DOI: https://doi.org/10.54172/mjsc.v24i1.536

دراسة تأثير بعض الأعشاب لإنقاص الوزن على الإنبات والنمو والانقسام الميتوزي والمحتوى الكلي للأحماض النووية (DNA – RNA) لبادرات نبات القمح

أمل محمد عليوه*

الملخص

أُجرى هذا البحث لدراسة تأثير الأعشاب المستخدمة لإنقاص الوزن ومنها الشيكوريا والشمر والسنامكى على الإنبات والنمو والانقسام الميتوزى والمحتوى الكلى للأحماض النووية (DNA-RNA) لبادرات نبات القمح .

أوضحت نتائج هذا البحث أن النسبة المئوية للإنبات وكذلك طول الجذير وطول الرويشة والوزن الرطب والوزن الجاف قد انخفضت انخفاضاً معنوياً في نبات القمح في النباتات المعاملة عن الكنترول وتوافق تلك النتائج مع النتائج الوراثية حيث وجد أن الدليل الميتوزى ومحتوى الأحماض النووية للنباتات المعاملة كان أقل من الدليل الميتوزى ومحتوى الأحماض النووية للنباتات غير المعاملة، وكذلك ظهور نسبة عالية من الشذوذ الكروموسومي وذلك عبر التأثير علي عمل خيوط المغزل واضطراب حركة الكروموسومات وتلكؤها خاصة خلال الطورين الاستوائي والانفصالي أو زيادة بلمرة جزيئات الحمض النووي الديؤكسى ريبوزي والتي نتج عنها لزوجة الكروموسومات .

وقد تم إرجاع هذا التأثير إلى سمية المواد القلويدية والجليكوسيدية والفلافونيدات الموجودة في الأعشاب موضع الدراسة .

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

© للمؤلف (المؤلفون)، يخضع هذا المقال لسياسة الوصول المفتوح ويتم توزيعه بموجب شروط ترخيص إسناد المشاع الإبداعي CC BY-NC 4.0

المقدمة

أصبحت مشكلة السمنة من أشهر أمراض العصر التي تواجه الكثيرين الآن بسبب العادات الغذائية غير السليمة وكذلك انتشار ما يعرف بالوجبات السريعة أو الـ Fast food، كذلك عدم ممارسة أي نوع من أنواع الرياضة بالإضافة إلى بعض الأسباب الفسيولوجية التي قد ترتبط بحدوث خلل في الهرمونات الجسمية والغدد الصماء. وقد تكون أسباب السمنة أسباب وراثية وقد ترجع أيضاً لأسباب نفسية مما يزيد من رغبة الشخص في الطعام مما يؤدى به في النهاية إلى مرض السمنة (قطب، 1979) .

والسمنة هي تراكم الدهن في الجسم أو زيادة نسبة الدهن عن 25% من وزن الجسم في الرجال وأكثر من 30% من وزن الجسم في النساء، والسمنة تحدث بسبب زيادة عدد الخلايا الدهنية أو زيادة حجمها أو الاثنين معاً (قطب، 1979).

وقد يلجأ الشخص المصاب بالسمنة إلى استخدام بعض الأعشاب البرية لإنقاص الوزن والتي تتوافر بالأسواق أو عند العطارين وذلك دون استشارة الطبيب فيستخدم جرعات غير مناسبة قد تؤدى إلى تدهور حالته الصحية .

وقد انتشرت في الآونة الأخيرة عدة أدوية تستخدم لإنقاص الوزن ومعظمها يعتمد على الأعشاب الطبيعية، ومنها الأعشاب موضع الدراسة، وهى عبارة عن خليط من ثلاثة أعشاب هي الشيكوريا والسنامكى الهندى والشمر، وهى تباع تجارياً معبأة في أكياس جاهزة للاستخدام مباشرة (قطب، 1979) .

الهدف من هذا البحث هو دراسة تأثير مثل هذه الأعشاب على معدل الإنبات والنمو والانقسام الميتوزى والمحتوى الكلى للأحماض النووية (DNA-RNA) لحبوب نبات القمح .

نبات الشيكوريا *Cichorium intybus* L. نبات عشبي صغير يحتوى على مادة الأنيولين Inulin وبعض الفيتامينات، Waes *et al.*, 1998) و (Roberfroid *et al.*, 1998) وتستعمل الأوراق في عمل السلاطة. كما يحتوى الشيكوريا على بعض المواد المهمة من الناحية الطبية مثل : inulin, sesquiterpene lactones, coumarins, flavonoids والتى تستخدم كفاتح للشهية أو مضاد للالتهابات أو مهضم أو مدر للبول أو يعطي للأطفال كمسهل (Varotto *et al.*, 1997) .

