تقييم كفاءة نوع الوسط والتدعيم في الصفات الإنتاجية والنوعية للفطر *Flammulina velutipes*

احمد كريم عبد الرزاق | كامل سلمان جبر | حميد علي هدوان
باحث | استاذ | رئيس باحثين
وزارة الزراعة | كلية الزراعة –جامعة بغداد | وزارة الزراعة
a_ka333@yahoo.com | kamil_s_juber@yahoo.com | amara_1013@yahoo.com

المستخلص

أظهرت نتائج تأثير الأوساط نشارة الخشب وتبن الحنطة ومخلفات النخيل في معدل نمو الفطر *F. velutipes* إن أعلى معدل نمو كان في وسط نشارة الخشب بوجود التراكيز 2، 3 و4% من الكلس إذ بلغ 0.52 سم/ يوم تحت درجة حرارة 30ْم، اقصر وقت استغرقه الفطر لإكمال نموه في الوسط كان في وسط نشارة الخشب اذ بلغ 40.6 يوماً، وقد تطلب الفطر 8.6 يوماً لظهور أجسامه الثمرية في وسط نشارة الخشب وهي اقصر فترة، لم تتأثر صفة قطر قبعة الجسم الثمري للفطر بنوع الوسط بينما تميزت الأجسام الثمرية الناتجة من وسط مخلفات النخيل بقصر السيقان اذ بلغت 5.9 سم وحقق الفطر أعلى كمية إنتاج في وسط تبن الحنطة وكانت 152.3 غم/ كيس وبكفاءة حيوية بلغت 61.1%. تفوقت نسب البروتين والدهون والكاربوهيدرات في الثمار الناتجة في وسط مخلفات النخيل اذ بلغت 19.8، 4.8 و40.4% على التوالي فيما سجلت اعلى نسبة للالياف ولرماد في ثمار وسط تبن الحنطة 35.9 و11.2 على التوالي. حقق الفطر اقصر فترة لإكمال نموه في وسط مخلفات النخيل المدعم بنخالة الحنطة، واقصر فترة لظهور الأجسام الثمرية كانت في وسط تبن الحنطة المدعم بالنخالة وسجل اكبر قطر لقبعة الجسم الثمري للفطر في وسط تبن الحنطة المدعم بقصب السكر وأعطى أعلى كمية إنتاج في وسط تبن الحنطة المدعم بالنخالة إذ بلغت 306.7 غم/ كيس وبكفاءة حيوية بلغت 129.3%. كذلك تباين محتوى الأجسام الثمرية من البروتينات والدهون والكاربوهيدرات والألياف والرماد بتاثير نوع الوسط.

الكلمات المفتاحية: فطر الشتاء، تدعيم اوساط تنمية الفطر، زراعة الفطر، المخلفات النباتية.

*البحث مستل من اطروحة دكتوراه للباحث الاول

EVALUATION THE EFFICINCY OF SUBSTRATE IN YIELD CHARACTERISTICS AND QUALITIES OF *Flammulina velutipes*

A . K . Abdulrazzaq | K . S . Juber | H . A . Hadwan
Researcher | Prof. | Senior Researcher
Minis. Of Agric. Iraq | Coll. Of Aric . – Univ. of Baghdad | Minis. Of Agric. Iraq
a_ka333@yahoo.com | kamil_s_juber@yahoo.com | amara_1013@yahoo.com

ABSTRACT

This study was conducted to evaluate the efficiency of the substrate on the productivity and quality for *Flammulina velutipes*. Results of the effect of different agro-waste sawdust (SD), wheat straw (WS) and palm waste (PW). on the mean fungal mycelium growth shows that *Flammulina velutipes* gave the highest mean fungal mycelium growth on SD culture media amended with 2, 3, 4% lime at 30c. evaluation the efficiency of the above agro-waste substrate morphological and productivity showed that, the shortest period for the full growth of *F. velutipes* mycelium was on SD substrate, the shortest period for the pinhead formation 8.6days on the fungus gave highest yield on WS which was 152.3 gm/ bag with 61.1% biological efficiency. The shortest time for full growth of *F. velutipes* was achieved in PW amended with wheat bran, the highest yield was in WS enriched with wheat bran which 306.7 gm/ bag with 129.3% biological efficiency. Results showed differences in quality characteristics in fruit bodies of fungi by effect of substrate.

Key words: winter mushroom, wushroom supplemented, mushroom cultivation, plant wasts.
***Part of Ph. Dissertation for first author.**

Received:8/12/2015
Accepted:11/1/2017

المقدمة

انتشرت زراعة العراهين الصالحة للاكل في كل ارجاء العالم في العقود الثلاثة الأخيرة واحتلت الصين الصدارة بمعدل 70% من الإنتاج العالمي لمختلف انواع العراهين المزروعة تجارياً ومن اقدم الانواع المعروفة فطر الشتاء *flammulina velutipes* لميزاته الغذائية والعلاجية، فياتي بالمرتبة الخامسة عالمياً والثانية في كمية الانتاج في اليابان بعد فطر الشيتاك spp *lentius* (8) أجسامه الثمرية تحتوي 89.2% ماء و17.6% بروتين و1.9% دهون 73.1% كاربوهيدرات و3.7% ألياف (6). يعد الفطر *F. velutipes* من فطريات التعفن الأبيض وله قدرة عالية على تحليل المواد السليلوزية والكنينية بسبب إفرازه للعديد من الإنزيمات المحللة مثل: peroxidase، Laccase وXylanase وغيرها الكثير (9) وقد تميزت مختلف البلدان بتنمية هذا النوع من العراهين على مختلف أنواع اوساط التنمية المكونة من المخلفات الزراعية والمدعمات العضوية وحسب ماهو متوافر في تلك البلدان اذ يشكل نوع الوسط المستعمل الدور الرئيس في تحديد الصفات الكمية والنوعية لثمار الفطر كونها مصدر المواد الغذائية الذي يعتمد عليه الغزل الفطري مما ينعكس على تكوين وتطور اجسامها الثمرية، وقد عبر عن كفاءة تحويل المواد الصلبة في وسط تنمية الفطر الى اجسام ثمرية بالكفاءة الحيوية (Biological Efficiency) وقد تتفاوت قدرة الفطر على استغلال العناصر الغذائية اعتماداً على نوع الوسط والعناصر الجاهزه فيه والظروف البيئية المحيطة ومدى ملائمتها لنمو الفطر وبالتالي تاثيرها على انتاجية الفطر (4). هدفت الدراسة الى إدخال أنواع جديدة من الفطريات الغذائية ودعم القطاع الزراعي واختبار كفاءتها في النمو والانتاج على بغض الأوساط المحلية.

