تأثير التغذية بمستخلص عرق السوس على الإنتاج والقابلية الخزنية للفطر ألمحاري *Pleurotus ostreatus* (*Jaq: Fr*)

عبد الإله مخلف عبد الهادي
قسم البستنة– كلية الزراعة/ جامعة بغداد

الخلاصة

أجريت هذه الدراسة في وحدة المخازن المبردة في قسم البستنة . كلية الزراعة . جامعة بغداد بتاريخ / 2009 1 / 20 . تم استيراد اللقاح الفطري للفطر ألمحاري (oyster mushroom) : *pleurotus ostreatus* (Jaq (Fr الجيل الأول للسلالة البيضاء من المملكة الأردنية الهاشمية وتم تكثير اللقاح الفطري على بذور الحنطة . استعمل تبن الحنطة كوسط زراعي بعد تعقيمه بـ 2% من مادة الفلورملدهايد و100 ملغم / لتر من المبيد الفطري بافستين. استعملت غرفة مبردة بأبعاد 3 x 4 م كغرفة حضن ثم أضيفت لها شمعات إضاءة عدد 3 وجهاز إضافة الرطوبة لتحويلها إلى غرفة إنتاج بدرجة 25 ± 2ْ م ورطوبة 80 – 90 % وشدة إضاءة قدرها 400 Lux . تم تحضير المستخلص المائي من جذور السوس المطحونة وبتراكيز 0% و 5 % و 10 % و 15 % و 20 % وتمت التغذية بحقن 30 ملم من أحد التراكيز في أكياس الزراعة باستعمال حقنة سعة 50 ملم وفي ثلاثة مراحل نمو هي منتصف مرحلة الحضانة وبداية مرحلة تكوين الدبابيس وبداية مرحلة تكوين الأجسام الثمرية . أوضحت النتائج أن التغذية بمستخلص عرق السوس ساعدت على حدوث زيادة معنوية في وزن الأجسام الثمرية والحاصل الرطب والحاصل الجاف والكفاءة الحيوية في جميع مراحل النمو ، إضافة إلى ذلك فقد ساعدت التغذية بمستخلص عرق السوس على تقليل دوره الإنتاج وزيادة نسبة المادة الجافة وزيادة نسبة البروتين في الأجسام الثمرية معنويا وفي جميع مراحل النمو . ساعدت التغذية بمستخلص عرق السوس في جميع مراحل النمو على تقليل نسبة الفقد بالبروتين معنويا بعد الخزن . أن أفضل مرحلة للتغذية بمستخلص عرق السوس هي بداية مرحلة تكوين الأجسام الثمرية لأنها ساعدت على زيادة وزن الأجسام الثمرية إلى 15.98 غم وزيادة الحاصل الرطب إلى 852.8 غم / كغم من الوسط وزيادة الحاصل الجاف إلى 115.42 غم / كغم من الوسط وزيادة الكفاءة الحيوية إلى 85.3% . أن هذه النتائج تؤكد أن أفضل تركيز للتغذية بمستخلص عرق السوس هو 20% وان أفضل مرحلة لتغذية الفطر ألمحاري هي بداية تكوين الأجسام الثمرية .

Effect of Liquorice Extract on yield and Storage life of Oyster Mushroom *Pleurotus ostreatus* (Jaq: Fr.)

Abdullah M. Abdulhadi
Horticulture Dept.– College of Agriculture/ University of Baghdad

Abstract

This study was conducted in the cold storage unite in the Dept. of Hort., College of Agric., University of Baghdad starting in 20/ 1/ 2009. The white strain of oyster mushroom was imported from Jordan. The spawn was grown on wheat seeds. Wheat straw was used as substrate. Commercial formaldehyde 2% was used for sterilization of the straw. Plastic bags (30 X 51 cm) was used and 1 kg of moist substrate in each bag used for spawning. The bags were transfered to the incubation room at 25 ± 2◌ c for one month then to the growth room. Humidifier was used to raise the humidity to 80-90% and fluorescence lamps were used to raise light to 400 Lux. Water extract of liquorice roots (*Glycyrrhiza glabra*) was used with the following concentration: 0% , 5% , 10% , 15% and 20%. The extract was injected (30ml.) inside the plastic bags using 50 ml. syringe. Injection was done during three stages of growth. The first injection was in the middle of the incubation stage and the second injection was in the begning of the Pinhead stage and the third injection was in the begning of the fruiting body stage. The results showed that treatments with Liquorice root extract during the three stages significantly increased fruiting body weight and total yield and dry yield and the biological efficiency of oyster mushroom. Treatments also reduced the production cycle and increased the percentage of dry matter, and increased the percentage of protein content of the fruiting body. Storage life of the oyster mushroom was improved because of the reduction of weight loss and dry matter loss and protein loss during 15 days of storage at 2 ±1◌ c. Treatments with liquoric extract in the begging of the fruiting body stage reduced the percentage of decay during cold storage. The results of this study showed that the best growing stage for liquorice extract treatment was the beging of fruiting body stage and the best concentration was 20%. Treating oyster mushroom with 20% Liquorice extract in the begging of the fruiting body stage increased fruiting body weight to 15.98 g and increased total yield to 852.8 g/kg of substrate and increased the dry yield to 115.42 g/kg of substrate and increased the biological efficiency to 85.3%.

المقدمة

يعتبر الفطر ألمحاري (Oyster Mushroom) من الفطريات الزراعية المهمة ويعود إلى الفطريات البازيدية (*Basidiomycetes*) ضمن عائلة (*Pleurotaceae*) العائدة إلى رتبة *Agraicales* وأسمه العلمي *Pleurouts ostreatus* (Jaq : Fr) (1) ويعتبر محلل أولي إذ انه يستطيع تحليل مادة السيلوز بصورة مباشرة دون مساعدة الأحياء المجهرية الأخرى إضافة إلى تغذيته على المواد البكتينية والنشا والسكريات والبروتين والزيوت (2) ويعتبر هذا النوع من الفطريات ذو قيمة غذائية عالية وذلك لأنه يحتوي على نسبة عالية من البروتين تصل إلى 40% من الوزن الجاف (3 , 4) . كما يحتوي على الكاربوهدرات والفيتامينات والمعادن والقليل من الدهون ولا

