مجلة جامعة تشرين للدراسات و البحوث العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (28) العدد (3) 2006
Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research - Biological Sciences Series Vol. (28) No (3) 2006

تأثير أوساط التغذية في إنتاج الميسليوم الأولي للفطر الزراعي *Agaricus bisporus* (J. Lange) Imbach باستخدام طرق الإكثار الخضري

الدكتور رياض زيدان*
الدكتور محمد موفق يبرق**
إنعام الياس***

(تاريخ الإيداع 19 / 12 / 2006. قبل للنشر في 2007/2/4)

□ الملخّص □

هدفت الدراسة إلى تحديد أفضل الأوساط الغذائية وطرق الإكثار الخضري المستخدمة في إكثار وإنتاج الميسليوم الأولي لسلالتين من الفطر الزراعي *Agaricus bisporus* (J. Lange) Imbach (Somycel A15 و M.C 450)، من حيث مدة وسرعة نمو الميسليوم.

أظهرت النتائج تفوق الوسط OaDA (مستخلص الشوفان_ ديكستروز_ آجار) معنوياً على الأوساط الغذائية المدروسة كافة ولكلتا السلالتين وطريقتي التكاثر من حيث مدة وسرعة نمو الميسليوم الأولي، بينما كانت سرعة نمو الميسليوم بطيئة على الوسط CaDA (مستخلص الجزر_ ديكستروز_ آجار) مما يشير إلى عدم ملائمته للنمو. كما تبين أن سرعة نمو الميسليوم كان أكبر باستخدام طريقة الإكثار بزراعة أنسجة الجسم الثمري، مقارنة مع طريقة تجزئة الميسليوم المنمى على حبوب القمح.

كلمات مفتاحية:
الفطر الزراعي، الإكثار الخضري، الميسليوم، الوسط الغذائي.

* **أستاذ في قسم البساتين– كلية الزراعة – جامعة تشرين– اللاذقية – سورية.**
** **باحث بمركز البحوث العلمية الزراعية في حلب.**
*** **طالبة دراسات عليا (ماجستير) في قسم البساتين – كلية الزراعة – جامعة تشرين– اللاذقية – سورية.**

مجلة جامعة تشرين للدراسات و البحوث العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (28) العدد (3) 2006
Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research - Biological Sciences Series Vol. (28) No (3) 2006

Effect of Different Nutrient Media on the Production of Primary Mycelium Mushroom *Agaricus Bisporus* (J. Lange) Imbach with Vegetative Propagation

Dr. R. Zidan*
Dr. M.M. Yabrak**
I. Elias***

(Received 19 / 12 / 2006. Accepted 4/2/2007)

□ ABSTRACT □

Determination of the best nutrient media and its effect on growth and production of primary mycelium of two strains (Somycel A15, M.C 450) of mushroom (Agaricus *bisporus*) using vegetative propagation was studied.

The results showed that OaDA (Oat Extract Dextrose Agar) was the best. CaDa (Carrot Extract Dextrose Agar) showed a slow growth than other. The results indicated as well that tissues culture gave the best growth than diving spawn mycelium.

Keywords: Mushroom, vegetative propagation, mycelium, nutrient media.

***Professor, Department of Department, Faculty of Agriculture, University of Tishreen, Lattakia, Syria.**
****Researcher, General Commission for Scientific Agricultural Research (GCSAR), Aleppo, Syria.**
***** Postgraduate, Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, University of Teshreen, Lattakia, Syria.**

المقدمة:

ينتمي الفطر الزراعي *Agaricus bisporus* إلى صف الفطريات الدعامية *Basidiomycetes* ورتبة *Agaricales*، والفصيلة *Agaricacea* (Singer 1961)، ويُعتبر من الفطريات الرمية كونه يعتمد في غذائه على المواد العضوية المتحللة في الخلطة الغذائية (الكومبوست)، وتعود الأهمية الخاصة للفطر لغناه بالبروتين وطعمه اللذيذ، ونكهته المميزة، بالإضافة إلى دورة حياته السريعة، وإمكانية نموه على مدار السنة، ويتميز بقيمته الغذائية والاقتصادية الكبيرة، واستخدامه في تحضير وإعداد الكثير من الوجبات الشهية وتكمن قيمة الفطر الزراعي في ارتفاع نسبة المادة الجافة في الفطر الطازج (8– 12 %)، والبروتينات (3–6 %) والتي تحتوي على معظم الأحماض الأمينية الضرورية لجسم الإنسان، وكربوهيدرات بنسبة تتراوح مابين (3–5 %) إضافة إلى الأحماض العضوية، والمركبات الدهنية، والأملاح المعدنية (الفوسفور، والكالسيوم، والبوتاسيوم، والصوديوم، والحديد، والمغنزيوم)، وفيتامينات C, K , D، B_1، B_2 ، pp، كما يُعتبر الفطر من الوجبات الغذائية سهلة الهضم مُنخفضة الطاقة حيثُ تُعطي الـ 100 غرام فطراً طازجاً 27 كالوري فقط (زيدان وحسن 2005 ،Bubnova and Shalashova, 1987).

