

تقييم فعالية إضافة بقايا عصر الحمضيات في نمو وإنتاجية الفطر المحاري الصيفي Pleurotus florida المزروع

غانيه يحيى معلما¹ جهينه محمد الغدير² غنوه أحمد محمد³

عضو هيئة تعليمية، قسم علم الحياة النباتية - كلية العلوم - جامعة دمشق

ghaniamoulla@damascusuniversity.edu.sy

عضو هيئة تعليمية، قسم الكيمياء، كلية العلوم، جامعة دمشق

juhena.alghadir@damascusuniversity.edu.sy

عضو هيئة تعليمية، قسم علم الحياة النباتية - كلية العلوم - جامعة دمشق

ghonwa mohammad@damascusuniversity.edu.sy

الملخص

نُفذ هذا البحث بهدف تقييم إضافة أربعة تراكيز 10، 20، 30 و40% من بقايا عصر الحمضيات إلى وسط الزراعة (تبن القمح) في إنتاجية الفطر المحاري السلالة الصيفية *Pleurotus florida* ونوعيته، ودرست الإنتاجية والكفاءة الحيوية لكل معاملة وتأثيرها في المحتوى الكيميائي من البروتين، الفينولات الكلية والنشاط المضاد للأكسدة (DPPH %). بينت النتائج موت مشيجة الفطر عند استخدام بقايا عصر الحمضيات بتركيز 40%، وسجلت معاملة بقايا عصر الحمضيات بتركيز 30% تفوقاً على الشاهد وجميع معاملات التجربة بما فيها الشاهد من حيث الإنتاجية (448.68 غ/كغ وسط رطب) والكفاءة الحيوية (136.02%)، كما رفعت بقايا عصر الحمضيات المستخدمة من القيمة الغذائية للفطر والنشاط المضاد للأكسدة، حيث سجلت معاملة بقايا عصر الحمضيات بتركيز 30% أعلى نسبة للبروتين (25.49% من المادة الجافة) وأعلى قيمة للنشاط المضاد للأكسدة (66.22%) متفوقاً على جميع معاملات التجربة. وبالخلاصة يمكن أن ننصح مزارع الفطر بإضافة بقايا عصر الحمضيات بتركيز 30% إلى وسط زراعة الفطر المحاري، لدورها الإيجابي في رفع الإنتاجية

تاريخ الإيداع: 2024/04/30

تاريخ القبول: 2024/06/03



حقوق النشر: جامعة دمشق -

سورية، يحتفظ المؤلفون بحقوق

النشر بموجب الترخيص

CC BY-NC-SA 04

والقيمة الغذائية من جهة ويهدف التخلص الآمن منها من جهة أخرى.

الكلمات المفتاحية: بقايا عصر الحمضيات، تبين القمح، فطر محاري، كفاءة حيوية،

بروتين.

Evaluation the Effect of Adding Citrus Juice Residue to The Substrate on Productivity and Quality of Cultivated Oyster Mushroom *Pleurotus florida*

Ghania yahia Moulla¹ Juhena Mouhammad Alghadir²
Ghonwa Ahmad Mouhammad³

Academic Staff, Department of Biology, Faculty of science, University of Damascus.

ghania.moulla@damascusuniversity.edu.sy

Academic Staff, Department of chemistry, Faculty of science, University of Damas-

cus. juhena.alghadir@damascusuniversity.edu.sy

Academic Staff, Department of Biology, Faculty of science, University of Damascus.

ghonwa mohammad@damascusuniversity.edu.sy

Received: 30/04/2024

Accepted: 03/06/2024



Copyright: Damascus University- Syria, The authors retain the copyright under a CC BY- NC-SA

Abstract

This research was carried out to evaluate the effect of adding citrus juice residue at four concentrations (10, 20,30 and 40%) to oyster mushroom *Pleurotus florida* substrate (wheat straw) on its productivity and quality. The productivity indicators (yield and biological efficiency) and chemical content (the percentage of protein, total phenols, antioxidant activity (DPPH%)) were studied. The results shown that most of the concentrations of citrus residue increased productivity and biological efficiency, but high concentrations 40% caused the death of mycelium.