يحتوي على الكولسترول المسبب لارتفاع ضغط الدم (5 , 6 , 7) ، كما يعتبر الفطر ألمحاري ذو أهمية طيبة لاحتوائه على إنزيم البروتييز المحلل لخثرة الدم (8) إضافة إلى احتوائه على مواد مضادة للأورام السرطانية مثل مادة Lectin (9) ولقد تضاعف إنتاج الفطر ألمحاري في العالم عدة مرات في نهاية القرن الماضي على حساب الفطريات الأخرى خاصة في الصين وبلدان شرقي آسيا (10). إن إنتاج الفطر ألمحاري يعتمد على إنتاج المحاصيل الأخرى مثل تبن الحنطة وتبن الرز وكوالح الذرة (2) . لقد تبين إن استخدام مستخلص عرق السوس له تأثيرات مختلفة على نمو وإنتاج العديد من النباتات (11 , 12 , 13) . نبات السوس Liquoice اسمه العلمي (*Glycyrrhiza glabra (Lnn)* موطنه الأصلي حوض البحر المتوسط وقارة آسيا وينتج النبات بصورة عامة في اسبانيا وايطاليا واليونان وإيران والعراق وسوريا وتركيا (14) . يعتبر نبات السوس في العراق من الأدغال التي تنمو في الحقول والبساتين وضفاف الأنهار ، ويحتوي عرق السوس على عدد كبير من المركبات الكيماوية ومنها :-

1. المركبات التي تعود إلى مجموعة الـ Terpenoids ومنها مادة الكلسرايزين (16 , 17 , 18 , 19) Glycyrrhizin .
2. مركبات الـ Flavonoids وهي من المركبات الفينولية (19 , 20) .
3. مركبات الـ Coumarins وتعتبر من المركبات الفينولية أيضا (20) .
4. الزيوت الطيارة (Volatiles) ويوجد العديد منها في عرق السوس (17 , 19) .
5. الفيتامينات والعناصر المعدنية ومركبات أخرى مثل البروتينات والسكريات المختزلة وغير المختزلة والمانتول 21) (14 , 16 , 17 , 18 , 19 ,

إن مادة الكلسرايزين مادة حلوة المذاق تبلغ حلاوتها 50 مرة أكثر من حلاوة سكر القصب ويحتوي مسحوق جذور السوس على 19.08 % من الـ Glycyrrhizic acid على أساس الوزن الجاف (18) وقد تصل النسبة إلى 24% حسب عمر النبات وحسب موسم النمو (22) . وتزداد النسبة في الجذور كلما تقدم النبات بالعمر وتكون في الحد الأقصى في الخريف (14). إن تأثير حامض الكسرايزين يعود إلى أن تركيبه يشبه تركيب الهرمونات الستيرويدية (23) . كذلك تبين أن مسحوق جذور السوس يحتوي على هرمون الجبرلين بنسبة 0.62% (16) مما يؤكد أن له تأثير هورموني , كما يحتوي مسحوق جذور السوس على 5.4 % من السكروز والكلوكوز وعشرة أحماض أمينيه رئيسية وثمانية عناصر معدنية أهمها النيتروجين (20.23 ملغم / غم) والفسفور (21.26 ملغم / غم) والبوتاسيوم (47.2 ملغم / غم) والمغنيسيوم (2.16 ملغم / غم) . إضافة إلى الزنك والحديد والنحاس والسلينيوم (16) . إن المركبات الكيماوية والمواد الغذائية الموجودة في مسحوق جذور السوس تعتبر مواد جاهزة لتغذية الفطر ألمحاري مما قد يؤثر على الإنتاج والقابلية الخزنية . أن تدعيم الوسط الزراعي المستعمل لزراعة الفطر ألمحاري مثل تبن الحنطة بإضافة مواد مغذية يزيد من نمو إنتاج الفطر ومن بين هذه المواد المضافة مادة الدبس وكسبة قصب السكر وكسبة فول الصويا وكبسة بذور القطن (24 , 29 . 30) . لا توجد أي دراسة أو محاولة لاستخدام مستخلص جذور السوس أو مخلفاته على نمو وإنتاج الفطر ألمحاري . لذلك أجريت هذه الدراسة لمعرفة تأثير التغذية بمستخلص عرق السوس في مراحل مختلفة من النمو على الأنتاج والقابلية الخزنية للفطر المحاري .

المواد وطرائق العمل

أجريت الدراسة في وحدة المخازن المبردة في قسم البستنة / كلية الزراعة / جامعة بغداد في / 1 / 2009 20 . تم استيراد اللقاح الفطري (spawn) للفطر ألمحاري (*Pleurous ostreatus (Jaq. Fr*) الجيل الأول للسلالة البيضاء من شركة الأزرار البيضاء في المملكة الأردنية الهاشمية . تم تكثير اللقاح الفطري على بذور الحنطة (2) . استخدمت براميل كبيرة سعة 220 لتر لنقع تبن الحنطة بالماء الحاوي على 1 غم / لتر نيتروجين مصدره اليوريا و0.3 غم / لتر بوتاسيوم مصدره كبريتات البوتاسيوم كمغذيات . وتم التعقيم بإضافة 2% فورملدهايد تجاري (تركيز 37%) إضافة إلى 100 جزء بالمليون من بافستين إلى ماء النقع (24) . وفي اليوم التالي يتم نشر التبن لغرض تخفيض الرطوبة إلى 50-60 % .

تلقيح الوسط الزراعي :-

تمت تعبئة تبن الحنطة المحضر أعلاه في أكياس بلاستيكية بأبعاد 51 x 30 سم بحيث يحتوي الكيس على 1 كغم من التبن الرطب (رطوبة 50-60 %) . أجريت عملية التلقيح بإضافة اللقاح الفطري إلى الأكياس بنسبة 5% من الوزن الرطب (2) وذلك بتاريخ 2009/1/20 . وضعت الأكياس الملقحة بعد غلق فوهتها في غرفة الحضن بدرجة حرارة 25 ± 2 ْم لحين اكتمال نمو النسيج الفطري على جميع الوسط في الكيس . نقلت الأكياس بعد ذلك إلى غرفة الإنتاج بأبعاد 4x3 م وهي غرفة معزولة الجدران مزودة بجهاز تكييف نوع split بقدرة 1.5 طن تبريد . وضعت الأكياس على الرفوف بعد تثقيبها بآلة حادة وبعدد متساوي من الثقوب في الجهة المقابلة للضوء . حرارة غرفة الإنتاج 25±2 ْم ونسبة الرطوبة 80-90% واستخدم جهاز المرطاب (Humidifier) لرفع نسبة الرطوبة إضافة إلى رش الأرضية والجدران بالماء العادي مرة أو مرتين يوميا كما تم تبطين أرضية الغرفة بالبلاستيك الزراعي وأضيف الماء إلى أرضية الغرفة بعمق لا يزيد عن 5 سم . تم توفير التهوية بفتح باب الغرفة قليلا لمدة 2-4 ساعة يوميا . وضعت شمعات اعتيادية عدد 3 في الغرفة لتوفير إضاءة اصطناعية بشدة 400 Lux حول الأكياس المزروعة وتم قياس شدة الضوء بجهاز Luxmeter (2) .

