

تقييم مخلفات مزرعة الفطر *Agaricus bisporus* الناتجة من استعمال عدة أنواع من ترب التغطية المحضرة محليا

أ.د. ادهام علي عبد(1) حسن بردان اسود(2) ا.م.د. عبد الله عبد الكريم حسن (3)
1- كلية الزراعة و2- طالب دكتوراه جامعة الأنبار و3- كلية الزراعة جامعة تكريت

الخلاصة

نفذ البحث في الوحدة الإنتاجية للمشروع الريادي لزراعة الفطر / كلية الزراعة / جامعة تكريت، استخدمت عزلة الفطر الغذائي *A. bisporus* وهي سلالة الفطر *A. bisporus* B62 هولندية المنشأ كما استخدمت العزلة البكتيرية *P. putida*، لتلقيح طبقة التغطية التي حضر منها 12 معاملة من ترب التغطية شملت تربة التغطية توب تيرا TOP TERRA هولندية المنشأ (T1) وتربة التغطية بتموس ألماني المنشأ SAB Substrate 1 (T2) و تربة التغطية محلية (خليط من الرمل مع بتموس SAB Substrate 1 بنسبة 1:1) (T3) وتسعة خلاط بنسب مختلفة منها مع استعمال نسب من (Hematite و Vermiculite). استخدمت المعاملات أعلاه مع أو بدون اللقاح البكتيري *P. putida* ليصبح عدد المعاملات 24 معاملة وبثلاث مكررات ليصبح عدد الوحدات التجريبية 72 وحدة تجريبية. واستعمل تصميم CRD حسب نظام التجارب العاملية بعاملين. ودرس دورها في إنتاج الفطر *A. bisporus*. وتقيم مخلفات مزرعة الفطر كأسمدة حيوية وكانت أهم النتائج: تفوقت المعاملة T1 بأعلى معدل إنتاج بلغ 21.48 كغم م⁻² وسجلت المعاملة T2 اقل معدل إنتاج كلي بلغ 14.04 كغم م⁻² وأعطى تداخل معاملات تربة التغطية واللقاح البكتيري أعلى إنتاج مع معاملة التداخل T1 مع اللقاح البكتيري بلغ 22.66 كغم م⁻² وأفضل كفاءة بيولوجية تحققت 61.68 % مع استعمال اللقاح البكتيري، و حقق تداخل المعاملات واللقاح أفضل كفاءة بيولوجية بمعدل 75.54 % مع المعاملة T1 باستخدام اللقاح البكتيري.

أثر استعمال اللقاح في خفض نسبة C/N في الوسط المستنفذ بلغ 16.89 وبنسبة نتروجين 1.61% وتفوقت المعاملة T11 مسجلة نسبة C/N 16.46 وبنسبة نتروجين 1.63%. ووجد لتداخل المعاملة T5 مع اللقاح أفضل نسبة C/N بلغت 16.32. أظهرت المعاملة T11 تأثير معنوي في معدل قيم الايصالية الكهربائية للوسط المستنفذ إذ بلغ 8.22 دييسي سيمنز م⁻¹، وأعطى التداخل بين المعاملة T8 واللقاح تأثيرا معنويا إذ بلغ 8.69 دييسي سيمنز م⁻¹. وجود تأثير معنوي للمعاملة T3 في قيم الرقم الهيدروجيني إذ بلغ أعلى معدل 7.24. وانخفض ليصل 6.06 مع المعاملة T8، وأعطى التداخل بين المعاملة T3 واللقاح تأثير معنوي إذ بلغ أعلى معدل 7.90. زاد استعمال اللقاح نسبة الفسفور في الوسط ليصل 0.45%، وأظهرت المعاملة T4 أعلى معدل 0.40%، ووجد لتداخل المعاملة T4 مع اللقاح تأثيرا معنويا 0.52%. كما أعطت معاملة تربة التغطية T12 تأثير معنوي لمحتوى الوسط من البوتاسيوم 1.56% وأعطى تداخل T12 مع اللقاح تأثير معنويا ليصل 1.61%، سجلت المعاملة T6 أعلى تأثير معنوي في معدل الحديد 0.442 ملغم لتر⁻¹. أظهرت المعاملة T12 وجود تأثير معنوي في محتوى الوسط المستنفذ من المنغنيز وسجلت معدل 2.56 ملغم لتر⁻¹، وأعطى تداخل المعاملة T12 واللقاح تأثيرا معنويا بلغ 2.56 ملغم لتر⁻¹. أظهرت المعاملة T6 تأثير معنوي في معدل الزنك بلغ 0.083 ملغم لتر⁻¹، ووجد ان تداخل المعاملة T7 واللقاح له تأثير معنوي بلغ 0.085 ملغم لتر⁻¹. وجود تأثير معنوي لاستعمال اللقاح البكتيري في معدل محتوى الوسط المستنفذ من النحاس الذي بلغ 0.036 ملغم

لتر⁻¹، كما أظهرت المعاملة T8 تأثير معنوي بلغ 0.045 ملغم لتر⁻¹ وأعطى تداخل المعاملة T8 واللقاح تأثير معنوي بلغ 0.045 ملغم لتر⁻¹.
كلمات مفتاحية: فطر غذائي " طبقة تغطية، بكتريا السيدوموناس، مخلفات مزرعة الفطر.

Evaluate several types of soils casing prepared locally in the production of mushroom *Agaricusbisporus*

Idham A.A.(1): A , B. Hasan(2): H. A. Abdulkareem,(3):
1-collage of Agriculture 2-Ph,D Student's - Anbar UNV. 3- collage of Agriculture –Tikrit UNV.

