College of Basic Education Researchers Journal

ISSN: 7452-1992 *Vol. (17), No.(2), (2021)*

فصل وتشخيص بعض المركبات الطيارة في القلف والخشب العصاري والقلبي لأشجار الخروب ***Ceratonia silique* L** النامية في الموصل

احمد يونس عبد القادر محمد د. طلال قاسم ابراهيم التكاي

جامعة الموصل/ كلية الزراعة والغابات/ قسم الغابات

(قدم للنشر في ٢٠٢١/١/٣١ ، قبل للنشر في ٢٠٢١/٤/١٢)

الملخص

اجريت هذه الدراسة لفصل وتشخيص عدد من المركبات الطيارة الموجودة في القشرة والخشب العصاري والخشب القلبي لأشجار الخروب *Ceratonia silique* L النامية في الموصل، بلغ عدد المنحنيات التي ظهرت (28) اذ يمثل كل منحنى مركب، وقد تم تشخيص (13) مركباً، منها والبقية مجهولة الهوية لعدم توفر المحاليل القياسية، إذ تساوى كل من القشرة والخشب العصاري والخشب القلبي في عدد المركبات المشخصة (13) مركبا لكنها احتلفت في نسبها المئوية، وقد شخصت المركبات التالية ،الـα–Pinene وComphor وLimonene وTerpinene وLinalool وFarnesenene وEthanol وIsobutyric Acid وSabinene وMyrcinen وFuranmethanol وComphene وNerol، لقد تباينت كل من القشرة و الخشب العصاري والخشب القلبي في نسب المركبات الطيارة اذ كانت نسبتها في الخشب العصاري هي الاعلى مقارنة مع القشرة والخشب القلبي، فقد تبين أن الخشب العصاري يمتلك النسبة الأعلى 1.2421% يليه الخشب القلبي 1.147% واقل نسبة كانت للقشرة 1.0917%وقد يكون السبب الى تعرض القشرة للظروف البيئية المختلفة حيث تكون معرضة لأشعة الشمس والهواء والامطار وغيرها من الظروف البيئية.

الكلمات المفتاحية: الخروب؛ الخشب العصاري؛ الخشب القلبي؛ الزيوت الطيارة؛ القلف؛(تقنية كروموتوغرافيا الغاز GC)

College of Basic Education Researchers Journal

ISSN: 7452-1992 *Vol. (17), No.(2), (2021)*

Separation and Identification of some volatile oils in the bark, sapwood, and heartwood of *Ceratonia silique.L.* trees growing in Mosul.

Summary

The study was performed to separate and identify a number of volatile compounds present in the bark, sapwood and heartwood of Ceratonia silique L trees that grow in Mosul. The number of curves that appeared was (28), as each curve represents a compound, and (13) compounds were identified, and the rest are unknown Because of the lack of standard solutions. The bark, sapwood and heartwood were equal in the number of identified compounds (13) compounds, but they varied in their percentages, the identified compounds are : α-Pinene, Comphor, Limonene, Terpinene, Linalool, Farnesenene, Ethanol, Isobutyric Acid, Sabinmetene, Myrcinen, and Comphor. The bark, sapwood and heartwood differed in the percentages of volatile compouds, as their percentage in sapwood was the highest compared with bark and heartwood, it was found that sapwood had the highest percentage of 1.2421%, followed by heartwood 1.147% and the lowest percentage of bark was 1.0917%, the reason behind this differences may be the exposure of the bark to different environmental conditions, like exposing to sunlight, air, rain and other conditions.

المقدمة

المركبات الطيارة عبارة عن مخاليط متطايرة معقدة تنتجها النباتات العطرية كمستقبلات ثانوية (Wang واخرون، 2017)، وتسمى بالمركبات الاساسية وتحتوي غالبًا على مجموعة متنوعة من المكونات، خاصةً التربين ومشتقاتها التي تسمى terpenoids. كذلك يحتوي على

phenylpropanoids وتحتوي على النتروجين او الكبريت (Thormar، 2011)، اشتهرت المركبات الطيارة بأنها مضادة للبكتيريا وللفطريات ومضادات الأكسدة (Koroch واخرون، 2017)، ومن المركبات الاروماتية (العطرية) في الخروب التربينات (Terpenes) وتضم المركبات التالية Linalool، وα−Pinene وLimonene و*cis*-Ocimene، و-trans Linalool oxide، وcis-Linalool furan oxide، وβ-Pinene، وβ-Myrcene و -δ Cadinene، وα-Farnesene، وγ-Terpinene (Custódio واخرون، 2004 و Custódio واخرون، 2006)، من أبرز الفئات الكيميائية المنبعثة من مسحوق فاكهة الخروب هي الاحماض تليها الاسترات والالديهيدات والكيتونات بينما في ازهار الخروب الـterpenoids، المركبات الاروماتية في ثمار الخروب هي نتيجة وجود اكثر من ٤٥ من المركبات العضوية الطيارة، المركبات الاروماتية في الثمار يرجع أساسا إلى وجود الأحماض والاسترات وهذه تمثل96% من المركبات العضوية الطيارة، وعند الكشف عن المواد الطيارة في الخروب، شخصت7 مجموعات رئيسية من المركبات الطيارة وهي،aliphatic acids، esters، furans/pyrans، aldehydes/ketones، alcohols، and sesquiterpenoids aliphatic hydrocarbons، وتم العثور على المركبات الاروماتية في ثمار الخروب وهي، terpenoids، المركبات الطيارة في الخروب لها صفات اروماتية قد يكون بسبب ارتباطها بالمركبات (E)-cinnamaldehyde and pyranone)، أقوى المركبات العضوية الطيارة في مسحوق ثمار الخروب كانت، propanoic acid، (2−methyl (isobutyric acid، وفي ازهار الخروب هوethanol، وتم اكتشاف اكثر من 20 من المركبات العضوية الطيارة شيوعًا في زهرة الخروب اهمها: linalool، linalool oxide، d-limonene, a-pinene b-pinene (Custódio واخرون، 2006)، وتعتبر المركبات العضوية الطيارة التالية أكثر المركبات شيوعًا في ازهار الخروب، وهذه المركبات اغلبها من monoterpenes مثل:

