وزارة التعليم العالـي

جامعة دمشق

كلية الزراعة

قسم علوم البستنة

تأثير إضافة مخلَّفات التفَّاح والجزر والفستق الحلبي واللَّوز وتفل القهوة والشَّاي إلى وسط الزِّراعة في نموّ الفطر المحاري *Pleurotus florida* وإنتاجيَّته

The effect of adding apple, carrot, pistachio, almond, coffee and tea dregs wastes to the substrate on the growth and productivity of oyster mushroom *Pleurotus florida*

رسالة أُعِدَّت لنيل درجة الماجستير في قسم علوم البستنة

إعداد:

لينيا درويش

المشرف العلمي

د. رمزي مرشد

أستاذ في قسم علوم البستنة

2022-2021

تصريح

أُصرّح بأَنَّ البحث الموصوف في هذه الأطروحة تحت عنوان: "**تأثير إضافة مخلّفات التفّاح والجزر والفستق الحلبي واللّوز وتفل القهوة والشّاي إلى وسط الزّراعة في نموّ الفطر المحاري *Pleurotus florida* وإنتاجيّته**" لمْ يسبق أنْ قُدِّم للحُصول على أيّة درجة جامِعيَّة أُخرى، وغير مُقدَّم حاليّاً لذلك، وأنَّ كافَّة العمل والنَّتائِج المذكُورة هي جُهودي الشَّخصيَّة، وبتوجيه مِن المُشرف العِلميّ وأيّة معلُومات أو نتائِج أُخرى ذُكِرت في الأُطروحة قد نُسِبَت إلى مصادِرها ومُؤلِّفيها في النَّص، وفِي قائِمة المَراجِع.

المُرشَّحة

لينيا صابر درويش

Declaration

To whom it may concern, I declare that the present research work entitled; "The effect of adding apple, carrot, pistachio, almond, coffee and tea dregs wastes to the substrate on the growth and productivity of oyster mushroom *Pleurotus florida*" is a new research work, and that has never been studied by any other researchers for any other degree, and currently it is not submitted by any one for any degree. All the mentioned results are my own efforts, and done by the direct supervision of my guid. All the referred literature are cited, and well-documented in the list of references.

Candidate

Linea Saber Darwesh

شهادة

نَشهد بِأنَّ هذا العَمل الموصُوف في هذه الأُطروحة، هو نَتيجة بَحث عِلمي قَامَت بِه المُرشَّحَة لينيا صابِر درويش، بِإشراف الدُّكتور رمزي مرشد، في كليَّة الزِّراعة بجامِعة دِمشق. وأنَّ أيَّة مَراجِع أُخرى بُحثَت فِي هذه الرِّسالة مُوثَّقة في النَّص.

المُرشَّحة

لينيا صابر درويش

المُشرف العلمي

د. رمزي مرشد

Certificate

We hereby certify that the work described in this thesis is the result of a scientific research performed by the researcher Linea Saber Darwesh under the supervision of Dr. Ramzi Mueshed, from the Faculty of Agriculture, Damascus University. All reference books resorted to by the researcher has been checked by the text.

Candidate

Linea Saber Darwesh

Supervisor

Dr. Ramzi Mueshed

قُدِّمت هذه الرِّسالة استكمالاً لمُتطلَّبات نَيل درجَة المَاجِستير في قِسم عُلُوم البَستنة- كُليَّة الزِّراعة- جامِعة دِمَشق.

This thesis has been submitted as a partial fulfillment of the requirements for Master Degree in Horticulture department, Faculty of Agriculture, Damascus University.

نُوقِشَت هذه الرِّسَالة وأُجِيزَت بِتاريخ22/ 6 / 2022.

لجنة الحكم المُؤلَّفة مِن السَّادة:

الاستاذ الدُّكتور **رمزي مرشد** عُضواً مشرفاً

الدُّكتور **بسَّام أبو ترابي** عُضواً

الدُّكتورة **راما عزيز** عُضواً

شُـــكر وتَقدِيـــر

وعَبقُ القول الحمدلله تعالى الذي أفاضَ عَليَّ مِن نِعمَته وجَمالِ عطائِه وهدَاني لأسلِكَ طريقَ العِلمِ والمعرِفة، وأَلهمَني ما تيسَّر مِن دِراسة هذه العُلوم الجمَّة وأعانَني على ذلك، أُثني عليه وأحمَده كما يَنبغي لِجلالِ وجهِه وعظيم سُلطانِه.

وأتوجَّه بالشُّكر للياسَمينة الشَّامخة التي تنشُر عبقها فِي كلِّ أرجاءِ سورية رئاسة جامعة دِمشق وعَمادة كليَّة الزِّراعة. للبَيت الثَّاني الذي عِشتُ فيه أروع وأبهى اللَّحظات، الذي احتضَنَني ورِفاقي على مدَارِ سنين الدِّراسة قسم عُلوم البستنة لكمْ مِن قلبي كُلّ الامتنان.

وأتقدَّم بأسمى آيات الامتنان والشَّكر لصاحِبَ القلبِ الكَبير لِمَن رَافقَني طِيلَة فترة إنجاز الرِّسالة، كانَ نِعمَ المُرشِد والمُوجِّه، وسَبباً فِي إتمامِ هذا الحُلُم الأستاذ الدَّكتور رمزي مرشِد مِن كليَّة الزِّراعة قسم علوم البستنة. كُنتَ بَحراً من العطاء وَنبعاً لا يَنضُب، والدُّكتُور حِجازي مندو مِن الهَيئة العَامَّة للتَّقانة الحيويَّة الذي أمدَّني بالقُوّة وزَرَع الثِّقة فِي داخلِي، فجَعَلني أمشي بخطواتٍ ثابتة، وأسلك طريق النَّجاح. كُنتَ كسحابةٍ مِعطاءة سَقَتْ الأرضْ فاخضرَّتْ. والشُّكر موصُول للهَيئة العامَّة للتَّقانة الحيويَّة ممثَّلةً بالدُّكتُور فهد البيسكي وكادرها على مُساعدتي لإنجاز هذا العمل.

وتقفُ الكلمات عاجزةً عَن شُكر المُؤسَّسة العامَّة للطِّباعة مُمثَّلةً بالسَّيِّد المُدير العام علي داسم عبُّود وكافَّة زُملائِي على دعمِهم المُتواصِل والمُساعدة فِي إنجاز العمل. كلّ الشُّكر لِكلّ مَن ساندني وساعدَني وكانَ له بَصمة في هذه الرِّسالة.

كلمة واحدة

إلى الجبل الشَّامخ الذي تحطَّمت على أعتابه رياح الزَّمان العاتية... إلى الكفاح الذي لا يتوقَّف ...إلى الذي منحني كلَّ ما يملك ولمْ يأخذ جهداً في تقديم الدَّعم لي... حتى كنتُ نباتاً استوى على سوقه..... حبي لك يفوق الوصف.... وشكري لا حدود له.

.....والدي الحبيب

إلى النَّبع المعطاء الذي يتدفَّق حناناً وحُبَّاً... من أمدَّتني بالدَّعم وجعلَتني أميرةً في عينيها....إلى من أبصرتُ منها طريقَ حياتي واستمدَّيتُ منها قُوَّتي واعتزازي بذاتي.... إلى الشَّامخة التي علَّمتني معنى الإصرار وأنَّ لا مستحيل في الحياة... إلى أملي وقُرَّةَ عيني ... إلى من كان دعائها سرَّ نجاحي.

.....أمّي يا ملاكي

إلى الأمن الذي لا يشوبه خَوف.... إلى السَّند الذي لا يميل ولا يهتزّ.... للحبّ الذي لا يغيبْ....كُنتمْ ولا زِلتُمْ العين التي تَحرسُني وتَحميني.

.....إخوتي

إلى الورود التي تفتَّحت في بيتنا ناشرةً الحب والرَّوعة والدِّفء.... لقد جعلتُم حياتي جميلة ومُميَّزة لوجودكم فيها.

.....أخـواتي

لُطف الله الخَفيّ يأتي على هيئة أصدقاء يمتدُّون إلى قلبك فيُعيدون إليه ربيعه..... إلى القلوب الطَّاهرة ورياحين جنَّتي..... إلى من قضَيتُ معهم أجملَ اللَّحظات وأرقى الأيَّام.... إلى الورود المُتفتَّحة في بستان حديقتي..... فلا تذبل وتبقى كلّ عام... أنتم بهجتي ومسرَّتي.

.....أصدقـائي

إلى النُّجُومِ البرَّاقة التي أضاءت حياتي..... أنتم جنَّة الدُّنيا..... عائلة أُخرى أنجبَتها أيَّامي.

.....أصدقـاء العمـل

رسَمتُ أحلامي في سمائكَ.... رَكضتُ على أرضك.... وتنفَّستُ نسماتك العليلة..... أنتَ كلَّ اتّجاهاتي ودليلي عندما أتوه.....مِن عطائكَ تعلَّمتُ الطِّيبةَ والكرم.... ومن شُموخكَ تعلَّمتُ العزَّةَ والكرامة يا أيُّها الوطن المُستوطن في القُلوب.

.....سـوريَّتي

إلى كلّ من دعمني وشجَّعني وأعطاني دفعةً نحو الأمام .....إلى العلم .....وروّاده .....وطلاَّبه.

فهرس المحتويات

الموضوع	الصفحة
المُلخّص العربي	1
المُقدِّمَة Introduction	3
مُسوِّغات البحث وأهدافه Research justification and objectives	5
الفصل الأوَّل: الدِّراسة المرجعيَّة Review of literature	7
التَّسمية والتَّصنيف العلميّ Taxanomy and nomenclature	8
الوصف المورفولوجي Morphological description	9
القيمة الغذائيَّة والطِّبِّيَّة Medicinal and nutritional value	11
الأهميَّة الاقتصاديَّة Economic importance	12
تطور زراعة الفطر المحَّاري Development of oyster mushroom cultivation	16
أوساط نموّ الفطر المحَّاري growth media of the oyster mushroom	17
المُخلَّفات النَّباتيَّة المُضافة إلى أوساط نموّ الفطر المحَّاريّ Plant wastes added to oyster mushroom growth media	21
مخلَّفات التفَّاح (تفل عصير التفاح، تفل خل التفَّاح) Apple wastes	22
تفل عصير الجزر Carrot juice bagasse	22
قشُور الفستُق الحلبيّ Pistachio peel	23
قشور اللَّوز Almond peel	24
تفل أوراق الشَّاي Dregs of tea leaves	24
تفل القهوة Coffee grounds	25

الفصل الثَّاني: موادّ البحث وطرائقه Material, and Methods	**27**
مادَّة البحث Research material	**28**
مكان تنفيذ البحث ومدَّته Research conducting place and period	**28**
المخلَّفات المستخدمة (مصدرها وطريقة التَّحضير) Waste used	**28**
المُعاملات المدروسة Studied treatments	**29**
طريقة الزِّراعة Planting method	**31**
المؤشِّرات المدروسة Studied parameters	**33**
المؤشِّرات الفينولوجيَّة	**33**
المؤشِّرات المورفولوجيَّة	**34**
المؤشِّرات الإنتاجيَّة	**34**
المُؤشِّرات الكيميائيَّة	**34**
تصميم التَّجرِبة والتَّحلِيلْ الإحصائِي Expermintal designe and Statistical Analysis	**35**
الفصل الثَّالث: النَّتائج والمناقشة Results and Descussion	**36**
تأثير إضافَة المُخلَّفات النَّباتِيَّة المَدرُوسَة إلى وسَطْ زِراعَة الفطر المَحَّاريّ في المُؤشِّرات الفِينُولُوجِيَّة	**37**
تأثير إضافة تفل خلّ التفَّاح إلى وسط زراعة الفطر المَحَّاري	**38**
تأثير إضافة تفل عصير التفَّاح إلى وسط زراعة الفطر المَحَّاري	**38**
تأثير إضافة تفل عصير الجزر إلى وسط زراعة الفطر المَحَّاري	**39**
تأثير إضافة قشور الفستق الحلبيّ إلى وسط زراعة الفطر المَحَّاري	**40**

تأثير إضافة قشور اللّوز إلى وسط زراعة الفطر المَحَّاري	**41**
تأثير إضافة تفل القهوة إلى وسط زراعة الفطر المَحَّاري	**41**
تأثير إضافة تفل أوراق الشَّاي إلى وسط زراعة الفطر المَحَّاري	**42**
تأثير إضافَة المُخلَّفات النَّباتِيَّة المَدرُوسَة إلى وسَطْ زِراعَة الفطر المَحَّاريّ في المُؤشِّرات المورفولوجيَّة	**45**
تأثير إضافة تفل خلّ التفَّاح إلى وسط زراعة الفطر المَحَّاري	**45**
تأثير إضافة تفل عصير التفَّاح إلى وسط زراعة الفطر المَحَّاري	**46**
تأثير إضافة تفل عصير الجزر إلى وسط زراعة الفطر المَحَّاري	**46**
تأثير إضافة قشور الفستق الحلبيّ إلى وسط زراعة الفطر المَحَّاري	**47**
تأثير إضافة قشور اللّوز إلى وسط زراعة الفطر المَحَّاري	**48**
تأثير إضافة تفل القهوة إلى وسط زراعة الفطر المَحَّاري	**48**
تأثير إضافة تفل أوراق الشَّاي إلى وسط زراعة الفطر المَحَّاري	**49**
تأثير إضافَة المُخلَّفات النَّباتِيَّة المَدرُوسَة إلى وسَطْ زِراعَة الفطر المَحَّاريّ في المُؤشِّرات الإنتاجيَّة	**52**
تأثير إضافة تفل خلّ التفَّاح إلى وسط زراعة الفطر المَحَّاري	**53**
تأثير إضافة تفل عصير التفَّاح إلى وسط زراعة الفطر المَحَّاري	**53**
تأثير إضافة تفل عصير الجزر إلى وسط زراعة الفطر المَحَّاري	**54**
تأثير إضافة قشور الفستق الحلبيّ إلى وسط زراعة الفطر المَحَّاري	**55**
تأثير إضافة تفل قشور اللّوز إلى وسط زراعة الفطر المَحَّاري	**55**
تأثير إضافة تفل القهوة إلى وسط زراعة الفطر المَحَّاري	**56**
تأثير إضافة تفل أوراق الشَّاي إلى وسط زراعة الفطر المَحَّاري	**56**
تأثير إضافَة المُخلَّفات النَّباتِيَّة المَدرُوسَة إلى وسَطْ زِراعَة الفطر المَحَّاريّ في المُؤشِّرات الكيميائيَّة	**60**
تأثير إضافة تفل خلّ التفَّاح إلى وسط زراعة الفطر المَحَّاري	**60**

تأثير إضافة تفل عصير التفَّاح إلى وسط زراعة الفطر المَحَّاري	**61**
تأثير إضافة تفل عصير الجزر إلى وسط زراعة الفطر المَحَّاري	**61**
تأثير إضافة قشور الفستق الحلبيّ إلى وسط زراعة الفطر المَحَّاري	**61**
تأثير إضافة قشور اللَّوز إلى وسط زراعة الفطر المَحَّاري	**61**
تأثير إضافة تفل القهوة إلى وسط زراعة الفطر المَحَّاري	**62**
تأثير إضافة تفل أوراق الشَّاي إلى وسط زراعة الفطر المَحَّاري	**62**
الفصل الرَّابع: الاستنتاجات والمقترحات Conclusions and Suggestions	**64**
الاستنتاجات Conclusions	**65**
المقترحات Suggestions	**66**
المراجع العربية	**67**
المراجع الأجنبيَّة References	**68**
الملخص الإنكليزي Abstract	**81**