Abstract

Carried out research in the production unit of the pilot project for the cultivation of mushrooms / College of Agriculture / University of Tikrit, used the isolation of *A. bisporus* mushroom food, a strain of fungus *A.bisporus* B62 Dutch origin were also used bacterial isolation *P. putida*, To inoculated casing layer that attended, including 12 treatment of soils casing included , soil casing Top Terra Dutch origin (T1) and soil casing Pettmos German origin type SAB Substrate 1 (T2) and soil casing of local (a mixture of sand with Pettmos ratio of 1: 1) (T3) and 9 mixtures of different proportions of them with the use of ratios of Vermiculite and Hematite.Used the above mixture with or without the inoculate bacterial *P. putida* to become the number of treatment 24 treated with three replications to become the number of units and 72 experimental pilot unit.And used a design by CRD system two factors.to study its role the production *A. bisporus* and evolution the spent as biofertilizer.The most important results: Treatment T1 increased the highest production rate amounted to 21.48 kg m⁻² and recorded the transaction T2 lower rate of total production amounted to 14.04 kg m⁻² and gave interaction withcasing soil inoculum and the highest production with T1 treatment with inoculum amounted to 22.66 kg m⁻² better efficiency biological achieved 61.68% with the use of a inoculum, and has interaction withinoculum and better biological efficiency rate of 75.54% with T1 treatment using inoculum.The impact of the use of the inoculum in reducing the percentage of C / N in the middle reached 16.89 and nitrogen by 1.61% and outperformed T11 registered ratio C / N 16.46 and nitrogen ratio of 1.63%. And found to interaction with the inoculum treatment T5 best ratio C / N reached 16.32. Showed treatment T11 significant effect on the rate of the values of conductivity electrical amid depleted as it reached 8.22 DS m⁻¹, and gave the overlap between the treatment T8 and the inoculumsignificantly affected, amounting to 8.69 Dessie Siemens m⁻¹ 8 and had no significant effect for treatment of T3 in pH values reaching the highest rate of 7.24. And decreased to reach 6.06 with treatment T8, and gave the interaction between T3 treatment and inoculum significant effect reaching the highest rate of 7.90.increased use of the inoculum proportion of phosphorus in the middle reaches 0.45%, and T4 treatment showed the highest rate of 0.40%, and was found to interaction with the inoculum T4 treatment significantly affected 0.52%. It also gave the treated soil coverage T12 significant effect to the middle of the potassium content 1.56% and gave the T12 overlap with the moral influence of the inoculum to reach 1.61%, the highest recorded transaction T6 significant effect on the rate of iron 0.442 mg L⁻¹. T12 showed treatment had no significant effect in the middle depleted content of manganese and recorded a rate of

2.56 mg L⁻¹, And gave interaction treatment T12 and the inoculum significant effect was 2.56 mg L⁻¹. Showed treatment T6 significant effect on the rate of zinc amounted to 0.083 mg L⁻¹, and found to interaction treatment T7 and inoculum significant effect amounted to 0.085 mg L⁻¹. significant effect of the use of the inoculums in the rate of content center depleted of copper, which reached 0.036 mg to Tr⁻¹, T8 treatment also showed a significant effect amounted to 0.045 mg l⁻¹ also gave interaction T8 treatment and inoculum significant effect amounted to 0.045 mg l⁻¹

Keywords: mushroom diet "cover layer, the bacterium Pseudomonas, spent.

المقدمة

يعتبر الفطر *Agaricus bisporus* الأكثر إنتاجاً واستهلاكاً في العالم نظراً لقيمته الغذائية العالية فضلاً عن دورة حياته السريعة وإمكانية إنتاجه على مدار العام ويشكل ما نسبته 80 % من الإنتاج العالمي وإن المحتوى التقريبي للفطر يتكون من 87.3 غم كغم⁻¹ مادة جافة و 14.8 غم كغم⁻¹ بروتين خام و 21.8 غم كغم⁻¹ لبيدات و 97.4 غم كغم⁻¹ رماد و 740.0 غم كغم⁻¹ كربوهيدرات (1).

تتكون الأجسام الثمرية من خلال تغطية الغزل الفطري بعد اكتمال نموه في وسط الإنتاج باستعمال طبقة من تربة التغطية وبسبك يتراوح بين 3 - 5 سم، وإن الفشل في اختيارها يؤدي إلى فشل تكون الأجسام الثمرية، وتعد تربة التغطية وسط معقد تعتمد طبيعته على التداخل بين مدى واسع من العوامل الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية (2). ذكر (3) إن الصفات الجيدة لتربة التغطية يجب إن تكون ذات نسجه ومسامية مناسبة وجيدة الصرف والتهوية وذات قوام خفيف وفقيرة في محتواها من العناصر الغذائية وذات قدره عالية على الاحتفاظ بالماء وخالية من مسببات المرضية والحشرات والرقم الهيدروجيني (pH) لها يتراوح بين (6.5 - 8) ولا تحتوي على نسبة عالية من الأملاح.

أكد (4) أن للبكتريا المتواجدة في تربة التغطية دوراً مهماً في إنتاج الفطر *A. bisporus*، وبين أن تلقيح طبقة التغطية ببكتريا *P. Putida* أدى إلى زيادة الكفاءة البيولوجية للفطر *A. bisporus* إلى 89.61% مقارنة بمعاملة السيطرة 70.72%. كما يختلف معدل الإنتاج إذ بين (5) إن معدل إنتاج الفطر *A. bisporus* تراوح بين 63.72 و 86.11 كغم م⁻² عند اعتماد التقنيات الحديثة في توفير ظروف النمو الملائمة من تهوية وتدفئة وتبريد ورطوبة نسبية واستخدام الأوساط واللقاح والسلالات وتربة التغطية المنتخبة. استخدم (6) طبقات تغطية من نوع بتموس والتربة وألياف جوز الهند في تغطية وسط الإنتاج وحصل على معدل وزن بلغ 48.5 غم ثمرة⁻¹ بعد 26.4 يوم.

لذا أصبح التفكير بإحلال نسبة من مكونات تربة التغطية بمادة تتمتع بصفات مقاومة للتحلل وتحفظ بمسامية عالية وكثافة منخفضة لمحاولة السيطرة على الظروف الملائمة للإنتاج وخاصة في الوجبات المتأخرة وقد يكون لمعدن الفيرميكيولايت بعض من هذه الصفات إذ انه مركب من هيدرات لمغنيسيوم وألومنيوم وسيليكا ويشبه ألفيرميكيولايت الخام بشكله الخارجي أليكا Mica، (7). واستنتج (8) إن إضافة الحديد إلى تربة التغطية يساهم في تشجيع وتحفيز تكوين بادئات الأجسام الثمرية من خلال زيادة نشاط وكثافة بكتريا *P. putida* والتي يمكن إن تساهم في تشجيع تكوين بادئات الأجسام الثمرية بالإضافة إلى استخدام هذه التجمعات البكتيرية كغذاء من قبل الفطر *A. bisporus*.

من المشاكل التي واجهت المهتمين في اختيار تربة التغطية في العراق مدى ملائمتها في تحقيق المتطلبات الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية، خاصة في المراحل المتأخرة من دورة الفطر بالإضافة إلى تكاليف المواد المستوردة ومدى توفرها، إذ لا يزال إنتاج الفطر في العراق محدوداً لعدم توفر مصادر دائمة وموثقة من تربة التغطية و يتم استيرادها بالعملة الصعبة مما يؤدي إلى زيادة تكاليف الإنتاج، لذا أصبح من الضروري دراسة إمكانية توفير تربة التغطية محلياً وبنوعية جيدة وقليلة التكاليف لذلك يهدف البحث إلى استعمال بكتريا *P.putida* وتحضير أنواع متعددة من تربة التغطية ودورها في نمو وإنتاج الفطر *A. bisporus*.

