دراسة تأثير إضافة بعض محفزات النمو لمشيجة الفطر الزراعي *(Agaricus bisporus)* على وسط مستخلص المالت آجار

أ.د رياض زيدان* د.جهان متوج** د.حجازي مندو*** م. سماهر إبراهيم****

(الإيداع: 27 آذار 2024، القبول: 27 آيار 2024)

الملخص:

هدف البحث إلى دراسة تأثير بعض محفزات النمو في نمو مشيجة المزرعة الأم (G0) ، ونفذ هذا البحث لمرتين متتاليتين في العامين 2022–2023 في منشأة ستمرخو لإنتاج الفطر الزراعي *Agaricus bisporus*، وتضمن خمس معاملات:شاهد(بدون إضافات)، إضافة الفحم الحيوي تركيز 4 غ/ل، ، إضافة السيلينيوم تركيز 10^{-5}غ/ل، إضافة العسل تركيز 15مل/ل، إضافة نترات الصوديوم تركيز 4 غ/ل إلى وسط المالت آجار.

أظهرت نتائج متوسط التجربتين تفوق جميع معاملات إضافة المركبات معنوياً على الشاهد بكل الصفات المدروسة، وتفوقت معاملة إضافة نترات الصوديوم تركيز 4غ/ل على بقية المعاملات معنوياً بقطر المستعمرة الفطرية (79.6مم) وبالمدة اللازمة لاكتمال نمو المشيجة (18 يوم)، وسرعة النمو (4.42 مم/يوم)، ومعامل النمو (30.95 مم^2 /يوم) مقابل مدة اكتمال نمو في الشاهد (25 يوم)، وسرعة نمو (2.09 مم/يوم)، ومعامل نمو (14.64 مم2/يوم).أما من حيث موعد بدء نمو المشيجة فقد تفوقت معاملتي نترات الصوديوم والسيلينيوم على باقي المعاملات

الكلمات المفتاحية: الفطر الزراعي، المزرعة الأم للفطريات، محفزات النمو للفطريات.

1 أستاذ، قسم البساتين، كلية الزراعة، جامعة تشرين، اللاذقية، سوريا.

2 باحثة في المؤسسة العامة لإكثار البذار، اللاذقية ، سوريا

3 باحث في الهيئة العامة للتقانة الحيوية، دمشق، سورية.

4 طالبة دراسات عليا(دكتوراة)، قسم البساتين، كلية الزراعة، جامعة تشرين، اللاذقية، سوريا.

Studying the effect of adding some growth stimulants to agricultural mushroom mycelium (Agaricus bisporus) on malt agar extract medium.

Dr. Riad zidan* Dr. Jihan motawaj** Dr.Hegazi mando*** Eng.Samaher Ibrahim***

(Received: 27 March 2024 , Accepted: 27 May 2024)

Abstract:

The research aimed to study the effect of some growth stimulants on the growth of the mother farm's gametophyte (G0). This research was carried out twice in a row in the years 2022-2023 in the Stemarkho facility for the production of the agricultural mushroom Agaricus bisporus. It included five treatments: control (without additives), adding biochar, concentration 4 g/l, add selenium

The results of the average of the two experiments showed that all compound addition treatments were significantly superior to the control in all the studied characteristics. The 4g/L sodium nitrate addition treatment was significantly superior to the rest of the treatments in terms of the diameter of the fungal colony (79.6 mm), the time required for the completion of mycelium growth (18 days), and the speed of growth (4.42). mm/day), and growth factor (30.95 mm2/day) compared to the duration of completion of growth in the control (25 days), growth speed (2.09 mm/day), and growth factor (14.64 mm2/day). As for the start date of mycelium growth, it was Sodium nitrate and selenium treatments outperformed the rest of the treatments.

Keywords: Agaricus bisporus, mother culture for fungi, , growth compounds for fungi.

[1] [1] Professor, Department of Horticulture, Tishreen University, College of Agriculture, Lattakia, Syria.
[2] Researcher at theGeneral Organization for Seed Multiplication
[3] National Commission for Biotechnology (NCBT), Damascus, Syria.
4 Postgraduate student (doctorate), Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria

المقدمة:

يعد الفطر *Agaricus bisporus* من الفطريات الزراعية التابعة لصف الفطريات الدعاميةBasidiomycetes ورتبة Agaricales والفصيلة Agaricaceae (singer, 1961) يحتاج ميسليوم الفطر متطلبات غذائية خاصة لنموه بالشكل الطبيعي، وتشمل عوامل داخلية وخارجية منها درجة الحرارة والرطوبة ودرجة الحموضة pH، ومصادر الكربون والنتروجين التي تعتبر عناصر ضرورية لاغنى عنها في نمو وانتاجية الفطريات (Lilliskov *et al.*,2002; Yassen *et al.*, 2013; Daza *et al.,* 2016). تقسم مصادر النتروجين إلى مصادر غير عضوية وتضم النترات وسيترات الأمونيوم، ومصادر عضوية تسمى مستخلصات حيوانية كالبيتون واليوريا (Lipavska and Konradova.2004, Depaiva neto and Otoni 2003; Songulashvili *et al.,* 2008,).

