رقم الترتيب: .....
رقم التسلسل :.....

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة الشهيد حمه لخضر-الوادي

كلية علوم الطبيعة والحياة

قسم البيولوجيا

مذكرة تخرج

لنيل شهادة ماستر أكاديمي

ميدان: علوم الطبيعة والحياة

شعبة: علوم بيولوجية

تخصص: التنوع البيئي وفيزيولوجيا النبات

الموضوع:

الفعالية البيولوجية لمستخلصات بذور السلجم الزيتي

Brassica napus L

من إعداد الطالبات: بسمة الأسود، نورة نوة، إخلاص خرفي، لينا قاسمي، سميرة تامه

نوقشت يوم: ../../2022 أمام اللجنة المكونة من

د. حوات عمار	أستاذ محاضر قسم "ب"	جامعـــة الـــوادي	رئيسا
د. عسيلة إسماعيل	أستاذ محاضر قسم " أ "	جامعـــة الـــوادي	مناقشا
د. قادري منيرة	أستاذة محاضر قسم "ب"	جامعـــة الـــوادي	مؤطرا

الموسم الجامعي:2022/2021

شكر وتقدير

الحمد لله حمدا كثيرا كما ينبغي لجلال وجه وعظيم سلطانه

وعملا بقول سيد البرية: "لا يشكر الله من لم يشكر الناس "

نتقدم بالشكر الجزيل إلى الأستاذة الفاضلة **قادري ميرة**

التي لم تبخل علينا بتوجيهاتها ونصائحها ورحابة صدرها طيلة إشرافها على هذا العمل

كما نتقدم بالشكر الجزيل لكل من ساعدونا من قريب أو من بعيد في إنجاز هذه المذكرة ونخص بالذكر الأستاذ **عمر خنوفة**

وكل زملائنا في الدفعة لسنة 2022

إهـداء

إلى من تجرع الكأس فارغا ليسقيني قطرة حب

إلى من كلت أنامله ليقدم لي لحظة سعادة

إلى من حصد الأشواك عن دربي ليمهد لي طريق العلم

إلى القلب الكبير **أبي العزيز**

إلى حكمتي.... و علمي إلى أدبي .... وحلمي

إلى طريقي المستقيم إلى طريق الهداية

ينبوع الصبر و التفاؤل و الأمل إلى كلي من في الوجود بعد الله رسوله **أمي الحبيبة**

إلى من آثروني على أنفسهم إلى من علموني علم الحياة إلى من أظهروا لي ما هو أجمل من الحياة إخوتي:

الحاج خليفة - إبراهيم- محمد – إسراء – ساجدة – إيناس

إلى عائلتي الحبيبة من شيخها إلى رضيعها .

إلى من كانوا ملجئي إلى من تذوقت معهم أجمل اللحظات إلى من سأفتقدهم .. و أتمنى أن يفتقدوني إلى من جعلهم الله إخوتي بالله ومن أحببتهم في الله صديقاتي **ليلى – أم هاني**

إلى كل من يفكر و يبحث للارتقاء بالعلم في كل مكان إلى كل من عرفني وساندني بكلمة طيبة او بدعوة صادقة أهدي هذا العمل المتواضع

بسمة الأسود

إهـداء

الحمد لله وكفى والصلاة على الحبيب المصطفى وأهله ومن وفى أما بعد:

الحمد لله الذي وفقنا لتثمين هذه الخطوة في مسيرتنا الدراسية بمذكرتنا هذه ثمرة الجهد والنجاح

بفضله تعالى

مهداة إلى الوالدين الكريمين حفظهما الله وأدامهما نورا لدربي

إلى كل العائلة الكريمة التي ساندتني ولا تزال من إخوة وأخوات

إلى رفيقات المشوار اللاتي قاسمنني لحظاته رعاهم الله ووفقهم

إخلاص – كريمة – هنادي – ليلى – نورة – سميرة – بسمة

إلى كل قسم البيولوجيا وجميع دفعة *2022* جامعة الشهيد حمه لخضر بالوادي

إلى كل من كان لهم أثر على حياتي وإلى كل من أحبهم قلبي ونسبهم قلمي

لينا قاسمي-خرفي إخلاص

إهـداء

الحمد لله الذي رزقنا من العلم ما لم نعلم ويسر لنا الأمور و سهل لنا الأسباب و لولا فضله ما كنا سنصل و نتعلم

قطار الحياة توقف في محطته الأخيرة لنتوج بمذكرة عمل تعبنا و سهرنا من أجله

إلى من وضع المولى الجنة تحت أقدامها ووقرها في كتابه الكريم : أمي الحبيبة

إلى الذي لم يتهاون يوما في توفير السعادة لي : أبي العزيز

إلى الرجل الذي أرى فيه نور دربي وعمودي الفقري : زوجي الغالي

إلى من اعتمد عليه في كل صغيرة و كبيرة : أخي صلاح الدين

إلى باقي أفراد عائلتي الكريمة و كل من شاركني عملي من قريب أو من بعيد بكلمة طيبة او دعوة صادقة

نورة نوة

الملخص:

الهدف من هذه الدراسة هو تقدير الفعالية المضادة للأكسدة لمستخلص بذور نبات السلجم الزيتي *Brassica napus* والتي تحصلنا عليها من منطقة أم الطيور ولاية المغير.

توصلنا من خلال الحصر الكيميائي الأولي أن بذور السلجم تحتوي على الفلافونويدات، القلويدات، الصابونيات، التانينات، الستيرولات والتربينات الثلاثية و المركبات المرجعية و غنية بالزيوت.

لتقدير الفعالية المضادة للأكسدة تم تحضير مستخلص ميثانولي و الذي أعطى مردود قدر بـ 6.274%، و قدرت كمية عديدات الفينول و الفلافونويدات في المستخلص الميثانولي بـ µgAG 133.7±0.43 E/mg EX و 81.48±16.28 µg Qu E/mg EX . كما تم استخلاص الزيت باستخدام السوكسلي و كان المردود 37.6%.

لتقدير الفعالية المضادة للأكسدة تمت دراسة النشاطية باستعمال الجذر الحر DPPH• أكبر فعالية في تثبيط الجذر الحر كانت في المستخلص الميثانولي g/ml حيث قدرت بـ IC_{50} =51.90µg/ml أما فعالية الزيت فقدرت بـ IC_{50}=41.62±3.45mg/ml.

الكلمات المفتاحية: بذور السلجم الزيتي *Brassica napus* ،الفلافونويدات، الفينولات، النشاطية المضادة للأكسدة.

Abstract :

The aim of this study was to estimate the anti-oxidative activity of the extract of the oil rapeseed plant Brassica napus obtained from Oum Tiour area, Meghaier state.

Through preliminary chemical counting, we found that rapeseed contains flavonoids, alkaloids, saponins, tannins, sterols, triterpenes and reference compounds and is rich in oils. To determine the antioxidant activity, a methanolic extract was prepared, which gave an estimated yield of 6.274%, and the amount of polyphenols and flavonoids in the methanolic extract was estimated as µgAG E/mg EX 0.43±133.7 and µg Qu E/mg EX16.28±81.48. The oil was also extracted using Soxley, and the yield was 37.6%.

To estimate the antioxidant activity, the activity was studied using free radical DPPH (the largest activity in inhibiting free radicals was in the methanolic extract g/ml, which was estimated at IC50 = 51.90 µg/ml, while the activity of the oil was estimated at IC50 = 41.62 ± 3.45 mg/ml.

Key words: rapeseed oil napus Brassica, flavonoids, phenols, antioxidant activity.

فهرس الوثائق:

الجزء النظري

الفصل الأول: عموميات حول السلجم الزيتي

الوثيقة 01: مزرعة السلجم..... 5
الوثيقة 02: زهرة السلجم الزيتي 8
الوثيقة 03: شكل بذور السلجم الزيتي..... 9
الوثيقة 04: الدورة السنوية لبذور للسلجم الزيتي والمراحل الفينولوجية الرئيسية 10

الفصل الثاني: الزيوت الأساسية

الوثيقة 01: بنية بعض المركبات الداخلة في تركيب الزيوت الأساسية. 19
الوثيقة 02: التخليق الحيوي للزيوت الأساسية والتربينات 21
الوثيقة 03: جهاز Clevenger، المستخدم في عملية التقطير المائي.....26

الجزء التطبيقي

الفصل الأول: المواد وطرق العمل

الوثيقة 01: الموقع الجغرافي لبلدية أم الطيور.....33
الوثيقة 02: مراحل تحضير المستخلصات النباتية والحصر الكيميائي الأولي.....42
الوثيقة 03: مخطط الاستخلاص بجهاز السوكسلي Soxhlet.....44
الوثيقة 04 معادلة تثبيط الجذر الحر $DPPH^{\bullet}$ في وجود مضادات الجذور الحرة.....46

الفصل الثاني: التحليل ومناقشة النتائج

الوثيقة 1 : مردود المستخلصات النباتية لبذور السلجم الزيتي.....55
الوثيقة 2: المنحنى القياسي لحمض الغاليك لتقدير عديدات الفينول.....57
الوثيقة 3: المنحنى القياسي للكرسيتين لتقدير الفلافونويدات. 58
الوثيقة 4: المنحنى القياسي لحمض الاسكوربيك.....59
الوثيقة 5: نشاطية المستخلص الزيتي.....60
الوثيقة 6: نشاطية المستخلص الميثانولي.....60

فهرس الجداول:

الجزء النظري

الفصل الأول: عموميات حول السلجم الزيتي

الجدول 01: تصنيف السلجم ضمن المملكة النباتية..... 6

الجزء التطبيقي

الفصل الأول: المواد وطرق العمل

الجدول(1): الأدوات، المحاليل والأجهزة المستعمل ة في تحضير المستخلصات النباتية .34
الجدول(2): الأدوات، المحاليل والأجهزة المستعملة في الحصر الكيميائي الاولي 35
الجدول(3): الأدوات، المحاليل والأجهزة المستعملة في استخلاص الزيت.....36
الجدول (4): الأدوات، المحاليل والأجهزة المستعملة في التقدير الكمي لعديدات الفينول .37
الجدول (5): الأدوات، المحاليل والأجهزة المستعمل ة في التقدير الكمي للفلافونيدات ...37
الجدول (6): الأدوات، المحاليل والأجهزة المستعمل ة في النشاطية المضادة للأكسدة ...38

الفصل الثاني: التحليل ومناقشة النتائج

الجدول (1): الحصر الكيميائي في المستخلص الميثانولي والمائي بالغليان.....50
الجدول (2): الحصر الكيميائي في المستخلص الميثانولي والمائي بالنقع.....51
الجدول (3) : الحصر الكيميائي في المستخلص الحمضي 52
الجدول (4): الكشف عن الزيوت الأساسية والمركبات الأسترولية التربينات الثلاثية. 52
الجدول (5): مردود المستخلصات النباتية المدروسة 55

فهرس المحتويات:

شكر وتقدير.....
إهداء.....
إهداء.....
إهداء.....
الملخص:.....
فهرس الوثائق: .....
فهرس الجداول:.....
فهرس المحتويات: .....
مقدمة:.....**1**

الجزء النظري

الفصل الأول: عموميات حول السلجم الزيتي

1-العائلة الصليبية:.....3
2-الوصف النباتي للعائلة الصليبية:.....3
3-نبذة عن البذور الزيتية وبذور السلجم:.....4
4-السلجم الزيتي:.....4
5-التصنيف العلمي للسلجم الزيتي *Brassica napus*:.....5
6-الوصف المورفولوجي للسلجم الزيتي:.....6
6-1 الجهاز الخضري 6
6-1-1 النظام الجذري 6
6-1-2 النظام الهوائي:.....7
6-2 الجهاز التكاثري 7
7-الأنواع الرئيسية للسلجم الزيتي:.....9
7-1 السلجم الربيعي:.....9
7-2 السلجم الشتوي: 9
8-التوزع الجغرافي للسلجم الزيتي:..... 10
9-الاحتياجات البيئية الضرورية لزراعة السلجم الزيتي: 11

10-دورة حياة السلجم الزيتي:..... 11
11-تحضير الأرض للزراعة..... 12
12-البذر وميعاد زراعة السلجم الزيتي:..... 12
13-أهم استخدامات السلجم الزيتي:..... 13
14-تقنية الحصول على زيت بذور السلجم..... 13
15-استخراج الزيت 14

الفصل الثاني: الزيوت الأساسية

الزيوت الأساسية..... 17
1. تعريفها..... 17
2- الخصائص الفيزيائية والكيميائية للزيوت الأساسية..... 17
3-تواجد الزيوت الأساسية..... 18
4-كيمياء الزيوت الأساسية..... 18
4-1-التربينات Les terpènoides:..... 19
4-2-المركبات العطرية phènylpropanoides..... 19
5-التخليق الحيوي للزيوت الاساسية 20
6-الأهمية الإقتصادية والطبية للزيوت الأساسية..... 22
7-إستخدامات الزيوت الأساسية :..... 22
8-النشاط البيولوجي للزيوت الأساسية..... 23
9-إستخلاص الزيوت الأساسية..... 24
9-1 العوامل المؤثرة على الاستخلاص :..... 24
9-2 طرق الاستخلاص..... 25
9-2-1 الإستخلاص بالتقطير المائي..... 25
9-2-2 الإستخلاص بالمذيبات العضوية :..... 27
9-2-3 الاستخلاص بالعنصر الهيدروليكي أو الضغط:..... 27
9-2-4 الاستخلاص بالوخز:..... 27
9-2-5 الاستخلاص بالضغط البارد (العصر):..... 28
9-2-6 الاستخلاص بالشحوم والدهون:..... 28

9-2-7 الاستخلاص بواسطة الأمواج Micro-ondes:..... 28
10-الزيوت الثابتة :..... 28
10-1 الصفات الفيزيائية : 28
10-2 الصفات الكيمياوية :..... 29
10-3 أنواع الزيوت الثابتة :..... 29

الجزء التطبيقي

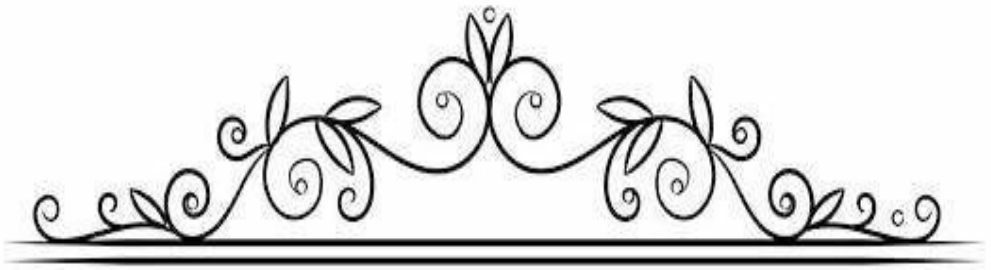
الفصل الأول: المواد وطرق العمل

1-المادة النباتية..... 33
1-1-الجمع:... 33
1-2-التجفيف:..... 33
1-3-الطحن...: 33
3-الطرق المتبعة:..... 38
3-1 تحضير المستخلصات النباتية Préparation des extraits : 38
3-1-1 طريقة تحضير المستخلص المائي والميثانولي بالغليان Décoction: 38
3-1-2 طريقة تحضير المستخلص المائي والميثانولي بالنقع Macération : 38
3-1-3 طريقة تحضير المستخلص الحمضي Extrait acidifié : 39
3-1-4 طريقة تحضير المستخلص الأثيريExtrait éthérique : 39
3-1-5 طريقة تحضير مستخلص ثنائي كلور الميثان (Extrait dichlorométhane):..... 39
3-2 الحصر الكيميائي الأول (Tests phytochimiques): 39
3-2-1 الكشف عن الفلافونويدات Flavonoïdes: 39
3-2-2 الكشف عن الصابونيات Saponisides:..... 40
3-2-3 الكشف عن المركبات المرجعة Composées réducteurs: 40
3-2-4 الكشف عن التانينات Tanins:..... 40
3-2-5 الكشف عن القلويدات Alcaloïdes: 40
3-2-6 الكشف عن المركبات الاستيرولية و التربينات الثلاثية Stérols et triterpènes: 41

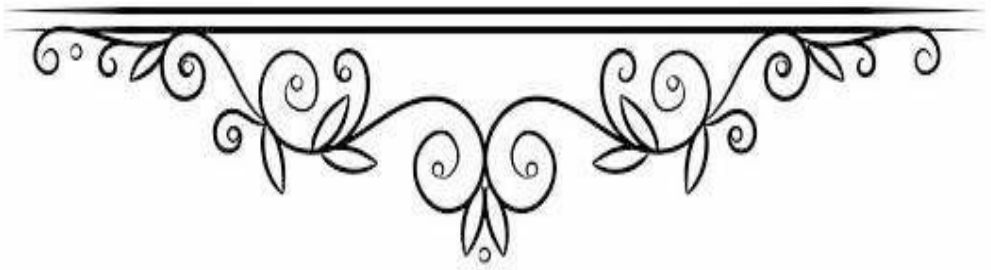
3-2-7 الكشف عن الزيوت الأساسيةHuile essentiel:..... 41
3-3 استخلاص الزيتExtraction de Huile: 43
3-4 تقدير نسبة المردود: 45
3-5 التقدير الكمي للفينولات: 45
3-6 التقدير الكمي للفلافونويدات:..... 46
3-7 تقدير نشاطية المضادة للأكسدة :..... 46
3-7-1 اختبار تثبيط الجذر الحر • DPPH :..... 46
3-7-2 تحديد مقدار IC_{50} المثبطة لجذر•DPPH :..... 48

الفصل الثاني: التحليل ومناقشة النتائج

النتائج والمناقشة:..... 50
1-نتائج الحصر الكيميائي الأولي: 50
2-مردود المستخلصات النباتية:..... 55
3-تقدير عديدات الفينول:..... 56
4-تقدير الفلافونويدات: 58
5-الفعالية المضادة للأكسدة:..... 59
6- تقدير الفعالية المضادة للأكسدة:..... 60
خلاصة عامة:..... 63
قائمة المصادر والمراجع:..... 66
الملاحق:..... 76



المقدمة



مقدمة:

إن النباتات الزيتية من المحاصيل الاستراتيجية الهامة في العالم، وذلك لأنها تمثل مصدر رئيسي للغذاء حيث يستهلكها الإنسان بطرق مختلفة، كما تعد من السلع الغذائية الهامة مما يتزايد عليها الطلب، حيث نما الإنتاج العالمي للبذور الزيتية بشكل منتظم في عام 2008 ووصل إلى 400 مليون طن (Cetom, 2002).

تعتبر الجزائر من البلدان التي تعاني عجزا كبيرا في زيوت الطعام حيث يكثر عليها الطلب مما يزيد في عدد وارداتها، بالرغم من الزيادة المحتملة في الإنتاج المحلي لزيت الزيتون.

وتعود زراعة هذه المحاصيل نظرا لأهميتها الاقتصادية من أجل توفير الزيوت النباتية لتخفيض في توريد هذه المادة الغذائية الأساسية، حيث ازداد استيراد هذه المادة إلى أكثر 200000 طن في عام 1980 إلى 320000 طن (Hubert, 2013) لهذا تطمع بلادنا إلى إدخال زراعة البذور الزيتية لتحقيق الاكتفاء الذاتي من زيت الطعام.

يعتبر نبات السلجم *Brassica napus L* المصادر الأساسية للزيت النباتي لوفرة الزيت في بذوره، إذ تبلغ نسبة الزيت في بعض أصنافه الجيدة 50٪، وقد احتل زيت بذور السلجم المرتبة الثالثة بعد زيت النخيل وزيت فول الصويا، واحتل المرتبة الخامسة بعد القمح والرز والذرة الصفراء والقطن (بشيرة. 2010). وقدرت المساحة المزروعة عالميا حوالي 33.82 مليون هكتار والإنتاج منها حوالي 66.54 مليون طن والحاصل 1.97 طن لكل هكتار (USDA, 2016). وتعد كسبة بذور السلجم مصدرا غنيا بالبروتين لذلك تستخدم في تغذية الحيوانات حيث تزيد من إنتاج الحليب ولحم الأبقار

(Begna *et al*., 2016) وهو نبتة عشبية زراعية حولية من فصيلة الصليبيات.

(Gulden *et al*., 2008) ، حيث يتم تهجين العديد من أنواع براسيكا من أجل تحسين أنتاج الزيوت النباتية أو الخضار الصالحة للأكل. (Bailleul, 2012). كما أنه من المحاصيل الزيتية المهمة في العالم اذ يحتل هذا المحصول المرتبة الاولى من حيث كمية الزيوت والإنتاج. (سلطان، 1980)

أما أكثر العوامل تأثيرا في حاصل البذور والزيت هي الكثافة النباتية ومواعيد الزراعة لما لها من تأثير في تكوين المساحة الخضراء و تراكم المادة الجافة و مكونات الحاصل، (Scott *et al*., 1999) إذ

إن التباين في درجات الحرارة أثناء نمو و نشوء البذرة الذي يختلف باختلاف مواعيد الزراعة يؤثر في نسب كل من الزيت و البروتين و الأحماض الدهنية و خصوصا الغير مشبعة (رشيد، 2005) و بما إن السلجم محصول استراتيجي مهم و لكونه محصولا شتويا لا يتطلب المياه مقارنة بالمحاصيل الصيفية لذا تبدو إمكانية التوسع في زراعته ضرورة ملحة لما يقدمه هذا المحصول من حلول ناجعة لقلة الزيت و الأعلاف الغنية بالبروتين.

بعد معرفة الكثير من الفوائد لنبات السلجم يبدو أن ضرورة التوسع في زراعته أصبح أمرا ضروريا، لذلك فإن الهدف من هذه الدراسة معرفة فوائد أخرى لبذور السلجم وزيته بعيدا عن الاستهلاك الغذائي للزيت وأيضا دراسة الفعالية البيولوجية لمستخلص بذور السلجم الزيتي عن طريق عدة طرق لفصل مكونات هذه البذور.

تشمل المذكرة جزأين:

جزء نظري: يحتوي على فصلين

الفصل الأول: عموميات حول البذور الزيتية وتعريف شامل بالسلجم الزيتي.

