استخدام دبس التمر في تحسين الإنتاج والقابلية الخزنية والأهمية الطبية للفطر المحاري

عبد ألآله مخلف عبد الهادي
قسم البستنة / كلية الزراعة / جامعة بغداد

المستخلص

أجريت هذه التجارب في وحدة المخازن المبردة في قسم البستنة / كلية الزراعة / جامعة بغداد خلال 2009/10/12 – 1 / 6 / 2010 . تم استيراد اللقاح الفطري للفطر المحاري oyster mushroom (*Jaq: Fr.*) *Pleurotus ostreatus* الجيل الأول للسلالة البيضاء من المملكة الأردنية الهاشمية . تم تكثير اللقاح الفطري على بذور الحنطة الصلبة في نفس القسم . أضيف اللقاح الفطري بنسبة 5% الى تبن الحنطة الرطب المعقم المعبأ في أكياس بلاستيكية سعة كغم واحد من التبن الرطب . تم الحضن بدرجة حرارة 25±2°م لمدة شهر . تم تحويل غرفة الحضن إلى غرفة إنتاج برفع الرطوبة إلى 80 – 90 % وشدة الإضاءة الى 400 لوكس. تمت التغذية بمحلول الدبس في بداية تكوين الأجسام الثمرية واستخدمت 50 سم^3 من أحد التراكيز آلاتية على أساس نسبة المواد الصلبة الذائبة في محلول الدبس : 0.0% ، 2% ، 4% ، 6% ، 8% ، 10% ، 12% مواد صلبة ذائبة . بعد جني الأجسام الثمرية تم اخذ القياسات المطلوبة وتجفيفها واستخلاص وتشخيص وقياس المركبات الكيمياوية ذات الأهمية الطبية باستخدام جهاز الكروموتوكرافي السائل عالي الأداء (HPLC) . أوضحت النتائج إن الحاصل الرطب والجاف والكفاءة الحيوية قد ازدادت بزيادة نسبة المواد الصلبة الذائبة في محلول الدبس المستخدم حتى تركيز 8% ولا توجد فروق معنوية بين 8% و 10% و 12% . أزداد تركيز جميع المركبات الكيمياوية ذات الأهمية الطبية التي تم تشخيصها في الأجسام الثمرية للفطر المحاري بزيادة نسبة المواد الصلبة الذائبة في محلول الدبس المستخدم . ازداد تركيز حامض الكاليك من 4.82 ملغم / غم الى 11.39 ملغم / غم وزن جاف وازداد تركيز الكلوكان من 12.26 ملغم / غم إلى 29.07 ملغم / غم وزن جاف وتركيز اللكتين من 2.52 ملغم / غم إلى 14.40 ملغم / غم وزن جاف وتركيز السكريات المعقدة من 8.11 ملغم / غم الى 20.69 ملغم / غم وزن جاف . كان حامض الكاليك أكثر المواد المذكورة مقاومة للخزن ثم مادة اللكتين واقلها مقاومة للخزن بدرجة 2±1°م هو سكر الكلوكان .

The Iraqi Journal of Agricultural Sciences 43 (1):76 - 87, 2012 Abdulhadi

USE OF DATE SYRUP TO IMPROVE YIELD, STORAGE LIFE AND MEDICINAL PROPERTIES OF OYSTER MUSHROOM

Abdulilah M. Abdulhadi
Hort. Dept. / College of Agic. / Univ. of Baghdad

ABSTRACT

Three experiments were conducted in the cold storage unit, in the Dept. of Hort. / College of Agric. / Univ. of Baghdad starting during at Oct. 12 / 2009 – Jun 1 / 2010 . The white strain spawn of oyster mushroom *(Pleurotus ostreatus* (*Jaq. Fr,*)) was imported from Jordan. Plastic bags were filled with 1 Kg of moist and sterilized wheat straw and 50g of mushroom spawn was added to each bag. The bags were transferred to the incubation room at 25±1ºC for one month . Humidity was raised to 80-90% and light to 400 lux. Diluted date syrup (50ml) of one the following concentrations, 0 or 2% or 4% or 6% or 8% or 10% or 12% TSS was added to the plastic bag before the begning of the fruiting bodies formation. Fruiting bodies were harvested, dried and used to determine the concentration of the chemicals with the medicinal properties using HPLC. The results showed that the fresh and dry yield and the biological efficiency (BE) increased with the increase of the %TSS in the date syrup up to 8%. There were no significant deferances between 8% and 10% or 12% TSS in there effects on the fresh and dry yield and the BE. The concentration of all the chemicals detected in the fruiting bodies were increased with the increase of the %TSS in the date syrup used. Gallic acid concentration was increased from 4.82 mg/g to 11.39 mg/g of dry weight. The concentration of B-glucan was increased from 12.26 mg/g to 29.07 mg/g of dry weight. Lectin concentration was increased from 2.52 mg/g to 14.40 mg/g of dry weight . Heteropolysaccharides concentration was increased from 8.11 mg/g to 20.69 mg/g of dry weight. The loss in gallic acid concentration after three weeks of cold storage at 2±1ºC was less than the loss of the other chemicals. While the loss in B-glucan concentration after cold storage was more than all the other chemicals.

المقدمة

تعد الفطريات اللحمية غذاء كامل لاحتوائها على حوالي 40% من البروتينات وحوالي 30% من الكاربوهيدرات على أساس الوزن الجاف (12 ، 19 ،31) إضافة إلى الفيتامينات والمعادن والقليل من الدهون التي تكون الأحماض الدهنية فيها غير مشبعة لذلك فهي لا تحتوي على الكولستيرول (7 ، 8 ، 10) . تكمن الأهمية الطبية للفطريات لاحتوائها على العديد من المواد التي تمنع نمو الأورام السرطانية مثل مادة اللكتين (Lectin) وسكر الكلوكان B–glucan) (إضافة إلى السكريات المعقدة (Heteropolysaccharides) وغيرها من المركبات ذات الأهمية الطبية (11 ، 15 ، 17 ، 25 ، 39) . لقد أثبتت الدراسات أن سبب عدم إصابة القردة البرية بالسرطان أو ضغط الدم أو أمراض نقص التغذية يعود لتغذيتها على الفطريات التي تنمو في الغابات (11) . أن استخدام المستخلص المائي أو المسحوق الجاف للفطريات في تغذية الفأران ساعدها على مقاومة الأمراض السرطانية أو منع نمو الأورام السرطانية (5 ، 11 ، 12) . أن استخلاص الأجسام الثمرية أو النسيج الفطري للفطريات الغذائية بالماء الحار يعطي مستخلص مائي يساعد على زيادة فعالية جهاز المناعة وزيادة عدد وفعالية خلايا الدم البيضاء ويقاوم سرطان الدم والعديد من الأمراض السرطانية الأخرى (5 ، 11 ، 15 ، 17 ، 25 ، 39) .

