تأثير وسط الحلفا ونوع المدعم على الكفاءة الحيوية والقابلية الخزنية للفطر المحاري

Pleurotus ostreatus

عبد الآله مخلف عبد الهادي * **خالد إبراهيم مصطاف ***

*** قسم البستنة- كلية الزراعة - جامعة بغداد .**

الخلاصة

أجريت هذه الدراسة في قسم البستنة في كلية الزراعة/جامعة بغداد للموسم 2008-2009 لمعرفة أمكانية استخدام نبات الحلفا كبديل عن تبن الحنطة لإنتاج الفطر المحاري Oyster mushroom وذلك لعدم توفر تبن الحنطة على مدار السنة ولارتفاع أسعاره نتيجة استهلاكه كعلف حيواني. استخدمت السلالة البيضاء من الفطر المحاري[*Pleurotus ostreatus* (Jacq.:Fr.)] بعد استيرادها من الأردن. استعملت نشارة الخشب ونخالة الحنطة وبذور القطن المسحوقة كمدعمات لزيادة كفاءة الوسط وذلك بإضافتها إلى الوسط بنسب مختلفة إضافة إلى استعمال تبن الحنطة كوسط للمقارنة. تمت دراسة القابلية الخزنية للفطر المنتج بالأوساط المذكورة باستعمال حاضنات ذات منظم حراري دقيق وتم الخزن على درجة حرارة 2±1 أو 4±1 أو 8±1 إضافة إلى درجة 23±2 م° . أوضحت النتائج أن إضافة نخالة الحنطة بنسبة 10% إلى وسط الحلفا ساعد على زيادة الحاصل إلى 921.50 غم/كيلوغرام من الوسط الجاف وزيادة الكفاءة الحيوية إلى 92.15% وبفروق معنوية في حين أن زيادة نسبة النخالة المضافة إلى وسط الحلفا إلى 20% ساعد على زيادة نسبة البروتين في الأجسام الثمرية إلى 27.2% متفوقة على باقي المعاملات معنوياً. وأعطت معاملة 90%حلفا+10%نخالة أعلى نسبة مئوية للمادة الجافة بلغت 11.48% في حين بلغت في معاملة القياس 8.78%. وعند دراسة القابلية الخزنية للأجسام الثمرية تبين أن درجة حرارة 2±1 م° هي الأفضل وذلك لأنها قللت الفقد بالوزن إلى الحد الأدنى وحافظت على نسبة البروتين والفينول من الفقد أو التحلل أثناء الخزن مقارنة مع درجات الحرارة الأخرى قيد الدراسة. وحافظت معاملة 80%حلفا+20%قطن على

- - - - - - - - - - - - - - -
تاريخ استلام البحث 30 / 3 / 2010 .
تاريخ قبول النشر 3 / 5 / 2010 .
*مستل من رسالة ماجستير للباحث الثاني .

أعلى نسبة من البروتين بعد الخزن . وأدت معاملة 90%حلفا+10%قطن إلى تقليل نسبة فقدان الوزن إلى أدنى مستوياتها والذي بلغ 8.750% بينما سجلت معاملة القياس أعلى نسبة فقد بلغت 10.712%.

المقدمة

يعد الفطر من الخضر وقد استخدم في الغذاء منذ قديم الزمان وهو من أقدم الكائنات التي وجدت على سطح الأرض . ينمو برياً في الغابات والحقول وتحت الأشجار، وسماه قدماء المصريين غذاء الآلهة ، أما اليونان فقد اعتبروه غذاء النبلاء وكانوا يغذونه الجنود قبل المعارك ليعطيهم القوة والصلابة ، كما استخدمه الرومان في الأعياد والمناسبات الدينية بينما في الشرق أطلق عليه حكماء الصين القدماء غذاء الصحة والجمال والحياة (أكسير الحياة) (رضوان، 2002) أما الهنود فقد استعملوه كمادة مهلوسة في المهرجانات الدينية (الحبيب ، 1995) .

الفطر المحاري *Pleurotus* احد الفطريات الصالحة للأكل والهامة تجاريا في جميع إنحاء العالم ، ينمو برياً في المناطق المعتدلة وشبه الاستوائية من العالم (Shah واخرون ،2004) . وهو من الفطريات الرمية الإجبارية التغذية Obligate saprophytic ينتمي إلى عائلة *Pleurotaceae* (Stamets ،1993) .العائدة إلى رتبة *Agaricales* التابعة لصنف الفطريات البازيدية *Basidiomycetes* من الفطريات الحقيقية *Eumycota* التي تعود إلى مملكة الفطريات *Mycetae* (Manolea واخرون ،2006) . ويصنف على أساس صلاحيته للأكل وشكل الجسم الثمري (Shah واخرون ،2004).

تعود زراعة الفطر المحاري إلى مطلع القرن التاسع عشر وبدء بشكل تجريبي في ألمانيا عام 1917 حيث تلقح جذوع سيقان الأشجار باللقاح الفطري Spawn ، وتم الإنتاج وعلى نطاق واسع في هنغاريا (المجر) عام 1969 بزراعته على جذوع الأشجار ، وبعدها انتشرت إلى إنحاء العالم (Martinez ، 1998) .

تشكل زراعة الفطر المحاري بأنواعه المتعددة *Pleurotus spp.* حوالي 7.7% من الإنتاج العالمي من الفطريات الغذائية لعام 1986 وقد ارتفعت هذه النسبة لتصل إلى أكثر من 14% وبإنتاج بلغ 876 ألف طن في العام 1997 وتضاعف الإنتاج أكثر من أربع مرات، أنتجت الصين لوحدها 86.8% من هذا الفطر للعام نفسه (Chang ، 1999) . وفي الوقت الحاضر يحتل الفطر المحاري المرتبة الثانية بعد

الفطر الزراعي الأبيض *Agaricus bisborus* وبنسبة 25% من الإنتاج العالمي من الفطريات الغذائيـة (OECD ، 2008).

يمتاز الفطر المحاري عن الفطريات الغذائية الأخرى بتقنية الإنتاج البسيطة والكلفة الواطئة وسرعة النمو والكفاءة الحيوية العالية وسهولة تحضير الوسط كما أن البراعم الأولية للأجسـام الثمريـة للسـلالة البيضاء التي هي قيد الدراسة تتكون دون الحاجة إلى صدمة بـاردة Cold shock . و ينفـرد بـالطعم والنكهة الممتازتين والرائحة المقبولة وإمكانية حفظه بعدة طرق أهمها التجفيـف أو التعليـب أو التجميـد (Mandeel واخرون ،2005) كما ينفرد بقيمته الغذائية العالية لكونه غني بالبروتين الذي يشكل 14.06-53.5% من الوزن الجاف (Wang واخرون،2001 ؛ Dundar واخرون ،2009 ؛ Ahmed واخرون ،2009) وتحوي بروتينات الفطر المحاري على 17-18 حـامض أمينـي (Wang واخـرون،2001؛ Mattila واخرون ، 2002). كما تعد الأجسام الثمرية للفطـر المحـاري غنيـة بمعـادن البوتاسـيوم والمغنسيوم والفسفور وكميات متوسطة من الحديد والكالسيوم والمنغنيز وكميات منخفضة من الصـوديوم والنحاس والزنك (Çağlarirmak ،2007). ويوصف الفطر المحاري بكونه مصدراً مهما من الفيتامينات مثل B1 وB2 وB5 وB6 (Dundar واخرون ،2008). وفيتامين C وD وB12 (Mattila واخرون ، 2001). فضلا عن حامض الفوليك الذي تفتقر إليه محاصيل الحبوب (Furlani و Godoy ،2008).

من جهة أخرى ينفرد الفطر المحاري بفوائده الطبية المتعددة فهو يسـتخدم كمضـاد للالتهابـات ومخفض لضغط الدم ومنع تجمع الصفيحات الدموية ومضاد للسكر ومضاد لسـموم الخلايـا وخفـض الكولسترول وتحسين مناعة الجسم ومضاد ميكروبي ومضاد للفايروسات (Gregori واخرون ، 2007). تكمن القيمة الطبية لفطريات الجنس *Pleurotus* لكونه يحتوي العديد من المواد التي تمتلك القابلـة علـى تثبيط ومنع نمو الأورام الخبيثة Anti tumor وأنواع السـرطان المختلفـة Anti cancer (Wasser، 2002 ؛ Gregori واخرون ، 2007).