فهرس الجداول

الرقم	عنوان الجدول	الصفحة
1	كمِّيَّة الإنتاج الكلّيّ للفُطُور المأكولة Edible mushroom خلال السنوات الممتدَّة منْ 2010 إلى 2019 (FAOSTAT، 2019)	14
2	كمِّيَّة الإنتاج عن الأعوام (2015، 2016، 2017، 2018، 2019) في أهمّ الدول المنتجة للفطور حول العالم (FAOSTAT، 2019)	15
3	أنواع الأنزيمات المُحلِّلَة للسيللوز والمُنتَجة من قبل *Pleurotus .spp*	19
4	تأثير إضافة المخلَّفات المدروسة بتراكيزٍ مختلفةٍ (10، 20، 30%) إلى وسط زراعة الفطر المحَّاريّ في المؤشِّرات الفينولوجيَّة (يوم)	44
5	تأثير إضافة المخلَّفات المدروسة بتراكيزٍ مختلفةٍ (10، 20، 30%) إلى وسط زراعة الفطر المحَّاريّ، في طول وقطر الحامل وسماكة وقطر القبَّعة (مم)	51
6	تأثير إضافة المُخلَّفات المَدرُوسَة بِتراكيزٍ مُختَلِفةٍ (10، 20، 30%) إلى وَسَطْ زِرَاعَة الفِطر المَحَّاريّ فِي متوسَّط عدد القطفات (قطفة)، عدد العناقيد (عنقود/الكيس)، وزن العنقود الثَّمريّ والجسم الثَّمريّ (غ)، عدد الأجسام الثَّمريَّة (جسم ثمريّ/عنقود)، الإنتاجيَّة (غ/ كغ وسط رطب)، والكفاءة الحيويَّة (%)	58
7	تأثير إضافة المخلَّفات المدروسة بتراكيزٍ مختلفةٍ (10، 20، 30%) إلى وسط زراعة الفطر المحَّاريّ، في المؤشِّرات الكيميائيَّة	63

فهرس الأشكال

الرقم	عنوان الشَّكل	الصفحة
1	الجسم الثَّمريّ للفطر المحَّاري	10
2	الأجسام الثَّمريَّة عند النَّوع *P. florida*	10
3	المخلَّفات الثَّانويَّة النَّاتجة عن عمليَّات تقشير اللَّوز	24
4	قشور ثمرة اللّوز الخارجيَّة والداخلية	24
5	بسترة التبن	31
6	تجهيز المخلَّفات وتعقيمها في الأوتوغلاف	31
7	نقع تفل أوراق الشَّاي	31
8	تصفية قشُور الفستُق الحلبيّ من الماء	31
9	تحضير الركائز	32
10	نقل الأكياس إلى غرفة التَّحضين	32
11	تعبئة الأكياس وإغلاقها بسدَّادات قطنية	32
12	إنتهاء فترة التَّحضين وإزالة القطن من الثُّقوب	32
13	بدء الإثمار وتشكل رؤوس الدَّبابيس	33
14	أجسام ثمريَّة صغيرة غير ناضجة	33
15	عنقود ثمري ناضج جاهز للقطاف	33
16	قياس قطر القبعة باستخدام جهاز البياكوليس	34
17	تشوُّه شكل الأجسام الثَّمريَّة في معاملة تفل أوراق الشَّاي 20%	50

الملخَّص:

نُفِّذَ هذا البحث في مخابر قسم علوم البستنة- كليَّة الزِّراعة في جامعة دمشق ومخابر الهيئة العامَّة للتِّقانة الحيويَّة في دمشق خلال المدَّة ما بين 2019- 2021. بهدف دراسة تأثير إضافة بعض المُخلَّفات النَّباتيَّة (تفل خل التفَّاح، تفل عصير التفَّاح، تفل عصير الجزر، قشور الفستق الحلبي، قشور اللَّوز، تفل القهوة، وتفل أوراق الشَّاي) بتراكيز 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 أقصر دورة إنتاج لُوحِظَت عندَ مُعاملَة قشُور اللَّوز 10% (61.4 يوماً)، وأقصر مدة للتَّحضين كانت عندَ مُعاملة تفل خلّ التفَّاح 30% (12 يوماً). في حين كانت أقصر مدة لبدء الإثمار 4.1 يوم عند الشَّاهد، وأقصر مدَّة حتَّى القطفة الأولى عندَ معاملة تفِل عصير الجزر 10% (5.25، يوماً).

أعطَت الأجسام الثَّمريَّة النَّاتِجة من الأوساط المدروسة اختلافاً في المواصفات الشَّكليَّة، حيث لوحِظت زيادة في طول الحامِل عندَ معاملات قشُور الفستق الحلبيّ 10%، تفل أوراق الشَّاي 10% وتفل أوراق الشَّاي 20%، والتي تُعد صفة تسويقيَّة سلبيَّة، وأعطَت معاملَة قشُور الفستق الحلبيّ 10% أفضل قطر للسَّاق (17.05 مم)، وسُجِّلَ أعلى قُطر للقُبَّعة عندَ معاملَة تفل خلّ التفَّاح 20% (106.26 مم)، أمَّا أعلى سماكة للقُبَّعة فقد كانت عندَ مُعاملة تفل أوراق الشَّاي 20% (11.62 مم).

كانَ أعلى عدَد منَ القطفات والعناقيدِ الثَّمريَّةِ النَّاتجة عند معاملة تفل خلّ التفَّاح 30% (5 قطفة، 6.6 عنقود ثمريّ، على التَّوالي)، وتفوَّقت معاملة قشُور الفستق الحلبيّ 20% على كافَّة المعاملات المدروسة والشَّاهِد في عدد الأجسام الثَّمريَّة ضمن العنقُود (34.65، جسماً ثمريّاً). أمَّا وزن الجسم الثَّمريّ فقد تفوَّقت معاملة تفل خلّ التفَّاح 20% (59.45 غ) على كامل المُعاملات. في حين بلَغت أعلى إنتاجيَّة عندَ مُعاملات تفل خلّ التفَّاح 30% وتفل عصير التفَّاح 10% حيث كانت 359.04 غ و351.11 غ، على التَّوالي، بكفاءة حيويَّة

106.23% و105.58%، على التَّوالي. كما لوحظ زيادة القيمة الغذائيَّة للفِطر عند إضافة مادَّة تفل القهوة إلى ركيزة الفطر بجميع التَّراكيز، حيث ازدادت عندها نسبة المادَّة الجافَّة، وتفوَّقت معاملة تفل عصير الجزر 10% في نسبة الموادّ الصُّلبة الذِّائِبَة الكُلِّيَّة (3.53%).

تُشير النَّتائِج إلى أنَّ لوسط الزِّراعة تأثيراً كبيراً على نموّ الفطر المحَّاري *P. florida* وإنتاجيَّته، وبالتَّالي يُمكِن الحُصُول على إنتاجيَّة مرتفِعة معَ دورة إنتاج قصيرة، ومواصفات نوعيَّة وتسويقيَّة جيِّدة للأجسام الثَّمريَّة عن طريق إضافة مادَّة تفل خلّ التفَّاح بالتَّركيز 10، 20 أو30%، أو قشُور الفستُق الحلبيّ بالتَّركيز 10، 20 أو30%، أو تفل عصير التفَّاح عند التَّركيز 10%، أو قشور اللَّوز بالتَّركيز 30%، أو تفل عصير الجزر بالتَّركيز10%، أو تفل أوراق الشَّاي عند التَّركيز 10%.

الكَلِمات المِفتاحِيَّة: وسط الزِّراعة، المُخلَّفات النَّباتيَّة، الفطر المحَّاريّ، *Pleurotus florida*، الكفاءة الحيويَّة.

1-1 المُقدِّمَة Introduction:

تُعد الفُطور كائِنات حيَّة مُكوَّنة مِن خلايا ذات نُوى حقيقيَّة مُحاطَة بجُدُر خلويَّة تحوي السِّيللوز أو الكيتين أو كليهما مَعاً، تتكاثَر بطريقة جِنسيَّة أو لا جنسيَّة، وتَنتَشر في الطَّبيعة في كُلِّ مَكان تَقريباً (هواء- ماء- تُربة)، وعليه تُعد الفُطُور مِن المكوَّنات الهامَّة في النَّظام البيئيّ، ويُعد معظمها ضروريَّاً للبيئة (Nicholas وKerry، 2006). الأجسام الثَّمريَّة التي يمكِن رؤيتها بالعَين المُجرَّدة والتَّابِعة للفُطور الكبيرة Macrofungi، تضم الفُطور المَأكُولة والطِّبِّيَّة والسَّامَّة. تتميَّز بأنَّها كائِنات حيَّة خالية من اليخضُور، لا تَستطيع تَصنيع غِذائها كالنَّباتات مِن ضوء الشّمس بل تَستَمدَّه من التَّطفُّل على كائِنات حَيَّة أُخرى، أو مِن التَّرمُّم عن طريق تحليل المَادَّة العُضويَّة الميِّتة لكائناتٍ أُخرى (محمَّد وزملاؤه، 2009). أو عن طريق علاقات المنفعة المُتبادلة (Reyes-López وزملاؤه، 2020). وعليه أمكنَ تقسيم الفطور إلى **ثلاث مجموعات**: رُمِّيَّة Saprophrtes، مُتطفِّلة Parasites، تكافُلِيَّة Mycorrhizae، وأكثر المجموعات شيُوعاً هو الرُّمِّيَّة، حيث تقوم بتفكيك الموادّ العضويَّة الموجودة في الخشب، الأوراق، القشّ. تُدعى الفطور التي لديها أنزيمات ليغنوسيللوزيَّة بالمُفكِّكات الأوليَّة مثل*Pleurotus ostreatus*، أمَّا الفُطُور الأُخرى (*Agaricus bisporus*) فتُدعى بالمُفكِّكات الثَّانويَّة التي تنمو على بيئات قد تعرَّضت للتَّحلُّل مِن قِبل رمِّيَّاتٍ أُخرى بكتيريا أو فطور (Cho، 2004).

يُوجَد حوالي 2000 نوع من الفطُور المأكولة الموجُودة في الطَّبيعة، ومنها 35 نوعاً قد تمَّ استزراعها تجاريَّاً (Manzi وزملاؤه، 2001) كالجنس *Pleurotus*، حيثُ يَحتلّ المرتبة الثَّانية بينَ الفُطُور المزروعة حَولَ العالَم (Rout وزملاؤه، 2006). استُخدِمَ الفطر المحَّاري *Pleurotus* منذ قديم الزَّمان في تغذية الإنسان وأصبحَ من أهم الأغذية لِما له من خصائص طبيَّة وغذائيَّة ضروريَّة لجسم الإنسان وصحَّته، ويزداد استعماله يوماً بعدَ يوم (Chang، 1996).

تُدعى الفطور بلُحُوم النَّباتيِّين "Vegetarian's meat" لِغناها بالبروتينات والفيتامينات والعناصر المعدنيَّة، يتوسَّط بروتين الفطور لحُوم الحيوانات من جهة، والخضار من جهةٍ أُخرى (Kurtzman، 1976)، كما تتضمَّن الأحماض الأمينيَّة التِّسعة الأساسيَّة الضَّروريَّة لجسم الإنسان (Hayes و Haddad، 1976).

في عام 1871 عمل Paul Kummer على وضع الفطر المحَّاري ضمن الجنس *Pleurotus*. وُصفَ فطر المحَّار لأول مرَّة بشكلٍ واضح من قِبَل الباحث Nikolaus Joseph (1975) وأطلق عليه *Agaricus ostreatus*، وهو اسم لاتيني ويعني الأذن الجانبيَّة، أمَّا مجموعة *ostreatus* تُشير إلى المحَّار وذلك للتَّشابه الكبير في شكل الأجسام الثَّمريَّة مع شكل المحَّار (Croan، 1999).

يُعرف جنس *Pleurotus* بالعُموم Oyster Mushroom وينتمي إلى صف *Basidiomycetes* من مجموعة الفطُور المعروفة بفطور العفن الأبيض White rot fungi والتي تُنتِج مشائِج بيضاء (Tsujiyama و Ueno، 2013). ويعد النَّوع *P. florida* من أكثر الأنواع أهميَّة وذلك لانخفاض تقنيَّات إنتاجه وتوافر موادّه الأوَّليَّة، ينتشر بشكل كبير في المناطق الاستوائيَّة وشبه الاستوائيَّة والمُعتدلة، وأعطى أعلى إنتاجيَّة مُقارَنةً معَ باقِي أنواع الجنس *Pleurotus* (Alkoaik وزملاؤه، 2015).

يُعد الفطر المحَّاري من المحاصيل الزِّراعيَّة الهامَّة خاصَّةً في البلدان النَّامية، حيث أمكن استخدام أوساط زراعيَّة رخيصة أو حتَّى مجَّانيَّة، وذلك لنموّه على مُخلَّفاتٍ زِراعيَّة مُتعدِّدة وهذا بدوره يُساهِم في الحِفاظ على البِيئة عن طريق إعادَة تَدوير النِّفايات (Poppe، 2004). ملايين الأطنان من هذه المخلَّفات المتراكمة يتمّ التخلُّص منها إمَّا عن طريق الحرق، أو الرَّدم مما يُسبَّب تلوُّثاً للبيئه، وانبعاثاً للغازات السَّامَّة، وبدوره ينعكس سلباً على صحَّة الإنسان وسلامته (Sozbir وزملاؤه، 2015). ما يُميَّز الفطر المحَّاريّ قدرته على تحويل السِّيللوز واللّيغنين الموجُود في الكُتلة الحيَّة إلى غِذاء عالي الجُودة غنيّ بالبروتين، واستخدام مدى واسع من المُخلَّفات الزِّراعيَّة (Bano و Rajarathnam، 1982)، حيثُ يقوم بإنتاج أنزيمات تُساعد على تحليل المواد اللّيغنوسيللوزيَّة، وتحويلها إلى مركَّباتٍ أبسط يسهُل امتصاصها من قبل مشيجة الفطر (Alkoaik وزملاؤه،

2015). قُدِّر عدد الرَّكائِز المُستخدمة في زراعة الفطر المحَّاريّ، والنَّاتجة عن المخلَّفات النَّباتيَّة والبقايا الزِّراعيَّة والصِّناعيَّة حوالي /200/ مادَّة موجودة حول العالم (Poppe، 2004).