يعد الوسط المستنفذ ناتج عرضي بعد إتمام عمليات جني الفطر *A. bisporus* ويتكون من المخلفات الزراعية والقش مثل تبن الحنطة والشعير والرز وكوالح الذرة ومخلفات الخيول والدواجن وكسبة القطن والجبس، ويعقم الوسط المستنفذ بالبخار قبل استخدامه في الإنتاج الزراعي ويعتبر مادة مثالية من محسنات التربة مع احتوائه على العناصر الغذائية المهمة بالإضافة إلى قابليته العالية على الاحتفاظ بالماء في ظروف الجفاف وقدرته على صرف الماء الزائد في ظروف الرطوبة الزائدة (9). ودرس (10) الوسط المستنفذ وأظهرت النتائج التي أجريت على الوسط المستنفذ بعد تعريضه للظروف الطبيعية احتوائه على الكاتيونات $(P^{3+}, Ca^{2+}, Mg^{2+})$ و (NH_4^+, Na^+) ، وقيمة الـ pH تراوحت بين 7.4-8.6 بينما كانت قيم التوصيل الكهربائي EC بين 3-50 ديسي سيمنز م⁻¹. وحقت إضافة الوسط المستنفذ بمستوى 25-400 طن هكتار⁻¹ زيادة في محتوى التربة من عناصر (Mg, P, K) ولكنها لم تؤدي إلى زيادة في محتوى النيتروجين بصورة $NO_3 - N$ في التربة (11).

كما تحتوي مخلفات زراعة الفطر على مجموعة متنوعة من أحياء التربة الدقيقة التي تعزز تسريع عمليات التحلل وجاهزية المغذيات وتشكيل تجمعات التربة، وقد تتباين مستويات تركيز المواد والخصائص الكيميائية والفيزيائية لمخلفات زراعة الفطر وفقاً لتنوع المواد المستخدمة في إعداد الأوساط الزرع (12). وبين (13) أنّ مخلفات زراعة الفطر *A. bisporus* تحتوي على نسبة كبيرة من البروتين والفسفور والكالسيوم بلغت 11% و 0.9% و 5.4% حسب الترتيب، على أساس الوزن الجاف، كما وجد إن مخلفات مزرعة الفطر تمتاز بمحتواها العالي من المادة العضوية وبخصائصها الكيميائية والفيزيائية والحيوية التي تُعزز القدرة على استخدامها كمحسن ومصلح للتربة وتعطي نسبة الكربون إلى النيتروجين في مخلفات زراعة الفطر مؤشر مهم في مدى توافر النيتروجين وتصل إلى 1:30.

ذكر (14) أنّ محتوى مخلفات زراعة الفطر من المادة العضوية يتراوح بين 34.3-71.1% ويصل معدل محتواها من عناصر النيتروجين والفسفور والبوتاسيوم 22 و 8.03 و 28.7 غم كغم⁻¹ حسب الترتيب. يتراوح الرقم الهيدروجيني pH لمخلفات زراعة الفطر بين 6-8 وهو مدى مناسب لنمو أغلب النباتات، وقد تكون الأملاح القابلة للذوبان في مخلفات زراعة الفطر أعلى من المحسنات العضوية الأخرى وتتراوح قيم الايصالية الكهربائية للمستخلص 1:5 على أساس الوزن لمخلفات زراعة الفطر 7.0-14.8 ديسي سيمنز م⁻¹، وإن هذه القيم غير معبرة عن الايصالية الكهربائية بسبب الأحماض العضوية ومركبات الأيض الثانوي الناتجة و أنّ قيم الايصالية الكهربائية 18.0 ديسي سيمنز م⁻¹ لم تكن ضارة على الأعشاب عند استعمالها على السطح في فصل الربيع والخريف ويمكن إضافة هذه المخلفات إلى التربة الطينية للحد من تقشر سطح التربة والرص وتعزيز الصرف وزيادة النشاط الميكروبي وتوفير المغذيات (15).

المواد وطرائق العمل

نفذت تجربة البحث في الوحدة الإنتاجية للمشروع الريادي لزراعة الفطر / كلية الزراعة / جامعة تكريت/ محافظة صلاح الدين بتاريخ 15 / 9 / 2013، إذ إن المشروع مجهز بمكائن و معدات تخصصية تعمل وفق نظام السيطرة والتشغيل. تم الحصول على عزلة الفطر الغذائي *A. bisporus* من الوحدة الإنتاجية للمشروع الريادي لزراعة الفطر - كلية الزراعة - جامعة تكريت .وهي سلالة الفطر *A.bisporus* B62 هولندية المنشأ .استخدمت العزلة البكتيرية *P.Putida*، لتلقيح تربة التغطية حسب المعاملات، وقد حصل عليها من مختبر الأحياء المجهرية في قسم وقاية النبات- كلية الزراعة - جامعة تكريت والمعزولة من الوسط المستنفذ لزراعة الفطر *A. bisporus* في دراسات سابقة، استخدمت العزلة البكتيرية *P.putida* في تلقيح طبقة التغطية. ونميت سلالة الفطر *A. bisporus* لإنتاج اللقاح بغلي 1.0 كغم من حبوب القمح في 2.0 لتر من الماء المقطر مدة 15 دقيقة مع التقليب المستمر، نشفت الحبوب الى محتوى رطوبي 50%، أضيف 3.3 غم من كربونات الكالسيوم ($CaCO_3$) و 12.5 غم من كبريتات الكالسيوم ($CaSO_4$) / كغم حبوب على أساس الوزن الرطب، مزجت ثم وزعت في قناني زجاجية حجم 1.0 لتر، بمعدل 50 غم قنينة⁻¹، عقت بالموصدة لمدة ساعة، لفتحت الحبوب بمليء عروة الزرع من ماسيليوم الفطر *A.bisporus* النامية على وسط PDA بعمر 14 يوم، ومزجت وحضنت في 25م مدة 21 يوم، مع رج محتويات القناني مرة واحدة كل أسبوع (16).

كما حضر العالق البكتيري حسب(17)، واستخدم 10 مل من العالق البكتيري لكل وحدة تجريبية بمزجها بشكل جيد مع تربة التغطية بحسب المعاملات. جهز الوسط الزراعي باستعمال مواد جمعت من الحقول الزراعية ومعامل في منطقة الدراسة، واعتمدت طريقة (18) في تحضير الوسط الزراعي من خلال خلط 1000 كغم تبن حنطة مع 600 كغم مخلفات دواجن مع 25 كغم نخالة حنطة مع 30 كغم كبريتات الكالسيوم ، مزجت بشكل جيد وشكلت على شكل كدس بطول 170سم وارتفاع 170سم تقريبا، رطبت وقلبت مكونات الكدس المستخدمة في تجهيز الوسط كل ثلاثة أيام ، في اليوم الثاني عشر من التخمر أضيفت كبريتات الكالسيوم، واستمرت عملية التخمر 18 يوم، نقلت مكونات الخلطة إلى غرفة البسترة إذ تم رفع درجة الحرارة لتصل إلى 58- 60 °م واستغرقت عملية البسترة 8 أيام (19).