أما نبات السنامكي الهندى *Cassia angustifolia* L. فهو عشب حولي تحتوي أوراقه وثماره على Anthraquinone glycosides ومواد تانينية (Lemli, 1981) ، ومن أنواع الجليكوسيدات التي فصلت من هذا النبات في حالة بلورية نوعين اثنين هامين هما: Sennoside A و Sennoside B (Atzorn *et* ; Singh and Rao, 1982)

al.,1981، ويحتوى السنامكي أيضا على مادة صفراء تعرف باسم كيمفيرول Koempferol وأيزورهمنتين Isorhamntin ومواد أستيرولية Sterols ومواد هلامية وأكسالات الكالسيوم Calcium oxalate ومواد راسينية Resine (قطب، 1979) .

تستعمل الأوراق الجافة والثمار الناضجة لنبات السنامكي إما مباشرة في علاج الإمساك أو يستخرج منها المكونات الفعالة التي تدخل في تركيب الأدوية المستخدمة لنفس الغرض .

يعتبر السنامكي من العقاقير المسهلة Laxatives وعلى هذه الصفة تتوقف قيمته الطبية، ويتوقف تأثيره المسهل على كمية الجرعات التي تعطي للإنسان ، ففي الجرعات الصغيرة يستعمل السنامكي كملين في حالات الإمساك المزمن ، حيث أنها تؤثر على عضلات القولون فتزيد من حركته وتنشطه فتساعد على عملية الإخراج Suk- (Choengthammat, 1983) .

ويصاحب مفعول السنامكي المسهل عادة بعض المغص ويرجع هذا إلى وجود الراتنجات، ويمكن التغلب على هذا بإضافة بعض العقاقير الطاردة للغازات أو المسهلات الملحية Saline laxatives إلى مركبات السنامكي .

نبات الشمر Foeniculum vulgare L.

نبات معمر يتبع الفصيلة الخيمية (قطب، 1979) .

تحتوى ثمار الشمر على زيت طيار أهم مكوناته مادتا الأنيثول Anethole والفنشون Fenchone ومواد أخري أهمها البينين Pinene وكمفين Comphene والفيلاندرين Phellandrene (Denys *et al.*, 1997) ، وهذه المكونات هي التي تكسب الثمار رائحة وطعم الشمر المعروفين . تستعمل ثمار الشمر لما تحتويه من الزيت الطيار كمسكن Sedative وطارد للغازات Carminative كما تستعمل في بعض الأدوية محسناً لطعمها ، هذا بالإضافة إلى استعمال الثمار والأوراق الطازجة في الأغذية كتوابل ومحسنات للطعم . والمتبقي من الثمار بعد تقطيعها يستعمل كعلف لتغذية حيوانات المزرعة لاحتوائه على كمية كبيرة من البروتين قد تصل إلي 18% (Katsiotis, 1988 و Arslan *et al.*, 1989) .

المواد وطرق البحث

الأعشاب موضع الدراسة تباع تجارياً معبأة في أكياس جاهزة بحيث يحتوى كل كيس على 50% من Cassia angustifolia و 30% من Foeniculum vulgare و 20% من Cichorium intybus وحسب طريقة الاستخدام الموضحة على العبوة تم تحضير المستخلص حيث يضاف كيس إلى 100 مل ماء مغلي و يترك لمدة 6 دقائق، ثم أخذ المستخلص وتم معاملة حبوب القمح به بالإضافة إلى معاملة المقارنة (ماء مقطر)، استخدمت أطباق

بتري (قطر 9 سم) تحتوي على ورق ترشيح معقم لإجراء تجارب الإنبات بحيث يحتوي كل طبق على 10 حبوب من نبات القمح وقد روعي أن تظل ورقة الترشيح دائماً مبلله خلال مدة التجربة (ثلاثة أيام) . وقد مثلت كل معاملة بخمسة مكررات . وضعت الأطباق في حضان الإنبات عند درجة حرارة ثابتة 25 م° .

