الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة الشهيد حمة لخضر الوادي

كلية علوم الطبيعة والحياة

قسم البيولوجيا

مذكرة تخرج

لنيل شهادة ماستر أكاديمي

ميدان: علوم الطبيعة وحياة

شعبة: علوم بيئية

تخصص: التنوع الحيوي والمحيط

الموضوع :

دراسة مراجعة لأهمية جنس الأوكالبتوس *Eucalyptus*

من اعداد:

- ليحيو سامية
- ناقص نسرين

اشراف الاستاذ:

- د. خزاني بشير

لجنة المناقشة:

د. بوصبيع إبراهيم عايدة	أستاذ محاضر ب	جامعة الشهيد حمه لخضر بالوادي	رئيسا
د. خزاني بشير	أستاذ محاضر أ	جامعة الشهيد حمه لخضر بالوادي	مؤطرا
د. خشخوش الأمين	أستاذ محاضر أ	جامعة الشهيد حمه لخضر بالوادي	مناقشا

الموسم الجامعي: 2024/2023

شكر وتقدير

قـال رسول الله صلى الله عليه وسلم:

"من لم يشكر الناس لم يشكر الله"

صدق رسول الله صلى الله عليه وسلم

الحمد الله على إحسانه والشكر له على توفيقه وامتنانه ونشهد أن لا إله إلا الله وحده لا شريك له تعظيما لشأنه ونشهد أن سيدنا ونبينا محمد عبده ورسوله الداعي إلى رضوانه صلى الله عليه وعلى آله وأصحابه وأتباعه وسلم.

بعد شكر الله سبحانه وتعالى على توفيقه لنا لإتمام هذه المذكرة المتواضعة نتقدم بجزيل الشكر إلى من شرفنا بإشرافه على مذكرة بحثنا الأستاذ الدكتور **" خزاني بشير "** لتوجيهاته العلمية والتي ساهمت في إتمام واستكمال هذا العمل؛ إلى رئيسة لجنة المناقشة الدكتورة **" بوصبيع إبراهيم عايدة "** وإلى الدكتور**" خشخوش الأمين"** مناقشا ،إلى كل أساتذة قسم التنوع الحيوي والمحيط؛ كما نتوجه بخالص الشكر والتقدير إلى كل من ساعدنا من قريب أو من بعيد على إنجاز وإتمام هذا العمل.

" رب أوزعني أن أشكر نعمتك التي أنعمت على وعلى والدي وأن أعمل صالحات ترضاه وأدخلني برحمتك في عبادك الصالحين"

اهداء

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

الحمد لله الذي وفّقنا لتثمين هذه الخطوة في مسيرتنا الدراسية بمذكرتنا هذه ثمرة الجهد والنجاح بفضله تعالى مهداة إلى:

أمي التي أفضلتها عن نفسي، فهي التي ضحّت من أجلي، والتي لم أراها يومًا ما تدخر جهدًا في سبيل إسعادي دائمًا وأبدًا

دائمًا ما نسير في دروب الحياة، ويبقى معنا من يسيطر على أذهاننا في كلّ طريق نسلكه، فلك أنت يصاحب الوجه الطيب والأفعال الحسنة، فلم أراك تبخل عليّ بأيّ شيء طيلة حياتي، إنّه أنت والدي العزيز

إلى الذين هم ملاذي ورمز فخري واعتزازي فأنا منهم وهم منّي.... إخوتي وأخواتي

إلى زوجي ورفيق الكفاح في مسيرة الحياة

إلى أبنائي الذين أخذت من وقتهم: عبد النور، أساور، شاكر

إلى كل من علّمني حرفًا في هذه الدنيا الفانية

أهديكم هذا العمل المتواضع، راجية من الله تعالى يأن يمننا بعونه وتوفيقه

سامية

اهداء

أهدي عملي هذا إلى التي سكبت كؤوس الأمن والمأمن والأمان لأرتوي بالحب والحنان:

أمي الغالية.

الذي كان جدارًا أتوكؤا عليه عند ضعفي وحكمة تزيد قوتي:

أبي الغالي.

إلى زوجي ورفيق دربي في مسيرة الحياة، وإلى الذين شاركوني في الماضي وقاسموني الحاضر وشجعوني لأصل إلى ما خططت له في المستقبل إخوتي وأخواتي وكل عائلتي الفاضلة وإلى كل زميلاتي خاصة الأخت في الله عشاب جهينة.

إلى مؤنستي الغالية صفاء وإلى أبنائي عبد القدوس والمنذر.

نسرين

الملخص

يحتل جنس الأوكالبتوس مكانة هامة ضمن العائلة الآسية Myrtaceae، تمّت تسميته ووصفه من قبل عالم النبات الفرنسي Charles Louis L'Héritier de Brutelle سنة 1788، يضم حوالي 800 نوع، معظم أنواعه موطنها الأصلي أستراليا وتسمانيا ونيوزيلندا، تحتوي أوراقه على زيوت غنية بالـ Eucalyptol المسؤول عن معظم خصائص النبات

تم وصف جنس الأوكالبتوس نباتيا، ثم تصنيفه واستعراض استخداماته الرئيسية والنشاط البيولوجي له في عدة مجالات.

من خلال هذه الدراسة نستنتج أنّ جنس الأوكالبتوس له أهميّة كبيرة في عدة مجالات منها الطّبيّة كتخفيض نسبة السكر في الدم ومضاد للإلتهاب والبيئية كالصرف الحيوي وتقليل الملوحة والصناعية كإنتاج الخشب والعطور.

نأمل توجيه البحث العلمي نحو إجراء دراسات متعمقة وتكميلية بحيث يتم استغلال الإمكانات الكبيرة لهذا الجنس من النباتات بشكل كامل، لأنّ هناك مجتمعات لم تتمكن من الاستفادة الكاملة من فوائده.

الكلمات المفتاحية:

جنس الأوكالبتوس، *Myrtaceae* ، Eucalyptol، الصرف الحيوي.

Abstract

The genus Eucalyptus occupies an important place within the Myrtaceae family, it was named and described by the French botanist Charles Louis L'Héritier de Brutelle in 1788, it includes about 800 species, most ofthe species of e are native to Australia, Tasmania and New Zealand, its leaves contain oils rich in Eucalyptol, which is responsible for most of the plant's properties

The genus Eucalyptus is described botanically, then classified and reviewed its main uses and biological activity in several areas.

Through this study, we conclude that the genus eucalyptus is of great importance in several areas, including medicinal, such as lowering blood sugar, anti-inflammatory, environmental such as biodrainage and reducing salinity, and industrial production such as wood production and perfumes.

We hope to direct scientific research towards in-depth and complementary studies so that the great potential of this genus of plants is fully exploited, because there are societies that have not been able to take full advantage of its benefits.

Keywords:

Genus Eucalyptus, Myrtaceae, Eucalyptol, Biodrainage.

فهرس المحتويات

شكر وتقدير ----------

اهداء ----------

اهداء ----------

الملخص ----------

فهرس المحتويات ----------

قائمة الأشكال ----------

قائمة الجداول ----------

قائمة الاختصارات ----------

مقدمة ----------

الجزء النظري ----------

1- الاكتشاف والتّسمية..... 5

2-التصنيف..... 8

3- الوصف..... 11

4- التركيب الكيميائي..... 16

5- التوزيع الجغرافي..... 17

6- متطلبات الزراعة..... 17

6-1- البيئة..... 17

6-2- التربة..... 18

6-3-النمو وطول العمر 19
7-التكيّف مع المناخ 19
8- التكاثر 19
9-الأمراض والآفات التي تصيب جنس الأوكالبتوس.....20
9-1- آفة الأوكالبتوس.....20
9-2- لفحة الشتلات.....20
9-3- المرض الوردي.....21
9-4-تعفّن الجذع.....21
9-5-تساقط الأوراق.....21
9-6- تبقّع الأوراق.....21
9-7-أمراض الجذور.....22
9-8-الأمراض الفسيولوجية.....22
9-9-هجوم الحشرات.....22
الجزء العملي ---------- 23
1- في مجال مكافحه الآفات.....24
1-1- نشاط زيت الأوكالبتوس كمبيد للحشرات وطارد لها.....24
1-2- زيوت الأوكالبتوس كمبيدات للأعشاب.....27
1-3- زيوت الاوكاليبتوس كنشاط مبيد لنيماتودا.....28
2- في المجال البيئي..... 30
2-1- الجفاف.....31
2-2-الملوحة.....32
2 ـ 2 ـ 1 ـ تأثير شجرة جنس الأوكالبتوس على ملوحة التربة.....32

2 ـ 2 ـ1 ـ 1 ـ إمتصاص الأملاح المعدنية.....32

2 ـ 2 ـ 1 ـ 2 ـ التأثير على التبخر.....33

2 ـ 2 ـ 1 ـ 3 ـ التفاعل مع الكائنات الحية الدقيقة.....33

2-3- الصرف الحيوي.....33

3- في المجال الطبي.....36

3-1- تخفيف السعال.....36

3-2- تطهير الجروح.....36

3-3- تسهيل التنفس.....36

3-4- الحساسية.....37

3-5- مضاد للملاريا 38

3-6- عدوى التهاب المسالك البولية. 38

3-7- نشاط مضاد للقرحة المعدية.....39

3-8- مضاد للالتهابات.....39

3-9- مضاد للفيروسات 40

3-10- مضاد للفطريات.....41

3-11- مضاد للبكتيريا 42

3-12- مضاد لمرض السكر.....44

3-13- مضاد للسرطان.....46

3-14- مضاد للأكسدة 46

4- في المجال الصناعي.....49

4-1- إنتاج الأخشاب.....50

الخاتمة ----------

قائمة المراجع ----------

قائمة الوثائق

وثيقة 1: حفريّات جنس الأوكالبتوس الموجودة فيLagune Del Hunco بالأرجنتين (Erau، 2019)..... 6

وثيقة 2: أوكليبتوس مائلEucalyptus obliqua (Brooker، 2002)..... 7

وثيقة 3: غطاء الأزهار عند جنس الأوكالبتوس (Chippendale، 1988)..... 7

وثيقة 4: السّيقان عند أنواع مختلفة لجنس الأوكالبتوس(Chippendale، 1988) 11

وثيقة 5: مثال عن لحاء ليفي ولحاء أملس عند جنس الأوكالبتوس (Mekelleche، 2015)..... 12

وثيقة 6: الأوراق عند نوع E. Globulus(FAO، 1982)..... 12

وثيقة 7: الأزهار عند جنس الأوكالبتوس(Chippendale، 1988) 13

وثيقة 8: ثمار وبذورE.Globulus(Reghaissia، 2020)..... 14

وثيقة 9: جذور جنس الأوكالبتوس (Mekelleche، 2015)..... 15

قائمة الجداول

جدول1 : تصنيف جنس الأوكالبتوس حسب Quezel و santa (1963)..... 9

جدول2 : الأنواع المشهورة لجنس الأوكالبتوس حسبKesharwani وآخرون (2018) 10

جدول3 : الوصف المورفولوجي لبعض أنواع جنس الأوكالبتوس المشهورة حسب Ménager (1952).....15

قائمة الاختصارات

Eucalyptus	E
Human Immunodeficiency Virus	HIV
Herps Simplex Virus Infection	HSV
Michigan Cancer Foundations	MCF
Epstein Barra Virus	EBV

مقدمة

للغابات دور مهم في حياة الإنسان لما توفّره من احتياجات انسانية أساسية مثلا غذاء والدواء وحطب الوقود والأخشاب، كما توفر مدى واسع من الخدمات البيئية كحفظ التنوع البيولوجي وحماية التربة والتخفيف من آثار التغير المناخي العالمي ومقاومة التصحر (FAO، 1982).

وحسب Abreu وآخرون (2017) تعتبر الغابات المزروعة (الأشجار الأصلية والمدخلة) مهمة للغاية في السياق الاجتماعي والاقتصادي والبيئي للعديد من البلدان.

من ناحية أخرى، تعتبر الأشجار عناصر أساسية في تاريخ البشرية في أبعادها المادية والثقافية، من حيث وظيفتها في المناظر الطبيعية، وفي الثمار التي يمكن زراعتها من أجلها، وفي الظل الذي توفره، ومن حيث الخشب وفي استخدامها كمواد بناء أو تدفئة، وتستخدم كرموز قوية في العديد من الأديان. (Hidalgo، 2012).

اليوم، في جميع أنحاء العالم تتنوع استخدامات الأشجار بشكل كبير بتنوع أنواعها وأشكالها وأحجامها (Drenou، 1999).

ووفقا لـHincheeوآخرون (2009) تمثل الكتلة الحيوية الخشبية موردا متجددا له تطبيقات صناعية متعددة يتم استخدامها كمادة وسيطة لصناعة الورق، ولكن يمكن أيضا زراعتها خصّيصا لتلبية احتياجات المواد الخام لصناعة الوقود الحيوي.

عائلة Myrtaceae هي أشجار وشجيرات تنتج غالبا زيوتا عطرية. ويمثلها 134 جنسا، موزعة في المناطق المعتدلة وشبه الاستوائية إلى المناطق المدارية، وتنمو بشكل رئيسي في أستراليا، وأمريكا الاستوائية، ومنطقة البحر الأبيض المتوسط، وأفريقيا جنوب الصحراء الكبرى، ومدغشقر، وآسيا الاستوائية والمعتدلة، وجزر المحيط الهادئ (Bruneton، 1999).

ووفقا لـMartin (2013) فإنّ الجنس الرئيسي ضمن هذه العائلة من النباتات ثنائية الفلقة هو الأوكالبتوس الذي نال نصيب وفير من الدراسة، وهذا دليل على أهميته الكبيرة.

ذكره الله تعالى في كتابه الكريم باسم الكافور حيث قال تعالى بسم الله الرحمن الرحيم ((إِنَّ الْأَبْرَارَ يَشْرَبُونَ مِن كَأْسٍ كَانَ مِزَاجُهَا كَافُورًا)) (الإنسان، الآية 5)

وحسب FAO (1995) تأتي أنواع جنس الأوكالبتوس في المرتبة الثانية بعد الصنوبر في الأهمية العالمية كأشجار مزارع.

والهدف من هذه الدراسة هو جمع واستعراض الأهميّة الاقتصاديّة والطّبيّة والبيئيّة من خلال جمع وتصنيف الدراسات السابقة.

للوصول إلى الهدف المنشود قسّمنا العمل إلى جزء نظري (يحتوي على الاكتشاف والتّسمية، التصنيف، الوصف، التركيب الكيميائي، التوزيع الجغرافي، متطلبات الزراعة، التكاثر، التكيّف مع المناخ وبعض الأمراض التي تصيب جنس الأوكالبتوس) وجزء عملي يختصّ بدراسة الأدبيّات السّابقة المتعلقة بجنس الأوكالبتوس.

الجزء النظري

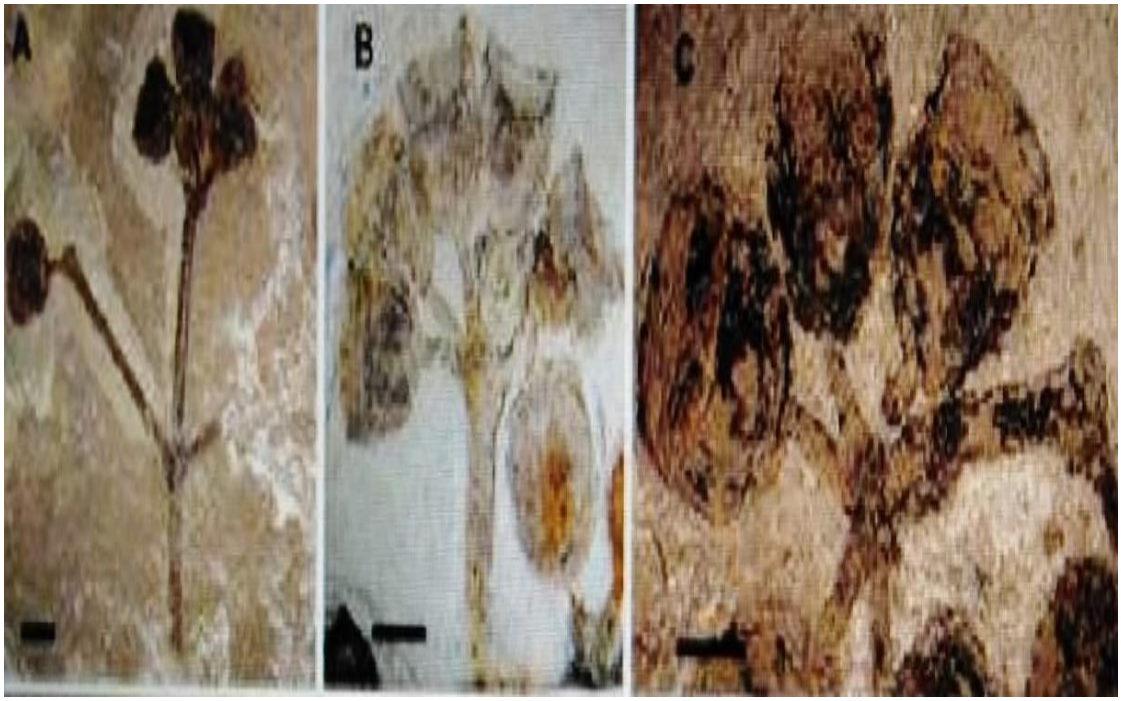
1- الاكتشاف والتّسمية

تعود حفريات جنس الأوكالبتوس الأولى التي تمّ العثور عليها في Lagune Del Hunco بالأرجنتين إلى أوائل العصر الأيوسيني، أي منذ ما يقارب 50 مليون سنة إذ تسمح أوجه التّشابه المورفولوجي في الأوراق والكبسولة بربطها بالجنس الحالي (Erau، 2019).

ووفقا لـ(Hill وآخرون، 2016)، هناك أدلّة تؤكّد وجود أشجار جنس الأوكالبتوس منذ العصور القديمة (انقراض العصر الطباشيري–الباليوجيني) في مقاطعة Weddell بأستراليا.

يرتبط اكتشاف جنس الأوكالبتوس برحلات الكابتن جيمس كوك إلى أستراليا ونيوزيلندا في القرن السّابع عشر (Coppen، 2002).

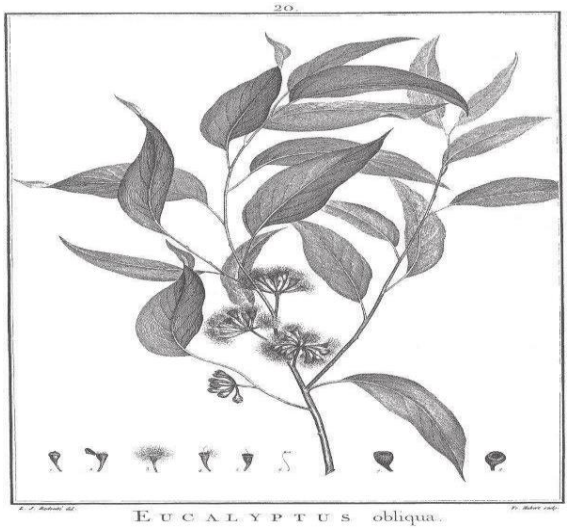
لم تكن هناك مجموعات نباتية معروفة حتى عام 1770 عندما وصل Joseph Banksو Daniel Solanderإلى خليج Bhoutanais (وهو خليج نباتي يقع في Sydneyبأستراليا) خلال رحلة جيمس كوك الاستكشافية قاموا بجمع عيّنات من *Eucalyptusgumifera*وبالقرب من نهر Effort (نهر في شمال كوينزلاند بأستراليا) و*Eucalyptusplativilla*، سمّيت هذه الأنواع على هذا النحو في وقت لاحق (Banks، 2010).



