تطوير أنتاج الفطر الزراعي الأبيض بأستعمال أوساط محلية وتدعيمها حيوياً

* موفق مزبان مسلط * أدهام علي عبد العسافي ** مصطفى ناظم عويد
* كلية الزراعة / جامعة الأنبار – العراق .
** ثانوية الأثار / تربية هيت – وزارة التربية و كلية العلوم / جامعة الأنبار – العراق .

الخلاصة

ينمو نبات القصب طبيعياً في وسط وجنوب العراق مما يوفر كميات كبيرة جداً من المخلفات النباتية بينما تنخفض الكميات المتوفرة من تبن الحنطة فضلاً عن أرتفاع سعره تبعاً للمواسم ، من جهة ثانية تتخلف كميات كبيرة من مخلفات محصول زهرة الشمس بعد أخذ محصول البذور من الأقراص الزهرية مما يجعل تلك المخلفات بؤرة لأنتشار الأفات الزراعية . لذا هدفت هذه الدراسة لتقويم أنتاجية الفطر الزراعي الأبيض بأستخدام ثلاثة أوساط زرعية وأربعة خلطات من ترب التغطية . شملت الأوساط الزرعية (i) تبن حنطة . (ii) تبن قصب و (iii) تبن حنطة 60% + تبن قصب 40% . تم تدعيم الأوساط بمخلفات الدواجن واليوريا والجبس كما تمت إضافة لقاح بكتريا *Streptomyces* O3 . شملت خلطات ترب التغطية (1) بتموس 90% + كاربونات الكالسيوم 10% ، (2) بتموس 45% + تربة رملية 45% + كاربونات الكالسيوم 10% ، (3) مخمر أقراص زهرة الشمس 90% + كاربونات الكالسيوم 10% و (4) بتموس 30% + تربة رملية 30% + مخمور أقراص زهرة الشمس 30% + كاربونات الكالسيوم 10% . أقراص زهرة الشمس تم تخميرها هوائياً مع 10% سماد أبقار (حجم/ حجم) لمدة عام ، وفي نهاية مرحلة التخمر تمت معاملتها حرارياً على درجة 70 درجة مئوية لمدة 48 ساعة .

أظهرت النتائج أن الوسط (i) حقق أعلى كمية حاصل بلغ 460.68 غم/ 5 كغم وسط رطب . أعطى الوسط (ii) أعلى معدل وزن للجسم الثمري 41.78 غم وأطول دورة أنتاج 60.75 يوم وأقل محتوى بروتيني في الأجسام الثمرية 16.51 % مقارنة بالوسط (i) الذي حقق 30.73 غم ، 58 يوم و 17.60 % للصفات على التوالي .

أعطى أستخدام تربة التغطية (4) أعلى حاصل ومحتوى بروتيني وأقصر دورة أنتاج بلغت 474.65 غم / 5 كغم وسط رطب ، 18.44% و 58 يوم للصفات على التوالي . لم يظهر أي من الأوساط الزرعية وترب التغطية المستخدمة في هذه الدراسة تأثيراً واضحاً على محتوى أنسجة الأجسام الثمرية من الأحماض الأمينية ألانين ، حامض أسبارتك ، حامض كلوتامك ، كلايسين وثريونين .

كلمات مفتاحية : فطر غذائي أبيض ، أوساط زرعية ، طبقات تغطية ، تدعيم حيوي .

مقدمة

لقد أزداد أنتاج وأستهلاك الفطر الغذائي في الخمسة وعشرين سنة الماضية وأصبح غذاءً يومياً بديلاً عن اللحوم ، لمحتواه العالي من البروتين ولفوائده الصحية . أحتل أنتاج الفطر الزراعي الأبيض أو فطر الأزرار البيضاء المرتبة الأولى في الأنتاج العالمي للفطريات الغذائية ، وشكل ما نسبته 32.8% من الأنتاج العالمي .(Chang ، 1999 ; OECD ، 2008) . إلا أن الأنتاج التجاري لفطر الأزرار البيضاء في العراق لا يزال متلكأً وبحاجة الى تطوير في مختلف جوانبه الفنية على الرغم من أن أول تجربة لزراعة هذا الجنس بدءت منذ سبعينات القرن الماضي .

إنَ أنتاج فطر الأزرار البيضاء يتأثر بعاملين أساسيين هما : **نوعية الوسط الزرعي** الذي يجب أن يكون محتواه من النتروجين الى الكاربون بنسبة 20:1 ليصبح وسطاً غذائياً ملائماً لنمو غزل الفطر . (البهادلي والزهرون ، 1991 ; Shally ، 2002) . غالباً يتكون الوسط الزرعي الذي يستخدم لأنتاج فطر الأزرار البيضاء من تبن المحاصيل الزراعية خاصةً تبن الحنطة ومخلفات الخيول أو الدواجن فضلاً عن الجبس والمغذيات . (Chang وMiles ، 2004) . أعتماداً على توافر تلك المواد محلياً والأخذ بالأعتبار نسبة النتروجين الى الكاربون التي يجب أن تكون ضمن الحد المطلوب لنمو غزل الفطر. (رضوان ، 2002) . وقد تم أستعمال تبن الحنطة في كل من بريطانيا والولايات المتحدة وفرنسا . (Kavanagh ، 2005) . كما يمكن أستخدام تبن الشعير والشوفان ومخلفات نبات الذرة الصفراء والقصب السكري

وغيرها . (Singh وأخرون ، 2011) . وعلى صعيد البحث حقق أستخدام تبن نبات القصب لوحدة أو مع تبن الحنطة لتحضير وسط زرعي لأنتاج فطر الأزرار البيضاء نتائج مشجعة (الهيتي ، 2009) . وبسبب وفرة نبات القصب Common reed (*Phregmites australis*) الذي ينمو في وسط وجنوب العراق على ضفاف الأنهار والمبازل والمواقع الرطبة ، فضلاً عن زيادة الطلب على تبن الحنطة Wheat straw كونه يستعمل مادة علفية للمجترات ، مما يتسبب بأرتفاع تكاليف أنتاج الفطر . لذا أوجب البحث عن بدائل توفر المتطلبات التغذوية للفطر بعد أكتمال عمليات تحضير الوسط أو أستخدام المدعمات والتي منها بعض الأحياء التي تمتلك القدرة على أفراز عدد من الأنزيمات القادرة على تحليل المخلفات التي تستخدم في تحضير الوسط وتجعلها بالمواصفات المطلوبة لنمو غزل الفطر من تلك الأحياء البكتريا *Streptomyces* . (Buscot وVerma ، 2005 ; Benimelia وأخرون ، 2007) . فقد أعطى تلقيح الوسط المحضر من تبن الحنطة أو من تبن القصب بالبكتريا *Streptomyces* زيادة في أنتاج الفطر الغذائي الأبيض . (الهيتي ، 2009) . أما العامل الأساسي الثاني فهو أختيار المادة التي تستخدم **تربة تغطية** (Gonçalves du Siqueira وأخرون ، 2004) . التي يجب أن تتميز بقابلية عالية للأحتفاظ بالماء مما يؤمن حماية الوسط الزرعي من الجفاف وتسهم في توفير المواد المسؤولة عن تكوين بادئات الأجسام الثمرية فضلاً عن تأمين تبادل الغازات وغيرها من الأيجابيات التي تجعلها مؤثرة في كمية ونوعية الحاصل . (Vijay وGupta ، 1995 ؛ Colauto وأخرون ، 2011) . وقد تم أستخدام مواد عديدة كطبقة للتغطية ألا أن قليل منها أثبت أستخدامه تجارياً (Gulser و Peksen ، 2003 ؛ Peyvast وأخرون ، 2007) . يعد الخث Peat moss مقبول عالمياً (Vijay وGupta ، 1995) . كما تستخدم مخلفات الورق بعد أعادة التدوير (Dergham ، 1996 ؛ Sassine وأخرون 2007) . وأدى أستخدام خليط من الرمل والخث الى زيادة في الحاصل . (الزبيدي ، 2012) . ولعدم توفر الخث بنوعية جيدة محلياً فضلاً عن أرتفاع أسعار المستورد منه هدفت هذه الدراسة الى البحث عن بدائل في المواد المحلية المتوفرة التي يمكن أن تستخدم كأوساط زرعية أو كترب تغطية لأنتاج فطر الأزرار البيضاء وتقويم أثرها على كمية ونوعية الحاصل .

