مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية ــ (2010) ــ المجلد (26) ــ العدد 1 ــ الصفحات: 61-73

تأثير نوعية القش وطريقة تحضيره في إنتاجية الفطر المحاري الصالح للتغذية *Pleurotus pulmonarius* (Fr.) Quél.

عبدالحكيم محمد مطيع بوادقجي[1]

الملخص

دُرس تأثير مصدر قش القمح ونوعيته علاوة على طريقة تحضير هذا القش في تهيئة خلطة الزراعة المعدة لإنتاج الفطر المحاري الصالح للتغذية *Pleurotus pulmonarius* (Fr.) Quél. فقد ظهر تأثير واضح لصنف القمح المزروع في نوعية القش الناتج منه، وانعكس من ثم على كمية إنتاج الفطر الذي بلغ 160 و186.5 كجم/ طن من الخلطة المحضرة من القش الناتج من الصنفين برومنتان و بيرنيل على الترتيب. كما ظهر تأثير لمعاملة نباتات القمح بالمبيدات الكيميائية في الحقل في أثناء الزراعة. فالقش الناتج من الصنفين بدءاً من نباتات معاملة بالمبيدات كان الإنتاج فيه أعلى منه بالنسبة إلى القش الناتج من نباتات غير معاملة. أدت عملية غسيل القش لصنفي القمح إلى زيادة في الإنتاج من الأجسام الثمرية للفطر المحاري، فقد بلغت هذه الزيادة ما نسبته 10.5% عند استخدام القش المغسول مقارنة بالقش غير المغسول من صنف برومنتان. في حين بلغت الزيادة ما نسبته 4.5% عند استخدام القش المغسول مقارنة بالقش غير المغسول من صنف بيرنيل. وتنطبق النتيجة هذه عند استخدام القش ضمن صنف القمح الواحد سواءً كانت نباتاته معاملة بالمبيدات في الحقل أم لا. ازدادت أعداد الفطريات المنافسة في الخلطة غير الملقحة مقارنة بالخلطة الملقحة خاصة في اليومين الثامن والثالث عشر من مرحلة التحضين. ويعود انخفاض أعداد هذه الفطريات المنافسة في الخلطة الملقحة إلى الأثر المضاد لمشيجة (ميسيليوم) الفطر المحاري على هذه الفطريات والتي كان أهمها فطر *Trichoderma sp.* الذي ظهر بدءاً من اليوم السادس لمرحلة التحضين.

الكلمات المفتاحية: الفطر المحاري، الإنتاجية، قش القمح، تهيئة خلطة الزراعة، التحضين، الحالة الميكروبيولوجية، الفطريات المنافسة، *Pleurotus pulmonarius*.

[1] كلية العلوم، جامعة الحدود الشمالية، المملكة العربية السعودية.

Effect of Quality and Process of Straw Preparation in the Production of Edible Oyster Mushroom *Pleurotus pulmonarius* (Fr.) Quél

Abdulhakim Bawadekji[(1)]

ABSTRACT

It has been noticed that there is an influence of the variety of wheat on the quality of straw obtained which in turn affect the production of oyster mushroom that reached 160 and 186.5 kg/ton of substrate prepared from the two varieties of wheat: Promentin and Pernel respectively. There is an impact of wheat treatment with chemicals (pesticides and fungicides) on the farm during plantation. Consequently. the straw obtained from the two varieties of treated plants has a higher production of oyster mushroom than non-treated ones. Washed straw obtained from the two varieties led to higher production; Promentin-variety washed straw increased 10.5% compared to non-washed straw of the same variety. as for Pernel-variety washed straw. the increase rate was 4.5% compared to non-washed straw. Also. the same results are valid for each type of wheat whether its plants were treated with chemicals on the farm or not. The number of competitors. during incubation. increased in non-inoculated substrate compared to the inoculated one especially on the 8th and 13th days. The decrease in the number of these competitors in inoculated substrate is due to the antagonistic effects of oyster mushroom (*Pleurotus pulmonarius*) mycelium on competitors present in substrate. The most important competitor was *Trichoderma sp.* which is appears starting from the 6th day of the incubation period.

Key words: *Pleurotus pulmonarius*, Productivity, Wheat straw, Substrate reparation, Incubation, Competitors, Substrate microbiological state.

[(1)] Faculty of Science, Northern Border University, Saudi Arabia.