الفصل الثاني: الزيوت الأساسية وطرق استخلاص هذه الزيوت

الجزء العملي: يحتوي على فصلين

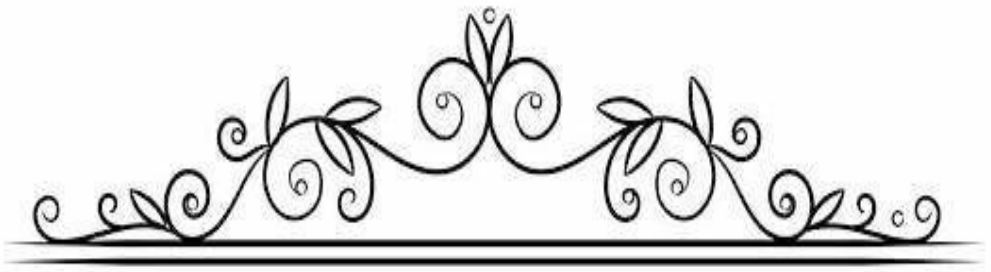
الفصل الأول: تم التطرق إلى المواد والطرق المتبعة في هذه الدراسة، حيث مررنا بثلاث خطوات متمثلة في الحصر الكيميائي الأولي ثم تقدير الفلافونويدات والفينولات، يليها كخطوة أخيرة تقدير الفعالية البيولوجية.

الفصل الثاني: تم التطرق فيه إلى تحليل ومناقشة النتائج.

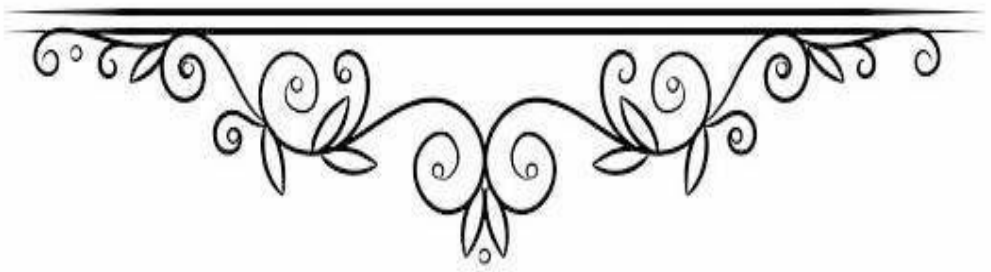
ومن خلال هذه الدراسة نريد الإجابة على أهم الإشكاليات المطروحة:

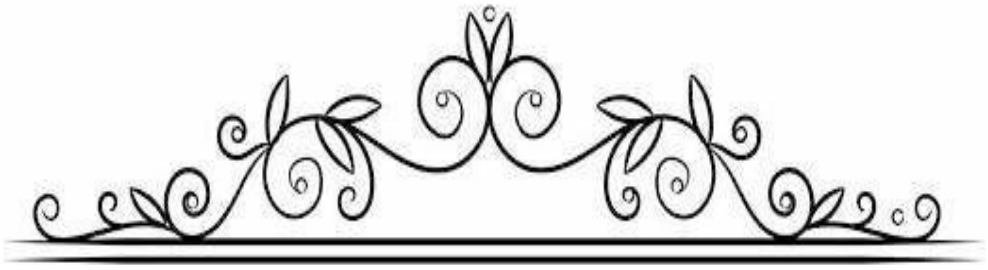
– هل لهذه المستخلصات المدروسة فعالية مضادة للأكسدة؟

– ما مدى احتواء مستخلصات بذور نبات السلجم الزيتي على الفلافونويدات والفينولات؟ وماهي نسبة المردود الكمي له؟

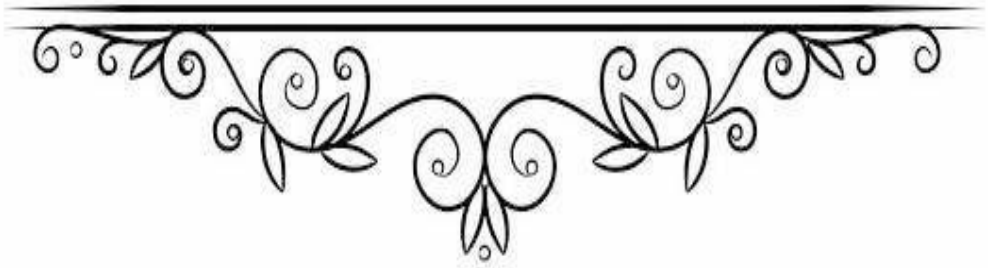


الجزء النظري





الفصل الأول: عموميات حول السلجم الزيتي



عموميات حول السلجم الزيتي

1- العائلة الصليبية:

تعد العائلة الصليبية *Cruciferae* والتي تسمى حاليا بالكرنبيات *Brassicace* المعروفة بـ *Mustard family* (Sakhri *et al*., 2018) إحدى العائلات النباتية المهمة وسميت بهذا الاسم لكونها مصدرا للخردل وسميت أيضا بالعائلة الصليبية لان التويج مؤلف من أربعة أجزاء منفصلة ومتصالبة، وتعد العائلة مصدرا لكثير من النباتات الغذائية، كالهانة *Brassicaoleraceae* L والسلجم *Brassica napus* L وغيرها، فضلا عن بعض أنواع النباتات الزيتية مثل الشبوي وورد الفضة وغيرها (Al-Mousawi, 1987)، تضم العائلة 3709 نوع موزع ضمن 338 جنس في جميع إنحاء العالم (Charb, 2012).

تتميز نباتات هذه العائلة بأزهارها ذات البتلات المرتبة على شكل صليب والذي أخذ منه الاسم القديم. حيث تضم هذه العائلة العديد من النباتات ذات الأهمية الاقتصادية التي تم تعديلها وتدجينها من طرف البشر. (Dupont *et al*, 2015)،

2- الوصف النباتي للعائلة الصليبية:

تكون أوراق هذه العائلة مستطيلة ومتعرجة بشكل عام نحو القاعدة، مقسمة من الوسط وأحيانا مستطيلة بالكامل، خضراء زاهية وخشنة الملمس يعض الشيء. أما جذورها فتكون منتفخة ومتغيرة الشكل حسب الأجناس منها ما هو أسطواني، مخروطي، كروي أو مسطح، أحيانا تكون حلوة لحد ما وأحيانا أخرى لاذعة وقليلة النفاذية (Vilmorin, 1883)

الأزهار تكون ثنائية الجنس شعاعية التناظر سفلية الأجزاء، حيث يضم كأسها 4 سبلات حرة تنتظم في دورتين ثنائية القطع، أما التويج فيتكون من 4 بتلات غير ملتحمة، وتكون ثمارها على شكل كبسولة ذات غشاء داخلي يعرف بالخردلة إذا كانت طويلة وخريدلة إذا كان طولها لا يتجاوز ثلاثة أضعاف عرضها (الخطيب، 1991)

وتبلغ نسبة التلقيح الخلطي فيها حوالي 95 % ويتم التلقيح بواسطة الحشرات وأهمها نحل العسل، حيث تفيد الزيارات المتكررة للنحل لأزهار الصليبيات في زيادة محصول البذور (أحمد، 2010)

3- نبذة عن البذور الزيتية وبذور السلجم:

ظهرت زراعة البذور الزيتية الصليبية (كاميلينا، خردل، الاغتصاب، الكولزا) في دائرة الضوء، مع أنها كانت عرضة للعديد من المستخدمين قديما، مما تمت تغطية المناظر الطبيعية الزراعية في كثير من وسط و شمال أوروبا بمساحة شاسعة من اللون الأصفر، ندين على ذلك زراعة أكثر من 6.7 مليون هكتار من الـ Colza لتعطي صورة مدهشة للمسافر الذي كان بعيدا لمدة أربعة أو خمسة عقود(Hubert, 2013)، و هي أول نبتة نحل مزروعة ذات أهمية كبيرة تنتج أزهارها رحيقا غزيرا و عطرا جذابا جدا للنحل و يختلف شكلها حسب نوع التربة والأصناف (James, 2018) ، ومع ظهور العصر البرونزي، تضاعفت الأدلة على زراعة البذور الزيتية في فرنسا و على نطاق أوسع في وسط و شمال أوروبا حيث اعتبرت كاميلينا ساتيفا مكانا مركزيا بين النباتات كمصدر للزيت لسكان، حيث تضل محاصيل البذور الزيتية في حسابات العشور استثنائية، تم ذكر أول نص معروف يشهد على وجود نبات السلجم في قاموس هولندي يرجع تاريخه إلى عام 1366، مما يظهر في قائمة المنتجات الغذائية التي تحتوي على دهون (Hubert, 2013)

وهو من المصادر الأساسية للزيت النباتي لوفرة الزيت في بذوره، إذ تبلغ نسبة الزيت في بعض أصنافه الجيدة إلى 50% وقد احتل زيت السلجم المرتبة الثالثة بعد زيت النخيل وزيت فول الصويا واحتل المرتبة الخامسة بعد القمح والأرز والذرة الصفراء والقطن في التجارة العالمية. (بشيرة، 2010)

4- السلجم الزيتي:

السلجم وهو نبتة عشبية زراعية حولية من فصيلة الصليبيات *Brassica napus*

(Gulden *et al*., 2008)، جذرها وتدي كاللفت المدور شكلا إلا أنه أصغر قدا، ولونه كلون الفجلة يباضا وحمرة ساقها فرعاء تعلو المتر والنصف، أوراقها متعاقبة مفرضة، نصلها خملي العروق، مسنن الحافة، أزهارها صغيرة رباعية البتلات وصفراء، ثمارها خردلية مستطيلة، بذورها صغيرة دقيقة مستديرة، لونها إلى السواد الأزرق. يمكن التعرف على نبات السلجم من خلال أزهاره الصفراء الفلورية والتي تعطي بذورا سوداء صغيرة غنية بالدهون(Emillie, 2020)

وهو اللفت البلدي أو البري، السلجم الحقلي. ويسمى عندنا: اللفت المحفور، الدلفت. وبالبربرية: تابرويت، تاركميت، غقار، تركم، أفران. (حليمي، 1996).

وهي نبتة من ذوات الفلقتين، وتتراوح نسبة الزيت في المحصول الحبي بين 40 و50% حسب الصنف والمعاملات الزراعية، ويحتل زيت السلجم المرتبة الثالثة عالميا بعد زيت النخيل وزيت فول الصويا، (الزواني وآخرون، 2015)

الوثيقة 01: مزرعة السلجم (الرابط 01)

5- التصنيف العلمي للسلجم الزيتي *Brassica napus*:

ينتمي نبات السلجم الى العائلة الصليبية التي تضم حوالي 25 قبيلة و338 جنسا و3709 نوعا. (Oecd, 2012)

يتبع السلجم الجنس *Brassica* الذي تنتمي إليه طرز الشتوية وأخرى ربيعية ويعتقدا نه نتج عن تهجين نوع الملفوف *Brassica* مع نوع اللفت العادي.

الجدول 01: تصنيف السلجم ضمن المملكة النباتية (Caroli, 1753)

النطاق		حقيقيات النوى Eukaryota	
المملكة	Règne	النباتات	Plantae
الفرقة العليا	Sous-règne	**نباتات وعائية**	Tracheobionta
القسم	Classe	كاسيات البذور	Magnoliophyta
الشعبة	Division	ثنائيات الفلقة	Magnoliopsida
الشعيبة	Sous-classe	البذريات	Dilleniidae
الرتبة	Ordre	كرنبيات	Capparales
العائلة	Famille	كرنبية	Brassicaceae
تحت العائلة	Sous-famille	Brassicoidae	Brassicoidae
الجنس	Genre	الصليبية	Brassica
النوع	Espèce	السلجم	*Brassica napus*

6-الوصف المورفولوجي للسلجم الزيتي:

6-1 الجهاز الخضري

يتكون الجهاز الخضري للسلجم الزيتي، مثل جميع النباتات، من نظامين هوائي وجذري

6-1-1 النظام الجذري

يكون الجذر وتدي رئيسي متفرع، ينمو بسرعة كبير، مكونا محورا يصبح عميقا وسميكا، مع وجود عدد كبير من الجذور الثانوية خاصة إذا زرع في تربة غير ملائمة مما سيزيد من احتياجاتها للأسمدة والماء (هديل، 2020).

الجذور:

ينمو الجذر الرئيسي لنبات السلجم، بمعدل 3 سم يوميا خلال الأسابيع القليلة الأولى من عمر النبات كما تنمو الجذور الجانبية وتنتشر في القدم العلوي من التربة (احمد، 2012)،

ويكون الجذر منتفخ ومتغير للغاية في شكله أسطواني، مخروطي، كروي أو مسطح، ويمكن أن يكون ممدود أو مفلطح وتكون حلوة لحد ما وأحيانا أخرى لاذعة وقليلة النفاذية (Vilmorin, 1883)

6-1-2 النظام الهوائي:

-الساق:

تكون الساق قصيرة جدا في موسم النمو الأول وتخرج عليها الأوراق متزاحمة، أما في موسم النمو الثاني فإن الساق تنمو لارتفاع يصل إلى 45-120 سم، حيث تحمل من 16-8 فرع جانبي وتكون متقابلة أو متتالية الترتيب على الساق (احمد، 2012)

-الأوراق:

تكون الأوراق كاملة مستطيلة إلى بيضاوية الشكل (Vilmorin, 1883)

تتميز بلونها الأزرق المخضر وتكون خالية من الزغب ويكسو أوراقه اليافعة إلى الأوراق الحديثة منها مادة شمعية بينما أوراق الجزء العلوي من النبات تكون ضيقة وذات شكل بيضوي وذات نهاية مدببة (هديل، 2020)

6-2 الجهاز التكاثري

-الزهرة:

يكون لون الأزهار أصفر زاهيا في الأصناف ذات الجذور البيضاء، وأصفر برتقالي فاتحا في الأصناف ذات الجذور الصفراء تكون الزهرة منتظمة وخنثى وتتجمع في نورة عنقودية أما كأس الزهرة فهي مكونة من أربعة أجزاء منفصلة، وتوجد عند قاعدة كل من الورقتين الكاسيتين الجانبيتين انتفاخ يتجمع فيه الرحيق والتي يسهل الوصول إليها من الحشرات. (Boyeldieu, 1991)

الوثيقة 02: زهرة السلجم الزيتي (الرابط 01)

-الثمرة:

ثمرة السلجم يتراوح طولها من 4-6 سم، لها منقار طويل مدبب، توجد في داخله البذور والتي يكون عددها يتراوح بين 15-40 بذرة في الجرب الواحد ولونها بني مائل للحمرة وهي أصغر من بذور الكرنب (أحمد، 2012)

-البذرة:

تكون كروية الشكل ناعمة الملمس ذات لون أسود أو بني، بقطر 2 إلى 2.5مم، وإن وزن 1000 بذرة منها يتراوح ما بين 7-3غم، وتبلغ نسبة الزيت فيها حوالي 30-48 % وذلك اعتمادا على الأصناف الخاصة بالسلجم الزيتي (هديل، 2020)

الوثيقة 03: شكل بذور السلجم الزيتي (الرابط 01)

7-الأنواع الرئيسية للسلجم الزيتي:

7-1 السلجم الربيعي:

وهو قصير الدورة حوالي 6 أشهر وهو حساس جدا للإجهاد المائي، تزرع في شمال فرنسا، كمحصول بديل بعد عكس اتجاه بذور السلجم الشتوي وله العديد من المزايا فهو غير حساس للآثار اللاحقة لمبيدات الأعشاب المطبقة على بذور السلجم الشتوية، ويضل سابقة جيدة للحبوب، ويزرع في التربة ذات الاحتياطات المائية الكافية او في المناطق ذات الأمطار الربيعية المرضية لذلك يجب تجنب الجفاف (Aurore, 2019).

7-2 السلجم الشتوي:

يتميز السلجم الشتوي بمقاومتها لدرجات البرودة الأقل من 20 درجة مئوية مع مرحلة الوردة الطويلة، والتي تتطلب إكمال دورتها الخضرية، تتمتع بمقاومة معينة للبرد. يستغرق هذا النوع من السلجم مدة دورة تتراوح بين 250 و300 يوم مع مجموع درجة حرارة من 1700 إلى 1800 درجة مئوية (Aurore, 2019).

الوثيقة 04: الدورة السنوية لبذور للسلجم الزيتي والمراحل الفينولوجية الرئيسية (Bailleul, 2012)

8-التوزع الجغرافي للسلجم الزيتي:

تشير الأدلة إلى وجود السلجم ، الريب السلجم أو اللفت الزيتي أو السلجم الخردل اللفتي بالهند منذ 1500-3000 سنه قبل الميلاد كما تشير الأدلة إلى دخول السلجم إلى اليابان منذ 2000 سنة قبل الميلاد عن طريق الصين أو عبر المناطق الكورية كما كان يزرع ما يعرف بالخردل اللفتي في مناطق مختلفة مثل أوروبا و روسيا في حين كان يزرع ما يعرف بالسلجم في مناطق أكثر تحديدا في أوروبا و الجزء الشمالي الغربي من إفريقيا و عموما فأهم بلاد تزرعه وتنتجه حاليا هي كندا – الهند الصينية – باكستان – فرنسا – هولندا – بنجلاديش – السويد – ألمانيا بإجمال مساحة تقدر بحوالي 14511 ألف هكتار متوسط إنتاجه للهكتار تقدر بحوالي 890 كجم \ هكتار بإجمال إنتاج يقدر بحوالي 11134.8 ألف طن.(Hubert, 2013)

ويزرع في نفس أقاليم اللفت حيث يظهر في الأقاليم ذات المناخات القارية بأوروبا وآسيا وإفريقيا يوجد في جميع الأتربة العميقة الغور (حليمي، 1996).

9-الاحتياجات البيئية الضرورية لزراعة السلجم الزيتي:

9-1-الحرارة: بذور السلجم مقاومة لدرجات الحرارة المنخفضة في الشتاء، لكنها حساسة للصقيع الربيعي ودرجات الحرارة العالية والجافة، بالتزامن مع مرحلة الازهار تتراوح درجة الحرارة المثلى لتنميتها بين 10 و20 درجة مئوية (Amrani, 2013)

9-2-التربة: تفضل بذور السلجم التربة الغنية والعميقة والمتحللة التي تحتفظ ببعض الرطوبة أثناء تصريفها جيدا. ولا يتحمل التربة سيئة الصرف أو التي غمرتها المياه (Sattell *et al* , 1998)

9-3-الماء: يعتبر السلجم الزيتي من المحاصيل التي تتطلب الكثير من المياه بشكل خاص، ولتحقيق أقصى قدر من الإنتاجية يجب استيفاء 30% من المتطلبات خلال فترة الظهور وبدأ الأزهار و70% خلال فترة بداية الإزهار حتى النضج (Abdelkader *et al*., 1993) فهو محصول يحتاج الى المياه بشكل خاص، بمتطلبات اجمالية تتراوح من 450 الى 500 ملم على مدار دورته بالكامل (Abdelghani, 2015)

10-دورة حياة السلجم الزيتي:

حسب Zouhair, 2016 فإن دورة حياة السلجم الزيتي كالتالي:

المرحلة الخضرية:

تنتشر الفلقتين فوق الأرض وتنمو حوالي عشرين ورقة مشكلة وردة قبل الشتاء، في الوقت نفسه يتطور نظام الجذر إلى محور تتراكم فيه احتياطات الكربوهيدرات، حيث في بداية الشتاء يبلغ طول ساق النبات من 10 إلى 20 سم، حسب الظروف البيئية المتنوعة.

المرحلة التكاثرية:

يكون أسلوب التكاثر في الغالب ذاتي الزواج (70%)، ويتراوح معدل التهجين المقدر بين 10 و30% حسب الصنف، حيث أن في نهاية فصل الشتاء يبدأ التسلق ويحدث الإزهار في الجزء العلوي من الجذع بالتوازي مع استطالة الأجزاء الداخلية العلوية. يبدأ الإزهار قبل

وقت طويل من وصول التقليم إلى حجمه النهائي. ويحدث التفرع في نفس وقت التسلق والازدهار ويضل الإزهار متعرجا جدا وبمكن أن يستمر من 4 إلى 6 أسابيع.

مرحلة النضج:

تكون الثمار سريعة إلى حد ما حيث يتم الحصول على نضج البذور بعد 6-7-أسابيع من الإخصاب.

11-تحضير الأرض للزراعة

للحصول على تربة مهيأة على عمق كاف وناعمة على السطح، ينصح بتحضير التربة على المنوال التالي: القيام بحرث عميق أو متوسط (من 15 إلى 25سم). القيام بمعاودة الحراثة عدة مرات باستعمال متداول لآلتي الكانديان وكوفر كروب. تسوية وتنعيم التربة باستعمال آلة الخرباشة (Herse).

ملاحظة: عندما تكون التربة جافة ننصح باستعمال المعدات ذات الأسنان لتجنب الحصول على كتيلات من التراب ذات حجم كبير يصعب تفتيتها خلال عمليات المعاودة). (الزواني وآخرون، 2015)

-القيام بحرث عميق مرة كل 2 أو 3 سنوات حسب التداول الزراعي المعتمد.

-القيام بعمليات حراثة سطحية ومعاودة عدة مرات باستعمال آلتي الكانديان والكوفركروب.

-تسوية وتنعيم التربة بواسطة آلة الخرباشة. (زويني ،2021).

12-البذر وميعاد زراعة السلجم الزيتي:

- تاريخ البذر بداية من 15 أكتوبر إلى نهاية شهر نوفمبر.

-عمق البذر المناسب من 1 الى 2 سم.

- كمية البذر 5كغ/هكتار.

يتم بذر السلجم بواسطة آلات بذر الحبوب على أن تكون مجهزة بالمعدات الخاصة بالبذور صغيرة الحجم.

ملاحظة: تجدر الإشارة إلى ضرورة القيام بعملية الحدل (Roulage) التي يتم الاستغناء عنها عند البذر في تربة مبللة، ولزيادة التحكم في عمق البذر يمكن القيام بعملية الحد لقبل البذر والاستغناء عنها فيما بعد. (الزواني وآخرون، 2015)

13-أهم استخدامات السلجم الزيتي:

بذور السلجم هي مصدر زيت للاستهلاك البشري يزرع كعلف للماشية حيث يفيد الضرع وينشط الدر، كما يستخرج من الزيت المعروف عندنا بزيت السلجم المستعمل في الطهي (حليمي، 1996).

