تأثير مستخلصات بعض نباتات التوابل المستخدمة في المنازل الليبية على الإنبات والنمو والانقسام الميتوزى والمحتوى الكلى للأحماض النووية (DNA-RNA) لنبات البازلاء

أمل محمد عليوه* حنان زوكه* حليمه عامر*

DOI: https://doi.org/10.54172/mjsc.v19i1.816

الملخص

أجرى هذا البحث لدراسة تأثير اثنين من النباتات البرية التي تنتمي إلى نباتات التوابل والمستخدمة بكثرة في المنازل لإعطاء نكهة مميزة للأطعمة بالإضافة لاستخدامها في الطب الشعبي الليبي وهذه النباتات هي نبات الزعتر و نبات إكليل الجبل باعتبارها أكثر النباتات شيوعاً بين الناس لمعرفة تأثير مستخلصاتها على عمليات الإنبات والنمو والمحتوى الكلى للأحماض النووية لنبات البازلاء .

أوضحت نتائج هذا البحث أن النسبة المئوية للإنبات وكذلك طول الجذير وطول الرويشة والوزن الرطب والوزن الجاف قد انخفضت انخفاضاً معنوياً في نبات البازلاء في النباتات المعاملة عن نباتات التجربة المقارنة وقد توافقت النتائج المورفولوجية مع النتائج الوراثية حيث وجد أن محتوى الأحماض النووية للنباتات المعاملة أقل من محتوى الأحماض النووية للنباتات غير المعاملة .

وقد تم إرجاع هذا إلى سمية المواد الفينولية والزيوت الطيارة الموجودة في مستخلصات النباتات المستخدمة والتي تنتمي جميعها إلى العائلة الشفوية وخاصة عند استخدام كميات كبيرة منها .

* قسم الأحياء ، كلية العلوم ، جامعة 7 أكتوبر ، مصراتة – ليبيا .

©. المؤلف (المؤلفون) هذا المقال المجاني يتم الوصول إليه من خلال رخصة المشاع الإبداعي (CC BY-NC 4.0)

المقدمة

في العصر الحديث أصبحت التوابل الورقية وتوابل الأعشاب متداولة بكميات كبيرة في المجال التجاري إما في صورة أعشاب أو مكونات أساسية لمخاليط التوابل المختلفة أو مستحضراتها إما لإعطاء نكهة للأطعمة أو من أجل التداوي .

ومن هذا المنطلق كان اهتمامنا بالنباتات البرية فتم اختيار نباتين من النباتات البرية التي تنتمي إلى نباتات التوابل والمستخدمة بكثرة في المنازل الليبية لإعطاء نكهة مميزة للأطعمة بالإضافة لاستخدامها في الطب الشعبي الليبي وهذه النباتات هي نبات الزعتر ونبات إكليل الجبل باعتبارها الأكثر شيوعاً بين الناس لمعرفة تأثير مستخلصاتها على عمليات الإنبات والنمو والانقسام الميتوزى والمحتوى الكلى للأحماض النووية لنبات البازلاء . حيث أثبتت الأبحاث مدى خطورة استخدام تلك النباتات لاحتوائها على بعض المواد السامة و التي يكون لها تأثير فعال حتى لو استخدمت بكميات صغيرة .

يتم تداول الزعتر *Thymus capitatus* تجارياً في صورة أوراق وأزهار مجففة في الظل.و يصلح الزعتر كتابل لمنتجات اللحوم والسلاطة وإعداد توابل الدجاج وخل الأعشاب . علاوة على ذلك يستخدم الزعتر لتجهيز نوع من العطور غالي الثمن يسمى Monk Benedictine (عرفه ، 2004) . يحتوى الزعتر على زيوت طيارة المكونات الرئيسية لها هي Cineol, Pinene, Linalool, Thymol, Linalylacetete, Methylether, Carvacrol, Bornylacetate, Borneol (Muller *et al.*, 1995) .كذلك يحتوى على مواد فينولية مثل Carvacrol, Thymol كما أمكن الاستدلال على وجود تربينات وصابونينات وفلافونيات وحامض القهوة (عرفه ، 2004) .

يفيد الزعتر كمنشط عام ومعالجة التهاب الرئة ومطهر للأمعاء ومضاد للتعفن نظراً لوجود مادتي Thymol و Carvacrol اللتين لهما خاصية طرد الديدان المعوية ، والتخلص من الجراثيم المعوية (القاضي وبشينة ، 1988) .