المواد وطرائق العمل

تحديد كفاءة المخلفات الزراعية والصناعية في نمو الفطر *Flammulina velutipes* تحت الظروف المختبرية:===اختبرت كفاءة ثلاثة أنواع من الأوساط المتوافرة في العراق لتنمية الفطر وهي: نشارة الخشب (SD) ومخلفات نخيل التمر والتي تشمل سعف النخيل والكرب (PW) وتبن الحنطة (WS) كأوساط أساسية واتبعت الطريقة الموصوفة من قبل (15) في تحديد كفاءة المخلفات في نمو الغزل الفطري، طحن 2 كغم من كل نوع من المخلفات باستخدام مطحنة مختبريه بشكل مسحوق دقيق. تم إضافة كاربونات الكالسيوم (الكلس) $CaCO_3$ إلى المخلفات بنسبة 0، 2، 3 و4%. تم مزج المخلفات مع التراكيز الأربعة من مادة الكلس جيداً وكل على انفراد ورطبت كل خلطة على حده بواسطة ماء الحنفية وكانت كمية الماء المضافة لكل وسط 1.5: 1 و2.5: 1 و1.5 :1 لتر/ كغم لكل من نشارة الخشب وتبن الحنطة ومخلفات النخيل على التتابع. عبئت الأوساط بعد مجانستها مع الماء والكلس في أنابيب اختبار بحجم 75 مل وكانت الكمية المعبأة من كل وسط 28.0 و20.3 و26.5 غم لكل من نشارة الخشب وتبن الحنطة ومخلفات النخيل على التتابع بارتفاع 15 سم من الأنبوبة وأغلقت فوهات الأنابيب بالقطن الطبي النظيف وعقمت الأنابيب بالموصدة (121 مْ وضغط 1.5 كغم/سم^2 لمدة 30 دقيقة) رطب سطح الوسط في الأنابيب بعد تبريدها بقطرات من الماء المقطر المعقم ولقحت كل أنبوبة بقرص 5 ملم اخذ من قرب حواف مزارع حديثة للفطر *F. velutipes* نامية على الوسط الزرعي اكر الديكستروز والبطاطا تم قياس المسافة التي قطعها الغزل الفطري نزولاً في الوسط بشكل يومي لمدة 20 يوماً من التلقيح تم حساب معدل النمو اليومي للغزل الفطري وكانت معاملة المقارنة عدم احتواء الوسط على مادة كاربونات الكالسيوم في درجة حرارة 25 مْ.

تقويم كفاءة بعض المخلفات الزراعية والصناعية في الصفات المظهرية والإنتاجية والنوعية للفطر *Flammulina velutipes*: لتقويم كفاءة المخلفات الزراعية الثلاث نشارة الخشب وتبن الحنطة ومخلفات النخيل في تحسين الصفات الإنتاجية والنوعية للأجسام الثمرية للفطر *F. velutipes* طحن 20 كغم من وسط تبن الحنطة ومخلفات النخيل بواسطة مجرشة حقلية ذات غربال قطر فتحاته ا سم، تنتج قطعاً بطول 0.5 – 1 سم في حين استعمل 20 كغم من نشارة الخشب بحجمها الطبيعي من دون طحن، أضيف الكلس للأوساط بنسبة 2% على أساس الوزن الجاف اذ رطب الخليط بواسطة ماء الحنفية بحسب النسب المذكورة سابقاً وقلب خليط المواد جيداً لضمان مزج المكونات وتوزيع الرطوبة بشكل متجانس، عبئ كل وسط في أكياس Polypropyline شفافة مقاومة للحرارة العالية ذات

