رقم الترتيب:

رقم التسلسل:

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم والبحث العلمي

جامعة الشهيد حمه لخضر بالوادي

كلية العلوم الطبيعية والحياة

قسم بيولوجيا

مـذكـــــرة تـخـــــرج

لـنـيل شـــهـادة مـــاستر أكـــاديمي

تخصص: تنوع حيوي وفيزيولوجيا النبات

الموضوع:

عزل وتشخيص الفطريات الممرِضة المرتبطة بنبات الفول السوداني (*Arachis hypogaea L.*) أثناء التخزين، وتقييم النشاط المضاد للفطريات لبعض الزيوت النباتية، خصوصاً زيت الشيح (*Artemisia herba-alba*) وزيت إكليل الجبل (*Rosmarinus officinalis*).

إعداد الطلبة:

- **عسيلة فريال**
- **شلالقة دعاء**

تحت إشراف:

د. مخدمي نور الهدى

لجنة المناقشة:

د. غرايسة نورة	**أستاذ محاضر أ بجامعة الوادي**	**رئيساً**
د. مخدمي نور الهدى	**أستاذ محاضر أ بجامعة الوادي**	**مشرفاً ومقرراً**
د. مليك رندة	**أستاذ محاضر أ بجامعة الوادي**	**مساعد مشرف**
د. حمادة سمرة	**أستاذ محاضر أ بجامعة الوادي**	**ممتحنا**

السنة الجامعية: 2026/2025م

{رَبِّ اشْرَحْ لِي صَدْرِي وَيَسِّرْ لِي أَمْرِي

وَاحْلُلْ عُقْدَةً مِّن لِّسَانِي يَفْقَهُوا قَوْلِي }

* سورة طه الآية 25 – 26 *

قال تعالى ﴿وَآخِرُ دَعْوَاهُمْ أَنِ الْحَمْدُ لِلَّهِ رَبِّ الْعَالَمِينَ﴾

الحمدُ لله حمدًا كثيرًا طيبًا مباركًا فيه كما ينبغي لجلالِ وجهه وعظيم سلطانه، والصلاةُ والسلامُ على أشرفِ الخلق والمرسلين سيدنا محمد ﷺ. بعد رحلةٍ من الاجتهاد والصبر، أقف اليوم ممتنةً لله على بلوغ هذه اللحظة، لحظة حصاد تعبٍ طال، وأملٍ لم ينطفئ رغم كل التحديات. ها أنا اليوم أهدي تخرجي هذا:

إلى درة تاج المسلمين، ونبض قلب كل حر في هذا العالم، وطننا الجريح فلسطين.

إلى أهلنا وإخوتنا في غزة المكلومة، وإلى أسرانا البواسل المنصورين بإذن الله.

إلى سندي الثابت ، الذي يعطي بلا مقابل ، إلى أبي العزيز حفظه الله.

إلى وطني الأول، وحبيبة روحي، وملجئي بعد الله، أمي الغالية.

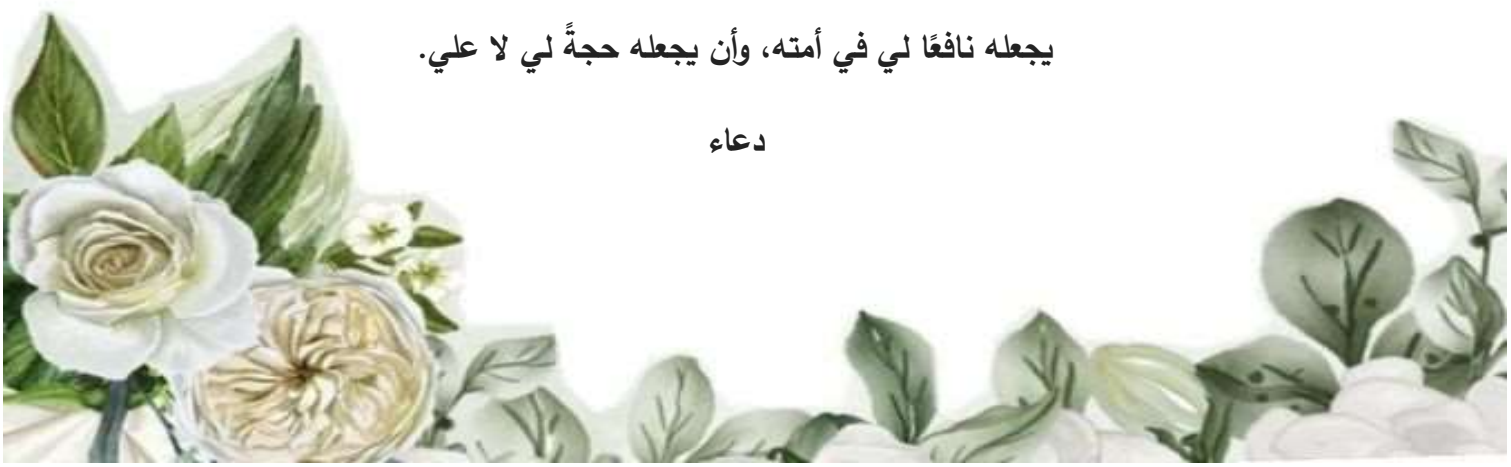
إلى مهجة قلبي ، مصدر سعادتي وجنتي، إخوتي.

إلى طفلي المدلل، سكر البيت، ابن أختي وائل.

إلى رفقاء الرحلة، بلسم القلب، وأجمل هدايا الله، صديقاتي.

وفي الختام، لكل من كان عونًا وسندًا لي في هذا الطريق، أهديكم هذا الإنجاز، راجيةً من الله تعالى أن يجعله نافعًا لي في أمته، وأن يجعله حجةً لي لا علي.

دعاء



ما سلكنا البدايات إلا بتيسيره وما بلغنا النهايات إلا بتوفيقه وما حققنا الغايات إلا بفضله

عظم المراد فهان الطريق فجاءت لذة الوصول لتمحي مشتقة السنين

مهما كتبت من كلمات لأعبر عن فرحتي فلن أجد أصدق من قوله تعالى ﴿وَآخِرُ دَعْوَاهُمْ أَنِ الْحَمْدُ لِلَّهِ رَبِّ الْعَالَمِينَ﴾

فالحمد للحمد لله حمدا كثيرا طيبا مبارك فيه، الحمد لله حتى يبلغ الحمد منتهاه

إلى من منحوني القوة لأصل ... أهدي هذا الانجاز

إلى من جعل الله الجنة تحت أقدامها من احتضنني قلبها قبل يدها وسهلت لي الشدائد بدعائها من علمتني أن الدنيا كفاح وسلاحه العلم والمعرفة إلى سندي وقوتي وملاذي بعد الله (أمي العزيزة)
إلى من دعمني بلا حدود وأعطاني بلا مقابل... من أفاضني بمشاعره ونصائحه المخلصة وكان لي عونا وسندا حتى اعتليت سلالم النجاح (أبي العزيز)
إلى سندي الذي لا يميل ورفاق عالمي الصغير، واليد التي تمد لي قبل أن أطلب إخوتي وأخواتي (فيصل، تقي، لمين، زهراء، تقوى، مريم)
إليكم يا من كنتم جزءً من قوتي أقدم جزءً من فرحتي
إلى جدتي الحبيبة وخالتي الغالية... يرفع الله مقامكم كما رفع السماء وجعلكم من السعداء أسأل الله أن يبارك في حياتكم ويكتب لكم الخير ويحفظكم ويهبكم الصحة والعافية
إلى رفيقات الرحلة... صديقات اللحظات الأخيرة والمواقف الصعبة والدموع والضحكات

(وتشاء من البشائر قطرة * ويشاء ربك أن يغيثك بالمطر)**

فريال

الشكر والتقدير:

قال رسول الله صلى الله عليه وسلم: "من لم يشكر الناس لم يشكر الله"

نحمد الله تعالى حمدا كثيرا طيبا مباركا ملئ السماوات والأرض على توفيقه وإكرامه بنا لإتمام هذا العمل الذي نرجو أن ينال رضاه وأن يكون علما نافعا وعملا متقبلا إن شاء الله.

نتوجه بجزيل الشكر وخالص التقدير إلى الأستاذة المشرفة "نور الهدى مخدمي" على قبولها الإشراف على المذكرة ومتابعتنا لنا وتوجيهها لنا طيلة فترة إعدادنا لها .

كما نتوجه بالشكر الجزيل للأستاذة "مليك رندة" على مساعدتها لنا خلال إنجاز هذا البحث

كما لا يفوتنا أن نتوجه بالشكر الخالص إلى أعضاء لجنة المناقشة على تشريفهم وقبولهم مناقشة هذه المذكرة "الأستاذة غرايسة نورة والأستاذة حمادة سمرة" .

كما نتقدم بالشكر إلى كل من ساهم من قريب أو بعيد في إتمام هذا العمل.

ملخص الدراسة:

هدفت هذه الدراسة إلى تقييم التلوث الفطري لبذور الفول السوداني (*Arachis hypogaea* L.) ببعض مناطق ولاية الوادي (الرباح، قمار، حاسي خليفة)، وعزل وتشخيص الفطريات المرتبطة بها، بالإضافة إلى دراسة الفعالية المضادة للفطريات لزيتي الشيح (*Artemisia herba-alba*) وإكليل الجبل (*Rosmarinus officinalis*). كما شملت الدراسة إجراء استبيان ميداني لفلاحي المناطق المدروسة بهدف جمع معلومات حول الأصناف المزروعة وطرق التخزين والممارسات الفلاحية المرتبطة بإنتاج الفول السوداني. واعتمد الجانب التجريبي على إجراء تحاليل فيزيائية وكيميائية للعينات، شملت قياس نسبة الرطوبة والرقم الهيدروجيني، إلى جانب عزل الفطريات وتشخيصها واختبار حساسية السلالات المعزولة تجاه الزيوت النباتية المدروسة.

أظهرت نتائج الاستبيان أن الفول السوداني يُعد من أهم المحاصيل الزراعية بالمنطقة، مع اعتماد الفلاحين على أساليب تخزين تقليدية تختلف من منطقة إلى أخرى، مما قد يؤثر في جودة المحصول وقابليته للتلوث الفطري. كما كشفت نتائج العزل الميكروبيولوجي عن وجود تلوث فطري في جميع العينات المدروسة، حيث تم التعرف على عدة أجناس فطرية أهمها *Aspergillus* spp. و*Alternaria* spp. و *Fusarium* spp. و*Stemphylium* spp. وقد أظهرت التحاليل الفيزيائية والكيميائية تباينًا في نسب الرطوبة ودرجة الحموضة بين العينات، وهي عوامل ساهمت في اختلاف كثافة التلوث الفطري.

وبينت اختبارات النشاط المضاد للفطريات فعالية واضحة لزيتي الشيح وإكليل الجبل ضد الفطريات المعزولة، حيث ازدادت نسبة التثبيط بزيادة التركيز المستعمل، مع تسجيل فعالية أكبر لزيت الشيح مقارنة بزيت إكليل الجبل تجاه معظم السلالات المختبرة. وتؤكد هذه النتائج إمكانية استغلال الزيوت الأساسية الطبيعية كبديل واعد للمبيدات الكيميائية في حماية الفول السوداني المخزن والحد من التلوث الفطري.

الكلمات المفتاحية :الفول السوداني(*Arachis hypogaea* L.) ، الاستبيان الفلاحي، التلوث الفطري، النشاط المضاد للفطريات.

Abstract (English)

This study aimed to evaluate fungal contamination of peanut seeds (*Arachis hypogaea* L.) collected from several regions of El Oued Province (Robbah, Guemar and Hassi Khalifa), to isolate and identify the associated fungal species, and to investigate the antifungal activity of essential oils extracted from white wormwood (*Artemisia herba-alba*) and rosemary (*Rosmarinus officinalis*).

The study also included a field survey conducted among farmers in the selected areas to gather information on cultivated varieties, storage methods, and agricultural practices related to peanut production. The experimental work involved physicochemical analyses of the samples, including moisture content and pH determination, as well as fungal isolation and identification and the assessment of the susceptibility of the isolated strains to the tested plant oils.

The survey results showed that peanut is one of the most important agricultural crops in the region and that farmers mainly rely on traditional storage methods, which vary from one area to another and may affect crop quality and susceptibility to fungal contamination. Microbiological analyses revealed fungal contamination in all examined samples. Several fungal genera were identified, including *Aspergillus* spp., *Alternaria* spp., *Fusarium* spp., and *Stemphylium* spp. Physicochemical analyses also showed variations in moisture content and pH among samples, factors that may influence the extent of fungal contamination.

Antifungal activity assays demonstrated significant inhibitory effects of both white wormwood and rosemary essential oils against the isolated fungi. The inhibition rate increased with increasing concentrations, with white wormwood oil showing greater antifungal activity than rosemary oil against most of the tested strains. These findings highlight the potential use of natural essential oils as promising alternatives to chemical fungicides for protecting stored peanuts and reducing fungal contamination.

Keywords : Peanut (*Arachis hypogaea* L.), agricultural survey, fungal contamination, antifungal activity.

Résumé (Français)

Cette étude a eu pour objectif d'évaluer la contamination fongique des graines d'arachide (*Arachis hypogaea* L.) dans certaines régions de la wilaya d'El Oued(Robbah, Guemar et Hassi Khalifa), d'isoler et d'identifier les champignons qui leur sont associés, ainsi que d'étudier l'activité antifongique des huiles essentielles d'armoise blanche (*Artemisia herba-alba*) et de romarin (*Rosmarinus officinalis*). L'étude a également inclus une enquête de terrain menée auprès des agriculteurs des zones étudiées afin de recueillir des informations sur les variétés cultivées, les méthodes de stockage et les pratiques agricoles liées à la production de l'arachide. La partie expérimentale a reposé sur des analyses physicochimiques des échantillons, comprenant la détermination du taux d'humidité et du pH, ainsi que sur l'isolement et l'identification des champignons et l'évaluation de la sensibilité des souches isolées aux huiles végétales étudiées.

Les résultats de l'enquête ont montré que l'arachide constitue l'une des principales cultures agricoles de la région et que les agriculteurs utilisent principalement des méthodes de stockage traditionnelles, variables selon les localités, pouvant influencer la qualité des récoltes et leur susceptibilité à la contamination fongique. Les analyses microbiologiques ont révélé une contamination fongique dans l'ensemble des échantillons étudiés. Plusieurs genres fongiques ont été identifiés, notamment *Aspergillus* spp., *Alternaria* spp., *Fusarium* spp. et *Stemphylium* spp. Les analyses physicochimiques ont également mis en évidence des variations du taux d'humidité et du pH entre les échantillons, facteurs susceptibles d'influencer l'intensité de la contamination fongique.

Les essais d'activité antifongique ont démontré une efficacité significative des huiles essentielles d'armoise blanche et de romarin contre les champignons isolés. Le pourcentage d'inhibition a augmenté avec la concentration utilisée, l'huile d'armoise présentant une activité supérieure à celle du romarin vis-à-vis de la majorité des souches testées. Ces résultats soulignent le potentiel des huiles essentielles naturelles comme alternative prometteuse aux fongicides chimiques pour la protection des arachides stockées et la réduction de la contamination fongique.

Mots-clés : Arachide (*Arachis hypogaea* L.), enquête agricole, contamination fongique, activité antifongique.

العنوان	الصفحة
الاهداء	
الشكر	
ملخص الدراسة	I
فهرس المحتويات	IV
فهرس الأشكال	VIII
فهرس الجداول	IX
فهرس الصور	XII
قائمة المختصرات	XIV
المقدمة	01
الفصل الأول: الجزء النظري	
أولا: دراسة نبات الفول السوداني (*Arachis hypogaea*)	
1- العائلة البقولية *Légumineuse*	05
2- نبات الفول السوداني (فستق الحقل)	06
2-1- الوصف النباتي	06
2-2- التصنيف العلمي	08
2-3- القيمة الغذائية للفول السوداني	08
2-4- المركبات النشطة بيولوجيا للفول السوداني	09
2-5- مشاكل معوقات انتاج الفول السوداني	10

2-6- الحلول المقترحة لمشكلات إنتاج الفول السوداني والحبوب الزيتية	11
2-7- المردود الاقتصادي العالمي للفول السوداني	11
ثانيا: دراسة الفطريات (*Champignons*)	
3- دراسة عن الفطريات	13
3-1- علم أمراض النبات	13
3-2- العوامل البيئية المسببة للأمراض	13
3-3- علم الفطريات *Mycology*	14
3-4- تعريف الفطريات *Champignons*	14
3-5- تصنيف الفطريات	15
3-6- تلوث البذور بالفطريات	16
ثالثا: دراسة نبات إكليل الجبل (*rosmarinus officinalis*) والشيح (*Artemisia*)	
4- النباتات المستعملة في العلاج	19
1- الشيح	19
أ- الوصف النباتي	19
ب- التصنيف العلمي لنبات الشيح *Artemisia*	20
ج- المركبات الفعالة	20
د- النشاط البيولوجي لنبات الشيح	23
2- إكليل الجبل	24
أ- الوصف النباتي	24
ب- التصنيف العلمي لنبات إكليل الجبل *Rosmarinus officinalis*	24

ج- المركبات الفعالة	25
د- النشاط البيولوجي لنبات إكليل الجبل	27
الفصل الثاني: الجزء التطبيقي	
أولا: الطرق والوسائل	
1- الهدف من الدراسة	31
2- المواد المستعملة	31
2-1- المواد البيولوجية	31
2-2- المواد الكيميائية	31
3- الطرق التجريبية	32
3-1- وصف لمنطقة الدراسة	32
3-2- تحضير العينات النباتية	35
3-3- التحاليل الفيزيائية والكيميائية للعينات	36
3-4- تحضير الوسط الغذائي (PDA)	38
3-5- تعقيم العينات	40
3-6- تجفيف العينات	40
4- الزرع الأولي للفطريات	41
5- العزل الفطري	42
6- حساب الفطريات	43
6-1- تحديد الفطريات المعزولة	43

6-2- تحضير الشرائح للملاحظة المجهرية	44
7- استخلاص الزيوت النباتية	45
8- اختبار تأثير الزيوت على النمو الفطري	47
9- قياس نسبة الفطريات	48
10- حساب نسبة التثبيط	48
- الدراسة الميدانية (الاستبيان)	49
1- هدف الاستبيان	49
2- الفئة المستهدفة	49
3- طريقة توزيع الاستبيان	49
4- محاور الاستبيان	49
ثانيا: النتائج والمناقشة	
1- نتائج التحاليل الفيزيائية والكيميائية	53
2- نتائج تحديد الفطريات	54
3- نتائج عزل وتعريف الفطريات	54
4- نتائج الأجناس المعزولة في جميع الأصناف	55
5- نتائج فعالية الزيوت	60
الخاتمة	69
قائمة المصادر والمراجع	72
الملاحق	79

الرقم	العنوان	الصفحة
01	يوضح ديناميكية التثبيط الزمني للنمو الميسيليومي للفطر *Stemphylium* SP بواسطة الزيت العطري لنبات *Artemisia herba-alba*	61
02	يوضح ديناميكية التثبيط الزمني للنمو الميسيليومي للفطر *Stemphylium* SP بواسطة الزيت العطري لنبات *Rosmarinus officinalis*	62
03	يوضح ديناميكية التثبيط الزمني للنمو الميسيليومي للفطر *Aspergillus Flavus* بواسطة الزيت العطري لنبات *Artemisia herba-alba*	63
04	ديناميكية التثبيط الزمني للنمو الميسيليومي للفطر *Aspergillus Flavus* بواسطة الزيت العطري لنبات *Rosmarinus officinalis*	63
05	يوضح ديناميكية التثبيط الزمني للنمو الميسيليومي للفطر *Altérnaria* SP بواسطة الزيت العطري لنبات *Artemisia herba-alba*	65
06	يوضح ديناميكية التثبيط الزمني للنمو الميسيليومي للفطر *Altérnaria* SP بواسطة الزيت العطري لنبات *Rosmarinus officinalis*	65
07	يوضح ديناميكية التثبيط الزمني للنمو الميسيليومي للفطر *Aspergillus niger* بواسطة الزيت العطري لنبات *Artemisia herba-alba*	67
08	يوضح ديناميكية التثبيط الزمني للنمو الميسيليومي للفطر *Aspergillus niger* بواسطة الزيت العطري لنبات *Rosmarinus officinalis*	67

فهرس الجداول

الرقم	العنوان	الصفحة
01	يوضح التصنيف العلمي لنبات الفول السوداني	08
02	يوضح التصنيف العلمي لنبات الشيح	20
03	يوضح التصنيف العلمي لنبات إكليل الجبل	25
04	إحصائية إنتاجية الفول السوداني في ولاية الوادي خلال 05 سنوات الأخيرة	33
05	يوضح معلومات عن العينات	35
06	يوضح تحاليل الرطوبة (الوزن)	53
07	يوضح تحليل الرقم الهيدروجيني (PH)	53
08	يوضح عدد العزلات المدروسة	54
09	يوضح الفطريات الظاهرة في كل صنف	55
10	يوضح نتائج الأجناس المعزولة في جميع الأصناف	55
11	يوضح مقارنة سرعة النمو الميسيليومي VC (Mycelial Growth Rate)	60
12	يوضح مقارنة سرعة النمو الميسيليومي VC (Mycelial Growth Rate)	62
13	يوضح مقارنة سرعة النمو الميسيليومي VC (Mycelial Growth Rate)	64
14	يوضح مقارنة سرعة النمو الميسيليومي VC (Mycelial Growth Rate)	66