المواد وطرائق العمل

أجريت هذه الدراسة في كلية الزراعة / جامعة الأنبار – العراق خلال الموسم 2012 / 2013 بهدف البحث عن مادة محلية تستخدم بديل كلي أو جزئي لتبن الحنطة كمادة أساسية تدخل في تحضير الوسط الزرعي لأنتاج فطر الأزرار البيضاء وكذلك في المواد المحلية التي يمكن أن تستخدم كتربة للتغطية . وتم التنفيذ بالصورة التالية :

أولاً : تحضير الوسط الزرعي : شملت الأوساط الزرعية (Si) وسط تبن الحنطة . (Sii) وسط تبن القصب . (Siii) وسط خليط يتكون من تبن الحنطة وتبن القصب بنسبة وزن 1:1 . بعد تجهيز تبن المخلفات النباتية والمواد الأخرى التي تدخل في تحضير الوسط تم ترطيبها بالماء ثم خلطها مع المكونات الأخرى وهي مخلفات الدواجن و اليوريا والجبس بشكل جيد بعدها تم تغطيتها بطبقة من البولي أثلين ، في اليوم الثاني أضيف لقاح بكتريا *Streptomyces* بمعدل 10^6 خلية / غم وسط زرعي وأستمرت عملية التقليب وأضافة الرطوبة حسب الحاجة حتى اليوم 21 .(Vedder ، 1978 ; Beyer ، 2003) . بعدها تمت بسترة الوسط على درجة حرارة 75 درجة مئوية لمدة 8 ساعات في اليوم الأول و 6 ساعات في اليوم الثاني و 4 ساعات في اليوم الثالث . نقلت الأوساط الزرعية الى غرفة ذات تهويه جيدة درجة حرارتها الى 40 درجة مئوية ، مع التقليب وأضافة الرطوبة من خلال رش الماء المعقم . تم خفض درجة الحرارة الى 27 درجة مئوية بعد أختفاء رائحة الأمونيا ، تركت الأوساط لتبرد لتصبح جاهزة للزراعة (Kivaisi ، 2007) . تمت تعبأتها في أكياس بولي أثلين سوداء اللون بوزن رطب 5 كغم للكيس الواحد (رطوبته 70 %) ولقحت بلقاح عزلة Spawn فطر الأزرار البيضاء X25 *Agaricus bisporus* من شركة Le Lion الفرنسية (المُجهزة لمزرعة الحميدية) وأستُخدم بنسبة 2 % من الوزن الجاف

للوسط . غلقت فوهات الأكياس ونقلت الى غرفة حضن مظلمة درجة حرارتها 25 درجة مئوية ورطوبتها 80 – 85 % . بعد أكتمال نمو غزل الفطر تمت أضافة تربة التغطية .

ثانياً : تحضير ترب الغطية : شملت ترب التغطية (C1) خث Peat moss مستورد 90% + كاربونات الكالسيوم 10% . (C2) خث مستورد 45% + تربة رملية 45% + كاربونات الكالسيوم 10% . (C3) مخمر الأقراص الزهرية لمحصول زهرة الشمس بعد أزالة البذور منها 90% + كاربونات الكالسيوم 10% . (C4) خث 30% + تربة رملية 30% + مخمور أقراص زهرة الشمس 30% + كاربونات الكالسيوم 10% بدرجة حرارة الغرفة . (Vijay وأخرون ، 2002) . للحصول على مخمر للاقراص الزهرية أجريت عملية تخمر هوائي Aerobic composting process لمخلفات الأقراص الزهرية لمحصول زهرة الشمس بعد أن تمت عملية أخذ محصول البذور وتركت الأقراص لتجف ، وتم سحقها الى أحجام تتراوح بين 2-6 سم^3 . تم ترطيبها بالماء الى أن وصلت رطوبتها 65% وتم خلطها مع مخلفات أبقار بنسبة 10% (حجم / حجم) وضعت المواد على شكل كومة بعرض 1م وبأرتفاع 0.75 م وتمت تغطيتها بطبقة من البولي أثلين . تم تقليبها مرة واحدة أسبوعياً خلال الشهر الأول ومرة واحدة كل شهر حتى نهاية مدة التخمير التي أستمرت لمدة 12 شهراً مع إضافة الرطوبة حسب الحاجة . بعد ذلك تمت معاملتها حرارياً لمدة 48 ساعة على درجة حرارة 70 درجة مئوية ، ثم تمت تعبأتها في أكياس من البولي أثلين لحين الأستخدام .

عقمت ترب التغطية بالفرملدهايد التجاري بنسبة 2% والبيد الفطري بافستين بتركيز 100 جزء بالمليون وذلك بخلط مواد التعقيم مع حجم 15 لتر ماء تم رشها على كل نوع من الترب المحضره للدراسة مع التقليب ، بعد ذلك تم تغطيتها بطبقة من البولي أثلين لمدة 48 ساعة ، بعدها أُزيل الغطاء وتم تقليب المواد حتى زوال رائحة الفورملدهايد كلياً أذ أصبحت المواد صالحة للأستعمال . وتمت إضافة تربة التغطية على شكل طبقة بسمك 3 سم .

القياسات والصفات المدروسة

1- الحاصل الكلي : تم جمع الحاصل من الأجسام الثمرية الذي تم حصاده طيلة مدة الجني من كل المكررات وأستخرج المعدل على أساس غم / 5 كغم وسط .