limonene، (E)-ocimene، myrcene، linalool، a-pinene، and b-pinene، followed by benzaldehyde، methyl 2-hydroxybenzoate، benzyl alcohol، 2-phenyl ethanol، caryophyllene، and finally the terpene 6- methyl-5-hepten-2-one (Custódio واخرون، 2006) .

مواد العمل و طرائقه:

استخلاص المركبات الطيارة

اخذ (20غم) من النموذج الطازج لكل من القشرة و الخشب العصاري و القلبي ووضع في دورق واضيف اليه (100مل) من الماء المقطر ثم وضعت في جهاز الكلاف نجر لمدة 3 ساعات، جمع المركبات واضيف اليه 20 مل من الهكسان لفصل الزيت عن قطرات الماء المتجمعة مع الزيت، تم جمع المركبات وحفظ في الثلاجة لحين اجراء عملية التشخيص (Hcini واخرون، ٢٠١٣).

طريقة التشخيص :

باستخدام جهاز كروموتوغرافيا الغاز شيمادزو موديل 2010 ياباني المنشأ باستخدام كاشف اللهب المتأين (FID) وباستخدام عمود فصل شعري نوع (DM-5Ms) بأطوال (30m*0.25um*0.25 mm) اذ كانت درجة حرارة منطقة الحقن والكاشف على التوالي: (280,340C) بينما كانت درجة حرارة عمود الفصل تدريجية تبدا من (100-300) درجة مئوية بمعدل ارتفاع 10 درجات / دقيقة . استخدام غاز النتروجين الخامل كغاز ناقل بمعدل 100 KPa (Hcini واخرون،٢٠١٣).

النتائج والمناقشة:

الكشف الكمي والنوعي للزيوت الطيارة بتقنية كروماتوغرافيا الغاز GC:

بلغ عدد المنحنيات التي ظهرت (28) اذ يمثل كل منحنى مركب وقد تم تشخيص (13) منها والبقية مجهولة الهوية لعدم توفر المحاليل القياسية، اذ تساوى كل من القشرة والخشب في عدد المركبات المشخصة (13) مركب في كل من القشرة والخشب العصاري والخشب القلبي لكنها تباينت في نسبها المئوية الجداول(١-٢-٣)، اما المركبات المشخصة فهي:-α pinene وLimonene وComphor وTerpinene وLinalool و Farnesenene وEthanol وIsobutyric وSabinene وMyrcinen وFuranmethanol وComphene و Nerol.

ت	المركبات الطيارة المشخصة	النسبية المئوية	زمن الاحتباس بالدقيقة	زمن الاحتباس القياسي بالدقيقة

١	A–pinene	0.0067	4.265	4.265
٢	Comphor	0.0050	5.593	5.593
٣	Limonene	0.0027	7.206	7.206
٤	Terpinene	0.0010	7.903	7.903
٥	Linalool	0.0078	8.505	8.505
٦	Farnesenene	0.0015	10.998	10.998
٧	Ethanol	0.0008	12.128	12.128
٨	Isobutyric Acid	0.0091	14.943	14.943
٩	Sabinene	0.0084	15.947	15.947
١٠	Myrcinen	0.3489	16.265	16.265
١١	Furanmethanol	0.3167	17.225	17.225
١٢	Comphene	0.3238	18.140	18.140
١٣	Nerol	0.0593	19.451	19.451

الجدول(١) : الزيوت الطيارة المشخصة في قشرة الخروب بتقنية GC

الجدول(٢) : المركبات الطيارة المشخصة في الخشب العصاري للخروب بتقنية GC

ت	المركبات الطيارة المشخصة	النسبية المئوية	زمن الاحتباس بالدقيقة	زمن الاحتباس القياسي بالدقيقة
١	A–pinene	0.0073	4.265	4.265
٢	Comphor	0.0061	5.593	5.593
٣	Limonene	0.0049	7.206	7.206
٤	Terpinene	0.0043	7.903	7.903
٥	Linalool	0.0117	8.505	8.505
٦	Farnesenene	0.0030	10.998	10.998
٧	Ethanol	0.0018	12.128	12.128
٨	Isobutyric Acid	0.0124	14.943	14.943
٩	Sabinene	0.0169	15.947	15.947
١٠	Myrcinen	0.3698	16.265	16.265
١١	Furanmethanol	0.3691	17.225	17.225
١٢	Comphene	0.3670	18.140	18.140
١٣	Nerol	0.0678	19.451	19.451

