة الانكسار (Réfractomètre) وذلك بوضع عينة من الزيت بين الصفيحتين الزجاجيتين في الجهاز ، وبتطبيق العلاقة نحسب η_D^{20}

الشكل (8.IV) : جهاز قياس قرينة الانكسار

IV - 5 - دراسة الخصائص الكيميائية لزيت البذور :

IV - 5 - 1 - رقم التصبن :

نضع 0,4غ من الزيت في دورق سعته 100مل ونضيف 20مل من KOH الكحولي ونسخن المزيج حتى الغليان مع التكثيف لمدة 30 دقيقة حتى يتحول الزيت إلى صابون . نترك المزيج

مدة قصيرة ونضيف قطرات من الفينول فتالين ونعاير المحلول الصابوني بمحلول(0,2N) HCl ، وللتأكد من عيارية محلول KOH المستخدم للتصبن قمنا بمعايرته بمحلول HCl (0,2N) ونحسب رقم التصبن وفق العلاقة التالية : (بن علي مصطفى ، 2018)

$$IS = \frac{(V0 - V) \times N \times 56,1}{m}$$

V_0 : حجم محلول HCl المستعمل في تجربة المقارنة (دون استعمال الزيت)

V : حجم محلول HCl اللازم لتعديل المحلول الصابوني (ml)

N :عيارية محلول HCl

m : وزن عينة الزيت أو الدهن المدروس

56,1 : الوزن الجزيئي لـKOH

IV - 5 - 2 - رقم الحامض :

نزن كتلة 0,2غ زيت نذيبها في 10مل هكسان نضيف قطرات من الفينول فتالين ونعاير بواسطة محلول KOH الكحولي (0,01N) حتى يتغير اللون ونسجل حجم التكافؤ ، يتم تكرار الإجراءات التجريبية 3 مرات ونحسب متوسط التجربة لرقم الحامض وفق العلاقة : (بن علي مصفى ، 2018)

$$\mathrm{IA} = \frac{\mathrm{V.N.}56,1}{\mathrm{m}}$$

حيث :

V : حجم محلول هيدروكسيد البوتاسيوم اللازم للمعايرة بالمليلتر

N : عيارية محلول هيدروكسيد البوتاسيوم

m : كتلة عينة الزيت بالغرام

56,1 : الوزن الجزيئي لهيدروكسيد البوتاسيوم

IV - 5 - 3 - رقم اليود :

في إرلن 250 مل نضع 0,235 غ من الزيت وتذاب في 15مل من الكلوروفورم $CHCl_3$، نضيف 15مل من محلول Wjis (محلول 0,1 M; ICl) يترك المحلول في مكان مظلم لمدة ساعة ، ثم نضيف 10 مل من محلول يوديد البوتاسيوم KI (10%) نضيف 150مل من الماء المقطر ثم نعاير المزيج بمحلول $Na_2S_2O_4$ (0,1N) ونستعمل كاشف النشاء ونحسب الرقم اليود وفق العلاقة التالية :

(بن علي مصطفى ، 2018)

$$II = \frac{(V0 - V1)N \times 12,69}{m}$$

حيث :

N : عيارية محلول Wjis

V0 : حجم محلول ثيوسلفات الصوديوم لمعايرة المحلول الشاهد

V1 : حجم محلول ثيوسلفات الصوديوم اللازم للمعايرة

m : كتلة الزيت بالغرام

IV - 6 - تحليل تركيب الأحماض الدهنية :

تم إجراء الأحماض الدهنية بجهاز GC–MS/MS من مركز البحث العلمي والتقني في التحاليل الفيزيائية والكيميائية CRAPC في ورقلة .

أجريت عملية التحليل باستعمال تقنية كروماتوغرافيا الطور الغازي CPG للزيوت المدروسة وفق الشروط :

إعدادات الجهاز GC–2030

- نوع العمود : Rxi–5Sil MS
- درجة حرارة الفرن : تبدأ من 40 درجة مئوية وتصل إلى 250 درجة مئوية ببرنامج زمني محدد
- درجة حرارة الحقن : 220 درجة مئوية

- نوع الغاز الخامل : الهيليوم

إعدادات مطيافية الكتلة

- درجة حرارة مصدر الأيون : 200 درجة مئوية
- درجة حرارة الواجهة : 250 درجة مئوية
- وضع الكاشف : Q3 Scan

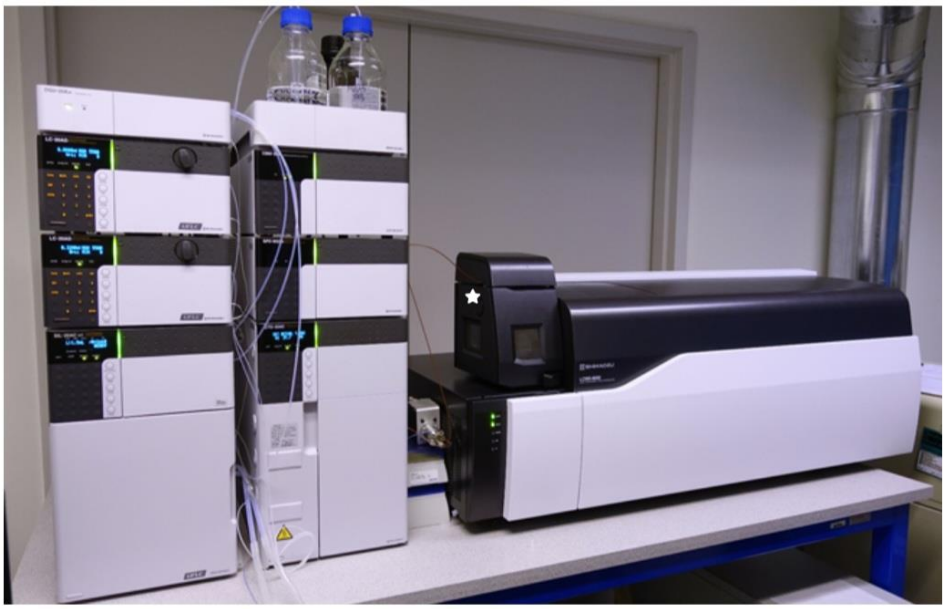
تم استخدام مكتبتين للمطياف (NIST17) و (W11N17MAIN1) لتأكيد هوية المركبات، مما يزيد من دقة النتائج ، التشابه في النتائج بين المكتبتين يعزز الثقة في دقة التحليل .

الشكل (9.IV) : جهاز كروماتوغرافيا الطور الغازي مع مطيافية الكتلة (GC–MS)

(جهاز من نوع Shimadzu 8040)

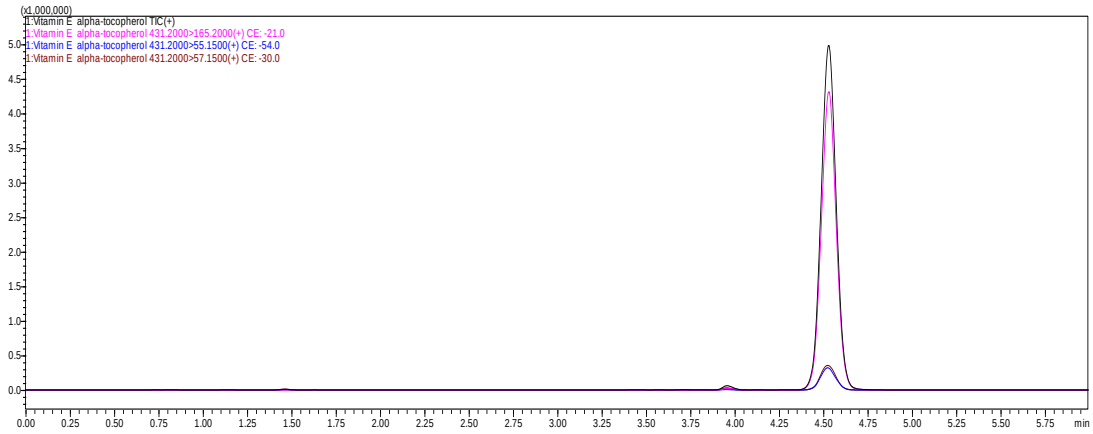
IV - 7 - تقدير α - توكوفيرول في المستخلص الزيتي :

يتم تقدير التوكوفيرولات بحقن عينة الزيت مباشرة في جهاز الكروماتوغرافيا السائلة مع مطيافية الكتلة (LC-MS) وبناءا على المنحنى القياسي لـ α توكوفيرول كما يوضح الشكل (15.IV) يتم تقدير محتوى التوكفيرول في الزيت المدروس .



الشكل (10.IV) : جهاز الكروماتوغرافيا السائلة مع مطيافية الكتلة (LC-MS)

(جهاز من نوع Shimadzu 8040 عالي الحساسية بتقنية UFMS مزود بمضخة ثنائية من نوع Nexera XR LC-20AD)



الشكل (11.IV) : كروماتوغرام LC-MS القياسي لفيتامين E

IV - 8 - دراسة الفعالية المضادة للأكسدة (إختبار الجذر الحر):

بعد أن تم تحضير محلول ميثانولي من DPPH تركيزه 250µM قمنا بتحضير محاليل ممددة ذات تراكيز مختلفة من المستخلص الزيتي ممدة في الايثانول ، ثم وضعناها في أنابيب اختبار (1ml من المحاليل المخففة و1ml من محلول DPPH) ، ثم تم وضع الأنابيب في الظلام لمدة 30 دقيقة في درجة حرارة المخبر بعدها قمنا بقياس الامتصاصية بواسطة جهاز الطيف المرئي وفوق البنفسجيUV–VIS عند طول الموجة λ_{max}= 517nm ، بعد أن تم ظهور قيم الامتصاصية لكل تركيز تم رسم المنحنى البياني للمستخلص الزيتي : النسبة المؤوية للتثبيط بدلالة التركيز I%=f(C) (بن علي مصطفى ، 2018)

تم تحديد قيمة IC_{50} للزيت المستخلص وللمركب القياسي حمض الأسكوربيك (Vitamin C) والمقارنة بينهما

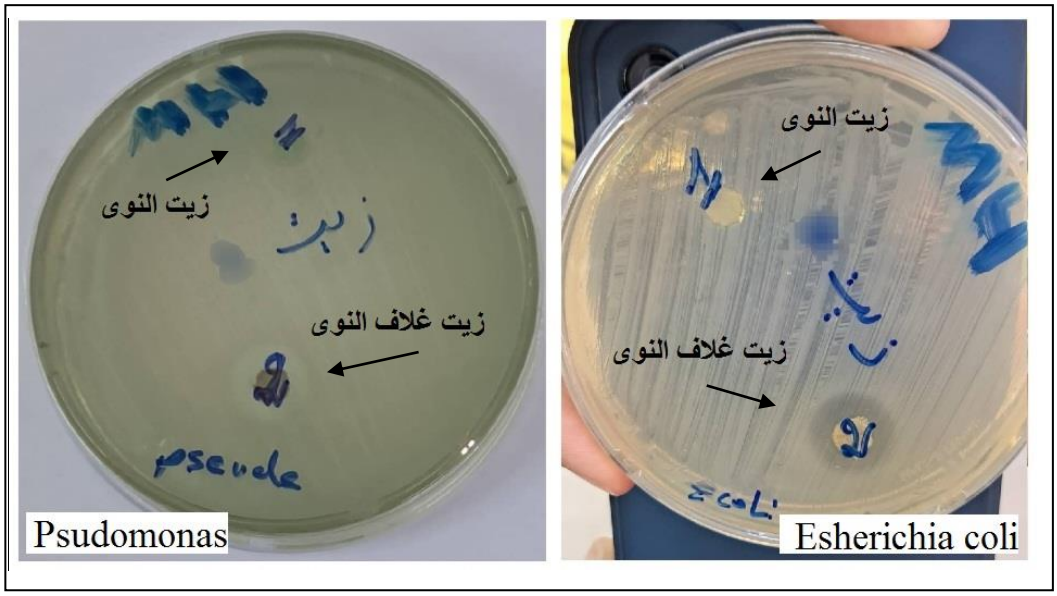
IC_{50} : التركيز الموافق للقضاء على 50% من الجذور الحرة من طرف العينة المدروسة بوحدة (g/l)

IV - 9 - دراسة الفعالية البيولوجية :

تمت دراسة تأثير المستخلص الزيتي لبنات *Balanites eagyptiaca* على سلالات بكتيرية ممرضة (*Esherichia coli – Psudomonas*) ، تم انجاز هذا العمل على مستوى المخبر المركزي للمؤسسة الاستشفائية سليمان عميرات بولاية تقرت ، حيث اعتمدنا طريقة الانتشار على الأقراص وفق الخطوات التالية :

- تحضير الأقراص من ورق (Whatmans N°3) ، توضع في أنبوب اختبار مغلق ويتم تعقيمها بواسطة فرن باستور (pasteur oven) لمدة 30min في درجة حرارة 180C°
- إذابة الوسط Muller–Hinton في جهاز التعقيم ثم يسكب القليل من الوسط في علب بتري تتم العملية في لهب موقد بنزن لخلق وسط معقم ، يترك على طاولة المخبر إلى غاية أن يبرد ويتجمد .

- في أنبوب اختبار يحتوي الماء الفيزيولوجي المعقم (NaCl) نضع عينة البكتيريا ويرج الأنبوب جيدا للحصول على المعلق البكتيري ويستعمل بعد 15min من تحضيره لتفادي زيادة نمو البكتيريا .
- غمس الماسح القطني المعقم في المعلق البكتيري ، ثم نمسح به على كامل الوسط الزراعي الجاف بشكل خطوط متلاصقة مع تدوير الطبق البتري في كل مرة ، نقوم بنفس العملية مع السلالتين كل على حدى .
- نأخذ الأقراص المشبعة بالمستخلص الزيتي (زيت النواة وزيت غلاف النواة) بواسطة ملقط معقم وتوضع على الوسط الزراعي داخل علب بتري المحضر سابقا
- وضع العلب البترية بشكل مقلوب في الحاضنة في درجة حرارة 37C° لمدة 24ساعة ، ثم يتم قياس قطر منطقة التثبيط (المنطقة التي لم تنمو فيها السلالات البكتيرية) بالمليمتر .



الشكل (12.IV) : صورة توضيحية لتأثير المستخلص الزيتي على نمو السلالات البكتيرية

IV - 10 - النتائج والمناقشة :

من خلال الدراسات التي تم إجرائها على ثمار *Balanites eagyptiaca* نلاحظ أن النواة تمثل نصف الثمرة تقريبا وقد بلغت قيمة محتوى الرطوبة 20,53% هذا ما يتوافق مع ما وجد في دراسة سابقة لـ (Hafu G.Almayehu , 2015) الذي وجد قيمة محتوى الرطوبة 17,65% ويشير ذلك إلى أنها تحتوي على نسبة عالية من الماء ويشير أيضا إلى أن زيتها يمكن أن يدوم لفترة طويلة .

الجدول (2.IV) : النتائج

كتلة النواة مع غلافها إلى كتلة الثمرة %	كتلة النواة إلى كتلة غلاف النواة %	محتوى الرطوبة %
55,49	23,309	20,53

❖ استخلاص الزيوت :

بلغت نسبة الزيت لنبات *Balanites eagyptiaca* في النواة 34,37% أما في غلاف النواة فكانت النسبة ضئيلة جدا 0,76%

أما بالنسبة للخواص الحسية فهي تختلف من زيت لآخر ، كل زيت لديه خصائص خاصة به كما يوضح الجدول (3.IV) :

الجدول (3.IV) : الخصائص الحسية للزيوت

	اللون	الطبيعة	الرائحة
زيت النواة	أصفر	سائل	رائحة البذور
زيت غلاف النواة	أصفر فاتح	سائل	رائحة البذور

يعتبر لون الزيت النباتي معيار مهم لتحديد جودته ، يشير اللون الأصفر للزيوت لاحتوائهما على الكاروتينات Caroténides وهذا ما يجعل الزيت ذا أهمية غذائية ، والطبيعية السائلة للزيتين تعود لاحتوائهما على أحماض دهنية غير مشبعة .

❖ الخصائص الفيزيوكيميائية :

تمت الدراسات على زيت النواة لـ *Balanites eagyptiaca* نظرا للنسبة مردوده المرتفعة وتم تلخيص النتائج في الجدول (4.IV)

الجدول (4.IV) : الثوابت الفيزيوكيميائية لزيت النوى

	الكثافة النوعية d_4^{20}	قرينة الانكسار η_D^{20}	رقم التصبن IS	رقم الحامض IA	رقم اليود II
زيت النواة	0,8734	1,481	260,865	4,688	108,54

- **الكثافة النوعية :**

يعد قياس الكثافة أحد معايير نقاء الزيت ويتأثر ذلك بالتركيب الكيميائي للزيت ودرجة الحرارة ، تمت دراسة هذا المعيار في درجة حرارة 25C° ووجدت النتيجة 0,8734 تتوافق هذه النتيجة مع الدراسات السابقة لـ (Babeker 2013) و (Manji 2013) الذين وجدوا 0,92 و 1,001 على التوالي . ومن ذلك يمكننا التنبؤ بدرجة نقاوة الزيت .

- **قرينة الانكسار :**

يعتبر سمة هامة لجودة ونقاوة الزيت حيث كلما احتوى الزيت على نسبة عالية من الاحماض الدهنية الطويلة وزيادة عدد الروابط المزدوجة كانت قيمة معامل الانكسار أعلى ، وتمت دراستنا في درجة حرارة 25C° حيث بلغة قيمة معامل الانكسار للزيت المدروس 1,481 وتتوافق هذه النتيجة مع الدراسات السابقة لـ (2013) Okia و (2013) Manji الذين وجدو القيم 1.46 ، 1.47 و 1.48 على التوالي . يدل ذلك على جودة الزيت المستخلص .

- **رقم التصبن :**

يزيد رقم التصبن للمادة الدهنية عندما تكون السلسة الكربونية للأحماض الدهنية قصيرة حيث وجدنا قيمة رقم التصبن لزيت النواة 260,865 وحسب الدراسات السابقة نجد رقم التصبن أكبر

مما وجده (Babeker 2013) ، (Manji 2013) ، (Babaganaet.al. 2011) و (Okia 2013) الذين وجدوا القيم التالية على التوالي 168.3، 168.80، 174.5 و182.80

ومن خلال قيمة رقم التصبن يمكن التنبؤ بقيمة الكتل الجزيئية المتوسطة للجليسريدات M^{TG}_{moy} وكذاك قيمة الكتل الجزيئية المتوسطة للأحماض الدهنية المكونة للجليسريدات الثلاثية M^{AG}_{moy}

ويتم حسابهما بالعلاقتين التاليتين :

$$M^{TG}_{moy} = \frac{3 \times 56110}{IS}$$

$$M^{AG}_{moy} = \frac{M^{TG}_{moy} - 38}{3}$$

بلغت قيمة الكتل الجزيئية المتوسطة للجليسريدات M^{TG}_{moy} : 645,276(g/mol)

وقيمة الكتل الجزيئية المتوسطة للأحماض الدهنية المكونة للجليسريدات الثلاثية M^{AG}_{moy} : 202,425 (g/mol)

- **رقم الحامض :**

ينبؤ رقم الحامض إلى كمية الأحماض الدهنية الحرة الناتجة عن تفاعلات الدهون الثلاثية ، ويعتبر مقياس للجودة حيث كلما انخفضت قيمة رقم الحمض كلما كان الزيت ذو نوعية جيدة ، بعد دراستنا وجدنا قيمة رقم الحامض 4,688 وهي قيمة مرتفعة مقارنة بالدراسات السابقة لـ (Babagana et .al. 2011)، (Okia 2013) و (Babeker 2013) الذين كانت نتائجهم كالتالي : 0.57، 1.41 و2.08% على التوالي.