توجد ماد اللكتين (Lectin) في الفطريات والبكتريا ويعد الفطر ألمحاري من المصادر الطبيعية المهمة لهذه المادة (17 ، 18) . تتميز مادة اللكتين بقابليتها على الارتباط بالخلايا السرطانية مما يجعلها سهلة التشخيص (17) . كما تتميز اللكتينات المنتجة من الفطريات بقابليتها العالية على الربط بين السكريات المعقدة والبروتينات وهذا يميزها عن اللكتينات الصناعية أو المنتجة من النباتات العليا التي ليست لها مثل هذه القابلية (17 ، 18 ، 26) . إن مادة اللكتين المعزولة من الفطريات ساعدت على منع خلايا الدم البيضاء من التحول الى خلايا سرطانية وبذا ساعدت على علاج سرطان الدم (26) . إضافة إلى ذلك قابليتها في منع نمو الخلايا السرطانية في الإنسان (17).

يعد الفطر المحاري من أهم المصادر الطبيعية لإنتاج سكر الكلوكان (B–glucan) (33) . أن سكر الكلوكان المنتج من الفطريات ينتج عن ارتباط العديد من جزيئات سكر الكلوكوز مع بعضها في سلسلة رئيسية بواسطة أواصر كليكوسايدية glycosidic) (bonds من نوع (3–1)–B تتصل بها العديد من التفرعات الجانبية بواسطة آصرة كليكوسايدية من نوع (6–1)–B لذلك فأن الكلوكان المنتج من الفطريات قابل للذوبان في الماء أما الكلوكان المنتج من النباتات العليا فهو غير قابل للذوبان في الماء لأن الآصرة الكليكوسايدية المرتبطة بالسلسلة الرئيسية هي من نوع (5–1)–B . لذلك فهو يختلف في طول السلسلة ونوع التفرعات وبذا يكون غير فعال طبيا (13 ، 23) . أن الكولوكان المنتج من الفطريات يعد ذو كفاءة عالية في مقاومة الأمراض السرطانية لأنه يرتبط مع بروتينات الأغشية الخلوية فيشجع على تقوية جهاز المناعة وتكوين الأجسام المضادة لنمو الخلايا السرطانية (13 ، 17) . كما إن الكلوكان المنتج من الفطريات له القابلية على الارتباط مع الحامض النووي mRNA مما يحفز خلايا الجسم على إنتاج نوع جديد من الأجسام المضادة لنمو الخلايا السرطانية (20) . لقد أمكن إنتاج دواء مجاز عالميا لمقاومة سرطان الجهاز الهضمي في الإنسان مكون من الكلوكان المنتج من الفطريات ويدعى هذا الدواء لنتانان (Lentinan)(11 ، 26 ، 28) .

إن السكريات المعقدة Heteropolysaccharides تنتج من ارتباط أعداد كثيرة من السكريات المختلفة مع بعضها بواسطة أواصر كليكوسايدية وسميت معقدة لأن السكريات المكونة لها تكون من أنواع مختلفة منها

الفركتوز والكلوكوز والكلاكتوز والمانوز والأربنوز والزايلوز (11 ، 17) . تتميز السكريات المعقدة المعزولة من الفطريات بوجود أعداد كثيرة من التفرعات مما يجعل وزنها الجزيئي كبير مما يزيد من فعاليتها في مقاومة الخلايا السرطانية (11 ، 20) . إضافة إلى ذلك فان تفرعاتها العديدة تعطيها القابلية على الارتباط بعدد كبير من المركبات التي تحمل صفات وراثية معينة مثل RNA و DNA والبروتينات والأحماض الأمينية (11 ، 17 ، 20) . أن هذا الارتباط يساعد على حدوث استجابة بيولوجية ينتج منها تحفيز جهاز المناعة في الجسم لإنتاج أجسام مضادة للخلايا السرطانية (17 ، 20) . لقد أمكن إنتاج دواء مجاز عالميا يتم إعطاءه للمرضى مع العلاج الكيمياوي لمقاومة سرطان الرئة في الإنسان مكون من السكريات المعقدة ويدعى هذا الدواء سوني فلان (Sonifilan) (11) .

يستطيع الفطر المحاري إنتاج حامض الكاليك (Gallic acid) من المواد التانينية الموجودة في وسط الزراعة عن طريق نظام إنزيمي خاص (21 ، 32) . ويدخل حامض الكاليك في إنتاج المضاد البكتيري الذي يستعمل طبيا في علاج الإمراض البكتيرية في الإنسان ويعرف تجاريا باسم مثبريم (Trimethoprim (32) وهو متوفر في معظم الصيدليات .

ينمو الفطر المحاري على المخلفات الزراعية مثل التبن وبقايا المحاصيل الأخرى وان تدعيم الوسط الزراعي بإضافة مواد غنية بالمواد الغذائية مثل نخالة طحين الحنطة وكسبة بذور القطن وكسبة معامل السكر وكسبة معامل البيرة وغيرها من مخلفات مصانع المواد الغذائية ساعد على زيادة الإنتاج والكفاءة الحيوية للفطر المحاري (1 ، 4 ، 9 ، 12 ، 16 ، 22 ، 30 ، 38) . يحتاج الفطر المحاري الى الكاربون العضوي في تغذيته لأنه لا يستطيع تصنيع الكاربون ، كما في حالة النباتات العليا لعدم احتوائه على الكلوروفيل ، وأن أفضل مصادر الكاربون الضرورية لنمو وإنتاج الفطر المحاري هي السكريات الأحادية(Monosaccharides) ومنها الكلوكوز والفركتوز (14 ، 16) .

