

تأثير زيت الزعتر في بعض الصفات التناسلية لذكور الجرذان البالغة

سولاف جبار كاكل و سهى محمود أحمد

فرع الفسلجة، كلية الطب البيطري، جامعة الموصل، الموصل، العراق

(الاستلام ١٧ حزيران ٢٠٠٨؛ القبول ١٦ كانون الأول ٢٠٠٨)

الخلاصة

تناولت الدراسة تأثير المعاملة بزيت الزعتر بجرعة (٠,٦ و ٠,٣ مل/كغم من وزن الجسم) عن طريق الفم لمدة ٦٠ يوم على خصوبة ذكور الجرذان البالغة وخصائص النطف بعمر ١٠٠ يوم. أظهرت الحيوانات المعاملة بزيت الزعتر بجرعة (٠,٦ مل) انخفاضاً معنوياً في أوزان الخصى وجسم البربخ وفي النسبة المئوية للنطف الحية/الميتة وفي عدد النطف في رأس البربخ مع زيادة معنوية في النسبة المئوية للتشوهات النطفية مقارنة مع السيطرة. وكذلك إنخفاضاً معنوياً في النسبة المئوية للنطف الحية/الميتة ونسبة النطف المشوهة بالمقارنة مع جرعة (٠,٣ مل). ومن ناحية أخرى أظهرت الحيوانات المعاملة بجرعة (٠,٣ مل) إنخفاضاً معنوياً في وزن جسم البربخ وعدد النطف في رأس البربخ وفي النسبة المئوية للنطف الحية/الميتة وزيادة معنوية في النسبة المئوية للتشوهات النطفية مقارنة مع مجموعة السيطرة. وقد استنتج من الدراسة إن لزيت الزعتر تأثيراً مثبطاً في وظيفة الجهاز التناسلي الذكري وعملية تكوين النطف في ذكور الجرذان البالغة.

Effect of *Thymus vulgaris* oil on some reproductive characters in adult male rats

S. J. Kakel and S. M. Ahmed

Department of Physiology, College of Veterinary Medicine, University of Mosul, Mosul, Iraq
(E-mail: sfkakel2000@yahoo.ca)

Abstract

The study was undertaken to show the effect of *thymus vulgaris* oil administration at (0.3, 0.6 ml/kg) orally for 60 days on male fertility and epididymal sperms characters in male rats at age of 100 days. The animals treated with thyme oil at a dose of (0.6 ml) revealed a significant decrease in the weight of testes, body of epididymis, percentage of live/dead sperms and epididymal sperm count, with a significant increase in the percentage of morphologically abnormal sperms. On the other hand the animals treated with thyme oil at a dose (0.3 ml) show a significant decrease in the weight of body of epididymis, epididymal sperm count and the percentage of live/dead sperms accompanied with a significant increase in the percentage of morphologically abnormal sperms. Its concluded from this study that *thymus vulgaris* has an inhibitory effect on reproductive system and spermatogenesis in mature male rats.

Available online at <http://www.vetmedmosul.org/ijvs>

المقدمة

أساسية مضادة للاكسدة وهي الفينولات phenols والفلافونيدات Flavonoides (2) و أن عملية الاكسدة الذاتية Autooxidation يمكن أن توقف أو تثبط باضافة مواد مضادة للاكسدة ويعتبر الزعتر أحد النباتات الطبية والعطرية الذي

يعد الزعتر *Thymus vulgaris* أحد النباتات الطبية المستعملة بالطبخ وهو من الاعشاب التي تتميز بكونها مصدراً طبيعياً للمواد المضادة للاكسدة (1) حيث يحتوي على مواد

Spermatogenesis في الحيوانات السليمة ولقلة الدراسات حول ذلك صمم البحث الحالي.