2-1 مُسوِّغات البحث وأهدافه Research justification and objectives:

إنَّ لزراعة الفطر المحَّاريّ دوراً جَوهريَّاً فِي الحِفَاظ على البِيئَة عَن طريق تقلِيل التَّلوُّث النَّاتِج عَن تراكُم المُخلَّفات الزِّراعيَّة ومُخلَّفَات مَصَانِع الأغذِيَة بِسبَب تَعرُّضَها للإهمال أو الحَرق الذي ينتُج عنه انبعَاث للغازاتِ السَّامَّة ومَالَها مِن أضرَار صِحِّيَّة وبيئيَّة، ويتميَّز الفِطر المحَّاريّ بقدرته على تحليل السّيللوز واللّيغنين الموجُود في المُخلَّفات الزِّراعيَّة وإعادَة تَدويرَها باستخدامها ركائز لإنتاج مَادَّة ذات قيمةٍ غذائيَّةٍ عالية. تُعدّ عمليَّة زراعة الفطُور من أكثَر الطُّرُق الاقتصاديَّة في عمليَّات التَّحويل الحيَويّ للموادّ اللّيغنوسيللوزيَّة وبالتَّالي استِخدام مصَادِر مُتجدِّدة لإنتَاج طعَام صالِح للتَّغذية يخدِم الأمن الغذائيّ (Mandeel وزملاؤه، 2005). التَّخلُّص مِن المُخلَّفات المُتراكِمة بالطُّرق التَّقليديَّة يتطلَّب تكَالِيف إضافيَّة، بينَما يُمكِن التَّخلُّص مِنها عَن طَريق استِخدامِها ركائِز لإنتَاج الفِطر المحَّاريّ، فتُعد زِراعته قليلة التَّكلِفة وتصلُح لِصِغَار المُزارعين والمُبتَدئِين ذويّ الخِبرات القليلة، وهذا يُساهِم فِي خَلق سِلعة ذات قيمة اقتصاديَّة وتسويقيَّة كمصدَر جَديد للدَّخل.

يُعدّ الفطر مصدَراً هاماً للبروتين، حيث تُعد حاجة البُروتين في العالَم مِن المشاكِل الأساسيَّة في تغذيَة الإنسان خاصَّةً في دُول العالم الثَّالث، وبالتَّالي يُمكِن أنْ يُساهِم في السَّيطرة على مشاكل سُوء التَّغذِية وفَقر البُروتين (Alam وزملاؤه، 2007)، ومِنَ المعرُوف أنَّ 30% من سكَّان العالَم يُعانُون مِن نقص البُروتين، وقد أثبتت الإحصائيَّات أنَّ /200 غ/ من الفِطر تُعد بديلاً مثاليّاً للُّحوم (Souci وزملاؤه، 1981). وهو يَحتوي على مُركَّبَات حيويَّة فعَّالة من أهمها (الفينولات- التّربينات- الستيروئيدات- الكربوهيدرات) لها العديد من النَّشاطات البيولوجيَّة المُختلفة، وهذا ما جعَله يحظى باهتمام كبير من قِبل علمَاء الأغذية والأدوية (Bellettini وزملاؤه، 2016).

وُجِدَتْ تغيُّيراتْ واضِحَة عَلى مُستوى البُروتِين ضِمنَ الأجسَام الثَّمريَّة للفُطُور النَّاتِجَة عَن مُخلَّفاتٍ زِراعيَّةٍ مُتباينَة (Michael وزملاؤه، 2011)، يَعتمِد استخدام نماذِج مُختَلِفَة مِنَ الرَّكائِز على قُدرَة الفُطُور على إفراز أنزيمَات الأكسدَة والحلمَأة، وعلى وُجُود سيللوز وليغنين (Luz وزملاؤه، 2012)، وأشَارَ Owaid وزملاؤه (2015) إلى ضرُورة الخَلط بَينَ المخلَّفات الزِّراعيَّة عِندَ إنتاج الفطر المحاريّ لما لها من نتائج مفيدة.

ولأنَ القيمة الغذائيَّة للفِطر المحَّاريّ وإنتاجيَّته تتوقَّف على مكوّنات وسط الزِّراعة المُستخدَم، كانَ الهدف من هذا البحث:

إدخال بعض المخلَّفات النَّباتيَّة النَّاتجة عن العمليَّات التَّصنيعيَّة الغذائيَّة إلى وسط زراعة الفطر المحَّاريّ ودراسة تأثير إضافَة هذه المُخلَّفات بِتراكيزٍ مُختَلِفة، وتَحديد المادَّة الأفضَل الَّتي تُسهم فِي زِيادَة الإنتَاجيَّة وتحسين النَّوعِيَّة.

الفصل الأول

الدراسة المرجعية

Review of literature

2-1 التَّسمية والتَّصنيف العلميّ Taxanomy and nomenclature:

صُنِّفت الفُطور في أبحاث كثيرة على أنَّها من مملكة النَّباتات، ونادراً ما كانت تُصنَّف على أنَّها من مملكةِ الحيوان، لكن تمَّ وضعها في الآونهِ الأخيرةِ في مجموعةٍ منفصلةٍ عن مملكتَيّ الحيوان والنَّبات (Kotowski وزملاؤه، 2017). وبِحسب دراسة أُجريت من قبل المجتمعات المحليَّة صُنِّفت على أنَّها مملكة مُستقلَّةً مع ثلاثة أشكالٍ للحياة: فطُور الأرض (Nanacatl den tlali)، فطُور الخشب (Nanacatl den cauhuitl) والفطُور النَّامية على الرَّوث والأسمدة (Estiercol-nanacatl)، حيثُ تعني كلِمة (Nanacatl) اللَّحم.

كمَا وُضعَت الفطُور ضمنَ مملكة الفِطريَّات عِند جماعات الأزتك (Nahua)، وأشاروا إلى أنَّ فطُور المشروم هي فطُور صالِحة للغِذاء البشريّ ومذاقها مُشابِه لِلُّحوم. أمَّا عِند شعُوب Chewa (وسط وجنوب أفريقيا) تمَّ تقسيم الفطُور إلى قِسمَين: أنواع صالحة للغذاء (Bowa)- أنواع غير صالحة للغذاء (Chirombo). وفي بُولندا كانت تُسمَّى الفطُور الصَّالحة للغذاء (Gasky)، والفُطور السَّامة أو غير الصَّالحة للغذاء (Psiaky). أطلقَ شعب لاكانذُوس Lacanja-Chanzayab (مجمُوعة المايا) اسم *"Kushum"* على جميعِ الفئاتِ المعرُوفة من الفطُور (المشروم) ومِن ضِمنها تلك التي تُسبِّب الأعفَان وهِي الفِئة الأكثَر شُمولاً، وتَنقسِم إلى 21 نوعاً شَعبيًّاً (Reyes-López وزملاؤه، 2020).

تُعرَف أنواع الفِطر المحَّاريّ بِعدَّة أسماءٍ شائِعةٍ تختلفُ باختلافِ أماكنِ انتشارِها في أوروبّا وأميركا وتُعرَف باسم *Oyster mushroom*، التي من أهمِّ أنواعها *P. ostreatus* و *P. florida*، حيث تُدعى في الصِّين Abalon، وفي الهند Dhingri (Khare وزملاؤه، 2006)، كمَا تُشير كلِمة *mushroom* فقط إلى الأجسام الثَّمريَّة الفطريَّة التي يُمكِن رُؤيتهَا بالعَين المُجرَّدة، وتُقسَم إلى Epigeous (فوق التُّربة)، أو Hypogeous (تحت التُّربة) (Chang و Miles، 1992).

قامَ Alexopolous وMims عام 1979 بتصنيفِ الفُطور ضِمنَ مجمُوعةٍ جَديدةٍ هي مملكة الفطُور The Kingdom of Mycetea (*Mycota*)، نظراً لاختلافها عن النَّباتات في نقاطٍ عدَّةٍ (تحتوي خلاياها على مادَّة الكيتين Chitin وهي المادَّة المسؤُولة عن صَلابة الهيكل الخارجيّ للحَشرات، تُخزِّن السُّكَّر ضِمن خلاياها على هيئة غليكوجين Glycogen على خِلافِ النَّباتات الَّتي تُخزِّنه على شكِل نشاء Starch، يُعطِي بَعضها أبواغاً مُتحرِّكةً وسُوطِيَّة وهذه مِن صِفات الحيوانات) (محمَّد وزملاؤه، 2009).

غالِباً ما يَعد الفطر *P. florida* تَحت نَوع من الفطر *P. ostreatus* ولكن في الحقيقة يُعد هذا التَّصنيف خاطِئاً نظَراً لاختِلافِ النَّوع *P. florida* مُورفُولُوجِيَّاً وفيزيُولُوجِيَّاً. وقد عُد نَوعَاً جديداً مُستقلاً عن النَّوع *P. ostreatus* في التَّصنيف الحديث له، حيثُ تُوجد مجمُوعتَان لهذا النَّوع يُمكِن عدهما بمنزلة نَوع له **المجموعة الأولى:** تتشابه جِنسيَّاً مع النوع *P. ostreatus*، أمَّا **المجموعة الثَّانية** فهي تتشابه مع النَّوع *P. pulmonarius* (Kong، 2004).

وبِنَاءً على ذلك يَتبع الفِطر *P. florida* إلى :

- شعبة الفطور الدِّعاميَّة Basidiomycotina
- صفّ الفطور الدِّعاميَّة (البازيديَّة) Basidiomycetes
- تحت صفّ الفطور متجانسة الدَّعامة Holobasidiomycetidae (Adebayo وCarrera، 2015).

وإلى رتبة الغاريقونات Agaricales، فصيلة *Pleurotaceae*، جنس *Pleurotus*، نوع*P. florida*.

2-2 الوصف المورفولوجي Morphological description:

يتكوَّن الفِطر مِن قُبَّعة وحامل ومشيجة، تحمِل القبَّعة أبواغاً صغيرة الحجم، تُقابِل البذُور عِندَ النَّبات، بَينمَا يُقابِل حامِل الفِطِر السَّاق عِندَ النَّبات، يحمِل القُبَّعة مِن الأعلى، ويتَّصِل بالمشيجة مِن الأسفل، تنمُو خيوط المشيجة في وسط الزِّراعة وتُقابِل الجُذور عِندَ النَّبات (Chang، 2008).

تُدعَى الأجسام الثَّمريَّة الصَّغيرة Pins وتَتكوَّن مِن القُبَّعة Cap، والحَامِل Stem. تتطوَّر الأجسام الثَّمريَّة الصَّغيرة لتُعطي أجسَاماً ثَمريَّةً ناضِجةً، يوجد أسفَل القُبَّعة الأبواغ Spors التي تَنتُج مِن الخياشِم Gills (Cho، 2004).

القُبَّعة صَدفيَّة الشَّكل، مِلعقيَّة مُسطَّحة، رقِيقة، يَتراوح قُطرَها من (5–20 سم)، معَ حامِل جانبيّ، (الشَّكل1) (Martínez- carrera، 1998). الخَياشِم رقيقة، واسِعة، كَثيفة، مُتّصِلةً معَ الجُزء العُلويّ للحامِل، وتَتنوَّع ألوانها مِن الأَبيض إلى الرَّماديّ الفَاتِح، والأبواغ تَنتُج عادةً بِكمِّيَّاتٍ ضَخمةٍ، وتكونُ أحياناً مُزعِجةً للمُنتِجين مُسبِّبةً لهُم الحسَّاسِيَّة (Eger، 1978). يتميَّز الجنس *Pleurotus* بأبواغه البَيضاء المُرتبِطة بالخياشِم مع حامل مَركزيّ أو دونه (الشكل2)، وتُعرَف بالعُمُوم Oyster mushroom (Miles وChang، 1997).تُوجَدُ تَغيُّيراتٍ طفيفةٍ حتّى بين الأنواع، في الشَّكل المُورفُولُوجيّ للأجسام الثَّمريَّة، ويُمكِن لِظرُوفِ الزِّراعةِ أنْ تُؤثِّر أيضَاً. لُوحِظ عندَ النَّوع *P. florida* أنَّ لَونْ القُبَّعات فِي درجاتِ الحَرارة المُنخفِضَة بُنّيّ فاتح، ويُصبِحُ بَاهِتاً عِندَ دَرَجَاتِ الحرارةِ المُرتَفِعة (Kong، 2004).

شكل 1: الجسم الثَّمريّ للفطر المحَّاريّ

شكل 2: الأجسام الثَّمريَّة عند النَّوع *P. florida*

3-2 القيمة الغذائيَّة والطِّبِّيَّة Medicinal and nutritional value:

تحوي الأجسام الثَّمريَّة الفطريَّة على 20- 40% من البروتين من الوزن الجاف (Kurtzman و Fell، 2005)، وعلى 17-18 حمضاً أمينياً، فإنَّ بروتينات الفطر المحَّاري غنيَّة بالأحماض الأمينيَّة الأساسيَّة وغير الأساسيَّة، ولهذا تتفوَّق الفطور على كلٍّ من الخضر والفاكهة (Wang وزملاؤه، 2000). يُعد الفطر المحَّاريّ مصدراً جيداً للفيتامينات مثل مجموعة فيتامينات B، والأرغوستيرول الذي يتحوَّل إلى فيتامين D فور تعرُّضه إلى الأشعَّةِ فوق البنفسجيَّة UV (Crisan وSand، 1978).

يتميَّز الفطر المحَّاريّ باحتوائه على نسبةٍ مرتفعةٍ من الماء، وانخفاض محتواه من السُّعرات الحراريَّة، وهذا ما يجعلها تندرج ضمن أنظمة الحميات الغذائيَّة Dietary food (Jaworska وBernas، 2009). وعليه يُعدّ الفطر المحَّاريّ الطَّريقة المُثلى لِتغذِيَة الإنسان، ويعود ذلك إلى وجود الأحماض الدّهنيَّة غير المشبعة خاصَّةً حمض اللّينوليك وهو من الأحماض الدّهنيَّة الأساسيَّة والذي لا يتم تركيبه من قبل جسم الإنسان (Rajarathnam وزملاؤه، 1992).

يُعدّ الفطر من الأغذية الطِّبِّيَّة، ويُشَاد به من خلال طعمه المُميَّز، ونكهته الرَّائعة، فأنَّ في مُحتواه قليلاً من الدّهون المشبعة، وكثيراً من الألياف والبروتينات (Kim وزملاؤه، 2011).

تتضمَّن الفطور خصائص طبيَّة ذات تنوُّع كبير، وهي فعَّالة ضدّ بعض الأمراض المُهدِّدة للحياة أهمُّها: مضادّات للسَّرطانات- مضادّات حيويَّة – مضادَّات فيروسيَّة- محفِّزات مناعيَّة- وتقلِّل من كوليسترول الدَّم الضَّار (Manpreet وزملاؤه، 2004).

أظهرت الدِّراسات أنَّ الأجسام الثَّمريَّة للنَّوع *P. florida* تحوي 37.19% بروتين، 3.72% دهون، 10.98% رماد، من الوزن الجاف (Rout وزملاؤه، 2006). وفي تجارب على الحيوانات تبيَّن أنّه ينتج موادّ

استقلابيَّة ذات أهميَّة طبيَّة ودوائيَّة، كمضادَّات أكسدة، ومضادَّات ميكروبيَّة، ومنشِّطات مناعيَّة، ويُثبِّط الأورام (Manpreet وزملاؤه، 2004).

