

## تقدير تأثير اضافة المدعمات الكربونية عند التغطية في الصفات الانتاجية والنوعية للعرهون *Agaricus bisporus*

جمال جليل أحمد<sup>1</sup> وعبدالله عبدالكريم حسن<sup>\*\*</sup> وكركز محمد ثلج<sup>\*\*</sup>

\* كلية التربية للعلوم الصرفة ، جامعة تكريت \*\* كلية الزراعة ، جامعة تكريت

### الخلاصة

تضمنت الدراسة تجربة كان الهدف منها تقييم كفاءة اضافة 1، 3 و 5% من المدعمات الكربونية كالنشأ، السكروز والكلوكوز الى وسط التسمية خلال مرحلة التغطية لبيان كفاءتها في الصفات الانتاجية والكفاءة الحيوية للعرهون *Agaricus bisporus*. بينت النتائج حصول زيادة معنوية ( $p < 0.05$ ) في الانتاج الكلي والكفاءة الحيوية لمعاملة 1% من النشأ اذ كانت عند 26.41 كغم/ م<sup>2</sup> و 88.03% على التوالي مقارنة مع معاملة السيطرة التي كانت 21.68 كغم/ م<sup>2</sup> و 72.26% على التوالي. كما سجلت هذه المعاملة تكبيراً بالانتاج كان عند 15 يوماً بعد التغطية مقارنة مع 18 يوماً في حالة مجموعة السيطرة. أما الصفات النوعية فقد سجلت معاملة 3% من النشأ أعلى محتوى من مضادات الأوكسدة الكلية التي بلغت 1772 مايكروغرام / غم وزن جاف مقارنة مع محتواها في معاملة السيطرة التي كانت عند 1572 مايكروغرام/ غم وزن جاف، وكان اعلى محتوى بروتيني من المعاملات بلغ 33.07% في معاملة 5% من السكروز مقارنة مع 22.36% في محتواه في معاملة السيطرة.

### كلمات مفتاحية:

العرهون *Agaricus bisporus*، مدعمات كربونية، صفات انتاجية ونوعية، طبقة التغطية.  
للمراسلة :  
جمال جليل احمد  
كلية التربية للعلوم الصرفة / جامعة تكريت / تكريت / العراق

## Estimation the Effect of Carbon Supplementations Additive at Casing in the Productivity and Quality Characterizes of *Agaricus bisporus* Mushroom

Jamal J. Ahmad<sup>\*</sup>, Abdullah A. Hassan<sup>\*\*</sup> and Karkaz M. Thalij<sup>\*\*</sup>

\*College of Education for Pure Science, Tikrit Uni. \*\*College of Agriculture, Tikrit Uni., IRAQ.

### ABSTRACT

**Key words:**  
*Agaricus bisporus* mushroom, Carbon supplementations, Productivity and Quality Characterizes, Casing layer.

**Correspondence:**  
Jamal J. Ahmed  
College of Education for Pure Science,  
Tikrit Uni., Tikrit, Iraq

The study was included the experiment aimed to assay the Biological and quality characterizes efficacy of *Agaricus bisporus* when supplementation with 1, 3 and 5% from each starch, sucrose and glucose, adding at casing period. The results were indicated for a significant ( $p < 0.05$ ) increased in total production and biological efficiency for the treatment of 1% from starch, and became at 26.41 kg / m<sup>2</sup> and 88.03% respectively and with 5% of starch at 22.81 kg / m<sup>2</sup> and 76.03% respectively, comparison with control treatment, which at 21.68 kg / m<sup>2</sup> and 72.26% respectively. Treatment 1% of starch was also recorded earliest production reached at 15 days after casing than controls at 18 days. The qualitative traits of 3% starch has recorded higher of total antioxidants contents at 1772 µg/ g dry weight comparison with control traits, which at 1572 µg/ g dry weight, as well as recording the 5% sucrose as a higher protein contents 33.07% compared to the control treatment at 22.36 %.

### المقدمة :

العرايين (Mushrooms) مصطلح يطلق في الغالب على الفطريات المتقدمة الكبيرة الحجم التي تعود إلى رتبة *Agaricales* شعبة الفطريات البازيدية *Basidiomycota* (Kalac وآخرون 2004 و Badole و Bodhankar، 2007)، التي تكون ذات أجسام ثمرية لحمية (Badole وآخرون 2007). استخدمت العرايين كمصادر غذائية مهمة للإنسان منذ أقدم العصور،

<sup>1</sup> البحث مستل من اطروحة دكتوراه للباحث الاول

اذ تناولها الإنسان لطعمها الشهي وقيمتها الغذائية والطبية. تعد العرايين مصادر غنية بالبروتينات، إذ تحتوي على جميع الأحماض الأمينية الأساسية، لذلك فإنها تعد من ضمن البروتينات الكاملة (Mattila وآخرون 2002). إن محتوى العرايين من الكربوهيدرات يعد متنوعاً فهي تتضمن الألياف والسكريات المتعددة مثل الكلوكونات والكلايكوجين والسكريات الأحادية والثنائية والكحوليات السكرية (Beelman وآخرون 2003). كما تحتوي العرايين على نسب منخفضة من الدهون، وإن الموجود منها يكون على شكل ستيروولات وأحماض دهنية غير مشبعة، فضلاً عن إن العرايين تعد خالية تماماً من الكولسترول وبمحتواها المنخفض من الطاقة (أحمد والنواوي، 1999). كما انها تعد مصدراً غنياً بالفيتامينات لاسيما مجموعة B (B-complex)، وكذلك الاملاح المعدنية (Vetter، 2007). كما تتميز العرايين بانها مصدراً جيداً لمضادات الأكسدة الطبيعية مثل فيتامين (A، C و E) والارگوثايونين Ergothioneine والسلينيوم والفينولات (Rodriguez Estrada وآخرون 2009). إن انعدام الكولسترول وتواجد الألياف والسكريات المتعددة بطيئة التحلل فيها بكميات جيدة دفع الأطباء إلى أن ينصحوا بتناولها من قبل مرضى السكر والقلب وتصلب الشرايين والأشخاص البدينين (حسن وآخرون 2002 و Dehariya وآخرون 2013).

تضاف أنواع من المدعمات الى الوسط الزراعي للعرهون لتحسين نمو الغزل الفطري وزيادة الانتاج وتحسين القيمة الغذائية للعرهون. اذ أصبح استخدامها من العمليات الروتينية في البلدان المتقدمة لتشجيع نمو الغزل الفطري والذي يؤدي الى زيادة الانتاج (Mamiro، 2006 و Loehr، 2010).

