

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

خالد إبراهيم مصطفى *

عبد الآله مخلف عبد الهادي *

* قسم البستنة - كلية الزراعة - جامعة بغداد

الخلاصة

أجريت هذه الدراسة في قسم البستنة في كلية الزراعة/جامعة بغداد للموسم ٢٠٠٨-٢٠٠٩ 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 وبيذور القطن المسحوقة كمدومات 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 1 ± 2 أو 1 ± 4 أو 1 ± 8 إضافة إلى درجة 23 ± 2 م. أوضحت النتائج أن إضافة نخالة الحنطة بنسبة ١٠% إلى وسط الحلفا ساعد على زيادة الحاصل إلى ٩٢١.٥٠ غم/كيلوغرام من الوسط الجاف وزيادة الكفاءة الحيوية إلى ٩٢.١٥% وبفروق معنوية في حين أن زيادة نسبة النخالة المضافة إلى وسط الحلفا إلى ٢٠% ساعد على زيادة نسبة البروتين في الأجسام الثمرية إلى ٢٧.٢% متفوقة على باقي المعاملات معنوياً. أعطت معاملة ٩٠% حلفا+١٠ نخالة أعلى نسبة مئوية للمادة الجافة بلغت ١١.٤٨% في حين بلغت في معاملة القياس ٨.٧٨%. وعند دراسة القابلية الخزنية للأجسام الثمرية تبين أن درجة حرارة 1 ± 2 م هي الأفضل وذلك لأنها قللت الفقد بالوزن إلى الحد الأدنى وحافظت على نسبة البروتين والفيول من الفقد أو التحلل أثناء الخزن مقارنة مع درجات الحرارة الأخرى قيد الدراسة. وحافظت معاملة ٨٠% حلفا+٢٠% قطن على

تاريخ استلام لبحث ٣٠ / ٣ / ٢٠١٠ .

تاريخ قبول النشر ٣ / ٥ / ٢٠١٠ .

*مستل من رسالة ماجستير للباحث الثاني .

أعلى نسبة من البروتين بعد الخزن . وأدت معاملة ٩٠% حلفاء+ ١٠% قطن إلى تقليل نسبة فقدان الوزن إلى أدنى مستوياتها والذي بلغ ٨.٧٩٠% بينما سجلت معاملة القياس أعلى نسبة فقد بلغت ١٠.٧١٢% .

المقدمة

يعد الفطر من الخضر وقد استخدم في الغذاء منذ قديم الزمان وهو من أقدم الكائنات التي وجدت على سطح الأرض . ينمو برّيا 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، ٢٠٠٢) أما الهنود فقد استعملوه كمادة مهلوسة في المهرجانات الدينية (الحبيب ، ١٩٩٥) .

الفطر المحاري *Pleurotus* احد الفطريات الصالحة للأكل والهامة تجاريا في جميع أنحاء العالم ، ينمو برّيا في المناطق المعتدلة وشبه الاستوائية من العالم (Shah و لخرن ، ٢٠٠٤) . وهو من الفطريات الرمية الإجبارية التغذوية Obligate saprophytic ينتمي إلى عائلة *Pleurotaceae* (Stamets ، ١٩٩٣) العئدة إلى رتبة *Agaricales* التابعة لصنف الفطريات البازيدية *Basidiomycetes* من الفطريات الحقيقية *Eumycota* التي تعود إلى مملكة الفطريات *Mycetae* (Manolea و لخرن ، ٢٠٠٦) . ويصنف على أساس صلاحيته للأكل وشكل الجسم الثمري (Shah و لخرن ، ٢٠٠٤) .

تعود زراعة الفطر المحاري إلى مطلع القرن التاسع عشر وبدء بشكل تجريبي في ألمانيا عام ١٩١٧ حيث تلقح جذوع سيقان الأشجار باللقاح الفطري *Spawn* ، وتم الإنتاج وعلى نطاق واسع في هنغاريا (المجر) عام ١٩٦٩ بزراعته على جذوع الأشجار ، وبعدها انتشرت إلى أنحاء العالم (Martinez ، ١٩٩٨) .

تشكل زراعة الفطر المحاري بأنواعه المتعددة *Pleurotus spp.* حوالي ٧.٧% من الإنتاج العالمي من الفطريات الغذائية لعام ١٩٨٦ وقد ارتفعت هذه النسبة لتصل إلى أكثر من ١٤% وإنتاج بلغ ٨٧٦ ألف طن في العام ١٩٩٧ وتضاعف الإنتاج أكثر من أربع مرات، أنتجت الصين لوحدها ٨٦.٨% من هذا الفطر للعام نفسه (Chang ، ١٩٩٩) . وفي الوقت الحاضر يحتل الفطر المحاري المرتبة الثانية بعد الفطر الزراعي الأبيض *Agaricus bisporus* ونسبة ٢٥% من الإنتاج العالمي من الفطريات الغذائية (OECD ، ٢٠٠٨) .