2- وزن الجسم الثمري : تم أيجاد المعدل وفق المعادلة التالية

$$\text{معدل وزن الجسم الثمري} = \frac{\text{مجموع وزن الأجسام الثمرية في المكرر}}{\text{عدد الأجسام الثمرية في ذلك المكرر}}$$

3- عدد الأجسام الثمرية : تم حساب عدد الأجسام الثمرية في كل مكرر طيلة مدة الجني .

4- قطر القبعة : تم قياس قطر القبعة للأجسام الثمرية بعد جنيها بأستخدام ألقدمة Vernier وأستخرج المعدل .

5- النسبة المئوية للبروتين : تم تقدير البروتين من خلال تقدير النتروجين وفق طريقة مايكروكلدال Micro-Kjeldahl method

وحسبت النسبة المئوية للبروتين وفق المعادلة التالية :

% للبروتين = % للنتروجين × 6.25 (Haynes ، 1980) .

6- النسبة المئوية للمادة الجافة : تم أخذ 100 غم من الأجسام الثمرية الطازجة قطعت على شكل شرائح جففت في فرن كهربائي عند درجة حرارة 65 درجة مئوية حتى ثبات الوزن (Dundar وأخرون ، 2008) وطبقت المعادلة التالية :

الوزن الجاف للأجسام الثمرية

% للمادة الجافة = ——————— **× 100**
الوزن الرطب للأجسام الثمرية

7- مدة دورة الأنتاج : تم حساب عدد الأيام من أول جنية للأجسام الثمرية حتى أخر جنية لكل مكرر وأستُخرج المعدل .
8- تقدير الأحماض الأمينية :
تم تقدير الأحماض الأمينية في الأجسام الثمرية لفطر الأزرار البيضاء كما ذكر (Tseng و Mau ، 1999) حيث أخذت عينة ممثلة من الجنيات الأولى والثانية والثالثة وقد جففت الأجسام الثمرية وطحنت وتم خزن المسحوق تحت التجميد (- 15 درجة مئوية) لحين التحليل .
تحضير العينة : تم أخذ 500 ملغم من مسحوق الأجسام الثمرية الجاف المجمد ، خلط لمدة 45 دقيقة بدرجة حرارة الغرفة مع 50 مل من حامض الهيدروكلوريك مولاري HCL M 0.1 ، وتم ترشيحه من خلال ورق ترشيح Whatman No 2 . أُخذ الراشح النقي وتم مزجه مع 50 مل من محلول الدليل (Ortho - phthalaldehyde (OPA وخلط جيداً ثم حُقن حالاً في جهاز HPLC ذو الكاشف الضوئي نوع F–1050 fluorescence detector (exeitation 340 nm ، emission 450 nm).
تحضير المحلول القياسي : تم خلط 50 مايكروملتر من محلول الأحماض الأمينية القياسي مع 50 مايكروملتر من محلول الدليل (OPA) وترك مدة 60 ثانية قبل حقنه في جهاز HPLC .
برمجة التشغيل :
تم أستخدام عمود الفصل (4.6 × 250mm ، 5µm ، Phenomenex ، Torrance ، CA) ، الطور المتحرك تكون من (أ) 50 مليمول خلات الصوديوم Sodium acetate ذات دالة هيدروجينية PH 5.7 تحتوي 5 مل / لتر tetrahydrofuran .
(ب) ماء غير أيوني Deionised water . (ج) كحول مثيلي Methanol . وأستخدمت بالتدريج التالي : أ : ب : ج
83 : 0 : 17 الى 33 : 0 : 67 من 0 الى 37 دقيقة ، 0: 33 : 67 من 37 الى 40 دقيقة و 0 : 100 : 0 من 40 الى 43 دقيقة . كان معدل التدفق 1.2 مل / دقيقة . تم تحديد كمية الأحماض الأمينية بالمطابقة مع المنحنى القياسي للأحماض الأمينية . (Ajlouni SO وأخرون ، 1995) .

النتائج والمناقشة
النتائج :
أظهرت نتائج هذه الدراسة أمكانية أستخدام تبن القصب في تحضير وسط زرعي لزراعة وأنتاج فطر الأزرار البيضاء ، فقد أعطى الوسط المحضر من تبن القصب (Sii) كمية حاصل من الأجسام الثمرية للفطر قدرها 453.8 غم / 5 كغم وسط رطب في حين حقق الوسط المحضر من تبن الحنطة (Si) 460.7 غم / 5 كغم وسط رطب ، بينما أعطى وسط الخليط من تبن الحنطة وتبن القصب (Siii) أقل كمية حاصل بلغت 445.1 غم / 5 كغم وسط رطب ، ولم تكن الفروق بين معدل أنتاجية الأوساط ذو قيمة أحصائية (جدول 1) . أما تأثير نوع طبقة التغطية فتظهر بيانات الجدول ذاته أن أستخدام تربة التغطية المكونة من خث 30% + تربة رملية 30% + مخمور أقراص زهرة الشمس 30% + كاربونات الكالسيوم 10% (C4) أعطى أكبر كمية حاصل تفوق أحصائياً عما أعطاه أستخدام نوعي تربة التغطية المكونة من خث Peat moss مستورد 90% + كاربونات الكالسيوم 10% (C1) أو المكونة من مخمر الأقراص الزهرية لمحصول زهرة الشمس بعد أزالة البذور منها 90% + كاربونات الكالسيوم 10% (C3) اللتان أعطتا 440.2 غم و437.1 غم / 5 كغم وسط رطب على التوالي ، بينما لم تكن الفروق ذو قيمة أحصائية عما حققه أضافة تربة التغطية المكونة من خث مستورد 45% + تربة رملية

45% + كاربونات الكالسيوم 10% (C2) التي أعطت 460.8 غم / 5 كغم وسط زرعي . أعطى التداخل بين الوسط الزرعي (Sii) وتربة التغطية (C4) أعلى كمية حاصل بلغت 498.3 غم / 5 كغم وسط رطب بينما أعطى التداخل بين نفس الوسط وتربة التغطية (C1) أقل حاصل 420.9 غم / 5 كغم وسط زرعي رطب .

جدول 1 يبين تأثير الوسط الزرعي وتربة التغطية على حاصل الأجسام الثمرية لفطر الأزرار البيضاء *Agaricus bisporus* غم / 5 كغم وزن وسط رطب .

Substrate type	Casing layer type				Means of Substrate
	C1	C2	C3	C4	
Si	456.9	464.9	444.3	476.7	460.7
Sii	420.9	462.3	433.6	498.3	453.8
Siii	442.8	455.2	433.5	449.0	445.1
Means of Casing Layer	440.2	460.8	437.1	474.7	453.2
LSD (P<0.05)	S= 17.61 , C= 20.34 , S*C= 35.22				

S : نوع الوسط الزرعي ، تبن حنطة (Si) ، تبن قصب (Sii) ، خليط من النوعين (Siii) . C : نوع تربة التغطية ، خث (C1) ، خث+ رمل (C2) ، مخمر أقراص زهرة الشمس (C3) ، خث+ رمل+ مخمر أقراص زهرة الشمس (C4) . حللت البينات وفق تصميم تام التعشية وأختبرت النتائج بأصغر فرق معنوي تحت مستوى أحتمال 0.05 .