لقد قام كل من Benjamin و Zubair (6) بتحليل مادة الدبس العراقي من إنتاج شركة كربلاء للمواد الغذائية وتبين انه يحتوي على 70% مواد صلبة ذائبة (TSS) وان السكريات الأحادية تمثل 62% من مجموع المواد الصلبة الذائبة إضافة إلى احتوائه على 4% سكروز و 2% بكتين و 1.4% رماد (6) . لذلك فأن مادة الدبس أفضل المصادر الطبيعية للكاربون العضوي ولقد أمكن زيادة نمو وإنتاج الفطر المحاري بإضافة مادة الدبس إلى الماء المخصص لنقع التبن المستعمل كوسط لزراعة الفطر المحاري ليصل تركيز المواد الصلبة الذائبة في ماء النقع إلى 3.5% (4) . إن إضافة الدبس الى ماء النقع يعتبر غير اقتصادي لأنه يتطلب استخدام كميات كبيرة من الدبس وذلك لأن كمية الماء اللازمة لنقع 10 كغم من التبن هي حوالي 200 لتر ماء ويتطلب رفع المواد الصلبة الذائبة فيها إضافة إلى ذلك فان وجود مادة الدبس مع ماء النقع يساعد على نمو العديد من الفطريات المسببة لتلوث وسط الزراعة أما في الدراسة الحالية فقد تمت التغذية بمادة الدبس بعد اكتمال نمو النسيج الفطري على جميع محتويات الوسط الزراعي وذلك في بداية تكوين الأجسام الثمرية فلا توجد فرصة لنمو الملوثات لأن الفطر المحاري قد استعمر جميع مكونات الوسط الزراعي. إن من أهداف هذه الدراسة معرفة اثر التغذية بمادة الدبس على الإنتاج والقابلية الخزنية للفطر المحاري . إضافة إلى معرفة تأثير التغذية بمادة الدبس على تركيز بعض المركبات الكيمياوية ذات الأهمية الطبية والتي يدخل الكاربون كعنصر أساس في تركيبها .

المواد والطرائق

أجريت هذه التجارب في وحدة المخازن المبردة في قسم البستنة – كلية الزراعة – جامعة بغداد خلال 12 / 10 / 2009 – 1 / 6 / 2010 . تم استيراد اللقاح

الفطري للفطر المحاري) ***Pleurotus ostereatus*** Oyster mushroom (**Jaq.Fr.** الجيل الأول للسلالة البيضاء من شركة الأزرار البيضاء في المملكة الأردنية الهاشمية . تم تكثير اللقاح الفطري على بذور الحنطة الصلبة (27) . تم استخدام تبن الحنطة كوسط زراعي بعد نقعه في ماء حاوي على 1 غم / لتر نيتروجين مصدره اليوريا و 0.3 غم / لتر بوتاسيوم مصدره كبريتات البوتاسيوم كمغذيات (4) . أضيف إلى ماء النقع 2% فورملدهايد تجاري (تركيز 37%) والمبيد الفطري باڤستين بتركيز 100 جزء بالمليون كمواد تعقيم (4 ، 27 ، 35 ، 36) . استمرت عملية النقع حوالي 20 ساعة وفي اليوم التالي تم نشر التبن في مكان نظيف للتخلص من الفورملدهايد والرطوبة الزائدة . بعد زوال رائحة الفورملدهايد بصورة كاملة من التبن أصبح جاهز للزراعة . تمت تعبئة التبن في أكياس بلاستيكية شفافة بأبعاد 51 x 30 سم بحيث يحتوي كل كيس على كيلو غرام واحد من التبن المعقم الرطب (رطوبته حوالي 50%) . أضيف حوالي 50 غم من اللقاح الفطري الى كل كيس (27) وبعد ربط فوهة الكيس وضعت الأكياس على الرفوف المخصصة لها في غرفة الحضن وهي غرفة معزولة الجدران بأبعاد 3 X 4 م مزودة بجهاز تكيف نوع split بقدرة 1.5 طن تبريد. تم تثبيت حرارة الحاضنة على 25 ± 2°م لحين اكتمال نمو النسيج الفطري على جميع التبن في الكيس (حوالي ثلاثة أسابيع) (27) . بعد ذلك تم تحويل غرفة الحضن إلى غرفة إنتاج بنفس درجة الحرارة مع رفع نسبة الرطوبة إلى 80–90% باستخدام جهاز المرطاب (Humidifier) إضافة إلى رش الأرضية والجدران بالماء مرتين يومي. تم تبطين أرضية غرفة الإنتاج بالبلاستك الزراعي وأضيف الماء الى أرضية الغرفة بعمق لا يزيد عن 5 سم . تم توفير التهوية في غرفة الإنتاج بفتح الباب قليلا لمدة 2–4 ساعة يوميا . تم توفير إضاءة اصطناعية بشدة Lux 400 وذلك باستخدام شمعات إضاءة اعتيادية عدد 3 في الغرفة (27) . تم قياس شدة الإضاءة باستخدام جهاز Lux meter وتم استخدام جهاز Thermohygrograph داخل الغرفة لمراقبة الحرارة والرطوبة بصورة مستمرة . تم تثقيب الأكياس بعدد متساوي من الثقوب في الجهة المقابلة للضوء (27) وتم تنفيذ التجارب الآتية :

1- تأثير التغذية بمحلول الدبس على الإنتاج والكفاءة الحيوية للفطر المحاري :

تم تحضير محلول الدبس بإضافة كيلوغرام واحد من الدبس الى أربع لترات من الماء المقطر لضمان الذوبان التام وتم تعقيم المحلول بالغليان لمدة ربع ساعة وبعد التبريد تم تحضير التراكيز المطلوبة منه بإضافة الماء المقطر المغلي الى محلول الدبس مع قراءة نسبة المواد الصلبة الذائبة (TSS) بصورة مستمرة حتى الحصول على التركيز المطلوب باستخدام جهاز Hand Refrectometer وكانت التراكيز المستخدمة هي :- 0.0% ، 2% ، 4% ، 6% ، 8% ، 10% و 12% مواد صلبة ذائبة . أضيف محلول الدبس المخفف إلى الأكياس بعد تكوين الدبابيس وفي بداية تكوين الأجسام الثمرية . تمت عملية الإضافة بطريقة الحقن داخل الأكياس بأحد التراكيز المذكورة باستخدام محقنة بيطرية سعة 50سم^3 بحيث يتم غرز الإبرة داخل الكيس في خمس مواقع من الكيس الواحد في الجهة المقابلة للضوء وذلك بإضافة 10 سم^3 من المحلول في كل موقع ليكون المجموع 50 سم^3 لكل كيس . تم توزيع الأكياس بطريقة عشوائية داخل غرفة الإنتاج وتم استخدام خمسة أكياس لكل تركيز باعتبار كل كيس مكرر واحد . بعد وصول الأجسام الثمرية الى الحجم المناسب تمت عملية الجني ثم أخذت القياسات المطلوبة .

2- تأثير التغذية بمحلول الدبس على القابلية الخزنية للفطر المحاري:

تم أخذ 100 غم من الأجسام الثمرية المتجانسة والمنتجة من التجربة الأولى ووضعت في عبوات بلاستيكية معدة لهذا الغرض وأغلقت برقائق من البلاستك الشفاف (films) الذي له قابلية الالتصاق

. استخدمت حاضنات مكيفة حجم 20 قدم مجهزة بمنظم حراري(Thermostat) يمكن التحكم به من خارج الحاضنة وتم تثبيت درجة الحرارة على 2±1°م (34) . استمرت عملية الخزن ثلاثة أسابيع لمعرفة القابلية الخزنية للأجسام الثمرية . تم أخذ القياسات المطلوبة في نهاية مدة الحزن .