تحضير مستخلص عرق السوس:-

تم وضع 1 كغم من مسحوق جذور السوس الجاف في كيس من قماش الململ وبعد غلق الكيس جيدا وضع في قدر متوسط الحجم ثم أضيف إليه 4 لتر من الماء وتم التسخين حتى الغليان مع التقليب لمدة 15 دقيقة . بعد التبريد أجريت عملية العصر لاستخراج المحلول خارج الكيس بصورة كاملة ثم أعيد غليان المحلول 5 دقائق لغرض التعقيم . ان المحلول المحضر بهذه الطريقة يسمى مستخلص عرق السوس ويكون تركيزه 20% وعلى هذا الأساس تم حساب التراكيز في التجارب الآتية :

التجربة الأولى : تأثير التغذية بمستخلص عرق السوس في منتصف فترة الحضانة :

أخذت الأكياس الملقحة بعد مرور أسبوعين في الحاضنة وبعد نمو الغزل الفطري داخل الكيس ليغطي حوالي 50% من مساحة الكيس . تم حقن كل كيس بأحد تراكيز مستخلص عرق السوس وذلك باستعمال حاقنة بيطرية سعة 50 مل . تمت عملية الحقن بإدخال الإبرة داخل الكيس إلى منتصف طولها في 6 مواقع على حواف انتشار الغزل الفطري داخل الكيس وذلك بإضافة 5 مل من المستخلص في كل موقع ليكون المجموع 30 مل لكل كيس ثم أعيدت الأكياس إلى الحاضنة لحين اكتمال نمو النسيج الفطري ثم نقلت الأكياس إلى غرفة الإنتاج . استعملت خمسة أكياس في كل تركيز ويعتبر كل كيس مكرر واحد . وتم الحقن بأحد التراكيز الآتية :-

1- ماء مغلي ومبرد (معاملة القياس) . 2- الحقن بتركيز 5% من مستخلص عرق السوس . 3- الحقن بتركيز 10% من مستخلص عرق السوس . 4- الحقن بتركيز 15% من مستخلص عرق السوس . 5- الحقن بتركيز 20% من مستخلص عرق السوس .

التجربة الثانية :- تأثير التغذية بمستخلص عرق السوس في بداية مرحلة تكوين الدبابيس :

تمت عملية التغذية في هذه المرحلة بعد نمو الغزل الفطري وتغطيته جميع الوسط داخل الكيس وبعد نقل الأكياس إلى غرفة الإنتاج . تم الحقن في 6 مواقع موزعة على الجهة المقابلة للضوء من الكيس وذلك بإضافة 5 مل من المستخلص في كل موقع ليكون المجموع 30 مل لكل كيس . في هذه التجربة تمت التغذية بمستخلص عرق السوس لأكياس جديدة لم تتم تغذيتها سابقا في التجربة الأولى . استخدمت خمسة أكياس في كل تركيز ليمثل كل كيس مكرر واحد وكما يلي :-

1-ماء مغلي ومبرد (معاملة القياس) . 2- 5% مستخلص عرق السوس . 3- 10% مستخلص عرق السوس. 4- 15% مستخلص عرق السوس . 5- 20% مستخلص عرق السوس .

التجربة الثالثة :- تأثير التغذية بمستخلص عرق السوس في بداية مرحلة تكوين الأجسام الثمرية:

تمت التغذية في هذه المرحلة بعد أن تعرضت الأكياس للضوء والرطوبة في غرفة الإنتاج وبعد تكوين تكتلات تشبه رؤوس الدبابيس ، استعملنا في هذه التجربة أكياس جديدة لم تستعمل في التجربة الأولى أو الثانية ثم حقن نفس العدد من الأكياس بنفس تراكيز مستخلص عرق السوس المذكورة في التجربة الثانية وبنفس طريقة الحقن .

التجربة الرابعة :- تأثير التغذية بمستخلص عرق السوس على القابلية الخزنية للأجسام الثمرية الناتجة من التجارب الثلاثة السابقة :

خزنت الأجسام الثمرية المنتجة من التجارب الثلاثة السابقة في حاضنات حجم 20 قدم مجهزة بمنظم حراري (Thermostat) يمكن التحكم به من خارج الحاضنة وتم تثبيت درجة الحرارة على 2 ±1 ْم (29) . وتم الخزن في عبوات بلاستيكية معدة لهذا الغرض ، تم وضع 100 غم من الأجسام الثمرية في كل عبوة وأغلقت برقائق من البلاستك الشفاف (Films) الذي له قابلية الالتصاق . استمرت عملية الخزن لمدة ثلاثة أسابيع لمعرفة القابلية الخزنية . في نهاية فترة الخزن تم تقييم الأجسام الثمرية ثم جففت لأخذ القياسات التي سيتم ذكرها لاحقا . تم التحليل الإحصائي للتجارب الأربعة حسب تصميم (C.R.D.) وتم تحليل كل تجربة لوحدها (27) . قورنت المتوسطات حسب اختبار أقل فرق معنوي (L.S.D.) على مستوى احتمال 5% باستخدام البرنامج الإحصائي الجاهز Genstat .

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 (4) . استخرجت نسبة المادة الجافة من المعادلة الآتية :-

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

3. الحاصل الكلي على أساس الوزن الجاف : وتم حسابه من المعادلة الآتية :-

الحاصل الكلي على أساس الوزن الجاف = الحاصل الرطب X النسبة المؤوية للمادة الجافة / 100 .

