تأثير إضافة المغذيات المعززة بالبروتين الحيوي الى الوسط الزرعي في إنتاجية فطر الازرار البيضاء *Agaricus bisporus*

مصطفى رشيد مجيد القيسي* عبد الاله مخلف عبد الهادي**

عبد الله عبد الكريم حسن*

الملخص

أجريت هذه التجربة لاختبار كفاءة إضافة المغذيات الى الوسط الزرعي من طحين نوى التمر ونخالة الطحين وكسبة فول الصويا فضلاً عن اختبار هذه المغذيات نفسها بعد معاملتها بفطر ***Aspergillus oryzea*** كمعزز للبروتينات وفق طريقة تخمرات الحالة الصلبة **Solid State Fermentation** وصممت التجربة على وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (**C.R.B.D**). فقد أدت إضافة المغذيات من نخالة الحنطة المعززة بالبروتين الحيوي بنسبة **2%** وطحين نوى التمر المعززة بالبروتين الحيوي بنسبة **1%** و**2%** الى الوسط الزرعي على أساس الوزن الجاف الى زيادة الحاصل المبكر (الجنية الاولى) على معاملات الإضافة جميعها وذلك بأعطائها اعلى حاصلاً وصل الى **8.59** و **7.91** و**7.80** كغم/م^2 على التوالي . اما الحاصل الكلي فقد اشارت النتائج ان إضافة طحين نوى التمر المعزز بالبروتين الحيوي بنسبتي **2%** و**1%** الى الوسط على أساس الوزن الجاف للوسط حقق زيادة في الحاصل الكلي اللتان بلغت **14.73** و **14.43** كغم/م^2 على التوالي وهو بذلك يتفوق معنوياً على الحاصل الكلي لمعاملة القياس البالغ **12.02** كغم/م^2. وكانت هناك فروق معنوية للنسبة المئوية للكفاءة الحيوية ،اذ حصلت اضافة **1** و**2 %** من طحين نوى التمر المعزز بالبروتين الحيوي على اعلى نسبتي وصلتا الى **41.22** و**42.10 %** على التوالي .

المقدمة

يعد انتاج الفطر الزراعي **Cultivated mushroom** على المواد العضوية من المخلفات النباتية والحيوانية المتحللة من التقانات الحيوية لانتاج البروتين الحيوي **Bioprotien** او مايسمى البروتين الفطري **Mycoprotien** وهي احدى تقانات تخمرات الحالة الصلبة **Solid State Fermentation** ولاتقتصر قيمة هذا الفطر الغذائية والتسويقية على البروتين وحسب وانما يعد غنياً بالفيتامينات والاملاح الضرورية لصحة الانسان(**24**). وتعد الأنواع التابعة الجنس ***Agaricus*** من الفطريات البازيدية وهي من اكثر الفطريات الزراعية انتشاراً في العالم ويضم هذا للجنس اكثر من **90** نوعاً مسجلة في اوربا من ضمنها فطر الازرار البيضاء ***Agaricus bisporus*** والذي يعد أهمها من الناحية التجارية والزراعية في العالم فضلا عن بعض الانواع الاخرى (7). ويحتل هذا الفطر المرتبة الاولى في الانتاج العالمي ولقد ازداد انتاج هذا الفطر في الآونة الأخيرة. ،اذ وصل الانتاج العالمي الى ما يقارب من اربعة ملايين طن سنويا وتصدرت الصين الدول المنتجة له في السنوات العشر الماضية بنسبة **55%**، ثم الولايات المتحدة **9%** وكوريا الجنوبية **5%** ، ونسبة الانتاج في الدول الاوربية مجتمعة بلغت تقريباً **27%** اعلاها بولندا وهولندا لكل منهما **6%** وفرنسا **2.5%** وباقي الدول بنسب اقل متوزعة بقيم متفاوتة (**17**).

جزء من اطروحة دكتوراه للباحث الاول.

* كلية الزراعة- جامعة تكريت- صلاح الدين ، العراق.

** كلية الزراعة- جامعة بغداد- بغداد، العراق.

تاريخ تسلم البحث: حزيران/**2015**.

تاريخ قبول البحث: ك$_2$/**2016**.

تكون إضافة بعض المغذيات الى الوسط الزرعي بنسب ومراحل مختلفة من دورة الانتاج لاغنائه وتعزيزه بالعناصر الغذائية لتزيد من كفاءة الوسط في تجهيز الفطر بالعناصر بالغذاء وبالتالي يؤثر ايجابيا في كميتي الإنتاج، لذلك يلجأ المنتجون الى إضافة مخلفات عضوية زراعية مختلفة من الحبوب كمصادر طبيعية غنية بالبروتين والزيوت والمركبات الكربوهيدرات التي يفضلها هذا الفطر، ومن هذه المغذيات كسبة فول الصويا وبذور القطن ونخالة الحنطة (6). وللتطور الواسع في مجال التقانات الاحيائية توجه الباحثون الى زيادة القيمة الغذائية للمخلفات الكربوهيدراتية عن طريق تنمية بعض الاحياء المجهرية من البكتريا والفطريات عليها وبالتالي تنتج هذه الاحياء البروتين الحيوي او مايطلق عليه (بروتين الخلية الواحدة) ومن هذه الاحياء الشائعة فطر . ***Aspergillus oryzae*** الذي يمكن تنميته على نطاق واسع من الاوساط الزراعية الغنية بالسليلوز وتحديدا على نخالة الطحين. ولاهمية هذا الفطر فقد سجل وطنياً (**National Fungi**) في اليابان (4).