أبعاد 40 × 15 سم وسعة 2 لتر مزودة بحلقة بلاستيكية. اغلقت فوهات الأكياس بواسطة قطن طبي نظيف لغرض ضمان التبادل الغازي. وكانت كمية الوسط في الاكياس 1 و0.50 و0.75 كغم لكل من وسط SD، WS وPW على التتابع وعقمت الأوساط بجهاز التعقيم بدرجة حرارة 85–90 مْ لمدة 5 ساعات تركت بعدها الأوساط لمدة 24 ساعة حتى تبرد قبل تلقيحها بالفطر. لقحت الأوساط بمقدار 10 غم من لقاح الفطر Spawn ومصدره مختبر إنتاج الفطر/ دائرة وقاية المزروعات/ وزارة الزراعة لكل كيس أضيف من الفوهات العلوية تحت ظروف معقمة، وضعت الأكياس الملقحة في غرفة التحضين المسيطر على الظروف البيئية بداخلها تحت درجة حرارة 27±1، ورطوبة نسبية 70% على وفق التصميم تام التعشية وقد استخدمت ثلاثة مكررات لكل معاملة تم ضبط الرطوبة داخل غرفة التحضين باستعمال جهاز الرطوبة أما الإضاءة فلم تكن هناك حاجة لها خلال نمو الغزل الفطري وكذلك التهوية كما لم يتم تشغيل دافعات ومفرغات الهواء في القاعة في هذه المدة وتم الاكتفاء بفتح الأبواب بشكل يومي في عملية متابعة النمو لمدة ساعة يومياً. بعد اكتمال نمو الغزل الفطري على جميع الأوساط نقلت الأكياس إلى غرفة الإثمار وخفضت درجة الحرارة وصولاً إلى 12–15مْ لغاية ظهور الأجسام الثمرية تحت الأكياس وفي هذه الأثناء فتحت الأكياس من الفوهات برفع الغطاء القطني والبلاستيكي وكذلك قص الجزء العلوي من الكيس في حال ظهور كمية كبيرة من الأجسام الثمرية تحتها وفي هذه المرحلة من النمو فتحت الإضاءة في القاعة وضبطت نسبة الرطوبة بمستوى 90% أما التهوية فقد تم ضبط الوقت اللازم لتشغيل الدافعات اعتماداً على جهاز قياس تركيز غاز ثاني اوكسيد الكاربون نوع Extech (شركة Flir)/ تايوان عند الوصول إلى تركيز 1000 جزء بالمليون وتطلب ذلك تشغيل الدافعات كل 10 دقائق بالتعاقب. بعد اكتمال التجربة سجلت البيانات الآتية:

كمية الحاصل: تم قياس كمية الحاصل بوزن الأجسام الثمرية لكل مكرر مكون من ثلاثة اكياس وثلاثة مكررات لكل معاملة.

الكفاءة الحيوية :قدرت النسبة المئوية للكفاءة الحيوية على وفق المعادلة

$$\text{الكفاءة الحيوية \%} = \frac{\text{الوزن الطري للاجسام الثمرية (كغم)}}{\text{الوزن الجاف للوسط (كغم)}} \times 100$$

(6) وجرى تقدير الوزن الجاف للأوساط بفتح ثلاثة أكياس من كل وسط قبل عملية التلقيح بالفطر وجففت بالفرن الكهربائي تحت درجة حرارة 60ْ م لحين ثبات الوزن بعدها حسب معدل وزن الوسط الجاف المعبأ في الأكياس وكان 460 و255 و340 غم لكل من SD، WS وPW على التتابع. كذلك حسب الوقت الذي يتطلبه الفطر لإكمال النمو على كل وسط والوقت اللازم لتكوين الأجسام الثمرية وقدر من نهاية اكتمال النمو على الوسط وعدد عناقيد الاجسام الثمرية في كل وسط.

الصفات المظهرية: تم قياس قطر قبعة الجسم الثمري وطول الساق في جميع مكررات المعاملات التي احتوت على سبع اجسام ثمرية لكل مكرر ثم حسب المعدل لكل معاملة.

النسبة المئوية للبروتين: حسبت نسبة البروتين بأخذ الأجسام الثمرية الناتجة من الجنية الأولى، بحجم متقارب لكل وسط وجففت في فرن كهربائي بدرجة 60ْ م ولمدة ثلاثة أيام مع التقليب بعد ثبات الوزن طحنت بواسطة مطحنة كهربائية مختبريه وقدر النيتروجين الكلي على وفق طريقة-Micro Kieldahl Method (11) وحسبت النسبة المئوية للبروتين الكلي على وفق المعادلة:

البروتين% = النسبة المئوية للنيتروجين ×6.25

تقدير الدهون: قدر الزيت في مسحوق الاجسام الثمرية بجهاز الاستخلاص المستمر Soxhlet apparatus اذ وضع الانموذج في جفنة thimble الاستخلاص السيليلوزي واستعمل الهكسان كمذيب للاستخلاص وجرى الاستخلاص لمدة 6 ساعات تلتها عملية إزالة المذيب بجهاز المبخر الدوار تحت الضغط المخلخل عند درجة حرارة 45 مْ، وبعد الوزن تم حساب النسبة المئوية للدهون في النماذج (2).

تقدير الرماد: قدر الرماد في مسحوق الاجسام الثمرية للفطر بحرقها في فرن الترميد نوع Carbolite صنع انكلترا نوع G.L.M بدرجة حرارة 550 مْ لحين الوصول إلى رماد لونه ابيض وبعد الوزن حسبت النسبة المئوية للرماد (2).

تقدير الألياف الخام: لتقدير الألياف اخذ 2 غم من مسحوق الاجسام الثمرية للفطر *F. velutipes* بعد إزالة الدهون بواسطة n-hexane وأضيف لها 200 مل من حامض الكبريتيك بتركيز 0.2N ووضعت في حمام مائي يغلي لمدة

30 دقيقة وغسل الأنموذج بالماء الحار ثم أضيف له 200 مل هيدروكسيد الصوديوم 0.3N، بعدها وضع في حمام ماء يغلي لمدة 30 دقيقة لمرة ثانية وبعدها غسل الانموذج بماء مغلي ثم نقل المتبقي إلى جفنة خزفية موزونة مسبقا W1 وجففت لمدة ساعتين في فرن كهربائي بدرجة حرارة 30 ْ م ثم وزنت الجفنة W2 وأخيرا تم حرقه في فرن الحرق لمدة 30 دقيقة بدرجة حرارة 600ْم وبعدها وزنت الجفنة مرة أخرى W3 وتم حساب النسبة المئوية للألياف الخام من الأنموذج وفق المعادلة Haq واخرون (9) .