تنتشر زراعة الفطر حالياً في أكثر من 150 دولة في العالم وتتركز بشكل أساسي في دول أوربا وأمريكا الشمالية ودول جنوب شرق أسيا، وأصبح الإنتاج العالمي للفطر يزيد على 4 مليون طن. وقد بدأت زراعة الفطر بالانتشار في الدول العربية(العراق، ومصر، والجزائر، وتونس، والمغرب، والسعودية، ولبنان وسوريا) بعد أن حققت زراعته نجاحاً وأرباحاً كبيرة في الدول الغربية، (مدبولي، 1994). تشغل الولايات المتحدة الأمريكية المرتبة الأولى في إنتاج الفطر الزراعي بالعالم، حيث بلغ إنتاجها 391000 طن عام 2004. أما في سورية فقد بلغ الإنتاج في العام نفسه 1830 طن (FAO 2004).

يُشير كل من: (2001) Wozniak *et al* (2001); Pardo *et al* (2001) Sinden (1990) (Devochkin (1989 ; Einde(1987) إلى إمكانية إكثار وإنتاج ميسليوم (mycelium) الفطر الزراعي جنسياً بواسطة الأبواغ البازيدية أو بإكثاره لاجنسياً بأخذ جزء من الجسم الثمري أو بتجزئة الميسليوم وزراعته في أوساط مغذية (شوفان – آجار مالت – آجار، قمح – آجار) بأطباق بتري أو في أنابيب اختبار، وأكدوا أيضاً أن طريقة الإكثار بالأبواغ تستخدم حالياً لإنتاج سلالات جديدة فقط.

يتم إنتاج ميسليوم(mycelium) الفطر الزراعي على مرحلتين، حيث يتم في المرحلة الأولى والتي تُسمى بالاستنبات الأولي تنمية الجزء المزروع في أنابيب اختبار أو أطباق بتري تحتوي على أوساط مغذية مختلفة المصدر (مالت – آجار، شوفان – آجار، قمح – آجار، بطاطا – آجار)، وتبدأ الأبواغ أو الأجزاء الخضرية المزروعة في النمو بعد 7 أيام من زراعتها عند درجة حرارة 25 – 27°م وأظهرت النتائج أيضاً اكتمال نمو الميسليوم على كامل وسط التغذية بعد 3 أسابيع من الزراعة، ووجد أيضاً أن سرعة نمو الميسليوم في أطباق بتري تزداد عند خفض درجة الحرارة بعد الأسبوع الأول إلى 22 – 23°م، بينما يتم في المرحلة الثانية (والتي تُسمى بالمرحلة الانتقالية أو مرحلة الإنتاج التجاري لبذار الميسليوم)، زراعة الميسليوم المنتج مخبرياً في مرحلة الاستنبات الأولي على حبوب محاصيل حقلية كالقمح، والشوفان، والشعير، والذرة البيضاء والشيلم بعد غليها بالماء لمدة 20 – 30 دقيقة ثُم تجفيفها حتى تصل رطوبتها إلى 50 – 55 %، وتعبئتها في عبوات زجاجية متحملة للحرارة سعة (1 – 3) ليتر، ثُم تعقيمها لمدة ساعة ونصف على درجة حرارة 121°م وعند 1 ضغط جوي Blinohvatov *et al*,

Kozokin and Pilipovich,1990; Safrag,2000 Belitskiy and Krasnopolskaya,2000؛ 2004) (Staunton , 1989 Verfaillie,1998 Heitz and Mateescu ,1990).

قام (1985) Dodileva بدراسة أثر وسط التغذية في نمو مشيجة 7 سلالات من الفطر، وأظهرت النتائج نمو 5 سلالات بشكل سريع، واكتمال النمو في أطباق بتري بعد 14 يوماً من زراعة الأبواغ على وسط PDA.

يهتم منتجو ميسليوم الفطر الزراعي حالياً في إيجاد طرق تعمل على تقليل مدة نموه خلال مرحلة الاستنبات الأولي (الزراعة على أوساط غذائية – آجار)، وذلك بإضافة مركبات السلينيوم إلى وسط الزراعة، حيث لوحظ زيادة سرعة نموه، إذ بلغت أعلى سرعة نمو 3.5 مم / يوم عند إضافة مركبات السلينيوم ($Na_2 SeO_4$) بتركيز 10^{-4} غ/ل، مقابل 4.2 مم / يوم عند الشاهد(Poluboyarinov *et al* 2005 ; Blinohvatov *et al* , 2004).

بيّنت نتائج Stamets and Chilton, (1983) ; Kim *et al,* (2002) أن لدرجة الحموضة pH تأثيراً في نمو ميسليوم الفطر على الأوساط الغذائية، وأن معظم أنواع الفطر تنمو في أوساط تتراوح درجة حموضتها ما بين 5.5–7.5، ولكن أفضل نمو لميسليوم الفطر التابع للنوع *Agaricus* هي عند درجة pH متعادلة.

أهمية البحث:

تكمن المشكلة الأساسية في إنتاج الفطر الزراعي في سوريا في عدم توفر مصدر لإنتاج بذاره (Spawn)، حيثُ يتم استيراده بالعملة الصعبة وبأسعار مرتفعة، إضافة إلى ضرورة نقله جواً وبظروف مبردة مما يؤدي إلى زيادة التكاليف وتعرضه أحياناً للتلف أثناء النقل أو التخزين. فضلاً عن قلة الأبحاث المنشورة في هذا المجال، لذا أردنا من بحثنا هذا دراسة إمكانية إنتاج بذار الميسليوم وبنوعية جيدة وبتكاليف منخفضة محلياً، بغية تأمينه لجميع الراغبين في إنتاج الفطر الزراعي وبأسعار منخفضة.