ذكر **Fermor** و **Wood** (14) ان كتلة الاحياء المجهرية المكونة من خليط من الاحياء المجهرية التي تضم البكتريا والفطريات والاكتينومايسيتس الموجودة في الوسط الزرعي توفر مصادراً غذائية غنية بالنتروجين والكاربون والعناصر المعدنية اذ تعد خازنا لهذه المواد الغذائية ويقوم الفطر بالاستفادة منها في نموه من خلال افراز الانزيمات اللازمة لتحللها، وان وجود الكتلة الحيوية في الوسط الزرعي **compost** يعد من المصادر المغذية لفطر الازرار البيضاء لعنصري الكاربون والنتروجين وبعض العناصر المعدنية اذ تكون متمثلة هذه الكتلة الحيوية بكل من الفطريات والاكتيونومايسيتس وتكون نسبتها بحدود **1.5%** من الوزن الجاف وتكون النسبة الأعظم للفطريات المحبة للحرارة **Theromophlic** تم تشخيص مجموعة منها وعلى الخصوص الفطر ***Humicola insolens* var. *therrnoide*** . وجد ان فطر الازرار البيضاء له القابلية على هضم هذه الكتلة الحيوية وذلك من خلال افرازها انزيمات لها القدرة على تحطيمها، وتوصل الى ان نسبة الكتلة الحيوية من الفطريات والاكتينومايسيت الى البكتريا تمثل **1:2.8** (13). بينما ذكر **Wiegant** (26) ان الكتلة الحيوية من الفطريات وبدائية النواة الموجود في وسط (**compost**) كانت بنسبة **1:2** على التوالي. وان وجود الكتلة الحيوية في وسط (**compost**) تعد من الاوساط المفضلة من قبل هذا الفطر للنمو عليه **Derikx** وجماعته (12)، لذلك فان البحث يهدف الى زيادة إنتاجية هذا الفطر من خلال تعزيز المغذيات المضافة بالبروتين الحيوي وزيادة كفاءتها في تدعيم الوسط الزراعي.

المواد وطرائق البحث

نفذ البحث في مشروع انتاج الفطر التابع الى لوحدة النباتات الطبية – قسم البستنة/كلية الزراعة – جامعة بغداد للموسم **2012–2013**. تضمنت إضافة ستة مصادر مختلفة من المغذيات العضوية والحيوية بالنسب **0%** و **1%** و**2%** على أساس الوزن الجاف للوسط الزرعي. والثلاثة الأولى (العضوية) تمثلت بكسبة فول الصويا ونخالة الطحين وطحين نوى التمر. اما المعاملات الثلاثة الأخرى (الحيوية) فقد شملت الكتلة الحيوية النامية للفطر ***Aspergillus oryzea*** على هذه المخلفات الثلاثة التي ذكرت في اعلاه وقد اعطيت الرموز التالية : (**T1** معاملة القياس (بدون اضافة)، **T2** طحين نوى التمر **1 %**،**T3** طحين نوى التمر **2 %**،**T4** نخالة الطحين **1%**،**T5** نخالة الطحين **2%**،**T6** كسبة فول الصويا **1%**،**T7** كسبة فول الصويا **2%**،**T8** طحين نوى تمر معزز بالبروتين الحيوي **1%**، **T9** طحين نوى تمر معزز بالبروتين الحيوي **2%**،**T10** نخالة الطحين المعززة بالبروتين الحيوي **1%**،**T11** نخاله الطحين المعززة بالبروتين الحيوي **2%**،**T12** كسبة فول الصويا المعززة بالبروتين الحيوي **1%**،**T13** كسبة فول الصويا المعززة بالبروتين الحيوي **2%**). صممت التجربة على وفق تصميم القاعات العشوائية

الكاملة (RCBD) وبواقع اربعة تكرارات لكل معاملة. تم تحليل النتائج احصائيا باستعمال البرنامج الاحصائي الجاهز Genstat Discovery E dition4. وقورنت المتوسطات بحسب اختبار LSD وعلى مستوى احتمال 5%.

تحضير المغذيات: تم تقسيم المغذيات الى قسمين بحسب طبيعة البروتين الموجود فيها وكالاتي:

مصادر البروتين العضوي: شملت كسبة فول الصويا ونخالة الطحين وطحين نوى التمر، اجريت عليها عملية التعقيم الكيميائي بمادة الفورمولديهايد بنسبة 4% لمدة 24 ساعة ثم وضعت في الفرن الحراري تحت درجة حرارة 45 درجة مئوية لحين وصولها الى الحالة الجافة.