3- تأثير التغذية بمحلول الدبس على تركيز بعض المركبات الكيمياوية ذات الأهمية الطبية والعلاجية في الأجسام الثمرية للفطر المحاري : تم تجفيف الأجسام الثمرية المنتجة من التجربة الأولى قبل وبعد الخزن في فرن كهربائي على درجة حرارة 60°م لحين ثبات الوزن ثم طحنت باستخدام طاحونة كهربائية (12) . أخذت عينة من مسحوق الفطر المجفف أعلاه وزن 500 ملغرام ثم أذيبت في 10سم^3 من خليط الميثانول : الماء اللا أيوني بنسبة 70 : 30 V / V ووضعت في حمام الأشعة فوق الصوتية (ultra sonic) (path لمدة 10 دقائق لغرض استخلاص المادة الفعالة الذائبة في الماء والميثانول . بعد ذلك تم إمرار الخليط على فلتر 2.5 µm لغرض إزالة الألياف والمواد الغير غذائية . بعد ذلك أخذت العينات لغرض القياس بجهاز الكروموتوكرافي السائل عالي الأداء (HPLC نوع Shimadzu LC2010 (ياباني الصنع) ويحتوي الجهاز على مضختين Binary) (delivery pumps ومرتبط بجهاز التحسس) (detector نوع SPD2010 . تم تحديد زمن الاحتجاز (Retention time) للمواد القياسية) (standards المراد قياسها . تم تحديد تراكيز المواد المجهولة والمشخصة عن طريق زمن الاحتجاز بواسطة المقارنة مع تراكيز المواد القياسية وتحت نفس الظروف . تم استخدام عمود فصل بإبعاد 4.6 X 50 ملم لغرض الفصل . استخدم الطور المتحرك المكون من فوسفات الامونيوم (0.1 M) والأسيتونايتريت بنسبة 40 : 60 V / V . كانت سرعة جريان الطور المتحرك 0.7 سم^3 في الدقيقة وكانت درجة الحرارة 30°م وتم الكشف على طول موجي قدره 254 nm وتم الحصول على المركبات القياسية من شركة Aldrich وشركة Sigma وتم تشخيص وقياس تراكيز المركبات الكيمياوية في مختبرات شركة الحقول البيضاء للدراسات والاستشارات الكيمياوية والهندسية – بغداد . وفيما يلي أهم المواد التي تم تشخيصها وقياس تركيزها في المسحوق الجاف للأجسام الثمرية للفطر المحاري : 1- حامض الكاليك Gallic acid . 2- مادة اللكتين Lectin 3- سكر البيتاكلوكان B-glucan . 4- السكريات المعقدة Heteropolysaccharides .

الصفات المدروسة :

1- الحاصل الكلي للأجسام الثمرية على أساس الوزن الرطب : وتم ذلك بجمع جميع الجنيات المنتجة من كيس بلاستيك واحد يحتوي نصف كيلو غرام من التبن الجاف (1 كغم رطب) وتم التعبير عنه على أساس غم / كغم وسط .

2- النسبة المئوية للمادة الجافة : تم تجفيف 100 غم من الأجسام الثمرية الطازجة من كل مكرر قبل وبعد الخزن وذلك بعد تقطيعها إلى قطع صغيرة ثم جففت في فرن كهربائي بدرجة 60°م لحين ثبات الوزن (12) استخرجت نسبة المادة الجافة من المعادلة الآتية :

% المادة الجافة = الوزن الجاف للأجسام الثمرية / الوزن الرطب للأجسام الثمرية X 100

3- الكفاءة الحيوية(Biological Efficiency):هي قابلية وسط التبن على إنتاج اكبر كمية من الأجسام الثمرية (38) وتقاس حسب المعادلة الآتية:الكفاءة الحيوية=الوزن الرطب للأجسام الثمرية (غم) / الوزن الجاف للوسط (غم) X 100

4- الحاصل الكلي على أساس الوزن الجاف = الحاصل الكلي على أساس الوزن الرطب X نسبة المادة الجافة / 100 .

5- تركيز المواد الفينولية : وتم قياسها باستخدام جهاز الكازكروماتوكراف عالي الأداء كما في حالة قياس المركبات ذات الأهمية الطبية الذي تم شرحها في التجربة الرابعة مع استخدام مركب الكيومارين)

(coumarin كمادة قياسية (standard) تمثيل المواد الفينولية .

6-النسبة المؤية للبروتين: قدرت النسبة المئوية للبروتين بعد تقدير النسبة المئوية للنيتروجين بعد الهضم بجهاز مايكرو كلدال ثم استخرجت نسبة البروتين من المعادلة الآتية : نسبة البروتين = النسبة المئوية للنيتروجينX 6.25

7-النسبة المئوية للفقد بالوزن بعد الخزن : وحسب وفق المعادلة الآتية : الفقد بالوزن = وزن الأجسام الثمرية قبل الخزن – وزن الأجسام الثمرية بعد الخزن / وزن الأجسام الثمرية قبل الخزن X 100

8-النسبة المئوية للتلف بعد الخزن : وهي نسبة الأجسام الثمرة الغير صالحة للتسويق : وتشمل التلف الفسلجي مثل التشقق والنموات الثانوية والتلوين غير المرغوب والانهيار المائي وحسبت وفق المعادة الآتية : % للتلف بعد الخزن = وزن الأجسام الثمرية التالفة / الوزن الكلي للأجسام الثمرية X 100

9- تركيز بعض المركبات الكيماوية ذات الأهمية الطبية والعلاجية في الأجسام الثمرية للفطر المحاري كما هو موضح بصورة مفصلة في التجربة الرابعة . تم التحليل الإحصائي للتجارب الثلاثة حسب التصميم التام للتعشية (CRD) . وتم تحليل كل تجربة لوحدها (3) . كان عدد المكررات في التجربة الأولى والثانية خمسة وفي التجربة الثالثة ثلاث . تمت المقارنة بين المتوسطات حسب اختبار أقل فرق معنوي (LSD) على مستوى احتمال 5% باستعمال البرنامج الإحصائي الجاهز (SAS) .