تمت عملية البزار Spawning في أكياس نايلون قياس 1.0 × 0.5 م بإضافة لقاح الفطر Spawn بين طبقات الوسط الزراعي نثرا بنسبة 1.5 - 2 % بشكل متجانس، نقلت الأكياس إلى قاعة الإنتاج وحضنت على درجة حرارة 25 ± 2 °م ورطوبة نسبية 85 ± 5% لحين اكتمال نمو الغزل الفطري وانتشاره في مكونات الوسط . حضر 12 معاملة من تربة التغطية وحسب المعاملات:

تربة التغطية توب تيرا TOP TERRA هولندية المنشأ مكونة من 80% من البتموس الاسود مع 20% من كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ استخدمت بنسبة 100% (T1).

تربة التغطية ألماني المنشأ نوع SAB Substrate 1 محتواها من الأملاح 0.7 - 0.9 غم لتر⁻¹ ومعدل محتواه من عناصر NPK 135 و 125 و 115 ملغم لتر⁻¹ عدل رقمه الهيدروجيني pH إلى 7.5 بإضافة كربونات الكالسيوم بنسبة 15% (20) . واستخدم بنسبة 100% بعد تعقيمه بالبخار من خلال عملية البسترة على درجة حرارة 65-70 °م لمدة 6 ساعات (T2).

تربة التغطية محلية حضرت من خليط من الرمل مع البتموس SAB Substrate 1 بنسبة 1:1، استخدمت بنسبة 100% بعد تعقيمه بالبخار على درجة حرارة 60 °م لمدة أربعة ساعات (T3).

خليط (T4). (T2%50 + T1 %50).

خليط (T5). (T3%50 + T1 %50).

خليط (T6). (T3%50 + T2 50 %).

خليط (T7). (Vermiculite%20 + T2%40 + T1 %40).

خليط (T8). (Vermiculite% 20+ T3%40 +T1 %40).

خليط (T9) Vermiculite%20+ T3%40 + T2 %40).

10- خليط (T10). (Hematite %2+ T2 %49 + T1 %49).

11- خليط (T11). (Hematite %2 +T3 %49 + T1% 49).

12- خليط (T12). (Hematite %2 +T3 %49 + T2% 49).

استخدم التصميم العشوائي الكامل CRD حسب نظام التجارب العاملية بعاملين واستخدمت المعاملات اعلاه مع اللقاح البكتيري *P. putida* وبدونه ليصبح عدد المعاملات 24 معاملة وبثلاث مكررات ليصبح عدد الوحدات التجريبية 72 وحدة تجريبية . بعد 21 يوم من التغطية تم قطف الأجسام الثمرية، وقدرت الإنتاجية والكفاءة البيولوجية (BE) % . كما تم تحليل مكونات مخلفات المزرعة من الكربون والنتروجين والفسفور والبوتاسيوم والحديد والزنك والنحاس والمنغنيز حسب الطرائق الواردة في (21).

النتائج والمناقشة

- الإنتاج كغم م⁻² والكفاءة البيولوجية %

يلاحظ من الجدول 1 وجود تأثير معنوي ($P > 0.05$) للقاح البكتيري في معدل الإنتاج الكلي لوحدة المساحة إذ بلغ 18.52 كغم م⁻² عند استعمال اللقاح و06.16 كغم م⁻² بدون استعمال اللقاح وبنسبة زيادة 23.28 % . أما بالنسبة لتأثير المعاملات في الإنتاج الكلي فقد تفوقت المعاملات T1 و T11 و T3 وسجلت معدل إنتاج كلي لوحدة المساحة بلغ 21.48 و 19.40 و 19.09 كغم م⁻² حسب الترتيب، تلتها المعاملات T5 و T8 و T4 بمعدل إنتاج بلغ 18.99 و 17.51 و 17.01 كغم م⁻² بينما سجلت المعاملات T2 و T9 اقل معدل إنتاج كلي بلغ 14.04 و 15.14 كغم م⁻² حسب الترتيب. إما بالنسبة للتداخل بين المعاملات واللقاح البكتيري فقد سجلت معاملة التداخل T1 مع اللقاح البكتيري أعلى معدل إنتاج بلغ 22.66 كغم م⁻² في حين كان إنتاج نفس المعاملة بدون لقاح بكتيري 20.293 كغم م⁻² وبنسبة زيادة قدرها 10.45 % ، وسجلت المعاملة T2 بدون لقاح اقل معدل إنتاج كلي بلغ 13.003 كغم م⁻² وبنسبة انخفاض بلغت 42.62 % . كما يبين الجدول 1 إن أفضل كفاءة بيولوجية تحققت بمعدل 61.68 % مع استعمال اللقاح البكتيري وانخفضت معنويا إلى 54.08 % مع عدم استعمال اللقاح البكتيري وبنسبة انخفاض 12.32 % . في حين كانت اقل كفاءة بيولوجية بمعدل 46.80 % مع المعاملة T2 منخفضة معنويا بنسبة 33.23 % .

اظهر التداخل بين المعاملات واستعمال اللقاح تحقق أفضل كفاءة بيولوجية بمعدل 75.54 % مع المعاملة T1 باستخدام اللقاح البكتيري في حين سجلت المعاملة T2 بدون لقاح بكتيري اقل كفاءة بيولوجية بلغت 43.34 % . أوضحت النتائج زيادة الإنتاج بتأثير تربة التغطية معنويا في الإنتاجية والكفاءة الحيوية للفطر، ويُعزى سبب زيادة الإنتاج والكفاءة الحيوية مع توب تيرا (T1) إلى دور الأحياء الدقيقة المتواجدة في تربة التغطية المحفز للإثمار عن طريق امتزاز المواد المثبطة ، إذ إنَّ عملية البسترة التي أُجريت على تربة التغطية

بتموس (T2) Substrate 1 وتربة التغطية المحلية (خليط بتموس Substrate 1 مع الرمل) (T3) من المحتمل أدت الى قتل عدد من الأحياء الدقيقة المفيدة المتواجدة في تربة التغطية وانخفاض الإنتاج والكفاءة الحيوية للفطر *A. bisporus* أو إنَّ عملية البسترة من الممكن أن تُحدث تحلل لتربة التغطية نفسها وإطلاق مواد سامة لنمو الفطر (22).