وضح Rai و Tewari (2016) أن إضافة نترات الصوديوم كمصدر للآزوت إلى وسط زراعةمشيجة الفطر بمعدل 985 ملغ، وإضافة العسل (المولاس) كمصدر كربوهيدراتي بتركيز 3% أدى إلى زيادة الكتلة الحيوية وزيادة سرعة نمو المشيجة Mycelium للسلالة المحلية المدروسة للفطر. أشار Manu وزملاؤه (1994) لى أنّ استخدام مستخلص الخميرة والأحماض الأمينية ونترات الأمونيوم والصوديوم ساهمت في زيادة سرعة نمو الميسليوم مقارنة مع الشاهد دون إضافات، ووجد أن أعلى سرعة نمو للميسليوم كانت عند إضافة الخميرة. بيّن Amiri وزملاؤه (2023) أن استخدام السكروز ونترات الصوديوم ونترات الأمونيوم على وسط نخالة القمح أو الأرز كان لها تأثيراً ملحوظاً في تسريع نمو ميسليوم الفطر الطبي *Ganoderma lucidum* بالمقارنة مع استخدام المنغنيز.

أشار Kim وزملاؤه (2009) إلى أن استخدام نترات الصوديوم بتركيز 10غ/ل كمصدر للنتروجين، والخميرة بتركيز 5غ/ل حققت أعلى نمو لميسليوم الفطر الزراعي.

أشار Kittimorakul (2022) في دراسة أجراها على تأثير الفحم الحيوي في انتاجية المزرعة الأم والمرحلة الانتقالية للفطر المحاري إلى أن استخدام الفحم الحيوي بتركيز 0.1 % أعطى أعلى قطر للمشيجة، وأعلى سرعة نمو لميسليوم الفطر المحاري.

وجد محمد وزملاؤه (2011) أن إضافة عسل المولاس بمعدل 2 مل لكل كيلو غرام من نشارة الخشب الرطبة أعطت أعلى انتاجية لنمو الفطر المحاري خلال فترة قياسية 2 أسبوع، ويعود ذلك لاحتواء مولاس القصب على الكربوهيدرات كمصدر للكربون إضافة إلى احتوائه على البروتينات والأحماض الأمينية التي أدت إلى تحسين نمو مشيجة الفطر وزيادة كمية الإنتاج.

وجد Stanley وزملاؤه (2013) أن إضافة المولاس بمعدل 25 مل على وسط الزراعة أعطى أعلى نمو لميسليوم الفطر الزراعي وبلغ 12.14 مم/يوم وكان أقل نمو فطري 2.43 مم/يوم في الشاهد.

ذكر Sajedi وزملاؤه (2009) أنّ للسيلينيوم دور في تقليل عملية الأكسدة داخل خلايا النبات والتي تسبب تراكم الأوكسينات السامة مثل جذور الأوكسجين الحر، وبيروكسيد الهيدروجين، وجذور الهيدروكسيل، إذ أن هذه الأوكسينات التي يتم إنتاجها في النبات يمكن أن تتلف بعض المكونات الخلوية مثل الدهون، والكربوهيدرات، والبروتينات، والاحماض النووية، وبالتالي فإن السيلينيوم يحافظ على الأغشية الخلوية والأنزيمات ومحتويات الخلايا من خلال منع أكسدتها بوساطة الشوارد الحرة وفوق الأكاسيد المتكونة التي هي مركبات غير مستقرة ذات قدرة تدميرية عالية، فإذا لم يتم التخلص منها فإنها تدمر الخلايا وما تحويه من بروتينات ودهون، بالإضافة إلى تدميرها للدهون غير المشبعة التي تمثل المكون الرئيسي لكل الأغشية الخلوية، وبالتالي تفقد الخلايا وظيفتها. يلعب السيلينيوم دوراً في تقليل الشد التأكسدي الخارجي وتحسين التوازن الأيوني في الأوراق، كما يمكن أن يعود هذا التأثير إلى تحسين نفاذية الأغشية وزيادة تركيز البروتين الذي يحمي الأغشية الخلوية والأنزيمات المرتبطة بها (Preedy,2015).

أظهرت نتائج Densova (1999) أن إضافة السيلينيوم بتراكيز 10^{-2}، 10^{-4} كان لها تأثيراً سلبياً، في حين كان للتراكيز 10^{-5} و 10^{-7} تأثيراً محفزاً في الإسراع بنمو الميسليوم على بيئة آجار البطاطا، وقد درست Dodileva (1985) أثر الوسط المغذي البطاطا آجار في سرعة نمو مشيجة عدة سلالات من الفطر، وأظهرت النتائج نمواً سريعاً لأغلب هذه السلالات، واكتمال نموها ضمن الأطباق بعد 3 أسابيع من الزراعة.

