---- مجلة علوم الرافدين، المجلد 19، العدد 2، ص 16 - 25، 2008 ----

تأثير مستخلصات الثوم المائية والكحولية على القابلية التطفيرية للأشعة فوق البنفسجية القصيرة الموجة (UVC) في كونيدات الفطر *Aspergillus amstelodami*

رافعة قادر جرجيس **رافع قاسم الطائي**

قسم علوم الحياة

كلية التربية

جامعة الموصل

(تاريخ الاستلام 2008/1/7 ، تاريخ القبول 2008/2/25)

الملخص

يتضمن البحث اختبار تاثير مستخلصات الثوم المائية والكحولية على القابلية التطفيريـة للاشـعة فوق البنفسجية القصيرة الموجة (UVC) في كونيدات الفطر *Aspergillus amstelodami*، وقـد جـرى دراسة اربعة تراكيز غير سامة لكل من المستخلصين المائي والكحولي وكانت تراكيز المسنخاص المائي المدروسة هي (2.5 ، 5 ، 7.5 و 10 ملغم / مل من العالق الكونيدي)، اما تراكيز المستخاص الكحـولي فقد كانت (0.5 ، 1 ، 1.5 و 2 ملغم / مل من العالق الكونيدي). وقد اجريت الدراسة بطريقـة المعاملـة المسبقة فأظهر كل من المستخلصين المائي والكحولي وبالتراكيز المذكورة لكل منهما تاثيرا مثبطا للقابلية التطفيرية للاشعة فوق البنفسجية قصيرة الموجة (UVC).

Effect of the Aqueous and Alcoholic Garlic Extracts on the Mutagenicity of Short Wave Ultraviolet in Conidia of the Fungus *Aspergillus amstelodami*

Rafi'a K. Girges **Rafi' K. Al-Taee**

Department of Biology

College of Education

Mosul University

ABSTRACT

This study involved testing the effect of four subinhibitory concentrations of garlic extracts (aqueous and alcoholic) on the mutagenicity of short wave ultraviolet (UVC 253.7 nm) in conidia of the fungus *Aspergillus amstelodami*.

The concentrations of the aqueous extract tested were 2.5 , 5 , 7.5 and 10 mg / ml conidial suspension, The concentrations of alcoholic extract were 0.5 , 1 , 1.5 and

2 mg / ml conidial suspension. Tests were done using the pre-treatment method. Both the aqueous and alcoholic extracts caused inhibition in the mutagenicity of UVC in conidia of the fungus *A. amstelodami*.

المقدمة

قسم العلماء طيف الاشعة فوق البنفسجية الى ثلاثة حزم حسب الاطوال الموجية وهي UVA (320- 400 نانوميتر)، UVB (290- 320 نانوميتر) وUVC (200- 290 نانوميتر) (Parrish et al., 1978). ويطلق على الاشعة UVC مصطلح Germicidal radiation لكونها ذات تاثير قاتل للاحياء المجهرية، وهذه الاشعة تمتص كليا من قبل طبقة الاوزون وهي ذات تاثير تطفيري وتسرطني عال جدا (Sage, 1993)، وان اعلى امتصاص للاشعة UV من قبل القواعد النيتروجينية يكون عند اشعة UVC ذات الطول الموجي 260 نانوميتر والذي يؤدي الى احداث اعطاب ضوئية Photolesions في جزيئة ال DNA (Madigan et al., 2003) وهذه الاعطاب تشمل ثنائيات البيرميدين الحلقية البيوتان Cyclobutane pyrimidine dimmers (CPDs) وناتج ضوئية للبيرميدين (6-4) البيرميدون Pyrimidine (6-4) pyrimidone photoproducts((6-4)PPs) (Pfeifer, 1997). كما تسبب اشعة UV تفاعلات ضوئية اخرى ولكن بنطاق اصغر وتشمل عملية التميؤ الضوئي Photohydration للسايتوسين والكسدة الكوانين Guanine Oxidation الى(8-oxo Gua) 8-oxo-7,8-dihydroguanine كذلك تقوم اشعة UV بتكوين اضافات Adducts بين قاعدتي ادنين متجاورتين 8,8-adenine dehydrodimer او بين قاعدتي ادنين وثايمين متجاورتين (Cadet et al., 2005)، وكل تلك الاعطاب الضوئية قد تؤدي الى نشوء الطفرة. ان 75- 90 % من ثنائيات البيرميدين يتم اصلاحها عن طريق نظام التفاعل الضوئي Photoreactivation repair بفعل انزيمات التفاعل الضوئي Photolyase، كما يلعب نظام الاصلاح بالقص Excision repair بانواعه دورا مهما في اصلاح الاعطاب الضوئية التي تحدثها الاشعة فوق البنفسجية في جزيئة ال DNA (Atlas, 1995).