مصادر البروتين الحيوي (Bioprotien): تم تحضير البروتين الحيوي بحسب نظام تخمرات الحالة الصلبة solid state fermintation للأوساط الثلاثة (كسبة فول الصويا، نخالة الطحين، طحين نوى التمر) بأضافة الماء المقطر اليها بنسبة 1:1 وبعد ذلك أدخلت الى جهاز الموصدة لمدة ساعة واحدة تحت درجة حرارة 121 وضغط 15 باوند/ انج^2 وبعدها تركت لتبرد ولقحت بإضافة الابواغ الكونيدية للفطر *Aspergillus oryzae* تحت الظروف المعقمة (جهاز دفع الهواء المعقم Laminair flow) بمعدل 10^7 بوغ / غرام وسط ثم حضنت بدرجة 30م^o لمدة أسبوع لتنبت الابواغ وتنمو الخيوط الفطرية على اجزاء الوسط كافة ثم جمعت كتلة الفطر الحيوية مع الوسط التي نمت علية وعقمت بمادة الفورمالديهايد بتركيز 4% لمدة 24 ساعة وبعدها جففت داخل الفرن الكهربائي تحت درجة حرارة 45 ^{o}م لمدة ثلاثة ايام.وقدرت نسبة البروتين كما تمت الإشارة اليه في جدول1 .

جدول 1 : التحليل الكيميائي للمغذيات قبل المعاملة بالفطر *Aspergillus oryzae* وبعدها

نوع المغذيات المضافة	نسبة البروتين (%)
كسبة فول الصويا	38.60
كسبة فول الصويا المعززة بالبروتين الحيوي	41.32
نخالة الحنطة	18.95
نخالة الحنطة المعززة بالبروتين الحيوي	21.05
طحين نوى التمر	8.52
طحين نوى التمر المعزز بالبروتين الحيوي	8.42

اللقاح الفطري Spawn: تم الحصول على اللقاح الفطري من شركة الحميدية لانتاج الفطر في مدنية الرمادي– محافظة الانبار والمنتج من قبل شركة sylvian ذات الرمز A15(409) المتخصصة بانتاج اللقاح الفطري (spawn production) لفطر الازرار البيضاء في الولايات المتحدة.

تحضير الوسط الزراعي composting: تم تحضير الوسط الزرعي بحسب الطريقة المفتوحة التي تسمى outdoor او (windrown) و تكون على مرحلتين:

المرحلة الأولى Phase 1: نفذت على أرضية كونكريتية يتم فيها ترطيب وخلط مكونات الوسط ،التي تمثلت بتبن الحنطة بنسبة 50 % ومخلفات الدواجن 50% التي تمت اضافتها على دفعتين متناصفتين كانت الأولى بعد عملية ترطيب التبن والثانية بعد سبعة أيام تقريباً كان في اثناء هذه المدة الزمنية تجرى عملية الترطيب والتقليب لغرض المحافظ على عملية التخمر الهوائي. بعد مدة اسبوعين تم إضافة الجبس ($CaSO_4$) 45 كغم للطن بعد ثلاثة أسابيع تم قياس المعايير التي تدل على ان الوسط الزرعي وصل الى نهاية هذه المرحلة وهي نسبة الامونيا العالية، إمكانية الوسط بامتصاص الماء بنسبة رطوبة 74 %، اسمرار الوسط او تحوله الى اللون البني.

المرحلة الثانية **Phase 2**: وهي مرحلة البسترة والتلطيف والتي يتم فيها بسترة الوسط الزرعي تحت درجة حرارة **60** مئوية لمدة **12** ساعة ثم تخفض درجة الحرارة تدريجيا لمدة ثلاثة أيام، اليوم الأول **50-55** ^{o}م اليوم الثاني **48–45** ^{o}م اليوم الثالث تخفض الى **25** ^{o}م بعدها تجرى القياسات الفيزيائية والكيميائية التي تتضمن انخفاض مستوى الامونيا الى **0.07%** ونسبة النتروجين والتي يجب ان تكون بين **2.0-2.3%**، نسبة الرطوبة بين **65–68%**.وقد تمت المقارنة بين الوسط قبل التحضر وبعده كما موضح في جدول **2**.

جدول **2** : التحليل الكيميائي للوسط الزراعي

نوع التحليل	مرحلة التحضير	
	قبل التحضير	بعد البسترة
نسبة الالياف	**21.54**	**12.88**
الرماد	**27.00**	**28.43**
المادة العضوية*	**73.00**	**71.57**
الكاربون*	**41.90**	**41.08**
النتروجين	**1.96**	**2.37**
C/N Ratio	**21.40/1**	**17.33/1**

* قدرت المادة العضوية والكاربون العضوي بالاعتماد على نسبة الرماد وبحسب المعادلات التالية:

المادة العضوية (**Organic Matter**)= **1–** النسبة المئوية للرماد

الكاربون العضوي (**Organic Carbon**)= **1–** النسبة المئوية للرماد/ **1.742** (**8**، **9**).

مرحلة إضافة اللقاح الفطري spawning

أضيف اللقاح الفطري بنسبة **0.75%** من الوزن الرطب للوسط الزرعي (**compost**) بوضعها على الطبقة السطحية للوسط في أكياس من نايلون وزن كل كيس من الوسط **10** كغم تم بعدها خلط الثلث العلوي من الوسط مع اللقاح الفطري جيداً لغرض التجانس بعدها تم تغطية الوسط جزئياً بالكيس نفسه. وتم تنظيم درجة حرارة القاعة على درجة حرارة **25** درجة مئوية (**23**).