نظراً لما تقدم واستكمالاً للدراسات السابقة حول تأثير المدعمات الغذائية في نمو العرهون *Agaricus bisporus* وخصائصه البيولوجية في القطر فقد هدفت هذه الدراسة الى اختبار كفاءة تراكيز مختلفة من بعض المدعمات الكربونية عند اضافتها خلال مرحلة التغطية وتأثيرها في انتاجية الفطر ووقت ظهور أجسامه الثمرية وبعض خصائصه البيولوجية.

#### المواد وطرائق العمل :

**اولاً: زراعة العرهون *Agaricus bisporus*:** تضمنت زراعة العرهون مراحل متعددة هي:

**1- تحضير الوسط الزراعي:** حضر الوسط الزراعي في مزرعة العرهون التابعة لقسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة تكريت. الذي تضمن مرحلتين اعتماداً على ما ذكره (حسن، 2009).

**أ- المرحلة الأولى (التخمير):** بدأت هذه المرحلة بتربيط ومزج المكونات (1000 كغم قش الحنطة ومخلفات الدواجن 600 كغم ونخالة الحنطة 25 كغم وكبريتات الكالسيوم 30 كغم) عدا كبريتات الكالسيوم (الجبس) التي جمعت ونظمت على شكل كدس بأبعاد 1.7 م ارتفاعاً و 1.5 م عرضاً و 8 م طولاً على ان تكون أطرافها مضغوطة وكثيفة، بينما تكون رخوة ومفككة في مركزها. تستغرق فترة تخمير هذا الوسط 16 - 18 يوماً يجري خلالها عملية تقليب المكونات الرطبة بواسطة ماكينة الخلط كل ثلاثة أيام وتضاف كبريتات الكالسيوم في اليوم الثاني عشر من التخمير.

**ب- المرحلة الثانية (البسترة):** بعد اكتمال عملية التخمير ينقل الوسط الزراعي الى غرفة معزولة حرارياً تتضمن أرضية تحتوي على فتحات لإمرار البخار ومسيطر على تهويتها تدعى غرفة البسترة، يتم ضخ بخار الماء من مرجل معد لهذا الغرض لمدة 7 أيام تضمنت هذه العملية رفع درجة الحرارة الى 58 م° حتى اليوم الثاني، ثم خفضت في الأيام الأربعة التالية بين 47 الى 55 م°، وفي اليوم السابع خفضت الى 25 م° ليكون جاهزاً لزراعة اللقاح الفطري للعرهون. اذ يجب ان يكون محتوى الوسط الزراعي من النايتروجين بين 2.0-2.4%، المحتوى الرطوبي 68-72% والأس الهيدروجيني 7.5. تستغرق مدة البسترة 5 - 7 أيام.

**2- اللقاح الفطري:** استعملت في هذه الدراسة عزلة نقية جاهزة للعرهون *Agaricus bisporus* B62 من قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة تكريت. حضر اللقاح الفطري اعتماداً على ما ذكره (حسن وآخرون 2002) مع بعض التحويرات وذلك بتسمية الغزل الفطري على حبوب الحنطة المعقمة. اذ سخنت بذور الحنطة بالماء حتى الغليان لمدة ربع ساعة، ثم رشح الماء الزائد ووضعت البذور على قطعة من البولي أثلين وأضيف إليها كاربونات الكالسيوم  $\text{CaCO}_3$  بنسبة 2% من

الوزن الجاف للبذور وكبريتات الكالسيوم  $CaSO_4$  بنسبة 4% من الوزن الجاف، تم توزيع البذور على قناني زجاجية سعة 1 لتر بواقع 200 غم بذور/ قنينة ثم عقت باستخدام المؤصدة عند حرارة 121 مئوية وضغط 1.5 جو لمدة ساعة واحدة. بعدها تركت البذور لتبرد ثم لقت بقطعة من الأكار الحاوي على الغزل الفطري للمزرعة الأم للسلالة B62 *Agaricus bisporus* وحضنت في درجة 25 - 28 م°. بعدها رجت البذور مع الخيوط الفطرية (3) مرات كل ثلاثة أيام لمدة (14) يوماً لتنشيط نمو الغزل الفطري. بذلك يكون الغزل الفطري جاهزاً.

3- زراعة اللقاح الفطري: خلط اللقاح الفطري في الوسط الزراعي بنسبة 3% ووضع الخليط في أكياس بلاستيكية بأبعاد 60 سم طولاً و 40 سم قطراً بأوزان عند 5 كغم وسط زراعي، ثم حضنت بدرجة حرارة 25 م° حتى اكتمال نمو الغزل الفطري في كافة أجزاء الوسط الزراعي.

4- إضافة المدعمات: بعد اكتمال نمو الغزل الفطري في كافة أجزاء الوسط الزراعي تم إضافة المدعمات من النشأ، السكروز والكلوكوز وبنسب 1، 3 و 5% على أساس الوزن الرطب للوسط الزراعي.

4- التغطية: بعد إضافة المدعمات تمت إضافة طبقة التغطية المكونة من خليط من البتموس والرمل النهري بنسبة 1:1 وبعق 4 سم فوق المدعمات والوسط الزراعي المكتمل النمو بالغزل الفطري. مع المحافظة على درجة حرارة 24 م° ورطوبة نسبية بحدود 90% عن طريق رش الأرضية والجدران لثلاث مرات باليوم مع تزويد قاعة التربية بالهواء النقي لمدة خمسة أيام بعد التغطية، إذ تشكل هذه الظروف المثلى لإنتاج الاجسام الثمرية. بعدها خفضت درجة الحرارة بمعدل درجتين يومياً حتى تكون الدبابيس كأشكال للعرهون.

ثانياً: الصفات المدروسة :

أ- الحاصل الكلي على أساس الوزن الرطب: تم جمع حاصل الجنيات المنتجة من كل مكرر وتم التعبير عنه على أساس غم/ 5 كيلو غرام وسط رطب.

ب- معدل انتاج المربع الواحد: تم ذلك وفق المعادلة الآتية : معدل انتاج المربع الواحد = معدل انتاج 100كغم من الوسط الزراعي، الذي يساوي معدل انتاج 20 كيس.

ج- الكفاءة الحيوية (B.C): الكفاءة الحيوية هي المقياس لكفاءة انتاج الوسط او قابلية الوسط على انتاج أكبر كمية من الاجسام الثمرية ويتم التعبير عنها على أساس النسبة المئوية لانتاج الوسط وفق المعادلة الآتية: الكفاءة الحيوية (B.C) % = الوزن الرطب للاجسام الثمرية (كغم)/الوزن الجاف للوسط (كغم) × 100 (Royse, 1996).