جدول (1) الإنتاج الكلي كغم م⁻¹ والكفاءة البيولوجية %

معاملات	الإنتاج الكلي كغم م ⁻²			الكفاءة البيولوجية %BE		
	لqاح	بدون لqاح	معدل	لqاح	بدون لqاح	معدل
T1	22.66	20.293	21.48	75.54	64.64	70.09
T2	15.077	13.003	14.04	50.25	43.34	46.80
T3	20.533	17.653	19.09	67.84	58.84	63.34
T4	17.263	16.760	17.01	57.54	65.87	61.71
T5	20.237	17.733	18.99	67.45	59.11	63.28
T6	17.150	15.087	16.12	57.16	50.10	53.63
T7	17.613	15.247	16.43	58.71	50.82	54.77
T8	19.383	15.627	17.51	64.61	52.08	58.35
T9	16.447	13.827	15.14	54.82	46.09	50.46
T10	18.480	15.480	16.98	61.60	51.60	56.60
T11	20.677	18.130	19.40	68.92	60.33	64.63
T12	16.720	13.857	15.29	55.74	46.19	50.97
معدل	18.52	16.06		61.68	54.08	
In= 3.282 , T= 8.038 , lnT= ns, ln= 0.986 , T= 2.414 , lnT= ns, LSD,0.05						

T = المعاملات = IN اللقاح البكتيري = In x T = المعاملات × اللقاح البكتيري
 T1 = تربة تغطية (TOPTERA) (100 %).
 T2 = تربة تغطية SAB Substrate 1 (100 %).
 T3 = تربة تغطية محلية Local (100 %).
 T4 = خليط (T2%50 + T1 %50).
 T5 = خليط (Vermiculite%20 + T3%40 + T1 %40).
 T6 = خليط (Vermiculite%20 + T2%40 + T1 %40).
 T7 = خليط (Vermiculite%20 + T3%40 + T2 %40).
 T8 = خليط (Vermiculite%20 + T3%40 + T1 %40).
 T9 = خليط (Hematite %2 + T2 %49 + T1 %49).
 T10 = خليط (Hematite %2 + T3 %49 + T2 %49).
 T11 = خليط (Hematite %2 + T3 %49 + T1 %49).
 T12 = خليط (Hematite %2 + T3 %49 + T2 %49).

واستخدمت المعاملات أعلاه مع اللقاح البكتيري *Pseudomonas putida*.

محتوى الوسط المستنفذ من النتروجين ونسبة C:N

يبين الجدول 2 وجود تأثير معنوي لاستعمال اللقاح البكتيري في خفض نسبة C/N في الوسط المستنفذ الذي بلغ 16.89 وعند عدم إضافة اللقاح بلغت نسبة C/N 17.13 كما بلغت نسبة النتروجين في الوسط المستنفذ مع استعمال اللقاح البكتيري 1.61% في حين كانت 1.58% بغير استعمال اللقاح وبنسبة انخفاض قدرها 1.86%. وتوقفت المعاملات T11 و T1 و T10 و T12 و T3 على بقية المعاملات مسجلة نسبة C/N تراوحت بين 16.46 و 16.59 ونسبة نتروجين بلغت 1.63 و 1.595%. وأظهرت النتائج أن التداخل بين المعاملات واللقاح البكتيري حقق أفضل نسبة C/N بلغت 16.28 و 16.32 و 16.33 في المعاملات T5 و T3 و T10 مع اللقاح البكتيري حسب الترتيب.

إن التحسن الحاصل في قيمة C/N للوسط المستنفذ في جميع المعاملات هو نتيجة لزيادة محتواها من النتروجين وانخفاض محتواها من الكربون خلال مراحل نمو الفطر، وربما يعود تحسن المعاملات عند استعمال اللقاح البكتيري إلى دور الكثافة الميكروبية في تحلل المركبات السليلوزية وزيادة معدنة النتروجين، إضافة إلى المحتوى البروتيني للكتلة البروتينية المتبقية في الوسط، بالإضافة إلى نمو الغزل الفطري في الوسط الأزري التي تتسبب في زيادة نسبة النتروجين، ويعتبر انخفاض نسبة C/N دليل مهم على توفر النتروجين في مخلفات مزرعة الفطر التي تتراوح بين 11.8 - 17.1 (14)، وتعد نسبة C/N مؤشر على درجة التحلل، كما إن تفاوت تربة التغطية في توفير الظروف الملائمة من درجة حرارة ورطوبة وتهوية انعكس على نشاط الفطر ودوره في تحلل مكونات الوسط الأزري بالإضافة إلى دور الإضافات المعدنية في تحسين ظروف النمو وتوفير العناصر الغذائية وإتمام عمليات التحلل.

جدول (2) محتوى الوسط المستنفذ من الكربون ونسبة C:N Ratio

معاملات	الكربون %			النتروجين %			C:N Ratio		
	لقاح	بدون لقاح	معدل	لقاح	بدون لقاح	معدل	لقاح	بدون لقاح	معدل
T1	26.39	26.22	26.31	1.60	1.58	1.59	16.49	16.56	16.53
T2	29.22	28.68	27.95	1.52	1.52	1.52	19.27	18.93	19.10
T3	26.44	26.69	26.57	1.62	1.58	1.60	16.32	16.86	16.59
T4	27.21	27.20	27.21	1.61	1.57	1.59	16.86	17.29	17.08
T5	25.99	26.75	26.37	1.60	1.55	1.58	16.28	16.96	16.62
T6	26.95	27.21	27.08	1.58	1.59	1.59	17.02	17.15	17.09
T7	27.66	27.08	27.37	1.64	1.59	1.62	16.86	17.03	16.95
T8	26.98	26.98	26.98	1.59	1.55	1.57	16.84	17.30	17.07
T9	27.49	27.91	27.70	1.58	1.59	1.59	17.39	17.63	17.51
T10	26.89	26.75	26.82	1.65	1.59	1.62	16.33	16.82	16.58
T11	27.07	26.47	26.77	1.64	1.61	1.63	16.45	16.46	16.46
T12	26.82	26.79	26.81	1.65	1.62	1.64	16.59	16.57	16.58
معدل	27.09	27.06		1.61	1.58		16.89	17.13	
LSD, 0.05	In= ns, 0.193, T=0.474, InT= ns, 0.672			In=0.0112, T= 0.0274, InT= ns, 0.0388			In= 0.139 , T= 0.341 , InT= ns, 0.483		

قيم الايصالية الكهربائية والرقم الهيدروجيني للوسط المستنفذ

يبين الجدول 3 عدم وجود تأثير معنوي لاستعمال اللقاح البكتيري في معدل قيم الايصالية الكهربائية للوسط المستنفذ الذي بلغ 7.74 و 7.60 ديسي سيمنز م⁻¹ مع استعمال اللقاح وبدونه، بينما أظهرت المعاملات تأثير معنوي في معدل قيم الايصالية الكهربائية للوسط المستنفذ الذي بلغ 8.22 ديسي سيمنز م⁻¹ مع المعاملتان T11 و T12، وانخفضت معنويا مع المعاملة T1 إلى 6.91 ديسي سيمنز م⁻¹ وبنسبة قدرها 15.93%. كما أعطى التداخل بين المعاملات واللقاح البكتيري تأثيرا معنويا في معدل قيم الايصالية الكهربائية، إذ بلغ أعلى

معدل معنوي 8.82 و 8.69 و 8.63 دييسي سيمنز م⁻¹ مع المعاملات T8 و 12T و 7T مع اللقاح وحسب الترتيب.

