دراسة بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية للأوساط الزرعية متغايرة مصدر السليلوز خلال مدة التخمير لزراعة الفطر الغذائي *Agaricus bisporus*

موفق مزبان مسلط[*] ، ادهام علي عبد العسافي[**] و مصطفى ناظم عويد الهيتي[***]
[*]قسم البستنة– كلية الزراعة/ جامعة الانبار
[**]قسم التربة والمياه– كلية الزراعة/ جامعة الانبار
[***]مديرية تربية هيت

الخلاصة

نفذت هذه الدراسة لتحضير وسط زرعي بالصورة التي يفضلها الفطر الزراعي الأبيض *Agaricus bisporus* ليعطي أفضل انتاج ولتحديد أهم القياسات التي يجب مراعاتها عند تحضير الوسط. اظهرت النتائج أن وسط الخليط (50% تبن القمح مع 50% تبن القصب) الملقح ببكتريا *Streptomyces* O3 سجل أعلى درجة حرارة طيلة مدة التخمر بلغت 32 درجة مئوية في اليوم السابع من بدء التخمير. كانت العلاقة عكسية بين درجات الحرارة ومدة التخمر في جميع الأوساط, وإن رائحة الأمونيا اختفت من وسط تبن القمح بعد 30 يوم من بدء التخمير, بينما استمر وجود رائحة الأمونيا لمدة 41 يوم في وسط الخليط. سجل وسط تبن القمح القياسي أعلى ايصالية كهربائية وأملاح كلية ذائبة بلغت 21.30 ملسيمنز/سم و 10.76 غم/لتر للصفتين على التوالي, من جهة أخرى فإن تركيز أيون الهيدروجين في جميع الأوساط تراوح بين pH 7.79–8.14

A study of some physical and chemical characteristics for compost of heterogeneous of cellulose during the fermentation period for mushroom cultivation of *Agaricus bisporus*

Moufak M. Muslat[*] , Iedham A. Al-Assaffii[**] & Moustafa N. Al-Heeti[***]
[*] Dep. Of Horticulture- College of Agriculture/ University of Al-Anbar
[**]Dep. Of Soil and Water- College of Agriculture/ University of Al-Anbar
[***]Education Heet

Abstract

The study was conductedto prepare a compost in a favorable formola for white botton fungi to achieve the best results and to identify the most important masurments that must be taken into account when preparing the compost.

The results indicated that the highest temperature during fermentation period was obtaind in the mixture compost (50% wheat straw with 50% reed straw) inoculated with *Streptomyces* O3 which was reached 32 degree centigrade on the seventh day after the fermentation start. Fermentation period and temperatures were inversely related for all the treatments, and ammonia smell disappeared from wheat straw compost after 30 days after the fermentation start. However ammonia smell continued to 41 days in the mixture compost. Wheat straw compost recorded the highest electric conductivity and total dissolved salts which were 21.30 Ms / cm ; 10.76 g / liter respectively. On the other hand the concentration of hydrogen ion in all composts were between 7.79-8.14 pH.

البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الثالث

المقدمة

يعد الفطر الغذائي الأبيض *Agaricus bisporus* من الفطريات اللحمية الذي يمتاز بقيمته الغذائية العالية لاحتوائه على نسبة مرتفعة من البروتين (1). لم تُشِرْ الدراسات إلى وجود تأثير لتركيز الأملاح على نمو اللقاح الفطري (البزار) في الوسط الزرعي أو حاصل الأجسام الثمرية, في حين تؤثر الأملاح عند ارتفاع تركيزاتها في طبقة التغطية (2), وقد بلغت الإيصالية الكهربائية 6.7 ديسي سيمنز/سم على وسط تبن القمح فيما وصلت إلى 5.1-7.0 ديسي سيمنز/سم على أوساط كوالح الذرة الصفراء (3). يعد الوسط الخالي من رائحة الأمونيا الأفضل لنمو هايفات الفطر على الرغم من أن قيمة الرقم الهيدروجيني له كانت أعلى مما هو عليه للوسط الحاوي على رائحة الأمونيا التي تثبط نمو الهايفات (2), ويضاف الكلس ($CaCO_3$) لوسط الزراعة لتعديل قيمة الرقم الهيدروجيني لحدود 7.5-8.0 (4), وقد أمكن نمو اللقاح الفطري (البزار) في وسط قيمة الرقم الهيدروجيني له 6.5-8.2 (2), وإن الدرجة المثلى لقيمة الرقم الهيدروجيني هي 7 (5).

تعود الفطريات إلى الأحياء غير ذاتية التغذية (Heterotrophic) التي تترمم على المواد العضوية والأنسجة غير الحية فهي تعتمد على مصادر خارجية في تغذيتها, ولقدرة الفطر الغذائي *A. bisporus* العالية على التحويل الحيوي للسليلوز الملكنن فقد أستعمل تبن القمح ونشارة الخشب في إنتاج الأجسام الثمرية بشكل واسع على مستوى العالم (6).