د- معدل وزن الجسم الثمري: تم احتسابه كالآتي: معدل وزن الجسم الثمري (غم) = مجموع وزن الاجسام الثمرية في كل مكرر / عددها.

هـ- متوسط حاصل الجنية الواحدة: تم قياس متوسط حاصل الجنية الواحدة من خلال المعادلة التالية: متوسط حاصل الجنية الواحدة = الحاصل الكلي للمنتج في جميع الجنيات لكل مكرر/ عدد الجنيات.

و- أول عملية جني: هي عدد الأيام من أول يوم أضيفت فيه المدعمات وطبقة التغطية حتى أول جنية للاجسام الثمرية.

ك- دورة الانتاج: هي عدد الايام من أول جنية حتى اخر جنية لكل مكرر.

ي- التحليل الكيميائي للعرهون *Agaricus bisporus*: تضمن التحليل الكيميائي للعرهون الخطوات التالية:

1. التجفيف: اخذت عينات من الاجسام الثمرية لكل معاملة ثم قطعت الى قطع صغيرة (1سم<sup>2</sup>) وجففت في فرن كهربائي بدرجة حرارة 60 م° لحين ثبات الوزن بعدها طحنت العينات بطاحونة كهربائية مختبرية Electrical blender نوع National Isushita (اليابان) للحصول على مسحوق ناعم. مرر المسحوق من خلال منخل فتحاته 0.5 ملم. بعدها وضعت في أكياس بلاستيكية محكمة الغلق وحفظت بدرجة 4 م° لحين الاستعمال.

2. **تقدير الفينولات:** قدرت الفينولات وفق طريقة Arnows المذكورة من قبل (Gupta وآخرون 2014) وذلك بقياس الامتصاص الضوئي عند طول موجي 515 نانوميتر بجهاز الطيف الضوئي Spectrophotometer نوع APEL للمعد الناتج من تفاعلات خاصة لكاشف ارنو Arnows Reagent مع Ortho dihydric phenols. وتم تقدير الكاتيكول المكافئ للفينولات من المنحني القياسي Stander curve وباستخدام معادلة الخط المستقيم

3. **تقدير مضادات الأوكسدة:** تم تقدير مضادات الأوكسدة وفق طريقة (Phosphomolybdenum method) المذكورة من قبل (Prieto وآخرون 1999) مع بعض التحويرات وذلك بقياس الامتصاص الضوئي عند طول موجي 695 نانوميتر بجهاز الطيف الضوئي Spectrophotometer نوع APEL. وتم تقدير فيتامين C المكافئ لمضادات الأوكسدة (antioxidant) من المنحني القياسي Stander curve وباستخدام معادلة الخط المستقيم.

. **النسبة المئوية للبروتين:** قدر البروتين بعد تقدير النيتروجين الكلي وفق طريقة مايكروكجال (Micro-kjeldal method) بعد تجفيف العرهون في فرن كهربائي عند درجة حرارة 60 م° تم أخذ 0.5 غرام من تلك المادة وتم هضمها باستخدام حامض الكبريتيك المركز وحامض البركلوريك ثم خففت إلى 50 مل استناداً إلى ما جاء في (A.O.A.C. 2002). وتم حساب نسبة البروتين المئوية من خلال المعادلة:

النسبة المئوية للبروتين = النسبة المئوية للنايتروجين  $\times 6.25$  (Haynes، 1980).

#### ثالثاً: التحليل الاحصائي

تم تحليل النتائج احصائياً باستعمال برنامج (SPSS) ووفق تحليل التباين باتجاه واحد One- way analysis of variance واختبرت المتوسطات الحسابية للمعاملات باستخدام اختبار دانكن متعدد الحدود Duncun multiple rang عند مستوى معنوية 0.05 لتحديد الاختلافات المعنوية (Significantly differents) بين معدلات قيم المعايير المدروسة لكل من المعاملات في الدراسة وكما في (Duncan، 1955).

#### النتائج والمناقشة :

**تأثير إضافة المدعمات عند التغطية في الإنتاج الكلي والنسبة المئوية للكفاءة الحيوية للعهون *Agaricus bisporus*.**

يوضح الجدول 1. تأثير إضافة المدعمات عند التغطية في الإنتاج الكلي والنسبة المئوية للكفاءة الحيوية للعهون *Agaricus bisporus*، اذ حدثت زيادة معنوية عند ( $P < 0.05$ ) في كمية حاصل الجنيات الثلاث الأولى والجنيات الرابعة الى السادسة والإنتاج الكلي للمتر المربع الواحد للمدعم نشأ بنسبة 1% ثم المدعم نشأ بنسبة 5% مقارنة بمعاملة السيطرة، اذ بلغت ( 20.63، 5.78 و 26.41 كغم / م<sup>2</sup> ) على التوالي للنشأ بنسبة 1%. مقارنة بمعاملة السيطرة التي بلغت (16.57، 5.11 و 21.68 كغم / م<sup>2</sup>) على التوالي. واعتماداً ايضاً على الجدول (1) فقد حقق المدعم النشأ بنسبة 1% أفضل كفاءة حيوية معنوياً اذ بلغت 88.03%، مقارنة بمعاملة السيطرة التي بلغت 72.26%.

ان الزيادة المعنوية في الإنتاج قد اتفقت مع الدراسات السابقة في هذا المجال، اذ اتفقت مع دراسة (Pardo-Gimenez وآخرون 2012) الذين اثبتوا ان بذور العنب تشجع زيادة كبيرة في انتاج العرهون *Agaricus bisporus* وان أفضلها عند معاملة بذور العنب بتركيز 6000 جزء بالمليون من الفورمالديهايد بنسبة 10 غم / كغم وسط زراعي، اذ انتجت 20.63 كغم / 100 كغم وسط وكفاءة حيوية بلغت 96.80% مقارنة بمعاملة السيطرة التي انتجت 18.90 كغم / 100 كغم وسط وكفاءة حيوية بلغت 88.70%.