أهداف البحث:

يهدف البحث إلى دراسة إمكانية إنتاج الميسليوم من خلال مايلي:

1– تأثير أوساط التغذية في الاستنبات الأولي للميسليوم، وسرعة نموه والمدة الزمنية لاكتمال النمو.

2 – تأثير طريقة الإكثار في إنتاج الميسليوم.

مواد البحث وطرائقه:

1– المادة النباتية:

تمت الدراسة على سُلالتين من الفطر الزراعي هما:

– سلالة Somycel A15 – مصدرها فرنسا.

– سلالة M.C 450 – مصدرها تركيا.

2– مكان تنفيذ البحث:

نفذ البحث في مختبر وقاية النبات بمركز البحوث العلمية الزراعية في حلب عام 2006.

3- المعاملات:

مرحلة الإنتاج الأولي للميسليوم (Mycelium):

تم إكثار وإنتاج الميسليوم خضريا ًبطريقتين (كل طريقة كانت تجربة مستقلة عن الأخرى):

أ – الإكثار بزراعة أنسجة الجسم الثمري.

ب – الإكثار بتجزئة الميسليوم المنمى على حبوب القمح.

استخدمت 9 أوساط استنبات مختلفة وفق المعاملات التالية:

1- وسط البطاطا _دكستروز _آجار Potato Dextrose Agar (PDA)(شاهد).

2 – وسط المالت – دكستروز – آجار Malt Extrose Agar (MEA).

3- وسط مستخلص الشعير – آجار (Barley Extract Dextrose Agar (BaDA.

4 – وسط مستخلص الشوفان _آجار Oat Extract Dextrose Agar (OaDA).

5 – وسط مستخلص القمح _آجار Wheat Extract Dextrose Agar (WhDA).

6 – وسط مستخلص الفريكة – آجار (Freke Extract Dextrose Agar (FrDA.

7 – وسط مستخلص الذرة البيضاء _آجار Sorghum Extract Dextrose Agar (SoDA).

8 – وسط مستخلص الذرة الصفراء _آجار Maize Extract Dextrose Agar (MaDA).

9 – وسط مستخلص الجزر _آجار Carrot Extract Dextrose Agar (CaDA).

اتبع تصميم القطاعات الكاملة العشوائية، وحللت النتائج إحصائيا باستخدام برنامج GENSTAT وجدول تحليل التباين ANOVA، وتم حساب قيمة LSD عند مستوى دلالة 5 %.

بلغ عدد المعاملات الكلي 36 معاملة (9 أوساط غذائية لسلالتين من الفطر وطريقتي إكثار) وكررت كل معاملة ثلاث مرات وبمعدل 10 أطباق بتري لكل مكرر، فيكون إجمالي عدد الأطباق المدروسة 1080 طبقاً.

طرق الإكثار الخضري المستخدمة:

أ – طريقة زراعة أنسجة الجسم الثمري:

أُنتخبت أجسام ثمرية طازجة بعمر 24 ساعة قبل انفصال القبعة عن الساق، وعقمت سطحياً بمحلول هيبوكلوريد الصوديوم تركيز 0.5 % لمدة 5 دقائق، ونقلت إلى الماء المقطر المعقم لمدة دقيقتين، وجففت على ورق نشاف معقم، ثم قُطعت طولياً، وأخذت قطع صغيرة مربعة الشكل أبعادها (5 × 5 مم) من منطقة اتصال الساق بالقبعة، وزُرعت في منتصف الوسط الغذائي الموجود بأطباق بتري شكل رقم (1)، وذلك ضمن ظروف معقمة.لوحظ بدء نمو الميسليوم على الأوساط الغذائية بعد ثلاثة أيام من تلقيحها مكونة ما يسمى بالمزرعة الأم.

ب – طريقة الإكثار بتجزئة الميسليوم المنمى على حبوب القمح:

تم إكثار الميسليوم بهذه الطريقة بتجزئة الميسليوم المنمى على حبوب القمح، وذلك بأخذ حبة قمح محمل عليها الميسليوم وزُرعها في منتصف الوسط الغذائي الموجود بأطباق بتري شكل (2)، حيث لوحظ بدء نمو الميسليوم على الأوساط الغذائية بعد يوم واحد من التلقيح.

شكل (1)، طريقة الإكثار الخضري للميسليوم بزراعة أنسجة الجسم الثمري.

شكل رقم (2)، طريقة الإكثار بتجزئة الميسليوم المنمى على حبوب القمح.

4 – القراءات:

تم أخذ القراءات التالية:

1. موعد بداية نمو الميسليوم على الأوساط الغذائية.
2. قياس قطر المستعمرة النامية (مم) على الأوساط الغذائية كل ثلاثة أيام مرة.
3. المدة الزمنية لاكتمال نمو المستعمرة على الوسط الغذائي (يوم).
4. سرعة النمو (مم/يوم)، وتم قياسها باستخدام المعادلة التالية:

سرعة النمو= قطر المستعمرة/عدد الأيام اعتباراً من بدء نمو الميسليوم حتى اكتمال نموه.