المواد وطرائق العمل

تم استخدام ١٨ من ذكور الجرذان البيض Albino Rats بعمر ١٠٠ يوم وبوزن يتراوح (٢٢٠-٢٨٠)غم وبدورة ضوئية طبيعية (١٠ ساعات ضوء و ١٤ ظلام) ووضعت في أقفاص خاصة بالجرذان وأعطيت الحيوانات كميات كافية من العلف على شكل حبوب Pellets مع الماء باستمرار وبشكل حر Ad libitum وتم إستخلاص الزيت من نبات الزعتر بوضع النبات في جهاز الاستخلاص Soxhlet (15) وتم وضع كمية مناسبة من كحول الايثانول في دورق دائري متصل بجهاز الاستخلاص الإرجاعي مع التسخين بدرجة تتراوح ما بين (٨٠-٩٠)م واستمر التسخين لحين إستلام مذيب عديم اللون ومن ثم تم تقطير المذيب من المستخلص بدرجة (٧٨-٨٠)م ولحين توقف تقطير الكحول أخذت المواد الزيتية والراتنجية المتبقية ونقلت إلى جهاز التقطير البخاري واستمر التقطير لحين الحصول على ماء نقي. وتم التخلص من الماء باستخدام محلول هيدروكسيد الصوديوم (NaOH) بتركيز (٠,٠٥%) وتم إرجاعه إلى التقطير مرة أخرى وبعد وضعه في حمام مائي ثم جفف بواسطة كلوريد الكالسيوم اللامائي CaCl₂ وتم الحصول على الزيت (16) وحفظ في قنينة معتمة بمعزل عن الهواء لحمايته من الرطوبة والبلعمة والحرارة (17) وتم حساب نسبة الزيت المستخلص من المعادلة الآتية:-

النسبة المئوية للدهن = (وزن الدهن / وزن العينة) × ١٠٠ (18)
وكانت نسبة الزيت المستخلصة هي ٢٣,١%. وزعت الحيوانات عشوائيا إلى ثلاث مجاميع كل مجموعة تحوي ٦ حيوانات وعلى النحو التالي :

١. المجموعة الأولى: مجموعة السيطرة : عوملت بالماء المقطر.
٢. المجموعة الثانية: عوملت بزيت الزعتر بجرعة (٠,٣ مل/كغم من وزن الجسم).
٣. المجموعة الثالثة: عوملت بزيت الزعتر بجرعة (٠,٦ مل/كغم من وزن الجسم).

وتمت المعاملة عن طريق الفم باستخدام أنبوب اللي المعدي Gavage Needle ولمدة ٦٠ يوم. وتم الاعتماد على جرعة زيت الزعتر استناداً إلى دراسات سابقة كدراسة (١١). بعد انتهاء فترة المعاملة قتلت الحيوانات وأجريت الصفة التشريحية عليها. ووزنت الأعضاء التناسلية والغدد اللاحقة باستخدام الميزان الحساس وتم عد النطف حسب طريقة (19) كما تم حساب النسبة المئوية للنطف الحية/الميتة والنسب المئوية للتشوهات النطفية والعدد الكلي للنطف في راس البربخ