-مصدر علف غني بالبروتين

-سابق زراعي هام بالنسبة لزراعة الحبوب

-مصدر زهور لإنتاج العسل (الرحيق وحبوب اللقاح). (زويني، 2021).

- يستخدم كغذاء مفيد جدا لنضام غذائي متوازن لاعتبار زيته مصدرا طبيعيا مهما للأحماض الدهنية الغير مشبعة

- توليد الطاقة المتجددة حيث أن أكثر من نصف انتاج زيت بذور السلجم الفرنسي يتحول الى وقود حيوي (Aurore, 2019).

14-تقنية الحصول على زيت بذور السلجم

للحصول على منتجات ذات جودة لا بد من إخضاع البذور لسلسلة من العمليات قبل إرسالها إلى معاصر لاستخراجها، حيث تعمل بعض هذه العمليات على ضمان ثبات البذور أثناء التخزين والمعالجات مثل التنظيف أو التجفيف وغيرها حيث أن التقشير والطبخ والتسطيح ضرورية لتسهيل الحصول على الزيوت.

✓ **التنظيف:** يتمثل دورها في زيادة سلامة العمليات اللاحقة وضمان جودة المنتجات التي يتم الحصول عليها.

✓ **التجفيف:** يجب ألا تزيد الرطوبة عن 9%لتسهيل عملية التقصف والتكسير. يتم تنفيذ هذه العملية في مجففات رأسية أو دورانية.

✓ **القصف:** من مميزاته تحسين محتوى البروتين في الكسب وتقليل السليلوز. جودة الزيت أفضل مع وجود شمع أقل، وهو أمر مهم للكفاءة الإجمالية للصناعة وتكلفة التكرير (Rukenstein, 1981)

15-استخراج الزيت

وفقًا لـ DENIS (1972) ، يمر تصنيع زيت الطعام من بذور السلجم بثلاث مراحل (السحق، الاستخراج، التكرير)

السحق: المراحل الرئيسية للسحق هي كما يلي:

✓ **التفريغ:** وهي عملية أدخلت قبل سنوات قليلة نتيجة لانفصال قشرة الرأس.

✓ **التسطيح:** يتم الحصول عليها بالمرور (أو الغرامات) بين بكرتين متباعدتين 0.3 مم. تسمح البذرة المفلطحة بإنتاجية أفضل للعملية اللاحقة.

✓ **الطبخ:** لتسهيل استخلاص الزيوت، يتم إجراؤها عند حوالي 80 درجة مئوية ثم يتبعها تجفيف عند82 درجة مئوية للحصول على زجاجات ذات رطوبة 4%.

✓ **الضغط:** يتم إجراؤه في مكابس لولبية مستمرة، ولا تزال تدفقات الزيت ومقاييس الضغط التي تم الحصول عليها تحسب 12 إلى 15% من الزيت (Klein, 1983)

الاستخراج: وفقًا لـVERNIN (1970)، يكون الاستخراج من غسل موازين الضغط أو الكسب بمذيب الهكسان الذي يقلل محتواه بين 1.5 و 3% من الزيت، وهذه العجينة تسمى "التدنيس". هناك خطوتان للاستخراج:

✓ **استخراج الضغط:** يتم إجراؤه في مكابس لولبية مما يجعل من الممكن فصل الزيت من ناحية ومن ناحية أخرى الزيت ومن ناحية أخرى بقايا صلبة تسمى الكسب.

✓ **الاستخلاص بالمذيبات:** لا تزال الكسبة الدهنية تحتوي على 10 إلى 25% زيت. لاستعادة هذا الزيت والحصول على أكبر قدر ممكن من عجينة الزيت، يتم الاستخراج بواسطة مذيب متطاير "الهكسان."

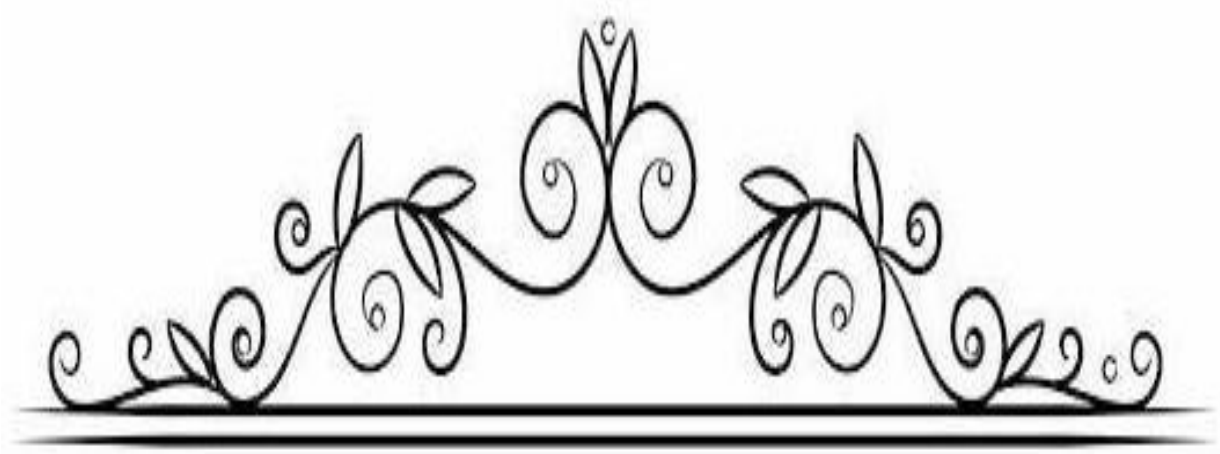
التكرير: يتكون من الخطوات التالية:

✓ **إزالة الصمغ:** يهدف هذا العلاج إلى القضاء على الصمغ، وهي مواد غروانية مثل الفسفوليبيدات، الجليكوليبيدات، كما يسمح بإزالة المكونات الثانوية للزيت مثل السكريات والبروتينات وبعض المواد الملونة (Leibovi, 1988).

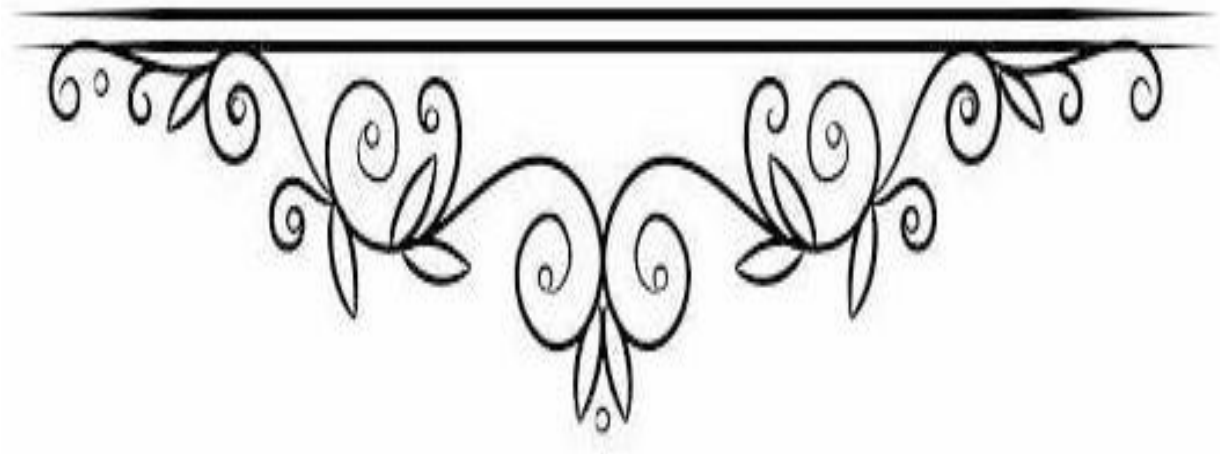
التحييد: يزيل الأحماض الدهنية الحرة المسئولة عن حموضة الزيت لتقليله إلى 0.05 إلى 0.26 درجة كلفن، ويتم ذلك عن طريق قواعد مثل الصودا بالوسائل الكيميائية أو بالوسائل الفيزيائية عن طريق البخار الفراغي(Denis, 1988)

إزالة اللون: يزيل الصبغات الملونة الكلوروفيل والكاروتينات وبالتالي يقلل من كثافة لون الزيت (Hadj, 2004)

✓ **إزالة الروائح الكريهة:** إنه يحسن الجودة الحسية للزيوت واستقرار تأكسدها ويتم تنفيذه بواسطة بخار الماء الجاف وتحت التفريغ عند درجات حرارة عالية 230= °T درجة مئوية إلى 052 درجة مئوية (Faur, 1989)



الفصل الثاني: الزيوت الأساسية



الزيوت الأساسية

1. تعريفها

تسمى الزيوت الأساسية أو الزيوت الطيارة Huiles Volatiles وهي خليط من مواد معقدة التركيب ,تمتاز بكونها ذات رائحة عطرية وطيارة وتعتبر من أهم منتجات الأيض الثانوي التي تنتجها بعض النباتات الراقية الخاصة والمعروفة بإسم النباتات العطرية والتابعة لعوائل نباتية محددة، ونادرة جدا تلك التي يتم إنتاجها من مصادر حيوانية أو من طرف الكائنات الدقيقة (Baser *et al.,* 1995) .

تركبها النباتات العطرية بكميات قليلة جدا مقارنة بوزنها الإجمالي على شكل قطرات صغيرة في بنيات خاصة وفي مختلف أعضاء النبتة، لها القدرة على التبخر والتطاير تحت الظروف العادية وهو ما يفسر إنطلاق رائحة عطرية عند نزع زهرة أو ورقة أو جزء من عضو نباتي للنبتة (Guinard, 1996) يمكن أن ترتبط مع مواد أخرى مثل الصموغ أو الراتينجات لكنها تنفصل عنها عند التقطير المائي أو المعاملة الإنزيمية، كما يسهل فصل هذه الزيوت عن الأعضاء النباتية الحاملة لها بواسطة التقطير وطرق الإستخلاص المختلفة وأشهر الطرق المعروفة لإستخلاصها هي طريقة التمرير على بخار الماء Hydro distillation كما أنها تختلف كليا على الزيوت الثابتة (زيت الزيتون) أو الدسم النباتية من حيث مكوناتها الكيميائية أو خصائصها الفيزيائية (Bakkali *et al* ., 2008).

2- الخصائص الفيزيائية والكيميائية للزيوت الأساسية

حسب Bruneton (1999) تتميز الزيوت الأساسية بمايلي:

- ❖ عبارة عن مواد سائلة بعد تقطيرها أو إستخلاصها بطرق الفصل المختلفة ونادرا ما تكون صلبة أو غير حرة لإرتباطها مع مركبات راتنجية أو غليكوسيدية.
- ❖ عديمة اللون أو بيضاء مصفرة والنادرة منها أزرق أو أزرق مخضر لوجود مادة الأزولين Azulène كما في زيت نبات البابونج Charmomile.
- ❖ تتبخر أو تتطاير تحت الظروف الطبيعية أو العادية وهو يميزها عن الزيوت الثابتة.
- ❖ لا تذوب في الماء أو قليلة الذوبان فيه بل تطفو فوق سطحه لقلة كثافتها النوعية عن كثافة الماء وتتراوح كثافتها النوعية بين 0.75−0.99.
- ❖ قابلة للذوبان بشدة في الايثير، الكلوروفورم، الكحولات، في الزيوت الثابتة وفي معظم المذيبات العضوية

❖ لها رائحة ونكهة مميزة وعند اختلاطها بالماء تنقل إليه رائحة عطرية كما أن لها درجة غليان متغيرة ما بين 160- 240 م°.

3-تواجد الزيوت الأساسية

تتواجد الزيوت الأساسية في النباتات الراقية وهي تنتشر في بعض الفصائل النباتية المعروفة والمحددة مثل العائلة الخيمية Apiaceae , الشفوية Lamiaceae , السذبية Rutaceae , الميرتاسية , Myrtaceae المركبة Asteraceae ,عائلة Cupressaceae ,اللوراسيةLauraceae ,الزنجبيلية Zingiberaceae ,عائلة Piperaceae ,الصنوبرية Pinaceae والنجلية Poaceae

حيث تتميز هذه النباتات باحتوائها على بنى نسيجية خاصة قادرة على تجميع الزيت والتي يمكن ان توجد على البشرة الخارجية على شكل شعيرات افرازية كما في نباتات العائلة الشفوية Lamiaceae مثل اوراق جنس النعناع Mentha , كما توجد داخل الانسجة المختلفة لبعض النباتات على شكل جيوب افرازية كما في نباتات العائلة الميرتاسية أو السذبية , او على شكل قنوات افرازية كما في نباتات العائلة الخيمية والمركبة , أو على شكل خلايا معزولة موجودة تحت البشرة كما هو الحال في نباتات العائلة Lauraceae والعائلة Zingiberaceae (Brunueton, 1999) .

في النبتة، يمكن للزيوت الأساسية أن تخزن في مختلف الأعضاء مثل الأزهار (origan) الأوراق (citronelle , eucalyptus) اللحاء (cannelier) الخشب (bois de rose ,santal) الجذور (Vétiver) الريزومات (acore) الفواكه (badiane) أو في البذور (carvi) , انتاج الزيوت الأساسية يرتبط عادة بوجود بنية نسيجية متخصصة , الشكل فالزيوت الأساسية يتم انتاجها في سيتوبلازم الخلايا الافرازية ثم تتجمع في خلايا غدية بالكيوتكيل cuticule , ان شكل وعدد البنيات النسيجية الافرازية يختلف من عائلة نباتية الى أخرى وحتى من نوع الى اخر ويمكن لعدة فئات من الأنسجة الافرازية التواجد في نفس النوع (karry *et al.,* 2009).

4-كيمياء الزيوت الأساسية

الزيوت الأساسية هي خليط معقد من المركبات الكيميائية التي قد تحتوي على أكثر من ستين مكون مختلف، من بينها مركبين أو ثلاثة تمثل المكونات الرئيسية لها حيث تكون نسبتها في الخليط من 20 الى 70 %، أما المركبات الأخرى فغالبا ما تكون على شكل آثار، على سبيل المثال، ال carvacrol و thymol هما المكونين الرئيسيين لزيت *Origanum compctum* , و linalool هو المكون الرئيسي لزيت *Coriandrum sativum* , بينما menthol و menthone في زيت *Mentha piperita* .

عموما هذه المكونات الرئيسية تحدد الخصائص البيولوجية للزيت الأساسي، (Bakkali *et al.,* 2008)

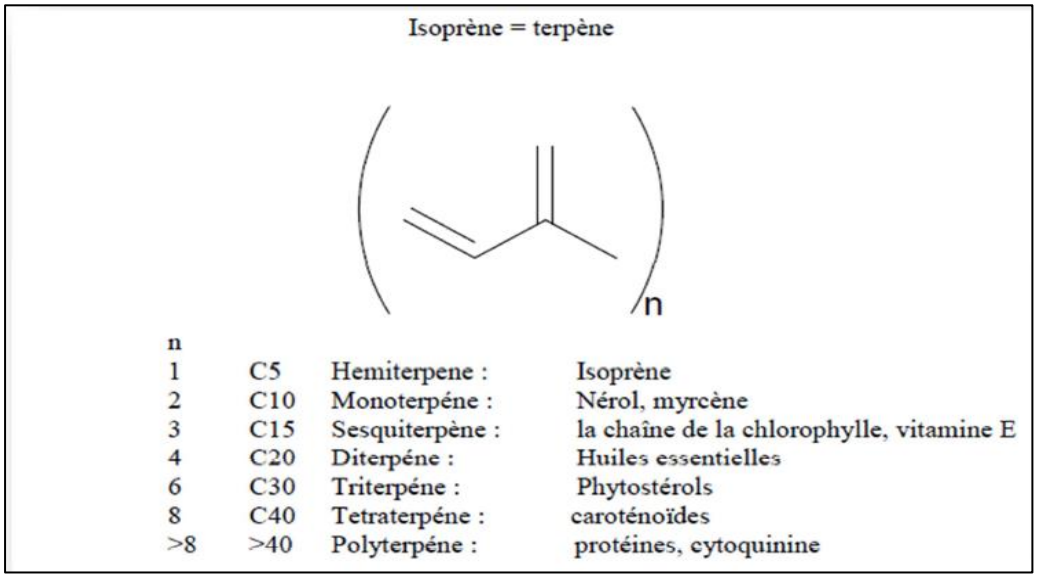
معظم مكونات الزيوت الأساسية تتواجد في مجموعتين هما: التربينات les terpènoids والمركبات العطرية phènylpropanoides المجموعتين يتم تصنيعهما خلال مسارين منفصلين (Calsmiglia *et al*., 2010)

4-1-التربينات Les terpènoides:

تم تعريفها على أنها المجموعة الأكثر تنوعا في المركبات الثانوية لدى النباتات، وهي مشتقة من بنية خماسية الكربون (C_5H_8), وتتم عادة الإيزوبرين , الشكل ,ووفقا لعدد وحدات الإيزوبرين المتكررة , تصنف التربينات إلى (C10) monoterpènoide و disterpènoides (C2O), sesquiterpènoides, (C15) , في الزيوت الأساسية تشكل monoterpènoide و sesquiterpènoide الغالبية العظمى , الشكل (Calsamiglia *et al*., 2007 ; Benchaar *et al.,* 2008) .

4-2-المركبات العطرية phènylpropanoides

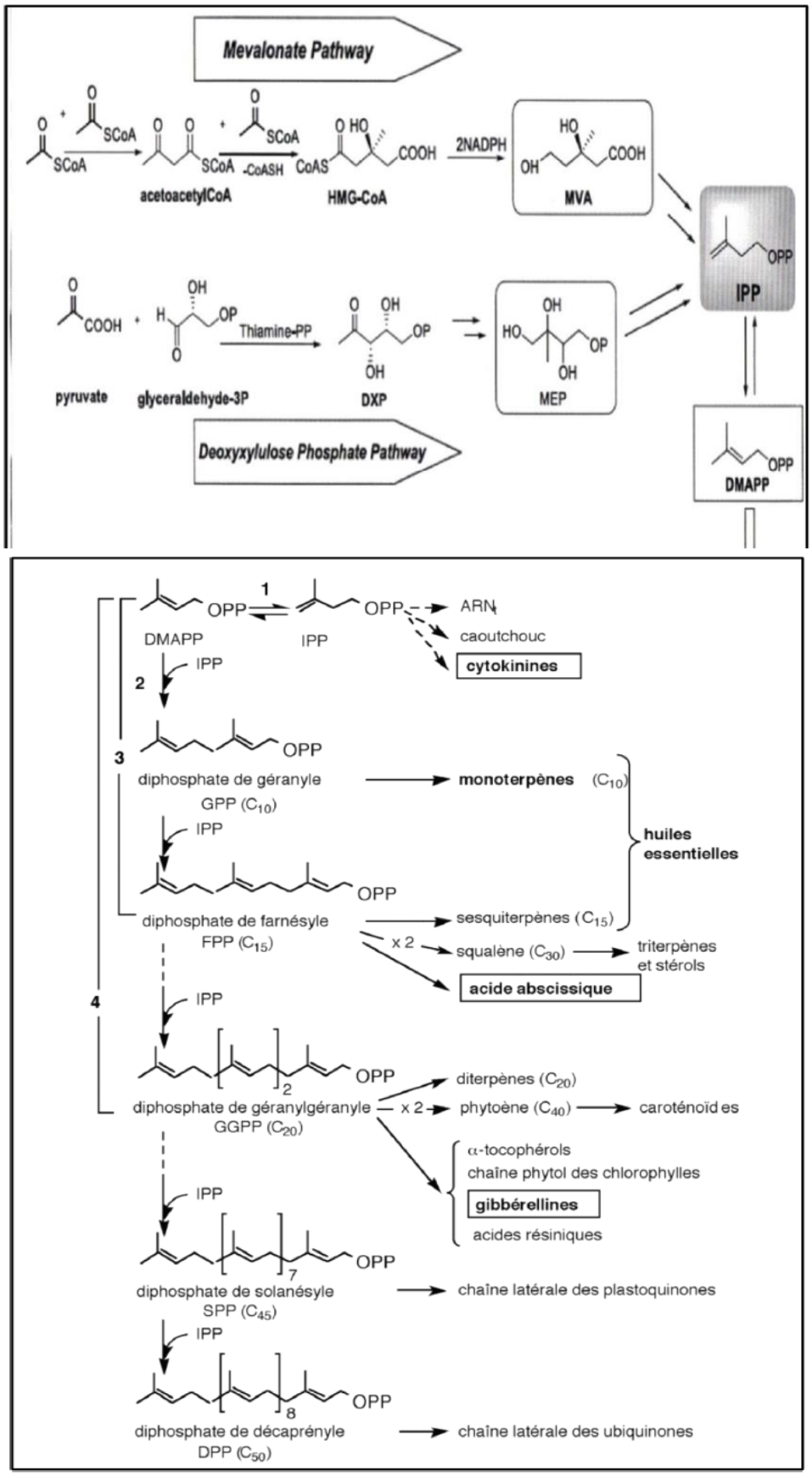
أقل تواجدا في الزيوت الأساسية مقارنة بالتربينات. ومع ذلك فإن بعض النباتات لديها نسب كبيرة منها phènylpropanoides مشتقة عادة من الحمض الأميني الفينيل ألانين phènylalanine. فهي تتكون من سلسلة كربونية مرتبطة بحلقة عطرية سداسية الكربون، الوثيقة 01 توضح بنية بعض المركبات الداخلة في تكوين الزيوت الأساسية، (Sangwan., 2001).



الوثيقة **01:** بنية بعض المركبات الداخلة في تركيب الزيوت الأساسية.

