تأثير إضافة قُشور الفستق الحلبيّ واللَّوز إلى وسط الزِّراعة في نُموّ وإنتاجيَّة الفطر المحَّاري *Pleurotus florida*

لينيا صابر درويش* **د. رمزي مرشد****

المُلخَّص

نُفِّذَ هذا البحث بهدف دراسة تأثير إضافة نوعَين من المُخلَّفات النَّباتيَّة (قُشور الفستق الحلبيّ وقشور اللَّوز) بتركيز 10، 20 و30% إلى وسط زراعة الفِطر المحَّاريّ *Pleurotus florida* في إنتَاجيَّته ونوعيَّته. وذلك مِن خِلال مُقارَنَة بَعض المُؤشِّرات الفينُولُوجِيَّة، وَالصِّفَات المُورفُولُوجيَّة لِلجسم الثَّمريّ، والمُؤشِّرات الإنتاجيَّة، بالإضافَة إلى نِسبَة المَادَّة الجافَّة ونِسبَة المَوادّ الصُّلبَة الذَّائِبَة الكُلِّيَّة. بَيَّنَتْ النَّتائِج أَنَّ أَطوَلْ دَورَة إنتَاج لُوحِظَتْ عِند الشَّاهِد، وَأَنَّ التَّركِيز 20% مِن قُشُور الفستُق الحَلَبيّ احتَاجَ إلى أَطوَلْ مُدَّةٍ لِبَدء القَطفْ بِفُرُوقٍ معنويةٍ، وَكَانَت أَطوَل مُدَّة تَحرِيض للإثمَار عِندَ معاملة قُشُور اللَّوز30%. تَفوَّقَت مُعامَلات قُشُور الفستُق الحَلَبيّ فِي الكَفاءَة الحَيويَّة، وَسُجِّلَتْ أَقصَى قِيمَة لَهَا عِندَ التَّركِيز10%، لَكنَّه أَعطَى زِيَادَة مَلحُوظَة فِي طُولْ السَّاق والتِي تُعتَبر صِفَة تَسويقيَّة سَلبِيَّة. فِي حِينْ تَفوَّقَت مُعامَلَة قُشُور اللَّوز بِسَماكَة القُبَّعَة عِندَ

* طالبة ماجستير– قسم علوم البستنة – كليَّة الزراعة – جامعة دمشق.

** أستاذ مساعد – قسم علوم البستنة– كليَّة الزراعة – جامعة دمشق.

التَّركِيز 30%. أَيضَاً زَادَتْ القِيمَة الغِذائِيَّة للفِطرْ عِندَ مُعاملَة قُشُور اللّوز20%، حَيثُ وُجِدَ عِندَها زِيادَة فِي نِسبَة المَوادّ الصُّلبَة الذَّائِبَة، وبِالتَّالِي يُمكِن الحُصُولْ عَلى إنتَاجِيَّة مُرتَفِعَة، ومُواصَفَاتْ نَوعِيَّة وتَسويقيَّة أَفضَل لِلأجسَامْ الثَّمرِيَّة بإِضافَة 30% مِنْ قُشُور اللّوز.

الكَلِمَات المِفتَاحِيَّة: وَسَط الزِّرَاعة، المُخلَّفَات النَّباتِيَّة، *Pleurotus florida*.

The effect of adding pistachio's peel and almond peel to the substrate on the growth and productivity of oyster mushroom *Pleurotus florida*

Lenia Saber Darwesh* **Dr. Ramzi Murshed****

Abstract

This research has been conducted with the aim to study the effect of adding two types of the plant residues (pistac

hios peels and almonds peels) with 10, 20 and 30% concentration to the oyster mushroom (*Pleurotus florida*) substrate on its productivity and quality. Through comparing some phenological indicators, and the morphological properties of the fruiting body, and productivity indicators, besides proportion of the dry substance and that of the total dissolved solids. The results showed that the longest cycle of production has been observed at the control, that the 20% concentration of pistachios peels required a longest time for start picking with significant differences, the longest fruiting induction period was at the 30% concentration of almonds peels. The pistachios peels treatments were exceeded in the biological efficiency, as they recorded their highest value at the 10% concentration, but gave an obvious increase in the length of stem which is regarded a negative marketing character. While the almonds peels treatment was better with the cap thickness at the 30% concentration. Also the nutritional value

* Master student, Department of Horticulture Science, Faculty of Agriculture, University of Damascus.

** Assistant Professor,Department of Horticulture Science, Faculty of Agriculture, University of Damascus, P.O. Box 30621, Syria.

of the mushroom increased when the almonds peels 20% treatment, where they showed an increase in proportion of the dissolved solids it is. Thus possible to obtain a high productivity, and better qualitative marketing specifications for the fruiting bodies by the addition of 30% of the almonds peels.

Keywords: substrate , plant residues, *Pleurotus florida*.