وثيقة 1: حفريّات جنس الأوكالبتوس الموجودة فيLagune Del Hunco بالأرجنتين (Erau، 2019)

أوّل نوع من جنس الأوكالبتوس تمّ اكتشافه هو الأوكالبتوس المائل *Eucalyptus obliqua*، وكان ذلك في عام 1777 خلال رحلة جيمس كوك الثالثة من قبل عالم النبات David Nelson الذي جمع عيّنته في جزيرة Brunei، وهي جزيرة في تسمانيا بأستراليا (Brooker، 2002).

وحسب المرجع السّابق، تمّ إرسال هذه العيّنة إلى المتحف البريطاني في لندن حيث تمّ فحصها من قبل عالم النبات الفرنسي*Charles Louis L'Héritier de Brutelle* الذي استخدمها كجنس جديد نشره في عام 1788، إذ أطلق عليها اسم جنس الأوكالبتوس.



وثيقة 2: أوكليبتوس مائلEucalyptus obliqua (Brooker، 2002).

صاغ العالم L'Héritier الاسم اللاّتيني العلمي للجنس من الكلمة اليونانيّة "*eu*" وتعني جيّد و "*calyptos*" التي تعني مغلق لأن الأزهار في البراعم مغلقة بغطاء (FAO، 1982).

كما أعطاها اسم الأنواع المائلة نسبة إلى الشّكل المنحني للأوراق (Brutelle، 1786).

وثيقة 3: غطاء الأزهار عند جنس الأوكالبتوس (Chippendale، 1988)

وبين عام 1788 وبداية القرن التّاسع عشر، تمّ تسمية ونشر العديد من أنواع جنس الأوكالبتوس من قبل عالم النبات James Edward Smith في منطقة Sydney، منها الأنواع المهمة اقتصاديا مثل*Eucalyptus belolaris*و*Eucalyptus Salinia*

وفي عام 1860، تمّ تسمية 149 نوع لجنس الأوكالبتوس، حيث تمكّن عالم النبات الإنجليزيGeorge Benthamمن تصنيفها في مجموعات اعتمادا على أسدية الزهرة، حيث قسّمها إلى خمس مجموعات وقسّم الخامسة إلى تسع مجموعات فرعية (FAO، 1981).

2-التصنيف

تمّ نشر أول تصنيف شامل لأنواع جنس الأوكالبتوس في عام 1934 من قبل William Blakelyمن حدائق Sydneyالنباتية إذ يحتوي على 606 نوعا واستند في تصنيفه إلى البحث السّابق للعالم النباتي البريطاني Joseph Maiden (Blakely، 1934).

ووفقا لنفس المرجع ظلّ هذا التصنيف مرجعا لعلماء التصنيف لمدة 37 عاما إلى أن نشر العالم النباتي الأستراليLindsay Pryorفي الجامعة الوطنية الأسترالية Laurie Johnsonتصني فقسم فيه الجنس إلى 7 أجناس فرعية وحوال ي 700 نوع، يتغيّر عدد هذه الأنواع على مدى الدراسات التصنيفية (FAO، 1982).

وحسب Quezel و santa (1963) تمّ تصنيف جنس الأوكالبتوس على النحو التالي.

جدول1 : تصنيف جنس الأوكالبتوس حسب Quezel و santa (1963)

التصنيف بالعربية	التصنيف باللاتينية
مملكة: نباتية	Règne : Plantae
تحت مملكة: نباتات وعائية	Sous-règne : Tracheobionta
شعبة: نباتات زهرية	Division : Magnoliophyta
صف: كاسيات البذور	Classe : Magnoliopsida
تحت صف: ثنائية الفلقة	Sous-classe : Rosidae
رتبة: آسيات	Ordre : Myrtales
عائلة: آسيّة	Famille : Myrtaceae
جنس: أوكليبتوس	Genre : Eucalyptus sp

يحتوي جنس الأوكالبتوس حسبBergfield وآخرون (2018) على أكثر من 750 نوعا،

نذكر أشهرها في الجدول أدناه حسبKesharwani وآخرون (2018).

جدول2 : الأنواع المشهورة لجنس الأوكالبتوس حسبKesharwani وآخرون (2018)

E. amygdalina	*E. microtheca*
E. Australiana	*E. nitens*
E. botryoides	*E. ovate*
E. calophylla	*E. pauciflora*
E. camaldulensis	*E. perriniana*
E. citriodora	*E. pilularis*
E. cladocalyx	*E. polyanthemos*
E. consideniana	*E. polybractea*
E. cypellocarpa	*E. populnea*
E. dives	*E. radiate*
E. gigantean	*E. regnans*
E. globulus	*E. risdonni*
E. gomphocephala	*E. robusta*
E. grandis	*E. rossi*
E. gunnii	*E. rostrata*
E. incrassate	*E. saligna*
E. kino	*E. sideroxylon*
E. largeflorens	*E. sieberiana*
E. lesouefii	*E. smithii*
E. macrocarpa	*E. tereticornis*
E. macrorhyncha	*E. tetrodonta*
E. maculate	*E. umbra*
E. marginata	*E. urophylla*
E. melanophloia	*E. viminalis*
E. melliodora	*E. wandoo*

3- الوصف

جنس الأوكالبتوس شجرة عطرية وطبّيّة يتراوح طولها من 25 إلى 35 مترا وفي ظلّ ظروف مواتية يمكن أن تصل إلى ارتفاع أكبر فهي من أطول الأشجار ذات الأخشاب الصلبة في العالم، معظم أنواعه دائم الخضرة ينمو سريعاً ويتميّز برائحته العطرة الفواحة وأزهاره الجميلة (Jammot، 2015).

تتكوّن شجرة جنس الأوكالبتوسمن أجزاء نذكر منها:

❖ **السّيقان:** تحتوي على تجاويف إفرازية ولحاء داخلي في اللب (Wilson وآخرون، 2001).

وثيقة 4: السّيقان عند أنواع مختلفة لجنس الأوكالبتوس(Chippendale، 1988)

❖ **اللّحاء:**

سمة مفيدة لتحديد وتمييز أنواع جنس الأوكالبتوس، يختلف لونه، ملمسه، شكله وسمكه حسب الأنواع وعمر الشجرة وصحّتها والموسم (Brooker، 2002).

وثيقة 5: مثال عن لحاء ليفي ولحاء أملس عند جنس الأوكالبتوس (Mekelleche، 2015)

❖ **الأوراق:**

تختلف أوراق معظم أنواع جنس الأوكالبتوس اختلافا كبيرا، وأحيانا من الشّتلات إلى الأشجار الناضجة، وهذه وسائل مساعدة لتحديد النوع (FAO، 1981).

تكون الأوراق على الأغصان الحديثة معاكسة بيضاوية شمعية وموجّهة بالطريقة المعتادة في مستوى أفقي، أمّا في الأغصان القديمة تكون بديلة على شكل منجل متدليّة ممدودة للغاية وأحيانا دائمة الخضرة ولامعة (Daroui-Mokaddem، 2012).

أ ـ في الأغصان القديمة

ب ـ في الأغصان الحديثة

وثيقة 6: *الأوراق عند نوع E. Globulus (FAO، 1982)*

❖ **الأزهار:**

ثنائية الجنس، تنمو الأسدية على شكل دائرة، ذو لون أبيض أو أصفر أو أحمر أو وردي (Jammot، 2015).

في بعض الحالات تتوضّع الأزهار بشكل فردي كما هو الحال عند *E. globulus* لكنّهم في أغلب الحالات يتمّ توضّعهم في مجموعات تتكوّن من 5 إلى 10 أزهار كما في *E. camaldulensis* (Blakely، 1955).

وثيقة 7: *الأزهار عند جنس الأوكالبتوس(Chippendale، 1988)*

❖ **الثمار:**

تحتوي على بذور محاطة بغطاء خشبي على شكل كوب (Castellana وJama، 2012).

ووفقا لـBoland وآخرون (1991) الذي تمّ الاستشهاد به في(2002) Brooker فإنّ شكل، حجم، لون وزخرفة بذور جنسالأوكالبتوس يعتمد عليها في تصنيف المجموعات.

وثيقة 8: ثمار وبذور E.Globulus(Reghaissia، 2020)

❖ **الجذور:**

تحتوي معظم أشجار أنواع جنس الأوكالبتوس على تراكيب تحت الأرض تسمّى lignotubes، تظهر على شكل انتفاخات في قاعدة الجذر، إنّها كتل لخلايا غير متمايزة تحتوي على مخزون من الكربوهيدرات مثل النشا، تسمح بتوليد براعم جديدة إذا حدث اضطراب كبير في المنطقة يخلّف تدميراً جزئياً أو كلّياً للجهاز الهوائي للنبات، لذلك تعزّز الـLignotubes بقاء أنواع جنس الأوكالبتوس على قيد الحياة (Alexendrien، 1992).

كما تحيط بالجذور فطريات خارجية التغذية (يحيط الميسليوم بجذور النبات دون أن يخترق الداخل) تعمل على زيادة سرعة امتصاص العناصر المعدنية خاصة الآزوت والفوسفور(Simpson، 2010).

وثيقة 9: جذور جنس الأوكالبتوس (Mekelleche، 2015)

سنعرض وصفا مورفولوجيا لبعض الأنواع المشهورة حسب Ménager (1952).

جدول3 : الوصف المورفولوجي لبعض أنواع جنس الأوكالبتوس المشهورة حسب Ménager (1952).

الأنواع	الارتفاع بالمتر	لون الخشب	لون اللّحاء	لون الأوارق النهائية وشكلها	شكل االثمار
E.Camaldulensi	من 30 إلى 50	أحمر داكن	أبيض مع بقع رمادية بنية	خضراء لامعة رمحية	نصف كروية بها بذور كبيرة
E. citriodora	من 35 إلى 48	أصفر	أبيض	خضراء فاتحة رمحية	بيضاوية أو كروية بها بذور كبيرة
E. Cladocalyx	من 25إلى 40	فاتح	أبيض رمادي	خضراء داكنة ولامعة في الجانب العلوي وفاتحة في الجانب السفلي، رمحية	مضلعة بها بذور متوسطة الحجم

E. globulus	من30 إلى 60	فاتح	أبيض مزرق	خضراء داكنة ولامعة، رمحية	كروية بها بذور كبيرة جدّا
E. maculate	من 35 إلى 45	أصفر أو رمادي	أبيض	خضراء فاتحة رمحية	بيضاوية بها بذور كبيرة
E. Robusta	من20 إلى 35	أحمر	بني محمر	خضراء داكنةلامعة، بيضاوية	اسطوانية بها بذور كبيرة

4- التركيب الكيميائي

حصل العلماء على العديد من المركبات الكيميائية النباتية من شجرة جنس الأوكالبتوس، إذ وجد بالأوراق العديد من الفجوات التي تحتوي على زيوت غنية بالEucalyptol **أو** ال Cineol (إيثر ثنائي الحلقة عديم اللون له رائحة مميزة، يغلي عند درجة حرارة 176 درجة مئوية، غير قابل للذوبان في الماء لكنّه قابل للإمتزاج مع المذيبات العضوية) الذي يشكل حوالي 70-90% من زيت الأوكالبتوس فهو المسؤول عن معظم خصائص هذا النبات، كما تمّ إحصاء مؤخّرا مركبات أخرى مثل: Tanins، Flavonoïdes، Prostanoïdes **و**Alcaloïdes (Alexendrien، 1992)

أجريت بعض الدراسات على الزيوت الأساسية لأوراق وثمار جنس الأوكالبتوس، حيث تمّ تحديد أكثر من 30 مركّباً من بينهم:

p-،p-pinène ،globolol ،a-pinène ،camphèn،1,8-cinéol cymène، myrcène، g-terpinène،a-terpinéoو limonène (Pereira وآخرون، 2004)

وحسب نفس المرجع، وجدت دراسة برتغالية وجود 33 مركّباً في الزيوت الأساسيّة للثمار منها:

Monoterpènes،cisquiterpènes ،aromamadends ،vilanders،1,8-cinol،lidane ،globiolol.

5- التوزيع الجغرافي

جنس الأوكالبتوس موطنه الأصلي أستراليا وجزيرة تسمانيا وإندونيسيا، ولكنّ بعض أنواعه موطنها الفلبين وغينيا الجديدة، انتشر إلى أجزاء مختلفة من العالم بما في ذلك كاليفورنيا والبرازيل وشمال إفريقيا وجنوبها والبرتغال (Hall وآخرون، 1963).

يتكوّن جنس الأوكالبتوسمن 7 أجناس فرعية وحوالي 700 نوع حول العالم، إلاّ أنّ 50 نوعاً فقط يقبل النمو خارج الموطن الأصلي للشجرة (FAO، 1982).

تعتبر أشجار جنس الأوكالبتوس من بين أكثر أشجار الغابات المزروعة على نطاق واسع في العالم، فمن بين الدول الرئيسية التي تزرع هذا الجنس هي: الصين (170 مليون هكتار)، الهند (2.5 مليون هكتار)، والبرازيل (3.7 مليون هكتار) (Stape وآخرون، 2001).كما تمتلك جنوب إفريقيا مساحة مزروعة تبلغ حوالي نصف مليون هكتار(Teketay، 2003).يبلغ عدد أنواع الأوكالبتوس التي تمّ إدخالها في بلدان مختلفة أكثر من 150 نوعا، ويتمّ استغلال أقل من ثلاثين نوعا بشكل كبير في المزارع منها أربعة أنواع *(E. camaldulensis و E. globulus و E. tereticornis و E. grandis)* احتلّت في نهاية الثمانينات أكثر من نصف المناطق المزروعة (Ediidge وآخرون، 1993).

6- متطلبات الزراعة

6-1- البيئة

بشكل عام جنس الأوكالبتوس مقاوم للجفاف، محب للإضاءة وحسّاس جدّا للبرودة (عامل محدّد)، إذ يحدّد تعرض جنس الأوكالبتوس لدرجات الحرارة المنخفضة نموه وإنتاجه وتوزيعه

الجغرافي، فبشكل عام النباتات ذات الأصل الإستوائي التي لا تتعرض أبدا لدرجات حرارة منخفضة جدّا حسّاسة للبرودة (FAO، 2000).

فمعظم أشجار جنس الأوكالبتوس لا تتحمّل درجات حرارة أقل من −3درجة مئوية، وهو العامل الذي يحدّ من زراعتها خارج منطقتها الأصلية، حيث تنجم عن التغيرات المفاجئة في درجات الحرارة المنخفضة أضرار كبيرة، فبعض الأنواع تتضرّر عند −3 درجة مئوية ومعظمها عند −10 درجة مئوية، وهناك من يقاوم (Bell، 1999).

وحسب Baid (2018) تختلف مقاومة جنس الأوكالبتوس لدرجات الحرارة المنخفضة وفقا للأنواع ومصدر الشجرة الصغيرة ومدّة استمرار الطقس البارد وعمر الشجرة وحالتها العامة وخصائص التربة. إنّ زراعة جنس الأوكالبتوس مخصّص للبلدان ذات فترات الصقيع القصيرة جدّا، ومن جهة أخرى يعتبر نموذجا مثيرا للاهتمام لدراسة تحمّل البرد لأنّه لا يفقد أوراقه في الشّتاء، إذ تتمتّع بعض الأنواع بتحمّل جيّد للبرد ولكن قبل كل شيء يجب أن تكون قادرة على التكيّف عندما تنخفض درجات الحرارة تدريجيا، مثل ما هو الحال عند نوع *E. gunnii* فبإمكانه تحمّل الصقيع حتى −18 درجة مئوية (FAO، 2000). وحسب Meksem (2018) يمكن تقدير أنّ ما يقارب من 100 نوع شديد التحمّل لدرجات حرارة تتراوح بين −7 درجة مئوية و −18 درجة مئوية.

6-2- التربة

تنمو شجرة جنس الأوكالبتوس في مختلف أنواع التربة، إلاّ أنّ أفضل الأنواع التي تناسب نموها هي التربة الخصبة والعميقة، جيّدة التصريف للمياه، غنيّة بالعناصر المعدنية والحمضيّة كما في السهل الرسوبي أو التلال في المناطق الساحليّة السيليسيّة، كما تنمو بعض الأنواع على التربة الكلسيّة والتربة الفقيرة ويخشون عموما الكلوريدات ولكن بعض الأنواع تتحمّل تركيزات معتدلة من الملح (Mokrani، 2002).

3-6-النمو وطول العمر

تنمو شجرة جنس الأوكالبتوس بسرعة كبيرة جدّا، يصل أقصى ارتفاع لها ل 100 م كما هو الحال عند شجرة *E. regans* فهي واحدة من أطول الأشجار في العالم (Alexendrien، 1992).

ووفقا لنفس المرجع، اعتمادًا على الأنواع وظروف النمو يتراوح عمر أشجار جنس الأوكالبتوسبين 50 و150 سنة، ومع الرّعاية المناسبة يمكن لبعض الأنواع أن تعيش لفترة أطول تصل إلى 200 سنة.

7-التكيّف مع المناخ

يمكن لجنس الأوكالبتوس من خلال إستعادة نموه بعد الحرائق إستعمار مناطق واسعة كما هو الحال في أستراليا، في هذه القارة يتم تمثيل جميع أنواع المناخات باستثناء الصقيع الشّديد، لذلك تكيّف جنس الأوكالبتوس مع الظروف غير المواتية مثل الجفاف والبرد والملح ممّا أدّى إلى التنوع الكبير في الأنواع، فعندما يتمّ تدمير الجزء الهوائي للنبات بالنار أو الصقيع أو بقطع الإنتاج يمكن للبراعم الخاملة الموجودة أسفل اللّحاء أن تعطي بسرعة كبيرة جذوعا جديدة تسمح بشغل المساحة الحرّة، فمعظم الأنواع المزروعة في جميع أنحاء العالم سريعة النمو (FAO، 2000).

8- التكاثر

معظم أنواع جنس الأوكالبتوس لديها صيغة صبغيّة 2n = 22، يختلف عمر نضج الأنواع من 3 إلى 10 سنوات من البذر لتعطي أزهاراً خنثى تجتمع فيها الأعضاء الذكرية (الأسدية) والأنثوية (المدقة) (Hopperو Moran، 1981).

وحسب King و Krugman (1980) يتمّ التلقيح بشكل رئيسي عن طريق الحشرات، إذ يحتوي المبيض على 3 إلى 6 فصوص في كلّ فصّ هناك العديد من البويضات التي

تتحوّل بعد تلقيحها إلى بذور والمبيض يتحوّل إلى ثمرة على شكل كبسولة خشبيّة صلبة يختلف شكلها وحجمها حسب الأنواع (Dupont، 2015).

عندما تنضج الثمار تفتح قليلا من خلال شقّين متقاطعين كما في حالة *E. globulus* أوتفتح عندما تجف بعد إزالتها من الشجرة أو بعد حريق، للسّماح للبذور بالمرور إلى الخارج (Boland وآخرون، 1980).

يتمّ تجديد الأنواع عن طريق البذور الناتجة عن التكاثر الجنسي، كما تتجدد الأنواع التي تضرّرت من الحريق أو الجفاف أو الصقيع أو بفعل الإنسان عن طريق التكاثر الخضري (Bernard، 1967).

9-الأمراض والآفات التي تصيب جنس الأوكالبتوس

جنس الأوكالبتوس حسّاس للأمراض والآفات، فهناك العديد من الحشرات والكائنات الحية الدّقيقة التي تؤثّر عليه (Mazari، 1982).

من بين أمراض جنس الأوكالبتوس نذكر:

9-1- آفة الأوكالبتوس

Botrytis cinerea هو فطر يهاجم أوراق جنس الأوكالبتوس ويسبّب تقرحات على الفروع والجذوع، ينمو هذا الفطرفي الرطوبة العالية ويتراجع بمجرد أن تصبح ظروف البيئة أكثر جفافاً (Nattras، 1949).

9-2- لفحة الشتلات

هو أحد أخطر أمراض مشاتل الغابات والفاكهة، ناجم عن فطر *Cylindrocladium scoparium Morgan* (Batista، 1951)، وأيضا عن طريق فطر *Fusariumorthoceras A* حيث يهاجم شتلات جنس الأوكليبتوس (Frezzi، 1941).