نستنتج وفرة الأحماض الدهنية الحرة في العينة المدروسة حيث $IA>2$ ومنه فهو تعتبر زيت غير متعادل غذائيا، و يمكن أن نفسر ارتفاع قيمة الحامض في زيت النواة إلى مدة الحفظ الطويلة للثمار .

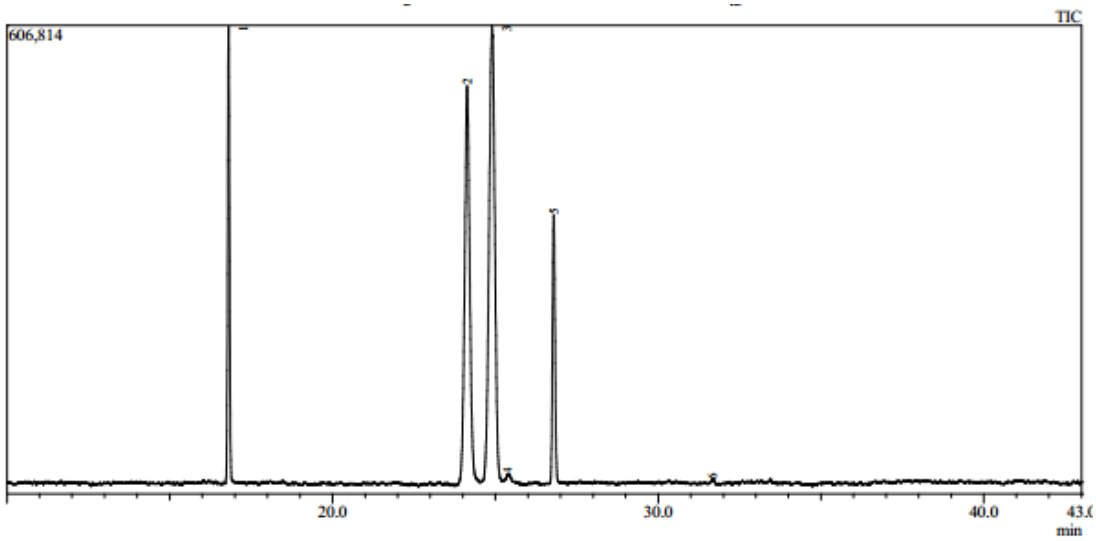
- **رقم اليود :**

يتم تحديد قيمة رقم اليود لقياس درجة عدم التشبع للأحماض الدهنية الموجودة في الزيت وكانت قيمة رقم اليود التي تحصلنا عليها التي بلغت 108,54 مرتفعة مقارنة بدراسات سابقة لـ (Babagana et .al. 2011) ، (Manji 2013) و(Okia 2013) الذين وجدو القيم التالية على التوالي : 56,4 و 76,8 و 98,28

❖ تحليل تركيب الأحماض الدهنية :

تمثل الأشكال (13.IV) و (14.IV) كروماتوغرام GC-MS للأحماض الدهنية المكونة للزيوت المدروسة

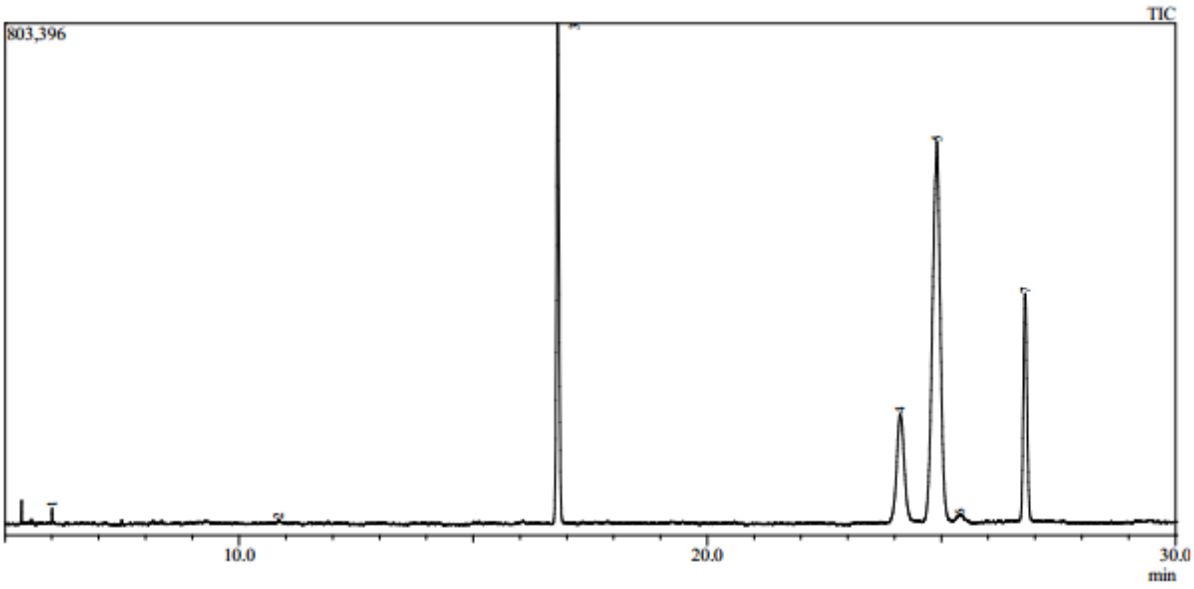
ونلخص نتائج المركبات المكتشفة للأحماض الدهنية للزيوت المدروسة في الجداول (5.IV) و(6.IV)



الشكل (13.IV) : كروماتوغرام GC–MS للأحماض الدهنية لزيت النوى

الجدول (5.IV) : نسب الأحماض الدهنية المكونة لزيت النوى

	الحمض الدهني	نسبة الحمض الدهني في زيت النوى %
1	Hexadecanoic acid حمض البالماتيك C16:0	13,75
2	9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z) حمض اللينوليك C18:2	32,72
3	9-Octadecenoic acid (E) حمض الإلايديك C18:1	41,75
4	9-Octadecenoic acid (Z) حمض الأوليبك C18:1	0,55
5	Methyl stearate حمض الستيريك C18:0	10,98
6	8,11-Octadecadienoic acid حمض اللينوليك C18:2	0,24
	النسبة الإجمالية	100,00
	نسبة الأحماض الدهنية المشبعة %	24,73
	نسبة الأحماض الدهنية الغير مشبعة %	75,26
	نسبة الأحماض الدهنية الغير المشبعة إلى نسبة الأحماض الدهنية المشبعة	3,04



الشكل (14.IV) : كروماتوغرام GC-MS للأحماض الدهنية لزيت غلاف النوى

الجدول (6.IV) : نسب الأحماض الدهنية المكونة لزيت غلاف النوى

	الحمض الدهني	نسبة الحمض الدهني في زيت غلاف النوى %
1	Octanoic acid حمض الكابريليك C8:0	1,18
2	Methyl tetradecanoate CAS (124-10-7) حمض الميريستيك C14:0	0,28
3	Hexadecanoic acid حمض البالماتيك C16:0	40,32
4	9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z) حمض اللينوليك C18:2	8,64
5	9-Octadecenoic acid (E) حمض الإلايديك C18:1	30,64
6	9-Octadecenoic acid (Z) حمض الأوليييك C18:1	0,62
7	Methyl stearate حمض الستيريك C18:0	18,33
النسبة الإجمالية		100
نسبة الأحماض الدهنية المشبعة %		60,11
نسبة الأحماض الدهنية الغير المشبعة %		39,9
نسبة الأحماض الدهنية الغير المشبعة إلى الأحماض الدهنية المشبعة		0,66

من خلال الجدول (5.IV) نلاحظ وجود تباين كبير في نسبة الأحماض الدهنية المشبعة والأحماض الدهنية الغير مشبعة فالأحماض الدهنية الغير مشبعة هي المكون الغالب في زيت النوى حيث بلغت نسبة الأحماض الدهنية غير المشبعة 75,26% ونسبة الأحماض الدهنية المشبعة 24,73 % ويتضح أن الحمض الدهني الغالب هو حمض الإلايديك بنسبة 41,75% يليه حمض اللينوليك بنسبة 32,72% ثم يتبعه حمض البالماتيك بنسبة 13,75% بينما أقل نسبة كانت لحمض اللينوليك بنسبة 0,24%

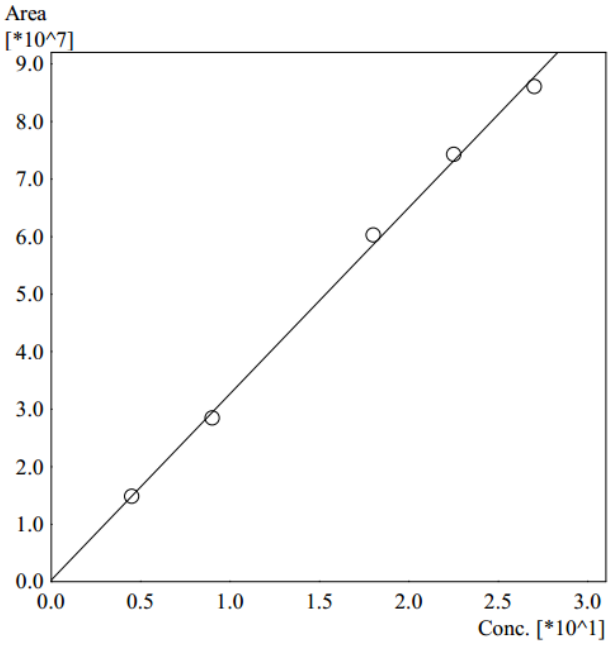
أما بالنسبة للجدول (6.IV) فنلاحظ وجود تباين كبير في نسبة الأحماض الدهنية المشبعة والأحماض الدهنية الغير مشبعة فالأحماض الدهنية مشبعة هي المكون الغالب في زيت غلاف النوى حيث بلغت نسبة الأحماض الدهنية المشبعة 60,11% ونسبة الأحماض الدهنية الغير مشبعة 39,9% ونلاحظ أن الحمض الدهني الغالب هو البالماتيك بنسبة 40,32% يليه حمض الإلايديك بنسبة 30,64% بينما أقل نسبة كانت لحمض الميريستيك 0,28% .

يمكننا القول ان النتائج المتحصل عليها لا تتفق مع ماوجد في دراسات لكل من (Babaganaet.al,2011) ، (Chapagain 2009) ، و(Okia 2013) حيث أن التركيبة الرئيسية للأحماض الدهنية في زيت Balanites aegyptiaca كانت على التوالي : حمض البالميتيك ، حمض الستياريك ، حمض الأوليك وحمض اللينوليك بنسب تبلغ (14.73،14.98،15.40)% ، (9.40،19.01،19.01)% ، (25.74،26.76)% و(37.78،39.85،75.85)% ، والحمض السائد هو حمض اللينوليك حيث بلغت نسبته الاعظمية 75,85% في دراسة (Babaganaet.al,2011) .

يعتبر الزيت مصدرًا جيدًا للأحماض الدهنية غير المشبعة الأساسية عندما يكون غنيًا بالأحماض الدهنية الأساسية الينوليك / أوليك.

❖ تقدير α توكوفيرول في المستخلص الزيتي :

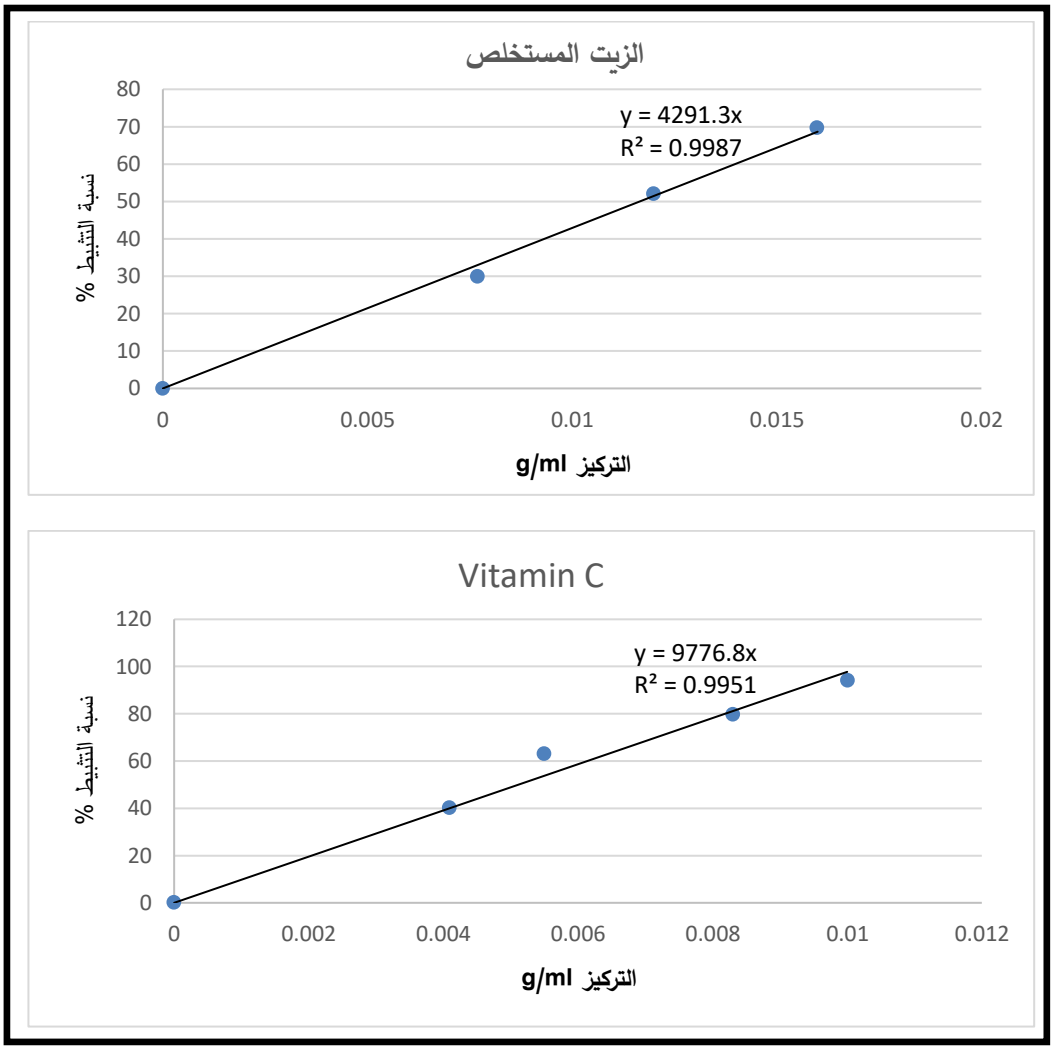
من خلال الشكل (15.IV) تم حساب كمية α توكوفيرول (فيتامين E) في زيت النوى 7,650ppm حيث إن محتوى الزيت من التوكوفيرولات عادة ما يكون مؤشرا على جودته ، كلما زاد محتوى التوكوفيرولات في الزيت زادت الميكانيكية الدفاعية له .



الشكل (15.IV) : المنحنى البياني للمساحة بدلالة التركيز لـ α توكوفيرول

❖ الفعالية المضادة للأكسدة :

من خلال نتائج الجدول (7.IV) ومنحنيات الشكل (16.IV) يتضح أن الزيت يمتلك فعالية مضادة للأكسدة عالية عند مقارنة قيم IC_{50} للزيت وحمض الاسكوربيك (فيتامين C) فقد تبين أن الفعالية المضادة للأكسدة للزيت أضعف ب 2,27 لفعالية حمض الاسكوربيك .



الشكل (16.IV) : منحنيات تغير نسبة تثبيط جذر DPPH بدلالة التركيز للزيت المستخلص والمركب القياسي

الجدول (7.IV) : قيم IC_{50} للزيت وحمض الاسكوربيك

العينة	IC_{50}(g/ml)
الزيت المستخلص	0,01165
حمض الأسكوربيك	0,005114

❖ الفعالية المضادة للبكتيريا :

إن ظهور سلالات مقاومة للمضادات الحيوية أدى إلى البحث عن بدائل لهذه المضادات ، ولهذه الغاية قمنا بإجراء دراسة الفعالية ضد بكتيريا *E.coli* و *P.aeruginosa* للزيوت المستخلصة من ثمار *Balanites eagyptiaca* لمعرفة مدى حساسية هذه الزيوت ، حيث يتم تصنيف الحساسية بالاعتماد على نصف قطر هالة التثبيط على النحو التالي :

– : يعتبر المستخلص غير حساس ، نصف قطر هالة التثبيط أقل من 8mm

+ : حساس ، نصف قطر هالة التثبيط يتراوح بين (9–14)mm

++ : حساس جدا ، نصف قطر هالة التثبيط يتراوح بين (5–19)mm

+++ : حساسية مرتفعة جدا ، نصف قطر هالة التثبيط أكبر من 20mm

يبين الجدول (8.IV) مقارنة فعالية الزيت المستخلص من غلاف نوى ثمار *Balanites eagyptiaca* مع فعالية المضاد الحيوي القياسي المتمثل في الجنتاميسين حيث نلاحظ أن زيت غلاف النوى حساس تجاه *P.aeruginosa* وحساس جدا تجاه *E.coli* أما زيت النوى فنلاحظ من الشكل (11.IV) أنه منعدم الحساسية حيث لم يظهر له آثار تجاه السلالات البكتيرية المختارة .

الجدول (8.IV) : مقارنة فعالية الزيت المستخلص من غلاف النوى مع فعالية المضاد الحيوي القياسي

البكتيريا	نصف قطر هالة التثبيط للزيت (mm)	الحساسية	نصف قطر هالة التثبيط للمضاد الحيوي القياسي
E.coli	16	++	15
P.aeruginosa	13	+	11

الخلاصة العامة

الخلاصة العامة :

كانت النباتات الطبية ولا تزال محط اهتمام العلماء حيث يسعون لاكتشاف مواد طبيعية فعالة لاستخدامها في الطب والصيدلة والتجميل ، ويستخدم معظم سكان العالم هذه الأدوية الطبيعية وأكثر مواد التجميل رواجا مصنوعة من المواد الطبيعية وفي إطار استغلال المعارف النظرية المكتسبة تم القيام بهذه الدراسة التي تهدف إلى التعريف بفاعلية النباتات الصحراوية في الجزائر من حيث استغلالها في عدة مجالات مختلفة كونها مصدر طبيعي مهم وخاصة زيوتها الأساسية ، تطرقنا في دراستنا إلى استخلاص زيت النبات الصحراوي المتمثل في *Blanites eagyptiaca* وتحديد الطابع الحسي له (المظهر ، اللون والرائحة) والخواص الفيزيوكيميائية (الكثافة النوعية ، قرينة الانكسار ، رقم الحامض ، رقم اليود ورقم التصبن) وتم تحديد تركيبة الأحماض الدهنية للزيت وتقدير محتوى فيتامين E له وكذلك تقييم الفعالية المضادة للأكسدة (اختبار الجذر الحر) والفعالية البيولوجية ضد سلالتين من البكتيريا *Esherichia coli* و*Psudomonas* وكان للزيت استجابات جيدة .

من خلال هذا العمل استفدنا من تقنية الاستخلاص باسخدام تركيب سوكسلي ومن طرق تحديد الثوابت الفيزيوكيميائية للزيوت ومن كل الدراسات التجريبية التي قمنا بها ، وكآفاق مستقبيلة نأمل أن تتم دراسات أخرى لهذا الزيت كتحديد التركيبة الكيميائية للمواد الفعالة له .