تظهر بيانات جدول 2 تأثير الوسط الزرعي المستخدم ونوع تربة التغطية المستخدمة في معدل وزن الجسم الثمري لفطر الأزرار البيضاء ، أذ تفوق الوسطين الزرعيين (Sii) و (Siii) بأعطائهما أعلى معدل لوزن الجسم الثمري 41.78 غم و 30.33 غم على التوالي ، أختلفا أحصائياً عن معدل وزن الجسم الثمري المنتج في وسط (Si) . أعطت تربة التغطية (C4) أعلى معدل لوزن الجسم الثمري 34.14 غم أختلف أحصائياً عن معدل الجسم الثمري الذي أنتج عند أستخام كل من نوعي تربة التغطية (C1) و (C3) 29.47 غم و30.93 غم للنوعين على التوالي . أعطى التداخل (Sii) × (C4) و التداخل (Sii) × (C2) تفوقاً أحصائياً على جميع التداخلات الأخرى حيث أعطيا معدل وزن جسم ثمري قدره 43.98 غم و 43.82 غم على التوالي ، بينما أعطى التداخل (Si) × (C1) أقل معدل لوزن الجسم الثمري 22.55 غم .

جدول 2 يبين تأثير الوسط الزرعي وتربة التغطية والتداخل بينهما على معدل وزن الجسم الثمري لفطر الأزرار البيضاء (غم)

Substrate type	Casing layer type				Means of Substrate
	C1	C2	C3	C4	
Si	22.55	23.35	22.61	24.30	23.20
Sii	38.65	43.82	40.67	43.98	41.78
Siii	27.20	30.45	29.51	34.14	30.33
Means of Casing Layer	29.47	32.54	30.93	34.14	31.77
LSD (P<0.05)	S= 2.215 , C= 2.558 , S*C= 4.430				

وأظهرت النتائج أن للأوساط الزرعية تأثيراً أحصائياً على معدل عدد الأجسام الثمرية تفوق فيها الوسط الزرعي (Si) بأعطاءه 19.92 جسم ثمري بينما أعطى الوسط الزرعي (Sii) أقل معدل بلغ 10.99 جسم ثمري . ولم يكن لأنواع ترب التغطية المستخدمة في الدراسة تأثيراً أحصائياً على عدد الأجسام الثمرية المُنتجة ، وأعطى أستخدام تربة التغطية (C1) أعلى معدل بلغ 15.98 جسم ثمري . بينما أظهر التداخل بين الوسط الزرعي وتربة التغطية تأثيراً ذو قيمة أحصائية تفوق فيها التداخل (Si) × (C1) بأعطائه أكبر تأثير على عدد الأجسام المتكونة وأعطى عدد 20.28 جسم ثمري بينما أعطى التداخل (Sii) × (C2) أقل عدد بلغ 10.63 جسم ثمري .

جدول 3 يبين تأثير الوسط الزرعي وتربة التغطية والتداخل بينهما على معدل عددالأجسام الثمرية لفطر الأزرار البيضاء .

Substrate type	Casing layer type				Means of Substrate
	C1	C2	C3	C4	
Si	20.28	19.89	19.86	19.64	19.92
Sii	10.92	10.63	10.80	11.62	10.99
Siii	16.75	15.32	14.86	14.65	15.39
Means of Casing Layer	15.98	15.28	15.17	15.30	15.43
LSD (P<0.05)	S= 1.262 , C= 1.458 , S*C= 2.524				

تبين **بيانات** الجدول 4 أن للأوساط الزرعية تأثيراً أحصائياً على قطر قبعة الجسم الثمري المنتج ، فقد تفوق الوسطان الزرعيان (Sii) و (Siii) بأعطائهما معدل قطر قبعة 43.52 و 43.13 ملم على التوالي مقارنة بقطر 36.07 ملم في الوسط (Si) . لم يكن لأنواع ترب التغطية المستخدمة تأثيراً كبيراً على قطر القبعة . وبينت النتائج أن للتداخل بين الوسط الزرعي وتربة التغطية تأثير أحصائياً على قطر القبعة وأعطى التداخل (Sii) × (C4) أعلى قيمة بلغت 45.68 ملم ، بينما أعطى التداخل (Si) × (C4) أقل قيمة 34.65 ملم .

جدول 4 يبين تأثير الوسط الزرعي وتربة التغطية والتداخل بينهما على قطر قبعة الجسم الثمري لفطر الأزرار البيضاء (ملم)

Substrate type	Casing layer type				Means of Substrate
	C1	C2	C3	C4	
Si	36.52	36.08	37.03	34.65	36.07
Sii	44.23	42.02	42.13	45.68	43.52
Siii	43.53	43.45	42.02	43.51	43.13
Means of Casing Layer	41.43	40.52	40.40	41.28	40.91
LSD (P<0.05)	S= 1.874, C= 2.164 , S*C= 3.748				

كما أظهرت النتائج (جدول 5) أن للوسط الزرعي تأثيراً ذو قيمة أحصائية في المحتوى البروتيني للأجسام الثمرية لفطر الأزرار البيضاء أذ أعطى الوسط (Siii) أعلى محتوى بروتيني قدره 18.99 % أختلف أحصائياً عن المحتوى البروتيني للأجسام المنتجة من الوسط (Si) 17.60 % الذي تفوق أحصائياً عن المحتوى البروتيني للأجسام النتجة في الوسط (Sii) والبالغ 16.51% . وتظهر بيانات الجدول أثراً واضحاً لترب التغطية على المحتوى البروتيني أذ حقق أستخدام التربة (C4) أفضل النتائج بمعدل قدره 18.44 وتفوق أحصائياً على الأنواع الأخرى (C1 ، C2 و C3) التي أعطت معدلات 17.99 ، 17.39 و 16.99 % للأنواع على التوالي . وأظهر التداخل بين الأوساط وترب التغطية تأثيراً أحصائياً في المحتوى البروتيني للأجسام الثمرية تفوق فيها التداخل (Siii) × (C4) بأعطائه أعلى قيمة 19.96% بينما أعطى التداخل (Sii) × (C3) أقل محتوى بروتني 15.96 % .

جدول 5 يبين تأثير الوسط الزرعي وتربة التغطية والتداخل بينهما على % للبروتين في الجسم الثمري لفطر الأزرار البيضاء

Substrate type	Casing layer type				Means of Substrate
	C1	C2	C3	C4	
Si	17.75	17.50	17.03	18.13	17.60
Sii	16.86	16.00	15.96	17.23	16.51
Siii	19.35	18.68	17.98	19.96	18.99
Means of Casing Layer	17.99	17.39	16.99	18.44	17.70
LSD (P<0.05)	S= 0.543 , C= 0.627 , S*C= 1.086				

تظهر نتئج الدراسة في الجدول 6 عدم وجود تأثير للأوساط الزرعية المستخدمة على النسبة المئوية للمادة الجافة في حين تظهر تأثير أكبر لأنواع ترب التغطية المستخدمة ، تفوق فيها أحصائياً أستخدام النوع (C4) على الأنواع الأخرى أذ حقق مادة جافة قدرها 8.720 % مقانة بأستخدام أنواع الترب (C1 ، C2 ، C3) التي أعطت 8.130 ، 8.170 و 8.200 % على التوالي . وأظهر التداخل بين الأوساط الزرعية وترب التغطية أن التداخل (Siii) × (C4) حقق أعلى نسبة مئوية للمادة الجافة 8.720 % أختلف أحصائياً عن جميع التداخلات الأخرى عدى التداخل (Si) × (C4) الذي أعطى 8.430 % مادة جافة .