2-4 الأهميَّة الاقتصاديَّة Economic importance:

ازدهرت زراعة الفطر في الصّين والهند منذ السَّبعينيَّات، وذلك لتوافر الموادّ الأوليَّة، وسهولة وصول المُنتَجات الطَّازجة إلى السُّوق بالاقتران مع وجُود طلَب كبير، وارتفاع القدرة الشِّرائيَّة للنَّاس (Tariq وزملاؤه، 2020). تُعد الصَّين حاليًا من أكثر دول العالم إنتاجاً واستهلاكاً للفطور (الجدول 2) (FAOSTAT، 2019)، تليها الولايات المتحدة الأمريكيَّة، وهولندا، إضافةً إلى بولندا، إسبانيا، وكندا حيث تُصدِّر هذه الدول الفطر على نطاقٍ واسع (FAOSTAT، 2018). تتميَّز دول الإتحاد الأوروبيّ EU بتصديرها للفطور الطَّازجة، تعد بولندا- هولندا- إيرلندا- بلجيكا- ليتوانيا- وألمانيا دولاً أساسيَّةً لتصدير الفطر الطَّازج في السُّوق العالميَّة. ومعَ ذلك تبقى الصَّين المُصدِّر الأكبر من الفطر المعلَّب في العالم (FAOSTAT، 2017).

ازداد إنتاج الفطر في الصِّين من 60 ألف طن خلال العام 1978، إلى 14 مليون طن في العام 2006 ولهذا تعد الصِّين الدَّولة الرَّائدة في إنتاج الفطر الطَّازج والمُعلَّب (Chang 1999- 2006a)، وعلى المستوى العالمي فقد ازداد إنتاج الفطور المأكولة Edible mushroom خلال العام 2019 إلى ما يقارب 12 مليون طن من الفطور الطَّازجة (الجدول 1) (FAOSTAT، 2019).

قُدِّر سوق الفطر المزروع عالميَّاً وفق تقرير صحفيّ بنحو 16.7 مليار دولار، خلال العام 2020، ومن المُتوقَّع أن يزداد بمُعدَّل نموّ سنويّ قدره 4% بدءاً من العام 2020 ليصل إلى 20.4 مليار دولار بحلُول عام 2025 (OpenPR، 2020).

في الواقع انتشرت زراعة الفطر بين مئاتِ الدُّول حول العالم، ويزداد إنتاجه بشكلٍ كبير لسهولة زراعة الفطر المحَّاريّ، وتقنيَّات إنتاجه قليلة التَّكلفة، حيث تُعد من أكثر الطُّرق الاقتصاديَّة المناسبة في عمليَّات

التَّحويل الحيويّ للمخلَّفات اللِّيغنوسيللوزيَّة (Cohen وزملاؤه، 2002). علاوةً على ذلك إنَّ عمليَّة نموّ المشيجة على تلك المخلَّفات يساهم في زيادة محتواها من البروتينات، وخفض نسبة C/N وإغنائها بالعديد من الأنزيمات المُحلِّلة للمادَّة العضويَّة، هذا بدوره يُوفِّر مُغذِّيَات بصُورة جاهِزَة للإمتصَاص مِن قِبَل النَّبات عند استعمالها أسمدة حَيويَّة (العسَّافي وزملاؤه، 2006). يُمكِن لزراعة الفطُور أنْ تكُون طريقةً بديلةً للأسمدة الحيويَّة والغاز الحيويّ، وذلك للتَّخفيف من مُشكِلة نَفاذ المَوارد الطَّبيعيَّة نتيجةً للتضخُّم السُّكَّانيّ السَّريعْ (Pauli، 1996؛ Chang، 2007).

ومن المعرُوف أنَّ مشيجة الفطر تُقلِّل من تلوُّث البيئة، فأنَّها تسهم في تنقية الماء (Mycofiltration)، وتفكيك النِّفايات والمركَّبات السَّامَّة (Mycoremediation)، وتساعِدُ على تفكيك المبيدات والسُّموم (Mycopesticides) عن طريق إنتاج أنزيمات خارج الخليّة تقومُ بتحليل المُركَّبَات المُعقَّدة وتحويلها إلى موادٍّ أبسطْ (Stamets، 2005).

تحتاج أنواع الجنس *Pleurotus* لوقتٍ قصير حتى تنمو مقارنةً مع الأنواع الأُخرى، ولا تُهاجَم عادةً أجسامها الثَّمريَّة من قبل الآفات والأمراض الأُخرى، وتستطيع أن تنمُو بطريقةٍ بسيطةٍ، ورخيصةٍ، مع عائدٍ اقتصاديّ عالٍ، باستخدام ركائز مُتنوِّعة بشكلٍ كبير (Yang وزملاؤه، 2013b). ويتميَّز الفطر المحَّاريّ بمذاقه الجيِّد، ورائِحته المُميَّزة، وإمكانيَّة عمليَّات حفظه بالتَّجفيف والتَّعليب والتَّجميد (Mandeel وزملاؤه، 2005).

إنَّ زراعة النَّوع *P. florida* شائعة بشكلٍ كبير لتوافر موادَّه الأوليَّة، وانخفاض تقنيَّات إنتاجه (Rashad وزملاؤه، 2009)، وكذلك لإنَّ المدى الحراري اللاَّزم للإثمار عنده أوسع مقارنةً بالأنواع الأُخرى، ولا يحتاج إلى صدمة برد (Cold chock) لتحريض الإثمار، إضافةً لارتفاع إنتاجيَّته مقارنةً بباقي الأنواع التَّابعة للجنس *Pleurotus* (Kong، 2004).

جدول (1): كمِّيَّة الإنتاج الكلِّيّ للفُطُور المأكولة Edible mushroom خلال السنوات الممتدَّة منْ 2010 إلى 2019 (FAOSTAT، 2019).

السنة	كمِّيَّة الإنتاج الكُلِّي (طن)
2010	**7802782**
2011	**8888289**
2012	**10041107**
2013	**9667368**
2014	**10268475**
2015	**10668163**
2016	**10459903**
2017	**10894957**
2018	**11277323**
2019	**11898399**

جدول (2): كمِّيَّة الإنتاج عن الأعوام (2015 وحتَّى 2019) في أهم الدُّول المُنتِجَة للفُطُور حَولَ العالِمْ (FAOSTAT، 2019).

البلد	الإنتاج (طن) خلال الأعوام				
	2015	2016	2017	2018	2019
الصِّين	7948675	7766300	8159645	8554845	8948099
كندا	126416	130857	132556	138412	145631
الهند	51000	76000	101690	134000	182000
إيران	94152	62957	77444	105232	101365
اليابان	450000	460000	459000	467000	470000
ليتوانيا	13824	16370	13797	11360	11460
هولندا	310000	300000	300000	300000	300000
بولندا	268990	280348	290357	200160	362400
اسبانيا	218795	148037	159018	166250	170160
بريطانيا	103197	99813	99652	98509	101339
أميريكا	420853	427925	423360	416050	383960
تركيًّا	39495	40272	40874	46144	49364
أستراليا	42777	50387	46326	51222	48680
ألمانيا	62594	72141	73454	73230	71790
ايرلندا	72200	70000	66540	65310	68290
إيطاليا	59484	68362	69558	69560	70860
فرنسا	101135	99914	86165	82980	87560
البرتغال	10754	11840	11085	6700	6700
روسيا	8660	9682	16088	30686	47951
إندونيسيا	33485	40906	37020	31052	33163

2-5 تطور زراعة الفطر المحَّاري Development of oyster mushroom cultivation:

ينمو الفطر المحَّاري على الأغصان الخشبيَّة الميِّتة، وجذوع الأشجار بشكلٍ رميّ، ويُدعى بفطُور عفن الخشب Wood-rotting fungi. أوَّل من وصفَ عمليَّة زراعة الفطر المحَّاريّ على جذُوع الأشجار في ألمانيا كان Falck (1917). ثمَّ قام Etter (1929) و Kaufert (1935) بإنتاج أبواغ الفطر *P.ostreatus*، وأوَّل من وصفَ المُتطلَّبات الأساسيَّة لزراعته على النشارة الخشبيَّة كان Block وزملاؤه (1959)، ثمَّ Kalberer وVogel (1974). بينما يُعد Zadrazil (1978) وKurtizman (1979) أوَّل من أسَّسا عمليَّة إنتاج الفِطر المحَّاريّ صناعيَّاً.

في الهند كان كل من Bano وSrivastava (1962) السَّبَّاقين في زراعة الفطر المحَّاريّ، بينما وضع Jandaik (1974) أُسُس تحضير الرَّكائز، وإنتاج الأجسام الثَّمريَّة الفِطريَّة ضِمنَ المقاييس التِّجاريَّة العالميَّة، وإنتاج الأنواع الشَّائعة في الهند ومنها *P. sajor-caju*.

تُعدّ الأنواع *P.cystidiosus*، *P. sajor-caju*، *P. florida* من أكثر الفطُور المُستخدَمة في عمليَّات التَّصنيع في الفيلبين تبعاً لـ Quimio (1978a، 1978b، 1979، 1981، 1986، 1988). أمَّا في تايوان كان Jong وPeng (1975) أوَّل من سجَّلا عمليَّة زراعة النَّوع *P .cystidiosus* على النَّطاق التِّجاريّ، وساهمَ كُل من Roxan وJong (1977) في نقل النَّوع *P. sajor-caju* من الهند إلى الولايات المُتَّحدة الأمريكيَّة.

في المكسيك تمَّ تطوير عمليَّة زراعة الفطر المحَّاريّ باستخدام تقنيَّات جديدة، عن طريق استخدام مُخلَّفات النَّباتات النَّاتجة عن الصِّناعات الغذائيَّة ركائز للفطر مثل لب القهوة على يد Guzman وMartinez في عام 1986.

في سورية أطلقَ فريق من باحثِي الهيئة العامَّة للبُحوث العلميَّة الزِّراعيَّة في مركز بحُوث حلب <المشروع الوطنيّ لنَشر زِراعة الفِطر المحَّاريّ وتَطوير السُّلالات المَحلَّيَّة في سورية> بعدَ أنْ قامُوا بتوطين تِقانة الإنتاج الكمِّيّ لبِذار الفِطر الزَّراعِيّ وعملُوا على نَشر زِراعَة الفطُور بَينَ المُزارعين عن طريق إِقامَةِ دَوراتٍ تدريبيَّةٍ عِدَّةٍ في محافظات: حلب، إدلب، السّويداء، حماة والقُنيطرة، ولاحظوا انتشار الكثير من أنواع وسُلالات الفُطور المحاريَّة في البيئاتِ السُّوريَّةِ المختلفةِ أثناءَ قيامِهم بجولاتٍ عِدَّة، جمعوا بعضاً من هذه السُّلالات وقاموا بزراعتِها محلَّيّاً. عملَ الفريق على نشر زراعة الأنواع الآتية من الفطر المحاريّ: الفطر المحاريّ الشَّتويّ *P. ostreats*، الفطر المحاريّ الصَّيفيّ *P. pulminarius*، الفطر المحَّاريّ الملك *P. eryngii*، الفطر المحاريّ الورديّ *P. djamor*، وفطر محاريّ الدَّردار *Hypsizygus ulmarius*. (يبرق وزملاؤه، 2009). أُجريت دراسة للتَّنوُّع البيئيّ والحيويّ للفطر المحاريّ بهدف حصر وتوصيف المصادر الورائيَّه للفطُور المتواجدة في منطقة جنوب غرب حماة حيث جُمعَ واستُزرعَ 17 سلالة بريَّة من الفطر المحاريّ النَّامية على عددٍ من الأنواع النَّباتيَّة وتبيَّن بالمُحصِّلة وجود تنوُّع وراثيّ وشكليّ للفطر المحاريّ وتنوَّع البيئات السَّوريَّة التي يتواجد فيها. (أحمد، 2020). ولا توجد دراسات في سورية عن زراعة وإنتاج النّوع *P. florida*.

6-2 أوساط نموّ الفطر المحَّاري growth media of the oyster mushroom:

تبلغ كميَّة المخلفات الزراعية الناتجة سنويا حول العالم 500 بليون كغ، ونواتج مخلفات الغابات 100 بليون كغ. استثمار هذه المخلفات المتراكمة سنويَّاً في إنتاج الفطر المحاري ركائز يمكن لها أن تسهم في إنتاج ما يقارب 360 بليون كغ من الفطر الطازج على 600 بليون كغ من الفضلات كافَّةً، وهذا بدورة سيؤمَّن 60 كغ من الفطر للفرد الواحد سنويَّاً، أي تأمين 4% من البروتين للفرد (Poppe، 2004). بيَّنت الدراسات أنَّه يمكن إنتاج الفطر من ركائز مكوَّنة من مادَّة أوليَّة واحدة، أو من ركائز مختلطة عن طريق تدعيم الوسط بإضافة مكمِّلات كيميائيَّة وعضويَّة، أو مخلَّفات نباتيَّة. أعطت الركائز المختلطة نتائج أفضل حيث ارتفعت الإنتاجيَّة والكفاءة الحيويَّة عندها وذلك لاختلاف قدرة كل ركيزة على تأمين المواد الغذائيَّة، واختلاف المحتوى من السيللوز

والهيمي سيللوز والليغنين (Kuhad وزملاؤه، 1997). ومن المهم جدًّاً إبقاء الركيزة جافَّة ضمن شروط بيئيَّة جافَّة، فإن لجودة الركيزة أثراً واضحاً في تقليل التلوّث في حال وجود مسبباتٍ مرضيَّةٍ مثل *Trichodirma* (العفن الأخضر)، و *Asprgillus* (العفن الأسود)، وما قد ينتج عنها من أضرارٍ كبيرةٍ (Bellettini وزملاؤه، 2016).

ينمو الجنس *Pleurotus* في مخلَّفات زراعيَّة مختلفة مثل تبن الأرز، تبن القمح، مخلَّفات القطن (Hussain وزملاؤه، 2002)، تفل الزَّيتون، إبر الصَّنوبر (Ruiz وزملاؤه، 2010)، تبن الذرة (Dias وزملاؤه، 2003)، تبن الأعشاب (Fanadzo وزملاؤه، 2010)، بقايا الورق المقوَّى (Mandeel وزملاؤه، 2005)، أوراق البندق (Yildiz وزملاؤه، 1997)، أوراق النَّخيل (Alananbeh وزملاؤه، 2014)، قشور الفاكهة ولبَّها، لب القهوة، فضلات قصب السُّكَّر (Li وزملاؤه، 2000). وحسب Ahmed وزملاؤه (2009) فإنَّ كل الموادّ الليغنوسيللوزيَّة المتوافرة يُمكن استخدامها ركائز خليطة للفطر المحَّاريّ.

إنَّ عمليَّة اختيار مكوَّنات الركائز المستخدمة لإنتاج الفطر المحَّاري ونسب الخلط، تتوقَّف على وجودها في المنطقة، وتوافرها بكميَّاتٍ كبيرة، ما يجعل أسعارها رخيصةً (Royse، 1985).

تعد الرَّكائز مؤشِّراً مباشراً على التَّركيب المعدنيّ للأجسام الثَّمريَّة الفطريَّة، لأنَّ الخيوط الفطريَّة تنمو ملامسةً للركائز فهي أكثر تأثُّراً، حيث تسحب العناصر الأساسيَّة، ويمكن لها أن تراكم مواد سامَّةً (الرَّصاص، الزئبق، الزَّرنيخ) في حال وجدت في أوساط الزراعة (Bellettini وزملاؤه، 2016). من الضروري جداً معرفة التركيب الكيميائي للفطر تبعاً للرَّكائِز النَّاتِج منها عندما تكون الدِّراسة عن إمكانيَّة زراعة الفطر المحَّاريّ في ركائز بديلة.