ان العرهون *Agaricus bisporus* من الفطريات الرمية، اذ يقوم الغزل الفطري للعهون بانتاج وافراز مجموعة من الانزيمات المحللة خارج خلوية التي تشترك فيما بينها لتحليل المكونات الرئيسية لجدران الخلايا النباتية الموجودة في القش والتي تشمل كل من اللكتين والسليولوز واشباه السليولوز والبروتين (Wood و Fermor 1985). تميزت المدعمات نشأ 1 و 5% بزيادة

معنوية من خلال اعطائها أعلى حاصل، ويمكن ان يعود السبب في ذلك الى محتواها المرتفع من نسبة الكربون الى النايتروجين C:N وبذلك يسهم في توفير الغذاء المناسب لنمو العرهن (جبير وعبدالهادي 2013). ان ارتفاع نسبة الكربون الى النايتروجين C:N مطلوبة دائماً لانتاج الأجسام الثمرية، لكن النسبة الأمثل تتراوح بين 1:5 - 1:30 (Boddy وآخرون 2008). ان النشأ عبارة عن سكريات متعددة مكونة من سلاسل من جزيئات الكلوكوز مرتبطة بالأصرة 1←4 بالموقع ألفا حيث تقوم الفطريات بتحليلها الى جزيئات من الكلوكوز بواسطة الانزيمات المحللة للنشا والتي تشمل ألفا 1، 4- د- كلوكوسايديز و الأنزيم ألفا- أميليز والأنزيم كلوكو ألفا أمليز التي بتحليلها الى الكلوكوز تسهم بتوفير المصدر الكربوني سهل الاستغلال الذي يستفاد منه العرهن في تكوين الأجسام الثمرية، اذ يعد الكربون الهيكل الدعامي لبناء المركبات العضوية للعرهن وكذلك تحرير الطاقة اللازمة لنشاطات الخلية (Chang و Miles، 2004، De Vries وآخرون 2011 و Patyshakuliyeva و De Vries، 2011). فضلاً عن تحلل القش الذي يكون النايتروجين المكون الاساسي له (Wood و Fermor، 1985).

جدول 1. تأثير إضافة المدعمات عند التغطية في الإنتاج والنسبة المئوية للكفاءة الحيوية للعرهن *Agaricus bisporus*

المعاملات	التركيز %	الإنتاج كغم / م <sup>2</sup>		
		الانتاج الكلي	الجنية 4-6	الجنية 1-3
نشأ	1	26.41a	5.78a	20.63a
	3	21.60c	3.04d	18.56b
	5	22.81b	5.03b	17.78b
سكروز	1	13.61e	0.00e	13.61d
	3	8.74f	0.00e	8.74f
	5	0.55h	0.00e	0.55h
كلوكوز	1	16.26d	3.46c	12.80e
	3	4.03g	0.00e	4.03g
السيطرة	0	21.68c	5.11b	16.57c

الأحرف المتشابهة في العمود الواحد لا تختلف معنوياً عند مستوى احتمالية 0,05. القيم تمثل معدل ثلاث مكررات.

أما الانخفاض المعنوي لبقية المعاملات بنسبها المختلفة فيمكن ان يعزى الى ان تدعيم الوسط الزراعي بالمواد العضوية المختلفة الغنية بالكربوهيدرات والبروتينات والدهون لاسيما في المراحل المتأخرة من دورة الانتاج كمرحلة التغطية أدى الى ارتفاع درجة حرارة الوسط الزراعي عن الدرجة المثالية وبذلك سبب في زيادة نشاط الغزل الفطري والأحياء المجهرية في تحطيم المواد المضافة للاستفادة منها ونتيجة لهذا يحدث ضرر للغزل الفطري أو موته ومن ثم حدوث فشل للانتاج بصورة جزئية أو كلية (Schisler، 1967). كما أكد (Schisler و Royes، 1987) حدوث ارتفاع في درجة حرارة الوسط الزراعي من 30 الى 47 م بعد اضافة المدعمات الصناعية Spawn mate التي لم يتم معاملةها بالمبيد البنوميل Benomyl والذي اقترح ان السبب هو نمو الاحياء المجهرية المنافسة من الأعفان وغيرها وهذا ما حصل في حالة المعاملتين الكلوكوز والسكروز بنسبهما المختلفة.

ان الكفاءة الحيوية أو حاصل العرهن الرطب للنوع ترتبط بشكل مباشر بسلالة الفطر والعناصر الغذائية في الوسط الزراعي وظروف النمو (Upadhyay وآخرون 2002). وقد يعود السبب في ارتفاع الكفاءة الحيوية في الوسط الزراعي الى زيادة كمية الحاصل الكلي على أساس الوزن الرطب في المعاملات المذكورة أعلاه والذي انعكس ايجاباً على الكفاءة الحيوية. كما

أوضح (Schisler، 1982) ان الكفاءة الحيوية لمزارع انتاج العرهون عالميا تعد فقيرة بين 30-55% ومتوسطة بين 50-70% وجيدة بين 70-90% وممتازة من 100% فما فوق (جبر وآخرون 2008). أما سبب انخفاض الكفاءة الحيوية للعرهون *Agaricus bisporus* فانه يعود الى انخفاض كمية الانتاج للأسباب التي ذكرت أعلاه عند مناقشة انخفاض الانتاج.

### تأثير اضافة المدعمات عند التغطية في أعداد الأجسام الثمرية، معدل وزن الأجسام الثمرية ومتوسط الجنية الواحدة للعرهون *Agaricus bisporus*.

يبين الجدول 2. تأثير اضافة المدعمات عند التغطية في أعداد الأجسام الثمرية، معدل وزن الأجسام الثمرية ومتوسط الجنية الواحدة للعرهون *Agaricus bisporus*. اذ زادت معنوياً عند ( $P < 0.05$ ) أعداد الأجسام الثمرية في معاملة المدعم نشأ بنسبة 3% مقارنة بمعاملة السيطرة، فبلغت 1520 جسماً ثمرياً / م<sup>2</sup> في حالة المدعم نشأ بنسبة 3% مقارنة مع السيطرة التي أنتجت 1300 جسماً ثمرياً / م<sup>2</sup>. أما معدل وزن الأجسام الثمرية فقد بلغ أعلى معدل لها في معاملة سكروز بنسبة 3%، اذ بلغ (25.71غم) مقارنة بمعاملة السيطرة التي كان معدل أوزان أجسامها الثمرية (16.66غم).

اعتماداً على النتائج في الجدول 2. فقد بلغ أعلى متوسط للجنية الواحدة في معاملة سكروز بنسبة 1% التي بلغ متوسط الجنية فيها (4536.60غم). مقارنة بمعاملة السيطرة التي كانت (3611.60غم) للجنية الواحدة.

### جدول 2. تأثير اضافة المدعمات عند التغطية في أعداد الأجسام الثمرية، معدل أوزان الأجسام الثمرية ومتوسط الجنية الواحدة للعرهون *Agaricus bisporus*.