مرحلة تحضير طبقة التغطية واضافتها

حضرت طبقة التغطية من البيت موس والرمل بنسبة **1:1** بعد ان تم إجراء عملية الغسل لكل منهما من الاملاح بماء الحنفية لمرات عديدة وعدل **pH** الى **7.5** باضافة كاربونات الكالسيوم بعد ذلك عقمت بواسطة الفورمالديهايد التجاري بتركيز **4%** ووضع عليه غطاء من النايلون لمدة **24** ساعة. بعد ان نمى وانتشر النسيج الفطري بما يقارب **90 %** خلال الوسط الزراعي وضعت طبقة التغطية بسمك **4** سم على سطح الكيس. تم تنظيم درجة الحرارة تحت **25** درجة مئوية وتوفير رطوبة نسبية بما يقارب **90 –95 %** بواسطة المرطاب. وبعد مرور **21** يوما انتشر مرة أخرى النسيج الفطري على طبقة التغطية. تم خفض درجة الحرارة من**16–18** درجة مئوية لغرض تشجيع تكوين الاجسام الثمرية والحفاظ على نسبة الرطوبة الجوية بما يقارب **90–95 %**.

القياسات المدروسة

صفات الحاصل ومكوناته:

حاصل الجنية الواحدة (حسبت من خلال جمع حاصل القطفات للمدة **7–10** ايام)

معدل وزن الجسم الثمري: تم حسابه بحسب المعادلة التالية:

$$\text{معدل وزن الجسم الثمري} = \frac{\text{حاصل الوحدة التجريبية الكلي (غم)}}{\text{عدد الاجسام الثمرية للوحدة التجريبية}}$$

عدد الاجسام الثمرية / م^2: تم حساب العدد من بداية الإنتاج حتى نهايته.

الحاصل الكلي (تم حسابها من خلال جمع الحاصل التراكمي للجنيات الثلاث)

النسبة المئوية للكفاءة الحيوية: تم حسابها من خلال المعادلة التالية:

$$\text{الكفاءة الحيوية \%} = \frac{\text{الوزن الطري للأجسام الثمرية} \times 100}{\text{مرحلة إضافة اللقاح (Spawning)}^*}$$

*قدر الوزن الجاف للوسط الزراعي من خلال اخذ عينة منه وتقدير النسبة المئوية للوزن الجاف او الرطوبة (5).

النتائج والمناقشة

تبين نتائج جدول 3 ان إضافة المغذيات الغنية بالبروتين الى الوسط احدثت زيادة معنوية في حاصل الجنية الأولى، إذ ان إضافة نسبة 2% من نخالة الحنطة المعززة بالبروتين الحيوي ونسبتي 1% و2% من طحين نوى التمر المعززة بالبروتين الحيوي أظهرت تفوقاً معنويا على جميع معاملات الإضافة جميعها وذلك بأعطائها اعلى حاصل وصل الى 8.59 و 7.91 و7.80 كغم/م^2 على التوالي، في حين انخفض حاصل هذه الجنية الى 4.95/م^2 عند معاملة الإضافة لطحين نوى التمر بنسبة 1%. وهذا يتفق مع ما توصل اليه كل من Schisler وSinden (21) وSchisler (22) ان اجراء التدعيم بالمواد الغنية بالبروتينات في مرحلة إضافة اللقاح Spawning غالبا ما يؤدي الى زيادة الانتاج في الجنيات الاولية. اما الجنية الثانية فقد وصل اعلى حاصل فيها الى 7.36كغم/م^2 عند اضافة كسبة فول الصويا بنسبة1% وبذلك تفوقت معنويا على معاملة القياس التي بلغ حاصلها 5.76 كغم/م^2. ووجد ان ادنى حاصل كان 3.01 كغم/م^2 عند إضافة نسبة 2% نخالة الحنطة المدعمة حيويا.

جدول 3: تأثير إضافة المغذيات الى الوسط في إنتاجية فطر الازرار البيضاء ولكل جنية من الجنيات الثلاث الحاصل الكلي

المعاملة	حاصل الجنية الاولى كغم/ م^2	حاصل الجنية الثانية كغم/ م^2	حاصل الجنية الثالثة كغم/ م^2	كمية الحاصل الكلي كغم/م^2
T1 معاملة القياس	5.81	5.76	0.46	12.02
T 2 طحين نوى التمر 1 %	4.95	4.96	2.12	12.16
T 3 طحين نوى التمر 2 %	5.17	6.82	0.64	12.63
T 4 نخالة الطحين 1%	5.72	6.77	0	12.48
T 5 نخالة الطحين 2%	5.44	5.20	0.81	11.45
T 6 كسبة فول الصويا 1%	5.14	7.36	1.27	13.77
T 7 كسبة فول الصويا 2%	5.94	3.60	1.36	10.90
T 8 طحين نوى تمر معزز بالبروتين الحيوي 1%	7.91	4.88	1.63	14.43
T 9 طحين نوى تمر معزز بالبروتين الحيوي 2%	7.80	4.31	2.63	14.73
T 10 نخالة الطحين المعززة بالبروتين الحيوي 1%	6.43	5.01	2.65	14.09
T 11 نخاله الطحين المعززة بالبروتين الحيوي 2%	8.59	3.01	1.72	13.32
T 12 كسبة فول الصويا المعززة بالبروتين الحيوي 1%	5.55	7.07	1.73	14.35
T 13 كسبة فول الصويا المعززة بالبروتين الحيوي 2%	7.04	4.68	0.00	11.72
L.S.D	1.23	2.74	2.06	2.37