المراجع

المراجع باللغة العربية

- اسيا بلفار ، دراسة القدرة المضادة للأكسدة و للبكتيريا وللتآكل للمستخلصات الفينولية لنبات (Limoniastrum guyonianum) أطروحة دكتوراه ، جامعة ورقلة 2018
- ابراهيم حوة دراسة الفعالية البيولوجية لبعض نباتات العائلة الشفوية و الفعالية ضد الأكسدة ، مذكرة ماجيستير ، جامعة قاصدي مرباح ورقلة 2018
- حامد التكروري ، حضر المصري علم التغذية العامة أساسيات في تغذية المقارنة ، الدار العربية للنشر والتوزيع 1989
- خضرة عزري ، دراسة الليبيدات و الفينولات في بعض أنواع التمر المحلي، مذكرة ماجيستير تخصص الكيمياء العضوية وفيزيوكيميائية الجزيئات جامعة قاصدي مرباح ورقلة 2013
- دعاء ممدوح محمد ، يحيى عبد الرحمان يحيى، نموذج اقتصادي قياسي آني للواردات المصرية من الزيوت الغذائية، معهد بحوث الاقتصاد الزراعي مركز البحوث الزراعية ، مصر 2015
- روميصاء بوراس ، سود جهيدة ، دراسة الخصائص الفيزيوكيمياية لبعض الزيوت النباتية، مذكرة ماستر تخصص كيمياء تحليلية جامعة قاصدي مرباح ورقلة 2019
- سلمى بولجنيب ، ريان هبة الرحمان كريوش ، دراسة الخصائص النباتية والطبية لنبات القرطن مذكرة ماستر جامعة الاخوة منتوري قسنطينة 2021
- طارق اسماعيل كاخيا ، تكنولوجيا الزيوت والدهون والصناعات القائمة عليها ، الجمعية الكيميائية السورية ، 2006
- عبد الكريم جمعة التائب ، قسم البستنة كلية الزراعة جامعة طرابلس – ليبيا ، 2015
- علي الدجوى ، موسوعة التكنولوجية لصناعة الصابون والمنظمات والشامبوهات ومواد التجميل وصناعة الروائح العطرية ومصادرها ومستحضراتها، مكتبة مدبولي، 2002
- فتيحة دراجي ، كرامة رجاء ، دراسة نظرية حول تأثير طرق استخلاص الزيوت النباتية على تركيبها وفعاليتها مذكرة ماستر تخصص كيمياء مواد جامعة ورقلة 2022

- فؤاد عبد العزيز الشيخ ، صناعة زيت النمل ومشتقاته دار النشر لجامعات الطبعة الأولى 1999
- ليث حمدى عبد الله ، مملكة البكتيريا الحقيقية جامعة الموصل كلية التربية الاساسية ، قسم العلوم 2021
- محمد بن ابراهيم السويل ، الزيوت والدهون مجلة مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية 2011
- مصطفى بوقوادة، دراسة فيتوكيميائية لليبيدات و الفينولات في بعض أنواع نوى التمر المحلي ، مذكرة ماجستير في الكيمياء، جامعة قاصدي مرباح ورقلة 2007
- مصطفى بن علي ، دراسة الجزء الليبيدي والفينولي لنوى بعض أصناف التمور المحلية أطروحة دكتوراه ، جامعة قاصدي مرباح ورقلة 2018
- مارتن
- نجاة اراتني ، دراسة التأثير المضاد للبكتيريا والمضاد للأكسدة لمستخلصات Punica granatum و Artemisia herba alba وأنواع Quercus وبعض المركبات الفينولية مذكرة ماجيستير في الميكروبيلوجية التطبيقية جامعة فرحات عباس سطيف 2013
- نورة الكبيسي ، مقال تصنيف المضادات الحيوية 2012
- نورة بن شنة ، استخلاص الفينولات و الفلافونيدات من بذور نبات Pronus armenica ودراسة الفعالية المضادة للأكسدة، مذكرة ماستر جامعة قاصدي مرباح ورقلة 2020
- نزار محمد حسن المعماري، عزل و تشخيص جرثومة Psudemonas من بعض العينات السريرية و البيئية ودراسة فعاليتها، أديبة يونس شريف نعمان كلية العلوم جامعة الموصل 2018
- وداد فاضل عباس ، الليبيدات كيمياء الأغذية كلية التربية جامعة بغداد 2011

المراجع باللغة الفرنسية

- Azzoui Zahira , Abassi Malika , Contribution à l'étude de la transformation des sous produits des fruits de Blanites aegyptiaca en biogaz ,Spécialité Génie Chimique , Université Ahmed Draia Adrar 2022
- Amany, M. M. Basuny, Shaker, and M. Arafat, Azza (2012), » Vacuum frying : An Alternative to obtain high qualitypotato chips and friedoil ».Food Science And Nutrition Department, Faculty of Agricultural Science and Foods, King Faisal University ,Saudi Arabia , Global Advanced Research Journal of Microbiology Vol.
- Babeker , M.A .(2013) . Physicochemical Properties of Laloub Seed 0il. M .Sc,29-45 .Faculty of Agriculture , University of Khartoum Christian, A. and UKhun, M. E. 2006. Nutritionalpotential of the nut of Terminal iacatappia), Pakistan Journal of Tropical almond Nutrition
- Chapagain, B.P., Ychoshua, Y. and Wiesman, Z.2009.Desert date (Balanites Aegyptiaca) as an arid lands sustainable for biodiesel. Bioresource Technology .
- Eugene, B. Schultz, T. R, and Ropert , P . Morgan AAS SelectedSumposium (1991) and ChemistsfromOilseed p. 150-153 Elfeel A.A (2010) Variability in Balanites aegyptiaca var. aegyptiacaseed Kernel il, protein and minerals contents between an d w ithin Locations Agiculture and Biology Journal of NorthAmerica
- Joslyn, M .A (1971) .Methods and Food Analysis . Viscosity ,Consistenc Texture ,Conductivity M easurements gas analysis , 2"dEdn ., Academic Press , New York and London
- Le Floc’h E., Aronson J., 2013. Les arbres des déserts : enjeux et promesses. Arles, France, Éditions Actes Sud, 372 p. Mohammed N. E. A. A., 2019. Relationship between anatomical properties and some physical and mechanical properties for five wood species growing in North Darfur-Sudan. Doctoral dissertation, Sudan University of Science & Technology
- Mohammed A.H and Hassan M.A (2013)." Physiochemical changes of fried edible oil used in two restaurants in College of Agricultural Studies" . B.Sc Thesis College of Agricultural Studies,

Department of Food Science and Technology, University of Sudan of science and technology

- Manji A. J., Sarah E. E. and Modibbo U. U (2013). Studies on the potentials ol Balanites aegyptiaca seed oil as raw material for the production of liquid cleansing agents. Department of Industrial Chemistry, Modibbo Adama University of Technology, P. M. B. 2076, Yola, Adamawa State, Nigeria
- NAS, (2005). Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and amino _acids (Macronutrients) Executive Summary. URL: http://www.nap.edu/openbook.php?isbn= 0309085373 Accessed on 12th Dec 2009
- Nadia Gasmi , Oumelkhir Oudjlani , Contribution à l'étude des polysacchaides de Balanites aegyptiaca et Genista saharae : Activité biologiques , spcialté Biochimie Appliaquée , University Kasdi Merbah -Ouargla
- Omar , S .A .(2002) Nutritional Value of Wild Plants in Sudan, Arab Journal of Food and Nutrition .
- OkIai, C.A, J. Kwetegyek A, P. Okiror, J.M. Kimondo,Z. Teklehaimanot5 and J.ObuA6 (2013). Physico-chemical characteristics and fatty acid profile of desert date kernel oil Vol. 21.
- Lohlum S. A.1, Forcados E. G.1, Agida O. G.1, Ozele N.1 & Gotep J. G.1(2012) Enhancing _thte Chemical Composition of Balanites aegyptiaca Seeds Source in Feed through Ethanol Extraction for Use as a Protein Formulation, Sustainable Agriculture Research; Vol. 1, No. 2.
- Babagana Gutti, Shittu S. Bamidele and Idris M. Bugaje (2011) characterization and Composition of Balanites aegyptiaca seed oil and its potential as biodiesel feed stock in Nigeria Journal of Tapplied Phytotechnology in environmental sanitation1 (1)

الملحق

ntre de Recherche Scientifique et Technique en Analyses Physico-Chimiques CRAI
Plateau Technique d'Analyses Physico-Chimiques Ouargla

Rapport d'analyse GC-MS/MS

Sample Information

Analyzed by	: Admin
Analyzed	: 3/20/2024 6:51:08 AM
Sample Type	: Unknown
Level #	: 1
Sample Name	:
Sample ID	:
IS Amount	: [1]=1
Sample Amount	: 1
Dilution Factor	: 1
Vial #	: 1
Injection Volume	: 1.00
Data File	: J:\STARTUP-2024\BENALI Moustafa\N1.qgd
Org Data File	: J:\STARTUP-2024\BENALI Moustafa\N1.qgd
Method File	: J:\2024\FAMEs\SCAN FAMEs.qgm
Org Method File	: J:\2024\FAMEs\SCAN FAMEs.qgm
Report File	:
Tuning File	: C:\GCMSsolution\System\Tune1\Tuning 03-2024 CID OFF.qgt
Modified by	: Admin
Modified	: 3/20/2024 7:34:39 AM

Method

[Comment]

===== Analytical Line 1 =====

[AOC-30/20i]

AOC Type	:AOC-20i
# of Rinses with Presolvent	:3
# of Rinses with Solvent(post)	:3
# of Rinses with Sample	:2
Plunger Speed(Suction)	:High
Viscosity Comp. Time	:0.2 sec
Plunger Speed(Injection)	:High
Syringe Insertion Speed	:High
Injection Mode	:Normal
Pumping Times	:5
Inj. Port Dwell Time	:0.3 sec
Terminal Air Gap	:No
Plunger Washing Speed	:High
Washing Volume	:8uL
Syringe Suction Position	:0.0 mm
Syringe Injection Position	:0.0 mm
Use 3 Solvent Vial	:1 vial

[GC-2030]

Column Oven Temp.	:40.0 °C
Injection Temp.	:220.00 °C
Injection Mode	:Split
Flow Control Mode	:Column Flow
Pressure	:122.5 kPa
Total Flow	:445.2 mL/min
Column Flow	:2.20 mL/min
Linear Velocity	:53.5 cm/sec
Purge Flow	:3.0 mL/min
Split Ratio	:200.0
High Pressure Injection	:OFF
Carrier Gas Saver	:OFF
Splitter Hold	:OFF

Oven Temp. Program

Rate	Temperature(°C)	Hold Time(n
-	40.0	3.00
40.00	170.0	10.00
40.00	180.0	8.00
5.00	250.0	5.00

Column Flow Program

Rate	Flow(mL/min)	Hold Time(n
-	2.20	23.00
-30.0	0.80	3.00
30.0	2.20	4.00
-30.0	0.80	2.00
30.0	2.00	10.00

Oven Cooling Rate :Middle

Configuration Control

<<Instrument>>
Name : Instrument1
ID : 1
Instrument Type : GCMS-TQ Series
Communication : USB
GC Type : GC-2030
GC Communication : USB
Serial No : O21745600434SA

<<GC Configuration>>
Name : GC-2030
GCSerial# : O21745600434SA
GCROMVersion : 1.20
GCUnitID :
# of Analytical Lines : 1
Gas Pressure Unit : kPa
Pressure digits : Default
Save Monitored Value : Yes
Sampling Period : 1.00sec
Atomosphre Compensation : No
LCD BackLight auto off : No
PrepRun Wait Time : 0.0min
Cooling Rate Switch Temp : 200.0°C

Max Temp. of Oven : 350.00°C
(GC System On Parameters)
GC System On : Semi Auto
START TIME : 0.00min
Detector : Yes
Cleanup : No
(GC System Off Parameters)
STOP TIME : 0.00min

(Flow Controller ROM version)

Flow Controller 1 : None	Flow Controller 2 : AFC(SPL) 1.08
Flow Controller 3 : None	Flow Controller 4 : None
Flow Controller 5 : None	Flow Controller 6 : None

CRG time : None
Relay : None

Relay Output1 Event :Ready	Relay Output1 Polarity : Open
Relay Output2 Event :Not use	Relay Output2 Polarity : Close
Relay Output3 Event :Not use	Relay Output3 Polarity : NO
Relay Output4 Event :Not use	Relay Output4 Polarity : NO
Relay Input1 Event :Start	Relay Input1 Polarity : Close
Relay Input2 Event :Not use	Relay Input2 Polarity : Close

OCI/PTV Fan : None
Coolant Consumption of CRG
Column Oven : 0.00min

< Ready Check Heat Unit >
Column Oven : Yes
SPL1 : Yes
MS : Yes
< Ready Check Detector(FTD/BID) >
< Ready Check Baseline Drift >
< Ready Check Injection Flow >
SPL1 Carrier : Yes
SPL1 Purge : Yes
< Ready Check APC Flow >
< Ready Check Detector APC Flow >
External Wait :No
Equilibrium Time :0.0 min
Auto-flame On :OFF
Auto-flame Off :ON
Reignite :OFF
Auto-zero after Ready :ON
PrepRun Start :Auto

[GC Program]

[GCMS-TQ8040 NX]
IonSourceTemp :200.00 °C
Interface Temp. :250.00 °C
Solvent Cut Time :2.00 min
Detector Gain Mode :Relative to the Tu
Detector Gain :0.92 kV +0.00 kV
Threshold :0

[MS Table]
--Group 1 - Event 1--
Compound Name :
Start Time :2.00min
End Time :43.50min
Acq. Mode :Q3 Scan
Event Time :0.300sec
Scan Speed :1250
Start m/z :35.00
End m/z :400.00
Q1 Resolution : -
Q3 Resolution : -

Sample Inlet Unit :GC

[MS Program]
Use MS Program :ON

INJ2 :
Helium Purifiers 1 : None
Helium Purifiers 2 : None

<<Autosampler>>
AutoInjector : AOC-30/20i
AOC Type : AOC-20i
ROM Version : 3.4
Serial # :
Unit ID :
Sampler : None
ROM Version :
Serial # :
Unit ID :
Rack Type : Short
Vial Capa : 1.5mL
Syringe Capa : 10uL
Barcode Reader : None
Syringe Used Counts : 500

<<Injection Port>>
Name : SPL1
Injection Unit Type : SPL
Carrier Gas : He
Heater Zone : INJ1
Max Temp : 470.00°C
Flow Unit Type : AFC(SPL)
Flow Zone : CAR1
Slot : SLOT2
Primary Pressure : 500-900kPa
Purge Flow : 3.00mL/min
Inlet Pressure : 100kPa
Injection Port Maintenance(Septum) : 100times
Injection Port Maintenance(Insert) : 100times

<<Column>>
Name : Rxi-5Sil MS
Serial # :
Thickness : 0.25um
Length : 30.0m
Inside Diameter : 0.25mm
Max Usable Temp : 330°C
Installation Date : 2024/01/11
Description :

<<GC Detector>>

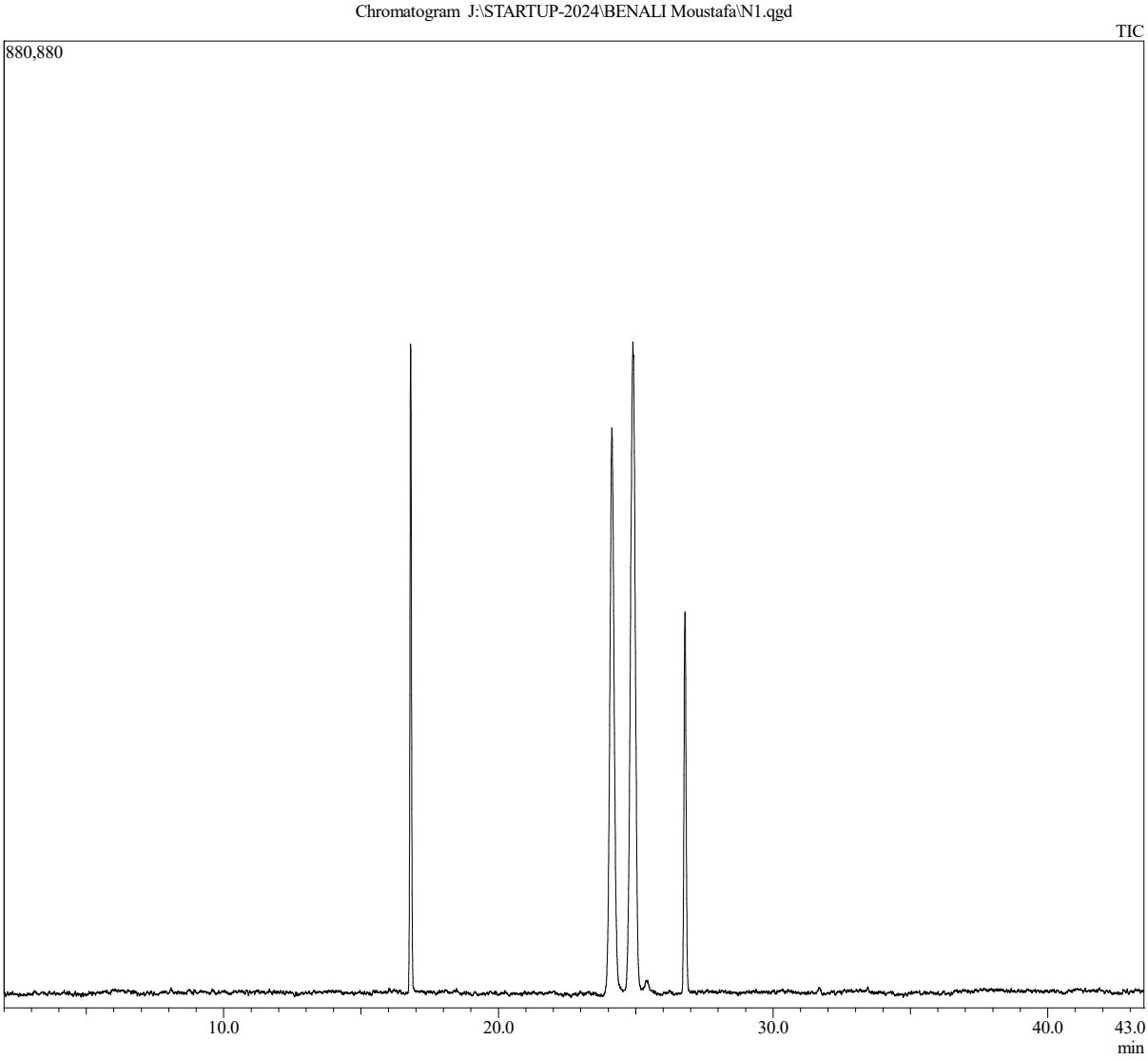
<<MS>>
Name : MS
Detector Type : MS
Serial # : O21755700112AE
ROM Version : 1.22
Model : Dual Stage TMP (TQ8040 NX)
Manufacture Year Month : 2019-04
Unit ID :
Use CID Gas : Off
Heater Zone : DET1
Max Temp : 350.00°C
Ion Source : EI
Ion Source Temp : 200.00°C
TMP1 : 200
TMP2 : 200
RP2 : None
PG : Present
IG : Present
Jet Separator : None
DI : None
Vacuum Unit : Pa
Check Auto Tuning Result : On
<Check Standard of System Check>
Filament Time : 1000hours
Ion Source Time : 1500hours
Detector Time : 6000hours
RP Time : 15000hours
RP Oil Time : 3000hours
Baseline : 1000
Vacuum Leak(28/69) : 2.00
Intensity Ratio : +-50%
Max Mass Shift : +-0.15u
FWHM : +-0.20u
Det Gain : 2.50kV
Max Mass Shift after Tuning : +-0.15u
<Check Standard of Auto Tuning Result>
FWHM: within Tuning Condition+-0.10u
Detector Gain: less than 2.00kV
Vacuum Leak(Intensity Ratio of 69/28) : more than 2.00
Mass Accuracy: within +-0.10u
Relative Intensity Ratio for High m/z (502): more than 2%