يعد الجنس *Pleurotus* من أهم أجناس الفطور المُحلِّلة للأخشاب والمخلَّفات النباتيَّة (Kurttzman وZadrazil، 1982)، ينمو بشكلٍ واسع في المناطق الاستوائيَّة وشبه الاستوائيَّة (Akindahusni

وOyetayo، 2006)، ويمكن زراعته بسهولة على مخلَّفات متنوَّعة (زراعيَّة، مصانع الأغذية، مخلفات الأخشاب) (Sales- Campos وزملاؤه، 2011).

تختلف نسبة البروتين المتراكمة داخل الأجسام الثمرية تبعاً لنوع الفطر (من حيث قدرته على إفراز أنزيمات مُحلِّلة للسيللوز وامتصاص العناصر الغذائيَّة، وعلى كفاءته الحيويَّة في تجميع المدَّخرات الغذائيَّة ضمن الأجسام الثمَّريَّة) من جهة، وعلى كميَّة الآزوت الموجودة في الرَّكائز المستخدمة من جهةٍ أُخرى (Patil وزملاؤه، 2008).

يتميَّز النَّوع *P. florida* بأثره الكبير في عمليَّة التَّحلُّل الحيوي، وإنتاج أنزيمات خارج الخليَّة (Rashad وزملاؤه، 2009). عمليَّة تحلُّل السيللوز إلى سكريَّات بسيطة تحتاج إلى تفاعلاتٍ تآزريَّةٍ من ثلاثة أنزيمات تحليل السيللوز الخاصة بالنوع *P. florida* وهي β- 1,4 endoglucanase،β- 1,4 exoglucanase و β- 1,4 glucasidase (الجدول 3) (Goyal وSoni ، 2011). وتعد أنواع الفطر المحاري *Pleurotus. spp* بديلاً آمناً للعديد من البكتيريا والخمائر المنتجة للأنزيمات المحلَّة للسيللوز (Zhang وزملاؤه، 2002).

جدول (3) أنواع الأنزيمات المُحلِّلَة للسيللوز والمُنتَجة من قبل *Pleurotus .spp*:

	نشاط الأنزيمات (IUL^{-1})		
النَّوع	β- 1,4 endoglucanase	β- 1,4 exoglucanase	β- 1,4 glucasidase
P.ostreatus	420	82	880
P. florida	480	102	980
P. sajor-caju	450	54	856

تمَّ الحصول على أكبر كفاءة حيويَّة (91%) من الفطر *P. florida* عند زراعته في أوراق الموز بوصفها مادة أساسيَّة، أو مضافة للرَّكيزة، وبلغت نسبة البروتين في الأجسام الثَّمريَّة 30.20% والتي تجعل

الفطر بديلاً عن اللُّحوم والأسماك والتي غالباً ما تكون غير متوافرة لمعظم النَّاس بسبب الفقر (Tirkey وزملاؤه، 2017). وأعطت النَّباتات البقوليَّة أعلى محتوى من النتروجين ضمن الأجسام الثَّمريَّة عندما قورنت مع النَّباتات غير البقوليَّة على الفطر *P. florida* المزروع على تبن فول الصُّويا وتبن القمح، حيث أعطى تبن فول الصويا نتائج إيجابيَّة وساهم في زيادة كثافة مشيجة الفطر (Sharma وMadan، 1993).

تمَّ استخدام مخلَّفات النَّخيل بخلطها مع ثلاثة تراكيز من النشارة الخشبيَّة كركائز لإنتاج الفطر *P. florida* ، وكانت الكفاءة الحيويَّة 53.66%، حيث ساهم ذلك في التَّقليل من كميَّة الفضلات المتراكمة والتي تعد مصدراً أساسياً للعديد من الأضرار كالحرائق، أو عوائل للعديد من المُسبِّبَات المرضيَّة الأُخرى (Alkoaik وزملاؤه، 2015).

ونظراً للمُنافَسة الشَّديدة من قبل مصَانع الأعلاف على المُخلَّفات الزِّراعيَّة والصِّناعيَّة للنَّباتات لكن استخدام قشُور الفُول السُّوداني مادَّةٍ علفِيَّةٍ ليس شائعاً كما في باقي المحاصيل مثل مخلَّفات الذرة، تبن الدُّخن، المحاصيل البقوليَّة، وهذا سَاهَمَ في إمكانيَّة استخدامها ركيزةٍ أساسيَّة للفطر المحَّاري، خاصَّة أنَّه يُمكِن الحُصُول علَيها بِسعرٍ رخيصٍ من الشَّركاتِ المسؤُولة عن تقشِير الفُول السُّودانيّ(Masenda، 2004). وفي أفريقيا زُرع الفطر المحَّاريّ *P. sajor-caju* بنجاح على ركائز قشُور الفول السُّودانيّ مُضاف إليها 10% من ياقوتة الماء حيث ازدادت الانتاجيَّة بنحو 22% (Tagwira، 1999). ولُوحِظ أيضاً استعمال أوراق الشَّاي ركيزة أساسيَّة أو مادَّة إضافيَّة على عدَّة أنواع فطريَّة آسيويّة (Poppe، 1995). في العراق تمَّ زراعة النَّوعين *P. ostreatus* و *P. eryngii* على أوساطٍ زراعيَّة اشتملت على كلٍّ من الطَّحين، الشوفان، قشور الموز، نوى التَّمر، البصل، الثُّوم، الجت، عرق السُّوس، الكمُّون وأزهار طلع النَّخيل بتراكيزٍ تراوحت من 10 –40 غ/ل، حيث حقَّقَ مسحوق الكمُّون والبصل أفضل معدَّلات النّموّ لكلا الفطرين المُستخدمين في الدِّراسة (جيجان وزملاؤه، 2017).

أمَّا في سورية زُرِع الفطر المحَّاريّ الملك *P. eryngii* على مخلَّفاتٍ نباتيَّةٍ محليَّةٍ (تبن القمح، نشارة الخشب) وتفوَّقت الأوساط الحاوية على تبن القمح على الأوساط الحاوية على نشارة الخشب في كمّيَّة الإنتاج

والكفاءة الحيويَّة حيث كانت أعلى كميَّة إنتاج على الوسط المُضاف إليه فول الصُّويا بتركيز 20%، أمَّا أعلى نسبة من المادَّة الجافَّة والبروتين والكربوهيدرات والألياف فكانت عندَ الأجسام الثَّمريَّة النَّامية على الأوساط الحاوية على نشارة الخشب (هولا، 2019). أيضاً زُرع الفطر المحَّاريّ الشَّتويّ *P. ostreatus* على تبن القمح مع إضافة 11 مكمَّل غذائيَّ عضويّ ومعدنيّ إلى وسط الزَّراعة حيثُ ساهمت معظم المكمَّلات العضويَّة والمعدنيَّة المُستخدمة بزيادة الإنتاجيَّة والكفاءة الحيويَّة، وحقَّقَ مُكمِّل بقايا تصنيع البيرة، علف الأبقار المُركَّز، كسبة القطن وكسبة عبَّاد الشَّمس أعلى إنتاجيَّة وكفاءة حيويَّة، وارتفعت أيضاً القيمة الغذائيَّة والطِّبيَّة للأجسام الثَّمريَّة الفِطريَّة (معلّا، 2020). كذلك تمَّ إنتاج الفطر المحَّاريّ الشَّتويّ*P. ostreatus* على مخلَّفات الزيتون (أحطاب تقليم الزَّيتون)، مخلفات الملوخيَّة (أعواد)، مخلَّفات البندورة (أحطاب البندورة)، وأُضيف التبن إلى المخلَّفات السابقة بنسبة 50 و30%، وأُضيف المُكمِّلان الغذائيَّان كسبة القطن وكسبة الصُّويا بنسبة 10 و20%، حيثُ أظهرت النَّتائج أنَّ النموّ على الأوساط المكوَّنة من أكثر من مادَّة أعطى إنتاجاً أعلى من الأوساط المكوَّنة من مادَّة واحدة فقط فالتّبن لوحده أعطى إنتاج 1.08 كغ/كيس، بينما عند إضافة كسبة القطن بنسبة 20% أصبح الإنتاج أعلى (1.3 كغ/كيس)، وأنَّ وسط الملوخيَّة بالتَّركيز 100% لا يصلح لزراعة الفطر المحَّاريّ لكن عند خلطه مع التّبن 50% تفوَّق على كافَّة المعاملات وأعطى أعلى إنتاجيَّة (1.58 كغ/كيس).

ينمو الجنس *Pleurotus* بشكلٍ كبيرٍ على الأجزاءِ النَّباتيَّةِ الميّتةِ الفقيرةِ بالموادِّ الغذائيَّةِ والفيتامينات، إلَّا أنَّه يجبُ الأخذ بالحسبان نسبة C/N الموجُودة في هذه الأجزاء (50:1) لغالبيَّة الرَّكائز (Balakrishnan وNair، 1995). وحَسَب Quimio وSarsud (1981) فقد تَراوحت بين (40:1) حتَّى (90:1). إنَّ المُحتوى الآزوتيّ المِثاليّ لغالبيَّةِ الموادِّ المُستخدمةِ لزراعةِ الفُطُورِ يتراوح بين (0.5–0.8%) (Naraian وزملاؤه، 2009). إضافة الآزوت إلى ركائزِ الفطرِ أدَّت إلى زيادة الإنتاجيَّةِ (Azizi وزملاؤه، 1990). ولُوحِظَ أنَّ التَّراكيز العالية من الآزوت خفَّضَت مُعدَّل النُّموّ بِسببِ رفعِها لِدرجةِ حرارة الرَّكيزة إلى درَجةٍ كَافيةٍ لِقَتلِ مشيجةِ الفِطر (Lelley وJanben ، 1993).

2-7 المُخلَّفات النَّباتيَّة المُضافة إلى أوساط نموّ الفطر المحَّاريّ Plant wastes added to oyster mushroom growth media:

تُعدّ الفطُور أحد أهم مصادر الآزوت، ومشيجة الفطر لها القدرة على التَّحويل الحيويّ للعديد من الموادّ الليغنوسيللوزيَّة لتعطي أجساماً ثمريَّةً فطريَّةً (Zadražil وDube، 1992). يوجد العديد من المخلَّفات الحاوية على سيللوز وليغنين والنَّاتجة عن العمليَّات التَّصنيعيَّة المُتعدِّدة والتي يؤدِّي تراكمها في البيئة دون استثمارها بالشَّكلِ الأمثلِ إلى زيادة مشكلة تلوُّث البيئة، **ومنها:**

2-7-1 مخلَّفات التفَّاح (تفل عصير التفاح، تفل خل التفَّاح) Apple wastes:

يحتل التفَّاح المرتبة الرَّابعة عالميَّاً بين محاصيل الفاكهة، مع 56 مليون طن سنويَّاً، يوجد 11 حمضاً عضويَّاً في لب ثمرة التفَّاح، و 5 أحماض عضويَّة موجودة في قشرة الثمرة (Hulme وRhodes، 1971)، أهم حمض عضوي سائد هو حمض الماليك (Nybom،1959). يحوي التفاح أيضاً على 20- 30 ملغ/100ملغ من فيتامين C، يقل هذا التَّركيز تدريجيَّاً من القشرة حتى مركز الثَّمرة (Ulrich وDelaporte، 1970). تبلغ نسبة المادَّة الجافَّة في التفَّاح حوالي 14.29%، نسبة المواد الصُّلبة الذائبة 11.50%، السكريَّات 9.84%، نسبة الرطوبة 85.71%، الأحماض 0.35%، الرَّماد 2.38%، البروتين 5.22%، الآزوت 0.84% في الصنف Jonathan (Campeanu وزملاؤه، 2009).

تُقدَّر نسبة المخلَّفات النَّاتجة عن عمليَّات تصنيع خلّ التفَّاح بنحو 25-35% من الوزن الكليّ للثَّمرة، تراكم مثل هذه الموادّ يُسبِّب تلوُّثاً للبيئة ولذلك تمَّ التَّوجه لاستخدامها مع تبن القمح ركيزة أساسيَّة لإنتاج الفطر *P.ostreatus* خاصَّةً أنَّ محتواها مرتفع من الكربوهيدرات ولا تحتاج إلى تقنيَّات مُعقَّدة وتكاليف ماديَّة للحصول عليها. لوحظ عند إضافة مخلَّفات تفل خل التفاح إلى تبن القمح زيادة نسبة السيللوز (36%)، الهيميسيللوز (11%)، البكتين (16.6%)، النشاء (8%)، والليغنين (11%)، وبالتَّالي ساهمت في تحسين الإنتاجيَّة

(Pathania وزملاؤه، 2017). ولم توجد أي دراسات عن استخدام المخلَّفات النَّاتجة عن عصير التفَّاح ركائز للفطر المحَّاريّ.

2-7-2 تفل عصير الجزر Carrot juice bagasse :

يَعُود اللَّون البرتقالي للجزر إلى صبغة الكاروتينات، ويحوي أيضاً على 8 ملغ من فيتامين C، 42 ملغ من فيتامين A، 1.1غ بروتين، 4 ملغ من الكالسيوم، 36 ملغ من الفوسفور، 0.7 ملغ من الحديد في 100غ من الوزن الرَّطب للجزر (Thamburaj وSnigh ، 2005). ذَكَر Gopalan وزملاؤه (1991) أنَّ نسبة الرطوبة في الجزر 86%، البروتين 0.9%، الدهون 0.2%، الكربوهيدرات 10.6%، الألياف 1.2% والأملاح المعدنية 1.1%. حوالي 6.6-7.7 غ/100غ من الكربوهيدرات تُعد كربوهيدرات قابلة للذوبان في الماء (Howard وزملاؤه، 1962). الألياف هي (71.7%) سيللوز، (13%) هيميسيللوز، (15.2%) ليغنين (Kochar و Sharma، 1992).

ينتج كل عام ملايين الأطنان من تفل الجزر النّاتج عن العصير في المعامل وأماكن عصر الجزر، ولا يوجد أي استخدام لمثل هذه الفضلات سوى دراسات قليلة حول إمكانيَّة الاستفادة من الألياف الموجودة ضمنه في المخابز، ولم توجد أي دراسة عن إمكانيَّة استخدامه ركيزة لإنتاج الفطر المحَّاري.

2-7-3 قشُور الفستُق الحلبيّ Pistachio peel:

تُعرَف أشجار الفستق الحلبي بتحملها لدرجات متفاوتة من الجفاف، يمكنها أن تعيش في المناطق الجافَّة وشبه الجافَّة مع معدَّل هطول مطريّ أقل من 250 مم (Khabaz وMeristani، 2013). أهمّ الدول المنتجة للفستق الحلبي إيران (52%)، الولايات المتحدة الأمريكيَّة (21%)، تركيَّا (13%)، سوريا (8%) (FAO، 2014). وَبلَغَت كمِّيَّة الفضلات النَّاتجة عن عمليَّة تقشير الفستق الحلبيّ سنويَّاً بنحو 190000 طن/سنة (إيران)، 140000 طن/سنة (الولايات المتحدة الأمريكيَّة)، 60000 طن/سنة (تركيَّا)، 60000 طن/سنة (سوريا) (Turkish statistical institute، 2005).