الرقم	العنوان	الصفحة
01	بعض أنواع المحاصيل التابعة للعائلة البقولية	05
02	لنبات الفول السوداني	07
03	لنبات الشيح	19
04	البنية التركيبية لبعض أنواع السيسكوتربينات المكتشفة	21
05	البنية التركيبية لبعض أنواع الفلافونويدات المكتشفة	22
06	البنية التركيبية لبعض أنواع التربينات الأحادية الأكسجينية	22
07	صورة توضيحية لنبات إكليل الجبل	24
08	تركيب الكيمائي لحمض الكارنوسيك	26
09	التركيب الكيمائي لحمض الروزمارينيك	26
10	التركيب الكيميائي لحمض الكارنوسول	27
11	خريطة توضح مناطق الدراسة	34
12	صور لبعض العينات	35
13	مرحلة قياس الرطوبة (الوزن)	37
14	مرحلة تحليل الرقم الهيدروجيني (PH)	38
15	مرحلة تحضير محلول PDA	39
16	مرحلة تنظيف وتعقيم العينات	40
17	مرحلة تجفيف العينات	41
18	مرحلة وضع العينات في العلب البترية بها محلول PDA	42

19	مرحلة عزل الفطريات	43
20	مرحلة تحضير الشرائح للملاحظة المجهرية	45
21	مرحلة استخلاص الزيوت بواسطة جهاز كليفنجر (Clevenger)	46
22	تحضير الزيوت	47
23	مرحلة قياس نمو الفطريات	48
24	الصور المجهرية للأجناس الفطرية المعزولة	58

قائمة المختصرات

PDA	Potato Dextrose Agar
PH	Hydrogen Potential
g	Gramm
ul	Microliter
Cm	Centimeter
I%	Le pourcentage d'inhibition
A	Le diamétre moyen de la craissance mycélienne du champignon du bémoin
B	Diamétre moyen de la croissance mycélienne du champignon en présence de l'extrait

مقدمة

مقدمة:

تحتل المحاصيل الزراعية أهمية كبرى عند شعوب العالم بصفة عامة ودول العالم الثالث بصفة خاصة، إذ تعد المصدر الأساسي لإمداد الإنسان والحيوان بالغذاء، فمنذ أن عرف الإنسان القديم الزراعة وهو في صراع دائم للأمراض والآفات النباتية المختلفة التي تصيب المزروعات بسبب ما تحدثه من أضرار كبيرة للمحاصيل الزراعية المختلفة ومن بينها الأمراض الفطرية التي تعتبر الأكثر شيوعا. (إبراهيم، 2006)

يعد محصول الفول السوادني (*Arachis hypogaea*) الذي ينتمي إلى الفصيلة البقولية *Fabaceae* من أهم المحاصيل الزيتية في العالم لارتفاع نسبة الزيت في بذوره وغنى الزيت ببعض الأحماض العضوية (حمض الأوليك، اللينوليك، البالماتيك والسيتاريك...). ويعتبر الفول السوداني كمصدر غذائي للإنسان وذلك لاحتوائه على العناصر الغذائية مثل البروتين والمعادن والفيتامينات وعناصر أخرى، ويستخدم 50% من الإنتاج الكلي للفول السوداني لاستخراج الزيت، و37% لصناعة الحلويات، 12% للبذور. (Al-ahmad et al, 2023)، (قمودي زعيط ؛ مجد أبو الغيث 2024)

تعتبر هذه المحاصيل أكثر تعرضا للإصابة بالسموم الفطرية حيث تتعرض هذه الحبوب للإصابة بالأحياء الدقيقة المسببة للأمراض المخدوشة بشكل أسرع من البذور السليمة ذات الرطوبة العالية. حيث يعد تلوث المحاصيل البقولية بالفطريات والسموم الفطرية من المشاكل التي تهدد العديد من الدول النامية ولاسيما التي تفتقر لظروف الخزن الغذائي الجيد وتعد مصدر قلق كبير جدا مما دعى تلك الدول إلى توفير مصادر غذائية صحية لتوفير أمنها الغذائي. (قمودي زعيط، مجد أبو الغيث 2024)

يتجه العالم في الوقت الحالي إلى تطوير البدائل البيولوجية الطبيعية، حيث ظهرت في الآونة الأخيرة المستخلصات النباتية كبدائل للمبيدات الكيميائية لكونها مواد طبيعية المصدر وغنية بالمركبات الفعالة النشطة بيولوجيا. (Kumar 2021)

حيث تُعدّ النباتات العطرية والطبية في الجزائر من أهم الموارد النباتية ذات القيمة البيولوجية والاقتصادية، نظراً لتنوعها الكبير وتكيفها مع مختلف الظروف البيئية، خاصة في المناطق السهبية وشبه الصحراوية. وتُعتبر نباتات مثل الشيح (Artemisia herba-alba) وإكليل الجبل (Rosmarinus officinalis) من أكثر الأنواع انتشاراً واستعمالاً، حيث تنمو بشكل طبيعي في عدة مناطق من الوطن، كما تُستغل على نطاق واسع في الطب التقليدي لما تحتويه من زيوت أساسية غنية بالمركبات الفعالة بيولوجياً.

وقد أكدت الدراسات الإثنوبوتانية أن هذه النباتات تُستخدم بكثرة في الجزائر سواء لأغراض علاجية أو وقائية، إضافة إلى اهتمام متزايد بها في الأبحاث العلمية الحديثة نظراً لخصائصها المضادة للبكتيريا والفطريات وقدرتها على تثبيط نمو العديد من الكائنات الدقيقة .(Baba Aïssa, 1999) ويعكس هذا الاستخدام الواسع أهمية هذه النباتات كمصدر طبيعي واعد يمكن استثماره في مجالات المكافحة الحيوية وتقليل الاعتماد على المبيدات الكيميائية.

يندرج هذا البحث ضمن الدراسات العديدة التي تغطي مجال المكافحة الطبيعية للفطريات، حيث تهدف هذه الدراسة إلى إظهار فاعلية زيت الشيح وزيت إكليل الجبل وتأثير كليهما على الفطريات التي تصيب نبات الفول السوداني. **فما هي أهم الفطريات التي تصيب بذور الفول السوداني؟ وما تأثير التركيزات المختلفة للزيوت النباتية الشيح وإكليل الجبل على نمو الفطريات المعزولة؟.**

تشمل المذكرة فصلين، الفصل النظري والذي يتكون من ثلاث أجزاء حيث يتناول الجزء الأول لمحة عامة عن نبات الفول السوداني (الوصف، التصنيف، القيمة الغذائية...) أما الجزء الثاني فتطرقنا فيه إلى الفطريات (علم الفطريات، تعريف الفطريات، تصينفه) وأخيرا الجزء الثالث المتعلق بالزيوت الأساسية: زيت الشيح وإكليل الجبل (الوصف، التصنيف، المركبات الفعالة، النشاط البيولوجي). أما الفصل التطبيقي فخصص لدراسة الفعاليات البيولوجية للزيوت المستخلصة على أنواع الفطريات التي تصيب الفول السوداني، حيث يتكون من جزئين الجزء الأول يتضمن المواد والوسائل والطرق المتعبة في التجربة، والجزء الثاني المخصص لعرض النتائج المتحصل عليها ومناقشتها.

الفصل الأول: الجزء النظري

أولا: دراسة نبات الفول السوداني

(Arachis hypogaea)

1- العائلة البقولية *Légumineuse*

هي إحدى أهم العائلات النباتية الزهرية التابعة لثنائيات الفلقة، وتعد من أكثرها انتشارا وتنوعا، إذ تضم ما يقارب 600 إلى 700 جنس وأكثر من 13.000 نوع، تعرف أيضا بالعائلة الفولية أو القرنية نظرا لكون ثمارها قرونا تحتوي بذورا ثنائية الفلقة، وتضم نباتات ذات أهمية غذائية، وزراعية كبيرة مثل الفاصوليا، البازلاء، الفول، العدس، الحمص، الفول السوداني وفول الصويا، إضافة إلى محاصيل علقية وأشجار كالطلح والخروب، وتتميز هذه العائلة بتنوعها الواسع وقيمتها الغذائية العالية التي تجعلها مصدرا مهما للبروتين ومكونا أساسيا في التغذية، كما تساهم في دعم الإنتاج الزراعي من خلال تحسين خصائص التربة وزيادة خصوبتها، مما يجعلها من أبرز العائلات النباتية أهمية من الناحية الاقتصادية والبيئية. أنظر للصورة (Purseglove 1974) (محمود 2004).

الصورة رقم 1: بعض أنواع المحاصيل التابعة للعائلة البقولية

(بوعافية؛ بوباية، 2022)

2- نبات الفول السوداني (فستق الحقل)

2-1- الوصف النباتي:

1- الجذر:

وتدي قوي كثير التفرع، جذوره الجانبية قليلة وقريبة من سطح التربة، تتكون جذور ثنائية وثلاثية، منتظمة على طول الجذر الأصلي، كما تنشأ أفرع جانبية من السويقة السفلى والعقد القاعدية.

2- الساق:

قائمة في الأصناف القائمة ومفترشة في الأصناف الزاحفة، مغطاة بشعيرات وتصبح مضلعة جوفاء مع التقدم في العمر، الأفرع الجانبية أفقية، وتنشأ من البراعم البطية.

3- الأوراق:

أوراق مركبة رئيسية تتكون من زوجين من الوريقات المتقابلة، العنق طويل رفيع وله أذنتان ملتحمتان جزئيا، الوريقات بيضية مستطيلة، تميل للانطباق ليلا.

4- الأزهار:

توجد في آباط الأوراق المنفردة أو في مجموعات صغيرة، وهي أزهار فراشية كاملة ذات لون أصفر برتقالي، الكأس أنبوبي والتويج مكون من علم وجناحين وزورق.

5- الثمرة:

ثمرة بقولية غير متفتحة، مستطيلة ذات غلاف ليفي شبكي المظهر، تتكون من ثلاث طبقات: خارجية اسفنجية، وسطى ليفية تحتوي على الحزم الوعائية، وداخلية ورقية تبطن الثمرة.

6- البذرة:

بذور بيضية أو اسطوانية، الجنين أبيض محاط بقشرة رقيقة محمرة، ويتكون من قلقتين كبيرتين غنية بالمواد الغذائية، مع وجود برعم طرفي وآخر جانبي. أنظر للصورة.

Peanut plant ,2022)؛(Peanut, 2026

صورة رقم2: لنبات الفول السوداني

(Peanut ,2026)

2-2- التصنيف العلمي لنبات الفول السوداني:

يعرض هذا الجدول التصنيف العلمي لنبات الفول السوداني من خلال المراتب التصنيفية الأساسية، بدءًا من المملكة وصولا إلى الفصيلة. انظر للجدول.

جدول رقم 01: يوضح التصنيف العلمي لنبات الفول السوداني

التصنيف العلمي	
المملكة	النباتات
الشعبة	كاسيات البذور
الطائفة	ثنائيات الفلقة
الرتبة	*Fabales*
الفصيلة	البقوليات
الجنس	*Arachis*
النوع	A.*hypogée*

(Peanut ,2026)

2-3- القيمة الغذائية للفول السوداني:

تعد البروتينات والدهون والألياف المكونات الرئيسية للفول السوداني وتتواجد جميع هذه المكونات بأفضل صورها المفيدة، حيث نسبة البروتين النباتي التي يحتويها أعلى من أي نوع آخر من المكسرات والتي تضاهي أو تفوت نسبة البروتين في حصة من الفاصوليا. كذلك تعتبر بروتينات الفول السوداني من الناحية الغذائية تعادل اللحوم والبيض من حيث النمو والصحة، أما بالنسبة للأحماض الدهنية الأحادية غير المشبعة المكونة منه فهي تصل 50% والأحماض الدهنية المشبعة 14% والبارافورما لديها يد تصل 33% وهو مزيج مفيد لصحة القلب مقارنة بالأنظمة الغذائية قليلة الدسم. يعد الفول السوداني أيضا

مصدرا جيدا للألياف التي تكون عبارة عن كربوهيدرات معقدة حيث يشكل السكروز والنشاء الجزء الأكبر منها بينما تشكل السكريات المختزلة الجزء الأصغر، وهذا ما يجعل تأثيرها على مستوى السكر في الدم يكون أبطأ وأقل. إضافة فإن الفول السوداني غني بالعديد من المغذيات الدقيقة بما في ذلك الفيتامينات والمعادن الطبيعية والمركبات النشطة بيولوجيا المفيدة للصحة، مما يجعله خيارا مناسبا لتحسين الحالة التغذوية للأشخاص الذين يعانون من سوء التغذية. (Arya,S, et al, 2015)

2-4- المركبات النشطة بيولوجيا للفول السوداني:

- أرجينين:

الأرجينين هو حمض أميني ضروري للحفاظ على صحة الكبد والجلد والمفاصل والعضلات. يساعد الأرجينين على تقوية جهاز المناعة، وتنظيم الهرمونات وسكر الدم وتعزيز خصوبة الرجال، يحتوي الفول السوداني على أعلى نسبة من الأرجينين بين الأطعمة والذي يعد أحد العناصر الغذائية الواقية للجهاز الهضمي.

- ريسفيراترول:

ينتمي الريسفيراترول إلى فئة من المركبات البوليفينولية تسمى الستيلبينات، يعد الفول السوداني مصدرا ممتازا للريسفيراترول حيث تحتوي جميع أجزاءه عليه من الجذور إلى القشرة وحتى الغلاف.

يعتبر الريسفيراترول مضاد أكسدة من البوليفينول كما أن له دور وقائي ضد السرطانات وأمراض القلب والأورام والالتهابات ومرض الزهايمر.

- الفيتوستيرولات:

هي مجموعة من المركبات الطبيعية الموجودة في أغشية الخلايا النباتية تكون موجودة في الفول السوداني وتركيبها يشبه تركيب الكوليسيرول فعند تناولها يمنع امتصاص الكوليستيرول مما يؤدي إلى

انخفاض مستوياته في الدم كما تعمل الفيتوستيرولات على تقليل الالتهابات وتحد من نمو بعض السرطانات وتقلل خطر الإصابة بأمراض القلب.

- الأحماض الفينولية والفلافونويدات:

يعتبر الفول السوداني وقشره مصدران غنيان بالمركبات الوظيفية بما في ذلك الأحماض الفينولية كما يحتوي على تركيزات عالية من مضادات الأكسدة البوليفينولية. كما تتواجد مركبات الفلافونويد في جميع أجزاء نبات الفول السوداني والتي تساهم في الوقاية من أمراض القلب والسرطان عبر آليات مختلفة. (Arya,S, et al, 2015)

2-5- مشاكل معوقات انتاج الفول السوداني

تتمثل المشاكل التي تواجه إنتاج الفول السوداني فيما يلي:

- التأخر في زمن الزراعة خاصة في حالة الزراعة التي تعتمد على الري المطري، حيث يتحكم موسم الخريف وارتفاع درجات الحرارة والتغيرات المناخية في تحديد موعد الزراعة، كما أن عدم انتظام معدل نزول الأمطار يؤثر سلبا على الزراعة التي تعتمد على الري الصناعي فقد يرجع التأثير السلبي إلى عدم توفر التمويل الكافي في الوقت المناسب.
- عدم التقيد بنظام الدورات الزراعية وترك للمزارع حرية تحديد نوع المحاصيل وحجم المساحات حسب الإمكانية المتاحة.
- ارتفاع تكاليف النقل والتخزين بسبب ضعف شبكات الطرق وعدم توفر المخازن الملائمة مما يزيد من حجم الفاقد.
- ضعف القدرة التنافسية للمنتوجات المحلية مقارنة بالواردات الزراعية (على القشاط، دفع السيد وآخرون.2022).

2-6- الحلول المقترحة لمشكلات إنتاج الفول السوداني والحبوب الزيتية

- تعزيز برامج الإرشاد الزراعي ونشر التوعية والتثقيف حول الأساليب المثلى لإدارة العمليات الفلاحية.
- استخدام طرق وأساليب الري الحديث (الرش- التنقيط) لخفض تكاليف الري.
- دعم مراكز البحوث الزراعية وتطوير التعليم الزراعي الأكاديمي والفني.
- تحسين القدرة التنافسية للمنتجات المحلية من خلال اصطلاح هياكل ومؤسسات التسويق وتطوير البنية التحتية الخاصة بالنقل والتخزين. (على القشاط، دفع السيد وآخرون.2022).

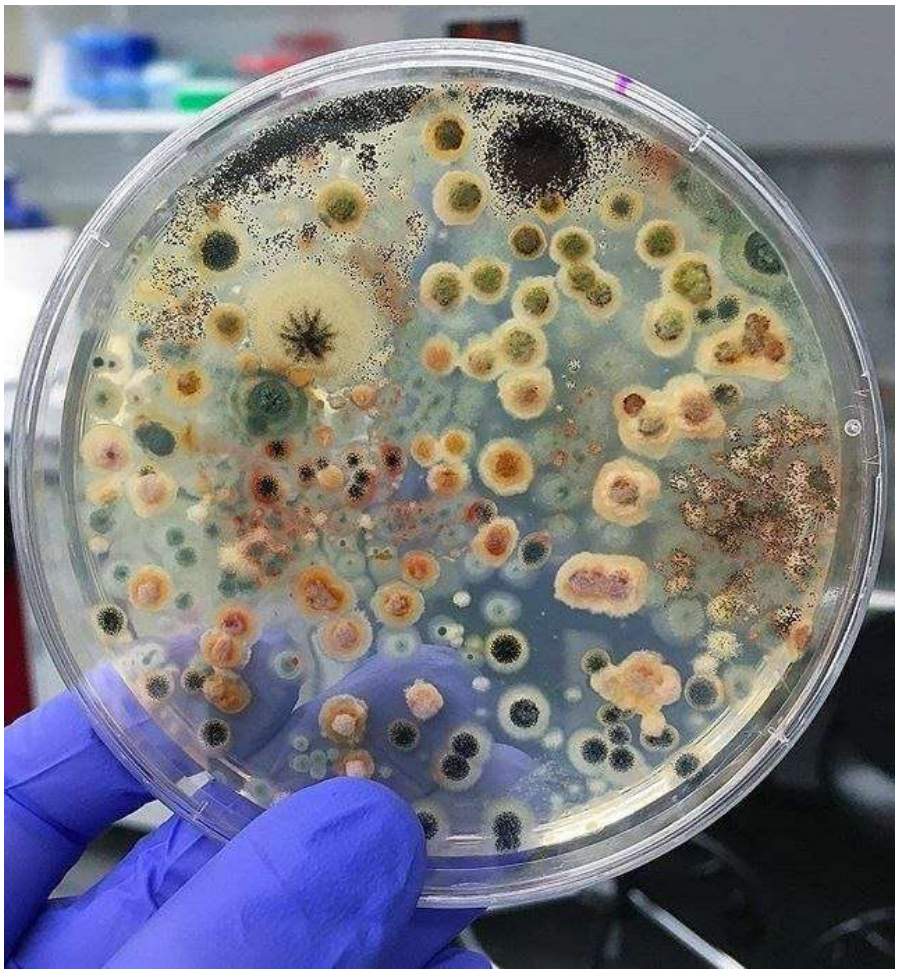
2-7- المردود الاقتصادي العالمي للفول السوداني

في ظل تزايد الاهتمام العالي بالمحاصيل الزراعية ذات القيمة الاقتصادية والغذائية، يبرز الفول السوداني كأحد أهم المحاصيل الاستراتيجية التي تلعب دورا محوريا في دعم الاقتصاد الزراعي العالمي، فقد تطور هنا المحصول من كونه نباتا أصله في أمريكا الجنوبية إلى سلعة زراعية واسعة الانتشار، خاصة في إفريقيا وآسيا.

وتعد كل من الصين والهند والولايات المتحدة ونيجيريا من أكبر الدول المنتجة له، حيث تستحوذ الصين والهند معا على ما يقارب 60% من الإنتاج العالمي ونحو 52% من المساحة المزروعة. وخلال العقود الأخيرة ساهمت هذه الدول إلى جانب الولايات المتحدة بحوالي 70% من الامدادات العالمية، بينما بلغ متوسط الإنتاج العالمي نحو 46.4 مليون طن خلال الفترة 2016-2020 مع مساهمة دول مثل السودان ونيجيريا في إنتاج جزء معتبر من الكمية الإجمالية.

وعلى الرغم من هذه الأهمية لا تزال إنتاجية الفوق السوداني في المناطق شبه قاحلة في إفريقيا وآسيا منخفضة مقارنة بالمتوسط العالمي، مما يؤثر على مردوده الاقتصادي، وبفضل استخداماته المتعددة في الصناعات الغذائية والزيتية وقيمته الغذائية العالية، مما يعزز مكانته محصول استراتيجي في الاقتصاد العالمي.(Gelaye.y,& Luo,H.2024)

ثانيا: دراسة الفطريات (*Champignons*)



3- دراسة عن الفطريات:

3-1- علم أمراض النبات:

هو العلم المختص بدراسة جميع العوامل المتعلقة بنمو النباتات نموا سليما وما يؤثر عليها من عوامل تسبب اضطراب فسيولوجيا أو انحرافا شكليا، سواء كانت مسببات مرضية أو غير مرضية، واستنباط الطرق الفعالة لمقاومتها والحد من انتشارها لتحسين نوعية وآمنة الإنتاج الزراعي. (صدر الدين نور الدين أبو بكر، 2003)

- المرض *Disease*: هو ظاهرة فسيولوجية قد تنشأ بفعل عامل واحد أو أكثر من عوامل البيئة، أو نتيجة هجوم كائنات حية متطفلة ويؤدي ذلك إلى إضعاف النبات المصاب كليا أو جزئيا أو موته مما يترتب عليه انخفاض في القيمة الاقتصادية للمحصول المصاب من حيث الكم أو الجودة. (صدر الدين نور الدين أبو بكر، 2003)

3-2- العوامل البيئية المسببة للأمراض:

تنمو النباتات بشكل جيد ضمن مدى معين من العوامل البيئية التي تحيط بها وتشمل هذه العوامل: الحرارة، الرطوبة، الضوء، الهواء، وقد تتدرج الأعراض الناتجة عن اختلال هذه العوامل من البساطة إلى الشدة، ويمكن أن تموت النباتات من شدة الإصابة ومن بين هذه العوامل:

- **الحرارة:**

تنمو النباتات طبيعيا ضمن مجال حراري محدد، حيث تختلف درجة الحرارة القصوى والصغرى التي يستطيع النبات الاستمرار فيها بالنمو الطبيعي من نوع إلى آخر، كما تختلف درجة التحمل تبعا لأطوار النمو المختلفة، إذ تكون النباتات الكبيرة المتصلبة أكثر مقاومة لدرجات الحرارة المنخفضة مقارنة بالبادرات الحديثة.