يبين الجدول 3 وجود تأثير معنوي لاستعمال اللقاح البكتيري في زيادة الرقم الهيدروجيني للوسط المستنقذ الذي بلغ 6.95 وعند عدم استعمال اللقاح البكتيري بلغ 6.45. وأظهرت المعاملات تأثير معنوي في معدل قيم الرقم الهيدروجيني للوسط المستنقذ إذ بلغ أعلى معدل معنوي 7.24 للمعاملة T3. بينما انخفض ليصل اقل معدل 6.06 مع المعاملة T8 وبنسبة انخفاض قدرها 16.30. كما أعطى التداخل بين المعاملات واللقاح البكتيري تأثير معنوي في معدل قيم الرقم الهيدروجيني للوسط المستنقذ إذ بلغ أعلى معدل معنوي 7.90 مع المعاملة T3 باستعمال اللقاح البكتيري، في حين سجلت المعاملة T8 اقل معدل لقيم الرقم الهيدروجيني بلغ 6.02 مع اللقاح البكتيري و 6.09 بدون استخدام اللقاح البكتيري.

جدول (3) قيم الـ pH والـ EC دييسي سيمنز م⁻¹ للوسط المستنقذ

معاملات	EC دييسي سيمنز م ⁻¹			PH	
	معدل	بدون لقاح	لقاح	معدل	بدون لقاح
T1	6.91	7.01	6.80	7.10	6.43
T2	7.12	7.32	6.92	6.68	6.58
T3	7.39	7.62	7.16	7.24	6.58
T4	7.59	8.05	7.13	7.18	6.82
T5	7.70	8.38	7.01	6.79	6.72
T6	7.47	7.41	7.52	6.85	6.69
T7	7.86	7.08	8.63	6.40	6.27
T8	8.03	7.24	8.82	6.06	6.09
T9	7.81	7.51	8.11	6.28	6.41
T10	7.73	7.72	7.73	6.65	6.45
T11	8.22	8.10	8.33	6.59	6.19
T12	8.22	7.75	8.69	6.59	6.17
معدل		7.60	7.74		6.45
	In= ns, 0.178, T= 0.435, lnT=0.616 In= 0.123 , T= 0.301, lnT=0.426 LSD,0.05				

قد يعود سبب ارتفاع قيم الايصالية الكهربائية إلى عمليات التحلل وتكوين الأحماض العضوية ومركبات الايض الثانوي التي تحصل بفعل عمليات التخمر والبسترة بالإضافة إلى زيادة تركيز ايون الهيدروجين (20)، وقد يعود سبب انخفاض قيم الايصالية الكهربائية مع المعاملة T1 إلى انخفاض تركيز الأملاح في تربة التغطية المستخدمة لهذه المعاملة وحصول التداخل بين مكونات تربة التغطية والوسط الزراعي ساهمت في تكوين خليط اقل محتوى من الأملاح. إن قيم الايصالية الكهربائية العالية للوسط المستنقذ لاتعبر عن الايصالية الكهربائية بسبب الأحماض العضوية ومركبات الايض الثانوي الناتجة. إن التباين في قيم الرقم الهيدروجيني في معاملات التداخل ربما يعود إلى تباين التحلل الحيوي كمركبات قلوية أو أحماض عضوية، ودور المواد الداعمة من المواد المعدنية من الهيماتايت والفيرمكيولايت بالإضافة إلى دور كربونات الكالسيوم في التأثير على قيمة الرقم

الهيدروجيني وحسب نسبة إضافته إلى تربة التغطية وقد تساهم الأحماض العضوية الناتجة من تحلل تربة التغطية والوسط الزراعي في خفض قيم الرقم الهيدروجيني، وتتفق هذه النتائج مع النتائج المتحققة من قبل (14).

- محتوى الوسط المستنفذ من الفسفور والبوتاسيوم والحديد

يبين الجدول 4 إن استعمال اللقاح البكتيري سجل معدل معنوي للفسفور في الوسط المستنفذ بلغ 0.45% وانخفض معنويا عند عدم استعمال اللقاح إلى 0.35%. كما أظهرت المعاملات اختلاف معنوي في معدل المحتوى من الفسفور إذ تراوح أعلى معدل معنوي بين 0.40 و 0.35% للمعاملات T1 و T4 و T5 وانخفض المعدل معنويا إلى أقل معدل بلغ 0.28% مع المعاملتان T2 و T7. وظهر التداخل بين المعاملات واستعمال اللقاح البكتيري تأثيرا معنويا في معدل المحتوى من الفسفور إذ بلغ أعلى معدل معنوي 0.52% مع المعاملة T4 باستخدام اللقاح البكتيري وانخفض مع نفس المعاملة بدون لقاح بكتيري إلى أقل معدل بلغ 0.28%.

جدول (4) محتوى الوسط المستنفذ من عنصر (Fe , P ,K) %

معاملات	% P		% K		Fe%		
	لقاح	بدون لقاح	لقاح	بدون لقاح	لقاح	بدون لقاح	
T1	0.43	0.35	1.06	1.12	0.198	0.192	
T2	0.30	0.25	1.18	1.11	0.420	0.417	
T3	0.36	0.32	1.16	1.17	0.421	0.428	
T4	0.52	0.28	1.11	1.34	0.188	0.204	
T5	0.36	0.34	1.27	1.28	0.311	0.313	
T6	0.30	0.33	1.05	0.92	0.453	0.442	
T7	0.29	0.27	1.01	1.01	0.371	0.374	
T8	0.35	0.30	1.05	1.07	0.330	0.334	
T9	0.31	0.27	1.09	1.08	0.339	0.343	
T10	0.32	0.33	1.17	1.18	0.248	0.249	
T11	0.31	0.30	1.30	1.31	0.297	0.300	
T12	0.31	0.30	1.50	1.61	0.203	0.210	
معدل	0.43	0.35	1.16	1.18	0.319	0.315	

In= ns, T= 0.0167, lnT= 0.0237 In= ns, T= 0.0821, lnT= 0.116 In= 0.019, T= 0.046, lnT= 0.065 LSD,0.05