جدول 6 يبين تأثير الوسط الزرعي وتربة التغطية والتداخل بينهما على % للمادة الجافة لفطر الأزرار البيضاء .

Substrate type	Casing layer type				Means of Substrate
	C1	C2	C3	C4	
Si	7.960	8.210	8.200	8.430	8.200
Sii	8.300	8.150	8.170	8.230	8.213
Siii	8.130	8.150	8.230	8.720	8.307
Means of Casing Layer	8.130	8.170	8.200	8.460	8.240
LSD (P<0.05)	S= 0.230 , C= 0.266 , S*C= 0.461				

تظهر بيانات جدول 7 التأثير الذي أنعكس على مدة دورة الأنتاج أذ أزدادت بفارق أحصائي نتيجة أستخدام وسط تبن القصب (Sii) فكانت 60.75 يوم مقارنة بأستخدام وسط تبن الحنطة (Si) 58.00 يوم ، ولم تكن الفروق أحصائية مع أستخدام وسط الخليط . كما بينت نتائج أستخدام ترب التغطية وجود فروق أحصائية تميز فيها أستخدام تربة التغطية (C4) بأقصر دورة أنتاج 58.00 يوم مقارنة مع أستخدام النوع (C1) الذي طالت فيه مدة دورة الأنتاج الى 61.33 يوم . وحقق التداخل بين (Si) × (C3) وبين (Si) × (C4) أقصر مدة لدورة الأنتاج 57.00 يوم ، بينما أعطى التداخل بين (Sii) × (C1) وبين (Sii) × (C2) أطول مدة لدورة الأنتاج 63.00 يوم .

جدول 7 يبين تأثير الوسط الزرعي وتربة التغطية والتداخل بينهما على مدة دورة الأنتاج لفطر الأزرار البيضاء (يوم) .

Substrate type	Casing layer type				Means of Substrate
	C1	C2	C3	C4	
Si	59.00	59.00	57.00	57.00	58.00
Sii	63.00	63.00	59.00	58.00	60.75
Siii	62.00	61.00	59.33	59.00	60.33
Means of Casing Layer	61.33	61.00	58.44	58.00	59.69
LSD (P<0.05)	S= 1.951 , C= 2.253 , S*C= 3.902				

من جهة ثانية أظهر التحليل الأحصائي لبيانات تقدير الأحماض الأمينية Alanine ، Aspartic acid ، Glutamic acid، Glycine وThreonine في أنسجة الأجسام الثمرية المنتجة (جدول 8 و 9 و 10 و 11 و 12) على التوالي ، أن الأوساط الزرعية وترب التغطية المستخدمة في هذه الدراسة أظهرت تأثيراً فقط في مستويات الحامضين Aspartic acid و Glutamic acid . فقد تفوق أحصائياً محتوى الأجسام الثمرية من الحامض الأميني Aspartic acid والمنتجة على الوسط (Si) 8.332 غم / كغم وزن جاف على محتوى الأجسام الثمرية من الحامض المذكور والمنتجة على الوسطين (Sii و Siii) 8.238 و 8.250 غم / كغم وزن جاف على التوالي . تفوق محتوى الأجسام الثمرية من الحامض الأميني

Aspartic acid والمنتجة بأستخدام تربة التغطية (C3) 8.343 غم / كغم وزن جاف وأختلف أحصائياً عن محتوى الأجسام الثمرية المنتجة بأستخدام تربة التغطية (C2 و C4) 8.247 و 8.200 غم / كغم وزن جاف للنوعين على التوالي . أعطى التداخل (Si) × (C3) أعلى القيم 8.490 غم / كغم وزن جاف تفوقت أحصائياً على ما تحقق من التداخلات الأخرى ، وأعطى التداخل (Sii) × (C4) أقل القيم 8.080 غم / كغم وزن جاف .(جدول 9) . وتظهر بيانات جدول 10 عدم وجود فروق أحصائية في تأثير الأوساط الزرعية على محتوى الأجسام الثمرية من الحامض الأميني Glutamic acid . أظهرت طبقات التغطية تأثيراً واضحاً وتفوق أحصائياً فيه أستخدام تربة التغطية (C1) بأعطائه محتوى قدره 16.664 غم / كغم وزن جاف على استخدام تربة التغطية (C4) الذي أعطى 16.457 غم / كغم وزن جاف . أعطى التداخل (Siii) × (C1) أعلى محتوى الأجسام الثمرية من الحامض الأميني Glutamic acid قدره 16.700 غم / كغم وزن جاف بينما أعطى التداخل (Sii) × (C4) أقل قيمة بلغت 16.350 غم / كغم وزن جاف . لم تظهر الأوساط الزرعية وترب التغطية المستخدمة في الدراسة والتداخل بينها تأثيراً ذا قيمة أحصائية على محتوى الأجسام الثمرية من الأحماض الأمينية Alanine و Glycine وThreonine (الجداول 8 و 11 و 12) .

جدول 8 يبين تأثير الوسط الزرعي وتربة التغطية والتداخل بينهما على محتوى الجسم الثمري لفطر الأزرار البيضاء من الحامن الأميني Alanine (غم / كغم وزن جاف) .

Substrate type	Casing layer type				Means of Substrate
	C1	C2	C3	C4	
Si	8.29	8.26	8.02	8.12	8.17
Sii	8.04	8.16	8.22	8.11	8.13
Siii	8.11	7.68	8.07	8.01	7.97
Means of Casing Layer	8.15	8.03	8.10	8.08	8.09
LSD (P<0.05)	S= 0.727 , C= 0.839 , S*C= 1.454				

جدول 9 يبين تأثير الوسط الزرعي وتربة التغطية والتداخل بينهما على محتوى الجسم الثمري لفطر الأزرار البيضاء من الحامض الأميني Aspartic acid (غم / كغم وزن جاف) .

Substrate type	Casing layer type				Means of Substrate
	C1	C2	C3	C4	
Si	8.250	8.290	8.490	8.300	8.332
Sii	8.400	8.150	8.320	8.080	8.238
Siii	8.260	8.300	8.220	8.220	8.250
Means of Casing Layer	8.303	8.247	8.343	8.200	8.273
LSD (P<0.05)	S= 0.0708 , C= 0.0818 , S*C= 0.1417				

جدول 10 يبين تأثير الوسط الزرعي وتربة التغطية والتداخل بينهما على محتوى الجسم الثمري لفطر الأزرار البيضاء من الحامض الأميني Glutamic acid (غم / كغم وزن جاف) .