قد يعزى هذا الانخفاض في الحاصل الى ارتفاع حاصل هذه المعاملة في الجنية الأولى كما ذكر في اعلاه. وهذا يتفق مع النتائج التي اجراها كل من **Gupta** و**Vijay** (**15**) ان تدعيم الوسط الزراعي بكل من كسبة فول الصويا وطحين بذور القطن بنسبة **1-2%** بعد معاملتها بالفورملديهايد زادت من حاصل فطر الازرار البيضاء بنسبة **20-30%** . في حين اثر معنويا إضافة المغذيات الغنية بالبروتين الى الوسط في حاصل الجنية الثالثة لكل من معاملة إضافة نسبة **1%** نخالة الحنطة المعززة بالبروتين وإضافة نسبة **2%** من طحين نوى التمر المعززة بالبروتين الحيوي والذي وصل حاصلها الى **2.65** و **2.63** كغم على التوالي عن معاملة القياس والذي بلغ حاصلها **5.76** كغم/م^2. ان بعض معاملات الإضافة للمغذيات المعززة بالبروتين الحيوي معنويا في الحاصل الكلي، فقد أحدثت إضافة طحين نوى التمر المدعم حيويا بنسبتي **2%** و**1%** الى الوسط على أساس الوزن الجاف للوسط زيادة في الحاصل الكلي بلغا **14.73** و **14.43** كغم/م^2 بالتتابع وهو بذلك يتفوق معنويا على الحاصل الكلي لمعاملة القياس البالغ **12.02** كغم/م^2. وقد يعزى تفوق اضافة طحين نوى التمر المعزز بالبروتين الحيوي في زيادة انتاج فطر الازرار البيضاء الى دور الفطر ***Aspergillus oryzea*** لما له من فعالية في تغير طبيعة المغذيات المضافة من خلال انزيمات خارج خلوية مفرزة محللة لمكونات الوسط التي تدعى (**extracellular enzymes**) تعمل هذه الانزيمات على تحليل المركبات المعقدة التركيب الى مركبات ابسط (**11**، **19**، **20**).

تشير نتائج جدول **3** الى ان هناك فروق معنوية بين المعاملات في عدد الاجسام الثمرية عند الجنية الأولى، فقد أدت إضافة المغذيات الى الوسط من طحين نوى التمر المعزز بالبروتين الحيوي بنسبة **1%** الى زيادة عدد الاجسام الثمرية الى أقصاهً الذي وصل الى **420.00** جسم ثمري لكل م^2 في حين أدت إضافة كسبة فول الصويا بنسبة **2%** الى خفض عدد الاجسام الثمرية الى **180.00** لكل م^2.اما عدد الاجسام الثمرية في الجنية الثانية فلم تظهر فروقا معنوية بين المعاملات عند اضافة المغذيات الى الوسط .وقد تميزت معاملة الإضافة من طحين نوى التمر المعزز بالبروتين الحيوي بنسبة **2%** عند الجنية الثالثة الى زيادة وصلت **120** جسما ثمريا لكل م^2 والذي تفوق معنويا على معاملة القياس البالغ عددها **13.33** جسم ثمري/ م^2.

سجلت معاملة اضافة طحين نوى التمر المعزز بالبروتين الحيوي بنسبة **1%** الى الوسط على أساس الوزن الجاف للوسط اكبر زيادة في عدد الاجسام الثمرية للحاصل الكلي التي بلغت **390.00** جسم ثمري لكل م^2 عن بعض المعاملات ولكنها لم تصل الى التفوق المعنوي على معاملة القياس التي وصل عدد الاجسام الثمرية الى **360.00** جسم ثمري.

يوضح جدول **4** التباين في معدل وزن الجسم الثمري بين المعاملات، إذ احدثت إضافة كسبة فول الصويا بنسبة **2%** من الوزن الجاف للوسط زيادة معنوية في معدل وزن الجسم الثمري بلغ **88.18**غم عن معاملة المقارنة التي انخفض فيها معدل وزن الجسم الثمري الى **35.67**غم. وقد تميزت المعاملة **T6** معنويا على معاملة المقارنة التي تم فيها إضافة كسبة فول الصويا بنسبة **1%** من الجاف للوسط في الجنية الثانية في وصول معدل وزن الجسم الثمري الى **144.83**غم.