- **الرطوبة:**

تؤثر الاضطرابات في رطوبة التربة بشكل كبير على النبات، إذ تعد مسؤولة إلى حد بعيد عن ضعف نمو العديد من النباتات وقد ترتبط الرطوبة المنخفضة بوجود بعض أنواع الأراضي المنخفضة (المنحدرة).

- **الضوء:**

إن نقص كمية الضوء الضرورية للنبات يعيق تكوين الكلوروفيل، كما يشجع على النمو النحيف ذو السلاميات الطويلة ويؤدي إلى ما يعرف بالنمو المغزلي.

- **نقص الأكسجين:**

يكون نقص الأوكسجين في الطبيعة، عادة مرافقا لارتفاع رطوبة درجة حرارة التربة بسبب جفاف جذور أنواع مختلفة، مما يؤدي إلى انهيارها. (نخيلان 2009)

3-3- علم الفطريات *Mycology*:

هو العلم الذي يهتم بدراسة تركيب وتصنيف وطرق تكاثر الأنواع المختلفة من الفطريات والأهمية الاقتصادية لها.

ومن هنا جاءت التسمية اللاتينية العلمية والتي تعني فطر *Mykes* وكلمة *Logos* وتعني علم ودراسة. (نخيلان 2009)

3-4- تعريف الفطريات *Champignons*:

تعد الفطريات كائنات حية حقيقية النواة واسعة الانتشار في مختلف أرجاء الأرض، وتمتاز بتنوع كبير في أشكالها وتراكيبها وأحجامها وطرق معيشتها، تتكون أجسامها من خيوط دقيقة تعرف بالهيفات (*Hyphae*) والتي تتفرع وتتشابط لتشكل الغزل الفطري أو الميسيليوم (*Mycelium*) وهو الجسم الخضري للفطر، لا تحتوي الفطريات إلى الكلوروفيل، لذلك فهي غير قادرة على القيام بعملية التركيب الضوئي وتعتمد في تغذيتها على المواد العضوية الجاهزة الموجودة في الوسط الخارجي ويتم ذلك إما عن طريق

التطفل على كائنات حية أو الترمم على مواد العضوية ميتة (فضلات) كما قد تدخل في علاقات تكافلية مع كائنات أخرى. (صدر الدين نور الدين أبو بكر، 2003)

كما تعد الفطريات كائنات هوائية تحتاج إلى الأكسجين كما تتطلب بيئة ذات رطوبة مرتفعة ومصدرا للكربون العضوي وتعتمد أغلب أنواعها على سكريات البسيطة مثل الغلوكوز والفراكتوز في تغذيتها وتتكاثر خلال دورة حياتها بطرق مختلفة وبصورة جنسية لا جنسية أو جنسية حسب طبيعة الفطر وذلك من أجل المحافظة على بقاء نوع وزيادة عدده. (Carris, L.M. 2012)

3-5- تصنيف الفطريات:

تم إعادة تصنيف الفطريات من قبل *Alexopoulos.Mims* في 1979 حيث أصبحت تمثل المملكة الثالثة بعد الحيوانات والنباتات وفق النظام الذي اقترحه (*Willaker*) في تقسيم الأحياء (ضمن نظام الممالك الخمسة).

1- مملكة الحيوانات البدائية (الأوليات):

- الشعبة (01): الفطريات المخاطية.
- الصف: الفطريات المخاطية.
- الشعبة (02): الفطريات المخاطية الحقيقية.

2- مملكة الكروميستا:

- الشعبة: الفطريات البيضية.
- الصف: الفطريات البيضية.

3- مملكة الفطريات الحقيقية:

- الشعبة (01): الفطريات الكيتريدية.
- الصف: الفطريات الكيتريدية.

- الشعبة (02): الفطريات التزاوجية.
- الصف: الفطريات التزاوجية.
- الشعبة (03): الفطريات الكيسية.
- الصف: الفطريات الكيسية.
- الصف: الفطريات الكيسية البدائية .
- الصف: الخمائر.
- الصف: الفطريات الكيسية الخيطية.
- الشعبة (04): الفطريات البازيدية.
- الرتبة: فطريات صدأ.
- الرتبة: فطريات التفحم. (صدر الدين نور الدين أبو بكر، 2003)

3-6- تلوث البذور بالفطريات:

تعد الحبوب مصدرا مهما للغذاء، إلا أنها تتعرض للتلوث بالفطريات ومختلف أنواع الأمراض مثل التعفن، عدم القدرة على الانبات، ونقص القيمة الغذائية مما يؤدي إلى حدوث خسائر اقتصادية كبيرة.

- **فطريات الحقل:**

تصيب الفطريات المحاصيل الزراعية قبل الحصاد أي عندما تكون النباتات في الحقل وذلك لأنها تتطلب رطوبة عالية للنمو.

وتختلف فطريات الحقل حسب المحصول الزراعي، الموقع الجغرافي، والظروف المناخية ومن أهم الأجناس التابعة لها *Cladosporium, Fusarium, Helminthosporium, Alternaria.*

- **فطريات التخزين:**

تشمل فطريات التخزين العديد من الأنواع التي تنتمي إلى جنس *Aspergillus* و *Penicillium* والتي لها القدرة على النمو في غياب الماء، كما، كما أن بعضها يتطلب ضغط أسموزي للنمو.

لا تصيب هذه الفطريات المحاصيل الزراعية في الحقل وإنما تظهر بعد الحصاد وأثناء التخزين ويكون مصدرها الابواغ الموجودة على سطح الحبوب أو أجزاء الميسيليوم داخل غطاء الحبوب ومن أهم العوامل المؤثرة على ظهورها في الحبوب المخزنة، المحتوى المائي للحبوب، درجة الحرارة، المدة الزمنية للتخزين. (Christensem 1975)

ثالثا: دراسة نبات إكليل الجبل (*rosmarinus officinalis*)

والشيح (*Artemisia*)

4- النباتات المستعملة في العلاج

1- الشيح:

أ- الوصف النباتي:

يعد نبات الشيح (*Artemisia* sp) من النباتات الطبية العطرية التابعة للفصيلة النجمية (*Asteraceae*)، وهو شجيرة برية معمرة مستديمة الخضرة تنتشر على نطاق واسع في مناطق حوض البحر الأبيض وشمال إفريقيا، يتراوح ارتفاعه عادة بين 30 و150 سم حسب النوع والظروف البيئية، يتميز بفروع متعددة كثيفة الأوبار تنتهي برؤوس زهرية خضراء ومصفرة اللون أو بيضاء مخضرة، تحتوي من 2 إلى 4 أزهار في كل رويس، النوارت راسمية، طرفية، صغيرة، جالسة بيضاوية الشكل، صفراء الأوراق صغيرة الحجم، ريشية مركبة غالبا ولونها رمادي مشوب بالبياض أو أخضر رمادي، جذور كثيرة العدد لونها رمادي أو أردوازي فاتح صغيرة الحجم متطاولة ذات شق طولي ضيق.أنظر للصورة (Abderabbi, et, al. 2018). (الأغواني، 2024)

صورة رقم03: لنبات الشيح

(*Al-Sowayan et al., 2024*)

ب- التصنيف العلمي لنبات الشيح *Artemisia*:

يمكن عرض التصنيف العلمي لنبات الشيح وفقا للتدرج التصنيفي المعتمد في علم النبات، انظر للجدول.

جدول رقم 02: يوضح التصنيف العلمي لنبات الشيح

التصنيف العلمي	
النطاق	حقيقيات النوى
المملكة	النباتات
الشعبة	مستورات البذور
الطائفة	ثنائيات الفلقة
الرتبة	النجميات
الفصيلة	نجمية
القبيلة	أربيا ناوية
الجنس	شيح
الاسم العلمي	
الشيح *Artemisia*	

(عقبة نافع 2009)

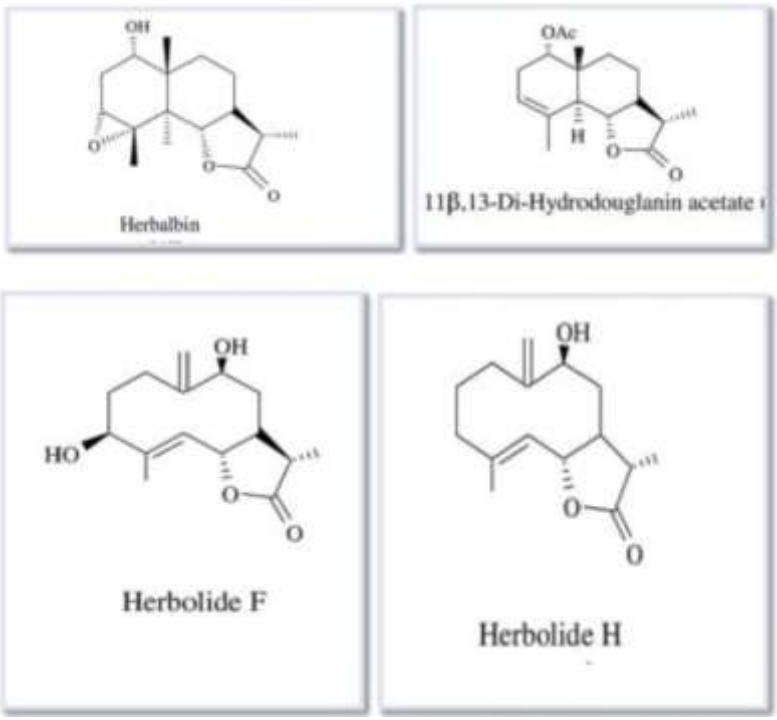
ج- المركبات الفعالة:

- التركيب الكيميائي لنبات الشيح *Artemisia*.

• تم التعرف على مجموعة واسعة من المركبات الكيميائية في النبات، من أهمها السيسكويتربيات اللاكتونية، والفلافونويدات إضافة إلى الزيوت الأساسية، والتي تعد مسؤولة عن الخصائص البيولوجية والطبية للنبات.

1- السيسكويتربيات اللاكتونية:

تعتبر من أبرز المركبات الثانوية الطبية في جنس *Artemisia*، حيث تلعب دورا مهما في فعالية الدوائية للنبات، وقد تم عزل عدة أنواع منها في الجزء الهوائي لنبات الشيح، خاصة مركبات *Germacranolides* و *Eudesmanolides* والتي تعد أكثر وفرة وانتشارا. أنظر للصورة



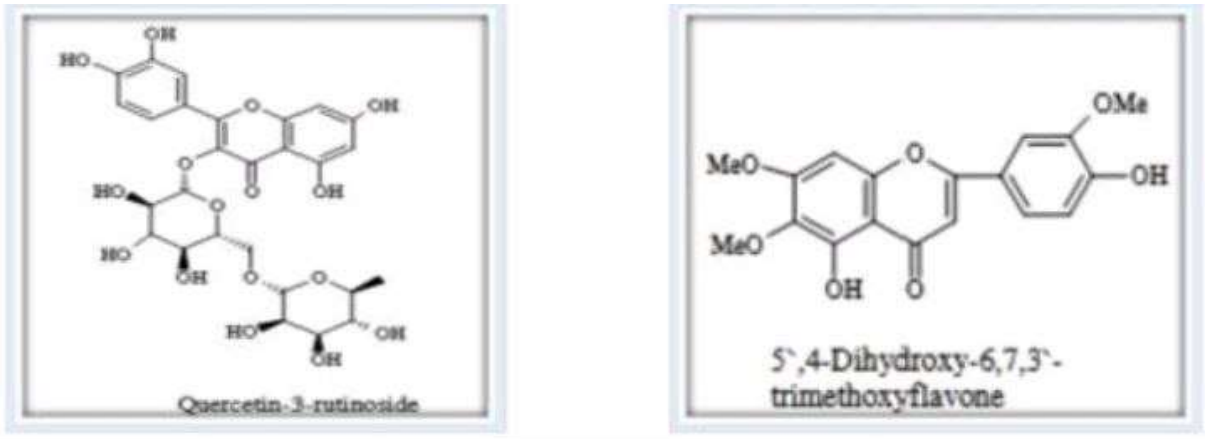
الصورة رقم 04: البنية التركيبية لبعض أنواع السيسكوتربينات المكتشفة

(Messali 1995; Abouel-hmad et al 2010)

2- الفلافونويدات:

هي مركبات فينولية منتشرة بكثرة في النباتات، تساهم في تلوين النبات، وقد أظهرت الدراسات وجود تنوع كبير في الفلافونويدات داخل نبات الشيح، حيث تم تعرف على مركبات مشتركة مثل Flavones

glycosides – *Flavonoides methles* كما بين فحص الجزء الهوائي لنبات الشيح (*Artemisia*) إلى عزل نوعين من الفلافونويدات هما *Dispidalin* و *Crisilineal*. أنظر للصورة.

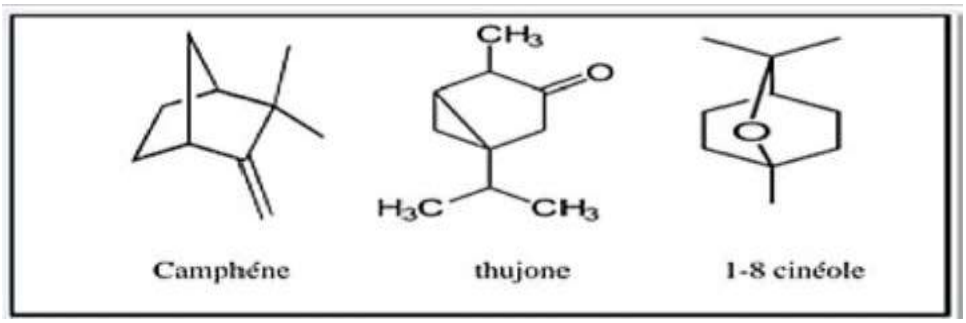


الصورة رقم 05: البنية التركيبية لبعض أنواع الفلافونويدات المكتشفة

(Messali 1995; Abouel-hmad et al 2010)

3- الزيوت الأساسية:

تعد الزيوت الأساسية من المكونات الفعالة في نبات الشيح، وتتكون أساسا من مركبات تربينية أحادية خاصة التربينات الأحادية الأكسجينية مثل: *Thujonescamphene* و *Chrysanthenone* أنظر للصورة.



صورة رقم 06: البنية التركيبية لبعض أنواع التربينات الأحادية الأكسجينية

(Messali 1995; Abouel-hmad et al 2010)

د- النشاط البيولوجي لنبات الشيح:

1- النشاط المضاد للأكسدة:

نبتة الشيح غنية بالمركبات التي لديها نشاط مضاد للأكسدة مثل

- الفلافونويدات، الثانينات والبوليفينول خاصة في الجزء الهوائي، وقد أظهرت الدراسات أن النشاط المضاد للأكسدة للزيت الأساسي منخفض، بينما في المستخلص المائي والعضوي ظهر عالي مقارنة بما ظهر للزيوت الأساسية. (Mighri,H.et al,2010)

2- النشاط المضاد للبكتيريا:

تمتلك أنواع جنس *Artemisia* خصائص مضادة للبكتيريا يعمل على حمايتها من الأمراض النباتية، وقذ بينت الدراسات أن مستخلصات الشيح تظهر فعالية ملحوظة ضد البكتيريا موجبة الغرام مقارنة بتأثيرها على البكتيريا سالبة الغرام. (Ouguirti et al., 2021)

3- النشاط المضاد للفطريات:

يستخدم نبات الشيح في مكافحة الفطريات التي تسبب تلف النبات والمحاصيل الزراعية، وقد أظهرت هذه الدراسات أن المستخلص المائي لجذور النبات يملك قدرة فعالة في تثبيط نمو الفطريات خاصة الفطريات الجذرية التكافلية. (Boudhoutef Mourad, 2011)

4- النشاط كمبيد حشرات:

يتميز نبات الشيح لاحتوائه على مركبات ثانوية فعالة، يمكن استغلالها في مكافحة الحشرات، وقد أظهرت التجارب المخبرية على بيض ويرقات البعوض أن مستخلص الشيح يملك تأثيرا مثبطا على نمو وتطور الحشرات حيث تؤدي الجرعات العالية إلى منع فقس البيوض وتقليل انتشارها. (لكحل وآخرون، 2017)

2- إكليل الجبل:

أ- الوصف النباتي:

إكليل الجبل عشبة عطرية معمرة كثيفة دائمة الخضرة، يتراوح ارتفاعها بين 60 و200 سم، ولها أوراق صغيرة مدببة (2-4 سم)، سطح الورقة العلوي أخضر داكن، بينما سطحها السفلي أبيض، وهي أوراق راتتنجية، أغصانها صلبة ذات لحاء متشققا، وسيقانها بنية مستديرة خشبية، أزهارها بيضاء أو زرقاء أو بنفسجية في نورة عنقودية. أنظر للصورة (peter.k.v.2016)

- الصورة رقم 07: صورة توضيحية لنبات إكليل الجبل

(*González-Minero2020*)

ب- التصنيف العلمي لنبات إكليل الجبل *Rosmarinus officinalis* :

يمكن عرض التصنيف العلمي لنبات إكليل الجبل وفقا للتدرج التصنيفي المعتمد في علم النبات، انظر للجدول.

جدول رقم 03: يوضح التصنيف العلمي لنبات إكليل الجبل

التصنيف العلمي	
المملكة	*Archéplastides*
الشعبة	كاسيات البذور
الطائفة	ثنائيات الفلقة الحقيقية
الرتبة	الشفويات
الفصيلة	الشفوية
المجموعة	النجميات
الجنس	*Népetoidées*
الاسم العلمي	*Salvia rosmarinus*

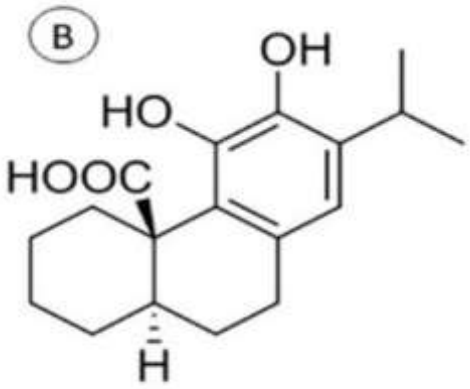
(Joana, et al 2018)

ج- المركبات الفعالة:

إن المواد الكيميائية النباتية النشطة الموجودة بشكل رئيسي في نبات إكليل الجبل هي حمض الروزمارينيك والكافور وحمض الكارنوسيك والكارنوسول والتي لها خصائص متنوعة دوائية مثل مضاد للسكري، مضاد للبكتيريا، مضاد للأكسدة ومضاد للفطريات. (Benyaich.A & Aksisson, M. 2021)

- **حمض الكارنوسيك:**

يعد حمض الكارنوسيك *detérpenoides*، موجود بكثرة في فصيلة الشفوية، يمتلك خصائص بيولوجية متنوعة والتي تشمل مضادات الأكسدة ومضادات الالتهاب والسرطان، ويكون هذا الحمض متواجد في أوراق نبات إكليل الجبل. أنظر للصورة (Mirza.F.J.et al.2023)

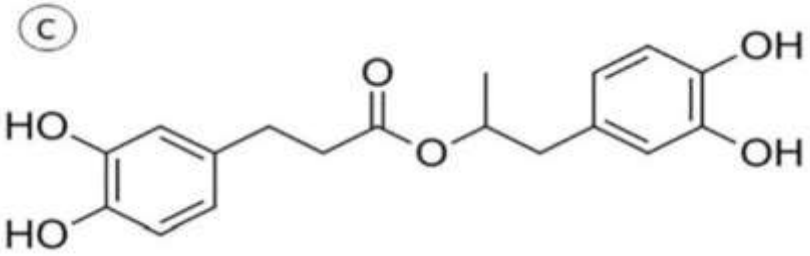


الصورة رقم 08 : تركيب الكيمائي لحمض الكارنوسيك

(Meenakshi, ch, 2026)

- **حمض الروزمارينيك:**

يعد حمض الروزمارينيك (*RA*) حمضا متعددا الفينولات طبيعيا ويمتلك أنشطة بيولوجية ودوائية بما في ذلك النشاط المضاد للأكسدة والمضاد للالتهابات والفيروسات ويتواجد في أوراق إكليل الجبل. أنظر للصورة (Guan.H ET al. 2022)