<<Additional Heater>>

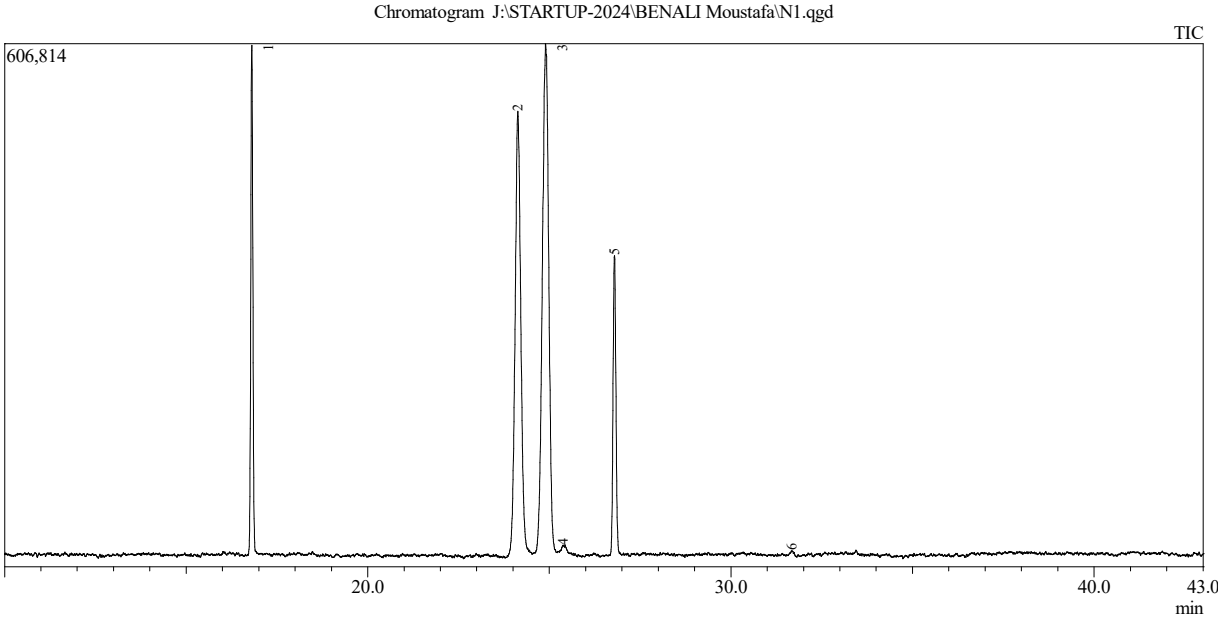
<<Additional Flow>>

<<Other Units : 0>>

Chromatogram J:\STARTUP-2024\BENALI Moustafa\N1.qgd



Chromatogram J:\STARTUP-2024\BENALI Moustafa\N1.qgd



Peak Report TIC

Peak#	R.Time	Area	Area%	Height	Height%	Similarity	Ret. Index	Name	CAS#
1	16.806	2373163	13.75	591400	28.76	96		Hexadecanoic acid, methyl ester	112-39-0
2	24.131	5646454	32.72	516125	25.10	96		9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)-, methyl este	112-63-0
3	24.897	7203065	41.75	586987	28.55	96		9-Octadecenoic acid, methyl ester, (E)-	1937-62-8
4	25.375	95268	0.55	9334	0.45	91		9-Octadecenoic acid (Z)-, methyl ester	2462-84-2
5	26.793	1894539	10.98	346624	16.86	96		Methyl stearate	112-61-8
6	31.671	42015	0.24	5839	0.28	87		8,11-Octadecadienoic acid, methyl ester	56599-58-7
		17254504	100.00	2056309	100.00				

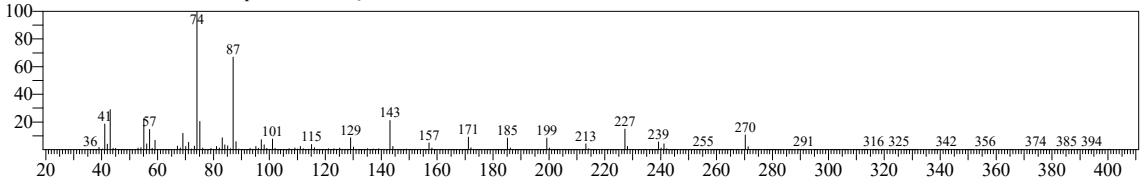
Library

<< Target >>

Line#:1 R.Time:16.805(Scan#:2962) MassPeaks:287

RawMode:Averaged 16.800-16.810(2961-2963) BasePeak:74.05(113462)

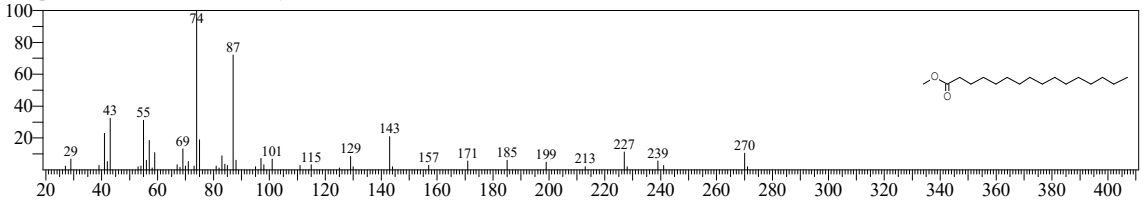
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Q3 Scan



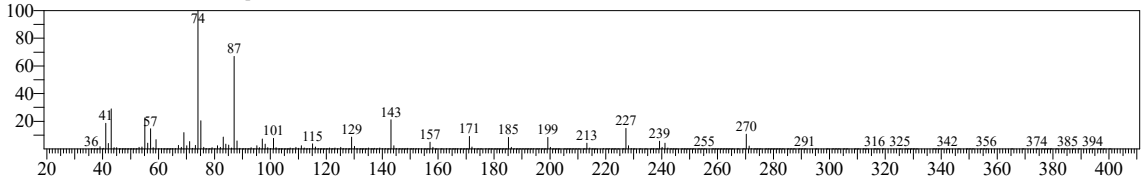
Hit#:1 Entry:144285 Library:NIST17.lib

SI:96 Formula:C17H34O2 CAS:112-39-0 MolWeight:270 RetIndex:1878

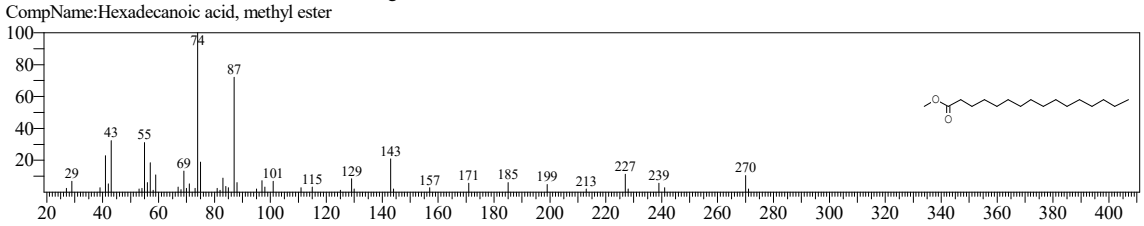
CompName:Hexadecanoic acid, methyl ester



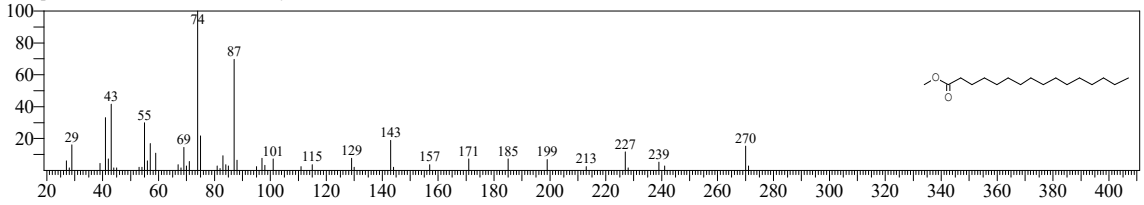
<< Target >>
Line#:1 R.Time:16.805(Scan#:2962) MassPeaks:287
RawMode:Averaged 16.800-16.810(2961-2963) BasePeak:74.05(113462)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Q3 Scan



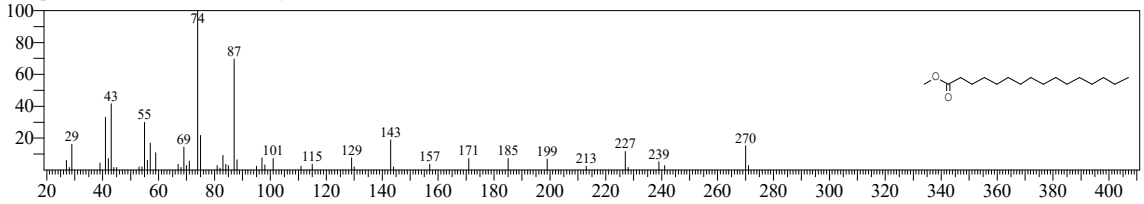
Hit#:2 Entry:434005 Library:W11N17MAIN1.lib
SI:96 Formula:C17H34O2 CAS:112-39-0 MolWeight:270 RetIndex:1878
CompName:Hexadecanoic acid, methyl ester



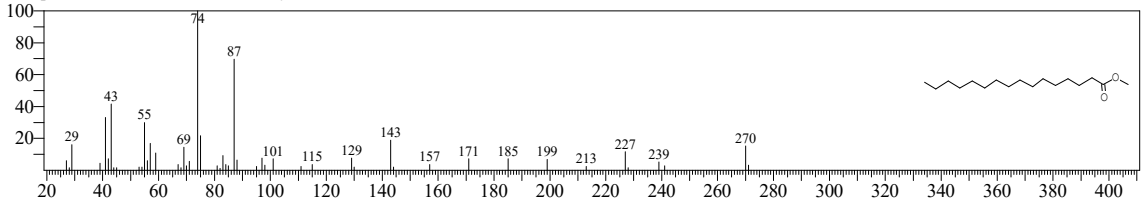
Hit#:3 Entry:144338 Library:NIST17.lib
SI:95 Formula:C17H34O2 CAS:112-39-0 MolWeight:270 RetIndex:1878
CompName:Hexadecanoic acid, methyl ester



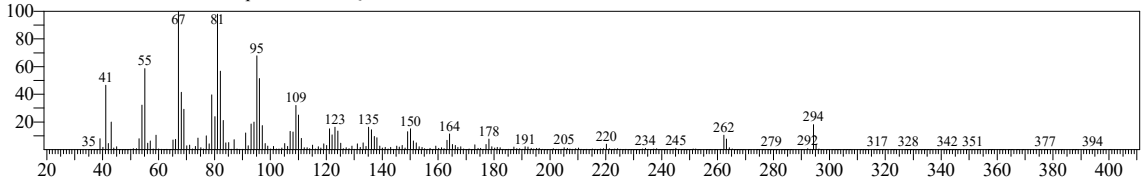
Hit#:4 Entry:434007 Library:W11N17MAIN1.lib
SI:95 Formula:C17H34O2 CAS:112-39-0 MolWeight:270 RetIndex:1878
CompName:Hexadecanoic acid, methyl ester



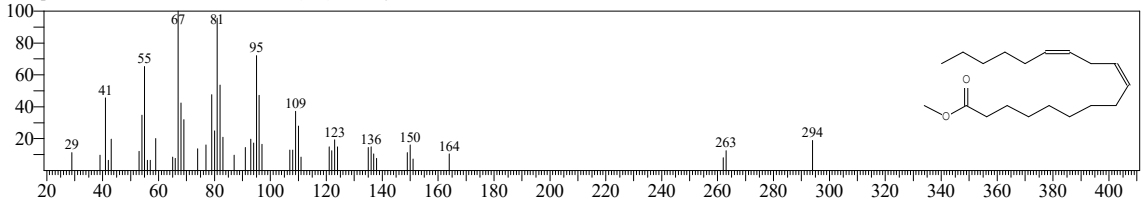
Hit#:5 Entry:434013 Library:W11N17MAIN1.lib
SI:95 Formula:C17H34O2 CAS:112-39-0 MolWeight:270 RetIndex:1878
CompName:Hexadecanoic acid, methyl ester



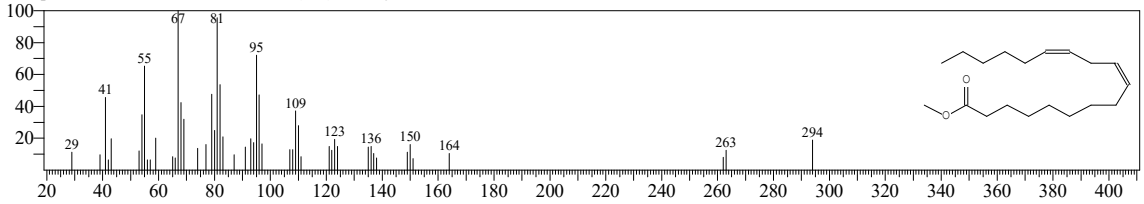
<< Target >>
Line#:2 R.Time:24.130(Scan#:4427) MassPeaks:305
RawMode:Averaged 24.125-24.135(4426-4428) BasePeak:67.10(38801)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Q3 Scan



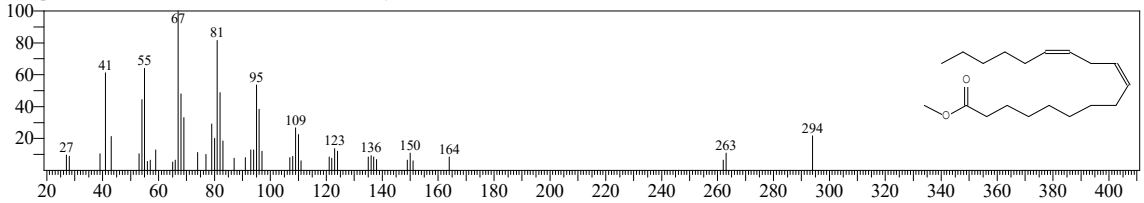
Hit#:1 Entry:170247 Library:NIST17.lib
SI:96 Formula:C19H34O2 CAS:112-63-0 MolWeight:294 RetIndex:2093
CompName:9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)-, methyl ester



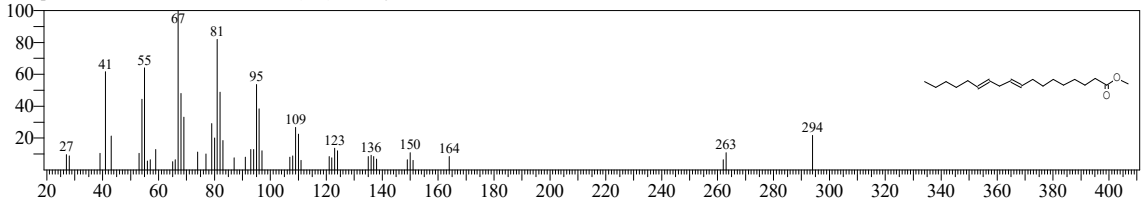
Hit#:2 Entry:517246 Library:W11N17MAIN1.lib
SI:96 Formula:C19H34O2 CAS:112-63-0 MolWeight:294 RetIndex:2093
CompName:9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)-, methyl ester



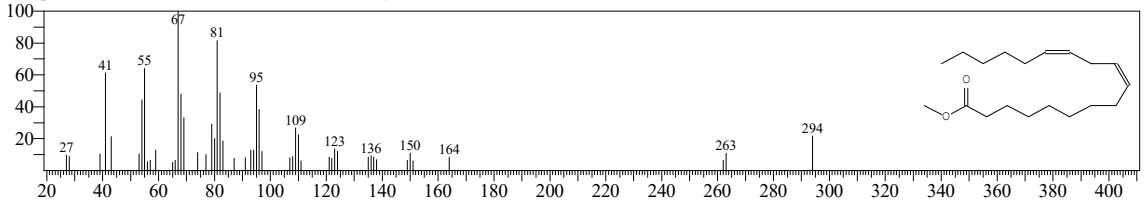
Hit#:3 Entry:170277 Library:NIST17.lib
SI:94 Formula:C19H34O2 CAS:112-63-0 MolWeight:294 RetIndex:2093
CompName:9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)-, methyl ester



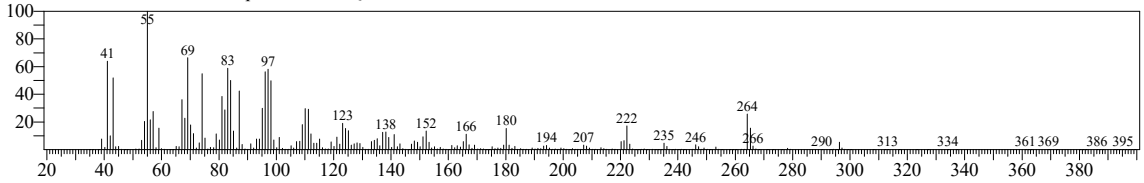
Hit#:4 Entry:517253 Library:W11N17MAIN1.lib
SI:94 Formula:C19H34O2 CAS:112-63-0 MolWeight:294 RetIndex:2093
CompName:9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)-, methyl ester



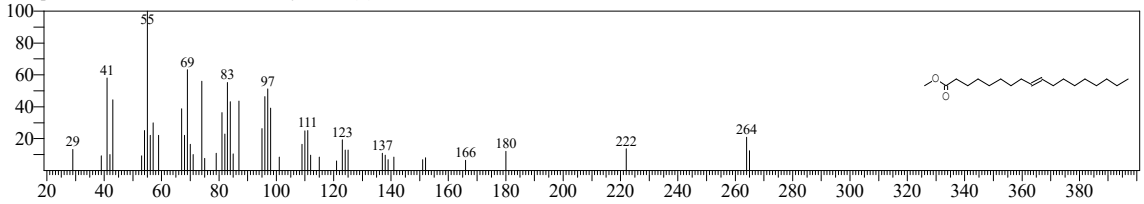
Hit#:5 Entry:517249 Library:W11N17MAIN1.lib
SI:94 Formula:C19H34O2 CAS:112-63-0 MolWeight:294 RetIndex:2093
CompName:9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)-, methyl ester



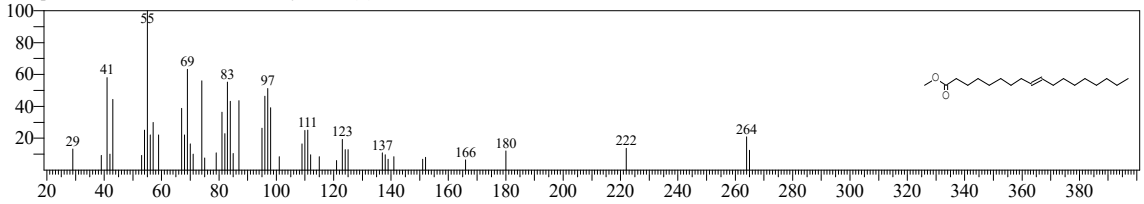
<< Target >>
Line#:3 R.Time:24.895(Scan#:4580) MassPeaks:260
RawMode:Averaged 24.890-24.900(4579-4581) BasePeak:55.05(37014)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Q3 Scan



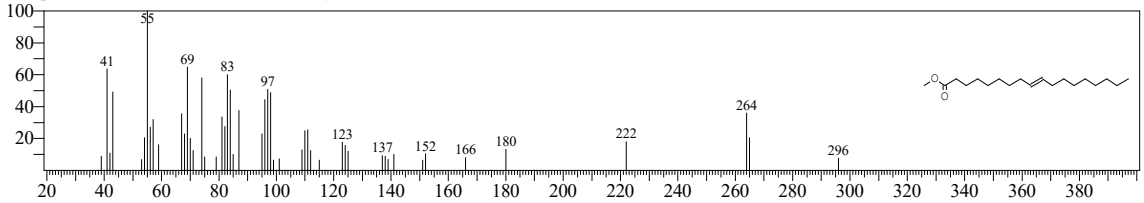
Hit#:1 Entry:524210 Library:W11N17MAIN1.lib
SI:96 Formula:C19H36O2 CAS:1937-62-8 MolWeight:296 RetIndex:2085
CompName:9-Octadecenoic acid, methyl ester, (E)-