جدول 3: تأثير إضافة المغذيات الى الوسط في عدد الاجسام الثمرية لفطر الازرار البيضاء لكل جنية من الجنيات الثلاث والحاصل الكلي

المعاملة	عدد الاجسام الثمرية للجنية الأولى	عدد الاجسام الثمرية للجنية الثانية	عدد الاجسام الثمرية للجنية الثالثة	عدد الاجسام الثمرية للحاصل الكلي
T1 معاملة القياس	170.00	183.34	6.67	360.00
T 2 طحين نوى التمر 1 %	106.67	120.00	46.67	273.34
T 3 طحين نوى التمر 2 %	103.34	180.00	6.67	290.00
T 4 نخالة الطحين 1%	120.00	153.34	0.00	273.34
T 5 نخالة الطحين 2%	136.67	130.00	3.34	270.00
T 6 كسبة فول الصويا 1%	113.34	123.34	26.67	263.34
T 7 كسبة فول الصويا 2%	90.00	106.67	13.34	210.00
T 8 طحين نوى تمر معزز بالبروتين الحيوي 1%	210.00	150.00	30.00	390.00
T 9 طحين نوى تمر معزز بالبروتين الحيوي 2%	160.00	106.67	60.00	326.67
T 10 نخالة الطحين المعززة بالبروتين الحيوي 1%	133.34	106.67	46.67	286.67
T 11 نخاله الطحين المعززة بالبروتين الحيوي 2%	186.65	63.34	50.00	300.00
T 12 كسبة فول الصويا المعززة بالبروتين الحيوي 1%	150.00	176.67	30.00	356.67
T 13 كسبة فول الصويا المعززة بالبروتين الحيوي 2%	163.34	90.00	0.00	253.34
L.S.D	95.45	N.S	45.26	159.70

اما في الجنية الثالثة فقد وجدت فروق معنوية بين المعاملات وكانت إضافة نخالة الحنطة بنسبة 2% على أساس الوزن الجاف الى الوسط اكبر زيادة في معدل وزن الجسم الثمري الذي صل الى 81.31 غم. سجل معدل وزن الجسم الثمري للحاصل الكلي عند إضافة كسبة فول الصويا بنسبة1 و 2% اكبر زيادة معنوية في معدل وزن الجسم الثمري بلغ 52.23 و 50.75 على التوالي في حين انخفض معدل وزن الجسم الثمري الى ادناه عند معاملة القياس ومعاملة إضافة طحين نوى التمر المعزز بالبروتين الحيوي 1%. يعزى التباين في معدل وزن الاجسام الثمرية للمعاملات السابقة الى الزيادة والانخفاض في كمية الحاصل وعدد الاجسام الثمرية كما تم ذكره في الجدولين 1 و 2. ففي حالة زيادة عدد الاجسام الثمرية يكون التنافس على مكونات الوسط الغذائية كبير في حين يؤدي الانخفاض الى تقليل التنافس مما ينعكس على الزيادة والنقصان في معدل وزن الجسم الثمري. وهذا لا يتفق مع ما توصلت اليه الزبيدي (1) من ان انخفاض الحاصل يؤدي الى زيادة معدل وزن الاجسام الثمرية.

يتضح من جدول 5 ان إضافة المغذيات الغنية بالبروتين اثرت معنويا في النسبة المئوية للوزن الجاف. فقد اثرت إضافة 2% من طحين نوى التمر ونخالة الطحين معنويا في هذه الصفة واللتان بلغت 14.63 و15.96 % مقارنة بمعاملة القياس التي انخفضت فيها النسبة الى ادناه اذ بلغت 13.12%. وهذه النتيجة لاتتفق مع نسب المادة الجافة للدراسات السابقة (10، 16) لكن تتفق مع نتائج الدراسة الحالية` من ان النسبة المئوية للمادة الجافة لفطر الازرار البيضاء تراوحت بحدود 9.5– 17 % تقريبا، اذ فسر سبب الزيادة للمادة الجافة الى إضافة المغذيات الغنية بالبروتين عند مرحلة التغطية. ذكر Van Loon وجماعته (25) ان نسبة المادة الجافة في الاجسام الثمرية لفطر الازرار البيضاء مؤشر من مؤشرات النوعية، وأشار الى ان نسبة المادة الجافه تتراوح بين 7–14% في عوامل عديدة منها املاح كلوريد الصوديوم والكالسيوم ونوع طبقة التغطية وسمكها.

جدول 4 : تأثير إضافة المغذيات الى الوسط في معدل وزن الجسم الثمري لفطر الازرار البيضاء لكل جنية من الجنيات الثلاث والحاصل الكلي

المعاملة	معدل وزن الاجسام الثمرية لحاصل الجنية الأولى (غم)	معدل وزن الاجسام الثمرية للجنية الثانية (غم)	معدل وزن الاجسام الثمرية للجنية الثالثة (غم)	معدل وزن الاجسام الثمرية للحاصل الكلي (غم)
T1 معاملة القياس	35.67	32.11	22.80	34.48
T 2 طحين نوى التمر 1 %	47.62	42.95	47.22	44.99
T 3 طحين نوى التمر 2 %	61.63	54.10	32.02	47.05
T 4 نخالة الطحين 1%	49.66	44.00	0.00	46.06
T 5 نخالة الطحين 2%	39.84	42.14	81.31	42.99
T 6 كسبة فول الصويا 1%	47.62	144.83	31.25	52.23
T 7 كسبة فول الصويا 2%	88.18	35.50	22.61	50.75
T 8 طحين نوى تمر معزز بالبروتين الحيوي 1%	46.44	34.77	38.19	37.47
T 9 طحين نوى تمر معزز بالبروتين الحيوي 2%	51.52	40.71	42.24	46.34
T 10 نخالة الطحين المعزز بالبروتين الحيوي 1%	48.24	45.79	61.83	49.48
T 11 نخالة الطحين المعززة بالبروتين الحيوي 2%	53.93	48.41	26.61	51.79
T 12 كسبة فول الصويا المعززة بالبروتين الحيوي 1%	36.68	44.11	64.47	40.94
T 13 كسبة فول الصويا المعززة بالبروتين الحيوي 2%	44.14	54.31	0.00	47.41
L.S.D	34.88	82.88	80.09	22.17