الجدول(٣) : الزيوت الطيارة المشخصة في الخشب القلبي للخروب بتقنية GC

ت	المركبات الطيارة المشخصة	النسبية المئوية	زمن الاحتباس بالدقيقة	زمن الاحتباس القياسي بالدقيقة
١	A–pinene	0.0038	4.265	4.265
٢	Comphor	0.0048	5.593	5.593
٣	Limonene	0.0042	7.206	7.206
٤	Terpinene	0.0045	7.903	7.903
٥	Linalool	0.0103	8.505	8.505
٦	Farnesenene	0.0010	10.998	10.998
٧	Ethanol	0.0011	12.128	12.128
٨	Isobutyric Acid	0.0087	14.943	14.943
٩	Sabinene	0.0084	15.947	15.947
١٠	Myrcinen	0.3387	16.265	16.265
١١	Furanmethanol	0.3567	17.225	17.225
١٢	Comphene	0.3479	18.140	18.140
١٣	Nerol	0.0569	19.451	19.451

أولاً:α-Pinene

عبارة عن هيدروكربون تربين ثنائي الحلقات (Winnacker، 2018)، وهو من التربينات الاحادية (Mohamed واخرون، 2017) يحتوي الخروب على، α–Pinene (Racolta واخرون، 2014 و Farag وEl–kersh، 2017 و Krokou واخرون، 2019) ويعد من اكثر المركبات العضوية الطيارة شيوعًا في ازهار الخروب (Mohamed واخرون، 2017)، وهو من مضادات الأكسدة (Bahare Salehi واخرون، 2019)، شخص في كل من القشرة والخشب العصاري والخشب القلبي بنسبة(0.0067% و0.0073% و0.0038%)، على التوالي وكانت اعلى نسبة له في الخشب العصاري يليه القشرة واقل نسبة في الخشب القلبي، الجداول(١–٢–٣)

ثانيا: Comphor

الكافور منتج طبيعي مشتق من خشب شجرة اليوكالبتس، صيغته الجزيئية $C_{10}H_{16}O$، تحتوي قرنات الخروب علىCamphor (Hsouna واخرون، 2011)، يستخدم كمطهر، ومسكن، ومضاد للحكة، ومضاد للتهيج (Hercogov، 2005 وLynde واخرون، 2008)، يستخدم في المبيدات الحشرية، وكمضاد للميكروبات و الفيروسات، و لمسببات الألم، و السرطان والسعال (Weiyang Chen واخرون، 2013) شخص في كل من القشرة والخشب العصاري والخشب القلبي بنسبة (0.0050% و0.0061% و0.0048%)، على التوالي، وكانت اعلى نسبة له في الخشب العصاري يليه القشرة واقل نسبة في الخشب القلبي، الجداول(1-2-3).

ثالثا: Limonene

من التربينات الأحادية الحلقية، ويحتوي الخروب على Limonene (Custódio واخرون، 2004)، يعد من المركبات العضوية الطيارة الأكثر شيوعًا في ازهار الخروب، (Custódio واخرون، 2006)، الليمونيين هو أحد أكثر المركبات شيوعًا الموجودة في المركبات الأساسية للنباتات العطرية، وهو أحد أكثر أنواع التربينات شيوعًا في الطبيعة (Zulaikha واخرون، 2015)، وهو من اكثر التربينات الأحادية الحلقية وفرة في المملكة النباتية (Noma وAsakawa، 2015)، شخص في كل من القشرة والخشب العصاري والخشب القلبي بنسبة (0.0027% و0.0049% و0.0042%)، على التوالي، وكانت اعلى نسبة له في الخشب العصاري يليه الخشب القلبي واقل نسبة في القشرة، الجداول(1-2-3).

رابعا: Terpinene

مجموعة من الهيدروكربونات أحادية التربين (Eggersdorfer، 2005)، وتحتوي ازهار الخروب على، terpinene (Mohamed واخرون، 2017 و Krokou واخرون، 2019)، وهو من المركبات الطيارة التي توفر الرائحة العامة لحبوب الخروب بشكل رئيسي، (Oscar Zannou واخرون، 2019)، يعد من مضادات الأكسدة الطبيعية، (Robert Tisserand و Rodney Young، 2014)، شخص في كل من القشرة والخشب العصاري والخشب القلبي

بنسبة(0.0010% و0.0043% و0.0045%)، على التوالي، وكانت اعلى نسبة له في الخشب القلبي يليه الخشب العصاري واقل نسبة في القشرة، الجداول(1-2-3).

خامسا :Linalool

أحد المكونات النباتية التي وجدت في المركبات الأساسية للأنواع النباتية المختلفة. وهو من التربينات الاحادية ويحتوي الخروب على Linalool (Custódio واخرون، 2004 و Custódio واخرون، 2006 و Krokou وآخرون، 2019)، وهو من أكثر المركبات العضوية الطيارة شيوعًا في زهرة الخروب (Custódio واخرون، 2006)، أظهر Linalool، نشاطًا قويًا مضادًا للميكروبات ومسببات التسرطن والبكتيريا (Soon-Nang Park وآخرون، 2012)، كما تم استخدامه للسيطرة على فراشة التفاح (Zhihua Yang واخرون، 2004)، شخص في كل من القشرة والخشب العصاري والخشب القلبي وبنسبة (0.0078% و0.0117% و0.0103%)، على التوالي، وكانت اعلى نسبة له في الخشب العصاري يليه الخشب القلبي واقل نسبة في القشرة، الجداول(1-2-3).