تواجه زراعة الفطر *Agaricus bisporus* العديد من المعوقات أهمها طول المدة الزمنية اللازمة لإنتاجه وعدم كفاية البذور المنتج محلياً، لذلك يتم استيراد الجزء الأكبر من البذور من الخارج بالعملة الصعبة وبأسعار مرتفعة جداً، إضافة إلى ضرورة نقله جواً وبظروف مبردة مما يؤدي إلى زيادة التكاليف وتعرضه أحياناً للتلف أثناء النقل والتخزين.

2–أهمية البحث وهدفه:

أكدت العديد من الدراسات على أهمية الفطر الزراعي للإنسان ليس كقيمة غذائية فقط، وإنما كمادة تساعد في بناء الجهاز المناعي للجسم. وذلك لغناه بالمعادن والفيتامينات ومضادات الأكسدة الطبيعية (Chang, 1996;Borchers,2004)، حيث تحتوي كل 100 غرام من الفطر الزراعي الطازج على حوالي 90 غ ماء و3–6% بروتينات و3–5 غ كربوهيدرات (Shallachova,1985; Mattila *et al.*, 2002)، ويعتبر الفطر من الوجبات الغذائية سهلة الهضم ومنخفضة الطاقة حيث تعطي كل 100 غ وزن طازج منه طاقة تقدر بحوالي 27 كالوري (Bubnova and Shalachova, 1987).

يتمتع الفطر الزراعي بأهمية كبيرة نظراً لمردوده الاقتصادي المرتفع، وقيمته الغذائية العالية، واستخداماته الطبية بالإضافة إلى دورة حياته السريعة، وإمكانية إنتاجه على مدار العام، ويعود ارتفاع قيمته الغذائية لاحتوائه على نسبة عالية من البروتين الذي يحتوي على معظم الأحماض الأمينية الضرورية للإنسان، كما أن بروتيناته تشابه بروتينات اللحم الحيواني من حيث النوعية، بينما تأتي بالمرتبة الثالثة بعد اللحم والبيض من حيث الكمية (موصلي، 2002 Royes and Schisler, 1980;).

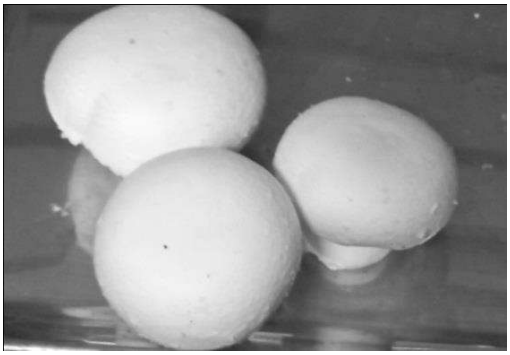
تبين من خلال الدراسات أن نمو مشيجة الفطر يكتمل على الوسط المغذي بعد حوالي 4 أسابيع، وأن سرعة نمو المشيجة تزداد عند خفض درجة الحرارة إلى 22–23مْ بعد الأسبوع الأول من زراعة الخزعة الفطرية على الوسط المغذي (Staunton, 1989; Heitz and Mateescun, 1990; Verfaillie, 1998; Belitskiy and Krasnopolskaya, 2000 Morozav, 2005)

يوجد حاجة للبحث عن طرائق علمية تساهم في تسريع عملية إنتاج بذور الفطر بكافة مراحلها مع الحفاظ على النوعية الجيدة لها لتطوير وتشجيع زراعة الفطر، لذلك تم تنفيذ هذا البحث بهدف دراسة تأثير إضافة بعض المركبات المنشطة لنمو ميسليوم الفطر الزراعي لزيادة سرعة نمو مستعمرة الفطر، وتخفيض المدة اللازمة لاكتمال نموها تحت تأثير إضافة الفحم الحيوي والسيلينيوم والمولاس ونترات الصوديوم إلى وسط المالت آجار في مرحلة المزرعة الأم.

3– مواد وطرائق البحث:

1–السلالة المدروسة:

استخدم في تنفيذ البحث بذور سلالة الفطر (STM3) من إنتاج منشأة ستمرخو في اللاذقية، وهي سلالة ذات ثمار متوسطة الحجم، وعالية الإنتاج، تكون القبعة ذات لون أبيض، وناعمة مستديرة، وهي مرغوبة جداً للاستهلاك الطازج (الشكل 1).



الشكل رقم (1): الجسم الثمري للفطر الزراعي (السلالة STM3).

2- مكان تنفيذ البحث:

نفذ البحث في مخابر منشأة ستمرخو لإنتاج الفطر الزراعي (قرية ستمرخو الواقعة بضواحي اللاذقية) خلال شهري أيار وحزيران في العامين 2022–2023.

3- معاملات البحث: شمل البحث المعاملات الآتية:

1- T1: الشاهد (وسط المالت آجار بدون أي إضافة)

2- T2: إضافة الفحم الحيوي إلى وسط النمو بتركيز 4 غ/ل

3– T3 : إضافة السيلينيوم إلى وسط النمو بتركيز 10^{-5} غ/ل

4- T4: إضافة المولاس إلى وسط النمو بتركيز 15 مل/ل

5– T5: إضافة نترات الصوديوم إلى وسط النمو بتركيز 4 غ/ل.