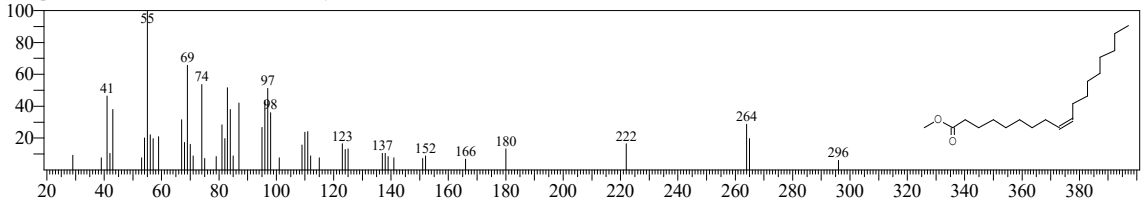
Hit#:2 Entry:172449 Library:NIST17.lib
SI:96 Formula:C19H36O2 CAS:1937-62-8 MolWeight:296 RetIndex:2085
CompName:9-Octadecenoic acid, methyl ester, (E)-



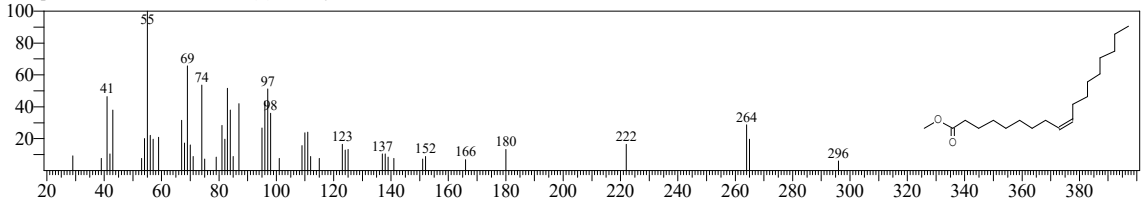
Hit#:3 Entry:524216 Library:W11N17MAIN1.lib
SI:96 Formula:C19H36O2 CAS:2462-84-2 MolWeight:296 RetIndex:2085
CompName:9-Octadecenoic acid (Z)-, methyl ester



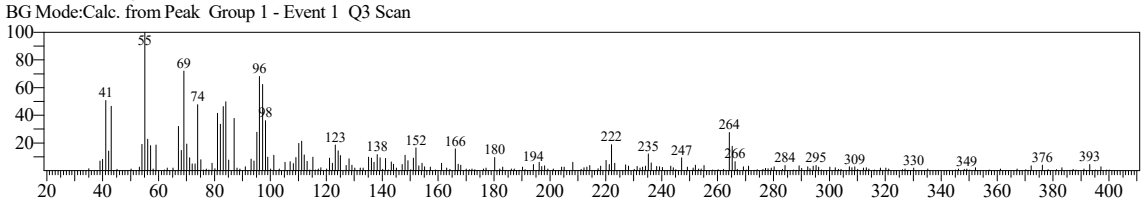
Hit#:4 Entry:172389 Library:NIST17.lib
SI:94 Formula:C19H36O2 CAS:112-62-9 MolWeight:296 RetIndex:2085
CompName:9-Octadecenoic acid (Z)-, methyl ester



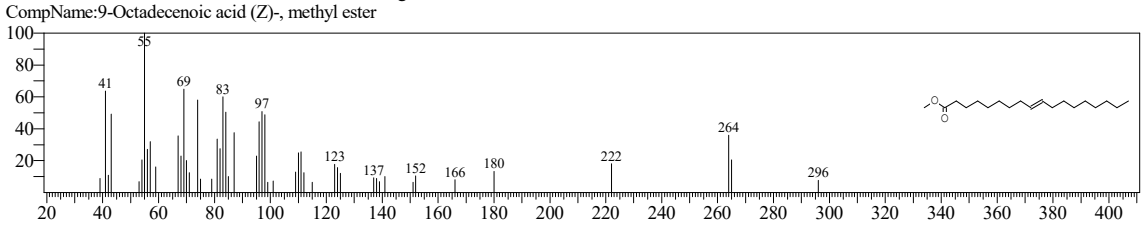
Hit#:5 Entry:524207 Library:W11N17MAIN1.lib
SI:94 Formula:C19H36O2 CAS:112-62-9 MolWeight:296 RetIndex:2085
CompName:9-Octadecenoic acid (Z)-, methyl ester



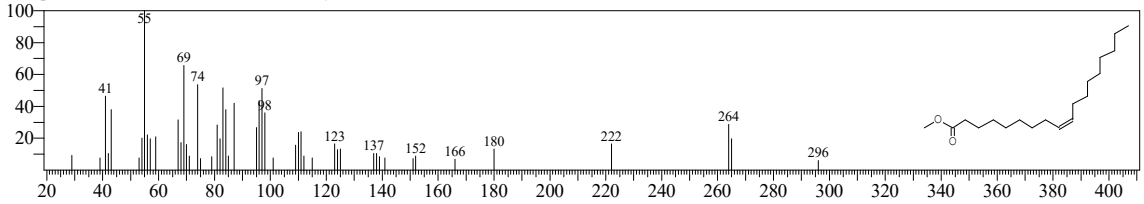
<< Target >>
Line#:4 R.Time:25.375(Scan#:4676) MassPeaks:235
RawMode:Averaged 25.370-25.380(4675-4677) BasePeak:55.10(571)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Q3 Scan



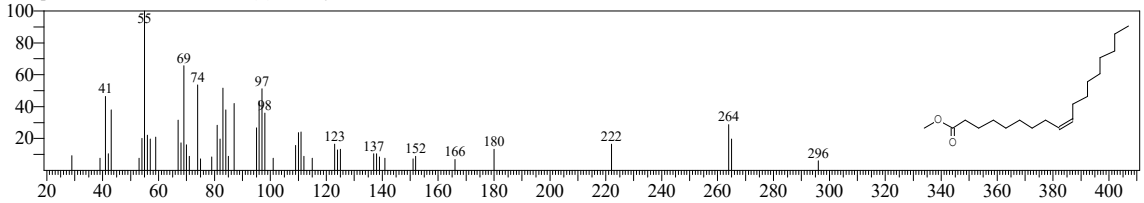
Hit#:1 Entry:524216 Library:W11N17MAIN1.lib
SI:91 Formula:C19H36O2 CAS:2462-84-2 MolWeight:296 RetIndex:2085
CompName:9-Octadecenoic acid (Z)-, methyl ester



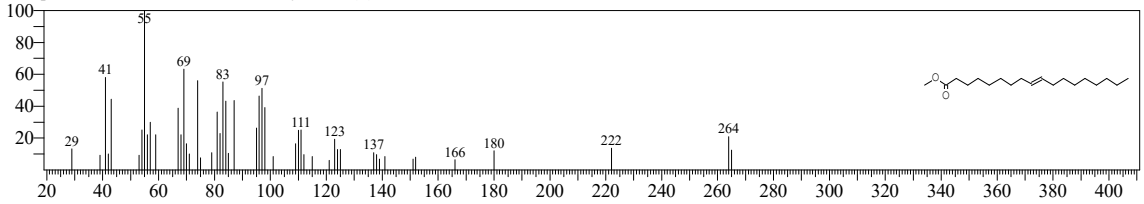
Hit#:2 Entry:172389 Library:NIST17.lib
SI:91 Formula:C19H36O2 CAS:112-62-9 MolWeight:296 RetIndex:2085
CompName:9-Octadecenoic acid (Z)-, methyl ester



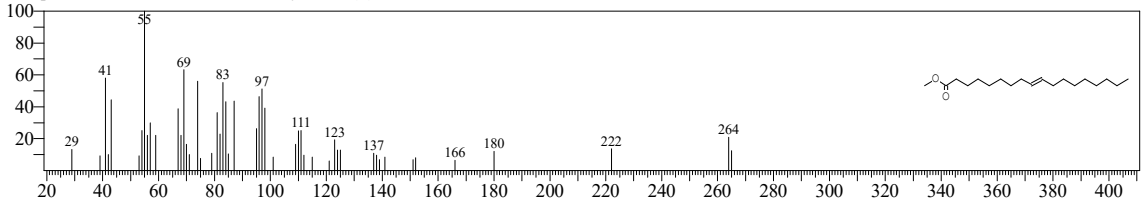
Hit#:3 Entry:524207 Library:W11N17MAIN1.lib
SI:91 Formula:C19H36O2 CAS:112-62-9 MolWeight:296 RetIndex:2085
CompName:9-Octadecenoic acid (Z)-, methyl ester



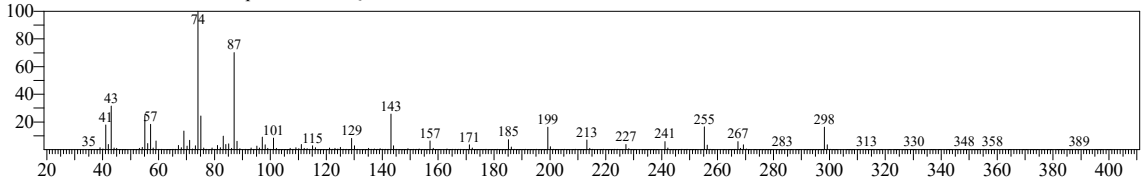
Hit#:4 Entry:524210 Library:W11N17MAIN1.lib
SI:91 Formula:C19H36O2 CAS:1937-62-8 MolWeight:296 RetIndex:2085
CompName:9-Octadecenoic acid, methyl ester, (E)-



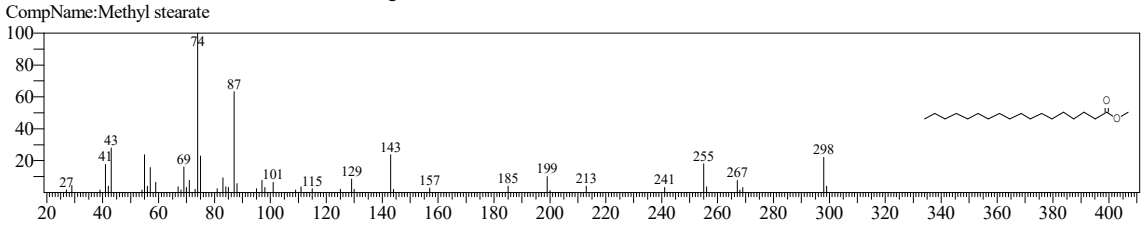
Hit#:5 Entry:172449 Library:NIST17.lib
SI:91 Formula:C19H36O2 CAS:1937-62-8 MolWeight:296 RetIndex:2085
CompName:9-Octadecenoic acid, methyl ester, (E)-



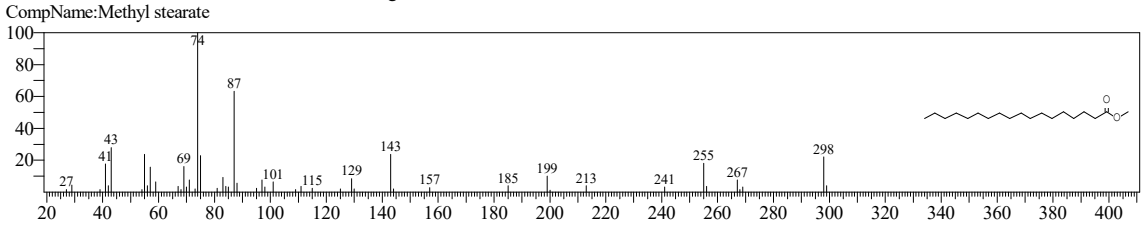
<< Target >>
Line#:5 R.Time:26.795(Scan#:4960) MassPeaks:295
RawMode:Averaged 26.790-26.800(4959-4961) BasePeak:74.05(59620)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Q3 Scan



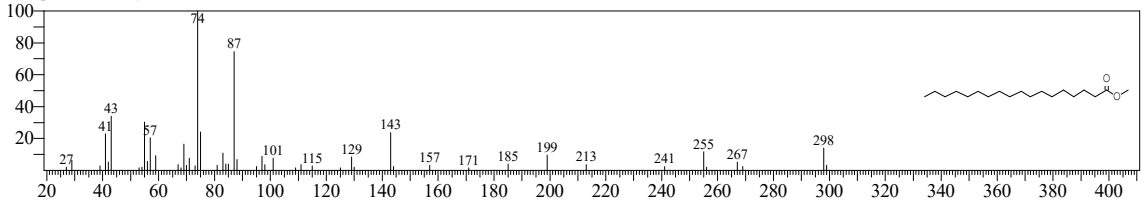
Hit#:1 Entry:174888 Library:NIST17.lib
SI:96 Formula:C19H38O2 CAS:112-61-8 MolWeight:298 RetIndex:2077
CompName:Methyl stearate



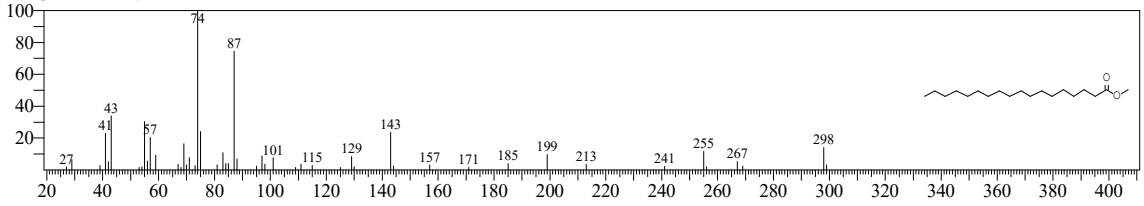
Hit#:2 Entry:531212 Library:W11N17MAIN1.lib
SI:96 Formula:C19H38O2 CAS:112-61-8 MolWeight:298 RetIndex:2077
CompName:Methyl stearate



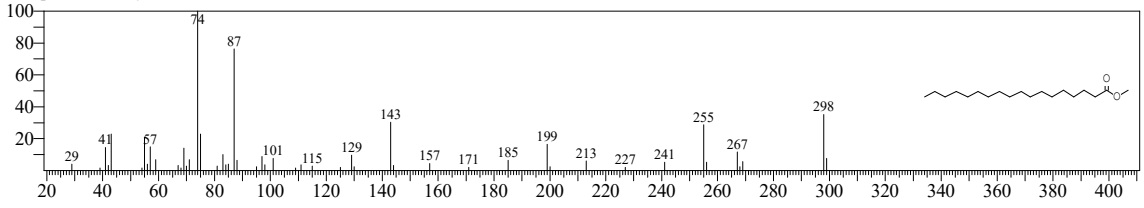
Hit#:3 Entry:174840 Library:NIST17.lib
SI:96 Formula:C19H38O2 CAS:112-61-8 MolWeight:298 RetIndex:2077
CompName:Methyl stearate



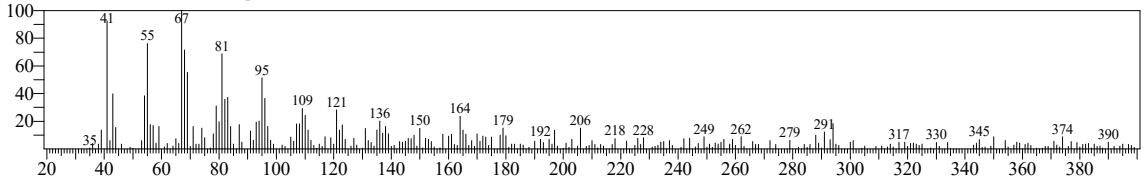
Hit#:4 Entry:531206 Library:W11N17MAIN1.lib
SI:96 Formula:C19H38O2 CAS:112-61-8 MolWeight:298 RetIndex:2077
CompName:Methyl stearate



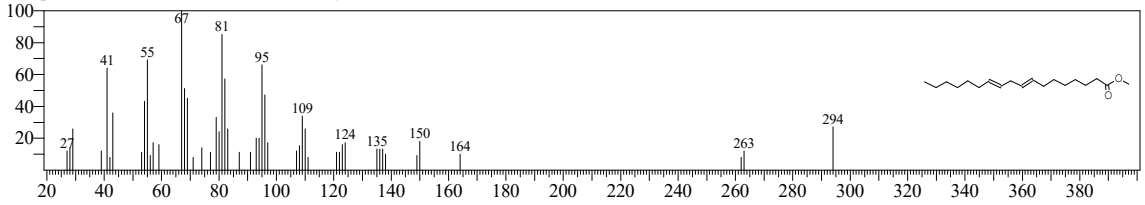
Hit#:5 Entry:531207 Library:W11N17MAIN1.lib
SI:95 Formula:C19H38O2 CAS:112-61-8 MolWeight:298 RetIndex:2077
CompName:Methyl stearate



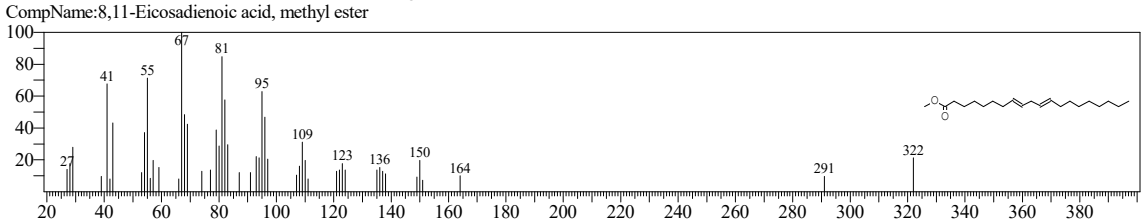
<< Target >>
Line#:6 R.Time:31.670(Scan#:5935) MassPeaks:263
RawMode:Averaged 31.665-31.675(5934-5936) BasePeak:67.00(284)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Q3 Scan



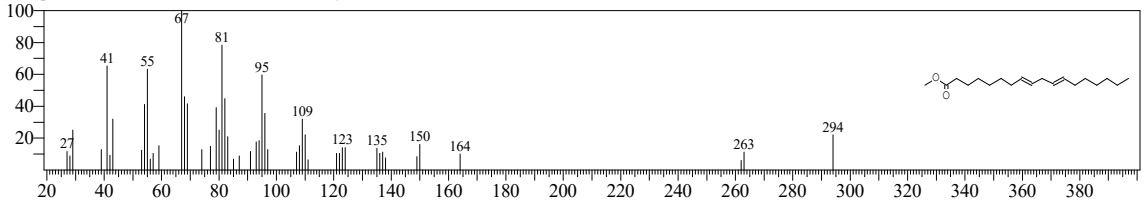
Hit#:1 Entry:517162 Library:W11N17MAIN1.lib
SI:87 Formula:C19H34O2 CAS:56599-58-7 MolWeight:294 RetIndex:2093
CompName:8,11-Octadecadienoic acid, methyl ester



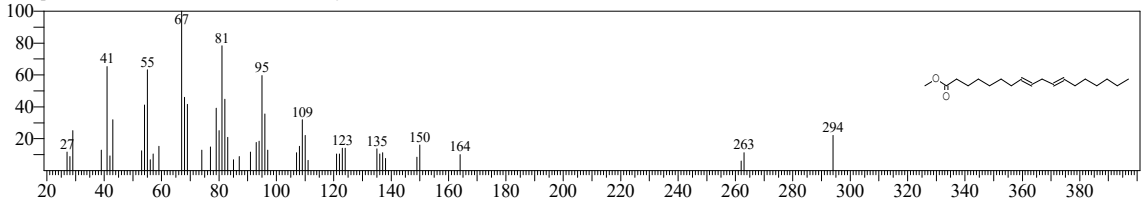
Hit#:2 Entry:200633 Library:NIST17.lib
SI:85 Formula:C21H38O2 CAS:56599-56-5 MolWeight:322 RetIndex:2292
CompName:8,11-Eicosadienoic acid, methyl ester