لقد توجه الاهتمام نحو الغذاء من اجل التحري عن عوامل مضادة للتطفير ودراسة اليات تاثيرها، ويعد الثوم *Allium sativum L.* من النباتات التي استعملت منذ الاف السنين لاغراض علاجية اذ يحتوي على كميات كبيرة من مركبات الكبريت العضوية (OSCs) وتعزى الصفات العلاجية للثوم الى اليلات الكبريت Allyl sulfur، وقد صنف الثوم ضمن المواد الغذائية المضادة للتسرطن (Song and Milner, 2001). وقد اقترحت عدة اليات لتفسير الفعالية المضادة للتطفير Antimutagenesis والمضادة للتسرطن Anticarcinogenesis للثوم ومركباته (Bianchini and Vainio, 2001 ; Sengupta et al., 2004).

يهدف البحث الحالي الى اختبار الفعالية المضادة للتطفير لمستخلصات الثوم المائيـة والكحوليـة وباستخدام الفطر *Aspergillus amstelodami* والذي يمتلك امكانية جيدة للدراسات الوراثية وباسـتخدام الاشعة فوق البنفسجية القصـيرة الموجـة UVC كعامـل مطفـر (Dhahi,1978 ; جـرجيس، 1999 والراوي، 2004).

مواد وطرائق العمل

1. الكائن الاختباري:

استخدمت السلالة A1(wA1) من الفطر *Aspergillus amstelodami* والمبين مرجعها وخواصها في Caten (1979) وقد زودنا بها مشكورا الاستاذ الدكتور سـاهي جـواد ضـاحي مـن قسـم علـوم الحياة / كلية العلوم / جامعة الموصل.

2. الاوساط الزرعية وظروف الزرع:

لقد كانت الاوساط الزرعية المستخدمة هي تلك التي وصفها Caten (1979) وقد استخدم وسطان اساسيان لاغراض النمو هما الوسط الادنـى غيـر المعضـد Minimal medium ووسـط مسـتخلص الشعير- ملح الطعام Malt extract – Salt medium اما ظروف الزرع فهـي التـي وصـفها شـناوه (1996).

3. المستخلصات النباتية:

أولا: المستخلص المائي للثوم جرى تحضيره باعتماد طريقة (Rios et al., 1987).

ثانيا: المستخلص الكحولي للثوم جرى تحضيره باعتماد طريقة (Grand et al., 1988).

4. المحاليل الخزينة للكيميائيات المستعملة في البحث:

خزين الازاكوانين 8-Azaguanine : يسـتعمل بتركيـز نهـائي فـي وسـط النمـو وبمقـداره 50 مايكروغرام / مل وذلك للتحـري عـن الطفـرات المقاومـة للازاكـوانين التلقائيـة والمسـتحثة (شناوه، 1996).

5. تحضير العالق الكونيدي:

جرى تحضير العالق الكونيدي من مزرعة حديثة بعمر اربعة ايام مزروعة على وسـط CMTS وقد جرى تقديرعدد الكونيدات في العالق الكونيدي باستخدام شـريحة عـد الخلايـا Heamocytometer وظهر انها بحدود 10^7 - 10^8 كونيدة / مل (جرجيس، 1999).

6. عزل الطافرات وحساب تكرارها:

جرى عزل الطافرات التلقائية والمستحثة المقاومة للازاكوانين و حساب تكرار حدوثها على اساس عدد الكونيدات الحية في العالق الكونيدي (جرجيس، 1999).

