مجلة الجامعة العربية الأمريكية للبحوث
Journal of the Arab American University
مجلة علمية محكمة
Refereed Scientific Journal
URL: https://digitalcommons.aaru.edu.jo/aaup/

تأثير الوسط المغذي في نمو المشيجة الفطرية لبعض الأنواع من الفطريات الطبية

لونا أحمد[1]*، فهد البيسكي[2]، رمزي مرشد[3]، حجازي مندو[2]، بسام العقلة[2]
[1] الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، إدارة بحوث البستنة، دمشق، سورية
[2] الهيئة العامة للتقانة الحيوية، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، دمشق، سورية
[3] جامعة دمشق، كلية الزراعة، قسم علوم البستنة، سورية.
*الباحث المراسل: ahmadluna@yahoo.com

Received:30/05/2024. Revised: 21/06/2024. Accepted: 22/09/2024. Published: 30/06/2025.

DOI: https://doi.org/10.35517/AAUP-2025.V11.1.07

الملخص

لقد تمّ تنفيذ هذا البحث عام 2022 في مختبرات الهيئة العامة للتقانة الحيوية، بهدف دراسة نمو المشيجة الفطرية لخمس سلالات من أربعة أنواع من الفطريات الطبية وهي Ganoderma lucidum (G.l)، Agaricus blazei (A.b)، Hericium erianaceum (H.e) وLentinus edodes (سلالتان: السلالة M3782 ($L.e_1$) والسلالة Straw ($L.e_2$)) ومصدرها شركة Aloha الأمريكية على أربعة أوساط نمو مغذية وهي Potato Dextrose Agar (PDA)، Malt extract Agar (MEA)، Sabouroud Dextrose Agar (SDA) وCorn meal agar (CMA). فقد بينت الدراسة المعايير التالية لنمو المشيجة: ارتفاع المشيجة (H)، قطر المشيجة (D)، كثافة المشيجة (G)، معدل النمو (GR) ومعامل النمو (GC). تمّ تحليل النتائج بواسطة: XLSTAT 2018, ANOVA analysis, وFisher test. وأظهرت النتائج أنّ هناك تبايناً بجميع معايير النمو للسلالات على الأوساط المغذية المختلفة. كما تباينت قيم معامل النمو للسلالات على الأوساط المدروسة، فسجلت سلالات الأنواع G.l وA.b و $L.e_2$ أعلى قيمة لمعامل النمو على الوسط MEA (35.09 و16.51 و22.27 على التوالي) وبفروق معنوية عن معامل النمو على الأوساط الأخرى. بينما سجلت سلالتا النوعين H.e و $L.e_1$ معامل نمو أعلى على الأوساط PDA (27.27 و19.11 على التوالي) وMEA (27.49 و20.86 على التوالي) وSDA (24.59 و21.34 على التوالي) وبفرق معنوي عن قيمة معامل النمو المسجلة على الوسط CMA (2.36 و7.01 على التوالي). وتباينت السلالات في معدل نموها، فكان النمو بطيئاً لجميع السلالات على جميع الأوساط، فعلى الأوساط PDA وMEA وSDA كان النمو بطيئاً للسلالة H.e، وبطيئاً جداً للسلالة A.b. وتباين لباقي السلالات بين البطيء والبطيء جداً. أما على الوسط CMA فكان نمو جميع السلالات بطيئاً جداً. وكان التباين في معدل النمو واضحاً، فكان الأعلى لسلالات الأنواع G.l وA.b وH.e وبفروق معنوية على الوسط MEA (5.54 و1.92 و1.76مم/يوم على التوالي) ولسلالتي النوع L.e على الوسط CMA (3 مم/يوم للسلالة $L.e_1$ و2.99 مم/يوم للسلالة $L.e_2$). ويوصي البحث باستخدام أوساط غذائية أخرى لعزل أنواع متعددة من الامشاج الفطرية وسلالاتها المختلفة وتنميتها، وتحديد الوسط الغذائي الأنسب لكل سلالة.

الكلمات المفتاحية: فطور طبية، Ganoderma lucidum, Agaricus blazei, Hericium erianaceum and Lentinus edodes وسط مغذ، معامل النمو، معدل النمو.

1. المقدمة

يطلق اسم Mushroom على الفطريات التي تشكل أجساماً ثمرية، يمكن رؤيتها بالعين المجردة، وتسمى بالفطريات الكبيرة Macrofungi (Chang and Miles,1992). ولا تعدّ كل الفطريات الكبيرة بالأهمية نفسها، لذا تم تصنيفها في أربع مجموعات: مجموعة الفطريات الصالحة للأكل Edible mushrooms وهي أكبر مجموعة، مجموعة الفطريات الطبية

Medicinal mushrooms، مجموعة الفطريات السامة Poisonous mushrooms، ومجموعة الفطريات الأخرى Other mushrooms وتشمل عددًا كبيرًا من الفطريات التي لا تزال خصائصها أقل تحديدًا، ويمكن أن يطلق على هذه المجموعة الأخيرة مجموعة الفطريات غير المأكولة Non-Edible (Olumide, 2011; Chang and Miles, 2004). ومن الفطريات الكبيرة يوجد حوالي 700 فطر طبي (Omisore, 2010)، وهي الفطريات Medicinal Mushroom التي تنتج مواد فعالة مستقلبات الثانوية ذات أهمية كبيرة من الناحية الطبية، أو التي تتسبب في إنتاج مثل هذه المستقلبات باستخدام التقانات الحيوية. ومن هذه المركبات النشطة طبياً المضادات الحيوية والأدوية المضادة للسرطان ومثبطات الكوليسترول والمؤثرات العقلية وأدوية تحفيز المناعة، نظراً لامتلاكها خصائص مناعية مميزة.

بدأ الاهتمام بالفطريات الطبية يتزايد في العقد الأخير من القرن العشرين، بأجري عديد من الأبحاث العلمية والتطبيقية لدراسة أهم المواد الفعالة الموجودة فيها، وطرائق استخلاص هذه المواد، ومعرفة تأثيراتها الفعالة الإيجابية والجانبية في الصحة، وطرائق استزراع هذه الفطريات للحصول على أجسامها الثمرية بأفضل الطرائق وأقلها كلفة. وتعد سرعة نمو المشيجة الفطرية على أوساط النمو المغذية أحد أهم المؤشرات على تحمل المشيجة للإجهادات السلبية للوصول إلى مرحلة الإثمار، وتوجد علاقة إيجابية بين معدل نمو المشيجة والإنتاجية النهائية للفطر (Salmones *et al*., 1997)، فيلعب نمو المشيجة السليم والنشيط دوراً كبيراً في حمايتها من الكثير من عوامل الإجهاد (Herderio *et al*., 2006). وهنا تبرز أهمية أوساط النمو المغذية التي تقوم بتزويد المشيجة بالعناصر المغذية الأساسية لنموها، وتساعد في الحصول على مشيجة بنوعية جيدة ووقت أقل، ما يؤدي إلى إنتاج جيد على مدار العام (Chang, 2001). لذلك هدف البحث إلى تحديد تأثير أربعة أوساط مغذية في نمو سلالات مختلفة من الفطريات الطبية التالية: *Ganoderma lucidum*، *Agaricus blazei*، *Hericium erinaceum*، *Lentinus edodes* Straw و*Lentinus edodes* 3782.