4- منشطات نمو الميسليوم المستخدمة في البحث:

1- نترات الصوديوم:

مركب صيغته الكيميائية $NaNo_3$، وهو ملح عديم الرائحة قد يكون على شكل بلورات شفافة عديمة اللون، أو على شكل مسحوق بلوري أبيض اللون.

2- الفحم الحيوي (Biochar):

هو منتج غني بالكربون يتم الحصول عليه عندما تعرض الكتلة الحيوية (مثل الخشب، والبقايا العضوية للمدن، والروث أو بقايا الحيوانات والمحاصيل وتقليم الأشجار) الى حرارة عالية في مكان مغلق بعيداً عن الهواء.

3- المولاس أو عسل الحمضيات:

يحتوي على حوالي 80% سكريات أهمها سكر الفركتوز والغلوكوز اللذان يشكلان حوالي 95% من إجمالي كمية السكريات بالإضافة إلى السكروز والسكريات المعقدة والفيتامينات والأملاح المعدنية وأحماض أمينية وعضوية وخمائر وأنزيمات.

4- السيلينيوم (Se):

وهو أحد العناصر النادرة التي تحتاجها الكائنات الحية بكميات قليلة جداً لتنظيم العمليات الحيوية داخل الخلايا.

5- طريقة تحضير الأوساط والزراعة:

يعتبر تحضير الوسط المغذي المناسب لنمو المشيجة الفطرية الخطوة الأولى في إنتاج بذور الفطر، بحيث يجب أن يحتوي هذا الوسط على مادة كربوهيدراتية، ومادة آزوتية، بالإضافة إلى مادة الآغار (Agar) لتصلب الوسط المغذي (الياس، 2008). تم تحضير الوسط المغذي مستخلص المالت آجار(Malt Extract Agar) بإضافة 20غ مالت،

و20غ آجار، و2غ خميرة لكل 1 ليتر مع إضافة الفحم الحيوي تركيز 4 غ/ل، والسيليينيوم تركيز 10^{-5} غ/ل، والمولاس تركيز 15 مل/ل، ونترات الصوديوم تركيز 4غ/ل، وكُمّل الحجم بالماء المقطر حتى 1 ليتر لكل معاملة، وضبطت حموضة الوسط عند الدرجة PH=7 بمعايرتها باستخدام محلول ماءات البوتاسيوم KOH (Stamets and Chilton, 1983). عقمت الأوساط المغذية في الأوتوغلاف عند درجة حرارة 121° م لمدة نصف ساعة وضغط جوي 1 بار، ثم وزعت في أطباق بيتري (قطر 9 سم) بمعدل 25 مل/طبق .

تم في مرحلة استنبات المزرعة الأم انتخاب أجسام ثمرية صغيرة من السلالة المستخدمة (STM3) بعمر 24 ساعة قبل تمزق الغشاء بين القبعة والساق ثم طهرت سطحياً بمحلول هيبوكلوريد الصوديوم تركيز 0.5 % لمدة 5 دقائق (Booth, 1971)، ونقلت إلى الماء المقطر المعقم لمدة دقيقتين للتخلص من بقايا محلول التعقيم، وجففت على ورق نشاف، ثم قطعت طولياً، وأخذت خزعتين صغيرتين من كل ثمرة (القطعة مكعبة الشكل طول ضلعها 5 مم تقريباً) من منطقة اتصال الساق بالقبعة (Oie, 2003) ، وزرعت في منتصف الطبق وأحكم إغلاق الأطباق للتقليل من فرص التلوث، وتسهيل التعامل معها لتفادي فتحها والتقليل من التبخر، ووضعت الأطباق في الحاضنة على درجة حرارة 24مْ (Stamets and Chilton, 1983).

5- التحليل الإحصائي:

نفذت التجربة وفق تصميم الكامل العشوائية وضمت كل تجربة 5 معاملات وأربعة مكررات لكل معاملة، ولكل مكرر عشرة أطباق بيتري، وحللت النتائج احصائياً باستخدام برنامج GENSTAT 12، وجدول تحليل التباين ANOVA، وحساب قيمة LSD عند مستوى معنوية 1%.

6- القراءات والقياسات المأخوذة:

تم أخذ القراءات الآتية:

1- موعد بدء نمو المشيجة في الأوساط المغذية (يوم)

2- قطر المستعمرة النامية لمدة 3 أسابيع (مم) في الأوساط المغذية بوساطة مسطرة مدرجة.

3- مدة اكتمال نمو المشيجة في الأوساط المغذية بدءاً من موعد بدء نمو المشيجة.

4- سرعة النمو (مم/يوم) ويتم قياسها وفق المعادلة الآتية:

سرعة النمو= قطر المستعمرة(مم)/عدد الأيام اعتباراً من بدء نمو المشيجة حتى اكتمال النمو.