النتائج والمناقشة:

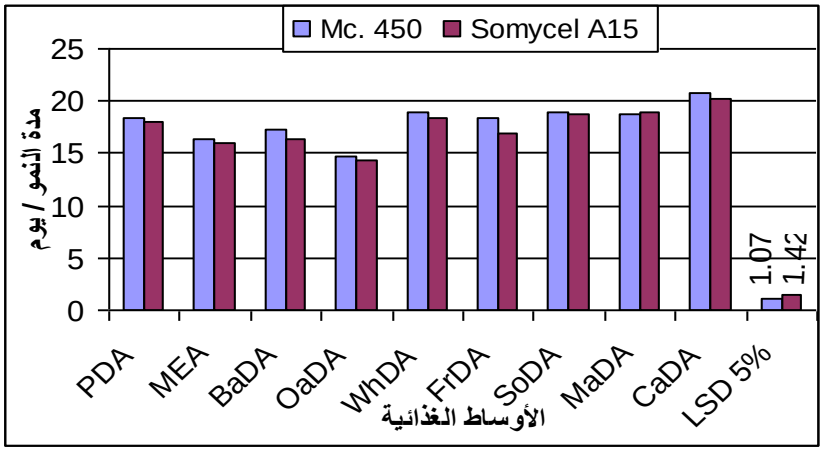
1– الإكثار بزراعة أنسجة الجسم الثمري:

تباينت كل من مدة نمو الميسليوم وسرعته لكل من السلالتين A15 Somycel و M.C450 شكل (3، 4)، حيث سجلت أقل مدة زمنية (اعتباراً من زراعة أنسجة الجسم الثمري حتى اكتمال نمو الميسليوم) على الوسط الغذائي OaDA (وسط مستخلص الشوفان _آجار) إذ بلغت 14.3 يوماً للسلالة Somycel A15 و14.7 يوماً للسلالةM.C450، وتفوقت معنوياً على باقي المعاملات وبفارق 3.7، 1.7، 2، 4، 2.7، 4.4 4.7، 6 أيام للسلالة Somycel A15، و 3.6، 1.6، 2.6، 4.3، 3.6 4.3، 6 أيام للسلالة M.C450 عن المعاملات، PDA، MEA، BaDA، WhDA، FrDA،SoDA ،MaDa ، CaDA بالترتيب، في حين كانت أطول مدة عند الزراعة

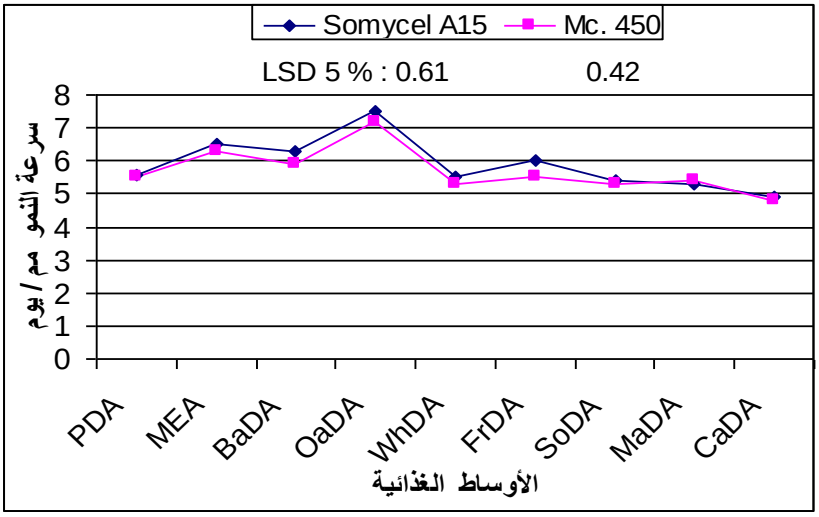
على الوسط الغذائي CaDA (وسط مستخلص الجزر _آجار) وبلغت20.3 و20.7 يوماً للسلالتين Somycel A15 و M.C450، وبفروق معنوية عن المعاملات الأخرى. وتراوحت المدة الزمنية لاكتمال نمو الميسليوم لباقي الأوساط الغذائية ما بين (16–19) يوماً لكلا السلالتين ويلاحظ أيضاً تفوق المعاملتين، MEA، BaDAمعنوياً على باقي المعاملات باستثناء المعاملةFrDA للسلالة Somycel A15. أما بالنسبة للسلالة M.C450 فقد تفوقت المعاملة MEA معنوياً على المعاملات الأخرى، في حين تفوقت المعاملة BaDA معنوياً على المعاملاتSoDA ، MaDa، CaDA وظاهرياً على باقي المعاملات.

كما تفوق الوسط الغذائي OaDA من حيث سرعة نمو الميسليوم إذ بلغت 7.5 مم/ يوم للسلالة Somycel A15، و7.2 مم/يوم للسلالة M.C450، وكانت أدنى سرعة نمو على الوسط الغذائي CaDA 4.9 مم / يوم للسلالة Somycel A15 و4.8 مم / يوم للسلالة M.C450، في حين تراوحت سرعة النمو على باقي الأوساط ما بين 5.3 – 6.5 مم/يوم للسلالة Somycel A15 و 5.3 – 6.3 مم/يوم للسلالةM.C450.