ينمو الفطر المحاري على أوساط زراعية ومخلفات نباتية ولكنوسليلوزية مختلفة مثل تبن الرز وتبن الذرة وكوالح الذرة الصفراء ونشارة الخشب وأوراق نبات الموز (Obodai وآخـرون ،2003). وتـبن الحنطة و ومخلفات قصب السكر ومخلفات نبات القطن وأقراص دوار الشمس وتبن نبات البزاليا (Iqbal وآخرون ،2005). وأن ما يدعو للبحث عن أنواع أخرى من الأوساط هو ذلك التباين الحاصل في إنتـاج

هذا الفطر ومكوناته الغذائية باختلاف الأوساط . وسجلت الدراسات في هذا المضمار أنواع واسعة من المخلفات الزراعية كوسط غذائي لنمو أنواع هذا الفطر وما يزال البحث قائما لاستزراعه على مخلفات زراعية ونباتات برية أخرى متوفرة يمكن استعمالها كبديل عن تبن الحنطة وذلك لأهمية تبن الحنطة كعلف حيواني ولارتفاع أسعاره ولعدم توفره على مدار السنة .

يعد نبات الحلفا *Imperata cylindrica* من أشد الأدغال وبائية في العراق حيث يسبب أضرار جسيمة للإنتاج الزراعي فهي منتشرة في جميع أنحاء القطر من الشمال إلى الجنوب لاسيما في البساتين والحقول وعلى ضفاف قنوات الري والبزل وعلى جوانب الطرق (علي ، 1985؛ عبد الأمير،2004) .

يعد الفطر المحاري سريع التلف مقارنة بأغلب الخضر الجاهزة للتداول بسبب تنفسه العالي وعدم وجود ما يحميه لإعاقة فقدان الماء أو الإصابة بالأحياء المجهرية (Gormley ،1975). لذا فأن خزن الفطر بدرجات حرارة منخفضة يقلل فقدان الوزن (Wozniak و Gapiuski ، 1996) ويحافظ على الطراوة فضلاً عن ثبات اللون الطبيعي والقوام اللحمي لجسم الفطر(Umiecka ،1986؛ Burton و Noble ،1993؛ Czapski ،2001). لذلك أجريت هذه الدراسة لمعرفة إمكانية استعمال أدغال الحلفا كوسط زراعي لإنتاج الفطر المحاري كبديل عن تبن الحنطة وتأثير هذا الوسط على الإنتاج والقابلية الخزنية للفطر المنتج .

المواد وطرائق البحث

تحضير اللقاح الأم mother culture

أجريت الدراسة في وحدة المخازن المبردة التابعة لقسم البستنة- كلية الزراعة/جامعة بغداد للموسم 2008-2009 على الفطر المحاري Oyster mushroom نوع *Pleurotus ostreatus* (Jacq.:Fr.) السلالة البيضاء ، وتم استيراد عزلة نقية من اللقاح الفطري محملة على وسط سائل من شركة الأزرار البيضاء المتخصصة في هذا المجال في المملكة الأردنية الهاشمية ، وتم إكثارها على وسط مستخلص البطاطا والسكر الصلب ومادة الاكر Potato Dextrose Agar (PDA) في مختبرات قسم وقاية النبات_في كلية الزراعة/جامعة بغداد. تم حضن الأطباق بعد تلقيحها بقطرة واحدة من اللقاح الأم في وسط الطبق بدرجة 25 م° ولمدة 14 يوم وبعد اكتمال نمو الغزل الفطري على الأطباق حفظت في حاضنة بدرجة 4 م° لحين الاستعمال (Dundar واخرون ،2008) .

إنتاج لقاح الفطر Spawn Production

تم تحضير اللقاح الفطري حسب طريقة مسلط(2002) مع بعض التحويرات.استخدمت حبوب حنطة ذات نوعية جيدة خالية من الحشرات والمسببات المرضية ووضعت في كمية من الماء المغلي يعادل ضعف وزن الحبوب واستمر الغليان لمدة 20 دقيقة ثم يبعد مصدر النار وتترك الحبوب في الماء المغلي لمدة 5 دقائق ثم استخرجت الحبوب من الماء ونشرت في مكان نضيف مع التقليب للتخلص من الماء الزائد ثم أضيف لها 3.3 غرام كاربونات الكالسيوم $CaCO_3$ و12.5 غرام كبريتات الكالسيوم $CaSO_4$ لكل كغم حبوب بالوزن الرطب. خلطت الحبوب مع المواد المضافة وتم مجانستها وتوزيعها في قناني المشروبات الغازية المستعملة سعة 2.25 لتر وبواقع 350-400 غرام وزن رطب لكل قنينة ، غلقت القناني بسداد قطني وعقمت بجهاز المؤصدة (Autoclave) لمدة ساعة بدرجة حرارة 121 م^{o} وضغط 15 بار/انج2 ، تركت القناني لتبرد ثم لقحت بقطع من مستعمرات الفطر النامي على أطباق بتري وحضنت بدرجة 25±1 م^{o} لحين اكتمال نمو النسيج الفطري على بذور الحنطة (3-4 أسابيع) ثم تدرج الحبوب الملقحة 3-4 مرات أو كل أسبوع مرة على الأقل لمنع الحبوب من التكتل وضمان توزيع وانتشار النسيج الفطري على البذور بشكل جيد (Oei، 2005) وبعد 3-4 أسابيع يصبح اللقاح الفطري جاهزة للاستعمال .

تحضير أوساط الزراعة Substrate

جمعت نباتات الحلفا من حقول كلية الزراعة –جامعة بغداد ، في منتصف شهر آب وبعد التجفيف قطعت النباتات إلى قطع بطول 2-10 سم ثم نقعت في ماء يحتوي على 1 غرام/لتر نيتروجين مصدره اليوريا $CO(NH_2)_2$ مع 0.3 غم/لتر بوتاسيوم مصدره كبريتات البوتاسيوم K_2SO_4 ، مع إضافة 1% محلول الفورمالين التجاري (37%) + المبيد الفطري بافستين بتركيز 75 ملغم/لتر لغرض التعقيم ، وتركت لليوم التالي (20 ساعة) في ماء النقع بعد ذلك تم نشر الأوساط على طبقات من الفلين المثقب للتخلص من الماء الزائد وتقليل نسبة الرطوبة إلى حوالي 50-60 % بعدها أصبحت الأوساط جاهزة للزراعة. وقد تم تحليل مكونات الوسط قبل الزراعة لمعرفة مكوناته الأساسية بعد التدعيم بالنيتروجين والبوتاسيوم جدول (1) .

جدول 1. تقدير البروتين(%) والسكريات الكلية(%) والفينول(ملغم/غم وزن جـاف) والنيتـروجين(%) وبعض العناصر المعدنية (ملغم/100غم وزن جاف) لوسط الحلفا وتبن الحنطة قبل الزراعة* .

نوع الوسط	البروتين(%)	سكريات كلية(%)	فينول ملغم/غم	عنصر N	عنصر K	عنصر Mg	عنصر Na	عنصر Zn	عنصر Cu
تبن حنطة	5.00	1.454	0.132	0.800	806.0	246.42	41.40	8.11	0.229
وسط حلفا	3.72	1.806	0.385	0.595	284.0	256.92	35.87	6.96	0.334
L.S.D 0.05	1.06	0.599	0.110	0.167	136.0	3.51	1.59	0.97	0.076

*أجريت التحاليل في المركز الوطني للبحوث والرقابة الدوائية التابع لوزارة الصحة

تلقيح الأوساط الزراعية (الزراعة) Spawning

تمت الزراعة في أكياس بلاستك شفافة بأبعاد 40×60 سم حيث تم وضع 1 كغم على أساس الوزن الجاف من كلٍ من التبن أو الحلفا أو القصب على انفراد في كل كيس، أضيف اللقاح الفطري النامي علـى بذور الحنطة Spawn بنسبة 5% من وزن الوسط على أساس الوزن الجـاف (50 غم تقريباً لكل كيس) (Shah واخرون،2004) تم وضع اللقاح الفطري بين الوسط داخل الكيس الواحد بثلاث طبقات بين طبقة وأخرى حوالي 5-10 سم وبعد غلق الكيس بالخيط بشكل جيد تم نقل الأكياس الملقحة إلى غرفة الحضـن بدرجة حرارة 25±2 م° بعيداً عن الضوء لمدة 3-4 أسابيع أو لحين اكتمال نمو الغـزل الفطـري علـى جميع الوسط داخل الكيس وبعد ذلك يتم نقل الأكياس إلى غرفة الإنتاج .