4- معامل النمو: تم حسابه باستخدام المعادلة الآتية:

$$GC=d.g.h/t$$

d قطر المستعمرة الفطرية (مم).

g كثافة المستعمرة (1: قليلة الكثافة، 2: متوسطة الكثافة، 3: كثيفة)

h ارتفاع المستعمرة (مم)

t عمر المستنبت الفطري (يوم)

صنفت الفطريات اعتماداً على قيمة معامل النمو إلى التصنيفات الآتية:

فطور بطيئة النمو إذا تراوحت قيمة معامل النمو بين 20-40

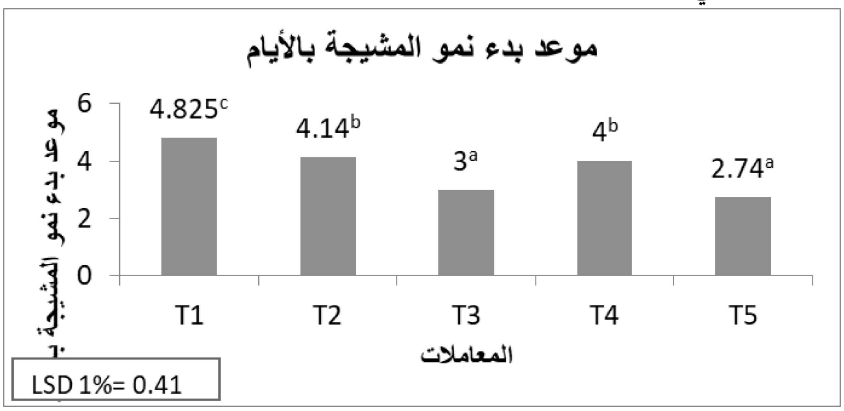
فطور متوسطة النمو إذا تراوحت قيمة معامل النمو بين 45-70

فطور سريعة النمو إذا تراوحت قيمة معامل النمو بين 70-95.

4–النتائج والمناقشة:

1– تأثير إضافة بعض محفزات النمو في موعد بدء نمو مشيجة المزرعة الأم G0:

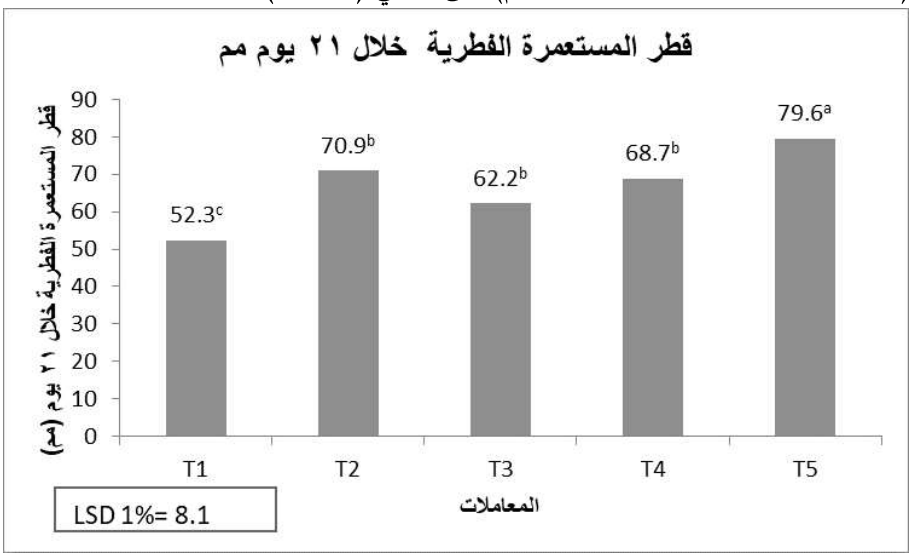
أظهرت النتائج تفوق معاملتي نترات الصوديوم تركيز 4غ/ل، والسيلينيوم تركيز 10^{-5} غ/ل (T3, T5) على بقية المعاملات، وذلك في متوسط موعد بدء نمو المشيجة حيث بلغ الموعد مابين 2.74، 3 يوم، في حين لم تكن الفروق معنوية بين معاملتي المولاس تركيز 15 مل/ل، والفحم الحيوي تركيز 4غ/ل الذي بلغ الموعد مابين 4، 4.14 يوماً، وبدورهما تفوقتا على الشاهد الذي بلغ 4.825 يوم كما يوضح الشكل (2)، وهذا يشير إلى تأثير نترات الصوديوم والسيلينيوم أو المادة الآزوتية في موعد بدء نمومشيجة الفطر.



الشكل رقم (2): تأثير إضافة بعض المركبات في موعد بدء نمو مشيجة المزرعة الأم G0 (متوسط تجربتين مخبريتين).