4. الكفاءة الحيوية (Biological Efficiency) : وهي قابلية وسط التبن على أنتاج أكبر كمية من الأجسام الثمرية (29) . وتقاس حسب المعادلة الآتية :-

الكفاءة الحيوية = الوزن الرطب للأجسام الثمرية (غم) / الوزن الجاف للوسط (غم) X 100 .

5. متوسط وزن الجسم الثمري : ويحسب من المعدلة الآتية :

متوسط وزن الجسم الثمري (غم) = الوزن الكلي للأجسام الثمرية / عدد الأجسام الثمرية .

6. متوسط طول ساق الجسم الثمري وحسب من المعادلة الآتية :

متوسط طول ساق الجسم الثمري (سم) = مجموع أطوال سيقان الأجسام الثمرية / عدد الأجسام الثمرية

7. دورة الإنتاج : وتساوي عدد الأيام من أول جنية حتى آخر جنية لكل كيس .

8. النسبة المؤوية للبروتين :- قدرت النسبة المؤوية للبروتين قبل وبعد الخزن بعد تقدير النسبة المؤوية للنيتروجين بعد الهضم بجهاز مايكرو كلدال (30) ثم استخرجت نسبة البروتين من المعادلة الأتية (31).

نسبة البروتين على أساس الوزن الجاف = النسبة المؤوية للنيتروجين X 6.25 .

9. النسبة المؤوية للفقد بالوزن بعد الخزن : وحسبت وفق المعادلة الآتية :

الفقد بالوزن = وزن الأجسام الثمرية قبل الخزن – وزن الأجسام الثمرية بعد الخزن / وزن الأجسام الثمرية بعد الخزن X 100

10. النسبة المؤوية للتلف بعد الخزن :- وهي نسبة الأجسام الثمرية الغير صالحة للتسويق . وتشمل التلف الفسلجي مثل التشقق والنموات الثانوية . والتلوين غير المرغوب والانهيار المائي وحسبت وفق المعادلة الآتية :-

% للتلف بعد الخزن = وزن الأجسام الثمرية التالفة / الوزن الكلي للأجسام الثمرية X 100 .

11. نسبة الفقد بالمادة الجافة : وتساوي نسبة المادة الجافة قبل الخزن – نسبة المادة الجافة بعد الخزن .

النتائج والمناقشة

1. تأثير التغذية بمستخلص عرق السوس في منتصف فترة الحضانة :-

يوضح جدول (1) ان الحاصل الكلي على أساس الوزن الرطب ازداد بصورة طردية بزيادة تركيز مستخلص عرق السوس وان هذه الزيادة وصل إلى 317 غم / كغم وسط ولم تصل الزيادة إلى حد الإشباع وذلك لأن المستخلص هو مكونات طبيعية لجذور نبات السوس . كما أنه من الصعب استخلاص مسحوق الجذور إذا زاد التركيز عن 20% (جدول1) . أما بالنسبة للحاصل الجاف والكفاءة الحيوية فأن الزيادة استمرت بصورة طردية كما في حالة الزيادة في الوزن الرطب (جدول 1) . أن الكفاءة الحيوية هي تعبير عن كفاءة تبن الحنطة أو قدرة تبن الحنطة على إنتاج أكبر كمية من الأجسام الثمرية (29) كما يوضح جدول 1 ان كفاءة تبن الحنطة قد ازدادت من 46.04 % إلى 77.76 % عند التغذية بمستخلص عرق السوس في منتصف فترة الحضانة .

جدول (1) تأثير التغذية بمستخلص عرق السوس في منتصف فترة الحضانة على الحاصل الكلي على أساس الوزن الرطب والجاف والكفاءة الحيوية ومتوسط وزن الجسم الثمري ومتوسط طول الساق ودوره الإنتاج

تركيز ستخلص عرق السوس	الحاصل الكلي على أساس الوزن الرطب (غم/كغم وسط)	الحاصل الكلي على أساس الوزن الجاف (غم/كغم وسط)	الكفاءة الحيوية (%)	متوسط وزن الجسم الثمري (غم)	متوسط طول ساق الجسم الثمري (سم)	دورة الإنتاج (يوما)
%0	460.4	46.96	46.04	10.4	4.8	97.8
%5	543.2	59.30	54.32	11.9	4.3	93.4
%10	585.6	66.82	58.56	13.3	4.1	89.9
%15	700.4	82.88	70.04	14.0	3.8	85.0
%20	777.6	94.82	77.76	13.9	3.9	79.0
LSD 0.05	34.6	13.11	3.46	3.2	N.S.	10.2

لا توجد دراسات عن تغذية الفطر ألمحاري بمستخلص عرق السوس أو أي مخلفات لجذور السوس ولكن هناك دراسات توضح أن الإضافات الغذائية مثل مادة الدبس أو كسبة قصب السكر أو كسبة فول الصويا أو كسبة بذرة القطن أو غيرها من الإضافات ساعدت على زيادة الحاصل الطري والجاف والكفاءة الحيوية للفطر ألمحاري (24 . 25 . 26 . 32) . أما في حالة متوسط وزن الجسم الثمري الذي يعتبر أحد مكونات الحاصل فأن الزيادة كانت معنوية بزيادة تركيز مستخلص عرق السوس (جدول 1) . أن المكونات الغذائية في مستخلص عرق السوس كان لها دور مهم في زيادة وزن الجسم الثمري إضافة إلى بعض التأثيرات الهرمونية . لم يكن هناك تأثير معنوي على طول ساق الجسم الثمري (جدول1) وذلك لأن ساق الجسم الثمري يتأثر بظروف النمو مثل شدة الضوء وتركيز ثاني أوكسيد الكاربون (2 , 26) . أما بالنسبة لدورة الإنتاج فقد انخفضت بزيادة تركيز مستخلص عرق السوس وكان الانخفاض معنوي عند تركيز 20 % (جدول2) . أن دورة الإنتاج هي عدد الأيام من الجنية الأولى حتى الجنية الأخيرة . وان التغذية بمستخلص عرق السوس ساعد على زيادة سرعة تحلل وسط تبن الحنطة واستنفذت محتوياته بفترة قصيرة مقارنة مع الوسط الذي لم يضاف له مستخلص عرق السوس . وأن هذه النتيجة لا تتفق مع نتائج العديد من الباحثين اللذين وجدوا أن إضافة المدعمات الغذائية مثل كسبة القطن وكسبة فول الصويا وغيرها سببت زيادة دورة الإنتاج (26 , 32 , 33) . أن المدعمات المضافة بحاجة إلى وقت إضافي للتحلل من قبل الغزل الفطري . ازدادت المادة الجافة في الأجسام الثمرية للفطر ألمحاري بزيادة تركيز مستخلص عرق السوس وكانت الزيادة معنوية (جدول 2) . أن هذه النتيجة تدل على أن الزيادة في الوزن لم تكن نتيجة امتصاص الماء فقط ولكن نتيجة تراكم المادة الجافة أيضا . لقد أثبت العديد من الباحثين إن استعمال أنواع مختلفة من الدعمات عند إنتاج الفطر ألمحاري يساعد على زيادة المادة الجافة وزيادة الحاصل الجاف (25 . 26 . 32 . 33) . أن لزيادة المادة الجافة والحاصل الجاف في الفطر ألمحاري أهمية في سد حاجة السوق بعد تجفيف الإنتاج وبيعه كحاصل جاف وهذا ما يفعله العديد من المزارعين عند زيادة الإنتاج عن حاجة السوق (2 , 28 , 32) . أن مقدار الفقد بالمادة الجافة بعد الخزن يقل بزيادة تركيز مستخلص عرق السوس (جدول 2) . ان فقدان المادة الجافة أثناء الخزن يكون نتيجة التنفس (34) تعد الأجسام الثمرية للفطر من المحاصيل سريعة التنفس (35) . إذ تصل سرعة التنفس في الفطر الزراعي الأبيض (*Agaricus spp*) إلى 22 ملغرام ثاني أوكسيد الكاربون لكل كيلو غرام في الساعة عند