أما نبات إكليل الجبل *Rosmarinus officinalis* L فهو نبات ينمو في معظم مناطق حوض البحر الأبيض المتوسط. وجد أن النبات يحتوي على زيت طيار يتركب من المواد الآتية:التربينات Terpenes ومادة البورنيول Broneol و مادة السينيول Cineol .

وجد أن أعلى معدل لاستعمال هذا النبات هو في علاج آلام الحيض والبطن ونظراً لوجود مادة السينيول Cineol في هذا النبات ، والتي تعرف بخواصها القابضة والمسكنة للتشنجات ، والمدرة للطمث ، والمنشطة والمنبهه للأعصاب ، (القاضي وبشينة ، 1988) .

المواد وطرق البحث

تم استخدام تركيزين مختلفين من كل نبات من النباتات سابقة الذكر 1% و 2% وذلك بغلي 1 جم و 2 جم من كل نبات في 100 مل ماء مقطر ثم أخذ المغلي وتم معاملة بذور نبات البازلاء به بالإضافة إلى التجربة المقارنة (ماء مقطر) ، استخدمت أطباق بتري (قطر 9 سم) تحتوي على ورق ترشيح معقم لإجراء تجارب الإنبات بحيث يحتوي كل طبق على 10 بذور من نبات البازلاء وقد روعي أن تظل ورقة الترشيح (التي تمثل الوسط الذي تنمو فيه الحبوب) دائماً مبلله خلال مدة التجربة(ثلاثة أيام) . وقد دلت التجارب الأولية على أن 10 مل من الماء المقطر أو المستخلصات كافية لحفظ ورقة الترشيح مبللة طوال مدة التجربة حيث أن عمق المحلول أو الماء لا يزيد عن واحد ملليمتر لضمان تهوية كافية للبذور أثناء الإنبات وبهذا لا يتعرض الجنين للاختناق ولا الجفاف. وقد مثلت كل معاملة بخمسة مكررات. وضعت التجارب في حضان مزود بمروحة لتجديد الهواء عند درجة حرارة 25°م مثبتة طوال مدة التجربة.

بعد ثلاثة أيام تم حساب نسبة الإنبات في كل طبق وتم حساب متوسط نسبة الإنبات، كذلك تم قياس أطوال الجذير والرويشة لكل البادرات في كل طبق ثم حسبت متوسطات أطوال الجذيرات والرويشات في كل معاملة . جففت البادرات بورق الترشيح بسرعة وبخفه وتم تعيين الوزن الرطب للبادرات في كل طبق ، وبعدها نقلت إلى أكياس مثقبة من الورق للتخلص من الرطوبة ووضعت في الفرن عند درجة 80°م لمدة 48 ساعة لتجفيفها والحصول على الوزن الجاف، كذلك تم تجفيف بعض البادرات هوائيا لتقدير المحتوى الكلى للأحماض النووية بها . بالإضافة إلى استخدام القمم النامية للجذور لعمل شرائح سيتولوجية لتقدير قيمة دليل الانقسام الميتوزى .

طريقة عمل الشرائح السيتولوجية

تم اخذ جذور البادرات في نهاية فترة المعاملة وتم وضعها في مثبت كحولى (3 أجزاء كحول اثيلى : 1 جزء حمض خليك ثلجي) لمدة 24 ساعة وقد تم عمل شرائح سيتولوجية باستخدام Feulgen squash technique (Darlington and La-Cour, 1976) قد تم فحص 80 حقل ميكروسكوبى لكل معاملة مع اخذ صور فوتوغرافية للخلايا .

طريقة تقدير الأحماض النووية

تم تقدير المحتوى الكلى للأحماض النووية (DNA-RNA) تبعا لطريقة العالمان Morse and Carter (1949) كما تم تقدير تركيز الحمض النووي الديؤكسى ريبوزى DNA باستخدام طريقة التفاعل اللونى باستخدام الأورسينول للعالم Dishe (1953) كذلك تم تقدير تركيز الحمض النووي الريبوزى RNA باستخدام طريقة التفاعل اللوني باستخدام

الداي فينيل أمين للعالم (1956) Burton . وتم تحليل النتائج إحصائيا باستخدام :

The Least Significance Difference test (L.S.D.) at 1% and 5% levels of probability (Snedecor and Cochran, 1973).