غرفة الإنتاج production Room

غرفة بأبعاد 3× 4 متر معزولة الجدران مجهزة بجهاز تكييف من نوع Split بقـدرة 1.5 طـن. وضعت الأكياس على الرفوف بعد تثقيبها بالة حادة بعدد متساوي من الثقوب من جهة الضـوء ، وكانـت حرارة غرفة الإنتاج 25±2 م° ونسبة الرطوبة 80- 90 % واستخدم جهـاز المرطـاب (Humidifier) لرفع نسبة الرطوبة إضافة إلى رش أرضية وجدران الغرفة بالماء العادي مرة أو مرتين باليوم كمـا تـم

تبطين أرضية الغرفة بالبلاستك الزراعي وأضيف الماء داخل الغرفة بعمق 5-10 سم . مع توفير تهوية مناسبة بفتح باب الغرفة قليلاً لمدة ساعتين يومياً وتوفير إضاءة اصطناعية من شمعات فلورسنت اعتيادية عدد 3 لتصبح شدة الإضاءة (Lux 400-350) حول الأكياس المزروعة وتم قياس شدة الضوء بوساطة جهاز Luxmeter .

الجني Harvesting

تبدأ الأجسام الثمرية بالظهور بعد 2-3 أسابيع من النقل إلى غرفة الإنتاج وتظهر على شكل مجاميع تدعى بالبراعم الأولية Primorrdia أو الدبابيس Pin-head وتصبح صالحة للجني بعد 3-4 أيام بعد وصول الأجسام الثمرية إلى الحجم المناسب تقطف باستخدام اليد بليها بلطف مع السحب الخفيف ويراعى عدم رش الماء على الأجسام الثمرية الجاهزة للجني مباشرة لأن ذلك قد يسبب التلف أثناء الخزن والتسويق نتيجة الرطوبة العالية (Oei، 2005) .

التجربة الأولى: اختبار كفاءة وسط الحلفا بعد تدعيمه ببذور القطن المسحوقة أو نخالة الحنطة أو نشارة الخشب .

تم سحق بذور القطن باستخدام ماكنة كهربائية يمكن التحكم بفتحة مرور البذور حسب الحاجة، ثم نقعت في ماء حاوي على مادة الفورمالين التجاري بنسبة 1.5% + المبيد الفطري بافستين بتركيز 75 ملغم/اللتر بعد ذلك تم نشر البذور المسحوقة يوم أو يومين لحين زوال رائحة الفورمالين وتخفيض الرطوبة إلى حوالي 50% بعد ذلك أضيفت إلى الوسط بخلطها بصورة جيدة قبل وضعها في أكياس الزراعة. أما بالنسبة للنخالة فقد أعيد نخلها للتخلص من الطحين الزائد وتم تعقيمها واستعمالها كما في حالة بذور القطن. أما بالنسبة إلى نشارة الخشب فقد تم تعقيمها على انفراد كما في حالة تعقيم أوساط الزراعة ، وشملت هذه التجربة المعاملات الآتية:-

1- وسط تبن الحنطة لوحده (معاملة القياس)

2- وسط الحلفا لوحده

3- 90% حلفا + 10% بذور قطن مسحوقة

4- 80% حلفا + 20% بذور قطن مسحوقة

5- 90% حلفا + 10% نشارة خشب

6- 80% حلفا + 20% نشارة خشب

7- 90% حلفا + 10% نخالة حنطة

8- 80% حلفا + 20 %نخالة حنطة

التصميم التجريبي

تم تحليل التجربة الأولى وفق التصميم العشوائي الكامل Completely Randomized Design (CRD) وبخمسة مكررات (الراوي وخلف الله، 1980) وقورنت المتوسطات حسب اختبار أقـل فـرق معنوي (LSD) باستخدام البرنامج الإحصائي الجاهز Genstat .

التجربة الثانية: اختبار القابلية الخزنية والتسويقية للفطر المنتج من التجربة السابقة .

نفذت التجربة في المخازن المبردة التابعة لقسم البستنة في كلية الزراعة-جامعة بغداد و تم الخزن في عبوات بلاستيكية معدة لهذا الغرض بواقع 100 غم في كل عبوة وتم تغليفها برقائق مـن البلاسـتك الشفاف (Films) استخدمت ثلاث حاضنات حجم 20 قدم مجهزة بمنضم حراري (Thermostat) يمكن التحكم بهِ من خارج الحاضنة وتم تثبيت الحاضنات على ثلاثة درجات هي 2±1 م° ،4 ±1 م° ،8±1 م° كذلك استعملت الغرفة الاعتيادية المجهزة بجهاز تبريد (Split) بعد تثبيـت حرارتهـا علـى 23±2 م° لدراسة القابلية التسويقية لكون حرارتها مقاربة لحرارة السوق .

التصميم التجريبي

تم تحليل التجربة الثانية وفق التصميم العشوائي الكامل CRD وبثلاث مكررات كتجربة عامليـة (الراوي وخلف الله، 1980) بعاملين العامل الأول (A) هو نوع الوسط أو التـدعيم وبثمانيـة مسـتويات والعامل الثاني (B) هو درجة حرارة الخزن وبأربع مستويات كالأتي:-

1- خزن بدرجة حرارة 2±1 م° (خزن لمدة 25 يوم)

2- خزن بدرجة حرارة 4 ±1 م° (خزن لمدة 20 يوم)

3- خزن بدرجة حرارة 8±1 م° (خزن لمدة 12 يوم)

4- خزن بدرجة حرارة الغرفة 23±2 م° (خزن لمدة 6 أيام)

الصفات المدروسة:

الحاصل الكلي على أساس الوزن الرطب :-

وتم ذلك بجمع حاصل جميع الجنيات المنتجة من كيس بلاستك واحد يحتوي كيلو غرام واحـد مـن الوسط ويتم التعبير عنه على أساس غرام/كغم وسط .

الكفاءة الحيوية Biological Efficiency (B.E) :-

الكفاءة الحيوية هي المقياس لكفاءة إنتاج الأوساط ، أو قابلية الوسط على إنتـاج اكبـر كميـة مـن الأجسام الثمرية ويتم التعبير عنها على أساس النسبة المئوية وتقاس حسب المعادلة الآتية:

(1981،Chang)

$$\% \text{ للكفاءة الحيوية} = \frac{\text{الوزن الرطب للأجسام الثمرية (غم)}}{\text{الوزن الجاف للوسط (غم)}} \times 100$$

(Cange وآخرون،1981)

تقدير الفينولات:-

تم تقدير الفينولات وفق طريقة Arnow's وذلك بقياس الامتصاص الضوئي عند طـول مـوجي 515 نانوميتر بجهاز الطيف الضوئي للمعقد اللوني الناتج من تفاعلات خاصة لكاشف آرنـو Arnow's Reagent مع Ortho dihydric phenols . تم استعمال 15 مل من الكحول الأثيلي تركيز 96% لكـل 1 غم من مسحوق الأجسام الثمرية الذي تم تحضيره كما ذكرنا أعلاه وسخن الخليط في حمام مائي بدرجة 95 مº لمدة 10 دقائق بعدها تم سحق الراسب في قعر الوعاء باستعمال هاون خزفي وتم الترشـيح مـن خلال طبقتين من قماش الشاش وأعيد استخلاص المتبقي بـ 5 مل من الكحول الأثيلي96% ثم رشح مـن خلال قماش الشاش مرة أخرى ، جمع الراشحين وتم الترشيح ثانية من خلال ورق ترشـيح Whatman 40 وأكمل الحجم بالكحول الأثيلي إلى 10 مل لكل 1 غم من العينة . استعمل هذا المسـتخلص لتقـدير الفينولات ، كما تم تحضير كاشف آرنو Arnow's Reagent بإذابة 10 غـم مـن نتريـت الصـوديوم (NaNO2) و10 غم من مولبيدات الصوديوم (Na4MoO2) في 100 مل ماء مقطر وتم حفظه في قنينة زجاجية معتمة لكي يمكن استعماله عند الحاجة . أخذ 1 مل من المستخلص الكحولي المذكور أعلاه فـي أنبوبة اختبار وأضيف لها 1 مل من حامض الهيدروكلوريك المخفف HCl عيـاري 0.5 و 1 مـل مـن كاشف آرنو و10 مل ماء مقطر ثم أضيف له 2 مل هيدروكسيد الصوديوم NaOH 1 عياري فيظهر حالاً

لون وردي . يتم قياس الامتصاص اللوني بجهاز Spectrophotometer على الطول الموجي 515 نانوميتر ويتم حساب الفينولات Ortho Dihydric Phenols من منحنى قياسي Standard Curve تم تحضيره من الكاتيكول C6H4(OH)2 Catechol (أحد الفينولات المهمة) تم استعمال عدة تراكيز بحيث تكون أعلى من أعلى قراءة للعينات وأقل من أقل قراءة للعينات لتحضير المنحنى القياسي (Mahadevan وSridhar ، 1986) .