7. دراسة التاثير المضاد للتطفير لمستخلصات الثوم:

جرى اختبار قدرة كل من المستخلصين المائي والكحولي للثوم على تثبيط او كبح الفعالية التطفيرية للاشعة UVC والتراكيز التي جرى اختبارها للمستخلص المائي للثوم هي 2.5 ، 5 ، 7.5 و 10 ملغم / مل من الوسط الغذائي وللمستخلص الكحولي للثوم هي 0.5 ، 1 ، 1.5 و 2 ملغم / مل من الوسط الغذائي، علما ان التراكيز المذكورة هي تراكيز غير سامة وغير مطفرة في كونيدات الفطر *Aspergillus amstelodami* (جرجيس والطائي، 2006). وقد جرت الدراسة بطريقتي المعاملة المسبقة والنمو الوسيط (جرجيس، 1999).

8. التحليل الاحصائي:

تم اختبار المتوسطات احصائيا باستخدام اختبار دنكن المتعدد الحدود Duncan's multiple ranges test (داؤد والياس، 1990).

النتائج

1. التاثير التطفيري لاشعة UVC:

ان الاشعة فوق البنفسجية UVC (200-290 نانوميتر) معروفة بقدرتها التطفيرية والتسرطنية العالية (Sage, 1993) وقد درست تاثيراتها التطفيرية في كونيدات الفطر *A. amstelodami* (الراوي، 2004 ; Habash, 1983) ولذلك اعتمدنا هذه الاشعة في بحثنا الحالي بوصفها عاملاً مطفراً موجباً، الا انه تم اجراء دراسة لتحديد افضل فترة زمنية للتشعيع والتي تعطي اعلى متوسط لتكرار الطافرات الجينية المقاومة للازاكوانين المستحثة بفعل الاشعة UVC، وقد جرى تعريض كونيدات الفطر *A. amstelodami* لست فترات زمنية للتشعيع وهي 5، 10، 15، 20 ، 25 و 30 دقيقة بالاضافة الى الفترة الزمنية صفر والتي من خلالها يتم التحري عن الطافرات التلقائية المقاومة للازاكوانين ومن الجدول (1) نلاحظ ان متوسط تكرار الطافرات المقاومة للازاكوانين والمستحثة بفعل UVC يزداد بزيادة الفترة الزمنية للتشعيع وان التاثير التطفيري للاشعة UVC في كونيدات الفطر *A. amstelodami* قد بدا واضحا اعتبارا من الفترة الزمنية للتشعيع 5 دقائق.

ومن خلال اجراء التحليل الاحصائي على النتائج المبينة في الجدول (1) وباعتماد اختبار دنكن المتعدد الحدود عند مستوى المعنوية 1% تبين ان متوسطات تكرار الطافرات المقاومة والمستحثة لفترتي

التشعيع 25 و30 دقيقة قد تفوقت معنويا عن الجميع كما انها لم تختلف معنويا فيما بينها وبناءا على هذه النتائج فقد جرى اعتماد الفترة الزمنية 25 دقيقة كأفضل فترة زمنية لتشعيع كونيدات الفطر *A. amstelodami* لدراسة تاثير مستخلصات الثوم المائية والكحولية على تثبيط القابلية التطفيرية للاشعة UVC في كونيدات الفطر *A. amstelodami* .

الجدول 1: تكرار الطافرات ($\times 10^{-5}$) المقاومة التلقائية والمستحثة في كونيدات الفطر *Aspergillus amstelodami* بعد معاملتها باشعة UVC .