الالياف % $= \frac{(w3-w1)-(w2-w1)}{\text{وزن الانموذج}} \times 100$

الكاربوهدرات: قدرت النسبة المئوية في الأنموذج من المعادلة:

الكربوهيدرات% = 100 – (البروتين% + الدهون % + الرماد% + الألياف%)

تأثير تدعيم أوساط التنمية في الصفات المظهرية و الإنتاجية والنوعية للفطرين *Flammulina velutipes*:

دعمت الاوساط الثلاث نشارة الخشب وتبن الحنطة ومخلفات النخيل بخمسة انواع من المخلفات الزراعية وهي مخلفات نبات الحمص (b) ومخلفات مصانع الدبس(d) قصب السكر(s) ونبات ألجت (g) ونخالة الحنطة (w) وتم إضافة الأوساط الرئيسة بنسبة 78% والمدعمات بنسبة 20% كما أضيف الكلس لكل معاملة بنسبة 2% وقد تضمن الاختبار المعاملات الآتية:

1- نشارةالخشب (SD)+ مخلفات الحمص (b)
2- SD + بثل التمر (d).
3- SD + نبات الجت (g).
4- SD + قصب السكر (s).
5- SD + نخالة الحنطة (w).
6- تبن الحنطة (WS) + b.
7- WS + d.
8- WS + g.
9- WS + s.
10- WS + w.
11- مخلفات النخيل (PW) + b.
12- PW + d.
13- PW + g.
14- PW + s.
15- PW + w.

اتبعت الطريقة الموصوفة في تقويم كفاءة بعض المخلفات الزراعية والصناعية في الصفات المظهرية والإنتاجية والنوعية للفطر *Flammulina velutipes* لإنتاج الأجسام الثمرية للفطر باستخدام المعاملات اعلاه والطرائق المتبعة لقياس تأثير إضافة المدعمات في الصفات الإنتاجية والنوعية.

النتائج والمناقشة

تحديد كفاءة المخلفات الزراعية والصناعية في نمو الفطر *Flammulia velutipes* تحت الظروف المختبرية:

تباين معدل نمو الفطر *F. velutipes* على الأوساط SD، WS وPW تحت درجات حرارة الحضن المختلفة وتركيز كاربونات الكالسيوم CaCO3 المختلفة (جدول 1) فقد كان أعلى معدل نمو للفطر في وسط نشارة الخشب بوجود تراكيز مختلفة من الكلس إذ بلغ 0.52 سم / يوم في حين كان اقل معدل نمو في وسط تبن الحنطة بمفرده والذي أعطى 0.26 سم/ يوم وظهر ان اسرع معدل نمو كان في وسط نشارة الخشب بوجود 3% و4% كلس إذ أعطى 0.50 سم/ يوم معدل نمو عام وكان اقل معدل عام للنمو في وسط تبن الحنطة بمفرده والذي أعطى 0.29 سم/ يوم. كما تبين أن أفضل درجة حرارة لنمو الفطر كانت 30ْم إذ بلغ معدل النمو العام فيها 0.46 سم/ يوم واقل معدل للنمو سجل بدرجة حرارة 20ْم وكان 0.38 سم/يوم، و في حالة ارتفاع درجه حرارة الجو إلى 30ْم فان درجه حرارة الوسط النامي فيه الفطر ترتفع بمقدار 2-3 ْم نتيجة نشاط الغزل الفطري وهذه الدرجة العالية تحفز الفطر لإفراز الإنزيمات المحللة للكنين مما يوفر له مدى غذائي أوسع يساعده في زيادة سرعة النمو مما يفسر تفوق نموه في هذه الدرجة و هذا يوافق ما وجده Shikha (18) ان درجه حرارة 30 ْم تحفز الفطر البازيدي *Peniophora* sp. لإفراز إنزيم اللاكيز Laccase المحلل للكنين وكذلك يتفق مع ماوجده باحثون اخرون (10 و20) الذين ذكروا أن الحرارة العاليه 39 و28ْم حفزت الفطر *Phanerochaete chrysosporium* وهو من فطريات التعفن الأبيض على إفراز الإنزيمين المحللة للكنين Manganese Peroxidase وLignin peroxidas.

جدول 1 . تأثير نوع الوسط ودرجة الحرارة في النمو العمودي لغزل الفطر *Flammulina velutipes* بدرجات حرارة مختلفة

نوع الوسط	نسب الكلس %	معدل النمو (سم)			المعدل
		20 م°	25 م°	30 م°	
SD	0	0.43	0.45	0.51	0.46
WS	0	0.26	0.27	0.33	0.29
PS	0	0.40	0.43	0.50	0.44
SD	2	0.46	0.48	0.52	0.49
SD	3	0.48	0.49	0.52	0.50
SD	4	0.48	0.49	0.52	0.50
WS	2	0.27	0.32	0.38	0.32
WS	3	0.27	0.34	0.39	0.33
WS	4	0.29	0.30	0.45	0.35
PS	2	0.41	0.43	0.48	0.44
PS	3	0.42	0.42	0.48	0.44
PS	4	0.43	0.40	0.47	0.45
المعدل		0.38	0.40	0.46	

LSD عند مستوى 0.05 لتأثير نوع الوسط = 0.02، ولتأثير درجات الحرارة= 0.01 وتأثير التداخل= 0.03

جدول 2 . تأثير نوع الوسط في الصفات المظهرية والانتاجية للفطر *Flammulina velutipe*