9-3- المرض الوردي

سببه فطر Corticium salmonicolor الذي يسبّب الموت السريع لأشجار جنس الأوكالبتوس، الأوراق هي أوّل من يتأثّر حيث تجف وتموت بينما تظلّ ملتصقة بالأغصان لفترة طويلة بعد وفاتها، الأغصان نفسها تموت تدريجيّاً كما يتأثّر الجذع ويغطي نفسه بالتقرحات ثمّ تموت الشجرة (Bourbouts، 1936).

9-4- تعفّن الجذع

Stereum hirsutum هوفطر يعرف باسم عامل العفن الجاف للساق المركزي لجنس الأوكالبتوس (Bottomley، 1937).

الجزء المصاب محدود بمساحة واضحة من الأجزاء الصّحية، كما أن الفطر الطفيلي *Polyporussulfureus* يسبّب تعفن السّاق السفلية والجذور الرئيسيّة للأوكليبتوس (Bonar، 1942)، هذا المرض الخطير للغاية يرجع أيضا إلى فطر *Schizophyllum conimune Fr* (Teixeira، 1936).

9-5- تساقط الأوراق

وفقا لWallace (1934) ، لوحظ أن نوعا من حشرة *CyanurumSTILBUM* تسبّبت في سقوط أوراق الأوكالبتوس، يتطوّر هذا المرض خلال المواسم الباردة والرطبة عندما تكون أشجار جنس الأوكالبتوس شديدة الحساسيّة.

9-6- تبقّع الأوراق

Sphaerulinaeucalyptl هو فطر طفيلي يظهر في شكل بقع رمادية غير منتظمة، وفي مرحلة متقدّمة من عمر الشجرة تصبح البقع متداخلة (Baudan، 1955).

كما أنّ فطر *Cercospora Epicoccoides* يسبّب بقعا أرجوانية حمراء، قطرها من 2 إلى 3 مم على أوراق جنس الأوكالبتوس (Marchonietto، 1939).

9-7-أمراض الجذور

تحدث العدوى إما بسبب انتقال الفطريات من جذر مصاب إلى جذر صحّي أو بسبب سقوط الفطريات على الجروح، حيث يجب إقتلاع الأشجار المتضرّرة بشدّة وحرقها، كما يمكن استئصال الأجزاء المصابة وتطهير الجرح قبل الزراعة إذا كانت الإصابة محدودة، أمّا الجذور المشبوهة فيمكن معاملتها بالفورمول كمادّة مطهرة وحافظة (Small، 1925). وحسب (1949Wallace) تحدث أمراض الجذر الخطيرة بسبب: *Sclerotium bataticola Taub*، *Mocrophoma sp* ، *Armillaria mellea*

9-8-الأمراض الفسيولوجية

وفقا لـMenehikovsk (1931)تموت أشجار جنس الأوكالبتوس التي تنمو في المناطق المنخفضة جدا بسبب تراكم كلوريد الصوديوم في تربة هذه المناطق.

9-9-هجوم الحشرات

من بين الحشرات التي تصيب أشجار جنس الأوكاليبتوس النمل الذي يشكّل خطرا جسيما خاصة في المشاتل وحتى في عمر من 3 إلى 4 سنوات (Schmitz، 1956).

كما تسبّبت السوسة *Gonipterus scutellatus* والخنفساء *Phoracantha semipunctata* في أكبر قدر من ضرر الأشجار (Cavalcaselle،1986).

الجزء العملي
(دراسة المراجعة)

توفر أشجار الاوكاليبتوس مجموعة من الخدمات لهذا حضيت بنصيب وافر من الدراسة وهذا لما تقدمه من أهمية كبيرة لاستخدام زيوتها أو مستخلصاتها في العديد من المجالات الطبية والبيئية والصناعية ومن خلال هذه المراجعة سنحاول تقييم هذه الأهمية في عدة مجالات كالتالي:

1- في مجال مكافحه الآفات

1-1- نشاط زيت الأوكالبتوس كمبيد للحشرات وطارد لها

يمكن لزيت الأوكالبتوس أن يعمل مباشرة كطارد طبيعي للحشرات للحماية من البعوض والمفصليات الضارة الأخرى، أو يمكن أن يمارس نشاط مثبط للتغذية على آكلات الأعشاب. ذكر Yangوآخرون (2004) أن الزيوت الأساسية المستخلصة من *E. globulus* أظهرت سمية ضد قمل الرأس البشري *Pediculushumanuscapitis* وقد استخدم زيت الأوكالبتوس أيضاً كطارد للحشرات ولا سيما ضد الحشرات القارضة (Trigg b،aTrigg ، 1996؛Trigg b وHill، 1996؛Chou وآخرون، 1997؛Thorsell وآخرون، 1998)؛ وأكدbTrigg (1996) أن هذا المبيد المستخدم كطارد للحشرات على البشر يمكن أن تحميه من الحشرات اللاذعة لمدة تصل إلى 8 ساعات اعتمادًا على تركيز الزيت العطري. بالإضافة إلى ذلك عندما يتم وضع زيت الأوكالبتوس العطري على الملابس يستمر النشاط الطارد للحشرات لمدة تصل إلى 8 أيام (Mumcuogluوآخرون،1996).

وأفاد Fradin وDay (2002) أن30% من زيت الأوكالبتوس يمكن أن يمنع لدغات البعوض لمدة ساعتين. ومع ذلك يجب أن يكون محتوى السينول في زيت الأوكالبتوس 70% على الأقل. أظهرLucia وآخرون (2007) أن الزيت العطري لزيت الأوكالبتوس كان ساماً ليرقات *Aedes aegypti* بتركيز يبلغ32.4 جزء من المليون.

كما وجد Seyoumوآخرون (2003) أن حرق أوراق *E.citriodora* طريقة فعالة من حيث التكلفة لحماية الأسر من البعوض في أفريقيا.

كما يوصى باستخدامه على فروة الرأس إذ يقتل القمل والطفيليات المختلفة في البشر ويزيل الديدان ويعالج اللدغات (Luis وآخرون، 2016).

تم استخدام *E. chloroform* كأحد العلاجات في المناطق الاستوائية للدودة الشصية (*Ancylostomaduodennale*) لوجود مكونات كيميائية نباتية مثل بورنيول- سينول - لينالول - أسيتات جيرنايل- أنثيول، طاردة للديدان المعوية المختلفة (Hardel، 2011).

تم العثور على أوراق *E. globulus* المبيدة لليرقات لتكون قوية خاصة ضد يرقات البعوضة المنزلية أوالبعوضة الخماسية الخطوط (*Culexquinquefasciatus*) و *Culex tritaeniorhynchu* (نشاط مبيد اليرقات) (Monzon، 1994).

وحسب نفس المرجع، وجد تأثير للمبيدات الحشرية الحيوية لنوعين من الزيوت الأساسية *E.camaldulensis* و *E. Rudis* المستخدمة أثناء علاجات الاستنشاق لبذور اللوبيا المخزنة بجرعات مختلفة قللت بشكل كبير على فقس البيض وصلاحيته لحشرة *Callosobruchus macultus* التي تسمى بحشرة خنفساء اللوبيا بحيث نلاحظ معدلات الفقس وصلاحية البيض المعالج في اليوم 6 أقل مقارنة بالبيض المعالج في اليوم 3 خاصة للزيت *E.camaldulensis*.

قد تكون فعالية زيوت الأوكالبتوس بسبب المركب الغالب وهو1-8 سينول وعليه يعتقد أن مركبات التربين قد أعاقت نمو البيض ونتيجة لذلك تتأثر صلاحية البيض، وفقا لما أشار إليه Regnault وآخرون (2008) تسبب مركبات التربين نشاط يبيد البيض ويبيد اليرقات في مراحل مختلفة.

لاحظ Hedjal (2014) أن معدل وفيات البالغين من *C. maculatus* يصل إلى 100% بعد 24 ساعة من التعرض لزيت *E. camaldulensis* بجرعة 25 ميكرولتر/ لتر.

تسبب استخدام الزيت الأساسي المستخلص من *E. tereticornis* بتركيز 160 جزء في المليون في وفيات بنسبة 100% على يرقات حشرة *Anophelesstephensi* (Nathan 2007).

من ناحية أخرى ارتبط النشاط المبيد لحشرة *A. gambiae* باستخدام مركبات لزيت *E. Tereticornis*. بـp-cymene و1،8-cineole (Bossou، 2013).

كما وجدت دراسة عن المبيدات الحشرية لزيوت الأوكالبتوس الأساسية عن طريق الاتصال والابتلاع والتبخير بشكل جيد ضد آفات المواد الغذائية المخزنة، وركزت العديد من الدراسات على تحسين أشكال استخدام النباتات التي تعزز نشاطها المبيد للحشرات (Ismane، 1994). في الواقع، زيت الأوكالبتوس الكروي الأساسي له تأثير مبيد حشري حيوي ضد سوسة الفاصوليا (*Acanthoscelides obtectus*) وعلى يرقات بعوضة *Culex pipiens* والمعروفة بعوضة الكوليكس أو البعوضة المنزلية الشمالية (Goucem – Khelfane، 2014).

تم تسجيل فعالية زيت*E. camaldulensis* الأساسي لحماية الأرز المخزن ضد سوسة الرز (*SitophilusoryzaeL*) (Togolaوآخرون، 2014) كما أن زيوت *E. citriodora* , *E.Eglobulus* و *E.staigriana* لها نشاط معتبر ضد الحشرات إلى حد ما (Benazzeddine، 2010؛Ribeiro وآخرون، 2014؛Aouati، 2015).

من خلال ما سبق نستنتج أن أشجار الأوكالبتوس توفر مجموعة من الخدمات غير المباشرة من خلال زيوتها الأساسية التي تستخدم كمواد طاردة للحشرات ومبيدة للآفات (Barton، 2000).

2-1- زيوت الأوكالبتوس كمبيد للأعشاب

إن الزيوت الأساسية لأنواع الأوكالبتوس سامة للنباتات الضارة ولها إمكانات كبيرة في إدارة الأعشاب الضارة (Kohli وآخرون، 1998؛Singh وآخرون، 2005؛Batish وآخرون، 2007؛Setia وآخرون، 2007).

كما أوضح Kohli وآخرون(1998) أن استخدام الزيوت العطرية لـ*E. tereticornis* و *E. citriodora* في شكل أبخرة قد أعاق بشكل كبير إنبات عشبة البارثينيوم أو ما يعرف بالحشائش الغازية (*Partheniumhysterophorus*).

وفي دراسة أخرى لـShingh وآخرون(2005) على تأثير مبيدات الأعشاب للزيوت الأساسية التي تنتجها *E.citriodora*. ضدالعشبة السابقة *Partheniumhysterophorus* فوجدوا أنها تثبط نموها بالكامل بواسطة هذه الزيوت الأساسية وحسب الجرعات المستخدمة.

كما وجدت دراسة عن ظاهرة التأثير الأليلوباتي (Effet allélopathique) لمستخلصات الأوكالبتوس *E. camaldulensis* على نمو بذور الحشائش الموجودة في التربة المزروعة سابقا بالحبوب، حيث تمت معالجة عينات من هذه التربة المزروعة بإضافة مسحوق *E.camaldulensis* من ناحية و عن طريق رشه كمستخلص مائي من ناحية أخرى، أظهرت النتائج أن التربة المعالجة بمسحوق *E. camaldulensis* أثرت على تثبيط وتأخر نمو الحشائش بنسبة 7%؛ في حين أن الرش بواسطة المستخلصات المائية لـ *E.camaldulensis* يسبب موت الحشائش تماما بنسبة 100%، إذ نعتبر فعالية مسحوق *E. camaldulensis* والمستخلصات المائية على نمو بذور الأعشاب الضارة أنها مثبط قوي يمكن استخدامه كمبيد طبيعي على الأعشاب الضارة (Nouacerو Harrouz،2020).

كما لوحظت الآثار السامة النباتية للزيوت الأساسية لـ*E. Citriodora* التي تم جمعها من الأوراق في مراحل مختلفة (الأوراق الفتية والبالغة) والأوراق المتساقطة (الأوراق الهرمة

وفضلات الأوراق البنية) على محصولين أحدهما من العشب المائي أو الدخن الياباني أو المعروف بعشب البارنياد (*E. crus-galli*) والآخر قطيفة نحيلة أو قطيفة خضراء (*Amaranthusviridis*) ومحصولين أخريين أحدهما القمح الطري (*Triticum aestivum*) والآخر الخس (*Lactuca Sativa*)، إذ وجد أنّ تأثير الزيوت الأساسية للأوراق البالغة له سمية نباتية فائقة مقارنة بالزيوت الأساسية لفضلات الأوراق (Luiz Claudio Almeida Barbosa،2016).

ووفقا لنفس المرجع، لوحظ أيضا الآثار السامة النباتية للزيوت الأساسية لـ *E.Citriodora* على بعض المحاصيل مثل الذرة الرفيع (*Sorghum bicolor*) والخيار (*Cucumis sativusL*)، تتمثل في التأثير الأليلوباتي الذي تسبب في تثبيط انتاش بذور *S. bicolor* و *C. sativus* .

تم تقييم تأثير خمسة زيوت من الأوكالبتوس مختارة من أستراليا وهي *E. brockwayii* و*E. dundasii* و*E. melliodora* و*E. salubris* و*E. spathulata* على نمو واستطالة جذر نبات الباذنجان ذو الأوراق الفضية (*Solanum elaeagnifolium*) حيث تسبب من بين هذه الزيوت الخمسة زيت *E. salubris* في تأثيرهاعلى تثبيط نمو جذر النبات يقدر بـ73%، كان هذا التأثير بنسبة عالية مقارنة مع زيت الأوكالبتوس التجاري بنسبة تثبيط اقل تقدر بـ38%من حيث تثبيط نمو الجذور (Zhang، 2012).

1-3- زيوت الاوكاليبتوس كنشاط مبيد للنيماتودا

الديدان الخيطية الطفيلية النباتية هي مجموعة رئيسية أخرى من الآفات النباتية التي تتطفل على جميع المحاصيل الغذائية بما في ذلك الخضروات مسببة خسائر اقتصادية كبيرة بسبب انخفاض الغلة وعدم القدرة على التسويق وتشير التقديرات إلى أن خسائر المحاصيل العالمية السنوية الناجمة عن الديدان الخيطية الطفيلية تصل إلى حوالي 78 مليار دولار

أمريكي، كما ثبت أن زيت الأوكالبتوس له نشاط مضاد للديدان الخيطية؛ حيث وجدPandey وآخرون (2000) أن الزيوت الأساسية لزيت *E. citriodora* وزيت *E. hybrida* (250 جزء في المليون) كانت شديدة السمية لديدان *Meloidogyneincognita* وتثبط نمو الديدان الخيطية الجذرية عند 250 جزء في المليون. وأظهر Salgado وآخرون (2003) أن الزيوت العطرية من *E. camaldulensis*، *E. urophylla, E. saligma* تسببت في موت وفقس يرقات المرحلة الثانية من يرقات *Meloidogyneexigua*، وتوصل إلى أن الزيت العطري يحتوي على مركبات مبيدة للديدان الخيطية؛ وأفادIbrahim وآخرون (2006) أن زيت الأوكالبتوس العطري كان سام للمرحلة الثانية من يرقات حشرة *Meloidogyneincognita*.

وفي دراسة أخرى لنيماتودا *Meloidogynespp* وهي من آفات التربة التي يصعب القضاء عليها بشكل خاص في كل من الزراعة العضوية والتقليدية حيث يمكن استخدام الزيت العطري المستخلص من أوراق *E. Globulus* كمضاد حيوي كأحد الحلول التي يمكن أن تساعد في تقليل مشكلة الديدان الخيطية (Laissaoui وآخرون، 2018).

وحسب Mousawi وآخرون(1975) فإن لها دور بيئي راسخ تجريبي في كل من مجال التفاعلات النباتية كعوامل أليلوباتية، ولا سيما مثبطات النبات وفي التفاعلات بين النبات كعوامل وقائية ضد الحشرات.

وأيضا يشار إلى أن أبخرة زيوت الأوكالبتوس الأساسية على سطح الأوراق تقلل من فقد الماء وتتدخل أيضا في جذب الملقحات من خلال روائحها المميزة (Morrow وآخرون،1980).

ومن ناحية أخرى وجدت دراسة لمعرفة تأثير إضافة الأوراق الطرية والجافة لنبات جنس الأوكالبتوس ومستخلصاتها على نمو النبات وبعض الصفات الخضرية لأربعة أنواع من نباتات الزينة هي الأقحوان (*Calendula officinalis*)،القديفة(*Taget patula*)،

المنثور (الشبوي) (*Mathiola incana*) وعين البقر (*Asteriscus graveolens Less*) حيث أظهرت النتائج أن المعاملة بالمستخلص الإيثانولي والزيت وبعض المركبات الفعالة مثل التربينات القلويدات أو الفينولات المستخلصة من أوراق جنس الأوكالبتوس المستخدمة بتراكيز مختلفة أدت إلى انخفاض في نمو بذور نباتات الأقحوان، القذيفة والمنثور، فلوحظ أن الزيت والمركبات الفعالة الثلاثة سببت انخفاض في طول الوريقة والجذير؛ كما أظهرت النتائج أن المعاملة بالأوراق الجافة أو الطرية قد سببت انخفاض واضح في ارتفاع النبات الذي يزداد مع زيادة التركيز المستعمل وبالأخص المعاملة بالأوراق الجافة ماعدا نبات عين البقر الذي لوحظ أن الارتفاع فيه يزداد عن تركيز 2غ/كغ, وبالنسبة للمعاملة بالأوراق الطرية فقد كان أثرها واضح للنباتات الأربعة المختبرة، كما أن عدد الأفرع قد انخفض بالمعاملتين الجافة والطرية خاصة في نباتي القديفة وعين البقر كما تبين أن التركيز العالي قد أعطى نتائج مختلفة مع هذه النباتات الأربعة إذ يستحسن زراعة الأوكالبتوس بعيدا عن بعض النباتات مثل المذكورة سابقا لافرازه بعض المواد التي تؤثر سلبا عليه (هاشم عبار الجاسمي، كاظم عباس الحمزاوي, 2014).

2- في المجال البيئي

يلعب جنس الأوكالبتوس دورًا في التوازن البيئي وخاصة في المناطق المنتجة للفاكهة بحيث يحسن تلقيح أشجار الفاكهة وذلك بفضل نموه السريع وحجمه المهيب فإنه يشكل تحوطًا يحمي البستان من الرياح الباردة أو الساخنة، ومع ذلك فإن جنس الأوكالبتوس لديه عيب رئيسي يتعلق بجودته الرئيسية "جشع الماء" حيث يستهلك ما يصل إلى 300 لتر يوميًا لشجرة واحدة؛ عندما يزرع في مناطق منخفضة الرطوبة وبزراعة أحادية مكثفة فإنه يجفف الأنهار والمياه الجوفية ويستنزف التربة غير المستقرة كما ينظف الأوكالبتوس المستنقعات مما يقلل من أعداد البعوض وبالتالي أوبئة الملاريا (Atmani و Merabet، 2018).

2-1- الجفاف

شجرة جنس الأوكالبتوس هي شجرة إستوائية تمتلك القدرة على التكيف مع الظروف الجافة والصعبة ومع ذلك هناك بعض الآثار السلبية التي يمكن أن تكون لها على البيئة وخاصة فيما يتعلق بالجفاف والتصحر، حيث أثبتت الدراسات أن شجرة الاوكالبتوس قادرة على إستنزاف المياه من الأراضي بشكل كبير مما يؤثر سلبًا على النباتات الأخرى القريبة منها ويزيد من احتمالات حدوث الجفاف (Williams، 2003).

كما يمكن أن يؤدي توسع أشجار جنس الأوكالبتوس إلى إستنزاف الموارد المائية السطحية والجوفية مما يساهم في زيادة الجفاف في المناطق التي تعتمد بشكل كبير على هذه الموارد بالرغم من فوائد شجرة الأوكالبتوس مثل قدرتها على تنقية الهواء وتوفير المأوى للحيوانات البرية، فإن تأثيرها على الجفاف والتصحر يجعلها تحتاج إلى إدارة فعالة وإستخدام مستدام لتقليل الآثار السلبية على البيئة (Bradshaw وآخرون، 2011).