النتائج والمناقشة

1-تأثير التغذية بمحلول الدبس في الحاصل الكلي على أساس الوزن الرطب والجاف والكفاءة الحيوية ونسبة المادة الجافة : يوضح جدول 1 إن الحاصل الكلي للأجسام الثمرية على أساس الوزن الرطب والكفاءة الحيوية قد ازدادت بزيادة نسبة المواد الصلبة الذائبة في محلول الدبس ولكن لا توجد فروق معنوية بين تأثير التراكيز 8% و 10% و12% . أي إن أعلى زيادة معنوية قد حصلت عند التغذية بمحلول الدبس الحاوي على 8% مواد صلبة ذائبة وان زيادة تركيز المواد الصلبة الذائبة في محلول الدبس عن 8% لم يحقق زيادة معنوية في الحاصل والكفاءة الحيوية مقارنة مع تركيز 8% . أي أن مستوى الإشباع قد حصل عند تركيز 8% . قد يكون السبب في ذلك ارتفاع الضغط الازموزي لمحلول الدبس أو أن الفطر المحاري قد اخذ كفايته من الكاربوهيدرات وان العامل المحدد للإنتاج أصبح نقص بعض العوامل الأخرى مثل عنصر النيتروجين . لقد أوضحت نتائج العديد من الباحثين إن إضافة أنواع مختلفة من المدعمات مثل كسبة قصب السكر أو كسبة بذور القطن أو كسبة فول الصويا أو كسبة بذور زهرة الشمس أو كبسة معامل البيره أو نخالة طحين الحنطة أو نخالة طحين الرز قد ساعد على زيادة إنتاج الفطر المحاري وزيادة الكفاءة الحيوية بحيث يتم خلط المدغمات المذكورة مع التبن أو الأوساط الزراعية الأخرى قبل إضافة اللقاح الفطري إلى وسط الزراعة (1 ، 4 ، 9 ، 12 ، 16 ، 22 ، 30 ، 38) . أما في الدراسة الحالية فقد أضيف محلول الدبس حقنا داخل النسيج الفطري النامي على وسط الزراعة داخل الكيس في بداية تكوين الأجسام الثمرية وبعد إن استنفذ النسيج الفطري معظم المكونات الغذائية في وسط الزراعة .

جدول 1. تأثير التغذية بمحلول الدبس في الحاصل الكلي على أساس الوزن الرطب والجاف والكفاءة الحيوية ونسبة المادة الجافة في الأجسام الثمرية للفطر المحاري .

نسبة المواد الصلبة الذائبة في محلول الدبس (Tss %)	الحاصل الكلي على أساس الوزن الرطب (غم / كغم وسط)	الحاصل الكلي على أساس الوزن الجاف (غم / كغم وسط)	الكفاءة الحيوية (%)	المادة الجافة (%)
%0.0	514.6	54.67	51.46	10.62
%2	593.2	66.43	59.32	11.28
%4	723.8	88.32	72.38	12.20
%6	758.3	94.41	75.83	12.45
%8	793.8	100.84	79.38	12.70
%10	810.6	106.37	81.06	13.02
%12	816.2	110.44	81.62	13.62
LSD 0.05	32.69	10.13	5.87	0.98

أضافه المدعمات قبل إضافة اللقاح الفطري يجعل النسيج الفطري ينمو على المدعمات المضافة أولا قبل أن ينمو على التبن لأنه يفضل الغذاء الجاهز . أضف إلى ذلك فأن الفطريات المنافسة للفطر المحاري والمسببة لتلوث وسط الزراعة تنمو بسرعة على المدعمات ولا تستطيع النمو على التبن أو الأوساط الأخرى مما يسبب زيادة التلوث ، فقد وصلت نسبة تلوث الوسط عند إضافة كسبة بذور القطن إلى حوالي 50% (1) .

ازداد الحاصل الكلي على أساس الوزن الجاف ونسبة المادة الجافة زيادة معنوية بزيادة نسبة المواد الصلبة الذائبة في محلول الدبس المستعمل في تغذية الفطر المحاري بنفس أسلوب الزيادة في الحاصل الرطب . أي أن حالة الإشباع أو توقف الزيادة المعنوية كان عند تركيز 8% مواد صلبة ذائبة في محلول الدبس (جدول 1) . يوضح جدول 1 إن الحاصل الجاف قد ازداد إلى الضعف عند زيادة تركيز المواد الصلبة الذائبة في محلول الدبس وان هذه الزيادة تعد ذات قيمة اقتصادية مهمة لأن الفائض من إنتاج الفطر المحاري يتم تجفيفه وبيعه كمحصول جاف عندما لا يمكن تسويق الإنتاج الطازج أو الحاصل الرطب

(24 ، 27 ، 29 ، 34) . أن الزيادة في نسبة المادة الجافة والزيادة في كمية الحاصل الجاف تدل على إن التغذية بمحلول الدبس سببت زيادة تراكم المواد الغذائية في الأجسام الثمرية للفطر المحاري . وأن الزيادة في الحاصل الرطب لم تنتج عن امتصاص الماء فقط (جدول 1) .

2- تأثير التغذية بمحلول الدبس في تركيز المواد الفينولية ونسبة البروتين ونسبة التلف ونسبة الفقد بالوزن ونسبة الفقد بالمادة الجافة بعد الخزن :

يوضح جدول 2 إن الزيادة في تركيز المواد الصلبة الذائبة في محلول الدبس المستعمل لتغذية الفطر المحاري لم تسبب زيادة معنوية في تركيز المواد الفينولية ونسبة البروتين في الأجسام الثمرية على الرغم من زيادة الحاصل الى حوالي الضعف . هذه النتيجة توضح إن الزيادة في الحاصل الرطب لم تسبب نقصان في تركيز المواد الفينولية ونسبة البروتين نتيجة التخفيف وإنما بقيت المواد الفينولية والبروتين محافظة على تركيزها في الأجسام الثمرية . أي أن زيادة الوزن الرطب رافقها تراكم كمية مناسبة من البروتين والمواد الفينولية كي تحافظ على تركيزها بدون نقصان نتيجة التخفيف الناتج عن زيادة الحاصل الرطب (الجدولان 1 ، 2) . إن هذا الاستنتاج نفسه ينطبق على الزيادة في الحاصل الجاف . إذ أن الحاصل الجاف قد ازداد الى الضعف ولم يسبب نقصان في تركيز البروتين والمواد الفينولية نتيجة التخفيف (الجدولان 1 ، 2) .