However, treatment 30 % of citrus juice residue was the best compared to the control and other treatments, which increased both productivity (448.68 g/kg wet substrate) and biological efficiency (136.02%). Moreover, the citrus juice residue increased the nutritional value of oyster mushroom. Protein and antioxidant activity were the highest at 30% of citrus juice residue (25.49 % of dry matter and 66.22 DPPH%). In conclusion, mushroom farmers can be advised to add 30% of citrus juice residue to the mushroom substrate due to its positive effect on the production and nutritional value of oyster mushrooms on the one hand and for safe disposal of it on the other.

Key words: Citrus Juice Residue, Wheat Straw, Oyster Mushroom, Biological Efficiency, Protein.

أولاً: المقدمة

زاد الاهتمام العالمي بالفطر في السنوات الأخيرة، وأصبح جزءاً أساسياً من النظام الغذائي للكثير من المستهلكين، لأهميته الغذائية والطبية فهو غذاء غني بالبروتين (19-35% من المادة الجافة) والسكريات والألياف (Manzi al et,1999)، كما أن تناول الفطر يقلل من الجهد التأكسدي الذي قد يصيب الإنسان مما يؤكد دوره كمضاد أكسدة ممتاز نظراً لغناه بالمركبات الفينولية من فلافونويدات flavonoids وأحماض الفينولية phenolic acids (Hoa al et, 2015) فكان التوجه نحو زراعة الفطر المحاري Pleurotus sp لأنه سهل الزراعة وجيد التأقلم، حيث يمكن زراعته على أوساط مختلفة وعلى رأسها المخلفات الزراعية وبقايا التصنيع الغذائي، ولاسيما أن التوجه العالمي الحالي نحو التخلص الآمن من هذه البقايا من خلال إعادة تدويرها (Zervakis al et, 2001)، واستخدامها كوسط لزراعة مختلف أنواع الفطر المحاري إما منفردة أو بإضافة مكملات إليها (Naeem al et,2014). حيث يعد الفطر المحاري بفعل نظامه الأنزيمي المعقد قادراً على تحليل السيللوز والهيميسيللوز واللجنين إلى جزيئات أصغر ليستخدما في نموه وتكاثره، فهو يلعب دوراً هاماً في إعادة تدوير المادة العضوية في النظام البيئي (Elisashvili al et,2006). لقد وجد الباحثون بأن الكثير من بقايا التصنيع الغذائي ومخلفات الإنتاج الزراعي صالحة للاستخدام كوسط زراعي للفطر المحاري. من هذه المخلفات بقايا القرون الناتجة عن مصانع الكاكاو Theobroma cacao (Mudakir al et, 2014)، قشور الفول السوداني (Zervakis al et, 2001)، أحطاب القطن Gossypium barbadense وقشور الحمضيات Citrus.sp (Jahangir at el, 2018) بقايا عصير المانجو Mangifera indica والحمضيات (Mohsen al et,2012)، بقايا عصر قصب السكر Saccharum.sp (Arshad al et, 2018)، وكذلك بقايا تصنيع البيرة (Gregori al et, 2008). وجدت الدراسات أن بقايا الشاي المضاف بتركيز (40-60)% إلى وسط زراعة الفطر، يرفع من الإنتاجية والكفاءة الحيوية (Yang al et, 2008)، كما أن تدعيم أحطاب القطن ببقايا قصب السكر كوسط لنمو الفطر المحاري (25- 75%) سرع نمو المشيجة حيث استغرق التحضين 20 يوماً فقط، إلا أن الزراعة على وسط بقايا قصب السكر منفرداً خفض من الانتاجية (Arshad al et, 2018). إضافة بقايا عصر الحمضيات إلى وسط حطب القطن، سرّع نمو المشيجة ورفع الإنتاجية والكفاءة الحيوية لفطر ملك المحار (Jahangir at el, 2018)، وزراعة P.pulmonarius على بقايا الحمضيات أنتج الفطر أنزيمي البكتيناز واللاكتاز اللذين ساهما بتحلل الوسط بكفاءة عالية (Inacio at el, 2015)، وزراعة الفطر Grifola frondosa على بقايا عصر الحمضيات حسن مذاق الفطر ونكهته (Kim and Kim, 2011)، كما أن استخدام أوساط زراعية من قشور فاكهة الحمضيات والأناناس