المعاملات	التركيز %	أعداد الأجسام الثمرية / م <sup>2</sup>	معدل وزن الجسم الثمري الطازج غم	متوسط الجنية الواحدة غم / م <sup>2</sup>
نشأ	1	1300b	20.31b	4401.60b
	3	1520a	14.21e	3600.00d
	5	1220c	18.69c	3801.60c
سكروز	1	1300b	10.46f	4536.60a
	3	340e	25.71a	2914.60f
	5	100g	5.55g	555.40h
كلوكوز	1	1000d	16.26e	3252.00e
	3	220f	18.36c	2019.60g
السيطرة	0	1300b	16.66d	3611.6d

الأحرف المتشابهة في العمود الواحد لا تختلف معنوياً عند مستوى احتمالية 0,05. القيم تمثل معدل ثلاث مكررات.

ان نتائج هذه الدراسة لم تتفق مع النتائج المنحصل عليها بالنسبة لأعداد الأجسام الثمرية واتفقت فيما يخص أوزانها مع (حسن وآخرون 2002)، اذ حصلوا على أكبر عدد من الأجسام الثمرية بعدد ( 811 ) جسماً ثمرياً / 100 كغم وسط زراعي عند اضافة 2% من كسبة فول الصويا الى طبقة التغطية للعرهون *Agaricus bisporus* وحصلوا على أعلى وزن للأجسام الثمرية بلغ (19.60غم) للجسم الثمري الواحد عند إضافة 3% من كسبة فول الصويا الى طبقة التغطية للعرهون *Agaricus bisporus*. ان هذا الاختلاف قد يكون ناتجاً من اختلاف تركيبة الوسط الزراعي وطريقة اعداده ونوع السلالة. واتفقت

النتائج فيما يخص متوسط الجنية مع ما حصل عليه (جبير وعبدالهادي، 2013)، إذ حصل على أعلى معدل لمتوسط جنية بلغ (235 غم / 10 كغم) عند استخدام السكر كمدعم في المرحلة الثانية من اعداد الوسط الزراعي والبيتموس كطبقة تغطية. ان الزيادة المعنوية في أعداد الأجسام الثمرية يمكن أن يعود إلى محتوى المدعمات المرتفع من المصدر الكربوني في النشأ والذي يؤدي زيادة الطاقة للعرهون وان النشأ لكونه من المصادر الكربوهيدراتية المعقدة فأن استغلاله من الأحياء الملونة الأخرى يكون أقل مما يحصل في حالة التدعيم بالكلوكوز أو السكروز(جبير وعبدالهادي، 2013، De Vries وآخرون 2011 و Patyshakuliyeva و De Vries، 2011)، كما ان عدم اجراء عملية العزق في مرحلة اكتمال نمو الغزل الفطري أدى إلى زيادة الأعداد بصورة ملحوظة على حساب الوزن.

### تأثير اضافة المدعمات عند التغطية في موعد جني الأجسام الثمرية ودورة الانتاج للعرهون *Agaricus bisporus*.

ان اضافة المدعمات عند التغطية وتأثيرها في موعد جني الأجسام الثمرية ودورة الانتاج للعرهون *Agaricus bisporus* تم توضيحها في الجدول (3). إذ تبين من النتائج ان اضافة المدعمات عند التغطية أدى الى ظهور الأجسام الثمرية بوقت مبكر معنوياً عند ( $P < 0.05$ ) لمدة ثلاثة أيام ويومان على التوالي مقارنة بوسط السيطرة. إذ سجلت اضافة المدعم نشأ بنسبة 1% ظهور الأجسام الثمرية بعد 15 يوماً من التغطية، مقارنة بوسط السيطرة التي سجلت ظهور الأجسام الثمرية بعد 18 يوماً. أما دورة الانتاج فقد تم توضيح نتائجها في نفس الجدول، إذ اختلفت معنوياً بين المعاملات المختلفة وبلغت أطول دورة انتاج 72 يوماً في المعاملة نشأ بنسبة 5%، مقارنة بمعاملة السيطرة التي كانت 69 يوماً.

### جدول 3. تأثير اضافة المدعمات عند التغطية في موعد جني الأجسام الثمرية ودورة الانتاج للعرهون *Agaricus bisporus*.

المعاملات	التركيز %	أول عملية جني (يوم بعد التغطية)	دورة الانتاج (يوم)
نشأ	1	15e	71ab
	3	16e	71ab
	5	16e	72a
سكروز	1	16e	39g
	3	21c	33h
	5	26a	1j
كلوكوز	1	19cd	62ef
	3	22bc	15i
	5	0f	0j
السيطرة	0	18d	69cd

الأحرف المتشابهة في العمود الواحد لا تختلف معنوياً عند مستوى احتمالية 0,05. القيم تمثل معدل ثلاث مكررات.

ان هذا التأثير من التبيكير بالانتاج عند اضافة المدعمات قد اختلفت مع الدراسات السابقة فقد اختلفت مع (Pardo-Gime'nez وآخرون 2012) الذين لم تختلف عندهم المدة من التغطية الى ظهور أول حاصل، إذ كانت 22.1 يوماً عند استخدام كسبة بذور العنب الطازجة ومنزوعة الزيت بنسبة 5 و 10% والمعاملة بالفورمالين وغير المعاملة مقارنة بمعاملة السيطرة. وقد يعود السبب الى نوع السلالة وتركيبية الوسط الزراعي فضلاً عن التركيب الكيميائي لهذه المدعمات. أما دورة الانتاج فقد اتفقت نتائج الدراسة الحالية مع (Colak، 2004) إذ بين ان عدد الأيام التي تستغرقها دورة الانتاج في العرهون *Agaricus*

*bisporus* هي 60 يوماً عند أخذ حاصل أربع جنيات. واتفقت مع (جبير وعبد الهادي، 2013)، الذين بلغت أطول دورة انتاج عندهما 75.20 يوماً عند استخدام نخالة الحنطة كمدعم في المرحلة الثانية من اعداد الوسط الزراعي وخليط من البيتموس والرمل وتربة طينية كطبقة تغطية.

ان اضافة معاملة النشأ بالنسب 1، 3 و5% قد سجلت ظهور حاصل مبكر عند 2-3 أيام مقارنة بالمعاملات الأخرى وهذه يمكن ان تعزى الى ما ذكر في حالة استعمال النشأ وتأثيره في نسبة الانتاج وأعداد ووزن الأجسام الثمرية فضلاً في ان النسبة 1% لأغلب المعاملات قد سجلت ظهوراً مبكراً للحاصل مقارنة بالنسب الأعلى 3 و5% التي ربما تعزى إلى احتياج الغزل الفطري إلى وقت أكثر لتحلل واستهلاك النسب المرتفعة في حين ان النسب المنخفضة كانت ملائمة للغزل الفطري في تحللها واستهلاكها ببساطة وبالتالي انعكس على سرعة النمو (حسن وآخرون 2002).