لم تزداد نسبة التلف بعد الخزن ولا نسبة الفقد بالوزن بعد الخزن ولا نسبة الفقد بالمادة الجافة بعد الخزن

بزيادة تركيز المواد الصلبة الذائبة في محلول الدبس (جدول 2).
المستعمل في تغذية الفطر المحاري

جدول 2 . تأثير التغذية بمحلول الدبس في تركيز المواد الفينولية ونسبة البروتين ونسبة التلف بعد الخزن ونسبة الفقد بالوزن بعد الخزن ونسبة الفقد بالمادة الجافة بعد الخزن بدرجة 2± 1°م للأجسام الثمرية للفطر المحاري

نسبة المواد الصلبة الذائبة في محلول الدبس (%TSS)	تركيز المواد الفينولية (ملغم / غم)	نسبة البروتين	نسبة التلف بعد الخزن	نسبة الفقد بالوزن بعد الخزن	نسبة الفقد بالمادة الجافة بعد الخزن
% 0.0	5.33	23.20	28.38	11.02	4.42
%2	5.50	24.43	26.30	11.86	3.86
%4	5.88	24.66	27.08	11.62	3.32
%6	6.43	24.81	26.37	10.43	3.79
%8	6.60	25.14	27.64	11.92	4.12
%10	6.63	23.85	29.27	12.74	4.64
%12	6.59	23.97	29.96	12.70	4.75
LSD 0.05	1.96	2.63	4.87	1.98	1.63

أن الفقد بالوزن أثناء الخزن يكون نتيجة تبخر الماء من المحصول (2) إضافة إلى فقدان المادة الجافة نتيجة التنفس (2 ، 34) علما أن محصول الفطر يعد من المحاصيل سريعة التنفس (34) .

3- تأثير التغذية بمحلول الدبس على تركيز بعض المركبات الكيمياوية ذات الأهمية الطبية في الفطر المحاري : إن المركبات الكيماوية التي تم تشخيصها وقياس تركيزها في هذه الدراسة هي المركبات التي يكون عنصر الكاربون Gallic acid العنصر الرئيسي في تركيبها ومنها : b-glucan و Lectin و , Heteropolysaccharides ، حيث يوضح جدول 3 إن التغذية بمحلول الدبس ساعد على زيادة تركيز هذه المواد معنويا وان هذه الزيادة تناسبت طرديا مع زيادة تركيز المواد الصلبة الذائبة في محلول الدبس . إن هذه النتيجة توضح إن التغذية بمحلول الدبس ساعدت على زيادة الحاصل الرطب والجاف إضافة إلى زيادة تركيز المواد ذات الأهمية الطبية في الأجسام الثمرية للفطر المحاري

جدول 3 . تأثير التغذية بمحلول الدبس على تركيز بعض المركبات الكيمياوية ذات الأهمية الطبية في الأجسام الثمرية للفطر المحاري (ملغم / غم وزن جاف) قبل وبعد الخزن لمدة ثلاثة أسابيع بدرجة حرارة 2±1°م.

نسبة المواد الصلبة الذائبة في محلول الدبس	Gallic acid (ملغم / غم)		b-glucon (ملغم / غم)		Lectin (ملغم / غم)		Heteropoly-saccharides (ملغم / غم)	
% TSS	قبل الخزن	بعد الخزن	قبل الخزن	بعد الخزن	قبل الخزن	بعد الخزن	قبل الخزن	بعد الخزن
%0.0	4.82	3.18	12.26	6.35	2.52	1.97	8.11	4.56
%2	5.29	3.79	14.25	7.68	5.28	3.36	10.38	5.37
%4	6.23	4.44	17.58	8.78	7.42	5.43	12.19	6.34
%6	6.34	4.86	19.40	9.33	9.43	6.24	14.86	7.94
%8	7.44	4.87	20.53	10.87	11.82	6.89	16.52	8.54
%10	9.49	5.07	25.73	11.64	12.21	6.91	18.67	9.03
%12	11.39	5.25	29.07	13.92	14.40	7.17	20.69	10.64
LSD 0.05	1.07	0.82	1.69	1.43	1.52	0.87	1.32	0.91

(الجدولان 1 ، 3) إن هذه النتيجة تؤكد أن السكريات الأحادية في محلول الدبس والتي يكون تركيزها فيه هو 62% (6) قد ساعدت على زيادة الإنتاج وتحسين نوعيته (الجدولان 1 ، 3) يوضح جدول 3 إن حامض الكاليك قد ازداد تركيزه معنويا في الأجسام الثمرية للفطر المحاري بزيادة نسبة المواد الصلبة الذائبة في محلول الدبس .إن التركيب الكيميـاوي لحامض الكاليك هو $C_7H_6O_5$ (33) وبذلك نجد أن الكاربون العضوي في محلول الدبس قد يدخل في تركيبه لوجود سبع ذرات من الكاربون إضافة إلى الهيدروجين والأوكسجين فيه . إن زيادة تركيز حامض الكاليك في الأجسام الثمرية للفطر المحاري إلى الضعف عند رفع نسبة المواد الصلبة الذائبة في محلول الدبس المستعمل في التغذية إلى 12% يدل على أن الكاربون الموجود في محلول الدبس كان السبب في هذه الزيادة (جدول 3) . إن زيادة تركيز حامض الكاليك في الأجسام الثمرية تكون له أهمية اقتصادية وطبية لأنه يدخل في إنتاج المضاد البكتيري مثبريم كما ذكرنا سابقا (32) . إن حامض الكاليك في الأجسام الثمرية للفطر يقاوم الخزن لأن مقدار الفقد أثناء الخزن بدرجة 2±1°م كان قليل مقارنة ببعض المركبات الأخرى مثل سكر الكلوكان (جدول 3) . إن تركيز سكر الكلوكان B–glucon في الفطر المحاري كان أكثر من تركيز جميع المركبات الكيمياوية الأخرى قيد الدراسة حتى قبل التغذية بمحلول الدبس (12.26 ملغم / غم وزن جاف) كما هو موضح في جدول 3 وذلك لأن الفطر المحاري يعد من أفضل المصادر الطبيعية لإنتاج سكر الكلوكان على نطاق تجاري (33) . إن سكر الكلوكان يدخل في تركيب جدار خلية الفطر المحاري (23) إضافة الى ارتباطه مع بروتينات الأغشية الخلوية ومع الحامض النووي mRNA (17 ، 20) . ازداد تركيز سكر الكلوكان في الأجسام الثمرية للفطر المحاري من 12.26 ملغم / غم الى 29.07 ملغم / غم وزن جاف عند زيادة تركيز المواد الصلبة الذائبة في محلول الدبس المستعمل في تغذية الفطر المحاري إلى 12% (جدول 3) . إن محلول الدبس يحتوي على 62% سكريات أحادية ومن ضمنها سكر الكلوكوز (6) . أن سكر الكلوكان يتكون من ارتباط أعداد كثيرة من سكر الكلوكوز المرتبطة مع بعضها بواسطة أواصر كليلوسايدية في السلسلة الرئيسية والتفرعات كما أوضحنا سابقا (31) .