2. الدراسة المرجعية

تعدّ الأنواع التالية من الفطريات: *Ganoderma lucidum*، *Agaricus blazei*، *Hericium erinaceum*، *Lentinus edodes* من أهم أنواع الفطريات الطبية المزروعة عالمياً والمستخدمة في الإنتاج التجاري لأغراض غذائية وطبية. وتنتمي جميع هذه الفطريات إلى المملكة الفطرية Mycota، شعبة الفطور الدعامية Basidiomycota، صف الفطور الدعامية (البازيدية) Agaricomycetes. يستخدم الفطر *Ganoderma lucidum*الذي ينتمي إلى العائلة Ganodermataceaeعلى نطاق واسع في تعزيز الصحة وطول العمر في الطب الصيني التقليدي، ودواء في الرعاية الصحية التقليدية لعلاج التهاب الجمرة الخبيثة والأورام والسرطان (وحده أو بالاشتراك مع العلاج الكيميائي والعلاج الشعاعي)، والاضطرابات العامة، والجهاز البولي التناسلي والأمراض الجلدية والجهاز التنفسي، وفي تعزيز جهاز المناعة (Oyetayo 2011; Valverde *et al*., 2015). أهم المكونات النشطة دوائياً للفطر *G. lucidum*هي ترايتيربينويدات والسكريات. حيث تمتلك الترايتيربينويدات تأثيرات وقائية للكبد، ومضادة لارتفاع ضغط الدم، وخافضة للكوليسترول ومضادة للهيستامين، وأنشطة مضادة للورم ومضادة للتكوين الوعائي، وتأثيرات في تراكم الصفائح الدموية. ينتمي الفطر *Agaricus blazei* إلى العائلة Agricaceae وهو فطر طبي صالح للأكل في اليابان، ويعزى ذلك بشكل رئيسي إلى المعتقدات التقليدية بأنّ له خصائص مضادة للأورام، والقدرة على تحفيز الجهاز المناعي. وقد أظهرت غالبية الأبحاث العلمية التي أجريت على *A. blazei* أنّ السكريات المستخرجة من الأجسام الثمرية هي العوامل الفعالة لخصائص مكافحة السرطان (Tilmanis, 2010).

يستخدم فطر الشيتاكي *Lentinus edodes* المنتمي إلى العائلة Marasmiaceae بشكله الخام أو المجفف، كعلاج صيني قوي، يحتوي على مادة معروفة بفوائدها الطبية وهي اللينتينان Lentinan وهي عديد السكاريد القابل للذوبان في الماء، ويتم إنتاجه واستخلاصه من فطر الشيتاكي. وهو دواء يستخدم في العالم للوقاية من السرطان، وتستخرج منه أدوية عديدة لعلاج نزلات البرد والإنفلونزا، والالتهابات الفيروسية، والتهاب الكبد الوبائي، والحساسية البيئية، ومرض السكري، وارتفاع ضغط الدم، وضعف المناعة، وارتفاع الكولسترول، ومتلازمة التعب المزمن، وأمراض الجهاز التنفسي العلوي، والإرهاق والضعف بعد العلاج المضاد للأورام، وفي التخفيف من الآثار الجانبية للعلاج الكيميائي (Chang and Miles, 2004). ويستخدم فطر لبدة الأسد *Hericium erinaceum*التابع للعائلة Hericiceae في علاج السرطان واضطرابات الكبد وأمراض الزهايمر والشلل الرعاش وتضميد الجراح (Sokół, 2015). وله تأثيرات وقائية عصبية بعد إصابات الدماغ الإقفارية، وتأثيرات تجديد العصب المحيطي، وتعزيز الانتعاش الحسي، إلى جانب الانتعاش الوظيفي بعد إصابة العصب (Wong *et al*., 2012; Lee *et al*., 2014)، ويمكن أن يستخدم في علاج السرطان، واضطرابات الكبد، وأمراض الزهايمر وشلل الرعاش، وتضميد الجراح. كما يحسن المعرفية القدرات، ويدعم الجهاز العصبي والجهاز المناعي، إلى جانب تأثيراته الوقائية لمرض باركسون وتثبيط شيخوخة الخلايا.

ونظراً لاختلاف نمو المستعمرة الفطرية، وتأثر لونها وخصائصها بحسب أوساط النمو المغذية المستخدمة، فقد أجريت عديد من الدراسات والأبحاث لتحديد تأثير الأوساط المغذية في نمو المشيجة، التي تؤثر ـ بدورها ـ في باقي مراحل نمو الفطر وإنتاجيته. وبالرغم من أنّ شروط النمو المثلى للفطور تختلف باختلاف الأنواع أو السلالات الفطرية، إلاّ أنّ البيئة التي يتواجد فيها نوع فطري معين ويتكيف معها، تؤثر ـ أيضاً ـ في شروط نموه المثلى (Khan *et al*., 1991; Gibriel *et al*.,

1996; Stott *et al*.; 1996). وقد بين Oei (1996) أنّ تحديد شروط النمو المثلى لفطر معين في أوساط نمو صلبة، يعدّ أمراً هاماً لأسباب عديدة، ليتم الاحتفاظ بمزارع الأنواع الفطرية على أوساط نمو صلبة، وغالباً ما تستخدم لتلقيح أوساط النمو السائلة، وأيضاً تعتمد الطرائق الشائعة في تخزين المزارع الفطرية على نموها بشكل سليم على الآجار، لذلك فإنه من الضروري اختبار طرائق تخزين المشيجة الفطرية الأمثل؛ للتأكيد على حفظ الثبات الوراثي والحيوي للمشيجة النقية. وتنمى عادة مشيجة الفطريات المزروعة على أوساط نمو صلبة، لعدة أهداف، أهمها: الحصول على البذار، وتلقيح الأوساط السائلة، والتخزين على المدى القصير بطريقة النقل المتكرر، واختبار خصائص النمو لأنواع مختلفة من الفطريات مثل: مصادر الكربون والنيتروجين المناسبة، ودرجة حرارة النمو المثلى، ودرجة الحموضة المثلى، ويتم الاعتماد على معدل النمو الشعاعي للمشيجة على وسط يحوي آجار، ليتم استخدام قطر المستعمرة ــ عادة ــ مقياساً موثوقاً للنمو.

ودرس Rawat (2018) نمو مشيجة 5 سلالات من فطر *Ganoderma lucidum* على الأوساط التالية: Malt extract Agar (MEA)، Potato Dextrose Agar (PDA)، Czapek-Dox Agar (CDA)، Sabouraud's Dextrose Yeast Agar (SDYA) وWheat Extract Agar (WEA) عند درجة حرارة 25°س، وبينت الدراسة أنّ الوسط MEA هو أفضل وسط لنمو هذا الفطر، يليه الوسط PDE، كما درس Fletcher *et al*., (2019) تأثير أربعة أوساط مغذية في نمو فطر *Ganoderma lucidum* هي: Potato Dextrose Agar (PDA)، وSabouroud dextrose agar (SDE)، Iron sulphate agar (ISA) وPotato Dextrose Yeast Agar (PDYA)، وكان الوسط PDA هو الوسط الأنسب لنمو المشيجة بين هذه الأوساط المدروسة. وبين Nguyen *et al*. (2019) تأثير 4 أوساط مغذية في نمو مشيجة إحدى سلالات الفطر الرايشي، وهي: Raper، بطاطا غلوكوز آجار (PGA)، PGA المكمّل بمستخلص نخالة الأرز وPGA المكمّل بمستخلص الفطر المحاري الطازج. فقد بينت هذه الدراسة أنّ أقصى نمو للمشيجة على الوسط PGA المكمّل بمستخلص نخالة الأرز بمتوسط معدل نمو بلغ 9.29 مم/يوم وكثافة عالية، وتم تحديد الوسط PGA على أنه غير مناسب لنمو مشيجة هذه السلالة.