والبابايا رفعت من الكفاءة الحيوية والمحتوى الفينولات الكلية والنشاط المضاد للأكسدة للأنواع الفطرية المزروعة، وسجل *P.ostreatus* أعلى محتوى من الفينولات (ppm26.4) عند زراعته على وسط من قشور الأفوكادو (Otieno et al, 2022).

ثانياً: هدف البحث

نظراً لتزايد الاهتمام بزراعة الفطر المحاري في سوريا من جهة، والوعي بضرورة تدوير بقايا التصنيع الغذائي تجنباً لأثرها السّيء على الصحة والبيئة معاً من جهة أخرى، هدف البحث إلى اختبار فعالية بقايا معاملة عصائر الحمضيات كوسط زراعي أو كبديل بيئي عن وسط تبين القمح المستخدم عادةً لإنتاج الفطر المحاري المزروع.

ثالثاً: مواد البحث وطرقه:

1. **مادة البحث:** استخدم في هذا البحث الفطر المحاري الصيفي *Pleurotus florida*، تتميز هذه السلالة بسرعة النمو والإنتاجية المرتفعة، وتعطي عناقيد من الأجسام الثمرية لونها أبيض بمتوسط قطر قبعة حوالي 12 سم. واستخدمت بقايا عصر من قشور وألياف وبذور لصنف الحمضيات فلانسيا *Citrus sinensis*.
2. **مكان وزمان البحث:** نُقّدت الزراعة في مزرعة خاصة للفطر في منطقة قطنا، وأجريت التحاليل الكيميائية في مخابر كلية الزراعة والعلوم في جامعة دمشق، خلال الفترة الممتدة 2019-2020.
3. **المعاملات المدروسة:** تم إضافة أربع تراكيز 10، 20، 30، و40% من بقايا عصر الحمضيات إلى وسط الزراعة (تبين القمح). وبالتالي بلغ عدد المعاملات الكلي 4 معاملات إضافة للشاهد (تبين القمح 100 %). استخدمت أكياس البولي ايثيلين الشفافة للزراعة بمعدل 10 أكياس لكل معاملة وبالتالي بلغ عدد المكررات 50 عينة تجريبية.
4. **تحضير وسط الزراعة وبقايا عصر الحمضيات المستخدمة في عملية الزراعة:** تم غلي التبن بالماء، ثم تصفيته للتخلص من الماء الزائد. وعقمت بقايا عصر الحمضيات باستخدام الأوتوغلاف على درجة حرارة 131م° ولمدة 4 ساعات. أضيفت بقايا عصر الحمضيات إلى التبن حسب النسب المذكورة سابقاً لكل معاملة، ثم لقت أوساط الزراعة ببذار السلالة المدروسة بنسبة 3% من الوزن الرطب للوسط. عبئت الخلطة الناتجة في أكياس بما يعادل 1 كغ خلطة جافة. ثقب الكيس من طرفيه بقطر 1 سم وأغلقت الثقوب بالقطن الطبي. وُضعت الأكياس على درجة حرارة 25م° حتى اكتمال نمو المشيجة على كامل الوسط (فترة التحضين). بعد

انتهاء فترة التحضين، تمت إزالة القطن من الثقوب وتوسيع الثقوب ونُقلت الأكياس إلى درجة حرارة 19م° ورطوبة جوية 85-95%، وإضاءة 1500 لوكس لمدة 12 ساعة يومياً وتهوية مستمرة.