لذلك فأن سكر الكلوكوز الموجود في محلول الدبس ممكن إن يتحول الى سكر الكلوكان مباشرة بعد امتصاصه من قبل النسيج الفطري للفطر المحاري . إن الزيادة في تركيز سكر الكلوكان مع زيادة إنتاج الأجسام الثمرية ذو أهمية اقتصادية وطبية قد يستفاد منها في معامل إنتاج الأدوية ومنتجين الأعشاب الطبية وذلك لأن سكر الكلوكان المنتج من الفطر المحاري ذو كفاءة عالية في مقاومة الأمراض السرطانية لأنه يشجع على تقوية جهاز المناعة وتكوين الأجسام المضادة لنمو الخلايا السرطانية (17 ، 20) . أضف إلى ذلك فان الكلوكان يستخدم في إنتاج مادة اللنتانان (Lentinan) التي تعد من الأدوية المضادة لنمو الخلايا السرطانية في الجهاز الهضمي للإنسان (28) . يعد سكر الكلوكان اقل المركبات الكيمياوية قيد الدراسة مقاومة للخزن وذلك لأن تركيزه في الأجسام الثمرية للفطر المحاري قد انخفض إلى حوالي الثلث بعد الخزن لمدة ثلاثة أسابيع بدرجة 2 ± 1°م (جدول 3) يوضح جدول 3 إن التغذية بمحلول الدبس قد ساعدت على زيادة تركيز مادة اللكتين في الأجسام الثمرية للفطر المحاري من 2.52 ملغم/ غم الى 14.40 ملغم / غم وزن جاف عند زيادة نسبة المواد الصلبة الذائبة في محلول الدبس إلى 12 % . إن أهم اللكتينات الموجودة في الفطريات هي من نوع N–acetyl glucosamine وهذا النوع يدخل سكر الكلوكوز في تركيبه (18 ، 26) لذلك فان التغذية بمحلول الدبس قد ساعدت على زيادة تركيز مادة اللكتين في الأجسام الثمرية للفطر المحاري لمحتواه

العالي من السكريات الأحادية (62%) (6) . إن زيادة مادة اللكتين في الأجسام الثمرية للفطر المحاري بعد التغذية بمادة الدبس ذو أهمية طبية وذلك لأن هذه المادة يمكن أن تستخدم في التشخيص المبكر للخلايا السرطانية إضافة إلى ذلك فأن هذه المادة تمنع تحول خلايا الدم البيضاء إلى خلايا سرطانية كما تمنع نمو الأورام السرطانية في الإنسان (17 ، 26 ، 37) . إن مادة اللكتين اقل تأثيرا بالخزن بالمقارنة مع سكر الكلوكان لأن مقدار الانخفاض في التركيز كان اقل بعد ثلاثة أسابيع من الخزن بدرجة 2 ± 1°م خاصة في حالة التراكيز القليلة (جدول 3) .

إن تركيز السكريات المعقدة Heteropolysaccharides في الأجسام الثمرية للفطر المحاري قد ازداد الى أكثر من الضعف عند زيادة تركيز المواد الصلبة الذائبة في محلول الدبس المستعمل في تغذية الفطر المحاري إلى 12% (جدول 3) . إن هذه الزيادة في تركيز السكريات المعقدة قد تكون نتيجة الكاربون العضوي الذي وفره محلول الدبس لاحتوائه على نسبة عالية من المواد الصلبة الذائبة التي تصل الى 70% (6) ومن ضمنها السكر الثنائي السكرور إضافة الى السكريات الأحادية الذي يصل تركيزها في محلول الدبس الى 62% (6) . إن الزيادة في تركيز السكريات المعقدة في الأجسام الثمرية للفطر المحاري (من 8.11 ملغم / غم إلى 20.69 ملغم / غم وزن جاف) يعد ذا أهمية طبية واقتصادية لأن السكريات المعقدة لها القابلية على الارتباط بعدد كبير من المركبات التي تحمل صفات وراثية (11 ، 17 ، 20) وان هذا الارتباط يساعد على تحفيز جهاز المناعة في الجسم لإنتاج أجسام مضادة للخلايا السرطانية (17 ، 20) . أن السكريات المعقدة المنتجة من الفطريات تستخدم في أنتاج مادة السونفلان(sonifilan) التي تستخدم كعلاج يساعد على زيادة فعالية العلاج الكيمياوي لمقاومة سرطان الرئة في الإنسان (11) .

نستنتج من هذه الدراسة إن التغذية بمحلول الدبس قد ساعدت على زيادة الحاصل الكلي على أساس الوزن الرطب والجاف في الفطر المحاري أضافه الى زيادة تركيز المواد ذات الأهمية الطبية خاصة المركبات التي يدخل الكاربون في تركيبها مما قد يشجع شركات أنتاج الأدوية ومنتجين الأعشاب الطبية على استخدام الدبس في تغذية الفطريات الطبية .

المصادر

1- البدراني ، خالد إبراهيم . 2010 . أثر بعض الأوساط الزراعية المحلية في إنتاجه الفطر المحاري oyster mushroom وقابليته الخزنية . رسالة ماجستير – كلية الزراعة – جامعة بغداد . ع ص 152 .

2- العاني ، عبد ألآله مخلف . 1985 . فسلجة الحاصلات البستانية بعد الحصاد . مطبعة جامعة الموصل ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة بغداد . ع ص 1118 جزأين .

3- الساهوكي ، مدحت مجيد حسن وكريمة محمد وهيب . 1990 . تطبيقات في تصميم وتحليل التجارب . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة بغداد ، مطبعة دار الحكمة للطباعة والنشر . العراق . ع ص 487 .

4- مسلط ، موفق مزبان . 2002 . اثر بعض العناصر الغذائية وحامض الجبرليك في الخواص الكمية والنوعية لحاصل العرهون المحاري *Pleurotus ostreatus* (Jacq. Fr) . أطروحة دكتوراه – كلية الزراعة – جامعة بغداد . ع ص 76 .

5- Babu, P. D. and R. S. Subhasree. 2008. The sacred mushroom " Reishi " – A Review. American J. of Botanv. I (3) : 107-110 .

6- Benjamin, N. D. and H. Zubair. 1973. Studies to improve the quality of thinck date – juice. Technical bulletin No. 4 / 73. Palm and Dates Research Center, Baghdad , IRAQ.

7- Bernas E., G. Jaworska, and Z. Lisewska. 2006. Edible mushroom as a source of valuable nutritive constituents. Acta Sci. Pol., Technol. Aliment. 5 (1) : 5-20 .

8- Caglarirmak, N. 2007. The nutrients of exotic mushroom (*Lentinula edodes and pleurotus spp.)* and an estimated approach to the volatile compounds. Food Chem. 3:1188-1194 .

9- Chang, S. T., O. W. Lau, and K. Y. Cho. 1981. The cultivation and nutritional value of *pleurotus sajor-caju.* Eur. J. Appl. Microbiol. Biotechnol. 12: 58-62.