بعد ثلاثة أيام تم حساب نسبة الإنبات في كل طبق وتم حساب متوسط نسبة الإنبات، كذلك تم قياس أطوال الجذير والريشة لكل البادرات في كل طبق ثم حسبت متوسطات أطوال الجذيرات والريشات في كل معاملة . 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، بالإضافة إلى استخدام القمم النامية للجذور لعمل شرائح سيتولوجية لتقدير قيمة دليل الانقسام الميتوزى. كذلك تم تجفيف بعض البادرات هوائياً لتقدير المحتوى الكلى للأحماض النووية بها .

طريقة عمل الشرائح السيتولوجية

تم استخدام طريقة صبغ الشرائح Feulgen squash technique تبعا للطريقة التي وصفها العالمين (Darlington and La-Cour, 1976). حيث تم اخذ جذور البادرات في نهاية فترة المعاملة وتم وضعها في محلول القتل والتثبيت (3 أجزاء كحول اثيلي : 1 جزء حمض خليك ثلجي) لمدة 24 ساعة ثم تم عمل تحليل مائي للجذور بواسطة 1 عياري حمض الهيدروكلوريك علي درجة حرارة 60° لمدة 10 دقائق ثم صبغت بواسطة صبغة الفوكسين القاعدي ، حيث تم فحص 90 حقل ميكروسكوبى لكل معاملة .

طريقة تقدير الاحماض النووية

تم تقدير المحتوى الكلى للأحماض النووية (DNA-RNA) تبعاً للطريقة التي وصفها العالمين Morse and Carter (1949)، كما تم تقدير تركيز الحمض النووي DNA باستخدام طريقة التفاعل اللوني باستخدام الأورسينول للعالم Dishe (1953)، كذلك تم تقدير تركيز الحمض النووي RNA باستخدام طريقة التفاعل اللوني باستخدام الداي فينيل أمين للعالم Burton (1956) .

وتم تحليل النتائج إحصائيا باستخدام طريقة تحليل التباين وإيجاد الفروق بين المعاملتين باستخدام طريقة أقل فرق معنوي عند مستوى المعنوية 1% و 5% وذلك تبعاً لطريقة (Snedecor and Cochran, 1973) .

النتائج والمناقشة

توضح البيانات الموجودة في جدول 1 نسبة الإنبات في حبوب نبات القمح فى كل من معاملة المقارنة والمعاملة بمستخلص الأعشاب . وقد

أوضحت النتائج ان نسبة الانبات قد انخفضت انخفاضاً عالى المعنوية عن معاملة المقارنة .

جدول 1 التغيرات في النسبة المئوية (%) لإنبات حبوب نبات القمح نتيجة المعاملة بالأعشاب المستخدمة لإنقاص الوزن

المعاملة	نسبة الإنبات (%)
معاملة المقارنة (H_2O)	92
مستخلص الأعشاب	80
L.S.D عند 5 %	0.600
L.S.D عند 1 %	0.871

جدول 2 التغيرات في أطوال الجذيرات(سم) وأطوال الرويشات (سم) والوزن الرطب (جم) والوزن الجاف (جم) لبادرات نبات القمح نتيجة المعاملة بالأعشاب المستخدمة لإنقاص الوزن

اسم النبات	المعاملة	طول الجذير (سم)	طول الرويشة (سم)	الوزن الرطب (جم)	الوزن الجاف (جم)
القمح	معاملة المقارنة (H_2O)	3.77	2.02	0.096	0.030
	مستخلص الأعشاب	2.12	1.44	0.086	0.024
	L.S.D عند 5 %	0.082	0.172	0.0007	0.0003
	L.S.D عند 1 %	0.118	0.248	0.001	0.0004

توضح البيانات الموجودة في جدول 2 التغيرات في كل من طول الجذير وطول الرويشة والوزن الرطب والوزن الجاف في نبات القمح بعد المعاملة بمستخلص الأعشاب .

أوضحت النتائج مدى تأثر النبات بمستخلص الأعشاب ويتضح هذا في النباتات المعاملة عند مقارنتها بنباتات المقارنة فنجد أن طول الجذير وطول الرويشة والوزن الجاف والوزن الرطب قد سجل انخفاضاً عالي المعنوية عند استخدام مستخلص الأعشاب مقارنة باستخدام الماء المقطر (المقارنة) .