تقدير العناصر المعدنية

أولاً: طحن العينات:-

جففت الأجسام الثمرية في فرن كهربائي على درجة 60 م° لحين ثبات الوزن ثم طحنت بطاحونة كهربائية ومررت من خلال منخل قطر فتحاته0.5 ملم بعدها وضعت في عبوات بلاستيكية صغيرة محكمة الغلق وحفظت بدرجة 4 م° لحين الاستعمال (Dundar واخرون ،2008).

ثانياً: هضم العينات:-

تم أجراء عملية الهضم الرطب بأخذ 0.2 غم من عينة الفطر الجافة المطحونة وتم هضمها باستخدام حامض الكبريتيك المركز وحامض البيروكلوريك المركز بنسبة 1:2 وحسب الطريقة المقترحة من قبل Cresser وParsons (1979) وبعد إتمام عملية الهضم جهزت مستخلصات النماذج وتم تقدير العناصر التالية فيها وكما يأتي:

تقدير عنصر النيتروجين:-

قُدر النيتروجين الكلي بالتقطير بعد إضافة هيدروكسيد الصوديوم (10 مولاري) بواسطة جهاز مايكروكلدال Micro Kjeldahl (Jackson , 1958).

النسبة المئوية للبروتين:-

قدرت عن طريق تقدير النسبة المئوية للنتروجين بواسطة الهضم بجهاز مايكروكلدال Micro kjeldahl (Jackson , 1958) ثم استخرجت عن طريق المعادلة: (A.O.A.C ،1970)

نسبة البروتين على أساس الوزن الجاف = النسبة المئوية للنتروجين ×6.25

النسبة المئوية للمادة الجافة:-

يؤخذ 100 غم من الأجسام الثمرية الطازجة لكل معاملة وتقطع إلى قطع صغيرة ثم تجفف في فرن كهربائي Oven عند درجة حرارة 60 م^{o} لحين ثبات الوزن (Dundar واخرون ،2008)

، وتستخرج النسبة المئوية من المعادلة الآتية:

$$\% \text{ للمادة الجافة} = \frac{\text{الوزن الجاف للأجسام الثمرية}}{\text{الوزن الرطب للأجسام الثمرية}} \times 100$$

نسبة تلوث الوسط:-

وقدرت عن طريق حساب المساحة السطحية للبقع الملوثة من الوسط إلى المساحة السطحية للكيس وفـق المعادلة:

$$\% \text{ لتلوث الوسط} = \frac{\text{مجموع المساحة السطحية للبقع الملوثة من الوسط}}{\text{المساحة السطحية للكيس الواحد}} \times 100$$

النسبة المئوية لفقدان الوزن بعد الخزن:-

تم حسابها وفق المعادلة الآتية:

$$\% \text{ للفقدان بالوزن} = \frac{\text{وزن الأجسام الثمرية قبل الخزن - وزن الأجسام الثمرية بعد الخزن}}{\text{وزن الأجسام الثمرية قبل الخزن}} \times 100$$

النتائـج والمناقشـة

التجربة الأولى: اختبار كفاءة وسط الحلفا بعد تدعيمه ببذور القطن المسحوقة أو نخالة الحنطة أو نشارة الخشب .

الحاصل الكلي على أساس الوزن الرطب والكفاءة الحيوية والنسبة المئوية للمساحة السـطحية لتلـوث الوسط .

يبين جدول 2 وجود اختلاف في الحاصل الكلي للأجسام الثمرية باختلاف نـوع المـدعم ونسـبة الإضافة، فقد أعطت المعاملة 90%حلفا+10% نخالة أعلى حاصل (921.50 غرام/كغـم وسـط جـاف) وبكفاءة حيوية قدرها 92.15% ، تليها معاملتي 80% حلفـا+20% نخالـة و90% حلفـا+10% قطـن بحاصل بلغ 901.60 و 899.70 غرام/كغم وسط وبكفاءة حيويـة 90.16% و89.97% علـى التـوالي ورغم الفروقات بين المعاملات المذكورة أعلاه ألا أن الفروق بينهما لم تكن معنوية. و تفوقت المعـاملات المذكورة أعلاه معنوياً عن المعاملات الأخرى ، في حين سجلت معاملة القياس أدنى حاصل بلغ 655.00 غم/كغم وسط وبكفاءة حيوية قدرها 65.50% ولم تختلف معنوياً عن معاملة 80%حلفا+20% نشارة التي أعطت حاصل بلغ 691.50 غرام/كغم وسط وبكفاءة حيوية قدرها 69.15% .

إن زيادة الحاصل نتيجة للإضافات التغذوية إلى الوسط قد يكون نتيجة لتوفر مصادر جاهزة من المواد الغذائية التي يتطلبها نمو الغزل الفطري لاسيما في مراحل نموه الأولى بعد تلقيح الوسط فقد أنعكس ذلـك على تكوين كتلة خلوية كبيرة حققت إنتاجية عالية مع استمرار الوسط بتجهيز الغزل الفطـري بمتطلباتـه الغذائية لمدة أطول من تلك التي يوفرها الوسط ذاته أو وسط القياس بدون إضافات تغذوية . كما تبـين أن الفطر المحاري له القابلية على تحليل الزيوت الناتجة من بذور القطن وتحويلها إلى مركبات يستفيد منهـا في النمو والإنتاج . إن إضافة زيت بذور القطن لوحده أعطى نتيجة مماثلة لمـا أعطتـه بـذور القطـن المسحوقة وسبب تحفيز نمو الغزل الفطري (Wardle وSchisler، 1969) .

إن النسب المرتفعة من التدعيم (جدول 2) كان لها تأثير سلبي على الحاصل وانخفـاض المنتـوج ويمكن أن يعزى ذلك لعدة أسباب أهمها هـو انتشار الأحياء المجهرية المنافسة للفطر المحاري كالأعفان

جدول 2. تأثير وسط الحلفا ونوع المدعم على الحاصل الكلي على أساس الوزن الرطب والكفاءة الحيوية والنسبة المئوية للمساحة السطحية لتلوث الوسط .

المعاملة	الحاصل الكلي على أساس الوزن الرطب(غم/كغم وسط)	الكفاءة الحيوية (%)	النسبة المئوية للمساحة السطحية لتلوث الوسط (%)
تبن الحنطة (معاملة القياس)	655.00	65.50	0.00
وسط الحلفا لوحده	830.80	83.08	0.00
90% حلفا + 10% قطن	899.70	89.97	12.20
80% حلفا + 20% قطن	694.70	69.47	54.00
90% حلفا + 10% نشارة	810.50	81.05	1.00
80% حلفا + 20% نشارة	691.50	69.15	1.00
90% حلفا + 10% نخالة	921.50	92.15	0.00
80% حلفا + 20 %نخالة	901.60	90.16	0.00
L.S.D 0.05	47.70	4.77	12.94

Moulds والتي تنتج مركبات أيضية ثانوية في الوسط يكون قسما منها مثبطاً لنمو الفطر المحاري كما يتطفل النوع الأخر من هذه الأحياء بشكل مباشر على الغزل الفطري للفطر المحاري مما يؤدي إلى فشل الغزل الفطري ومن ثم حدوث فشل في الإنتاج بصورة جزئية أو كلية . وهذا ما أكده Randle (1983) بأن إضافة كسبة بذور القطن إلى الوسط تؤدي إلى زيادة نشاط فطر *Trichoderma Spp.* كمنافس فعال للفطر الغذائي مما يؤدي إلى خفض الإنتاج. كما عزا Anakalo وآخرون (2008) انخفاض المنتوج إلى توقف 10 % من الوسط عن الإنتاج بعد الجنية الثالثة ويعود ذلك إلى تلوث الوسط بالكائنات الحية المجهرية. وكان هذا واضحاً بشكلٍ جلي في معاملة 80% حلفا+20 قطن بسبب النسب المرتفعة من

التلوث بفطر الترايكوديرما *Trichoderma Spp.* إذْ وصلت نسبة التلوث إلى 54% في حالة إضافة بذور القطن بنسبة 20% إلى الوسط (جدول2) .