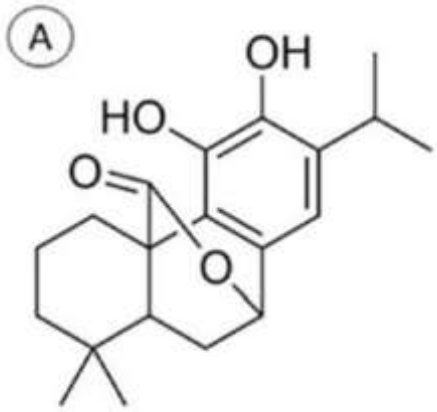


الصورة رقم 09: التركيب الكيمائي لحمض الروزمارينيك

(Meenakshi, ch, 2026)

• **حمض الكارنوسول:**

يعد الكارنوسول أحد البوليفينولات المهمة هو بوليفينول طبيعي ينتج عن تحلل التأكسدي لحمض الكارنوسيك، يمتلك ويكون موجود في إكليل الجبل وتحديدا الأوراق. أنظر للصورة (O'Neill, J, et al.2020)



الصورة رقم 10: التركيب الكيميائي لحمض الكارنوسول

(Meenakshi, ch, 2026)

د- النشاط البيولوجي لنبات إكليل الجبل:

• **النشاط المضاد للبكتيريا:**

في القطاع الزراعي، يمكن استخدام إكليل الجبل للتحكم في الأمراض البكتيرية في المحاصيل، يمكن أن تسبب مسببات الأمراض البكتيرية أضرار كبيرة للنباتات، مما يؤدي إلى انخفاض الغلة، لكن باستخدام مستخلصات إكليل الجبل أو الزيوت الأساسية يمكن للمزارعين حماية محاصيلهم بطريقة أكثر استدامة لأنه يقلل من الاعتماد على المبيدات الكيميائية ويعزز نظاما بيئيا أكثر صحة. (Mohammed Soliman, M et al, 2024)

• **النشاط المضاد للفطريات:**

يظهر إكليل الجبل فعالية قوية مضادة للفطريات وذلك بفضل التأثير المجتمع لمركباته الفينولية ومكونات زيتية العطري، تعمل ثنائيات التربين الفينولية مثل حمض الكارنوسيك والكارنوسول على تعطيل استقلاب الميكروبات وسلامة خلاياها، بينما يضيف حمض الروزمارينيك تأثيرات قوية مضادة للفطريات من خلال خصائصه المضادة للأكسدة والمثبطة للأنزيمات. (Meenakshi, ch, 2026)

• **النشاط المضاد للأكسدة:**

يعود التأثير المضاد للأكسدة لإكليل الجبل إلى مركبات البوليفينول الموجودة في أوراق وخاصة حمض الروزمارينيك والكارنوسول والكارنوسيك والتي تتراكم في الأغشية الدهنية للخلايا، وهو السبب الرئيسي لكثرة استعماله في الطب التقليدي والصناعات الغذائية والدوائية وهو ما يضفي أيضا إلى النبات القدرة على التكيف مع الظروف البيئية المختلفة. (Meziane, H et al, 2024)

• **التأثير المضاد للالتهابات والمعدلة المناعة:**

يثبط حمض الكارنوسيك الموجود في إكليل الجبل إفراز الوسائط الالتهابية التحسسية كما تعيق مستخلصات إكليل تنشيط مسارات الاشارات التحسسية مما يؤدي إلى انخفاض الكيموكينات والسيتوكينات المحفزة للالتهاب كما أظهر المكون الرئيسي في إكليل الجبل الكارنوسول القدرة على تعزيز استخدام جهاز المناعة. (Meziane, H et al, 2024)

الفصل الثاني: الجزء التطبيقي

أولا: الطرق والوسائل

1- الهدف من الدراسة:

تكتسي كل دراسة علمية أهمية خاصة من خلال الأهداف التي تسعى إلى تحقيقها، والتي تُعد الإطار العام الذي يوجّه مسار البحث ويحدد غاياته.

يهدف هذا العمل إلى عزل وتشخيص الفطريات الممرِضة لنبات الفول السوداني، ودراسة تأثير بعض الزيوت النباتية، وخاصة زيت إكليل الجبل وزيت الشيح، على نمو هذه الفطريات في الوسط الزراعي. ويتم ذلك من خلال تقييم مدى قدرتها على تثبيط النمو الفطري، إضافة إلى دراسة بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية ذات الصلة، مثل نسبة الرطوبة و*PH* .

2- المواد المستعملة:

2-1- المواد البيولوجية:

• 5 عينات من الفول السوداني. • بطاطا.

2-2- المواد الكيميائية:

• ماء مقطر. • *Agar gar*. • *Clucose* • *Ethanol*. • زيت إكليل الجبل.

• زيت الشيح. • جافيل.

- الأجهزة ة والأدوات:

*** الزجاجيات:**

• قمع • بيشر • أنبوب مدرج • قوارير زجاج • شريحة زجاجية.

• *PARAFILM* • علب بترية • ملقط • مقص • سكين • مصفاة • ورق الألمنيوم.

• قضيب مغناطيسي • ملصقات • علب صغيرة • ورق التشريح • قفزات • حافظة

• مسطرة • ملعقة مخبرية (*Spatule*) • ماصة عيارية (باستور) • أوراق ماصة.

*** الأجهزة:**

• حاضنة. • ميزان حساس. • مقياس الأس الهيدروجيني (PH *meter*). • أوتكلاف.

• موقد بنزين (*Bec Benzen*). • حمام مائي (*Bain* mari). • المجهر الضوئي.

3- الطرق التجريبية:

3-1- وصف لمنطقة الدراسة:

إقليم وادي سوف يتوسط العرق الشرقي الكبير، يمثل أكبر أقاليم الولاية يتركز به حوالي 70% من إجمالي سكان الولاية كما يعتبر مناخ منطقة سوف مناخا صحراويا ويتميز بصيف حار وجاف حيث تصل درجة الحرارة في بعض الأحيان إلى c° 54 وبشتاء بارد جاف حيث تصل درجة الحرارة في بعض الأحيان إلى c° 3 وتعد تربة سوف تربة رملية تحتوي على 10% من حبيبات الطين والسلت (الطمي) وعلى 70% أو أكثر من حبيبات الرمل، كما أنها فقيرة من العناصر المعدنية.

وتتمثل الخواص العامة لأراضي سوف في لونها الذي يميل إلى الأصفر وكلما زادت مركبات الحديد يميل لونها إلى الأحمر وحبيبات الرمل غير متجمعة تنقلها الرياح بسهولة. (حليس، 2005)

تعتبر الزراعة من أهم مصادر الدخل الرئيسية لسكان المنطقة، وتبقى الثروة المائية هي الحافز المشجع على الاستيطان وممارسة كل النشاطات الاقتصادية خاصة الزراعة وهذا ما يجعل محافظة الوادي تعد المنطقة الرائدة في إنتاج الفول السوداني، إذ يتجاوز محصولها السنوي 120 ألف قنطار، ما يمثل 70% من الإنتاج الوطني، مما يجعلها أكبر سوق وطنية للفول السوداني ولا سيما بلديات: حاسي خليفة، قمار، الرباح، الطريفاوي، سيدي عون، المقرن، الرقيبة، ورماس. انظر للجدول. (عليوة، 2025)

جدول رقم 04: إحصائية إنتاجية الفول السوداني في ولاية الوادي خلال 05 سنوات الأخيرة

السنة	المساحة المزروعة (هكتار)	الإنتاج المحقق (قنطار)	المردودية (ق/هـ)
2021	3,946	124,000	31.42
2022	4,003	127,000	31.73
2023	3,800	117,610	30.95
2024	3,760	115,000	30.59
2025	3,960	126,430	31.93

المصدر: مديرية الفلاحة لولاية الوادي

يبين تطور زراعة الفول السوداني خلال الفترة 2021–2025 نوعا من الاستقرار النسبي سواء من حيث المساحة المزروعة أو الإنتاج أو المردودية، مع تسجيل بعض التذبذبات الطفيفة بين السنوات.

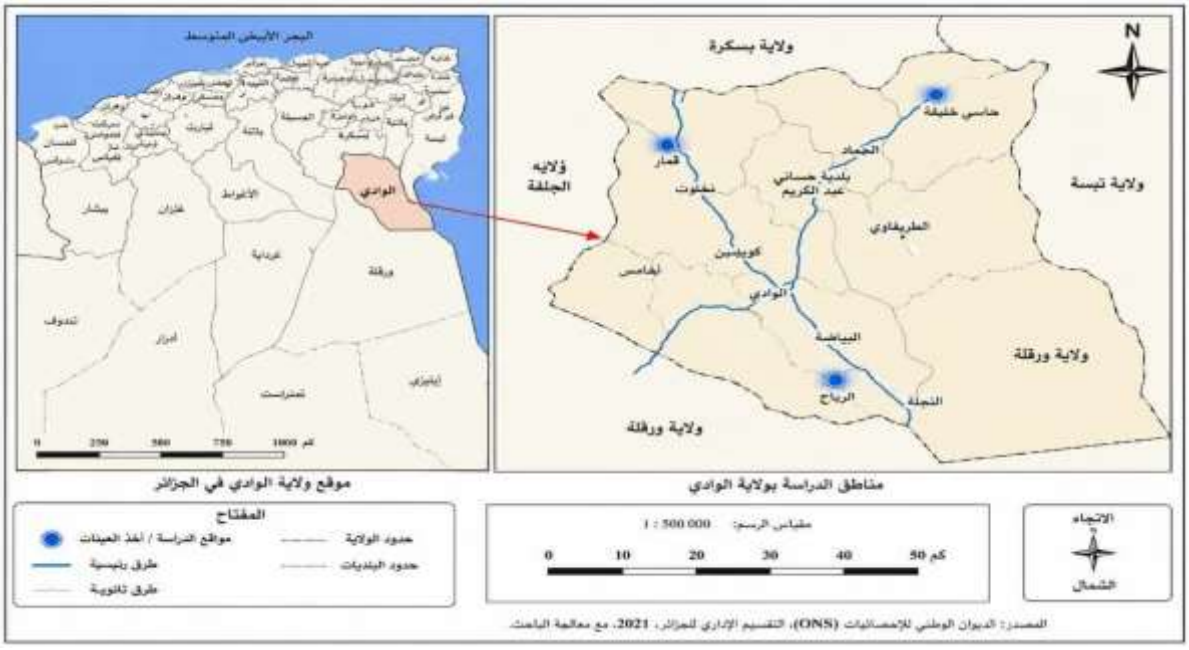
فمن حيث المساحة المزروعة، تراوحت بين 3,760 و4,003 هكتار، حيث سجلت أعلى مساحة سنة 2022 بـ4,003 هكتار، بينما انخفضت سنة 2024 إلى 3,760 هكتار، قبل أن ترتفع مجددا سنة 2025 إلى 3,960 هكتار، ما يعكس استمرار اهتمام الفلاحين بهذا المحصول رغم التغيرات المناخية أو الاقتصادية.

أما الإنتاج المحقق فقد عرف نفس المنحى، إذ بلغ أقصاه سنة 2022 بـ127 ألف قنطار، ثم تراجع خلال سنتي 2023 و2024 ليصل إلى 115 ألف قنطار، قبل أن يتحسن سنة 2025 مسجلا 126,430 قنطار. ويرتبط هذا التراجع أساسا بانخفاض المساحات المزروعة وتذبذب الظروف الإنتاجية.

وبخصوص المردودية، فقد بقيت مستقرة نسبيا بين 30.59 و31.93 قنطار/هكتار، وهو ما يدل على تحكم نسبي في التقنيات الزراعية والمحافظة على مستوى إنتاجية جيد. كما سجلت أعلى مردودية سنة 2025 بـ31.93 ق/هـ، ما يشير إلى تحسن الأداء التقني والإنتاجي مقارنة بالسنوات السابقة.

ويكتسي الفول السوداني أهمية اقتصادية وغذائية معتبرة، إذ يوجه جزء كبير من إنتاجه للاستهلاك البشري المباشر سواء في شكله الجاف أو المحمص، كما يدخل في الصناعات الغذائية المختلفة مثل استخراج الزيوت وتحضير الحلويات والعجائن الغذائية، إضافة إلى استعمال بقاياه كأعلاف للحيوانات. ويساهم هذا المحصول في تنويع الإنتاج الفلاحي وتحقيق قيمة مضافة للصناعات التحويلية المرتبطة به.

كما تحتل الولاية المرتبة الأولى وطنيا في إنتاج الفول السوداني، حيث تساهم بأكثر من 85% من الإنتاج الوطني، وهو ما يعكس المكانة الاستراتيجية لهذا المحصول داخل الاقتصاد الفلاحي المحلي والوطني. وتبرز هذه الريادة نتيجة توفر الظروف الطبيعية الملائمة والخبرة المتراكمة لدى الفلاحين، مما جعل الولاية قطبا أساسيا في تموين السوق الوطنية بهذه المادة، مع آفاق واعدة لتطوير الصناعات التحويلية المرتبطة بها وتعزيز مساهمتها في تحقيق الأمن الغذائي الوطني. أنظر للصورة.



صورة رقم 11: خريطة توضح مناطق الدراسة

المصدر: الديوان الوطني للاحصائيات (ONS)، التقسيم الإداري للجزائر، 2021

3-2- تحضير العينات النباتية:

لدراسة الفطريات المحمولة على سطح البذور بطريقة الزرع المباشر قمنا بما يلي:

- قمنا بجمع عدة عينات من ثلاث أصناف من بذور الفول السوداني (3 أشهر – 4 أشهر – 5 أشهر) من مصادر مختلفة من مخازن وحقول مزارعين على مدى عام (2025-2026). أنظر للصورة.

صورة رقم 12: صور لبعض العينات

يعرض الجدول التالي بيانات ومعلومات عينات الفول السوداني التي تم جمعها من مناطق مختلفة بولاية الوادي، والتي استُخدمت في هذه الدراسة، انظر للجدول.

جدول رقم 05: يوضح معلومات عن العينات

العينات	صنف 4 أشهر	صنف 4 أشهر (مخزنة)	صنف 6 أشهر	صنف 4 أشهر	صنف 3 أشهر (مخزنة)
المنطقة	الرباح	الرباح	قمار	قمار	حاسي خليفة
تاريخ زراعة	من 1 ماي إلى 15 ماي	في ماي العام الماضي	10 ماي	1 جوان	ماي

تاريخ الحصاد	4 أشهر بعد زراعته (120 يوما)	بعد 4 أشهر من زراعته (سبتمبر)	10 أكتوبر	1 سبتمبر	جويلية
في الهكتار	يستهلك 1 قنطار	1 قنطار	حوالي 1 قنطار	1 قنطار	1 قنطار
الانتاج	من 25 قنطار إلى 30 قنطار	من 25 قنطار إلى 30 قنطار	يصل إلى 25 قنطار	يصل إلى 35 قنطار	حوالي 30 قنطار
طريقة التخزين	/	بعد الجني يتم تجفيفه طبيعيا عن طريق الشمس وبعدها يجمع في أكياس من الجوت (الخيش)يخزن من 3 إلى 6 أشهر	/	/	يخزن في مخازن تقليدية لمدة تفوق 6 أشهر

3-3- التحاليل الفيزيائية والكيميائية للعينات:

• من أجل تقييم بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لعينات الفول السوداني، تم إجراء نوعين من التحاليل: وهما تحاليل الرطوبة (الوزن) وتحاليل الرقم الهيدروجيني (PH)

1- تحاليل الرطوبة (الوزن):

- لتحديد نسبة الرطوبة في عينات الفول السوداني من خلال فياس الفرق في الوزن قبل وبعد التجفيف.

- تم أخذ العينات من الفول السوداني.

- نزن 10 غرام من كل عينة بدقة بواسطة ميزان حساس (الوزن الابتدائي).

- وضعت العينات في حاضنة على درجة حرارة 105 C° لمدة ساعتين.

- بعد مرور ساعتين، أخرجت العينات وتركت لتبرد قليلا.

- تم إعادة وزن العينات (فارق الوزن) بواسطة ميزان حساس.

- تسجيل النتائج المتحصل عليها. أنظر للصورة.

أ- مرحلة وضع العينات في الحاضنة.

ب- مرحلة قياس الوزن النهائي.

الصورة رقم 13: مرحلة قياس الرطوبة (الوزن)

2- تحليل الرقم الهيدروجيني (PH):

• لتحديد درجة حموضة عينات الفول السوداني وتأثيرها المحتمل على نمو الفطريات.

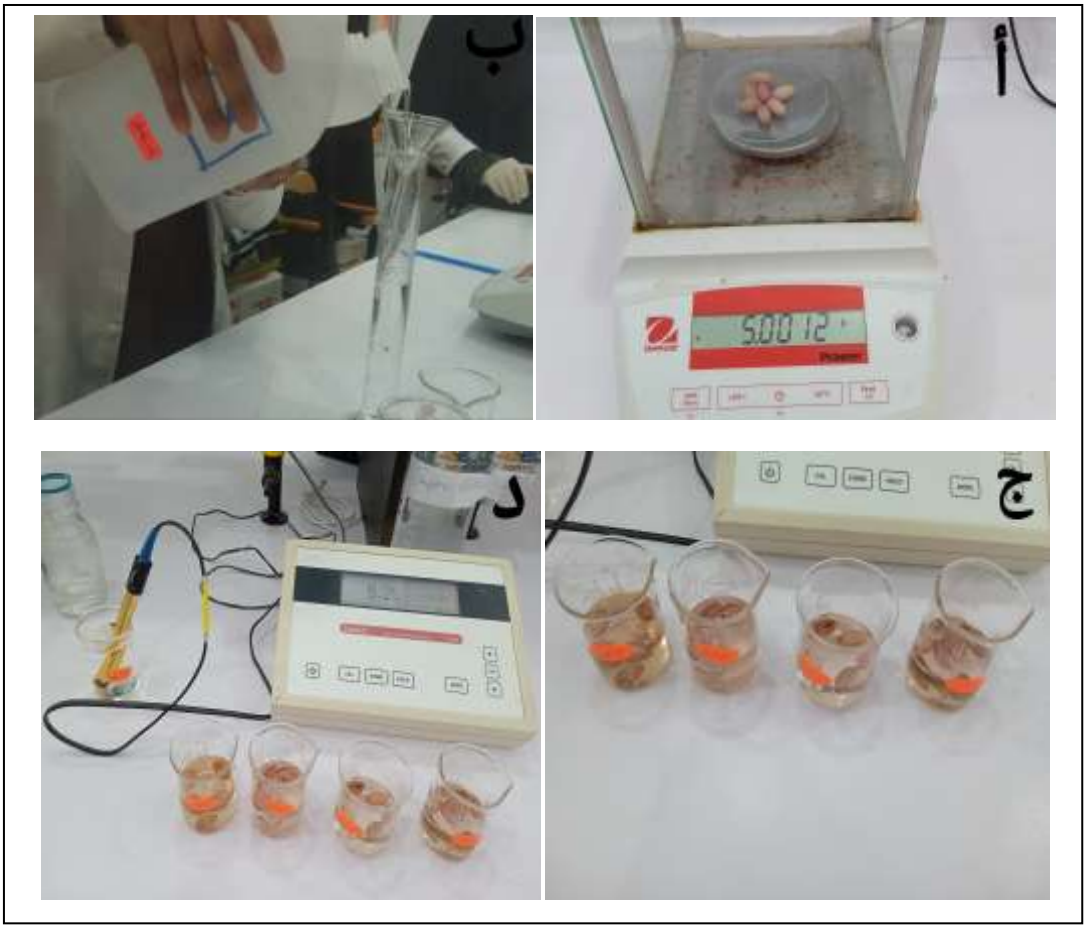
- أخذ 5 غرام من كل عينة من العينات الخمس.

- وضعت كل عينة في بيشر على حدى وتم إضافة 45 مل من الماء المقطر.

- تركت العينات لمدة ساعتين في النقع.

- بعد مرور ساعتين على عملية النقع قمنا بقياس درجة PH باستخدام جهاز الأس الهيدروجيني (PH) وذلك بعد تنظيفه جيدا ومعايرته.

– تسجيل النتائج المتحصل عليها لكل عينة. أنظر للصورة.



أ– مرحلة وزن العينات.

ب– مرحلة إضافة الماء المقطر.

ج– مرحلة النقع.

د– مرحلة قياس درجة PH.

الصورة رقم 14: مرحلة تحليل الرقم الهيدروجيني (PH)

3-4- تحضير الوسط الغذائي (*PDA*):

Pototo Dextrose Agar هو وسيلة نمو ميكروبية مستخدمة بشكل متكرر لزراعة وتنمية الأحياء المجهرية (الفطريات والبكتيريا) عزلها أيضا، يتكون من كمية البطاطا وكمية من الجلوكوز اللذان يعملان كمصدر

للكربوهيدرات ويدعمان النمو الغزير للفطريات وغيرها ويلاحظ أنهما يشجعان على تكون العفن الفطري إضافة إلى الآجار حيث يعمل كعامل ترسيخ.