فترة التعريض(دقيقة) لاشعة UVC	المكررات			المتوسط
	R1	R2	R3	
0	0.14	0.18	0.09	c 0.137
5	1.85	1.46	2.01	bc 1.773
10	1.38	4.87	2.11	bc 2.787
15	3.45	5.83	4.81	ab 4.697
20	4.06	5.99	5.38	ab 5.143
25	4.62	11.30	5.04	a 6.987
30	6.45	10.30	6.58	a 7.777

- المتوسطات ذات الأحرف المتشابهة لا تختلف معنويا عند مستوى معنوي 1% بحسب اختبار دنكن المتعدد الحدود

2. تاثير المستخلص المائي للثوم على فعل UVC:

في هذه الدراسة جرت معاملة كونيدات الفطر *A. amstelodami* بالمستخلص المائي للثوم لمدة 20 دقيقة قبل تعريضها للاشعاع. وقد جرت دراسة اربعة تراكيز غير سامة للمستخلص المائي للثوم تم تحديدها في دراسة مسبقة (جرجيس والطائي، 2006) وكانت هذه التراكيز 2.5 ، 5 ، 7.5 و10 ملغم / مل من العالق الكونيدي وعلى التوالي بالاضافة الى التركيز صفر للمستخلص المائي للتحري عن الطافرات

المقاومـة المستحثة بفعل UVC لوحدها، والمعاملة صفر (بدون اضافة او تشعيع) للتحري عن الطافرات المقاومة التلقائية.

ويبين الجدول (2) تكرار الطافرات المقاومة، التلقائية والمستحثة بفعل UVC، والمستحثة بفعـل UVC بوجود المستخلص المائي للثوم، وتظهر النتائج الفرق الكبير بين متوسط تكرار الطافرات المقاومة التلقائية (0.400×10^{-5}) وبين متوسط تكرار الطـافرات المقاومـة المسـتحثة بفعـل UVC لوحـدها (9.333×10^{-5}) ومن خلال اجراء التحليل الاحصائي على النتائج المبينة في الجدول (2) يتبـين لنـا ان معاملة كونيدات الفطر بالمستخلص المائي للثوم قد احدث خفضا في متوسط تكرار الطافرات المسـتحثة (وان كان قليلا) عن متوسط تكرار الطافرات المستحثة بفعل UVC لوحدها، كما اظهرت نتائج التحليـل الاحصائي عدم وجود فرق معنوي بين متوسط تكرار الطافرات المقاومة المستحثة للمعاملات الاربع التي عوملت فيها كونيدات الفطر بالمستخلص المائي للثوم (للتراكيز الاربعة المدروسة) قبل تعريضها للاشـعة UVC مما يدل على ان زيادة تركيز المستخلص المائي للثوم ليس له تاثير معنوي على خفـض متوسـط تكرار الطافرات.

الجـدول 2: تكـرار الطـافرات ($\times10^{-5}$) المقاومـة التلقائيـة والمسـتحثة فـي كونيـدات الفطـر *Aspergillus amstelodami* بعد معاملتها بالمستخلص المائي للثـوم والاشـعة UVC بطريقـة المعاملة المسبقة.

المعاملة	المكررات			المتوسط
	R1	R2	R3	
0	0.6	0.2	0.4	c 0.400
UVC	7.8	9.0	11.2	a 9.333
UVC + المستخلص المائي (ملغم / مل)				
2.5 + UVC	7.5	7.0	7.7	ab 7.400
5 + UVC	8.1	8.4	7.6	ab 8.033
7.5 + UVC	8.0	7.1	6.0	b 7.033
10 + UVC	4.4	6.8	7.4	b 6.200

- المتوسطات ذات الاحرف المتشابهة لا تختلف معنويا عند مستوى معنوي 1% بحسب اختبار دنكن المتعدد الحدود.

الجدول 3: تكرار الطافرات ($\times 10^{-5}$) المقاومة التلقائية والمستحثة في كونيدات الفطر *Aspergillus amstelodami* بعد معاملتها بالمستخلص الكحولي للثوم والاشعة UVC بطريقة المعاملة المسبقة.

المعاملة	المكررات			المتوسط
	R1	R2	R3	
0	0.6	0.2	0.4	d 0.400
UVC	7.8	9.0	11.2	a 9.333
المستخلص الكحولي (ملغم / مل) + UVC				
0.5 + UVC	7.6	6.0	4.9	b 6.166
1 + UVC	6.5	5.9	3.2	bc 5.200
1.5 + UVC	5.8	5.4	3.2	bc 4.800
2 + UVC	2.4	3.7	3.0	c 3.033

- المتوسطات ذات الاحرف المتشابهة لا تختلف معنويا عند مستوى معنوي 1% بحسب اختبار دنكن المتعدد الحدود.