Substrate type	Casing layer type				Means of Substrate
	C1	C2	C3	C4	
Si	16.620	16.600	16.447	16.500	16.542
Sii	16.673	16.670	16.610	16.350	16.576
Siii	16.700	16.390	16.400	16.520	16.503
Means of Casing Layer	16.664	16.553	16.486	16.457	16.540
LSD (P<0.05)	S= 0.1576 , C= 0.1820 , S*C= 0.3153				

جدول 11 يبين تأثير الوسط الزرعي وتربة التغطية والتداخل بينهما على محتوى الجسم الثمري لفطر الأزرار البيضاء من الحامض الأميني Glycine (غم / كغم وزن جاف) .

Substrate type	Casing layer type				Means of Substrate
	C1	C2	C3	C4	
Si	3.140	3.160	3.140	3.127	3.142
Sii	3.200	3.150	3.170	3.140	3.165
Siii	3.100	3.140	3.140	3.200	3.145
Means of Casing Layer	3.147	3.150	3.150	3.156	3.151
LSD (P<0.05)	S= 0.1087 , C= 0.1255 , S*C= 0.2173				

جدول 12 يبين تأثير الوسط الزرعي وتربة التغطية والتداخل بينهما على محتوى الجسم الثمري لفطر الأزرار البيضاء من الحامض الأميني Threonine (غم / كغم وزن جاف) .

Substrate type	Casing layer type				Means of Substrate
	C1	C2	C3	C4	
Si	3.960	3.987	3.900	3.900	3.937
Sii	3.890	3.900	3.910	3.923	3.906
Siii	3.900	3.920	3.920	3.890	3.908
Means of Casing Layer	3.917	3.936	3.910	3.904	3.917
LSD (P<0.05)	S= 0.1474 , C= 0.1702 , S*C= 0.2949				

المناقشة :

لغرض زراعة وأنتاج الفطرالغذائي يوصى بأن يكون محتوى الوسط الزرعي من النتروجين الى الكاربون بنسبة 1 : 20 تقريباً فضلاً عن قدرة ذلك الوسط على أمتصاص كمية كبيرة من الماء مع الأحتفاظ بقدرة عالية على تكوين فراغات هوائية تمنع الظروف اللاهوائية (البهادلي والزهرون ، 1991 و رضوان ، 2002) . يعد تبن الرز الأفضل في تحضير الأوساط الزرعية ويأتي تبن الحنطة بالمرتبة الثانية وذلك لكونها غنية بالسليلوز (Chaudhary وأخرون ، 1985 ؛ Quimio ، 1987) . وقد يعود أختلاف إنتاج فطر الأزرار البيضاء في الأوساط الزرعية المختلفة الى أختلاف قابلية تلك الأوساط في توفير وأمداد غزل الفطر بمتطلباته الغذائية والبيئية والذي يعتمد على المكونات الأساسية لتلك الأوساط ومحتواها من السليلوز وأشباه السليلوز واللكنين والمركبات الأخرى الجاهزة للأمتصاص ،أذ تتحلل مركبات أشباه السليلوز أسرع من السليلوز واللكنين الموجود في تبن القصب أو تبن الحنطة وذلك لأنخفاض درجة بلمرتها وطبيعتها غير البلورية (Kuhad وأخرون ، 1997 ؛ Edit وأخرون ، 2006) .أما تأثير تربة التغطية في زيادة الحاصل فقد يعود الى أرتباط زيادة الحاصل بالسعة الحقلية للمادة المستخدمة كتربة تغطية فضلاً عن قابليتها على الأحتفاظ بالرطوبة والتهوية الجيدة (Mohan ، 1994) . أما التأثير في عدد ووزن الأجسام الثمرية فأن لنوع وحجم مكونات الوسط أثراً مهماً في نمو فطر الأزرار البيضاء وهذا ما يفسر زيادة عدد الأجسام الثمرية في وسط تبن الحنطة كون حجوم مكونات وسط تبن الحنطة أصغر مما هو في وسط تبن القصب ، مما يزيد المساحة السطحية له وبالتالي زيادة سرعة تحلل مكوناته ويعطي فرصة تكوين كتلة أكبر من الغزل الفطري الذي يعمل على تكوين عدد أكبر من الأجسام الثمرية ، في حين قلت سرعة نمو الأجسام الثمرية في الوسط المحضر من تبن القصب مما أدى الى زيادة قطرها بسبب قلة عددها (حمد ، 2005) . أو يعود سبب زيادة قطر القبعة في وسط القصب الى أنخفاض عدد الأجسام الثمرية المتكونة مما أعطى فرصة لزيادة وزنها مقارنة بوسط تبن الحنطة (Singh و Rajarathnam ، 1977) . وأن التفوق في زيادة عدد الأجسام الثمرية وأنخفاض معدل وزنها في وسط التبن يعود لبعض مميزاته وتحديداً نسب محتواه من السليلوز وأشباه السليلوز الى