5-التخليق الحيوي للزيوت الاساسية

يتم التخليق الحيوي للزيوت الأساسية بصفة أساسية عبر مسلك Mevalonic وبصورة ثانوية عبر مسلك Deoxyxylulose phosphate إنطلاقا من المركب خماسي الكربون Isoprenylpyrophosphate (IPP) الذي يتحول الى مركب Dimethylallyl disphosphate، وهذا الأخير (DMAPP) يعتبر المركب البادئ في تصنيع مختلف أنواع التربينات بعد سلسلة من التفاعلات كما توضحه الوثيقة 02 ، يتم إنتاج التربينات الأحادية C 10 ثم بنفس التكثيف الموالي ينتج السيسكوتربينات C 15 ويتم هذا التصنيع في سيتوبلازم الخلية أو بداخل الصانعة الخضراء (Basser, 1995)



الوثيقة 02: التخليق الحيوي للزيوت الأساسية والتربينات (Basser *et al*., 1995)

6-الأهمية الإقتصادية والطبية للزيوت الأساسية

طبقا للتقارير المتعددة، من المتوقع أن تصل قيمة السوق العالمي للزيوت العطرية إلى ما يقارب 14مليار دولار سنة 2024,ذلك نتيجة الطلب المتزايد عليها والوعي بأهميتها في كثير من المجالات ومنها :

- ✓ المجال الطبي كمواد فعالة مضادة للجراثيم الممرضة أو كمواد مساعدة للمادة الفعالة أو كمكسبات للطعم والنكهة في الكثير من الأدوية
- ✓ في مجال الصناعة الغذائية ومنتجات الألبان كمواد طبيعية منكهة للطعم، حافظة ومضادة للجراثيم والميكروبات والأكسدة.
- ✓ في مجال الزراعة كمواد فعالة لتصنيع مبيدات زراعية لمكافحة الأمراض والآفات الحشرية.
- ✓ في صناعة مستحضرات التجميل والتدليك (عطور أو كريمات وزيوت طبيعية).

ونتيجة الطلب المتزايد على المنتجات الطبيعية، قد وصل استهلاك الزيوت إلى ما يقارب طن 179عام 2015,ومن المتوقع أن يصل إلى 370طن عام2024، أي بمعدل نمو حوالي 4.8.

ويتوقع أن يمثل زيت البرتقال ما يقارب 4.3 من إجمالي السوق العالمية للزيوت في الفترة ما بين 2016الى 2024, وتعتبر صناعة الأغذية والعصائر المستهلك الرئيسي لهذا النوع من الزيوت، بنسبة 35 من حجم الزيوت المنتجة عام 2015 , ومن المتوقع أن يزداد الطلب على هذا الزيت بنسبة 9 خلال السنوات القادمة .

7-إستخدامات الزيوت الأساسية :

الزيوت الطبيعية ذات أهمية كبيرة لكثير من القطاعات مثل :

- **الصيدلة :**

يمكن إستخدامها على النحو التالي :

- ✓ تتكيه الأدوية التي تؤخذ عن طريق الفم (Ziming *et al.*, 2005) .
- ✓ لأجل تأثيراتها الفيزيولوجية (Verveine , Menthes) (Paris et Hurabielle, 1981) .

- **الصناعة :**

✓ **صناعة العطور والتجميل :**

العديد من العطور أصلها طبيعي وبعض الزيوت الاساسية تشكل أساس العديد منها : Rose الورد , Jasmine الياسمين , Vétiver , Ylang-ylang , ... إلخ (Paris et Hurabielle, 1981) .

✓ **التغذية :**

تستخدم الزيوت الأساسية مثل (زيت الليمون والنعناع والقرنفل) بكثرة في إعطاء نكهة للأطعمة (Jus de fruits, pâtisserie) (Ziming *et al* , 2005) .

8-النشاط البيولوجي للزيوت الأساسية

للزيوت الأساسية خاصية علاجية وتطهيرية مهمة، ففي القرون الأخيرة أجريت العديد من الدراسات العلمية التي إهتمت بهذه الخصائص (Kaloustian, 2008) وقد تم التوصل إلى العديد من النتائج الهامة ,مثلا النباتات Sarriette, Cannelle , Thym , Girofle , Lavande, Eucalyptus , تحتوي في زيوتها الأساسية على المركبات : thymol , géraniol, citral , linalol التي تملك خاصية ضد تعفنية مضاعفة ب 2 , 5, 20,7 مرة على التوالي من الفينول Phénol (Brunueton , 1999) .

أشار Lamandin و آخرون (2004) أن مغلي البابونج *Camomille* أستعمل كمهدئ وأستخدم الزيت الأساسي له كمضاد للإلتهاب وكمسكن ومهدئ للجهاز العصبي ,كما أستعمل Clou de girotle سنة 1623 في فرنسا في طب الأسنان كمطهر ومسكن للألم , أستعمل الثوم وبنفسج الثالوث البري Pensée ضد تصلب الشرايين (Rubin , 2004) ,هذا وقد أكدت العديد من الدراسات أن للكثير من الزيوت الأساسية خاصية ضد تأكسدية مثل نباتات جنس *Menthe* (Delfine *et al*., 2005) .

معظم الزيوت الأساسية التي تحتوي على التربينات لها قدرة كبيرة ضد ميكروبية كما أنها مسكنة للألم منشطة للقلب ومساعدة على الهضم كما يستعمل الزيت الأساسي للقرفة كمنشط عام والزيت الأساسي للكاليتوس كمطهر رئوي والزيت الأساسي للقرنفل كمساعد على الهضم وكمطهر للإستعمال الخارجي. (Rubin, 2004) كما أن الزيت الأساسي لـ *Ascardiol* طارد للديدان والطفيليات (حجاوي وآخرون.، 2004) و فيما يلي بعضا من الفعالية البيولوجية للزيت الأساسي.

- **النشاطية ضد بكتيرية**

أظهرت الكثير من الدراسات أن كل من النباتات: *Origan d' Espagne*، *Thymus vilgaris*، *Cinnamomum zeylanicum*، *Eugenia caryophyllata*، لها نشاطية ضد بكتيرية كبيرة ومهمة خاصة ضد البكتيريا المسببة لأمراض الجهاز التنفسي وأمراض الجهاز الهضمي مثل Escherichia coli و Salmonella enterica. (Kaloustian, 2008).

أجرى Erturk (2006) دراسة لمعرفة نشاطية 11 زيت أساسي على خمسة سلالات بكتيرية باستعمال طريقة التخفيف وعلى فطرين باستعمال طريقة اقراص الانتشار على الأغار وقد أعطت نتائج مختلفة لكنها أكدت أن الزيوت الأساسية لها تأثير على نوع واحد على الأقل من البكتيريا كما قام Koné و آخرون (2004) بدراسة الزيوت الأساسية لنبتة طبية وتأثيرها على سلالات من البكتيريا باستعمال طريقتي : *microdilution en milieu liquide* والانتشار على وسط صلب وقد كانت النتائج إيجابية حيث وجد 31 مستخلص زيتي كان له تأثير ضد بكتيري على البكتيريا الموجبة غرام .

- **النشاطية ضد فطرية**

حسب Mohammedi (2006) فإن المركبان *thymol et caravacrol* يمتلكان نشاطية ضد بكتيرية وفطرية ,من جهة أخرى الزيت الأساسي للنوع *Mentha pulegium* الذي يحتوي على R(+) *Pulégone* بنسبة 82% يملك نشاطية كبيرة ضد الفطرين *Mucor , Pénicilium* .

- **النشاطية ضد حشرية**

ذكر حجاوي وآخرون (2004) أن زيت *Citroellol* طارد للحشرات كالبعوض، في حين أكد *Benayad* (2007) في دراسته للزيت الأساسي *Mentha pulegium* , أن لهذا الأخير نشاطية ضد الحشرات (*Rhyzopetha dominica , Sitophilus oryzae*) التي أبيدت بالكامل خلال 24 ساعة.

9-إستخلاص الزيوت الأساسية

9-1 العوامل المؤثرة على الاستخلاص :

- التركيب الكيميائي للزيت الأساسي: حيث يجب إختيار الطريقة التي يضمن الحصول عليه بحالته الطبيعية دون حدوث تحلل أو تغير في صفاته الكيمائية و بالتالي لا تتغير رائحته ولا طعمه.

- الجزء من النبات الذي يحتوي على الزيت الطيار و مكان وجود خلايا الزيت به و مدى حساسية و سمك جدران هذه الخلايا فطريقة إستخلاص الزيت من الأزهار يختلف عنه من الاوراق أو الثمار أو الجذور.
- من الناحية الاقتصادية خصوصا عند المستوى التجارى حيث يجب أن تحصل على الزيت بكامله بأقل تكلفة ممكنة.
- كمية الزيت في النبات فإذا كانت ضئيلة يتم إستخلاصه بطريقة المذيبات حتى لا تفقد هذه الكمية إذا ما استخدمت طريقة التقطير بالماء أو البخار.
- يعتير وقت جمع المحصول و طرق معاملته و إعداده مثل الإستخلاص من أهم العوامل التي تؤثر في الناتج النهائي (عياط، 2020)

9-2 طرق الاستخلاص

يوجد العديد من الطرق المستعملة لإستخلاص الزيوت الطيارة تبعا لنوع النبات أو العضو النباتي أي حسب الصفات الأساسية الطبيعية للزيت ومكوناته التربينية وأهم هذه الطرق :

9-2-1 الإستخلاص بالتقطير المائي

تتم هذه العملية عن طريق غمر المادة النباتية بماء القمع الذي يقفل بغطاء محكم ، ثم تبخير الزيت الطيار بإستخدام الحرارة و بالتالي فصلها عن باقي المكونات النباتية الأخرى ثم يتم تكثيف الزيت عن طريق هذا الأخير ينتهي بوحدة التبريد أو التكثيف أين يتجمع أسفله خليط الماء والزيت بعد ذلك نفصل الطبقة الزيتية العلوية عن الماء. (Bruneton, 1999)

وهي طريقة مضبوطة normée من قبل AFNOR لاستخلاص الزيوت الأساسية ,وكذلك لمراقبة الجودة (Maisonneuve, 1996)

الوثيقة 03: جهاز Clevenger، المستخدم في عملية التقطير المائي (site03).

- **التقطير المائي البخاري:**

وفيها يسحق الجزء النباتي الذي به الزيت ويوضع داخل وعاء التقطير ويغطي بطبقة من الماء ثم يمرر بخار مولد من غلاية خارجية متصلة بماسورة بجهاز التقطير في مخلوط الماء والنبات فيحمل بالبخار والزيت دون أن يتعرض للغليان المباشر ثم يكثف البخار ويتم فصل الزيت.

وتستخدم هذه الطريقة في النباتات العطرية المجففة او الطازجة التي تتأثر زيوتها بالغليان المباشر مع الماء مثل القرفه والقرنفل. هذه الطريقة اقل تكلفة من التقطير بالبخار تمتاز هذه الطريقة عن الطريقة السابقة في عدم وجود تلامس مباشر للمادة النباتية واللهب المستخدم في تسخينها مما يقلل من تعرض الزيوت المستخلصة لدرجة الحرارة المرتفعة التي تسبب تلفها (عياط، 2020)

- **التقطير بالبخار مباشرة:**

تستخدم في النباتات العطرية الطازجة مثل النعناع البلدي و الفلفلي و الريحان و العطر البلدي و غيرها من النباتات التي تحمل زيوتها الطيارة في الأوراق حيث تقطف الأوراق و تنقل مباشرة بعد تقطيعها جزئيا إلى جهاز التقطير داخل سبت وسلك و يمرر على النباتات بخار سائل مولد من غلاية خارجية موصلة بالجهاز بماسورة ويقوم البخار بحمل الزيت من خلايا النباتات و يفصل في جهاز

الاستقبال على شكل طبقة زيتية, و نضرا لإحتواء المادة النباتية الطازجة على الماء فإنه ليس هناك ما يدعو لغمر المادة النباتية بالماء, كما أن هذه الطريقة تمتاز بعدم إحتراق الأجزاء النباتية أو تحلل مكونات الزيوت الطيارة. (عياط، 2020).

9-2-2 الإستخلاص بالمذيبات العضوية :

تعتبر هذه الطريقة حديثة العهد إستعمالا, سهلة التنفيذ و واسعة الإنتشار لدى شركات الخلاصات الغذائية وتتم باستعمال المذيبات العضوية مثل الهكسان, البترول الأثيري, البنزين ورابع كلور الكربون إلا أن الهكسان هو المفضل و الأكثر انتشارا (Bruneton, 1999).

و تعتبر أكثر تقدما من طريقة التقطير المائي، ومبدأ هذه الطريقة تتمثل في إضافة المذيب العضوي إلى النبات العطري الذي يوضع في طبقات رقيقة تسمح بنفاذ المذيب داخل الخلايا المحتوية على الزيت العطري، فتذيبه وتحمله إلى الخارج في صورة محلول من المذيب والزيت، ثم يفصل الإثنين عن بعضهما بواسطة عملية التقطير تحت ضغط منخفض (فوزي طه، 1981). حيث أن هذه الطريقة مستخدمة بكثرة حاليا، سواء للحصول على مركب لا نستطيع الحصول عليه بطريقة أخرى أو حصول على مردود أعلى، كما نميز نوعين من المذيبات العضوية منها الطيارة والثابتة (Bruneton, 1999).

9-2-3 الاستخلاص بالعنصر الهيدروليكي أو الضغط:

وتتم هذه الطريقة بالضغط على العضو و الجني مباشرة للزيت إما عن طريق العصر اليدوي أو باستعمال آلات العصر الميكانيكي الان التراكيب الزيتية تتركز مواقعها على شكل غدد زيتية في طبقات القشرة أو في أكياس داخل الفصوص العصيرية و هي طريقة تحافظ على الصفات الطبيعية للزيت الطيار دون حدوث أي فقد لمكوناته الكيميائية و يشيع استعمالها في ثمار الموالح أو الحمضيات و المصادر النباتية العطرية. (Bruneton, 1999).

9-2-4 الاستخلاص بالوخز:

تستخدم هذه الطريقة لاستخلاص الزيوت الطيارة التي تكون في غدد رئيسية في الطبقة السطحية لقشرة الثمرة وطبيعة هذه الزيوت وتركيبتها الكيميائية لا تسمح باستخلاصها بالتقطير لتأثرها بالحرارة. (هيكل وعمر، 1993)

9-2-5 الاستخلاص بالضغط البارد (العصر):

تعتمد هذه الطريقة على الوخز أو العصر لغلاف ثمار الليمون أو بعض الحمضيات وهي غضة، تستخدم هذه الطريقة للزيوت التي تتأثر بالحرارة و التي تحتوي على زيت في غدة خاصة على الطبقة السطحية لغلاف الثمرة تبشر الطبقة السطحية لقشرة ثمار الحمضيات وتجمع في أكياس من القماش ثم تضغط داخل مكابس خاصة. (Rubin, 2004).

9-2-6 الاستخلاص بالشحوم والدهون:

تستخدم هذه الطريقة لاستخلاص الزيوت الأساسية الثمينة والحساسة للحرارة، يستخدم عدة أنواع من الشحوم النباتية والحيوانية ويعتمد المستخلص إلى وضع طبقات متناوبة من المادة النباتية و المادة الشحمية ليتم جمع الزيت الاساسي في المادة الشحمية لأن المركبات العطرية لها قابلية الذوبان في الشحوم و باستعمال الكحول يستخلص الزيت الطيار تستخدم خاصة في حالة النباتات التي تتواجد زيوتها الطيارة في الأزهار. (هيكل وعمر، 1993)

9-2-7 الاستخلاص بواسطة الأمواج Micro-ondes:

تعتبر من أحدث الطرق المبتكرة، يتم تسخين النبات الطري داخل هذا الجهاز بواسطة أمواج Micro-ondes مؤديا الى تسخين الماء الموجود داخل النبات و بالتالي يتحرر الزيت الطيار الموجود في الغدد أو الأوعية النباتية الذي يمتزج مع مذيب شفاف بارد و يذوب فيه ثم يصفى المستخلص. (Laour, 2004)

10-الزيوت الثابتة :

هي أحماض دهنية مرتبطة مع glycerol لتكون الأستر، كالأحماض العضوية الدهنية قد تكون مشبعة مثل Palmitic acid أو غير مشبعة (تحتوي على أواصر مزدوجة) مثل Oleic acid. (الأسدي، 2022). وتصل نسبتها في بذور النبات من 30-50% و تستخدم غالبا في التغذية وأهمها زيت الزيتون، و زيت السمسم، وزيت الكتان و زيت النخيل .(فهد بن محمد، 2011).

10-1 الصفات الفيزيائية :

1) هي زيوت غير متطايرة لذلك تسمى ثابتة وذات طعم دهني ورائحة مميزة

2) لا تذوب في الماء بل تذوب في المذيبات العضوية مثل الإيثر والكحول والكلوروفورم والبنزين. (الأسدي، 2022)

3) أخف وزناً من الماء تبلغ كثافتها تقريباً 0.8 غم/سم^3.

4) تكون في الحالة سائلة عند درجة حرارة الغرفة، ودرجة انصهارها منخفضة نسبياً

5) ذات مصدر نباتي. (الفواز، 2008)

6) تحتوي على نسبة عالية من الأحماض الدهنية الأحادية الغير مشبعة، فلهذا تنخفض نسبة الكولسترول الضار فيه. (فهد بن محمد، 2011)

10-2 الصفات الكيمياوية :

1) تتأكسد عند تعرضها للهواء أو الرطوبة أو الحرارة فتصبح ذات رائحة وطعم غير مقبول تزنخ Rancidity نتيجة تكون مركبات الدهايدية أو كيتونية أو كحولية. (بكري وآخرون، 1981)

2) تتحلل مائياً Hydrolyses بواسطة الأنزيمات الى أحماض دهنية وكليسيرول.

3) تتصبن Saponification عند تعرضها لقواعد قوية مثل NaOH و KOH .

4) يمكن أن تتحول الزيوت السائلة التي تحتوي على حوامض دهنية غير المشبعة Unsaturated الى زيوت صلبة تحتوي على حوامض دهنية مشبعة Saturated بعملية الهدرجة Hydrogenation.

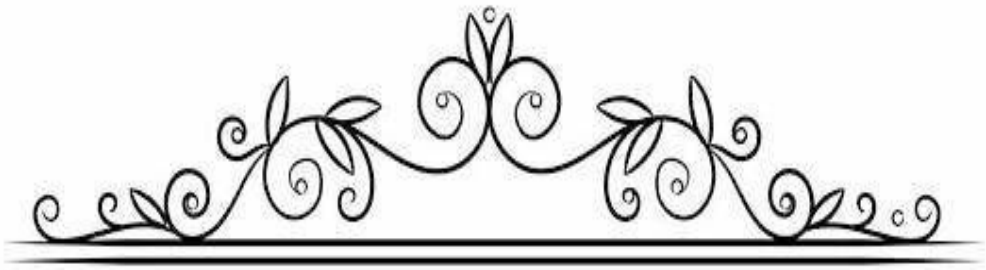
5) بسبب التلوث تحدث عملية تحلل بكتيري إذ تفرز البكتريا أنزيمات تحلل الزيوت والدهون إلى أحماض دهنية قصيرة السلسلة ومتطايرة. (الأسدي، 2022)

10-3 أنواع الزيوت الثابتة :

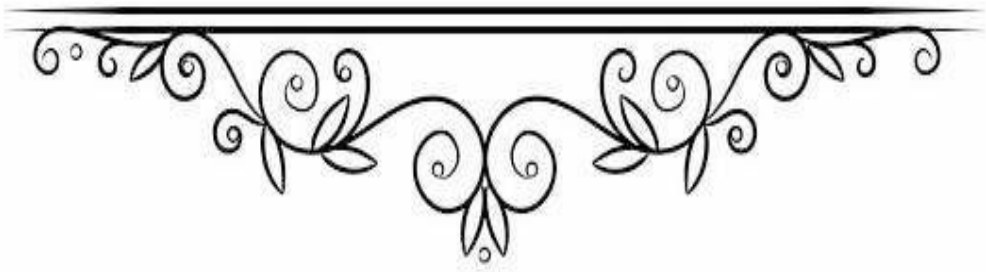
1) **زيوت جافة :** كزيت الكتان و زيت القنب، تتميز بقابليتها للجفاف عند تعرضها للضوء و الهواء خاصة عندما تكون على شكل طبقة رقيقة إذ تتحد بالأكسجين فيتضاعف و يزيد وزنها. (بكري وآخرون، 1981)

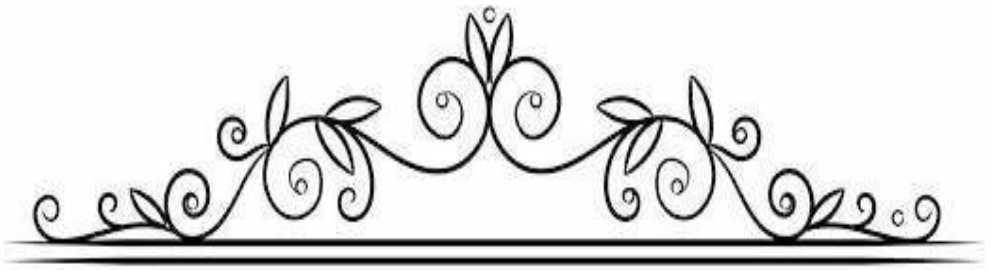
2) **زيوت شبه جافة:** هي مجموعة زيوت تتميز بامتصاصها الجزئي للأوكسجين وتحتوي على أواصر مزدوجة مثل زيت الزيتون. (الأسدي، 2022)

3) **زيوت غير جافة:** مثل زيت الزيتون و زيت اللوز، حيث تتألف من كميات كبيرة من ثلاثي الزيتين، و تزنخ بخزنها، خاصة عند تعرضها للضوء و يعود ذلك لتفككها بتأثير العضويات المجهرية. إلى غلسيرين و أحماض مشبعة وغير مشبعة. (بكري وآخرون، 1981)

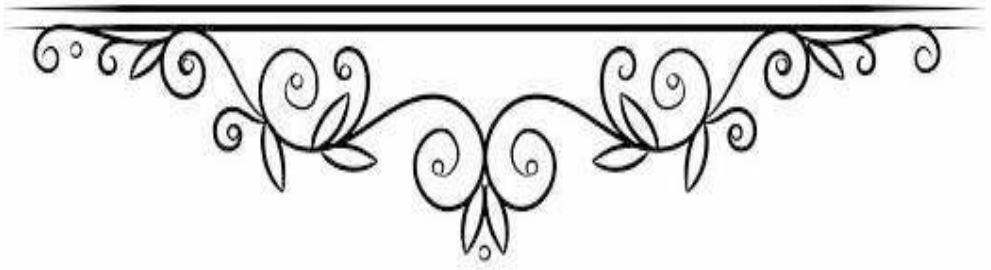


الجزء التطبيقي





الفصل الأول: المواد وطرق العمل



1-المادة النباتية

نستعمل في هذه الدراسة بذور لنبات زيتي *Brassic napus* .