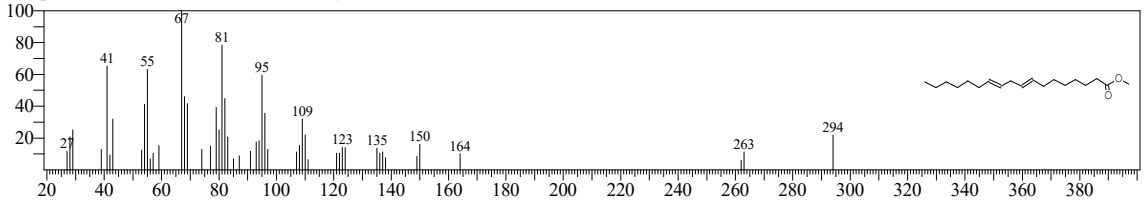
Hit#:3 Entry:517160 Library:W11N17MAIN1.lib
SI:85 Formula:C19H34O2 CAS:56599-58-7 MolWeight:294 RetIndex:2093
CompName:8,11-Octadecadienoic acid, methyl ester



Hit#:4 Entry:170236 Library:NIST17.lib
SI:85 Formula:C19H34O2 CAS:56599-58-7 MolWeight:294 RetIndex:2093
CompName:8,11-Octadecadienoic acid, methyl ester



Hit#:5 Entry:517161 Library:W11N17MAIN1.lib
SI:85 Formula:C19H34O2 CAS:56599-58-7 MolWeight:294 RetIndex:2093
CompName:8,11-Octadecadienoic acid, methyl ester



ntre de Recherche Scientifique et Technique en Analyses Physico-Chimiques CRAI
Plateau Technique d'Analyses Physico-Chimiques Ouargla

Rapport d'analyse GC-MS/MS

Sample Information

Analyzed by	: Admin
Analyzed	: 3/20/2024 7:44:31 AM
Sample Type	: Unknown
Level #	: 1
Sample Name	:
Sample ID	:
IS Amount	: [1]=1
Sample Amount	: 1
Dilution Factor	: 1
Vial #	: 2
Injection Volume	: 1.00
Data File	: J:\STARTUP-2024\BENALI Moustafa\N3.qgd
Org Data File	: J:\STARTUP-2024\BENALI Moustafa\N3.qgd
Method File	: J:\2024\FAMEs\SCAN FAMEs.qgm
Org Method File	: J:\2024\FAMEs\SCAN FAMEs.qgm
Report File	:
Tuning File	: C:\GCMSsolution\System\Tune1\Tuning 03-2024 CID OFF.qgt
Modified by	: Admin
Modified	: 6/4/2024 2:20:42 AM

Method

[Comment]

===== Analytical Line 1 =====

[AOC-30/20i]

AOC Type	:AOC-20i
# of Rinses with Presolvent	:3
# of Rinses with Solvent(post)	:3
# of Rinses with Sample	:2
Plunger Speed(Suction)	:High
Viscosity Comp. Time	:0.2 sec
Plunger Speed(Injection)	:High
Syringe Insertion Speed	:High
Injection Mode	:Normal
Pumping Times	:5
Inj. Port Dwell Time	:0.3 sec
Terminal Air Gap	:No
Plunger Washing Speed	:High
Washing Volume	:8uL
Syringe Suction Position	:0.0 mm
Syringe Injection Position	:0.0 mm
Use 3 Solvent Vial	:1 vial

[GC-2030]

Column Oven Temp.	:40.0 °C
Injection Temp.	:220.00 °C
Injection Mode	:Split
Flow Control Mode	:Column Flow
Pressure	:122.5 kPa
Total Flow	:445.2 mL/min
Column Flow	:2.20 mL/min
Linear Velocity	:53.5 cm/sec
Purge Flow	:3.0 mL/min
Split Ratio	:200.0
High Pressure Injection	:OFF
Carrier Gas Saver	:OFF
Splitter Hold	:OFF

Oven Temp. Program

Rate	Temperature(°C)	Hold Time(n
-	40.0	3.00
40.00	170.0	10.00
40.00	180.0	8.00
5.00	250.0	5.00

Column Flow Program

Rate	Flow(mL/min)	Hold Time(n
-	2.20	23.00
-30.0	0.80	3.00
30.0	2.20	4.00
-30.0	0.80	2.00
30.0	2.00	10.00

Oven Cooling Rate :Middle

Configuration Control

<<Instrument>>
Name : Instrument1
ID : 1
Instrument Type : GCMS-TQ Series
Communication : USB
GC Type : GC-2030
GC Communication : USB
Serial No : O21745600434SA

<<GC Configuration>>
Name : GC-2030
GCSerial# : O21745600434SA
GCROMVersion : 1.20
GCUnitID :
# of Analytical Lines : 1
Gas Pressure Unit : kPa
Pressure digits : Default
Save Monitored Value : Yes
Sampling Period : 1.00sec
Atomosphre Compensation : No
LCD BackLight auto off : No
PrepRun Wait Time : 0.0min
Cooling Rate Switch Temp : 200.0°C

Max Temp. of Oven : 350.00°C
(GC System On Parameters)
GC System On : Semi Auto
START TIME : 0.00min
Detector : Yes
Cleanup : No
(GC System Off Parameters)
STOP TIME : 0.00min

(Flow Controller ROM version)

Flow Controller 1 : None	Flow Controller 2 : AFC(SPL) 1.08
Flow Controller 3 : None	Flow Controller 4 : None
Flow Controller 5 : None	Flow Controller 6 : None

CRG time : None
Relay : None

Relay Output1 Event :Ready	Relay Output1 Polarity : Open
Relay Output2 Event :Not use	Relay Output2 Polarity : Close
Relay Output3 Event :Not use	Relay Output3 Polarity : NO
Relay Output4 Event :Not use	Relay Output4 Polarity : NO
Relay Input1 Event :Start	Relay Input1 Polarity : Close
Relay Input2 Event :Not use	Relay Input2 Polarity : Close

OCI/PTV Fan : None
Coolant Consumption of CRG
Column Oven : 0.00min

< Ready Check Heat Unit >
Column Oven : Yes
SPL1 : Yes
MS : Yes
< Ready Check Detector(FTD/BID) >
< Ready Check Baseline Drift >
< Ready Check Injection Flow >
SPL1 Carrier : Yes
SPL1 Purge : Yes
< Ready Check APC Flow >
< Ready Check Detector APC Flow >
External Wait :No
Equilibrium Time :0.0 min
Auto-flame On :OFF
Auto-flame Off :ON
Reignite :OFF
Auto-zero after Ready :ON
PrepRun Start :Auto

[GC Program]

[GCMS-TQ8040 NX]
IonSourceTemp :200.00 °C
Interface Temp. :250.00 °C
Solvent Cut Time :2.00 min
Detector Gain Mode :Relative to the Tu
Detector Gain :0.92 kV +0.00 kV
Threshold :0

[MS Table]
--Group 1 - Event 1--
Compound Name :
Start Time :2.00min
End Time :43.50min
Acq. Mode :Q3 Scan
Event Time :0.300sec
Scan Speed :1250
Start m/z :35.00
End m/z :400.00
Q1 Resolution : -
Q3 Resolution : -

Sample Inlet Unit :GC

[MS Program]
Use MS Program :ON

INJ2 :
Helium Purifiers 1 : None
Helium Purifiers 2 : None

<<Autosampler>>
AutoInjector : AOC-30/20i
AOC Type : AOC-20i
ROM Version : 3.4
Serial # :
Unit ID :
Sampler : None
ROM Version :
Serial # :
Unit ID :
Rack Type : Short
Vial Capa : 1.5mL
Syringe Capa : 10uL
Barcode Reader : None
Syringe Used Counts : 500

<<Injection Port>>
Name : SPL1
Injection Unit Type : SPL
Carrier Gas : He
Heater Zone : INJ1
Max Temp : 470.00°C
Flow Unit Type : AFC(SPL)
Flow Zone : CAR1
Slot : SLOT2
Primary Pressure : 500-900kPa
Purge Flow : 3.00mL/min
Inlet Pressure : 100kPa
Injection Port Maintenance(Septum) : 100times
Injection Port Maintenance(Insert) : 100times

<<Column>>
Name : Rxi-5Sil MS
Serial # :
Thickness : 0.25um
Length : 30.0m
Inside Diameter : 0.25mm
Max Usable Temp : 330°C
Installation Date : 2024/01/11
Description :

<<GC Detector>>

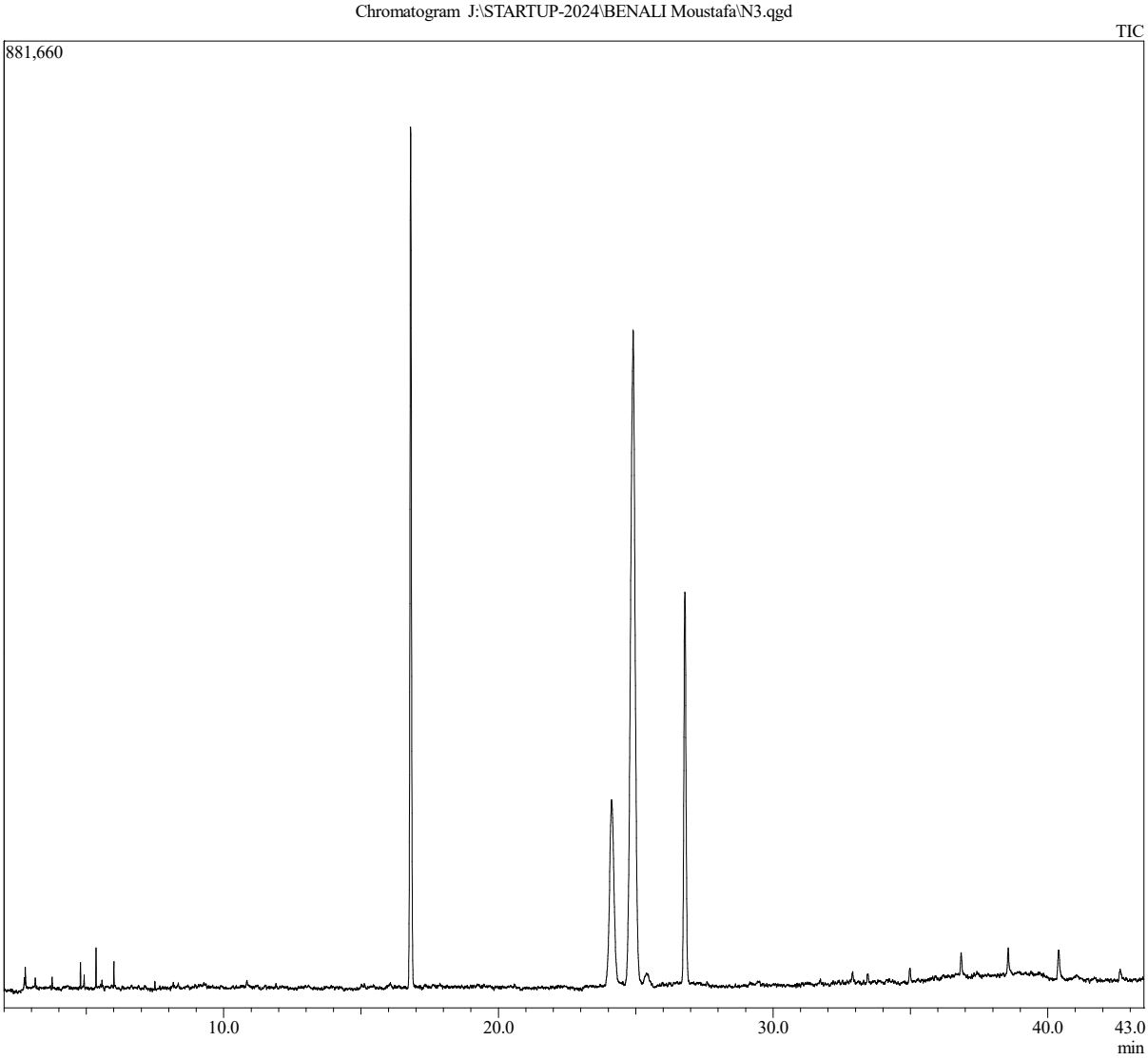
<<MS>>
Name : MS
Detector Type : MS
Serial # : O21755700112AE
ROM Version : 1.22
Model : Dual Stage TMP (TQ8040 NX)
Manufacture Year Month : 2019-04
Unit ID :
Use CID Gas : Off
Heater Zone : DET1
Max Temp : 350.00°C
Ion Source : EI
Ion Source Temp : 200.00°C
TMP1 : 200
TMP2 : 200
RP2 : None
PG : Present
IG : Present
Jet Separator : None
DI : None
Vacuum Unit : Pa
Check Auto Tuning Result : On
<Check Standard of System Check>
Filament Time : 1000hours
Ion Source Time : 1500hours
Detector Time : 6000hours
RP Time : 15000hours
RP Oil Time : 3000hours
Baseline : 1000
Vacuum Leak(28/69) : 2.00
Intensity Ratio : +-50%
Max Mass Shift : +-0.15u
FWHM : +-0.20u
Det Gain : 2.50kV
Max Mass Shift after Tuning : +-0.15u
<Check Standard of Auto Tuning Result>
FWHM: within Tuning Condition+-0.10u
Detector Gain: less than 2.00kV
Vacuum Leak(Intensity Ratio of 69/28) : more than 2.00
Mass Accuracy: within +-0.10u
Relative Intensity Ratio for High m/z (502): more than 2%

<<Additional Heater>>

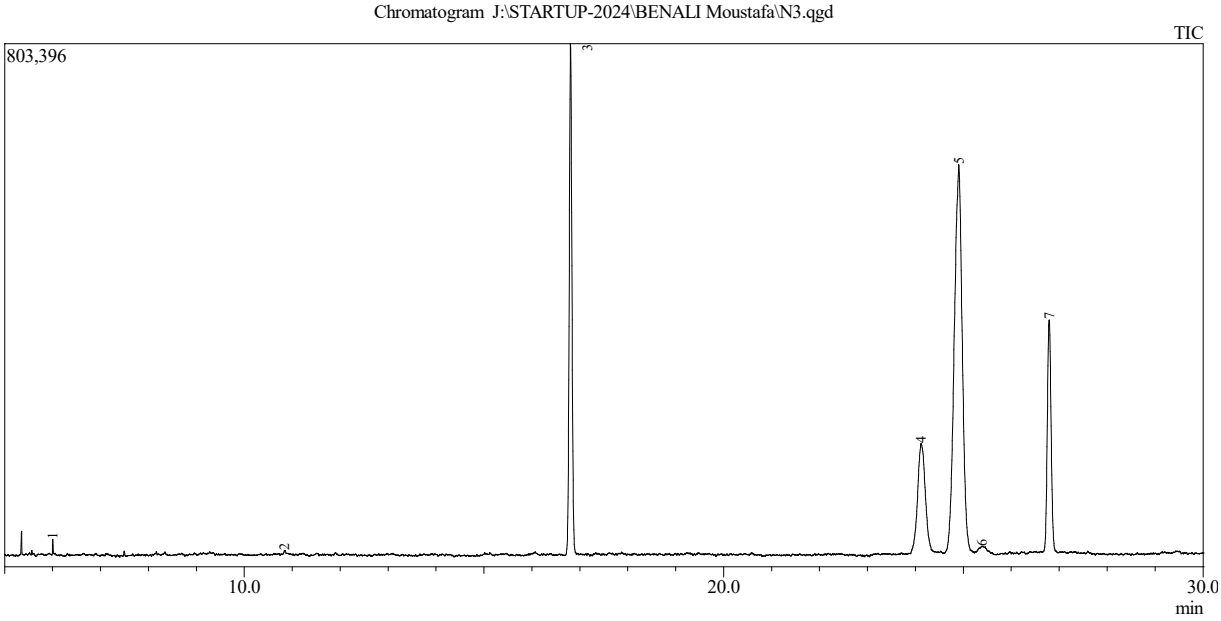
<<Additional Flow>>

<<Other Units : 0>>

Chromatogram J:\STARTUP-2024\BENALI Moustafa\N3.qgd



Chromatogram J:\STARTUP-2024\BENALI Moustafa\N3.qgd



Peak Report TIC

Peak#	R.Time	Area	Area%	Height	Height%	Similarity	Ret. Index	Name	CAS#
1	6.005	18214	0.13	23028	1.18	96		Octanoic acid, methyl ester	111-11-5
2	10.841	13523	0.10	5431	0.28	89		Methyl tetradecanoate	124-10-7
3	16.807	3047113	21.83	784635	40.32	96		Hexadecanoic acid, methyl ester	112-39-0
4	24.121	1854001	13.28	168068	8.64	96		9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)-, methyl este	112-63-0
5	24.906	6901175	49.45	596337	30.64	95		9-Octadecenoic acid, methyl ester, (E)-	1937-62-8
6	25.392	160565	1.15	11998	0.62	90		9-Octadecenoic acid (Z)-, methyl ester	2462-84-2
7	26.791	1962181	14.06	356663	18.33	96		Methyl stearate	112-61-8
		13956772	100.00	1946160	100.00				

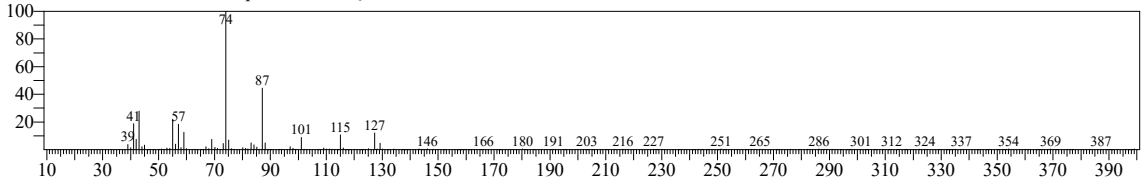
Library

<< Target >>

Line#:1 R.Time:6.005(Scan#:802) MassPeaks:176

RawMode:Averaged 6.000-6.010(801-803) BasePeak:74.05(5068)

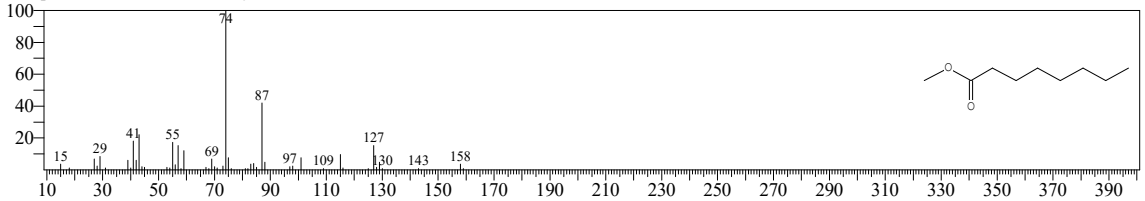
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Q3 Scan