هناك علاقة مباشرة بين محتوى الأمونيا ونمو هايفات الفطر والمحصول النهائي (2) وأن تركيز الأمونيا أكثر من 0.05% (7) أو لحد 0.07% يثبط نمو اللقاح الفطري (8) لذلك يجب أن يقل محتوى الأمونيا عند نمو اللقاح الفطري (البزار) عن 0.05% وإذا زادت عن هذه القيمة سوف تمنع نمو الغزل الفطري, وإذا زاد تركيز الأمونيا عن 0.2% سوف تقتل الغزل الفطري (2), كما أن الأمونيا تقتل اللقاح الفطري (البزار) (9), ويمكن تحسس رائحة الأمونيا بسهولة إذا كان تركيزها فوق 0.1% لذلك يجب أن تختفي رائحة الأمونيا قبل إجراء الزراعة (8).

يجري البحث في استعمال أساليب وطرائق متعددة لزيادة الإنتاج, ومنها تدعيم الأوساط بالمغذيات التي تمتلك قابلية معينة تساعد في تحسين خصائص الوسط لتكون المغذيات بأفضل صورة للغزل الفطري واستعمل مستخلص عرق السوس المائي مع الأوساط السائلة والصلبة من أجل معرفة مدى تأثيره على سرعة نمو الغزل الفطري ومحتواه البروتيني والوزن الجاف وذلك لما تحتويه جذور مستخلص عرق السوس من بعض المكونات الغذائية والمكونات الفعالة كالأسبارجين و Glycyrrhizin وهو مركب أحلى من السكر بنحو 50 مرة فهو أحلى مادة طبيعية معروفة (10), ويوجد بشكل أملاح الكالسيوم والبوتاسيوم لحامض الكلسرهيزين, كما يحتوي على مواد راتنجية (Resins) وصابونين وكلايكوسيدات (11).

المواد وطرائق العمل

أجري البحث بتاريخ 2008/10/22 في مختبرات قسم علوم الحياة – كلية العلوم – جامعة الأنبار, تم تحضير وتخمير الوسط الزرعي Phase1: إذ تمت عملية تهيئة المخلفات النباتية (القصب وتبن الحنطة) ومخلفات الدواجن والأسمدة النتروجينية (اليوريا) والجبس ومن ثم عملية تقطيع المخلفات النباتية وتم خلط المكونات على وفق النسب المبينة في جدول 1 (12), بعدها أجريت عملية ترطيب المخلفات النباتية بالماء وتركت لمدة 18 ساعة, وتم التخلص من الماء الزائد ثم أضيفت لها مخلفات الدواجن واليوريا والجبس (كبريتات

الكالسيوم) في اليوم الثاني وتم خلطها جيداً, جمعت الخلطات بشكل أكوام مع إجراء عملية الخلط والتقليب في اليوم السادس والسابع والتاسع والثالث عشر والسابع عشر مع الترطيب عند الحاجة, استمرت العملية لمدة 21 يوماً ثم أجريت عملية البسترة للأوساط بوضع الأوساط الزرعية داخل أكياس بولي أثيلين متينة وغلفت بأكياس مقاومة للحرارة ثم وضعت في خزان حديدي سعة 200 لتر, أضيف داخلها 30 لتراً ماء ثم وضعت على مصدر حراري واستمرت العملية لمدة 8 ساعات في اليوم الأول و 6 ساعات في اليوم الثاني و 3 ساعات في اليوم الثالث, تم خفض درجة الحرارة إلى 27 درجة مئوية بعد اختفاء رائحة الأمونيا تماماً, تركت الأوساط الزرعية لتبرد ثم نقلت إلى الصناديق وأصبحت بعدها جاهزة للزراعة (13). حدد تواجد الأمونيا في الأوساط الزرعية من تحسس رائحة الأمونيا التي تنبعث من الأوساط إذ يمكن تمييزها بسهولة إذا كان تركيزها فوق 0.1% لذلك يجب أن تختفي رائحة الأمونيا قبل إجراء زراعة بذار الفطر (3 و 8). تم قياس درجة حرارة الأوساط الزرعية يومياً عند عملية التخمر بوساطة محرار الكتروني ذو متحسس تم وضعه داخل الوسط لمدة 3 دقائق. وأجري قياس الرقم الهيدروجيني (pH) للأوساط الزرعية والأملاح الكلية المذابة (TDS) والايصالية الكهربائية Electrical Conductivity (EC) (3).