اللكنين وأثر هذه المركبات في عمليات التحلل ، وقد يعود ذلك الى الصفات الفيزيائية الجيدة للوسط المحضر من تبن القصب مما يجعله أكثر ملائمة لنمو فطر الأزرار البيضاء أذ يساعد على تكوين فراغات هوائية أكثر مما في الأوساط الأخرى (البهادلي والزهرون ، 1991) . وأن تأثير أنواع ترب التغطية قد يعود الى أن أستعمال ترب تغطية لا تحتوي مغذيات توفر ظروف أجهاد ضرورية تحث على تكوين الأجسام الثمرية (Singh ، 1983 ؛ Stames وChilton ، 1983 ؛ Singh ، 1993 ؛ Wuest و Beyer ، 1996) . فأستعمال تربة تغطية من مخمر مخلفات الأبقار وتربة غرينية يؤدي الى تحفيز تكوين الأجام الثمرية (Amin وأخرون 2010) . أن سبب أنخفاض المحتوى البروتيني في الأجسام الثمرية المنتجة على الوسط المحضر من تبن القصب قد يعود الى زيادة محتواه من اللكنين وقلة السليلوز الجاهز للأمتصاص مقارنة بالوسطين المحضرين من تبن الحنطة وخليط تبن الحنطة و تبن القصب ، إذ يعد اللكنين أبطأ تحللاً من أشباه السليلوز والسليلوز .(Edit وأخرون ، 2006) . أو يعود السبب الى نمو البكتريا Streptomyces بشكل أفضل على وسطي تبن الحنطة والخليط مما وفر كتلة خلوية أدت الى زيادة المغذيات البروتينية أنعكس أثرها على المحتوى البروتيني للأجسام الثمرية المنتجة على تلك الأوساط . فالأحياء نفسها بما تحويه من أحماض أمينية وأنزيمات تعد بروتينات تضاف الى الوسط الزرعي الذي تنمو فيه (Benimelia وأخرون ، 2007) . وقد يعود أثر وسط تبن القصب والوسط الخليط في زيادة المادة الجافة الى قلة عدد الأجسام الثمرية المنتجة عليها والتي يكون تركيز المواد الغذائية فيها عالي وبذلك تزداد النسبة المئوية للمادة الجافة فيها . أما تأثير نوع الوسط على مدة دورة الأنتاج فقد يعود تأثير الوسط المحضر من تبن الحنطة الى أن محتواه من النتروجين أعلى مما هو عليه في الأوساط الأخرى مما أدى الى أكتمال نمو غزل الفطر بشكل كامل وبمدة أقل على هذا الوسط مما في الأوساط الأخرى ، أذ أن سرعة نمو غزل الفطر يكون سريعاً وبشكل خفيف ومنتشر على الوسط الزرعي ذي المحتوى النتروجيني الواطئ في حين يكون النمو أسرع وبشكل كامل وكثيف على الوسط ذي المحتوى النتروجيني العالي (Royse ، 2008) . أما السبب وراء تأثير نوعي تربة التغطية التي يدخل فيها مخمر الأقراص الزهرية لمحصول زهرة الشمس على مدة دورة أنتاج فطر الأزرار البيضاء فقد يعود الى قلة محتوى تلك الأنواع من المغذيات مما وفر ظروف أجهاد حثت وسرَعت من تكوين الأجسام الثمرية وأكمات دورة الأنتاج بمدة أقصر مما هو في أنواع ترب التغطية الأخرى . أو بسبب تأثير مخمر مخلفات الأقراص الزهرية لمحصول زهرة الشمس مع مخلفات الأبقار كتربة تغطية جيدة تؤدي دوراً في تحفيز تكوين الأجسام الثمرية (Colak ، 2004 ؛ Amin وأخرون ، 2010) . أما تأثير الأوساط الزرعية على محتوى الأجسام الثمرية من الأحماض الأمينية فقد يعود الى نوع مصدر النتروجين المستخدم ، فقد وجد (Maggioni وأخرون ، 1968) أن أستخدام سلفات الأمونيوم بدلاً عن اليوريا يزيد مستوى بعض الأحماض الأمينية مثل Aspartic acid ، Alanine و Valine . وذكر (Bakowsky ، 1984) أن لنوع الوسط الزرعي الأثر الكبير في تركيب الأحماض الأمينية في فطر الأزرار البيضاء ، ووجد أختلافات في محتوى الحامض الأميني alanine .

International Journal for Environment & Global Climate Change

Agaricus bisporus product development by using local substrate with bio-amendment .

M. M. Muslat [2] I. A. A.AL- Assaffii [3] M. N. Owaid [1]
College of Agriculture , Anbar University / IRAQ [1,2]
AL- Athar secondary School , Heet Education , Anbar / IRAQ [3]
Department of Biology , College of Science , Anbar Univ. / IRAQ

ABSTRACT

The common reed plants growing naturally on the middle and south of Iraq . They form very large quantity of wastes , while in this location wheat straw quantity decrease and its price increase . On the other hand there are a large quantity from Sunflower head wastes . This study aims to evaluate *Agaricus bisporus* productivity using three substrates formulation and four casing soil .The three substrate formulation were (i) Wheat straw (ii) Common reed straw (iii) Wheat straw 60% + Common reed straw 40% . They were amended with chicken manure , urea , gypsum and

inoculated with *Streptomyces* O3 . Casing soils were included (1) Peat moss 90% + 10% $CaCO_3$, (2) Peat moss 45% + sand soil 45% + 10% $CaCO_3$, (3) Composted sunflower head 90% + 10 $CaCO_3$ and (4) Peat moss 30% + sand soil 30% + composted sunflower head 30% + 10% $CaCO_3$. The compost of sunflower head was prepared with 10% cows manure (v/v) during one year and thereafter heat treated during 48h at the end of the composting period .

Results indicated that the substrate (i) was given a higher yield 460.68 g /5 Kg wet weight of substrate , Substrate (ii) was given a higher fruit bodies weight 41.78 g , longer production cycle 60.75 days and lower protein content 16.51% , compared with substrate (i) which was given 23.28 g , 58 days and 17.60% respectively . Casing soil (4) was given higher yield and fruit bodies weight were 474.65 g / Kg wet weight of substrate , protein content 18.44 % and shorter production cycle period 58 days . All substrates and casing soils hadn't clear effect on fruit bodies content from amino acids were included alanine , aspartic acid , glutamic acid , glycine and threonine .

Key words : Agaricus bisporus , substrates , casing soils , bio-amendment .

المصادر

1- البهادلي ، علي حسين والزهرون ، هناء حمد (1991) . أساسيات إنتاج الفطر (العرهون) . دار الحكمة للطباعة والنشر . جامعة بغداد . العراق .

2- الزبيدي ، شيماء محمد جبير (2012) . تأثير مصدر التدعيم ونوع طبقة التغطية في الأنتاج والقابلية الخزنية لفطر الأزرار البيضاء (*Agaricus bisporus*) . رسالة ماجستير ، كلية الزراعة – جامعة بغداد ، العراق .

3- الهيتي ، مصطفى ناظم عويد حمد (2009) . تقنية حيوية لتحضير وسط محلي لأنتاج فطر *Agaricus bisporus* . رسالة ماجستير ، كلية العلوم – جامعة الأنبار ، العراق .

4- حمد ، حسن بردان أسود (2005) . تأثير التقنية الحيوية البكتيرية وخلائط الأوساط في أنتاج الفطر المحاري (*Pleurotus ostreatus*) Oyster mushroom ، رسالة ماجستير ، كلية الزراعة - جامعة الأنبار، العراق .

5- رضوان ، جمال الدين (2002) . الفطر البستاني ، مشروع تنمية المجتمع الريفي في جبل الحص . وزارة الزراعة والأصلاح الزراعي . مطبعة البراق . سوريا . 32 صفحة .

6- Ajlouni So ,Beehman RB, Thompson DB and Mau J-L .1995 . Changes in soluble sugars in various tissues of cultivated mushroom , *Agaricus bisporus* ,during postharvest storage in food flavors , Ed by charalambous G. Elsevier Sci. Publ. Amsterdam . pp 1865 – 1880 .