المُقدِّمة:

حَظِيَ الفِطر المَحَّاريّ بِتغطيةٍ واسعةٍ واهتمامٍ كبيرٍ من قِبَلِ عُلماءِ الأغذية والأدوية، لاحتوائِه على مُركَّباتٍ حَيويَّةٍ فعَّالة (المُركَّبات الفينُولِيَّة، التَّربينات، الستيروئيدات والكربوهيدرات) (Kaul، 2001)، حيثُ يَحتَلّ الفِطر المَحَّاريّ المَوقِع الوَسَط بَينَ لُحوم البقر والغنم والدَّجاج والسَّمك من جهة، والخُضار من جهةٍ أُخرى، وذلك بالنِّسبة لمُحتواه البروتينيّ (محمَّد وآخرون، 2009). رغم أَنَّ زراعة الفطر المحَّاري حديثة نسبيًّاً بالمقارنة مع أنواع الفُطور الأُخرى، إلاَّ أنَّه أصبَح من الأنواع الاقتصاديَّةِ المُهمَّة في العديدِ منَ الدُّولِ الأوروبيَّةِ ودولِ شرق آسيا وذلك نظراً لقيمته الغذائيَّة العالية، وارتفاع محتواه من البروتين ولاحتوائه أيضاً على جميعِ الأحماض الأمينيَّة الأساسيَّة الضروريَّة لجسمِ الإنسانِ (Ahmed وزملاؤه، 2009)، ومُحتواه المُرتفع من فيتامينات B وC وD، وانخفاضِ محتواه من السُّعراتِ الحراريَّة والدُّهون والصُّوديوم والكولِّيسترول ما يجعلُه غذاءً صحيًّاً ممتازاً (Bellettini وزملاؤه، 2016).

يُعد الفطر المحَّاري من المحاصِيلِ الزراعيَّةِ الهامَّةِ خاصَّةً في البلدان النَّامية، حيثُ أَمكَن استخدام أوساط زراعيَّة رخيصة أو حتَّى مجانيَّة، ويَعودُ ذلك إلى نُموِّه على مخلَّفاتٍ زراعيَّةٍ مُتعدِّدةٍ، وهذا بدوره يُساهِمُ في الحفاظِ على البيئة عن طريق إعادة تدوير النِّفايات (Poppe، 2004). يضمُّ الجنس *Pleurotus* عدَّة أنواعٍ تُزرعُ لأغراضٍ تجاريَّةٍ ذاتُ قيمةٍ اقتصاديَّةٍ عالية، ويُعد النَّوع *florida Pleurotus* من أفضلِ هذه الأنواع وأكثرُها رواجاً، وذلك لسهولةِ زراعته (انخفاض تقنيَّات إنتاجه وتوافر موادّه الأوَّليَّة)، انتشاره الواسع في المناطق المعتدلة والاستوائيَّة وشبه الاستوائيَّة، وإنتاجيَّته العالية مقارنةً مع الأنواعِ الأُخرى، (Alkoaik وزملاؤه، 2015)، يَنتَمي هذا النَّوع إلى العَائِلَة *Pleurotaceae*، ويُسمَّى فِي الهند /Dhingri/ (Tirkey وزملاؤه، 2017).

قُدِّرَ عدد الموادّ المُستخدَمة لزراعة الفطر المحَّاريّ، والنَّاتِجة عن المخلَّفات النَّباتيَّة، والبقايا الزِّراعيَّة والصِّناعيَّة بحوالي /200/ مادَّة موجودة حول العالم (Poppe، 2004). يَعتمدُ استخدام نماذج مُختلفة من الرَّكائز على قُدرة الفُطُور على إفراز الأنزيمات المُحلِّلة، وعلى وُجود سيللوز وليغنين في هذه المواد (Luz، 2012). ومنَ المُهِم جِدَّاً معرفة التَّركيب الكيميائيّ للرَّكائز قبل استخدامها لزراعة الفِطر المحَّاريّ، لِما لَها من تأثير كبير في التَّركيب المعدنيّ والغذائيّ للفطر، حيث وُجِدَت تغيُّرات واضحة على مستوى البروتين ضمنَ الأجسام الثَّمريَّة للفُطُور النَّاتجة من مخلَّفاتٍ زراعيَّةٍ مُتباينة (Oyetayo و Ariyo،2013).

وَنظَراً إلى أَنَّ القيمة الغذائيَّة للفِطر المَحَّاريّ وإنتاجيَّته تتوقَّف على مكوِّنات وسط الزِّراعة المُستخدَم، كان الهدف من هذا البحث دراسة تأثير إضافة المُخلَّفات النَّباتيَّة (قُشور اللَّوز وقُشور الفستق الحلبيّ) بتراكيزٍ مُختلفةٍ إلى ركائِز الفِطر المحَّاريّ في الإنتاجيَّة والنَّوعيَّة.

موادّ البحث وطرائقه:

مادَّة البحث: استُخدِمَ في هذا البحث سُلالة تِجاريَّة (PW) منَ الفِطر المحَّاريّ الأَبيض *Pleurotus florida*، والتي تمَّ الحُصُول على بِذَارها من الهيئة العامَّة للتَّقانة الحيويَّة بدمشق.

مكان ومدَّة تنفيذ البحث: تمَّ تنفيذ البحث في مخابر قسم عُلوم البستنة في كلِّيَّة الزِّراعة في جامعة دمشق ومخابر الهيئة العامَّة للتَّقانة الحيويَّة في دمشق، خلالَ الفَترةِ المُمتدَّة بَين كانون الثَّاني وحزيران لعام 2019.