جدول (1) مكونات ونسب المواد للأوساط الزرعية المستعملة في التجربة

الخلطات(كغم)	A1 وسط تبن الحنطة القياسي		A2 وسط القصب		A3 وسط الخليط	
المواد	الوزن الرطب	الوزن الجاف	الوزن الرطب	الوزن الجاف	الوزن الرطب	الوزن الجاف
تبن الحنطة	12.000	11.316	–	–	6.000	5.658
قصب	–	–	12.000	11.376	6.000	5.688
مخلفات دواجن	9.600	9.331	9.600	9.331	9.600	9.331
يوريا	0.560	0.560	0.560	0.560	0.560	0.560
جبس	1.440	1.440	1.440	1.440	1.440	1.440
المجموع الكلي	23.600	22.647	23.600	22.707	23.600	22.677
C:N Ratio	–	9.5:1	–	21.7:1	–	20.3:1

النتائج والمناقشة

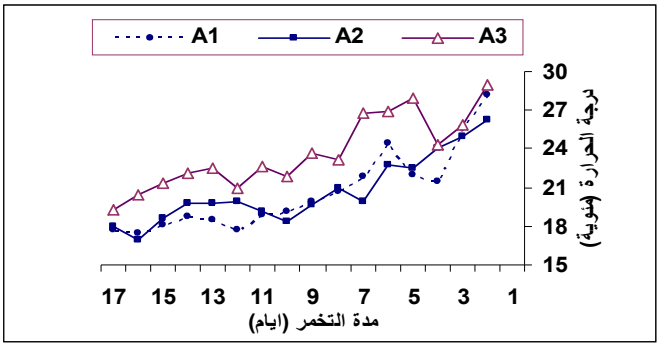
التغاير الحراري في الأوساط الزرعية المختلفة خلال مدة التخمر

تؤثر المخلفات السليلوزية باختلاف مصادرها على تباين درجات الحرارة خلال عملية التخمير, ويظهر الشكل 1 أن وسط الخليط (50% تبن القمح مع 50% قصب) سجل أعلى درجات حرارة طيلة مدة التخمر مقارنة مع وسط السيطرة (وسط تبن القمح) (A1), إذ سُجلت أعلى درجة حرارة 26.9 درجة مئوية في اليوم 6 من بدء التخمر وانخفضت إلى 19.3 درجة مئوية في اليوم 17 في وسط الخليط (A3), تلاه وسط السيطرة (A1) إذ سجلت أعلى درجة حرارة 24.4 درجة مئوية في اليوم 6 وانخفضت إلى 17.5 درجة مئوية في اليوم 16 من بدء التخمر, في حين سجل وسط القصب (A2) أعلى درجة حرارة 22.7 درجة مئوية في اليوم 6 وانخفضت إلى 17.0 درجة مئوية في اليوم 16 من بدء التخمر.

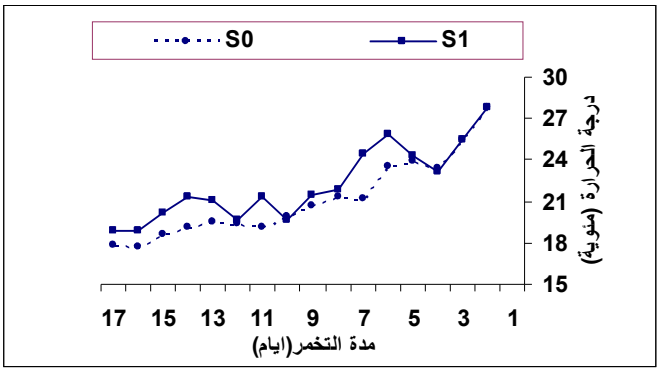
توضح عملية التدعيم الحيوي في تحضير الوسط ان لبكتريا *Streptomyces* O3 تأثيراً على تباين درجات الحرارة للأوساط الزرعية, ويبين الشكل 2 أن أعلى درجة حرارة سجلت 25.8 درجة مئوية باستعمال

التدعيم الحيوي بلقاح بكتريا *Streptomyces* في اليوم 6 وانخفضت إلى 18.9 درجة مئوية في اليوم 16 من بدء التخمر, في حين سجلت الأوساط غير المعاملة باللقاح أعلى درجة حرارة بمعدل 23.9 مئوية في اليوم 5 وانخفضت إلى 17.7 درجة مئوية في اليوم 16 من بدء التخمر.

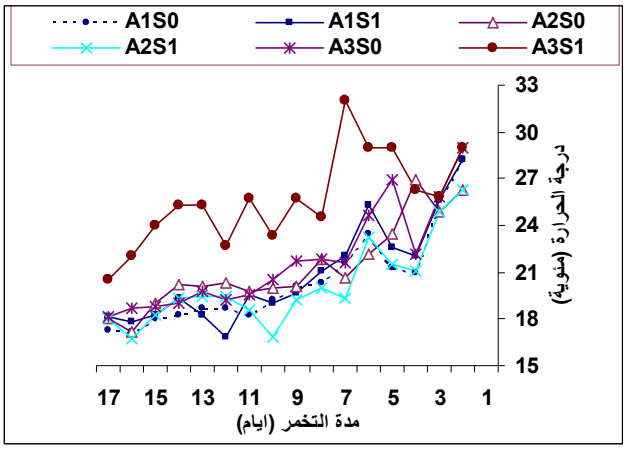
ويبين الشكل 3 أن أعلى معدل لدرجة الحرارة سجلت 32.0 درجة مئوية في اليوم 7 في وسط الخليط باستعمال لقاح بكتريا *Streptomyces* (A3S1) وانخفضت درجة الحرارة إلى 20.5 درجة مئوية في اليوم 17 من بدء التخمر, فيما سجلت أعلى درجة حرارة في وسط الخليط من غير لقاح (A3S0) 26.9 درجة مئوية في اليوم 5 وانخفضت إلى 18.1 درجة مئوية في اليوم 17 من بدء التخمر, كما سجلت أعلى درجة حرارة في وسط القصب غير المعامل باللقاح (A2S0) بمعدل 26.9 درجة مئوية في اليوم 4 وانخفضت إلى 17.2 درجة مئوية في اليوم 16 من بدء التخمر, تلا ذلك وسط تبن القمح المعامل باللقاح (A1S1) الذي سجل أعلى درجة حرارة بمعدل 25.3 مئوية في اليوم 6 وانخفضت إلى 17.8 درجة مئوية في اليوم 16 من بدء التخمر, تلاه وسط السيطرة وهو وسط تبن القمح غير المعامل باللقاح (A1S0) إذ سجلت أعلى درجة الحرارة بمعدل 23.5 مئوية في اليوم 6 وانخفضت إلى 17.2 درجة مئوية في اليوم 16 من بدء التخمر, في حين كانت أعلى درجة حرارة 23.2 مئوية في وسط القصب المعامل باللقاح (A2S1) في اليوم 6 وانخفضت إلى 16.7 درجة مئوية في اليوم 16 من بدء التخمر, علماً أن معدل درجة حرارة المحيط كانت بين 16-19 درجة مئوية.