الخزن بدرجة الصفر المئوي . أما عند رفع درجة الحرارة إلى 20 درجة مئوية فأن سرعة التنفس تزداد إلى 158 ملغرام ثاني أوكسيد الكاربون لكل كيلو غرام في الساعة (35) . كذلك نجد أن الفقد بالوزن بعد الخزن يقل بزيادة تركيز مستخلص عرق السوس ويصبح هذا الانخفاض معنويا عند التغذية بالتركيز 15 % والتركيز 20% (جدول 2) . يكون الفقد بالوزن بعد الخزن نتيجة تبخر الماء إضافة إلى استهلاك المادة الجافة بالتنفس (34) . قد يعود سبب تقليل الفقد بالوزن الى ان الأجسام الثمرية تكون سميكة وذات قوام صلب نتيجة زيادة مادة الكايتين (Chitin) التي تعتبر المكون الرئيسي لجدران الخلايا في الفطر ألمحاري (36) . أن نسبة التلف بعد الخزن لم تتأثر بصورة معنوية عند التغذية بمستخلص عرق السوس في منتصف فترة الحضانة (جدول 2) . وقد يعود السبب في ذلك إلى أن فترة الخزن كانت طويلة (ثلاثة أسابيع) مما أدى إلى زوال تأثير التغذية بمستخلص عرق السوس على نسبة التلف . لقد أمكن خزن الفطر ألمحاري 15 يوما بدرجة حرارة 2 ± 1 °م (28) لذا فأن ثلاثة أسابيع تعتبر طويلة نسبيا . أن التغذية في فترة الحضانة كانت قبل تكوين الجسام الثمرية بفترة طويلة مما سبب تحلل مكونات مستخلص عرق السوس خاصة المكونات الهورمونية قبل انتقالها إلى الأجسام الثمرية . أن التغذية بجميع تراكيز مستخلص عرق السوس سببت زيادة معنوية في نسبة البروتين في الأجسام الثمرية قبل الخزن مما يؤكد مرة أخرى أن الزيادة في الحاصل لم تكن نتيجة امتصاص الماء فقط (جدول 2) .

جدول (2) تأثير التغذية بمستخلص عرق السوس في منتصف فترة الحضانة على نسبة المادة الجافة قبل الخزن ونسبة الفقد بالمادة الجافة ونسبة الفقد بالوزن ونسبة التلف بعد الخزن ونسبة البروتين قبل وبعد الخزن لمدة ثلاثة أسابيع بدرجة 2±1°م

تركيز ستخلص عرق السوس	نسبة المادة الجافة قبل الخزن	نسبة الفقد بالمادة الجافة بعد الخزن	نسبة الفقد بالوزن بعد الخزن	نسبة التلف بعد الخزن	نسبة البروتين قبل الخزن	نسبة البروتين بعد الخزن
0% (ماء)	10.18	4.3	11.2	32.0	22.2	21.1
%5	10.92	4.1	11.1	29.9	24.0	22.3
%10	11.42	3.6	10.7	27.8	25.8	23.1
%15	11.78	3.6	9.6	21.5	28.1	23.9
%20	12.22	3.3	8.1	21.3	28.6	25.4
LSD 0.05	2.04	0.8	1.1	14.8	1.4	1.1

لقد وجد أن إضافة المواد المغذية مثل نخالة الحنطة أو مخلفات مصانع البيرة إلى الأوساط الزراعية للفطر ألمحاري قد زادت من نسبة البروتين في الأجسام الثمرية (37) . انخفضت نسبة البروتين بعد خزن الأجسام الثمرية لمدة ثلاثة أسابيع بدرجة 2 ± 1 °م ولجميع المعاملات وذلك لاستهلاك البروتين في عملية التنفس بعد تحلله إلى أحماض أمينيه ثم إلى أحماض عضوية بعد إزالة مجموعة الأمين منها (34) .

2. **تأثير التغذية بمستخلص عرق السوس في بداية مرحلة تكوين الدبابيس:**

يوضح جدول 3 أن الحاصل الكلي على أساس الوزن الرطب والجاف والكفاءة الحيوية ومتوسط وزن الجسم الثمري ازدادت بزيادة تركيز مستخلص عرق السوس وأن هذه الزيادة مستمرة لجميع التراكيز ولم تصل إلى حد

الإشباع للأسباب التي ذكرناها سابقا . وهذا يتفق مع نتائج العديد من الباحثين التي تدل على إن إضافة بعض المدعمات إلى تبن الحنطة مثل الدبس وكبسة قصب السكر وكبسة فول الصويا وكبسة بذور القطن ساعدت على زيادة الحاصل الرطب والجاف ومتوسط وزن الجسم الثمري والكفاءة الحيوية للفطر ألمحاري (24 و 26 و 32) . انخفضت نسبة الفقد بالمادة الجافة بزيادة تركيز مستخلص عرق السوس (جدول 4) . أن الفقد بالمادة الجافة أثناء الخزن قد يكون نتيجة زيادة سرعة التنفس كما ذكرنا سابقا (35) . أما نسبة الفقد بالوزن أثناء الخزن فقد انخفضت أيضا بزيادة تركيز مستخلص عرق السوس (جدول 4) يكون الفقد بالوزن نتيجة تبخر الماء واستهلاك المادة الجافة بعملية التنفس (34).