يمتاز الفطر المحاري عن الفطريات الغذائية الأخرى بتقنية الإنتاج البسيطة والكلفة الواطئة وسرعة النمو والكفاءة الحيوية العالية وسهولة تحضير الوسط كما أن البراعم الأولية للأجسام الثمرية للسلافة البيضاء التي هي قيد الدراسة تتكون دون الحاجة إلى صدمة باردة Cold shock . و ينفرد بالطعم والنكهة الممتازين والرائحة المقبولة وإمكانية حفظه بعدة طرق أهمها التجفيف أو التعليب أو التجميد (Mandeel وآخرون ، ٢٠٠٥) كما ينفرد بقيمته الغذائية العالية لكونه غني بالبروتين الذي يشكل ١٤.٠٦ ٪ من الوزن الجاف (Wang وآخرون، ٢٠٠١ ؛ Dundar وآخرون ، ٢٠٠٩ ؛ Ahmed وآخرون ، ٢٠٠٩) وتحتوي بروتينات الفطر المحاري على ١٧-١٨ حامض أميني (Wang وآخرون، ٢٠٠١؛ Mattila وآخرون ، ٢٠٠٢). كما تعد الأجسام الثمرية للفطر المحاري غنية بمعادن البوتاسيوم والمغنسيوم والفسفور وكميات متوسطة من الحديد والكالسيوم والمنغنيز وكميات منخفضة من الصوديوم والنحاس والزنك (Çağlarirmak ، ٢٠٠٧). ويوصف الفطر المحاري بكونه مصدراً مهماً من الفيتامينات مثل B1 و B2 و B5 و B6 (Dundar وآخرون ، ٢٠٠٨). وفيتامين C و D و B12 (Mattila وآخرون ، ٢٠٠١). فضلاً عن حامض الفوليك الذي تفتقر إليه محاصيل الحبوب (Godoy و Furlani ، ٢٠٠٨).

من جهة أخرى ينفرد الفطر المحاري بفوائده الطبية المتعددة فهو يستخدم كمضاد للالتهبات ومخفض لضغط الدم ومنع تجمع الصفائح الدموية ومضاد للسكر ومضاد لسُموم الخلايا وخفض الكوليسترول وتحسين مناعة الجسم ومضاد ميكروبي ومضاد للفايروسات (Gregori وآخرون ، ٢٠٠٧). تكمن القيمة الطبية لفطريات الجنس *Pleurotus* لكونه يحتوي العديد من المواد التي تمتلك القابلية على تثبيط ومنع نمو الأورام الخبيثة Anti tumor وأنواع السرطان المختلفة (Anti cancer (Wasser ، ٢٠٠٢ ؛ Gregori وآخرون ، ٢٠٠٧).

ينمو الفطر المحاري على أوساط زراعية ومخلفات نباتية ولكنوسليلوزية مختلفة مثل تبن الرز وتبن الذرة وكوالح الذرة الصفراء ونشارة الخشب وأوراق نبات الموز (Obodai وآخرون ، ٢٠٠٣). وتبين الحنطة و مخلفات قصب السكر ومخلفات نبات القطن وأقراص دوار الشمس وتبن نبات البازاليا (Iqbal وآخرون ، ٢٠٠٥). وأن ما يدعو للبحث عن أنواع أخرى من الأوساط هو ذلك التبلين الحاصل في إنتاج هذا الفطر ومكوناته الغذائية باختلاف الأوساط . وسجلت الدراسات في هذا المضمون أنواع واسعة من المخلفات الزراعية كوسط غذائي لنمو أنواع هذا الفطر وما يزال البحث قائماً لاستزراعها 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 ، ١٩٨٥ ؛ عبد الأمير، ٢٠٠٤) .

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 ، ١٩٧٥). لذا فإن تخزين الفطر بدرجات حرارة منخفضة يقلل فقدان الوزن (Wozniak و Gapiuski ، ١٩٩٦) ويحافظ على الطراوة فضلاً عن ثبات اللون الطبيعي والقوام اللحمي لجسم الفطر (Umiecka ، ١٩٨٦؛ Burton و Noble ، ١٩٩٣؛ Czapski ، ٢٠٠١). لذلك أجريت هذه الدراسة لمعرفة إمكانية استعمال أدغال الحلفا كوسط زراعي لإنتاج الفطر المحاري كبديل عن تين الحنطة وتأثير هذا الوسط على الإنتاج والقبلية 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 ٢٠٠٨-٢٠٠٩ على الفطر المحاري Oyster mushroom نوع (Jacq.:Fr.) *Pleurotus ostreatus* السلالة البيضاء ، وتم استيراد عذلة 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 (PDA) Potato Dextrose Agar في مختبرات قسم وقاية النبات_ في كلية الزراعة/جامعة بغداد. تم حضن الأطباق بعد تلقيحها بقطرة واحدة من اللقاح الأم في وسط الطبق بدرجة ٢٥ م° ولمدة ١٤ يوم وبعد اكتمال نمو الغزل الفطري على الأطباق حفظت في حاضنة بدرجة ٤ م° لحين الاستعمال (Dundar واخرون ، ٢٠٠٨) .

إنتاج لقاح الفطر Spawn Production

تم تحضير اللقاح الفطري حسب طريقة مسلط (٢٠٠٢) 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 ٢٠ دقيقة ثم يبعد مصدر النار وتترك الحبوب في الماء المغلي لمدة ٥ دقائق ثم استخرجت الحبوب من الماء ونشرت في مكان نظيف مع التقليب للتخلص من الماء الزائد ثم

أضيف لها ٣.٣ غرام كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ و ١٢.٥ غرام كبريتات الكالسيوم $CaSO_4$ لكل كغم حبوب بالوزن الرطب. خلطت الحبوب مع المواد المضافة وتم مجاستها وتوزيعها في قناني المشروبات

نوع الوسط	البروتين (%)	سكريات كلية (%)	فينول ملغم/غم	عنصر N	عنصر K	عنصر Mg	عنصر Na	عنصر Zn	عنصر Cu
-----------	--------------	-----------------	---------------	--------	--------	---------	---------	---------	---------