بشكل عام، هناك دراسات محدودة عن نمو الفطر *Agaricus blazei* على أوساط النمو الصلبة. فقد استخدم Wasser *et al*. (2002) وسط الشعير النابت مع الآجار Wort agar (WA) عند دراسة خصائص المستعمرة لإحدى سلالات *A. blazei* بعد تعديل درجة حموضة الأوساط المدروسة إلى الدرجة 6.5 والتحضين عند درجة الحرارة 26°س، وأوصوا باستخدام الوسط Malt Yeast Agar (MYA) لنمو هذه السلالة عند درجة حرارة تحضين 24°س. ودرس Tilmanis (2010) النمو الشعاعي لمشيجة هذا الفطر على ثمانية تراكيب مختلفة لأوساط النمو الصلبة هي: Malt Yeast Agar (MYA) وMalt extract Agar (MEA)، Potato Dextrose Agar (PDA)، وF-Potato Dextrose Agar (فريش) (F-PDA) وSabouraud Maltose Agar (SMA) وSabouraud's Dextrose Yeast Agar (SDYA) وCorn meal agar (CMA) وCzapek Dox Agar (CDA) لكل وسط عند درجة حرارة 30°س وقياس نمو المشيجة كل 24 ساعة لمدة 15 يوماً، ووجد أنّ الفطر *A. blazei* ينمو بشكل جيد على خمسة من الأوساط المدروسة، فتم الحصول على أكبر نمو للمشيجة الفطرية بعد هذه المدة على الوسط MEA بمعدل نمو بلغ 26.1± 3.2 مم/يوم، أما النمو على الأوساط MYA، PDA، PDA الطازجة (F-PDA) وSMA فكان جيداً ــ أيضاً ــ بمعدل نمو ما بين 20-24 مم/يوم. وكان النمو على الأوساط SDA وCMA وCDA ضعيفاً للغاية، مع ملاحظة عدم انتظام النمو على هذه الأوساط الثلاثة.

ودرس Pasailiuk *et al*. (2019) نمو سلالتين من الفطر *Hericium coralloides* على ثلاثة أوساط مغذية Malt extract Agar (MEA)، منقوع الشعير Wort agar (WA) ووسط Czapek's+cellulose مع السليلوز، فقد وجد الباحثون أنّ أقل معدل لنمو للمشيجة كان على الوسط Czapek's+cellulose وبالتالي فهو غير مناسب بوصفه وسطاً منفرداً للكربون لنمو هذا الفطر، وكان معدل النمو الأسرع على الوسط Wort agar (WA). ووجد Thi *et al*. (2019) أنّ نمو المشيجة المثالي كان عند درجة حرارة 25±1°س ودرجة الحموضة pH= 8.0، وذلك عند مقارنة نمو المشيجة على خمسة أوساط مغذية هي: Czapek، Raper، Potato glucose agar (PGA)، PGA المضاف إليه نخالة الأرز، وPGA المضاف إليه الفطر الطازج، فقد نمت مشيجة الفطر بشكل جيد على جميع هذه الأوساط، وكان النمو الأفضل على الوسط PGA المضاف إليه الفطر الطازج بمعدل نمو 3.73 مم/يوم عند درجة حرارة 25°س. كما بين Julian *et al*. (2018) عند دراسته لنمو أربع سلالات من فطر *Hericium coralloides* على أربعة أوساط مغذية Potato Dextrose Agar (PDA)، Sabouraud Dextrose Agar (SDA)، Malt extract Agar (MEA) وMycological agar، أنّ كثافة المشيجة والنمو بعد عشرة أيام كان لسلالتين من السلالات المدروسة، أفضل على الوسط PDA (90 و56.95 مم/يوم)، ولسلالتين على الوسط SDE (62.33 و35.97 مم/يوم).

ودرس Quaicoe *et al*. (2014) نمو ثلاث سلالات من فطر الشيتاكي Shiitake mushroom على خمسة أوساط مغذية هي: الذرة Maize والأرز والدخن وطحين الذرة البيضاء Sorghum meal agar ووسط Potato Dextrose Agar (PDA)، وتبين أنّ أفضل نمو للمشيجة كان على الوسط Sorghum meal agar في ظروف الظلام لمدة 24 ساعة لجميع السلالات المدروسة. وتمّ دراسة تأثير الأوساط Malt extract Agar (MEA)، Potato Dextrose Agar (PDA)، Waksman agar (Wa) [20غ آجار و10غ غلوكوز و5غ بيبتون و1غ فوسفات ديهايدروجين البوتاسيوم و1ليتر ماء]، Saboured agar (SA) وCorn meal agar (CMA) في نمو فطر الشيتاكي وكان النمو الأعظمي (8 سم) بعد اليوم التاسع من التلقيح على الوسط PDA ثم على الأوساط MEA (7.58 سم) وCMA (5.35 سم) وSA (4.2 سم) وWA

(3.75 سم) على التوالي، وبالتالي فإنّ الوسط PDA هو الأفضل لنمو مشيجة الفطر الشيتاكي بين الأوساط المدروسة (Arif *et al.* 2015). كما درس Chittarag *et al.* (2018) نمو مشيجة خمس سلالات من هذا الفطر على أربعة أوساط هي: Potato Dextrose Agar (PDA)، Wheat meal agar (WMA)، Pearl millet meal agar (PMA) وSorghum meal agar (SMA)، وبينت النتائج أنّ أعلى معدل نمو بعد 6 أيام من التلقيح هو (69.9 مم) كان على الوسط SMA لإحدى السلالات وأدنى معدل هو (39.5 مم) على الوسط PDAلإحدى السلالات أيضاً. وكانت الأوساط الأفضل لنمو جميع السلالات على الترتيب هي SMA ثم WMA ثم PDA ثم PMA.

3. مواد البحث وطرائقه

3.1 فترة تنفيذ البحث ومكانه

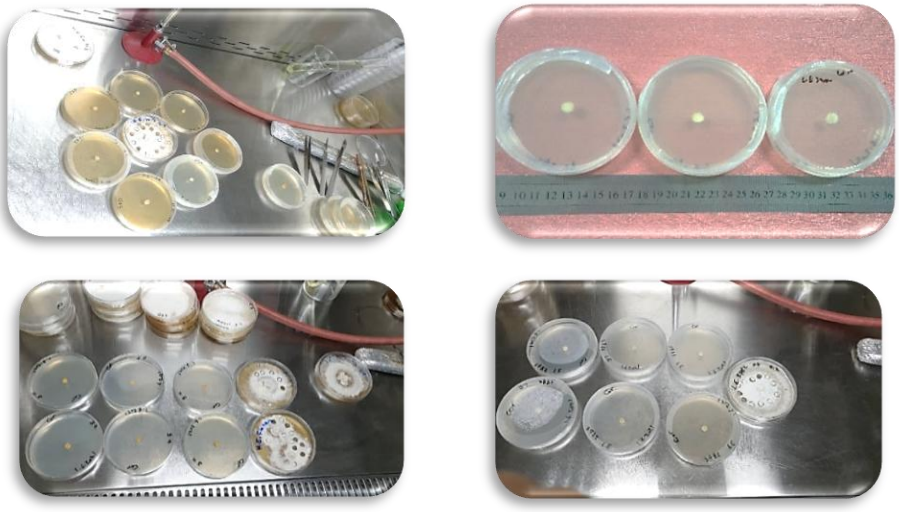
نفذ البحث عام 2021 -2022 في مختبرات الهيئة العامة للتقانة الحيوية في دمشق- قسم التقانات الحيوية النباتية.