تُولِّد عمليَّات جني الفستق الحلبيّ وتقشيره كمِّيَّات كبيرة من المنتجات الثَّانويَّة by- product. وتشكِّل القشور 18% من الوزن الكلِّيّ للفستق وتحوي على 8.69% كربون، 14.21% رماد، 9.25% رطوبة (Demiral وزملاؤه، 2009). يتم الاستفادة من القشور الطريَّة الخارجيَّة hulls في إطعام الحيوانات، وتدخل في تركيب الموادّ العلفيَّة، بينما لا يمكن استخدام القشور الخشبيَّة Shells أعلافاً وذلك بسبب خشونتها. وعليه يمكن استثمار مثل هذه المخلَّفات المتراكمة (القشور الطَّريَّة والقشور الخشبيَّة) عن طريق إضافتها إلى ركائز إنتاج الفطر المحَّاري للحصول على مادَّة غذائيَّة هامَّة.

2-7-4 قشور اللَّوز Almond peel:

خلال عمليَّات تقشير اللَّوز يَتم إزالة القشُور الخارِجيَّة hulls وتُستخدَم موادٍّ عَلَفيَّة في مناطِق مختلفة حول العالم أمّا القشور الخشبيَّة لا يوجد لها استخدامات (Depeters وزملاؤه، 2020) (الشكل 3 و4). تحوي القشور على 11.4% ليغنين، 2.9% بروتين، 9% رماد، 56.9% سكريَّات، وغير حاوية على دهون أو بكتين (Jafari وزملاؤه، 2011). خشية تراكم مثل هذه المواد في البيئة استخدمت ركائز لإنتاج الفطر المحَّاريّ.

شكل 3: قشور ثمرة اللّوز الخارجيَّة والداخلية

شكل 4: المخلَّفات الثَّانويَّة النَّاتجة عن عمليَّات تقشير اللَّوز

2-7-5 تفل أوراق الشَّاي Dregs of tea leaves:

لا نستطيع اعتماد مادَّة تفل أوراق الشَّاي ركيزة لإنتاج الفطر المحَّاري وحدها، وذلك لانخفاض محتواها من السيللوز (19-39%)، والهيمي سيللوز (9-16%) (Fung وزملاؤه، 1981)، بل يمكن أن تضاف إلى ركائز أخرى حاوية على سيللوز (Upadhyay، 2004). التَّراكيز المرتفعة من الشَّاي (100%) فشلت في إنتاج المشيجة الفطريَّة، ونمت المشيجة في التراكيز الأقل نسبيَّاً، لكنَّها لم تكن حاوية على كميَّةً كافيةً من السيللوز والليغنين الضَّروري لنمو الفطر وتطوُّره (Chukowry وزملاؤه، 2009).

يتكوَّن الشَّاي من أحماض عضويَّة (الغاليك- الكافيئيك- الكلوروجينيك- الكوماريك)، قلويدات (الكافئين- الثيوفيللين- الثيوبرومين- الكاتيكين)، سكريَّات (غلوكوز- فركتوز- سكروز)، أحماض أمينيَّة (ليوسين- آيزوليوسين- ميثيونين- فينيل آلانين- ثيرونين- غلوتامين- آلانين- برولين)، وأملاح معدنيَّة (Yashin وزملاؤه، 2015). وبشكلٍ عام يحتوي الشَّاي المُخمَّر على 6.41% رطوبة، 4.91% رماد، 1.79% دهون، 19.45% بروتين، 67.45% كربوهيدرات، أمَّا نسبة الموادّ الصُّلبة الذَّائبة 1.4% (Tong وزملاؤه، 2019).

2-7-6 تفل القهوة Coffee grounds:

تُعدّ القهوة من أهم المنتجات المنتشرة حول العالم، يبلغ إنتاجها السَّنوي حوالي /1مليون طن/ في أكثر من خمسين دولة. خلال عمليَّات تصنيع القهوة ينتج عنها منتجات ثانويَّة by- product بكمِّيَّاتٍ كبيرة، تراكم مثل هذه المنتجات يسبب مشاكل خطيرة خاصة أنها تحوي على العديد من المركَّباتِ السَّامَّةِ كالكافئين، الفينولات المتعدَّدة (التَّانينات) (Bressani، 1978). تبلغ نسبة الكافئين والمركَّبات الفينوليَّة في لب القهوة (0.78 و3.7%، على التَّوالي)، أمَّا في القشُور (1.2 و9.3%، على التَّوالي) (Brand وزملاؤه، 2000). إنَّ معاملة مخلفات القهوة بالماء السَّاخن يمكن أن يساهم بالتَّقليل من تراكيز المركبَّات السَّامَّة الموجودة ضمنها، لكن هذا الماء المستخدم يمكن له أن يسبِّب تلوَّث البيئة لاحتوائه عليها (Martínez- Carrera وزملاؤه، 1985b).

تمَّ إنتاج الفطر المحَّاري باستخدام لب القهوة مادَّة أساسيَّة منذ عام 1984 علي يد كل من Martinez و Quirate. وبسبب طبيعة هذه المادَّة السُميَّة فإنَّ إنتاج الفطر المحَّاريّ من مخلَّفات مصانع القهوة قاصر وفي بداياته، والدَّراسات حوله قليلة جدَّاً (Murthy و Manonmani ، 2008). في المكسيك أعطت ركائز تفل القهوة المُجفَّفة تجفيفاً شمسيَّاً، نتائج إيجابيَّةً على الجنس *Pleurotus* (Martínez- Carrera، 1989b).

تستطيع مشيجة الفطر امتصاص الكافئين، ووصلت التَّراكيز إلى 3.9 ملغ/غ، لكنها لم تستطع أن تفكِّكه أو تُحطِّمه، حيث تراكم داخل الأجسام الثَّمريَّة الفطريَّة، أمَّا حمض التَّانيك فقد لوحظ انخفاض نسبته في الرَّكائز، ولم يتراكم ضمن مشيجة الفطر في تجربة Fan وزملاؤه (2003)، على النَّوعين *P.ostreatus*، *P. sajor-caju*. بينما وجد كل من Murthy و Manonmani (2008) عند زراعة النَّوع *P. florida* على مخلَّفات القهوة أنَّ الأجسام الثَّمريَّة الفطريَّة غير حاوية على الكافئين والتَّانين أو أيّ موادٍ سامَّةٍ أُخرى، وانخفض محتوى الرَّكائز أيضاً منهما وهذا يُعزى إلى تحلُّلهما تحت تأثير الأنزيمات الخاصَّة بالنَّوع *P. florida*.

يُمكِن استخدام الرَّكائز النَّاتج منها الفطر المحَّاري والتي تُدعى بركائز الفطر المستهلكة Spent mushroom substrates في إطعام الحيوانات بوصفها مواد علفيَّة وذلك لانخفاض محتواها من الكافئين والتَّانين، وارتفاع محتواها من البروتين الناتج عن مشيجة الفطر الموجودة (Fan وزملاؤه، 2003).

الفصل الثاني

مواد البحث وطرائقه

Material, and Methods

3-1 مادَّة البحث Research material:

استُخدِمَ في هذا البحث سُلالة تِجاريَّة منَ الفِطر المحَّاريّ الأَبيض *Pleurotus florida*، التي تمَّ الحُصُول على بِذَارها من الهيئة العامَّة للتِّقانة الحيويَّة بدمشق.

3-2 مكان تنفيذ البحث ومدَّته Research conducting place and period:

نُفِّذَ البحث في مخابر قسم عُلوم البستنة – كلِّيَّة الزِّراعة في جامعة دمشق، ومخابر الهيئة العامَّة للتِّقانة الحيويَّة في دمشق، خلالَ المدَّة ما بَين 2019– 2021.

3-3 المخلَّفات المستخدمة مصدرها وطريقة التَّحضير Waste used its source and preparation method:

3-3-1 تفل خل التفَّاح: تمَّ الحصول على تفل خل التفَّاح من عدَّة ورشات منزليَّة صغيرة في محافظة السويداء، وجُفِّفَ هوائيَّاً ضمن درجة حرارة الغرفة، وحُفِظَ جافَّاً لحين استخدامه في مُعاملات التَّجربة.

3-3-2 تفل عصير التفَّاح: تمَّ الحصول عليه من معمل عصير الجبل في محافظة السّويداء، ثمَّ جُفِّف هوائيَّاً ضمن درجة حرارة الغرفة، وحُفظ جافَّاً لحين استخدامه في مُعاملات التَّجربة.

3-3-3 تفل عصير الجزر: تمَّ الحصُول عليه من عدَّة محلات لبيع عصائر الفواكه في مدينة دمشق، جُمِع يوميَّاً، ثمَّ جُفِّف هوائيَّاً ضمن درجة حرارة الغرفة، وحُفظ جافَّاً لحين استخدامه في مُعاملات التَّجربة.

3-3-4 قشور الفستق الحلبيّ وقشور اللَّوز: تمّ الحصُول عليهما من ورشات تقشير ثمار الفستق الحلبي واللَّوز في مدينة السّويداء، حيثُ نُزعت القشور الخارجيَّة الطريَّة والدَّاخليَّة القاسية، وجُفِّفت هوائيَّاً ضمن درجة حرارة الغرفة، ثمَّ طُحنت باستخدام ماكينة طحن ميكانيكيَّة لتكسير القشور لأجزاءٍ صغيرة، وحُفظت جافَّة لحين استخدامها في مُعاملات التَّجربة.

3-3-5 تفل القهوة وتفل الشَّاي: تمَّ الحصُول عليهما بعد الغلي من عدَّة مقاهي في مدينة دمشق، حيثُ جُمعت يوميَّاً ، ثمَّ جُفِّفت هوائيَّاً ضمن درجة حرارة الغرفة، وحُفظت جافَّة لحين استخدامها في مُعاملات التَّجربة.

3-4 المُعاملات المدروسة Studied treatments:

تَضمَّنَ البحث دراسة تأثير إضافة مخلَّفات نباتيَّة ناتِجة عن عمليَّات تَصنيعيَّة مُختلِفَة، كَموادّ مُضافة إلى وسَط الزِّراعة المُستخدَم (تبن القمح) بثلاثة تَراكِيز مُختلفَة (10، 20، 30%) على أساس الوزن الجاف للوسَط (وزن/وزن)، دُرِسَ تَأثِير إضافَة سَبع مَوادّ مُختلِفَة، حَيثُ تمَّ عد كُل مَادَّة مُضافَة إلى رَكيزة التِّبن بتَركِيز مُحدَّد مُعاملَة. وتَضمَّنَت كُلّ مُعاملَة عشَرة أكياس، على أساس كُلّ كِيس مُكرَّر، وبذلك بَلَغَ عَدَد المُكرَّرات الكُّليّ 210 مُكرَّرات (3× 7×10= 210)، إضافةً إلى عشر مكرَّرات للشَّاهد دون أيَّة إضافة.

وكانت المُعاملَات المُستخدَمة كالآتي:

- تبن القمح 100% (الشاهد)
- تبن القمح 90%+ تفل خل التفَّاح 10%
- تبن القمح 80%+ تفل خل التفَّاح 20%
- تبن القمح 70%+ تفل خل التفَّاح 30%
- تبن القمح 90%+ تفل عصير التفَّاح 10%
- تبن القمح 80%+ تفل عصير التفَّاح 20%
- تبن القمح 70%+ تفل عصير التفَّاح 30%
- تبن القمح 90%+ تفل عصير الجزر 10%
- تبن القمح 80%+ تفل عصير الجزر 20%
- تبن القمح 70%+ تفل عصير الجزر 30%
- تبن القمح 90%+ قشور الفستق الحلبي 10%

- تبن القمح 80%+ قشور الفستق الحلبي 20%
- تبن القمح 70%+ قشور الفستق الحلبي 30%
- تبن القمح 90%+ قشور اللَّوز 10%
- تبن القمح 80%+ قشور اللَّوز 20%
- تبن القمح 70%+ قشور اللَّوز 30%
- تبن القمح 90%+ تفل القهوة 10%
- تبن القمح 80%+ تفل القهوة 20%
- تبن القمح 70%+ تفل القهوة 30%
- تبن القمح 90%+ تفل أوراق الشَّاي 10%
- تبن القمح 80%+ تفل أوراق الشَّاي 20%
- تبن القمح 70%+ تفل أوراق الشَّاي 30%

3-5 طريقة الزِّراعة Planting method:

بُستر تِبن القمح بغليه بالماء لمدَّة 30 دقيقة بعدَ الوُصول إلى درجة الغليان، ثُمَّ تَصفِيتُه بُغيَة التَّخلُّص منَ الماءِ الزَّائِد(شكل 5)، أمَّا المخلَّفات المستخدمة فقد نُقعت في الماء لمدَّة 24 ساعة ثمَّ تصفيتها ثمَّ تَعقِيمها في الأوتوغلاف عند درجة حرارة 121°م لمدَّة ساعة (شكل 6-7-8)، وثمَّ أُضِيفَت إلى التِّبن بِثلاثَة تَراكِيز (10-20-30%). وجرى التَّلقيح ببذار سُلالة الفِطر المدرُوسة بنسبة 3% من الوزنِ الرَّطب للوسط (شكل 9). 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 بقطر 1سم وأُغلِقَت بالقُطن الطِّبيّ (شكل 11). وُضِعَت الأكياس في غرفة التَّحضين عندَ درجة حرارة 25°س حتَّى اكتمال نُموّ المشيجة وانتشارها على كامل الوسط (شكل 10)، ثمَّ أُزِيلَت السَّدَّادات القُطنِيَّة، ووُسِّعَت الثُّقوب، ونُقِلَت الأكياس إلى غرفة الإثمار عندَ درجة حرارة 22 ±1°م، ورُطوبة نِسبِيَّة 90%، وشِدَّة ضَوئِيَّة 1500 لُوكس لمدَّة 12 ساعة، وتهوية مُستمرَّة (شكل 12) (Olfati و Payvast، 2008).

شكل 5: بسترة التبن

شكل 6: تجهيز المخلَّفات وتعقيمها في الأوتوغلاف

شكل 7: نقع تفل أوراق الشَّاي

شكل 8: تصفية قشُور الفستُق الحلبيّ من الماء

شكل 9: تحضير الركائز

شكل 10: نقل الأكياس إلى غرفة التَّحضين

شكل 11: تعبئة الأكياس وإغلاقها بسدَّادات قطنية

شكل 12: إنتهاء فترة التَّحضين وإزالة القطن من الثُّقوب

3-6 المؤشِّرات المدروسة Studied parameters:

3-5-1 المؤشِّرات الفينولوجيَّة: أُجريت وفقَ Bhatti وزملاؤه (1987) كالآتي:

1- مدة التَّحضين: وهي المدَّة الزَّمنيَّة اللَّازمة من الزِّراعة حتَّى اكتمال نُموّ المَشيجة على كامل الوسط (يوم).