7- Amin , R. ; Abul Kair ; N. Alam and T. S .Lee . 2010 . Effect of Different Substrates and Casing Materials on the Growth and yield of *Calocybe indica* . Mycobiology , 35 (2) :97-101 .
8- Benjamin,C.S. , G. R. Castroa , A. P. Chailec and M. J. Amoroso .(2007). Lindane uptake and degradation by aquatic streptomyces sp. Strain M7. Int. Biodegrad, 59:148-155 .
9- Beyer , D. M. 2003 . Basic procedures for *Agaricus* Mushroom Growing .Penn State College of Agricultural Sciences Research , Extension , and Resident Education Programs , Pennsylvania, Chester.pp.16 .
10- Buscot , F. and Varma , A. (eds.) 2005 . Micro-organisms in soils : Roles in Genesis and Function. Soil Biology , Volume 3 . Springer-Verlag. Berlin, Heidelberg . pp .422 .
11- Chang , S. T. 1999 .Global impact of edible and medicinal mushroom on human welfare in the 21st century : Non – Green Revolution . International Journal of Medicinal Mushroom. 1: 1-7 .
12- Chang , S. T.and Miles, P. G. 2004 . Mushroom Cultivation , Nutritional Value , Medicinal Effect and Environmental Impact , 2nd Ed. CRC Press LLC. USA. pp. 451.
13- Chaudhary ,K. ; S.L. Mital ; P. Tauro . 1985 .Control of cellulose hydrolysis by fungi . Biotechnology let ; 7 : 455-6 .
14- Colat , M. 2004 .Temperature profiles of *Agaricus bisporus* in composting stages and effects of different composts formulas and casing materials on yield . Afr. J. Biotechnol. 3: 456 – 62 .
15- Colauta ,N. B. ; A. R. Da Silvera ; A. F. Da Eira and G. A. Linda .2011 .Production flush of , *Agaricus blazei* on Brazilian casing layer . Brazilian J. of Microbiology . 24 : 616-623 .
16- Dergham ,Y . 1996 . Der Champignon July 2000 , Champignon , und Kulturpilzanbauer (BDC). FAO Database . 2002 . Der Champignon . 8 (88): 36-28 .
17- Dundar ,A. , H. Aay 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 .
18- Edit ,A. S. ; M.Dinka ; Nemedi and G. Horvath . 2006 . Decompostion of *Phragmites australis* rhizome in a Shallow Lake . Aquatic Botany , 85 : 309 – 316 .
19- Gonçalves de Siqueira ,F. ; E. S. Dais ; R.D. Silva ; E. T. Martos and D.L. Rinker . 2009 . Cultivation of , *Agaricus blazei* ss. *Heinemann* Using different soil as source of casing materials . Sci. Agric. (Piracicaba , Braz), v.66 , n. 6 , p. 827-830 .
20- Gulser , C. and A. Peksen . 2003 . Using tea waste as a new casing materials for casing in *Agaricus bisporus* . Annual Report NCMRT, Solan : 19 - 21 .
21- Haynes ,R. J . 1980 . A comparison of two modified kjeldhal digestion techniques for multi- element plant analysis with conventional wet and dry ashing methods . Commun . Soil Sci. Plant Analysis , 11(5) : 459 – 467 .
22- Kavanagh ,K. 2005 . Fungi , Biology and Applications . J. Wiley and Sons ,England . pp.267.
23- Kivaisi ,A.K. 2007 .Mushroom Cultivation in Tanzania. University of Dar es Salaam,Tanzania . pp .42 .
24- Kosson ,R. and J. Bakowski . 1984 . The effect of cultivation methods on the amino acid and protein content of the mushroom (*Agaricus bisporus* Larg / Sing .) Die Nahrung 28 (10) : 1045- 1051 .
25- Kuhad ,R.C. ; A. Singh and K-E. L.Eriksoon . 1997 . Microorgansims and Enzymes Involved in the Degradation of Plant Fiber Cell Walls . In : Eriksoon , K.-E. L.(ed.) Advances in Biochemical Engineering Biotechnology Springer – Verlag , Germany , p. 46-125.
26- Maggioni , A. ; F. Passera and N. Benetti . 1968 . J. Agric. Food Chem.16 : 517 – 519 .

27- Mohan ,L . 1994 .Effect of coir waste as casing material on the yield of button mushroom *Agaricus bisporus* . Mush. Res. 3 : 48 (Abstract) .
28- OECD- Organisation for Economic Co-operation and Development . 2008 . Oyster mushroom *Pleurotus spp* . OECD Agri. And Food . (21) : 319 – 338 .
29- Peyvast ,G. H. ; J. Shahbodahi ; P. Remezani and I.A. Olfati . 2007 .Performance of tea waste as a peat alternative in casing materials for bottom mushroom (*Agaricus bisporus* (L.) Sing) cultivation . Biotechnology Research Asia. 4 : 1-6 .
30- Quimio ,T.H. 1987 . Introducing *Pleurotus flabellatus* for your dinner table . Mush. J. 69 : 282-3 .
31-Royse , D. J . 2008 . Spawning to Casing in Commertial Mushroom Production . The Pennsylvania State University . University Park , pp. 18 .
32- Sassine ,Y.N., A. M. R. Abdel-Mawgoud , Y. Ghora and M. Bohme . 2007 . Effect of different mixtures with waste paper and organic wastes as casing soil on the growth and production of mushroom *Agaricus bisporus* . Australian J. of Basic and Applied Sciences , 1(2) : 96 – 104 .
33- Shally ,A.A.K . 2002 . Stidies on white button mushroom *Agaricus bisporus* (langer) sing and *Agaricus compestris* (fries) > M. Sc.Thesis , College of Science , Univ. of Aulaimani . pp. 118 .
34- Singh ,B. H . 1983 .Mushroom growing in India . Sterling Publishers Private Ltd. New Delhi , India . pp. 127 .
35- Singh ,B. H . 1993 . Mushrooms :The art of cultivation . Sterling Publishers Private Ltd. New Delhi , India . pp. 120 .
36- Singh , N. S. and S. Rajarathnam . 1977 . *Pleurotus eous* (Berk) Sacc. A New Cultivated Mushroom . Current. Sci. , 46 (17) : 617 – 618 .
37- Singh , M. ; B. Vijay ; S. Kamal and G. C. Wakchaure .(2011) . Mushroom Cultivation , Marketing and Consumption . Directorate of Mushroom Research (ICAR) Chambaghat , Solan – 17323 (HP) .
38- Stames ,P. and J. S. Chilton . 1983 .A Practical Guide to Growing Mushroom at Home . Agrikn Press .Olympia , Washington US. pp. 415 .
39- Tseng ,Yu-Hsiu and J. L. Mau . 1999 . Contents of sugars , free amino acids and free 5´-nucleotides in mushrooms , *Agaricus bisporus* , during post– harvest storage . J. of the Sci. of food and Agriculture . 79 : 1519 – 1523 .
40- Vedder ,P.I.G. 1978 . Modern Mushroom Growing Training Center in Horst (L) , The Netherlands . pp.416 .
41- Vijay, B. and Y. Gupta . 1995 .Production technology of *Agaricus bisporus* In : Advances in Horticulture Vol. 13 – Mushroom . (Eds). K.L. Chadha and SR. Sharma Malhotra Publishing House , New Delhi- 110064 , India .
42- Vijay ,B. , S.R. Sharma and T.N. Lakhanpal . 2002 . Effect of treating post –composting supplements with different concentration of formaldehyde on the yield of *Agaricus bisporus* . Mushroom Biology and Mushroom Products . 105(3) : 239-242 .
43- Wuest ,P. J. and D. M. Beyer . 1996 . Manufactured and recycled material used as casing in *Agaricus bisporus* Production .Mushroom News . 44(8) ; 16-23 .