الأنواع والسلالات المدروسة: تمّ دراسة نمو المشيجة الفطرية لـخمس سلالات تجارية مزروعة من أربعة أنواع مختلفة من الفطريات الطبية، مصدرها شركة USA Aloha وهي كالتالي:

- السلالة (*G.l*) من الفطر *Ganoderma lucidum*, Family: *Ganodermataceae*, Division*: Basidiomycota*
- السلالة (*A.b*) من الفطر *Agaricus blazei* , Family*: Agaricaceae*, Division*: Basidiomycota*
- السلالة (*H.e*) من الفطر *Hericium erianaceum*, Family: *Hericiaceae*, Division: *Basidiomycota.*
- السلالة M3782 (*L.e*1) من الفطر *Lentinus edodes, Family: Omphalotaceae, Division: Basidiomycota.*
- السلالة Straw (*L.e*2) من الفطر *Lentinus edodes*, Family*: Omphalotaceae*, Division*: Basidiomycota.*

3.2 تحضير الأوساط المغذية المدروسة وتلقيحها بالمشيجة الفطرية

تمّ تحضير أربعة أوساط مغذية: Potato Dextrose Agar (PDA)، ويحضر هذا الوسط من [مستخلص 200غ من البطاطا، 20غ ديكستروز، 15غ آجار]، ووسط MEA الذي يحضر من [30غ مستخلص الشعير، 5غ بيبتون، 15غ آغار]، ووسط Sabouraud Dextrose Agar (SDA) ويحضر من [40غ ديكستروز، 10غ بيبتون، 20غ آغار]، ووسط Corn meal agar (CMA) ويحضر من [مستخلص 50غ من الذرة، 15غ آغار]، وتمت عملية التحضير حسب طريقة (Ishaq *et al.* 2017)، وبعد اختبار نجاح عملية التعقيم، لقحت الأطباق بأخذ قرص قطره 5مم من مشيجة الفطر النامية على الوسط PDA بواسطة ثاقب الفلين (Cork Borer) ووضعه في مركز الطبق وبمعدل 6 مكررات لكل سلالة (الشكل 1)، ثم لفت الأطباق بالبارافيلم، وحضنت عند درجة حرارة 25°س في الظلام.



الشكل 1: تلقيح أطباق بتري بقرص من مشيجة الفطر (5 مم).

3.3 معايير نمو المشيجة الفطرية على الأوساط المدروسة

تمت دراسة معايير نمو المشيجة الفطرية يومياً بدءاً من اليوم التالي للتلقيح وحتى قرب وصول مشيجة معظم السلالات إلى حافة الطبق البتري، كما هو مبين في (الشكل 2) وذلك حسب (Guadarrama-Mendoza *et al*. 2014; Gibriel *et al*. 1996; Nasim *et al*. 2001)، وتضمنت المعايير الآتي:

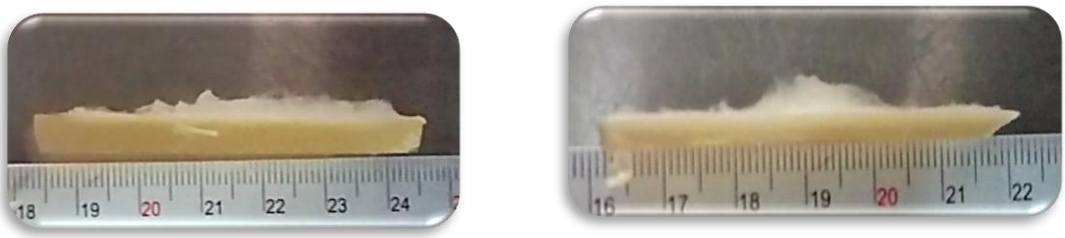
- ارتفاع المشيجة (H) ونصف قطرها (R) وقطرها (D) الشكل (2) وذلك بواسطة برنامج ImageJ 1.51K.
- كثافة المشيجة (G) وفقاً للدرجات الآتية: قليلة الكثافة (1)، أو متوسطة الكثافة (2)، أو كثيفة (3).
- معدل النمو Growth Rate (GR) (مم/يوم) ومعامل نمو Growth Coefficient (GC) المشيجة الفطرية للسلالات المدروسة، وذلك بحسب المعادلتين التاليتين وفق (Keypour *et al*., 2014):

$$GR = \Delta R/\Delta T \quad (1)$$

$$GC=(H\times G\times \Delta D)/\Delta T \quad (2)$$

حيث: - R: نصف قطر المستعمرة (مم) - D: قطر المستعمرة الفطرية (مم)
- H: ارتفاع المستعمرة (مم) - ΔT: الزيادة في عمر المستعمرة الفطرية (يوم)
- T: زمن نمو المستعمرة (يوم) - ΔD: الزيادة في قطر المستعمرة في الفترة ΔT (مم)
- G: كثافة المستعمرة (درجة) - ΔR: الزيادة في نصف قطر المستعمرة في الفترة ΔT (مم)

أ: قياس قطر المشيجة الفطرية



ب: قياس ارتفاع المشيجة الفطرية

الشكل 2: قياس قطر وارتفاع المشيجة الفطرية

وتصنف الفطريات بحسب قيمة معامل النمو GC (Ez, 2007) إلى بطيئة النمو جداً (عندما تكون قيمة GC أقل من 20)، بطيئة النمو (قيمة GC بين 20-45)، متوسطة النمو (قيمة GC بين 45-70)، سريعة النمو (قيمة GC بين 70-95) وسريعة النمو جداً (قيمة GC أكثر من 95).

4. التحليل الإحصائي Statistical Analysis

استخدم في تنفيذ البحث تصميم القطاعات العشوائية الكاملة، واستخدم البرنامج الإحصائي XLSTAT 2018 لإجراء تحليل التباين ANOVA واختبار Fisher، وتمت المقارنة بين المتوسطات بحساب قيمة أقل فرق معنوي LSD عند مستوى ثقة 95%.

4.1 النتائج

كثافة المشيجة (G)**:** يبين الجدول (1) تباين كثافة مشيجة الأنواع المدروسة على الأوساط المغذية، فكانت هناك فروقات معنوية بين كثافة المشيجة للسلالة *G.l* على الأوساط المدروسة، وكانت الكثافة الأعلى على الوسطين MEA وSDA بقيمة (3) وتفوقت بهذه القيمة معنوياً على كثافة المشيجة على الوسط PDA. أما كثافة مشيجة السلالة *A.b* فكانت الأعلى على الوسط MEA (3) وتفوقت بهذه القيمة معنوياً على باقي الأوساط. ولم تكن هناك فروق معنوية في قيمة الكثافة لباقي الأنواع على الأوساط PDA وMEA وSDA.

وتفوقت جميع سلالات الأنواع المدروسة بقيمة كثافة المشيجة معنوياً على قيمة الكثافة على الوسط CMA. وكانت الكثافة الأقل على الوسط CMA لجميع الأنواع المدروسة بفروق معنوية عن الكثافة على الأوساط الأخرى المدروسة.

جدول1: متوسط كثافة المشيجة الفطرية للسلالات المدروسة على الأوساط المغذية

السلالة المدروسة	وسط النمو المغذي				LSD 0.05
	PDA	MEA	SDA	CMA	
G. lucidum	2 b	3 a	3 a	1 c	0.35
A.blazei	2 b	3 a	2 b	1 c	0.34
H.erianaceum	3 a	3 a	3 a	1 b	0.41
L.edodes 1	2 a	2 a	2 a	1 b	0.20
L.edodes 2	2 a	2 a	2 a	1 b	0.24

* تشير الأحرف ضمن الصف الواحد إلى وجود فروقات معنوية ما بين الأوساط ضمن السلالة الواحدة عند مستوى ثقة 95%.

ارتفاع المشيجة: يبن الجدول (2) تبايناً في ارتفاع المشيجة للسلالات المدروسة على الأوساط المغذية بعد 20 يوماً من التحضين، فقد تفوقت مشيجة السلالة *G.l* بقيمة ارتفاعها معنوياً على الوسطين PDA (1.49مم) وSDA (1.47مم) والسلالة *A. b* على الوسط MEA (1.44مم) والسلالتان *H.e* و *L.e*2 على الأوساط PDA وMEA وSDA فقد بلغ متوسط ارتفاع المشيجة للسلالة *H.e* (2.80، 2.57 و 2.56 مم، على التوالي)، وللسلالة *L.e*2 (1.72، 1.94 و1.80مم، على التوالي) والسلالة *L.e***1** على الوسط SDA (2.10مم)، عن قيمة الارتفاع على باقي الأوساط.