الغازية المستعملة سعة ٢.٢٥ لتر وبواقع ٣٥٠-٤٠٠ غرام وزن رطب لكل قنينة ، غلقت القناني بسداد قطني وعقمت بجهاز المؤصدة (Autoclave) لمدة ساعة بدرجة حرارة ١٢١ م^٥ وضغط ١٥ بار/انج ٢ ، تركت القناني لتبرد ثم لقت بقطع من مستعمرات الفطر النامي على أطباق بتري وحضنت بدرجة ٢٥±١ م^٥ لحين اكتمال نمو النسيج الفطري على بذور الحنطة (٣-٤ أسابيع) ثم ترج الحبوب الملقحة ٣-٤ مرات أو كل أسبوع مرة على الأقل لمنع الحبوب من التكتل وضمن توزيع وانتشار النسيج الفطري على البذور بشكل جيد (Oei, ٢٠٠٥) وبعد ٣-٤ 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 ٢-١٠ سم ثم نقعت في ماء يحتوي على ١ غرام/لتر نيتروجين مصدره اليوريا $CO(NH_2)_2$ مع ٠.٣ غم/لتر بوتاسيوم مصدره كبريتات البوتاسيوم K_2SO_4 ، مع إضافة ١% محلول الفورمالين التجاري (٣٧%) + المبيد الفطري بافستين بتركيز ٧٥ ملغم/لتر لغرض التعقيم ، وتركت لليوم التالي (٢٠ ساعة) في ماء النقع بعد ذلك تم نشر الأوساط على طبقات من الفلين المثقب للتخلص من الماء الزائد وتقليل نسبة الرطوبة إلى حوالي ٥٠-٦٠% بعدها أصبحت الأوساط جاهزة للزراعة. وقد تم تحليل مكونات الوسط قبل الزراعة لمعرفة مكوناته الأساسية بعد التدعيم بالنيتروجين والبوتاسيوم جدول (١)

جدول ١. تقدير البروتين (%) والسكريات الكلية (%) والفينول (ملغم/غم وزن جاف) والنيتروجين (%) وبعض العناصر المعدنية (ملغم/١٠٠ غم وزن جاف) لوسط الحلفا وتبين الحنطة قبل الزراعة* .

تبدأ الأجسام الثمرية بالظهور بعد ٢-٣ أسابيع من النقل إلى غرفة الإنتاج وتظهر على شكل مجاميع تدعى بالبراعم الأولية Primordia أو الدبابيس Pin-head وتصبح صالحة للجني بعد ٣-٤ 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 ماكينة كهربائية يمكن التحكم بفتحة مرور البذور حسب الحاجة، ثم نقعت في ماء حاوي على مادة الفورمالين التجاري بنسبة ١.٥% + المبيد الفطري بافستين بتركيز ٧٥ ملغم/التر بعد ذلك تم نشر البذور المسحوقة يوم أو يومين لحين زوال رائحة الفورمالين وتخفيض الرطوبة إلى حوالي ٥٠% 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:-

١- وسط تبين الحنطة لوحده (معاملة القياس)

٢- وسط الحلفا لوحده

٣- ٩٠% حلفا + ١٠% بذور قطن مسحوقة

٤- ٨٠% حلفا + ٢٠% بذور قطن مسحوقة

٥- ٩٠% حلفا + ١٠% نشارة خشب

٦- ٨٠% حلفا + ٢٠% نشارة خشب

٧- ٩٠% حلفا + ١٠% نخالة حنطة

٨- ٨٠% حلفا + ٢٠% نخالة حنطة

التصميم التجريبي

تم تحليل التجربة الأولى وفق التصميم العشوائي الكامل Completely Randomized Design (CRD) وبخمس مكررات (الراوي وخلف الله، ١٩٨٠) وقورنت المتوسطات حسب اختبار أقل فرق مغوي (LSD) باستخدام البرنامج الإحصائي الجاهز Genstat .

التجربة الثانية: اختبار القابلية التخزينية 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 ١٠٠ غم في كل عبوة وتم تغليفها برقائق من البلاستيك الشفاف (Films) استخدمت ثلاث حاضنات حجم ٢٠ قدم مجهزة بمنضج حراري (Thermostat) يمكن التحكم به من خارج الحاضنة وتم تثبيت الحاضنات على ثلاثة درجات هي ١±٢ م° ، ٤±١ م° ، ٨±١ م° كذلك استعملت الغرفة الاعتيادية المجهزة بجهاز تبريد (Split) بعد تثبيت حرارتها على ٢±٢٣ م° لدراسة القابلية التسويقية لكون حرارتها مقاربة لحرارة السوق .

التصميم التجريبي

تم تحليل التجربة الثانية وفق التصميم العشوائي الكامل CRD وبثلاث مكورات كتجربة عاملية (الراوي وخلف الله ، ١٩٨٠) بعاملين العامل الأول (A) هو نوع الوسط أو التدعيم وبثمانية مستويات والعامل الثاني (B) هو درجة حرارة الخزن وبأربع مستويات كالآتي:-

- ١- خزن بدرجة حرارة ١±٢ م° (خزن لمدة ٢٥ يوم)
- ٢- خزن بدرجة حرارة ٤±١ م° (خزن لمدة ٢٠ يوم)
- ٣- خزن بدرجة حرارة ٨±١ م° (خزن لمدة ١٢ يوم)
- ٤- خزن بدرجة حرارة الغرفة ٢±٢٣ م° (خزن لمدة ٦ أيام)

الصفات المدروسة:**الحاصل الكلي على أساس الوزن الرطب :-**

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

الكفاءة الحيوية (B.E) Biological Efficiency :-

الكفاءة الحيوية هي المقياس لكفاءة إنتاج الأوساط ، أو قلبية الوسط على إنتاج اكبر كمية من الأجسام الثمرية ويتم التعبير عنها على أساس النسبة المئوية وتقاس حسب المعادلة الآتية:

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

(Chang, 1981)

الوزن الجاف للوسط (غم)

(Cange وآخرون، ١٩٨١)