جدول 3 التغيرات في **النشاط** الميتوزي للقمم النامية لجذور بادرات نبات القمح نتيجة المعاملة بالأعشاب المستخدمة لإنقاص الوزن

اسم النبات	المعاملة	العدد الكلي للخلايا المفحوصة	عدد الخلايا غير المنقسمة	عدد الخلايا المنقسمة	الدليل الميتوزي (MI)
القمح	معاملة المقارنة (H_2O)	3596	3153	443	12.32
	مستخلص الأعشاب	3423	3187	236	6.89
عند 5 % L.S.D					0.27
عند 1 % L.S.D					0.39

توضح البيانات الموجودة في جدول 3 التغير الذي حدث في الدليل الميتوزي في القمم النامية لجذور بادرات نبات القمح بعد المعاملة بمستخلص الأعشاب . يتضح من النتائج الانخفاض الكبير في معدل الانقسام الميتوزي للنباتات المعاملة عن نباتات المقارنة .

جدول 4 أنواع ونسبة الشذوذات الكروموسومية في الأطوار المختلفة من الانقسام الميتوزي للقمم النامية لجذور بادرات نبات القمح نتيجة المعاملة بالأعشاب المستخدمة لإنقاص الوزن

اسم النبات	المعاملة	% الشذوذات في الطور الابتدائي	% الشذوذات في الطور الاستوائي		% الشذوذات في الطورين الانفصالي والنهائي		% الشذوذات في الطور البيني
		متشتت	لزج	كروموسوم معلق	لزج	كروموسوم معلق	نواة صغيرة
القمح	معاملة المقارنة (H_2O)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	مستخلص الأعشاب	18.18	8.62	4.92	6.49	4.08	0.02

توضح البيانات الموجودة في جدول 4 العديد من الشذوذات الكروموسومية التي ظهرت في الأطوار المختلفة من الانقسام الميتوزي والتي تمثلت في الطور الابتدائي المتشتت ، كما ظهرت لزوجة الكروموسومات والكروموسومات المعلقة في

الأطوار الاستوائي والانفصالي والنهائي ، وقد نتج عن ذلك ظهور النواة الصغيرة في الطور البيني.

جدول 5 التغيرات في المحتوى الكلى للأحماض النووية (DNA-RNA) بالميكروجرام/جم وزن مجفف هوائياً لبادرات نبات القمح نتيجة المعاملة بالأعشاب المستخدمة لإنقاص الوزن

اسم النبات	المعاملة	DNA	RNA
القمح	معاملة المقارنة (H_2O)	124.67	247.66
	مستخلص الأعشاب	103.01	189.74
عند 5 % L.S.D		1.0946	2.9267
عند 1 % L.S.D		1.5741	4.2092

توضح البيانات الموجودة في جدول 5 التغيرات في المحتوى الكلى للأحماض النووية (DNA-RNA) بالميكروجرام/جم وزن مجفف هوائياً لبادرات نبات القمح نتيجة المعاملة بالأعشاب المستخدمة لإنقاص الوزن . ويتضح من النتائج الانخفاض الكبير فى المحتوى الكلى للأحماض النووية للنباتات المعاملة عن نباتات المقارنة .

تدل النتائج المتحصل عليها من هذا البحث من حيث الانخفاض المعنوي في النسبة المئوية للإنبات وكذلك الانخفاض المعنوي في طول الجذير وطول الرويشة والوزن الرطب والوزن الجاف في نبات القمح في النباتات المعاملة عن نباتات المقارنة وتوافق تلك النتائج مع النتائج الوراثية ، حيث وجد أن الدليل الميتوزي ومحتوى الأحماض النووية للنباتات المعاملة أقل من الدليل الميتوزي ومحتوى الأحماض النووية للنباتات غير المعاملة مما يدل على مدى الأثر الضار الذي أحدثه مستخلص الأعشاب موضع الدراسة على الإنبات والنمو، وكذلك على المستوى الخلوي من حيث حدوث تثبيط في معدل الانقسام الميتوزي وظهور نسبة عالية من الشذوذ الكروموسومى وذلك عبر التأثير على عمل خيوط المغزل والمادة الكروماتينية، كذلك أدي إلى اضطراب في حركة الكروموسومات وتلكؤها خاصة خلال الطورين الاستوائي والانفصالي أو زيادة بلمرة جزيئات الحمض النووي الديؤكسى ريبوزي والتي نتج عنها لزوجة الكروموسومات (Sengupta and Ghosh, 1993; Nyarai-Horvath *et al.*, 1997 and Rivera-Becerril *et al.*, 2005).