2- مدَّة تحريض الإثمار: وهي المدَّة الزَّمنيَّة اللَّازمة من اكتمال نموّ المشيجة حتَّى بَدء الإثمار (شكل 13-14) (يوم).

3- المدَّة اللَّلازمة لبدء القطف: وهي المدَّة المُمتدَّة من بدء الإثمار وحتَّى قِطاف العُنقود الأوَّل (شكل 15) (يوم).

4- المدَّة الزَّمنيَّة الفاصِلة بَين القطفات: وهي مُتوسِّط المدَّة الفاصلة بين قطفتين (يوم).

5- دورة الإنتاج: وهي المدَّة الزَّمنيَّة المُمتدَّة من بدء الزِّراعة حتَّى آخر قطفة (يوم).

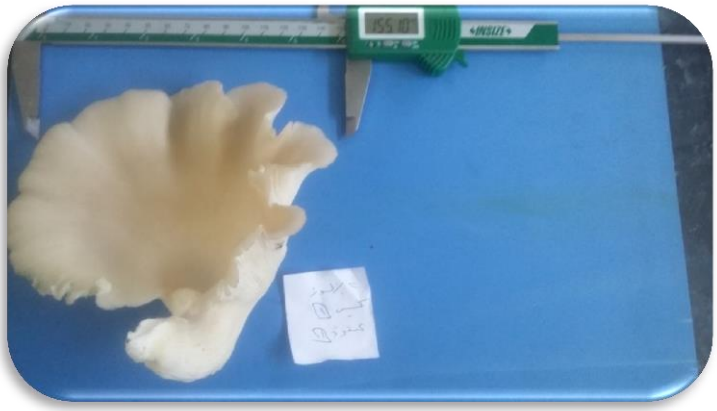
شكل 14: بدء الإثمار وتشكل رؤوس الدَّبابيس

شكل 13: أجسام ثمريَّة صغيرة غير ناضجة

شكل 15: عنقود ثمري ناضج جاهز للقطاف

3-5-2 المؤشِّرات المورفولوجيَّة:

أُجريت كل من القياسات الآتية: طُول الحامل وقطره، سَماكة القُبَّعة ومُتوسِّط قُطرها (مم) (شكل 16) باستخدام جهاز البياكوليس (Dubey وزملاؤه، 2019).



شكل 16: قياس قطر القبعة باستخدام جهاز البياكوليس

3-5-3 المؤشِّرات الإنتاجيَّة:

حُسب مُتوسِّط عدد القَطفات، عدد العَناقيد، وزن العُنقود (غ)، وزن الجسم الثَّمريّ (غ)، عدد الأجسام الثَّمريَّة في العُنقود، والإنتاجيَّة (غ فطر رطب/كغ وسط رطب)، والكفاءة الحَيويَّة (%) الَّتي حُسبت وفق المُعادلة الآتية:

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

3-5-4 المُؤشِّرات الكيميائيَّة:

دُرس كلّ من المؤشِّرات الآتية:

1- نسبَة المَادَّة الجافَّة: حيثُ تمَّ تجفيف الأجسام الثَّمريَّة في المُجفِّفَة عند درجة حرارة 110°م حتَّى ثَبات الوزن، وحُسِبَت من المُعادلة الآتية: (الوزن الجاف/الوزن الرطب)× 100 (الهيتي، 2003)

2-نِسبَة المَوادّ الصُلبة الذَّائبة الكُلِّيَّة: باستخدام جهاز الرفراكتومتر Refractometer، حيثُ أُخذت قَطرة من عَصير الثِّمار بعد ترشيحه، ووُضِعَت على عدسة الجهاز.

3-7 تصميم التَّجرِبة والتَّحلِيلْ الإحصائِي Expermintal designe and Statistical Analysis:

صُمِّمَت التَّجربة وِفقَ تصميم القطَّاعات العشوائيَّة الكامِلة، قورنت المُتوسِّطات باستخدام تحليل التَّبائُن ANOVA باستعمال اختبار Fisher وحِسَاب أقل فَرق معنويّ L.S.D عند مستوى ثقة 95 %، وذلك باستعمال برنامج XLSTAT.

الفصل الثالث

النتائج والمناقشة

Results and Descussion

4-1 تأثير إضافَة المُخلَّفات النَّباتِيَّة المَدرُوسَة إلى وسَطْ زِراعَة الفطر المَحَّاريّ في المُؤشِّرات الفِينُولُوجِيَّة:

يُبيّن الجدول (4) تأثِير إضافَة المُخلَّفات المدرُوسة بِتَرَاكيزٍ مُختلِفة (10، 20 و30%) إلى وَسَط الزِّراعة في المُؤشِّرات الفينولُوجيَّة على اعتبار أنَّ ازدياد طُول الأطوار الفينولُوجيَّة المدرُوسَة مُؤشَّراً سلبيَّاً، فقد تَفوَّقَت مُعاملَات تِفِل خَلّ التفَّاح 30%، قُشُور اللَّوز 20%، تِفَل خَلّ التفَّاح 10% على كُلِّ المُعامَلَات المَدرُوسة والشَّاهِد مِنْ حَيثُ مدَّة التَّحضِين (12، 12.4 و13 يوماً، على التَّوالي).

فِي حِينْ تفوَّقَتْ المُعامَلات المَدرُوسة كَامِلَةً بِما فِيها الشَّاهِد مَعنوِيَّاً على مُعاملَتَيّ تِفلْ أوراق الشَّاي 30% (32.67 يوماً)، وتِفل عَصير التفَّاح 30% (20 يوماً)، حَيث سَجَّلتَا أَطوَل مدة زَمنيَّة لازِمَة لبَدء الإثمار، وكانَت أقلّ مدة زمنيَّة عِندَ الشَّاهِد (4.1 يوم)، تِفل القَهوة 30% (5 يوم) وتِفل أَوراق الشَّاي 10% (5.5 يوم)، دُونَ وجُود فُروقات مَعنويَّة فِيمَا بَينها.

سُجِّلت أَقصَر مدَّة زمنيَّة لازمة لبَدء القطف عِندَ مُعاملَة تِفِل عصير الجزر10%، قُشور اللَّوز10%، قُشُور الفستق الحَلَبيّ10% (5.25، 6.2، 7.13 يوماً، على التَّوالي). وبالنِّسبةِ إلى مُتوسِّط المدَّة الزَّمنيَّة الفَاصِلة بَين القَطفَات، كانت أقصر عِندَ مُعاملات قُشُور الفستُق الحلبيّ 20 و30%، قُشُور اللَّوز 30 و10% (13.63، 14، 14.2 و14.8 يوم، على التَّوالي)، دُون وُجُود فُروقات مَعنويَّة فيما بينها.

سَاهَمت مادَّة قُشُور اللَّوز وقُشُور الفستُق الحلبيّ في تَقصِير دَورة الإنتاج، دُون وُجود فُروق معنويَّة بينَ المُعامَلات، حيثُ لُوحِظَت أَقلّ قِيمة عِندَ مُعاملَة قُشُور اللَّوز10%، قُشُور الفستُق الحلبيّ 20%، قُشُور اللَّوز20 و30% (61.4، 70.25، 70.6 و 72.6، على التَّوالي).

4-1-1 تأثير إضافة تفل خلّ التفَّاح إلى وسط زراعة الفطر المَحَّاري:

نلاحظ من الجدول (4) تفوُّق جميع معاملات تفل خل التفَّاح في مدَّة التَّحضين معنويَّاً على الشَّاهد (22.4 يوماً) وكذلك تفوَّقت مُعاملَتَا تفل خل التفَّاح بتركيز 10و30% (13 و 12 يوم، على التَّوالي) معنويَّاً على معاملة تفل خلّ التفَّاح بتركيز 20% (16 يوم)، وهذا يتوافق مع نتائج Pathania وزملاؤه (2017) الذين وجدوا أنَّ مدَّة تحضين الفطر المحَّاريّ كانت 2- 3 أسابيع. أمَّا بالنِّسبةِ إلى الزَّمنِ اللَّازم لبَدء الإثمار، فكانت مُعاملة الشَّاهد الأسرع (4.1 يوماً) بفرقٍ مَعنويٍّ معَ جميع مُعاملات تفل خَلّ التفَّاح والتي لم يلاحظ وجود فروقات معنويَّة فيما بينها. بالرُّغم من أنَّ مُعاملَة تِفل خَلّ التفَّاح 30% لَمْ تحْتَج سِوَى 12 يوماً لاكتمالِ نُموِّ المشيجة، إلَّا أنَّها احتاجت أَطوَل مدَّة لقَطف العُنقُود الأوَّل (11 يوماً)، وكانت مُعَاملة تفل خَلّ التفَّاح 10% الأسرَع (7.33 يوماً) دُونَ وُجودِ فُروقٍ مَعنويَّةٍ فيما بَينَ المُعاملاتِ كافَّةً أو مع الشَّاهد، وهذا يتوافق مع Pathania وزملاؤه، (2017)، حيث تَمَّ الحُصُول على أوَّل عُنقود ثمريّ بعدَ 10 أيَّام مِن بدء الإثمار.

أمَّا بالنِّسبةِ إلى المدَّة الفاصلة ما بينَ القطفات، فلم يُلاحَظ وجود فروقات معنويَّة معَ الشَّاهِد أو فيما بين المعاملات المختلفة. سُجِّلَت أَطوَل دَورَة إنتَاجْ عِندَ مُعاملَة تِفل خَلّ التفَّاح 30% (100.6 يوم) بفَرقٍ مَعنويٍّ معَ باقِي تراكيز هذه المادّة والشَّاهد. ويمكن تفسير زيادة طول دورة الإنتاج عند هذه المعاملة إلى زيادة عدد القطفات (5، قطفة) التي حُصِلَ علَيها خِلال مَرحلة الجَني.

4-1-2 تأثير إضافة تفل عصير التفَّاح إلى وسط زراعة الفطر المَحَّاري:

انخفضت المدَّة الزَّمنيَّة اللَّازمة لاكتمال نموّ مشيجة الفِطر إلى 17 يوماً عندَ مُعاملتيّ 10 و20% منَ تفل عصيرِ التفَّاح بتفوُّقٍ معنويّ على الشَّاهد (22.4 يوم) ومعاملة تفل عصير التفَّاح 30% (32 يوم) الجدول (4). قد يعُود تأخُّر تَشكُّل مشيجة الفطر في معاملة تفل عصير التفَّاح 30%، إلى انخِفاض المسامِيَّة بسبب ارتفاع رُطوبة الرَّكائِز، فالرَّكائِز الرَّطبة جدًّا تُثبِّط نموّ المشيجة وتُنتِج مشائِج خيطيَّة (Stamets وChilton، 1983).

أمَّا بالنِّسبة إلى الزَّمن اللَّازم لبدء الإثمار فَقد تَفوَّق الشَّاهِد على مُعاملات تفل عصير التفَّاح حيث احتاج إلى 4.1 يوماً لبدء الإثمار، بينما كانت أطول مدَّة تحريض 20 يوماً عند معاملة تفل عصير التفَّاح 30% مُسجِّلةً بذلك فُرُوقاً معنويَّةً معَ باقي المُعاملات. وهَذا يَتوافَق مَع نَتائِج Mondal وزُملاؤئه (2010) حَيثُ وَجدوا أَنَّ الشَّاهد كانَ الأسرع بالنِّسبة إلى النَّوع *P. ostreatus*. وفيما يخصّ الزَّمن اللَّازم لبَدء القطف فقد تفوَّقت معاملتا تفل عصير التفَّاح 10% والشَّاهد (8 و10.5 يوماً، على التَّوالي) معنويَّاً على معاملتيّ تفل عصير التفَّاح 20 و30% (12 و21.67 يوماً، على التَّوالي).

سَجَّلت مُعامَلتا تِفل عَصير التفَّاح 10 و20% أقصر مدَّة زَمنيَّة بينَ القطفات (16.5 و16.75 يَوماً، على التَّوالي)، دون فرق معنويّ مع الشَّاهد وبتفوُّقٍ معنويّ على مُعاملة تفل عصير التفَّاح 30%. سُجِّلَت أقصر دورة إنتاج عندَ مُعاملَة الشَّاهد (82 يوماً) بِفَرقٍ مَعنوِيٍّ معَ جميع المعاملات، وأقصاها عند معاملة تفل عصير التفَّاح 30% (120 يوماً)، وقد يعُود هذا إلى انخفاض كثافة المشيجة المتشكِّلة التي تُؤثِّر سلباً على طُول مراحل نُموّ الفطر المحَّاريّ *P. florida* وإنتاجيَّتُه.

4-1-3 تأثير إضافة تفل عصير الجزر إلى وسط زراعة الفطر المَحَّاري:

لُوحِظَ تفوُّق معاملتيّ تفل عصير الجزر 10 و20% من حيث مدَّة التَّحضين (16 يوماً لكليهما)، معنويَّاً على الشَّاهد ومعاملة تفل عصير الجزر 30% (22.4 و61 يوماً، على التَّوالي). يُمكن أن يُعزى تأخُّر نموّ مشيجة الفطر وانتشارها في معاملة تفل عصير الجزر 30% إلى ارتفاع رطوبة وسط الزِّراعة وانخفَاض المساميَّة في الرَّكائز الحاوية على نِسَب مُرتَفعة من تفل عصير الجزر، فإنَّ حجم جُزَيئات تِفل الجَزر صغير جِدَّاً، فضلاً عن أنَّ المشيجة النَّاتجة كانت ذات كثافة قليلة وغير منتشرة بشكل كامل على الرَّكائز ما أدَّى إلى تأخُّر ظُهُور رُؤوس الدَّبابيس لديها مُقارَنةً مَع الرَّكائِز الأُخرى. وتفوَّقَ الشَّاهد خلال مدَّة تحريض الإثمار (4.1 يوماً) على كافَّة معاملات تفل عصير الجزر.

أمَّا بالنِّسبة إلى المدَّة اللّازِمة لبَدء القطف لمْ يُلاحظ وُجُود فروق معنويَّة معَ الشَّاهِد وفيما بينَ المُعاملات باستثناء معاملة تفل عصير الجزر تركيز 10% (5.25 يوم)، حيث تفوَّقت معنويَّاً على الشَّاهد.

ولمْ تُلاحَظ فروق معنويَّة بين مُعاملات تفل عصير الجزر والشَّاهد في عددِ الأيَّام الفاصِلَة بين القطفات. أمَّا بالنِّسبَةِ إلى دورة الإنتاج فقد لُوحِظَ تفوُّق كل من الشَّاهِد ومعاملَتَيّ تفل عصير الجزر 10 و20% (82، 93 و94.5 يوم، على التَّوالي) معنويَّاً على معاملة تفل عصير الجزر 30% (128.67 يوم) وذلك لازدياد طول مرحلتيّ التَّحضين، وَتَحرِيض الإثمار لَدَيها.