تقدير الفينولات:-

تم تقدير الفينولات وفق طريقة Arnou's وذلك بقياس الامتصاص الضوئي عند طول موجي ٥١٥ نانوميتر بجهاز الطيف الضوئي للمعقد اللوني الناتج من تفاعلات خاصة لكاشف أرنو Arnou's Reagent مع Ortho dihydric phenols . تم استعمال ١٥ مل من الكحول الأيثلي تركيز ٩٦% لكل ١ غم من مسحوق الأجسام الثمرية الذي تم تحضيره كما ذكرنا أعلاه وسخن الخليط في حمام مائي بدرجة ٩٥ م° لمدة ١٠ دقائق بعدها تم سحق الراسب في قعر الوعاء بلستعمال هاون خزفي وتم الترشيح من خلال طبقتين من قماش الشاش وأعيد استخلاص المتبقي بـ ٥ مل من الكحول الأيثلي ٩٦% ثم رشح من خلال قماش الشاش مرة أخرى ، جمع الراشحين وتم الترشيح ثانية من خلال ورق ترشيح Whatman 40 وأكمل الحجم بالكحول الأيثلي إلى ١٠ مل لكل ١ غم من العينة . استعمل هذا المستخلص لتقدير الفينولات ، كما تم تحضير كاشف أرنو Arnou's Reagent بإذابة ١٠ غم من نترات الصوديوم (NaNO₂) و ١٠ غم من موليبيدات الصوديوم (Na₄MoO₂) في ١٠٠ مل ماء مقطر وتم حفظه في قنينة زجاجية معتمدة لكي يمكن استعماله عند الحاجة . أخذ ١ مل من المستخلص الكحولي المذكور أعلاه في أنبوبة اختبار وأضيف لها ١ مل من حامض الهيدروكلوريك المخفف HCl عياري ٠.٥ و ١ مل من كاشف أرنو و ١٠ مل ماء مقطر ثم أضيف له ٢ مل هيدروكسيد الصوديوم NaOH ١ عياري فيظهر حالاً لون وردي . يتم قياس الامتصاص اللوني بجهاز Spectrophotometer على الطول الموجي ٥١٥ نلوميتر 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 و Sridhar ، ١٩٨٦)

تقدير العناصر المعدنية**أولاً: طحن العينات:-**

جففت الأجسام الثمرية في فرن كهربائي على درجة ٦٠ م° لحين ثبات الوزن ثم طحنت بطحونة كهربائية ومررت من خلال منخل قطر فتحاته ٠.٥ ملم بعدها وضعت في عبوات بلاستيكية صغيرة محكمة الغلق وحفظت بدرجة ٤ م° لحين الاستعمال (Dundar واخرون ، ٢٠٠٨).

ثانياً: هضم العينات:-

تم إجراء عملية الهضم الرطب بأخذ ٠.٢ غم من عينة الفطر الجافة المطحونة وتم هضمها باستخدام حامض الكبريتيك المركز وحامض البيروكلوريك المركز بنسبة ١:٢ وحسب الطريقة المقترحة من قبل Parsons و Cresser (١٩٧٩) وبعد إتمام عملية الهضم جهزت مستخلصات النماذج وتم تقدير العناصر التالية فيها وكما يأتي:

تقدير عنصر النيتروجين:-

تُقدر النيتروجين الكلي بالتقطير بعد إضافة هيدروكسيد الصوديوم (١٠ مولاري) بواسطة جهاز مايكروكلدال (Micro Kjeldahl Jackson , ١٩٥٨).

النسبة المئوية للبروتين:-

قُدرت عن طريق تقدير النسبة المئوية للنيتروجين بواسطة الهضم بجهاز مايكروكلدال (Micro kjeldahl Jackson , ١٩٥٨) ثم استخرجت عن طريق المعادلة: (A.O.A.C, ١٩٧٠)

$$\text{نسبة البروتين على أساس الوزن الجاف} = \text{النسبة المئوية للنيتروجين} \times 6.25$$

النسبة المئوية للمادة الجافة:-

يؤخذ ١٠٠ غم من الأجسام الثمرية الطازجة لكل معاملة وتقطع إلى قطع صغيرة ثم تجفف في فرن كهربائي Oven عند درجة حرارة ٦٠ م° لحين ثبات الوزن (Dundar واخرون ، ٢٠٠٨) ، 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:-

وقدُرت عن طريق حساب المساحة السطحية للبقع الملوثة من الوسط إلى المساحة السطحية للكيس وفق 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:

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

النتائج والمناقشة

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 السطحية لتلوث الوسط .

يبين جدول ٢ وجود اختلاف في الحاصل الكلي للأجسام الثمرية باختلاف نوع المدعم ونسبة الإضافة، فقد أعطت المعاملة ٩٠% حلفا+ ١٠% نخالة أعلى حاصل (٩٢١.٥٠ غرام/كغم وسط جاف) وبكفاءة حيوية قدرها ٩٢.١٥% ، تليها معاملي ٨٠% حلفا+ ٢٠% نخالة و ٩٠% حلفا+ ١٠% قطن بحاصل بلغ ٩٠١.٦٠ و ٨٩٩.٧٠ غرام/كغم وسط وبكفاءة حيوية ٩٠.١٦% و ٨٩.٩٧% على التوالي ورغم الفروقات بين المعاملات المذكورة أعلاه إلا أن الفروق بينهما لم تكن معنوية. و تفوقت المعاملات المذكورة أعلاه معنوياً عن المعاملات الأخرى ، في حين سجلت معاملة القياس أدنى حاصل بلغ ٦٥٥.٠٠

غم/كغم وسط وبكفاءة حيوية قدرها ٦٥.٥٠% ولم تختلف معنوياً عن معاملة ٨٠% حلفا+ ٢٠% نشارة التي أعطت حاصل بلغ ٦٩١.٥٠ غرام/كغم وسط وبكفاءة حيوية قدرها ٦٩.١٥% .