- **طريقة التحضير:**

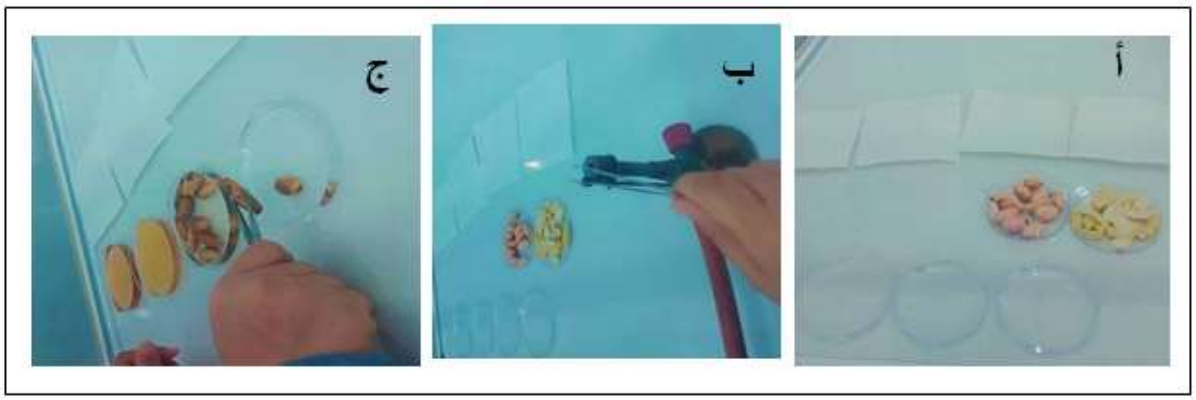
- نأخذ حبات البطاطا 200غ تكون جيدة الصنف تغسل جيدا وتقطع إلى شرائح صغيرة (الوزن بواسطة ميزان حساس).
- نضعها في بيشر ثم تطبخ مع كمية معينة من الماء المقطر.
- نرشح حبات البطاطا المسلوقة.
- إكمال الحجم إلى 1 لتر بإضافة الماء المقطر.
- نضيف عليه 20غ من الجلوكوز و20غ من آجار وبعدها نقوم بتسخين الخليط حتى نتحصل على خليط متجانس.
- نفرغ المحلول في قوارير زجاجية.
- نعقم المحلول في جهاز الأوتوكلاف عند 121 C° لمدة 20 دقيقة. أنظر للصورة.

الصورة رقم 15: مرحلة تحضير محلول PDA

3-5- تعقيم العينات:

- نقوم بتعقيم العينات المختارة لتطهيرها سطحيا هيبوكلوريت الصوديوم (*Sodium hypochlorite*) لمدة دقيقتين بعدها تشفط بالماء المقطر لمدة دقيقتين لإزالة بقايا معقم بعد ذلك غمرت في الإيتانول لمدة دقيقتين لضمان تعقيم إضافي، ثم أعيد شفطها مرة أخرى بالماء المقطر لمدة دقيقتين.

- ثم نقل العينات بين مختلف المراحل التعقيم باستخدام ملقط معقم مع الحرص على تعقيمه قبل كل استعمال لتفادي أي تلوث محتمل. أنظر للصورة.



أ- مرحلة تعقيم المكان وتوفير المواد اللازمة

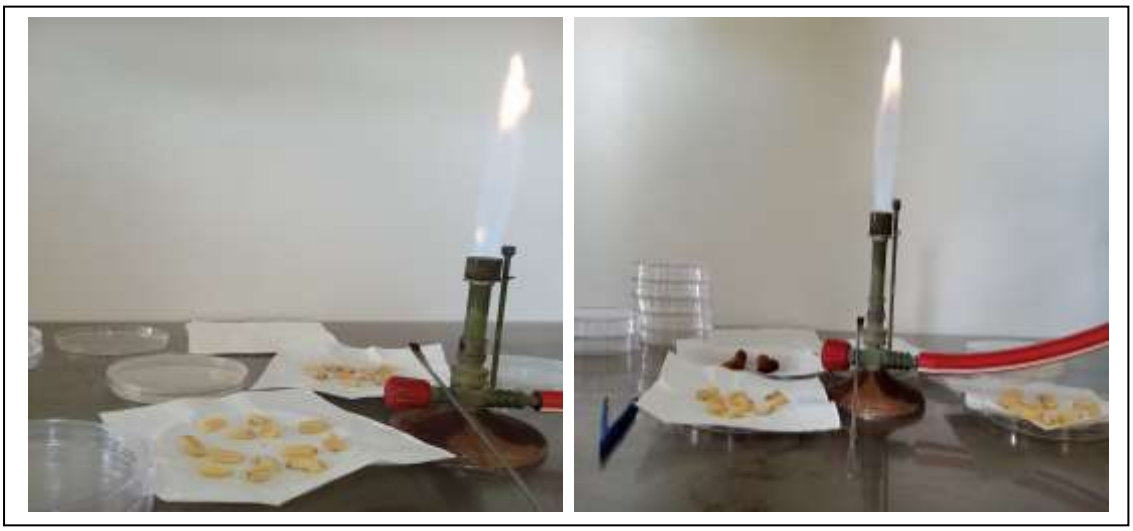
ب- مرحلة تعقيم الملقط

ج- مرحلة غسل وتنقية البذور

الصورة رقم 16: مرحلة تنظيف وتعقيم العينات

3-6- تجفيف العينات:

- بعد الانتهاء من عملية تعقيم وضعت العينات على ورق ترشيح معقم وتركها لتجف لمدة لا تقل عن ساعة في ظروف معقمة بقرب من لهب موقد بنزين لتقليل خطر تلوث قبل إجراء عملية الزرع. أنظر للصورة.



صورة رقم 17: مرحلة تجفيف العينات

4- الزرع الأولي للفطريات:

*** طريقة الزرع المعتمدة:**

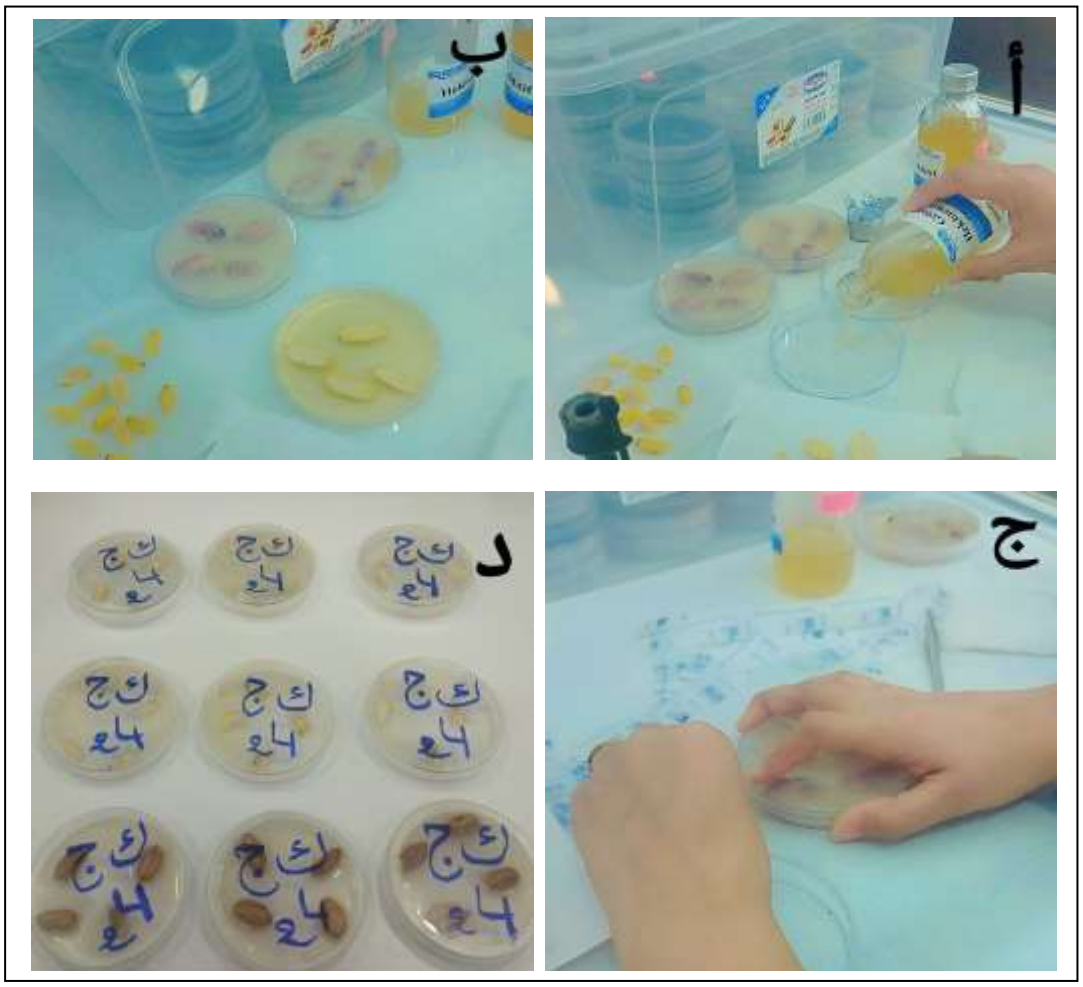
- تم اعتماد ثلاث طرق زرع مختلفة لكل عينة ولكل طريقة ثلاث تكرارات حيث كانت:

• الطريقة 01: وضع في كل علبة بترية 4 فلقات من الفول السوداني على الوجه.

• الطريقة 02: وضع في كل علبة بترية 4 فلقات من الفول السوداني بالعكس (سطح داخلي للأسفل).

• الطريقة 03: وضع في كل علبة بترية 4 حبات كاملة (مغلقة) من الفول السوداني.

• تتم عملية الزرع في موقد بنزين حيث توضع العينات بواسطة ملقط يعقم عند كل استعمال (في سوط كحولي ويمرر على اللهب) في أطباق بترية (3 تكرارات) تحتوي على محلول *PDA* هذا الأخير معقم ومحكم الغلق ونقوم بتعيين على سطح العلبة اختصارات للاسم ورقم الصنف ثم تغلق العلب بواسطة *PARAFILEM*، ثم تحضن عند درجة حرارة 24° لتحديد هوية الفطر المحمولة به لمدة أسبوع. أنظر للصورة.



أ- مرحلة سكب محلول PDA في العلب بترية.

ب- مرحلة وضع العينات في محلول *PDA*.

ج- مرحلة تغليف.

د- مرحلة تنظيم العلب ووضعها.

صورة رقم 18: مرحلة وضع العينات في العلب البترية بها محلول *PDA*

5- العزل الفطري:

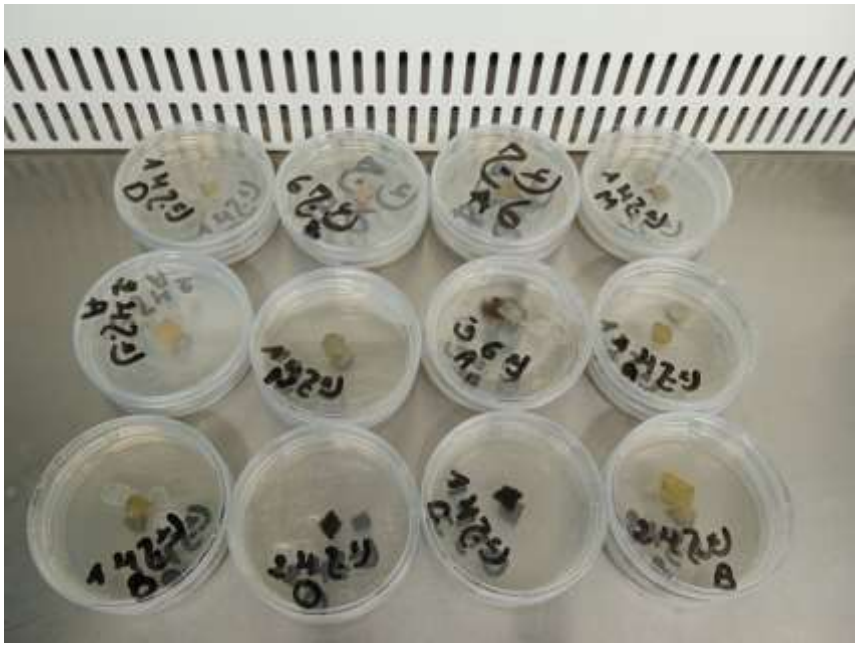
* للحصول على مستعمرات نقية نقوم بتقنية العزل بإتباع الطريقة التالية:

- بعد مرور أسبوع من الزرع الأولي وداخل موقد بنزين نقوم بعزل كل فطر موجود في الأطباق البترية باستخدام Pipette مع تعقيمها في وسط كحولي وتمريرها على اللهب في كل مرة يتم استعمالها.

- نضع كل فطري معزول في أطباق بترية تحتوي على كل وسط مغذي لنمو PDA، مع وضع تسميات خاصة على سطح العلبة.

- تغلف العلب بواسطة *PARAFILEM*.

- نتركها لمدة أسبوع عند درجة حرارة C°29 تكرر العملية مع كل الأصناف المتبقية. أنظر للصورة.



صورة رقم 19: مرحلة عزل الفطريات

6- حساب الفطريات:

يتم حساب العدد الإجمالي للفطريات المنتجة في كل علبة مع جمع العينات المتماثلة التراكيب المورفولوجيا في مجموعات خاصة لكل صنف موجود.

6-1- تحديد الفطريات المعزولة:

تم التعرف على الأجناس الفطرية بالاعتماد على دراسة الصفات والملاحظة المورفولوجيا *Macroscopique* والمجهرية *Microscpique* للفطر المزروع وهي كالتالي:

• **المواصفات المورفولوجيا للمستعمرة الفطرية:**

يتم التعرف على الأجناس الفطرية حسب المظهر الخارجي بواسطة العين المجردة (Agrios, G,N 2025) و(Barmett, H.L. 1998) بإتباع ما يلي:

– لون المستعمرة من الوجهين الأمامي والخلفي (أبيض – أخضر – أسود).

– بنية المستعمرة من شكل سطحها (سمك وكثافة الفطر).

– وجود فطريات الندي على العزل الفطري.

– معدل سرعة النمو للفطري خلال اليوم.

– وجود كتلة مركزية والهالة المحيطة بالمستعمرة.

• **المواصفات المجهرية للمستعمرة الفطرية:**

خضعت العينات المأخوذة إلى المعاينة المجهرية باستعمال المجهر الضوئي، ونركز في المشاهدة على ما يلي:

– وجود الحواجز العرضية بالهيفات الفطرية.

– شكل الحوامل الكونيدية.

– وجود الكونيدات وشكلها وتوضعها على الحوامل.

– المسيليوم: الشكل، اللون، ملمس الجدران، طريقة تجمع السلاسل... (Rémi, 1997)

6-2- تحضير الشرائح للملاحظة المجهرية:

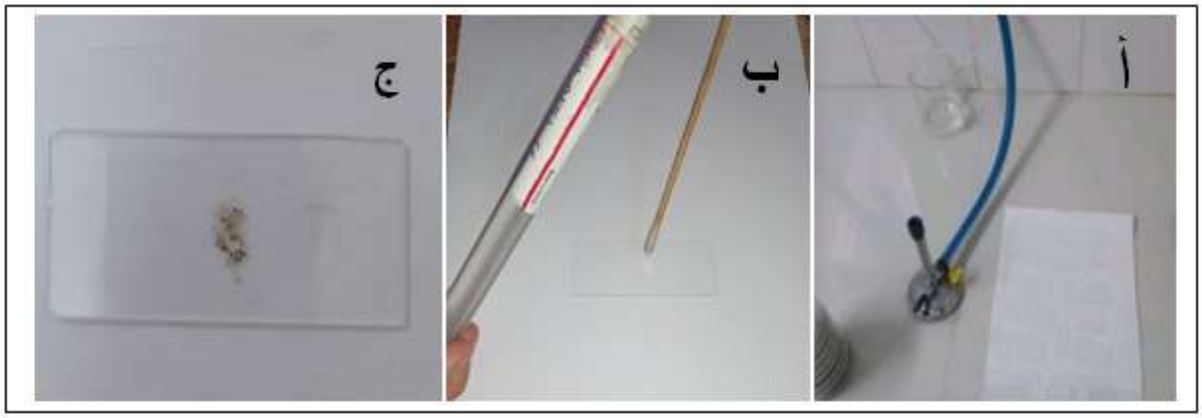
• يتم تحضير الشرائح الحاملة للفطريات لفحص تحت المجهر كعينة بما يلي:

– تنظيف المكان جيدا وتعقيمه وخلوه من أي أعراض خارجية.

– وضع الشرائح الزجاجية المعقمة فوق أوراق ماصة.

– وضع قطرات من الماء المقطر على الشريحة الزجاجية وتمريره عليها بعدها نقوم بتثبيت عليها العينة المأخوذة بواسطة *Pipette* ووضع غطاء الشريحة فوقها (*Lamelle*).

– وضع بطاقة تحمل رفع شريحة وأصل العينة ليتم بعدها فحص العينة بالمجهر بتكبير (40 x 1000). أنظر للصورة.



أ– مرحلة تعقيم الوسط ووضع الشرائح.

ب– مرحلة وضع الماء المقطر.

ج– مرحلة أخذ الفطر.

صورة رقم 20: مرحلة تحضير الشرائح للملاحظة المجهرية

7– استخلاص الزيوت النباتية:

• تم الحصول على الزيوت العطرية لنبات إكليل الجبل (*Rosmarinus officinalis*) والشيح (*Artemisia herba-alba*) بطريقة التقطير المائي باستعمال جهاز كليفنجر (*Clevenger*). يم في البداية جمع الأجزاء الهوائية للنباتات وتنظيفها جيدا لإزالة الشوائب، ثم تجفيفها في درجة حرارة الغرفة بعيدا عن أشعة الشمس المباشرة للمحافظة على المكونات الفعالة، بعد ذلك سحق المادة النباتية بشكل خفيف لتسهيل عملية استخلاص الزيوت.

قبل الشروع في عملية الاستخلاص يجب غسل وتعقيم جميع الأدوات الزجاجية المستعملة لضمان نظافة وسط العمل وتفادي أي تلوث محتمل. ثم وزن كمية محددة من المادة النباتية ووضعها داخل دورق يحتوي على كمية مناسبة من الماء المقطر. بعد ذلك يسخن المنريج تدريجيا إلى درجة الغليان، تستمر عملية التقطير لمدة تتراوح بين ساعتين وثلاث ساعات. وخلالها تنتقل المركبات العطرية المتطايرة مع بخار الماء عبر جهاز التقطير إلى المكثف حيث يتم تبريدها وتكثيفها.

– بعد انتهاء من العملية يتم جمع المزيج الناتج الذي ينفصل تلقائيا إلى طبقتين (مائية وزيتية) ثم فصل الطبقة الزيتية (الزيت العطري) باستعمال جهاز كليفنجر. بعد ذلك يجفف الزيت العطري باستخدام كبريتات الصوديوم اللامائية للتخلص من بقايا الرطوبة، ثم حفظه في قوارير زجاجية داكنة ومعقمة ومحكمة الغلق، ويخزن في درجة حرارة منخفظة (حوالي 4°c) إلى حين الاستعمال. أنظر للصورة. (Boutekedjiret et al. 2003, pino. J.A. et al 1997)

الصورة رقم 21: مرحلة استخلاص الزيوت بواسطة جهاز كليفنجر (*Clevenger*)

8- اختبار تأثير الزيوت على النمو الفطري:

- تم اعتماد تقنية "الوسط الغذائي المدعم" بإضافة الزيوت إلى وسط *PDA* قبل تصلبه حيث قمنا:

- تحضير ثلاث تراكيز مختلفة بخطط كل نوع من الزيوت على حدى بالوسط المغذي *PDA* حيث كانت التراكيز كالتالي:

- *UL* 180 من زيت الشيح في 180 ml من *PDA*
- *UL* 90 من زيت الشيح في 180 ml من *PDA*
- UL 30 من زيت الشيح في 180 ml من *PDA*

- أعيدت نفس خطواته وبنفس الشروط لزيت إكليل الجبل. أنظر للصورة.

صورة رقم 22: تحضير الزيوت

- داخل موقد بنزين تم حسب الوسط الذي تم تحضيره في علب بترية.

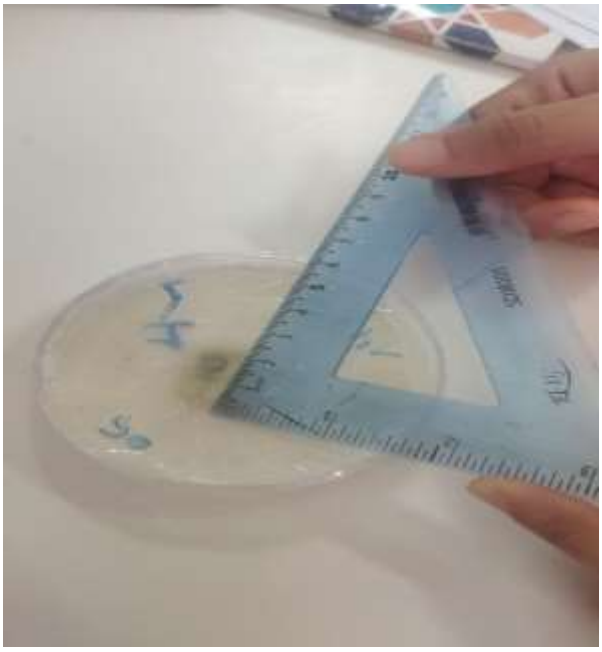
- نأخذ قرص فطري (قطر 5 مم) بواسطة *Pipette* التي تم تعقيمها في وسط كحولي وتمريرها على اللهب ونضعها في مركز الطبق وتغلق العلب البترية بواسطة *PARAFILEM* مع وضع رموز خاصة بكل علبة (4 تكرار لكل تركيز).

- تحضير شاهد (بدون زيت) للمقارنة.

- حضن الأطباق في درجة حرارة 29° في الحاضنة.

9- قياس نسبة الفطريات:

• مراعاة قياس قطر المستعمرة في فترات منتظمة (لمدة 5 أيام)، علما أن قطر العلبة البترية 09 سم وذلك بعمل خطين متعامدين على قاعدة الطبق وقياس كل منهما بواسطة مسطرة وحساب المتوسط، وتسجل القراءات ثم تمثل النتيجة بيانيا. أنظر للصورة.