المقدمة

تنمو أنواع الفطريات الرمية المحارية الصالحة للتغذية التي تتبع الجنس *Pleurotus* بشكل بري في الغابات المتنوعة على جذوع الأشجار الميتة والمقطوعة. وقد تم تأهيل بعض هذه الأنواع لتزرع على أنواع عديدة من مخلفات المحاصيل الزراعية. فقد اقترح (Zadrazil, 1978) طريقة لزراعة الفطر المحاري على مخلفات زراعة الذرة الصفراء. وقد طور (Laborde *et al*., 1984) تقنيات عديدة لزراعة الفطر المحاري ليتم إنتاجه على مخلفات زراعة القمح والشعير. كما تمت الاستفادة من مخلفات زراعة القطن لإنتاج أنواع تتبع جنس الفطر المحاري من قبل (بوادقجي، 1996). وهناك من استخدم خلطات زراعية مكونة من مخلفات زراعة القمح وبقايا عصر ثمار الزيتون (بوادقجي وأحمد، 2003)، كما أن بعض الباحثين قد استخدم مخلفات تصنيع القهوة (Leifa *et al*., 2007) وقد استخدم آخرون قش الأرز (Reyes *et al*., 2007) لزراعة أنواع الفطريات المحارية. وتُعدّ زراعة الفطر المحاري من ضمن النشاطات الصغيرة المولدة للدخل (Income Generating Activities = I.G.A) للأسر الريفية أو ذات النشاط الزراعي (Tu. 1987 ؛ بوادقجي وآخرون، 2006) ويتم هذا النشاط الزراعي ضمن كهوف أو مخازن أو إسطبلات مهملة على مستوى القرية (بوادقجي، 2007) نظراً إلى ما تتمتع به الأنواع المحارية الصالحة للتغذية التي تتبع الجنس *Pleurotus* من مرونة بيئية (Ecological plasticity) عالية تمكنها عند الزراعة من النمو ضمن ظروف بيئية متباينة وعلى العديد من المخلفات الزراعية ومخلفات التصنيع الزراعي.

اكتشفت العديد من المشاكل بعد عملية تأهيل الأنواع البرية للفطر المحاري ودخولها حيز الإنتاج الزراعي والزراعي المكثف ضمن البيوت البلاستيكية أو في غرف الإنتاج المجهزة بمكيفات بما يتلاءم والاحتياجات الخاصة لهذه الأنواع المزروعة، وقد تمثلت هذه المشاكل بظهور الفطريات المنافسة في خلطة الزراعة خلال مدة التحضين. وقد انعكست هذه الظاهرة على انخفاض الإنتاج وعدم انتظامه في وحدة الوزن من الخلطة الزراعية المحضرة على الرغم من استخدام سلالات فطرية محسنة ذات إنتاجية معروفة ومدروسة سابقاً. فقد تكون هذه الظواهر ناجمة إما عن نوعية المواد الأولية أو الطريقة التي تم بها تحضير خلطة الزراعة أو إلى تطور حالة الكائنات الفطرية المنافسة خلال مرحلة التحضين ونمو مشيجة (ميسيليوم) الفطر المحاري داخل خلطة الزراعة. لذلك دُرست في هذا البحث بعض العوامل التي قد تؤثر بشكل مباشر أو غير مباشر في الإنتاج وهي:

- مصدر قش القمح المستخدم في تهيئة خلطة الزراعة المعدة لإنتاج الفطر المحاري ونوعيته.
- طريقة تحضير القش المستخدم لتهيئة خلطة الزراعة.

- تطور الكائنات الفطرية الدقيقة داخل خلطة الزراعة خلال مدة التحضين، بدءاً من لحظة التلقيح أو العدوى الاصطناعية بالفطر المرغوب فيه حتى نمو كامل المشيجة الفطرية داخل خلطة الزراعة.

مواد البحث و طرائقه

خلطة الزراعة ودورة الإنتاج

تم تهيئة خلطة الزراعة وفق التقنية المستخدمة من قِبل (Laborde *et al*., 1984)، ولكن مع تعديل طريقة معاملة قش القمح فقط، وذلك وفقَ الطريقتين الآتيتين:

- الأولى أن يُستخدم القش المقطع كما هو مباشرة مع المكونات الأخرى للخلطة ودون عملية غسيل.
- الثانية أن يتم ترطيب القش وغسيله بغمره بالماء مدة 48 ساعة، إذ يُصرف الماء الزائد قبل الانتقال إلى المرحلة اللاحقة.

استخدم القش المعامل في كل طريقة لتهيئة خلطة الزراعة بإضافة المواد التالية على أساس وزن المادة الجافة للقش المستخدم (طحين ريش الدجاج بنسبة 3%، كبريتات الكالسيوم بنسبة 10%). وتم مجانسة المكونات بمساعدة خلاط زراعي متصل مع مصدر قدرة من جرار زراعي، ثم تم بسترة الخلطة في درجة حرارة 60ºم لمدة 24 ساعة. وفي نهاية المدة بُرّدت الخلطة إلى درجة حرارة 24ºم ليتم تلقيحها بالنوع الفطري المرغوب فيه بنسبة 2% من وزن القش الرطب في نهاية عملية البسترة. وزعت الخلطة الملقحة بواقع 3 كجم ضمن أكياس بلاستيكية (60x30 سم) سوداء اللون مزودة بثلاث فتحات على جانبي الكيس بقطر 3 سم، واستخدم 12 مكرر لكل معاملة. نقلت بعدها الأكياس إلى غرفة التحضين على درجة حرارة 25ºم ورطوبة بحدود 90% مدة أربعة عشر يوماً. ونقلت الأكياس في نهاية مدة التحضين إلى غرف الإثمار على درجة حرارة 15ºم ورطوبة جوية بنسبة 80% وإضاءة نحو 600 لوكس لمدة 12 ساعة في اليوم، واستمرت مدة الإثمار 6 أسابيع مع المحافظة على التهوية المستمرة لمنع زيادة نسبة غاز ثاني أوكسيد الكربون. قطفت الأجسام الثمرية ابتداءً من اليوم العاشر لوضع الأكياس في غرفة الإثمار، واستبعد الجزء الأسفل من ساق الجسم الثمري للفطر المحاري نظراً إلى قساوته. قدر المحصول على أساس النسبة المئوية لوزن الأجسام الثمرية (بعد استبعاد وزن الجزء المقطوع من الساق) في وحدة الوزن للخلطة المستخدمة عند عملية التلقيح أو العدوى الاصطناعية بالفطر المرغوب فيه.