سادسا :Farnesenene

مادة متطايرة شائعة تنبعث من الاشجار عند تعرضها لهجوم ولها تأثير هام في مقاومة الحشرات في العديد من الأنواع النباتية، وتشارك في التمثيل الغذائي الأولي والثانوي (Diane Martin واخرون، 2004)، صيغته الجزيئية$C_{15}H_{24}$، وهو من المركبات الطيارة في قرون الخروب (Mohamed واخرون، 2017)، مضاد للبكتيريا، شخص في كل من القشرة والخشب العصاري والخشب القلبي بنسبة(0.0015% و0.0030% و0.0010%)، على التوالي، وكانت اعلى نسبة له في الخشب العصاري يليه القشرة واقل نسبة في الخشب القلبي، الجداول(1-2-3).

سابعا :Ethanol

الإيثانول عبارة عن كحول، وهو مجموعة من المركبات الكيميائية التي تحتوي جزيئاته على مجموعة الهيدروكسيل OH– مرتبطة بذرة كربون صيغته الجزيئية CH3CH2OH، وهو من أقوى المركبات العضوية الطيارة في ازهار الخروب، يوجد في مسحوق الخروب (Mohamed واخرون،2017)، يعد الإيثانول الحيوي واحداً من البدائل المتجددة والصديقة للبيئة (Hansen

واخرون، 2005)، هو سائل شفاف عديم اللون ومتطاير برائحة طيبة ويتم استخدام الإيثانول كمطهر، وكمذيب ومادة حافظة (Kenechukwu Onyekwelu، 2019)، وهو مضاد للالتهابات ومضاد للأكسدة (Strohm، 2014)، ومضاد للفطريات (Silvia واخرون، 2016)، شخص في كل من القشرة والخشب العصاري والخشب القلبي وبنسبة، (0.0008% و0.0018% و0.0011%)، على التوالي، وكانت اعلى نسبة له في الخشب العصاري يليه الخشب القلبي واقل نسبة في القشرة، الجداول(1-2-3).

ثامنا: Isobutyric Acid

سائل عديم اللون ذو رائحة كريهة إلى حد ما قابل للذوبان في الماء والمذيبات العضوية وصيغته البنائية $(CH_3)_2CHCOOH$، من أقوى المركبات العضوية الطيارة في مسحوق ثمار الخروب (Mohamed واخرون، 2017)، ويوجد في الحالة الحرة في الخروب، (Krokou واخرون، 2019)، شخص في كل من القشرة والخشب العصاري والخشب القلبي وبنسبة(0.0091% و0.0124% و0.0087%) على التوالي، وكانت اعلى نسبة له في الخشب العصاري يليه القشرة واقل نسبة في الخشب القلبي، الجداول(1-2-3).

تاسعا :Sabinene

مركب عضوي ثنائي الحلقات من المركبات أحادية التربين الطبيعية، صيغته الكيميائية $C_{10}H_{16}$، وله هيكل ثنائي الحلقات (Marchini واخرون، 2014)، يعمل على منع نمو البكتريا (Bog-Im Park واخرون، 2019)، يعد مضاد للأكسدة ومضاد للالتهابات (Joo واخرون، 2010 و Singh واخرون، 2011)، ومضاد للفطريات (Cao واخرون، 2018)، شخص في كل من القشرة والخشب العصاري والخشب القلبي وبنسبة، (0.0084% و0.0169% و0.0084%) على التوالي، وكانت اعلى نسبة له في الخشب العصاري، يليه كل من القشرة والخشب القلبي بنفس النسبة، الجداول(1-2-3).

عاشرا :Myrcinen

هو هيدروكربون ألكيني طبيعي وهو من التربينات الاحادية (Mohamed واخرون، 2017)، وهو من المركبات العضوية الطيارة الأكثر شيوعًا في ازهار الخروب (Custódio واخرون، 2006)، مضاد للالتهابات الفطرية والبكتيرية، شخص في كل من القشرة والخشب

العصاري والخشب القلبي وبنسبة، (0.3489% و0.3698% و0.3387%) على التوالي، وكانت اعلى نسبة له في الخشب العصاري ويليه القشرة واقل نسبة في الخشب القلبي، الجداول(1-2-3).

الحادي عشر :Furanmethanol

يحتوي الخروب على Furanmethanol (Racolţa واخرون، 2014)، صيغته الجزيئية $C_5H_6O_2$، يستخدم في حماية الخشب (Sriram وYogeeswari, 2010 و European Commission،2011 و Markit، 2016)، ويستخدم في وقاية النبات (Echa، 2018)، شخص في كل من القشرة والخشب العصاري والخشب القلبي وبنسبة(0.3238% و0.3691% و0.3567%) على التوالي، وكانت اعلى نسبة له في الخشب العصاري ثم الخشب القلبي واقل منه في القشرة الجداول(1-2-3).