النتائج والمناقشة

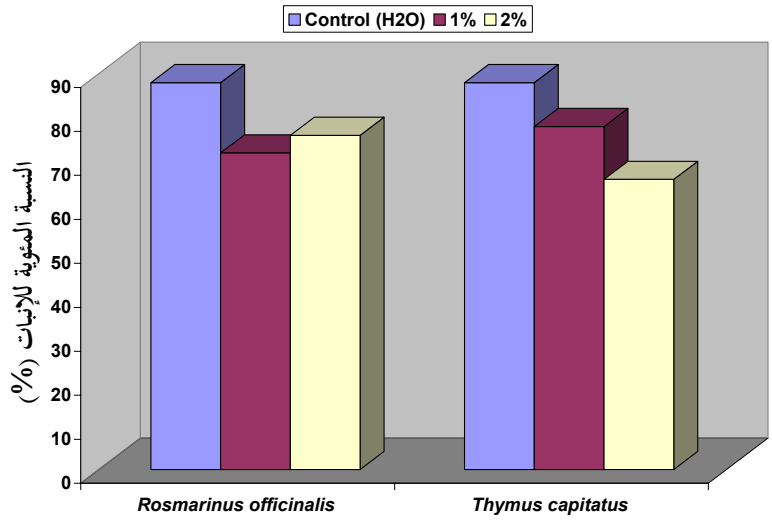
يوضح جدول (1) نسبة الإنبات في بذور نبات البازلاء في كل من التجربة المقارنة والمعاملة بتركيزات مختلفة (1% و 2%) من مستخلص الزعتر وإكليل الجبل .

وقد أوضحت النتائج أن نسبة الإنبات قد انخفضت انخفاضا معنويا في جميع التركيزات وجميع المعاملات عن التجربة المقارنة . ففي نبات الزعتر كلما زاد التركيز قلت نسبة الإنبات أما في حالة إكليل الجبل نجد أن نسبة الإنبات عند تركيز 2% أعلى من نسبة الإنبات عند 1% .

الجدول 1 التغيرات في النسبة المئوية (%) لإنبات بذور نبات البازلاء نتيجة المعاملة بتركيزات مختلفة من مستخلصات نبات الزعتر ونبات إكليل الجبل

اسم النبات	التركيزات	*Pisum sativum*
	التجربة المقارنة (H_2O)	88
Thymus capitatus	%1	78-HS
	%2	66-HS
L.S.D. عند 5%		1.10
L.S.D. عند 1%		1.59
	التجربة المقارنة (H_2O)	88
Rosamrinus officinalis	%1	72-HS
	%2	76-HS
L.S.D. عند 5%		5.08
L.S.D. عند 1%		7.31

HS = Highly significant change.
S = Significant change.
NS = Non-significant change.



شكل 1 التغيرات في النسبة المئوية (%) لإنبات بذور البازلاء نتيجة المعاملة بتركيزات مختلفة من مستخلصات نبات الزعتر ونبات إكليل الجبل

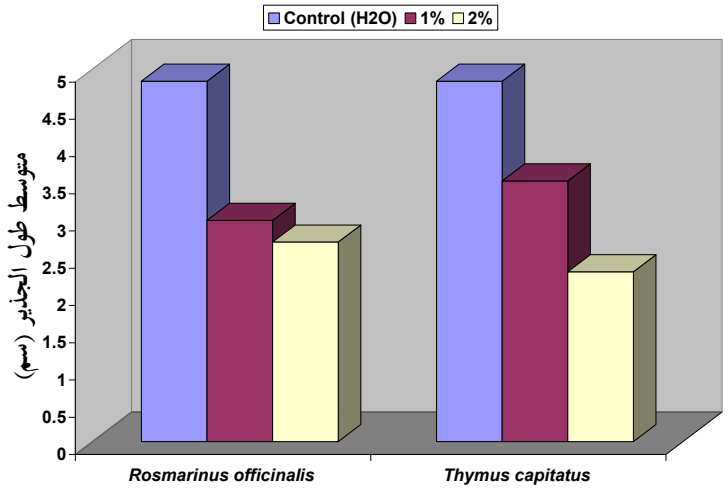
يوضح جدول (2) التغيرات في كل من طول الجذير وطول الرويشة والوزن الرطب والوزن الجاف في نبات البازلاء بعد المعاملة بمستخلصات الزعتر وإكليل الجبل .

أوضحت النتائج مدى تأثر النبات بمستخلص الأعشاب ويتضح هذا في النباتات المعاملة عند مقارنتها بنباتات التجربة المقارنة فنجد انخفاضا ملحوظا في كل القياسات عن الكنترول في كل من الزعتر أما في حالة إكليل الجبل نجد أن تركيز 2% قد سبب زيادة في طول الرويشة والوزن الرطب والوزن الجاف عن تركيز 1% .