جدول (3) تأثير التغذية بمستخلص عرق السوس في بداية مرحلة تكوين الدبابيس على الحاصل الكلي على أساس الوزن الرطب والجاف والكفاءة الحيوية ومتوسط وزن الجسم الثمري ومتوسط طول الساق ودورة الإنتاج

تركيز ستخلص عرق السوس	الحاصل الكلي على أساس الوزن الرطب (غم/كغم وسط)	الحاصل الكلي على أساس الوزن الجاف (غم/كغم وسط)	الكفاءة الحيوية (%)	متوسط وزن الجسم الثمري (غم)	متوسط طول ساق الجسم الثمري (سم)	دورة الإنتاج (يوما)
0% (ماء)	494.4	46.46	49.44	9.8	3.7	98.8
%5	558.0	55.08	55.80	11.4	3.7	92.9
%10	640.4	64.98	64.04	12.8	3.8	89.4
%15	737.2	85.68	73.72	13.9	4.2	84.6
%20	782.0	95.56	78.20	15.1	4.2	87.4
LSD 0.05	42.2	7.14	4.22	2.6	N.S.	11.2

إن تقليل تبخر الماء من الأجسام الثمرية بعد المعاملة بمستخلص عرق السوس يعود للأسباب التي ذكرناها سابقا (36) . إن الانخفاض في نسبة التلف بعد الخزن لم يكن معنويا للأسباب التي ذكرناها سابقا (جدول 4) ازدادت نسبة البروتين في الأجسام الثمرية قبل الخزن بزيادة تركيز مستخلص عرق السوس (جدول 4) وهذا يتفق مع ما وجده عدد من الباحثين من إن إضافة بعض المواد المغذية مثل نخالة الحنطة ومخلفات مصنع البيرة وكسبة بذور القطن إلى الوسط الزراعي المستعمل في أنتاج الفطر ألمحاري ساعد على زيادة نسبة البروتين في الأجسام الثمرية للفطر ألمحاري (26 و 33 و 37) . أن خزن الأجسام الثمرية لمدة ثلاثة أسابيع بدرجة 2 ± 1ْم سبب فقدان قسم من محتواها من البروتين (جدول 4) وذلك لاستهلاك قسم من البروتين في عملية التنفس أثناء الخزن بعد تحلله كما ذكرنا سابقا (34).

جدول (4) تأثير التغذية بمستخلص عرق السوس في بداية مرحلة تكوين الدبابيس على نسبة المادة الجافة قبل الخزن ونسبة الفقد بالمادة الجافة ونسبة الفقد بالوزن ونسبة التلف بعد الخزن ونسبة البروتين قبل وبعد الخزن لمدة ثلاثة أسابيع بدرجة حرارة 2 ± 1 ْم

تركيز ستخلص عرق السوس	نسبة المادة الجافة قبل	نسبة الفقد بالمادة الجافة	نسبة الفقد بالوزن بعد	نسبة التلف بعد الخزن	نسبة البروتين قبل الخزن	نسبة البروتين بعد

	الخزن	بعد الخزن	الخزن			الخزن
0% (ماء)	9.38	5.00	11.78	34.52	22.74	21.46
%5	9.84	4.26	11.16	31.14	24.18	21.60
%10	10.16	4.20	10.38	26.34	25.04	22.10
%15	11.64	3.50	10.12	23.96	27.66	23.74
%20	12.16	2.96	9.04	18.48	29.28	26.94
LSD 0.05	1.01	0.64	1.26	16.64	1.62	1.30

3. تأثير التغذية بمستخلص عرق السوس في بداية مرحلة تكوين الأجسام الثمرية :

يوضح جدول 5 إن التغذية بمستخلص عرق السوس في بدية مرحلة تكوين الأجسام الثمرية سبب حدوث زيادة طردية ومعنوية في الحاصل الرطب والجاف ومتوسط وزن الأجسام الثمرية والكفاءة الحيوية . إن الزيادة في الصفات الأربعة المذكورة أعلاه كانت أفضل أو أكثر عند التغذية بمستخلص عرق السوس في هذه المرحلة عما هو في المراحل السابقة (الجداول 1 و 3 و 5) . أن التغذية بتركيز 20 % من مستخلص عرق السوس في منتصف فترة الحضانة ساعد على زيادة الحاصل الرطب إلى 777.6 غم / كغم وسط والحاصل الجاف إلى 94.82 غم / كغم وسط والكفاءة الحيوية إلى 77.76 % والجسم الثمري إلى 13.9 غم (جدول 1) أما عند التغذية بنفس التركيز في بداية مرحلة تكوين الدبابيس فسببت حصول زيادة في الحاصل الرطب إلى 782.0 غم / كغم وسط والحاصل الجاف إلى 95.06 غم / كغم وسط ,والكفاءة الحيوية إلى 78.2 % ومتوسط وزن الجسم الثمري إلى 15.1 غم (جدول 3) . أما عند التغذية بنفس التركيز في بداية مرحلة تكوين الأجسام الثمرية فقد ساعد على زيادة الحاصل الرطب إلى 852.8 غم / كغم وسط والحاصل الجاف إلى 115.42 غم / كغم وسط والكفاءة الحيوية إلى 85.3% ووزن الجسم الثمري إلى 15.98 غم (جدول 5) . إن هذه النتائج تؤكد أن أفضل مرحلة للتغذية بمستخلص عرق السوس هي مرحلة تكوين الأجسام الثمرية . إن الغزل الفطري في هذه المرحلة قد استهلك معظم المواد الغذائية الأساسية الموجودة في الوسط الزراعي بعد تحليله وأصبح بحاجة إلى إضافات تغذوية أو مواد مغذية أضافية . أما عند التغذية في منتصف فترة الحضانة أو بداية تكوين الدبابيس فأن الغزل الفطري يتحول في تغذيته إلى مكونات مستخلص عرق السوس فتقل كفائتة على تحليل الوسط . وقد يعود السبب في حدوث الزيادة في الحاصل ومكوناته عند التغذية بمستخلص عرق السوس إلى التأثير التغذوي الذي سببه حامض الكلسرايزين Glycyrrhizic acid الذي يصل تركيزه في مسحوق جذور السوس إلى 24 % (22) .