وقد تم ارجاع تلك التأثيرات إلى سمية المواد القلويدية والجليكوسيدية الموجودة في مستخلص النباتات المستخدمة ، فقد أثبتت الأبحاث أن نباتات العائلة الخيمية ومنها الشمر تحتوى على العديد من الفلافونيدات والتي تسبب تقلصات شديدة في العضلات اللاإرادية (Simona *et al.*, 2007) كما ثبت أيضاً احتوائه على عصير لبنى سام (Conforti *et al.*, 2006) .

كذلك وجد العديد من العلماء Ashraf and Bhatty, (1975)، Srikanjana, (1998) وأيضاً Beek *et al.* (1990)، Oosterhaven *et al.*, (1995)، أن القلويدات الموجودة في نباتات العائلة المركبة ومنها الشيكوريا لها تأثير سام أيضاً.

أما السنامكى فقد تم إثبات احتوائه على بعض المواد الكيميائية الضارة مثل الأنثراكوينون والتي منها: anthrones, and (Rohaya *et al.*, 2005) dianthrones حيث تعمل هذه المواد على تدمير بطانة القولون وهذه الخلايا المدمرة قد تؤدى الى حدوث سرطان القولون Van *et al.*, 1999 و *et al.*, 2002 (Nascimbeni). بالإضافة إلى أن استخدام السنامكي لفترات طويلة يؤدى إلى نوع من الاعتماد المزمن لحركة الأمعاء عليه ويصبح من المستحيل أن تتحرك الأمعاء بدونه بعد ذلك (Beuers *et al.*, 1991) .

ومن هنا نصل إلى أن النباتات موضع الدراسة والمستخدمة بهدف إنقاص الوزن تحتوى على بعض المواد الضارة كذلك على بعض المواد التي قد يدمنها الجسم وهذا يوضح خطورة استخدام تلك النباتات بدون إشراف طبي .

Study the effect of some herbs used in diet on germination, growth, mitotic division and total nucleic acids content of Triticum aestivum L. plant

Amal Mohamed Eliwa Abdel-Hamid[1]

Abstract

The present investigation was carried out to study the effect of three wild plants (Cichorium intybus, Cassia angustifolia and Foeniculum vulgare) which are used as spices in the Libyan food on the germination, growth and nucleic acids content of wheat plant .

The results obtained revealed a great reduction in germination percentage, root length, shoot length, fresh weight, dry weigh, mitotic index , nucleic acids content in the treated plants when compared with the corresponding control and also the appearance of many types of mitotic aberrations via the depression of spindle fibers or disturbance in the formation and function of chromosomal movement-mechanism at metaphase and ana-telophase, liquefaction of DNA and/or increasing its polymerization leading to chromosomal stickiness .

The later results can be explained due to the toxic effect of the glycosidic substances, alkaloides and the volatile oils found in the plants under study.

Key words: Cichorium intybus, Cassia angustifolia, Foeniculum vulgare, mitotic index, nucleic acids content .

[1]Department of Botany, Faculty of Science 7th October University, Misurata- – Libya.

المراجع

قطب، فوزي طه (1979): النباتات الطبية زراعتها ومكوناتها. الدار العربية للكتاب – ليبيا .

Arslan, N.; Bayrak, A. and Akgul, A. (1989): The yield and components of essential oil in fennels of different origin (*Foeniculum vulgare* Mill.) grown in Ankara conditions. Herba Hungarica, 28 (3): 27-31 .

Ashraf, M. and Bhatty, M. K. (1975): Studies on the essential oils of the Pakistani species of the family Umbelliferae, Part II. *Foeniculum vulgare* M. (Fennel) seed oil. Pakistan J. Sci. Ind. Res., 18: 236-240 .

Atzorn, R.; Weiler, E. W. and Zenk, M. H. (1981): Formation and distribution of sennosides in *Cassia*. Planta Medica, 41 (1): 1-14

Beek, T. A.; Van Maas, P.; King, B. M.; Leclercq, E.; Voragen, A. G. J. and Groot, A. (1990): Sesquiterpene lactones from chicory roots. J. Agric. Food Chem., 38: 1035-1038

Beuers, U.; Spengler, U. and Pape, G. R. (1991): Hepatitis after chronic abuse of senna. Lancet, 337: 372-373 .