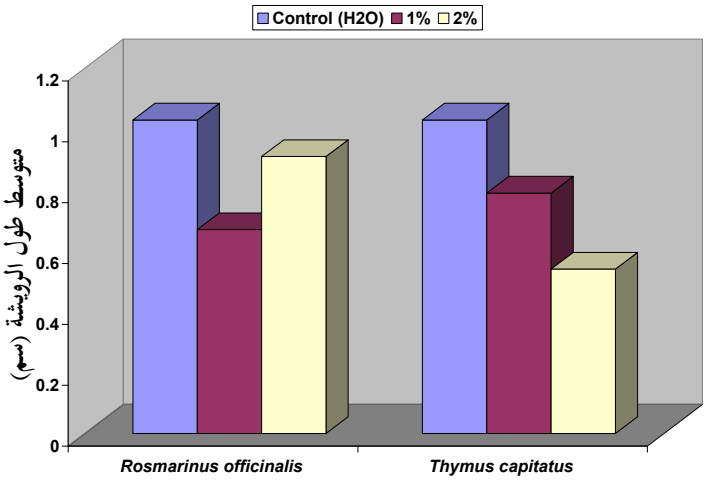
جدول 2 التغيرات في أطوال الجذيرات (سم) وأطوال الرويشات (سم) والوزن الرطب (جم) والوزن الجاف (جم) لبادرات نبات البازلاء نتيجة المعاملة بتركيزات مختلفة من مستخلصات نبات الزعتر ونبات إكليل الجبل

اسم النبات	التركيزات	طول الجذير	طول الرويشة	الوزن الرطب	الوزن الجاف
Thymus capitatus	التجربة المقارنة (H_2O)	4.84	1.030	1.488	0.727
	%1	3.5-HS	0.790-HS	0.999-HS	0.672-HS
	%2	2.28-HS	0.540-HS	1.08-HS	0.689-HS
	L.S.D عند 5%	0.12	0.074	0.026	0.002
	L.S.D عند 1%	0.18	0.107	0.037	0.004
Rosmarinus officinalis	التجربة المقارنة (H_2O)	4.84	1.030	1.488	0.727
	%1	2.94-HS	0.671-HS	0.772-HS	0.532-HS
	%2	2.68-HS	0.912-HS	1.298-HS	0.671-HS
	L.S.D عند 5%	0.11	0.018	0.038	0.010
	L.S.D عند 1%	0.16	0.026	0.055	0.014

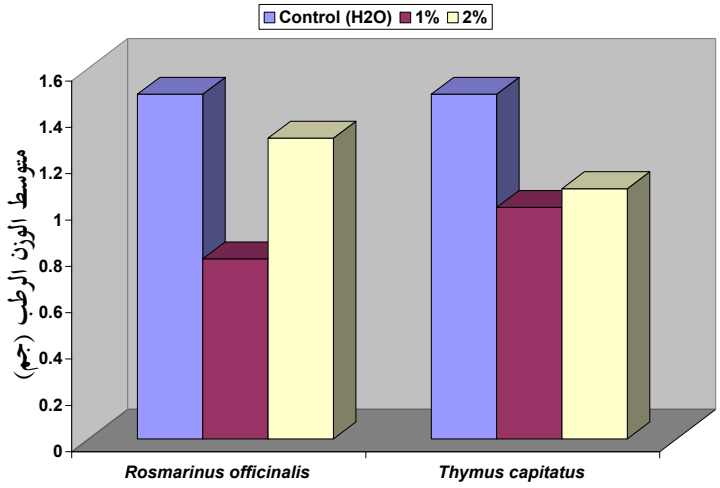
HS = Highly significant change.
S = Significant change.
NS = Non-significant change.



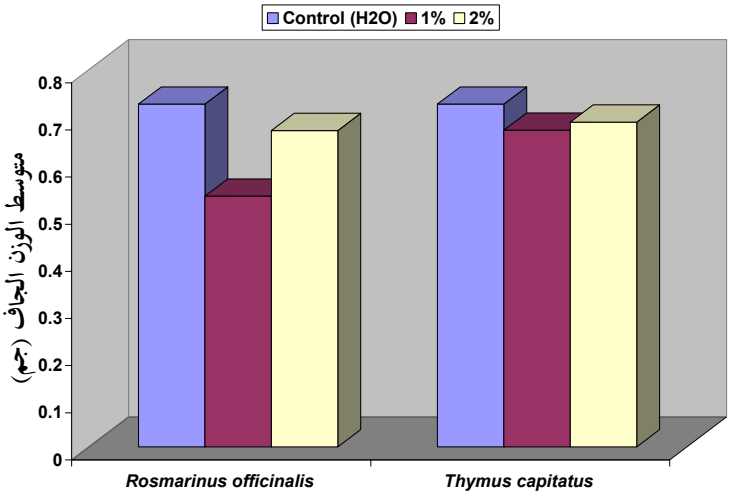
شكل 2 التغيرات في أطوال الجذيرات (سم) لبادرات نبات البازلاء نتيجة المعاملة بتركيزات مختلفة من مستخلصات نبات الزعتر ونبات إكليل الجبل