وقد اثرت المعاملات معنويا في الحاصل الكلي على أساس الوزن الجاف، اذ تميزت كل من معاملة الإضافة لطحين نوى التمر المعزز بالبروتين الحيوي بنسبتي 1 و2% و معاملة الإضافة لكسبة فول الصويا المعززة بالبروتين الحيوي بنسبة 1% بتسجيلهم اعلى فرقاً معنوياً وصل الى 2.09 و2.01 و 2.07 كغم/م^2 . ويعزى هذا التباين الى تباين كمية الحاصل والنسب المئوية للوزن الجاف. ويشير الجدول نفسه الى وجود فروق معنوية بين المعاملات للنسب المئوية للكفاءة الحيوية. اذ حصلت نسبة الإضافة 1 و2 % من طحين نوى التمر المعزز بالبروتين الحيوي على اعلى نسبتي وصلتا الى 41.22 و42.10 % على التوالي. ويمكن تفسير زيادة الكفاءة الحيوية في هذه

المعاملتين بسبب زيادة كمية الحاصل كما ذكر في جدول 3 وتتفق هذه النسب مع Andrade وجماعته (3) والتي كانت بين 24.4 – 58.3%.

جدول 5: تأثير إضافة المغذيات الى الوسط في النسبة المئوية للوزن الجاف وكمية الحاصل الكلي على أساس الوزن الجاف والكفاءة الحيوية

المعاملات	الوزن الجاف%	الحاصل الكلي على أساس الوزن الجاف كغم/م^2	الكفاءة الحيوية (%)
T1 معاملة القياس	13.12	1.576	34.34
T 2 طحين نوى التمر 1 %	13.82	1.486	31.14
T 3 طحين نوى التمر 2 %	14.63	1.904	39.33
T 4 نخالة الطحين 1%	13.69	1.828	32.71
T 5 نخالة الطحين 2%	15.96	1.705	35.67
T 6 كسبة فول الصويا 1%	13.89	1.851	36.09
T 7 كسبة فول الصويا 2%	13.64	1.677	34.74
T 8 طحين نوى تمر معزز بالبروتين الحيوي 1%	13.64	1.968	41.22
T 9 طحين نوى تمر معزز بالبروتين الحيوي 2%	14.21	2.092	42.10
T 10 نخالة الطحين المعززة بالبروتين الحيوي 1%	14.23	2.011	40.25
T 11 نخاله الطحين المعززة بالبروتين الحيوي 2%	13.86	1.838	38.05
T 12 كسبة فول الصويا المعززة بالبروتين الحيوي 1%	14.41	2.068	41.00
T 13 كسبة فول الصويا المعزز بالبروتين الحيوي 2%	14.13	1.656	33.49
L.S.D	1.358	0.3518	6.763

المصادر

1- الزبيدي، شيماء محمد جبير (2012). تأثير مصدر الكاربون ونوع تربة التغطية في الإنتاج والقابلية الخزنية لفطر الازرار البيضاء *Agaricus bisporus*. رسالة ماجستير– كلية الزراعة– جامعة بغداد، العراق.

2- القيسي، مصطفى رشيد مجيد (2006). تقويم كفاءة بعض المواد في إنتاجية الفطر الزراعي الأبيض *Agaricus bisporus* وقابليته الخزنية. رسالة ماجستير–كلية الزراعة– جامعة بغداد، العراق.

3- Andrade, N.D.; D.C. Zied; M. A. Minhoni and J. Kopytowski Filho (2008). Yield of four *Agaricus bisporus* strains in three compost formulations and chemical composition analyses of the mushrooms. Brazilian Journal of Microbiology, 39(3), 593-598.

4- Bando, H.; H. Hisada; H. Ishida; Y. Hata; Y. Katakura and A. Kondo. (2011). Isolation of a novel promoter for efficient protein expression by *Aspergillus oryzae* in solid-state culture. Applied microbiology and biotechnology, 92(3): 561-569.

5- Beyer, D.M and H. Muthersbaugh (1996). Nutrient supplement that influence later break yield of *Agaricus bisporus*. Can. J. Plant Sci.,76:835-840.

6- **Beyer, D.M. (2003). Basic procedure for *Agaricus* mushroom growth. The Pennsylvania State Univ. USA.**

7- **Calvo-Bado, L.; R. Noble; M. Challen; A. Dobrovin – Pennington and T. Elliott (2000). Sexuality and Genetic Identity in the Agricus Section Arvenses. Applied and environmental micrology, 66(2):728-734.**

8- **Chen, Y.; B. Chefetz; R. Rosario; J.D.H. Van Heemst; C.P. Romaine and P.G. Hatcher (2000). Chemical nature and composition of compost during mushroom growth. Compost Science & Utilization, 8(4):347-359.**

9- **Chu, J.N.; C.C. Young; C.C. Tan; S.P. Wu and L.S. Young (2012). Improvement of productivity and polysaccharide-protein complex in *Agaricus blazei*. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 47(1): 96-102.**