وسط التنمية	وقت اكتمال النمو (يوم)	وقت ظهور رؤوس الدبابيس (يوم)	قطر القبعة (سم)	طول الساق (سم)	عدد العناقيد	الانتاج الكلي (غم / كيس)	الكفاءة الحيوية (%)
SD	40.6	8.6	2.0	6.3	3.3	82.3	17.7
WS	54.3	9.6	2.1	6.3	5.0	152.3	61.1
PW	45.6	12.0	2.2	5.9	4.0	92.3	27.0
LSD (P= 0.05)	4.76	1.50	0.13	0.39	1.25	32.29	8.61

SD= وسط نشارة الخشب، WS = وسط تبن الحنطة، PW = وسط مخلفات النخيل

أظهرت النتائج إن صفة قطر قبعة الجسم الثمري للفطر لم تتأثر بنوع الوسط فلم تكن هناك فروق معنوية بين المعاملات SD، WS وPW فقد بلغ كل منها 2.0، 2.1 و2.2 سم على التتابع في حين قصرت سيقان الأجسام الثمرية الناتجة من معاملة PW إذ بلغت 5.9 سم ولم يكن هناك فرق معنوي بين SD وWS إذ بلغ كل منهما 6.3 سم. إن طبيعة ثمار الفطر تكون بشكل عناقيد clusters فقد تفوقت معاملة WS في تكوين اكبر عدد من العناقيد اذ بلغت 5.0 عنقود في حين لم يكن هناك فارق معنوي بين معاملتي SD وWS، كانت كمية الإنتاج الكلي للفطر الناتجة من المعاملة WS كبيرة إذ بلغت 152.3 غم/ كيس وبفارق معنوي عن المعاملتين SD وPW فقد سجل كل منهم 82.3 و92.3 غم/كيس على التتابع وبدون فارق معنوي وحقق الفطر أعلى كفاءة حيوية عند نموه على وسط تبن الحنطة فقد بلغت61.1% ومن النتائج تبين إن نمو الفطر تطلب أطول وقت نمو على هذا الوسط إلا انه حقق فيه أعلى كمية إنتاج وكفاءة حيوية. قد يعزى السبب في انخفاض كمية الإنتاج في معاملة SD إلى نمو غزل الفطر *F. velutipes* سطحياً على وسط نشارة الخشب ولم يتغلغل إلى أعماق الوسط سوى بمقدار ضئيل بلغ 2–3 سم وهذا ربما يعود إلى الطبيعة الفيزيائية لوسط نشارة الخشب كونه مضغوطاً فتقل النفاذية فلا يحصل استغلال امثل للمواد المغذية وتقل التهوية أو يحصل تراكم واحتجاز للغازات الناتجة من عمليات الايض مثل الامونيا داخل الوسط فتعيق النمو لذلك ظاهريا إن الغزل الفطري ينتشر بصورة أسرع في هذه المعاملة في حين يستغرق وسط تبن الحنطة وقت أطول لتغلغل الغزل الفطري في جميع الوسط مما يتطلب وقت أطول للنمو، ولكن كمية الإنتاج تزداد تبعاً لزيادة كثافة الغزل الفطري، واستغلال المواد المغذية في الوسط بالشكل الأمثل. اما بداية تكون الأجسام الثمرية فإنها تتأثر كثيراً بنوعية محتوى الوسط من العناصر المغذية، فقد ذكر Tonomura (19) إن ايون الفوسفات (Po^{-3}_4) لا غنى عنه في تكوين ثمار الفطر *F. velutipes*، فضلاً عن العناصر النادرة مثل:Fe، Zn، Mn ، Cu، Co وMo التي لها دور أساسي في تكوين الأجسام الثمرية.

تقويم كفاءة بعض المخلفات الزراعية والصناعية في الصفات المظهرية والإنتاجية للفطر *Flammulina velutipes*: تباين الوقت اللازم لاكتمال نمو الغزل الفطري للفطر على الأوساط الزرعية المختلفة (جدول 2) فقد تطلب اكتمال النمو في الأوساط SD، WS وPW الفترات 40.6، 54.3 و45.6 يوماً على التتابع وقد استغرق أطول مدة في معاملة WS لاكتمال نموه في حين تحققت اقصر مدة للنمو في معاملة SD. أما المدة اللازمة لظهور الاجسام الثمرية، فقد تطلب وسط PW أطول مدة إذ بلغت 12 يوماً في حين استغرق ظهور الاجسام الثمرية 8.6 و9.6 ايام في وسطي SD وWS بدون فروق معنوية فيما بينهما،

تقويم كفاءة المخلفات في الصفات النوعية للفطر *Flammulina velutipes*: تباينت نسب البروتين في الأجسام الثمرية للفطر*F. velutipes* الناتجة من معاملات

الأوساط الثلاث SD، WS وPW (جدول 3) إذ تفوقت معاملة PW على الوسطين الآخرين بلغت 19.8% ولم يكن هناك فرقًا معنوياً بين المعاملتين SD وWS، ان القيمة الغذائية للاجسام الثمرية للفطر تتأثر كثيراً بعوامل عدة أهمها مكونات وسط التنمية فقد وجد باحثون اخرون (1 و3) إن محتوى الاجسام الثمرية من البروتين يرتفع بزيادة نسبة النيتروجين في وسط التنمية. كما يؤثر نوع الفطر وعمر الاجسام الثمرية والظروف البيئية في القيمة الغذائية لثمار الفطر (13).