شكل 3 التغيرات أطوال الرويشات (سم) لبادرات نبات البازلاء نتيجة المعاملة بتركيزات مختلفة من مستخلصات نبات الزعتر ونبات إكليل الجبل



شكل 4 التغيرات في الوزن الرطب (جم) لبادرات نبات البازلاء نتيجة المعاملة بتركيزات مختلفة من مستخلصات نبات الزعتر ونبات إكليل الجبل



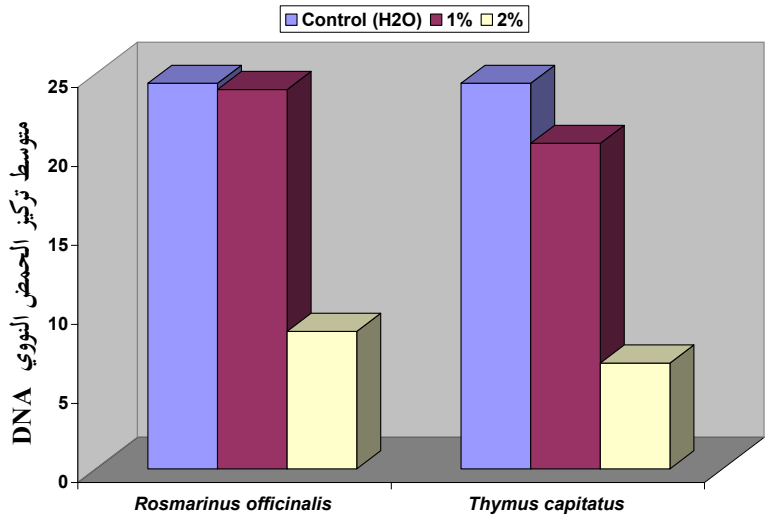
شكل 5 التغيرات في الوزن الجاف (جم) لبادرات نبات البازلاء نتيجة المعاملة بتركيزات مختلفة من مستخلصات نبات الزعتر ونبات إكليل الجبل

يوضح جدول (3) التغيرات في المحتوى الكلى للأحماض النووية (DNA-RNA) بالميكروجرام/جم وزن مجفف هوائياً لبادرات نبات البازلاء نتيجة المعاملة بتركيزات مختلفة من مستخلصات نبات الزعتر ونبات إكليل الجبل. ويتضح من النتائج الانخفاض الكبير في المحتوى الكلى للأحماض النووية للنباتات المعاملة عن نباتات التجربة المقارنة .

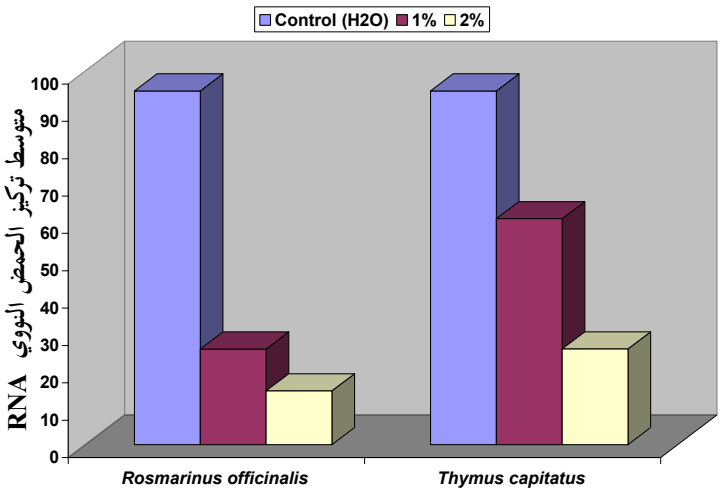
جدول 3 التغيرات في المحتوى الكلى للأحماض النووية (DNA-RNA) بالميكروجرام/جم وزن مجفف هوائياً لبادرات نبات البازلاء نتيجة المعاملة بتركيزات مختلفة من مستخلصات نبات الزعتر ونبات إكليل الجبل

اسم النبات	التركيزات	DNA	RNA
	التجربة المقارنة (H_2O)	24.40	94.70
Thymus capitatus	%1	20.60-HS	60.50-HS
	%2	6.70-HS	25.62-HS
L.S.D. عند 5%		0.9418	3.4920
L.S.D. عند 1%		1.3543	5.02174
	التجربة المقارنة (H_2O)	24.40	94.70
Rosmarinus officinalis	%1	24.0-HS	25.60-HS
	%2	8.70-HS	14.40-HS
L.S.D. عند 5%		0.9047	4.3956
L.S.D. عند 1%		1.3010	6.3210

HS = Highly significant change.
S = Significant change.
NS = Non-significant change.