شكل (1) تأثير نوع المصدر الكاربوني على تباين درجة الحرارة

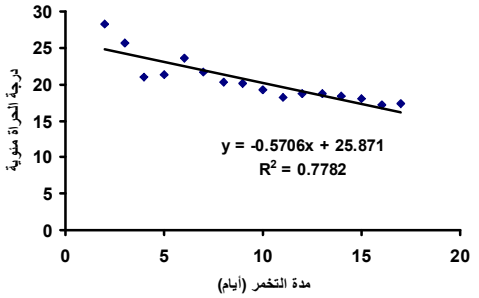


شكل (2) تأثير استعمال اللقاح البكتيري على تباين درجة الحرارة

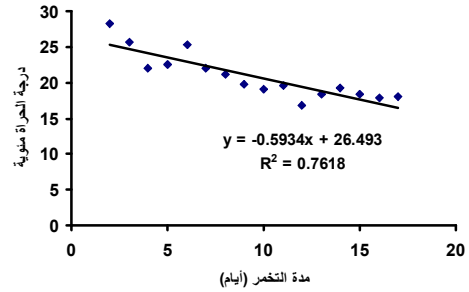


شكل (3) تأثير تداخل المعاملات على تباين درجة الحرارة فيما بينها

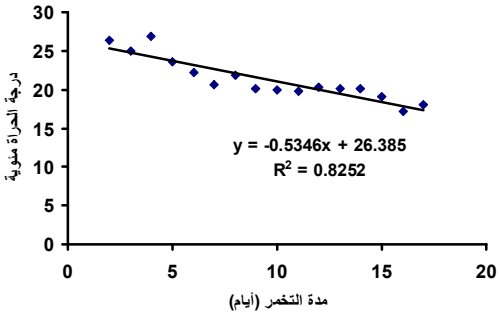
وأكدت الأشكال 4 و 5 و 6 و 7 و 8 و 9 وجود علاقة خطية سالبة بين مدة التخمر ودرجات الحرارة المسجلة, إذ كانت اعلى قيمة لمعامل التحديد 0.825 مع وسط القصب دون استعمال اللقاح (A2S0), تلاه وسط الخليط دون استعمال اللقاح (A3S0) بمعامل تحديد بلغ 0.805 ثم وسط تبن القمح القياسي (A1S0) بمعامل تحديد 0.778, في حين انخفضت قيمة معامل التحديد إلى 0.761 و 0.662 مع وسطي A1S1 و A2S1 على التوالي, فيما كانت أقل قيمة لمعامل التحديد 0.519 مع وسط A3S1.



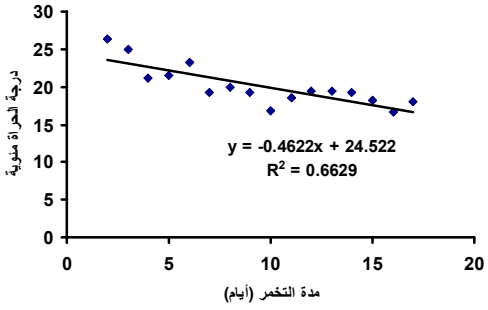
شكل (4) العلاقة بين درجات الحرارة ومدة التخمر في وسط تبن القمح بغير استعمال لقاح بكتريا *Streptomyces*



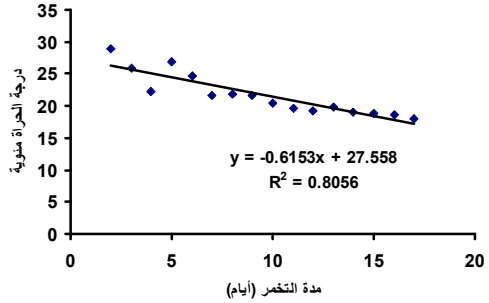
شكل (5) العلاقة بين درجات الحرارة ومدة التخمر في وسط تبن القمح باستعمال لقاح بكتريا *Streptomyces*