نوعية القش المستخدم ومصدره

استخدم قش القمح لتحضير خلطة زراعة الفطر المحاري من صنفين من القمح هما

(Promentin. Pernel) من المركز الوطني للبحوث الزراعية. ويوضح الجدول (1) المعاملات الزراعية التي أُجريت على نباتات القمح في الحقل وعلى القش قبل تحضير خلطة زراعة الفطر. كما أُجري تحليل لمحتوى العناصر المعدنية للقش الناتج من صنفي القمح سواءً كانت النباتات معاملة بالمبيدات الكيميائية في الحقل أم بطريقة الاستخلاص في أسيتات الأمونيوم مضافاً إليها EDTA بنسبة 10/1.

الجدول (1) المعاملات التي أُجريت على نباتات القمح في الحقل وبعد الحصول على القش.

صنف القمح	المبيدات الفطرية المستخدمة في الحقل في أثناء الزراعة (ل/هكتار)	رمز القش	معاملة القش
برومنتان	لا يوجد استخدام للمبيدات	A	غسيل
			دون غسيل
	سبورتاك 0.8 – ساندوزيب 2 – كبريت 4 بايفيدان د 3.2 – مبيد حشري 0.125	B	غسيل
			دون غسيل
بيرنيل	لا يوجد استخدام للمبيدات	C	غسيل
			دون غسيل
	سبورتاك 0.8 – ساندوزيب 2 – كبريت 4 بايفيدان د 3.2 – مبيد حشري 0.125	D	غسيل
			دون غسيل

نوع الفطر المحاري المستخدم

استخدم الفطر المحاري الصالح للتغذية من النوع *Pleurotus pulmonarius* والسلالة ذات الرقم (3014) بنسبة تلقيح 2% على أساس وزن الخلطة بعد عملية البسترة، ومصدر هذه السلالة شركة (Sylvan) في فرنسا.

التحليل الميكروبيولوجي للخلطات المستخدمة لإنتاج الفطر المحاري

أُجريت التحاليل الميكروبيولوجية حسب ما جاء في طريقة (Pochon et Tardieux. 1962) التي عُدلت بشكل بسيط لتتلاءم وطبيعة المادة التي نعمل بها وذلك لحصر الفطريات المنافسة التي تظهر في خلطة الزراعة خلال مدة التحضين وتتم مراحل التحليل الميكروبيولوجي للعينات بعد التعديل في الخلطتين الملقحة وغير الملقحة باتباع الخطوات الآتية:

- نأخذ 20 جم من خلطة الزراعة، توضع في 180 ميلي ليتر من محلول مُعقَّمْ يتركب من (باكتوببتون 1.2 جم، بيروفوسفات الصوديوم 6 جم، ماء مقطر 1 ل).
- خلط المكونات السابقة ضمن خلاط خاص (Waring Blender 1500 trs/m.) مرتين مدة 30 دقيقة بفارق دقيقة واحدة.
- مجانسة المكونات السابقة مدة عشر ثوان ضمن 200 مل ماء مقطر ومُعقم.
- نأخذ 20 مل من المحلول المتجانس ونضيفها إلى 80 مل ماء مقطراً ومُعقماً.

- نقوم بتمديد المحلول السابق بنسبة 1: 10 في الماء المقطر المعقم ضمن أنابيب اختبار ثماني مرات متلاحقة. والهدف من عمليات التمديد السابقة هو تخفيف تركيز المستعمرات في وحدة الوزن ومن ثم تخفيض أعداد المستعمرات التي ستظهر في أطباق الزراعة بغية تسهيل عملية ملاحظة وتعداد هذه المستعمرات.