2-2-الملوحة

تتطور التربة المتأثرة بالملوحة في هذا العالم عن طريق العمليات الطبيعية والأنشطة البشرية وتعد إعادة تأهيل التربة من خلال إنشاء أنظمة زراعية بتقنيات زراعة مناسبة وأنواع نباتية متحملة للملوحة وطرقا فعالة لتحسين الإنتاجية وتحلية الأراضي المتأثرة بالملوحة (Varga، 2018).

في التربة المالحة والمشبعة بالمياه لأخذ تدابير الصرف الحيوي وجد أن نظام الزراعة القائم على الأوكالبتوس فعال في المناطق شبه القاحلة؛ وفي التربة المالحة المروية بشكل متقطع في الأراضي الجافة يمكن زراعة بعض أنواع الأشجار مثل

E. melliodora ،E. camaldulensis ،E. argophloia ،E. tereticornis E.sideroxylon,E. moluccana

باستخدام مياه الري المالحة ومن الأنواع الأكثر تحملا للملوحة هي*E.camaldulensis* و *E. occidentalis* حيث بإمكانها النمو بشكل طبيعي، ولهذا كان أداء الأوكالبتوس جيدا بسبب سماته المميزة لسلوك النمو وآليات التحمل خاصة في الظروف الصعبة (Ram وآخرون, 2008).

وفي دراسة أخرى تم اختيار Eucalyptus sp التي تتحمل ملوحة التربة والمياه (Lopess وآخرون، 2015؛ Souza de وآخرون، 2012؛ Shariat و Assareh، 2016) والإجهاد الحراري (Gauthier وآخرون، 2014؛Teskey وآخرون، 2015)، أيضا إلى جانب تحمله للتشبع بالمياه (Argus وآخرون، 2015) فهو مناسب لظروف الجفاف (Saadaoui وآخرون،2017؛Mateus وآخرون، 2021)،إضافة إلى ذلك يشير Côte (2006) إلى أن الأوكالبتوس البالغ يمكن أن يمتص ما بين 200 و 500 لتر من الماء يوميا، كما يمكنه خفض منسوب المياه الجوفية 5 سنوات (Singh و Lal، 2018).

2-2-1- تأثير شجرة جنس الأوكالبتوس على ملوحة التربة

تُعد شجرة جنس الأوكالبتوس من الأشجار المتأقلمة مع الظروف البيئية القاسية بما في ذلك التربة المالحة ولهذه الأشجار دور مهم في تحسين خصائص التربة وتقليل تأثير الملوحة.

2-2-1-1- إمتصاص الأملاح المعدنية

تمتلك شجرة جنس الأوكالبتوس جذورًا طويلة تنتشر بعمق في التربة مما يمكنها من امتصاص المياه والأملاح المعدنية من أعماق التربة، هذا ما يقلل من تركيز الأملاح في الطبقات السطحية حيث بعد امتصاصها للأملاح يمكن لشجرة الأوكالبتوس إفرازها عبر أوراقها وهذا يساعد في تقليل ملوحة التربة المحيطة به (Ding وآخرون، 2013).

تتحلل الأوراق المتساقطة من شجرة الأوكالبتوس وتضيف مادة عضوية إلى التربة مما يحسن من بنيتها وقدرتها على الاحتفاظ بالماء وهذا مايساهم في تقليل تأثير الملوحة على النباتات الأخرى (Ding وآخرون، 2013).

2-2-1-2- التأثير على التبخر

تسمح زراعة الأوكالبتوس بتقليل التبخر السطحي، حيث بإمكانها أن تقلل من معدلات تبخر الماء من سطح التربة، مما يقلل من تراكم الأملاح على السطح (Ding وآخرون، 2013).

2-2-1-3- التفاعل مع الكائنات الحية الدقيقة

تفرز جذور شجرة الاوكاليبتوس مواد عضوية يمكن أن تسمح بنمو الكائنات الحية الدقيقة في التربة والتي بدورها تساعد في تحسين بنية التربة وتقليل الملوحة (Ding وآخرون، 2013).

2-3- الصرف الحيوي

شجرة جنس الأوكالبتوس هو أنسب أنواع الأشجار للصرف الحيوي لأن أداؤه كان جيدا في بيئات متعددة الاستخدامات، إذ لديها تحمل ملموس للملوحة كالصوديوم وظروف التربة المشبعة بالمياه، النمو السريع مع جذع مستقيم، وقدرة تجذير عميقة، وتأثير تظليل منخفض وقدرة نتح عالية هي بعض الخصائص الإيجابية المرتبطة بهذه الشجرة (Masilamani وآخرون, 2020).

عادة ما يتم إنشاء مزارع الأشجار كنباتات صرف حيوي لتحقيق فوائد طويلة المدى بدلا من الشجيرات أو النباتات الحولية من خلال نتح كمية كبيرة من مزارع أشجار المياه الممتصة، تقوم أيضا بإزالة الأملاح والمعادن الكبيرة واستخدامها في إنتاج الكتلة الحيوية (Ashwath وVenkatraman, 2016).

يشير توازن الماء إلى كمية المياه التي تمت إزالتها من الأراضي والتي تساوي كمية المياه المعاد شحنها وبالتالي يمكن لمزارع الصرف الحيوي أن تحاول يوميا الحفاظ على توازن الماء بشكل رئيسي وتوازن الملح إلى حد ما وذلك في دراسة مقياس التحلل حيث انخفضت

قدرة الصرف الحيوي من الأوكالبتوس مع زيادة في عمق المياه الجوفية و زيادة قدرة الصرف الحيوي نسبيا في المياه الجوفية في عمق 1.5 متر بدلا من عمق 1.0 و 2.0 مترالذي قد يكون بسبب تكاثر الجذر بشكل أفضل مع المياه غير المالحة؛ وعندما تقدمت السنوات زادت قدرة الصرف الحيوي تدريجيا وذلك بسبب النمو المتوقع للكتلة الحيوية للجذور والساق، بالإضافة إلى ذلك لوحظ أن قدرة الصرف الحيوي كانت أعلى عندما كانت ملوحة المياه الجوفية في أدنى مستوياتها والعكس صحيح قد يكون هذا بسبب تأثير الملوحة الذي ربما يكون قد تدخل في استخراج المياه من الجذور من خلال تأثيرها التناضحي (Thakur وChhabra, 1998).

يفضل زراعة الأوكالبتوسsp الذي له جذور غاطسة قوية وقدرة أكبر على النتح في مزارع الصرف الحيوي كما أنها قادرة على إعادة توزيع المياه صعود ونزول داخل التربة استجابة للظروف الجافة والرطبة بطريقة أفضل من العديد من الأشجار والنباتات الأخرى (Burgess وآخرون، 1998؛ Stephen، 2001؛ Andrew وPeter، 2018).

أفادت دراسة أجراهاKhezzani وBouchemal(2018 b) في نظام الصرف الحيوي على أساس *E.camaldulensis* على أنها تعمل على خفض منسوب المياه الجوفية في المناطق المتضررة الذي قد انخفض بمقدار 1 إلى 2 متر، كما سجلت أيضا هذه المناطق انخفاض كبير في الإصابة بمرض الليشمانيات (Khezzani وBouchemal، 2017)، والأمراض المنقولة بالمياه مثل حمى التيفوئيد (Khezzani وBouchemal، 2016)، والدوسنتاريا (Khezzani، 2018) كما ساهم أيضا هذا النوع المزروع داخل النسيج الحضري في تبريد درجة حرارة الصيف و في مكافحة التلوث من خلال امتصاص آلاف الأطنان من ثاني أكسيد الكربون، كما ساهم أيضا في محيط المدن في خلق مساحة للرياضة والترفيه.

وفي دراسة أخرى قام نظام الصرف الحيوي القائم على *E. tereticornis* بخفض منسوب المياه الجوفية بمقدار 0.85 متر في 3 سنوات في الحقول المشبعة بالمياه وما يرتبط به من تحسين التربة بواسطة مزارع الأوكالبتوس إلى زيادة محصول حبوب القمح بمقدار 3.4 (Ram وآخرون، 2011).

وجدت دراسة عن القدرة التراكمية لنبات *E. camaldulensis* المزروع في أرصفة شارع الشاطئ الأزرق في مدينة اللاذقية لعنصري الرصاص(Pb) والنحاس (Cu) وجمعت عينات نباتية من أوراق، قلف وخشب *E.camaldulensis* بالإضافة إلى عينات من التربة المحيطة بها وتم تقدير تراكيز العناصر المدروسة باستخدام جهاز التحليل الطيفي بالامتصاص الذري، بينت النتائج أن قدرة القلف على تراكم الرصاص أكثر من باقي الأجزاء النباتية، في حين أبدت الأوراق قدرة عالية على تراكم عنصر النحاس إذ يعتبر نبات

E. camaldulensis. مرآكم حيوي جيد لعنصر النحاس وإمكانية تفضيل علفه عن باقي الأجزاء النباتية و كمؤشر حيوي على تراكم الرصاص (نيصافي وآخرون، 2015).

ومن أجل معالجة المياه الملوثة بأصباغ النسيج والمعادن الثقيلة نتيجة لذلك درست قدرات النفايات النباتية لأوراق الأوكالبتوس من أجل الامتصاص الحيوي للمواد الملونة الأساسية مثل أزرق الميثيلين والفوشين وكذلك المعادن الثقيلة للزنك والنيكل لتظهر هذه الدراسة أن المواد الماصة الحيوية هي مثال ممتاز على الاستخدام الاقتصادي للنفايات النباتية لأوراق الأوكاليبتوس لحماية البيئة دون أي عيوب ونظرا لوفرة هذه الموارد الطبيعية فهي بديل فعال لإزالة الملوثات من المحاليل المائية مع إستخدام واعد في العمليات الصناعية؛ هذه الدراسة ليست سوى محاولة لإختبار أوراق النبات كعامل ماص لمعالجة المياه بل لم تخضع هذه الأوراق لأي علاج تنشيط سابق، في المستقبل إذ يقترح إجراء دراسة تنشيط فيزيائية وكيميائية تجريبية للماصات الحيوية المقترحة لتحسين فعاليتها وإنتاجيتها(Ouldmoumna، 2013).

3- في المجال الطبي

شجرة الأوكالبتوس هي شجرة تمتاز بأوراقها الضيقة والمنحنية ورائحتها القوية والمنعشة تعتبر هذه الشجرة بأنها مصدر رئيسي لزيت الأوكالبتوس الذي يحتوي على مواد فعالة تستخدم في الطب البديل والعلاجات التقليدية كما تُستخدم أوراق الأوكالبتوس وزيتها بشكل شائع في مجال الطب الطبيعي لعلاج العديد من الحالات ولديها فوائد عديدة.

3-1- تخفيف السعال

حيث إنّ زيت الأوكالبتوس استخدم منذ القدم كعلاج للسعال كما تحتوي بعض أنواع أدوية السعال عليه، ويمكن استعماله من خلال تدليك الصدر والحلق به، وذلك لتقليل السعال الناتج عن الإصابة بنزلات البرد وأهمية الجلد، وبالإضافة إلى ذلك فيمكن أن يكون له دورٌ كمقشع لتحليل المواد المخاطيّة وتخفيف الاحتقان وذلك عند استنشاقه أو تدليك الجسم به (Vipinوآخرون، 2018).

3-2- تطهير الجروح

فقد كان قديما يستخدمون أوراق نبات الأوكالبتوس في علاج الجروح، ويستخدم حالياً الزيت المخفّف المُستخرج من هذه الأوراق لهذا الغرض؛ حيث يمكننا استعماله في علاج الجروح لأنه يمنع إصابة الجلد بالعدوى، كما يمكن استخدام أنواع المراهم التي تحتوي عليه لعلاج حالات الحروق البسيطة دون زيارة الطبيب، ويستعمل أيضا كمطهر ممتاز لغسل الجروح والحروق والقروح من الجلد (Vipinوآخرون، 2018).

3-3- تسهيل التنفس

حيث يمكن أن يُحسن بعض الحالات المرتبطة بالجهاز التنفسي كالربو، والتهاب الجيوب الأنفية، وذلك عن طريق استنشاق البخار المضاف إليه زيت الأوكالبتوس؛ ويشار إلى أنّ بعض الأشخاص المصابين بالحساسية منه قد تتفاقم أعراض الربو لديهم ولكن هنالك حاجة

إلى مزيد من الأبحاث لتحديد كيفية تأثيره خاصة على المصابين بالربو (Vipinوآخرون، 2018).

وأخيرا الأوكالبتوس هو عشب طبي بفضل تركيبته الكيميائية ومكونه النشط 1،8–سينول، له استعمالات كبيرة في:

علاج التهاب الشعب الهوائية والأنفلونزا والسل الرئوي والربو, كما يعتبر مطهر قوي للجهاز التنفسي (Vipinوآخرون، 2018).

3-4- الحساسية

تم استخدام نبات الأوكالبتوس تقليديا لعلاج التهابات الجهاز التنفسي(Chevallier، 2001) فهو عشب في الواقع مفيد جدا لنزلات البرد والأنفلونزا والتهاب الحلق والتهابات الصدر بما في ذلك التهاب الشعب الهوائية والالتهاب الرئوي(Williams وآخرون، 1998) دعمت هذه الدراسات الاستخدام المحتمل لزيوت الاوكاليبتوس على وجه التحديد من*E. globulus* و*E. bridgesiana*التي قد تكون مفيدة كعامل بديل مضاد للميكروبات في الطب الطبيعي لعلاج العديد من الأمراض المعدية.

يستخدم الأوكالبتوس في علاج العديد من أمراض الحساسية وهذا نظرا لثرائها بالزيوت الأساسية والبوليفينول حيث يمكن اعتبار الأوكالبتوس مضاد حيوي طبيعي لعلاج أمراض القصبات الهوائية الأنفلونزا والسعال والتهاب البلعوم الأنفي (Ficher و Dethlesfen،2013) يوصى باستخدام الأوكالبتوس كمضاد للفطريات لعلاج داء المبيضات (Zhou وآخرون، 2016).

يستخدم زيت الأوكالبتوس كغرغرة منشطة ومطهرة لإنه يضعف الحساسية ويزيد من عمل القلب (Kokate، 1999).

3-5- مضاد للملاريا

زيت *E. globulus* له عمل كبير ضد أنواع المتصورات أو البلازموديوم (plasmodium) إنه نبات مضاد للملاريا شائع الاستخدام في العديد من الدول حيث أدى استعمال مستخلص الإيثانول والماء للأوراق إلى تثبيط نمو المتصورة المنجلية التي تصيب الإنسان (*plasmodium Falciparum)* في المخبر بتركيز 75 mg/ml؛ ومن جهة أخرى لوحظ أنه إعطاء مستخلص أوراق الأوكالبتوس داخل المعدة الفئران لم يمنع نمو bergheiplasmodium (100 ملغ / رطل من وزن الجسم)، إضافة إلى ذلك إعطاء مستخلص أوراق مائي للدجاج عن طريق غسل المعدة لم يمنع نمو المتصورة الدجاجية (plasmodium*gallinaceum*) (Ahmed وآخرون, 2021).

3-6- عدوى التهاب المسالك البولية

لوحظ استعمال نبات الأوكاليبتوس في علاج التهابات المسالك البولية والمثانة حيث تم استخدام المستخلص الكحولي الحار والمستخلص المائي الحار *E.camaldulensis* ضد الأحياء السالبة لصبغة كرام الزائفة الزنجارية (*Pseudomonas aeruginosa*، *Escherichia coli* والموجبة لصبغة كرام *المكورات الذهبية Staphylococcu aureus* المسببة لالتهاب المجاري البولية وكان للمستخلص الكحولي فعاليه تثبيطية أعلى من المستخلص المائي في نمو العينات البكتيرية، حيث بينت النتائج أعلى تثبيط للمستخلص الكحولي كان ضد بكتريا *Pseudomonase aeruginosa* بنسبة بلغت 29.77 ملم، تليها بكتريا *Staphylococcus aureus* بنسبة تثبيط 21.33 ملم وأخيرا بكتريا *E. coli* بنسبة10 ملم،أما بالنسبة إلى المستخلص المائي لوحظ بأن أعلى تأثير كان في بكتريا *S. aureus*و*P. aeruginosa* بنسبة تثبيط بلغت 24.66 ملم و25.33ملم على التوالي، في حين أظهر أقل تأثير في البكتريا المعوية *E.Coli*بنسبة تثبيط 8 ملم(نهاية ونور, 2017).

3-7- نشاط مضاد للقرحة المعدية

تم استخدام الأوكالبتوس لعلاج القرحة وذلك بفضل إحتوائه على مركبات الفلافونويد القادرة على حماية بطانة المعدة من التقرحات المختلفة،Hypolaetine-8-glucose وهو فلافونويد موجود في أنواع مختلفة حيث يظهر نشاط كبير مضاد للقرحة (Villar، 1987).

3-8- مضاد للالتهابات

الالتهاب هو وسيلة طبيعية للدفاع عن الكائنات الحية العليا ضد أي عدوان خارجي (العدوى، الإصابة) دورها الأساسي هو القضاء على المرض وعلاج الأنسجة المصابة وتظهر في أربع علامات أساسية (احمرار ،إنتفاخ، حرارة، ألم) ناتجة عن زيادة في تدفق الدم، وزيادة في نفاذية الشعيرات الدموية مما يسمح للأجسام المضادة والسيتوكينات بعبور الحاجز الداخلي وهجرة الكريات البيض إلى الأنسجة المصابة لعلاج الإصابة (Delarue، 2001).

تستخدم المكونات العطرية لـ*Eucalyptus spp* كعلاجات مسكنة ومضادة للالتهابات وخافضة للحرارة (Silva، 2003)، وذلك بفضل الدور الذي يمثله الأوكالبتول المستخرج من الأوراق والبراعم مما يشير إلى أن الأوكالبتول هو مثبط قوي للسيتوكينات التي قد تكون مناسبة للعلاج على المدى الطويل من التهاب مجرى الهواء في الربو القصبي وغيرها من الاضطرابات الحساسة للستيرويد (Juergen،1998)، وزيادة على ذلك، تم تقييم النشاط المضاد للالتهابات للمكون الكيميائي للأوكالبتول في استخدامه كعلاج للمرضى الذين يعانون من الربو الحاد وهذا راجع إلى فعالية هذا الجزيء (Juergen، 2003).

من أجل إثبات القدرة على تقليل إطلاق السيتوكين أكد العلماء التأثير المضاد للالتهابات لزيت *E. globulus* على البلاعم السنخية المستزرعة والمحفزة خارج الجسم الحي من المرضى مع مرض الانسداد الرئوي المزمن (Silva، 2003).

مستخلص الهكسان من الأوراق، مستخلص الإيثانول من الفواكه وأوراق*E. globulus* تمنع إفراز الهستامين المعتمد من الخلايا؛ 1.8سينول مكون رئيسي موجود في الزيت المتطاير من *E. globulus* مثبط قوي للسيتوكينات، قد يكون مناسبا للعلاج طويل الأمد لالتهاب مجرى الهواء في الربو القصبي وغيره من الاضطرابات الحساسة للستيرويد. زيت *E. globulus* له تأثير مضاد للالتهابات على التهاب الشعب الهوائية المزمن الناجم عن السكاريد المتعدد الدهون في الفئران كما له تأثير مثبط على فرط إفراز الميوزين (المخاط) في مجرى الهواء (Ahmd وآخرون، 2021).

وقد أشاروا إلى أن الزيوت الأساسية المستخلصة من*E. globulus* هي ضعف فعالية النيستاتين دواء يستخدم لعلاج الالتهابات الفطرية في الجلد والفم والمهبل والأمعاء (Vratnica، 2011).