10- **Colak, M.; E. Baysal; H. Simsek; H. Toker and F. Yilmaz (2007). Cultivation of *Agaricus bisporus* on wheat straw and waste tea leaves based composts and locally available casing materials Part III: Dry matter, protein, and carbohydrate contents of *Agaricus bisporus*. African J. of Bio., 6(24).**

11- **Dacheva, V.; D. Galabova and A. Atev (2009). Optimization of nutrient medium composition for alpha-amylase biosynthesis by *Aspergillus oryzae* PP. *Biotechnology & Biotechnological Equipment, 23*(sup1), 771-774.**

12- **Derikx, P.J.; H.J.O. Den Camp; C. van der Drift; L.J. Van griensven and G.D. Vogels (1990). Biomass and biological activity during the production of compost used as a substrate in mushroom cultivation. Applied and environmental microbiology, 56(10): 3029-3034.**

13- **Fermor, T.R. and W.D. Grant (1985). Degradation of fungal and actinomycete mycelia by *Agaricus bisporus*. J. of general microbiology, 131(7):1729-1734.**

14- **Fermor, T.R.; D.A. Wood (1981). Degradation of bacteria by *Agaricus bisporus* and other fungi. J. Gen. Microbiol. 126, 377–387.**

15- **Gupta, Y. and B. Vijay (1992). Post composting supplementation in *Agaricus bisporus* under seasonal growing condition.Mush. Res.1:115-117.**

16- **Han, J. (1999). The influence of photosynthetic bacteria treatments on the crop yield, dry matter content, and protein content of the mushroom *Agaricus bisporus*. Scientia horticulturae, 82(1), 171-178.**

17- **Kariaga, M.G. (2005). Important factors in composting for production of high yields in button mushrooms and *Agaricus bitorquis*(Quel) Saccardo. African Crop Science Conference Proceedings, 7:1273-1277.**

18- **Noble, R. and R.H. Gaze (1996). Preparation of mushroom *Agaricus bisporus* composts in controlled environments: Factor influencing compost bulk density and productivity. International Biodeterioration & Biodegradation. 37(1-2):93-100.**

19- **Ravinder, R.; L. Venkateshwar Rao and P. Ravindra (2003). Studies on *Aspergillus oryzae* mutants for the production of single cell proteins from deoiled rice bran. Food Technology and Biotechnology, 41(3), 243-246.**

20- **Schisler, L.C. and J.W. Sinden (1962). Nutrient supplementation of mushroom compost at spawning. Mushroom Sci.,5:150-164.**

21- Schisler, L.C. (1964). Nutrient Supplement of Compost during the mushroom growth cycle. Mushroom Growers Assoc Bull.197:503-541.

22- Straatsma, G.; J.P. Gerrits; T.M. Gerrits; H.J. Opden Camp and L. J. van Griensven (1991). Growth kinetics of *Agaricus bisporus* mycelium on solid substrate (mushroom compost). J. of General Microbiology, 137(7): 1471-1477.

23- Tautorus, T. E. and P. M. Townsley (1984). Bio. in commercial mushroom fermentation. Nature Biotechnology, 2(8):696-701.

24- Van Loon P.C.C; H.A.T.I. Swinkels; L.J.L.D. van Griensven (2000). Dry matter content in mushrooms (*Agaricus bisporus*) as an indicator for mushroom quality. In: Science and Cultivation of Edible Fungi, Van Griensven (ed.), Balkema, Rotterdam: 507-513.

25- Wiegant, W.M. (1992). A simple method to estimate the biomass of thermophilic fungi in composts. Bio. Techniques 5:421–426.

EFFECT OF ADDING NUTRIENTS ENHANCED BIOPROTEIN TO THE COMPOST ON PRODUCTIVITY OF WHITE BUTTONS MUSHROOM *Agaricus bisporus*

M. R. M. Al-Kaisey* A.M. Abd Al-Hadi**
A.A. Hassan*

ABSTRACT

This experiment was conducted to test the efficiency of adding nutrients to the compost which that date seeds flour, flour bran, soya bean cake as well as same these nutrients treatment with fungus *Aspergillus oryzea* as enhance of proteins preparing according to the method of the solid state fermentation and designed experiment according to the design of randomized complete sectors (CRBD). Add nutrients of flour bran enhanced bioprotein 2% and flour nuclei dates enhanced bioprotein 1% and 2% have led to the compost on a dry weight basis to increase early yeild (flush first) all add treatment and therefore against giving them a higher yelid arrived at 8:59 and 7.91 and 7.80 kg/m^2 sequentially. While total yeild has the results indicate that the addition of date seeds flour enhanced bioprotein 2% and 1% to the compost based on the dry weight of the compost has achieved an increase in the total yeild, which amounted to 14.73 and 14.43 kg/m^2 sequentially It is so significantly compaired with 12.02 kg/m2 for the control treatment. There were significant differences between the percentage biological efficient as I got addition percentage of 1 and 2% of the date seeds flour enhanced bioprotein at the highest rate reached 41.22 and 42.10% sequentially.

Part of Ph.D Thesis for the first author.

*** College of Agric . - Tikrit Univ. - Tikrit , Iraq.**
**** College of Agric . - Baghdad Univ. - Baghdad, Iraq.**