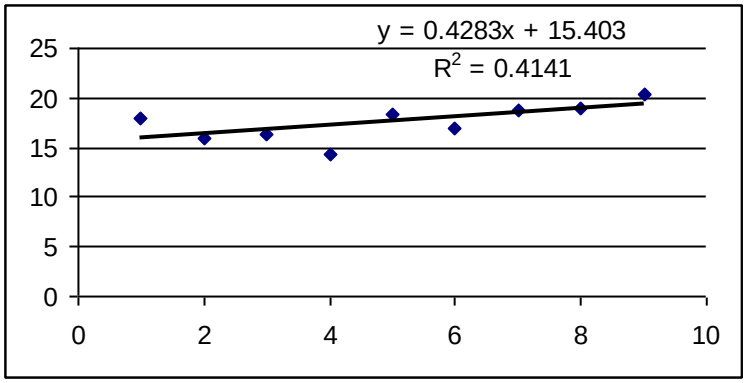
كما أظهرت النتائج وجود علاقة ارتباطية إيجابية متوسطة بين الوسط المغذي والمدة الزمنية لاكتمال نمو الميسليوم(r = +0.62) للسلالة M.C450 و(r = + 0.64) للسلالة Somycel A15 مخطط رقم(1، 2) وايجابية متوسطة من حيث سرعة نمو الميسليوم (r=+0.56) للسلالةSomycel A15 و(r = + 0.54) للسلالة M.C450 مخطط رقم (3، 4).



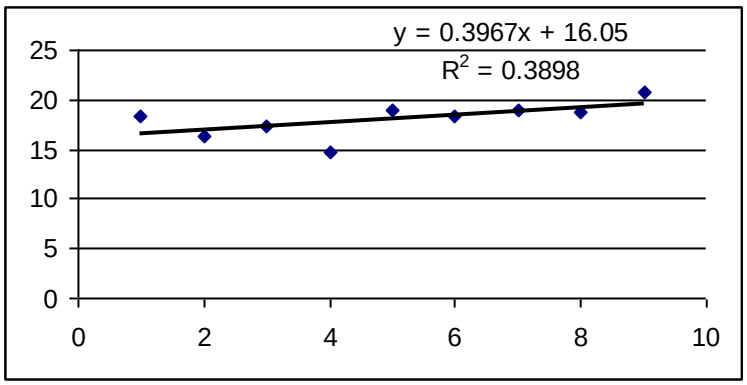
شكل رقم (3)، تأثير أوساط التغذية في مدة نمو الميسليوم / يوم، عند الإكثار بزراعة أنسجة الجسم الثمري.



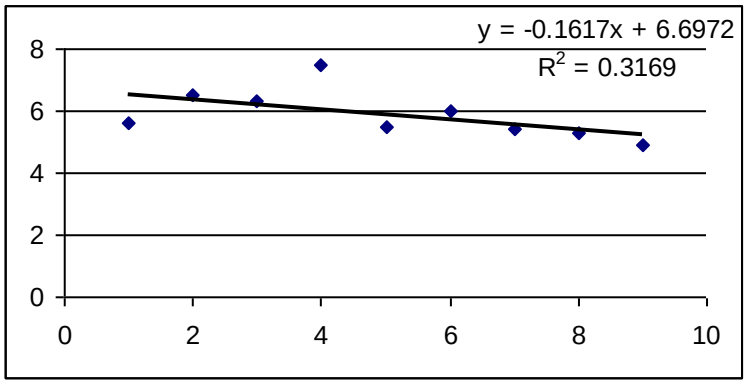
شكل رقم (4)، تأثير أوساط التغذية في سرعة نمو الميسليوم مم/ يوم عند الإكثار بزراعة أنسجة الجسم الثمري.



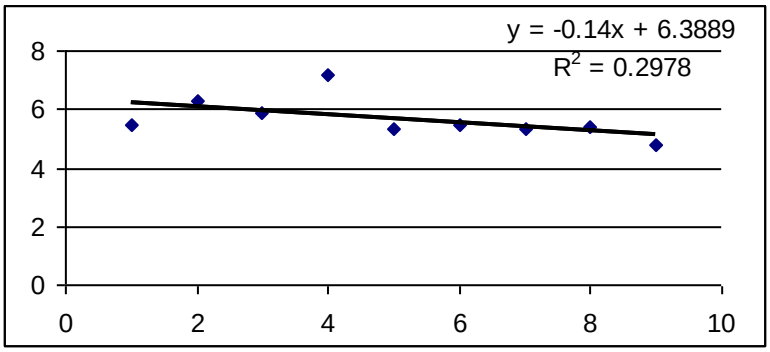
مخطط (1)، العلاقة الارتباطية بين الوسط الغذائي والمدة الزمنية لاكتمال نمو الميسليوم (للسلالة Somcyel A15) عند الإكثار بزراعة أنسجة الجسم الثمري.



مخطط (2)، العلاقة الارتباطية بين الوسط الغذائي والمدة الزمنية لاكتمال نمو الميسليوم (للسلالة M.C450) عند الإكثار بزراعة أنسجة الجسم الثمري.