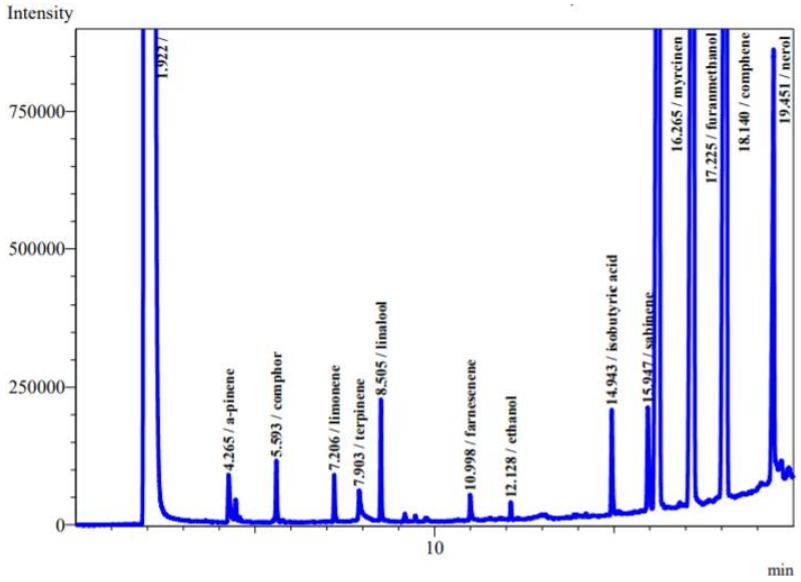
الثاني عشر :Comphene

من التربينات الاحادية الموجودة في المركبات الأساسية للنباتات المختلفة (Aligiannis واخرون، 2001 Delaquis واخرون، 2002) صيغته الجزيئية C10H16، له تأثير وقائي ضد الإجهاد التأكسدي (Tiwari وKakkar ، 2009)، له تأثير مضاد للأكسدة، ولديه أعلى نشاط لكسح الجذور الحرة، وله خصائص دوائية ضد الالتهابات (Lucindo Quintans-Junior واخرون، 2012)، ومضاد للفطريات، شخص في كل من القشرة والخشب العصاري والخشب القلبي وبنسبة (0.3238% و0.3670% و0.3479%) على التوالي، وكانت اعلى نسبة له في الخشب العصاري يليه الخشب القلبي، واقل منه في القشرة، الجداول(1-2-3).

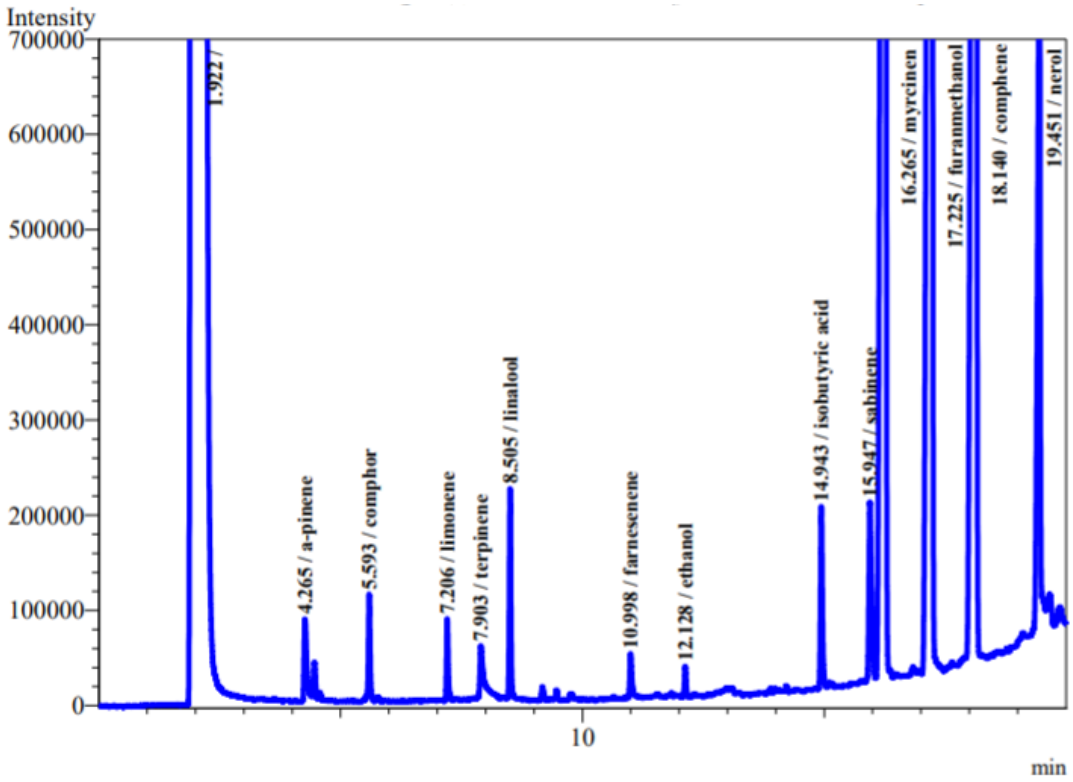
الثالث عشر: Nerol

من التربينات الاحادية، صيغته الجزئية، C10H18O، ذو رائحة شبيهة بالورد (Labuda، 2009)، له نشاط مضاد للفطريات (Jun Tian واخرون، 2013)، له نشاط مضاد للميكروبات والبكتيريا (Leopold Jirovetz واخرون، 2007)، شخص في كل من القشرة والخشب العصاري والخشب القلبي و بنسبة (0.0593% و0.0678% و0.0569%) على التوالي، وكانت اعلى نسبة له في الخشب العصاري، يليه القشرة واقل نسبة في الخشب القلبي، الجداول(1-2-3)، اظهرت الجداول(1-2-3)، ان اعلى نسبة المركبات الطيارة في القشرة