المُعاملات المدرُوسة:

تمَّ إضافة قُشور الفستق الحَلبيّ وقُشور اللَّوز إلى وسط الزِّراعة (تبن القمح) بثلاثة تراكيز 10–20–30% من الوزنِ الجاف للوسط (وزن/وزن)، وبالتَّالي بَلَغ عدد المُعامَلات الكُلِّي 6 مُعامَلات إضافةً إلى الشَّاهد بدون أيَّة إضافة.

طريقة الزِّراعة:

تَمَّ غلي تِبن القمح بالماء، ثُمَّ تَصفِيتُه بُغيَة التَّخلُّص منَ الماءِ الزَّائِد، أمَّا قُشُور الفستُق الحَلَبيّ وقُشُور اللَّوز فقد تمَّ تَعقِيمها في الأوتوغلاف على درجة حرارة 121س لمدَّة 20 دقيقة، وثمَّ أُضِيفَت إلى التِّبن بِثلاثَة تَراكِيز (10–20–30%) وبمُعدَّل 8 مُكرَّرات (أكياس) لكلِّ مُعاملة، إضافةً إلى معاملة الشَّاهد بدون أيَّة إضافة. وجرى التَّلقيح ببذار سُلالة الفِطر المدرُوسة بنسبة 3% من الوزنِ الرَّطب للوسط، عُبِّئَت الخَلطة النِّهائِيَّة في أكياس من البُولي إيتلين الشَّفَّاف (أبعاد 30*50 سم) بما يُعادل 1 كغ خلطة جافَّة، ثُمَّ ثُقِبَ الكيس بثُقبَين من الجانبين وأُغلِقَت بالقُطن الطِّبيّ. وُضِعَت الأكياس في غرفة التَّحضين عندَ درجة حرارة 25 س حتَّى اكتمال نُموّ المشيجة وانتشارها على كامل الوسط، ثمَّ أُزِيلَت السَّدَّادات القُطنِيَّة، ووُسِّعَت الثُّقوب ونُقِلَت الأكياس إلى غرفة الإثمار عندَ درجة حرارة 22 ±1 س، ورُطوبة نِسبِيَّة 90%، وشِدَّة ضَوئِيَّة 1500 لُوكس، وتهوية مُستمرَّة (Olfati وزملاؤه،2008).

المُؤشِّرات المدرُوسة:

- **المُؤشِّرات الفينولوجيَّة:** تمَّ حسابها وفقَ Bhatti وزملاؤه (1987) كالتَّالي:

❖ فترة التَّحضين: وهي الفترة الزَّمنيَّة اللَّازمة من الزِّراعة حتَّى اكتمال نُموّ المَشيجة على كامل الوسط (يوم).

❖ فترة تحريض الإثمار: وهي الفترة الزَّمنيَّة اللّازمة من اكتمال نموّ المشيجة حتَّى بَدء الإثمار (يوم).

❖ الفترة الّلازمة لبدء القطف: وهي الفترة المُمتدَّة من بدء الإثمار وحتَّى قِطاف العُنقود الأوَّل (يوم).

❖ الفترة الزَّمنيَّة الفاصِلة بَين القطفات: وهي مُتوسِّط الفترة الفاصلة بين قطفتين (يوم).

❖ دورة الإنتاج: وهي الفترة الزَّمنيَّة المُمتدَّة من بدء الزِّراعة حتَّى آخر قطفة (يوم).

- **المؤشِّرات المُورفُولوجيَّة:** طُول وقُطر السَّاق – سَماكة القُبَّعة و مُتوسِّط قُطرها (مم) (Dubey وزملاؤه، 2019) باستخدام جهاز البياكوليس (القدَمة ذات المُنزلق الالكترونيَّة).
- **المُؤشِّرات الإنتاجِيَّة: تمَّ حِسَاب مُتوسِّط** عدد القَطفات، عدد العَناقيد، وزن العُنقود، وزن الجسم الثَّمريّ، عدد الأجسام الثَّمريَّة في العُنقود، والإنتاجيَّة (غ فطر رطب/كغ خلطة رطب)، والكفاءة الحَيويَّة (%) الَّتي يتمُّ حِسابُها وفق المُعادلة التَّالية:

الكفاءة الحَيويَّة%= [الوزن الرَّطب للأجسام الثَّمريَّة (كغ)/الوزن الجاف للوسط (كغ)]×100 (Girmay وزملاؤه، 2016).

- **المُؤشِّرات الكِيميائِيَّة:**

❖ نِسبَة المَادَّة الجافَّة: حيثُ تمَّ تجفيف الأجسام الثَّمريَّة في المُجفِّفَة عند درجة حرارة 90–110 س حتَّى ثَبات الوزن، وحُسِبَت من المُعادلة التَّالية: (الوزن الجاف/الوزن الرطب)× 100 (الهيتي، 2003)

❖ نِسبَة المَوادّ الصُّلبة الذَّائبة الكُلِّيَّة: باستخدام جهاز الرفراكتومتر Refractometer، حيثُ تَمَّ أخذ قَطرة من عَصير الثِّمار بعد ترشيحه، ووُضِعَت على عدسة الجهاز.

تَصميم التَّجربة والتَحليل الاحصائيّ: صُمِّمَت التَّجربة وِفقَ القطَّاعات العشوائيَّة الكامِلة، وتَمَّت مُقارَنَة المُتوسِّطات باستخدام تحليل التَّبايُن ANOVA باستعمال اختبار Fisher وحِسَاب أقل فَرق معنويّ LSD عند مستوى مَعنويَّة 95 %، وذلك باستعمال برنامج XLSTAT.