صورة رقم23: مرحلة قياس نمو الفطريات

10- حساب نسبة التثبيط:

تم حساب معدلات التثبيط لمقارنة فاعلية المستخلصات النباتية:

$$I(\%) = \left[\frac{(A-B)}{A}\right] X100$$

حيث:

I : هي نسبة تثبيط الفطريات المختبرة.

A: هو متوسط قطر نمو الفطريات الخيطية للفطر المرجعي.

B: متوسط قطر نمو الفطريات في وجود المستخلص.

- الدراسة الميدانية (الاستبيان):

1- هدف الاستبيان:

- تم إعداد هذا الاستبيان في إطار مذكرة تخرج لطلبة الماستر كلية علوم الطبيعية والحياة، تخصص فيزيولوجيا النبات، بهدف دراسة ممارسات زراعة الفول السوداني في ولاية الوادي، والتعرف على أهم الأمراض التي تصيب المحصول في الحقل والتخزين، بالإضافة إلى طرق الوقاية والمعالجة المستعملة من طرف الفلاحين.

2- الفئة المستهدفة:

استهدف هذا الاستبيان مزارعين وفلاحين الفول السوداني باعتبارهم الفئة المعنية بالممارسات لزراعية والإنتاج الحقلي، ومهندسين فلاحين للاستفادة من خبراتهم التقنية، إضافة إلى التجار نظرا لدورهم في تداول المحصول وظروف تخزينه وتسويقه.

3- طريقة توزيع الاستبيان:

تم توزيع 70 استمارة ورقية من الاستبيان بطريقة مباشرة من خلال مقابلات ميدانية مع الفلاحين والمهندسين الفلاحيين والتجار بهدف الحصول على بيانات دقيقة وموثوقة اعتمادا على خبراتهم وممارساتهم الزراعية.

4- محاور الاستبيان:

المحور الأول: المعلومات العامة حول المستغلات الزراعية

يهدف هذا المحور إلى التعرف على الخصائص العامة للمستغلين الزراعيين وطبيعة استغلالاتهم، وشمل الأسئلة المتعلقة بـ:

- الولاية أو المنطقة.

- نوع الاستغلال الزراعي (صغير، متوسط، كبير).

- المساحة المزروعة بالفول السوداني.

- وجود محاصيل أخرى مجاورة للفول السوداني.

- أنواع المحاصيل المجاورة.

المحور الثاني: الممارسات والتقنيات الزراعية

يهدف إلى دراسة التقنيات الزراعية المعتمدة من طرف الفلاحين ومدى تأثيرها على صحة المحصول، وتضمن:

- طريقة الزراعة المستعملة.

- نظام الري المعتمد.

- استعمال الأسمدة وأنواعها.

- استعمال المبيدات الفطرية.

- عدد مرات استخدام المبيدات خلال الدورة الزراعية.

المحور الثالث: أصناف الفول السوداني المزروعة

خصص هذا المحور للتعرف على الأصناف المزروعة وأسباب اختيارها من قبل الفلاحين، وشمل:

الأصناف المزروعة.

أسباب اختيار الصنف (المردودية، مقاومة الأمراض، التوفر).

المحور الرابع: الأمراض والمشكلات الصحية في الحقل

يركز على تقييم الوضع الصحي لمحصول الفول السوداني وانتشار الأمراض، وتضمن:

- ملاحظة الأمراض في الحقل.

- نوع الأمراض المسجلة.

- مراحل ظهور الأمراض.

– مدى تأثير الأمراض على الإنتاج.

المحور الخامس: ممارسات التخزين ومشكلاته

يهدف إلى دراسة ظروف تخزين محصول الفول السوداني والمشكلات المرتبطة بها، وشمل:

– تخزين الفول السوداني بعد الحصاد.

– مدة التخزين.

– طرق التخزين المستعملة.

– المشكلات التي تواجه الفلاحين أثناء التخزين.

– مواد المعالجة المستخدمة خلال فترة التخزين.

المحور السادس: الزراعة المستدامة والحلول البديلة

يهتم بتقييم مستوى وعي الفلاحين بمبادئ الزراعة المستدامة ومدى تقبلهم للحلول الطبيعية، وتضمن:

– المعرفة بالزراعة المستدامة.

– الرغبة في استعمال حلول طبيعية لحماية المحصول.

– أهم الصعوبات التي تواجه إنتاج الفول السوداني.

ثانيا: النتائج والمناقشة

- النتائج والمناقشة:

يهدف هذا الجزء إلى دراسة نتائج الاختبارات، التحليلات والتفسيرات المتحصل عليها.

1- نتائج التحاليل الفيزيائية والكيميائية:

جدول رقم 06. يوضح تحاليل الرطوبة (الوزن)

العينات	الوزن قبل التجفيف	الوزن بعد التجفيف
صنف 4 أشهر (مخزن)	10غ	9.75
صنف 4 أشهر (1)	10غ	9.70
صنف 4 أشهر (2)	10غ	9.50
صنف 3 أشهر (مخزن)	10غ	9.82
صنف 6 أشهر	10غ	9.76

جدول رقم 07: يوضح تحليل الرقم الهيدروجيني (PH)

العينات	الوزن	درجة (PH)
صنف 4 أشهر (مخزن)	5غ	5.96
صنف 4 أشهر (1)	5غ	6.11
صنف 4 أشهر (2)	5غ	5.92
صنف 3 أشهر (مخزن)	5غ	5.87
صنف 6 أشهر	5غ	6.05

2- نتائج تحديد الفطريات:

لقد أظهرت نتائج عزل وتعريف الفطريات المعزولة إلى ظهور عدة أنواع من المستعمرات الفطرية على مستوى العلب البترية في وسط النمو PDA وتم تعريف الأجناس الفطرية الناتجة على حسب المميزات المذكورة سابقا ما يلي: *Altérnaria* SP - *Stemphylium* SP - *Fusarium* - *Aspergillus Flavus.* - *Pythium* SP - *Aspergillus niger*

3- نتائج عزل وتعريف الفطريات:

أظهر تشخيص الفطريات المعزولة إلى ظهور 85 عزلة فطرية تنتمي إلى 5 أجناس فطرية لمختلف تكرارات الأصناف المدروسة النامية في الوسط المغذي *PDA* حيث كان توزيع العزلات كما يلي: انظر للجدول 8 و9.

جدول رقم 08: يوضح عدد العزلات المدروسة

جنس الفطر	عدد العزلات المدروسة
Aspergillus Flavus	30
Aspergillus niger	11
Altérnaria SP	20
Stemphylium SP	12
Fusarium	6
Pythium SP	6

جدول رقم 09: يوضح الفطريات الظاهرة في كل صنف

العينة	الصنف	طريقة التخزين	أنواع الفطريات الموجودة
01	4 أشهر (مخزن)	في أكياس من 3 إلى 6 أشهر	*Alternaria* SP – *Stemphylium* SP *Asergillus Flavus* *Asergillus niger*
02	6 أشهر	/	*Alternaria* SP – *Stemphylium* SP *Asergillus Flavus* *Asergillus niger* *Fusarium* – *Pythium* SP
03	4 أشهر	/	*Alternaria* SP – *Stemphylium* SP *Asergillus Flavus* *Asergillus niger*
04	3 أشهر (مخزن)	مخازن تقليدية أكثر من 6 أشهر	*Alternaria* SP – *Stemphylium* SP *Asergillus Flavus* *Asergillus niger*
05	4 أشهر	/	*Alternaria* SP – *Stemphylium* SP *Asergillus Flavus* *Asergillus niger*

4- نتائج الأجناس المعزولة في جميع الأصناف:

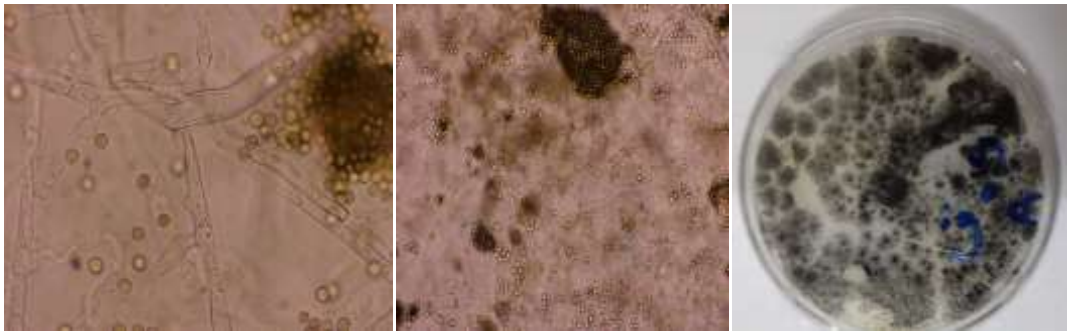
يعرض هذا الجدول الخصائص المرفولوجية والمجهرية للأجناس الفطرية المعزولة، إضافة إلى عدد مرات عزلها من العينات المدروسة، ويساهم في التعرف على الأجناس الفطرية وتمييزها. انظر للجدول.

جدول رقم 10: يوضح نتائج الأجناس المعزولة في جميع الأصناف

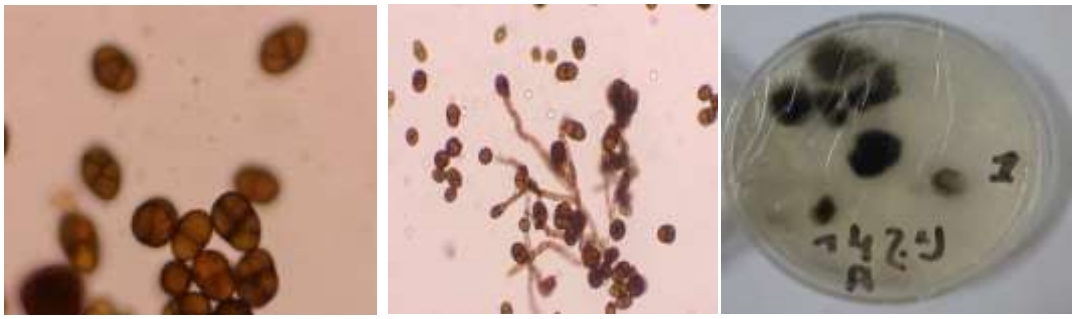
الملاحظات المجهرية	الوجه السفلي	الوجه العلوي للعلبة البترية		العدد الإجمالي للفطريات المعزولة	جنس الفطر
		السطح	اللون		

ميسليوم فطري متفرع أبواغ كونيدية كروية ذات لون أصفر مخضر	أخضر مصفر	مسحوقي	أخضر مصفر أو أخضر عشبي	30	***Aspergillus Flavus***
ميسليوم فطري مكون من خيوط فطرية شفافة، أبواغ كونيدية سوداء عند التراكم	أسود	مسحوقي أو مخملي	أسود	11	***Aspergillus niger***
خيوط فطرية متفرعة، أبواغ كونيدية بنية اللون بيضاوية إلى متطاولة الشكل.	بني داكن	بودري	أخضر غامق	20	***Altérnaria* SP**
ميسليوم فطري متفرع يحمل أبواغ بنية اللون تتموضع على نهايات الحوامل الكونيدية.	أسود داكن	مخملي	بني غامق أو زيتوني داكن	12	***Stemphylium* SP**
ميسليوم غير منتظم حامل الكونيديا متفرع خيطي.	أبيض (وردي)	قطني	أبيض	06	***Fusarium***
خيوط فطرية شفافة ومتفرعة، الأبواغ كروية ذات جدار واضح	أبيض	مخملي	أبيض	06	***Pythium* SP**

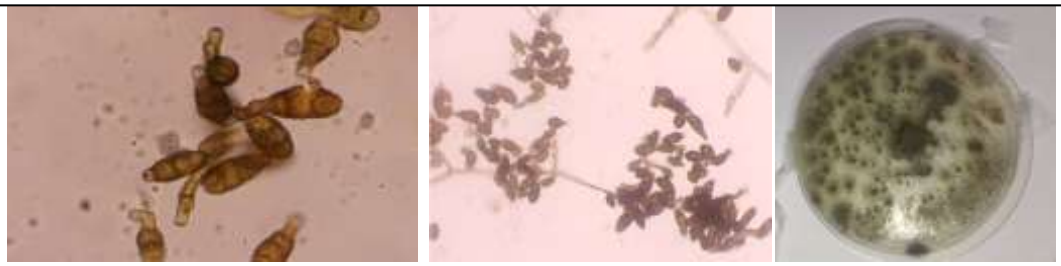
صورة لفطر من جنس ***Aspergillus Flavus***



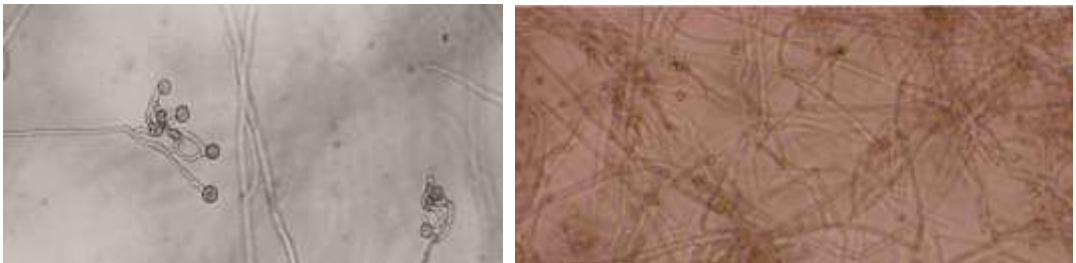
صورة لفطر من جنس ***Aspergillus niger***



صور لفطر من جنس ***Stemphylium*** **SP**



صور لفطر من جنس ***Altérnaria*** **SP**



صور لفطر من جنس ***Fusarium***

صور لفطر من جنس ***Pythium***

الصورة رقم 24: الصور المجهرية للأجناس الفطرية المعزولة

- ***Altérnaria:***

يعد *Altérnaria* من أكثر الفطريات انتشارا في نباتات والذي يتميز بأبواغ متعددة الخلايا (كونيديا)، والتي عادة ما تكون بيضوية أو على شكل دمعة، وتتميز بوجود حواجز متعددة ولون بني داكن، تتصرف كائنات *Altérnaria* ككائنات محبة للحرارة المعتدلة، وتفضل درجات الحرارة المتوسطة، وتنمو بشكل جيد على أوساط غذائية قياسية مثل PDA وغيرها، ويظهر أن الظروف الأكثر ملائمة لنمو وتكوين الأبواغ هي درجات حرارة تتراوح بين 20 و30 درجة مئوية ورطوبة عالية. (Vinogradova.S.A, et al, 2026)

- ***Fusarium:***

مستعمرة فطرية بيضاء تتميز بنموها على أوساط غذائية قياسية مثل أجار دكستروز البطاطس (*PDA*)، ويصعب تحديده بسبب التباين في مورفولوجيا الأنواع.

تعد الأمطار والعواصف والرياح الظروف الملائمة لتطور هذا الفطري. (Arie, T, 2019) (بوزيد نصراوي 2006)

- ***Aspergillus Flavus:***

هي فطريات رمية تعيش في التربة والبذور المتعفنة كما توجد بشكل شائع في الفول السوداني.

تكون الأبواغ في الفطري *Aspergillus Flavus* على شكل حبيبات صغيرة كروية، ذات لون أصفر مخضر وتعد درجات الحرارة المرتفعة في تربة (27 و30) وفترات الجفاف الطويلة في نهاية موسم النمو عوامل تعزز غزو الفطر وإنتاج الأفلاتوكسين (L.Zakaria 2024)

- ***Aspergillus niger*:**

يعد فطر الرشاشية السوداء فطرا خيطيا شائع الانتشار يوجد بكثرة في التربة والهواء والمواد العضوية المتجللة، يتميز بأبواغه ذات اللون الأسود وقدرته على النمو بسرعة على الأوساط الزراعية.

يتحمل *فطر Aspergillus niger* الظروف البيئية القاسية من حرارة وجفاف... إضافة إلى قدرته الكبيرة على النمو في محاليل مركزة من السكريات والأملاح. (محمود 2026)

- ***Stemphylium* SP:**

هو فطري خيطي داكن اللون يتميز بإنتاجه الغزير للأبواغ الكونيدية مما يؤدي إلى انتشار لمسافات قصيرة عبر الرياح أو رذاذ المطر، كما يعتبر فطر ضعيف يصيب الأنسجة الميتة أو التالفة. (Frank hay et al, 2022)

- ***Pythium* SP:**

هو فطري يصيب النباتات الضعيفة وخاصة النباتات الصغيرة، وتتكاثر أنواعه عن طريق الأبواغ في الظروف المناسبة مثل الرطوبة والحرارة ونقص الأكسجين وينتقل عبر مياه الري والحشرات أو الإنسان. (Sutton et al, 2006).

5- نتائج فعالية الزيوت:

- نسب التثبيط(%) *Stemphylium* SP:

أظهرت نتائج الدراسة وجود علاقة عكسية واضحة بين تركيز الزيوت العطرية وسرعة النمو الميسيليومي (VC) للفطر المدروس، حيث انخفض معدل النمو تدريجياً مع زيادة التركيز، مما يدل على استجابة مرتبطة بالجرعة(Dose-dependent response) فقد سجلت معاملة الشاهد أعلى سرعة نمو بلغت 1.53، في حين انخفضت هذه القيمة بشكل ملحوظ عند المعاملات المحتوية على الزيوت العطرية.

بالنسبة لزيت الشيح (*Artemisia herba-alba*)، انخفضت سرعة النمو الميسيليومي من 0.347 عند التركيز 30 ميكرولتر إلى 0.156 عند التركيز 180 ميكرولتر، مما يعكس زيادة فعالية الزيت مع ارتفاع الجرعة المستخدمة. كما أظهر زيت إكليل الجبل (*Rosmarinus officinalis*) تأثيراً تثبيطياً مماثلاً، حيث بلغت سرعة النمو 0.150 عند أعلى تركيز، وهي قيمة أقل بقليل من تلك المسجلة لزيت الشيح، مما يشير إلى فعالية أكبر نسبياً في الحد من نمو الفطر. انظر للجدول.

الجدول رقم 11: يوضح مقارنة سرعة النمو الميسيليومي (*Mycelial Growth Rate*) VC

التركيز	**VC (cm/h)** Oil Art	**VC (cm/h)** Oil Rus
180 µl	0.156	0.150
90 µl	0.319	0.313
30 µl	0.347	0.340
الشاهد	1.53	1.53

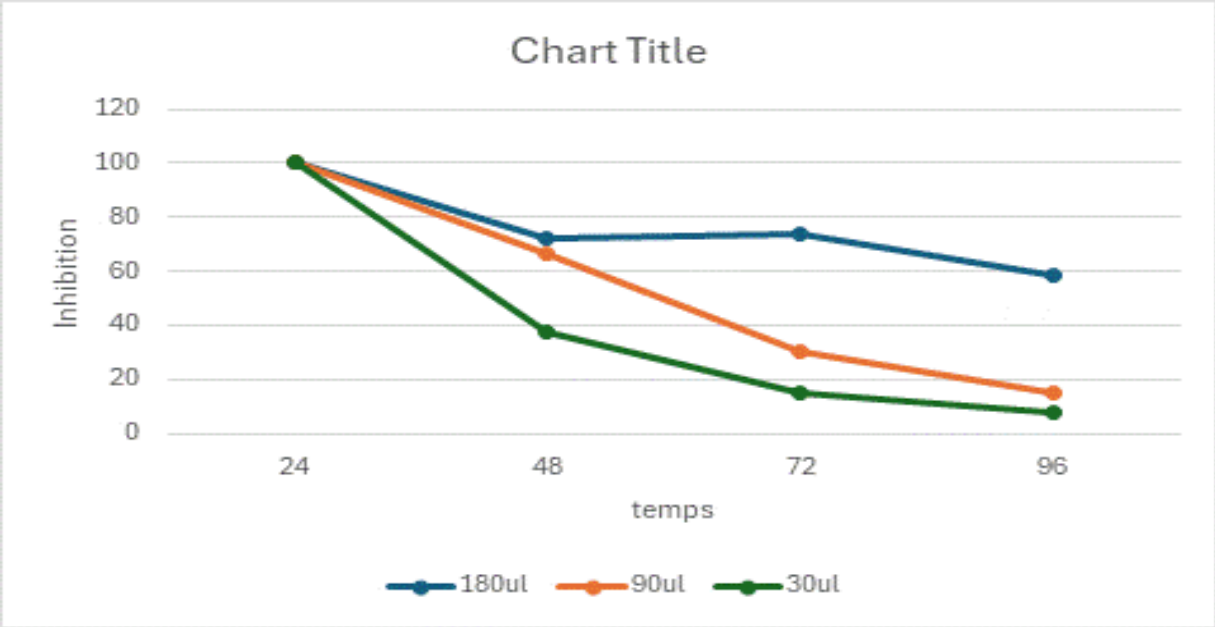
Oil Art: الفطر المعامل بالزيت العطري لنبات

Oil Rus : الفطر المعامل بالزيت العطري لنبات

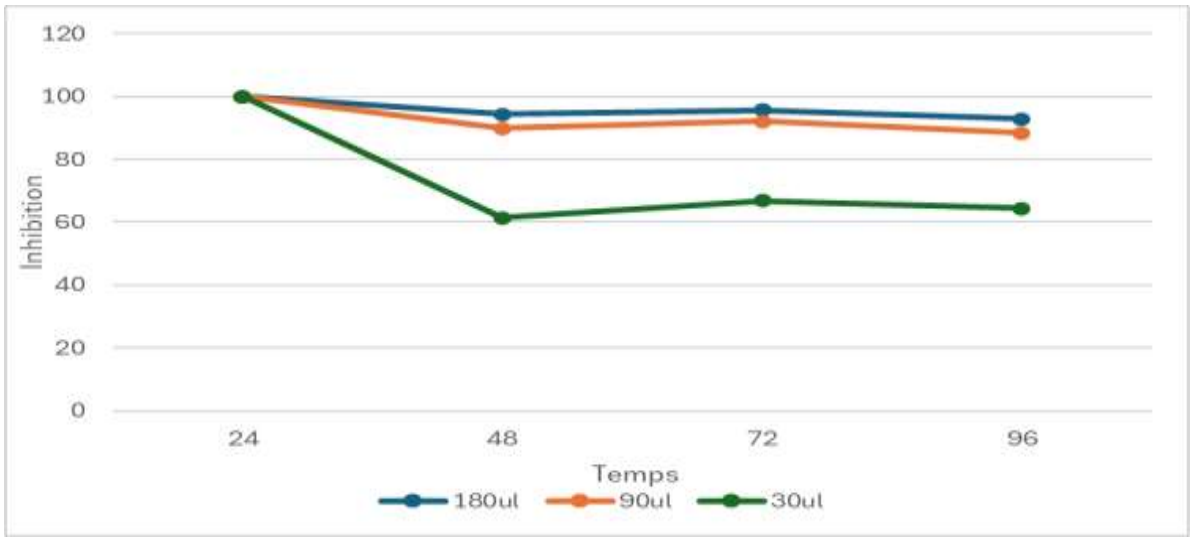
وتتوافق هذه النتائج مع نسب التثبيط المسجلة، حيث ازدادت فعالية الزيوت العطرية بزيادة التركيز، وسجلت أعلى قيم التثبيط عند التركيز 180 ميكرولتر. كما لوحظ أن كفاءة التثبيط كانت أكثر وضوحاً خلال المراحل الأولى من النمو الفطري، قبل أن تنخفض نسبياً في الفترات اللاحقة، وهو ما قد يُعزى إلى

تطاير جزء من المركبات النشطة أو إلى قدرة الفطر على تطوير استجابات تكيفية تقلل من تأثير المواد المثبطة مع مرور الوقت الشكلين (*Stemphylium* SP).