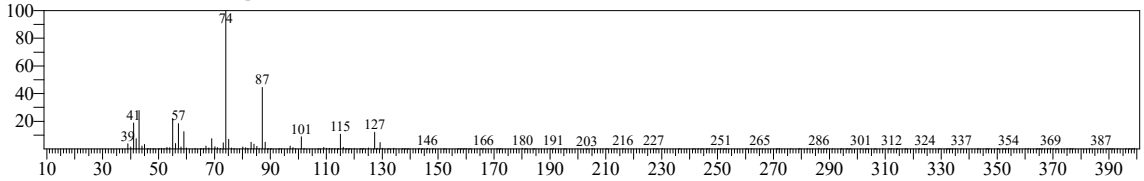
Hit#:1 Entry:33700 Library:NIST17.lib

SI:96 Formula:C9H18O2 CAS:111-11-5 MolWeight:158 RetIndex:1083

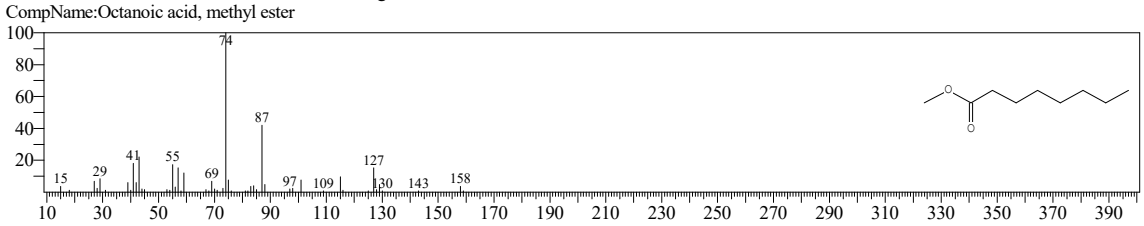
CompName:Octanoic acid, methyl ester



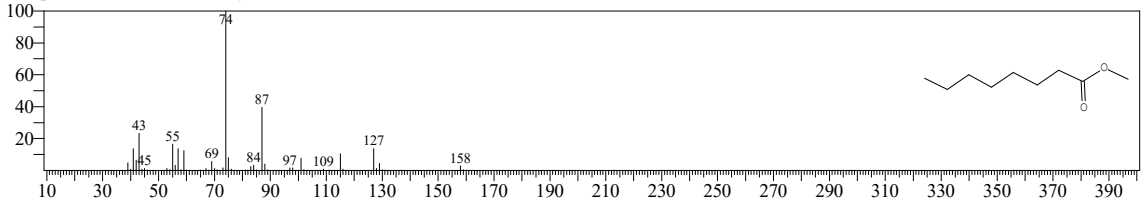
<< Target >>
Line#:1 R.Time:6.005(Scan#:802) MassPeaks:176
RawMode:Averaged 6.000-6.010(801-803) BasePeak:74.05(5068)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Q3 Scan



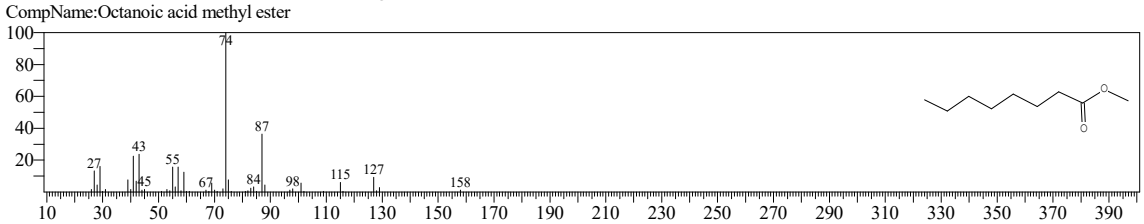
Hit#:2 Entry:79836 Library:W11N17MAIN1.lib
SI:96 Formula:C9H18O2 CAS:111-11-5 MolWeight:158 RetIndex:1083
CompName:Octanoic acid, methyl ester



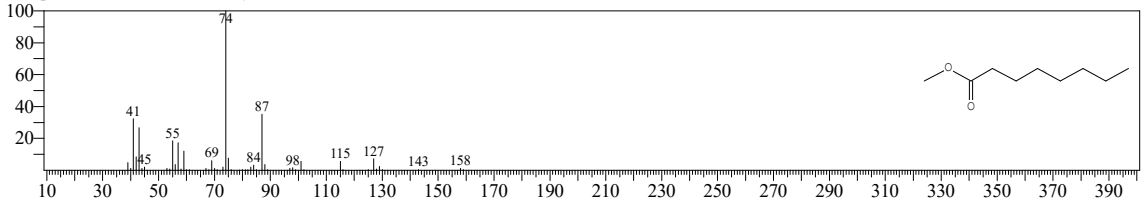
Hit#:3 Entry:79839 Library:W11N17MAIN1.lib
SI:95 Formula:C9H18O2 CAS:111-11-5 MolWeight:158 RetIndex:1083
CompName:Octanoic acid methyl ester



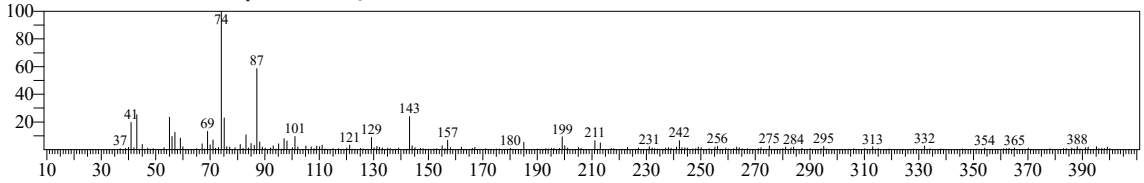
Hit#:4 Entry:79832 Library:W11N17MAIN1.lib
SI:94 Formula:C9H18O2 CAS:111-11-5 MolWeight:158 RetIndex:1083
CompName:Octanoic acid methyl ester



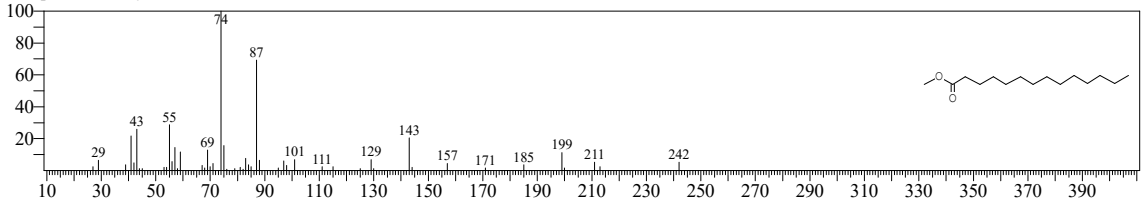
Hit#:5 Entry:33798 Library:NIST17.lib
SI:94 Formula:C9H18O2 CAS:111-11-5 MolWeight:158 RetIndex:1083
CompName:Octanoic acid, methyl ester



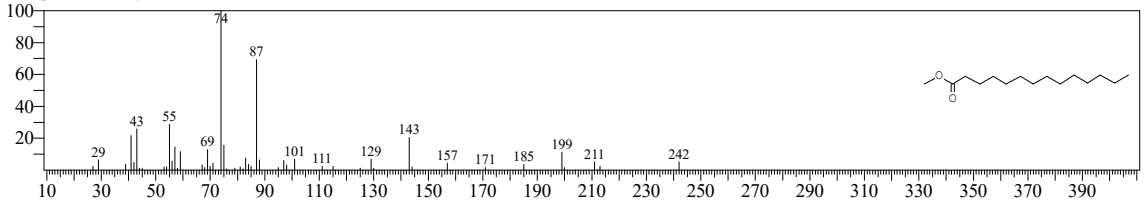
<< Target >>
Line#:2 R.Time:10.840(Scan#:1769) MassPeaks:214
RawMode:Averaged 10.835-10.845(1768-1770) BasePeak:74.05(1010)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Q3 Scan



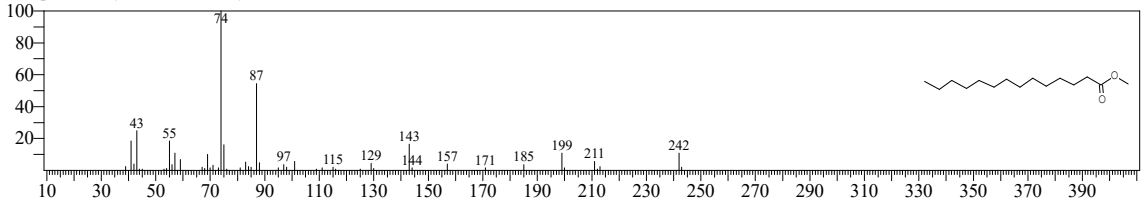
Hit#:1 Entry:114635 Library:NIST17.lib
SI:89 Formula:C15H30O2 CAS:124-10-7 MolWeight:242 RetIndex:1680
CompName:Methyl tetradecanoate



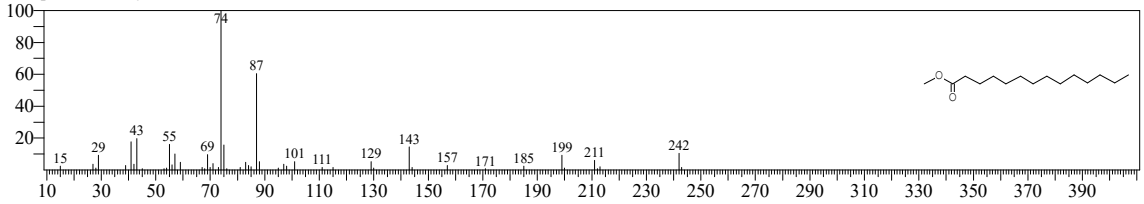
Hit#:2 Entry:335056 Library:W11N17MAIN1.lib
SI:89 Formula:C15H30O2 CAS:124-10-7 MolWeight:242 RetIndex:1680
CompName:Methyl tetradecanoate



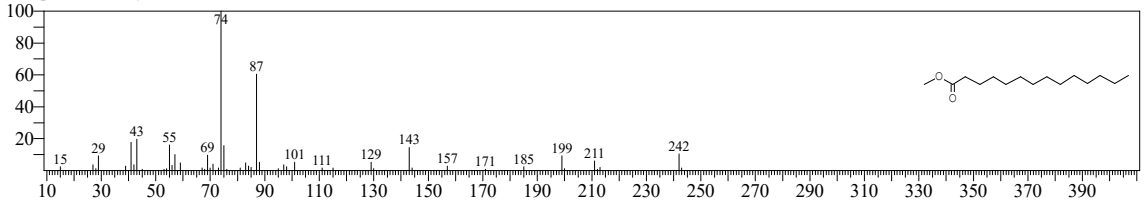
Hit#:3 Entry:335062 Library:W11N17MAIN1.lib
SI:88 Formula:C15H30O2 CAS:124-10-7 MolWeight:242 RetIndex:1680
CompName:Myristic acid, methyl ester



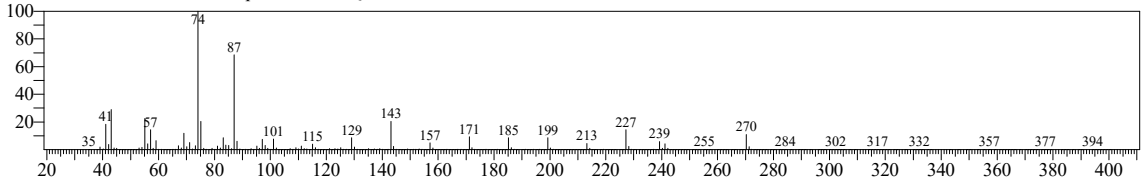
Hit#:4 Entry:114687 Library:NIST17.lib
SI:87 Formula:C15H30O2 CAS:124-10-7 MolWeight:242 RetIndex:1680
CompName:Methyl tetradecanoate



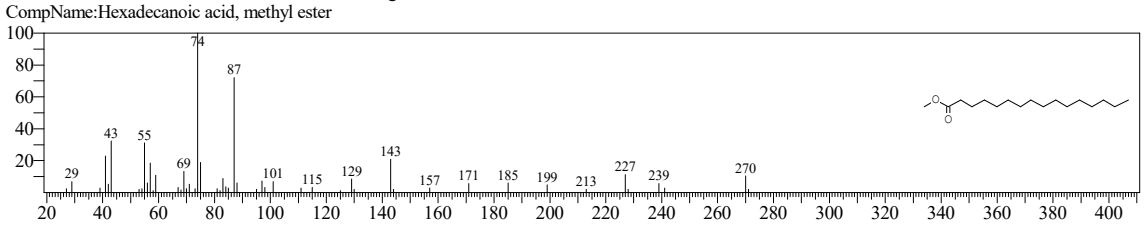
Hit#:5 Entry:335057 Library:W11N17MAIN1.lib
SI:87 Formula:C15H30O2 CAS:124-10-7 MolWeight:242 RetIndex:1680
CompName:Methyl tetradecanoate



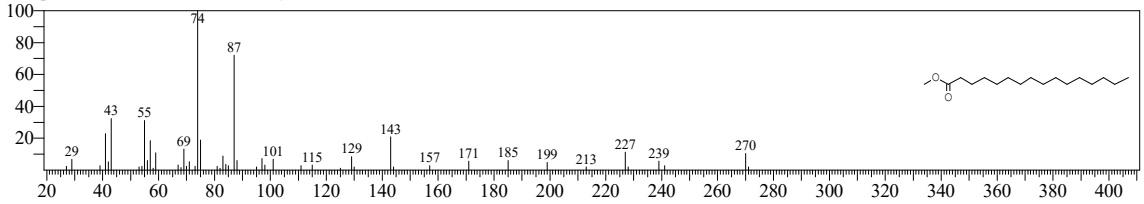
<< Target >>
Line#:3 R.Time:16.805(Scan#:2962) MassPeaks:306
RawMode:Averaged 16.800-16.810(2961-2963) BasePeak:74.05(149020)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Q3 Scan



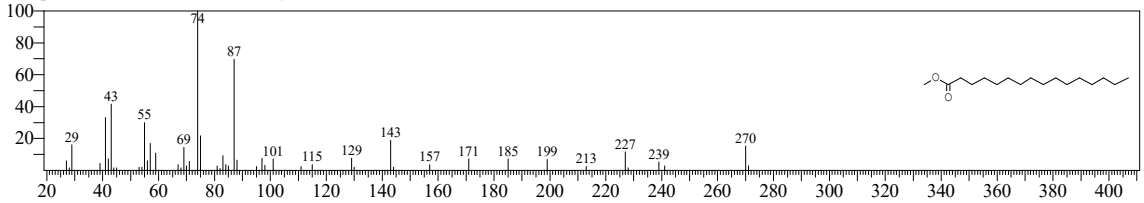
Hit#:1 Entry:144285 Library:NIST17.lib
SI:96 Formula:C17H34O2 CAS:112-39-0 MolWeight:270 RetIndex:1878
CompName:Hexadecanoic acid, methyl ester



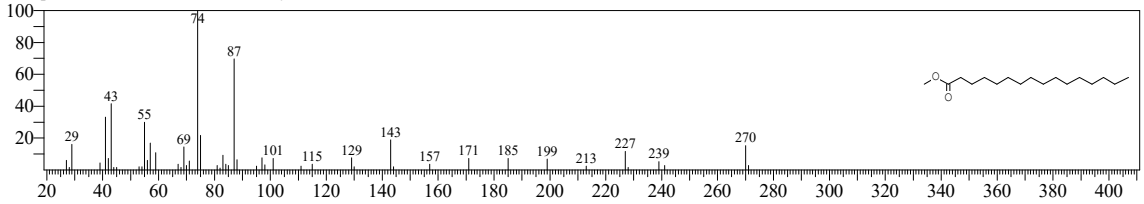
Hit#:2 Entry:434005 Library:W11N17MAIN1.lib
SI:96 Formula:C17H34O2 CAS:112-39-0 MolWeight:270 RetIndex:1878
CompName:Hexadecanoic acid, methyl ester



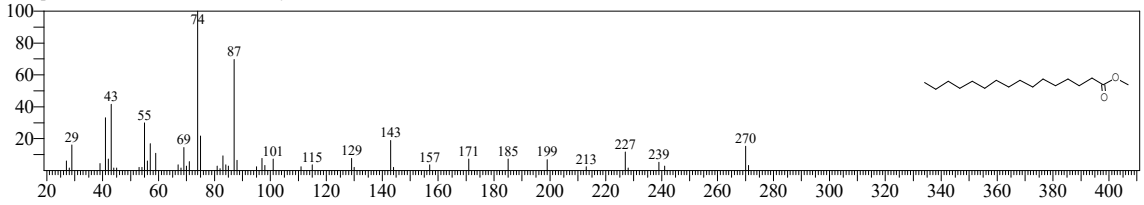
Hit#:3 Entry:144338 Library:NIST17.lib
SI:94 Formula:C17H34O2 CAS:112-39-0 MolWeight:270 RetIndex:1878
CompName:Hexadecanoic acid, methyl ester



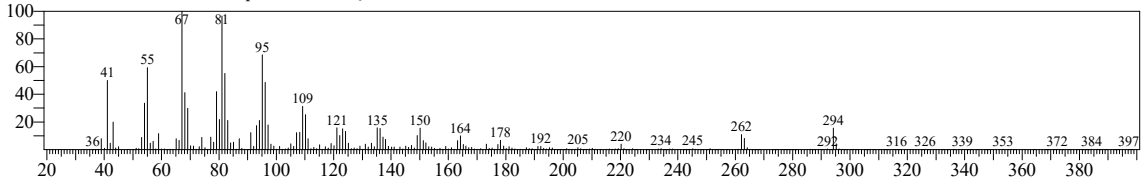
Hit#:4 Entry:434007 Library:W11N17MAIN1.lib
SI:94 Formula:C17H34O2 CAS:112-39-0 MolWeight:270 RetIndex:1878
CompName:Hexadecanoic acid, methyl ester



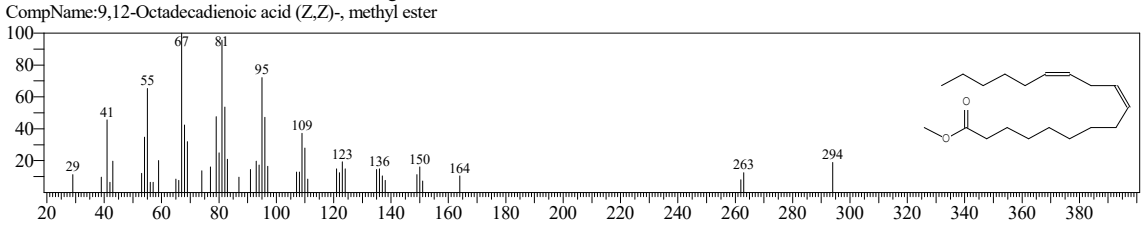
Hit#:5 Entry:434013 Library:W11N17MAIN1.lib
SI:94 Formula:C17H34O2 CAS:112-39-0 MolWeight:270 RetIndex:1878
CompName:Hexadecanoic acid, methyl ester



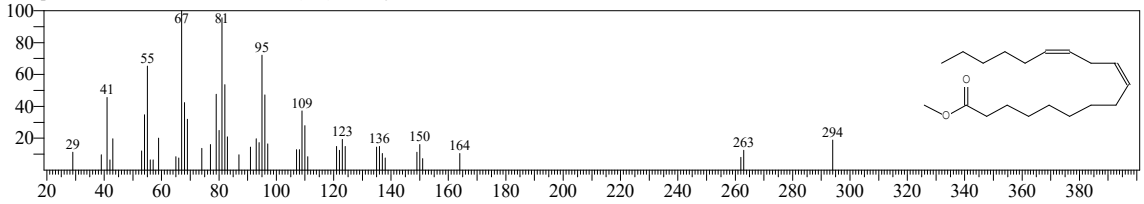
<< Target >>
Line#:4 R.Time:24.120(Scan#:4425) MassPeaks:276
RawMode:Averaged 24.115-24.125(4424-4426) BasePeak:67.05(12772)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Q3 Scan



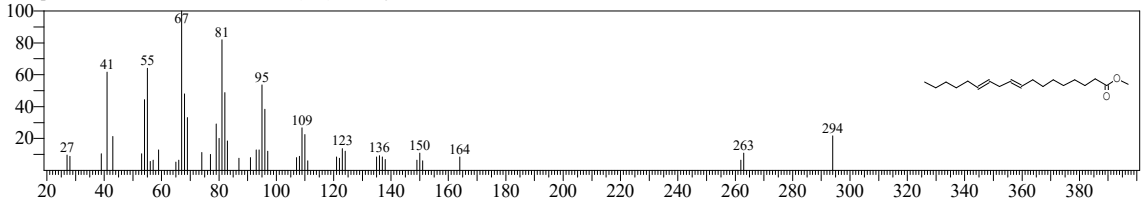
Hit#:1 Entry:170247 Library:NIST17.lib
SI:96 Formula:C19H34O2 CAS:112-63-0 MolWeight:294 RetIndex:2093
CompName:9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)-, methyl ester