2–تأثير إضافة بعض محفزات النمو في متوسط قطر المستعمرة الفطرية خلال 21 يوماً (مم):

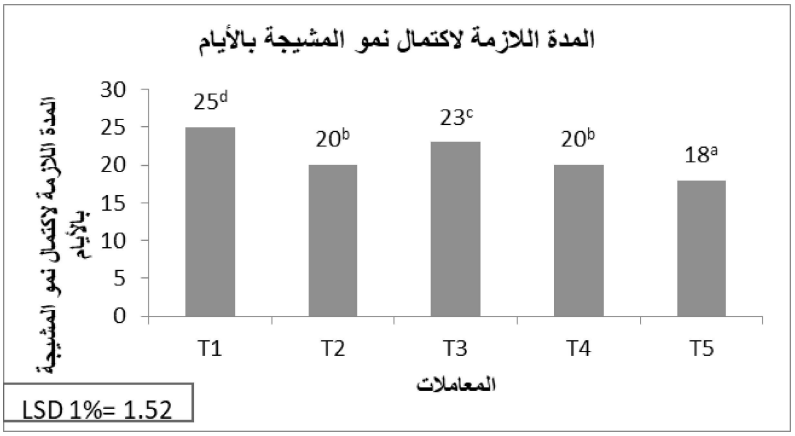
أظهرت النتائج تفوق معاملة إضافة نترات الصوديوم تركيز 4 غ/ل (T5) على بقية المعاملات، كما تفوقت معاملة الفحم الحيوي تركيز 4غ/ل والعسل تركيز 15مل/ل ومعاملة السيلينيوم تركيز 10^{-5} غ/ل معنوياً على الشاهد، حيث بلغ قطر المستعمرات (79.6، 70.9، 68.7، 62.2، 52.3 مم) على التوالي (الشكل 3).



الشكل رقم (3): تأثير إضافة بعض منشطات النمو في متوسط قطر المستعمرة الفطرية (متوسط تجربتين مخبريتين).

3- تأثير إضافة بعض محفزات النمو في المدة اللازمة لاكتمال نمو المشيجة بدءاً من موعد بدء نمو المشيجة:

نلاحظ من الشكل (4) أن معاملة نترات الصوديوم تركيز 4غ/ل استغرقت أقل مدة لاكتمال قطر المستعمرة الفطرية إذ بلغت 18 يوماً وتفوقت على بقية المعاملات، حيث بلغت المدة 25، 20، 23 ،20 يوم على التوالي للمعاملات (شاهد، الفحم الحيوي 4غ/ل. السيلينيوم 10^{-5}غ/ل، العسل تركيز 15مل/ل، في حين لم تكن الفروق معنوية بين معاملتي الفحم الحيوي والعسل ولكنها تفوقت معنوياً على الشاهد.



الشكل رقم (4): تأثير إضافة بعض منشطات النمو في المدة اللازمة لاكتمال نمو المشيجة (متوسط تجربتين مخبريتين).

4- تأثير إضافة بعض محفزات النمو في سرعة ومعامل نمو المستعمرة الفطرية:

أظهرت النتائج تفوق معاملة إضافة نترات الصوديوم تركيز 4 غ/ل، ومعاملة الفحم الحيوي تركيز 4 غ/ل معنوياً على معاملة العسل تركيز 15 مل/ل التي تفوقت على معاملة السيلينيوم 10^{-5} غ/ل والشاهد في سرعة نمو المستعمرة الفطرية، أما من حيث معامل النمو فقد تفوقت معاملة نترات الصوديوم 4غ/ل على بقية المعاملات في حين لم تكن الفروق معنوية بين معاملات الفحم الحيوي والسيلينيوم والعسل. تبين من خلال المعادلة أن الفطر الزراعي من الفطور بطيئة النمو كما يوضح الجدول رقم (1).

الجدول رقم (1): تأثير إضافة بعض منشطات النمو في متوسط سرعة النمو ومعامل النمو:

الصفة / المعاملة	سرعة النمو (مم/يوم)	معامل النمو (مم^2/يوم)
الشاهد T1	2.09^c	14.64^c
الفحم الحيوي تركيز 4 غ/ل T2	3.54^a	24.81^b
السيلينيوم تركيز 10^{-5} غ/ل T3	2.27^c	18.93^b
العسل تركيز 15 مل/ل T4	3.44^b	24.05^b
نترات الصوديوم تركيز 4غ/ل T5	4.42^a	30.95^a
LSD 1%	0.55	5.6

استناداً إلى النتائج السابقة يمكن تفسير تفوق معاملة نترات الصوديوم إلى أنها مصدر نتراتي للآزوت لوسط زراعة ميسليوم الفطر، وذلك أدى إلى زيادة سرعة نمو الميسليوم للسلالة المحلية المدروسة، وهذا يتفق مع نتائج Rai و Tewari (2016)، ومع نتائج Manu وزملاؤه (1994) الذي أشار إلى أن استخدام نترات الصوديوم ساهمت في زيادة سرعة نمو

الميسليوم مقارنة مع الشاهد دون إضافات، كذلك توافقت نتائج البحث أيضاً مع نتائج Amiri وزملاؤه (2023) التي أظهرت أن إضافة نترات الصوديوم لوسط نخالة القمح أو الأرز كان لها تأثير في تسريع نمو الميسليوم بشكل ملحوظ للفطر الطبي Ganoderma lucidum، ومع نتائج Kim وزملاؤه (2009) الذي وضح أن معاملة إضافة نترات الصوديوم حققت أعلى نمو لميسليوم الفطر الزراعي.