النَّتائِج والمُناقَشَة:

أوَّلاً: تأثير إضافَة المُخلَّفات النَّباتِيَّة في المُؤشِّرات الفينولوجِيَّة:

يُبيِّن الجدول (1) تأثير المُخلَّفات النَّباتِيَّة المُضافَة في بعضِ المُؤشِّرات الفينولُوجِيَّة للفطر المحَّاريّ *Pleurotus florida*، حَيثُ يُلاحَظ أَنَّ أطول فَترة تحضين(24.5 يوم) كانت عند قُشور الفستق 30%، وقُشور الفستق 10% (24 يوم)، بَينما أقصر فترة تحضين (12.4 يوم) كانت عند قشور اللَّوز 20%، تلاها قشور اللَّوز 10% (15 يوم)، معَ وُجود فُروق مَعنويَّة واضحة. وهذا يختلف عمَّا توصَّلَ إليه (Shash وزملاؤه، 2004) أنَّ فترة التَّحضين تَتراوح ما بَين 16 و25 يوم بَعد التَّلقيح، ولُوحِظَت نَفس النَّتائج أيضاً عند Tan (1981).

سَجَّلَت مُعاملَة قُشُور الفستق الحلبيّ 20% أَقصَر فترة تَحضِين (18.38 يوماً) مُقارَنَةً معَ باقِي مُعامَلات الفستق الحَلَبيّ والشَّاهد بفرقٍ معنويٍّ واضح، بالمُقابِل احتاجَ الشَّاهِد إلى فترة تحضين أَطوَل (22.4 يوماً) مُقارنَةً معَ مُعاملات قُشور اللَّوز كافَّةً بفروقٍ معنويَّةٍ واضحةٍ فيما بينها. يُمكِن أَنْ يُعزَى اختلاف الفترة الزَّمنيَّة اللَّازِمة لاكتِمال نُموّ المشيجة إلى الاختلاف في التَّركِيب الكِيميائيّ لوسط الزِّراعة للرَّكائِز المُستخدَمة، وبشكلٍ خاص نِسبة C/N (Bhatti وزملاؤه، 1987).

أمَّا بالنِّسبة للزَّمن اللَّازم لبَدء الإثمار، فكانت مُعامَلة الشَّاهد الأسرع (4.1 يوماً)، تلاها مُعاملَة قُشور الفستق الحَلَبيّ بتركيز20% (6.63 يوماً) بفُروق معنويَّة. بَينَما كانت أَطول فَترة

تَحرِيض للإثمَار (12.6 يوماً) في مُعاملَة قُشُور اللّوز 30%. وهَذا يَتوافَق مَع نَتائِج Mondal وزُملاؤُه 2010، حَيثُ وَجدَ أَنَّ الشَّاهد كانَ الأسرع بالنِّسبة إلى النَّوع *P.ostreatus*، وكَذلِك وَجدَ Shash وزُملاؤه (2004) أَنَّ الأجسام الثَّمريَّة تَبدأ بالظُّهُور خِلالَ 6 أيَّام بَعدَ اكتِمال نُموّ المَشيجة.

بالرُّغم مِن أَنَّ مُعاملَة قُشور الفستق الحلبيّ تركيز 20% لَمْ تحتاج سوى 6.63 يَوماً لبدء الإثمار، إلاَّ أنَّها احتاجت أَطول فترة لِقَطف العُنقود الأوَّل (15.75 يوماً)، مُسجِّلةً بذلك فروقاً معنويَّة مع جميع المُعاملات المدرُوسة، تلاها معاملة قُشور اللّوز تركيز 30% والتي استغرقت 11.6 يوماً حتَّى بدء قطف أوَّل عُنقود، بينما كانت معاملة قشور اللّوز 10% الأسرع حيث احتاجت 6.2 يوماً لبدء القطف تلاها مُعاملتَي قُشور الفستق الحلبيّ بتراكيز 10 و30% (7.13 و8.25 يوماً، على التَّوالي). تختلف الفترة الزَّمنيَّة اللّازِمة لبدء القطف باختلاف الرَّكائِز المُستخدَمة (Bugaraski وزملاؤه، 1994).

أيضاً قَلَّلت مُعاملة قُشور الفستق الحلبيّ 20% الفترة الزَّمنيَّة الفاصلة بينَ القطفات إلى 13.63 يوماً بَينمَا لُوحِظَت أَطوَل مُدَّة (19.6 يوم) عند مُعاملة قشور اللّوز20%. لُوحِظَ أنَّ أطوَل دورة إنتاج كانت عند مُعاملة الشَّاهد (82 يوماً)، وأقلُّها عند معاملة قُشُور اللّوز10% (61.4 يوماً)، بينما لم يُلاحَظ فُروق مَعنويَّة بَين المعاملات الأُخرى. لُوحِظَ أَنَّ لاختلافِ الحرارةِ والرُّطوبة والشِّدَّةِ الضَّوئيَّة إلى جانب التَّركيب الكيميائيّ لوسطِ الزِّراعةِ المُستخدَم تأثير كبير على طولِ الأطوارِ الفينولوجيِّة للفِطِر المَحَّاري (Tan، 1981).