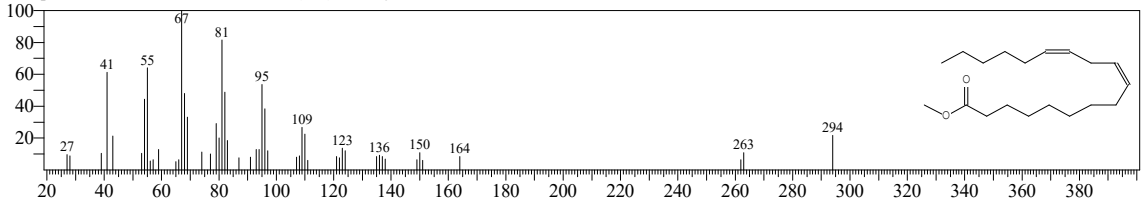
Hit#:2 Entry:517246 Library:W11N17MAIN1.lib
SI:96 Formula:C19H34O2 CAS:112-63-0 MolWeight:294 RetIndex:2093
CompName:9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)-, methyl ester



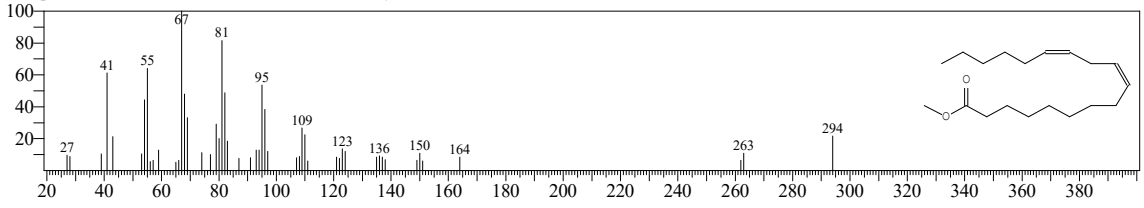
Hit#:3 Entry:517253 Library:W11N17MAIN1.lib
SI:94 Formula:C19H34O2 CAS:112-63-0 MolWeight:294 RetIndex:2093
CompName:9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)-, methyl ester



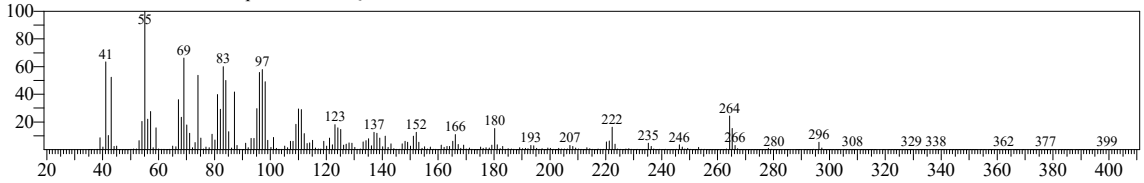
Hit#:4 Entry:517249 Library:W11N17MAIN1.lib
SI:94 Formula:C19H34O2 CAS:112-63-0 MolWeight:294 RetIndex:2093
CompName:9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)-, methyl ester



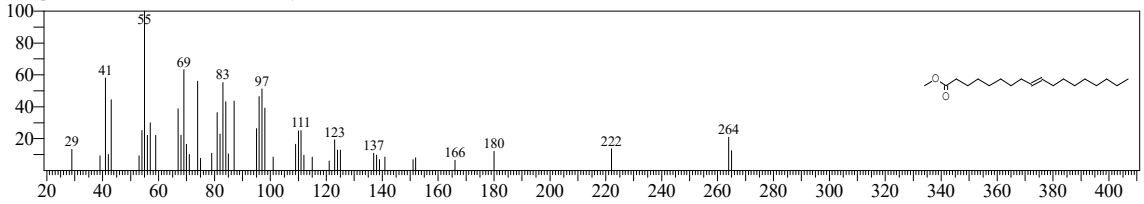
Hit#:5 Entry:170277 Library:NIST17.lib
SI:94 Formula:C19H34O2 CAS:112-63-0 MolWeight:294 RetIndex:2093
CompName:9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)-, methyl ester



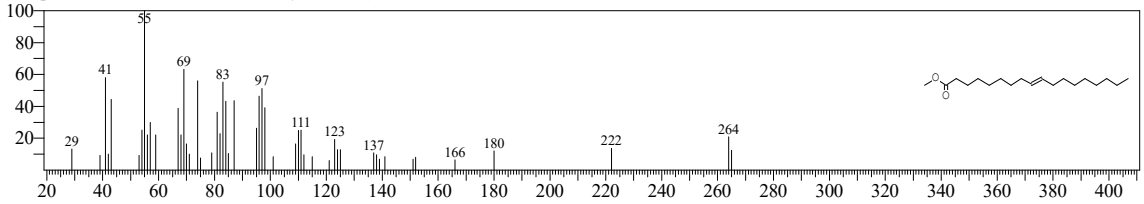
<< Target >>
Line#:5 R.Time:24.905(Scan#:4582) MassPeaks:339
RawMode:Averaged 24.900-24.910(4581-4583) BasePeak:55.05(37182)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Q3 Scan



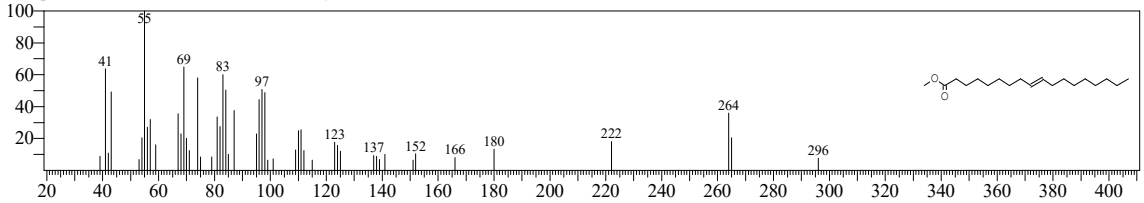
Hit#:1 Entry:524210 Library:W11N17MAIN1.lib
SI:95 Formula:C19H36O2 CAS:1937-62-8 MolWeight:296 RetIndex:2085
CompName:9-Octadecenoic acid, methyl ester, (E)-



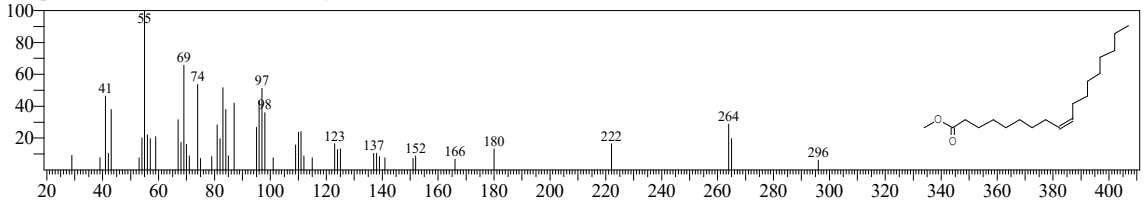
Hit#:2 Entry:172449 Library:NIST17.lib
SI:95 Formula:C19H36O2 CAS:1937-62-8 MolWeight:296 RetIndex:2085
CompName:9-Octadecenoic acid, methyl ester, (E)-



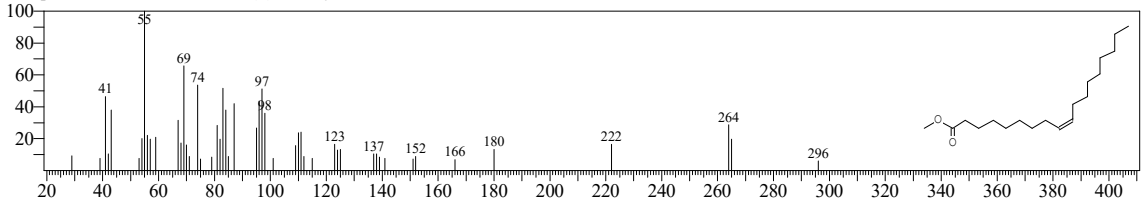
Hit#:3 Entry:524216 Library:W11N17MAIN1.lib
SI:95 Formula:C19H36O2 CAS:2462-84-2 MolWeight:296 RetIndex:2085
CompName:9-Octadecenoic acid (Z)-, methyl ester



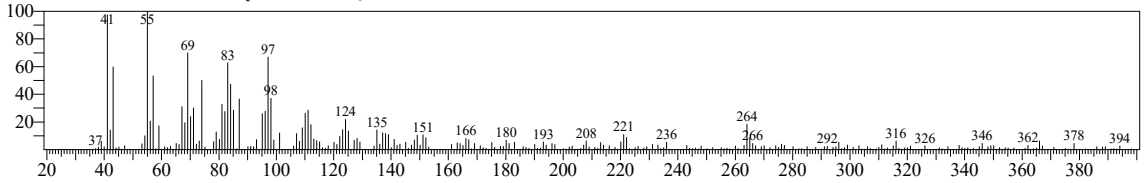
Hit#:4 Entry:172389 Library:NIST17.lib
SI:94 Formula:C19H36O2 CAS:112-62-9 MolWeight:296 RetIndex:2085
CompName:9-Octadecenoic acid (Z)-, methyl ester



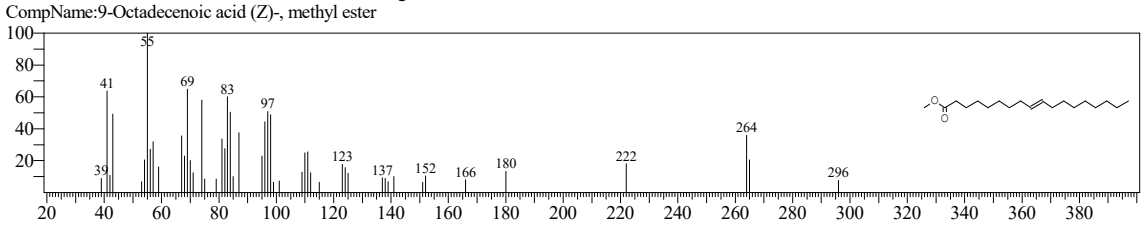
Hit#:5 Entry:524207 Library:W11N17MAIN1.lib
SI:94 Formula:C19H36O2 CAS:112-62-9 MolWeight:296 RetIndex:2085
CompName:9-Octadecenoic acid (Z)-, methyl ester



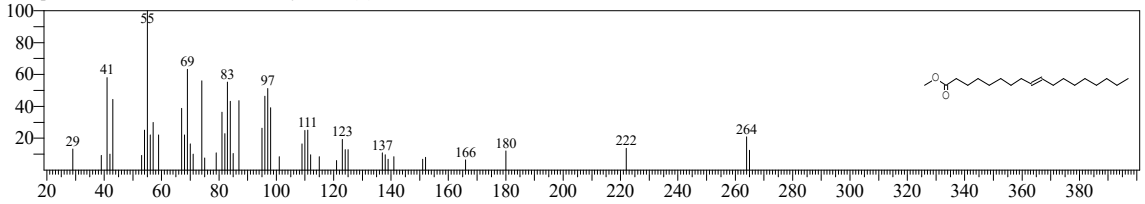
<< Target >>
Line#:6 R.Time:25.390(Scan#:4679) MassPeaks:252
RawMode:Averaged 25.385-25.395(4678-4680) BasePeak:55.05(600)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Q3 Scan



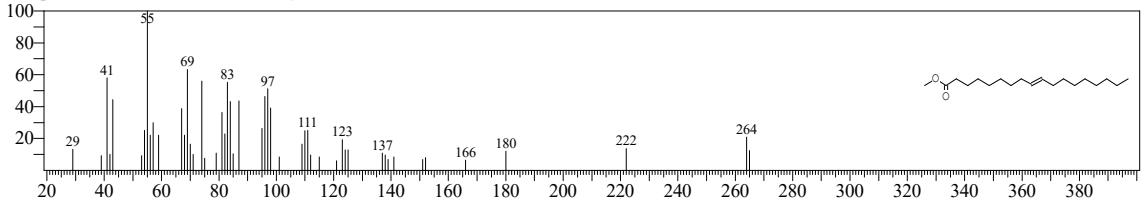
Hit#:1 Entry:524216 Library:W11N17MAIN1.lib
SI:90 Formula:C19H36O2 CAS:2462-84-2 MolWeight:296 RetIndex:2085
CompName:9-Octadecenoic acid (Z)-, methyl ester



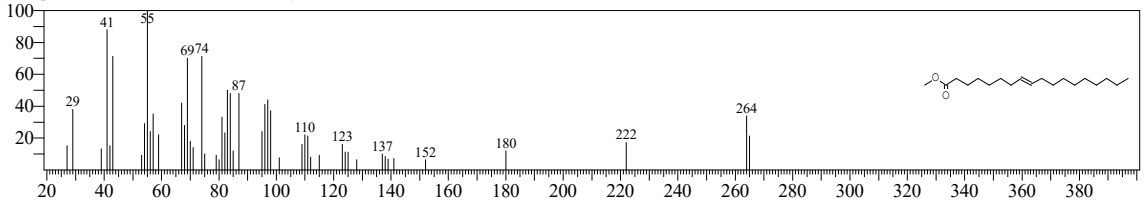
Hit#:2 Entry:524210 Library:W11N17MAIN1.lib
SI:90 Formula:C19H36O2 CAS:1937-62-8 MolWeight:296 RetIndex:2085
CompName:9-Octadecenoic acid, methyl ester, (E)-



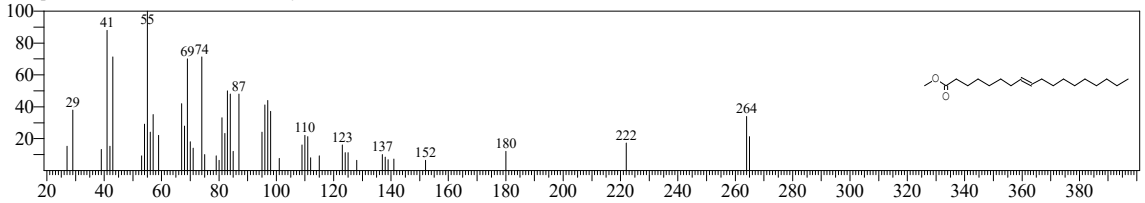
Hit#:3 Entry:172449 Library:NIST17.lib
SI:90 Formula:C19H36O2 CAS:1937-62-8 MolWeight:296 RetIndex:2085
CompName:9-Octadecenoic acid, methyl ester, (E)-



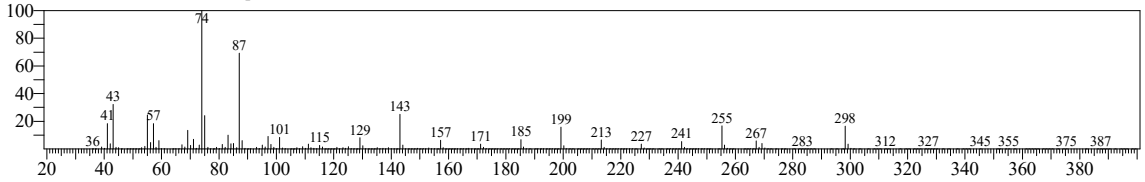
Hit#:4 Entry:524140 Library:W11N17MAIN1.lib
SI:89 Formula:C19H36O2 CAS:2345-29-1 MolWeight:296 RetIndex:2085
CompName:8-Octadecenoic acid, methyl ester



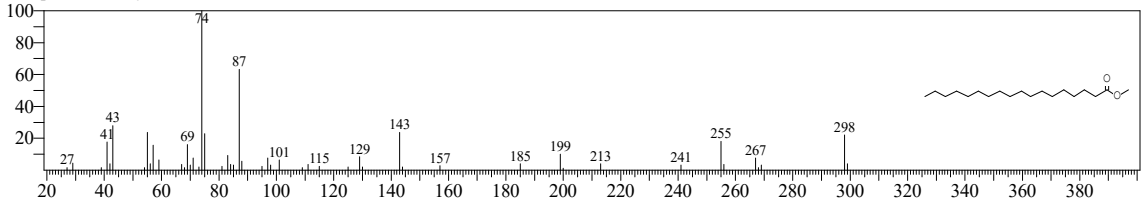
Hit#:5 Entry:172366 Library:NIST17.lib
SI:89 Formula:C19H36O2 CAS:2345-29-1 MolWeight:296 RetIndex:2085
CompName:8-Octadecenoic acid, methyl ester



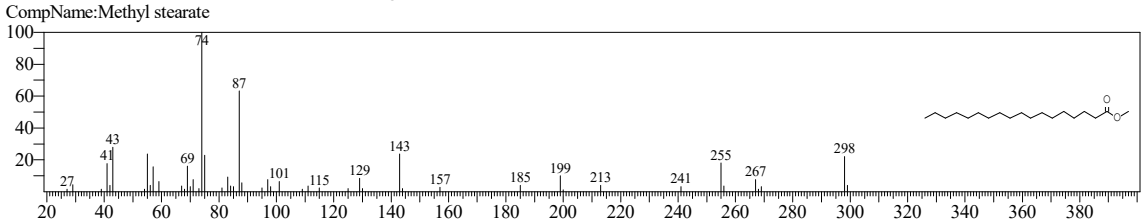
<< Target >>
Line#:7 R.Time:26.790(Scan#:4959) MassPeaks:292
RawMode:Averaged 26.785-26.795(4958-4960) BasePeak:74.05(61451)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Q3 Scan



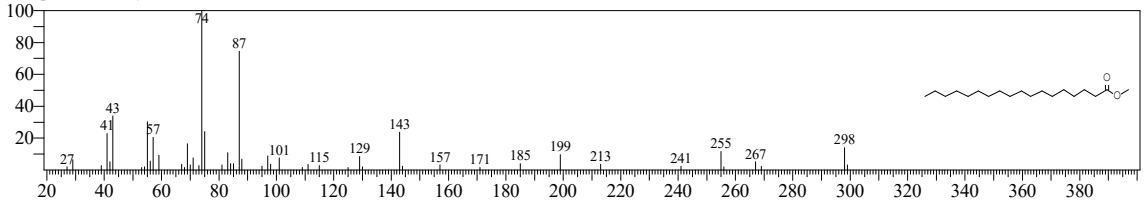
Hit#:1 Entry:174888 Library:NIST17.lib
SI:96 Formula:C19H38O2 CAS:112-61-8 MolWeight:298 RetIndex:2077
CompName:Methyl stearate



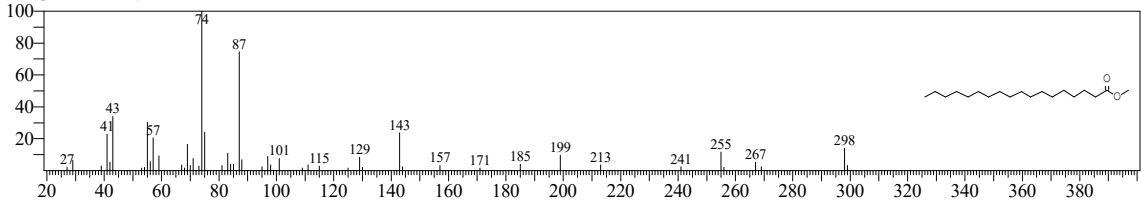
Hit#:2 Entry:531212 Library:W11N17MAIN1.lib
SI:96 Formula:C19H38O2 CAS:112-61-8 MolWeight:298 RetIndex:2077
CompName:Methyl stearate



Hit#:3 Entry:174840 Library:NIST17.lib
SI:96 Formula:C19H38O2 CAS:112-61-8 MolWeight:298 RetIndex:2077
CompName:Methyl stearate



Hit#:4 Entry:531206 Library:W11N17MAIN1.lib
SI:96 Formula:C19H38O2 CAS:112-61-8 MolWeight:298 RetIndex:2077
CompName:Methyl stearate



Hit#:5 Entry:531213 Library:W11N17MAIN1.lib
SI:95 Formula:C19H38O2 CAS:112-61-8 MolWeight:298 RetIndex:2077
CompName:Methyl stearate