3-9- مضاد للفيروسات

تم فحص إثني عشر مركب من *euglobals* من الأوكالبتوس التي تعمل على تثبيط نشاط فيروس إبشتاين بار حيث أظهرت النتائج أنeuglobal–III له نشاط مثبط قوي على هذا الفيروس(Bakkali،2007)؛ كما ورد أن Euglobal –G1 و –G2 و –G3 يثبط بشدة تنشيط فيروسEpsteinBarr,وفي دراسة أخرى لـJuergens (1998) أظهر أن Euglobal G1– G5– المعزول من أوراق*E. Grandis* تأثيرات مثبطة كبيرة على تنشيط فيروس إبستين–بير (EBV).

وجد العديد من مركبات الأوكالبتوس(Ghisalberti، 1996؛Drew وآخرون، 2004) تعطي نشاط مضاد للفيروسات بنسبة أكبر من الأسيكلوفير (دواء يستخدم كعلاج للمرضى)،لذا تعد كطرق لعلاج بعض الالتهابات الفيروسية مثل: فيروس الأنفلونزا(JHuh،2017)، فيروس الهربس البسيط(HSV)، فيروس نقص المناعة البشري(HIV) (Zhangوآخرون، 2003)،

حيث أظهرت بعض مركبات الأوكالبتوس مثل الفلافونويد والترايتيربين تثبيط بنسبة مرتفعة ضد الفيروسات (الأنفلونزا،الهربس) بالإضافة إلى ذلك كان تأثيره المضاد للفيروسات أقوى مرتين(NavidHeidary، 2014؛Huh، 2017).

أبرزت الدراسات تأثير مركبات الفلافونويد على الفيروس نقص المناعة البشري المسؤول عن متلازمة نقص المناعة المكتسب (الإيدز)، في الآونة الأخيرةأظهر الباحثون أن مركبات الفلافونويد يمكن أن يكون لها تأثير أكثر انتقائية من خلال التفاعل مع بروتين سكري سطحي لفيروس نقص المناعة البشري وبالتالي منع الفيروس من الارتباط بالخلية المضيفة (Mahmood، 1993).

3-10- مضاد للفطريات

أعطى علاج داء الدويدية الجريبية (*Demodex folliculorum*) التي تعيش في الوجه البشري وبشكل أساسي في بصيلات الشعر خاصة الرموش والحواجب بزيت *E. globulus*مع أو بدون تخفيفات الجلسرين علاجا كاملا بتركيزات 100%،75% و50%، كما أظهرت مستخلصات أوراقه وزيته خاصية مضادة للفطريات لأنها منعت تدريجيا نمو فطر الملاسيزية النخالية (*Malasseziafurfur)* هذا الفطر الذي يسبب في ظهور البقع المتقشرة البنية أو السمراء على جلد الإنسان (Muhammad وآخرون ،2021).

تم إثبات القوة المضادة للفطريات للنباتات العطرية من قبل العديد من المؤلفين ضد العفن المسبب للحساسية (Ouraïni، 2005)، والفطريات المسببة للأمراض مثل *Candida albicans* (الخميرة)، المستخفية المورمة (*Cryptococcusneoformans*) والرشاشية الدخناء (*Aspergillus fumigates*)(Duarte Teixeira ، 2005).

أظهر Jaset-Dongmo وآخرون (2008) أن الزيوت الأساسية من*E.camalduiensis*، *E. saligna* وأظهرت أن لديهم تأثير فطري على

Phaeoramulariaangolensis.وبالمثل كانت مستخلصات الميثانول والمستخلصات المائية من زيت الأساسي*E .M .blakely* على سلالتين فطريتين *Candida albicans*، *Rhizopusnigricans* (فطر من رتبة العفنيات يصيب الخبز)؛ حيث أظهرت أن لها تأثيرا ممتازا على الفطريات خاصة المبيضة البيضاء (*Candida albicans*) التي تسبب داء المبيضات (Boukhalfoun، 2020).

يرجع العمل المضاد للفطريات للزيوت الأساسية إلى زيادة نفاذية غشاء البلازما مظهرا تمزق الغشاء مما يؤدي إلى تسرب محتويات السيتوبلازم وبالتالي موت الخلية (Cox، 2000)، فهي تعمل على إنتاج الفطريات الزائفة واستطالتها وتمنع نمو الجراثيم، إنتاج الأبواغ والسموم (Lahlou، 2004).

3-11- مضاد للبكتيريا

أظهرت العديد من الدراسات استخدام *E. globulus* نشاط مضادا للميكروبات على حد سواء سالبة الجرام *Salmonella enteritidis*،

Escherichia coli Pseudomonas aeruginosa والبكتيريا إيجابية الجرام *Staphylococcus aureus* والمكورة المعوية الغائطية (*Enterococcusfaecium*) (Ouazzou-Ait وآخرون، 2011) يمكن أن يعود هذا التأثير على البكتيريا إلى الوجود نسبة كبيرة من أوكالبتول الذي يظهر نشاط قوي مضاد للميكروبات ضد العديد من مسببات الأمراض (Bakkali وآخرون، 2007). لتأكيد هذه النتائجأظهر باحثون آخرون نشاط كبير لمجموعة من أنواع Eucalyptus المختلفة ضد الكائنات الحية الدقيقة المختلفة بما في ذلك بكتيريا تلف مسببات الأمراض البشرية، Candida albicans (Vratnica-Damjanović وآخرون، 2011). بكتيريا بروبيونية العدد التي تسبب في ظهور حب الشباب (Propionibacterium acnes) (Tsai وآخرون، 2011).

تم استخراج مادة قابلة للذوبان بنسبة 50% منمستخلص الأوراق المجففة لـ*E. globulus* لإظهار نشاط مضاد للجراثيم ملحوظ ضد .*p.gingivalis*، كما تم تحديد النشاط المضاد للبكتيريا لهذا المستخلص ضد المكورات العنقودية الذهبية(*staphylococcus aureus*)، *مكورات رئوية عقدية*streptococcus pneumonia*،*والبكتيريا المعروفة بالمستديمة النزلية أو النزلة النزفية (*Haemophilus influenzae*) التي تم الحصول عليها من 200 عينة من المرضى الذين يعانون من اضطراب الجهاز التنفسي لأن هذه البكتيريا تسبب عدوى في الجهاز التنفسي بالاضافة إلى أمراض أخرى,كما أنتج مستخلص بنسبة 50% من أوراق *E. globulus* ثمانية مكونات متماثلة منهاphloroglucinol–sesquiterpene–coupled ، بما في ذلك ثلاثة مركبات جديدة تسمى macrocarpals تمتلك بعض هذه المركبات نشاط مضاد للبكتيريا ضد الكائنات الحية الدقيقة المسببة للأمراض عن طريق الفم مثل البورفيرينية اللثوية (*P.gingivalis*) (*Osawa*، 1996).

ولشرح إمكانات المضادة للبكتيريا، نتيجة لذلك اختبر (Adames وآخرون، 1983)، زيوت *E. citriodora* الأساسية بطريقة الانتشار وجدوا أنهم أظهروا بعض النشاط ضد Staphylococcus aureus والبكتيريا الكروية العنقودية البيضاء (Staphylococcus albus)،Escherichia coli

وضد بكتيريا المعروفة بالمتقلبة (*Proteus vulgaris*) وهي بكتيريا مسببة للأمراض البشرية مثل إلتهابات الجهاز التنفسي وإلتهابات الجروح (Adames، 1983)؛ وبالمثل اختبرBeylier الزيوت الأساسية من *E. citriodora*، *E. dives* و *E. radiata* باستخدام طريقة خاصة ولاحظ أنهم أظهروا بعض النشاط ضد المكورات *Staphylococcus aureus*،*Escherichia coli Candidaalbicans* وضد الفطريات الرشاشية السوداء (*Aspergillus nige*) التي تصيب الفواكه(Beylier،1979) .

هناك باحثون آخرون استعملوا مستخلصات الميثانول المائية من زيت العطري

D'eucalyptus blakely M الأساسي على خمس سلالات bactériennes à Gram+ (*Staphylococcus aureus*، مكورة معوية البراز (*Enterococcus feacalis*) ،بكتيريا العصوية الرقيقة (*Bacillus subtilis*) ، *Listeria innocua* ،*Staphylococcus aureus*) ، وأربع سلالات bactériennes à Gram- (*Escherichia coli*، *Pseudomonas aerugenosa*، *Klebsiella oxytoca*) بطريقة الانتشار على القرص (الروائح) ؛ وأشاروا إلى أنهم أظهروا نشاط قوي ضد bactéries à Gram+ وتأثيرا جيدا على(Boukhalfoun- bactéries à Gram ،2020) .

تعتمد طريقة عمل زيوت الأوكالبتوس الأساسية على نوع الكائنات الحية الدقيقة بشكل عام تكون السلالات البكتيرية إيجابية الجرام أكثر حساسية لزيوت الأوكالبتوس الأساسية من السلالات سالبة الجرام (Gilles، 2010؛ Silva ،2011؛ Tyagi، 2011).

3-12- مضاد لمرض السكر

يستخدم مستخلص *E. globulus* كعلاج تقليدي لمرض السكري كما أدى دمجه في النظام الغذائي (g/kg62.5) ومياه الشرب (g/l2.5) إلى تقليل ارتفاع السكر في الدم وما يرتبط به من فقدان الوزن للفئران المعالجة streptozotocin (هي مادة كيميائية سامة لخلايا β الموجودة في البنكرياس تستخدم لعلاج أنواع السرطان التي تصيب جزر الأنجرهانس). حيث أظهر المستخلص المائي من*E. globulus* (g/l 0.5) بنقل جزيئتين deoxy-glucose بنسبة 50%، وأكسدة الجلوكوز بنسبة 60% ودمج الجلوكوز في الجليكوجين بنسبة 90% في عضلات البطن للفئران(Ahmed, 2021).

تشير هذه البيانات إلى أن مستخلص *E. globulus* يمثل كمساعد غذائي فعال مضاد لارتفاع السكر في الدم لعلاج مرض السكري ومصدر محتمل لاكتشاف عوامل جديدة نشطة عن طريق الفم للعلاج (Gray، 1998).

إذ يعتبر مستخلص*E. Globulus* هو عامل مخفض لنسبة السكر في الدم ويحسن حالات مرض السكري ويلعب دورا مهما في إفراز الأنسولين وتثبيطه وانحطاط خلية β في الفئران المصابة بالسكري المعالجة ، وفقا لـ (Sugimoto، 2010)، يقلل *E. Globulus* من فرط فركتوز الدم الحاد بعد الأكل، ويقلل السمنة في نفس الوقت من تركيزات البلازما والكبد من ثلاثي الجلسريد (Sugimoto،2005) وتكوين الدهون (Takahashi، 2015) في نماذج السكر في الدم الطبيعية يمارس مستخلص الأوكالبتوسspp تأثيرا كبيرا في خفض الجلوكوز يمكن مقارنته بعقار glibenclamide القياسي ، والذي يتضح من الانخفاض الكبير في نسبة الجلوكوز في الدم وزيادة امتصاص الجلوكوز بواسطة الأنسجة المحيطية ؛ يعزز إفراز الأنسولين. استعادة جزئية للخلايا β؛ تم الحصول على تجديد الأنسجة التالفة (الكبد والبنكرياس والكلى)، والتشكل الطبيعي تدريجيا ؛ تثبيط تنشيط الدهون الذاتية، زيادة أنشطة إنزيم الكبد؛ تثبيط الإنزيمات مثل:

l'αamylase، l'α−glucosidase، la dipeptidyl peptidase 4l'aldose réductase .L'enzyme de conversion de l'angiotensine .

كما أظهر *E. tereticornis* المضاد لارتفاع السكر في الدم أنشطة مضادة لارتفاع السكر في الدم عند إطعامه في وقت واحد مع الجلوكوز (Villasenor وآخرون، 2006).

وجدت العديد من آليات العمل لمستخلصات الأوكالبتوس فيما يتعلق بآثارها على نشاط خلية β في البنكرياس زيادة التأثير المثبط ضد إنزيم الأنسولين، زيادة الأنسولين أو حساسية الأنسولين مثل نشاط المستخلصات النباتية، زيادة الاستخدام المحيطي للجلوكوز، زيادة تركيب

الجليكوجين الكبدي أو انخفاض في تحلله، تثبيط امتصاص الجلوكوز المعوي (Salari، 2006).

3-13- مضاد للسرطان

أظهر Benkhaled وآخرون (2020) أنشطة سامة للخلايا للزيوت المتطايرة ومستخلصات السيقان والأوراق والزهور من *E sideroxylo* و*E. Torquata* ضد خط خلايا سرطان الثدي الغدي البشري (MCF7) حيث أظهر الزيت العطري المستخرج من سيقان *E. Torquata* سمية خلوية ضد خلايا MCF7 تليها زيوت متطايرة من أوراق *E. Torquata* وأوراق E. Sideroxylon, تشير الاكتشافات الحديثة إلى وجود مجموعة متنوعة من المواد الكيميائية النباتية بما في ذلك المركبات الفينولية ذات الخصائص المضادة للسرطانوقد تبين أن المركبات أحادية الفينول والبوليفينول من مجموعة واسعة تمنع أو تخفف من بدء وتطور وانتشار السرطانات في الخلايا في المخبر وفي الجسم الحي.

كما تم الحصول على مشتق Phlorogrucinol–monoterpene، euglobal–G1، من أوراق*E. grandis* كمكون نشط يثبط مراحل التسرطن (akasaki وآخرون، 1990).

3-14- مضاد للأكسدة

تؤدي عملية العدوى في كثير من الأحيان إلى الالتهاب الذي يحدد إطلاق الجذور الحرة من الخلايا البلعمية مضادات الأكسدة هي جزيئات قادرة على البحث عن أنواع الأكسجين التفاعلية أو الجذور الحرة وحماية الخلايا من التلف والموت على المستوى الفسيولوجي ، تلعب هذه الجذور الحرة أدوارا مهمة في إنتاج الطاقة وتركيب بعض الجزيئات الحيوية ، والبلعمة ، ونمو الخلايا في الأنظمة الحية(Packer وآخرون، 2008) حيث يؤدي عدم التوازن بين توليد الجذور الحرة والدفاعات المضادة للأكسدة غير المواتية إلى الإجهاد التأكسدي مما يؤدي إلى تلف الحمض النووي أو الأنسجة(Jung وآخرون،2009؛ Wells وآخرون، 2009)؛ من

الممكن التمييز بين فئتين من مضادات الأكسدة الطبيعية والاصطناعية من خلال الآثار الضارة التي أظهرتها مضادات الأكسدة الاصطناعية كما زاد الاهتمام بإيجاد جزيئات مضادة للأكسدة بشكل طبيعي في الأطعمة بشكل كبير (Zheng وآخرون، 2001).

وجدت دراسة أجراهاOlayinka وآخرون(2012) بهدف تحديد التأثيرات المضادة للأكسدة للزيت المستخلص من *E. globulus* المزروعة في نيجيريا حيث تم تقييم النشاط المضاد للأكسدة من خلال قدرة الزيت المستخلص على البحث عن جذور 2،2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) radical in methanol (DPPH assay) وأظهرت النتائج أنه على الرغم من أن نشاطها أدى إلى انخفاض عند مقارنتها بحمض الأسكوربيك ، فإن اعتماد على التركيز يمارس جذرية نشاط الكسح إذ يمكن أن تعود انخفاض قدرة مضادات الأكسدة في الزيوت الأساسية إلى عدم وجود مركبات الفينولات في ورقة *globulus*. E (Olayinkaوآخرون، 2012)؛ يطلق على المركب المشتق الرئيسي من *E. globulus* اسم Globulusin A وتم فحص Eucaglobulin الذي أظهر تأثيرا قمعيا على تطور الجذور الحرة DPPH، هذه الجزيئات في الواقع كسحت الجذور الحرة DPPH بطريقة تعتمد على التركيز وكشفت عن نشاط مثبط أقوى من حمض الأسكوربيك(Hasegawa وآخرون، 2008)، لذا يعد نبات الأوكالبتوس مصدرا مهما لمضادات الأكسدة.

تم تطوير الإجهاد التأكسدي نتيجة للتوليد المفرط للجذور الحرة إلى متطلبات الجسم الفسيولوجية وانخفاض مستويات مضادات الأكسدة في النظام الحي المتعلقة بالشيخوخة والأطعمة السيئة بما في ذلك تصلب الشرايين والسرطانات والسكري والاعتلال العصبي ومرض الزهايمر والاضطرابات الالتهابية كلها أمراض مرتبطة بالإجهاد، تتضرر المركبات البيولوجية مثل البروتينات والدهون والحمض النووي بسبب العمل الضار للجذور الحرة (Shah، 2017). حيث درس العديد من المؤلفين إمكانات مضادات الأكسدة في الأوكالبتوس(Soliman

وآخرون) درسوا النشاط المضاد للأكسدة للزيت المتطاير لكل من أوراق وسيقان *E. cinerea*حيث كشفت النتائج عن نشاط كبير مضاد للأكسدة لكلتا العينتين (Soliman وFathy، 2014). تعتبر الفينولات مكونا مهما جدا لزيت الأوكالبتوس الأساسي لأنها تظهر نشاطها المضاد للأكسدة من خلال آليات مختلفة (Santos، 2012) مثل كسر السلسلة بواسطة ذرات الهيدروجين أو الإلكترونات التي تحول الجذور الحرة إلى أنواع أكثر استقرارا، مخلبات، أيونات معدنية تشارك في توليد أنواع الأكسجين التفاعلية، تحلل بيروكسيدات الدهون إلى منتجات نهائية مستقرة؛ وتثبيط العمل الضار للإنزيمات المؤيدة للأكسدة (Cai، 2006؛ Siquet، 2006؛ Wright، 2001؛ Natella، 1999).

كما وجدت دراسة عن فوائد مستخلص الأوكالبتوس على صحة الجلد وسلامته(Ishikawaوآخرون،2012)، وصفت العديد من الدراسات علاقة وثيقة بين مستويات السيراميد ووظائف الاحتفاظ بالماء أو بين الصدفية أو التهاب الجلد التأتبي (الإكزيما) والجلد الجاف(Elias، 1983؛ Tanno وآخرون،2000)، من الثابت أن بعض المواد (مثل حمض اللبنيك والنيكوتيناميد) تزيد من مستويات السيراميد في الطبقة القرنية (الطبقة الخارجية من الجلد) (Rawlings وآخرون،1996؛ Tanno وآخرون، 2000)، وقد حددت دراسة حديثة وتوضح أن مستخلص الأوكالبتوس قادر على زيادة مستوى السيراميد في الطبقة القرنية البشرية وتحسين وظائف الاحتفاظ بالماء والحاجز (Ishikawa وآخرون،2012)، قد يكون نشاط قوي لهذه الوظائف نتيجة لزيادة مستويات السيراميد في الطبقة القرنية والخلايا الكيراتينية والبشرة بسبب زيادة التنشيط الحيوي للبروتينات المشاركة في استقلاب السيراميد وتشير النتائج إلى أن مستخلص الأوكالبتوس يلعب دورا مهما في استقلاب السيراميد ويؤكد إمكانية استخدام هذا النبات في علاجات للجلد(Ishikawaوآخرون،2012).

4- في المجال الصناعي

يتفوق زيت جنس الأوكالبتوس في جودته على الزيوت العطرية من الأشجار الأخرى ويتميز بكونه متعدد الاستخدامات في صناعة العطور والصناعات الدوائية وغيرها من الصناعات (Bolandوآخرون،1991 ؛FAO ،1995).

في صناعة العطور، يستخدم زيت الأوكالبتوس الأساسي في تكوين بعض الكولونيا ومستحضرات ما بعد الحلاقة، ويستخدم السترونيل في إنتاج العطور الراقية كما تستخدم α وβ بينين في تنشيط مشتقات التربين المستخدمة في صناعات العطور والنكهات.