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

Conforti, F.; Statti, G.; Uzunov, D. and Menichini, F. (2006): Comparative chemical composition and antioxidant activities of wild and cultivated *Laurus nobilis* L. leaves and *Foeniculum vulgare* sub sp. *piperitum* (Ucria) coutinho seeds. Biological and Pharmaceutical Bulletin, 29: 2056-2064 .

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

Denys, J.; Charles, M.; Morales, R. and James, E. S. (1997): Essential oil content and chemical composition of *Finocchio* Fennel. Proceedings of Plants, 2: 579-59 .

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

Katsiotis, S. T. (1988): Study of different parameters influencing the composition of hydro distilled sweet fennel oil. Flavour Fragrance J., 4: 221-224 .

Lemli, J.; Toppet, S.; Cuveele, J. and Janssen, G. (1981): Naphthalene glycosides in *Cassia senna* and *Cassia angustifolia*, 32. Planta-Medica, 43 (1): 11-1 7.

Morse, M. L. and Carter, C. F. (1949): The synthesis of nucleic acid in cultures of *Escherchia coli* strains B and B/R. J. Bacteriology, 58: 317-323 .

Nascimbeni, R.; Donato, F.; Ghirardi, M.; Mariani, P.; Villanacci, V. and Salerni, B. (2002) : Constipation, anthranoid laxatives, melanosis coli and colon cancer: a risk assessment using aberrant crypt

glycosides from *Foeniculum vulgare* fruit and evaluation of antioxidative activity. Phytochemistry, 68: 1805-1812 .

Singh, P. and Rao, M. M. (1982): Crude drug and anthraquinone yield of discarded parts of the Senna plant (*Cassia angustifolia* Vahl). Current Science, 51 (3): 146-149 .

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

Srikanjana, K. (1998): Selection of Thai medicinal plants for growth inhibition of Listeria monocytogenes. Kasetsart University, Library, Bangkok.

Suk-Choengthammat, R. A. (1983): *Cassia angustifolia* as a laxative drug plant. Chao Kaset, 3 (26): 36-47 .

Van, G. B. A.; De Vries, E. G.; Karrenbeld, A. and Kleibeuker, J. H. (1999): Review article: anthranoid laxatives and their potential carcinogenic effects. Aliment. Pharmacol. Ther., 13: 352-443.

Varotto, S.; Lucchin, M. and Parrini, P. (1997): Plant regeneration from protoplast of Italian red chicory (*Cichorium intybuse*). J. Genetics and Breeding, 15: 17-22 .

Waes, C.; Van Baert, J.; Carlier, L. and Bockstaele, E. (1998): A rapid determination of the total sugar content and the average inulin chain length in roots of chicory (*Cichorium intybus* L). J. Science of Food and Agri., 76 (1): 107-110 .

foci. Cancer Epidemiol. Biomarkers Prev., 11: 753-757 .

Nyarai-Horvath, F.; Szalai, T.; Kadar, I. and Csatho, P. (1997) : Germination characteristics of pea seeds originating from a filed trial treated with different levels of harmful elements. Acta Agronomica Hungarica, 45 (2): 147-154 .

Oosterhaven, K.; Poolman, B. and Smid, E. J. (1995): S-Carvone as a natural potato sprout inhibiting, fungistatic and bacteriostatic compound. Ind. Crops Prod., 4: 23-31 .

Rivera-Becerril, F.; Tuinen, D. V.; Martin-Laurent, F.; Metwally, A.; Dietz, K. J.; Gianinazzi, S. and Gianinazzi-Pearson, V. (2005): Molecular changes in *Pisum sativum* L. roots during arbuscular mycorrhiza buffering of cadmium stress. J. Experimental Botany, 53: 1142-1153 .

Roberfroid, M. B.; Loo, J. A. E. and Gibson, G. R. (1998): The bifidogenic nature of chicory inulin and its hydrolysis products. J. Nutrition, 128 (1): 11-19 .

Rohaya, A.; Khozirah, S.; Nordin, H. J. L.; Ahmad, S. H.; Nor Hadiani, I. and Mariko, K. (2005): Anthraquinones from *Hedyotis capitellata*. Phytochemistry, 66: 1141-1147.

Sengupta, R. K. and Ghosh, P. (1993): Effect of thuja-200 on induced chromosomal aberration. Environment and Ecology, 11 (1): 147-179 .

Simona, D. M.; Fulvio, G.; Nicola, B. and Franco, Z. (2007): Phenolic