تم استخدامه في الاغذية لمنع حدوث الاكسدة الذاتية (3). يحتوي زيت الزعتر المستخلص من الأوراق والقمم الزهرية على زيوت طيارة volatile oils بنسبة (٥-٢٥%) ويحتوي هذا الزيت على حوالي ٥٥% من المواد الفينولية وأهمها الثايمول Thymol والكارفكرول Carvacrol اللذان تعزى لهما الفوائد الطبية للزعتر (4) وكذلك على مواد صمغية راتنجية Tanin وحمض اللينوليك Linoleic acid (5) ومن أهم استخدامات الزعتر الطبية فقد أشار (6) الى ان زيت الزعتر يستخدم بوصفه مادة لها خواص حافظة من التلف Preservative properties حيث يستخدم في حفظ المستحضرات الطبية والتجميلية وأضفاء رائحة عطرية للمستحضر الطبي (7) إضافة الى دوره في حماية الجلد حيث يمنع نمو الجراثيم والطفيليات فقد بينت الدراسات ان زيت الزعتر يثبط نمو الجراثيم الموجبة والسالبة (4) فهو مثبط لنمو الجراثيم عندما يكون تركيز الثايمول ٣٨,٦٠% (8). أما من جانب تأثيراته الخافضة للكوليسترول والدهون فلا بد من الإشارة الى دراسة (9) عندما حقن مستخلص الزعتر في الارانب فادى لخفض مستوى الكوليسترول كما أكد (10) على حدوث إنخفاض في تركيز الكوليسترول في مصل الدم لفروج اللحم عند المعاملة بمغلي الزعتر بجرعة ١٠٠٠ ملغم/كغم من وزن الجسم. ومن جهة أخرى فقد أشار (11) الى أن استخدام زيت الزعتر بالجرع (٠,٤٠,٣٠,٢) مل/كغم من وزن الجسم أدى لحصول زيادة معنوية في أوزان الجسم للجرذان المصابة بداء السكري مع إنخفاض مستوى الكوليسترول والكوليسترول والكليسيريدات الثلاثية ومستوى الشحوم البروتينية واطئة الكثافة أما (12) فقد بين ان المستخلص المائي للزعتر يستخدم مسكناً للمغص المعوي ولمعالجة أعراض التهاب المعدة والأمعاء وقرحة المعدة فهو منظم لوظائف الجهاز الهضمي إضافة الى استخدامه كعقار مضاد للاكسدة بسبب إحتوائه على مركبات تثبط فعالية بيروكسدة الدهون lipid peroxidation كما يستخدم الثايمول داخليا "طاردا" للديدان. إضافة الى ذلك فقد أشار (13) الى أن الزعتر يستخدم كمنشط قوي للجهاز العصبي وللقلب وومزيل للكوليسترول وفي علاج حالات الروماتزم والاسهال، فضلا عن ذلك فان الثايمول وزيت الزعتر يستخدمان في تعقيم الفم والاسنان والجلد وهو يعتبر مضاد للالتهابات (7). كما ثبتت فعالية في علاج الصداع والشقيقة وحالات التهاب الشعب التنفسية (14). أن أعشاب الزعتر او موادها الاولية أمينة الاستعمال بصورة عامة ولم يظهر لحد الان أي تأثير سلبي اثناء استخدام الزعتر الا في الحالات النادرة وإضافة الى ماشير الى وظائف الزعتر وتأثيراته في الجسم ولغرض التقصي عن وجود تأثيرات جانبية ومنها تأثيره في عملية تكوين النطف

وفي عدد النطف في راس البربخ مع زيادة معنوية ($P \leq 0.05$) في النسبة المئوية للتشوهات النطفية بالمقارنة مع مجموعة السيطرة وإنخفاضاً معنوياً للنسبة المئوية للنطف الحية/الميتة بالمقارنة مع جرعة (٠,٣ مل/كغم من وزن الجسم). وأدت المعاملة بزيت الزعتر بجرعة (٠,٣ مل/كغم من وزن الجسم) إنخفاضاً معنوياً ($P \leq 0.05$) في وزن جسم البربخ وفي النسبة المئوية للنطف الحية/الميتة وفي عدد النطف في راس البربخ وحصول زيادة معنوية ($P \leq 0.05$) في النسبة المئوية للتشوهات النطفية بالمقارنة مع مجموعة السيطرة.

(نطفة/مل). تم استخدام برنامج التحليل الاحصائي spss حيث حلت البيانات عن طريق one-way analysis of variance وحددت الاختلافات بين المجاميع باستخدام اختبار دنكن (20) للمقارنة بين المجاميع المعاملة ومجموعة السيطرة وكان الاختلاف المعنوي عند مستوى احتمالية ($P \leq 0.05$).

النتائج

أحدثت المعاملة بزيت الزعتر بجرعة (٠,٦ مل/كغم من وزن الجسم) إنخفاضاً معنوياً ($P \leq 0.05$) في وزن الخصى وجسم البربخ وفي النسبة المئوية للنطف الحية/الميتة.

الجدول ١: تأثير المعاملة بزيت الزعتر بجرعة (٠,٣ و ٠,٦ مل / كغم من وزن الجسم) على أوزان الجسم والخصى والغدد الجنسية اللاحقة وخصائص النطف في ذكور الجرذان البالغة.