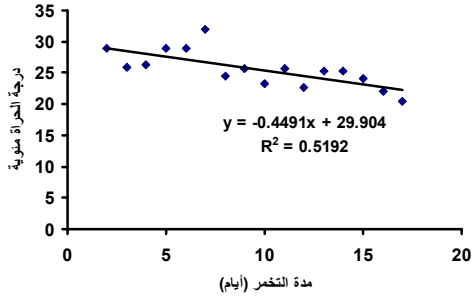
شكل (6) العلاقة بين درجات الحرارة ومدة التخمر في وسط القصب بغير استعمال لقاح بكتريا *Streptomyces*



شكل (7) العلاقة بين درجات الحرارة ومدة التخمر في وسط القصب باستعمال لقاح بكتريا *Streptomyces*



شكل (8) العلاقة بين درجات الحرارة ومدة التخمر في وسط الخليط (50% تبن القمح + 50% قصب) بغير استعمال لقاح بكتريا *Streptomyces*



شكل (9) العلاقة بين درجات الحرارة ومدة التخمر في وسط الخليط (50% تبن القمح + 50% قصب) باستعمال لقاح بكتريا *Streptomyces*

وهذا يعني أن لمدة التخمير تأثيراً على تغاير درجات الحرارة بإختلاف معاملات تحلل مكونات الوسط بين 82.5% لوسط A2S0 الى 51.9% لوسط A3S1 وهنا يعود سببه لمكونات الأوساط وتأثير ظروف المعاملات.

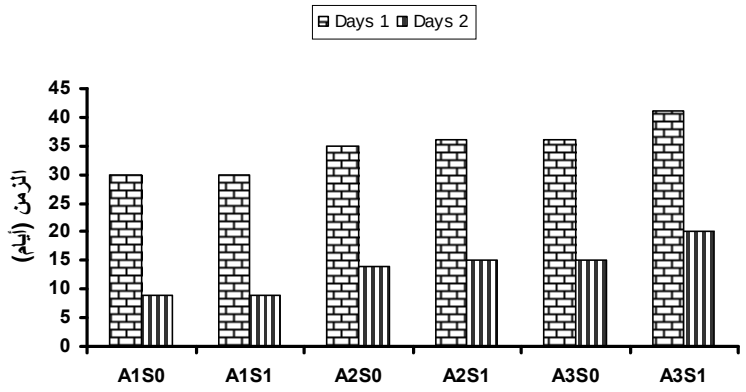
بين القياس اليومي لدرجات الحرارة داخل كومات الأوساط إنخفاض درجات الحرارة مع تقدم عملية التخمر, ربما يعود سبب ذلك إلى قلة تهوية مكونات الوسط بسبب انضغاط محتويات الوسط الزرعي مما يقلل تغلغل الهواء النافذ للكومة وانخفاض نسبة الرطوبة مع تقدم العملية الذي سبب انخفاض نشاط الأحياء المجهرية, وما يؤيد ذلك فإن معدلات درجة الحرارة في وسط الخليط كانت أعلى من الوسطين الآخرين إذ إن تداخل نوعي المخلفات يوافر ظروفاً هوائية أفضل ويقلل انضغاط مكونات الوسط المتشابهة سواء تبن القمح لوحده أو القصب وحده, ولتلافي هذه الحالة أجريت عملية التقليب لمكونات الأوساط من أجل التهوية وتجانس المواد مع بعضها ورطبت الأوساط بالماء من أجل نمو الأحياء المجهرية ومنع الجفاف, وهذه النتائج تتفق مع كل من (14 و 15 و 16).

على الرغم من أن درجات الحرارة في الأوساط المحضرة كانت أقل مما توصل إليه الباحثون في أعلاه إلا أن ذلك يعود لأسباب عدة, منها صغر حجم الكومات وانخفاض درجة حرارة المحيط 16–19 درجة مئوية مما يقلل من نشاط الأحياء المجهرية المحللة, ومع ذلك فإن بكتريا *Streptomyces* O3 استمرت في تحليل المخلفات, إذ يمكن لهذه العزلة من النمو بدرجات حرارية مختلفة 17 و 20 و 28 و37 و 42 و 47 و 50 درجة مئوية معطية أفضل نمو بدرجة حرارة 37 مئوية (17).

سلوك غاز الأمونيا في الأوساط الزرعية

أظهر الشكل 10 أن رائحة الأمونيا اختفت أولاً في وسط تبن القمح باستعمال اللقاح (A1S1) وبدونه (القياسي) (A1S0) بعد مدة 30 يوماً من بدء عملية التخمر وبعد 9 أيام من عملية البسترة, في حين ازدادت المدة التي اختفت فيها رائحة الأمونيا إلى 35 يوماً من بدء التخمر وبعد 14 يوماً من البسترة في وسط القصب بغير استعمال اللقاح (A2S0), تلاه وسطي القصب باستعمال اللقاح (A2S1) والخليط (50% تبن القمح و 50% قصب) بغير استعمال اللقاح (A3S0) إذ اختفت فيهما رائحة الأمونيا بعد 36 يوماً من بدء التخمر وبعد 15 يوماً من البسترة, فيما بلغت أطول مدة لاختفاء رائحة الأمونيا 41 يوماً من بدء التخمر وبعد 21 يوماً من البسترة في وسط الخليط باستعمال اللقاح (A3S1).