الجدول (1) تأثير إضافة قشور الفستق الحلبيّ وقشور اللّوز بتراكيزٍ مُختَلِفةٍ إلى وسط زراعة الفِطر المَحَّاريّ، في المُؤشّرات الفينولوجيَّة المدرُوسة

المُعاملة	فترة التَّحضين	فترة التَّحريض	الفترة اللّازمة لبدء القطف	مُتوسِّط الفترة بين القطفات	دورة الانتاج
شاهد (تبن 100%)	22.4 ^{B}	4.1 ^{E}	10.5 ^{BC}	18.8 ^{AB}	82 ^{A}
قشور الفستق الحلبيّ10%	24 A ^{B}	9.75 ^{B}	7.13 ^{DE}	17.38 ^{AB}	78.63 ^{AB}
قشور الفستق الحلبيّ 20%	18.38 ^{C}	6.63 ^{D}	15.75 ^{A}	13.63 ^{B}	70.25 ^{BC}
قشور الفستق الحلبيّ 30%	24.5 ^{A}	8.38 ^{C}	8.25 ^{DE}	14 A ^{B}	73 ^{AB}
قشور اللوز 10%	15 ^{D}	10.8 ^{B}	6.2 ^{E}	14.8 ^{AB}	61.4 ^{C}
قشور اللوز 20%	12.4 ^{E}	7.8 ^{C}	8.8 ^{CD}	19.6 ^{A}	70.6 ^{BC}
قشور اللوز 30%	20.20 ^{C}	12.6 ^{A}	11.6 ^{B}	14.2 ^{AB}	72.6 ^{ABC}
$LSD_{0.05}$	1.97	1.04	2.14	5.69	10.36

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

ثانياً: تأثير إضافَة المُخلَّفات النَّباتِيَّة في المُؤشِّرات الإنتاجِيَّة:

يُبيِّن الجدول (2) تأثير المُخلَّفات النَّباتيَّة المُضافَة في بعضِ المُؤشِّرات الإنتاجيَّة للفِطر المَحَّاريّ، حَيثُ أَعطَت مُعامَلات قُشُور الفستق الحَلَبيّ والشَّاهِد عدداً أعلى من القطفات والعناقيد مقارنةً مع مُعاملات قُشور اللَّوز. أمَّا بالنِّسبة لعددِ الأجسامِ الثَّمريَّةِ في العُنقُود كانت مُعاملَتَيّ قشور الفستق الحَلبيّ 20 و30% ذاتُ العددِ الأَكبرِ مِنَ الأَجسامِ الثَّمَريَّةِ (34.65، 24.97جسم ثمريّ، على التَّوالي). ولمْ تُشاهَد فُروق معنويَّة واضحة بين المُعاملاتِ المدرُوسةِ بِما فِيها الشَّاهِد من حيث وزن العُنقود الثَّمريّ. وفيما يخُصّ وزن الجسم الثَّمري فقد وُجِدَ أعلَى وزن رَطِب عِندَ مُعاملَتيّ قُشُور اللَّوز 20 و30% (55.77، 50.52 غ على التَّوالي)، ولُوحِظَ انخفاضُه عِندَ مُعاملَة قُشُور الفُستُق الحَلَبيّ30%(27.89 غ) بِشكلٍ وَاضِح مُقارَنَةً معَ باقِي المُعامَلات والشَّاهِدْ. وهذا ما يُفسِّر انخفاض عددِ الأجسامِ الثَّمريَّة عند مُعامَلات قُشُور اللَّوز خاصَّةً عِندَ التَّركيز 20%، والتي قَلَّ عِندَها عددُ الأجسامِ الثَّمريَّة بِشَكلٍ مَلحُوظ (5.29) وازداد وزن الجسم الثَّمريّ (55.77 غ).

وبَلَغت أقصى قِيمة للإنتاجيَّة عِندَ مُعامَلَة قُشُور الفُستق الحَلبيّ 30% (318.4 غ)، وأقلُّها عند معاملة قشور اللّوز10% (182.41 غ). تَعُود زيادة الإنتاجيَّة إلى توافُر النتروجين والكربُون والعناصِر المَعدنيَّة الأُخرى في الرَّكائِز المُستخدمَة (Shash وزملاؤه، 2004)، تَفوَّقَت مُعامَلَات قُشور الفستُق الحَلبَيّ بشكلٍ مَعنويّ على المُعامَلات المدرُوسَة كَافَّةً بما فيها الشَّاهِد من حيث الكفاءة الحيويَّة، وكانت أعلى قيمة لها عِندَ مُعاملَة قُشُور الفستق الحلبيّ10% (93.72 %)، وأقلُّها عِندَ مُعاملَة قُشُور اللّوز10% (53.17%). تتغيَّر الإنتاجيَّة والكفاءة الحيويَّة بشكلٍ واضح باختلاف الرَّكائز المستخدمة (Girmay وزملاؤه، 2016).