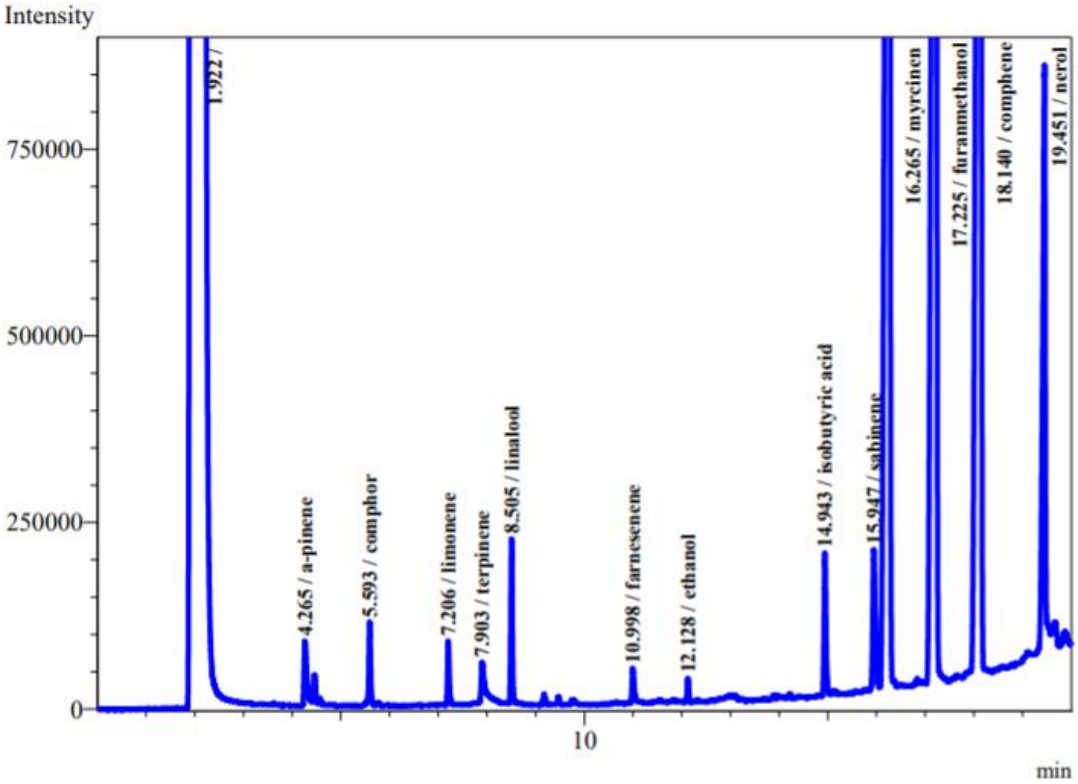
والخشب العصاري كانت للمركب، Myrcinen، واقل نسبة كانت للمركب، Ethanol، اما اعلى نسبة المركبات الطيارة للخشب القلبي كانت للمركب، Furanmethanol، واقل نسبة كانت للمركب، Farnesenene، وكذلك اظهرت ان اعلى نسبة المركبات الطيارة كانت في الخشب العصاري مقارنة مع القشرة والخشب القلبي، وبشكل عام فقد تبين أن الخشب العصاري يمتلك اعلى نسبة ، يليه الخشب القلبي، واقل نسبة كانت للقشرة، وقد يكون السبب الى تعرض القشرة للظروف البيئية المختلفة حيث تكون معرضة لأشعة الشمس والهواء والامطار وغيرها من الظروف البيئية.



الشكل(١٤) : منحنى المركبات الطيارة المشخصة في قشرة الخروب بتقنية GC



الشكل(١٥) : منحنى الزيوت الطيارة المشخصة في الخشب العصاري للخروب بتقنية GC



الشكل(١٦): منحنى المركبات الطيارة المشخصة في الخشب القلبي للخروب بتقنية GC

المصادر:

Aligiannis, N.; Kalpotzakis, E.; Mitaku, S.; Chinou I.B, 2001, Composition and antimicrobial activity of the essential oils of two Origanum species. J. Agric. Food Chem., 40:4168-4170.

Bahare Salehi, Shashi Upadhyay, Ilkay Erdogan Orhan, Arun Kumar Jugran, Sumali L.D. Jayaweera, Daniel A. Dias, Farukh Sharopov, Yasaman Taheri, Natália Martins, Navid Baghalpour, William C. Cho, and Javad Sharifi-Rad, Therapeutic Potential of α- and β-Pinene: A Miracle Gift of Nature ,Biomolecules 2019, *9*(11),738; https://doi.org/10.3390/biom9110738, Received: 8 September 2019; Accepted: 8 November 2019; Published: 14 November 2019.

Bog-Im Park, Beom-Su Kim, Kang-Ju Kim & Yong-Ouk You (2019) Sabinene suppresses growth, biofilm formation, and adhesion of Streptococcus mutans by inhibiting cariogenic virulence factors, Journal

of Oral Microbiology, 11:1, 1632101, To link to this article: https://doi.org/10.1080/20002297.2019.1632101.

Cao and Jiong Chun Ke Liu, Weihui Deng, Shan ISSN: 2321-9114 AJEONP 2018; 6(3): 35-39 © 2018 AkiNik Publications Received: 20-05-2018 Accepted: 22-06-2018

Custódio, L., Carneiro, M.F. and Romano, A. (2004). Microsporogenesis and another culture in carob tree (Ceratonia silique L.). Sc. Hort.(in press).

Custódio L, Serra H, Nogueira JMF, Gonçalves S, Romano A (2006) Analysis of the volatiles emitted by whole flowers and isolated flower organs of the carob tree using HS-SPME-GC/MS. J Chem Ecol 32:929–942. https://doi.org/10.1007/s10886-006-9044-9.