بين الجدول 4 إن استخدام اللقاح البكتيري لم يؤثر في معدل محتوى الوسط المستنفذ من البوتاسيوم. بينما أعطت معاملات تربة التغطية تأثير معنوي، إذ بلغ أعلى معدل معنوي لمحتوى الوسط المستنفذ 1.56% مع المعاملة T12، وانخفض المعدل معنويا ليصل 0.99% مع المعاملة T6. كما أظهر تداخل المعاملات مع اللقاح البكتيري تأثير معنويا في معدل محتوى من البوتاسيوم إذ بلغ أعلى معدل معنوي 1.61% مع المعاملة T12 بدون لقاح وانخفض المعدل معنويا ليصل 0.92% مع المعاملة T6 بدون لقاح بكتيري. أظهرت النتائج في جدول 4 عدم وجود تأثير معنوي لاستخدام اللقاح البكتيري في محتوى الوسط المستنفذ من الحديد. بينما سجلت المعاملات اختلاف معنوي في معدل الحديد الذي بلغ أعلى معدل له 0.442 ملغم لتر⁻¹ مع المعاملة

T6. بينما بلغ اقل معدل 0.192 غم لتر⁻¹ مع المعاملة T1. وأعطى التداخل بين المعاملات واللقاح البكتيري تأثير معنوي في معدل الحديد الذي تراوح بين 0.185 ملغم لتر⁻¹ للمعاملة T1 مع استعمال اللقاح البكتيري و0.453 ملغم لتر⁻¹ للمعاملة T6 بدون لقاح بكتيري.

ربما يعود تفوق محتوى الوسط المستنفذ من الفسفور مع استعمال اللقاح البكتيري إلى دور هذه الإحياء في تكوين الأحماض العضوية الذي انعكس على زيادة محتوى الوسط المستنفذ من الفسفور، وقد يعود التباين بين المعاملات في معدل محتوى الوسط المستنفذ من الفسفور إلى اختلاف الصفات الفيزيائية لتربة التغطية ودور الإضافات المعدنية في زيادة نشاط الفطر وتحلل المركبات السليلوزية وإطلاق محتوياتها من العناصر المعدنية. إذ حققت تربة التغطية TOP TERRA وخليطها مع التربة المحلية (التي يبلغ محتواها من الفسفور 0.0009 و0.0013% بحسب الترتيب) تفوق في محتوى الوسط المستنفذ من الفسفور، وربما يعود ذلك إلى دور تربة التغطية في تهيئة الظروف الملائمة لإتمام عمليات التحلل. من جهة أخرى فأن انخفاض نسبة الفسفور في الوسط المستنفذ مع المعاملة T2 ربما يعود إلى انحسار نشاط الفطر وعدم اكتمال عمليات التحلل بسبب عدم توفر الظروف الملائمة كما إن الاختلافات الحاصلة بمحتوى الوسط المستنفذ من البوتاسيوم والحديد قد يرجع الى طبيعة مكونات تربة التغطية وطبيعة النشاط الميكروبي وبقايا مخلفات الفطر في الوسط(22).

- محتوى الوسط المستنفذ من المنغنيز والزنك والنحاس

تظهر النتائج في جدول 5 عدم وجود تأثير معنوي لاستعمال اللقاح البكتيري في معدل محتوى الوسط المستنفذ من المنغنيز. في حين أظهرت المعاملات وجود تأثير معنوي في محتوى الوسط المستنفذ من المنغنيز وسجلت المعاملة T12 أعلى معدل بلغ 2.56 ملغم لتر⁻¹ وانخفض المحتوى معنوياً إلى اقل معدل بلغ 0.56 ملغم لتر⁻¹ مع المعاملة T1. كما أعطى التداخل بين المعاملات واستعمال اللقاح البكتيري تأثيراً معنوياً في معدل المنغنيز إذ بلغ أعلى معدل 2.56 ملغم لتر⁻¹ مع المعاملة T12 مع اللقاح البكتيري. وانخفض إلى أدنى معدل بلغ 0.55 ملغم لتر⁻¹ مع المعاملة T1 باستخدام اللقاح البكتيري.

أظهرت النتائج جدول 5 عدم وجود تأثير معنوي لاستعمال اللقاح البكتيري في معدل محتوى الوسط المستنفذ من الزنك. بينما أظهرت المعاملات تأثير معنوي في معدل الزنك الذي بلغ أعلى معدل تراوح بين 0.083 و0.085 ملغم لتر⁻¹ للمعاملات T6 و T7 و T8، بينما بلغ اقل معدل 0.037 ملغم لتر⁻¹ مع المعاملة T1 بنسبة انخفاض 56.47%. ووجد للتداخل بين المعاملات واستخدام اللقاح البكتيري تأثير معنوي في معدل الزنك والذي تراوح بين 0.085 ملغم لتر⁻¹ للمعاملتين T7 و T8 مع اللقاح البكتيري و0.036 ملغم لتر⁻¹ للمعاملة T1 بدون استعمال اللقاح البكتيري.

يبين الجدول 5 وجود تأثير معنوي لاستعمال اللقاح البكتيري في معدل محتوى الوسط المستنفذ من النحاس الذي بلغ 0.036 ملغم لتر⁻¹ عند استعمال اللقاح البكتيري وانخفض عند عدم استعمال اللقاح البكتيري وبنسبة قدرها 11.11%. كما أظهرت المعاملات تأثير معنوي في معدل النحاس الذي بلغ اعلي معدل تراوح بين 0.044 و0.045 ملغم لتر⁻¹ للمعاملات T5 و T6 و T8. كما أعطى تداخل المعاملات واللقاح البكتيري تأثير معنوي في معدل النحاس، إذ بلغ اعلي معدل معنوي 0.045 ملغم لتر⁻¹ مع المعاملة T8 مع اللقاح وبدونه في حين سجلت المعاملة T1 بدون لقاح اقل معدل بلغ 0.011 ملغم لتر⁻¹. يمكن تفسير النتائج المتحققة في بعض صفات الوسط المستنفذ من خلال استعمال اللقاح البكتيري ومعاملات تربة التغطية إلى دور الإحياء المجهرية في التأثير على فعاليات ونمو الفطر *A. bisporus* من خلال توفير الظروف الفيزيائية الملائمة والمساهمة في

عمليات التحلل الحيوي لمكونات الوسط بالإضافة إلى دور معاملات تربة التغطية في توفير ظروف النمو الملائمة علاوة على أهمية الإضافات المعدنية من معدني الهيماتايت والفيرمكيولايت في تحسين ظروف نمو الفطر و زيادة محتوى الوسط من العناصر المعدنية التي تتعكس بالإيجاب على محتوى الوسط المستنفذ من المعادن وتحسين خواصه وجاءت نتائج تحليل الوسط المستنفذ متوافقة مع النتائج التي حققها (23).