نوزع 0.05 مل من المحلول الأخير على 20 مل من وسط غذائي انتقائي لنمو الفطريات ضمن طبق بتري قطر 9 سم، ويتركب هذا الوسط من (خلاصة الشعير = مالت 10 جم، هلام = آغار 15 جم، محلول مضادات حيوية 5 مل لجعل الوسط انتقائي لنمو الفطريات، ماء مقطر 1 ل). ويتركب محلول المضادات الحيوية من (100 مجم من Aureomycin، 500 مجم من Streptomycin، 250 مجم من Penicillin، 100 مل ماء مقطر)، حيث يتم تعقيم هذا المحلول على البارد بواسطة الترشيح عبر أقراص الترشيح (Millipore R 0.25 µm) لأن عملية التعقيم بالحرارة تتلف المضادات الحيوية. ثم نقوم بتحضير 5 مكررات لكل معاملة، وتتم عملية التحضين في الظلام على درجة حرارة 25ºم درجة مئوية، ويُحسب متوسط أعداد المستعمرات الفطرية المشاهدة في المكررات في 1 جم من وحدة الوزن الجاف من خلطة الزراعة. وفي أثناء عملية الحساب يتم الأخذ بالحسبان كل مرحلة من المراحل التي تم بها تمديد المحاليل خلال مراحل التحليل الميكروبيولوجي.

وتتميز هذه الطريقة بأن تعداد الفطريات المنافسة يتم بالطريقة غير المباشرة، إذ أُخذت خمس عينات على الترتيب من كل من الخلطة الملقحة وغير الملقحة (الشاهد)، وذلك في خمسة أوقات مختلفة خلال مدة التحضين أي في اليوم الأول، الثاني، السادس، الثامن والثالث عشر وبواقع خمس مكررات لكل وقت، مع التنويه بأن مصدر القش المستخدم للخلطتين هو من صنف القمح بيرنيل ونباتاته غير معاملة بالمبيدات في الحقل. ومن الجدير بالذكر أن العينة الشاهد قد خضعت لظروف التحضين نفسها كما الخلطة الملقحة.

النتـــائـــج

1- تأثير صنف قش القمح المستخدم:

أظهرت تحاليل العناصر المعدنية للقش الخام المستخدم بأن كمية هذه العناصر مختلفة بين صنفي القمح المستخدمين في تحضير الخلطة الزراعية للفطر (جدول 2)، فمحتوى القش من (N، P، K، Ca وMg) للصنف برومنتان أقل منه في قش الصنف بيرنيل، سواء كانت نباتات القمح معاملة بالمبيدات أو غير معاملة في أثناء الزراعة في الحقل. ويظهر الفارق واضحاً عند مقارنة كمية عنصر الفوسفور بين القش الخام لصنفي القمح المذكورين المستخدم في تحضير خلطة زراعة الفطر.

الجدول (2) محتويات أهم العناصر المعدنية في القش الخام المستخدم في تحضير خلطة زراعة الفطر.

صنف القمح	رمز القش المستخدم	العناصر المعدنية غ/100 غ مادة جافة				
		N	P	K	Ca	Mg
برومنتان	A	0.32	0.043	0.81	0.24	0.04
	B	0.36	0.03	1.17	0.27	0.05
بيرنيل	C	0.47	0.094	1.26	0.34	0.07
	D	0.48	0.377	1.22	0.34	0.07

ومن الملاحظ أيضاً من الجدول (2) أن معاملة نباتات القمح للصنف برومنتان بالمبيدات الفطرية في أثناء الزراعة في الحقل يمكن أن ترفع نسبة الفوسفور والبوتاسيوم في القش الناتج (B)، مقارنة بالقش (A) الناتج من نباتات غير معاملة بالمبيدات. أما فيما يخص القش الناتج من الصنف بيرنيل، فإنه يتضح لدينا أيضاً أن المعاملة بالمبيدات في أثناء مدة الزراعة رفعت من نسبة الفوسفور في القش (D) مقارنة بالقش (C) الناتج من نباتات غير معاملة بالمبيدات في الحقل.

إن تباين محتوى الفوسفور بين أصناف القش المستخدم لا يعكس بالضرورة الاختلاف في إنتاج الأجسام الثمرية الفطرية على الرغم من أهمية هذا العنصر لنمو المشيجة الفطرية للفطريات بشكل عام. إذ وجد أن إنتاجية الفطر تختلف بين صنفي القمح، فعند استخدام القش الناتج من الصنف برومنتان بلغ الإنتاج 160 كجم/ طن خلطة وهي أقل من الكمية الناتجة عند استخدام القش من الصنف بيرنيل التي بلغت 186.5 كجم/ طن خلطة. يضاف إلى ذلك أن الإنتاج اختلف ضمن صنف القمح الواحد، فاستخدام قش القمح من الصنف برومنتان مصدره من نباتات غير معاملة بالمبيدات (A) يعطي إنتاجاً أقل من الأجسام الثمرية عنه عند استخدام القش الذي مصدره الصنف نفسه ولكن نباتاته عُوملت بالمبيدات الكيميائية خلال الزراعة (B). وتنطبق النتيجة ذاتها أيضاً على الصنف بيرنيل فالقش الناتج من نباتات غير معاملة (C) أيضاً يعطي إنتاجاً من الأجسام الثمرية أقل منه عند استخدام القش الناتج من نباتات معاملة (D) (الجدول 3).