المعاملة	السيطرة	زيت الزعتر ٠,٣ مل /كغم من وزن الجسم	زيت الزعتر ٠,٦ مل/كغم من وزن الجسم
وزن الجسم (غم)	14.67 ± 237.6 ^أ	9.5 ± 263.83 ^أ	14.23 ± 274.67 ^أ
وزن الخصى (ملغم/١٠٠ غم من وزن الجسم)	24.41 ± 468.18 ^ب	17.511 ± 441.02 ^{أب}	14.23 ± 398.71 ^أ
وزن البربخ (ملغم/١٠٠ غم من وزن الجسم)	3.74 ± 70.08 ^أ	4.904 ± 58.71 ^أ	5.43 ± 65.15 ^أ
وزن البروستات (ملغم/١٠٠ غم من وزن الجسم)	2.11 ± 22.314 ^ب	1.174 ± 16.02 ^أ	1.211 ± 14.206 ^أ
وزن الحويصلة المنوية (ملغم/١٠٠ غم من وزن الجسم)	4.913 ± 60.66 ^أ	3.531 ± 62.27 ^أ	5.43 ± 65.8 ^أ
النسبة المئوية للنطف الحية/الميتة	32.11 ± 346.41 ^أ	21.33 ± 360.02 ^أ	13.34 ± 406.1 ^أ
النسبة المئوية للنطف المشوهة	5.99 ± 69.07 ^أ	4.43 ± 79.18 ^أ	7.74 ± 63.81 ^أ
العدد الكلي للنطف في رأس البربخ (نطفة/مل) $\times 10^6$	1.59 ± 92.8 ^ج	1.92 ± 61.83 ^ب	2.93 ± 44.17 ^أ
	0.8 ± 0.37 ^أ	2.65 ± 37.33 ^ج	2.1 ± 28.83 ^ب
	$0.08 \pm 10 \times 1.5$ ^ب	$0.05 \pm 10 \times 0.5$ ^أ	$0.04 \pm 10 \times 0.36$ ^أ

عدد الحيوانات ٦/مجموعة، القيم معبر عنها بالمعدل \pm الخطأ القياسي والحروف المختلفة أفقياً تدل على وجود اختلافات معنوية عند مستوى احتمالية أقل أو يساوي 0.05

المناقشة

الفينوليكية—Phenolic Compound (4) ومواد راتنجية وتانين ومواد صبغية (21) وفلافونيدات (2) وربما قد يعود السبب إلى واحد من هذه المركبات في الحصول على نتائج مشابهة إضافة إلى نباتات تم إستخلاصها بنفس الطريقة. وأوضحت الدراسة إن المعاملة بزيت الزعتر بجرعة (٠,٦ مل/كغم من وزن الجسم) أحدثت إنخفاضاً معنوياً في وزن الخصية ووزن جسم البربخ والعدد الكلي للنطف

نظراً لقلّة المصادر عن نبات الزعتر في تأثيره على خصائص النطف فقد تم الاعتماد في المناقشة على نباتات تحتوي على مركبات تشبه المركبات الموجودة في الزعتر ومن هذه المركبات الزيوت الطيارة والمركبات