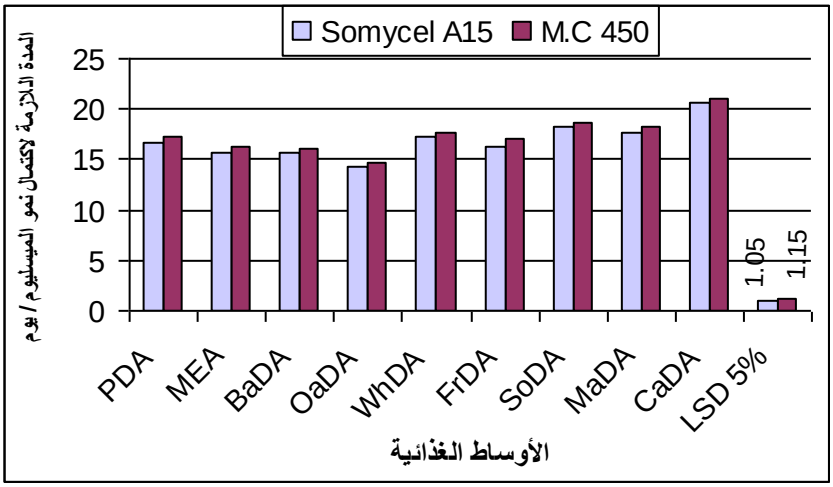
مخطط (3)، العلاقة الارتباطية بين الوسط الغذائي وسرعة النمو (للسلالة Somycel A15) عند الإكثار بزراعة أنسجة الجسم الثمري.



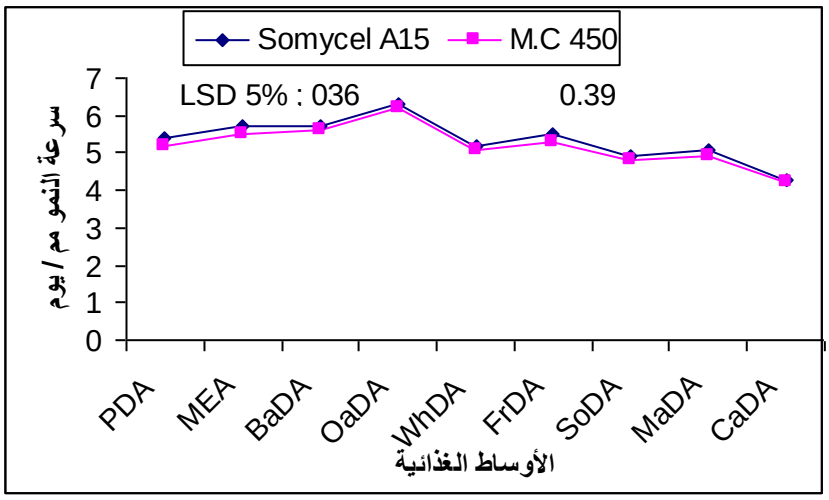
مخطط (4)، العلاقة الارتباطية بين الوسط الغذائي وسرعة النمو (للسلالة M.C450) عند الإكثار بزراعة أنسجة الجسم الثمري.

2 – طريقة الإكثار بتجزئة الميسليوم المنمى على حبوب القمح:

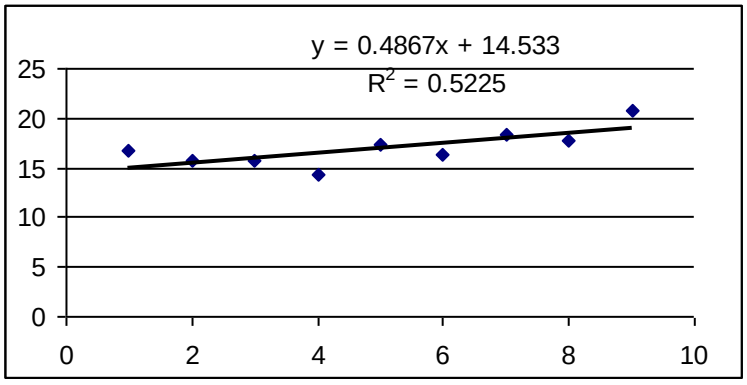
تأثرت مدة اكتمال نمو الميسليوم وسرعته بالأوساط الغذائية المختلفة شكل (5، 6) وسجلت أقل مدة نمو على الوسط الغذائي OaDA حيث بلغت 14.3، 14.7 يوماً للسلالتين A15 Somycel و M.C450 بالترتيب وتفوقت معنوياً على الأوساط الأخرى، وبزيادة مقدارها 2.4، 1.4، 1.4، 3، 2، 4 3.4 6.4 يوماً للسلالة A15 Somycel و2.6 1.6، 1.3، 3، 2.3، 4، 3.6، 6.3 يوماً للسلالة M.C450 مقارنة مع المعاملات PDA، MEA، BaDA، WhDA، FrDA، SoDA، MaDa CaDA بالترتيب بينما كان أطولها على الوسط الغذائي CaDA، حيث بلغت 20.7، 21.0 يوماً لكلا السلالتين على الترتيب وتراوحت مابين 15.7–18.7 يوماً لباقي الأوساط الغذائية. انعكس انخفاض مدة اكتمال نمو الميسليوم إيجاباً على سرعة نموه، فقد زادت عند الزراعة على الوسط OaDA وتفوقت معنوياً على باقي الأوساط، و بلغت 6.3، 6.2 مم/يوم على الترتيب، وسجلت أقل سرعة نمو على الوسط CaDA، إذ بلغت 4.3 4.2 مم/يوم لكلا السلالتين على التوالي وتراوحت مابين 4.9 – 5.7 مم/يوم لباقي الأوساط. أما العلاقة الارتباطية بين المدة الزمنية حتى اكتمال نمو الميسليوم وسرعته ووسط الزراعة فكانت متباينة وتراوحت بين الارتباط الايجابي القوي من حيث المدة الزمنية (r = + 0.72) للسلالة Somycel A15 والسلالةM.C450 مخطط رقم(5، 6)، وإيجابية متوسطة من حيث سرعة نمو الميسليوم(r = + 0.69) للسلالةSomycel A15 و(r = + 0.67) للسلالة M.C450 مخطط رقم (7، 8).