1-1-الجمع:

تم جمع عينات من بذور نبات السلجم الزيتي *Brassica napus* من منطقة أم الطيور بولاية المغير، تقع ولاية المغير في الجنوب الشرقي من الجزائر، شمال شرق الصحراء الجزائرية، يحدها من الشرق ولاية الوادي من الشمال ولاية بسكرة، من الغرب ولاية أولاد جلال ومن الجنوب ولاية تقرت.

الوثيقة 01: الموقع الجغرافي لبلدية أم الطيور

1-2-التجفيف:

بعد عملية الجمع، تنظف العينات النباتية من الأتربة وتترك لتجف في مكان مظلل ومهوى بطريقة طبيعية، وبعد ذلك تخزن في اكياس ورقية، وتخزن في مكان جاف بعيدا عن الضوء (Bourkhiss *et al*., 2009)

1-3-الطحن:

يتم تحضير مسحوق النبات بطحن المادة النباتية الجافة في مطحنة كهربائية، ويتم الإحتفاظ بالمسحوق في قارورات زجاجية محكمة الإغلاق، مع إستبعادها عن الضوء والحرارة إلى حين إستعمالها.

من أجل تحضير المستخلصات النباتية، التقدير الكمي لعديدات الفينول والفلافونويدات والنشاطية المضادة للأكسدة.

2-الأدوات والأجهزة والمحاليل المستعملة:

بهدف تحضير المستخلصات النباتية، الحصر الكيميائي الاولي، استخلاص الزيت، التقدير الكمي للفينولات والفلافونويدات، النشاطية المضادة للأكسدة. تم استعمال الادوات، المحاليل، والأجهزة الموضحة في الجداول (1-2-3-4-5-6).

الجدول(1): الأدوات، المحاليل والأجهزة المستعمل ة في تحضير المستخلصات النباتية

تحضير المستخلص النباتي		
الأدوات	المحاليل والمواد	الأجهزة
Becher بيشر Papier filtre ورق ترشيح Entonnoir قمع Spatule ملعقة Erlenmeyer حوجلة قارورات زجاجية Papier aluminium ورق ألمنيوم	Matériel végétale المادة النباتي Méthanol ميثانول Eau ماء مقطر- distillée حمض الكبريتيك المخفف 1/10 Éthèr ايثر ثنائي كلور الميثان Déchlorométhane	ميزان جهاز التكثيف

الجدول(2): الأدوات، المحاليل والأجهزة المستعملة في الحصر الكيميائي الاولي

الحصر الكيميائي الاولي		
الأدوات	المحاليل والمواد	الأجهزة
_ بيشر Becher _ أنابيب اختبار Tube a essais _ حامل أنابيب Support de tube a essais _ سحاحة مدرجة _ الماصة المجهرية - Micropipette - ملعقة Spatule	المستخلصات النباتية كحول ايميلي-Alcool iso Amylique حمض كلور الماء HCL مغنزيوم Mg ماء مقطر Eau distillée محلول فهلينج liqueur de Fehlin – محلول كلوريد الحديد الثلاثي $FeCl_3$ المخفف 1% كاشف وانر Wagner كاشف دراجندروف Dragendroff كاشف ماير Mayer – كلوروفورم Chloforme حمض الخليك لامائي Anhydride acétique –حمض الكبريتيك المركز H_2SO_4 – إيثانول éthanol	كليفنجر Clevenger حاضنة Etuve ميزان جهاز التسخين

الجدول(3): الأدوات، المحاليل والأجهزة المستعملة في استخلاص الزيت

استخلاص الزيت		
الأدوات	المحاليل والمواد	الأجهزة
بيشر Becher دورق الفص لحامل دورق الفصل حوجلة ورق Papier aluminium ألمنيوم Cristalisasoire	المادة النباتية Matériel végétale هيكزان Hekizan	جهاز السوكسلي Soxhlet جهاز التبخير الدوراني Rotavapeur جهاز التسخين حاضنة ميزان حساس Balance analytique

الجدول (4): الأدوات، المحاليل والأجهزة المستعملة في التقدير الكمي لعديدات الفينول

التقدير الكمي لعديدات الفينول		
المواد	المحاليل والمواد	الأجهزة
- بيشر Becher أنابيب Tube a essais _ اختبار Micropipette – ورق Papier aluminium ألمنيوم حامل أنابيب اختبار Support de tube a essai - Les cuves ملعقةSpatule	المستخلصات النباتية Les extraits de plant ماء مقطر Eau distillée FCR(Folin-Ciocalteu réactif) كربونات الصوديوم Carbonate de sodium Na_2CO_3 de 2 à 7% حمض Acide galliqu الغاليك	ميزان Balance حساس analytique جهاز المطيافية الضوئية Spectrophotomètre

الجدول (5): الأدوات، المحاليل والأجهزة المستعمل ة في التقدير الكمي للفلافونيدات

التقدير الكمي للفلافونيدات		
المواد	المحاليل والمواد	الأجهزة
أنابيب اختبار Tube a essai بيشر Becher ورق Papier aluminium ألمنيوم حامل أنابيب اختبار Support de tube a essai ملعقة Spatule Les cuves - Micropipette	المستخلصات النباتية Les extraits de plant ماء مقطر Eau distillée ميثانول Méthanol 10% Aluminum nitrate ($Al(NO_3)_3$، $9H_2O$) 1M sodium acetate - Quercétine (Flavonoïde)	ميزان Balance حساس analytique جهاز المطيافية الضوئية Spectrophotomètre

الجدول (6): الأدوات، المحاليل والأجهزة المستعمل ة في النشاطية المضادة للأكسدة

النشاطية المضادة للأكسدة		
المواد	المحاليل والمواد	الأجهزة
قارورة زجاجية ورق Papier aluminium ألمنيوم انابيب اختبار Tube a essai حامل انابيب اختبار Support de tube essais ملعقة Spatule Les cuves Micropipette	المستخلصات النباتية ميثانول Méthanol محلول DPPH ذو تركيز 0.4 mol حمض الاسكوربيك Acide ascorbique	ميزان حساس Balance analytique جهاز المطيافية الضوئية Spectrophotomètre جهاز الخلط المغناطيسي

3-الطرق المتبعة:

3-1 تحضير المستخلصات النباتية Préparation des extraits :

تم تحضير عدة مستخلصات منها المائي والميثانولي80% عن طريق النقع Macération والغليان Décoction، المستخلص الحمضي بالنقع 24h والمستخلص الايثيري بالنقع 24h وأخيرا مستخلص ثنائي كلورو الميثان بالنقع h24، لبذور نبات السلجم الزيتي *Brassica napus*

3-1-1 طريقة تحضير المستخلص المائي والميثانولي بالغليان Décoction:

وضع 10g من المسحوق النباتي في 100ml من الماء المقطر أو الميثانول 80%، حيث تستخلص في جهاز التكثيف لمدة1 ساعة، يليها عملية الترشيح (Azzi, 2013)، تستعمل المستخلصات في الكشف عن مواد الأيض الثانوي.

3-1-2 طريقة تحضير المستخلص المائي والميثانولي بالنقع Macération :

وضع 10g من المسحوق النباتي مع 100 ml من الماء المقطر أو الميثانول % 80، تنقع لمدة 24 ساعة في درجة حرارة المخبر، وبعدها يتم الترشيح مع تكرار العملية 3 مرات.

تجفف المستخلصات باستعمال جهاز التبخير الدوراني Rotavapeur، للحصول على المستخلص الخام، الذي يحفظ عند درجة حرارة 4°C (Mann *et al*., 2008; Abalaka *et al*., 2011) ، تستعمل المستخلصات للكشف عن مواد الأيض الثانوي، والمستخلصات الخام في تقدير كل من عديدات الفينول والفلافونويدات.

3-1-3 طريقة تحضير المستخلص الحمضي Extrait acidifié :

نقع 10g من المسحوق النباتي في 50ml من حمض الكبريتيك المخفف 1/10، لمدة 24h بعد انقضاءها يتم الترشيح، ويستعمل المستخلص للكشف عن القلويدات (Sandrine, 2005).

3-1-4 طريقة تحضير المستخلص الأثيري Extrait éthérique :

نقع 5g في 10ml من الايثر، لمدة 24h، المرشح يستعمل للكشف عن التربينات الثلاثية والاستيرولات المشبعة (Aworet, 2003)

3-1-5 طريقة تحضير مستخلص ثنائي كلور الميثان (Extrait dichlorométhane):

نقع1 g من المادة النباتية في 10ml من ثنائي كلور الميثان لمدة 24h، المرشح يستخدم للكشف عن الزيوت الطيارة (Ilboudo *et al*., 2009)

3-2 الحصر الكيميائي الأول (Tests phytochimiques):

يهدف هذا الكشف الكيميائي إلى معرفة أهم المواد الفعالة الموجودة في المستخلصات المائية والميثانولية لبذور نبات السلجم *Brassica napus* ، والمتمثلة في الصابونيات الفلافونويدات، القلويدات، التانينات، الاستيرولات والتربينات الثلاثية والجليكوسيدات، متبعين في ذلك طريقة (Trease et Evans., 1989 ; Harborne, 1998)

3-2-1 الكشف عن الفلافونويدات Flavonoïdes:

نمزج في انبوب اختبار 5ml من المستخلص مع 1 ml من الكحول الأميلي Alcool iso-Amylique يتبعه 1ml من حمض كلور الماء HCl، و 0.5g من المغنزيوم Mg.

- ظهور لون وردي أو أحمر بعد 3 دقائق دليل على وجود الفلافونويدات.

3-2-2 الكشف عن الصابونيات Saponisides:

للكشف عن الصابونينات، نقوم بإضافة القليل من الماء إلى 2ml من المستخلص، ثم نرج لمدة 15 ثانية ونتركها تهدأ لمدة 20 دقيقة.

- عدم وجود الرغوة معناها عدم وجود الصابونيات
- وجدود رغوة أقل من 1cm معناها وجود كمية ضئيلة من الصابونيات
- وجود رغوة ما بين 1cm-2 يدل على وجود كمية معتبرة من الصابونيات
- وجود رغوة أكبر من 2cm هذا يعني وجود كمية جد معتبرة من الصابونيات

3-2-3 الكشف عن المركبات المرجعة Composées réducteurs:

نأخذ 1ml من الراشح المتحصل عليه مع 2 ml من الماء القطر ونضيف 20 قطرة من محلول فهلينج liqueur de Fehling، يليه التسخين في حمام مائي.

ظهور الراسب الأحمر الآجوري دليل على وجود المركبات المرجعة.

3-2-4 الكشف عن التانينات Tanins:

للكشف عن وجود التانينات، نقوم بوضع 1 ml من المستخلص مع1ml من الماء المقطر، ونضيف من 1-5 قطرات من محلو ل كلوريد الحديد الثلاثي $Fecl_3$المخفف 1% .

ظهور اللون ازرق مخضر يدل على وجود تانينات كاتشيكية.

ظهور اللون ازرق مسود يدل على وجود تانينات غاليكية.

3-2-5 الكشف عن القلويدات Alcaloïdes:

بين Paris et Dillemann 1960 أن الكشف عن القلويدات يتم بالطريقة التالية:

يتم إضافة إلى 1 ml من المستخلص يليه 3-5 قطرات من كواشف القلويدات والمتمثلة في كاشف وونر Wagner، كاشف دراجندروف Dragendroff وكاشف ماير Mayer.

كاشف Wagner: ظهور راسب بني يدل على وجود القلويدات.

كاشف دراجندروف Dragendroff: ظهور راسب برتقالي يدل على وجود القلويدات.

كاشف Mayer: ظهور راسب ابيض يدل على وجود القلويدات.

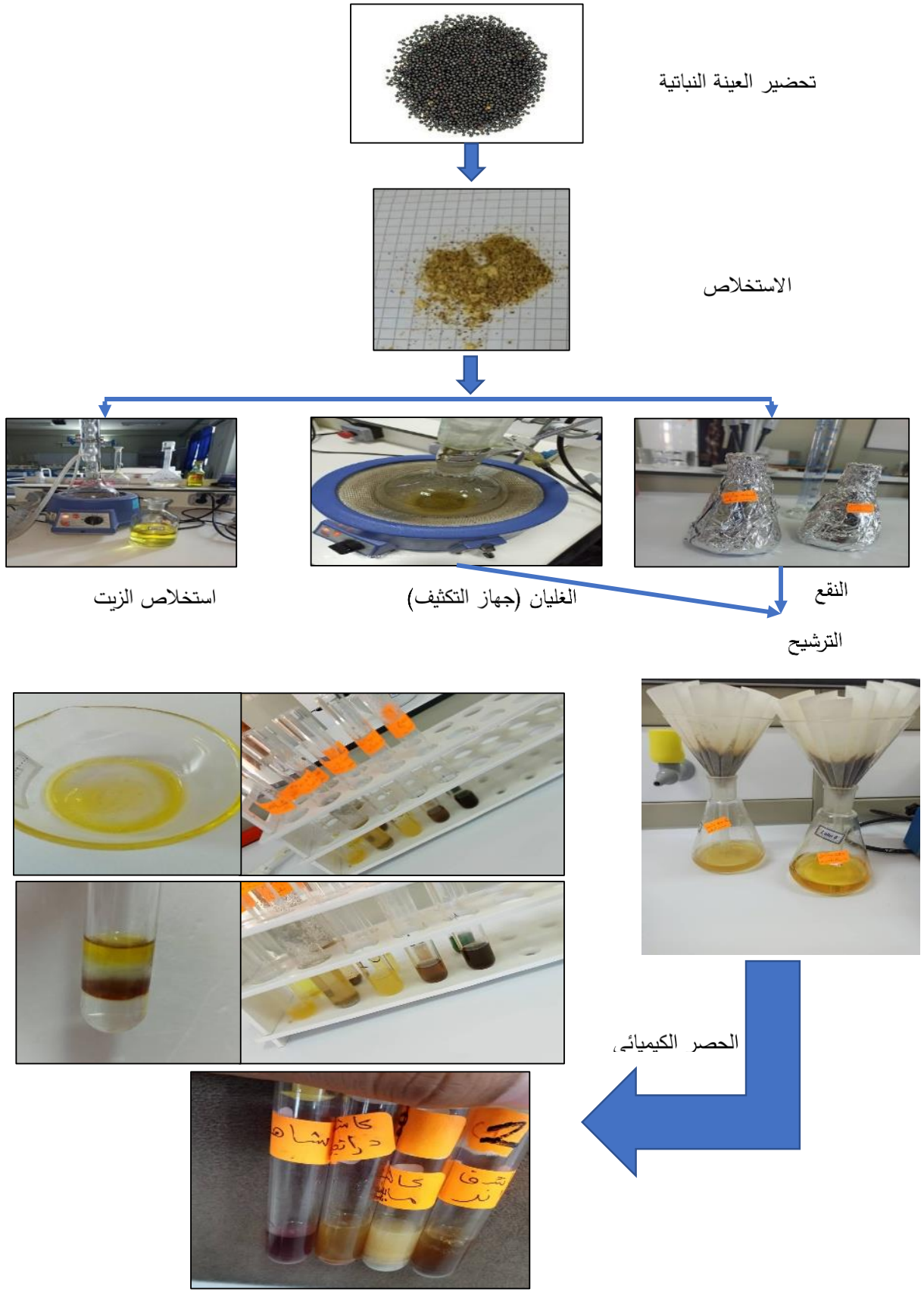
3-2-6 الكشف عن المركبات الاستيرولية و التربينات الثلاثية Stérols et triterpènes:

اعتمدنا على تفاعل Liebermann Buchard، حيث يتم تبخير 10 ml من المستخلص، يذاب الراسب في 0.5 ml من الكلوروفورم و يضاف إليه 0.5 ml من حمض الخليك اللامائي Anhydride acétiqu ويتبع بإضافة 1ml من حمض كبريتيك المركز H_2SO_4 بحذر شديد على جدار أنبوبة اختبار.

ظهور حلقة حمراء بنفسجية أو بنية في نقطة الاتصال بين الطبقتين، و تحول لون المحلول إلى أخضر دلالة على وجود المركبات الاستيرولية غير المشبعة و التربينات الثلاثية.

3-2-7 الكشف عن الزيوت الأساسية Huile essentiel:

10 ml من مستخلص ثنائي كلور الميثان ، يبخر حتى الجفاف، ثم يذوب الراسب في 3ml من الايثانول، و يبخر من جديد، الإحساس برائحة عطرية دلالة على وجود الزيوت الطيارة (Ilboudo *et al.,* 2009) .

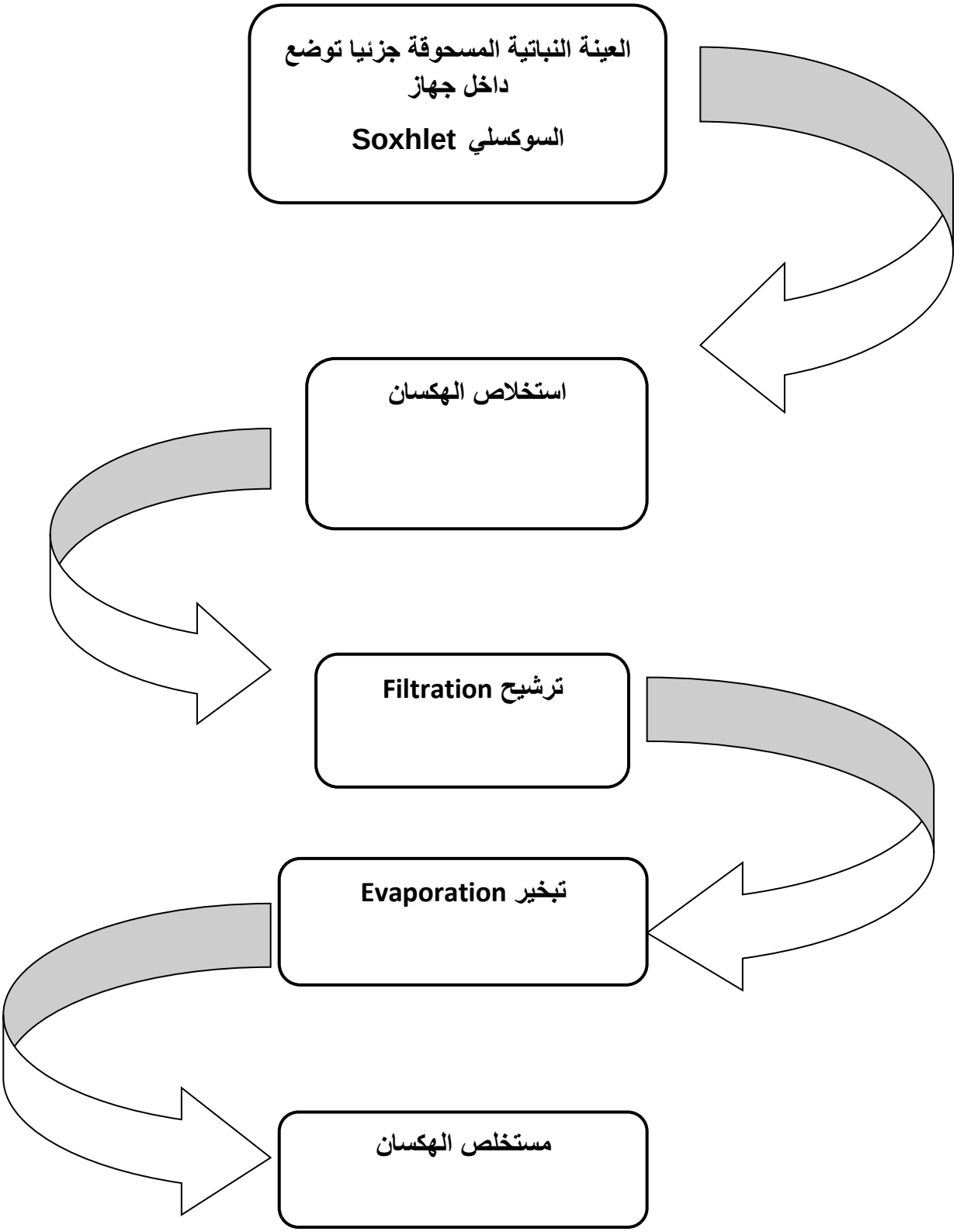


الوثيقة 02: مراحل تحضير المستخلصات النباتية والحصر الكيميائي الأولي

3-3 استخلاص الزيت Extraction de Huile:

تم استخلاص الزيت من بذور نبات السلجم الزيتي Brassic napus، وذلك بوضع مسحوق المادة النباتية 20 g نفرغها داخل عبوة الجهاز (Cartouche)، ثم ندخل العبوة في الجهاز ونوصله بحوجلة كروية بها حجما من المذيب الهكسان 300 ml ، وفي الأخير نضع تجهيز السوكسلي فوق السخان الكهربائي على درجة الحرارة التي تضبط غليان المذيب لمدة 4 ساعات.

ثم يوضع المستخلص النباتي في الزجاجية لجهاز التبخير الدوراني Rotavapeur على درجة حرارة مناسبة لتبخر المذيب المستعمل الموجود في المستخلص، وبالتالي الحصول على مستخلص نباتي خالي من المذيب.