في قلة أعداد النطف (٣٠) إلى جانب ذلك فقد أحدثت الجرعة العالية والجرعة الواطئة من زيت الزعتر إنخفاضاً معنوياً في النسبة المئوية للنطف الحية/الميتة مع زيادة معنوية في النسبة المئوية للنطف المشوهة بالمقارنة مع مجموعة السيطرة وانخفاضاً معنوياً للنسبة المئوية للنطف الحية/الميتة للجرعة العالية بالمقارنة مع الجرعة الواطئة لزيت الزعتر وهذا يتفق مع (31) الذي استخدم المستخلص الكحولي لنبات *Sarcostemma acidium* حيث تم إعطائه بجرعتين (٥٠ و ١٠٠ ملغم/كغم من وزن الجسم) لمدة ٦٠ يوماً وأدى لحدوث تغيرات في وظيفة البروتين (عملية مسح البروتين) Denaturation في نسيج الخصية وحدث خلل في إفراز وتصنيع البروتينات من قبل خلايا البربخ وبالتالي أثر على نضج الخلايا وكذلك قلة في إفراز الفركتوز في الحويصلة المنوية مما قلل حركة النطف وبشكل أكبر بالجرعة العالية بالمقارنة مع الجرعة الواطئة لنبات *Sarcostemma acidium* ولا بد من الإشارة إلى أن النبات يحتوي على مواد راتنجية (32) وإن الزيادة في مستوى الكولسترول الملاحظ قد يكون السبب في قلة إنتاج الإندروجين وتجمعه في الخصية وبالتالي توقف في عملية تكوين النطف ويؤدي لزيادة النسبة المئوية للنطف المشوهة (31) أما الانخفاض المعنوي في أعداد النطف الحية ووزن جسم البربخ فقد يعود سببه للكمية الغير كافية من التستستيرون والذي يؤثر على عملية تكوين النطف والذي يفرض من خلايا ليديك ويؤثر على خلايا سرتولي (33). تبين من البحث الحالي إن للجرعة العالية من زيت الزعتر تأثيراً واضحاً على قلة أعداد النطف وقلة في النسبة المئوية للنطف الحية ومن جهة أخرى فإن لزيت الزعتر أدى تخريبي إذا أعطي للحيوانات السليمة وربما قد يعود السبب إلى حصول خلل في إفراز وتصنيع البروتينات وكذلك قلة في إفراز الإندروجين وتوقف في وظيفة خلايا ليديك أو قد يعزى إلى وجود مواد في الزعتر مثل المواد الراتنجية والفلافونيدات والمركبات الفينولية التي قد يكون لها تأثير مثبطاً على أعداد الخلايا النطفية وحصول تغيرات في عملية تكوين النطف مما يحتاج إلى دراسات لاحقة وتفصيلية للكشف عن تأثير هذه المواد الموجودة في الزعتر.

الشكر والتقدير

نتقدم بالشكر إلى كلية الطب البيطري لما أبدته من مساعدات وتسهيلات من أجل إنجاز البحث.

بالمقارنة مع مجموعة السيطرة وهذا يتفق مع دراسة قام بها (22) حيث استخدم الفلفل Piperine بجرعة (٥ و ١٠ ملغم/كغم من وزن الجسم) لمدة ٣٠ يوماً والذي أدى لحصول إنخفاض معنوي في وزن الخصى نتيجة حدوث توسف جزئي في الخلايا الجرثومية Partial degeneration of germ cell وحدث تحطم في الانبيبات المنوية وإنخفاض تركيز التستستيرون Testosterone في نسيج الخصية وكذلك يتفق مع (23) الذي استخدم الفلفل بجرعة (١٠٠ و ١٠٠ ملغم/كغم من وزن الجسم) لمدة ٣٠ يوماً والذي أدى لانخفاض في وزن البربخ وقلة في أعداد النطف وحركتها حيث إن الفلفل خفض من فعالية مضادات الاكسدة في البربخ وسبب زيادة في إنتاج بيروكسيد الهيدروجين وبالتالي زيادة في بيروكسدة الدهن. وبما إن سايتوبلازم الحيامن يمتلك تراكيز قليلة جداً من الانزيمات الكاسحة التي تحمي البربخ من الاكسدة (٢٤) فقد استنتج (٢٣) أن الفلفل بجرعة (١٠٠ و ١٠٠ ملغم/كغم من وزن الجسم) سبب كربا في البربخ بتقليله فعالية مضادات الاكسدة فيه وزيادة إنتاج اصناف الاوكسجين الحرة Free Radicals وبالتالي حدوث حالة الكرب التاكسدي Oxidative Stress مما أدى إلى قلة في حركة وأعداد النطف وانخفاض وزن البربخ. ولا بد من الإشارة إلى أن الفلفل يحتوي على الزيوت الطيارة والمواد الراتنجية كما في الزعتر (٢٤) بالإضافة إلى احتواء الفلفل على صفات مضادة للاكسدة بجرعة (١٠٠ ملغم/كغم من وزن الجسم) في الفئران المصابة بسرطان الرئة (٢٥). ومن جهة أخرى فقد أشار (26) الذي استخدم المستخلص الإيثانولي لنبات القيصوم *Achilla mille folium L* بجرعة (٣٠٠ ملغم/كغم من وزن الجسم) لمدة ٣٠ يوم عن طريق الفم أدى إلى عدم حدوث نضج للخلايا الجرثومية Immature Germ Cells وتنكس الخلايا الجرثومية Germ Cells و Necrosis وبالتالي قلة في أعداد النطف ومن جانب آخر فقد أوضح (27) إلى أن إعطاء المستخلص المائي لهذا النبات بجرعة (١,٢ غم/كغم من وزن الجسم) لمدة ٩٠ يوماً أدى إلى حدوث زيادة معنوية في النسبة المئوية للنطف المشوهة حيث أن هذا النبات يحتوي على فلافونيدات (28) وكذلك فإن نتيجة البحث الحالي تتفق مع دراسة (29) حيث قام بإعطاء المستخلص الإيثانولي لنباتي *Ruta graveolens and Cannabi sativa* بجرعة ٢٠ ملغم لكل منهما لمدة ٢٠ يوم أدى لحصول تأثيرات سلبية على عملية تكوين النطف وبالتالي قلة أعدادها وبشكل أكبر في نبات *Cannabis sativa* الذي يحتوي على مواد راتنجية (21) وربما قد يعود السبب إلى إن استخدام هذان النباتان لهما تأثير مباشر أو غير مباشر على الوظيفة الإفرازية للغدة النخامية Pituitary Gland مسببة قلة في الأندروجين وإن أي تغير في إنتاج الأندروجين يكون سبباً