5. المؤشرات المدروسة:

• المؤشرات الإنتاجية:

- الإنتاجية: وزن الأجسام الثمرية الرطب (غ) الناتج من 1 كغ من الوزن الرطب لوسط الزراعة.
- الكفاءة الحيوية (%) التي يتم حسابها وفق المعادلة التالية (Otieno at el, 2022): الكفاءة الحيوية % = [الوزن الرطب للأجسام الثمرية (غ) / الوزن الجاف للوسط (غ)] * 100

• المؤشرات النوعية:

i. النسبة المئوية للبروتين (%) : تم تقدير نسبة البروتين بحسب طريقة كلاهل بحساب نسبة الأزوت في عينات الفطر المجفف والمطحون على ثلاثة مراحل. ففي المرحلة الأولى يتم هضم 1 غ من عينة الفطر المطحونة في أنابيب الهضم في جهاز كلاهل بإضافة 20 مل من حمض الكبريتيك المركز وبوجود 10 غ من مخلوط الهضم (كبريتات بوتاسيوم + كبريتات نحاس بنسبة 10 : 1)، ويضبط الجهاز على درجة 420 م°، ويستمر تشغيل الجهاز حتى صفاء العينة، في المرحلة الثانية يتم التقطير حيث نضع على جهاز التقطير محتويات أنبوب الهضم مُضافاً إليه 20 مل من الماء المقطر و 50 مل هيدروكسيد الصوديوم 40% ، وفي الجهة المقابلة يوجد ورق استقبال مخروطي يحتوي 50 مل من حمض البوريك 4% ونقطتين من الدليل (أحمر الميتيل 2% + بروموكيزول جرين 2%)، المرحلة الأخيرة هي المعايرة حيث تعايير محتويات الدورق بحمض الكلور 0.1 N حتى يتغير اللون، وتُحسب نسبة النتروجين الكلي كنسبة مئوية حسب المعادلة التالية A.O.A.C. (2008):

$$\text{نسبة النتروجين \%} = \frac{\text{حجم الحمض} \times \text{العيارية} \times \text{المكافئ}}{\text{وزن العينة}} \times 100$$

$$\text{البروتين الكلي \%} = \text{نسبة النتروجين الكلي \%} \times 6.25$$

- تقدير المحتوى من الفينولات الكلية (مغ حمض الغاليك/غرام مستخلص) (ppm): قُدرت الفينولات الكلية باستخدام طريقة Folin –Ciocalteu حسب Hoa al et (2017)، مع إجراء بعض التعديلات، أُخذ 5 غ من مسحوق الأجسام الثمرية الطازجة والمطحونة بالأزوت السائل، أُضيف إليها 30 مل من الإيتانول المطلق، ثم أُخذ 0.2 مل من رائق المستخلص المذاب في الإيتانول

وأضيف فوقه 0.4 مل من كاشف فولين و 4 مل ماء مقطر، ثم رُجّت الأنابيب وحُصّنت على درجة حرارة المخبر لمدة 10 دقائق، ثم أُضيف فوق المزيج السابق 2 مل كربونات الصوديوم 7% وأكمل الحجم بالماء المقطر حتى 10 مل، بعد ذلك رُجّت الأنابيب وحُصّنت في الظلام على درجة حرارة المخبر لمدة ساعة، تم قياس امتصاصية المحلول الناتج عند طول موجة 765 نانومتر باستخدام جهاز السبيكترومتر، واستعمل حمض الغاليك لتحديد منحنى العيارية ويتم التعبير عن النتائج بمكافئ مغ حمض الغاليك/ كغ فطر طازج (ppm) وفق المعادلة التالية:

$$\text{تركيز الفينولات الكلية (ppm)} = (\text{امتصاص العينة} / 0.0033) \times \text{معامل التمديد}.$$