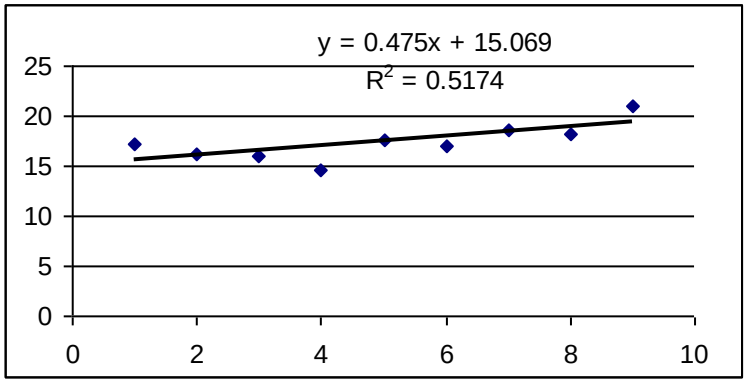
شكل(5)، مدة اكتمال نمو الميسليوم للسلالتين Somycel A15 و M.C 450 على الأوساط الغذائية المختلفة بطريقة تجزئة الميسليوم المنمى على حبوب القمح.



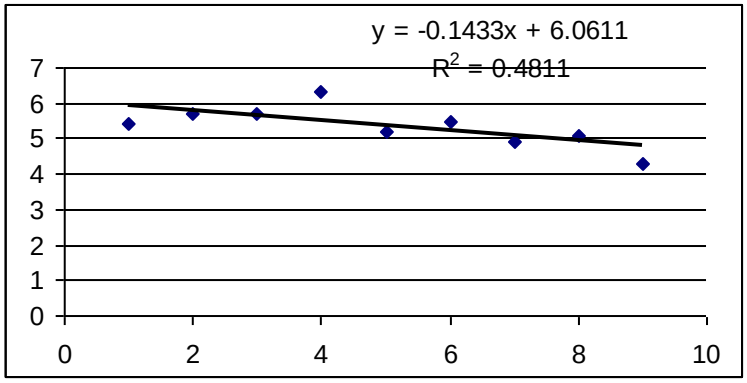
شكل(6)، سرعة نمو الميسليوم للسلالتين Somycel A15 و M.C 450 على الأوساط الغذائية المختلفة بطريقة الإكثار بتجزئة الميسليوم المنمى على حبوب القمح.



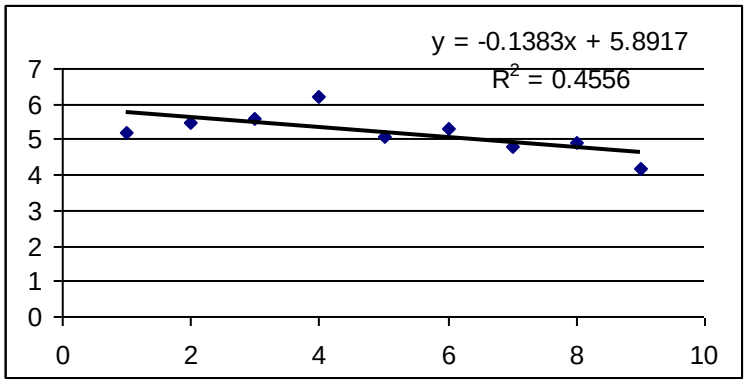
مخطط (5)، العلاقة الارتباطية بين الوسط الغذائي والمدة الزمنية لاكتمال نمو الميسليوم (للسلالة Somycel A15) عند الإكثار بتجزئة الميسليوم المنمى على حبوب القمح.



مخطط (6)، العلاقة الارتباطية بين الوسط الغذائي والمدة الزمنية لاكتمال نمو الميسليوم (للسلالة M.C 450) عند الإكثار بتجزئة الميسليوم المنمى على حبوب القمح.



مخطط (7)، العلاقة الارتباطية بين الوسط الغذائي وسرعة نمو الميسليوم (للسلالة Somycel A15) عند الإكثار بتجزئة الميسليوم المنمى على حبوب القمح.



مخطط (8)، العلاقة الارتباطية بين الوسط الغذائي وسرعة نمو الميسليوم (للسلالة M.C 450) عند الإكثار بتجزئة الميسليوم المنمى على حبوب القمح.

أظهرت النتائج تفوق الوسط الغذائي OaDA معنوياً على باقي الأوساط الأخرى من حيث سرعة نمو الميسليوم لكلا السلالتين وطريقتي التكاثر، تلاه الوسط MEA و BaDa ولم تلاحظ أي فروق معنوية بين الوسطين الأخيرين

لكون مصدر المستخلص المستخدم في تحضير الوسط هو الشعير، تتوافق هذه النتائج مع ماتوصل إليه (Devochkin ;Belitskiy and Krasnopolskaya, 2000 ; Blinohvatov *et al* 2004 ; 1989 Einde 1987) من حيث أن أوساط الشوفان والمالت – آجار، تعتبر من أفضل الأوساط الغذائية لإنتاج الميسليوم الأولي للفطر الزراعي مخبرياً.