جدول 3. تأثير نوع الوسط في الصفات النوعية للفطر *Flammulina velutipes*

الوسط	البروتين %	دهون %	كاربوهيدرات %	الياف %	رماد %
SD	13.1	3.1	46.0	28.6	9.2
WS	15.2	3.4	34.3	35.9	11.2
PW	19.8	4.8	40.4	25.0	10.0
LSD	5.26	2.34	13.39	5.79	3.12

SD = وسط نشارة الخشب، WS = وسط تبن الحنطة، PW = وسط مخلفات النخيل

ولم يكن هناك تأثيراً معنوياً لنوع الوسط في نسبة الدهون فقد بلغت في الاوساط الثلاثة SD، WS وPW 3.1، 3.4، 4.8% على التتابع. سجلت معاملة WS اقل محتوى من المواد الكاربوهيدراتية 34.3% ولكن بدون فارق معنوي عن المعاملتين SD وPW وقد يعود السبب في انخفاض نسبة الكاربوهدرات في معاملة WS إلى ارتفاع نسبة الألياف فيها والتي بلغت 35.9% وتلتها معاملة SD بنسبة 28.6% والتي لم تسجل فارق معنوي عن المعاملة PW والتي سجلت اقل محتوى للألياف بلغ 25.0%. ولم تسجل النتائج فارقاً معنوياً في محتوى الاجسام الثمرية من الرماد فقد سجلت المعاملات SD، WS وPW النسب 9.2، 11.2 و10.0% على التتابع.

تأثير إضافة بعض المدعمات إلى أوساط التنمية في الصفات المظهرية والإنتاجية للفطر *Flammulina velutipes*: تباين الوقت اللازم لاكتمال نمو الفطر *F. velutipes* في معاملات التدعيم المختلفة (جدول 4) فقد ظهر إن اقصر مدة تطلبها الفطر لاكتمال نموه في الأكياس الحاوية على وسط مخلفات النخيل المدعم بنخالة الحنطة (PWw) وكانت 16.3 يوماً ولم يكن هناك فرق معنوي بينها وبين المعاملتين SDg وPWb في حين تطلب اكتمال نمو الفطر 22.3 يوماً في معاملة PWd وهي اطول مدة نمو ولم تسجل فروقات معنوية بتأثير نوع المدعم في وسط تبن الحنطة في المعاملات المختلفة. تحققت اقصر مدة لظهور الاجسام الثمرية للفطر بتأثير تدعيم الاوساط في وسط تبن الحنطة المدعم بالنخالة اذ بلغت 9.6 يوماً ولم يكن هناك فرق معنوي بينها وبين المعاملات WSb، SDb وWSb في حين سجلت أطول مدة لظهور الاجسام ثمرية في وسط مخلفات النخيل المدعم بالجت والتي بلغت 15.3 يوماً.

جدول 4. تأثير تدعيم الأوساط بالمخلفات الزراعية في الصفات المظهرية والانتاجية للفطر *velutipe Flammulina*

الوسط	وقت اكتمال النمو (يوم)	وقت ظهور الثمار (يوم)	قطر القبعة (سم)	طول الساق (سم)	كمية الانتاج (غم /كيس)	الكفاءة الحيوية (%)
SDb	19.6	10.6	1.8	6.2	137.0	32.6
SDd	20.0	14.0	1.6	6.3	83.3	19.6
SDg	16.6	14.6	2.2	6.3	40.3	9.0
SDS	21.0	13.3	2.3	5.2	45.7	10.6
SDw	20.0	11.3	2.1	7.5	137.7	32.6
WSb	20.6	10.0	2.4	6.1	167.0	70.3
WSd	21.3	13.3	2.1	8.0	119.7	50.5
WSg	19.6	14.0	1.9	5.0	68.3	27.8
WSs	19.6	13.3	2.5	5.9	216.7	89.7
WSs	20.0	9.6	2.1	6.8	306.7	129.3
PWb	17.7	12.0	2.2	4.7	179.7	55.7
PWd	22.3	14.6	2.3	6.8	77.0	24.0
PWg	20.6	15.3	2.2	6.3	58.7	18.2
PWs	19.3	13.6	2.4	5.3	68.7	21.3
PWw	16.3	10.6	2.4	6.2	156.3	48.6
LSD (P=0.05)	2.46	1.27	0.39	1.01	25.19	9.521

SDb=نشارة الخشب +مخلفات الحمص، SDd = نشارة الخشب + مخلفات مصانع الدبس، SDg = نشارة الخشب +نبات الجت، SDs = نشارة الخشب +قصب السكر، SDw = نشارة الخشب + نخالة الحنطة، WSb =تبن الحنطة +مخلفات الحمص، WSd = تبن الحنطة + مخلفات مصانع الدبس، WSg = تبن الحنطة +نبات الجت، WSs = تبن الحنطة +قصب السكر، WSw = تبن الحنطة + نخالة الحنطة، PWb =مخلفات النخيل +مخلفات الحمص، PWd = مخلفات النخيل + مخلفات مصانع الدبس، PWg = مخلفات النخيل +نبات الجت، PWs مخلفات النخيل +قصب السكر، PWw = مخلفات النخيل + نخالة الحنطة

تباينت أقطار قبعة الجسم الثمري للفطر بتأثير الأنواع المختلفة من المدعمات، فقد سجلت الاجسام الثمرية الناتجة في وسط تبن الحنطة المدعم بقصب السكر اكبر قطر لقبعة الجسم الثمري 2.5 سم في حين سجلت الاجسام الثمرية لمعاملة نشارة الخشب المدعمة بمخلفات معامل الدبس اقل قطر للقبعة كما تباينت أطوال سيقان الأجسام الثمرية بتأثير نوع تدعيم الوسط فقد سجلت المعاملة PWb اقصر سيقان للأجسام الثمرية بينما تميزت السيقان الناتجة من معاملة WSd بالطول وقد بلغت 8.0 سم.