وقد يرجع تأخر اختفاء رائحة الأمونيا في وسطي القصب والخليط (50% تبن القمح و 50% قصب) إلى انخفاض درجة الحرارة بسرعة فيهما بعد البسترة لعدم تكدس الوسط مما أخر في اختفاء رائحة الأمونيا وجاهزية الوسطين للزراعة, ويتفق هذا مع ما جاء به (3) إذ اختفت رائحة الأمونيا بعد 25-30 يوماً من بدء عملية التخمر مع وسط تبن القمح, في حين استمر وجود غاز الأمونيا في أوساط كوالح الذرة الصفراء بعد مرور 45 يوماً من بدء التخمر.



شكل (10) سلوك غاز الأمونيا في الأوساط الزرعية المختلفة

قيم الإيصالية الكهربائية للأوساط الزرعية

يبين الجدول 1 أن أعلى ايصالية كهربائية تحققت بمعدل 20.51 ملي سيمنز/سم مع وسط تبن القمح القياسي, تلاه وسط الخليط (50% تبن القمح و 50% قصب) بمعدل 20.09 ملي سيمنز/سم, في حين انخفضت معنوياً ($P> 0.05$) مع وسط القصب إلى 13.35 ملي سيمنز/سم بنسبة 50.48%.

وارتفعت الإيصالية الكهربائية باستعمال اللقاح البكتيري إلى 18.07 ملي سيمنز/سم مقارنة مع 17.90 ملي سيمنز/سم من غير استعمال اللقاح وبفرق معنوي ($P> 0.05$) وبنسبة انخفاض قدرها 0.95%.

وقد تحققت أعلى ايصالية بمعدل 21.30 ملي سيمنز/سم مع وسط تبن القمح القياسي بغير استعمال اللقاح البكتيري (A1S0), تلاه وسط الخليط بغير لقاح (A3S0) ومع اللقاح (A3S1) ووسط تبن القمح باستعمال اللقاح (A1S1) بمعدل 20.40 و 19.78 و 19.73 ملي سيمنز/سم على التوالي, في حين انخفضت معنوياً ($P> 0.05$) إلى 14.70 و 12.00 ملي سيمنز/سم مع وسط القصب باستعمال اللقاح (A2S1) وبغير لقاح (A2S0) بنسبة انخفاض بلغت 44.90% و 77.50%.

إن قيم الإيصالية الكهربائية للأوساط المحضرة ترتبط بتحرر الأمونيا من الوسط وارتفاع درجة الحرارة المسجلة إذ تقل كلما تأخر زمن اختفاء الأمونيا من الوسط وهذا يدلل على حدوث عملية المعدنة لعنصر النتروجين العضوي وتحوله إلى أمونيا التي تتطاير اعتماداً على درجة الحرارة المتحققة في الوسط التي تنعكس وترتبط بمعدلات التحلل وتكوين المركبات الوسطية التي إما أن تكون حامضية أو قاعدية أو متعادلة بحسب طبيعة المواد الناتجة وبالتالي تغير من قيم الإيصالية الكهربائية وأحياناً تكون المواد الناتجة من التحلل هي أحماض عضوية تظهر قراءات عالية لقيم الإيصالية الكهربائية لكنها لا تؤثر سلباً على نمو هايفات الفطر الغذائي (18), ويعزى انخفاض قيم الإيصالية الكهربائية في وسط القصب مقارنة بوسطي تبن القمح والخليط إلى صلابة مخلفات نبات القصب وكبر أحجامها مما قلل من احتفاظها بالماء وقلل المواد المتجمعة فيما بينها والمواد

المتراكمة على خلاف بقية الأوساط إذ إن صغر الجزيئات تحجز المواد الذائبة وتقلل انسياب الماء مما أدى إلى رفع قيمة الإيصالية الكهربائية لهذه الأوساط في حين أدى رش الماء على وسط القصب إلى زيادة الغسل وفقدان الأملاح, ولم تؤثر هذه القيم على الإنتاج أو نمو اللقاح الفطري وهذا ما أكده (2) إذ أشار إلى عدم وجود تأثير لتركيز الأملاح على نمو اللقاح الفطري (البزار) في الوسط الزرعي ولا حتى المحصول, في حين يؤثر ارتفاع تركيزها في طبقة التغطية في نمو الغزل الفطري, وكانت الإيصالية الكهربائية التي حصل عليها (3) 6.7 ديسي سيمنز/سم على وسط تبن القمح فيما وصلت إلى 5.1-7.0 ديسي سيمنز/سم على أوساط كوالح الذرة الصفراء.