جدول 2: متوسط ارتفاع المشيجة الفطرية للسلالات المدروسة على الأوساط المغذية (مم)

السلالة المدروسة	وسط النمو المغذي				LSD 0.05
	PDA	MEA	SDA	CMA	
G. lucidum	1.49 a	1.05 b	1.47 a	0.93 b	0.36
A.blazei	0.72 b	1.44 a	0.94 b	0.88 b	0.25
H.erianaceum	2.80 a	2.57 a	2.56 a	0.88 b	0.30
L.edodes1	1.67 b	1.78 b	2.10 a	1.17 c	0.32
L.edodes2	1.72 a	1.94 a	1.80 a	1.17 b	0.31

* تشير الأحرف ضمن الصف الواحد إلى وجود فروقات معنوية ما بين الأوساط ضمن السلالة الواحدة عند مستوى ثقة 95%.

قطر المشيجة (D): يبين الجدول (3) الفروقات المعنوية لمتوسط قطر مشيجة كل سلالة على الأوساط المختلفة بعد 20 يوماً من التحضين، فقد تفوقت السلالات *G.l* و*A.b* و*H.e* بقيمة قطر المشيجة على الوسط MEA وذلك حسب القيم التالية (88.62 و84.69 و85.34 مم، على التوالي) بفروق معنوية عن القطر على الأوساط الأخرى، أما السلالتان *L.e*1 و *L.e*2 فقد تفوقت معنوياً بقطر مشيجتها على الوسط CMA حسب القيم (89.73 و89.77 مم، على التوالي) عن القطر على الأوساط الأخرى، ماعدا الفرق بين القطر للسلالة *L.e*1 على هذا الوسط والوسط MEA حسب القيمة (87.62 مم) الذي لم يكن معنوياً. أما أقل قيمة لقطر المشيجة، فكانت بالنسبة للسلالات *G.l* و*A.b* و *L.e*1 و *L.e*2 على الوسط SDA (27.85 و37.14 و76.73 و70.44 مم، على التوالي) وللسلالة *H.e* على الوسط CMA (64.76 مم) وبفروق معنوية عنها على باقي الأوساط.

جدول 3: متوسط قطر المشيجة الفطرية للسلالات المدروسة على الأوساط المغذية (مم)

السلالة المدروسة	وسط النمو المغذي				LSD 0.05
	PDA	MEA	SDA	CMA	
G. lucidum	74.21 c	88.62 a	27.85 d	83.72 b	1.38
A.blazei	66.05 b	84.69 a	37.14 c	68.77 b	7.25
H.erianaceum	77.73 b	85.34 a	76.73 b	64.76 c	4.59
L.edodes1	85.69 b	87.62 ab	76.36 c	89.73 a	2.79
L.edodes2	83.27 c	86.45 b	70.44 d	89.77 a	3.05

* تشير الأحرف ضمن الصف الواحد إلى وجود فروقات معنوية ما بين الأوساط ضمن السلالة الواحدة عند مستوى ثقة 95%.

معامل نمو المشيجة (GC): أظهرت هذه الدراسة، وبوضوح، أنّ قيم معامل النمو مختلفة بين السلالات على الأوساط المدروسة (الجدول 4)، فسجلت سلالات الأنواع *G.l* و*A.b* ومكان و *L.e*2 أعلى قيمة لمعامل النمو على الوسط MEA وهي (35.09 و16.51 و22.27، على التوالي) وبفروق معنوية عن معامل النمو على الأوساط الأخرى. بينما سجلت السلالتان *H.e* و*L.e*1 معامل نمو أعلى على الأوساط PDA بقيم (27.27 و19.11، على التوالي) وMEA بقيم (27.49 و20.86، على التوالي) وSDA بقيم (24.59 و21.34، على التوالي) وبفرق معنوي عن قيمة معامل النمو المسجلة على الوسط CMA بقيم (2.36 و7.01، على التوالي).

جدول 4: متوسط معامل نمو المشيجة الفطرية للسلالات المدروسة على الأوساط المغذية

السلالة المدروسة	وسط النمو المغذي				LSD 0.05
	PDA	MEA	SDA	CMA	
G. lucidum	27.61 b	35.09 a	15.33 c	9.78 c	5.92
A.blazei	4.31 b	16.51 a	3.19 bc	2.73 c	1.48
H.erianaceum	27.27 a	27.49 a	24.59 a	2.36 b	5.26
L.edodes1	19.11 a	20.86 a	21.34 a	7.01 b	2.93
L.edodes2	19.09 b	22.27 a	16.87 b	7.01 c	2.51

* تشير الأحرف ضمن الصف الواحد إلى وجود فروقات معنوية ما بين الأوساط ضمن السلالة الواحدة عند مستوى ثقة 95%.

أما قيم معامل النمو على الأوساط المدروسة، فقد صنفت السلالات كما يلي: بطيئة النمو جداً (*) وبطيئة النمو (**) حسب (Ez, 2007) كما هو مبين في الجدول رقم (5):

جدول 5: تصنيف السلالات بحسب قيم معامل النمو

السلالة المدروسة	وسط النمو المغذي			
	PDA	MEA	SDA	CMA
G. lucidum	**	**	*	*
A.blazei	*	*	*	*
H.erianaceum	**	**	**	*
L.edodes1	*	**	**	*
L.edodes2	*	**	*	*

يظهر من الجدول (5) أنّ هناك تبايناً في قوة نمو السلالات على الأوساط المختلفة، وبشكل عام كان النمو بطيئاً لجميع السلالات على جميع الأوساط، فعلى الأوساط PDA وMEA وSDA كان النمو بطيئاً للسلالة *H.e*، وبطيئاً جداً للسلالة *A.b*. وتباين لباقي السلالات بين البطيء والبطيء جداً. أما على الوسط CMA فكان نمو جميع السلالات بطيئاً جداً.

هـ. معدل نمو المشيجة (GR): تفوقت سلالات الأنواع *G.l* و*A.b* و*H.e* بمعدل نموها على الوسط MEA بمقدار (5.54 و1.92 و1.76 مم/يوم، على التوالي) تفوقاً معنوياً عن معدل نموها على باقي الأوساط المدروسة، أما معدل النمو لسلالتي النوع *L.e* فكان الأفضل وبتفوق معنوي على الوسط CMA (*L.e*1 : 3 مم/يوم و*L.e*2: 2.99مم/يوم) عنه على باقي الأوساط المدروسة (الجدول 6).

جدول 6: متوسط معدل نمو مشيجة السلالات الفطرية المدروسة على أوساط النمو المختلفة (مم/يوم)

السلالة المدروسة	معدل النمو (مم/يوم)				LSD 0.05
	PDA	MEA	SDA	CMA	
G. lucidum	4.51c	5.54a	1.72d	5.13b	0.05
A.blazei	1.61b	1.92a	0.97d	1.11c	0.07
H.erianaceum	1.64b	1.76a	1.48c	1.19 d	0.07
L.edodes1	2.37c	2.92b	2.33c	3.00 a	0.05
L.edodes2	2.78c	2.88b	2.33d	2.99 a	2.08

* تشير الأحرف ضمن الصف الواحد إلى وجود فروقات معنوية ما بين الأوساط ضمن السلالة الواحدة عند مستوى ثقة 95%.