أما السبب الرئيسي الأخر فهو الارتفاع في درجة حرارة الوسط الزراعي Substrate عن الدرجة الاعتيادية وذلك بسبب زيادة نشاط الأحياء المجهرية الأخرى في تحطيم المواد المضافة وتكوين حرارة التخمر ونتيجة لهذا يحصل ضرر للغزل الفطري أو موته ومن ثم حدوث فشل للإنتاج بصورة جزئية أو كلية. فقد وجد Gunasegaran و Graham (1987) من أن النسب العالية من ألتدعيم تؤذي الغزل الفطري. كما أشار Gurjar و Doshi (1995) إلى عدم حدوث أي زيادة في الحاصل عند إضافة كسبة فول الصويا مع تبن الحنطة بنسب 5 ، 7.5 % وفسر ذلك على أنه قد يكون بسبب الارتفاع في درجة حرارة الوسط . كما وجد القيسي (2006) نفس النتيجة بأن ارتفاع نسب تدعيم الفطر الزراعي الأبيض *Agaricus bisborus* بالنسب المرتفعة من كسبة فول الصويا أدت إلى انخفاض الحاصل وعزى ذلك لأحد سببين أما ارتفاع درجة حرارة الوسط الزراعي وتلف جزء من الغزل الفطري ، أو ارتفاع نسبة التلوث في الوسط . وفسرUpadhyay وآخرون (2002) الانخفاض الحاصل في إنتاج الفطر المحاري *P.ostreatus* بأنه ناتج عن ارتفاع درجة حرارة الوسط عند إضافة طحين فول الصويا أو بذور القطن المسحوقة وان هذا الارتفاع في درجة الحرارة قد يكون ناتج عن زيادة سرعة التفاعلات الحيوية التي تتحفز عند وجود نيتروجين عالي(المدعمات العضوية) وأن إضافة كسبة فول الصويا تسببت في ارتفاع مقداره 3-9 مº أعلى من درجة حرارة غرفة الإنتاج و 3-5 مº أعلى من درجة حرارة الوسط الزراعي لمعاملة القياس .

تتفق النتيجة الإيجابية لعملية إضافة نخالة الحنطة أو بذور القطن المسحوقة (جدول 2) في تشجيعها على زيادة المنتوج من الأجسام الثمرية للفطر المحاري *P.ostreatus* مع نتائج العديد من الباحثين في أنحاء مختلفة من العالم. فقد وجد كل من El-kattan وMahmoud (1989) زيادة أنتاج الفطر المحاري *P.ostreatus* عند تدعيمه بنخالة الحنطة مقارنة بالوسط بدون إضافة. كما وجد Wang وآخرون (2001) أن تدعيم مخلفات مصانع البيرة بنخالة الحنطة أدى إلى رفع الكفاءة الحيوية للفطر*P.ostreatus* ولاحظ زيادة الكفاءة الحيوية بزيادة نسبة التدعيم . كما تتفق نتائج هذه الدراسة مع ما توصل إليه Hassan وآخرون(2000) حيث وجدوا أن تدعيم وسط تبن الرز بستة أنواع مختلفة من المدعمات العضوية بضمنها كسبة بذور القطن بنسب قليلة أعطى أعلى إنتاج وكفاءة حيوية للفطر*P.ostreatus* عند

إضافة كسبة فول الصويا أو كسبة بذور القطن حيث كانت الكفاءة 133.5% و121.8% على التوالي مقارنة بتبن الرز لوحده (69.8%). كما حصل Rajarathnam وآخرون(2001) على زيادة عالية في أنتاج الفطر*P.florida* على تبن الرز المدعم ببذور القطن المسحوقة .

محتوى الأجسام الثمرية من البروتين والفينول والنسبة المئوية للمادة الجافة

يتبين من النتائج في جدول 3 تفوق معاملة 80% حلفا+20% نخالة معنوياً على جميع المعاملات في إعطائها أعلى نسبة مئوية للبروتين في الأجسام الثمرية (27.20%) تلتها معاملتي 90% حلفا+10 نخالة و معاملة القياس بنسبة 24.92% و 24.66% على التوالي، بينما أعطت معاملة 90%حلفا+10%نشارة أدنى نسبة بروتين للأجسام الثمرية بلغت 18.96%. جاءت نتائج هذه الدراسة منسجمة مع ما توصل إليه الباحث Wang واخرون (2001) في دراسته إلى أن الكفاءة الحيوية والنسبة المئوية للبروتين زادت في الأجسام الثمرية بعد تدعيم مخلفات مصانع البيرة بنخالة الحنطة عند زراعة الفطر*P.ostreatus* كما لاحظ زيادة نسبة البروتين مع زيادة نسبة التدعيم . كما تتفق هذه النتائج مع دراسات أخرى في أن محتوى الأجسام الثمرية من البروتين للفطر *P.ostreatus* كان بين 17.12% و 27.44% (Jwanny وآخرون،1995) و(Daba وآخرون ،2008) و(Dundar وآخرون، 2008).

أما عن محتوى الأجسام الثمرية من الفينول (جدول 3) فقد أعطت معاملة الحلفا لوحدها أعلى محتوى فينول للأجسام الثمرية بلغ 0.52 ملغم/غم وزن جاف وبفروق معنوية تلتها معاملة 90%حلفا+10%نخالة بتركيز 0.48 ملغم/غم وزن جاف، بينما أعطت معاملة 80%حلفا+20%نشارة أدنى تركيز بلغ 0.18 ملغم/غم وزن جاف ولم تختلف المعاملة الأخيرة معنوياً عن معاملة 90%حلفا+10% نشارة (0.25 ملغم/غم وزن جاف) . وربما يعود محتوى الفينول المرتفع في معاملة الحلفا لوحدها إلى ارتفاع محتوى الفينول في وسط الحلفا (جدول 1) .

وفيما يخص المادة الجافة فيبين جدول 3 أن معاملة 90%حلفا+10نخالة أعطت أعلى نسبة مئوية للمادة الجافة بلغت 11.48% تليها معاملة 80%حلفا+20%قطن بنسبة 11.05% واختلفت هاتين المعاملتين معنوياً عن معاملة القياس التي بلغت فيها المادة الجافة 8.78% . وتمثل المادة الجافة جميع محتويات الأجسام الثمرية عدى الماء وتكون المادة الجافة عامل مهم في حالة تجفيف فائض الإنتاج

جدول 3. تأثير وسط الحلفا ونوع المدعم على محتوى الأجسام الثمرية من البـروتين والفينـول علـى أساس الوزن الجاف والنسبة المئوية للمادة الجافة .

المعاملة	النسبة المئوية للبروتين (%)	محتوى الفينول (ملغم/غم)	النسبة المئوية للمادة الجافة (%)
تبن الحنطة (معاملة القياس)	24.66	0.34	8.78
وسط الحلفا لوحده	21.29	0.52	10.74
90% حلفا + 10% قطن	21.58	0.32	10.68
80% حلفا + 20% قطن	21.94	0.41	11.05
90% حلفا + 10% نشارة	18.96	0.25	9.35
80% حلفا + 20% نشارة	21.51	0.18	11.03
90% حلفا + 10% نخالة	24.92	0.48	11.48
80% حلفا + 20 %نخالة	27.20	0.32	10.28
L.S.D 0.05	1.82	0.11	0.94

وتسويقه على شكل حاصل جاف وتعتبر هذه الطريقة من التسويق أفضل من التعليب وهي متبعة بكثرة في أنحاء عديدة من العالم وتتميز هذه الطريقة بالسرعة والسهولة كما يمكن حفظ الفطر بهذه الطريقـة لمـدة طويلة (Oei ،2005 ؛ Kulshreshtha وآخرون،2009). وتتأثر المادة الجافة بعدة عوامل منها السـلالة والرطوبة النسبية ونوع الري (Mattila وآخرون ،2002). تتفق نتائج النسبة المئوية للمادة الجافـة مـع نتائج آخرين (Manzi وآخرون،2001 ؛ Watanabeوآخرون، 1994) والتي تراوحـت بـين 8.7%- 14.2% .