شكل 6 التغيرات في المحتوى الكلى لـ DNA في بادرات نبات البازلاء نتيجة المعاملة بتركيزات مختلفة من مستخلصات نبات الزعتر ونبات إكليل الجبل



شكل 7 التغيرات في المحتوى الكلى لـ RNA في بادرات نبات البازلاء نتيجة المعاملة بتركيزات مختلفة من مستخلصات نبات الزعتر ونبات إكليل الجبل

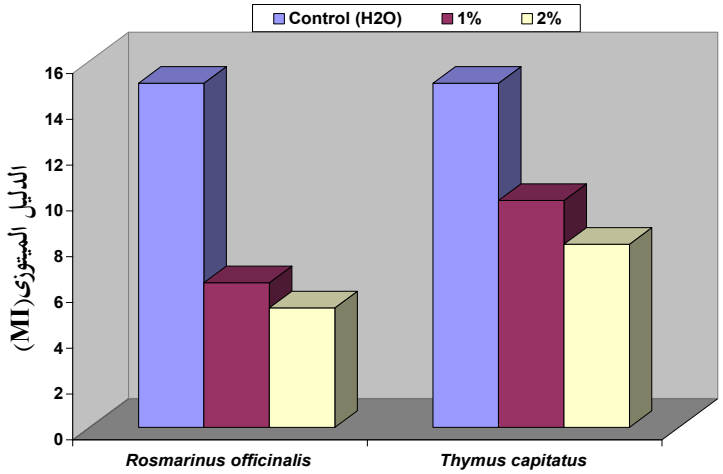
يوضح جدول (4) الدليل الميتوزى في القمم النامية لجذور بادرات نبات البازلاء بعد المعاملة بتركيزات مختلفة من مستخلصات نبات الزعتر ونبات إكليل الجبل .

يتضح من النتائج الانخفاض الكبير في معدل الانقسام الميتوزى للنباتات المعاملة عن نباتات التجربة المقارنة ويتضح هذا من زيادة عدد الخلايا في الطور البيني (غير منقسمة) وانخفاض عدد الخلايا المنقسمة (تمهيدي ، استوائي ، انفصالي ، نهائي) .

جدول 4 التغيرات في النشاط الميتوزي للقمم النامية لجذور بادرات نبات البازلاء نتيجة المعاملة بتركيزات مختلفة من مستخلصات نبات الزعتر ونبات إكليل الجبل

اسم النبات	التركيزات	العدد الكلي للخلايا المفحوصة	عدد الخلايا غير المنقسمة	عدد الخلايا المنقسمة	الدليل الميتوزى (MI)
Thymus capitatus	التجربة المقارنة (H_2O)	3060	2600	460	15.03
	%1	2887	2610	286	9.91+HS
	%2	3001	2761	240	8.00+HS
	L.S.D عند 5%				0.36
	L.S.D عند 1%				0.52
Rosmarinus officinalis	التجربة المقارنة (H_2O)	3060	2600	460	15.03
	%1	3021	2830	191	6.32+HS
	%2	3010	2853	157	5.22+HS
	L.S.D عند 5%				0.54
	L.S.D عند 1%				0.78

HS = Highly significant change.
S = Significant change.
NS = Non-significant change.



شكل 8 التغيرات في النشاط الميتوزي للقمم النامية لجذور بادرات نبات البازلاء نتيجة المعاملة بتركيزات مختلفة من مستخلصات نبات الزعتر ونبات إكليل الجبل

على الرغم من أن الأبحاث أثبتت الأهمية الطبية للنباتات موضع الدراسة ، حيث أثبت كل من: Löliger, 1989; Schuler, 1990; Chen *et al*., 1992; Aruoma *et al*., 1996 أن العائلة الشفوية تحتوى على مواد مضادة للأكسدة وكذلك نفس النتائج المتحصل عليها من Petrova, 2002 and Ozlem *et al*., 2007 . كذلك وجد أن كل من مادة الـ Carvacrol ومادة Thymol الموجودتان في العائلة الشفوية تعتبر من أقوى مضادات الفطريات (Adam, *et al*,. 1998 and Iraj, *et al*., 2008) . كذلك تحتوى العائلة الشفوية على Rosmarinic acid الذي له خواص علاجية عديدة كما أن له القدرة على مقاومة 10 أجناس من البكتريا و 25 نوع من الفطريات كما ذكر العالمان (Andary and Audre, 1998) .