4.2 المناقشة

إنّ هذه الدراسة قد بينت، وبوضوح، أنّ الوسط المغذي Malt extract Agar (MEA) كان هو الأفضل من بين الأوساط المدروسة لسلالة النوع *G.l* وهذا يتوافق مع النتائج التي عرضها Rawat (2018) عند دراسته لنمو مشيجة خمس سلالات من فطر *Ganoderma lucidum* على الأوساط التالية: Malt extract Agar (MEA)، Potato Dextrose Agar

(PDA)، (CDA) Czapek-Dox Agar، (SDYA) Sabouraud's Dextrose Yeast Agar و Wheat Extract Agar (WEA) على درجة حرارة 25° س، فقد بين Rawat أنّ الوسط MEA هو أفضل وسط لنمو هذا الفطر يليه وسط PDA. كما أيد هذه النتائج كل من (Shukla and Uniyal, 1989; Khara *et al*., 1997; Mishra, 2010) عندما وجدوا أن الوسط MEA هو الأفضل لنمو الفطر *Ganoderma lucidum*. وقد ذكر Kapoor and Sharma (2014) أنّ عدداً من الباحثين قد أوصوا باستخدام الوسط MEA للحصول على مزرعة نقية ونمو جيد لفطر الرايشي مثل (Biley *et al*., 2000) و(Curvetto *et al*., 2002)، كما أورد Biley *et al*., (2000) أنّ نمو هذا الفطر جيد – أيضاً – على الوسط PDA علماً بأنه يستغرق وقتاً أطول بقليل، وهذا تماماً ما توافق مع ما توصلت إليه هذه الدراسة، فكان معدل النمو اليومي للسلالة *G. l* على الوسط MEA 11.08 مم/يوم حيث اكتمل النمو في طبق البتري في 8 أيام وعلى الوسط PDA 9.04 مم/يوم حيث اكتمل نمو المشيجة الفطرية على الطبق في اليوم العاشر.

تباين نمو الفطر *Agaricus blazei* على أوساط النمو، وكان النمو الأفضل على الوسط MEA ثم الوسط PDA بمعدل نمو يومي بلغ 3.85 و3.22 مم/يوم، على التوالي، وكان النمو ضعيفاً جداً على جميع الأوساط المدروسة وهذا يتطلب دراسة أوساط مغذية أكثر لنمو هذا الفطر، وذلك لتحديد الوسط الأفضل، وتضاف نتائج هذه الدراسة إلى نتائج الدراسات القليلة لنمو هذا الفطر على أوساط النمو الصلبة، وتتوافق مع النتيجة التي توصل إليها Tilmanis (2010) عند دراسته للنمو الشعاعي لمشيجة هذا الفطر على ثمانية تراكيب مختلفة لأوساط نمو صلبة هي: YMA وMEA وPDA وF-PDA (طازج) وSMA وSDA وCMA وCDA ووجد أنّ أعلى معدل نمو للمشيجة (بعد 15 يوماً) كان على الوسط MEA بمعدل نمو 26.1± 3.2 مم، ثم على الأوساط YMA، PDA، PDA الطازجة (F-PDA) وSMA بمعدل نمو ما بين 20- 24 مم. بينما كان النمو ضعيفاً على الأوساط SDA وCMA وCDA، وتفسر هذه النتيجة بأنّ الوسط CMA لا يؤمن المتطلبات الغذائية اللازمة لنمو مشيجة هذا الفطر، كما أنّ درجة الـ pH لهذا الوسط مرتفعة عن الدرجة المثالية لنمو (5-6). وقد اختبر Khan *et al*., (1991) نمو 5 سلالات من الفطر *A. brunnescens* على عدة أوساط من بينها MEA وPDA ووجدوا أنّ أفضل نمو لكل السلالات كان على الوسط MEA. وأشار Tilmanis (2010) إلى أنّ الفطر *Agaricus blazei* قد يفضل المالتوز بوصفه مصدراً للكربون في وسط نموه، وهذا ما يفسر النمو الأفضل لمشيجته على الوسط MEA الذي يحتوي على مستخلص الشعير بوصفه مصدراً للكربون ذي التركيز العالي من الكربوهيدرات وخاصة المالتوز.

كما أظهرت هذه الدراسة تبايناً في نمو سلالة الفطر *Hericium* على الأوساط بشكل واضح، فكانت كثافة المشيجة وارتفاعها ومعامل نموها، أفضل على الأوساط، فبلغت MEA (3، 2.57 مم، 27.49، على التوالي) وPDA (3، 2.80مم، 27.27، على التوالي) وبلغت SDE (3، 2.56 مم، 24.59، على التوالي)، والقطر الأفضل على الوسط MEA (85.34 مم)، ثم على الوسطين PDA وSDE (77.73 و76.73 مم). إنّ هذه النتائج تتوافق مع (Imtiaj *et al*., 2008) عندما درسوا نمو 4 سلالات من الفطر *Herinaceus* على عشرة أوساط نمو مختلفة، ووجدوا أنّ درجة الحرارة الأمثل لنمو المشيجة هي 25°س، وهي درجة حرارة النمو المعتمدة في هذا البحث، وكان من ضمن الأوساط الأكثر ملاءمة وسط PDA. واختلفت نتيجة هذه الدراسة مع دراسة Julian *et al*. (2018) لنمو 4 سلالات من الفطر *Herinaceus* على أربعة أوساط مغذية وهي PDA، (sabouraud dextrose agar (SDE، MEA وMycological agar، وبينوا أنّ كثافة المشيجة والنمو بعد عشرة أيام كان لسلالتين من السلالات المدروسة، أفضل على الوسط PDA (90 و56.95 مم) ولسلالتين على الوسط SDE (62.33 و35.97 مم) فكان نمو السلالة المدروسة أسرع على الوسط MEA وبمعدل نمو أكبر (3.51 مم/يوم) منه على الوسطين PDA وSDE وبمعدل نمو 3.29 و2.96 مم/يوم على التوالي (الجدول 6).

وأبدت سلالتا الفطر *Lentinus edodes* معايير نمو مختلفة فيما بينها على الأوساط المدروسة، وكانت السلالة $L.e_1$ ذات نمو أفضل بحسب قيمة معامل النمو على الوسطين MEA (20.86) وSDA (21.34) (ضعيفة النمو) منه على الوسطين PDA (19.11) وCMA (7.01) (ضعيفة النمو جداً)، أما السلالة $L.e_2$ فكان نموها الأفضل على الوسط MEA (22.27) (ضعيفة النمو). وتوافقت هذه النتيجة مع ما توصل إليه Montini *et al*. (2006) عندما درس نمو 4 سلالات من هذا الفطر على 4 أوساط مختلفة، ووجد تباين نمو السلالات على أوساط النمو. كما توافقت هذه الدراسة مع دراسة Quaicoe *et al*. (2014) عندما وجدوا أنّ الوسط PDA ليس الأفضل لـ 3 سلالات من هذا الفطر من بين 5 أوساط مغذية هي الذرة Maize والأرز والدخن وطحين الذرة البيضاء Sorghum meal agar وPDA، وأيضاً مع نتيجة Chittarag *et al*. (2018) في دراستهم لخمس سلالات، ووجدوا أنّ الأوساط الأفضل لنمو جميع السلالات على الترتيب هي SMA ثم WMA ثم PDA ثم PMA. وعلى العكس من ذلك وجد Arif *et al*. (2015) أنّ الوسط PDA هو الأفضل لنمو مشيجة الفطر الشيتاكي بين الأوساط MEA، PDA، CMA وأوساط أخرى.

وتعزى هذه التباينات بين السلالتين إلى الاختلاف بين السلالات ضمن النوع ومتطلبات نموها وشروطه، وهذا يستدعي دراسة الوسط المناسب لكل سلالة على حدة. وكان نمو جميع الأنواع على الأوساط MEA وPDA وSDE، أفضل من النمو على الوسط CMA.

وفي دراسة أخرى، فقد ذكر Furlan *et al*. (1997) أنّ الفطر *Lentinus edodes* أسرع نمواً على الوسط PDA من الفطر *A. blazei* و*A. bisporus* وهذا ما تؤيده النتائج في هذا البحث، فكان معدل النمو لسلالتي الفطر الشيتاكي هو $L.e_1$ (4.74 مم/يوم) و$L.e_2$ (5.55 مم/يوم) ولسلالة الفطر *A. blazei* (3.22 مم/يوم) (الجدول 6).