تم وضع زيت الأوكالبتوس تحت فئة GRAS (Generally Regarded as Safe) من قبل هيئة الغذاء والدواء في الولايات المتحدة الأمريكية وتصنيفها على أنها غير سامة (وكالة حماية البيئة في الولايات المتحدة الأمريكية، 1993). وحتى مجلس أوروبا وافق على استخدام زيت الأوكالبتوس كعامل توابل في الأغذية (5 مغ/كغ) والحلوى والحلويات (15 مغ/كغ) (Council ofEurope، 1992). كما يستخدم أيضاً بتركيزات منخفضة على نطاق واسع في الصابون والمنظفات والعطور (Furiaو Bellanca،1971).

وفي دراسة أخرى يستخدم كل من *E. globulus* و *E. bridgesiana*كمادة حافظة طبيعية للصناعات الغذائية والصيدلانية.

أظهر Suوآخرون (2006) النشاط المضاد للفطريات للزيوت الأساسية من *E.grandis*

E. Camaldulensis، E. Citriodora ضد فطريات العفن (mucromycosis) لتي تسبب تعفن الخشب بمثل فطريات العفن الأبيض مقوس متعدد ينمو على جذع الأشجار (*Trametes versicolor*) ، *Phanerochaete chrysosporium* القادرة على تحلل اللجنين الخشبي, وبناء عليه رأى المؤلفون أن الزيت العطري من *E .Citriodora* يمكن أن يكون اختيارا ممتازا كمادة حافظة للخشب والحفاظ على السلع الجلدية والتحف الخشبية.

Semali وKebichi (2019) حيث وضح استخدام زيت *E. Globulus* في الطعام من أجل الحفاظ عليه ضد بكتيريا السالمونيلا *Salmonella enteridis* المعوية عن طريق الحد من فرط نمو البكتيريا وبالتالي إطالة العمر الافتراضي للأغذية ومع ذلكيجب أن يؤخذ بعينالاعتبار أن الزيوت الأساسية لديها طعم قوي للغاية وعند إضافتهم إلى المواد الغذائية يغيرون الطعم تماما إذا كان تركيزهم مرتفع جدا، لذلك هذا هو الطريق الذي يجب استكشافه على الرغم من بعض العيوب.

4-1- إنتاج الأخشاب

شجرة جنس الأوكالبتوس تُعد من أكثر الأشجار استخدامًا في صناعة الخشب حول العالم وذلك بفضل نموها السريع وجودة خشبها، تُعتبر خيارًا مثاليًا لمجموعة واسعة من التطبيقات الصناعية ولها العديد من الخصائص منها:

- نمو سريعا لأوكالبتوس حيثت نمو بسرعة كبيرة مما يجعلها مصدرًا متجددًا ومستدامًا للخشب ويتميز خشبها بالقوة والمتانة، مما يجعله مناسبًا للاستخدام في الهياكل والأثاث.

ويوجد أكثر من 700 نوع من الأوكالبتوس، وكل نوع يمتلك خصائص فريدة تتيح استخدامه في تطبيقات مختلفة.

إن خشب الأوكالبتوس بأنواعه وأصنافه المتعددة لايصلح جميعه للأغراض الصناعية ذات القيمة الاقتصادية والشهرة التجارية العالمية وخاصة بالنسبة لصناعة الرايون والورق بل هناك أصناف معينة ومحدودة من أشجار الأوكالبتوس ملائمة وصالحة لصناعة الورق والحرير الاصطناعي وبصفات جيدة ومرغوبة وبالنسبة للأسواق العالمية والمستهلك المحلي وهذه الأصناف هي على قسمين:

1-E. regnans،E. gigantean،E. obliqua،E. viminalis،E. sieberiana

2- *E. saligna ،E. tereticornis ،E. globules ،E. camaldulensis ، E. rudis، E. gomphocephala ،E. citriodora ،E. pilularis ، E. robusta ،E. grandis ،E. deglupta*

ففي استراليا مثلاً حيث الغابات الطبيعية من الأوكالبتوس تعتمد صناعة الورق فيها على أخشاب الأوكاليبتوس وخاصة من صنـف *E. Regnans* ومن أصناف أخرى مثل *E. obliqua،E.gigantean* وفي اسبانيا والبرازيل والأرجنتين وبعض دول الشرق الأوسط يستعمل في صناعة الورق والحرير وفي جنوب إفريقيا والمغرب وشيلي يستعمل الأوكاليبتوس في صناعة الفحم الخشبي وفي ليبيا يستعمل في صناعة الزوارق النهرية ويمكن خلط عدة أصناف من الأخشاب لإنتاج صناعة جيدة من الورق والرايون وتتم هذه العمليات بالنسبة للأصناف السائدة والناجحة في كل قطر على حدى, ففي العراق مثلاً يمكن الاعتماد على أخشاب الأوكالبتوس من صنف *E. Camaldulensis* يستعمل في الصناعات التالية صناعة الخشب المضغوط، صناعة الرايون، صناعة الفحم الخشبي، صناعة الورق؛ وفي اسبانياو البرازيل والأرجنتين وشمال إفريقيا وبعض دول الشرق الأوسط تستعمل أخشاب بعض أصناف القسم الثاني *E. saligna،E. tereticornis، E. globules* (الجعفري، 2012).

❖ **استخدامات خشب جنس الأوكالبتوس**

➢ **الأثاث:**

- **الجودة العالية:** يتميز خشب الأوكالبتوس بالمتانة والجمال مما يجعله خيارًا شائعًا لصناعة الأثاث المنزلي والمكتبي.
- **سهولة التشغيل:** يمكن تشكيل خشب الأوكالبتوس بسهولة، مما يسمح بتصميم وصنع قطع أثاث معقدة وذات تفاصيل دقيقة.

➢ **البناء والتشييد:**

- **هياكل البناء: يستخدم** خشب الأوكالبتوس في بناء الهياكل الأساسية مثل الأعمدة والعوارض.
- **الأرضيات:** تُستخدم بعض أنواع الأوكالبتوس في صناعة الأرضيات نظرًا لمتانتها وجمالها.

➢ **صناعة الورق:**

- **لب الورق: تُستخدم** بعض أنواع الأوكالبتوس في صناعة لب الورق، نظرًا لقدرتها على إنتاج كميات كبيرة من الألياف الطويلة والقوية.

➢ **الطاقة الحيوية:**

- **الحطب والفحم النباتي:** يُعتبر خشب الأوكالبتوس مصدرًا جيدًا للحطب والفحم النباتي بسبب كثافته واحتوائه على طاقة حرارية عالية (Zbonakوآخرون،2007).
- وفي دراسة أخرى لـ الحجاج (2009) يوضح فيها العديد من استخدامات خشب الأوكالبتوس
- لإنتاج الأخشاب.
- التشجير لأغراض الزينة.
- الحماية كمصدات للرياح والأحزمة الخضراء للمدن.
- لصيانة التربة من التعرية.
- تثبيت الكثبان الرملية وبالأخص المناطق الصحراوية.
- الفوائد الصناعية والاقتصادية الأخرى
- تنتج سيقانها وأغصانها كمية ونوعية جيدة من الخشب الذي له أهمية كبيرة في إنتاج العجينة لصناعة الورق أو أية صناعة من الصناعات السليلوزية.
- يستفاد من الأخشاب كحطب للوقود الذي له أهمية بالغة في الدول التي تفتقر إلى مصادر الطاقة.

- يستعمل خشب الأوكالبتوس في بناء السكك الحديدية.
- يدخل خشبالأوكالبتوس في صناعة الحرير الصناعي.
- استخدام خشب بعض الأنواع في فرش (تغليف) أرضية المباني لصلابته ومقاومته للإصابة بحشرة الأرضة المدمرة.
- يستخدم الأوكالبتوس كأعمدة والجذوع الكبيرة لأغراض النشر لصناعة الألواح والرقائق لإنتاج خشب المعاكس وصناعة الخشب المضغوط ولصناعة الأثاث.
- تستعمل أوراق بعض أنواع الأوكالبتوس في استخراج الزيوت الطيارة وفي إنتاج العطور وبعض الأدوية الطبية.
- يمكن الاستفادة من أزهار الأوكالبتوس الزكية في تربية النحل للحصول على عسل جيد.

الخاتمة

توسّع جنس الأوكالبتوس بسرعة كبيرة وأصبح أكثر الأشجار المزروعة في جميع أنحاء العالم، تمّ وصفه لأول مرة وتسميته من قبل عالم النبات الفرنسيفي 1788. Charles Louis L'Héritier de Brutelle إنه جنس ينتمي إلى عائلة Myrtaceae ، ويضم حوالي 800 نوع، معظم هذه الأنواع موطنها أستراليا وتسمانيا ونيوزيلندا، فهو شجرة عطرية وطبية دائمة الخضرة، تحتوي أوراقها على زيوت غنية بالEucalyptol المسؤول عن معظم خصائص النبات، ينمو في مختلف أنواع التربة، مقاوم للإجهاد البيئي، محب للإضاءة وحساس للبرودة، حسّاس للأمراض والآفات بسبب الحشرات والكائنات الحية الدقيقة. يوفر جنس الأوكالبتوس العديد من الفوائد في العديد من المجالات، ففي المجال البيئي أستخدم زيت الأوكالبتوس كطارد طبيعي للحشرات والبعوض، يعالج اللدغات، مبيد طبيعي للأعشاب الضارة كالتأثير الأليلوباتي، إذ يمكنه تثبيط نمو الحشائش الموجودة في التربة، كما تعد أشجار الأوكالبتوس من الأشجار المتأقلمة مع الظروف البيئية القاسية، بما في ذلك التربة المالحة والجافة، كما تعتبر من أنسب أشجار الصرف الحيوي، إذ تقوم بتقليل منسوب المياه الجوفية في التربة المشبعة بالمياه، تنمو بسرعة، تتطلب الحدّ الأدنى من الرّعاية، يمكنها البقاء على قيد الحياة في البيئات المتدهورة، ، كما تتجدّد بعد الحصاد وتقاوم الإجهاد البيئي والأمراض. ولها فوائد في المجال الطبي كمعالجة نزلات البرد والأنفلونزا والتهاب الحلق والتهاب المسالك البولية، كما يعمل مركب الأوكالبتول كمطهر للجروح ومضاد للإلتهاب، أمّافي المجال الصناعي فلها أهمية كبيرة في إنتاج الخشب للوقود ومواد البناء والأثاث وصناعة الورق وكذلك صناعة العطور والنكهات الغذائية وفي المقابل، آثاره السلبيّة كعدم قدرته على تلبية كل من الخدمات الإنتاجيّة والإيكولوجيّة الضروريّة لأنّه لا يوفّر دائما خشباً عالي الجودة فمنتجاته تتأثّر بشكل كبير بمواقع المزارع وإدارتها، كما أنّه يستنزف موارد المياه خاصة الجوفية ويفقر التربة من مغذياتها ولا يمكنه توفير الغذاء للحياة البرّية.

توصلنا إلى أن جنس الأوكالبتوس له أهمية كبيرة في عدة مجالات، نأمل توجيه البحث العلمي نحو إجراء دراسات متعمقة وتكميلية بحيث يتم استغلال الإمكانات الكبيرة لهذا الجنس من النباتات بشكل كامل، لأنّ هناك مجتمعات لم تتمكن من الاستفادة الكاملة من فوائده، ومن أجل تجنب آثاره السلبية، يجب التركيز من قبل علماء البيئة والباحثين وصانعي المشاريع على دعم مستخدمي الأراضي والمزارعين في اختيار المكان المناسب لزراعته مثل الأراضي المتدهورة، المنحدرات الشديدة، منطقة مشبعة بالمياه، على جانب الطريق لتثبيت التربة والتقليل من تعريتها واختيار أنواع جنس الأوكالبتوس وإدارتها بحيث يتم تقليل الآثار السلبية إلى الحد الأدنى وتحسين فوائده.

قائمة المراجع

المراجع الأجنبية:

- **Abreu-Junior, C. H., Firme, L. P., Maldonado, C. A. B., de Moraes Neto, S. P., Alves, M. C., Muraoka, T., Capra, G. F. (2017)** Fertilization using sewage sludge in unfertile tropical soils increased wood production in *Eucalyptus plantations*. Journal of Environmental Management. 203: 51-58.
- **Adames,M.M.E.,(1983)**RevistaColombianadeCienciasQuimicopharmaceuticas. 4(1): 95 11http//crittercrossing.org/bienfaits-effets-bio/eucalyptus
- **Ahmad, MI, Ali, N., Feroz, F., Faizan, M., Usman, M., Farman, M., Arif, S. (2021)** Profil phytochimique et pharmacologique *d'Eucalyptus globulus*. Global Scientific Journals. 9: (5). 1725-1733.
- **Ait-Ouazzou, A., Lorán, S., Bakkali, M., Laglaoui, A., Rota, C., Herrera, A., Conchello, P. (2011)** Chemical composition and antimicrobial activity of essential oils of Thymus algeriensis, *Eucalyptus globulus* and *Rosmarinus officinalis* from Morocco. Journal of the Science of Food and Agriculture. 91(14): 2643-2651.
- **Akolade, J. O., Olajide, O. O., Afolayan, M. O., Akande, S. A., Idowu, D. I., Orishadipe, A. T. (2012)** Chemical composition, 67 antioxidant and cytotoxic effects of *Eucalyptus globulus* grown in north-central Nigeria. Journal of Natural Product and Plant Resources. 2(1): 1-8.
- **Alexandrian, D. (1992)** Essences forestières : guide technique du forestier méditerranéen français Ed. 2 [Forest trees : atechnical French Mediterraneanforest guide.]. Aix-en-Provence, France : Centre d'Étude du Machinisme Agricole et du Génie Rural des Eaux et Forêts.
- **Ammar, M (2011)** Variation des composants des huiles essentielles et de la bioactivité (antibactérienne et antifongique) d'Eucalyptus GlobulusLabill, cultivé au Liban Nord : Saint Esprit de Kaslik (USEK). Université
- **Andrew, D.H., Peter, A.T (2018)** Tree Water Relations. In: John, W., Sons, L. (Eds), Applied Tree Biology. First Edition. 234.http://dx.doi10.1002/9781118296387.
- **Aouati, A. (2015**) Etude de la toxicité de certaines plantes sur les larves de *Culex pipiens* (Diptera : Culicidae). Thèse de Doctorat, Université des Frères Mentouri, Constantine.Algerie.
- **Argus, R. E., Colmer, T. D., Grierson, P. F. (2015)** Early physiological flood tolerance is followed by slow post-flooding root recovery in the

dryland riparian tree *Eucalyptus camaldulensis subsprefulgens*. Plant Cell & Environment. 38(6): 1189-1199.

- **Assareh, M. H. (2016)** Physiological and biochemical responses of eight Eucalyptus species to salinity stress. Ecopersia. 4(1): 1269 1282.
- **Atmani-Merabet, G. (2018)** Huiles essentielles de trois espèces d'Eucalyptus d'Algérie : composition et activité acaricide (*Varroa destructor*) (Doctoral dissertation, Thèse de Doctorat. Algérie : Université des Frères Mentouri, Constantine 1).
- **Bakkali, F., Averbeck, S., Averbeck, D., Idaomar, M. (2008)** Biological effects of essential oils–a review. Food and chemical toxicology. 46(2): 446-475.
- **Banks, J. (2006)** The Endeavour Journal of Sir Joseph Banks. Echo Library.
- **Banks, S. J. (2010)** *the endeavour journal of sir joseph banks.* S.l. : macmay,
- **Barbosa, L. C. A., Filomeno, C. A., Teixeira, R. R. (2016)** Chemical variability and biological activities of *Eucalyptus spp*. essential oils. Molecules. 21(12): 1671.
- **Barnard R.C., (1967)** somegarden eucalypts. Australian plants. 4(30): 69670-71672.
- **Barton, A. (1999)** The oil mallee project: a multifaceted industrial ecology case study. Journal of Industrial Ecology. 3(2-3): 161-176.
- **Batista, A. C. (1951)** Cylindrocladiumscoparium Morgan var. brasiliensis Batista &Ciferri, a new fungus on Eucalyptus. 18 (3-4) :188-191.
- **Baudin, P. (1955)** Les maladies des plantes à parfum tropicales. Supplément colonial a la revue de mycologie. Vol. 20. Laboratoire de cryptosamie du museum national d'histoire naturelle. Paris.
- **Bell, D. T., (1999)** Australiantrees for the rehabilitation of waterlogged and salinity-damagedlandscapes. Australian Journal of Botan. (47): 697-716.
- **Benkhaled, A. Allaoui, K. Ben Kadi, Y. (2020**) Exploration de Quelques Activités Pharmaceutiques D'extrait *D'eucalyptus Spp* .89p.
- **Benkhaled, A., Allaoui, K., Ben kadi, Y. (2019)** Explorstion de quelques activitès pharmaceutiques d'extrait *d'eucalyptisspp*. Mèmoire de mester. Biologie et pathologie cellulaire. Universitè Dr. Yahia Farès-Mèdèa.72P.
- **Bennett , B . M ., Kruger , F . J .(2015)** Forestry and Conservation in South Africa: History, Science and Policy Press Water: ANU . https://doi.10.26530/OAPEN-588815.

- **Beylier, M. F., Givaudan, S. A. (1979)** Bacteriostatic activity of some Australian essential oils. Perfumer and Flavorist. 4(2): 23 25.
- **Blakely, W. F. (1955)** A key to the Eucalypts: with descriptions of 522 species and 150 varieties. Canberra: Forestry and Timber Bureau.
- **Blakely. (1934)** a key to the Eucalypts.125p. 70
- **Boland, D. J., Brooker, M. I. H., Turnbull, J. W., Kleinig, D. A. (1980)** Eucalyptus seed [development, morphology, production, collection, testing].
- **Boland, D.J., Brophy, J.J., House, A.P.N. (1991)** Eucalyptus leaf oils use chemistry. In: Inkata, P., Melbourne, S., Brooker, M.I.H., Kleinig, D.A. (Eds.) Distillation and Marketing. Field Guide to Eucalyptus. South-eastern Australia, Third edition. Bloomings, Melbourne.
- **Bossou, A. D., Mangelinckx, S., Yedomonhan, H., Boko, P. M., Akogbeto, M. C., De Kimpe, N., Sohounhloue, D. C. (2013)** Chemical composition and insecticidal activity of plant essential oils from Benin against Anopheles gambiae (Giles). Parasites & vectors. 6: 337.
- **Bottomley, A., Veril M, V. M. (1937)** Some of the more important diseases affecting timber plantations in the Transvaal.
- **Bouchenak, O. (2019)** Abstract Book : Congrès International Valorisation des Bio ressources : Application et Impact sur le Développement Durable. The North African Journal of Food and Nutrition Research. 3(6): A1-A127.
- **Bourbouts, j, (1936)** some of the more important diseasesaffectingtimber plantations in the transvaal. South African Journal of Science.33: 373-376.
- **Bradshaw, S. D., Dixon, K. W., Hopper, S. D., Lambers, H., Turner, S. R. (2011)** Little evidence for fire-adapted plant traits in Mediterranean climate regions. Trends in Plant Science. 16(2): 69- 76.
- **Brooker, I. (2002)** Botany of the eucalyptus.In: Coppen, JJW., Floride, U.S.A, (Eds), Eucalyptus: The Genus Eucalyptus. CRC Press. 3-35p.
- **Brooker, M. I. H. (2000)** A new classificationof the genus *Eucalyptus L'Her*. botany. 13(1): 79-148.
- **Brophy, J. J., Lassak, E. V. (1991)** Steam volatile leaf oils of some Western Australian *Eucalyptus* species. Flavour and Fragrance Journal. 6(4): 265-269.
- **Burgess, S. S., Adams, M. A., Turner, N. C., & Ong, C. K. (1998)** The redistribution of soil systems. Oecologia. 115: 306-311

- **Burgess, S. S., Adams, M. A., Turner, N. C., White, D. A., Ong, C. K. (2001)** Tree roots: conduits for deep recharge of soil water. Oecologia. 126: 158-165.
- **Burnett, C. L., Heldreth, B., Bergfeld, W. F., Belsito, D. V., Hill, R. A., Klaassen, C. D., Andersen, F. A. (2017)** Safety assessment of amino acid alkyl amides as used in cosmetics. International Journal of Toxicology. 36(1): 17-56p.
- **Cai, Y. Z., Sun, M., Xing, J., Luo, Q., Corke, H. (2006)** Structure radical scavenging activity relationships of phenolic compounds from traditional Chinese medicinal plants. Life Sciences. 78(25): 2872-2888.
- **Castellana, R. Et Jama , S., (2012)** floriculture et parfumerie: les origines de l'acclimatation végétale sur la cote d'azur. P.7cavalcaselle, b, (1986), les insectes nuisibles aux eucalyptus en italie: importance des dégâts et méthodes de lutte. Bult. Oepp/eppob 16: 293-297.
- **Chevallier, A. (2001)** Encyclopedia of Medicinal Plants. St. Leonards. New South Wales, Australia: DK Publishing.
- **Chhabra, R., Thakur, N. P. (1998)** Lysimeter study on the use of biodrainage to control waterlogging and secondary salinization in (canal) irrigated arid/semi-arid Drainage Systems. 12: 265-288.
- **Chippendale, G. M. (1988)** *Eucalyptus, Angophora* (Myrtaceae). Flora of Australia 19. Canberra: Australian Government Publishing Service.
- **Chou, J. T., Rossignol, P. A., Ayres, J. W. (1997)** Evaluation of commercial insect repellents on human skin against Aedes aegypti (Diptera: Culicidae). Journal of Medical Entomology. 34(6): 624 630.
- **CoE (Council of Euroape), (1992)** Flavouring substances and natural sources of flavourings. 4th Ed. vol. I. Chemically defined flavouring substances. Council of Europe, Partial Agreement in the Social and Public Health Field. Strasbourg.
- **Coppen, J.W.(2002)** Eucalyptus the Genus Eucalyptus. Taylor and Francis Inc., London and New York . CrC Press.
- **Coté, M. (2006)** Si le Souf m'était conté : comment se fait et se défait un paysage. Saïd Hannachi.
- **Cox, S. D., Mann, C. M., Markham, J. L., Bell, H. C., Gustafson, J. E., Warmington, J. R., Wyllie, S. G. (2000)** The mode of antimicrobial action of the essential oil of Melaleuca alternifolia (tea tree oil). Journal of Applied Microbiology. 88(1): 170-175.