التجربة الثانية: اختبار القابلية الخزنية والتسويفية للفطر المنتج من التجربة السابقة .

التغير في النسبة المئوية للبروتين بعد الخزن:

تبين بيانات جدول 4 أن معاملة 80%حلفا+20%قطن أعطت أدنى انخفاض في نسبة البروتين للأجسام الثمرية من البروتين قدره 3.44% (من 21.94% قبل الخزن إلى 18.50% بعد الخزن) تلتها معاملة 90%حلفا+10%نشارة بنسبة انخفاض قدره 3.73% (من 18.96% إلى 15.23%) ، بينما ارتفعت نسبة الفقد في معاملة 90%حلفا+10%نخالة إلى 6.34% (من 24.92% إلى 18.58%).

أما عن تأثير درجة حرارة الخزن فقد أعطت درجة 2±1 م° أعلى نسبة مئوية للبروتين بلغت 19.40 % . وانخفضت نسبة البروتين بارتفاع درجة حرارة الخزن حيث وصلت أدناها إلى 17.16 % بدرجة حرارة 2±23 م° .

أما عن تأثير التداخل فقد أعطى التداخل بين معاملة 80%حلفا+20%قطن ودرجة حرارة 2±1 م° أدنى نسبة فقد للبروتين قدرها 2.31% (من 21.94% إلى 19.63%) في حين ارتفعت هذه النسبة إلى 7.85% في التداخل بين معاملة 90%حلفا+10%نخالة مع درجة حرارة الغرفة (من 24.92% إلى 17.07%) .

ربما يعزى انخفاض محتوى الأجسام الثمرية من البروتين بعد الخزن إلى تحول جزء من البروتين إلى أحماض أمينيه (Tseng Mau، 1999). كما وجد Hammond وNichols(1975) وHammond(1979) أن مستوى البروتين الذائب في الأجسام الثمرية للفطر الزراعي الأبيض أنخفض بمقدار 30-70% بعد 5 أيام من الخزن تحت درجة حرارة 18 م° . كما قد يعزى انخفاض نسبة الفقد في البروتين بدرجات الحرارة المنخفضة إلى تثبيط فعالية الأنزيمات المسؤولة عن تحلل البروتينات على العكس من درجات الحرارة المرتفعة التي تؤدي إلى زيادة فعالية الأنزيمات وبالتالي زيادة نسبة الفقد في البروتين .

التغير في المحتوى الفينولي بعد الخزن

يبين جدول 5 أن معاملة 80%حلفا+20%نشارة كانت الأفضل في الحفاظ على محتوى الأجسام الثمرية من الفينولات نهاية مدة الخزن وسجلت أدنى انخفاض قدره 0.0342 ملغم/غم وزن جاف (من

0.18 قبل الخزن إلى 0.1458 ملغم/غم مادة جافة بعد الخزن) تليها معاملة 90%حلفا+10%نشارة التـي انخفض فيها المحتوى الفينولي بمقدار0.0387 ملغم/غم مادة جافة (من 0.25 إلى 0.2113 ملغم/غم مادة

جدول 4. تأثير نوع الوسط و نوع المدعم ودرجة حرارة الخزن والتداخل بينهما على النسبة المئوية للبروتين بعد الخزن

درجة الحرارة B	النسبة المئوية للبروتين (%)					
الوسط A	النسبة المئوية للبروتين قبل الخزن	2±1 م° بعد 25 يوماً	4±1 م° بعد 20 يوماً	8±1 م° بعد 12 يوماً	23±2 م° بعد 6 أيام	متوسط الوسط
معاملة القياس (تبن الحنطة)	24.66	20.37	18.97	19.77	18.53	19.41
وسط الحلفا	21.29	18.53	17.50	16.93	16.47	17.36
90% حلفا + 10% قطن	21.58	18.83	18.00	17.73	16.47	17.76
80% حلفا + 20% قطن	21.94	19.63	19.20	17.93	17.23	18.50
90% حلفا + 10% نشارة	18.96	15.77	15.70	15.10	14.37	15.23
80% حلفا + 20% نشارة	21.51	18.47	17.93	17.80	16.33	17.63
90% حلفا + 10% نخالة	24.92	19.70	19.10	18.47	17.07	18.58
80% حلفا + 20 %نخالة	27.20	23.93	23.37	22.00	20.83	22.53
متوسط درجة الحرارة		19.40	18.72	18.22	17.16	
L.S.D 0.05	قبل الخزن 1.82 للحرارة 0.54 للوسط 0.77 للتداخل 1.53					

جدول 5. تأثير نوع الوسط و نوع المدعم ودرجة حرارة الخزن والتداخل بينهما على التغير في المحتوى الفينـولي بعـد الخزن .

درجة الحرارة B / الوسط A	التغير في محتوى الفينول(ملغم/غم جاف)					
	تركيـز الفينول قبل الخـزن ملغم/غم	2±1 م° بعد 25 يوماً	4±1 م° بعد 20 يوماً	8±1 م° بعد 12 يوماً	23±2 م° بعد 6 أيام	متوسـط الوسط
معاملة القياس (تبن الحنطة)	0.34	0.2935	0.2602	0.2417	0.2435	0.2597
وسط الحلفا	0.52	0.3898	0.2769	0.2426	0.2380	0.2868
90% حلفا + 10% قطن	0.32	0.2454	0.2731	0.2269	0.2185	0.2410
80% حلفا + 20% قطن	0.41	0.2907	0.2620	0.2556	0.2509	0.2648
90% حلفا + 10% نشارة	0.25	0.2139	0.2157	0.2111	0.2046	0.2113
80% حلفا + 20% نشارة	0.18	0.1472	0.1500	0.1417	0.1444	0.1458
90% حلفا + 10% نخالة	0.48	0.3324	0.2843	0.3185	0.2287	0.2910
80% حلفا + 20 %نخالة	0.32	0.2231	0.2213	0.2278	0.1907	0.2157
متوسط درجة الحرارة		0.2670	0.2429	0.2332	0.2149	
L.S.D 0.05	قبل الخزن 0.11 للحرارة 0.0183 للوسط 0.0259 للتداخل 0.0519					

جافة) في حين سجلت معاملة الحلفا لوحدها أعلى فقدان في محتوى الفينول بلغ 0.2332 ملغم/غـم مـادة جافة (من 0.52 إلى 0.2868 ملغم/غم مادة جافة).

كما كان لدرجة حرارة الخزن التأثير الواضح في هذه الصفة حيث حافظت درجة حـرارة 2±1 م° علـى أعلـى محتوى من الفينول بلغ 0.2670 ملغم/غم وانخفض محتـوى الفينول بزيادة درجة حرارة الخزن وبلغت أدناها بدرجة حرارة 2±23 م° والذي بلغ 0.2149 ملغم/غم مادة جافة.

أما عن تأثير تداخل الوسط مع درجة الحرارة فقد تميزت معاملة 80%حلفا+20%نشارة مـع درجـة حرارة 1±4 م° في التقليل من التغير في المحتوى الفينولي إلى أدنى مقدار والذي بلغ 0.0300 ملغم/غـم جاف (من 0.18 إلى 0.1500 ملغم/غم مادة جافة) يليها التداخل بين نفس المعاملة مع درجة حرارة 1±2 م° بمقدار 0.0328 ملغم/غم مادة جافة (من 0.18 إلى 0.1472 ملغم/غم مادة جافة) ، بينما أدى التداخل بين معاملة الحلفا لوحدها مع درجة 2±23 م° إلى رفع مقدار التغير في محتوى الفينـول إلـى 0.2820 ملغم/غم مادة جافة (من 0.52 ملغم/غم جاف إلى 0.2380 ملغم/غم مادة جافة) .