5. الاستنتاجات

تتباين الأنواع الفطرية الطبية في طبيعة نموها على الأوساط المغذية بحسب احتياجاتها الغذائية، وهذه الاحتياجات تختلف بحسب السلالات ـ أيضاً ـ ضمن النوع، ما يؤثر ـ بشكل كبير ـ على المراحل التالية لنمو الفطر وإنتاجيته، لذلك فإنّ لاختيار الوسط الأنسب لنمو المشيجة الفطرية دوراً أساسياً في عملية تنمية بذار الفطور الطبية وإنتاجه.

6. المقترحات والتوصيات

يوصي الباحث باستخدام أوساط نمو مغذية أخرى، مثل الوسط Malt Extract Agarلعزل أنواع متعددة من المشائج الفطرية وسلالاتها المختلفة وتنميتها، وتحديد الوسط الأنسب لكل سلالة.

الإقرارات

- **تضارب المصالح:** يقر الباحث بأنه لا يوجد أي تضارب مصالح مالي أو شخصي يؤثر على محتوى هذا البحث.
- **توافر البيانات:** البيانات المستخدمة والمحللة في هذا البحث متاحة لدى الباحثين ويمكن توفيرها عند الطلب.
- **مصدر التمويل:** لم يتلق هذا البحث أي تمويل من أي جهة رسمية أو خاصة.
- **شكر وتقدير:** الشكر الكبير للهيئة العليا للبحث العلمي HCSR على تقديمها كامل الدعم لتنفيذ البحث، وللهيئة العامة للتقانة الحيوية NCBT لتقديمها المخابر والأجهزة المستخدمة، وللهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية GCSAR لتعاونها الكبير في تنفيذ البحث والوصول إلى نتائجه النهائية.

7. المصادر والمراجع

Arif Z., Zahid, N. Y., Abbasi, N. A., and Iqbal, S. M. (2015). Effect of different culture medium and pH on the mycelial growth of shiitake mushroom. Mycopath, 13 (1): 25-28.

Biley V. T., Solomko, E. F., and Buchalo, A. S. (2000). Growth of edible and medicinal mushrooms on commercial agar. In: Van Griensven LJLD, ed. 15th International Congress Science, Cultivation of edible fungi, Masstricht, Balkena, Rotterdam, 779-782p.

Chang S. T. (2001). A 40 - years journey through bioconversion of lignocellulosic wastes to mushrooms and dietary supplements. Int. J. Med. Mushrooms, 3: 299-310.

Chang S. T., and Miles, P. G. (1992). Mushroom biology: a new discipline, Mycologist, 6: 64–65.

Chang S. T., and Miles, P. G. (2004). Mushrooms Cultivation, Nutritional Value, Medicinal Effect, and Environmental Impact. The 2nd edition. Printed in the United States of America, 477p.

Chittaragi A., Kumar, A., and Singh, S. (2018). Effect of different media on mycelial growth of Lentinula edodes. International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences, 7 (4): 2193-2198. Journal homepage: http://www.ijcmas.com. 12/2/2021.

Curvetto N., Gonazalez Matute, R., Figlas, D., and Delmastro, S. (2002). Sunflower seed based medium for growth of Ganoderma spp. In: Mushroom biology and mushroom products. Proceedings of 4th International Conference, 205-213p.

Eguchi F., Yoshimoto, H., Yoshimoto, T., and Higashi, M. (1994). Physiological factors affecting mycelia growth of Agaricus blazei. Mokuzai Gakkaishi 40 (6): 666-671.

Ez A. (2007). Eco-Geographic survey and genetic diversity assessment of Pleurotus ostreatus (Jacq. ex: fr.) Kummer in Syria. Scientific research prepared for master degree (MSC) in agricultural engineering. Aleppo university (In Arabic) P: 138.

Fletcher I., Freer, A., Ahmed, A., and Fitzgerald, P. (2019). Effect of Temperature and Growth Media on Mycelium Growth of Pleurotus ostreatus and Ganoderma lucidum Strains. Cohesive journal of microbiology and infectious disease. School of Art, Architecture and Design, England, 2 (5).

Furlan S. A., Virmond, L. J., Mires, D. A., Bonatti, M., Gem, R. M. M., and Jonesm R. (1997). Mushroom strains able to grow at high temperatures and low pH values. World journal of microbial biotechnology. 13: 689-692.

Gibriel A. Y., Ahmed, M., Rasmy, N., Rizk I., and Abdel-Rehem N. S. (1996). Cultivation of Oyster Mushrooms (Pleurotus spp.): Evaluations of different media and organic substrates. In: Mushroom Biology and Mushroom Products, Proceedings of the Second International Conference, Pennsylvania, USA, 415-421p.

Guadarrama-Mendoza P. C., Valencia del Toro, G., Ramirez-Carrillo, R., Robles-Martinez, F., Yanez - Fernandez, J., Garin - Aguilar, M. E., Hernandez, C. G., and Bravo-Villa, G. (2014).

Morphology and mycelial growth rate of Pleurotus spp. Strains from the Mexican mixtec region. Braz. J. Microbiol, 45 (3): 861-872.

Herderio R. S., Pereira, M. D., Panek, A. D., and Eleutherio, E. C. (2006). Trehalose protecs saccharomyces cerevisiae from lipid peroxidation during oxidative stress. Biochemical Biophysical. Acta, 1763 (3): 340-346.

Imtiaj A., Jayasinghe, C., Lee, G. W., Shim, M. J., Rho, H. S., Lee, H. S., Hur, H., Lee, M. W., Lee, U-Y., and Lee , T-S. (2008). Vegetative growth of four strains of Hericium erinaceus collected from different habitats. The Korean Society of Mycology. Mycobiology, 36 (2): 88-92.

Ishaq M., Fiaz, M., Ulla, S. Sh., and Khan, M. B. (2017). Evaluation of mycelia growth of oyster mushroom (Pleurotus floridanus Singer) on different media and cereal grains. Journal of Biodiversity and Environment Sciences (JBES), 11 (3): 67-72.

Julian A. V., Wright, C. A., and Reyes, R. G. (2018). Prelude to Successful Cultivation of Hericium in the Philippines: Understanding its Mycelial Growth Response on Different Culture Media and its Antibacterial Activity. International Journal of Pharmaceutical Research and Allied Sciences, 7 (2): 1-7.

Kapoor P., and Sharma, B. M. (2014). Studies on different growth parameters of Ganoderma lucidum. International Journal of Science, Environment and Technology, 3 (4): 1515–1524.

Keypour S., Riahi, H., Safaie, N., and Borhani, A. (2014). Mycelial growth rate and macro- and micromorphological characteristics of medicinal species of genus Ganoderma (higher Basidiomycetes) from Iran. Int J MedMushrooms;16(4):365-74.doi:10.1615/ intjmedmushrooms. v16.i4.70. PMID: 25271865.

Khan S. M., Asad, S., and Mirza, J. H. (1991). Studies on Button Mushroom (Agaricus brunnescens Peck) in Pakistan. Science and Cultivation of Edible Fungi, Proceedings of the 13th International Congress on the science and cultivation of edible fungi, Dublin, Irish Re ic, 1-6 September, 1: 281-286.

Khara H. S., and Jatinder, S. (1997). Diagnosis of G. lucidum root rot of trees, the cultural characteristics, spore germination and percentage of root-decay. Plant Disease Research, 12 (2): 108-112.

Lee K.F., Chen, J. H., Teng, C.C., Shen, C. H., Hsieh, M. C., and Lu, C. C. (2014). Protective effects of Hericium erinaceus mycelium and its isolated erinacine A against ischemia-injury-induced neuronal cell death via the inhibition of iNOS / p38 MAPK and nitrotyrosine. International journal of molecular sciences; 15 (9): 15073–89.https://doi.org/10.3390/ ijms 150915073 PMID: 25167134; PubMed Central PMCID: PMCPMC4200813.

Mishra K. K., and Singh, R. P. (2010). Cultural and biochemical variability amongst indigenous Ganoderma lucidum isolates from Uttarakhand. Mushroom Research, 19: 74-81.