الجدول (3) الإنتاج من الأجسام الثمرية الفطرية (كجم فطر/ طن خلطة) وفق صنف القمح.

صنف القمح	الإنتاج (كجم/ طن خلطة) وفق الصنف	رمز القش	الإنتاج (كجم/1طن خلطة) وفق المعاملة بالحقل
برومنتان	160	A	158
		B	162
بيرنيل	186.5	C	179
		D	194

2- تأثير طريقة تحضير القش المستخدم في تهيئة خلطة الزراعة المعدة لإنتاج الفطر المحاري:

تأثر إنتاج الأجسام الثمرية الفطرية بشكل واضح وفقاً لطريقة تحضير القش المستخدم في إعداد خلطة زراعة الفطر سواء كان القش مغسولاً أم غير مغسول. ونجد أن الإنتاج من الأجسام الثمرية الفطرية يزداد في حال غسيل القش الناتج من صنفي القمح المستخدمين، كما يبين الجدول (4) أن القش المغسول من صنف القمح برومنتان زاد إنتاجه من الأجسام الثمرية للفطر نحو 10.5% عنه للقش غير المغسول. أما القش المغسول من صنف القمح بيرنيل فكانت الزيادة نحو 4.5% عنه بالنسبة القش غير المغسول.

الجدول (4) متوسط وزن الأجسام الثمرية (كجم/ طن خلطة) وفقاً لطريقة تحضير القش ومعاملة نباتات القمح بالمبيدات في أثناء الزراعة.

صنف القمح و معاملة النباتات بالمبيدات أثناء الزراعة	رمز القش	معاملة القش	إنتاج السلالة الفطرية المستخدمة (3014) (كجم/ طن خلطة)
برومنتان النباتات غير معاملة	A	مع غسيل	160
		دون غسيل	156
برومنتان النباتات معاملة	B	مع غسيل	176
		دون غسيل	148
بيرنيل النباتات غير معاملة	C	مع غسيل	186
		دون غسيل	172
بيرنيل النباتات معاملة	D	مع غسيل	196
		دون غسيل	192

ويتضح أيضاً من الجدول (4) أثر المعاملة بالمبيدات في حقول القمح في الإنتاج الثمري الفطري، إذ إن القش الناتج من الصنف برومنتان ونباتاته غير معاملة بالمبيدات أعطى إنتاجاً أقل من الأجسام الثمرية الفطرية مقارنة بالقش الذي عوملت نباتاته بالمبيدات، ويمكن أن يُعزى هذا الارتفاع في الإنتاج إلى زيادة نسبة عنصر البوتاسيوم في القش الناتج من النباتات المُعاملة عنه في غير المعاملة بالمبيدات أو إلى الأثر المتبقي للمبيدات في قش القمح الذي له أثر واضح في المجتمع الحيوي المنافس للفطر المرغوب فيه. وتنطبق النتيجة ذاتها على قش القمح من صنف بيرنيل، وقد يعود أثر زيادة الإنتاج في هذه الحالة إلى أثر اختلاف نسبة عنصر الفوسفور في القش المستخدم أو إلى الأثر المتبقي للمبيدات في القش الناتج.

3- تأثير نمو الفطريات خلال مدة التحضين:

لوحظ ازدياد في أعداد الفطريات منذ بداية تلقيح خلطة زراعة الفطر المحاري حتى نهاية مدة التحضين. وعند مراقبة تطور حالة الفطريات المنافسة في الخلطة الملقحة بالفطر المحاري من السلالة المدروسة (3014) مقارنة بالخلطة غير الملقحة (الشاهد)

نجد أنه في كلتا الحالتين هناك نمو للفطريات غير المرغوب فيها التي يمكن أن تدخل بعلاقة تنافسية مع الفطر المحاري الصالح للتغذية، ففي المراحل الأولى لعملية التحضين لوحظ أن هناك فطريات منافسة سريعة النمو مثل *Penicillium sp.* و *Aspergillus sp.* يليها في الظهور فطريات *Trichoderma sp.* و *Mucor sp.* وفي نهاية مرحلة التحضين تظهر الفطريات المحللة للسيللوز *Stysanus* و *Trichurus*. ومن الجدول (5) يلاحظ أن هناك انخفاض نسبي في أعداد المستعمرات الفطرية في الخلطة الملقحة بالفطر المحاري عنه في حالة الخلطة غير الملقحة. ويبدو هذا الفارق واضحاً بين الخلطتين في اليوم السادس، الثامن والثالث عشر من مدة التحضين. ويعود ذلك إلى الأثر النسبي المضاد لمشيجة (ميسيليوم) الفطر المحاري على باقي الفطريات المنافسة كون هذه المشيجة تنمو بشكل مضطرد لتغزو وتغطي كامل الخلطة في نهاية مدة التحضين.

الجدول (5) مقارنة بين أعداد المستعمرات الفطرية خلال مدة التحضين في الخلطة الشاهد والخلطة الملقحة بالفطر المرغوب فيه.