17. Harvey W F, John, UL. The herb of *thymus vulgaris*. Med. Plants.1998; 205.

18. الدلالي، باسل كامل والحكيم صادق حسن : تحليل الاغذية، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل، ٣٥٧، ١٩٨٧ ص.

19. Sakamoto J, hashimoto K. Reproductive toxicity of arylamide and related compounds in mice: effect on fertility and sperm morphology. Arch. toxicol. 1986; 59:201-205
20. Steel R G D, Torrie, J. H. Principle and procedures statistics. 2nd ed. New York : McGraw-Hill Book Company, Inc; 1980. P. 78 – 80.
21. Cowan MM. Plant products as antimicrobial agents. Clinical microbiology reviews. 1999; 12(4):564-582.
22. Malini T, Manimaran, RR, Arunakaran, J, Aruldas, MM and Govindarajulu, P. Effects of piperine on testis of albino rats. Mar. 1999; 64(3):219-25.
23. D'cruz SC, Mathur PP. Effect of piperine on the epididymis of adult male rats. Asian. J. Andr. 2005; 17(4):363-368.
24. Mouin, R., Albert D, Pierre, G. Extraction of the essential oil of thyme & Black pepper by superheated steam. J. Food Engineering. 2007; 78(2):708-714.
25. Iijima R, Takahashi H, Namme R, Ikemami S, Yamazaki H. Novel biological function of sialic acid (N-Acetic acid) as a hydrogen peroxide scavenger. FEBS LETT. 2004; 561:163-166
26. Montanari, T, decarvalho, J, Dolar, H. Antispermatic effect of achillea millefolium L. in mice. Contraception. 1998; 58(5):309-313
27. Dalsenter PR, Cavalcanti AM, Andrade AJ, Araujo SL, Margues. Reproductive evaluations of aqueous crude extract of *Achillea millefolium* L. (Asteraceae) in wistar rats. J. Toxicol. 2004; 18(6):819-23.
28. Gherase F, Miron, Zagnat, M, Hancianu, M, Stanescu U, Grigorescu. Phytochemical investigations regarding the flavonoidic compounds of some species belonging to the *Achillea millefolium* L. group. Rev. Med. chir soc Med Nat Ias. 2004; 108(1):177-180.
29. Sailani MR, Moeini H. Effect of *Ruta araveolens* & *cannabis Sativa* alcoholic extract on spermatogenesis in the adult wistar male rats. Indian. J. Urology. 2007; 23(3):257-260.
30. Khouri NZ. Antispermatic activity of *Ruta graveolens* L. in male albino rats with emphasis on sexual & aggressive behavior. Neuro. Endocrinol. 2005; 26:823-829.
31. Parmod V, Anita S, Annu M, Prachi S, Gupta S. Effect of *sarcostemma acidum* stem extract on spermatogenesis in male albino rats. J. androl. 2002; 4(1):43-47
32. Li-she G, Sheng P, Cheng F, Jian M. Lignans and their degraded derivatives from *Sarcostemma acidum*. J. Nat. Prod. 2004; 88(2):221-225.
33. Sharpe RM. Testosterone and spermatogenesis. J. Endocrinol. 1987; 113:1-2.