وبالمقارنة بين الزيتين، أظهر زيت إكليل الجبل فعالية أعلى قليلاً من زيت الشيح في خفض سرعة النمو الميسيليومي عند معظم التراكيز المدروسة، مما قد يعود إلى اختلاف التركيب الكيميائي للزيتين أو إلى وجود تأثير تآزري بين مكوناته الفعالة. أنظر للشكلين.



الشكل رقم 01: يوضح ديناميكية التثبيط الزمني للنمو الميسيليومي للفطر *Stemphylium* SP بواسطة الزيت العطري لنبات *Artemisia herba-alba*



الشكل رقم 02: يوضح ديناميكية التثبيط الزمني للنمو الميسيليومي للفطر *Stemphylium* SP بواسطة الزيت العطري لنبات *Rosmarinus officinalis*

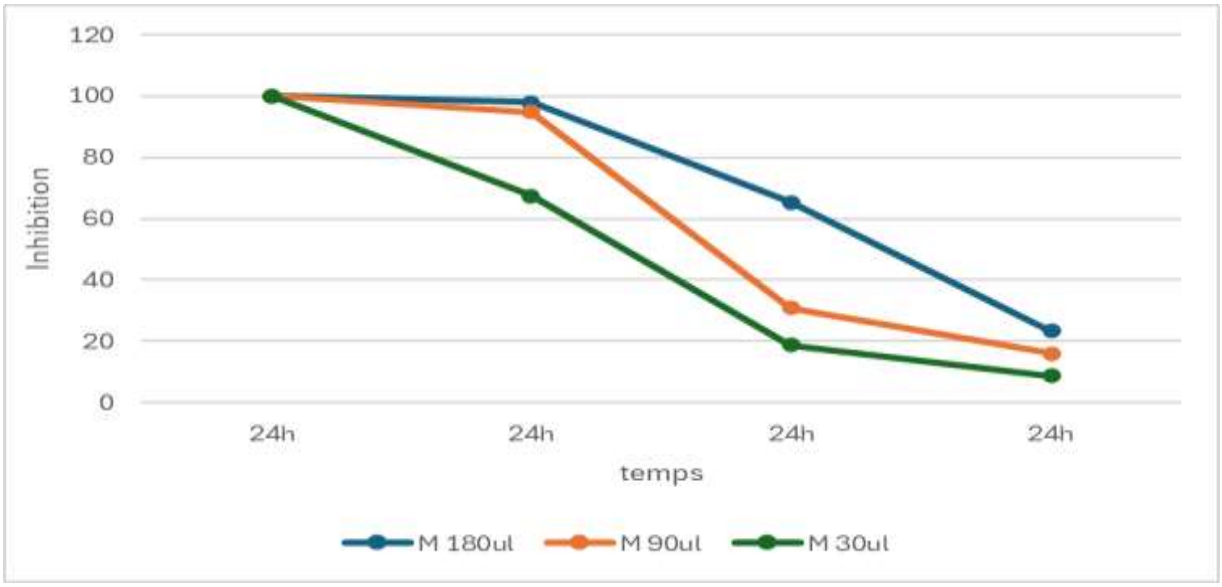
- نسب التثبيط(%) *Aspergillus Flavus* :

تُظهر نتائج الدراسة وجود علاقة عكسية بين تركيز الزيوت العطرية وسرعة النمو الميسيليومي (*VC*) للفطر؛ فمع رفع التركيز من 30إلى 180انخفضت سرعة النمو بشكل حاد مقارنة بالشاهد1.88 حيث سجل زيت الشيح أدنى معدل نمو عند 0.288 cm/h، يليه زيت الإكليل بمعدل 0.31cm/h. أنظر للجدول.

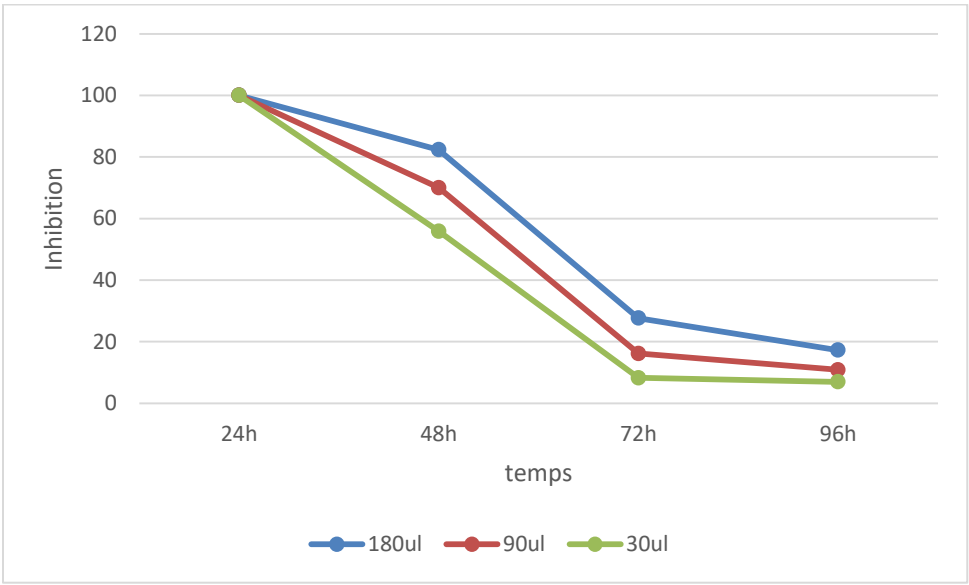
الجدول رقم 12: يوضح مقارنة سرعة النمو الميسيليومي (*Mycelial Growth Rate*) *VC*

التركيز	**VC (cm h⁻¹)** Oil Art	**VC (cm h⁻¹)** Oil Rus
180 µl	0.288	0.310
90 µl	0.315	0.334
30 µl	0.353	0.352
الشاهد	1.88	1.88

أظهرت المقارنة بين الزيتين العطريين أن زيت الشيح كان أكثر فعالية ضد الفطر *Aspergillus Flavus* مقارنة بزيت إكليل الجبل. فقد سجل أعلى نسب تثبيط عند جميع التراكيز تقريبًا، خاصة عند التركيز 180 µl حيث بلغت نسبة التثبيط 97.94% بعد 48 ساعة مقابل 82.35% لإكليل الجبل. كما سجل زيت الشيح أقل قيمة لسرعة النمو الميسيليومي($VC = 0.288\ cm\ h^{-1}$) ، مما يدل على قدرته الأكبر على إبطاء نمو الفطر. أنظر للشكلين.



الشكل رقم 03: يوضح ديناميكية التثبيط الزمني للنمو الميسيليومي للفطر *Aspergillus Flavus* بواسطة الزيت العطري لنبات *Artemisia herba-alba*



الشكل رقم 04: ديناميكية التثبيط الزمني للنمو الميسيليومي للفطر *Aspergillus Flavus* بواسطة الزيت العطري لنبات *Rosmarinus officinalis*

نسب التثبيط(%) *Altérnaria* SP :

تظهر نتائج السلالة*Altérnaria* SP وجود علاقة عكسية واضحة بين تركيز الزيوت العطرية وسرعة النمو الميسيليومي (*VC*) للفطر، حيث سُجلت استجابة حيوية مرتبطة بالجرعة (*Dose-dependent*

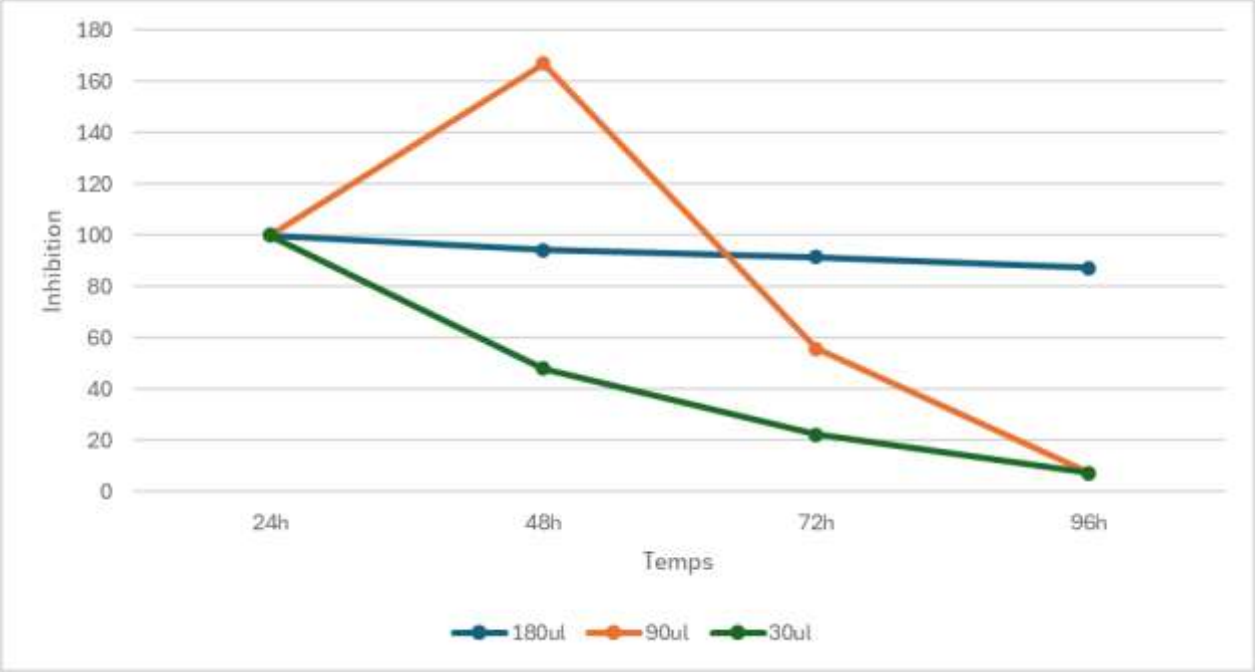
.(*response* فمع زيادة التركيز من 30 إلى 180µL/mL، انخفضت سرعة النمو بشكل ملحوظ مقارنة بمعاملة الشاهد التي سجلت أعلى سرعة نمو بلغت 1.88 $cm \cdot h^{-1}$. أنظر للجدول.

الجدول رقم 13: يوضح مقارنة سرعة النمو الميسيليومي (*Mycelial Growth Rate*) *VC*

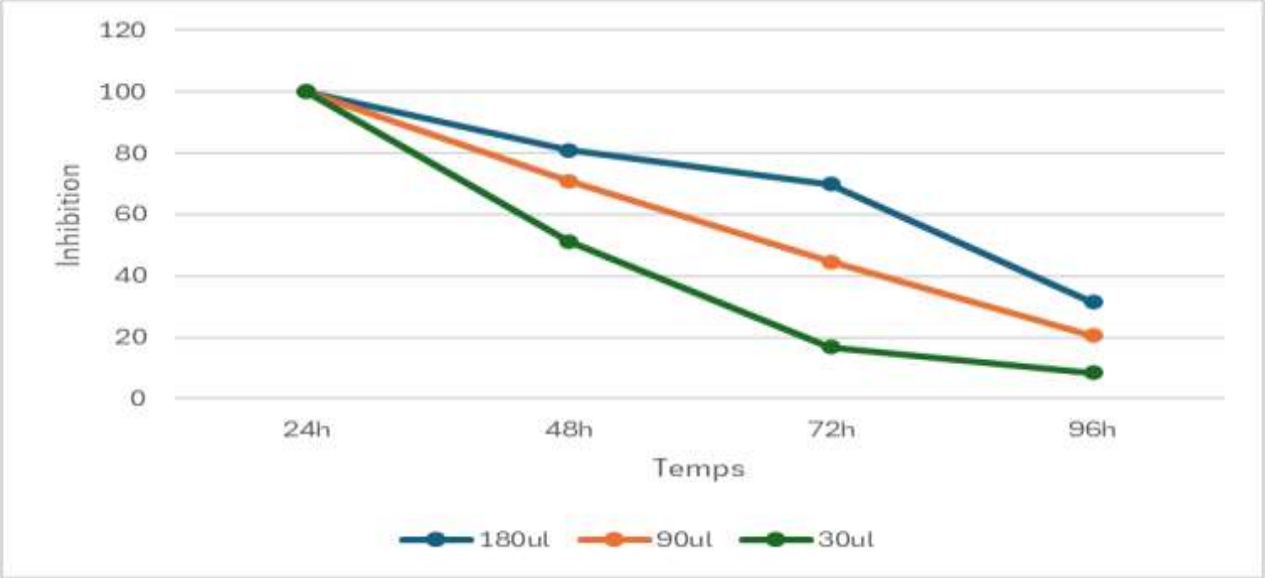
التركيز	**VC (cm h^{-1})** Oil Art	**VC (cm h^{-1})** Oil Rus
180 µl	0.288	0.310
90 µl	0.315	0.334
30 µl	0.353	0.352
الشاهد	1.88	1.88

أظهر زيت *Artemisia herba-alba* فعالية عالية عند التركيز المرتفع(180 µL/mL) ، إذ خفّض سرعة النمو الميسيليومي إلى أدنى قيمة مسجلة بلغت 0.048 $cm \cdot h^{-1}$ ، مع متوسط قطر نمو لم يتجاوز 1.15 cm في نهاية التجربة. في المقابل، سجل زيت *Rosmarinus officinalis* سرعة نمو بلغت 0.257 $cm \cdot h^{-1}$عند التركيز نفسه، مما يدل على تفوق واضح لزيت الشيح في تثبيط نمو هذه السلالة الفطرية.ويعزى هذا التأثير التثبيطي القوي إلى احتواء زيت الشيح على مركبات طيارة فعالة قادرة على اختراق الجدار الخلوي والتأثير في سلامة الغشاء البلازمي للفطر، مما يؤدي إلى اضطراب العمليات الأيضية وتثبيط نشاط الإنزيمات الحيوية المسؤولة عن نمو واستطالة الخيوط الفطرية.

أما عند التركيز المنخفض(30 µL/mL) ، فقد تقاربت فعالية الزيتين، حيث بلغت سرعة النمو نحو 0.34 $cm \cdot h^{-1}$ ، مما يشير إلى أن التأثير المثبط لزيت الشيح يصبح أكثر وضوحاً مع زيادة التركيز. وتؤكد هذه النتائج أن زيت الشيح يمتلك قدرة مضادة للفطريات أعلى من زيت إكليل الجبل تجاه هذه السلالة. أنظر للشكلين.



الشكل رقم 05: يوضح ديناميكية التثبيط الزمني للنمو الميسيليومي للفطر *Altérnaria* SP بواسطة الزيت العطري لنبات *Artemisia herba-alba*



الشكل رقم 06: يوضح ديناميكية التثبيط الزمني للنمو الميسيليومي للفطر *Altérnaria* SP بواسطة الزيت العطري لنبات *Rosmarinus officinalis*

نسب التثبيط(%) *Aspergillus niger*:

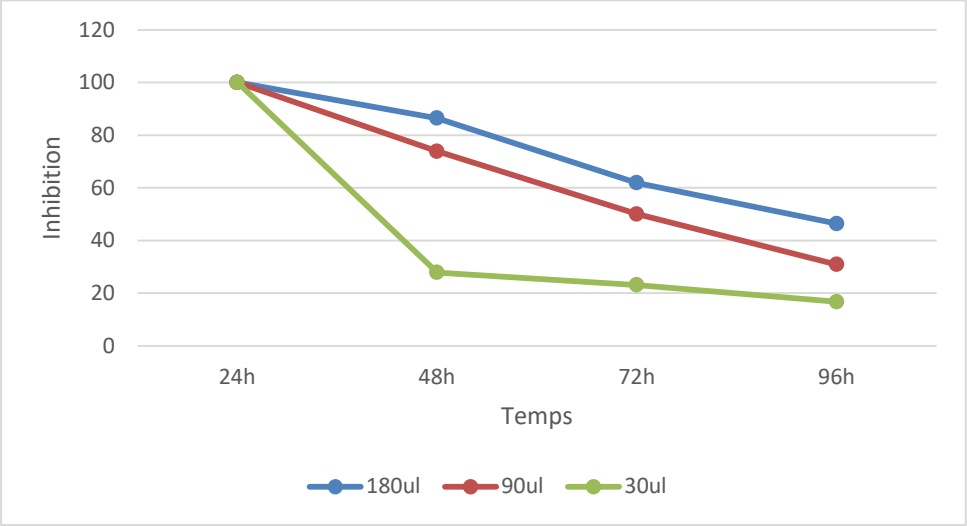
تُظهر نتائج الدراسة وجود علاقة عكسية ذات دلالة إحصائية بين تركيز المستخلصات النباتية ومعدل نمو الغزل الفطري(VC) ، حيث لوحظ استجابة واضحة مرتبطة بالجرعة (*Dose-dependent response*) ؛ فمع رفع التركيز من 30إلى ,180 µl/ml انخفض معدل النمو بشكل ملحوظ في الزيت العطري لنبات الشيح من 0.313 إلى 0.201**cm h⁻¹** وتكرر السلوك ذاته في مستخلص الإكليل لينخفض من 0.291 إلى 0.177 **cm h⁻¹** ويعزى هذا التثبيط علمياً إلى وفرة المركبات الحيوية النشطة (*Bioactive compounds*) في التراكيز العالية وتأثيرها السلبي على نفاذية الغشاء الخلوي والأنشطة الإنزيمية المسؤولة عن استطالة الخلايا الفطرية. أنظر للجدول.

الجدول رقم 14: يوضح مقارنة سرعة النمو الميسيليومي (*Mycelial Growth Rate*) VC

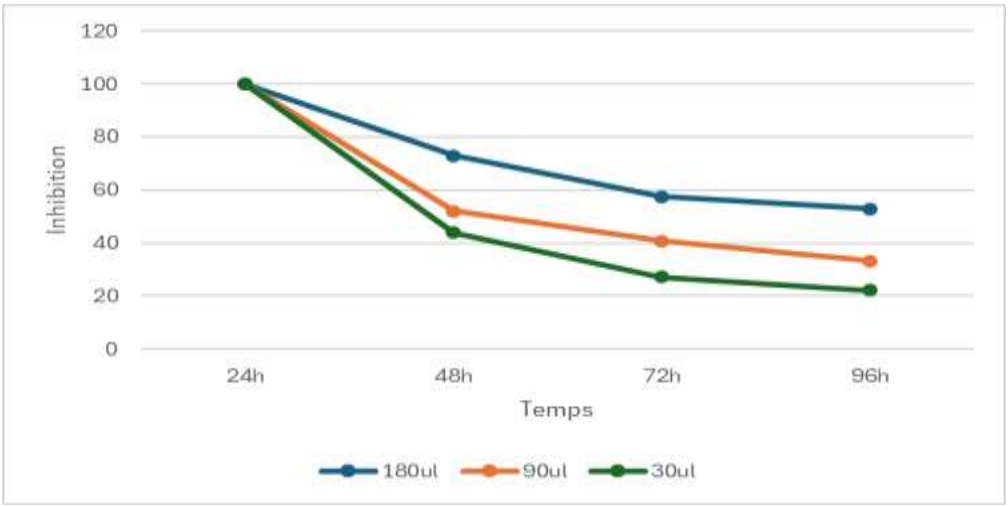
التركيز	**VC (cm h⁻¹)** Oil Art	**VC (cm h⁻¹)** Oil Rus
180 µl	**0.201**	**0.177**
90 µl	**0.259**	**0.250**
30 µl	**0.313**	**0.291**
الشاهد	1.80	1.80

وعند المقارنة بين الكفاءة التثبيطية لكلا النباتين، أظهرا لزيت العطري الإكليل تفوقاً واضحاً ومستمراً عبر جميع التراكيز؛ حيث حقق عند أعلى تركيز 180 µl/mlأدنى معدل نمو للفطر وأعلى نسبة تثبيط بلغت 50% مقارنة بـ 43.2% فقط لمستخلص الشيح، وهو ما يمكن إرجاعه إلى طبيعة المركبات الثانوية (*Secondary metabolites*) الخاصة بالإكليل، أو وجود تأثير تآزري (*Synergistic effect*) أقوى بين مكوناته يمنحه قدرة أعلى على اختراق الجدار الفطري وتخريب العضيات الداخلية الشكلين (*Aspergillus niger*).