- **Damjanović-Vratnica, B., Đakov, T., Suković, D., Damjanović, J. (2011)** Antimicrobial effect of essential oil isolated from *Eucalyptus globulus Labill*. from Montenegro. Czech. Journal of Food Sciences. 29(3): 277-284.
- **Daroui-Mokaddem, H. (2012)** Etude phytochimique et biologique des especes*Eucalyptus globulus* (Myrtaceae), *Smyrniumolusatrum* (Apiaceae), *Asteriscusmaritimus* et *Chrysanthemumtrifurcatum* (Asterarceae) (Doctoral dissertation, Thèse de Doctorat en Biochimie Appliquée. Universite Badji Mokhtar-Annaba).
- **De Souza, B. R., Freitas, I. A. S., de Araujo Lopes, V., do Rosario Rosa, V., Matos, F. S. (2015)** Growth of Eucalyptus plants irrigated with saline water. African Journal of Agricultural Research. 10(10): 1091-1096.
- **Delarue, J. (2001)** Acides gras polyinsaturés inflammation. Nutrition clinique et métabolisme. 15(3): 172-176.
- **Ding, Y., Wang, Z., Zhang, X. (2013)** "Effects of Eucalyptus plantation on soil salinity and sodicity in saline-sodic soil in arid inland China". Journal of AridEnvironments. 88 :84-90
- **Drénou, C. (1999)** La taille des arbres d'ornement : du pourquoi au comment. CNPF-IDF.
- **Drew, W. Ryan, K. J., Ray, C. G., Ahmad, N., L., Plorde, J. (2004)** *Clostridium, Peptostreptococcus*, Bacteroides, and other anaerobes.In: Hill,M. G. (ed), An Introduction to Infectious Diseases. Sherris Medical Microbiology.. Columbus. 309-326.
- **Duarte, M. C. T., Figueira, G. M., Sartoratto, A., Rehder, V. L. G., Delarmelina, C. (2005)** Anti-Candida activity of Brazilian medicinal plants. Journal of Ethnopharmacology. 97(2): 305-311.
- **Eldiidge K. Davidson J. Hanvood C, Van Wyck G, (1993)** Eucalypt Domestication And Breeding. Clarendon Press. Oxford. 288 P.**Fao, (1982),** Les Eucalyptus Dans Les Reboisements, Collections Fao : Forets P :11 – 753*1787 Observatae.* Paris : Petrifrancisci Didot, 1786.
- **Eldridge, K., Davidson, J., Harwood, C., Van Wyk, G. (1993)** Eucalypt domestication and breeding. Clarendon.
- **Elias, P. M. (1983)** Epidermal lipids, barrier function, and desquamation. Journal of Investigative Dermatology. 80.
- **Fao, (1981)** Eucalypts for planting: forestry and forestproductsstudies 11. Rome. Italyfrezzi, f. J, (1941), contribución al estudiodeldampingoff o

enfermedad de losalmáciosenrepúblicaargentine. Pitblwise. Minis/. Agrie., b. Aires, ser. A, t. Iii40 p.

- **Fathy, M. Soliman, M. M. (2014)** Composition chimique et l'activite biologique de lhuile volatile des feuilles et des tges de Eucalyptus.Pharmaceutical Biology. 52 (10): 1272-1277.
- **Fekar, A. (2018)** Toxicitè de quatre plantes aromatiques à l'égard d' un insecte ravageur c.maculatus des denrèes stockèes.Mèmoire de Master.biologie de la conservation.Université Mouloud Mammeei de Tizi-Ouzou.28 P.
- **Fenaroli, G. (1975)**Fenaroli'shandbook of flavoringredients.
- **Fisher, K., Phillips, C. (2008)** Potential antimicrobial uses of essential oils in food: is citrus the answer? Trends in food science & technology. 19(3): 156-164.
- **Flavours, F. A. O. (2002)** Fragrances of Plant Origin. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- **Fradin, M. S., & Day, J. F. (2002)** Comparative efficacy of insect repellents against mosquito bites. New England Journal of Medicine. 347(1): 13-18.
- **Furia, T.E., Bellanca, N.(1971)** Fenaroli's handbook of flavor ingredients. (Eds.). The chemical rubber Co., Cleveland, OH.
- **Gauthier, P. P., Crous, K. Y., Ayub, G., Duan, H., Weerasinghe, L. K., Ellsworth, D. S., Atkin, O. K. (2014)** Drought increases heat tolerance of leaf respiration in Eucalyptus globulus saplings grown under both ambient and elevated atmospheric [CO2] and temperature. Journal of Experimental Botany. 65(22): 6471-6485.
- **Ghisalberti, E. L. (1996)** Bioactive acylphloroglucinol derivatives from Eucalyptus species. Phytochemistry. 41(1): 7-22.
- **Gilles, M. Z. J. (2010)** Composition chimique et proprietes antimicrobiennes des oe de trois especes*e'Eucalyptus Australiennes*. Food Chemistry.119: 731-737.
- **Gray, A. M., & Flatt, P. R. (1998)** Antihyperglycemic actions of *Eucalyptus globulus* (Eucalyptus) are associated with pancreatic and extra-pancreatic effects nutrition. 128(12): 2319-2323.
- **Grown In Portugal .Flavour And Fragrance Journal Flavourfragr. J. (2005**) 20: 407–409

- **Hall, N., Johnston, R., Marryatt, R. (1963)** The natural occurrence of the Eucalypts. 2a. edición. Canberra: Forestry and Timber Bureau.
- **Hardel, D. K., Laxmidhar Sahoo, L. S. (2011)** A review on phytochemical and pharmacological of *Eucalyptus globulus*: a multipurpose tree.
- **Harrouz, S., Nouacer, A.(2020)** Effet allèlopathique de l'extrait aqueux d' Eucalyptus sur la germination de quelques adventices.Mèmoire de Master.Protection des vègètaux.Universite de Ghardaia.48 P.
- **Hasegawa, T., Takano, F., Takata, T., Niiyama, M., Ohta, T. (2008)** Bioactive monoterpene glycosides conjugated with gallic acid from the leaves of *Eucalyptus globulus*. Phytochemistry. 69(3): 747-753.
- **Hedjal, M. (2014)** Identification des principes actifs des huiles essencielles de quelques résineux plantes aromatiques de provenance algérienne et tunisienne : Etude de leurs activités biologiques à l'égard d'un insecte ravageur des graines stockées, *Callosobruichus Maculatus F*. 1775 (Coleoptera:Bruchidae) (Doctoral dissertation, Universite Mouloud Mammeri).
- **Hill, R. S., Beer, Y. K., Hill, K. E., Maciunas, E., Tarran, M. A.,Wainman, C. C. (2016)** Evolution of the eucalypts–an interpretation from the macrofossil record. Australian Journal of Botany. 64(8) : 600-608.
- **Hopper, S. D., & Moran, G. F. (1981)** Bird pollination and the mating system of *Eucalyptus stoatei*. Australian Journal of Botany. 29(5): 625-638.
- **Huh, J., Ha, T. K. Q., Kang, K. B., Kim, K. H., Oh, W. K., Kim, J., & Sung, S. H. (2017)** C-methylated flavonoid glycosides from *Pentarhizidiumorientale rhizomes* and their inhibitory effects on the H1N1 influenza virus. Journal of Natural Products. 80(10): 2818- 2824.
- **Ibrahim, S. K., Traboulsi, A. F., & El-Haj, S. (2006)** Effect of essential oils and plant extracts on hatching, migration and mortality of Meloidogyne incognita. PhytopathologiaMediterranea. 45(3): 238-246.
- **Ishikawa, J., Shimotoyodome, Y., Chen, S., Ohkubo, K., Takagi, Y., Fujimura, T., Takema, Y. (2012)** Eucalyptus increases ceramide levels in keratinocytes and improves stratum corneum function. International Journal of Cosmetic Science. 34(1): 17-22.
- **Isman, M. B. (1995)** Leads and prospects for the development of new botanical insecticides. Pesticide Toxicology. 3: 1-20.

- **Jeet, R., Dagar, J. C., Singh, G., Lal, K., Tanwar, V. S., Shoeran, S. S., Kumar, M. (2008)** Biodrainage eco-friendly technique for combating waterlogging and salinity.
- **Juergens, U. R., Dethlefsen, U., Steinkamp, G., Gillissen, A., Repges, R., Vetter, H. (2003)** Anti-inflammatory activity of 1.8 cineol (eucalyptol) in bronchial asthma: a double-blind placebo-controlled trial. Respiratory Medicine. 97(3): 250-256.
- **Juergens, U. R., Stöber, M., Vetter, H. (1998)** Inhibition of cytokine production and arachidonic acid metabolism by eucalyptol (1.8-cineole) in human blood monocytes in vitro. European Journal of Medical Research. 3: 508-510.
- **Jung, T., Höhn, A., Catalgol, B., Grune, T. (2009)** Age-related differences in oxidative protein-damage in young and senescent fibroblasts. Archives of Biochemistry and Biophysics. 483(1): 127 135.
- **Kesharwani, V., Gupta, S., Kushwaha, N., Kesharwani, R., Patel, D. K. (2018)** A review on therapeutics application of eucalyptus oil. Int.. Herbal Medicine. 6(6): 110-115.
- **Khelfane-Goucem, K., Medjdoub-Bensaad, F., Leppik, E., Frérot, B. (2014)** Dry bean volatile organic compounds mediating host choice in Acanthoscelides obtectus Say (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchinae). Annales de la Société Entomologique de France.50(2): 167–176.
- **Khezzani, B., Bouchemal, S. (2016)** A Study of Epidemic of Typhoid Fever in the Souf Oasis (Eastern South of Algeria). Research Journal of Pharmaceutical Biological And Chemical Sciences. 7(3): 1299-1307.
- **Khezzani, B., Bouchemal, S. (2017)** Demographic and spatio temporal distribution of *Cutaneous Leishmaniasis* in the Souf oasis (Eastern South of Algeria): results of 13 years. Acta tropica. 166 : 74-80.https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2016.11.012
- **Khezzani, B., Bouchemal, S. (2018)** Variations in groundwater levels and quality due to agricultural over-exploitation in an arid environment: the phreatic aquifer of the Souf oasis (Algerian Sahara). Environmental Earth Sciences. 77(4): 142. https://doi.org/10.1007/s12665-018-7329-2
- **Khezzani, B., Khechekhouche, E. A., Zaater, A., Guezzoun, N., Tliba, B., Brahim, A. B., Zeghdi, A. (2022)** *Eucalyptus sp*. as biodrainage system in an arid region: A case study from the Souf oasis (south Algeria): Eucalyptus as biodrainage system in an arid region. Macedonian Journal of

Ecology and Environment. 24(1) : 31-38.https://doi.org/10.59194/MJEE22241031k

- **King, J. P., & Krugman, S. L. (1980)** Tests of 36 Eucalyptus species in northern California (Vol. 152). Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Southwest Forest and Range Experiment Station.
- **Kohli, R. K., Batish, D. R., Singh, H. P. (1998)** Eucalypt oils for the control of parthenium (*Parthenium hysterophorus L.*). Crop Protection. 17(2): 119-122.
- **Kokate, C.K., Purohit, A.P.(1999)** Textbook of Pharmacognosy Nirali Prakashan. (12):267-268.
- **Lahlou, M. (2004)** Methods to study the phytochemistry and bioactivity of essential oils. Phytotherapy Research: An International Journal Devoted to Pharmacological and Toxicological Evaluation of Natural Product Derivatives 18(6): 435-448.
- **Lahr, E. C., Mack, R. N. (2016)** Climatic niche of eucalyptus in the southwestern United States: Implications for wildfire occurrence. Forest Ecology and Management. 361 3 : 01-311.
- **Laissaoui, M.,Balkoum, Z.(2017)** Etude bibliographue sur les effets *d'Ecalyptus Globulus* (extrait et broyat) sur *Nématode àgalle* Meloidogyne spp.Mèmoire de Mester.Protection des vègètaux.Université Mohamed El Bachir El Ibrahimi B.B.A.37P
- **L'Héritier de Brutelle, C. L., Bruguière, J. G., Didot, P. F., Pernotin, B., Redoute, P. J., Sowerby, J. (1788)**SertumAnglicum, seu, Plantae rarioresquae in hortis juxta Londinum:imprimis in hortoregioKewensiexcoluntur, ab anno 1786 ad annum 1787 observatae/Car. Lud. L'Heritier.
- **Lopes, T. D. C., Lima, K. D., & Klar, A. E. (2012)** Initial development of *Eucalyptus platyphylla* subjected to levels of salinity.
- **Lucia, A., Audino, P. G., Seccacini, E., Licastro, S., Zerba, E., &Masuh, H. (2007)** Larvicidal effect of *Eucalyptus grandis* essential oil and turpentine and their major components on Aedes aegypti larvae. Journal of the Association.. American Mosquito Control. 23(3): 299-303.
- **Luís, Â., Duarte, A., Gominho, J., Domingues, F., Duarte, A. P. (2016)** Chemical composition, antioxidant, antibacterial and anti quorum sensing activities of *Eucalyptus globulus* and *Eucalyptus radiata* essential oils. Industrial Crops and Products. 79: 274-282.

- **Mahmood, N. P. C. (1993)** Inhibition of Hiv Infection ByFlavanoids Antiviral Research. 46 (7) : 1257-1271.
- **Mahmood, N., Pizza, C., Aquino, R., De Tommasi, N., Piacente, S., Colman, S., Hay, A. J. (1993)** Inhibition of HIV infection by flavanoids. Antiviral research. 22(2-3): 189-199.
- **Marchonietto, J. B, (1939)** Notas micolbgicas. Physis, b. Aires, t. (1): 34-144.
- **Marchonietto, J. B, (1939),** Notas Micolbgicas. Physis, B. Aires, T. Xv : 1.34-144
- **Masilamani, P., Arulmozhiselvan, K., Alagesan, A.(2020)** Prospects of biodrainage to mitigate problems of waterlogging and soil salinity in context of India - A review.Joumal of Applied and Natural Science 12(2): 229-243. https://doi.org/10.31018/ jans.vi.2285.
- **Mateus, N.d.S., Florentino, A.L., Santos, E.F., Ferraz, A.d.V., Goncalves, J.L.d.M., Lavres, J. (2021)** Partial substitution of K by Na alleviates drought stress and increases water use efficienc y in Eucalyptus species seedlings. Frontiers in Plant Science. 12.
- **Mazari,G. (1982)**Eudes de quelques aspects biologiques de phoracanthasemipunctata et d'autres ravageurs d'Eucalyptus dans la mitidja et dans certaines stations avoisinantes.
- **Mekellechehabiba, (2015)** contribution alétudemorpholmétrique *d'eucalyptus globuluslabill*, mémoire du master en ecologie et environnement végétale, departementecologie et environnement, faculte des sciences de la nature et de la vie et de sciences de la terre et de l'univers, universiteaboubakerbelkaid – tlemcen.
- **Meksem, N. (2018)** Étude de l'effet biopesticide des extraits naturels de deux plantes de la famille des Myrtacées:*Eucalyptus Globulus, Eucalyptus Camaldulensis*(Doctoral dissertation, Thèse de Doctorat, Université Badji Mokhtar-Annaba).
- **Menager, H. (1952)** Les Eucalyptus dans le Gharb (Maroc occidental). Journal D'agriculture Traditionnelle et de Botanique Appliquée. 32(357) : 309-355.
- **Menchikovsky, F. (1931)** Les conditions pédologiques et hydrologiques de la vallée du Jourdain comme causes de maladies des plantes.

- **Mokrani, A. (2002)** Etude de la germination des semences des espèces:*Casuarina glauca, Eucalyptus gomphocephala, Cupressus sempervirens et Atriplexhalimus*, les plus utilisées dans le reboisement en Tunisie. Mémoire de magister, université el manar, faculté des sciences de Tunis département de biologie.79p.
- **Monzon, R. B., Alvior, J. P., Luczon, L. L., Morales, A.S., Mutuc, F. E. (1994)** Potentiel larvicide de cinq plantes philippines contre Aedes aegypti (Linnaeus) et Culex quinquefasciatus (Say). Journal de Médecine Tropicale et de Santé Publique De l'Asie du Sud Est. 25 (4): .755-759.
- **Morrow, P. A., Fox, L. R. (1980)** Effects of variation in Eucalyptus essential oil yield on insect damage. Oecologia. 45: 209-219. – **Mumcuoglu, K. Y., Galun, R., Bach, U., Miller, J., Magdassi, S. (1996)** Repellency of essential oils and their components to the human body louse, *Pediculus humanus*. EntomologiaExperimentalis et Applicata. 78(3): 309-314.
- **Natella, F., Nardini, M., Di Felice, M., &Scaccini, C. (1999)** Dérivés d'acide benzoïque et cinnamique comme antioxydants : relation structure– activité. Journal of Agricultural and Food chemistry. 47 (4): 1453-1459.
- **Nathan, S. S. (2007)** The use of *Eucalyptus tereticornis Sm*.(Myrtaceae) oil (leaf extract) as a natural larvicidal agent against the malaria vector *Anopheles stephensi Liston* (Diptera: Culicidae). Bioresource technology. 98(9): 1856-1860.
- **Nattrass, R. M. (1949)** A" Botrytis" Disease of Eucalyptus in Kenya. Empire Forestry Review. 60-61.
- **Navid, M. H., Laszczyk-Lauer, M. N., Reichling, J., & Schnitzler, P. (2014)** Pentacyclic triterpenes in birch bark extract inhibit early step of herpes simplex virus replication. Phytomedicine. 21(11): 1273-1280.
- **Osawa, K., Yasuda, H., Morita, H., Takeya, K., Itokawa, H., Macrocarpals, H.I.J. (1996)** From the Leaves of *Eucalyptus globulus*. Journal of Natural Product. (59):823-827.
- **Osawa, K., Yasuda, H., Morita, H., Takeya, K., Itokawa, H., Macrocarpals, H.I.J .(1996)** From the Leaves of *Eucalyptus globulus*. Journal of Natural Product. (59):823-827.
- **Ouldmoumna, A.(2013)** Etude de Bisorption de Certains Colorants Basiques. Thèse.Chimie.Universite Abdelhamid Ibn Badis de Mostaganem.167 P.