جدول (1) قيم الإيصالية الكهربائية للأوساط الزرعية بعد جاهزية الوسط للزراعة

المعاملات	تبن الحنطة A1	تبن القصب A1	تبن الحنطة مع القصب A1	معدل مع أو بدون البكتريا S
بدون استعمال البكتريا S0	21.300	12.000	20.400	17.900
باستعمال البكتريا S1	19.730	14.700	19.780	18.070
معدل الأوساطA	20.515	13.350	20.090	-

LSD P> 0.05 A=0.04140 , S=0.03381 , A*S=0.05855

الأملاح الكلية المذابة في الأوساط الزرعية

يظهر الجدول 2 أن أعلى محتوى للأملاح الكلية المذابة بمعدل 10.32 غم/لتر في وسط تبن القمح, تلاه وسط الخليط 10.00 غم/لتر, وانخفض المحتوى معنوياً (P> 0.05) 6.85 غم/لتر مع وسط القصب بنسبة انخفاض 50.66%.

وأظهر استعمال اللقاح البكتيري أن محتوى الأملاح بمعدل 9.04 غم/لتر, في حين ارتفعت معنوياً (P> 0.05) إلى 9.08 غم/لتر بغير استعمال اللقاح. وتحقق أفضل معدل لمحتوى الأملاح الكلية المذابة 10.76 غم/لتر مع وسط تبن القمح القياسي من غير استعمال اللقاح (A1S0), تلاه وسط الخليط بدون ومع استعمال اللقاح ثم جاء بعدها وسط تبن القمح ووسط القصب مع استعمال اللقاح (A3S0 و A3S1 و A1S1 و A2S1) بمعدل 10.09 و 9.91 و 9.88 و 7.32 غم/لتر على التوالي, في حين كان اقل محتوى 6.38 غم/لتر مع وسط القصب بغير استعمال اللقاح (A2S0). وتنسجم النتائج التي تم الحصول عليها للأملاح الكلية المذابة مع قيم الإيصالية الكهربائية لأن زيادة الأملاح المذابة تعمل على رفع قيم الإيصالية الكهربائية.

جدول (2) قيم الأملاح الكلية المذابة في الأوساط الزرعية بعد جاهزية الوسط للزراعة

المعاملات	تبن الحنطة A1	تبن القصب A1	تبن الحنطة مع القصب A1	معدل مع أو بدون البكتريا S
بدون استعمال البكتريا S0	10.7600	6.3800	10.0867	9.0756
باستعمال البكتريا S1	9.8800	7.3200	9.9067	9.0356
معدل الأوساطA	10.3200	6.8500	9.9967	-

LSD P> 0.05 A=0.01828 , S=0.01492 , A*S=0.02585

الرقم الهيدروجيني pH للأوساط الزرعية

للرقم الهيدروجيني أهمية في سير عمليات التحلل فضلاً عن تأثيره على نمو الفطر الغذائي عند جاهزية الوسط للزراعة, ويظهر الجدول 3 أن أعلى قيمة للرقم الهيدروجيني تحققت مع وسط القصب بمعدل 8.10, تلاه وسط الخليط (50% تبن القمح و 50% قصب) ووسط تبن القمح القياسي بمعدل 7.87 و 7.82 وبنسبة انخفاض 2.94% و 3.58% على التوالي. وأظهر استعمال اللقاح زيادة طفيفة في قيمة الرقم الهيدروجيني 7.94 مقارنة من غير استعمال اللقاح 7.92.

وتحقق أعلى معدل للرقم الهيدروجيني 8.14 مع وسط القصب بغير استعمال اللقاح (A2S0), تلاه وسط القصب باستعمال اللقاح (A2S1) 8.06, في حين انخفض إلى 7.80 مع وسط الخليط بغير استعمال اللقاح (A3S0) بنسبة 4.40%.إذ بين الجدول 3 أن قيم الرقم الهيدروجيني لمستخلص الأوساط تتجه نحو القاعدية مع وسط القصب وهذا يدلل على أن المركبات الناتجة من التحلل هي قلوية, وهذا ما أكدته قيم الإيصالية الكهربائية ومحتوى الأملاح الكلية المذابة, كذلك أكدت هذه النتائج استعمال لقاح بكتريا *Streptomyces* مع وسط القصب حيث تميل هذه البكتريا في نموها إلى زيادة قيم الرقم الهيدروجيني للوسط بفعل إنتاجها للمركبات من القلويدات والقواعد في الوسط (19).

وعلى الرغم من تغاير قيم الرقم الهيدروجيني للأوساط الزرعية فإن الوسط الخالي من رائحة الأمونيا هو الأفضل لنمو هايفات الفطر كونها تثبط نمو الهايفات إذ أن الرقم الهيدروجيني يرتفع مع وجود الأمونيا لأنها من القواعد فتزيد قيمة pH (2), وتتوافق النتائج التي تم الحصول عليها مع ما توصل إليه (3) إذ حصل على رقم هيدروجيني 7.4 مع وسط تبن القمح و 8.7-7.4 مع وسط كوالح الذرة الصفراء, هذا وتم إضافة الجبس $CaSO_4$ لوسط الزراعة لأثره في تعديل قيمة الرقم الهيدروجيني إلى القيمة 8.0-7.5 التي يفضلها الفطر الغذائي *A. bisporus* في النمو (20 و 4), وقد أمكن نمو اللقاح الفطري (البزار) في وسط قيمة الرقم الهيدروجيني له 8.2-6.5 (2).