○ **النشاط الكلي المضادات للتأكسد بطريقة DPPH** 2,2'-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) %: أخذ 1 غ من مسحوق الأجسام الثمرية الطازجة والمطحونة بالأزوت السائل ونُقعت ب 100 مل ميثانول، أخذ 1 مل من الرائق وسُكب فوقه 1 مل من DPPH بتركيز 60 ميكرومول/لتر، ثم تُركّ المزيج في خزانة مظلمة لمدة نصف ساعة، ثم تم قياس الإمتصاصية على طول الموجة 517 نانومتر، وحُسبت نسبة تثبيط الجذر % DPPH حسب المعادلة التالية (Hoa al et, 2017):

$$\text{النشاط المضاد للأكسدة} \% = 1 - (\text{امتصاص العينة} / \text{امتصاص الشاهد}) \times 100$$

○ **تصميم التجربة والتحليل الاحصائي**: صمم البحث وفق تصميم التوزيع العشوائي التام، وحللت النتائج إحصائياً باستعمال برنامج (XLSTAT 2014). أُجري تحليل التباين ANOVA باستعمال اختبار Fisher، وتمت مقارنة المتوسطات بحساب قيمة أقل فرق معنوي (LSD) عند مستوى ثقة 95%.

رابعاً: النتائج والمناقشة:

(1) تأثير إضافة بقايا عصر الحمضيات بتركيز مختلفة إلى وسط الزراعة في المؤشرات الإنتاجية:

أثرت بقايا عصر الحمضيات المضافة إلى وسط زراعة الفطر في الإنتاجية والكفاءة الحيوية (جدول 1). حيث حققت معاملة 30% أعلى إنتاجية (448.68 غ/كغ وسط رطب) متفوقة بذلك معنوياً على جميع المعاملات، تلتها معاملة 20% بقايا عصر الحمضيات (329.02 غ/كغ وسط رطب). بينما سُجلت أقل إنتاجية في معاملة 10% بقايا عصر حمضيات والشاهد (278.83 و 267.87 غ/كغ وسط رطب، على التوالي). كذلك سُجلت إضافة بقايا عصر الحمضيات بتركيز 30% أعلى قيمة للكفاءة الحيوية (136.02%)

متفوقة بذلك معنوياً على جميع المعاملات بما فيها الشاهد (95.44%). كما أظهرت نتائجنا أن أعلى تركيز يمكن استخدامه من بقايا

عصر الحمضيات هو 30% بسبب موت مشيجة الفطر عند رفع التركيز إلى 40%.

الجدول (1): تأثير إضافة بقايا عصر الحمضيات بتركيز مختلفة إلى وسط زراعة الفطر المحاري في إنتاجية الفطر (غ فطر/كغ وزن رطب) والكفاءة الحيوية (%).

المعاملة	الإنتاجية	الكفاءة الحيوية
الشاهد (100% تبن)	267.88 ^c	95.44 ^b
10% بقايا عصر الحمضيات	278.83 ^c	94.15 ^b
20% بقايا عصر الحمضيات	329.02 ^b	103.97 ^b
30% بقايا عصر الحمضيات	448.68 ^a	136.02 ^a
40% بقايا عصر الحمضيات	موت مشيجة الفطر	
LSD _{5%}	40.244	13.75

* تشير الحروف المختلفة في العمود الواحد إلى وجود فروق معنوية بين متوسطات المعاملات عند مستوى ثقة 95%.

يمكن تفسير انخفاض إنتاجية الفطر النامي على وسط تبن القمح منفرداً، كونه وسط فقير بالأزوت (Onyango al et, 2011)،

ويمكن تفسير زيادة الإنتاجية والكفاءة الحيوية عند إضافة بقايا عصر الحمضيات لقدرتها على تأمين الطاقة والسكريات الحرة لنمو

الفطر (Zervakis al et, 2001)، أو بسبب زيادة إنتاج الفطر لأنزيمي البكتيناز واللاكاز مما يسهم بتحلل الوسط بكفاءة أعلى (Inacio

at el, 2015)، وأربما بسبب السعة المائية الكبيرة لهذه البقايا مما يخفف من معدل تماوت الأجسام الثمرية الصغيرة الناتجة عن

نقص الرطوبة (Wang, 2010). ويمكن تفسير موت مشيجة الفطر عند زيادة تركيز بقايا عصر الحمضيات بسبب زيادة النشاط

الاستقلابي الذي يرفع درجة حرارة وسط الزراعة (Inacio at el, 2015)، ويزيد فرص تلوث وسط الزراعة بالفطريات الممرضة المنافسة

للفطر المزروع ونتائجنا تتفق مع (Jahangir at el, 2018., Otieno al et, 2022).