وقد وجد أن الزعتر له قدرة عالية على مقاومة الفطريات وتثبيط نموها وخاصة في التركيزات العالية منه (1984) Arras and Picci, وكذلك كما ذكره (2004) Arras *et al*., كذلك له قدرة على تثبيط نمو البكتريا (Adossides, 1997) .كذلك وجد Eva *et al*, (2003) أن إكليل الجبل يعتبر من أقوى مضادات الأكسدة لاحتوائه على محتوى عالي من المواد الفينولية والزيوت الطيارة .

إلا أن النتائج المتحصل عليها من هذا البحث من الانخفاض المعنوي في النسبة المئوية للإنبات وكذلك الانخفاض المعنوي في طول الجذير وطول الرويشة والوزن الرطب والوزن الجاف في نبات البازلاء في النباتات المعاملة عن نباتات التجربة المقارنة وتوافق تلك النتائج المورفولوجية مع النتائج الوراثية حيث وجد أن الدليل الميتوزى ومحتوى الأحماض النووية للنباتات المعاملة أقل من الدليل الميتوزى ومحتوى الأحماض النووية للنباتات غير المعاملة .

مما يدل على حدوث تثبيط في معدل الانقسام و مدى الأثر السيئ الذي تحدثه مستخلصات تلك النباتات موضع الدراسة على الإنبات والنمو وكذلك على المستوى الخلوي فقد تم إرجاع ذلك إلى سمية المواد الفينولية والزيوت الطيارة الموجودة في مستخلصات النباتات المستخدمة والتي تنتمي جميعها إلى العائلة الشفوية وهذا يتوافق مع ما توصل إليه كل من العلماء Houlihan *et al*., 1985 and Imad *et al*. 2007 فقد أثبتوا أن الزيوت الطيارة الموجودة في نباتات العائلة الشفوية تسبب التسمم عند استخدام كميات كبيرة منها فاستخدام كميات كبيرة من الأوراق قد يؤدى إلى غيبوبة وقئ وضيق في التنفس وقد يؤدى إلى الوفاة.

التوصيات

ومن هنا نصل إلى التوصية بعدم استخدام أي أعشاب بريه لأي غرض إلا تحت إشراف الطبيب وبعد إجراء الفحوصات اللازمة لاختيار الأعشاب المناسبة لكل شخص كذلك الجرعات التي تناسبه مع عدم الإكثار من الكمية

المستخدمة من أعشاب التوابل لإعطاء نكهات
للأطعمة .

Effect the Extracts of Some Spice Plants Use in Libyan Households on Germination Growth, Mitosis and the Total Content of Nucleic Acids (RNA-DNA) of a Peas Plant

Amal M. Elawa [*] **Hnan Zuka** [*] **Halima Amer** [*]

Abstract

This study was conducted to investigate the effect of two herbaceous wild plants that use to give the flavor of the food in addition as Libyan traditional medicine treatments. these plant include, Thyme and Mountain Rosemary, their effects on germination growth process and the total content of Nucleic Acids of Peas plant. The result revealed that the percentages of growth, radical length, wet and dry weight decreased significantly in treated peas plant. that coincided with morphological and genetic results which found the Nucleic acid contents of treated plants less than untreated one, and that could conclude as a result of the toxicity of phenolic materials an aromatic oils that found in the extracts of spice plants that belong to family Lamiaceae, in particular when it used in high amounts.

[*] Fac. of since, 7 October University, Mosrata-Libya.

المراجع

القاضي ، عبد الله عبد الحكيم وبشينة ، صفية محمد (1988) : استعمالات بعض النباتات في الطب الشعبي الليبي (الجزء الأول) دار الحكمة للطباعة والنشر .

عرفه ، عرفه أحمد (2004) : مورفولوجيا نباتات التوابل . المكتبة العصرية ، المنصورة ، جمهورية مصر العربية .

Adam, K.; Sivropoulou, A.; Kokkini, S.; Lanaras, T. and Arsenakis, M. (1998): Antifungal activities of *Origanum vulgare hirtum*, *Mentha spicata*, *Lavandula angustifolia*, and *Salvia fruticosa* essential oils against human pathogenic fungi. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 46 (5): 1739-1745.