جدول (5) تأثير التغذية بمستخلص عرق السوس في بداية مرحلة تكوين الأجسام الثمرية على الحاصل الكلي على أساس الوزن الرطب والجاف والكفاءة الحيوية ومتوسط وزن الجسم الثمري ومتوسط طول الساق ودورة الإنتاج

تركيز ستخلص عرق السوس	الحاصل الكلي على أساس الوزن الرطب (غم/كغم وسط)	الحاصل الكلي على أساس الوزن الجاف (غم/كغم وسط)	الكفاءة الحيوية (%)	متوسط وزن الجسم الثمري (غم)	متوسط طول ساق الجسم الثمري (سم)	دورة الأنتاج (يوما)
0% (ماء)	513.2	53.14	51.32	9.76	3.78	108.2
%5	584.4	67.04	58.44	11.22	4.04	102.4

99.4	3.94	11.96	63.60	73.40	636.0	%10
87.8	3.90	14.90	75.52	89.46	755.2	%15
77.8	4.32	15.98	85.28	115.42	852.8	%20
14.4	N.S.	1.98	6.28	11.10	62.8	LSD 0.05

كما يحتوي المسحوق الجاف لجذور نبات السوس على 5.4% من الكلوكوز والسكروز إضافة إلى الأحماض الأمينية والعناصر المعدنية الضرورية للنمو (16) . كما يكون لمسحوق جذور السوس دور منشط لوجود الجبرلين بتركيز يصل إلى 0.62% (16) . أن التأثير المغذي والمنشط لمستخلص عرق السوس قد يكون السبب في زيادة الحاصل ومكوناته (جدول 5) قلت دورة الإنتاج بزيادة تركيز مستخلص عرق السوس وقد يكون السبب هو زيادة نشاط الغزل الفطري في النمو وإكمال دورة الحياة خلال فترة قصيرة . ازدادت المادة الجافة في الأجسام الثمرية بزيادة تركيز مستخلص عرق السوس للأسباب التي تم ترشيحها سابقا (جدول 6) . أن التغذية بتركيز 20% من مستخلص عرق السوس في بداية تكوين الأجسام الثمرية ساعدت على زيادة المادة الجافة في الأجسام الثمرية إلى 13.5% مقارنه مع 12.2 عند التغذية في بداية مرحلة الحضانة أو في بداية مرحله تكوين الدبابيس (الجداول 2 و 4 و6). وهذا يؤكد مره أخرى أن التغذية في مرحلة تكوين الأجسام الثمرية أفضل من التغذية في باقي المراحل الأخرى . أنخفض الفقد بالمادة الجافة بعد الخزن معنويا بزيادة تركيز مستخلص عرق السوس (جدول 6) للأسباب التي تم شرحها سابقا . أما بالنسبة للفقد بالوزن بعد الخزن فقد أنخفض بزيادة تركيز مستخلص عرق السوس وكان هذا الانخفاض معنويا (جدول 6) .

جدول (6) تأثير التغذية بمستخلص عرق السوس في بداية مرحلة تكوين الأجسام الثمرية على نسبة المادة الجافة قبل الخزن ونسبة الفقد بالمادة الجافة ونسبة الفقد بالوزن ونسبة التلف بعد الخزن ونسبة البروتين قبل وبعد الخزن لمدة ثلاثة أسابيع بدرجة حرارة 2 ± 1 °م

تركيز ستخلص عرق السوس	نسبة المادة الجافة قبل الخزن	نسبة الفقد بالمادة الجافة بعد الخزن	نسبة الفقد بالوزن بعد الخزن	نسبة التلف بعد الخزن	نسبة البروتين قبل الخزن	نسبة البروتين بعد الخزن
0% (ماء)	10.38	5.12	11.48	34.42	23.72	22.26
%5	11.52	4.40	10.66	26.96	26.22	23.90
%10	11.52	3.96	10.38	23.66	27.04	23.90

26.84	29.22	20.48	9.28	3.90	11.86	%15
27.96	30.20	16.82	7.68	2.50	13.50	%20
0.89	1.21	11.95	0.87	1.34	1.21	LSD 0.05

ويعود هذا الأنخفاض للأسباب التي تم شرحها عند الكلام عن المراحل السابقة . انخفضت نسبة التلف بعد الخزن معنويا بزيادة تركيز مستخلص عرق السوس عند التغذية في بداية مرحلة تكوين الأجسام الثمرية (جدول 6). لم يكن الانخفاض في نسبة التلف معنويا عند التغذية بمستخلص عرق السوس في المراحل السابقة لهذه المرحلة (جداول 2 و 4) . أن طول المدة بين التغذية والجني قد يسبب تحلل أو تلف كل أو بعض محتوى عرق السوس من الهرمونات المنشطة . أن التغذية بمستخلص عرق السوس بتركيز 20% في بداية مرحلة تكوين الأجسام الثمرية ساعد على زيادة نسبة البروتين في الأجسام الثمرية إلى 30.2 % (جدول 6) مقارنة مع 28.6 % (جدول 2) في حالة المعاملة في منتصف مرحلة الحضانة ومع 29.28 % حالة التغذية في بداية تكوين الدبابيس (جدول 4) كذلك انخفضت نسبة البروتين في الأجسام الثمرية بعد ثلاثة أسابيع من الخزن بدرجة 2 ± 1° م (جدول 6) وذلك لتحلل البروتين واستعماله في التنفس كما أوضحنا سابقا .