يعزى سبب الانخفاض في محتوى الفينول إلى تأكسد المواد الفينولية وتحولها إلى صـبغة الميلانـين Melanines بتجمع مركبات O-quonine بعد أكسدة مركبات الفينول بوساطة الأنزيمات المسؤولة عـن التلون، كما يلاحظ أن ظهور التلون البني في الأجسام الثمرية أدى إلى الانخفاض في المحتوى الفينـولي وهذا ما أكدته نتائج تقدير مركبات الفينول(جدول 5). ويتفق هذا مع مـا توصـل إليـه Rajarathnam وآخرون (2003) إلى أن ظهور التلون البني في الأجسام الثمرية للفطـر الزراعـي الأبـيض والفطـر المحاري أدى إلى انخفاض في المحتوى الفينولي.

النسبة المئوية لفقدان الوزن بعد الخزن

تبين نتائج جدول 6 أن تأثير نوع الوسط في النسبة المئوية لفقدان الوزن كان واضحاً في المعاملات حيث أدت معاملة 90 %حلفا + 10 %قطن إلى تقليل نسبة فقدان الوزن إلى أدنى مستوياتها والـذي بلـغ 8.750% تليها معاملة 80 %حلفا+20 %نشارة بنسبة 9.018% بينما سجلت معاملة القياس أعلى نسـبة فقد بلغت 10.712% .

جدول 6. تأثير نوع الوسط و نوع المدعم ودرجة حرارة الخزن والتداخل بينهما على النسـبة المئويـة لفقدان الوزن بعد الخزن .

درجة الحرارة B / الوسط A	النسبة المئوية للفقد بالوزن%				
	1±2 م° بعد 25 يوماً	1±4 م° بعد 20 يوماً	1±8 م° بعد 12 يوماً	2±23 م° بعد 6 أيام	متوسـ ـ ـ ـط الوسط
معاملة القياس (تبن الحنطة)	8.913	9.440	11.367	13.127	10.712
وسط الحلفا	9.773	9.857	9.210	10.283	9.781
90% حلفا + 10% قطن	8.287	9.160	8.280	9.273	8.750
80% حلفا + 20% قطن	7.253	8.363	10.310	11.963	9.473
90% حلفا + 10% نشارة	7.807	8.783	10.773	9.237	9.150
80% حلفا + 20% نشارة	7.833	8.020	9.497	10.723	9.018
90% حلفا + 10% نخالة	7.537	8.950	10.807	11.217	9.627
80% حلفا + 20 %نخالة	8.347	8.153	8.503	11.980	9.246
متوسط درجة الحرارة	8.219	8.841	9.843	10.975	
L.S.D 0.05	للحرارة 0.496 للوسط 0.701 للتداخل 1.402				

أما عن تأثير درجة حرارة الخزن على هذه الصفة فقد تفوقت درجة حرارة الخزن 2±1 م° في تخفيضها نسبة الفقد بالوزن والتي بلغت 8.219% في حين ارتفعت هذه النسبة في درجة حرارة2±23 م° إلى 10.975% .

أما عن تأثير التداخل فكان هنالك تباين في نسبة الفقد في الوزن، وأعطى التداخل بين المعاملة 80 % حلفا+20 %قطن مع درجة حرارة 2±1 م° أدنى نسبة لفقدان الوزن بلغت7.253%، بينما سجلت معاملة القياس بدرجة حرارة 2±23 م° أعلى نسبة بلغت 13.127% .

المصادر

الحبيب، مثنى نوري محي .1995. دراسات بيئية و فسلجية على الفطر الغذائي الأبيض *Agaricus bisporus* .رسالة ماجستير- كلية الزراعة-جامعة بغداد.

الراوي، خاشع محمود وعبد العزيز خلف الله. 1980. تصميم وتحليل التجارب الزراعية. كلية الزراعة والغابات. جامعة الموصل.مطبعة التعليم العالي في الموصل .

القيسي،مصطفى رشيد.2006.تقويم كفاءة بعض المواد المضافة إلى الوسط الزراعي في إنتاجية وتحسين القابلية الخزنية للفطر الزراعي الأبيض. رسالة ماجستير- كلية الزراعة- جامعة بغداد .79 ص.

رضوان ،جميل. 2002.الفطر البستاني. نشرة وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي- الجمهورية العربية السورية.

عبد الأمير،أحمد عبد العظيم .2004.استخدام منظمات النمو ومواد مضافة مع مبيد الكلايفوسيت في مكافحة الحلفا *Imperata cylindrical*(L.) Beauv . رسالة ماجستير- كلية الزراعة-جامعة بغداد .

علي،عبد الكريم غني. 1985.تأثير المواد الكيمياوية ومواعيد إضافتها والتداخل بينهما على مكافحة القصب البري في المبازل مع بعض الدراسات الفسيولوجية عنه. رسالة ماجستير- كلية الزراعة- جامعة بغداد .

مسلط، موفق مزبان. 2002. إثر بعض العناصر الغذائية وحامض الجبرليك في الخواص الكمية والنوعيـة لحاصل العرهـون المحـاري (*Pleurotus ostreatus*.Jaq. :Fr.) Oyster mushroom. أطروحة دكتوراه- كلية الزراعة- جامعة بغداد.75 ص .

A.O.A.C. 1970. Official Methods of Analysis 11th ed. Washington, D.C. Association of Official Analytical Chemists. P.1015.

Ahmed, S.A., J.A. Kadam, V.P. Mane, S.S. Patil and M.M.V. Baig .2009. Biological efficiency and nutritional contents of *Pleurotus florida* cultivated on Different agro-waste. Nature. Sci. 7(1): 44-48.

Anakalo, K.G., A.A. Shitandi, M.S. Mahungu, K.B. Khare and K.S.Harish. 2008. Nutritional composition of *Pleurotus sajor-caju* grown on water hyac-inth, wheat straw and corncob substrates. Res. J. Agri. Bio. Sci. 4(4): 321-326.

Burton, K.S. and R. Noble. 1993.The influence of flush number, bruising and storage temperature on mushroom quality. Post. Biol. Technol. 3(1): 39-47.

Çağlarirmak, N. 2007.The nutrients of exotic mushrooms (*Lentinula edodes* and *Pleurotus spp*.) and an estimated approach to the volatile compounds. Food Chemis. 105(3):1188-1194 .

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.

Chang, S.T.1999. World production of cultivated and medicinal mushrooms in 1997 with emphasis on *Lentinus edodes* (Berk) Sing, China, Int. J. Med. Mush. 1: 291-300.

Cresser, M.S. and J.W. Parsons. 1979.Sulphuric, perchloric and digestion of plant material for magnesium, Analytic. Chemic. Acta. 109:431-436.

Czapski, J. 2001.The effect of methyl jasmonate and ethyl alcohol vapours on storage of mushrooms. Veg. Crops Res. Bull. 54: 219-222.

Daba, A. S., S.S. Kabeil, W.A. Botros and M.A. El-Saadani .2008.Production of mushroom (*Pleurotus ostreatus*) in Egypt as a source of nutritional and medicinal food . World, J. Agric. Sci. 4 (5): 630-634.

Dundar, A.,H. Acay and A.Yildiz. 2008.Yield performances and nutritional contents of three oyster mushroom species cultivated on wheat stalk, Afric. J. of Biotec.,7 (19): 3497-3501.

Dundar, A.,H. Acay and A.Yildiz. 2009.Effect of using different lignocellulosic wastes for cultivation of *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P. Kumm. on mush-room yield, chemical composition and nutritional value, Afric. J. of Biotec., 8 (4):662-666.

EL-kattan, M.H. and B.H. Mahmoud. 1989.Edible oyster mushroom cultivation on rice straw. Los Banos Laoguna (Philines),IRRI. pp363.

Furlani, R.P.Z. and H.T. Godoy. 2008.Contents of folates in edible mushrooms commercialised in the city of Campinas, São Paulo, Brazil, Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, 27(2): 278-280.

Gormley, R. 1975.Chill storage of mushrooms. J. Sci. Food Agric. 26(4): 401-411.