يعود تفوق معاملة السيلينيوم على الشاهد في تحفيز النمو من خلال تنظيم وتعزيز قدرة الأنزيمات المضادة للأكسدة وهرمونات النمو التي ترتبط مع زيادة نشاط أنزيم Glutathione Peroxidase (GPx)، وكذلك إلى دور السيلينيوم في تقليل الشد التأكسدي الخارجي، وتحسين التوازن الأيوني، كما يمكن أن يعود هذا التأثير إلى تحسين نفاذية الأغشية، وزيادة تركيز البروتين الذي يحمي الأغشية الخلوية والأنزيمات المرتبطة بالأغشية، وهذا يتوافق مع ما أشار إليه العديد من الباحثين (Preedy 2015; Salwa,2012;Yassen *et al.,* 2011; Hartikainen *et al.,*2000).

يمكن تفسير تفوق معاملة المولاس على الشاهد إلى دوره كمكمل غذائي يضاف لأوساط الزراعة المختلفة لتحفيز نمو الفطريات وذلك لأنه يحوي الجلوكوز والفركتوز كمصدر للكربون اللازم لانقسام واستطالة الخلايا ومصدر للطاقة في الوسط الغذائي، والأحماض الأمينية كمصدر للآزوت الذي يساهم بدوره في زيادة سرعة انقسام الخلايا وزيادة حجمها مما يساهم في تحسين نمو ميسليوم الفطر وزيادة سرعة نموه، إضافة إلى الفيتامينات التي تلعب دوراً مهماً في كافة العمليات الفيزيولوجية داخل الخلايا النباتية وهذا يتفق الدراسات المرجعية (Rai and Tewari, 2016، Stanley *et al.*, 2013، Stanley,2013، محمد وآخرون.2011).

يعزى التأثير الإيجابي لإضافة الفحم الحيوي إلى وسط المالت آجار في تقليل المدة الزمنية لبدء نمو المشيجة وزيادة قطر المشيجة وزيادة سرعة النمو ومعامل النمو إلى كونه يعمل كأسفنجة تساعد على حفظ الرطوبة في الوسط وهذا ينعكس إيجاباً في تحسين النمو، ودوره كمادة محفزة للنمو تضاف لأوساط الزراعة، كذلك يزيد من مسامية الوسط وتهويته وهذا يتوافق مع Kittimorkal (2022).

5–الاستنتاجات والمقترحات:

1– أدت إضافة منشطات نمو الميسليوم إلى الإسراع في موعد بدء نمو مشيجة الفطر، وقطر المستعمرة وخفض المدة الزمنية لاكتمال نمو المشيجة، وزيادة سرعة النمو ومعامل النمو مقارنة مع الشاهد.

2– أعطت معاملة إضافة نترات الصوديوم 4غ/ل إلى وسط النمو أفضل النتائج من حيث خفض المدة الزمنية اللازمة لاكتمال نمو المشيجة، وزيادة سرعة ومعامل نموها.

المقترحات:

إضافة نترات الصوديوم تركيز 4 غ/ل إلى وسط المالت آجار في مرحلة الاستنبات الأولي (المزرعة الأم).

المراجع:

1. الياس، إنعام (2008). تأثير أوساط التغذية في إنتاج بذور الفطر الزراعي *Agaricus bispours* محلياً (رسالة ماجستير)، كلية الزراعة، جامعة تشرين، قسم البساتين. 70 صفحة.
محمد فؤاد محمد، وأشرف جلال هريدي، ومحمد حسام أبو النصر، ومروى محمد سليمان (2011). تأثير إضافة الردة والمولاس في تحسين انتاجية عيش الغراب. مجلة أسيوط للعلوم الزراعية، 42(5) ص:66–68.
2. موصللي، علي حسين (2002). الفطر الزراعي والكمأة إنتاجها طرق حفظها طرق إعدادها للمائدة. دار علاء الدين، الجمهورية العربية السورية، 185 صفحة.