تاريخ التحليل خلال مدة التحضين	أعداد الفطريات في 1 جم مادة جافة		أجناس الفطريات	
	في الخلطة الشاهد	في الخلطة الملقحة	في الخلطة الشاهد	في الخلطة الملقحة
اليوم الأول	$^{4}10x1.8$	$^{4}10x1.8$	*Hansfordia*. *Aspergillus*. *Penicillium*	*Hansfordia*. *Aspergillus*. *Penicillium*
اليوم الثاني	$^{4}10x3.2$	$^{4}10x3.1$	*Penicillium*. *A*(N.I.)*. *B*(N.I.)	*Aspergillus*. *Hansfordia*. *Pleurotus*
اليوم السادس	$^{4}10x5.9$	$^{4}10x1.6$	*Penicillium*. *Hansfordia*. *A*(N.I.)	*Trichoderma*. *Penicillium*. *Pleurotus*. *A*(N.I.)*. *B*(N.I)
اليوم الثامن	$^{4}10x5.9$	$^{4}10x4.6$	*Hansfordia*. *Mucor*. *Penicillium*. *Melanospora*. *A*(N.I.)	*Hansfordia*. *Mucor*. *Penicillium*. *Pleurotus*. *B*(N.I)
اليوم الثالث عشر	$^{5}10x1.8$	$^{4}10x7.2$	*Trichoderma*$^{(1)}$**. *Hansfordia*$^{(2)}$. *Stysanus*$^{(2)}$. *Mucor*$^{(5)}$. *Trichurus*$^{(5)}$. *Melanospora*$^{(8)}$. *Penicillium*$^{(41)}$. *A*(N.I.)^{4}	*Stysanus*$^{(1)}$. *A*(N.I.)^{1}. *Melanospora*$^{(1)}$. *B*(N.I)^{6}. *Pleurotus*$^{(2)}$. *Penicillium*$^{(7)}$. *Trichoderma*$^{(9)}$

* (N.I.) = المستعمرة الفطرية غير مُعرفة.

** الرقم الموجود بعد الجنس يمثل المتوسط الحسابي لعدد المستعمرات الفطرية المشاهد في المكررات الخمس.

المناقشة

لم تكن هناك علاقة مباشرة تربط بين المحتويات المعدنية لأصناف القش المستخدمة في تحضير خلطة زراعة الفطر وإنتاج الأجسام الثمرية الفطرية على الرغم من وجود اختلاف في كمية الفوسفور لصنفي القمح المستخدمين سواء كانا معاملين بالمبيدات أم لا، ويمكن أن يُعزى هذا الاختلاف البسيط في محتوى عنصر الفوسفور إلى المبيدات المستخدمة في الحقل في أثناء الزراعة أو لاختلاف المنطقة الجغرافية التي تم فيها زراعة صنف القمح.

إن المعاملات الزراعية التي تم تطبيقها على نباتات القمح في أثناء الزراعة في الحقل قد لا يكون لها أثر مباشر في الإنتاج من الأجسام الثمرية الفطرية وإن معاملة هذه النباتات بالمبيدات الفطرية في الحقل ليس لها تأثير واضح في الإنتاج. وقد أثبتت بعض الدراسات بأن نمو مشيجة الفطر المحاري في ظروف مخبرية (معملية) *In vitro* لا يتأثر بوجود المبيد الفطري بنليت بنسبة تقل عن 100 جزء بالمليون، ولا يتأثر أيضاً بوجود 100 جزء بالمليون من مُقصِّرات النمو (Cycocel = CCC) التي تستخدم بشكل واسع في زراعة القمح لتقصير ساق نبات القمح وذلك من أجل مقاومة ظاهرة الضجعان (Bawadikji. 1988).

إن عملية غسيل القش لها تأثير إيجابي نسبي في إنتاج الأجسام الثمرية الفطرية أياً كان صنف القمح الذي أخذ منه القش لتحضير خلطة زراعة الفطر المحاري. وهذه النتائج توافق ما وجد في دراسات سابقة بأن تحضير خلطة زراعة الفطر بدءاً من قش الشعير المغسول يؤدي إلى زيادة كمية الإنتاج الأجسام الثمرية الفطرية (Laborde *et al*., 1984). ويمكن تفسير ارتفاع كمية إنتاج الأجسام الثمرية عند استخدام قش مغسول لتحضير خلطة زراعة الفطر مقارنة بحالة القش غير المغسول بأن عملية الغسيل تؤدي إلى فقدان نسبة كبيرة من المواد الصلبة الذائبة مثل السكريات التي يمكن أن تشجع نمو الفطريات المنافسة للفطر المرغوب فيه، وبالنتيجة ضعف المجتمع الحيوي المنافس للفطر المزروع على الغذاء والمكان، وعلى العكس تنقص كمية الإنتاج في حالة الخلطة المحضرة من قش غير مغسول.