المصادر

1. Nakatani N. Phenolic antioxidants from herbs and species. Biofactors. 2000; 13 (1) : 141 – 146.
2. Haraguchi H, Saito T, Ishikawa H, Date H, Ataka S, Tamura Y, Mizutani, K. Antiperoxidative components in *thymus vulgaris*. Planta Med. 1996; 62(3):217-221.
3. Yodiu K A, Deans, S G. Effect of thyme oil and thymol dietry supplementation on the antioxidant status and fatty acid composition of the ageing rat brain. J. Nutr. 2000; 83 (1) : 87 – 93.
4. Dorman HJ, Deans, SG. Antimicrobial agents from plants: antibacterial activity of plant volatile oils. J. Appl Microbiol. 2000; 88 (2): 308–316.
5. Stahl-Biskup, E and Laakso, I. Essential oil polymorphism in finish *Thymus* species. Planta Med. 1990; 56 (5) : 464 – 468.
6. Manou I, Bouillard L, Devleschouwer MJ, Barel, A.O. Evaluation of the preservative properties of *Thymus vulgaris* essential oil in topically applied formulations under a challenge test. Applied microbiology. 1998; 48:368-376.
7. Deans SG, Ritchie G. Antibacterial properties of plant essential oils. Inter J Food Microbiol. 1987; 5: 165 – 180.
8. Piccgalia R and Marotti M. Composition of the essential oil of an italian *Thymus vulgaris* L. J Nut. 1991; 6 : 241 – 244.
9. Messini M and Poli, A. Relations between glycemia and phosphorus of the blood under the action of uranyl salts and extracts of thyme. Chem Abst; 1930. 25 : 2199P.
١٠. أمين آغا، فدوى خالد توفيق. تأثير الكزبرة والزعتر وكيريترات الفاناديل وتنكستات الصوديوم وتداخلاتها على بعض الجوانب الفسلجية والكيموحياتية لفروج اللحم. (اطروحة دكتوراه). كلية الطب البيطري، جامعة الموصل، ٢٠٠٢، ٥٥ ص.
١١. كاكل، سولاف جبار. تأثير مستخلص الزعتر وتوافقه مع هرمون الانسولين على بعض المتغيرات الكيميائية الحيوية في الجرذان السليمة والمصابة بداء السكر المحدث بالالوكسان (رسالة ماجستير). كلية الطب البيطري، جامعة الموصل، ٢٠٠٥، 33-29 ص.
12. Bruneton J. Pharmacognosy and phytochemistry of medicinal plants. Technique and documentation editions medicals internationals. 2nd edition; 1999. 545-547 and 335.
١٣. حسين، فوزي طه قطب. النباتات الطبية زراعتها ومكوناتها. دار المريخ للنشر، الرياض، ١٩٨١. ص ٣٥٦.
١٤. 14- القبانى، صبري : الغذاء لا الدواء، الطبعة الرابعة، دار العلم للملايين، بيروت، ١٩٦٩. ٦٣٧ ص
15. Maynard A. J. Method in 2nd ed. New York. USA. food analysis. Physical, Chemical and instrumental method of analysis ;1970. PP. 144 – 148.
١٦. سعد الدين، شروق محمد كاظم : الاعشاب الطبية، دار الشؤون الثقافية العامة. ١٩٨٦