وبالرغم من انخفاض سرعة نمو الميسليوم على الأوساط الأخرى، إلا أنه تجدر الإشارة إلى أن الدراسات المرجعية لم تشر إلى أية نتائج سابقة حولها، كذلك يمكن الاستنتاج أن الوسط CaDA غير ملائم لإنتاج ميسليوم الفطر، وقد يعزى ذلك لتدني المحتوى الغذائي للجزر، بالإضافة إلى أن استخدام هذا الوسط أدى إلى تغير في طبيعة نمو الميسليوم من الخيطي إلى القطني،وهذا يتوافق مع ماأشار إليه (Stamets, 1983) أن سبب هذا التحول في النمو يعتبر مؤشراً على التدهور نتيجة استخدام وسط غذائي غير مناسب لنمو الميسليوم.

الاستنتاجات:

1 – تبين أن الوسط الغذائي OaDA (شوفان – آجار) هو أفضل الأوساط الغذائية لإكثار الميسليوم الأولي للفطر الزراعي.

2– تزداد سرعة نمو الميسليوم عند الإكثار بزراعة أنسجة الفطر على الأوساط OaDA (شوفان – آجار) MEA (مالت – آجار)، BaDa (شعير – آجار).

3 – تبين وجود علاقة ارتباط إيجابية قوية بين وسط التغذية والمدة اللازمة لاكتمال نمو الميسليوم، وإيجابية متوسطة بين الوسط وسرعة النمو.

وبناءً عليه نوصي بإتباع طريقة الإكثار الخضري بزراعة أنسجة الجسم الثمري للفطر الزراعي على وسط الشوفان، المالت والشعير – آجار كطريقة جيدة للحصول على الميسليوم الأولي.

المراجـع:

1. زيدان، رياض ؛ حسن، محمود. *إنتاج الفطر الزراعي*. نشرة إرشادية رقم 466 – وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي – مديرية الإرشاد الزراعي، 2005: 20 ص.
2. مدبولي، فوزي حنفي. *عيش الغراب – الإنتاج والحفظ*. منشورات الإدارة العامة للثقافة الزراعية جمهورية مصر العربية. 1994: 58 ص.
3. *المجموعة الإحصائية السنوية لمنظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة FAO*. 2004.
4. BELITSKYI, I.V.and KRASNOPOLSKAYA, L.M. The edible *and medicinalxylotrophie mushroom's spawn: growing technology and quality criterions*. Scientific j. "Gavrish". 2000. 3: 11-15. (in Russian).
5. BLINOHVATOV, A. F., IVANOV A. E. and STATSENKO, A *Method of mushroom's spawn quick growing*. potato and vegetables J. 2004. 6: 26 - 27.
6. BUBNOVA,O.N. and SHALASHOVA,N.B. *The Mushrooms*.
ed. "Rosselhoz". Moscow. 1987. P: 28. (in Russian).

7. DEVOCHKIN, L.A. *The Mushrooms*. ed. "Agroprom". Moscow. 1989. P: 174. (in Russian).
8. DODILEVA, S.I. *High quality spawn production of Agaricus bisporus*. J. Mushroom. 1985. p: 45 – 46 (in Russian).
9. EINDE,H. *Studiereis naar Ierland*. Groenten Fruit, 1987; 42. 28, p: 75-77.
10. HEITZ M.; MATEESCU N. *Producerea industriala a miceliului de ciuperci la S. C. P. L. Iernut* Horticultura, 1990; T. 30. N 3/4, - p. 7-9.
11. KIM, S.W., HWANG, H.J., PARK, J.P., CHO, Y.J., SONG, C.H. and YUN, J.W., *Mycelia growth and exo-biopolymer production by submerged culture of various edible mushrooms under different media*. Letters in Applied Microbiology. 2002. 43 p: 56-61.
12. KOZOKIN, U.I. and PILIPOVICH,A.I. *The growing of mushroom's spawn.* J. "potatoes and vegetables. 1990, 2: 28 – 29 (in Russian).
13. PARDO A., JUAN J.A.de, PARDO J.E. 1. *El cultivo del champinon, Agaricus bisporus (Lange) Imbach* 2. *Preparacion y propiedades del micelio* Agr.Vergel, 2001; An.20,N 234, - P. 348-353,356
14. POLUBOYARINOV P.A; VIKHREVA B.A; IVANOV A.I. *Selenium – organic preparations influence on mushrooms growth. ,* Scientific j. "Gavrish. 4, 2005. p: 41 – 43.
15. SAFRAG A. I. *Mushroom spawn strains in Russia*. Mushrooming. 2000. N 1 p: 2-4.
16. SINGER, R. *Mushrooms and Truffles: Botany, Cultivation and Utilization, Leonard Hill*. [Books] Limited, London. 1961. pp: 272.
17. SINDEN J.W.*Developments in spawn production*. Mushroom News, 1990; T. 38. N 10, - p: 6-11.
18. STAMETS, P. and J. CHILTON. *A practical Guide To Growing Mushroom at Home. Agarikn Press*. Olympia, Washington. 1983 2: 19 – 35.
19. STAUNTON, L. *Mushroom spawn strains in Ireland*. Mushroom J. 1989. T. 203: 356 –357.
20. VERFAILLIE M. *Sicherung der Brutqualitat bei Mycelia* Champignon, 1998; N 401, - S. 18-21
21. WOZNIAK W.; MURAS U.; KORZENIEWSKA A; *Gapinski M.Growth of Agaricus bisporus (Lange) Sing mycelium as influenced by production method* Vegetable crops research bull.. -Skierniewice, 2001; Vol.54,N 2, - P. 83-86