إن مرحلة التحضين هي المدة الحرجة بالنسبة إلى زراعة الفطريات الرمية الصالحة للتغذية، وخلال هذه المرحلة تظهر المنافسات (Competitors) الفطرية التي تختلف كماً ونوعاً ضمن الخلطة المُعدة لإنتاج الفطر المحاري الصالح للتغذية *Pleurotus pulmonarius*. فمن الناحية الكمية نجد أن أعداد هذه الفطريات المنافسة في الخلطة الملقحة بالفطر قد انخفضت واستقرت في نهاية مدة التحضين بسبب الأثر الفطري المضاد (Antagonists) الذي تولده مشيجة الفطر المحاري المدروس، وهذا يتفق مع ما وجده (Gerasimenya *et al*., 2002) للأثر الفطري المضاد لنوع الفطر المحاري *Pleurotus ostreatus* ومع ما بينته دراسات أخرى توضح الأثر الفطري المضاد الناتج من بعض الفطريات الدعامية الصالحة للتغذية *Agaricus* و *Lentinus* (Grenier *et al*., 2000). كما تتغير أعداد الفطريات المنافسة خلال مرحلة التحضين تبعاً لحالة الخلطة فيما إذا كانت ذات صفة انتقائية (Selective Substrate) أم لا، فخلطة زراعة الفطر المحاري هي ليست انتقائية لأنها لم تتعرض لعملية تخمير (Composting) مقارنة بالفرشة المستخدمة في زراعة فطر عيش الغراب *Agaricus sp.* (Olivier et Guillaumes. 1976). أما من الناحية النوعية، فإن أهم الفطريات

التي ظهرت بأنها دخلت بعلاقة تنافسية مع الفطر المحاري في الخلطة الملقحة خلال مدة التحضين هي *Trichoderma sp.* وقد لوحظت النتائج ذاتها في الفرشة المحضرة لزراعة فطر عيش الغراب *Agaricus sp.* من قبل (Olivier et Guillaumes. 1976). كما أن (Hatvani *et al.*, 2006) قد عرَّفوا ووصفوا العديد من فطور الأعفان الخضراء الناتجة عن سلالات ممرضة من نوع الفطر *Trichoderma sp.* التي لها أثر واضح في انخفاض كمية الإنتاج للفطر *Agaricus bisporus* و *Pleurotus ostreatus*. ولتفادي خطر هذين المنافسين الفطريين أثناء مدة التحضين يمكن أن يُنصح بزيادة كمية الملقح الفطري في أثناء العدوى الاصطناعية من 2% إلى 3% لتلقيح الخلطة المحضرة لزراعة الفطر المحاري الصالح للتغذية *Pleurotus pulmonarius*، وبزيادة كمية الملقح هذه تزداد القدرة الكامنة الإلقاحية للفطر المرغوب فيه (Fungal inoculum potential) في الخلطة المحضرة، وهذا يؤدي إلى منع الفطريات المنافسة من المهاجمة المبكرة للروابط السيللوزية والليجنينية لمكونات الخلطة (قش القمح) خلال مدة التحضين كون المشيجة الفطرية في حالة الزيادة هذه تنمو وتغزو الخلطة بشكل أسرع من المنافسات المذكورة. وهذا ينطبق أيضاً على الفطريات الممرضة للنبات، فالقدرة الكامنة الإلقاحية للفطر الممرض *Fusarium oxysporum* وغيره من الفطريات الممرضة تتعلق بشكل مباشر بكثافة الملقح في التربة التي ينمو فيها النبات (Janvier et Villeneuve. 2007). وتنطبق الحالة ذاتها على الفطريات التعايشية الداخلية (Endomycorrhizae) إذ تزيد قدرتها الكامنة الإلقاحية بازدياد عدد الأبواغ في وحدة الوزن من التربة الزراعية التي تنتشر فيها هذه الفطريات (Msiska *et al*., 2001). ومما سبق يمكن أن نستنتج أن كمية الإنتاج من الأجسام الثمرية الفطرية تتأثر إيجابياً بطريقة تحضير القش لتهيئة خلطة زراعة الفطر المحاري، وإن غسيل القش بالماء قبل عملية إعداد الخلطة لزراعة الفطر يرفع من انتقائية (Selectivity) هذه الخلطة تجاه النوع *Pleurotus pulmonarius* خلال مدة التحضين. كما تتأثر حالة المجتمع الحيوي (الفلورا الفطرية) لخلطة زراعة الفطر كماً ونوعاً في أثناء مدة التحضين. حيث تظهر الفطريات المنافسة بدءاً من اليوم السادس للتحضين، وأهمها *Trichoderma sp.* ولتقليل أثر هذه المنافسات يمكننا أن نلجأ لزيادة نسبة التلقيح أو العدوى الاصطناعية للخلطة بالفطر المرغوب فيه لتصبح 3% وتزداد معها القدرة الكامنة الإلقاحية، وننصح في هذه الحالة دراسة الجدوى الاقتصادية لعملية الزيادة هذه. فضلاً عن دراسة قابلية الأنواع الفطرية المحلية التي تتبع الجنس *Pleurotus sp.* للنمو على أنواع متعددة من المخلفات الزراعية ومخلفات التصنيع الزراعي للمساهمة في عملية استخدام هذه المخلفات بطريقة سليمة بيئياً والاستفادة منها في إنجاح برامج التنمية المستدامة.