أما من حيث ديناميكية النمو عبر الزمن، فقد شهدت الـ 24 ساعة الأولى طور الحث والتأقلم (*Lag phase*) بغياب أي نمو ملحوظ، لتبدأ بعد ذلك طفرة النمو اللوغاريتمي (Log *phase*) حتى 96 ساعة، والتي نجحت التراكيز العالية في كبحها بفعالية، مما يثبت القدرة العالية لكلا المستخلصين مع أفضلية للإكليل في العمل كمضادات فطرية طبيعية واعدة (*Antifungal activity*) يمكن توظيفها في مجالات المكافحة الحيوية وحفظ الأغذية.



الشكل رقم 07: يوضح ديناميكية التثبيط الزمني للنمو الميسيليومي للفطر *Aspergillus niger* بواسطة الزيت العطري لنبات *Artemisia herba-alba*



الشكل رقم 08: يوضح ديناميكية التثبيط الزمني للنمو الميسيليومي للفطر *Aspergillus niger* بواسطة الزيت العطري لنبات *Rosmarinus officinalis*

خاتمة

الخاتمة:

تُعدّ محاصيل الفول السوداني من أهم المحاصيل الزراعية ذات الانتشار والاستهلاك الواسع على المستوى العالمي، إلا أنها تتعرض خلال مراحل النمو وما بعد الحصاد، خاصة أثناء التخزين، إلى مجموعة من الأمراض الفطرية التي تُسبب خسائر معتبرة في الإنتاج وجودته. ومن بين أهم هذه الفطريات الممرِضة نجد*Alternaria sp* :، و*Fusarium sp*، و*Stemphylium sp*، إضافة إلى أنواع من *Aspergillus* مثل *Aspergillus flavus* و*Aspergillus niger*، وغيرها من الفطريات التي تُسهم في تدهور المحصول.

وفي إطار البحث عن بدائل طبيعية وفعّالة للحد من هذه الفطريات، تم تسليط الضوء على الزيوت النباتية الأساسية التي أصبحت تحظى باهتمام واسع في المجالات الطبية والزراعية والتجارية. وقد هدفت هذه الدراسة إلى تقييم الفعالية المضادة للفطريات لكل من زيت إكليل الجبل *(Rosmarinus officinalis)* وزيت الشيح الأبيض *(Artemisia herba-alba)* ضد بعض الفطريات الممرِضة لنبات الفول السوداني، خاصة *Fusarium* و *Alternaria sp*و *Stemphylium sp*و *Aspergillus flavus*و *Aspergillus niger.*وقد أظهرت النتائج المتحصل عليها أن كلا الزيتين يمتلكان نشاطاً مضاداً للفطريات بدرجات متفاوتة، حيث سجلا فعالية ملحوظة في تثبيط نمو مختلف العزلات الفطرية المدروسة، مما يؤكد إمكانيتهما كبدائل طبيعية واعدة في مجال المكافحة الحيوية.

وبناءً على هذه النتائج، يمكن القول إن زيت إكليل الجبل وزيت الشيح الأبيض يُظهران فعالية بيولوجية مهمة ضد الفطريات الممرِضة للفول السوداني.

التوصيات:

– إجراء دراسات إضافية لتحديد التركيز الأمثل لكل من زيت إكليل الجبل وزيت الشيح في تثبيط الفطريات.

– اختبار فعالية هذه الزيوت في ظروف التخزين الحقيقية للمحاصيل.

- توسيع نطاق الدراسة ليشمل فطريات أخرى ممرِضة لمحاصيل مختلفة.

- دراسة إمكانية دمج هذه الزيوت مع طرق مكافحة أخرى لتعزيز الفعالية الحيوية.

- تشجيع استخدام البدائل الطبيعية في مجال حماية المحاصيل لتقليل الاعتماد على المبيدات الكيميائية.

قائمة المصادر والمراجع

قائمة المصادر والمراجع:

المراجع العربية:

- قمودي زعيط أحلام، مجد أبو الغيث سعاد، 2024، عزل وتعريف الفطريات المصاحبة لبذور الفول السوداني المحلية والمستوردة، مجلة البيان العلمية المحكمة، ع 14، جانفي 2024.

- ليلى على القشاط دفع السيد وآخرون، تقدير دالة إنتاج الفول السوداني في السودان في فترة (2002-2020م)، مجلة جامعة شندي للعلوم الإنسانية والاجتماعية، ع06، ديسمبر 2022، ص44-45.

- صدر الدين نور الدين أبو بكر، (2003) الآفات والأمراض النباتية، ج1، منظمة الأغذية والزراعة (FAO) التابعة للأمم المتحدة، منهاج الدورات التدريبية لوقاية النبات في محافظات دهوك-أربيل-السلمانية،ص22.

- وائل محمد الأغواني، (2024) النباتات الطبية واستخداماتها العلاجية، تر: العلوم الصحية، مراجعة المركز العربي للتأليف.

- محمود زينب، (2026) الرشاشية السوداء، مقال، جامعة المستقبل، قسم تقنيات المختبرات الطبية، 08- 01- 2026.

- بوزيد نصراوي، (2006) الأمراض الفوزارية للحبوب، ص241-244.

- عبد العزيز عقبة نافع، (2009) دراسة تأثير مستخلصات أوراق نبات الشيح _ *Artemisia herba alba* على نمو بروماتكوت اللشمانيا الجلدية *L.mjor*، مجلة جامعة الأنبار العلوم الصرفية 03، (01).

- محمود ع، إبارهيم خ، (2004) نباتات الخضر الإكثار، المشاتل، زراعة الأنسجة النباتية التقسيم، الوصف النباتي، ص 69، 73. 74.

- عبد العزيز مجيد نخيلان، (2009) أساسيات علم الفطريات، ص18.

- إبراهيم خيري، عتريس إبراهيم، (2006) أمراض وآفات أشجار الفاكهة وطرق المقاومة، منشأة المعارف، الاسكندرية، ص319.

- حليس يوسف، الموسوعة النباتية لمنطقة سوف، 29 ماي 2005.

- حورية عليوة، زراعة الفول السوداني في الوادي ارتفاع في الإنتاج، 7 أكتوبر 2025.

- بتول ابراهيم وآخرون (2025)، دراسة الفعالية التثبيطية لزيت الحبق ضد فطر *Aspergillus niger* وتحديد بعض مركباته الفعالة ،مجلة جامعة اللاذقية للعلوم البيولوجية المجلد 47، ع04.

- زكريا الناصر وآخرون (2014)، فاعلية بعض المستخلصات النباتية ضد الفطرين *Alternaria.Fusarium* ومقارنتها بالمبيدات الفطرية مخبريا ،مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية سلسلة العلوم البيولوجية المجلد 36، ع03.

- بوعافية سارة وبوباية أميرة،(2022) دراسة بيولوجيا واقتصاديا للبقوليات والفول Viciafaba والعدس Lens *cutinairs*، مذكرة ماستر، تخصص بيولوجيا وفيزيولوجيا النبات، جامعة الأخوة المنتوري، جامعة قسنطينة1، ص13.

- عادل عمر عاشور وآخرون (2023)، دراسة تأثير بعض الزيوت النباتية على أنواع الفطرية وبكتيرية ممرضة، المؤتمر السنوي السابع حول نظريات وتطبيقات العلوم الاساسية والحبوب.

-مصطفى الأجرد (2021)، تأثير الزيوت والمستخلصات النباتية لبعض النباتات في نمو الفطريات *Aspergillus niger .Fusarium oxysporum.Penicillium* في المخبر ،مجلة العربية للبيئات الجافة 17 (2) 2024 أكساد.

- نوارة على محمد وآخرون (2013)،حصر الفطريات المحمولة في البذور البقوليات وفصل سمومها ، مجلة المختار للعلوم مجلد 28، ع02.

– لكحل، س. شوية ع. بن ربيحة، ف. ز. (2017). التركيب الكيميائي والنشاط الحشري للزيت العطري لنبات الشيح الأبيض Artemisia herba–alba من منطقة الجلفة، الجزائر، المجلة الجزائرية للعلوم الزراعية، 7(2)، 491–501.

المراجع الأجنبية:

–Gelaye.y,& Luo,H.(2024) Oplimizing peanut (Arqchis hypogaeal) Production: genetic isights, climate adaptation, and efficient management practices (Journals plants, volume 13)

- carris,L.MC.R. Little, and C.M. Stiles (2012) Focus Article Introduction to fung: washington state university,kansos state university.and geargia military.

–Abderabbi, et al, (2018) Leaf morphological and anatomical traits variation of artemmisia herba-alba inasteppezone of algeria bulgorian journal of agricultural sciene. P631-637.

–Article. Mighri, H.Akrout. A.Najjaa.H.8 neffati.M (2010). Antimicrobial and antioxidant activities of artemsiaherba-alba essential oli cultivated in tunisan aridzone comples rendue chimie.p380-386.

– Boudjouref Mourad, etude de l'activité antioxydante et antimicrobienne d'extraits d'artemisia compestris, mémoire pour l'obtention du diplôme de magister de lavie, Université Ferhat Abbas de Sétif, Algérie

Elyemini .M. et al.(2019). Extraction of essential oils of rosmariny officinalis L. by T wo Different Methods: Hydrodistillstion and Microwave Assisted hydrodistllation. The scientific world journal. Artiche. P6

- Agrios, G.N. (2005). Plant pathology Elsevier Academic press.

- Barnett, H.L, Hunter, B.B (1998) illustated Genera of imperfect Fungi. APS press.

- Pino, J.A. Rosado.A & Fuentes.V. (1997) chimical comosition of the essential oil of Artemisia absinthium L. from cuba. Journal of Essential oil Research, p87-89.

-Boutkedjiret. C. et al.(2003) Extraetion of rosemarry essential oil by steam distillation and hy drodistillation. Flavour and Fragrance Journal, p481-484.

- Vinogradova.S.A, et al, (2026) An overview of the Altérnaria genus: Ecology, pathogenicity and human health, journal of fungi, 12 (1), 64 MDP, publishing.

- Zakaria, L. (2024), An overvien of Aspergillus species Assaciated wilh pland disease pathogens, 13 (9), 813.

- Arie, T, (2019), Fusarium diseases of cultivated plants, control, diagnosis, and molecular and genetic studies, journal of pesticide science, 44 (4), 276 − 277.

- Rémi, isentifer les chompignons transmis par les semence, inra, France, 1997. P399.

- Purseglove J.W. (1974) .tropicol crops ,dicotyledones longmans,London pp 430_435 .

−Christensen,C.M. (1975) Molds mushrooms and mycotoxins Libary of congress nuinber 74-21808 ,ISBNO_8166_0743,pp 65-77

- Kumar J, et al, (2021) "An overview of some biopesticides and their importance in plant protection for commercial acceptance" plants 10.1185

−Abou el -hamd et al, (2010) Chemical composition and biological activities of artemisia herba alba .Rec.Nat.Pord.4(1):1_25

- Messali.(1995) Botanique office de publications universitaire.Alger .p80

−Frank Hay, et al (2022). Pethybridge.. Stemphylium Leaf Blight of Onion. Plant Health Instructor, Volume 22.

-Sutton, J. C. et al (2006). Etiology and epidemiology of Pythium root rot in hydroponic crops: Current knowledge and perspectives. Summa Phytopathologica, 32(4), 307–321.

- Arya, S. Salve, A. Chauhan, S. (2015). Peanuts as functional food: A review. Journal of Food Science and Technology, 53(1), 31-41.

−Peter, K.V. 19 August 2016 . Handbook of herbs and spices. P453.

- Joana, M et al .1 Feb 2018. Article ,Rosmarinus officinalis L. an update review of its phytochemistry and biological activity .

−Benyaich, A., & Aksissou, M. (2021). The pharmacological and nutritional properties of Rosmarinus officinalis: A comprehensive review. Tropical Journal of Natural Product Research, 5(3), 531–537.

- Mirza, F. Zahid, S .(2023).artical. Neuroprotective effects of carnosic acid: Insight into its mechanisms of action. 28(5).

− Guan, H et al .(2022). A comprehensive review of rosmarinic acid: From phytochemistry to pharmacology. 27(10).

- O'Neill, J et al . (2020). Anticancer properties of carnosol: A summary of in vitro and in vivo evidence.Antioxidants, 9(10).

− Mohamed Soliman ,M et al. 28 March 2024. Article, Composition and antimicrobial activity of Rosmarinus officinalis L. and Artemisia monosperma L. leaf essential oils and methanolic extracts from plants grown in normal and saline habitats in Egypt .

- Meenakshi, ch.22 January 2026. Artical, Rosmarinus Officinalis Linn./-Rosemary Medicinal Properties, Benefits & Dosage .

- Meziane,H et al . 2024 .Rosemary, Journal of Umm Al-Qura University for Applied Sciences .

- Kursa, W., Jamiołkowska, A., Wyrostek, J., & Kowalski, R. (2022). Antifungal effect of plant extracts on the growth of the cereal pathogen Fusarium spp.-an in vitro study. Agronomy, 12(12), 3204

−Alotaibi, Modhi O., Alotaibi, Nahaa M., Ghoneim, Adel M., et al. Effect of green synthesized cerium oxide nanoparticles on fungal disease of wheat plants: a field study. Chemosphere, 2023, vol. 339, p. 139-731

- Enas M. Ali. Phytochemical composition, antifungal, antiaflatoxigenic, antioxidant, and anticancer activities of Glycyrrhiza glabra L. and Matricaria chamomilla L. essential oils. Journal of Medicinal Plants Research. Vol: 7(29) p, 2197-2207, 3 August, 2013.

- Le Bars, P. L. (1989). Les plantes médicinales et aromatiques sahariennes. Algiers: Office des Publications Universitaires (OPU).

- Bertier, G. (1998). Microbiologie alimentaire. Paris: Technique et Documentation - Lavoisier.

- Wilson, C. L., & Wisniewski, M. E. (2002). Biological Control of Postharvest Diseases of Fruits and Vegetables. Boca Raton, FL: CRC Press.

− Agrios, G. N. (2005). Plant Pathology (5th ed.). Amsterdam: Elsevier Academic Press.

- Botanical-online, 2022, Article, Peanut plant (Arachis hypogaea): characteristics and botanical description.

- Encyclopaedia Britannica, 2026, Article, Peanut (Arachis hypogaea).

- Baba Aïssa, F. (1999). Encyclopédie des plantes utiles: Flore d'Algérie et du Maghreb. Éditions Librairie Moderne Rouiba, Alger

- Ouguirti, N., Bahri, F., Bouyahyaoui, A., & Wanner, J. K. (2021). Chemical characterization and bioactivities assessment of Artemisia herba-alba essential oil from South-western Algeria. Natural Volatiles & Essential Oils, 8(2), 611–615.

- González-Minero, F. J., Bravo-Díaz, L., & Ayala-Gómez, A. (2020).

Rosmarinus officinalis L. (Rosemary): An ancient plant with uses in personal healthcare and cosmetics.

Cosmetics, 7(4), 77.

- Al-Sowayan, N. S., Al-Harbi, F., & Alrobaish, S. A. (2024). Artemisia: A Comprehensive Review of Phytochemistry, Medicinal Properties, and Biological Activities. Journal of Biosciences and Medicines, 12(11).

الملاحق

الملحق رقم 01: نموذج الاستبيان

جامعة الشهيد حمه لخضر – الوادي
في إطار مذكرة تخرج طلبة الماستر كلية علوم الطبيعة والحياة

استبيان حول ممارسات زراعة الفول السوداني في ولاية الوادي وأمراض الحقل و التخزين

أولا: المعلومات العامة

☐ الولاية / المنطقة: الوادي ☐ أخرى
☐ نوع الاستغلال الزراعي: ☐ صغير ☐ متوسط ☐ كبير
المساحة المزروعة بالفول السوداني
☐ أقل من 5 هكتار ☐5 – 10هكتار ☐ أكثر من 10 هكتار

ما هو نوع المحصول المزروع

هل يوجد محاصيل أخرى تزع بجانبه: نعم ☐ لا ☐

إذا نعم ماهي أنواع هذه المحاصيل:

ثانيا: تقنيات الزراعة

طريقة الزراعة

☐ تقليدية ☐ شبه عصرية ☐ عصرية
☐ نظام الري

☐ مطري ☐ بالرش ☐ بالتنقيط ☐ أخرى
☐ استعمال الأسمدة
☐ نعم ☐ لا
إذا نعم: ☐ عضوية ☐ كيميائية ☐ كلاهما

جامعة الشهيد حمه لخضر – الوادي
في إطار مذكرة تخرج طلبة الماستر كلية علوم الطبيعة والحياة

☐ استعمال مبيدات فطرية

☐ نعم ☐ لا ☐ أحيانا

كم من مرة تستعمل في دورة حياة النبات: مرة واحدة ☐ مرتين ☐ أكثر ☐

أذكر أسماء بعض المبيدات المستعملة

.....

.....

ثالثا: أصناف الفول السوداني

الصنف أو الأصناف

المزروعة: .....

.....

سبب اختيار الصنف:

☐ مقاومة للأمراض ☐ مردودية عالية ☐ متوفر محليا ☐ أخرى

.....

.....

رابعا: أمراض الفول السوداني في الحقل

☐ هل لاحظت أمراضا في الحقل؟ ☐ نعم ☐ لا

☐ نوع الأمراض

☐ فطرية ☐ حشرية ☐ غير معروفة

.....

.....

مرحلة ظهورها

☐ الإنبات ☐ النمو ☐ الإزهار ☐ قبل الحصاد

جامعة الشهيد حمه لخضر – الوادي
في إطار مذكرة تخرج طلبة الماستر كلية علوم الطبيعة والحياة

تأثيرها على الإنتاج

☐ ضعيف ☐ متوسط ☐ قوي

خامسًا: التخزين

هل يتم تخزين الفول السوداني بعد الحصاد؟ ☐ نعم ☐ لا

مدة التخزين

☐ أقل من 3 أشهر ☐ 3 – 6 أشهر ☐ أكثر من 6 أشهر

طريقة التخزين

مخازن تقليدية ☐ صوامع ☐ أكياس ☐ أخرى

مشاكل أثناء التخزين

☐ تعفن ☐ حشرات ☐ تغير الرائحة ☐ لا توجد

مواد معالجة أثناء التخزين

☐ لا ☐ كيميائية ☐ طبيعية

سادسًا: الزراعة المستدامة

هل لديك معرفة بالزراعة المستدامة؟

☐ نعم ☐ لا

هل ترغب في استعمال حلول طبيعية لحماية المنتوج؟

☐ نعم ☐ لا ☐ حسب التكلفة

☐ أهم الصعوبات

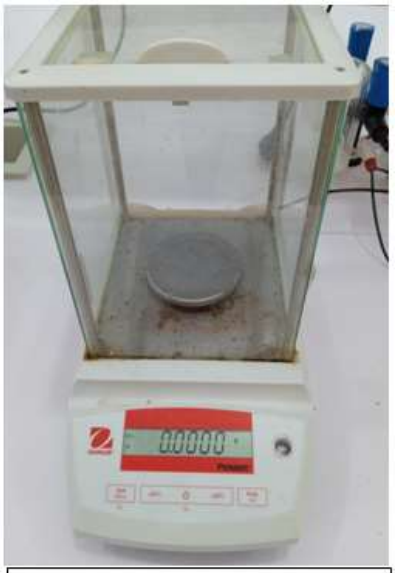
☐ الأمراض ☐ التخزين ☐ نقص التكوين ☐ التكلفة

ملاحظات إضافية حول مصادر شراء البذور

الملحق رقم 02: صور لبعض الأجهزة المستخدمة

موقد بنزن

الحاضنة



ميزان حساس

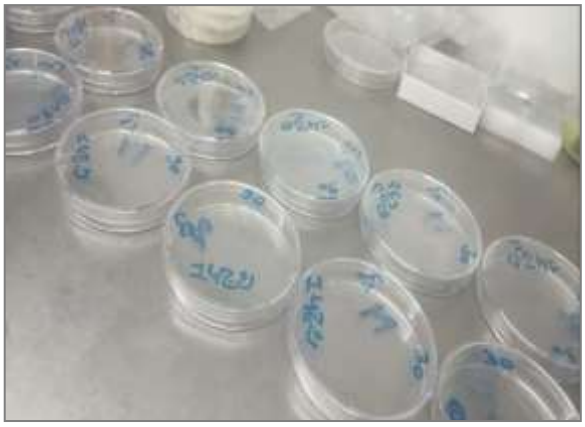
مقياس الأس الهيدروجيني

أوتوكلاف

مجهر ضوئي

بان ماري

الملحق رقم 03: صور لبعض الأدوات المستخدمة



ifri

PARAFILM