(2) تأثير إضافة بقايا عصر الحمضيات بتركيز مختلفة إلى وسط الزراعة في نوعية الأجسام الثمرية للفطر المحاري:

بيّنت النتائج في الجدول (2) تأثير التراكيز المستخدمة من بقايا عصر الحمضيات في محتوى الفطر من البروتين مقدراً كنسبة مئوية

من الوزن الجاف. فقد تراوحت نسبة البروتين بين 19.08 و 25.49 % من الوزن الجاف، وسجلت معاملة بقايا عصر الحمضيات

بتركيز 30% تفوقاً معنوياً على جميع معاملات التجربة (25.49%)، ولم يسجل فرق معنوي بين التركيز 10% بقايا عصر حمضيات

والشاهد (19.94 و 19.08 %، على التوالي)، كما أظهرت النتائج تأثير واضح للنسبة المضافة من بقايا عصر الحمضيات في محتوى

الأجسام من الفينولات الكلية، فجميع المعاملات تفوقت معنوياً على الشاهد (ppm 193.33) وسجل التركيز 30% أعلى محتوى

(ppm 268.48) تلاه التركيز 20% (ppm 254.54)، كما أن إضافة بقايا عصر الحمضيات رفعت من نشاط المستخلص الكحولي للأجسام الثمرية المضاد للتأكسد من خلال زيادة قدرتها على تثبيط الجذر DPPH متفوقة جميعها على الشاهد (45.54%)، هذا وقد سجلت معاملة 30% بقايا عصر حمضيات (66.22%) تفوقاً على التركيزين 20 و10% (58.18 و51.93 ، على التوالي).

ويمكن تفسير نتائجنا بأن المحتوى الكيميائي للفطر المحاري يتأثر بوسط الزراعة، فالفطر المزروع على أوساط غنية بالنتروجين يعطي أجسام ثمرية غنية بالبروتين (Onyeka al et, 2018)، وبالتالي فإن الزيادة في نسبة البروتين في الأجسام الثمرية عند إضافة بقايا عصر الحمضيات يعود لغنى قشور الحمضيات بالأحماض الأمينية (Kim and Kim, 2011)، ونتائجنا تتوافق مع تتواصل إليه (Mintesnot al et, 2014). ويمكن تفسير زيادة المحتوى من الفينولات في الأجسام الثمرية للفطر بزيادة تركيز بقايا عصر الحمضيات المضافة إلى محتوى قشور الحمضيات العالي من الفينولات والفلافونويدات (Kim and Kim, 2011) وهذا بدوره يزيد من مقدرة المستخلص الكحولي على تثبيط الجذور الحرة وهذا يتفق مع ماتواصل إليه (Li al et (2017) بأن الفطر المزروع على أوساط غنية بمركبات حيوية مثل التربينات terpenoids، الفلافونيدات flavonoids، وعديدات السكر polysaccharides يساهم في رفع النشاط المضاد للتأكسد لمستخلص الفطر.