جدول (5) محتوى الوسط المستنفذ من (Cu , Zn , Mn) ملغم لتر⁻¹

معاملات	Cu ملغم لتر ⁻¹			Zn ملغم لتر ⁻¹			Mn ملغم لتر ⁻¹		
	معدل	بدون لقاح	لقاح	معدل	بدون لقاح	لقاح	معدل	بدون لقاح	لقاح
T1	0.021	0.011	0.030	0.037	0.036	0.037	0.56	0.55	0.56
T2	0.024	0.022	0.025	0.053	0.053	0.053	0.80	0.80	0.80
T3	0.026	0.026	0.025	0.056	0.055	0.056	0.82	0.81	0.82
T4	0.031	0.031	0.030	0.061	0.060	0.061	0.65	0.64	0.65
T5	0.044	0.045	0.043	0.067	0.065	0.068	0.71	0.71	0.71
T6	0.044	0.043	0.044	0.083	0.096	0.069	0.90	0.89	0.90
T7	0.040	0.039	0.041	0.084	0.082	0.085	0.94	0.93	0.94
T8	0.045	0.045	0.045	0.085	0.084	0.085	1.27	1.27	1.27
T9	0.038	0.031	0.044	0.050	0.047	0.052	1.70	1.69	1.70
T10	0.040	0.034	0.045	0.051	0.050	0.051	1.93	1.92	1.93
T11	0.031	0.030	0.031	0.062	0.060	0.063	2.19	2.18	2.20
T12	0.031	0.031	0.031	0.072	0.070	0.073	2.56	2.55	2.56
معدل		0.032	0.036		0.061	0.063		1.25	1.25
	In= 0.0007, T=0.0017, InT=0.0025			In=ns., T= 0,0023, InT= 0.0033			In= ns., T= 0.02 ,InT= 0.028		LSD,0.05

المصادر

- 1-Kalac, P. (2012) .A review of chemical composition and nutritional, value of wild growing and cultivated mushrooms J-Sci. food. Agric.93:209-218.
- 2-Noble, R.; Fermor, T. R.; Lincoln, S.; Doprovin-pennington, A.; Everd, C.; Mead, A. and Li, R.(2003).Primordial initiation of Mushroom *Agaricus bisporus* strains on axenic casing materials Mycologia,95:620 – 629.
- 3-Sinden,M.(1980). Magnesium in the casing the mushroom J., 94: P-373.
- 4-Mohammad, A. O.(2012). Effects of Locally Isolated Pseudomonas spp. On Yield and Nutritional Value of Cultivated Mushroom (*Agaricusbisporus*). A PhD Dissertation Submitted to the council of the faculty of agricultural sciences-university of sulaimani.
- 5-Royse, D. J. (2008). Spawning to Casing in Commercial Mushroom Production. The Pennsylvania State University. University Park, PA 16802.
- 6-Dias,E.S.; Zied,D.C. and Rinker,D.L.(2013).Physiologic response of *Agaricussubrufescens* using different casing materials and practices

- applied in the cultivation of *Agaricusbisporus* .Fungal Biology 117(2013)569-575.
- 7-Badreddine, R.; Vandromael, D ; Fransolet, A. M. ; Long, G. J.; Stone, E. and Grandjean, F.(2002).A comparative X- ray diffraction and N M R spectroscopic study of the Vermiculites from BeniBousera, Morocco and palabora, Republic of south Africa. Clay minerals 37, 367- 376.
- 8-Yildiz, A. (1994). The effect of different concentration of Iron onformation , Growth periods and productivity , Amount of theBnsidi carp of *pleuroutsfloridefovose*, T. r.J. Biol. 18:189 -194.
- 9-Romaine, C. P.andSchlagnhauer, B.(1982).Characteristics of hydrated Alginate – Based Delivery system for cultivation of the button Mushroom . American Society for Microbiology, 58(9)3060-3066.
- 10-Lemaire, F. Dartigues, A. and Riviere, I. M. (1985). Properties of substrate made with spent mushroom compost. Acta Horticulture.172.
- 11-Maher, M. J. (1994). The use of spent mushroom substrate (SMS) as an organic manure and plant substrate component Compost Science and Utilization.2 (3):37-44.
- 12-Webster, K. A. and Buckerfield, J. C.(2002). Spent Mushroom Compost for Viticulture. Adelaide, Australia.
- 13-Fazaeli, H. and Masoodi, A. R. T. (2005). Spent Wheat Straw Compost of *Agaricusbisporus* Mushroom as Ruminant Feed. Animal Science Research Institute, Karaj, Iran. Asian-Aust. J. Anim. Sci. 2006. 19, 6: 845-851.
- 14-Petersen, S.O. (2006).12thRamiran International conference, Technology for Recycling of Manure and Organic Residues in a Whole-Farm Perspective. V. II. Ministry of Food, Agriculture and Fisheries, Danish Institute of Agricultural Sciences. P.301-304.
- 15-Landschoot, P. and McNitt, A. (2013). Using Spent Mushroom Substrate (Mushroom Soil) as a Soil Amendment to Improve Turf. Department of Plant Science, College of Agricultural Sciences, Pennsylvania State University. Copyright Information.
- 16-Hadwan, H. A. and Al- Habib, M. N. (1994).Mushroom cultivation and Spawn Production in Iraq. Mush. Res. 3(4):83-91.
- 17-Harisha, S. 2007. An Introduction to practical biotechnology. Laxmi publication LTD. New Delhi. Pp.543.
- 18-Bahi, N. (1984). Hand Book on Mushrooms, Oxford and IBM. Publishing Co. India.
- 19-Hassan, A. A.;Natheer,A. M. and Mahmoud, A. R.(2002).Improvement of*Agaricusbisporus*Imbach. Using some organic sources. IraqiJ. Agric.7 (3):104-112.
- 20-رشيد، حسام محمود وعيد، ادهام على (2013). تدوير مخلفات الحقل والمدن بتحضير وسط زرعى لا نتاج *Agaricus bisporus* International Journal for Environment & Global الفطر Climate Change.
- 21-AOAC International. (2002).Official Methods of analysis of AOAC inational.17th edition current through 1st revision.Gaithersburg,MD, USA, Association of Analytical Communities.
- 22-Beyer, D.M.(2013). Spent Mushroom Substrate Fact Sheet. Retrieved from <http://mushroomspawn.cas.psu.edu/spent>.
- 23-Ahlawat, O. P. and Sagar, M. P.(2007). Management of Spent Mushroom Substrate. National Research Centre for Mushroom, Indian Council of Agricultural Research, Chambaghat, Solanx