3. تاثير المستخلص الكحولي للثوم على فعل UVC:

ان مكونات الثوم الكيميائية التي تذوب في الكحول اكثر من تلك التي تذوب في الماء (Bianchini and Vainio, 2001) وقد اجريت هذه الدراسة والتي قد تختلف نتائجها عن الدراسة السابقة (2) وقد استخدمت في هذه الدراسة اربعة تراكيز للمستخلص الكحولي للثوم غير سامة للفطر *A. amstelodami* وهي 0.5 ، 1، 1.5 و 2 ملغم / مل من العالق الكونيدي، وقد جرى تحديد هذه التراكيز وفقا لدراسة سابقة (جرجيس والطائي، 2006).

وتشير النتائج المبينة في الجدول (3) الى ان المستخلص الكحولي للثوم ادى الى خفض متوسط تكرار الطافرات المقاومة المستحثة بفعل UVC، اذ اخذ متوسط تكرار الطافرات المقاومة المستحثة بفعل UVC (9.333 $\times 10^{-5}$) بالتناقص نتيجة معاملة كونيدات الفطر بالمستخلص الكحولي للثوم قبل تعريضها للاشعاع وكان هذا التناقص يتناسب عكسيا مع زيادة تركيز المستخلص الكحولي للثوم وكما مبين في الجدول (3)، وقد اظهرت نتائج التحليل الاحصائي الاختلاف المعنوي الكبير بين متوسط تكرار الطافرات المقاومة المستحثة بفعل UVC لوحدها وبين متوسط تكرار الطافرات المقاومة التلقائية، وكذلك اظهرت نتائج التحليل الاحصائي وجود اختلاف معنوي بين متوسط تكرار الطافرات المقاومة المستحثة بفعل UVC لوحدها وبين جميع متوسطات تكرار الطافرات المقاومة

المستحثة بفعل UVC بعد معاملة الكونيدات بالمستخلص الكحولي للثوم. الا ان متوسطات تكرار الطافرات المقاومة المستحثة للمعاملات الثلاث التي تضمنت كل من UVC + 0.5 ملغم، UVC + 1 ملغم و UVC + 1.5 ملغم لم تختلف معنويا فيما بينها، الا ان تلك المعاملات الثلاث قد تفوقت معنويا عن المعاملة الاخيرة UVC +2 ملغم. وهذا يبين ان زيادة تركيز المستخلص الكحولي للثوم كان له تاثير اكبر في تثبيط متوسط تكرار الطافرات المقاومة والمستحثة بفعل UVC.