10- Chang, S. T., and K.E. Mshigeni. 2001 Mushrooms and human health. Their growing significance as potent dietary supplements. The University of Namibia. Windboek. 79: 1188-1194.

11- Daba, A.S. and O.V. Ezeronye. 2003. Anti-cancer effect of polysaccharides isolated from higher basidiomycetes mushroom. Afr. J. Biotechnol. 2(12) : 672-678.

12- Dundar, A., H. Acay and A. Yildiz. 2009. Effect of using different lignocellulosic wastes for cultivation of *pleurotus ostreatus* on mushroom yield, chemical composition and nutritional value. African J. of Biotechnology. 8 (4) : 662-666.

13- Fortes, R. C., V.C. Taveira and M. R. Novaes. 2006. The immunomodulator role of B-D- glucans as co-adjuvant for cancer therapy. Bras. Nutr. Clin., 21 (2) : 163-168.

14- Ghorai, S., S. P. Banik, D. Verma, S. Chowdhury, S. Mukherjee and S. Khowala. 2009. Fungal biotechnology in food and feed processing. Food Research International. J. Foodress. 1016 (10) : 1-11.

15- Gregori, A., M. Svagelj and J. Pohleven. 2007. Cultivation techniques and medicinal properties of *pleurotus spp.,* Food Technol. Biotechnol. 45 (3) : 236 – 247 .

16- Hadar, Y. and E. C. Arazi. 1986. Chemical composition of the edible mushroom *Pleurotus ostreatus* produced by fermentation. J. Amer. Soci. For Microbiology. 51 (6) : 1352 – 1354.

17- Hernandez, L. R., A. C. G. Franco, J. M. S. Parra and F. M. Dominguez. 2008. Review of agricultural and medicinal applications of basidiomycete mushrooms. Tecnociencia. 11 (2) : 95-107.

18- Kochibe, N. and K. L. Matta. 1989. Purification and properties of an N-Acetylglucosamine-specific Lectin from *Psathyrella Velutina* mushroom. J. Biological Chemistry. 264 (1) : 173-177.

19- Kurtzman, R. H. 2005. Mushrooms: Sources for modern western medicine. Micol. Apl. Int.. 17 (2) : 21 – 33.

20- Lindequist, U., T. H. Niedermeyer and W. D. Julich. 2005. The pharmacological potential of mushrooms. CAM: 2 (3) : 285-299.

21- Lokeswari, N. and K. Jayaraju. 2007. Optimization of gallic acid production from *Terminalia chebule* by *Aspergillus niger.* E. J. of Chemistry, 4(2): 287-293.

22- Mane, V.J., S.S. Patil, A.A. Syed and M.M. V. Baige. 2007. Bioconversion of low quality lignocellulosic wastes into edible protein *Pleurotus sajor-caju* (Fr) .J. Zhejiang. Univ. Sci. B., 8 (10) : 745-751.

23- Mantovani, M.S., M. F. Bellini, J. P. Oliveira, A. F. Silva and L. R. Ribeiro. 2008. B-glucans in promotin health: Prevention against mutation and cancer. Mutation Research, 658: 154-161.

24- Metha, K.B. and C.L. Jandaik. 1989. Storage and dehydration studies of fresh fruit bodies of dhingri mushroom. *Pleurotus sapidus.* Indian. J. mush. 15: 17-22.

25- Morris, H. J., J. Marcos, G. Liaurado, R. Fontaine, V. Tamayo, N. Garcia and R. C. Bermudez. 2003. Immunomodulation effects of hot - water extract from *Pleurotus ostreatus* mycelium on cyclophosphamide treated mice. Micol. Apl. Int.. 15 (1) : 7-13.

26- Nikitina, V. E., O. M. Tsivileva, A. N. Pankratov and N. A. Bychkov. 2007. *Lentinula edodes* biotechnology form Lentinan to lectins. Food Technol. Biotechnol., 45 (3) : 230-237 .

27 Oei, P. 2005. Small - scale mushroom cultivation. Agridok 40 (1-4). Digrafi. Wageningen, the Netherlands.

28- Poucheret, P, F. Fons and S. Rapior. 2006. Biological and pharmacological
35- Vijay, B. and S. R. Sharma. 1996. Effect of chemical treatment of long method compost on yellow molds, compost mycoflora and yield of *Agaricus bisporus*. Mushroom Biology and Mushroom Products. 1 (3) : 503-513 .

36- Vijay, B., S. R. Sharma and T. N. Iakhanpal. 2002. Effect of treating post-composting supplements with different concentrations of formaldehyde on the yield of *Agaricus bisporus*. Mushroom Biology and Mushroom Products. 105 (3) : 239-240.

37- Wang, D. and H. Gao. 2000. A new lectin with highly potent antisarcoma activities from the oysler mushroom *Pleurotus ostreatus*. Biochm. Biophys. Res. Com. 275 (3) : 810-816.

38- Wang, D., A. Sakoda and M. Suzuki. 2001. Biological efficiency and nutritional value of *Pleurotus ostreatus* cultivated on spent beer grain. Bioresour. Technol. 78: 293-300.

39- Wu, C. H, C. C. Wu, and Y. S. Ho. 2007. Antitumor activity of combination treatment of *Lentinus edodes* mycelium extracts with 5-fluorouracil against human colon cancer cells xenografted in nude mice. J. of Cancer Molecules 3 (1) : 15-22.

activity of higher fungi: 20-year retrospective analysis. Mycologia. 27 (4) : 311-333.

29- Regula, J. and M. Siwalski. 2007. Dried shiitake(*Lentinulla edodes)* and oyster

(*Pleurotus ostreatus*) mushrooms as a good source of nutrient. Acta Sci. Pol., Technol. Aliment., 6 (4) : 135-142 .

30- Royse, D. J., T. W. Rhodes, S. Ohga and J. E. Sanchez. 2004. Yield mushroom size and time to production of *Pleurotus cornucopiae* (oyster mushroom) grown on switch grass substrate spawned and supplemented at various rates. Bioresour. Technol. 91 : 85-91

31- Sadler M. 2003. Nutritional properties of edible fungi; Br. Nutr. Found. Nutr. Bull. 28: 305-308.

32- Sariozlu, N. Y. and M. Kivance. 2009. lsolation of gallic acid-producing microorganisms and their use in the production of gallic acid from gall nuts and sumac. Afr. J. Biotechnol., 8(6): 1110-1115.

33- Sigma, Chem. Gmbh. 2001. Biochemicals and Reagents for Life Science Research. pp. 2843. Buch, Switzerland.

34- Suslow, T.V. and M. Cantwell. 2006. Recommendations for maintaining postharvest quality of mushroom. Postharvest Technology Research and Information Center, Univ. California,Davis: 1-3.