Delaquis P.J., Stanich K., Girard B and Mazza G. (2002): Antimicrobial activity of individual and mixed fractions of dill, cilanto, coriander and eucalyptus essential oils. International Journal of Food Microbiology, 74: 101–10.

Diane M. Martin, Jenny Fäldt, and Jörg Bohlmann Author information Article notes Copyright and License information DisclaimePlant Physiol. 2004 Aug; 135(4): 1908–1927. doi: 10.1104/pp.104.042028.

Echa, Furfuryl alcohol, (2018) Substance information, Helsinki, Finland: European Chemicals Agency. Available from: https://echa.europa.eu/substance-information/-/substanceinfo/100.002.388.

Echa, Tetrahydrofurfuryl alcohol, (2018) Substance information. Helsinki, Finland: European Chemicals Agency. Available from: https://echa.europa.eu/substance-information/substanceinfo/100.002.387.

Eggersdorfer (2005). "Terpenes". Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry.Weinheim;WileyVCH. doi:10.1002/14356007.a26_205. ISBN 3527306730.

European Commission (2011). Recommendation from the Scientific Committee on Occupational Exposure Limits for furfuryl alcohol. SCOEL/SUM/129, June 2011. Brussels, Belgium: European Commission.

Farag and D.M. El-Kersh,(2017) Volatiles profiling in Ceratonia siliqua (Carob bean) from Egypt and in response to roasting as analyzed via solid-phase microextraction coupled to chemometrics. Journal of Advanced Research, 8 (2017), pp. 379-385.

Hansen, Qin Zhang, Peter W.L. Lyne b a Department of Agricultural and Biological Engineering, University of Illinois, 1304 W. Pennsylvania Ave., Urbana, IL 61801, USA b School of Bioresources Engineering and Environmental Hydrology, University of Natal, Private Bag X01, Scottsville 3209, South Africa Received 8 July 2002; received in revised form 30 March 2004; accepted 6 April 2004 Available online 15 June 2004Bioresource Technology 96 (2005) 277–285.\

Hcini , Sotomayor, Jordan and Bouzid, Chemical Composition of the Essential Oil of Rosemary (Rosmarinus officinalis L.) of Tunisian Origin, 2013, Asian Journal Of Chemistry, Asian J. Chem. /2013/25(5)/ pp 2601-2603, https://doi.org/10.14233/ajchem.2013.13506

Hercogov, J (2005) Topical anti-itch therapy. Dermatol Ther 18:341-343.

Hsouna A Ben, Trigui M, Mansour R Ben, Jarraya RM, Damak M and Jaoua S. Chemical composition, cytotoxicity effect and antimicrobial activity of *Ceratonia siliqua* essential oil with preservative effects against *Listeria* inoculated in minced beef meat. Int J Food Microbiol. (2011);148(1):66–72.

IFA (2017). GESTIS international limit values. Germany: Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Available from: http://limitvalue. ifa.dguv.de.

Joo SS, Yoo YM, Ko SH,. Effects of essential oil from *Chamaecypris obtusa* on the development of atopic dermatitis-like skin lesions and the suppression of Th cytokines. J Dermatol Sci. 2010;60:122–125.

Jun Tian, Xiaobin Zeng, Hong Zeng, Zhaozhong Feng, Xiangmin Miao, and Xue PengHindawi Publishing Corporation The Scientific World Journal Volume 2013, Article ID 230795, 8 pages http://dx.doi.org/10.1155/2013/230795

Kenechukwu C and Onyekwelu(2019) Psychology of Health - Biopsychosocial Approach DOI: http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.79861 2019.

Koroch, J. Simon and H. Juliani (2017) "Essential oil composition of purple basils, their reverted green varieties (Ocimum basilicum) and theirassociated biological activity", Volume 107, 15 November 2017, Pages 526-530

Krokou, A.; Stylianou, M. and Agapios (2019). A. Assessing the volatile profile of carob tree (Ceratonia siliqua L.). Environ. Sci. Pollut. Res. 2019, 26, 35365–35374. [CrossRef] [PubMed].

Labuda, Flavor Compounds, (2009) in Encyclopedia of Microbiology (Third Edition), Pages 305-320,

Leopold Jirovetz Gerhard Buchbauer Erich Schmidt Albena S. Stoyanova May 2007Journal of Essential Oil Research 19(3):288-291 DOI: 10.1080/10412905.2007.9699283.

Lucindo Quintans-Júnior, José C. F. Moreira,2 Matheus A. B. Pasquali,2 Soheyla M. S. Rabie,2 André S. Pires,2 Rafael Schröder,2 Thallita K. Rabelo,2 João P. A. Santos,2 Pollyana S. S. Lima,3 Sócrates C. H. Cavalcanti,1 Adriano A. S. Araújo,1 Jullyana S. S. Quintans,1 and Daniel P. Gelain Received 8 November 2012; Accepted 13 December 2012 http://dx.doi.org/10.1155/2013/459530

Lynde CB, Kraft JN and Lynde CW (2008) Novel agents for intractable itch. Skin Therapy Letters 13(1):6-9.

Marchini M, Charvoz C, Dujourdy L, (2014) Multidimensional analysis of cannabis volatile constituents: identification of 5,5-dimethyl-1-vinylbicyclo [2.1.1]hexane as a volatile marker of hashish, the resin of Cannabis sativa L. J Chromatogr A. 2014;1370:200–215.