المناقشة

اعطت الاشعة فوق البنفسجية (UVC) لوحدها متوسطا عاليا لتكرار الطافرات المقاومة والمستحثة والذي كان مقداره 9.333×10^{-5}، وبسبب كثرة وتنوع الاعطاب التي تحدثها UVC في جزيئة الـ DNA ومن اهمها ثنائيات البيرميدين والنواتج الضوئية المعروفة باسم Photoproducts (6-4) علاوة على ان تعريض الخلايا للاشعة UVC قد يحدث اعطابا تاكسدية في جزيئة الـ DNA والتي تحصل بفعل مجاميع الاوكسجين الفعالة Reactive oxygen species (ROS) والتي تؤدي الى نشوء الطفرة (Laval et al., 1998) وبما ان الية الاصلاح الضوئي الضرورية لاصلاح 75 – 90 % من ثنائيات البيرميدين قد تم حجبها بترك العينات في الظلام لمدة ساعة بعد التشعيع وعليه فان الاعطاب المتكونة في الـ DNA نتيجة التعرض للاشعة UVC يتم اصلاح الخفيفة منها بفعل انزيمات الاصلاح بالقص Excision repair وانزيمات اصلاح اعادة الاتحادات Recombination repair وعندما تكون الاعطاب كثيرة وخطيرة فان نظام الاصلاح SOS يعمل بشكل فوري وهذا النظام (SOS) يكون مصحوبا باخطاء كثيرة (Error prone) التي تؤدي الى نشوء الطفرة وعليه فقد يكون التاثير التثبيطي لمستخلصات الثوم (المائية والكحولية) يتم من خلال اجراء تعديل في عمليات الاصلاح (Ferguson et al., 2004) مثل تحفيز نشاط انزيمات الاصلاح للعمل بكفاءة عالية على اصلاح الكم الهائل من الاعطاب وبدون خطأ (Error – free) وتثبيط طرق الاصلاح المغلوطة (De Flora et al., 2001) وتشير الدراسات الى ان مركبات الكبريت العضوية OSCs وخاصة اليلات الكبريت Allyl sulfer مثل Diallyl (DAS) sulfide، Diallyl disulfide (DADS) و Diallyl trisulfide (DATS) تحدث زيادة في نشاط عدد من انزيمات Phase II وPhase I في الخلية مثل Glutathion –S- transferase (GST) و Quinone reductase (QR) كما ان اليلات الكبريت تعمل على كبح الفعالية التطفيرية للعوامل المطفرة وبعدة اليات منها تعديل نشاط الانزيمات في الخلية وازالة الجذور الحرة وكذلك منع تكوين اضافات الـ DNA ومنع تضاعف الخلايا غير السوية (Fukao et al., 2004) وتحفيز الموت المبرمج Apoptosis للخلايا الطافرة (Izzo et al., 2004)، كما ان مركبات الكبريت العضوية DAS، DADS و S-allyl cysteine(SAC) تعمل كمضادات للاكسدة من خلال ازالة مجاميع ROS ومن خلال تعزيز انزيمات الخلية المضادة للاكسدة مثل Glutathione peroxidase و Catalase. ويعتبر الثوم من اغنى الخضراوات

بالسـيلينيـ ـوم وهو عامل مضاد للاكسـدة Antioxidant وبالتـراكيز المنـخفضة، امـا التـ ـراكيز العاليـة منـه فقـد اظهـرت تاثيـرا تطفيريا (Bronzetti et al., 2001). وتشير الدراسـات الـى ان مستخلصات الثوم لها قابلية مضادة للتطفير تعتمد على جرعة المستخلص (De Flora et al., 1992b).

يتبين لنا مما سبق ان مستخلصات الثوم المائية والكحولية تعمل كمضادات فعالة للتطفير الناتج عن التعرض للاشعة فوق البنفسجية القصيرة الموجة UVC.

المصادر العربية

الراوي، جيهان موفق سعيد، 2004. دراسة القابلية التطفيرية لـبعض العوامـل البيئيـة فـي الفطـر اسبرجلس امستيلودامي *Aspergillus amstelodami*. رسالة ماجستير، كليـة التربيـة، جامعـة الموصل، العراق.

جرجيس، رافعة قادر، 1999. التاثير التطفيري للترايسورالين والاشعة فوق البنفسجية القريبة في الفطـر *Aspergillus amstelodami*. اطروحة دكتوراه، كلية العلوم، جامعة الموصل، العراق.

جرجيس، رافعة قادر والطائي، رافع قاسم، 2006. التاثير التطفيري لمستخلصات الثـوم فـي كونيـدات *Aspergillus amstelodami*. مجلة علوم الرافدين، المجلد 17، العدد 10، خاص بعلوم الحيـاة، ص 127-139.

داؤد، خالد محمد والياس، زكي عبد، 1990. الطرق الاحصائية للابحاث الزراعية. مطابع التعليم العالي، الموصل، العراق.

شناوه، ابراهيم محمد سـعيد عبـد الواحـد، 1996. الاثـر الطفـري للبنليـت و2,4-D فـي الفطـر *Aspergillus amstelodami*. اطروحة دكتوراه، كلية العلوم، جامعة الموصل، العراق.

المصادر الأجنبية

Atlas, R.M., 1995. Principles of Microbiology, 1st ed., Von Hoffmann Press, Inc. U.S.A.