الجدول (2) تأثير إضافَة قُشُور الفُستُق الحَلبيّ وقُشور اللّوز بِتراكيزٍ مُختلِفةٍ إلى وسطِ زراعةِ الفطرِ المحَّاريّ، في المؤشِّراتِ الإنتاجيَّةِ

المعاملة	متوسط عدد القطفات	متوسط عدد العناقيد	متوسط وزن الجسم	متوسط وزن العنقود	متوسط عدد الأجسام	الإنتاجيَّة	الكفاءة الحيويَّة
شاهد (تبن 100%)	3.5 A	4.1 A B	34.6 C	176.12 A	15.07 B C	209.92 C D	72.25 B
قشور الفستق الحلبيّ10%	3.25 A	4.13 A B	44.5 B	227.19 A	15.7 B C	285.11 A B	93.72 A
قشور الفستق الحلبيّ20%	3.25 A	3.88 A B C	33.98 C D	217.51 A	34.65 A	290.02 A B	85.42 A
قشور الفستق الحلبيّ30%	3.5 A	4.38 A	27.89 D	204.71 A	24.97 A B	318.04 A	89.57 A
قشور اللوز 10%	2.2 B	2.4 D	44.79 B	221.54 A	9.17 C	182.41 D	53.17 C
قشور اللوز 20%	3 A B	3.4 B C D	55.77 A	171.02 A	5.29 C	213.77 C D	58.16 B C
قشور اللوز 30%	2.8 A B	3 C D	50.52 A B	220.87 A	8.27 C	247.98 B C	66.27 B C
$LSD_{0.05}$	0.727	0.864	7.253	65.296	15.098	49.980	14.476

* تشير الأحرف المختلفة في العمود الواحد إلى وجود فروقات معنوية عند مستوى ثقة 95%.

ثالثاً: تأثير إضافة المخلَّفات النَّباتيَّة في المؤشِّرات المورفولوجيَّة:

يُبيِّن الجدول (3) اختلافَ مُواصفاتِ الجسمِ الثَّمري باختلافِ الموادّ المُضافةِ إلى الرَّكائز، حَيثُ سُجِّلَت زِيادة في طُولِ السَّاق (80.47 مم) في مُعامَلةِ قُشورِ الفستقِ الحلبيّ 10% بفُروقٍ مَعنَويَّةٍ معَ المُعاملاتِ الأُخرى كافَّةً، إنَّ زيادة طُول السَّاق تُقلِّلُ منَ المواصفاتِ النَّوعيَّةِ للفِطر

(Zadrazil، 1978). كان أكبر قُطر للسَّاق في معاملة قُشورِ الفُستق الحلَبيّ 10% حيثُ وَصَلَ إلى 17.06 مم، بفُروقٍ مَعنويَّةٍ معَ باقِي المُعاملاتِ باستثناء الشَّاهد.

أعطَت مُعاملَة قُشورِ اللَّوز 30% أكبرَ سَماكَة للقُبَّعة (11.13 مم)، تلَتَها مُعاملةُ قشورِ اللَّوز 20% (9.18 مم) مُتفوِّقةً بذلك على المُعاملات الأُخرى المَدرُوسَة. وَلَم يُلاحَظ وُجُود فُروق مَعنويَّة بَينَ المُعامَلات الأُخرى بِمَا فِيهَا الشَّاهِد على الرُّغمِ مِن أَنَّه حَقَّق أقلّ سَماكَة ظَاهِريَّة (7.78 مم)، وهذا يَتوافَق معَ نتائِج Mondal وزُملاؤه (2010) حيثُ أعطى الشَّاهد نتائج أقلّ مُقارنةً معَ باقِي المُعاملات. ويَعُودُ سبب الزِّيادة في سماكة القبَّعة إلى وجود العناصر الغذائيَّة الكافية في ركيزةِ قُشورِ اللَّوز. كَذلِك سَجَّلت مُعاملتيّ قُشور اللَّوز 20% و30% أكبر قُطُر للقُبَّعة وصل إلى 100.09 و97.91 مم، على التَّوالي بفُروقٍ مَعنويَّةٍ واضحةٍ معَ المُعاملاتِ الأُخرى باستثناء مُعاملة قُشور الفستُق الحلبيّ 10%، وأقل قُطُر للقبَّعة (79.7 مم) كان عند الشَّاهد.

الجدول (3) تأثير إضافة قُشور الفُستق الحَلَبيّ وقُشور اللَّوز بتَراكِيزٍ مُختلفَةٍ إلى وسطِ زراعةِ الفِطرِ المَحَّاريّ، في المُؤشِّراتِ المُورفُولُوجيَّةِ

المعاملة	طول السَّاق	قطر السَّاق	سماكة القبَّعة	متوسِّط قطر القبَّعة
شاهد (تبن 100%)	61.42 ^{C}	16.51 ^{AB}	7.78 ^{C}	79.7 ^{E}
قشور الفستق الحلبيّ10%	80.47 ^{A}	17.06 ^{A}	8.49 ^{C}	91.18 ^{BC}
قشور الفستق الحلبيّ 20%	69.4 ^{B}	14.23 ^{CD}	8.5 ^{C}	86.82 ^{CD}
قشور الفستق الحلبيّ 30%	67.96 ^{B}	14.98 ^{BC}	7.94 ^{C}	84.87 ^{DE}
قشور اللَّوز 10%	68.27 ^{B}	12.93 ^{D}	8.16 ^{C}	89.72 ^{CD}
قشور اللَّوز 20%	67.34 ^{BC}	15.76 ^{ABC}	9.81 ^{B}	100.09 ^{A}
قشور اللَّوز 30%	66.31 ^{BC}	14.15 ^{CD}	11.13 ^{A}	97.71 ^{AB}
$LSD_{0.05}$	5.481	1.907	0.819	6.148

* تشير الأحرف المختلفة في العمود الواحد إلى وجود فروقات معنوية عند مستوى ثقة 95%.