- **Ouraïni, D., Agoumi, A., Ismaïli-Alaoui, M., Alaoui, P. K., Cherrah, Y., Amrani, M., &Belabbas, M. A. (2005)**Étude de l'activité des huiles essentielles de plantes aromatiques à propriétés antifongiques sur les différentes étapes du développement des dermatophytes. Phytothérapie.3(4): 147-157.
- **Packer, L., Cadenas, E., Davies, K. J. (2008)**Free radicals and exercise: an introduction. Free radical biology and medicine. 44(2):123-125.
- **Pandey, R., Kalra, A., Tandon, S., Mehrotra, N., Singh, HN, & Kumar, S. (2000)** Les huiles essentielles comme source puissante de composés nématicides. Journal of Phytopathology. 148 (7-8):501-502.
- **Pereira, S. I., Freire, C. S., Neto, C. P., Silvestre, A. J., & Silva, A. M. (2005)** Chemical composition of the essential oil distilled from the fruits of *Eucalyptus globulus* grown in Portugal. Flavour and fragrance journal. 20(4): 407-409.
- **Quezel, P., & Santa, S. (1963)**Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Eds. Du Centre National de la Recherche Scientifique.
- **Ram, J., Dagar, J.C., Singh, G., Lal, K., Tanwar, V.K., Shoeran, S.S., Kaledhonkar, M.J., Dar, S.R. and Kumar, M.(2008)** Biodrainage: ecofriendly technique for combating waterlogging and salinity. Technical Bulletin: CSSRI/ K.
- **Ram, J., Dagar, JC, Lal, K., Singh, G., Toky, OP, Tanwar, VS, ... & Chauhan, MK (2011)** Le biodrainage pour lutter contre l'engorgement, augmenter la productivité agricole et séquestrer le carbone dans les zones de contrôle des canaux du nord-ouest de l'Inde. Current science. 1673-1680.
- **Rawlings, A. V., Davies, A., Carlomusto, M., Pillai, S., Zhang, K., Kosturko, R., Chandar, P. (1996)** Effect of lactic acid isomers on keratinocyte ceramide synthesis, stratum corneum lipid levels and stratum corneum barrier function. Archives of Dermatological Research. 288: 383-390.
- **Reghaissiaimène , (2020)** extraction et caractérisation de l'huile essentielle de *l'eucalyptus globulus*: application comme insecticide . Mémoire du masterengéniechimique .Departement de génie des procédésfaculte des sciences et de la technologie - université 8 mai 1945 guelma.
- **Regnault-Roger, C., Philogène, B. J., & Vincent, C. (2008)** Biopesticides d'origine végétale.

- **Ribeiro, J. C., Ribeiro, W. L. C., Camurça-Vasconcelos, A. L. F., Macedo, I. T. F., Santos, J. M. L., Paula, H. C. B., Bevilaqua, C. M. L. (2014)** Efficacy of free and nanoencapsulated*Eucalyptus citriodora* essential oils on sheep gastrointestinal nematodes and toxicity for mice. Veterinary Parasitology. 204(3-4): 243-248.
- **Saadaoui, E., Yahia, K. B., Dhahri, S., Jamaa, M. L. B., & Khouja, M. L. (2017)** An overview of adaptative responses to drought stress in spp. Forestry Studies. 67(1): 86-96.
- **Salari, Mn. A. G. (2006)** Effets Antibacteriens De L'extrait De Feuilles D'eucalyptus Sur Les BacteriesPathogenes Isoles A Partir D'echantillons De Patients Souffrant De Troubles Des Voies Respiratoires ». Microbiologie clinique et des maladies infectieuses. 12 (2) : 194-6.
- **Salgado, S.L.M., Campos, V.P., Cardos, M.D.G., Salgado, A.P.S.(2003)** Hatching and mortality of second-stage juveniles of Meloidogyneexigua in essential plant oils. Nematol. Brasil. 27: 17- 22.
- **Santos, S. A., Villaverde, J. J., Silva, C. M., Neto, C. P., & Silvestre, A. J. (2012)** Supercritical fluid extraction of phenolic compounds from *Eucalyptus globulus* Labill bark. .The Journal of SupercriticalFluids. 71: 71-79.
- **Schmitz, G. (1956)** les termites et les moyens de les détruire. Bulletin Agricole Du Congo Belge-vol. 47.
- **Sellami, W. (2014)** Analyse de quelques miels et maladies d'Eucalyptus dans la région de Guelma.
- **Semali, R.,Kepichi, Y. (2019)**Activitè biologique des huiles essentielles des feuilles et du fruit d'une plante médicinale "*Eucalyptus globulus* "contre le Varroa jacoboni.Mèmoire de Master.Universitè Blida1.Dèpartement de Biotechnologi.46 P.
- **Setia, N., Batish, D.R., Singh, H.P., Kohli, R.K.(2007)** Phytotoxicity of volatile oil from *Eucalyptus citriodora* against some weedy species. Journal Environmental Biologie. 28: 63–66.
- **Seyoum, A., Killeen, G. F., Kabiru, E. W., Knols, B. G., & Hassanali, A. (2003)** Field efficacy of thermally expelled or live potted repellent plants against African malaria vectors in western Kenya. Tropical Medicine & International Health. 8(11): 1005 1011.
- **Shah, M. P. Z. (2017)** Evaluation D'antioxydant, Anti Inflammatoire, Analgesique Et AntipyretiqueUnactivites Du Tige Ecorce De

SapindusMukorossi. BmcComplementay and Alternative Medicine. 17 (1): 1316.

- **Shariat, A., Assareh, M.H. (2016)** Physiological and biochemical responses of eight Eucalyptus species to salinity stress. Modares.ecopersia. http://dx 4(1):doi: 10.18869 / 1269-12824(1):1296-1282..
- **Silva, J., Abebe, W., Sousa, S.M., Duarte, V.G., Machado, M.I., Matos, F.J. (2003)** Analgesic and anti-inflammatory effects of essential oils of *Eucalyptus*. Journal D'ethnopharmacologie.89(2 3): 277-83. http://dx.doi.org/10.1016/j.jep.2003.09.007.
- **Silva, S. M., Abe, S. Y., Murakami, F. S., Frensch, G., Marques, F. A., & Nakashima, T. (2011)** Essential oils from different plant parts of *Eucalyptus cinereaF*. Muell. ex Benth. (Myrtaceae) as a source of 1, 8-cineole bioactivities. Pharmaceuticals. 4(12): 1535-1550.
- **Simpson, M. G. (2019)** Plant systematics. In: Simpson. M. G.. plant systematics, second edition, academicpressis an imprint of elsevier.428-432.
- **Singh Hp, B. D. (2005)**Activite Herbicide Des Huiles Volatiles *D'Eucalyptus Citriodoracontre Parthenium Hysterophorus*. Annals of applied Biologie.146: 893_894.
- **Singh, G., Lal, K. (2018)** Review and Case Studies on Bio drainage: An Alternative Drainage System to Manage Waterlogging and Salinity. Irrigation and drainage. 67: 51-64.
- **Singh, H. P., Batish, D. R., Setia, N., & Kohli, R. K. (2005)** Herbicidal activity of volatile oils from Eucalyptus citriodora against *Parthenium hysterophorus*. Annals of Applied Biology. 146(1): 89 94.
- **Siquet, C., Paiva-Martins, F., Lima, J. L., Reis, S., & Borges, F. (2006)**Antioxidant profile of dihydroxy-and trihydroxyphenolic acids-A structure–activity research.. relationship study. Free radical. 40(4): 433-442.
- **Skolmen , R . and Uses G (1963)** Robusta Eucalyptus Wood: Its Properties . : Pacific Southwest Forest and Range Experiment Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture
- **Small, W. (1925)**Annual report of the governmentmycologist.. Uganda dept. Of agrie, for the yearended. 31.
- **Souza, B.R., Freitas, I.A.S., de Araujo Lopes, V., do Rosario Rosa, V., Matos, F.S. (2015)** Growth of *Eucalyptu*s plants irrigated with saline water. African Journal of Agricultural Research. 10: 1091- 1096.

- **Stape, J. L., Gonçalves, J. L. M., & Gonçalves, A. N. (2001)** Relationships between nursery practices and field performance for *Eucalyptus plantations* in Brazil. New Forests 22: 19-41.
- **Stephen, S.O., Burgess, S.S.O., Adams, M.A., Turner, N.C., White, D.A. Ong, C.K. (2001)**Tree roots: conduits for deep recharge of soil water. Oecologia. 126: 15.
- **Su, Y.C., Ho, C.L., Wang, I.C., Chang, S.T.(2006)** Antifungal activities and chemical compositions of essential oils from leaves of four eucalypts. Taiwan. Journal of Science. 21 : 49–61
- **Sugimoto, K. K. T. (2010)** Reduction De L'hyperfructosemie Postprandiale Chez L'homme Par L'extrait De Feuille D'eucalyptus : Une Etude Croise randomisée, en double aveugle et contrôlée par placebo. Food Science And Technology Research. 509-512.
- **Sugimoto, K. S. J. (2005)** Eucalyptus Leaf Extract Inhibits Intestinal Fructose Absorption, and Suppresses Adiposity Due to Dietary Sucrose in Rats. British Journal of Nutrition. 957-963.
- **Sugimoto, K., Suzuki, J., Nakagawa, K., Hayashi, S., Enomoto, T., Fujita, T., Nakano, Y. (2005)** Eucalyptus leaf extract inhibits intestinal fructose absorption, and suppresses adiposity due to dietary sucrose in rats. British Journal Of Nutrition. 93(6): 957-963.
- **Takahashi, Y., Sugimoto, K., Soejima, Y., Kumagai, A., Koeda, T., Shojo, A., Fukusato, T. (2015)** Inhibitory effects of eucalyptus and banaba leaf extracts on nonalcoholic steatohepatitis induced by a high-fructose/high-glucose diet in rats. BioMed Research International. 2015(1): 296-207
- **Takasaki, M., Konoshima, T., Fujitani, K., Yoshida, S., Nishimura, H., Tokuda, H., Kozuka, M. (1990)** Inhibitors of Skin-Tumor Promotion. VIII.: Inhibitory Effects of *Euglobals* and Their Related Compounds on Epstein-Barr Virus Activation. (1). Chemical and pharmaceutical bulletin. 38(10): 2737-2739.
- **Taleb-Toudert, K. (2015)** Extraction et caractérisation des huiles essentielles de dix plantes aromatiques provenant de la région de Kabylie (Nord Algérien). Evaluation de leurs effets sur le bruche de niébé *Callosobruchusmaculatus* (Coleoptear : Bruchidae). Thèse de Doctorat. Université Mouloud Mameri, TiziOuzou, Algérie .
- **Tanno, O., Ota, Y., Kitamura, N., Katsube, T., Inoue, S.(2000)** Nicotinamide increases biosynthesis of ceramides as well as other stratum

corneum lipids to improve the epidermal permeability barrier. Journal of Dermatology .143(3). http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2133.2000.03705.524-531

- **Teixeira Duarte M. C. T., F. G.(2005)** Anti-Candida activity of Brazilian medicinal Plants.JournalOf Ehnopharmacology. (2): 305 311.
- **Teixeira, A. R. (1946)**Himenomicetos (Agaricaceae). Bragantia. Brasileiros-III. 6(4): 165-188.
- **Teixeira, AR, (1946)**Himenomicetosbrasileiros III (Agaricaceae) .Bragantia, S. Paulo, T. Vi. Fasc. 4:165-188.
- **Teketay, D, (2003)**Experience on *Eucalyptus Plantations* in Ethiopia. Presented in the relma forum on *Eucalyptus Dilemma*.
- **Teketay, D. (2003, June)** Experience on *Eucalyptus plantations* in Ethiopia. In Forum on *Eucalyptus Dilemma* .(5): 34-48.
- **Teskey, R., Wertin, T., Bauweraerts, I., Ameye, M., Mcguire, M.A., Steppe, K. (2015)** Responses of tree species to heat waves and extreme heat events. Plant Cell& Environment. 38: 1699-1712.
- **Thorsell, W., Mikiver, A., Malander, I., & Tunon, H. (1998)** Efficacy of plant extracts and oils repellents. Phytomedicine. 5(4): 311-323.
- **Togola, A., Silvie, P., Seck, P.A., Menozzi, P., Nwilene, F.E., Glitho, I.A., Chougourou, D. (2014)** Efficacité des huiles essentielles *d'Eucalyptuscamaldulensi*s et de *Cymbopogoncitratus* dans la protection du riz stocké contre.Internationalorganization for Biological control/westpalaearcticregional section bulletin. 98: 203-211.
- **Tomaz, M. A., Costa, A. V., Rodrigues, W. N., Pinheiro, P. F., Parreira, L. A., Rinaldo, D., Queiroz, V. D. (2014)** Chemical composition and allelopathic activity of the eucalyptus essential oil.
- **Trigg, J.K. (1996a)** Evaluation of eucalyptus-based repellent against *Anopheles spp* in Tanzania. Journal of American Mosquito Control Association. 12: 243–246.
- **Trigg, J.K., (1996b)** Evaluation of eucalyptus-based repellent against *Culicoidesimpunctatus*(Diptera: Ceratopogonidae) in Scotland Journal of American Mosquito Control Association. 12: 329–330.
- **Tsai, M.L., Lin, C.C., Lin, W.C., Yang, C.H., (2011)** Antimicrobia, antioxidant, and anti-inflammatory activities of essential oils from five selected herbs. Bioscience, BiotechnologyandBiochemestry. 75(10): 1977-1983. http://dx.doi.org/10.1271/bbb.110377.

- **TyagiAk, M. A. (2011)** Potentiel antimicrobien et composition chimique de l'huile *D'eucalyptus Globulus* en liquide et phase vapeur contre les microorganismes d'alteration des aliments. Food Chemestry. 126: 228-235.
- **Vargas, R., Pankovoy, E. I., Balyuk, S. A., Krasilnikov, P. V., &Hasanhanova, G. M. (2018)** Handbook for saline soil management.
- **Venkatraman, K., Ashwath, N. (2016)** Transpiration in 15 Tree Species Grown on a Phytocapped Landfill Site. Hydrol. Curret Hydrology hurrent research. 7(2): 1000236 (1- 13). http://dxdoi:10.4172/2157-7587.1000236
- **Villar, A., Gasco, M. A., Alcaraz, M. J. (1987)** Some aspects of the inhibitory activity of hypolaetin-8-glucoside in acute inflammation. Journal Of Pharmacy and Pharmacology. 39(7): 502 507.
- **Villasenor, I.M., Lamadrid, plants. Journal of Magnetic Resonance. (2006)** Comparative antihyperglycemic potentials of medicinal plants. Journal of Ethnopharmacology. 104:129-131.
- **Vipin, K., Shashank, G., Nikhil, K.A., Roohi, K., Dilip, K.M.P. (2018)** A review on therapeutics application of eucalyptus oil. International Journal of Herbal Medicine. 6(6): 110-115.
- **Vratnica, B. Đ. T. (2011)** Effet antimicrobien de L'huile essentielle isolee*d'Eucalyptus Globulus*Labill. Du montenegro. TchequeJournal Of Food Science. 29(2):773-284.
- **Wallace, G.B, (1934)** Report on a survey of plant diseases in the Irina. 18(20):145p.
- **Wallace, G.B. (1949)** Annual report of plant pathologist. Rep. Dep. Agric. Tanganyika. 144p.
- **Wells, P. G., McCallum, G. P., Chen, C. S., Henderson, J. T., Lee, C. J., Perstin, J., Preston, T. J., Wiley, M. J., Wong, A. W. (2009)** Oxidative stress in developmental origins of disease: teratogenesis, neurodevelopmental deficits, and cancer. Toxicological sciences: an Official Journal Of The Society Of Toxicology. 108(1): 4–18. https://doi.org/10.1093/toxsci/kfn263
- **Williams, L.R., Stockley, J.K., Yan, W., Home, V.N. (1998)** Essential oils with high antimicrobial activity for therapeutic use. International Journal of Aromatherapy. 8(4).http://dx.doi.org/10.1016/S0962-4562
- **Williams, M. (2003)** Eucalyptus, water-management and contested science in South Africa. African Studies. 62(2) :213-234.

- **Wilson, p. G,.(2001)**Myrtaceousrevisited: a reassessment of infrafamilial groups. American Journal of Botany. 88(11): 2013- 2025. https://doi.org/10.2307/3558428
- **Wilson, P. G., O'Brien, M. M., Gadek, P. A., & Quinn, C. J. (2001)**Myrtaceae revisited: a reassessment of infrafamilial groups. American Journal of Botany. 88(11): 2013-2025.
- **Wright, J.S. (2001)** The activity of phenolic antioxidants: theoretical method, analysis of substituent effects and application to major families of antioxidants. Journal of American Oil Chemists' Society. 123:1173-1183.
- **Yang, Y.C., Choi, H.C., Choi, W.S., Clark, J.M., Ahn, Y.J., (2004)** Ovicidal and adulticidal activity of *Eucalyptus globulus* leaf oil terpenoids against *Pediculushumanuscapitis* (Anoplura: Pediculidae). Journal Of Agricultural and Food Chemistry. 52:2507- 2511.
- **Ywaya, D. O. (2013)** Repellency Efficacy of Essential Oils of Selected Plants Growing in western Kenya and their Eag-active Constituent Blends against dissertation, Kenyatta University). *Anopheles Gambiae* (Doctoral).
- **Zbonak, A. A. (2007)** Wood properties of *Eucalyptus* species grown for pulp and timber in South Africa. Southern forests: A Journal of Forest Science.69(3): 163-174.
- **Zhang, H., Tan, G., Santarsiero, B., Mesecar, A., Hung, N., Cuong, N,. (2003)** Nouveaux Sesquiterpenes *LitseaVerticillata*.Journal of Natural Prodects. 66: 609_615.
- **Zhang, J., An, M. Wu, H. (2012)** Chemical composition of EOs of four *Eucalyptus* species and their phytotoxicity on silver leaf nightshade (*Solanumelaeagnifolium Cav*.) in Australia. Plant Growth Regulation. 68:231–237.
- **Zheng, W., Wang, S.Y. (2001)** Antioxidant activity and phenolic compounds in selected herbs. Journal Of Agricultural and Food Chemistry. 49(11): 5165-70. http://dx.doi.org/10.1021/jf010697.

المراجع باللغة العربية :

- القرآن الكريم. سورة الانسان. الاية 07
- عبد الرزاق الجعفري، 2012.شجرة الكافور والصناعات الخشبية.

- نهاية حسين، نور امير ,2017. The Antimicrobial Activity of Eucalyptus Camaldulensis Leaves against Bacteria Cause Urinary Tract Infection. مجلة علوم المستنصرية, المجلد ،28, العدد,1. 116,123 صفحة.
- نيصافي إبراهيم ,رضوان أسامة, ديب ساره,2015. القدرة التراكمية لألوكاليبتوس المنقاري (camaldulensis Eucalyptus)والعفص الشرقي (orientalis Biota) لكل من الرصاص والنحاس في شارع الشاطئ الأزرق– مدينة اللاذقية. مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية, المجلد37,العدد 1. 233, 245 صفحة.
- هاشم عبار الجاسمي كوثر, كاظم عباس الحمزاوي مجيد,2014. التأثير الأليلوباثي للأوراق الطرية والجافة لنبات الأوكالبتوسspp Eucalyptus. ومستخلصاتها في النبات والصفات الخضرية لبعض نباتات الزينة. مجلة القادسية للعلوم الزراعية, المجلد 4,العدد1. 38, 53 صفحة.
- الحجاج عادل محمد علي,2009. أشجار الأوكالبتوس ... مميزاتها وأنواعها وفوائدها.