جدول (3) قيم الرقم الهيدروجيني للأوساط الزرعية بعد جاهزية الوسط للزراعة

المعاملات	تبن الحنطة A1	تبن القصب A1	تبن الحنطة مع القصب A1	معدل مع أو بدون البكتريا S
بدون استعمال البكتريا S0	7.817	8.140	7.797	7.918
باستعمال البكتريا S1	7.820	8.057	7.937	7.938
معدل الأوساطA	7.818	8.098	7.867	-

LSD P> 0.05 A=0.0559 , S=0.0456 , A*S=0.7478

المصادر

1. Chang, S.-T. and Miles, P. G. (2004). Mushrooms Cultivation, Nutritional Value, Medicinal Effect and Enviromental Impact, 2nd Ed. CRC Press LLC. USA. Pp. 451.
2. Royse, D. J. (2008). Spawning to Casing in Commerical Mushroom Production. The Pennsylvania State University. University Park, PA 16802.
3. السعداوي ، أحمد كريم عبد الرزاق (2002). استخدام كوالح الذرة الصفراء في إنتاج الفطر الزراعي الأبيض *Agaricus bisporus* . رسالة ماجستير. كلية الزراعة, جامعة بغداد. العراق.

4. Shandilya, T. R. (1986). Effect of Differently Pasteurized Composts on the Yield of *Agaricus bisporus*. Indian J. Plant Pathol., 4(1):89-90.
5. PAAF, Public Authority of Agriculture Affairs and Fish Resources. (2004). The Fungus *Agaricus bisporus* (Mushroom). 1st Ed.Published by PAAF. Kuwait. Pp. 19.
6. Schmidt, O. (2006). Wood and Tree Fungi, Biology, Damage, Protection and Use. Springer. Germany. Pp. 334.
7. Beyer, D. M. (2003). Basic Procedures for *Agaricus* Mushroom Growing. Penn State College of Agricultural Sciences Research, Extension, and Resident Education Programs, Pennsylvania, Chester. Pp. 16.
8. Royse, D. J. and Beelman, R. B. (2005). Six Steps to Mushroom Farming. 2nd Ed. The Pennsylvania State University, College of Agricultural Sciences, University Park, PA 16803.
9. ACVC, Advisory Committee on Vegetable Crops. (2005). Small Scale Mushroom Production *Agaricus bisporus*. Published by authority of the Atlantic Provinces Agariculture Services Co-ordinating Committee. Pp.4.
10. خلف الله , عبد العزيز محمد خلف (1988). النباتات الطبية والعطرية والسامة في الوطن العربي. دار مصر للطباعة. الخرطوم, السودان. 477 صفحة.
11. قطب , فوزي (1977). النباتات الطبية, زراعتها, مكوناتها, فوائدها. شركة كيمفتكو للنشر. الجيزة, مصر. 358 صفحة.
12. Vedder, P. I. G. (1978). Modern Mushroom Growing. Director of Mushroom Grower's Training Centre in Horst, The Netherlands. Pp. 416.
13. Kivaisi, A. K. (2007). Mushroom Cultivation in Tanzania. University of Dar es Salaam, Tanzania. Pp. 42.
14. Roy, G. (1982). Mushroom Growing for Everyone. Fakenham Press Ltd, Fakenham, Norfolk, Great Britain. Pp. 214.
15. 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.
16. Baysal, E. ; Yigitbasi, O. N. ; Colak, M. ; Toker, H. ; Simsek, H. and Yilmaz, F. (2007). Cultivation of *Agaricus bisporus* on Some Compost Formulas and Locally Available Casing Materials. Part 1: Wheat Straw Based Compost Formulas and Locally Available Casing Materials. Afr. J. Biotechnol., 6(1):2225-2230.
17. مطر ، ثامر يوسف (2008). اختبار الكفاءة التثبيطية لعزلتين محليتين من بكتريا الستربتومايسس باستخدام نشارة الخشب كمصدر كربوني. مجلة جامعة الانبار للعلوم الصرفة, 2(3):69-81 .
18. Buscot, F. and Varma, A. (eds.) (2005). Micro-organisms in Soils: Roles in Genesis and Functions. Soil Biology, Volume 3. Springer-Verlag. Berlin, Heidelberg. Pp.422.
19. Lacey, J. (1973). Actinomycetes in Soils, Compost and Fodder's. In: Csykes, G. and Skinner, F. A. E.). Actinomycetales, Characteristicsl Practical Importance. Academic Press, London, New York. P. 231-251.
20. Nobel, R. and Gaze, R. H. (1996). Preparation of Mushroom (*Agaricus bisporus*). Compost in Controlled Environments: Factors Influencing Compost Bulk Density and Productivity. International Biodeterioration and Biodegradation. P.93-100.