إن

النسبة المئوية للمساحة السطحية لتلوث الوسط (%)	الكفاءة الحيوية (%)	الحاصل الكلي على أساس الوزن الرطب (غم/كغم) (وسط)	المعاملة
--	---------------------	--	----------

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 انعكس ذلك على تكوين كتلة خلوية كبيرة حققت إنتاجية عالية مع استمرار الوسط بتجهيز الغزل الفطري بمتطلباته الغذائية لمدة أطول من تلك التي يوفرها الوسط ذاته أو وسط القياس بدون إضافات تغذوية . كما تبين أن الفطر المحاري له القابلية على تحليل الزيوت الناتجة من بذور القطن وتحويلها إلى مركبات يستفيد منها في النمو والإنتاج . إن إضافة زيت بذور القطن لوحده أعطى نتيجة مماثلة لما أعطته بذور القطن المسحوقة وسبب تحفيز نمو الغزل الفطري (Wardle و Schisler، ١٩٦٩) .

إن النسب المرتفعة من التدعيم (جدول 2) كان لها تأثير سلبي على الحاصل وانخفاض المنتوج ويمكن أن يعزى ذلك لعدة أسباب أهمها هو انتشار الأحياء المجهرية المنافسة للفطر المحاري كالأعفن

0.00	65.٥٠	655.00	تبين الحنطة (معاملة القياس)
0.00	83.08	830.80	وسط الحلفا لوحده
12.20	89.97	899.70	٩٠% حلفا + ١٠% قطن
54.00	69.47	694.70	٨٠% حلفا + ٢٠% قطن
1.00	81.05	810.50	٩٠% حلفا + ١٠% نشارة
1.00	69.15	691.50	٨٠% حلفا + ٢٠% نشارة
0.00	92.15	921.50	٩٠% حلفا + ١٠% نخالة
0.00	90.16	901.60	٨٠% حلفا + ٢٠% نخالة
١٢.٩٤	4.77	47.70	L.S.D 0.05

جدول ٢. تأثير وسط الحلفا ونوع المدعم على الحاصل الكلي على أساس الوزن الرطب والكفاءة الحيوية والنسبة المئوية للمساحة السطحية لتلوث الوسط .

Moulds والتي تنتج مركبات أيضية ثانوية في الوسط يكون قسماً منها مثبطاً لنمو الفطر المحاري كما يتطلى النوع الآخر 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 (١٩٨٣) 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 (٢٠٠٨) انخفاض المنتج إلى توقف ١٠% من الوسط عن الإنتاج بعد الجنية الثالثة ويعود ذلك إلى تلوث الوسط بالكائنات الحية المجهرية. وكان هذا واضحاً بشكل جلي في معاملة ٨٠% حلفاء+ ٢٠ قطن بسبب النسب المرتفعة من التلوث بفطر التريكوثيرما *Trichoderma Spp.* إذ وصلت نسبة التلوث إلى ٥٤% في حالة إضافة بذور القطن بنسبة ٢٠% إلى الوسط (جدول ٢) .

أما السبب الرئيسي الآخر 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 (١٩٨٧) من أن النسب العالية من التدهيم تؤدي الغزل الفطري. كما أشار Gurjar و Doshi (١٩٩٥) إلى عدم حدوث أي زيادة في الحاصل عند إضافة كسبة فول الصويا مع تين الحنطة بنسب ٥ ، ٧.٥% وفسر ذلك على أنه قد يكون بسبب الارتفاع في درجة حرارة الوسط . كما وجد القيسي (٢٠٠٦) نفس النتيجة بأن ارتفاع نسب تدعيم الفطر الزراعي الأبيض *Agaricus bisporus* 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 . وفسر Upadhyay وآخرون (٢٠٠٢) 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 تتخفف عند وجود

نيتروجين عالي(المدعمات العضوية) وأن إضافة كسبة فول الصويا تسببت في ارتفاع مقداره ٣-٩ م° أعلى من درجة حرارة غرفة الإنتاج و ٣-٥ م° أعلى من درجة حرارة الوسط الزراعي لمعاملة القياس .

تتفق النتيجة الإيجابية لعملية إضافة نخالة الحنطة أو بنور القطن المسحوقة (جدول ٢) 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 و Mahmoud (١٩٨٩) زيادة أنتاج الفطر المحاري *P. ostreatus* عند تدعيمه بنخالة الحنطة مقارنة بالوسط بدون إضافة. كما وجد Wang وآخرون (٢٠٠١) 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(٢٠٠٠) حيث وجدوا أن تدعيم وسطتين 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 بنور القطن حيث كانت الكفاءة ١٣٣.٥% و ١٢١.٨% على التوالي مقارنة بتبن الرز لوحده (٦٩.٨%). كما حصل Rajarathnam وآخرون(٢٠٠١) 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 ٣ تفوق معاملة ٨٠% حلفا+ ٢٠% نخالة معنوياً على جميع المعاملات في إعطائها أعلى نسبة مئوية للبروتين في الأجسام الثمرية (٢٧.٢٠%) تلتها معاملتي ٩٠% حلفا+ ١٠ نخالة و معاملة القياس بنسبة ٢٤.٩٢% و ٢٤.٦٦% على التوالي، بينما أعطت معاملة ٩٠% حلفا+ ١٠% نشارة أدنى نسبة بروتين للأجسام الثمرية بلغت ١٨.٩٦%. جاءت نتائج هذه الدراسة منسجمة مع ما توصل إليه الباحث Wang وآخرون (٢٠٠١) 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 ١٧.١٢% و ٢٧.٤٤% (Jwanny وآخرون، ١٩٩٥) و (Daba وآخرون، ٢٠٠٨) و (Dundar وآخرون، ٢٠٠٨).

أما عن محتوى الأجسام الثمرية من الفينول (جدول ٣) فقد أعطت معاملة الحلفا لوحدها أعلى محتوى فينول للأجسام الثمرية بلغ ٥٢.٠ ملغم/غم وزن جاف وبفروق معنوية تلتها معاملة ٩٠% حلفا+ ١٠% نخالة بتركيز ٤٨.٠ ملغم/غم وزن جاف، بينما أعطت معاملة ٨٠% حلفا+ ٢٠% نشارة أننى تركيز بلغ ١٨.٠.