شكل 1 . اجسام ثمرية الفطر *Flammulina velutipes* النامية في وسط تبن الحنطة المدعم بالنخالة

يتميز الفطر *F. velutipes* بصغر حجم الأجسام الثمرية وهي صفة معروفة عن هذا الفطر (شكل 1) ولاسيما عند تنميته صناعيا على خلاف وجوده في الطبيعة فقد تصل الأجسام الثمرية إلى حجم اكبر بالمقارنة مع الإنتاج الصناعي. وهذه النتائج تتوافق مع ما ذكره Sharma و Kumar (15) بان قطر القبعه للفطر *F. velutipes* تتراوح بين 2–3 سم وطول الساق 2–9 سم في الزراعة الصناعية بخلاف وجود الفطر في الطبيعة اذ يتميز بحجم اكبر للقبعة. تباينت كمية إنتاج *الفطر F. velutipes* بتأثير المدعمات المضافة للأوساط وكانت أعلى كمية إنتاج في وسط تبن الحنطة المدعم بنخالة الحنطة والتي بلغت 306.7 غم/ كيس بكفاءة حيوية 129.3% في حين حقق الفطر اقل إنتاجية على الوسط SDg بكفاءة حيوية 9.0% ويلاحظ إن تدعيم الأوساط بنبات ألجت رغم غزارة وسرعة نمو الغزالفطري فيه إلا إن استجابة الفطر لتكوين الاجسام الثمرية في هذا الوسط كانت ضعيفة قياساً ببقية المدعمات محققا اقل إنتاجية في المعاملات SDg، WSg و PWg فقد أعطت 40.3، 68.3 و58.7 غم/ كيس وبكفاءة حيوية 9.0، 27.8 و18.2% على التتابع.

تأثير تدعيم أوساط التنمية بالمخلفات الزراعية في الصفات النوعية للفطر *Flammulina velutipes* : أعطت معاملة تبن الحنطة المدعم بمخلفات مصانع الدبس (WSd) أعلى نسبة بروتين، إذ بلغت 23.3% وكان اقل محتوى بروتين في معاملة نشارة الخشب المدعم بمخلفات الحمص (SDb) والتي أعطت 13.2% نسبة بروتين. وقد حقق تدعيم وسط النشارة بنخالة الحنطة (SDw) أعلى نسبة بروتين فقد بلغت 21.4% قياساً ببقية أنواع المدعمات للوسط نفسه والتي تراوحت النسب فيها 13.2 – 14.4% وربما يعود السبب في انخفاض نسبة البروتين في هذه المعاملات إلى قلة كثافة الغزل الفطري في وسط نشارة الخشب مما يؤدي إلى قلة المواد المغذية الممتصة من هذا الوسط وأن النتائج التي تحققت في رفع نسبة البروتين بتأثير إضافة المدعمات توافقت مع Shashirekha وآخرون (17) الذين وجدوا أن تدعيم الأوساط أدى إلى زيادة القيمة الغذائية في الاجسام الثمرية للفطر ومنها نسبة البروتين. سجل الفطر أعلى مستوى من الدهون في معاملة نشارة الخشب المدعمة بمخلفات مصانع الدبس (SDd) والتي أعطت 5.6% دهون في حين سجلت معاملة نشارة الخشب المدعمة بنبات الحمص (SDg) أوطأ نسبة للدهون بلغت 2.0%. وان القيمة الغذائية للفطر ومنها نسبة الدهون تتغير تبعاً لنوع الوسط المستخدم (16) أن نسبة الدهون في الفطر *F. velutipes* بلغت 5.8% في حين ذكر Zhanxi و Dongmei (6) أن نسبة الدهون في هذا الفطر تتراوح بين1.7– 1.8% وذلك حسب نوع الوسط المستخدم في تنمية الفطر وأن النسبة الأكبر من الدهون الموجودة في الفطريات الغذائية ومنها الفطر *F. velutipes* هي من النوع غير المشبع وهذا النوع من الدهون لايؤدي إلى رفع نسبة الكولسترول فضلاً عن سرعة تحلله في الجسم (13) وقد وجد Ergonul و Akata (7) أن النسبة الأكبر من الأحماض الدهنية التي تشكل الدهون الموجودة في الفطر *F. velutipes* هي من نوع csi–

Linoleic acid بنسبة 40% وغيرها من الأحماض غير المشبعة. سجلت أعلى نسبة كاربوهيدرات في معاملة نشارة الخشب المدعمة بنبات الجت والتي بلغت 43.2% في حين سجلت الاجسام الثمرية للمعاملة SDd أوطأ محتوى للكاربوهيدرات فقد أعطت 30.8%. وظهرت أعلى نسبة ألياف في معاملة نشارة الخشب المدعمة بنبات الحمص والتي أعطت 40.9% واقل نسبة ألياف ظهرت في معاملة مخلفات النخيل المدعمة بنخالة الحنطة (PWw) والتي أعطت 26.2% نسبة ألياف، يلاحظ ارتفاع نسبة الألياف في معاملات وسط نشارة الخشب بأنواع المدعمات المختلفة وقد يعزى ذلك إلى طبيعة المغذيات الموجودة في الوسط فقد ذكر Khan وTania (12) أن التركيب الكيميائي للاجسام الثمرية للفطر مرتبط بطبيعة مكونات الوسط. يعد الفطر من الأطعمة الصحية بسبب محتواه العالي من الألياف ففي دراسة للباحثين Nile وPark (14) عشرين نوعاً من الفطريات اللحمية ووجدوا أن محتوى الاجسام الثمرية من الألياف الكلية يتراوح بين 24 – 37% وهي نسبة عالية تجعله من الأغذية الصحية الموصى بها. وتبين أن أعلى نسبة للرماد سجلت في الاجسام الثمرية الناتجة من معاملة تبن الحنطة المدعمة بمخلفات الحمص (WSb) والتي أعطت 11.5% نسبة رماد وبدون فارق معنوي بين المعاملات SDd، WSs، WSw، PWb، PWd وPWs وقد بلغت النسب المئوية فيها 11.2، 10.6، 10.5، 11.3، 10.5 و10.5% على التتابع في حين سجلت المعاملة SDg اقل نسبة مئوية بلغت 7.0%.