Bianchini, F. and Vainio, H., 2001. *Allium* vegetables and organosulfur compounds: do they help prevent cancer? Environ. Health Perspect., Vol. 109, pp.893-902.

Bronzetti, G., Cini, M., Andreoli, E., Caltavuturo, L., Panunzio, M. and Della, Croce, C., 2001. Protective effects of vitamins and selenium compounds in yeast. Mutat. Res., Vol. 496, pp.105-115.

Cadet, J., Sage, E. and Douki, T., 2005. Ultraviolet radiation-mediated damage to cellular DNA.Mutat. Res., Vol. 571, pp.3-17.

Caten, C.E., 1979. Genetic determination of conidial color in *Aspergillus heterocaryoticus* and relationship of this species to *Aspergillus amstelodami*. Trans. Bri. Mycol. Soc., Vol. 73, pp.65-74.

De Flora, S., Camoirano, A., D'Agostini, F. and Balansky, R., 1992b. Modulation of the mutagenic response in prokaryotes. Mutat. Res., Vol. 267, pp.183-192.

De Flora, S., Izzotti, A., D'Agostini, F., Balansky, R.M., Noonan, D. and Albini, A., 2001A. Multiple points of intervention in the prevention of cancer and other mutation-related diseases, Mutat. Res., pp.480-481: pp.9-22.

Dhahi, S.J., 1978. Genetics studies on *Aspergillus amstelodami*. Ph.D. Thesis, University of Birmingham, U.K.

Ferguson, L.R., Philpott, M. and Karunasinghe, N., 2004. Dietary cancer and prevention using antimutagens. Toxicology, Vol. 198, pp.147-159.

Fukao, T., Hosono, T., Misawa, S., Seki, T. and Ariga, T., 2004. The effects of allyl sulfides on the induction of phase II detoxification enzymes and liver injury by carbon tetrachloride. Food Chem. Toxicol., Vol. 42, pp.743-749.

Grand, A., Wondergem, P.A., Verpoorte, R. and Pousset, J.L., 1988. Anti-infectious phytotherapies of the tree-savannah of senegal (West-Africa) II. Antimicrobial activity of 33 species. J. Ethnopharmacol., Vol. 22, No. 1, pp.25-31.

Habash, R.W., 1983. Bioeffect of the nonionizing electromagnetic fields. B. Sc. Thesis,College of Engineering, Department of Electrical Engineering, University of Mosul, Iraq.

Izzo, A.A., Capasso, R. and Capasso, F., 2004. Eating garlic and onion : a matter of life or death. Bri. J. Cancer, Vol. 91, pp.194-196.

Laval, J., Jurado, J., Saparbaev, M. and Sidorkina, O., 1998. Antimutagenic role of base-excision repair enzymes upon free radical-induced DNA damage. Mutat. Res., Vol. 402, pp.93-102.

Madigan, M.T., Martinko, J.M. and Parker, J., 2003. Biology of Microorganisms. 10th ed., Prentice Hall, U.S.A.

Parrish, J.A., Anderson, R.R., Urbach, F. and Pitts, D., 1978. UVA: Biological Effects of Ultraviolet Radiation with Emphasis on Human Responses to Longwave Ultraviolet. Plenum Press, New York.

Pfeifer, G.P., 1997. Formation and processing of UV photoproducts : effects of DNA sequence and chromation environment. Photochem. Photobiol., Vol. 65, pp.270-283.

Rios, J.L., Recio, M.C. and Villar, A., 1987. Antimicrobial activity of selected plants employed in the Spanish mediterranean area. J. Ethnopharmacol., Vol. 21, pp.139-152.

Sage, E., 1993. Distribution and repair of photolesions in DNA : genetic consequences and the role of sequence context. Photochem. Photobiol., Vol. 57, No. 1, pp.163-174.

Sengupta, A., Ghosh, S. and Bhattacharjee, S., 2004. Allium vegetables in cancer prevention : an overview. Asia. Pac. J. Cancer Prev., Vol. 5, pp.237-245.

Song, K. and Milner, J.A., 2001. The influence of heating on the anticancer properties of garlic. J. Nutr., 131 [Supplement]: pp.1054S-1057S.