ملغم/غم وزن جاف ولم تختلف المعاملة الأخيرة معنوياً عن معاملة ٩٠% حلفا+ ١٠% شارة (٠.٢٥ ملغم/غم وزن جاف) . وربما يعود محتوى الفينول المرتفع في معاملة الحلفا لوحدها إلى ارتفاع محتوى

النسبة المئوية للمادة الجافة (%)	النسبة المئوية للمادة الجافة (%)	النسبة المئوية للبروتين (%)	محتوى الفينول (ملغم/غم)	المعاملة
8.78	0.34	24.66		تبن الحنطة (معاملة القياس)

الفينول في وسط الحلفا (جدول ١) .

وفيما يخص المادة الجافة فيبين جدول ٣ أن معاملة ٩٠% حلفا+ ١٠% نخالة أعطت أعلى نسبة مئوية للمادة الجافة بلغت ١١.٤٨% تليها معاملة ٨٠% حلفا+ ٢٠% قطن بنسبة ١١.٠٥% واختلفت هاتين المعاملتين معنوياً عن معاملة القياس التي بلغت فيها المادة الجافة ٨.٧٨% . وتمثل المادة الجافة جميع محتويات الأجسام الثمرية عدى الماء وتكون المادة الجافة عامل مهم في حالة تجفيف فائض الإنتاج

جدول ٣. تأثير وسط الحلفا ونوع المدعم على محتوى الأجسام الثمرية من البروتين والفينول على أساس الوزن الجاف والنسبة المئوية للمادة الجافة .

10.74	0.52	21.29	وسط الحلفا لوحده
10.68	0.32	21.58	٩٠% حلفا + ١٠% قطن
11.05	0.41	21.94	٨٠% حلفا + ٢٠% قطن
9.35	0.25	18.96	٩٠% حلفا + ١٠% نشارة
11.03	0.18	21.51	٨٠% حلفا + ٢٠% نشارة
11.48	0.48	24.92	٩٠% حلفا + ١٠% نخالة
10.28	0.32	27.20	٨٠% حلفا + ٢٠% نخالة
0.94	0.11	1.82	L.S.D 0.05

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 الطريقة لمدة طويلة (Oei، ٢٠٠٥؛ Kulshreshtha وآخرون، ٢٠٠٩). وتتأثر المادة الجافة بعدة عوامل منها السلالة والرطوبة النسبية ونوع الري (Mattila وآخرون، ٢٠٠٢). تتفق نتائج النسبة المئوية للمادة الجافة مع نتائج آخرين (Manzi وآخرون، ٢٠٠١؛ Watanabe وآخرون، ١٩٩٤) والتي تراوحت بين ٨.٧% - ١٤.٢% .

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

التغير في النسبة المئوية للبروتين بعد الخزن:

تبين بيانات جدول ٤ أن معاملة ٨٠% حلفا + ٢٠% قطن أعطت أدنى انخفاض في نسبة البروتين للأجسام الثمرية من البروتين قدره ٣.٤٤% (من ٢١.٩٤% قبل الخزن إلى ١٨.٥٠% بعد الخزن) تلتها معاملة ٩٠% حلفا + ١٠% نشارة بنسبة انخفاض قدره ٣.٧٣% (من ١٨.٩٦% إلى ١٥.٢٣%) ، بينما ارتفعت نسبة الفقد في معاملة ٩٠% حلفا + ١٠% نخالة إلى ٦.٣٤% (من ٢٤.٩٢% إلى ١٨.٥٨%).

أما عن تأثير درجة حرارة الخزن فقد أعطت درجة 1 ± 2 م^٥ أعلى نسبة مئوية للبروتين بلغت ١٩.٤٠ % . وانخفضت نسبة البروتين بارتفاع درجة حرارة الخزن حيث وصلت أُنَها إلى ١٧.١٦ % بدرجة حرارة 23 ± 2 م^٥ .

أما عن تأثير التداخل فقد أعطى التداخل بين معاملة ٨٠% حلفا+ ٢٠% قطن ودرجة حرارة 1 ± 2 م^٥

النسبة المئوية للبروتين (%)	درجة الحرارة B
-----------------------------	----------------

أدنى نسبة فقد للبروتين قدرها ٢.٣١ % (من ٢١.٩٤ % إلى ١٩.٦٣ %) في حين ارتفعت هذه النسبة إلى ٧.٨٥ % في التداخل بين معاملة ٩٠% حلفا+ ١٠% نخالة مع درجة حرارة الغرفة (من ٢٤.٩٢ % إلى ١٧.٠٧ %).

ربما يعزى انخفاض محتوى الأجسام الثمرية من البروتين بعد الخزن إلى تحول جزء من البروتين إلى أحماض أمينية (Mau و Tseng، ١٩٩٩). كما وجد Hammond و Nichols (١٩٧٥) و Hammond (١٩٧٩) أن مستوى البروتين الذائب في الأجسام الثمرية للفطر الزراعي الأبيض أنخفض بمقدار ٣٠-٧٠% بعد ٥ أيام من الخزن تحت درجة حرارة ١٨ م^٥ . 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 ٥ أن معاملة ٨٠% حلفا+ ٢٠% نشارة كانت الأفضل في الحفاظ على محتوى الأجسام الثمرية من الفينولات نهاية مدة الخزن وسجلت أدنى انخفاض قدره ٠.٣٤٢ ملغم/غم وزن جاف (من ٠.١٨ قبل الخزن إلى ٠.١٤٥٨ ملغم/غم مادة جافة بعد الخزن) تليها معاملة ٩٠% حلفا+ ١٠% نشارة التي انخفض فيها المحتوى الفينولي بمقدار ٠.٣٨٧ ملغم/غم مادة جافة (من ٠.٢٥ إلى ٠.٢١١٣ ملغم/غم مادة