تأثير اضافة المدعمات عند التغطية في محتوى الأجسام الثمرية للعرهون *Agaricus bisporus* من الفينولات، مضادات الأكسدة الكلية والبروتينات.

ان اضافة المدعمات عند التغطية في محتوى الأجسام الثمرية للعرهون *Agaricus bisporus* من الفينولات، مضادات الأكسدة الكلية والبروتينات قد تم توضيحها في الجدول (4). تبين من النتائج انخفاضاً معنوياً عند ( $P < 0.05$ ) في محتوى الأجسام الثمرية من الفينولات، اذ انخفضت الى (733 مايكروغرام/ غم وزن جاف من العرهون) في معاملة كلوكوز بنسبة 1% مقارنة بمعاملة السيطرة، اذ بلغت (1029 مايكروغرام / غم وزن جاف).

جدول 4. تأثير اضافة المدعمات عند التغطية في محتوى الأجسام الثمرية للعرهون *Agaricus bisporus* من الفينولات، مضادات الأكسدة الكلية والبروتينات.

المعاملات	التركيز %	الفينولات مايكروغرام المكافئ للكاتيول / غم وزن جاف	مضادات الأكسدة الكلية مايكروغرام المكافئ لفيتامين C / غم وزن جاف	البروتينات غم / 100 غم وزن جاف
نشأ	1	720b	1412e	18.58i
	3	453f	1772a	23.62cd
	5	610cd	1465d	25.83bcd
سكروز	1	650c	1226g	28.98bc
	3	273h	1601b	22.05g
	5	437g	1741a	33.07a
كلوكوز	1	733b	1354fg	29.92b
	3	594e	1601bc	19.53hi
السيطرة	0	1029a	1572c	22.36ef

الأحرف المتشابهة في العمود الواحد لا تختلف معنوياً عند مستوى احتمالية 0,05. القيم تمثل معدل ثلاث مكررات.

كما تبين من الجدول حصول ارتفاع معنوي في مضادات الأكسدة الكلية بين المعاملات المختلفة الموضحة في نفس الجدول، اذ بلغ أعلى تركيز لها (1772 مايكروغرام / غم وزن جاف) في معاملة نشأ بنسبة 3%، مقارنة بمعاملة السيطرة التي بلغت (1572 مايكروغرام / غم وزن جاف).



ولم يقتصر الارتفاع في مضادات الأكسدة الكلية، إذ ارتفعت معنوياً نسب البروتينات في أغلب معاملات التجربة مقارنة بمعاملة السيطرة. فقد بلغ أعلى تركيز من البروتين في معاملة سكرورز بنسبة 5% (33,07 غم / 100 غم وزن جاف) مقارنة بمعاملة السيطرة التي بلغت (22.36 غم / 100 غم وزن جاف).

ان انخفاض الفينولات عند اضافة المدعمات الى طبقة التغطية قد اختلفت مع الدراسات السابقة في هذا المجال، إذ اختلفت مع (Mami وآخرون 2013) الذين أثبتوا ان هناك زيادة في الفينولات الكلية عند اضافة طحين بذور الذرة وفول الصويا بنسبة 43 و 54 غم / 17 كغم وسط زراعي الى طبقة التغطية مقارنة بمعاملة السيطرة.

ان انخفاض الفينولات في عينات المعاملات المدروسة يعود الى طول فترة الخزن لمسحوق الأجسام الثمرية الذي امتد الى ثلاثة أشهر بعد التجفيف. واتفقت مع (Mattila وآخرون 2001) الذين وجدوا ان الأجسام الثمرية للعرهون *Agaricus bisporus* السلالة البيضاء تحتوي على مستويات منخفضة جداً من المركبات الفينولية أو تكون معدومة في العينات المحللة من العرهون في فنلندا.

اتفقت النتائج مع (Surekha وآخرون 2011) فيما يخص مضادات الأكسدة الكلية الذين وجدوا ان الفعالية المضادة للأكسدة للعرهون *Agaricus bisporus* (1.7 مايكروغرام / غم). واتفقت مع (جبير وعبدالهادي، 2013) الذين سجلوا أعلى زيادة في البروتين وصلت الى 43.97% على اساس الوزن الجاف في حالة التدعيم بنخاله الحنطة في مرحلة البسترة. ان زيادة حاصل معاملة النشأ بنسبة 1% والمحتوى البروتيني القليل اتفق مع دراسة (Pardo-Gimenez وآخرون 2012) الذين اثبتوا ان بذور العنب تشجع زيادة كبيرة في انتاج العرهون *Agaricus bisporus* وانخفاض في المحتوى البروتيني للأجسام الثمرية وان أفضلها عند معاملة بذور العنب بتركيز 6000 جزء بالمليون من الفورمالديهايد بنسبة 10 غم / كغم وسط زراعي.

ان مسار حامض الشكمك هي العملية الرئيسية في الفطريات التي تبنى منها الأحماض الأمينية الأروماتية (الفنيل ألانين، التايروسين والترينوفان)، والتي تتكون منها المركبات الفينولية كمواد أبيضية ثانوية تضم كل من حامض السيناميك ومشتقاته، الفنيل أسيتك ومشتقاته وحامض البنزويك ومشتقاته (Ching-yu، 2013). ان انخفاض الفينولات في عينات المعاملات المدروسة يعود الى طول فترة الخزن لمسحوق الأجسام الثمرية الذي امتد الى ثلاثة أشهر بعد التجفيف، كما يعد العرهون *Agaricus bisporus* مصدراً لأنزيمات منها انزيم Laccase المهم في أكسدة الفينولات (Hou وآخرون 2004). وربما يعود السبب لها في تقليل الفينولات في المعاملات، ولفطريات القابلية على تحليل السليلوز الملكن لا تملكها نظاماً أنزيمياً عالي الكفاءة إذ تمتلك الفطريات نوعين من الأنظمة الأنزيمية الخارج خلوية، أولها نظام التحلل المائي (Hydrolytic System) الذي ينتج أنزيم Hydrolase والذي يحلل السكريات المتعددة وعاملاً مؤكسداً لا نظير له، أما النظام الثاني فهو (Ligninolytic System) الذي يحلل اللكنين وحلقات الفينول المفتوحة (Sanchez، 2009).