Markit (2016). Furfuryl alcohol and furan resins. Chemical economics handbook. IHS Markit. Available from: https://ihsmarkit.com/products/ furfuryl-alcohol-and-furan-chemical-economicshandbook.html.

Mohamed A.Farag Dina M.El-Kersh, Volatiles profiling in Ceratonia silique (Carob bean) from egypt and in response to roasting as analyzed via solid-phase microextraction coupled to chemometrics,(2017), Journal of Advanced Research Show more https://doi.org/10.1016/j.jare. 2017.05.002Get rights and content Under a Creative Commons license open access, Volume 8, Issue 4, July 2017, Pages 379-385

Noma, Y. and Asakawa, Y. (2015). Biotransformation of monoterpenoids by microorganisms, insects, and mammals. In Handbook of essential oils: science, technology, and applications, second edition (pp. 747–905). https://doi.org/10.1201/b19393.

Oscar Zannou, Gamze Guclu , Ilkay Koca and Serkan Selli, Carob Beans (Ceratonia siliqua L.):Uses, Health Benefits, Bioactive And Aroma Compounds, (2019) Department of Food Engineering, Ondokuz Mayis University, 55139, Samsun, Turkey Department of Food Engineering, Çukurova University, 01130, Adana, TURKEYTürk Bilimsel Derlemeler Dergisi Turkish Journal of Scientific Reviews E-ISSN: 2146-0132, 12 (1):26-34, 2019.

Racolţa, S. Muste, A.E. Mureşan, C. Mureşan, M. Bota and V. Mureşan,(2014) Characterization of confectionery spreadable creams based on roasted sunflower kernels and cocoa or carob powder. Bulletin UASVM Food Science and Technology, 71 (1) (2014), pp. 62-67.

College of Basic Education Researchers Journal

ISSN: 7452-1992 *Vol. (17), No.(2), (2021)*

Robert Tisserand and Rodney Young,(2014) PhD, in Essential Oil Safety (Second Edition), 2014. Expert in Aromatherapy and Essential Oil Research, Ojai, CA, USA and Lecturer in Plant Chemistry and Pharmacology, University of East London, London, UK

Silvia O. Sequeira, Alan J. L. Phillips, Eurico J. Cabrita & Maria F. Macedo To cite this article: Silvia O. Sequeira, Alan J. L. Phillips, Eurico J. Cabrita & Maria F. Macedo (2016): Ethanol as an antifungal treatment for paper: short-term and long-term effects, Studies in Conservation To link to this article: http://dx.doi.org/10.1080/00393630.2015.1137428.

Singh SK, Strobel GA, Knighton B, Geary B, Sears J and Ezra D, (2011) An endophytic Phomopsis sp. possessing bioactivity and fuel potential with its volatile organic compounds. Microb Ecol 2011, 61:729–739.

Soon-Nang Park a , Yun Kyong Lim , Marcelo Oliveira Freire , Eugene Cho , Dongchun Jin, Joong-Ki Kook, Antimicrobial effect of linalool and α-terpineol against periodontopathic and cariogenic bacteria,(٢٠١٢) , Anaerobe Article history: Received 19 December 2011 Received in revised form 4 April 2012 Accepted 6 April 2012 Available online 17 April 2012 journal homepage: www.elsevier.com/locate/anaerobe. Volume 18, Issue 3, June 2012, Pages 369-372

Sriram D and Yogeeswari P (2010). Medicinal chemistry. Second edition. Hyderabad, India: BITS Pilani. Stich HF, Rosin MP, Wu CH, Powrie WD (1981). Clastogenicity of furans found in food. Cancer Lett, 13(2):89–95. doi:10.1016/0304-3835(81)90133-6 PMID:7198003.

Strohm, in Encyclopedia of Toxicology (Third Edition), (2014), Biomedical Sciences, 2014, Pages 488-491 https://doi.org/10.1016/B978-0-12-386454-3.00379-1

Thormar, Lipids and Essential Oils as Antimicrobial Agents, (2011) John Wiley & Sons. Chichester, 2011, pp. 204-223

Tiwari M. and P.Kakkar, (2009) Plant derived antioxidants–geraniol and camphene protect rat alveolar macrophages against t-BHP induced oxidative stress Toxicology In Vitro, 23 (2009), pp. 295-301.

Wang, K and Yih, C. Yang, "Anti-oxidant activity and major chemical component analyses of twenty-six commercially available essential oils", (2017) Journal of Food and Drug Analysis, vol. 25(4), pp. 881-889.

Weiyang Chen, Ilze Vermaak, and Alvaro Viljoen, Camphor-A Fumigant during the Black Death and a Coveted Fragrant Wood in Ancient Egypt and Babylon-A Review, (2013), molecules, 18(5): 5434–5454, https://doi.org/10.3390/molecules18055434

Winnacker, M., Sag, J., Tischner, A. & Rieger, B.(2017). Sustainable, stereoregular, and optically active polyamides via cationic polymerization of epsi lon-lactams derived from the terpene beta-pinene. *Macromol. Rapid Commun*. 38, https://doi.org/10.1002/marc.201600787 (2017).

Zhihua Yang, Marie Bengtsson, and Peter Witzgall, Host Plant Volatiles Synergize Response to Sex Pheromone in Codling Moth, Cydia pomonella, (2004) Journal of Chemical Ecology, Vol. 30, No. 3

Zulaikha, S.I.S. Norkhadijah and S.M. Praveena, (2015) Hazardous ingredients in cosmetics and personal care products and health concern: a review, Publ. Health Res. 5 (2015) 7–15.