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

Gunasegaran, K. and K.M.Graham.1987.Effect of organic additives on yield of the phoenix mushroom grown on cellulose waste. Mush. J. Tropics (7): 101-106 .

Gurjar, K.L. and A. Doshi. 1995.Effect of substrate supplements on fruit bodies production of *Pleurotus cornucopiae*. Mushroom Information. 10(12): 12-23.

Hammond, J.B.W. and R. Nichols. 1975.Changes in respiration and soluble carbohydrates during the postharvest storage of mushroom (*Agaricus bisporus*). J. Sci. Food Agri. 26: 835-842.

Hammond, J.B.W. 1979.Changes in composition of the harvested mushroom (*Agaricus bisporus*). Phytochemist. 18: 415-418 .

Hassan, A.A. ,A.M. Natheer and A.R. Mahmood. 2000.Effects of application of some organic sources on the Oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*. Jaq.: Fr.)Yield. Iraqi J. Agric.(special issue) 5(4): 185-190 .

Iqbal, S.M., C.A. Rauf and M.I. Sheikh. 2005.Yield Performance of oyster mushroom on different substrates. Int. J. Agri. bio. 7(6): 900–903 .

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

Jwanny, E.W., M.M. Rashad and H.M. Abdu.1995. Solid-state fermentation of agricultural wastes into food through *Pleurotus* cultivation. Appl. Biochem. Biotechnol. 50(1): 71-78.

Kulshreshtha, M., A. Singh, Deepti and vipul. 2009.Effect of drying conditions on mushroom quality. J. Engine. Sci. Technolo. 4(1): 90-98.

Mahadevan, A. and R. Sridhar. 1986. Methodes in Physiological Plant Pathol-ogy. 3rd ed. Sivakami Publications Indira Nagar, Madra. India .Pp. 328

Mandeel, Q.A., A.A. Al-Laith and S.A. Mohamed.2005.Cultivation of oyster mushrooms (*Pleurotus* spp.) on various lignocellulosic wastes, World J. Microbiol. Biotechnol., 21: 601–607.

Manolea, G., M. Popescu, C. Nedelcut and L. Alboteanu.2006. The numerical simulation of the culture medium for the *Pleurotus* genus mushrooms, Ann. Uni. Craiova, Elect. Engin. Seri. 30: 318-325 .

Manzi, P., A. Aguzzi, , and L. Pizzoferrato.2001. Nutritional value of mushrooms widely consumed in Italy. Food Chemist, 71:321–325.

Martínez, D. 1998. Oyster mushroom. McGraw-Hill Yearbook of Science & Technology 1999 . Ed.: M. D. Licker. McGraw-Hill, Inc., New York. pp.447 .

Mattila, P., K. Konko, M. Eurola, J.M. Pihlava, J. Astola, L. Vahteristo,V. Hietaniemi, J. Kumpulainen, M. Valtonen and V. Piironen. 2001.Contents of vitamins, mineral elements, and some phenolic compounds in cultivated mushrooms. J. Agric. Food Chem. 49: 2343-2348 .

Mattila, P., P. Salo-Vaananen, H. Kanko Aro and T. Jalava. 2002. Composition and amino acid contents of Mushrooms cultivated in Basic Finland. J. Agric. Food. Chem. 50(22): 6419-6422.

Obodai, M., J. Cleland-Okine and K.A.Vowotor .2003. Comparative study on the growth and yield of *Pleurotus ostreatus* mushroom on different lignocellulosic by-products. J. Ind. Microbiol. Biotechnol. 30: 146-149 .

OECD-Organisatio for Economic Co-operation and Development.2008. Oyster mushroom Pleurotus Spp., Source OECD Agri. and food. 2006 (21) :319 - 338 .

Oei, P.2005. Small-scale mushroom cultivation (oyster, shiitake and wood ear mushrooms). Digigrafi,no40 Wageningen, The Netherlands pp.86 .

Rajarathnam, S., M.N. Shashirekha and Z. Bano .2001. Biodegradation of gossypol by the white oyster mushroom, *Pleurotus florida*, during culturing on rice straw growth substrate, supplemented with cottonseed powder, World J. Microbiol. Biotechnol. 17(3) : 221-227.

Rajarathnam, S., M.N.Shashirekha. and S.Rashmi. 2003.Biochemical changes associated with mushroom browning in *Agaricus bisporus* (Lang) Imbach and Pleurotus florida : Commercial implications. J. Sci. Food. Agri. 83(14): 1531-1537.

Randle, P.E.1983.Mushroom compost supplementation. Trials With proprietary and other materials. Mush. J. 130: 345-349.

Shah, Z.A., M. Ashraf and.C.H.M. Ishtiaq.2004. Comparative study on cultivation and yield performance of oyster mushroom saw dust) . Pak. J. Nutr. 3 (3): 158-160 .

Stamets, P. 1993. Growing gourmet and medicinal mushrooms. Berkeley , Califonia. Pp.554.

Tseng, Y.H. and J.L. Mau.1999. Contents of sugars, free amino acids and free 5'-nucleotides in mushrooms, *Agaricus bisporus*, during post-harvest storage. J. Sci. Food Agric. 79(11): 1519-1523.

Umiecka, L.1986. Effect of the material quality, treatment, package methods, and storage conditions on export quality of several mushroom races. Biul. Warz. 29: 271-292 .

Upadhyay, R.C., R.N.Verma, S.K.Singh and M.C.Yadav.2002.Effect of organic nitrogen supplementation *Pleurotus spp* .The 4th ICMBP. Solan-India. MushWorld.com .

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 .

Wardle, K.S. and L.C. Schisler. 1969.The effect of various lipids on growth of mycelium of *Agaricus bisporus.* Mycolo. 61: 305-314.

Wasser, S.P. 2002. Medicinal mushrooms as a source of antitumor and immunomodulating polysaccharides. Appl. Microbiol. Biotechnol., 60: 258–274 .

Watanabe, T., N. Tsuchihasi, Y. Takai, K. Tanaka and A. Suzuki. 1994.Effect of ozone exposure during cultivation of oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) on chemical components of the fruit bodies. J. Jpn. Soc. Food Sci. Technol. 41(10): 705-708.

Wozniak, W. and M. Gapinski.1996. The influence of fresh mushroom Somycel 516 storing temperature on weight changes. Prob. Hig. 53: 152-156.

INFLUENCE OF COGON GRASS AND KIND OF SUPPLAMANTION THE BIOLOGICAL EFFICINCY AND STORAGE OF *PLEUROTUS OSTREATUS*

A. M. Abdul-Hadi * **K. I. Mostaf ***

*** Department of Horticulture Dept. - College of Agriculture - University of Baghdad**

ABSTRACT

This study was conducted in the Department of Horticulture, College of Agriculture /University of Baghdad during 2008-2009 season to find the possibility of using the weeds of cogon grass (*Imperata cylindrica*) as a replacement for wheat straw in the cultivation of oyster mushroom [*Pleurotus ostreatus* (Jacq.:Fr.)] because it is hard to find wheat straw around the year and it is high price and it is using as an animal feed. The white strains of oyster mushroom was imported from Jordan as a pure culture and used for spawn production. Supplement of wheat bran, sawdust and crushed cotton seeds was added to the weed substrate to increase the biological efficiency and the storage life of the mushroom. The flowing storage temperatures 2±1, 4±1, 8±1 and 23±2 ºC was conducted using very accurate incubators.

The results showed that addition of 10 % wheat bran to cogon grass substrate increased the yield to 921.50 gm/kg of dry substrate and increased the biological efficiency significantly to 92.15 %. Increasing the percentage of wheat bran to 20% in cogon grass substrate increased protein content to 27.20 %, and this increase was also significant compared with other treatments. Addition of 10 % wheat bran to cogon grass substrate increased oyster mushroom dry matter to 11.48% while the dry matter was 8.78% in the control

Studying the effect of storage temperature showed that 2±1ºC was the best degree for postharvest oyster mushroom storage, this temperature reduced the weight loss and inhibit the degradation of the chemical compounds with high food value in the fruiting bodies such as protein content and phenolic compounds Compared with other degrees. Addition of 20% crushed cotton seeds to the substrate reduced protein loss during storage. Also the addition of 10% crushed cotton seeds to the substrate reduced weight loss to 8.75% compared with 10.71% in the control treatment.