الوسط A	النسبة المئوية للبروتين قبل الخزن	١±٢ م° بعد ٢٥ يوماً	١±٤ م° بعد ٢٠ يوماً	١±٨ م° بعد ١٢ يوماً	٢±٢٣ م° بعد ٦ أيام	متوسط الوسط
معاملة القياس (تبن الحلوقة) B	24.66	20.37	18.97	19.77	18.53	19.41
وسط الحلفا	تركيب الفيتون قبل الخزن	٨.٥٣	٧.٥٠	٦.٩٣	٦.٤٧	١٧.٣٦
الوسط A	ملغم/غم	بعد ٢٥ يوماً	بعد ٢٠ يوماً	بعد ١٢ يوماً	بعد ٦ أيام	المتوسط
٩٠% حلفا + ١٠% قطن	21.58	18.83	18.00	17.73	16.47	17.76
٨٠% حلفا + ٢٠% قطن	21.94	19.63	19.20	17.93	17.23	18.50
٩٠% حلفا + ١٠% نشارة	18.96	15.77	15.70	15.10	14.37	15.23
٨٠% حلفا + ٢٠% نشارة	21.51	18.47	17.93	17.80	16.33	17.63
٩٠% حلفا + ١٠% نخالة	24.92	19.70	19.10	18.47	17.07	18.58
٨٠% حلفا + ٢٠% 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 ٠.٥٤	للوسط ٠.٧٧	للتداخل ١.٥٣		

جدول ٤. تأثير نوع الوسط و نوع المدعم ودرجة حرارة الخزن و التداخل بينهما على النسبة المئوية للبروتين بعد الخزن

0.2597	0.2435	0.2417	0.2602	0.2935	0.34	معاملة القياس (تبن الحنطة)
0.2868	0.2380	0.2426	0.2769	0.3898	0.52	وسط الحلفا
0.2410	0.2185	0.2269	0.2731	0.2454	0.32	٩٠% حلفا + ١٠% قطن
0.2648	0.2509	0.2556	0.2620	0.2907	0.41	٨٠% حلفا + ٢٠% قطن
0.2113	0.2046	0.2111	0.2157	0.2139	0.25	٩٠% حلفا + ١٠% نشارة
0.1458	0.1444	0.1417	0.1500	0.1472	0.18	٨٠% حلفا + ٢٠% نشارة
0.2910	0.2287	0.3185	0.2843	0.3324	0.48	٩٠% حلفا + ١٠% نخالة
0.2157	0.1907	0.2278	0.2213	0.2231	0.32	٨٠% حلفا + ٢٠% نخالة
	0.2149	0.2332	0.2429	0.2670		متوسط درجة الحرارة
قبل الخزن 0.11 للحرارة ٠.٠١٨٣ للوسط ٠.٠٢٥٩ للتداخل ٠.٠٥١٩						L.S.D 0.05

جدول ٥. تأثير نوع الوسط ونوع المدعم ودرجة حرارة الخزن والتداخل بينهما على التغير في المحتوى الفينولي بعد الخزن .

جافة) في حين سجلت معاملة الحلفا لوحدها أعلى فقدان في محتوى الفينول بلغ ٠.٢٣٣٢ ملغم/غم مادة جافة (من ٠.٥٢ إلى ٠.٢٨٦٨ ملغم/غم مادة جافة).

كما كل لدرجة حرارة الخزن التأثير الواضح في هذه الصفة حيث حافظت درجة حرارة ١±٢ م^٥ على أعلى محتوى من الفينول بلغ 0.2670 ملغم/غم وانخفض محتوى الفينول بزيادة درجة حرارة الخزن وبلغت أنها بدرجة حرارة ٢٣±٢ م^٥ والذي بلغ ٠.٢١٤٩ ملغم/غم مادة جافة.

أما عن تأثير تدخل الوسط مع درجة الحرارة فقد تميزت معاملة ٨٠% حلفا + ٢٠% نشارة مع درجة حرارة ٤±١ م^٥ في التقليل من التغير في المحتوى الفينولي إلى أدنى مقدار والذي بلغ ٠.٠٣٠٠ ملغم/غم

النسبة المئوية للفقد بالوزن %	درجة الحرارة B
-------------------------------	----------------

جف (من ١.٨ إلى ٠.١٥٠٠ ملغم/غم مادة جافة) يليها التدخل بين نفس المعاملة مع درجة حرارة ٢±١ م^٥ بمقدار ٠.٠٣٢٨ ملغم/غم مادة جافة (من ٠.١٨ إلى ٠.١٤٧٢ ملغم/غم مادة جافة) ، بينما أدى التدخل بين معاملة الحلفا لوحدها مع درجة ٢٣±٢ م^٥ إلى رفع مقدار التغير في محتوى الفينول إلى ٠.٢٨٢٠ ملغم/غم مادة جافة (من ٠.٥٢ ملغم/غم جاف إلى ٠.٢٣٨٠ ملغم/غم مادة جافة) .

يعزى سبب الانخفاض في محتوى الفينول إلى تأكسد المواد الفينولية وتحولها إلى صبغة الميلانين Melanines بتجمع مركبات O-quinone بعد أكسدة مركبات الفينول بواسطة الأنزيمات المسؤولة عن التلون، كما يلاحظ أن ظهور التلون البني في الأجسام الثمرية أدى إلى الانخفاض في المحتوى الفينولي وهذا ما أكدته نتائج تقدير مركبات الفينول (جدول ٥). ويتفق هذا مع ما توصل إليه Rajarathnam وآخرون (٢٠٠٣) إلى أن ظهور التلون البني في الأجسام الثمرية للفطر الزراعي الأبيض والفطر المحاري أدى إلى انخفاض في المحتوى الفينولي.