رابعاً: تأثير إضافة المُخلَّفات النَّباتيَّة في التَّركيب الكيميائيّ للأجسامِ الثَّمريَّة:

يُبيِّن الجدول رقم (4) نسبةُ المادَّةِ الجافَّةِ ونسبةُ الموادِّ الصُّلبةِ الذَّائِبةِ الكُلِّيَّةِ، حَيثُ لُوحِظَ اختلافُ التَّركيب الكيميائيّ للفطرِ المَحَّاريّ باختلافِ المُخلَّفاتِ النَّباتيَّةِ المُضافةِ إلى الرَّكائز (Bhatti وزملاؤه، 1987). سَجَّلت معاملات الشَّاهِد وقُشُورِ الفُستُقِ الحَلَبِيّ 30% وقُشور اللَّوز 20% أعلَى نِسبة لِلمادَّةِ الجافَّةِ (9.5، 8.77، 8.01%، على التَّوالي)، وأقلُّها كانت عند مُعامَلتيّ قُشورِ اللَّوز 10% وقُشُور الفُستُق الحلَبيّ 10% (6.07، 6.14%، على التَّوالي). وفيما يَخُصّ نِسبَة المَوادّ الصُّلبَة الذَّائِبة الكُلِّيَّة، فقد تفوَّقت كل المعاملات على مُعاملتَيّ الشَّاهِد وقُشور الفُستق الحلبيّ 20% بِفَرقٍ مَعنويٍّ واضِح، وبَلَغت أَقصَى قِيمة لَهَا 2% عِندَ مُعامَلَةِ قُشُورِ اللَّوز 20%.

الجدول (4) تأثير إضافة قُشُورِ الفُستقِ الحلَبيّ وقُشُور اللَّوز بتراكيزٍ مُختلِفةٍ إلى وَسطِ زراعةِ الفِطرِ المَحَّاريّ، فِي المُؤشِّرات الكِيميائِيَّة

المُعاملة	نسبة المادّة الجافّة	نسبة الموادّ الصُّلبة الذّائبة
شاهد (تبن 100%)	9.5^{A}	0.27^{B}
قشور الفستق الحلبيّ10%	6.14^{D}	1.63^{A}
قشور الفستق الحلبيّ 20%	$7.3^{C D}$	0.27^{B}
قشور الفستق الحلبيّ 30%	$8.77^{A B}$	1.33^{A}
قشور اللوز 10%	6.07^{D}	1.47^{A}
قشور اللوز 20%	$8.01^{B C}$	2.00^{A}
قشور اللوز 30%	$7^{C D}$	1.20^{A}
$LSD_{0.05}$	1.301	0.804

* تشير الأحرف المختلفة في العمود الواحد إلى وجود فروقات معنوية عند مستوى ثقة 95%.

الاستنتاجات والمقترحات:

إنَّ إضافة المُخلَّفَات النَّباتيَّة المَدرُوسَة بتَراكِيزٍ مُختَلِفةٍ إلى وَسطِ زِراعَةِ الفِطرِ المَحَّاريّ أَدَّتْ إلى:

1- حُدُوث تَـغيُّرَات فِي الأَطوَارِ الفينُولُوجيَّة للفِطرِ، أَهَمُّها تَقصِير دَورَة الإنتَاج بِمقدَارٍ وَصَلَ إِلَى20 يَوماً عِندَ التَّركِيز10% مِن مَادَّة قُشُور اللَّوز، أيْ مَا يُقارِب 25% مِن دَورَة الإنتَاج للشَّاهِدْ.

2– ارتِفاع الإنتَاجِيَّة بنِسبَة 50% تقريباً عِندَ مُعاملَة قُشُور الفستُق الحَلبيّ 30% عمَّا كَانَت علَيه عِندَ تِبن القَمحْ، إلَّا أَنَّهَا أَعطَت أجسَاماً ثَمريَّةً صَغيرةً نِسبيًّا.

3– تَفَوُّق الأوساط الحاوِية على مَادَّة قُشُور الفستُق الحَلَبيّ على الأَوسَاط الأُخرى مِن حَيث الكفَاءة الحَيويَّة بِنسبَةٍ تَجاوَزَتْ الـ20% عِندَ مُعاملَة قُشُور الفستُق الحَلَبيّ 10%.

4– ظُهُور تَغيُّرات في مُواصَفَاتِ الأجسامِ الثَّمريَّة مِنها:

– استِطَالَة السَّاق بِشكلٍ واضِحْ عِندَ مُعاملَة قُشُور الفستُق الحلَبيّ 10%، وهذه الصِّفة غير مَرغُوبَة تَسويقيًّا.

– زِيَادَة سَماكَة وقُطُر القُبَّعَة عِندَ التَّركيزَين 20 و30% مِنْ مَادَّة قُشُور اللَّوز.

5– زِيادَة كَبيرَة فِي نِسبَةِ المَوادّ الصُّلبَة الذّائِبَة فِي غَالبِيَّة الأَوسَاط المُستخدَمَة، إلَّا أَنَّها لَمْ تُحقِّق ارتفاعَاً مَلحُوظاً فِي نِسبَة المادَّة الجافَّة مُقارنةً بالشَّاهِد.