3. Amiri A– sadeghan, A, Soghra B, Habib R. A.(2023) . Effects of manganese, sodium nitrate, and ammonium nitrate on the growth rate of Ganoderma lucidum mycelium. Egyption Journal of Agricultural R esearch. 101(2).
4. Belistkyi, I. V. and L. M. Krasnopolskaya. The edible and medicial xylotrophie mushroom's spawn: growing technology and quality criterions. Scientific j.'Gavrish' 3:2000 11-15.(in Russian).
5. Booth, C. 1971. Methods in microbiology. Mycological society. London. 4:795. Romandes. CH 1015 lausanne, Suisse.69–87.
6. Bubnova, O. N. and N. B. Shalashova. (1987). The Muchrooms .ed. 'Rosselhoz' . Moscow. Russia. P 28. (in Russian). Borchers, A. T. 2004. Mushrooms، Tumors and Immunity Experimental biology and Medicine. P. 393–406.
7. Chang, R. 1996. Functional properties of edible mushrooms nutrition reviews. 54:91–93.
8. Daza A, Manjon JL, Camacho M, Romero De La Osa L, Aguilar A, Santamaria C.2016. Effect of carbon and nitrogen sources, PH and temprerature on in viticulture of several isolates of *Amantiza caesarea* (Scop.: Fr) Pers. Mycorrhiza.16(2):133–136.
9. Denesova, E. 1999. The effect of inorganic selenium compound on the growth of Basidiomycetes mushroom mycelium. PHD Thesis in Biological Science– Moscow– Lomonosov Governmental University. 112P. (in Russian).
10. Dodileva, S. I. 1985. High quality spawn production of Agaricus bisporus. J. Muchroom. P. 45–46 (in Russian).
11. De paiva neto VB, Otoni WC . 2003. carbon sources and there osmotic potential in plant tissue culture, does it matter? Sci horticulturae. 97:193–202.
12. Heitz, M., N. Mateescun. Industrial mycelium production. Iernut Horticultura .No.3/4 .1990. p.7-9.(in Italian).
13. kim young– duk, Kim yong–Hwi. 2009. Method of culturing Agaricus bisporus mycelium and medium for culturing the same. Patent Application Pubication. United States. pp1–5.
14. Kittimorakul, J., Wattanakul, A., Tangchitsomkid, N. and Chaiyama, V., (2022). Effect of Biochar Derived from Spend Pleurotus Muchroom Substrates (SPMS Biochar) for Improving the Production Efficiency of Mother Culture and Mother Spawn of Lingzhi Mushroom. Songklanakarin Journal of Planet Sience, Vol 9, No.1(January- June): 32-38,2022.
15. Lilleskov E, Hobbie EA, Fahey TJ, (2002). Ectomycorrhizal fungal taxa differing in response to nitrogen deposition also differ in pure culture organic nitrogen use and natural abundance of nitrogen isotopes. New Phytol.159:219–231.
16. Lipavska H Konradova H., (2004). Somatic embryogenesis in conifers; the role of carbohydrate metabolism. In vitro cell Dev Biol Plant. 40:23–30.

17. Manu–Tawiah, W., Martin, A.M., (1994). Nitrogen sources and the growth response of *Pleurotus ostreatus* mushroom mycelium. Can. Inst. Food Sci. Technol. J. 21, 194–199. https://doi.org/10.1016/S0315–5463(88)70776–

18. Mattila, P., S. Vaananen, P. Konko, K. Aro and H. Jalava. (2002). Basic composition and amino acid contents of mushroom cultivated in Finland. *Agri Food Chem.*50:6419-6422. Morozav A. I. Mycelium production. Fungus Encyclopedia.(2005). 480 pp.

19. Oei, P. (2003). Mushroom cultivation, appropriate technology for mushroom growers. Netherlands. P.10-84.

20. Rai and Tewari. (2016). Evalution of different carbon and nitrogen sources for better growth and sporulation of T.harzianum(Th14). Journal of agricultural Biotechnology and sustainable Development.vol.8(8), pp.67–70.

21. Royes, D. And C. Schisler. (1980). Mushroom cultivation and marketing. *Interdisciplinary science reviews.* V.5,No.4.p:324–331.

22. Preedy, v. r. (2015). Selenium Chemistry Analysis Function and Effects. Royal Soc. Of Chem Cambridge. Uk. 642P.

23. Sajedi, N.A.; M.R. Ardakani; A. Naderi; H. Madani; and M.A.B. Mashhadi. 2009. Response of maize to nutrients foliar application under water deficit stress conditions.

24. American J. of Agricultural and Biological Sciences. 4(3):242–248.

25. Singer, R. Mushrooms and Truffles: Botany, Cultivation and Utilization, Leonard *Hill*. Books] Limited, London. 1961. pp: 272.

26. Songulashvii GG, Elisashvili V, Wasser SP, Hadar Y, Nevo E. (2008). Effect of the carbon source and inoculum preparation method on laccase and manganese peroxidase production in submerged cultivation by the medicinal mushroom Ganoderma lucidum (W. Curt.: Fr.) P. Karst.(Aphyllophoromycetideae). Int J Med Mushrooms. 10(1):79–86.

27. Stamets, P.and J. Chilton.(1983). A practical Guide To Growing Mushroom at Home. Agarikn Press. Olympia, Washington, US.415pp.

28. Stanley, H.O, Odu N.N. and Onwuka J.U. (2013). Tge Effect of Honey on The Mycelial Growth of Pleurotus sajor caju (Oyster mushroom). Department of microbiology, university of Port Harcourt, P.M.B 5323 Choba .Nigeria.

29. Staunton, I. Mushroom spawn strains inIreland Mushroom. J. 203: (1989), 356–357.

30. Verfaillie, M.. (1998). Safety device of breeding mycelium Champinlon. (1998). 401 :18–21.(in Russian).

Yassen, M. Ahmed, T. Sablok, G. Standardi, A. and Hafiz, I.A. (2013). Review: role of carbon .31 sources for in vitro plant growth and development. Mol Biol Rep. 40(4):2837–2849.