الوثيقة 03: مخطط الاستخلاص بجهاز السوكسلي Soxhlet

3-4 تقدير نسبة المردود:

هي عبارة عن حاصل قسمة بين كتلة المستخلص النباتي على كتلة المادة النباتية الجافة المستخدمة في الاستخلاص وتقدر حسب (Guettaf *et al*., 2016) بالعلاقة التالية :

المردود % = كتلة المستخلص / كتلة المادة النباتية الابتدائية الجافة× 100

3-5 التقدير الكمي للفينولات:

تعتبر المركبات الفينولية من أكثر المركبات انتشارا في المملكة النباتية، وهي من نواتج الأيض الثانوي التي تحتوي على مجموعة الهيدروكسيل، تتميز بنيتها بوجود حلقة عطرية أو أكثر، اصطنعت حلقاتها العطرية إما من حمض شيكيميك أو عديد الأسيتات، أهم أقسامها الفلافونويدات، الأحماض الفينولية والتانينات، حيث تلعب دورا تنظيميا في نمو النبات وتطوره (قادري، 2020)

طرق العمل: اعتمدنا طريقة (Singleton et Rossi, 1956)

الإجراء :

نضع في أنبوب اختبار125µl من المستخلص النباتي+ 500µl من الماء المقطر+ 125µl من Folinciocalteu ثم يرج الخليط جيدا وننتظر 3 دقائق، بعدها يتم إضافة 1250 µl من كربونات الصوديوم S2 1ml+Na2Co3 من الماء المقطر، نضع الخليط في الظلام و في درجة حرارة المخبر لمدة 90 دقيقة، ثم تقرأ الامتصاصية عند λ=760nm و منه تمكنا من رسم المنحنى العياري لحمض الغاليك، يتم التعبير عن النتائج بعدد الميكروغرامات المكافئة لحمض الغاليك لكل ميلغرام من المستخلص (µg AG E /mg extrait)

- **بالنسبة للمستخلص:**

نضع في أنبوب اختبار125µl من المستخلص +500µl من الماء المقطر+ 125µl من Folin-ciocalteu ثم يرج الخليط جيدا وننتظر 3 دقائق، بعدها يتم إضافة 1250µl من كربونات

الصوديوم Na2Co3 S2 +1ml من الماء المقطر ثم نضع الخليط في الظلام وفي درجة حرارة المخبر لمدة 90 دقيقة، ثم تقرأ الامتصاصية عند λ=760nm.

3-6 التقدير الكمي للفلافونويدات:

- **مبدأ التفاعل:**

يعتمد تركيز الفلافونويد في المستخلصات على التعقيد مع AlCl3 ويتم التعبير عن النتائج بمكافئات Quercetine لكل (µg Qu E/mg extrait) ملیغرام من المستخلص (Türkoglu *et al*., 2007).

الإجراء :

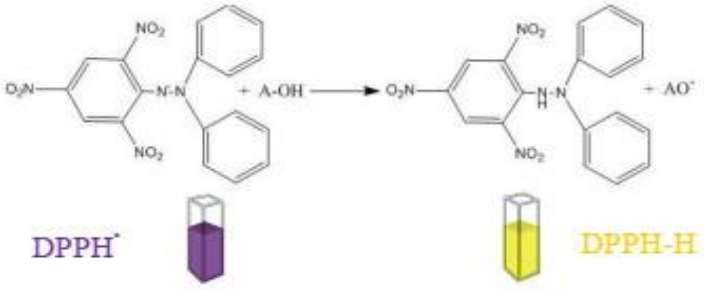
نضع في أنبوب اختبار 250µl من المستخلص النباتي S2 +2550µl من الميثانول+ 100µlمن خلات الصوديومS1+ 100µl من كلوريد الالمنيوم ، يترك الخليط في الظلام وفي درجة حرارة المخبر 40 دقيقة، ثم تقرأ شدة الامتصاصية عند λ= 415nm.

3-7 تقدير نشاطية المضادة للأكسدة :

لتقدير النشاطية المضادة للأكسدة للمستخلصات تم إجراء اختبار: قياس قدرة العينة على إزاحة الجذور الحرة باستعمال الجذر • DPPH (diphényl-1-picrylhydrazyl)

3-7-1 اختبار تثبيط الجذر الحر • DPPH :

جذر• DPPH هو مادة صلبة ذات لون بنفسجي مسود، يمتص عند الطول الموجي = λ max 517nm وبتفاعل مع العامل المضاد للأكسدة القادر على منح إلكترون أو جذر هيدروجيني يتحول إلى جزيئة DPPH-H. المستقرة ذات اللون الأصفر حسب التفاعل التالي: (شربي، 2017)



الوثيقة 04 معادلة تثبيط الجذر الحر •DPPH في وجود مضادات الجذور الحرة

يمكن متابعة عملية إرجاع الجذور الحرة بواسطة جهاز UV-Vعن طريق قياس الانخفاض في الامتصاصية (هادف، 2017).

- **تحضير محلول DPPH•**

قمنا بتحضير محلول DPPH ذو تركيز 0.4 mol وذلك من خلال إذابة 4mg من DPPH في 100ml من الميثانول.

- **تحضير التراكيز**

– لتحضير المحلول الأصلي أخذنا 5 mg من كل مستخلص ومزجها مع 1 ml ميثانول، فأصبح تركيز المحلول الأصليµg/ml5000، وانطلاقا من هذا التركيز قمنا بتحضير بقية التراكيز المخففة بإضافة الميثانول.

– تم تحضير المستخلص الأم بتركيز (136.4 mg/ml) ، وانطلاقا من هذا التركيز تم تحضير بقية التراكيز.

طريقة العمل

نأخذ من كل تركيز 200µl ونضيف له 800µl من DPPH• نجانس المحلول ونضعها 30 دقيقة في الظلام، ثم تقاس امتصاصية المحلول المحضر عند طول موجه λ=517nm بجهاز مطيافية الضوئية Spectrophotometer.

تطبق طريقة العمل على المركب النقي حمض الأسكوربيك Vit C وذلك من أجل مقارن ة فعالية المستخلصات بالمركبات المضادة للجذور الحرة وللأكسدة المستعملة في الصناعة الغذائية تكرر العملية 3 مرات.

- **حساب النسبة المئوية للتثبيط:**

يتم حسابه وفق العلاقة التالية:

$$I\% = (A_0 - A_i)/A_0 \times 100$$

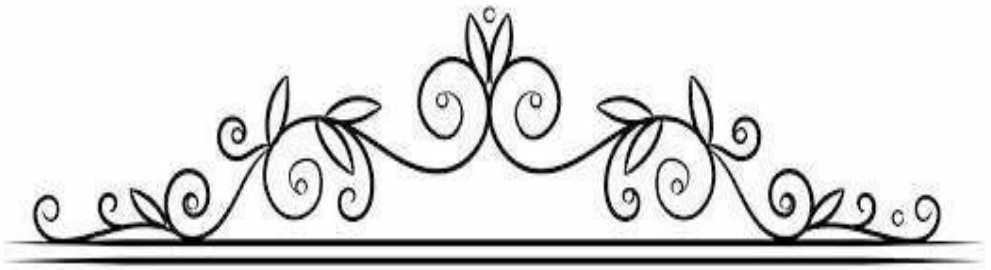
I :نسبة تثبيط العامل المضاد للأكسدة للحذر الحر DPPH•

A0 :الامتصاصية الضوئية للجذر الحر في غياب المستخلصات النباتية بعد مرور 30 min.

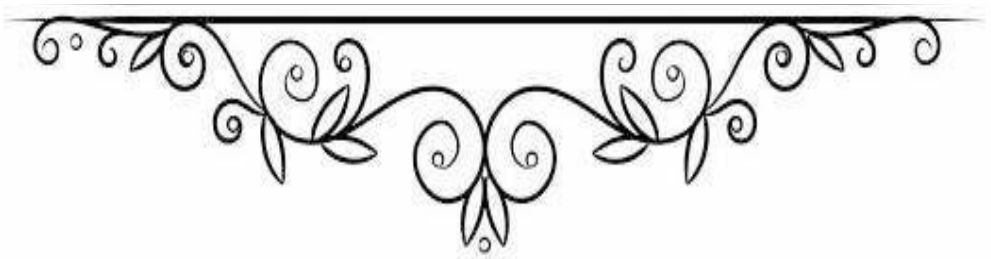
Ai :(الامتصاصية الضوئية للخليط) الجذر+ المستخلصات النباتية (بعد مرور30 min) **(بالفار، 2018)**

3-7-2 تحديد مقدار IC_{50} المثبطة لجذر DPPH• :

يعرف هذا المقدار على أنه تركيز المستخلص لازم لتثبيط كبح 50 % من جذر DPPH• والذي يحسب من خلال المعادلة الخطية لمنحنيات تغير نسبة التثبيط 1% بدلالة تركيز المستخلصات المدروسة (Aktumsek *et al*., 2011; Ramesh *et al*., 2015)



الفصل الثاني: التحليل ومناقشة النتائج

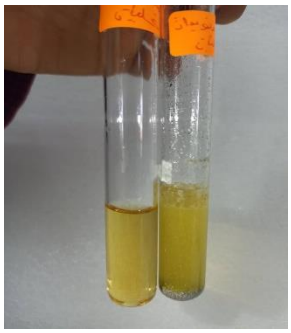
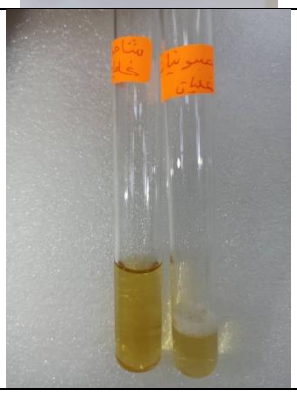
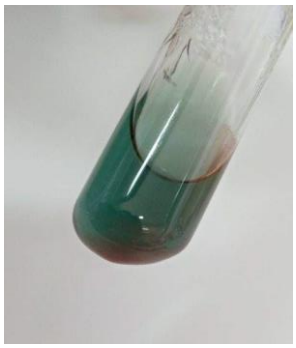
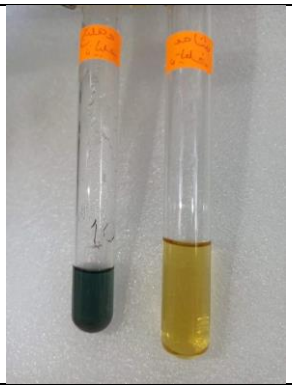


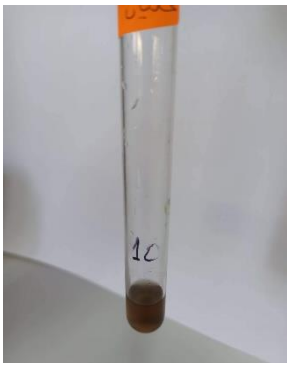
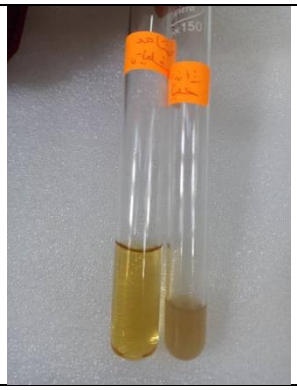
النتائج والمناقشة:

1-نتائج الحصر الكيميائي الأولي:

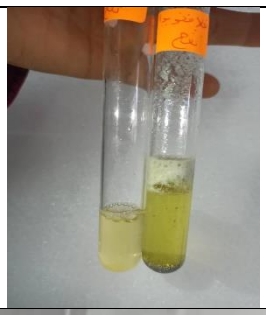
نتائج الحصر الكيميائي الأولي تظهرها الجداول(1-2-3-4)

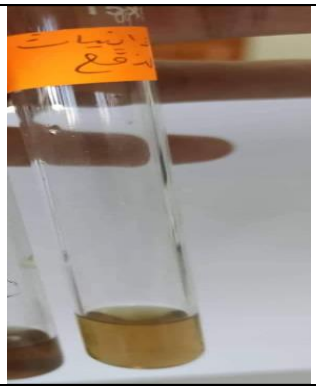
الجدول (1): الحصر الكيميائي في المستخلص الميثانولي والمائي بالغليان

المركبات	مستخلص ميثانولي بالغليان		مستخلص مائي بالغليان	
فلافونويدات		+ ++ ظهور لون وردي		– عدم ظهور لون وردي
صابونيات		+ ظهور الرغوة أقل من 1 سم		– عدم ظهور الرغوة
مركبات مرجعة		++ ظهور راسب احمر أجوري		+ + ظهور راسب احمر أجوري

تانينات		+ ظهور اللون الأزرق المسود		– عدم ظهور اللون

الجدول (2): الحصر الكيميائي في المستخلص الميثانولي والمائي بالنقع

المركبات	مستخلص ميثانولي بالنقع		مستخلص مائي بالنقع	
فلافونويدات		+++ ظهور لون وردي		- عدم ظهور لون وردي
صابونيات		+ ظهور الرغوة ما بين 1 و2 سم		-- عدم ظهور رغوة
مركبات مرجعة		+ + ظهور راسب احمر أجوري		+++ ظهور راسب احمر أجوري

تانينات		-- **عدم ظهور لون**	+ **ظهور لون** أزرق مسود

الجدول (3) : الحصر الكيميائي في المستخلص الحمضي

Mayer	Dragendroff	Wagner
+ **ظهور راسب ابيض**	+++ **ظهور راسب برتقالي**	+ **ظهور راسب بني**

الجدول (4): الكشف عن الزيوت الأساسية والمركبات الأسترولية التربينات الثلاثية.

مستخلص إيثيري	الكشف عن الزيوت الاساسية
+++ ظهور حلقة حمراء بنية	++ وجود رائحة عطرية

أظهرت نتائج الحصر الكيميائي الأولي لمستخلصات بذور السلجم على:

وجود الفلافونويدات حيث نلاحظ ظهور اللون الوردي بقوة كبيرة في المستخلص الميثانولي بالغليان والنقع مقارنة بعدم ظهوره بالمستخلص المائي بالغليان والنقع، ويعود هذا الفرق إلى طبيعة الفلافونويدات الموجودة في بذور السلجم، بحيث أن الفلافونويدات المتكونة من عدد كبير من مجموعات الهيدروكسيل الحرة أو التي تحوي جزء سكري تتصف بالقطبية، وبذلك تكون ذات ذوبانية كبيرة في المذيبات القطبية مثل الميثانول (قادري، 2020)، كما أشارت (برحال، 2010) إلى ذلك في دراستها حول نواتج الأيض الثانوي.

وجود الصابونيات في المستخلص الميثانولي بالغليان بظهور رغوة أقل من 1cm أي بكمية ضئيلة ووجودها في المستخلص الميثانولي بالنقع بكمية معتبرة مع انعدام وجودها في المستخلص المائي بالغليان والنقع. وهذا لأن الصابونيات ذوابة في الميثانول.

ظهور الراسب الأحمر الآجوري بكمية معتبرة في المستخلص المائي بالغليان وبالنقع والميثانولي بالغليان وبكمية كبيرة في المستخلص الميثانولي بالنقع مما يدل على وجود المركبات المرجعة.

في الكشف على التانينات ظهر لنا لون أزرق مسود في المستخلص الميثانولي بالغليان والمائي بالنقع مما يدل على وجود التانينات الغاليكية، أما في المستخلصات المائي بالغليان والميثانولي بالنقع لم يظهر لنا أي لون دلالة على عدم وجود التانينات .

أما المركبات القلويدية فقمنا بالكشف عنها بثلاث كواشف حيث أظهر لنا كاشف ماير نتائج ايجابية أي وجود القلويدات الملحية والتي تذوب في المذيبات القطبية في بذور السلجم، أما كاشف وونر فأظهرت نتائجه راسب بني بدرجة متوسطة في المستخلص الحمضي في حين أن كاشف دراجندروف فأظهر عن نتائج إيجابية في المستخلص الحمضي بظهور الراسب البرتقالي، إذ وضحت قادري **(2020)** في دراستها أن السبب في ذلك يعود إلى الخصائص الكيميائية للقلويدات والتي تترسب في محلولها الحامض الضعيف بواسطة بعض المرسبات .

وجود التربينات الستيرولات الثلاثية بظهور حلقة حمراء بنية في المستخلص الأثيري، واحتواء بذور السلجم على كمية معتبرة من الزيوت الأساسية.

_من خلال النتائج المتحصل عليها من الحصر الكيميائي لبذور السلجم الزيتي *Brassica napus* اظهرت أن بذور السلجم غنية بمركبات الايض الثانوي حيث تحتوي على كل من الفلافونويدات، التانينات ، مركبات مرجعة ، الصابونيات و القلويدات الستيرولات والتربينات الثلاثية و تتوافق هذه النتائج مع ما تحصلت عليه كوثر برهوم وآخرون 2022، وافتقار المستخلص المائي منها وهذا يتعارض مع ما تحصلت عليه كوثر برهوم وآخرون 2022.

هذه المواد الكيميائية النباتية تلعب دورا حيويا لعلاج أنواع مختلفة من الأمراض و بالتالي فإنها لا تزال تستخدم في نظام الطب التقليدي و الحديث حيث تعتبر النباتات خزان ضخم من المواد الكيميائية النباتية، مثل الفلافونويدات، القلويدات، العفص و المركبات الفينولية أخرى و بالتالي فانه يعتقد أن الأنظمة الغذائية النسائية مفيدة للابتعاد عن معظم المشاكل المرتبطة بالأمراض و أظهرت دراسات سابقة على البيانات أن المركبات الفينولية تمتلك خصائص بيولوجية مثل حماية القلب و خلايا الأوعية الدموية، مكافحة الالتهابات، مكافحة الشيخوخة، مكافحة تصلب الشرايين، مكافحة مسببات السرطان، تحسين وظيفة بطالة الأوعية الدعوية، تشيط الأنشطة الأوعية الدموية و تكاثر الخلايا وتستخدم التانينات في علاج البواسير والإسهال، الدوسنتاريا، التهاب المعدة و المريء و الأمعاء، التهاب الحلق، علاج الحروق، إيقاف النزيف تضميد الجروح داخليا، بطانة الغشاء المخاطي للفم، حماية الكلى، مضادة للفيروسات و الجراثيم، و لكن إذا تم استخدامها بشكل مفرط مع مرور الوقت فإنها يمكن أن تسبب أورام في الأنسجة السليمة و المثل التربينات فلة كبيرة و متنوعة من المواد الكيميائية العضوية التي تحدث بشكل طبيعي و حدث في جميع الطبقات من الكائنات الحية لديها خصائص مضادة للجراثيم، العام الجروح، تعزيز الجلد، زيادة تركيز المواد المضادة للأكسدة في الجروح و استعادة الأنسجة الملتهبة عن طريق زيادة تدفق الدم. ويتم العثور على الصابونين في النباتات، حيث تشكل طبقة شمعية وافية وتساعد على خفض الكولسترول، كعامل مضاد للأكسدة ومضاد للالتهاب وهي تملك الطعم المر وخاصية الرغوة ومضادة للسرطان والفطريات.

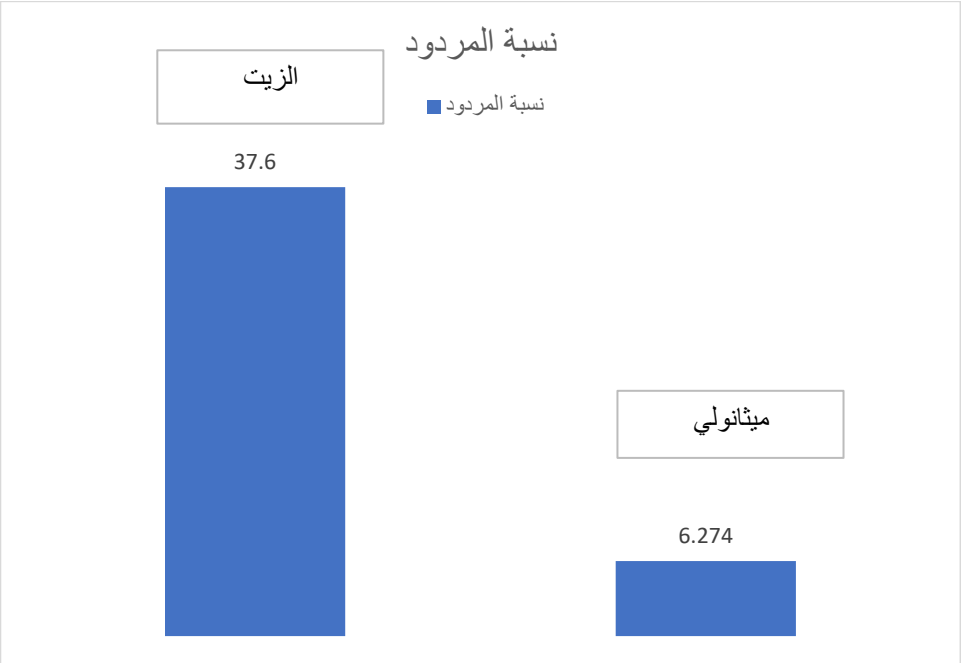
تعد المركبات المرجعة من المركبات المهمة في النبات وتعتم أحد مصادر تزين المواد السكرية التي بدورها تدخل في عملية تنظيم الضغط الأسموزي وانتقال بعض المواد اللازمة لعملية التمثيل الغذائي في النبات، كما أنها تؤدي دورا وقائيا ضد بعض الآفات والحشرات التي تصيب النبات. (هدي وعائدة، 2019)

2-مردود المستخلصات النباتية:

تم تقدير النسبة المئوية للمردود لكل مستخلص، بعد عملية الاستخلاص بجهاز السوكسلي، والاستخلاص عن طريق النقع لمدة 24 ساعة، حيث كانت النتائج كما هي موضحة في الجدول التالي:

جدول (5): مردود المستخلصات النباتية المدروسة

المستخلص	الشكل	الوزن	نسبة المردود
ميثانولي	مسحوق أصفر	g1.9393	٪6.274
الزيت	سائل أصفر	g7.52	٪37.6



الوثيقة 1 : مردود المستخلصات النباتية لبذور السلجم الزيتي

من خلال النتائج الموضحة في الجدول(5) نلاحظ مايلي:

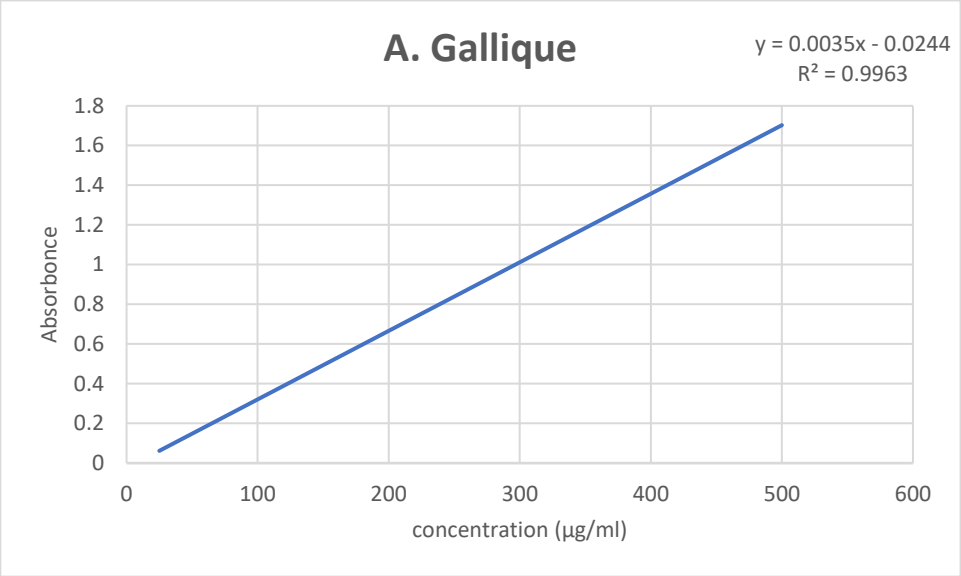
بينت النتائج المتحصل عليها بأن الجزء النباتي المدروس (البذور) تمتلك نسب المردود عالية من الزيت حيث تصل إلى 37.6٪ وفي المستخلص الميثانولي كانت بنسبة قليلة تصل إلى 6.46 ٪.