النسبة المئوية لفقدان الوزن بعد الخزن

تبين نتلج جدول ٦ أن تأثير نوع الوسط في النسبة المئوية لفقدان الوزن كان واضحاً في المعاملات حيث أدت معاملة ٩٠% حلفا + ١٠% قطن إلى تقليل نسبة فقدان الوزن إلى أدنى مستوياتها والذي بلغ ٨.٧٥٠% نليها معاملة ٨٠% حلفا + ٢٠% نشارة بنسبة ٩.٠١٨% بينما سجلت معاملة القياس أعلى نسبة فقد بلغت ١٠.٧١٢% .

جدول ٦. تأثير نوع الوسط و نوع المدعم ودرجة حرارة الخزن والتداخل بينهما على النسبة المئوية لفقدان الوزن بعد الخزن .

الوسط A	١±٢ م° بعد ٢٥ يوماً	١±٤ م° بعد ٢٠ يوماً	١±٨ م° بعد ١٢ يوماً	٢±٢٣ م° بعد ٦ أيام	متوسط الوسط
معاملة القياس (تبن الحنطة)	٨.٩١٣	٩.٤٤٠	١١.٣٦٧	١٣.١٢٧	١٠.٧١٢
وسط الحنطة	٩.٧٧٣	٩.٨٥٧	٩.٢١٠	١٠.٢٨٣	٩.٧٨١
٩٠% حنطة + ١٠% قطن	٨.٢٨٧	٩.١٦٠	٨.٢٨٠	٩.٢٧٣	٨.٧٥٠
٨٠% حنطة + ٢٠% قطن	٧.٢٥٣	٨.٣٦٣	١٠.٣١٠	١١.٩٦٣	٩.٤٧٣
٩٠% حنطة + ١٠% نشارة	٧.٨٠٧	٨.٧٨٣	١٠.٧٧٣	٩.٢٣٧	٩.١٥٠
٨٠% حنطة + ٢٠% نشارة	٧.٨٣٣	٨.٠٢٠	٩.٤٩٧	١٠.٧٢٣	٩.٠١٨
٩٠% حنطة + ١٠% نخالة	٧.٥٣٧	٨.٩٥٠	١٠.٨٠٧	١١.٢١٧	٩.٦٢٧
٨٠% حنطة + ٢٠% نخالة	٨.٣٤٧	٨.١٥٣	٨.٥٠٣	١١.٩٨٠	٩.٢٤٦
متوسط درجة الحرارة	٨.٢١٩	٨.٨٤١	٩.٨٤٣	١٠.٩٧٥	
L.S.D 0.05	للحرارة ٠.٤٩٦ للوسط ٠.٧٠١ للتداخل ١.٤٠٢				

أما عن تأثير درجة حرارة الخزن على هذه الصفة فقد تفوقت درجة حرارة الخزن ١±٢ م° في تخفيضها نسبة الفقد بالوزن والتي بلغت ٨.٢١٩% في حين ارتفعت هذه النسبة في درجة حرارة ٢±٢٣ م° إلى ١٠.٩٧٥% .

أما عن تأثير التداخل فكان هنالك تباين في نسبة الفقد في الوزن، وأعطى التداخل بين المعاملة ٨٠ % حلفاء+ ٢٠ % قطن مع درجة حرارة ٢±١ م ° أدنى نسبة لفقدان الوزن بلغت ٧.٢٥٣ %، بينما سجلت معاملة القياس بدرجة حرارة ٢٣±٢ م ° أعلى نسبة بلغت ١٣.١٢٧ % .

المصادر

- الحبيب، مثى نوري محي . ١٩٩٥. دراسات بيئية و فسلجية على الفطر الغذائي الأبيض *Agaricus bisporus*. رسالة ماجستير - كلية الزراعة-جامعة بغداد.
- الراوي، خاشع محمود وعبد العزيز خلف الله. ١٩٨٠. تصميم وتحليل التجارب الزراعية. كلية الزراعة والغابات. جامعة الموصل. مطبعة التعليم العالي في الموصل .
- القيسي، مصطفى رشيد. ٢٠٠٦. تقويم كفاءة بعض المواد المضافة إلى الوسط الزراعي في إنتاجية وتحسين القابلية الخزنية للفطر الزراعي الأبيض. رسالة ماجستير - كلية الزراعة - جامعة بغداد . ٧٩ ص.
- رضوان، جميل. ٢٠٠٢. الفطر البستاني. نشرة وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي - الجمهورية العربية السورية.
- عبد الأمير، أحمد عبد العظيم . ٢٠٠٤. استخدام منظمات النمو ومواد مضافة مع مبيد الكلايفوسيت في مكافحة الحلفاء *Imperata cylindrical(L.) Beauv*. رسالة ماجستير - كلية الزراعة-جامعة بغداد .
- علي، عبد الكريم غني. ١٩٨٥. تأثير المواد الكيماوية ومواعيد إضافتها والتداخل بينهما على مكافحة القصب البري في المبال مع بعض الدراسات الفسيولوجية عنه. رسالة ماجستير - كلية الزراعة - جامعة بغداد .
- مسلط، موفق مزبان. ٢٠٠٢. إثر بعض العناصر الغذائية وحامض الجبرليك في الخواص الكمية والنوعية لحاصل العرهون المحاري *Oyster mushroom (Fr.) (Pleurotus ostreatus.Jaq.)*. أطروحة دكتوراه - كلية الزراعة - جامعة بغداد. ٧٥ 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 hyacinth, 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 mushroom 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 Laguna (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 comucopiae*. 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. Euroła, J.M. Pihlava, J. Astola, L. Vahteristo, V. Hietaniemi, J. Kumpulainen, M. Valtonen and V. Pironen. 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. Tsuchihashi, 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 EFFICENCY 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 °C 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 ± 1 °C 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.