Adossides, A. (1997): Antimicrobial activity of the essential oils of some aromatic plants against ice nucleation active bacteria. Chania (Greece). 104 pp.

Andary, C. and Audre, P. (1998): Derivative of caffeic acid, oraposide, and cosmetic or pharmaceutical compositions, in particular dermatological compositions, containing it. US Patent, 57: 191-198.

Arras, G. and Picci, V. (1984): Antifungal activity of some essential oils on fungi responsable of post harvest diseases of citrus fruits. Ortoflorofrutticoltura-Italiana, 68 (5): 361-366.

Arras, G.; Loche, M.; Petretto, A.; Paulesu, S. and Usai, M. (2004.): Fungitoxic activity and chemical analysis of essential oil of Thymus capitatus. Italus Hortus, 4: 120-122.

Aruoma, O. I.; Spencer, J. P.; Rossi, R.; Aeschbach, R.; Khan, A.; Mahmood, N.; Muñoz, A.; Murcia, A.; Butler, J. and Halliwell, B. (1996): An evaluation of the antioxidant and antiviral action of extracts of rosemary and Provencal herbs. Food Chem. Toxicol., 34: 449-456.

Burton, K. (1956): A study of the conditions and mechanism of the diphenyl amine reaction for the colorimetric estimation of deoxyribonucleic acid. Biochemistry Journal, 62: 315-328.

Chen, Q.; Shi, H. and Ho, C. T. (1992): Effects of rosemary extracts and major constituents on lipid oxidation and soybean lipoxygenase activity. J. Am. Oil Chem. Soc., 69: 999-1002.

Darlington, C. D. and La-Cour, L. F. (1976): The handling of chromosomes. 6th edition. George Allen and Unwin Ltd., London.

Dishe, L. L. (1953): Physiological studies on the herbicide cotoran. Journal of American Chemistry, 22: 3014-3022. (C.F. Roushdy, S. S., 1983, M. Sc. Thesis, Ain Shams University, Cairo, Egypt).

Eva, S. M.; Tulok, H.; Attila, H.; Csilla, R. and Ilona, S. (2003): Antioxidant effect of various rosemary (*Rosmarinus officinalis*

cultures of *Escherchia coli* strains B and B/R. Journal of Bacteriology, 58: 317-323.

Muller, R. F.; Berger, B. and Yegen, O. (1995): Chemical composition and fungitoxic properties to phytopathogenic fungi of essential oils of selected aromatic plants growing wild in Turkey. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 43 (8): 2262-2266.

Ozlem, Y. C.; Pinar, N.; Aynur, G.; Erdal, B. and Fazilet, V. S. (2007): Determination of phenolic content and antioxidant activity of extracts obtained from *Rosmarinus officinalis* calli. Journal of Plant Physiology, 164: 1536-1542.

Petrova, D. M. (2002): Comparative study of volatiles and surface flavonoids of *Salvia fruticosa* and *Salvia pomifera* in pure and mixed populations growing wild in western part of Crete. Chania (Greece). xii, 139 pp.

Schuler, P. (1990): Natural antioxidants exploited commercially. In Food Antioxidants; B. J. F., Ed.; Elsevier Applied Sci.

Snedecor, G. W. and Cochran, W. G. (1973): "Statistical Methods". 6th ed., Iowa State University Press, Iowa, USA.

L.). Acta Biologica Szegediensis, 47 (1-4): 111-113.

Houlihan, C. M.; Ho, C. T. and Chang, S. S. (1985): The structure of rosmariquinone: A new antioxidant isolated from *Rosmarinus officinalis* L. [Diterpene]. Journal of the American Oil Chemists' Society: 62 (1): 96-98.

Imad, O.; Saleh, A. L.; Hasan, D.; Ibrahim, A.; Amin, I.; Valery, M. D. and Lumi, R. O. H. (2007): A variety of volatile compounds as markers in Palestinian honey from *Thymus capitatus*, *Thymelaea hirsuta*, and *Tolpis virgata*. Food Chemistry, 101: 1393-1397.

Iraj, R.; Mohammad, H. F.; Davod, Y.; Latif, G.; Abdolamir, A. and Mohammad, B. R. (2008): Antimycotoxigenic characteristics of *Rosmarinus officinalis* and *Trachyspermum copticum* L. essential oils. International Journal of Food Microbiology, 122: 135-139.

Löliger, J. (1989): Natural antioxidants. In Rancidity in Food; Allen, J. Hamiltin, R., Eds.; Elsevier Science: New York.

Morse, M. L. and Carter, C. F. (1949): The synthesis of nucleic acid in