الجدول (2): تأثير إضافة بقايا عصر الحمضيات بتركيز مختلفة إلى وسط زراعة الفطر المحاري في نسبة البروتين (%). تقدير المحتوى من الفينولات

الكلية (ppm) والنسبة المئوية لتثبيط DPPH (%):

المعاملة	نسبة البروتين	محتوى الفينولات الكلية	تثبيط DPPH (%)
الشاهد (100% تين)	19.08 ^c	193.33 ^d	45.54 ^d
10% بقايا الحمضيات	19.94 ^c	212.73 ^c	51.93 ^c
20% بقايا عصر الحمضيات	21.84 ^b	254.55 ^b	58.18 ^b
30% بقايا عصر الحمضيات	25.49 ^a	268.48 ^a	66.22 ^a
LSD _{5%}	1.01	13.22	4.90

* تشير الحروف المختلفة في العمود الواحد إلى وجود فروق معنوية بين متوسطات المعاملات عند مستوى ثقة 95%.

خامساً: الاستنتاجات والتوصيات:

(1) سبب استخدام بقايا عصر الحمضيات بتركيز 40% موت مشيجة الفطر لذلك ننصح بعدم زيادة التركيز المضاف من هذه

البقايا إلى وسط زراعة الفطر.

- (2) أفضل تركيز يمكن استخدامه من بقايا عصر الحمضيات هو 30%، لأنه رفع إنتاجية الفطر المحاري الصيفي (448.68 غ/كغ وسط رطب) وزاد قيمته الغذائية من خلال زيادة نسبة البروتين (25.49%) والنشاط المضاد للتأكسد لمستخلص الفطر (66.22%).
- (3) ننصح بإضافة بقايا عصر الحمضيات إلى وسط زراعة الفطر المحاري الصيفي، بهدف التخلص من هذه البقايا بصورة آمنة بيئياً من جهة، ولرفع الإنتاجية والقيمة الغذائية من جهة أخرى، مع الانتباه لضرورة التقييد بالتركيز المنصوح به.

6- المراجع:

1. معلا، غانية. (2020)، تأثير بعض المكملات الغذائية العضوية والمعدنية في نمو وإنتاجية ونوعية الفطر المحاري الشتوي *Pleurotus ostreatus*. رسالة دكتوراه، قسم علوم البستنة، كلية الزراعة، جامعة دمشق. 134 صفحة.
2. معلا، غانية. (2024). تأثير إضافة بقايا معمل تصنيع البيرة إلى وسط زراعة الفطر المحاري الصيفي *Pleurotus florida* في إنتاجيته ونوعيته، مجلة جامعة دمشق للعلوم (قيد النشر).
3. A.O.A.C. (2008). Official Methods of Analysis 16th ed. Association of Official Analytical Chemists International Arlington, Virginia, U.S.A.
4. Arshad, M.R., Arshad, M., Khan N.A., Ullah, M.I, Khan, S.M, Iftikhar, Y., Anjum, M. Z., Ochoa J. M. and Foster, J. E. (2018). Suitability of sugarcane industry waste amended with agricultural wastes for oyster mushroom cultivation. International Journal of Biosciences. 12(1): 206-211.
5. Elisashvili, V., Penninckx, M., Kachlishvili, E., Asatiani, M. and Kvesitadze, G. (2006). Use of *Pleurotus dryinus* for Lignocellulolytic Enzymes Production in Submerged Fermentation of Mandarin Peels and Tree Leaves. Enzyme and Microbial Technology. 38: 998-1004.
6. Fanadzo, M., Zireva, D.T., Dube, E and Mashingaidze A.B. (2010). Evaluation of various substrates and supplements for biological efficiency of *Pleurotus sajor-caju* and *Pleurotus ostreatus*. Afr. J. Biotechnol. 9: 2756-2761.
7. Gregori, A., Svagelj, M., Pahor, B., Berovic, M. and Pohleven, F. (2008). The use of spent brewery grains for *Pleurotus ostreatus* cultivation and enzyme production. in New Biotechnology. 25:157-161.
8. Hoa, H.T., Wang, C.H., Tam, N.V and Wang, C.L. (2017). Effects of Substrates and drying methods on antioxidant compound and antioxidant activity of fruiting body extracts of two oyster mushrooms (*Pleurotus ostreatus* and *Pleurotus cystidiosus*). International Food Research Journal. 24(5): 1998-2008.
9. Hoa, H.T., Wang, C.L and Wang, C.H. (2015). The Effects of Different Substrates on the Growth, Yield, and Nutritional Composition of Two Oyster Mushrooms (*Pleurotus ostreatus* and *Pleurotus cystidiosus*). Mycobiology. 43(4):423-434.
10. Inacio, F.D., Ferreira, R.O, de Araujo, C.A., Peralta, R. M. and de Souza, C. G. M. (2015). Production of Enzymes and Biotransformation of Orange Waste by Oyster Mushroom, *Pleurotus pulmonarius* (Fr.) Quel. Advances in Microbiology. 5: 1-8.
11. Jahangir, M.M., Khatana, M.A., Khan, N.A., Samin, G., Ziaf, K., Farooq, M.U and Iqbal, W. (2018). Morphological responses of king Oyster mushroom against augmentation of cotton waste with citrus peel. Pak. J. Phytopathol. 30: 99-107.
12. Kim, J.H. and Kim, M.Y. (2011). Effect of Citrus Waste Substrate on the Production of Flavor Constituent of *Grifola Frondosa*. Life Science Journal. 8(3): 67-71.
13. Manzi, P., Gambelli, L., Marconi, S., Vivanti, V. and Pizzoferrato, L. (1999). Nutrients in edible mushrooms: an inter-species comparative study. Food Chemistry. 65(4): 477-482.
14. Mintesnot, B., Ayalew, A and Kebede, A. (2014). Evaluation of Biomass of Some Invasive Weed Species as Substrate for Oyster Mushroom (*Pleurotus spp.*) Cultivation. Pakistan Journal of Biological Sciences. 17(2): 2013-2019.