المصادر

1. James, R. H. 2008. The Chemistry of fungi, Chapter 1 (Fungi and development of microbiological chemistry) , Royal Society of Chemidtry (Great Britain) PP33.
2. Oei, P. 2005. Samall-scale mushroom cultivation. Agridok 40 (1-4) . Digigrafi, Wageningen, the Neherlands.
3. Sadler M. 2003. Nutritional properties of edible fungi. Br. Nutr. Found. Nutr. Bull. 28: 305-308.
4. 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 Journal of Biotechnology. 8 (4) : 662-666.
5. Chang, S. T., K.E. Mshigeni. 2001 Mushrooms and human health, their growing significance as potent dietary supplements. The University of Namibia, Windboek. 79: 1188-1194.
6. 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.
7. Caglarirmak, N. 2007. The nutrients of exotic mushroom (*Lentinula edodes and Pleurotus sp.)* and an estimated approach to the volatile compounds. Food Chemise. 3 : 1188-1194.
8. الدوري ، عبد الله عبد الكريم حسن . 2005 . إنتاج البروتيز المحلل للخثره الدموية من الفطر المحاري *Pleurotus ostreatus* بواسطة تخمر الحالة الصلبة . اطروحه دكتوراه – كلية العلوم / جامعة بغداد ع ص 84 .
9. Wang. H., J. Gao and T.B. Ng.2000. A new lectin with highly potent antihepatoma and antisarcoma activities from the oyster mushroom *Pleurotus ostreatus.* Biochem. Biophys. Res. Commun. 275: 810-816.

10. Royse, D.J. 2003. Cultivation of oyster mushrooms. Penn. State . College of Agricultural science. Agricultural Reseavch and Cooperative Extension: 1-11.

11. الصحاف، فاضل حسين و حمود غربي خليفة المرسومي. 2001. تأثير نقع البذور ورش النباتات بالجبرلين ومستخلص جذور السوس والمغذيات في نمو وتزهير البصل (*Allium cepa L.*). مجلة اباء للابحاث الزراعية. 11(2) : 20-34.

12. حسين، وفاء علي. 2002. تأثير رش مستخلص الثوم وجذور عرق السوس واليوريا في صفات النمو الخضري والزهري والحاصل والصفات النوعية لنبات الخيار *Cucumis sativus*. L. . رسالة ماجستير- كلية الزراعة- جامعة بغداد ع ص 85.

13. القره غولي، جلال حسن خميس. 2005 . تأثير رش منقوع الثوم وعرق السوس وحامض الجبرلين في عقد وصفات ثمار التفاح صنفي انا Anna وشرابي. رسالة الماجستير – كلية الزراعة – جامعة بغداد ع ص 78 .

14. حسين، فوزي طه قطب. 1988. النباتات الطبية زراعتها ومكوناتها. دار المريخ للنشر. القاهرة، جمهورية مصر العربية.

15. الراوي، علي. 1988. التوزيع الجغرافي للنباتات البرية في العراق. الطبعة الثالثة. وزارة الزراعةو والري المعشب الوطني. العراق ع ص 25.

16. العجيلي، ثامر عبد الله زهوان. 2005. تأثير الجبرلين GA3 وبعض المغذيات على انتاج الكليسرايزين *Glycyrrhizin* وبعض المكونات الاخرى في نبات السوس *Glycyrrhiza glabra* . اطروحة دكتوراه، كلية الزراعة / جامعة بغداد، ع ص 100.

17. Newall, C.A., L.A. Anderson and J.D. phillipson. 1996. Herbal Medicien. The pharmaceutical press. London : 183-186.

18. الدرويش، عامر خلف و احلام مكي عبد الجبار وميسون نجيب. 1999. استخلاص الكليسرايزين من عرق السوس واستخدامه في صناعة الحلويات السكرية والحليب المثلج. مجلة العلوم الزراعية العراقية. 30(1) : 461-486.

19. موسى، طارق ناصر وعبد الجبار وهيب الحديثي وعليوي عبد الجبار ناصر. 2000. دراسة بعض مكونات مسحوق جذور عرق السوس المحلي (Glycyrrhiza glabra L.). مجلة العلوم الزراعية العراقية. 36(4) : 20-24.

20. Tawata, *M*., y. Yoda, K. Aida, H. Shinda, H. Sasaki, *M*. Chin and T. Onay. 1990. Auti-platelet action of Gv-7, a3- arylcounmarin derivative purified from Glycyrrhiza radix. Planta Med. (56) : 259-263.

21. Murray, M. T. 1995. The Healing Power of Herds, 2nd ed. Prima Publishing. Rocklin. CA. USA. 228-239.

22. Takino, Y., M. Koshioka, M. Shiokawa, Y. Ishii, S. Maruyama, M,. Higashino and Y. Hayashi. 1979. Quantitative determination of glycyrrhizic acid in Liquorice roots and extracts by TLC-densitometry. Planta Med. 36: 74-78.

23. Tamaya, T., S. Sato and H. H. Okada, 1986. Possible mechanism of steroid action of the plant herd extracts glycyrrhizin, glycyrrhetinic acid and paeoniflorin

inhibition by plant extracts of steroid protein binding in the rabbit. Am. J. Obstet. Gynecol. 155: 1134-1139.

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

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

26. مصطاف ، خالد إبراهيم . 2010 . تقويم الكفاءة الأنتاجية لبعض الأوساط الزراعية المحلية لأنتاج الفطر الغذائي من النوع المحاري *Pleurotus ostreatus* (Jaq: Fr) oyster mushroom (رسالة ماجستير – كلية الزراعة – جامعة بغداد . ع ص 150 .

27. الراوي ، خاشع محمود وعبد العزيز خلف الله . 1980 . تصميم وتحليل التجارب الزراعية ، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر – جامعة الموصل ع ص 488 .

28. 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.

29. 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.

30. Jackson, M. L., 1958. Soil Chemical Analysis. Prentice Hall Inc, Englewood, Cliffs, N. J. USA.

31. A.O.A.C. 1970. Official Methods of Analysis 11th ed. Washington, D.C. Asso-ciation of Official Analytical Chemists. P. 1015.

32. Hassan, F.R. G.H. Medany and S.D. Hussein. 2010. Cultivation of the king oyster mushroom (*Pleurotus eryngii*) in Egypt. Aut. J. of Basic and Applied Sciences, 4 (1) : 99-105.

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

34. العاني عبد الآله مخلف . 1985 . فسلجة الحاصلات البستانية بعد الحصاد ، مطابع جامعة الموصل . مديرية مطبعة الجامعة . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعة بغداد . ع ص 1118 .

35. 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.

36. Nguyen, T.B., L.X. Tham, M. Nakaya and Suzuki. 2006. Changes of textural structure of abalones mushroom fruit-bodies cultivation on artificial substrates. Nong Lam University, Ho Chi Minh City, 166-169.

37. 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.