SDb=نشارة الخشب +مخلفات الحمص، SDd = نشارة الخشب+ مخلفات مصانع الدبس، SDg = نشارة الخشب+ نبات الجت، SDs = نشارة الخشب+ قصب السكر، SDw = نشارة الخشب + نخالة الحنطة، WSb =تبن الحنطة +مخلفات الحمص، WSd = تبن الحنطة + مخلفات مصانع الدبس، WSg = تبن الحنطة +نبات الجت، WSs = تبن الحنطة+ قصب السكر، WSw = تبن الحنطة + نخالة الحنطة، PWb = مخلفات النخيل + مخلفات الحمص، PWd = مخلفات النخيل + مخلفات مصانع الدبس، PWg = مخلفات النخيل +نبات الجت، PWs مخلفات النخيل + قصب السكر، PWw = مخلفات النخيل + نخالة الحنطة

REFERENCES

1. Ahmad, S.A.; J.A. Kadam and V.P Mane.2009.Biological efficieny and nutritional contents of *Flammulina florida* (mont.) singer cultivated on different Agro-wastes. Nature and Science, 7: 44 -48.

2.A.O.A.C. (1980). Official Method of Analysis 13th ed, Washington DC. Association of Official Analytical Chemists.

3. Ashraf, J. ; M.A. Ali and W. Ahmad. 2013.Effect of different substrate supplements on oyster mushroom (*Pleurotus* spp.*)* production. Food Science and Technology, 1 :44-51.

4. Bisaria, R. M. Madan and V. Bisaria.1987. Biological efficiency and nutritive value of Pleurotus sajor-caju cultivated on different agro-wastes. Biological Wastes, 19(4):239–255.

5. 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.

6. Dongmei, L. and L. Zhanxi .2011. Training course on Juncao technology for developing countries. Juncao institute for Fujian Agriculture and Forestry University Fuzhou. China. 350pp.

7. Ergonul, P.G; I. Akata and F. Kalyoncu. 2013. Fatty acid compositions of six wild edible mushroom species. Hindawi Publishing Corporation the Scientific World Journal, Article ID 163964, 4 p.

8. Fultz, S. A. 1988. Fruiting at high temperature and its genetic control in the basidiomycete *Flammulina velutipes*. Applied and Environmental Microbiology, 54: 2460-2463.

9. Haq, I; M. Khan and I. Haq. 2011. Proximate analysis of different agricultural wastes used for the cultivation of *Volvariella volvacea*. Pak. J. Phytopathol. 23:148-151.

10-Hossain, S.M. and N. Anantharaman. 2008. Effect of wheat straw powder on enhancement of ligninolytic enzyme activity using *phanerochate chrysosporium* .Indian Journal of Biotechnology, 7:502-507.

11. Jackson, M. L, 1958. Soil Chemical Analysis. Prentice Hall Inc Englewood, Cliffs, N. J.USA, 227-267 p.

12. Khan, M. A.; M. Tania; S. R. Amin and N. Alam. 2008. An investigation on the

nutritional composition of mushroom (*pleurotus florida*) cultivated on different substrate. Bangladesh J. Mushroom, 2:17-2.

13. Manikandan, K.2011. Nutritional and medicinal values of mushrooms(eds) M. Singh; B. Vijay; S. Kamal; and Wakchaure, G. Mushroom cultivation, marketing and consumption. directorate of mushroom Research. Indian Council of Agricultural Research Chambaghat, Solan. 278pp.

14. Nile, S. H. and W. S. park .2014.Total soluble and insoluble dietary fibre contentes of wild growing edible mushroom. Czech J. Food Sci., 32: 302–307.

15. Sharma, V. P; S. Kumar and R. P. Tewari. 2009. *Flammulina velutipes*, the culinary medicinal winter mushroom. Directorate of Mushroom Research, Indian Council of Agricultural Research Chambaghat, Solan, pp.53.

16. Sharma, V.R. S. R. Sharma and S. Kumar. 2006. Effect of supplementation and cultivation containers on the productivity of *Flammulina velutipes.* Mushroom Research,15(2):129-134.

17. Shashirekha M.N; S. Rajarathnam; Z. Bano 2005. Effects of supplementing rice straw growth substrate with cotton seeds on the analytical characteristics of the mushroom, *Pleurotus florida* (Block & Tsao). Food Chem. 92, 255-259.

18. Shikha, S.S. 2010.Laccase production and enzymatic modification of lignin by nov el*Peniophora* sp. App. Biochem. Biotechnol. 166:1082-1094.

19. Tonomura, H. 1978. *Flammulina velutipes*. (eds). Chang, S. T. and W. A. Hayes, The biology and cultivation of edible mushroom. Academic press, New York. pp.409-421.

20-Vyas, B. R; J. Volc and V. Sasek.1994. Effect of temperature on the production of manganese peroxidase by *Phanerochaeta chrysosporium*. Folia Microbial, 39:19-22.