Montini R. M. C., Passos, J. R. S. and Eira, A. F. (2006). Digital monitoring of mycelium growth kinetics and vigor of shiitake (lentinula edodes (berk.) pegler) on agar medium. Brazilian Journal of Microbiology, 37:90-95.

Nasim G., Malik, S. H., Bajwa, R., Afzal, M., and Mian, S. W. (2001). Effect of three Different culture media on mycelial growth of oyster and Chinese mushrooms. Journal of biological sciences, 1 (12): 1130-1133.

Nguyen B. T. T., Ngo, N. X., Le, V. V., Nguyen, L. T., Kana, R., and Nguyen, H. D. (2019). Optimal culture conditions for mycelial growth and fruiting body formation of Ling Zhi mushroom Ganoderma lucidum strain GA3. Vietnam Journal of Science, Technology and Engineering, 61(1): 62-67.

Oei P. (1996). Conservations of strains and culture collections. Mushroom Cultivation. P. Oei. Leiden, The Netherlands, Tool Publications: 254-258p.

Olumide O. J. (2011). Effects of different substrates on the yield and protein content of mushrooms and sclerotia of Pleurotus tuberregium (Fr.) sing. Scientific research prepared for master degree (MSc) in science (plant pathology), in the department of botany, faculty of biological sciences, university of Nigeria, 80p.

Omisore S. (2010). Benefits of mushrooms in checking cancer, hypertension. Nigereian compass. www.lifeplusvitamins.com/mushrooms

Oyetayo O.V. (2011). Medicinal uses of mushrooms in Nigeria: towards full and sustainable exploitation. Afr J Tradit Complement Altern Med, 8(3): 267-274.

Pasailiuk M.V., Sukhomlyn, M. M., and Gryganskyi, A. P. (2019). Patterns of Hericium coralloides growth with competitive fungi. Czech Mycol. 71 (1): 49-63.

Quaicoe E. H., Amoah, C., Obodai, M., and Odamtten, G. T. (2014). Nutrient requirements and environmental conditions for the cultivation of the medicinal mushroom (Lentinula Edodes) (Berk.) in Ghana. International journal of scientific and technology research volume 3, issue 12:45-50.

Rawat S. (2018). Isolation and Evaluation of Ganoderma lucidum from Uttarakhand. Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci, 7 (03): 472-479.

Salmones D., Gaitan-Hernandez, R., Perez, R., and Guzman, G. (1997). Studies on genus Pleurotus. VIII. Interaction between mycelial growth and yield. Rev. Iberoam, Micol, 14: 173-176.

Shukla A. N., and Uniyal, K. (1989). Antagonistic interactions of Ganoderma lucidum (Leyss.) against some soil micro-organisms. Current Science, 58 (5): 265- 267.

Sokół S., Golak-Siwulska, I., Sobieralski, K., Siwulski, M., and Górka, K. (2015). Biology, cultivation, and medicinal functions of the mushroom Hericium erinaceum. Acta Mycol; 50 (2) :1069. http://dx.doi.org/10.5586/ am.1069.

Stott K., Broderick, A., and Nair, T., (1996). Investigation into cultivation parameters for Australian species of Lepista. In: D. J. Royse (ed), Mushroom Biology and Mushroom Products, 285-291. Proceedings of the Second International Conference, Pennsylvania State University. 581p

Thi N., Thuy, B., Nghien, N. X., Ve, L. V., Luyen, N. T., Anh, T. D., and Hai, N. T. L. (2019). Identification of Optimal Culture Conditions for Mycelial Growth and Cultivation of Monkey Head Mushrooms (Hericium erinaceus (Bull.: fr.) Pers). Vietnam Journal of Agricultural Sciences, 1 (2): 117-126.

Tilmanis D. R. (2010). Growth and Therapeutic Properties of Agaricus blazei. Submitted in total fulfilment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy. Environment and Biotechnology Centre Faculty of Life and Social Sciences Swinburne University of Technology, 217p.

Valverde M. E., Hernández-Pérez, T., and Paredes-López O. (2015). Edible mushrooms: Improving human health and promoting quality life. Int J Microbiol, 2015: 1-14.

Wasser S. P., Didukh, M.Y., Amazonas, M. A. de A., Nevo, E., Stamets, P., and Eira, A. F. (2002). Is a widely cultivated culinary-medicinal Royal Sun Agaricus (the himematsutake mushroom) indeed Agaricus blazei Murrill? International Journal of Medicinal Mushrooms, 4 (4): 267-290.

Wong, K. H., Naidu, M., David, R. P., Bakar, R., and Sabaratnam, V. (2012). Neuroregenerative potential of lion's mane mushroom, Hericium erinaceus (Bull.: Fr.) Pers. (higher basidiomycetes), in the treatment of peripheral nerve injury. International Journal of Medicinal Mushrooms, 14(5), 427-446. http://dx.doi.org/ 10.1615/ IntJMedMushr.v14.i5.10. PMid: 23510212.

Effect of Different Nutrient Media on Mycelial Growth of Different Species of Medicinal Mushroom

Luna Ahmad[1*], Fahed albiski [2], Ramzi Murshed[3], Hijazi Mando[2], Bssam Al okla[2]

[1]The General Commission for Scientific Agricultural Research, Syria,
[2]The National Commission for Biotechnology, Damascus, Syria.
[3]Department of Horticulture Science, Faculty of Agriculture, University of Damascus, Syria
[*]Corresponding another: ahmadluna@yahoo.com

Received:30/05/2024. Revised: 21/06/2024. Accepted: 22/09/2024. Published: 30/06/2025.

DOI: https://doi.org/10.35517/AAUP-2025.V11.1.07

Abstract

The research was carried out in 2022 in the National Commission for Biotechnology (NCBT). The aim is studying the mycelium growth of 5 commercial strains of four medicinal mushroom: Ganoderma lucidum (G.l), Agaricus blazei (A.b), Hericium erianaceum (H.e) and Lentinus edodes (Tow strains: strain M3782 ($L.e_1$) and strain straw ($L.e_2$)), sourced of Aloha company of USA on four nutrient growth media: Potato Dextrose Agar (PDA), Malt extract Agar (MEA), Sabouroud Dextrose Agar (SDA) and Corn meal agar (CMA). The following mycelium growth parameters were studied: mycelium height (H), mycelium diameter (D), mycelium density (G), growth rate (GR) and growth coefficient (GC). Results were analyzed by using XLSTAT 2018, ANOVA analysis and Fisher test. The results showed that all strains differed in all growth parameters on the deferent nutrient media. The strains of G.l, A.b and $L.e_2$ recorded the highest value of the growth coefficient on the MEA medium (35.09, 16.51 and 22.27, respectively) with significant superior than the growth coefficient on the other media. The two strains of H.e and L. e_1 had a higher growth coefficient on the media PDA (27.27 and 19.11, respectively), MEA (27.49 and 20.86 respectively) and SDA (24.59 and 21.34 respectively), with a significant difference from the value of the growth coefficient recorded on the media CMA (2.36 and 7.01 respectively). The growth was slow for all strains on all media. On the PDA, MEA and SDA media, the growth was slow for the strain H.e, and very slow for the strain A.b, and differed for the other strains between slow and very slow. The growth on CMA medium of all strains was very slow. The difference in the growth rate was clear. The highest growth rate was for strains G.l, A.b and H.e on the MEA medium (5.54, 1.92 and 1.76 mm/day respectively) with significant differences and for the two strains of L.e on the CMA medium (3mm/day for strain $L.e_1$ and 2.99mm/day for strain $L.e_2$). It is recommended that additional nutrient media to be used for growth and isolation of fungal strains to point out the best media for each strain.

Keywords: Medicinal Mushrooms, Ganoderma Lucidum, Agaricus Blazei, Hericium Erianaceum and Lentinus Edodes Nutritional Media, Growth Coefficient, Growth Rate.