المراجع REFERENCES

بوادقجي عبدالحكيم. (1996). الاستفادة من مخلفات نباتات القطن في إنتاج الفطر المحاري الزراعي الصالح للتغذية (*Pleurotus pulmonarius*). مجلة بحوث جامعة حلب، سلسلة العلوم الزراعية، العدد 26، صفحة 213 ــ 225.

بوادقجي عبدالحكيم. (2007). التقنية المبسطة لإنتاج الفطر المحاري الصالح للتغذية *Pleurotus ostreatus* ودوره في تحقيق التنمية الزراعية المستدامة. مجلة بحوث جامعة حلب، سلسلة العلوم الزراعية، العدد 8.

بوادقجي عبدالحكيم؛ أحمد عبدالمنعم. (2003). إنتاج الفطر الزراعي الصالح للتغذية *Pleurotus ostreatus* باستخدام مخلفات زراعة القمح ونواتج عصر ثمار الزيتون (دراسة نمو المشيجة الفطرية وإنتاج الأجسام الثمرية). مجلة بحوث جامعة حلب، سلسلة العلوم الزراعية، العدد 45.

بوادقجي عبدالحكيم؛ توماتي آمبرتو؛ بادولوسي ستيفانو؛ أحمد عبد المنعم؛ علبي محمد مروان وعز أحمد. (2006). دراسة التوزع البيئي الجغرافي للفطر المحاري *Pleurotus ostreatus* (Jacq. ex. Fr.) Kummer في سورية: مساهمة منهجية في حفظ مصادره الوراثية. مجلة بحوث جامعة حلب، سلسلة العلوم الزراعية، العدد 58.

Bawadikji A.H. (1988). ***Contribution à une étude des problèmes liés à la qualité du substrat destiné à la culture du Pleurotus sp.*** **Université de Pau et des pays de l'Adour 1988. 65 p.**

Gerasimenya V. P.; Efremenkova O. V.; Kamzolkina O. V.; Bogush T. A.; Tolstych I. V. and Zenkova V. A. (2002). ***Antimicrobial and antitoxical action of edible and medicinal mushroom Pleurotus ostreatus (Jaq.: Fr.) Kumm. Extracts*****. International Journal of Medicinal Mushrooms. 4. N 2.**

Grenier J.; Potvin C. and Asselin A. (2000). ***Some fungi express β-1.3-glucanases similar to thaumatin-like proteins*****. Mycologia. 92. N 5. pp: 841-848.**

Hatvani L.; Antal Z.; Manczinger L.; Szekeres A.; Druzhinina I.S.; Kubicek C.P.; Nagy A.; Vagvolgyi C. and Kredics L. (2006). ***Green mould disease in Hungary. Identification of the causative agent on Agaricus bisporus and Pleurotus ostreatus.*** **9th International workshop on** ***Trichoderma*** **and** ***Gliocladium*****. Austria: Vienna University of Technology. 2006.**

Janvier C. et Villeneuve F. (2007). ***Indicateurs biologiques de la santé des sols et gestion du risque*****. Bulletin CTIFL. 4èmes Rencontres du Végétale-INH-Angers.**

Laborde J.; Clauzel P.; Crabos. O. et Delmas. J. (1984). ***Aspects pratique de la culture du Pleurotus sp.*** **Bull. FNSACC. Nº 24. pp: 60-76.**

Leifa Fan; Pandey Ashok and Soccol Carlos R. (2007). ***Cultivation of Pleurotus sp. On coffee residues*****. In home page of the Newsletter from Mushroom World. 88.**

Msiska Z.; Sinclair R. and Bouwman B. (2001). ***Investigation of the arbuscular mycorrhizal inoculum potential of some banana plantation soils in Uganda*****. South African Journal of Science. 97. pp: 1-2.**

Olivier J.M. et Guillaumes J. (1976). ***Etude écologique des composts de champignonnières. I. Evolution de la microflore pendant l'incubation*****. Ann. Phyto. 8. N 3. pp: 283-301.**

Pochon J. et Tardieux P. (1962). ***Techniques d'analyse en microbiologie du sol*****. France: Editions de la Tourelle. 112 p.**

Reyes Renato G. and Abella Evaristo A. (2007). ***Naturally composted rice straw as substrate for Pleurotus sajor caju*****. In home page of the Newsletter from Mushroom World. 88.**

Tu G. L. (1987). ***Using bagasse and waste cotton as substrate for bag cultivation of Pleurotus sajor-caju*****. Edible fungi of China. 23. N 1. pp: 30-34.**

Zadrazil F. (1978). ***Umwandlung von pflanzenabfall in tierfutter durch hohere pilze*****. Mushroom Science. X. 1. pp: 231-241.**

Received	**2008/11/06**	**إيداع البحث**
Accepted for Publ.	**2009/03/30**	**قبول البحث للنشر**