يعتبر الارگوثايونين Ergothioneine من مضادات الأكسدة المنتجة بشكل مؤكد من قبل الفطريات وبعض البكتريا، وانه يتكون من الأحماض الأمينية (الهستدين، السستائين والمثيونين) كأحماض بادئة لتكوينه. تتراوح كمية الارگوثايونين الموجودة في العراهين بمعدل (0.4-2.0 ملغم / غم وزن جاف) (Preeti وآخرون 2012). إذ انه عند تأخير موعد الجني وتعرض الغزل الفطري الى عوامل اجهاد مثل تقليل رطوبة الوسط الزراعي وتجزئته يؤدي الى زيادة مستويات الارگوثايونين (Beelman و Lee، 2008). كما ان تعرض التجربة لانخفاض درجات الحرارة الى أقل من الصفر المئوي وانقطاع الكهرباء في الجنية الثانية، إذ بلغت درجة الحرارة (8 درجة مئوية في غرفة الانتاج) الأمر الذي أدى الى حصول اجهاد انعكس على محتوى الأجسام الثمرية من الارگوثايونين، فضلاً عن محتوى الأجسام الثمرية من السلينيوم الذي يعتبر من مضادات الأكسدة والذي تحتوي فضلات الدواجن نسب متميزة منه من خلال استخدام المربين لهذا العنصر كمدعم مناعي للدواجن والذي انعكس على زيادة مضادات الأكسدة الكلية.

ان الزيادة المعنوية في محتوى الأجسام الثمرية من البروتينات يعود الى محتوى المدعمات المرتفع من نسبة الكربون الى النايتروجين C:N والذي يسهم في توفير الغذاء المناسب لنمو العرهنون (جبير وعبدالهادي 2013). اذ ان النشأ مكون من سكريات متعددة من سلاسل لجزيئات الكلوكوز مرتبطة بالأصرة 1-4 بالموقع ألفا حيث تقوم الفطريات بتحليلها الى جزيئات من الكلوكوز بواسطة الانزيمات المحللة للنشا والتي تشمل ألفا 1، 4-د-كلوكوسايديز و الأنزيم ألفا-أميليز والأنزيم كلوكوألفا أمليز التي بتحليلها الى الكلوكوز تسهم بتوفير المصدر الكربوني سهل الاستغلال الذي يستفاد منه العرهنون في تكوين الأجسام الثمرية، اذ يستفاد العرهنون منها لتحرير الطاقة من خلال عملية التحلل السكري ودورة كريبس، بناء السكريات التركيبية، غذاء مخزون على شكل سكريات متعددة، بناء الأحماض النووية، بناء منتجات الأيض الثانوي وبناء الأحماض الأمينية وبالتالي بناء البروتينات (Deacon, 2006, De Vries, وآخرون 2011 و Patyshakuliyeva و De Vries, 2011)، كما ان العديد من الاحماض الأمينية الموجودة في المدعمات تعمل على توفير المغذيات للعرهنون من أجل بناء البروتينات (Naraian وآخرون 2014). تستطيع جميع الفطريات استخدام الأحماض الأمينية كمصدر نايتروجيني على الرغم من انها تحتاج الى التدعيم بنوع واحد فقط من الأحماض الأمينية مثل glutamic acid أو glutamine ومن هذا الحامض تستطيع انتاج جميع الأحماض الأمينية الأساسية الأخرى من خلال تفاعلات نقل مجموعة الأمين وبالتالي زيادة البروتينات في الأجسام الثمرية (Deacon, 2006).

#### المصادر :

- أحمد، محمد علي ومحمد عبد الرزاق النواوي (1999). الفطريات الصناعية. الدار العربية للنشر والتوزيع. القاهرة.
- جبر، كامل سلمان، مصطفى رشيد القيسي ومحمد قاسم الجبوري (2008). كفاءة كسبة فول الصويا وكلوريد الكالسيوم في الإنتاجية والقابلية الخزن للفظر الزراعي الأبيض. مجلة العلوم الزراعية العراقية. 39(1): 36-46.
- جبير، شيماء محمد وعبداله مخلف عبدالهادي (2013). تأثير مصدر التدعيم ونوع طبقة التغطية في الإنتاج والكفاءة الحيوية لفظر الازرار البيضاء. مجلة الفرات للعلوم الزراعية. 5(3): 155-170.
- حسن، عبدا لله عبد الكريم وعادل محسن نذير وعبيد رؤوف محمود (2002). تحسين الصفات الزراعية وإنتاجية الفطر البرعمي الأبيض *Agaricus bisporus* Lange (Imbach) باستخدام بعض المصادر العضوية. مجلة الزراعة العراقية ، المجلد 7، العدد 3: 104 – 112.
- حسن، عبدالله عبدالكريم (2009). انتخاب عزلات جديدة من مستنبتات مفردة ومتعددة السبورات لسلاطين من الفطر *Agaricus bisporus*.
- A.O.A.C. Association of official Analytical Chemists (2002). Official methods of Analysis. 4<sup>th</sup> ed. Assoc. Anal. Chem. Virginia. USA.
- Badole, S.L. and Bodhankar, S.L. (2007). Intraction of aqueous extract of *Pleurotus pulmonarius* (Fr.) Quel-Champ with acarbose in alloxan induced diabetic mice. J. Appl. Biomed.5:157-166.
- Badole, S.L.; Patel, N. M.; Thakurdesai, P. A. and Bodhankar, S.L. (2007). Intraction of aqueous extract of *Pleurotus pulmonarius*(Fr.)Quel.-Champ with Glyburide in alloxan induced diabetic mice. Evidicine-based Complementary and Alternative Medicine.1-13.
- Beelman, R. B.; Royse, D. and Chikthimmah, N. (2003). Bioactive components in Button Mushroom *Agaricus bisporus* (J.Lge) Imbach (*Agaricomycetidae*) of Nutritional, Medicinal, and Biological importance (Review). International J. of Med. Mushrooms.5:321-337.
- Beelman, R. B. and Lee, H-J. (2008). Factors affecting Ergothionine Content in Button Mushrooms. Pp 165-170 in: Proceedings of the 6th International Conference on Mushroom Biology and Mushroom Products. 29th September–3rd October. Bonn, Germany.
- Boddy, L.; Frankland, J.C. and West, P. V. (2008). Ecology of Saprotrophic Basidiomycetes. 1st Ed. Academic Press is an imprint of Elsevier. London.U.K.