لِلحُصُول على إنتَاجِيَّة مُرتَفِعة، وَمُواصَفَات أَفضَل للثِّمار الفِطرِيَّة يُنصَحُ بإضافَة مَادَّة قُشُورِ اللَّوز بِتَركِيز 30% لأنَّه يُعادِل بالإنتَاجِيَّة كُلّ مِن مُعاملتَيّ قُشُور الفستُق الحَلَبيّ 10 و20% وَحَقَّق مُواصفَات نَوعِيَّة وتَسويقيَّة جَيِّدة.

المراجع:

1. محمد، بيرق، وسليم خوجة، وعمر عتيق، ووجيه دواليبي، وإنعام الياس، وحجازي مندو، وعمار بياعة. 2009. الدليل العلمي لزراعة الفطور في سورية، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، 162 صفحة.
2. الهيتي، مصطفى. 2003. تِقنِيَّة حَيويَّة لِتَحضِير وسَط مَحَلِّي لِإنتَاج الفِطِر *Agaricus bisporus*، جامِعة الأنبَار، 151 صفحة.
2. Ahmed, S.A., J.A. Kadam. V.P. Mane. S.S. Patil and M.M.V. Baig. 2009. Biological Efficiency And nutritional contents of *Pleurotus florida* (Mont.) singer cultivated on Different Agro- Wastes, Nature and science. India. 7(1): 44-48.
3. ALkoaik, F., A. Khalil. R. Fulleros and R.G. Reyes. 2015. Cultivation of Oyster mushroom (*Pleurotus florida)* on Date palm residues in an environmentally controlled conditions in Saudi Arabia, AENSI Journals. ISSN.1995-0756, EISSN.1998-1066, Advances in environmental Biology. 9(3):955-962.
4. Bellettini, M.B., F.A. Fiorda. H.A. Maieves. G.L. Teixeira. S. Avila. P.S. Horning. A.M. Junior. R.H. Ribani. 2016. Factors affecting mushroom *pleurotus* spp, Saudi Journal of Biological Sciences. 19011.
5. Bhatti, M.A., F.A. Mir. And M. Siddiq. 1987. Effect of different beding materials on relative yield of oyster mushroom in the successivec flushes, Pakistan. J. Agril. Res. 8(3): 256-259.
6. Bugaraski, D., D. Gvozdenovic. A. Takae. And J. Cervenski. 1994. Yield and yield components of different strains of Oyster mushroom, Savremena poljoprivreda (Yogoslavia). 42(1): 314-318.
7. Dubey, D., B. Dhakal. K. Dhmani. P. Sapkota. M. Rana. N.SH. Poudel. L. Aryal. 2019. Comparative study on effect of different substrates on yield performance of Oyster mushroom, Global Journal of Biology. Agriculture and Health Science. 8:1.
8. Girmay, Z.; W.Gorems; G. Birhanu and S. Zewdie. 2016. Growth and yield performance of Pleurotus ostreatus (Jacq.Fr) kumm (Oyster mushroom) on different substrates. Springer open. 6: 87.

9. Kaul, T.N. 2001. Biology and Conservation of mushrooms, Oxford and IBH Puplishing Co. PVT.LTD. New Delhi. India. Pp: 117-145.
10. Luz, J.M., M.D. Nunes. S.A. Pues. D.P. Tiorres. C.S.M. Silva. M.C. Kasuya. 2012. Lignocelluloytic enzyme production of *Pleurotus ostreatus* growth in agroindustrial wastes, Braz. J. Microbiol.43: 1508-1515.
11. Mondal, S.R., M.J. Rehana. M.S. Noman and S.K. Adhikary. 2010. Comparative study on growth and yield performance of Oyster mushroom (*Pleurotus florida)* on different substrates, J. Bangladesh Agril. 8(2): 213-220.
12. Olfati, J.A., G.H. Peyvast. 2008. Lawn clippings for cultivation of Oyster mushroom, International journal of vegetable science.pp.98-103.
13. Oyetayo, V.O., O.O. Ariyo. 2013. Micro and macro nutrient properties of *Pleurotus ostreatus* (Jacq: Fries) cultivated on different wood substrates, Jordan J. Biol. Sci. 6: 223-226.
14. Poppe, J. 2004. Agricultural wastes as substrates for Oyster mushroom, In mushroom growers. Oyster mushroom cultivation. handbook*1*. mushworld. (Pp 75-85).
15. Shash, Z.A., M.C. Ashraf and Ishtiaq. 2004. Comparative study on cultivation and yield performence of Oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus)* on different substrates (wheat straw, leaves, and sawdust), Pakistan. J. Nutrition 3(3): 158-160.
16. Tan, K.K. 1981. Cotton waste is a fungus (*Pleurotus)* good substrates for cultivation of *Pleurotus ostreatus*, the Oyster mushroom. Mushroom Sci. 11: 705-710.
17. Tirkey, V.J., S. Simon. and A. Alal. 2017. Efficacy of different substrates on the growth, Yield and nutritional composition of Oyster mushroom- *Pleurotus florida* (Mont.) singer, Journal of pharmacognosy and phytochemistry. India. 6(4): 1097-1100.
18. Zadrazil, F. 1978. Cultivation of *Pleurotus.* The biology and cultivation of edible mushrooms by S.T. Chang and W.A. Hayes (eds). Academic press INC. Orlando, Florida 1:62.