وعند مقارنة قيم المردود المستخلصات المتحصل عليها في دراستنا مع دراسات أخرى نجد أن هناك تقارب بين القيم، حيث كانت نسبة المردود المستخلص الزيت المسجلة 37.6% قريبة بما تحصل عليه محمد جابر 2017 في دراستهم على نفس النبات المدروس والمقدرة ب42.67%، اما بالنسبة للمستخلص الميثانولي فقد كانت النسبة المسجلة 6.274% قليلة جدا مقارنة مع ما تحصلت عليه كوثر برهوم، واخرون 2022 حيث قدرت النسبة ب 22.8% في دراستهم على نفس النبات المدروس.

ويعود سبب هذا الاختلاف إلى تجاذب بين المذيب المستعمل والمركبات المستخلصة بسبب قطبية المذيب (بالفار،2018) ودرجة ذوبانية المواد الفعالة فيه وحسب نفس العضو النباتي المدروس وما يحتويه من مواد فعالة ذات طبيعة كيميائية مختلفة، وهذا يعود إلى الطبيعة الكيميائية لكل مذيب ومذاب. (قادري ،2020).

3-تقدير عديدات الفينول:

-تم التقدير الكمي لعديد الفينول باستعمال Folin-Ciocalteu وباستخدام طريقة Singleton، وانطلاقا من المعادلة الخطية للمنحنى القياسي لحمض الغاليك المحضر في الميثانول الذي يعبر عن المحتوى الكمي لعديدات الفينول للمستخلصات المختلفة بالميكروغرام المكافئ لحمض الغاليك لكل مليغرام من المستخلص النباتي كما هو موضح في الشكل.



الوثيقة 2: المنحنى القياسي لحمض الغاليك لتقدير عديدات الفينول.

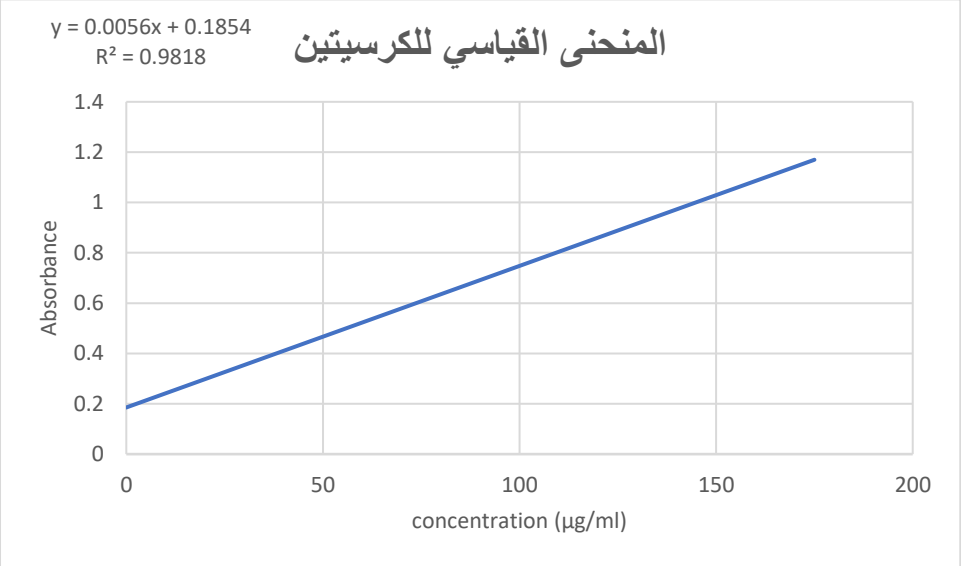
أظهرت النتائج المتحصل عليها من خلال المنحنى القياسي لحمض الغاليك لتقدير عديدات الفينول أن كمية الفينولات في المستخلص الميثانولي لبذور السلجم الزيتي تساوي 133.73±0.43 ugAGE/mgEX.

وبمقارنة هذه النتيجة المتحصل عليها مع ما تحصلت عليه كوثر برهوم وآخرون (2022) في دراستهم على نفس النبات نجد تباين بين القيم حيث كانت النتيجة المسجلة لديهم هي 222.13 ugAGE/mgEX.

ويعود سبب هذا التباين في كمية الفينولات المقدرة للمستخلص الميثانولي إلى حسب طبيعة المركبات الفينولية في كل مستخلص فسلوكها يختلف مع اختلاف بنيتها الكيميائية والوسط الموجودة فيه، وتختلف كذلك حسب المذيب المستعمل، وفي دراسة قامة بها قادري (2020) بينت أيضا أن كمية الفينولات تختلف حسب النبات ولو استعمل نفس المذيب وهذا يعود إلى الطبيعة الكيميائية لكل مذيب ومذاب.

4-تقدير الفلافونويدات:

تم التقدير الكيميائي الفلافونويدات باستعمال كلوريد الألمنيوم AlCl3، واستعمال المعادلة الخطية للمنحنى القياسي للكرستين Quercitaine المذاب في الميثانول حيث تم التعبير عن النتائج بالميكروغرام مكافئ للكرستين في كل مليغرام من المستخلص.



الوثيقة 3: المنحنى القياسي للكرسيتين لتقدير الفلافونويدات.

أظهرت النتائج المتحصل عليها من خلال المنحنى القياسي للكرستين لتقدير الفلافونويدات أن كمية الفلافونويدات المسجلة في المستخلص الميثانولي لبذور السلجم الزيتي تساوي ugAGE/mgEX 81.48±16.28

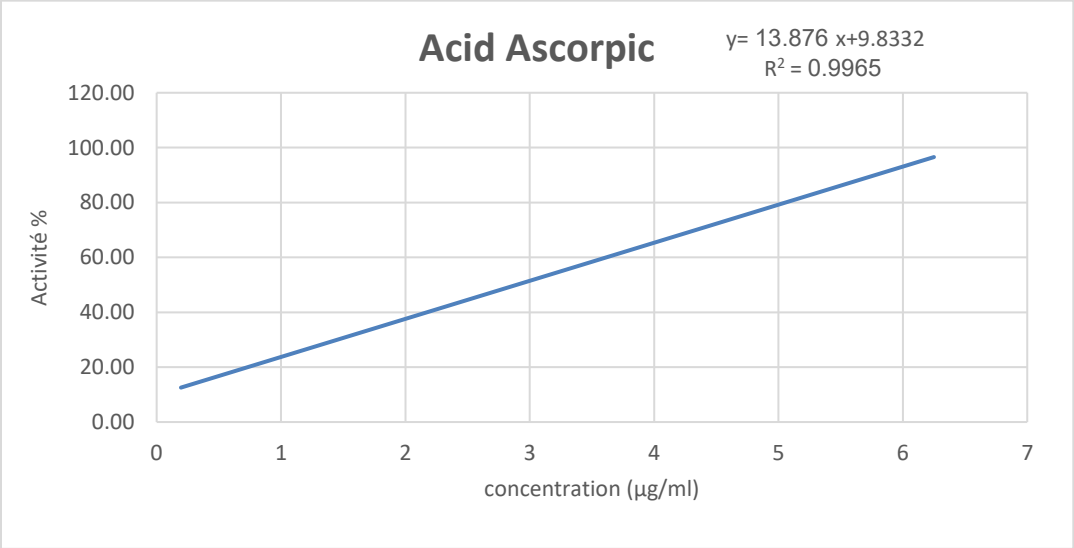
وهذه القيمة المسجلة بمقارنتها مع دراسات أخرى نجد أن كمية الفلافونويدات كبيرة جداً بالنسبة لما تحصلت عليه كوثر برهوم وآخرون 2022 حيث كانت النتيجة المسجلة لديهم ugAGE/mgEX 29.30.

ويفسر سبب هذا الاختلاف في كمية الفلافونويدات المسجلة إلى الجزء النباتي الواحد باختلاف المذيب المستعمل إلى نوع المذيب وقطبيته وقطبية الفلافونويدات المتواجدة في النبات (Lee *et al.*, 2003).

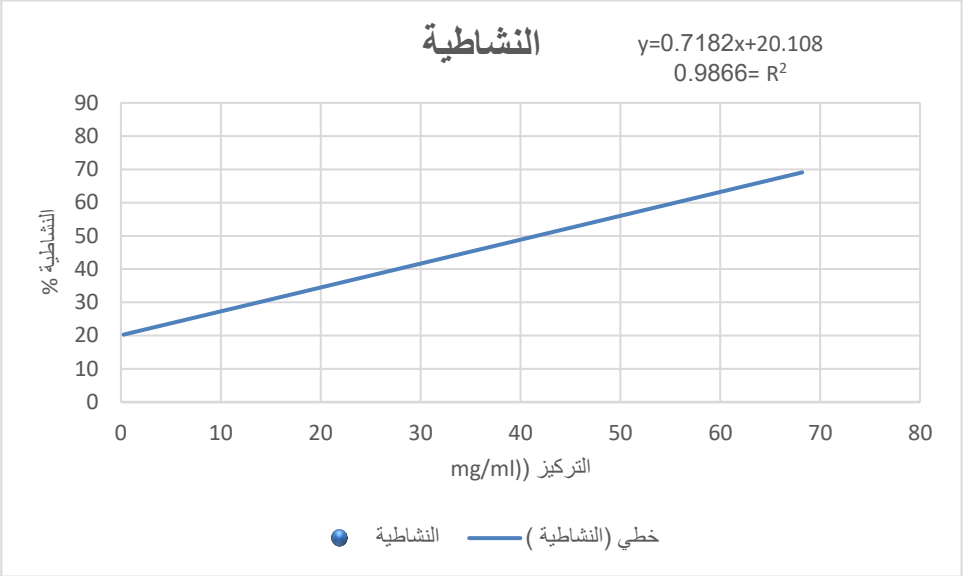
5-الفعالية المضادة للأكسدة:

تم تقدير الفعالية المضادة للأكسدة للمستخلص الميثانولي والزيت الأساسي لبذور السلجم باستعمال اختبار DPPH• مع استعمال حمض الأسكوربيك المذاب في الميثانول كمركب قياسي

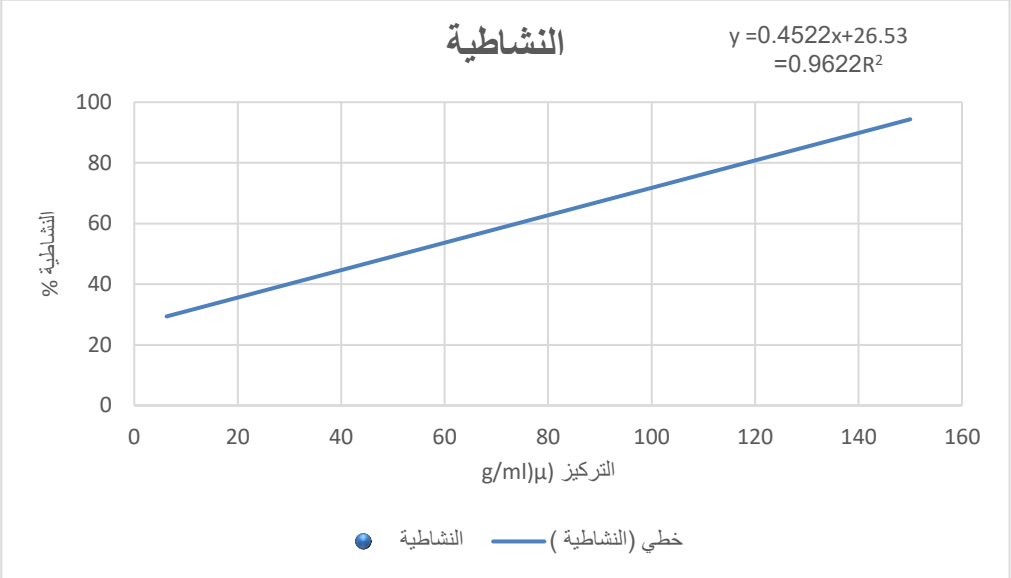
بعد قياس الكثافة الضوئية بواسطة جهاز Spectrophotométre للمستخلصات بعد معاملتها بمحلول DPPH (0.1Mmol) تحسب النسب المئوية للتثبيط لتنظم النتائج المتحصل عليها في منحنيات لتحديد قدرة المستخلصات على تثبيط الجذر الحر DPPH•، بعدها يتم تعين قيمة IC_{50} لمستخلص بذور السلجم والزيت الأساسي للبذور وحمض الأسكوربيك حيث يمثل IC_{50} قيمة التركيز المثبط ل 50٪ من الجذر الحر DPPH• علما أن كلما كانت قيم IC_{50} اقل كان التأثير المضاد للجذور الحرة أفضل



الوثيقة 4: المنحنى القياسي لحمض الاسكوربيك.



الوثيقة 5: نشاطية المستخلص الزيتي.



الوثيقة 6: نشاطية المستخلص الميثانولي.

6-تقدير الفعالية المضادة للأكسدة:

من خلال النتائج الموضحة نلاحظ أن جميع المستخلصات لها القدرة على إزاحة الجذر DPPH• بشكل يتوافق مع تركيز المستخلصات النباتية وبحساب IC_{50}، فكانت ضعيفة مقارنة مع حمض

الاسكوربيك µg/ml 0.06± 2.89 ، وكانت أكبر نشاطية بكبح الجذر الحر DPPH• في المستخلص الميثانولي .IC_{50}=51.90µg/ml

أما المستخلص الزيتي فكانت له فعالية أقل مقارنة بالمستخلص الميثانولي حيث قدرت نشاطيته ب .IC_{50} =41.62mg/ml

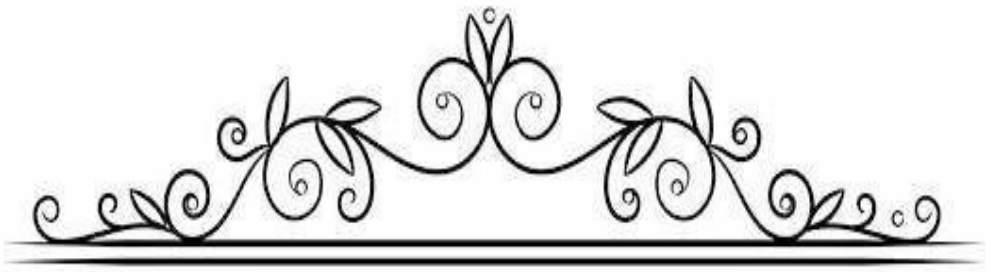
توجد دراسة تخص القدرة التثبيطية لكبح الجزر الحر DPPH• لمستخلصات السلجم أو اللفت سجلت قدرة تثبيطيه عالية كالدراسة التي قامت بها كوثر برهوم وآخرون 2022 اذ كانت قيم IC_{50} المسجلة أقل مما تحصلنا عليه في دراستنا فكانت النسبة المسجلة لمستخلص الميثانولي IC_{50} =0.81µg/ml لنبات السلجم *Brassica rapa*

أظهر المستخلص الميثانولي التأثير الازاحي الأكبر للجذر DPPH• وقد يعود هذا إلى الكميات المعتبرة للفينولات والفلافونويدات فقد أكدت دراسات عديدة أن هناك ارتباط وثيق بالمحتوى الفينول والتأثير الازاحي لمستخلصات النباتية (DziKi *et al*.2007)

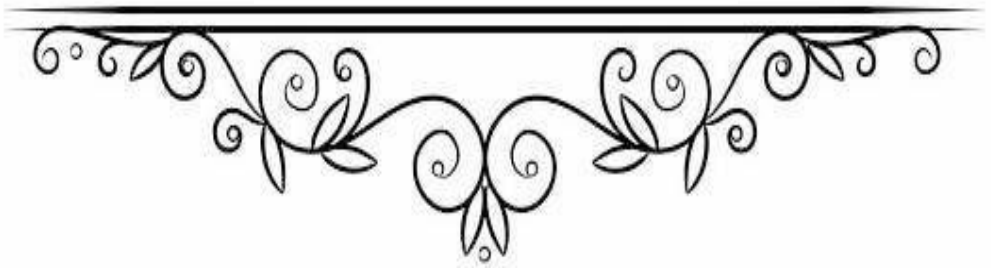
كما يمكن للفلافونويدات السكرية المميزة للمستخلص الميثانولي أن تكون هي المسؤولة عن التأثير الازاحي للجذر DPPH•، حيث أثبت دراسة قامت بها (Mistrad *et al.,* 2003)، أن إضافة الوحدات السكرية الفلافونويدات يرفع من التأثير الازاحي لجذر DPPH• أكثر من فلافونويدات الغير سكرية.

فقد بين العديد من الباحثين القدرة الإزاحية لهذه المركبات النباتية على جذر DPPH• لها علاقة كبيرة بالبنية الكيميائية.

حيث أظهر (zheng *et al*, 2010) في دراسة للتأثير الازاحي ل31 فلافونويد على جذر DPPH•، أن عدد مجموعات الهيدروكسيل وتموضعها له دور كبير في التأثير الازاحي إذ أن وجود مجموعة هيدروكسيل في C_3 والبنية ortho-dihydroxyl يعطي افضل فعل ازاحي على جذر DPPH•، كما أن وجود سكر أو ميثيل يرفع من الفعل الازاحي للفلافونويدات.



خاتمة



خلاصة عامة:

يندرج نبات السلجم الزيتي *Brassica napus L* تحت نباتات العائلة الصليبية أو الخردلية *Brassicacea* أو ما تعرف أيضا بالكرنبية احدى الفصائل النباتية، حيث يعد السلجم الزيتي من أهم وأكبر المحاصيل الزيتية الرئيسية وأحد المصادر الأساسية للزيوت النباتية في العالم لاحتوائه على نسبة عالية من الزيت تتراوح بين 40–50 ٪ كما أنه يعتبر مصدرا غنيا بالبروتين.

سلطنا الضوء في هذه الدراسة على نبات السلجم الزيتي *Brassica napus L* والشائع بالعديد من الأسماء منها اللفت المحفور، الدلفت، البربرية، تابرويت، أغار ..الخ

حيث أستعمل كمصدر أساسي للزيت النباتي في العالم وكمصدرا للبروتين أيضا لاحتواء كسبة بذوره على نسبة عالية من البروتين كما أن أغلب مستخلصاته تحتوي على مستخلصات دقيقة مركزة تفيد في علاج أمراض عديدة لهذا كان الهدف من هذه الدراسة معرفة فوائد أخرى لبذور السلجم وزيته بعيدا عن الاستهلاك الغذائي للزيت وأيضا دراسة الفعالية البيولوجية لمستخلصات بذور السلجم الزيتي.

من خلال الدراسة النباتية للسلجم توصلنا إلى أن هذا النبات يظهر في الأقاليم ذات المناخات القارية كما أنه يحتوي على العديد من مركبات الأيض الثانوي:

الفلافونويدات، الصابونيات، التانينات، مركبات مرجعة، مركبات استرولية، التربينات الثلاثية

ومن خلال استخلاص الزيت باستعمال محاليل متزايدة القطبية متمثلة في الهكسان، والميثانول عن طريق الفصل، تم تسجيل أعلى مردود عند مستخلص الزيت 37.6% في حين سجل المستخلص الميثانولي أقل مردود بنسبة 6.274%.

ثم تم تقدير كمية الفينولات في المستخلص الميثانولي باستعمال طريقة Folin – ciocalteu حيث سجلت كمية الفينولات في المستخلص 133.73±0.43 µgAGE/mgEX

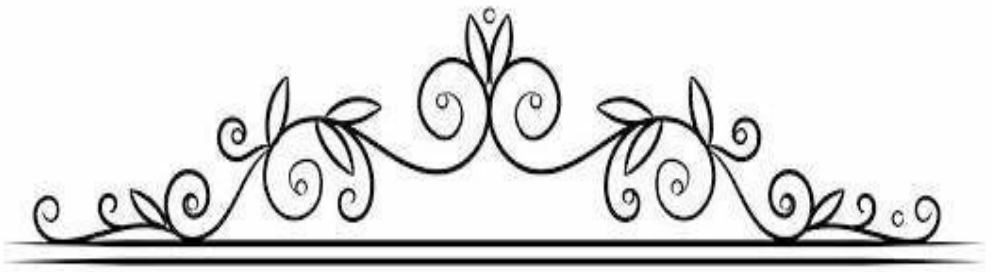
كما تم تقدير كمية الفلافونويدات باستعمال طريقة كلوريد الالمنيوم $Alcl_3$ حيث احتوى المستخلص الميثانولي على كمية الفلافونويدات 81.47±16.28 µgQuE/mgEX

وكآخر خطوة من هذه الدراسة تم تقدير الفعالية المضادة للأكسدة باستعمال الجذر الحر $DPPH^{\bullet}$، وقدرت أكبر فعالية في تثبيط الجذر الحر $DPPH^{\bullet}$ في المستخلص الميثانولي

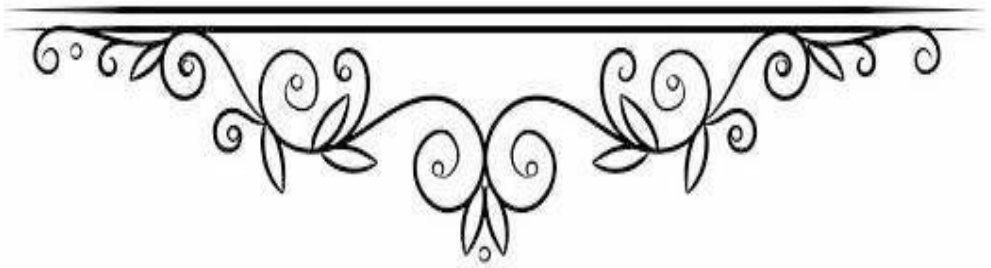
IC_{50} =51.90µg/ml، و قدرت عند المستخلص الزيتي IC_{50} =41.62±3.43mg/ml

تعود الفعالية الكبيرة في تثبيط الجذر الحر $DPPH^{\bullet}$ إلى كمية ونوعية الفلافونويدات و الفينولات المجودة في المستخلصات.