- Chang, S.-T. and Miles, P.G. (2004) Mushrooms. Cultivation, Nutritional Value, Medicinal Effect and Environmental Impact. 2nd Ed. CRC Press, Boca Raton, Pp. 451.
- Ching-yu, H. (2013). Evaluation of antioxidant properties of some commercially available culinary and medicinal mushrooms from Taiwan. PhD diss. School of Agriculture, Food and Rural Development Faculty of Science, Agriculture and Engineering Newcastle University. Pp200.
- Colak, M. (2004). Temperature Profiles of *Agaricus bisporus* in Composting Stages and Effects of Different Composts Formulas and Casing Materials on Yield. African Journal of Biotechnology. 3(9):456-462.
- Deacon, J. W. (2006). Fungal biology. 4th ed. Blackwell Publishing. UK.
- Dehariya, P.; Vyas, D. and Kashhaw, S. K. (2013). Mushroom Nutraceuticals different substrates. Inter. J. of Pharm. and Pharm. Sciences. 5(4):88-90.
- De Vries, R. P.; Wiebenga, A.; Coutinho, P. M. and Henrissat, B. (2011). Plant polysaccharide degradation by fungi. Proc. Int. Conf. ICMBMP7 Mushroom Biol. Mushroom Prod, 1, 16-23.
- Duncan, D. B. (1955). Multiple range and F; test. Biometric 11: 42.
- Gupta, S. K.; Ghosal, M.; Choudhury, D. and Mandal, P. (2014). Dynamic Change in Antioxidant Activity during Floral Development of *Couroupita guianensis*. British Journal of Pharmaceutical Research. 4(6): 676-694.
- 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.
- Hou, H.; Zhou, J.; Wang, J.; Du, C. and Yan, B. (2004). Enhancement of Laccase Production by *Pleurotus ostreatus* and Its Use for The Decolorization of Antraquinone Dye. Proc. Biochem. 39:1415-1419.
- Kalac, P.; Svoboda, L. and Havlickova, B. (2004). Contents of cadmium and mercury in edible mushrooms. J. Appli. Biomed. 2: 15-20.
- Loehr, S. M. (2010). Minimally composted substrate for the production of *Agaricus bisporus*. A thesis. University Park, Pennsylvania: The Pennsylvania State University. Department of the Plant Pathology Pp.82.
- Naraian, R.; Narayan, O. P. and Srivastava, J. (2014). Differential response of Oyster shell powder on enzyme profile and nutritional value of oyster mushroom *Pleurotus florida* PF05. Bio. Med. Research International. ID 386265. 1-7.
- Mami, Y.; Peyvast, G.; Ghasemnezhad, M. and Ziaie, F. (2013) Supplementation at casing to improve yield and quality of white Button mushroom. Agriculture Sciences. 4(1): 27-33.
- Mamiro, D. P. (2006). Non-composted and spent mushroom substrates for production of *Agaricus bisporus*. PhD. University Park, Pennsylvania: The Pennsylvania State University, Department of Plant Pathology.
- Mattila, P.; Konko, K.; Euro, M.; Pihiava, J.-M.; Astola, J.; Vahteristo, L.; Hietaniemi, V.; Kumpulainen, J.; Valtonen, M. and Piironen, V. (2001). Contents of Vitamins, Mineral Elements, and Some Phenolic Compounds in Cultivated Mushrooms. J. Agric. Food Chem., 49(5):2343-2348.
- Mattila, P.; Salo-Vaananen, P.; Konko, K.; Aro, H. and Jalava, T. (2002). Basic Composition and Amino Acid of Mushrooms Cultivated in Finland. J. Agric. Food Chem, 50(22):6419-6422.
- Pardo-Giménez, A.; Zied, D. C.; Álvarez-Ortí, M.; Rubio, M. and Pardo J. E. (2012). Effect of supplementating compost with grapeseed Meal on *Agaricus bisporus* production. J. Sci. Food Agric. Society of Chemical Industry. DOI 10.1002/jsfa.5529.
- Patyshakuliyeva, A. and De Vries, R. P. (2011). Biodegradation of carbohydrates during the formation of *Agaricus bisporus* compost. Proc. Int. Conf. ICMBMP7 Mushroom Biol. Mushroom Prod, 3a, 197-202.
- Preeti. A., Pushpa. S., Sakashi, S. and Jyoti, A. (2012). Antioxidant Mushroom: A review. Inter. Res. J. Phar. 3(6): 65-70.

- Prieto, P.; Pineda, M. and Aguilar, M. (1999). Spectrophotometric Quantitation of Antioxidant Capacity through the Formation of a Phosphomolybdenum Complex: Specific Application to the Determination of Vitamin E1. *Anal. Biochem.* 269: 337-341.
- Rodriguez Estrada, A. E.; Lee, H.; Beelman. R. B.; Jimenez-Gasco, M. and Royes, D. J. (2009). Enhancement of the antioxidants Ergothionine and selenium in *Pleurotus eryngii* var. *eryngii* Basidiomata through cultural practices. *World J. Microbial Biotechnol.* 25: 1597-1607.
- Royse, D.J. and Schisler, L. C. (1987). Effect of benomyle application and spawn rate supplementation on yield and size of selected Genotypes of *Pleurotus* spp. *Journal Developments in crop science.* 10: 109-115.
- Royse, D. J. (1996). Yield stimulation of shiitake by millet supplementation of wood chip substrate. *Mushroom. Biol. Mushroom Prod.* 2: 277-283.
- Sánchez, C. (2009). Lignocellulosic Residues Biodegradation and Bioconversion by Fungi. Elsevier Inc. *Biotechnology Advances*, 27:185-194.
- Schisler, L.C., (1967). Stimulation of yield in the cultivated mushroom by vegetable oils. *Appl. Microbiol.* 15, 844-850.
- Schisler, L. C. (1982). Biochemical and mycological aspects of mushroom composting. In *Penn State Handbook for Commercial Mushroom Growers*, 3-10. State College, PA.: Penn State.
- Surekha, C.; Kaladhar, DSVGK.; Raju Srikakarlapudi, J. R. and Haseena. (2011). Evaluation of antioxidant and antimicrobial potentiality of Some Edible mushrooms. *Inter. J. Advan. Biotech. and Res.* 2,(1), 130-134.
- Upadhyay, R.C.; Verma, R. N.; Singh, S. K. and Yadav, M. C. (2002). Effect of organic nitrogen supplementation in *Pleurotus* species. In: Sánchez, J.E.; Huerta, G. and Montiel, E., (eds), *Proceedings of 4th Conference of Mushroom Biology and Mushroom Products*, February 20-23, Cuernavaca, México.
- Vetter, J. (2007). Chitin content of cultivated mushrooms *Agaricus bisporus*, *Pleurotus ostreatus* and *Lentinula edodes*. *Food Chem.* 102:6-9.
- Wood, D. A., and T. R. Fermor. (1985). Nutrition of *Agaricus bisporus*. In *The Biology and Technology of the Cultivated Mushroom*, 43-61. Hoboken, N.J.: John Wiley and Sons.