15. Mohsen, S.M., Schnitzer, H., Aly, M. H and. Smuda, S. S. (2012). Physical and Chemical Properties of Wastes Generated During Processing of Mango and Orange Juices. *Journal of Food Industries and Nutrition Science*. 2(1): 277-289.
16. Mudakir, I., Hastuti, U.S., Rohman, F and Gofur. A. (2014). The Effect of Cocoa Pods Waste as a Growing Media Supplement on Productivity and Nutrient Content of Brown Oyster Mushroom (*Pleurotus cystidiosus*). *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare*. 4: 134: 140.
17. Naeem, M.S., Ali, M.A., Ali, S., Sardar, H., Liaqat, R. and Shafiq, M. (2014). Growth and yield performance of oyster mushroom on different substrates. *Mycopath*. 12(1): 9-15.
18. Onyango, B. O., Palapala, V.A, Arama, P. F., Wagai S. O and Gichimu B. M. (2011). Suitability of selected supplemented substrates for cultivation of Kenyan native wood ear mushrooms (*Auricularia auricula*), *American Journal of Food Technology*, 6(5): 395–403.
19. Onyeka, E. U., Udeogu, E., Umelo, C and Okechie, M. A. (2018). Effect of substrate media on growth, yield and nutritional composition of domestically grown oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*). *African Journal of Plant Science*. 12(7): 141-147.
20. Otieno, O.D., Mula F.J., Obiero, G and Midiwo, J. (2022). Utilization of fruit waste substrates in mushroom production and manipulation of chemical composition. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*. 39: 102250 p.
21. Wang, D., Sakoda, A and Suzuki, M. (2001). Biological efficiency and nutritional value of *Pleurotus ostreatus* cultivated on spent beer grain. *Bioresource Technology*. 78, 293–300.
22. Yang, D., Liang, J., Wang, Y., Sun, F., Tao, H., Xu, Q., Zhang, L., Zhang, Z., Ho, C. T. and Wan, X. (2015). Tea Waste: an Effective and Economic Substrate for Oyster Mushroom Cultivation. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 96(2): 680-684.
23. Zervakis, G., Philippoussis, A., Ioannidas, S and Diamantopolous, P. (2001). Mycelium growth kinetics and optimum temperature conditions for cultivation of edible mushroom species on lignocellulosic substrates. *Folia Microbiol*. 46(3): 231-234.