وفي الختام نتمنى أن تكون لنا أبحاث متجددة ودقيقة لفصل المركبات ودراسة الفعالية البيولوجية، كما نأمل أن تكون هناك حاجة إلى اختبارات إضافية لتحديد مكونات هذا الزيت ودراسة سميته، لكونه زيت أساسي في شتى المجالات خاصة نحو الاستهلاك البشري.



قائمة المصادر والمراجع



قائمة المصادر والمراجع:

المراجع بالعربية

أحمد عبد المنعم حسن.، 2010 . انتاج الخضر الثانوية وغير التقليدية الجزء الثاني، الدار العربية للنشر و التوزيع، مصر.

أحمد عبد المنعم حسن.، 2012. إنتاج محاصيل الخضر الدار العربية للنشر والتوزيع، مصر.

بالفار آ.، **2018.** دراسة القدرة المضادة للأكسدة والمضادة و للبيكتيري وللتآكل للمستخلصات الفينولية لنبات Limoniastrum guyonianum Dur، رسالة لنيل شهادة الدكتوراه، جامعة قاصدي مرباح –ورقلة، ص236.

برحال ج .، 2010. فصل وتحديد منتوجات الأيض الثانوي الفلافونيدي لبعض نباتات العائلة الريزيدية (Resdaceae)، مذكرة لنيل شهادة الدكتوراه، جامعة منتوري–قسنطينة، ص200.

بكري القربي، عصام صهيون، خالد السماعيل، محمد جمال اللحام.، 1981، مشروع تخرج لنيل شهادة الإجازة في الكيمياء التطبيقية، كلية العلوم بجامعة دمشق.

حليمي عبد القادر علي.، 1996. الفصائل المروية في الأعشاب الطبية الجزء الثاني، طبع المؤسسة الوطنية للفنون المطبعية وحدة الرغاية، الجزائر.

الخطيب أ .، **1991**، الفصائل النباتية. ديوان المطبوعات الجامعية. بن عكنون الجزائر.

رشيد أزهار عبد الحميد.، 2005، تأثير مواعيد الزراعة و مستويات النتروجين و مسافة الزراعة بين النباتات في مكونات الحاصل و حاصل البذور و الزيت في السلجم، أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة جامعة بغداد.

رشيد الزواني. بسام المولهي. سناء مديمغ. فيصل بن جدي.، 2015. الورقة الفنية لزراعة السلجم الزيتي وكالة الإرشاد والتكوين الفلاحي والمعهد الوطني للزراعات الكبرى، 10صفحات.

رشيد زويني 2020,2021. دليل تقني للسلجم الزيتي لنزع التمييز بالبذور الأوروبية.

سلطان مرود أحمد.، 1980. الاستجابة الفسيولوجية لمحصول السلجم *Brassica napus L* و الادغال المصاحبة له لبعض المبيدات العشبية، رسالة ماجستير، كلية الزراعة و الغابات، جامعة الموصل.

شربي ر.، 2017. Etude de l'acivité antioxydannte des fractions lipidiques et phénolique des feuilles et des graines de Lawsonia inermis d'Algérie، أطروحة لنيل شهادة الدكتوراه. جامعة قاصدي مرباح، ورقلة، صفحة 23.

عياط أحمد محمد.، 2020. قسم النباتات الطبية و العطرية، كلية الزراعة، جامعة بني سويف، 30 صفحة.

غسان حجاوي وحياة المسيسي.، 2004. رولا محمد جميل قاسم، علم العقاقير، الطبعة الأولى، مكتبة دار الثقافة للنشر والتوزيع، عمان–الاردن.

فهد بن محمد الجساس.، 2011. الزيوت و الدهون، مجلة العلوم و التقنية، العدد 97.

فوزي طه قطب حسين.، 1981. النباتات الطبية : زراعتها ومكوناتها، دار المريخ للنشر، طرابلس، ليبيا.

قادري م.، 2020. دراسة بيئية ،كيميائية وبيولوجية لنبتتين صحراويتين نبات السدر *Lotus Zizyphus L*، نبات اللماد *Cymbopogon schoenanthus L*، مذكرة لنيل شهادة الدكتوراه، جامعة قاصدي مرباح– ورقلة، ص187.

كوثر برهوم، خلود الحادة جوغي، زينب حذيق.، 2022. الدراسة الكيميائية للمستخلصات الخام لنبتة اللفت Brassica rapa subsp . rapa المزروعة في منطقة الوادي ، مذكرة تخرج لنيل شهادة ماستر اكادمي في الكيمياء، تخصص كيمياء عضوية جامعة الوادي.

ماهر الأسدي.، 2022، أساسيات النباتات الطبية، جامعة القاسم الخضراء / كلية الزراعة.

محمد السيد هيكل، عبد الله عبد الرزاق عمر.، 1993. النباتات الطبية والعطرية كيمياؤها انتاجها. فوائدها منشأة المعارف بالإسكندرية.

محمد الفواز.، 2008، صناعة الزيوت النباتية، مجلة العلوم والتقنية، العدد 87.

محمد جابر مجيد الالوسي، محمد عويد غدير العبيدي.، 2017. تأثير مسافات الزراعة بين الخطوط و مواعيد الزراعة في نمو و إنتاجية و نوعية محصول السلجم. رسالة لنيل شهادة ماجستير كلية الزراعة جامعة الأمبار.

هادف د.، 2017. المساهمة في دراسة الفعالية المضادة للأكسدة للزيوت العطرية و المستخلصات العضوية لأوراق نباتي *Origanum majoran L* و *Cymbopogon schenanthus* . أطروحة لنيل شهادة الدكتوراه. جامعة قاصدي مرباح. ورقلة

هدى م، عائدة ج ،. 2019. الكشف عن بعض مضادات الأكسدة في بعض أنواع التمر المحلي، عدد خاص بالمؤتمر السنوي الثالث حول نظريات وتطبيقات العلوم الأساسية والحيوية، جامعة مصراتة ليبيا، ص10 .

هديل صبار حمد.، 2020 أساسيات محاصيل صناعة السلجم، قسم المحاصيل الحقلية بجامعة الأنبار، العراق، 26 صفحة.

المراجع الأجنبية:

Abalaka M, Mann A, Adeyemo S., 2011.Studies on in Vitro Antioxidant and Free Radical Scavenging Potential and Phytochemical Screening of Leaves of *Ziziphus mauritiana L ,and Ziziphus spina – Christi L,* Compared With Ascorbic Acid. Journal med genet genomics, 3: 28-34.

Abdelghani Nabloussi., 2015. Amélioration génétique du colza, Enjeux Et réalisations Pour Un Développement Durable De La Filière.

Abdelkader T، Abdallah. B، Mohamed. B،christian B. 1993 désherbages Chimiques du Colza (Brassica napus !), revue marocaine des sciences agronomiques et vétérinaires 13, Maroc.

Aktumsek A, Zengin G, Guler G O, Cakmak Y S, Duran A., (2011). Screening For in Vitro Antioxidant Properties and Fatty Acid Profiles of Five Centaurea L**,** Species From Turkey Flora**,** FOOD AND CHEMICAL TOXICOLOGY, 49(11): 2914-2920, Doi: 10.1016/J.Fct.2011.08.016.

Al-Mousawi, A.H. I., **1987**. Plant Taxanamy First Edition Dar Alkutb for printing and publishing University of Baghdad.

Amrani M., 2013. La Culture de colza (Brassicanapus), model de vulgarisation tirè en 3000 exemplaires, ITGC.

Aurare Baillet., 2019. Guide de culture Colza de printemps

Aworet S., 2003. Contribution a L'Etude Phytochimique d'une Plante Traditionnellemant Utilisée Comme Poison d'épreuve Au Gabon : Le Strychnos Icaja Baillon (Mbundu), Loganiacée, Thèse De Doctorat En Pharmacie Universite de Bamako, Faculté de médicine, P87.

Azzi R., (2013). Contribution à L'étude de Plantes Médicinales Utilisées dans Le Traitement Traditionnel Du Diabète Sucre Dans L'ouest Algérien, Enquête Ethno Pharmacologique, Analyse Pharmaco-Toxicologique de Figuier (Ficus carica) et de Coloquinte (Citrullus colocynthis) Chez Le Rat Wistar**,** Thèse de Doctorat**,** UNIVERSITE ABOU BEKR BELKAID TLEMCEN, 179p.

Bakkali F, Idamor M. Averbeck S. Averbeck D ., 2008. Biological effects of essential.

Oils – Areview. Food and chemical toxicolog.y, 46.

Basser K. H. C., 1995. A Manoual on Essential oil Industry. UNIDO. Vienna – p155.

Begna .S.H. and Angadi. S.V., 2016. Effects of Planting date on winter canola Growth and yield in the southwestern US, American J, of Plant Sci, 7, 201-217

Benchaar c, Calsamiglia S, Chaves A.V, Fares G.R, Colombatte D, M Allister T.A., 2008. plant dervied essentiel oils in ruminant nutrition and ProductionAnimal Feed Science and technologie 145 : 209-288 .

Bourkhiss M, Hnachi M, Bourkhiss B, Ouhssina M, Chaouch, Satrani B., 2009. Effet de séchange sur la teneur et la composition chimique des huiles essentielles de Tetraclinis Articulata. Agrosolution. 20(1):44-48.

Boyeldieu J., 1991. Produire des grains oléagineux et protéagineux, Revue CETIOM n° 209 pp25_30.

Bruneton. J., 1999. Plantes toxique et Végétaux dangereux pour l'homme et animaux paris.

Burt S., 2004. Essentiel oils: their antibacterial Properties and potential application in Foods – a review International of food Microbiology, 94 : 223-253 .

Calsamiglia S, Busquet M, C ardoza P. W, Castillejois L , Ferret A., 2007. invited review : Essentiel oils as modifiers of rumen microbial fermentation , Journal of Dairy science 90:2580-2595 .

Caroli Linnaei., 1753. Species Plantarum, Holmiae Imppensis Laurentii Salvii, Suede.

Chorb, L.A., 2012. Morphological anatomical and geographical distribution studies of Species Strigosella Africana Botschi in Iraq. World journal of Experimental Biosciences. 1(2): 6-12

Delfine S, Loreto F, Pinelli P, to gnetti R, Alvino A., 2005. Ysoprenoids Content and phytosynthetic limitation in rosemary and Spearmint plants under water Stress Agricultures, Ecosystems and Environement 106 ،243 -252.

Denis J. 1972. Raffinage des corps gras, Edition Westhoch.

Diane Bailleul., **2012** Dispersion des graines de colza (Brassica napus L.) et origines des populations férales dans un agroécosystème, Sciences agricoles, Université Paris Sud - Paris XI, 2012, Français, NNT, 2012 PA112062.

Dupont. F. Guignavd. J.L., 2015. Botanique las familles des plantes 15 ieme edition. Vol 471426-(1)-(3.2) **,** Imprime en Espagne p 198-202.

Dziki Um, Gawlik , Nowak R., 2007. Polyphenols of Rosa L, leaves extracts and their radical scavenging activity, Z. Naturforsch, 62: 32-38.

Emilie godinneaule., 2020. Zoom sur l'huile de colza.

Erturk O., 2006. Anibactirial and antifungal activity of. ethanolic extracts from eleven Space plant Biologie, Bratislava, 61(3): 275 -278.

Faur L., 1989. Influence de la technologie du raffinage et transformation sur la qualité des corps gras R.F.C.G**,** n° 5 pp293-300.

Guettaa .I, Abdelhak .K., 2010. Etude de comportement de trois variétés de colza (brassica napus) dans les conditions du haut cheliff. diplôme d'ingénieur

d'Etat en agronomie. spécialité phytotechine. centre universitaire de khmis-miliana. Algérie.

Guettaf S, Abidli N, Kariche S, Bellebcir L, and Bourice H., 2016. Phytochemical screening and antioxidant activity of aqueous extract of Ganista Saharae (Coss &Dur), Scholars Research Library, 8 (1): 51 p.

Gulden .R.H. Warwick. S.I. and Thomas. A.G., 2008. The biology of Canadian Weeds. 137, Brassica napus L , and B , rapa L , Can J Plant Sci 88: 95-996

Hadj S.T., 2004. Le corps gras, cours de 4ème année, université Blida.

Harborne J., 1998. Phytochemical Methods**,** A Guide To Mondern Techniques of Plants Analysis**,** Third edition**,** Springer Netherlands**,** 302 p.

Hubert Hebinger., 2013. Le colza, Editions France Agricole.

ILboudo S , Ouedraogo M , Some N , Ouedraogo M, Ouedraogo M, Guissou P., 2009. Criblage Phytochimique et Evaluation de La Toxicité Aigüe de Pisolithus tinctorius (Basidiomycéte)**,** Journal Science Pharmacol**,** Boil **:**10 (2) 6-13.

Kaloustian J, Chevalier J, Martino C, Abou L, Vergnes M. F., 2008. Etude de six huiles essentielles : compotition chimique et activité antibactérienne, phytothérapie 6, 160-164.

Klin J-M., 1981. Raffinage physique et raffinage chimique de l'huile de colza. R.F.C.G**,** vol 28n˚ 7\8 pp309-313.

Koné W.M, Kamanzi A.K, Terreaux C, Hostettmann K, Traoré D, Dosso M., 2004. Traditional medicial in north Cote -d'Ivoir: screening of 50 medicinal plants for antibactirial activity, Journal of Ethnopharmacology. 93 .43-49.

Lamendin H, Toscano G, Rquirand p., 2004. phytothérapie et Aromathérapie buccodentaires, EMC Dentisterie, 1, 179_192.

Laouer H., 2004. Inventaire de la flore médicinale utilisée dans les régions de sétif, de Bejaia de Msila et de djelfa, Composition et activité antimicrobienne des huiles

essentielles d Ammoides pusilla (Brot) Breistr et de Magydaris pastinacea (Lamk) Paol. Thèse de doctorat d'état , Département de biologie, Faculté des sciences, UFA de Sétif.

Lee K W, Kim Y J, Lee H J, Lee C Y., 2003. Cocoa Has More Phenolic Phytochemicals and a Higher Antioxidant Capacity Than Teas and Red Wine, JOURNAL OF AGRICULTURAL AND FOOD CHEMISTRY, 51 (25):7292-7295.

Leibovi., 1988. Raffinage des corps gros, Edition Westhoch

Maisonneuve S.A., 1996. Pharmacopèe Européenne 1 Conseil ed l'Europe, Editions, Sainte Ruffine.

Mann A, Yahaya A, Banso A, Ajayi G., 2008. Phytochemical and Antibacterial Screening of Anogeissus leiocarpus Against Some Microorganisma Associated with Infectious Wounds. African journal Of microbiology research, 2: 060-062.

Mohammedi Z., 2006. Etude de pouvoir antimicrobien et antioxydant des huiles essentielles et flavoides de quelques plantes de la région Tlemcen, Mémoire de Magistère, Département de Biologie Faculté des sciences, université abou bakr Belkaid Tlemcen.

-OECD., 2012. Organisation for Economic Co-operation and Development, Consensus document on the biology of the brassica crops (Brassica spp), Series on Harmonisation of Regulatory oversight of Biotechnology**,** No 54**,** OECD.Paris. pp142

Paris et Hurabielle., **1981**. Abrégé de Matiére Médicale (pharmacognoise) Tome 1Masson, Paris, P 1-3 ، 5-10.

Paris R, Dillemann G., 1960. Les plantes médicinales des régions arides, Considérées surton du point de vue pharmacologique UNESCO, ed P71-72.

Ramesh D, Ramesh D, Prashith Kekuda T R, Onkarappa R, Vinayaka K S, Raghavendra H L., 2015. Antifungal and Radical Scavenging Activity of Leaf and Bark of Leea indica (Burm. F.) Merr**,** JOURNAL OF CHEMICAL AND PHARMACEUTICAL RESEARCH, 7(1): 105-110.

Rubin M., 2004. Guide pratique de phytothérapie et daromathérapie, Ellipses édition Marketing S. A.

Rukenstein., 1981. New Processes in deguming deacidification deodorisation and Winteriging of edible oils.

Sakhri .S. Tatemante.K., 2018. Caractérisation des protéines enzymatiques : cas des peroxydases extraites du Navet Rose (Brassica rapa), Memoire de Master Pharmacotoxicologie Faculté des Science de la Nature et de la Vie, Universite Abderrahmane Mira, Bijaia , Algerie, p2-5. P3-6

Sandrine F., 2005. Etude Phytochimique et des Activités Biologiques de *Maerua angolensis* Dc**,** (*Capparidaceae*)**,** These doctorat en pharmacie**,** faculté de mediciine**,** De pharmacie et d'odonto – stomatologie**,** Bamakomali**,** 149 p.

Sangwan R. S., 2001. Regulation of essential oil production in plants, plants Grouth Regulation, 34: 3-21.

Sattell .R, Dick.R, Ingham .R, Rakow.D , Kaufman. D, Mcgrath., 1998. Rapeseed (Brassica campestris \Brassica napus) Oregon Cover Crops. Oregon State University p1

Singleton V, Rossi JA., 1965. Colorimetry of total phenolics with Phosphomolybdic- Phosphotungstic Acid Reagents, The american Journal of enology and viticulture, 16 **:** 144 -158.

Trease G, Evans W., 1989. Pharmacognosy, 11th edition. Bailliere Tindall, London, P45-50.

USDA., 2016. world Agricultural Production .circular series wap 7-16.

Vernin G., 1970. Techniques et applications en chimie organique, Edition Dunod, Paris

Vilmorin Andrieux ., 1883. les plantes potageres : Description et culture Navet **,**p 812.

Zheng C, Gao J, and Zheng A., 2010. DPPH-scavenging activities and structure-acivity relationships of phenolic compounds, Nat Prod Commun: 1759-1765.

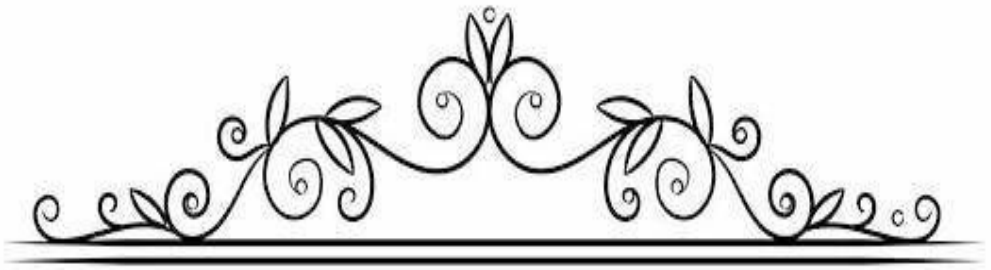
Ziming wang, lan Ding tichun Li, Xin Zhoua, Lu wanga, Hanqi zhang, LiLiu, Yingli, zhibong lui, Hongju wang, Hong zengb, Hui H., 2005. Ymproved Solvent – Free micro wave extraction of essential oil from dried Cuminum cyminum L – and Zanthoxylum bungeanum Maxim Journal of hromtography A , 1102 (2006) 11-17

Zouhair Alwan. (2016). Etude quantitatives et qualitatives de certaines variétés de colza par des méthodes d'analyses multivariées, thèse master faculté des sciences et technique, Maroc, page 58.

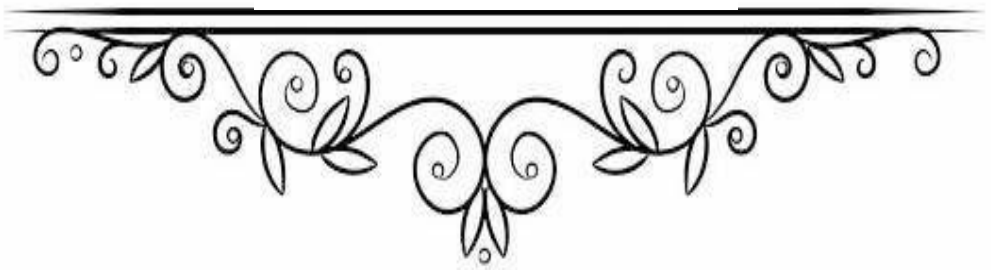
Site web

الرابط 01

https://www.facebook.com/groups/891102271645280/?ref=share



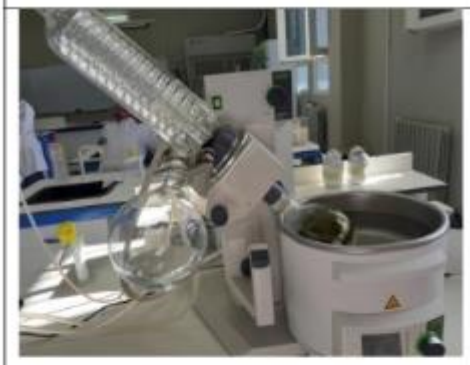
الملاحق



الملاحق:

ميزان حساس **Balance analogique**	جهاز سوكسلي **Soxhlet**

جهاز المطيافية الضوئيةSpectrophotomètre



BUCHI LAORTECHNIK AG CH-9230 FLAWIL1/SWITZERAND	
MODEL	R-210
VOLTS	100-240VAC
CAT.No	206-24000-38
SERIAL.NO	1000048012
T 1.6AL 250V(2x)	

Rotavapeurجهاز التبخير الدوراني

SHIMADZU CORPORATION	
MODEL	UVmini-1240
VOLTS	220-240V 50/60Hz 106VA
CAT. No	206-24000-38
SERIAL.NO	A10934603363 CD

Spectrophotomètreجهاز المطيافية الضوئية

LABTE CHASIA PTE. LTD ISO 9001 CERTIFIED	
MODEL	LIB-060M
VOLTS	220V-50Hz
WTAAS	200W/1A
SERIAL.NO	08061323

Etuveحاضنة