4-1-4 تأثير إضافة قشور الفستق الحلبيّ إلى وسط زراعة الفطر المَحَّاري:

تفوَّقت مُعاملة قشور الفستق الحلبيّ 20% معنويَّاً في مُدَّة التَّحضين (18.38 يوماً)، تلاها الشَّاهِد (22.4 يوماً). وسجَّل الشَّاهد تفوُّقاً ملحُوظاً خلال مدَّة بدء الإثمار (4.1 يوماً) على كافَّة مُعاملاتِ قُشور الفستق الحلبيّ. بالرُّغم من أنَّ التَّركيز20% من قُشور الفستُق الحلبيّ كان الأسرع خلالَ مرحلتيّ التَّحضين والتَّحريض، إلاَّ أنَّه احتاج إلى مدَّةٍ أطوَل لقطف العُنقُود الأوَّل (15.75 يوماً)، مُسجِّلاً بذلك فروقات معنويَّةٍ معَ مُعاملتَيّ قشور الفستق الحلبي 10 و30% والشَّاهد.

لم تُلاحَظ أيّ فروق معنويَّة بين كافَّة المعاملات في مُتوسِّط المدَّة الفاصلة بين القطفات، وبلغَت أقصى قيمة لها عند الشَّاهِد (18.8 يوم)، وأقلُّها عند معاملة قشور الفستق الحلبيّ 20% (13.63 يوماً). وسُجِّلت أقصر دورة إنتاج عند معاملة قُشور الفستق الحلبيّ20% (70.25 يوماً) وأطول دورة إنتاج عندَ الشَّاهد (82 يوماً) دون فروقٍ معنويَّةٍ فيما بينها.

يعتمد طُول مدَّة التَّحضين وبَدء الإثمار على نِسبَة الألياف الليغنوسيللوزيَّة الموجُودة في الرَّكائِز، ومُواصفاتها النَّوعيَّة (خشنة أو ناعمة)، وعلَيه فإنَّ رَّكائز الخليط (قُشور الفستق الحلبيّ- تبن القمح) أكثر تَعقيداً من ركيزة تبن القمح (100%)، وبالتَّالي فإنَّ مشيجة الفطر النَّامية فيها ستحتاج إلى وقت أطول لتحليل الألياف

وامتصاص الموادّ الغذائيَّة. ومن ثمَّ تشكيل رُؤوس الدَّبابيس (Pal وزملاؤه، 2020). وتختلف المدَّة الزَّمنيَّة اللَّازِمة لبدء القطف باختلاف مستويات الرُّطوبة المتوافرة في الرَّكائز المُستخدمة.

4-1-5 تأثير إضافة قشور اللَّوز إلى وسط زراعة الفطر المَحَّاري:

تفوَّقت معاملات قشور اللَّوز كافَّةً خلال فترة التَّحضين معنويَّاً على الشَّاهِد، وكانت أقصر مدَّة عند معاملة قشور اللَّوز20% (12.4 يوماً). أمَّا بالنِّسبة إلى الزَّمن اللَّازم لتحريض الإثمار فكانت مُعاملة الشَّاهد الأسرع (4.1 يوماً)، تلاها معاملة قشور اللَّوز20% (7.8 يوماً)، بفروقٍ معنويَّةٍ فيما بينها. المادَّة الأوَّليّة التي مُحتوَاها مِن اللّيغنين والسِّيللوز مُرتَفِع تحتاجُ إلى مدَّةٍ زمنيَّةٍ أطوَل لبَدء ظُهور رؤوس الدَّبابيس (Pal وزملاؤه، 2020).

وتفوَّقت معاملة قشُور اللَّوز 10% معنويَّاً على الشَّاهِد من حيث المدَّة الزَّمنيَّة اللَّازمة لبدء القطف (6.2 يوم). وفيما يتعلَّق في عددِ الأيَّامِ الفاصِلة بينَ القَطفات لم يُلاحَظ وجود فروق معنويَّة بين مُعاملات قشور اللَّوز والشَّاهِد.

تفوَّقت معاملة قشور اللَّوز بتركيز 10% معنويَّاً على الشَّاهد في دورة الإنتاج (61.4 يوماً)، دون وجود فروق معنويَّة فيما بين تراكيز قشُور اللَّوز المُختلفة. وهذا يعود بشكلٍ مُباشر إلى قِلَّة عدد القَطفات النَّاتجة عن مُعاملات قُشور اللَّوز مقارنةً بالشَّاهد.

4-1-6 تأثير إضافة تفل القهوة إلى وسط زراعة الفطر المَحَّاري:

انخفَضَت المدَّة الزَّمَنيَّة اللَّازِمَة لِلتَّحضين عند إضافة مادَّة تفِل القَهوة إلى ركيزة تبن القمح مُقارنةً بالشَّاهِد، وتفوَّقت مُعاملتا تفل القهوة 10،20% (18.5 يوماً لِكلَيهما) معنويَّاً على الشَّاهِد ومعاملة تفل القهوة 30%. ولم يُلاحَظ وجُود أيّ فُروقات مَعنويَّة بَين كافَّة مُعاملات تفل القهوة والشَّاهد في مدَّتيّ بَدء الإثمار وبَدء القَطف. سبَّبت عَمليَّة إِضافَة تِفل القَهوة إلى رَكيزة الفِطر المَحَّاريّ زيادةً في عَددِ الأَيَّام الفَاصِلَة بَينَ القَطفَات

حَيثُ بَلَغَت أقصى قيمة لها عِندَ مُعاملَة تِفلْ القَهوة 30% (30.63 يوماً) بتفوُّقٍ معنويّ للشَّاهِد ومعاملتَيّ تفل القهوة 10 و20% عليها.

في حين تفوَّق الشَّاهد على معاملات تفل القهوة كافَّةً في دورة الإنتاج (82 يوماً). تعتمد عمليَّة تحوُّل رؤوس الدَّبابيس إلى أجسامٍ ثمريَّةٍ ناضجةٍ على مستويات رطوبة مثاليَّة، وهذا يختلف باختلاف الرَّكائز المُستخدمة وعليه فإنَّ الرَّكائز الحاوية على نسبٍ مُرتفعةٍ من تفل القهوة أدَّت إلى ارتفاع رطوبة الوسط، وبالتَّالي زيادة المدَّة الفاصِلة بينَ القطفات.

4-1-7 تأثير إضافة تفل أوراق الشَّاي إلى وسط زراعة الفطر المَحَّاري:

يُلاحَظ من الجدول (4) أنَّ أَقصَر مدَّة تَحضِين وجدت عِندَ مُعاملَة تِفل أوراق الشَّاي 30% (20يوماً)، بفروقٍ معنويَّةٍ فيما بينَ معاملات تفل أوراق الشَّاي ومع الشَّاهد. يتضمَّن تفل أوراق الشَّاي نسبةً مرتفعةً من النتروجين ونسبة C/N منخفضة، وهذا يجعل تفل أوراق الشَّاي مصدراً للآزوت خلال مدَّة الزَّراعة (Fung وزملاؤه، 1981).

على الرُّغم من أنَّ مُعاملَة تِفل أوراق الشَّاي تركيز30% تفوَّقت خلال مرحلة التَّحضين على التَّركيزين 10 و20% والشَّاهد، إلَّا أنَّها احتاجت إلى مُدَّة زمنيَّة أَطوَل خلالَ مرحلة تحريض الإثمار (32.67 يوماً)، تلتها معاملة تفل أوراق الشَّاي 20% (8.4 يوماً)، بفروقٍ معنويَّةٍ.

أشار Chukhowry وزملاؤه (2009) إلى انخفاض محتوى تفل أوراق الشَّاي من السيللوز والهيميسيللوز الضَّروريّ لإنتاج الفطر المحاريّ ونموّه، وإلى ضرورة إضافة هذه المادَّة إلى ركيزة غنيَّة بالسيللوز. بناءً عليه في معاملة تفل أوراق الشَّاي 30% انخفضت نسبة الألياف في الرَّكيزة ما أدَّى إلى تأخُّر ظُهور رؤوس الدَّبابيس. وتفوَّقت مُعاملتا الشَّاهِد وتفل أوراق الشَّاي10% في كل من مدَّة تَحرِيض الإثمار(4.1، 5.5 يوماً، على التَّوالي)، ومدَّة بَدء القطف (10.5، 14.13 يوماً، على التَّوالي) على معاملتَيّ تفل أوراق الشَّاي 20

و30%. ولَمْ تُلاحَظ أَيّ فُروق معنَويَّة مع الشَّاهد وفيما بينَ مُعامَلات تفل أوراق الشَّاي خلالَ المدَّة الزَّمنيَّةِ الفاصِلَةِ بَينَ القَطفَات. وتفوَّقَ كل منَ الشَّاهِد ومعاملتَيّ تفل أوراق الشَّاي 10 و20% معنويَّاً على معاملة تفل أوراق الشَّاي بتركيز 30% في دورة الإنتاج (117.33 يوم).

جدول (4): تأثير إضافة المخلَّفات المدروسة بتراكيزٍ مختلفةٍ (10، 20، 30%) إلى وسط زراعة الفطر المحَّاريّ، في المؤشِّرات الفينولوجيَّة (يوم).

المعاملة	فترة التّحضين	بدء الإثمار	بدء القطف	مُتوسِّط الفترة بين القطفات	دورة الإنتاج
شاهد	22.4 E	4.1 L	10.5 E F G	18.8 B C	82 F G H
تفل خل التفاح 10%	13 J	12.83 C D E	7.33 F G H I	15.95 C D	73.83 H I J
تفل خل التفاح 20%	16 I	11.5D E F	8.17 E F G H I	16.97 B C D	78.83 G H I
تفل خل التفاح 30%	12 J	10 E F G H	11 D E F	17 B C D	100.6 C D
تفل عصير التفاح 10%	17 H I	10 E F G H	8 E F G H I	16.75 C D	98.25 C D
تفل عصير التفاح 20%	17 H I	14.5 C D	12 C D E	16.5 C D	110.25 B C
تفل عصير التفاح 30%	32 B	20 B	21.67 A	23.33 B	120 A B
قشور الفستق 10%	24 D	9.75 F G H	7.13 G H I	17.38 B C D	78.63 H I
قشور الفستق 20%	18.38 G H	6.63 I J K	15.75 B C	13.63 C D	70.25 H I J
قشور الفستق 30%	24.5 D	8.38 G H I	8.25 E F G H I	14 C D	73 H I J
قشور اللّوز 10%	15 I	10.8 E F G	6.2 H I	14.8 CD	61.4 J
قشور اللّوز 20%	12.4 J	7.8 H I J	8.8 E F G H I	19.6 B C	70.6 H I J
قشور اللّوز 30%	20.2 F G	12.6 C D E	11.6 D E F	14.2 C D	72.6 H I J
تفل عصير الجزر 10%	16 I	7.75 H I J K	5.25 I	23 B	93 D E F G
تفل عصير الجزر 20%	16 I	8.5 F G H I	8.5 E F G H I	22.25 B	94.5 D E F
تفل عصير الجزر 30%	61 A	15.67 C	7.33 F G H I	22.67 B	128.67 A B
تفل القهوة 10%	18.5 G H	6.25 I J K L	10 E F G H	21.38 B	98.5 C D
تفل القهوة 20%	18.5 G H	5.88 I J K L	10.75 D E F	21.75 B	99.88 C D
تفل القهوة 30%	21.25 E F	5 K L	9.75 E F G H	30.63 A	96.38 D
تفل أوراق الشَّاي 10%	29.25 C	5.5 J K L	14.13 C D E	17.25 B C D	82.38 E F G H
تفل أوراق الشَّاي 20%	31.6 B	8.4 G H I	19.6 A B	17.8 B C D	94.8 D E
تفل أوراق الشَّاي 30%	20 F G	32.67 A	19.67 A B	22.67 B	117.33 A B
$LSD_{0.05}$	1.9	2.75	4.21	5.45	12.96

* تُشير الحُرُوف المُختلفة في العمود الواحد إلى وُجود فُروقات معنويَّة بَين مُتوسِّطات المُعاملاتِ عند مُستوى ثِقة 95%.

4-2 تـأثير إضـافَة المُخلَّفـات النَّباتِيَّـة المدروسـة إلـى وسـط زراعـة الفطـر المحَّـاريّ فـي المُؤشِّـرات المورفولوجيَّة:

يُبيّن الجدول (5) تأثير إضافَة المخلَّفات المدروسة بتراكيزٍ مختلفة (10، 20 30%) إلى وسط الزِّراعة فـي المؤشِّـرات المورفولوجيَّـة، حَيـثُ سُـجِّلَت زِيـادة فـي طُـولِ الحامِـل عِنـدَ مُعامَلـةِ قُشـورِ الفسـتقِ الحلبـيّ 10% (80.47 مـم)، ومُعـاملات تِفل أورَاق الشَّـاي كافَّـة بفُروقٍ مَعنَوِيَّـةٍ مـعَ الشَّـاهد علمـاً أنَّ صـفة طـول الحامـل تُعـد سلبيَّة. وكـان أكبـر قُطـر للحامـل (17.06 مـم) عنـد معاملـة قُشـورِ الفُسـتق الحلَبـيّ 10%، ومعـاملات تفل خـل التفَّاح 10 و20% (16.59، 16.63 مم، على التَّوالي) دون فروق معنويَّة مع الشَّاهد (16.46 مم).

وفيما يتعلَّق بِسَمَاكَة القُبَّعة فقد لُوحِظَت أكبر سماكَة للقبَّعة عند مُعاملات تفل أوراق الشَّـاي 20%، تفل أوراق الشَّـاي 30%، قشـور اللَّـوز 30% وتفـل عصـير التفَّـاح 10% (11.62، 11.3، 11.13 و10.74 مـم، على التَّوالي) بتفوُّق معنويّ على الشَّاهِد (7.81 مم). وأعطت مُعاملات تفل خل التفَّاح 20 و30% وتفل عصير التفاح 10% أكبر قُطُر للقُبَّعة (106.26، 102.48 و 102.05 مم، على التَّوالي) بفُروقٍ مَعنويَّةٍ مـعَ الشَّـاهد (80.01 مم).

4-2-1 تأثير إضافَة تفل خلّ التفَّاح إلى وسط زراعة الفطر المَحَّاري:

تفوَّقـت معاملتـا تفـل خـلّ التفَّـاح 30%، والشَّـاهد بطـول الحامـل (60.61، 61.35 مـم، علـى التَّـوالي) معنويَّـاً علـى مُعـاملتيّ تفـل خـل التفَّـاح 10 و20%(74.47 و71.29 مـم، علـى التَّـوالي). فيمـا تفـوَّق الشَّـاهد والتَّركيزَان 10 و20% من مادّة تفل خلّ التفَّاح على التَّركيز30% في قطر الحامل (12.54 مم)، كما هو مُبيَّن في الجَدوَل (5).

وبالنِّسبةِ إلى سَمَاكَة القُبَّعة وقُطرِ القُبَّعة، فقد تَفوَّقَت مُعامَلَات تِفل خَلّ التفَّاح مَعنوِيَّاً عَلى الشَّاهِد الذي سجَّل 7.81 و80.01 مم، على التَّوالي. وتفوَّقَ التَّركيزَين 20 و30% من مادَّة تفل خلّ التفَّاح من حَيث سماكة القُبَّعـة (10.48 و10.55مـم، علـى التّـوالي)، ومـن حيـث قطـر القبَّعـة (106.26 و102.48مـم، علـى التَّـوالي)

معنويّاً على التَّركيز 10% من مادَّة تفل خلّ التفَّاح. يُمكِن أنْ يُعزَى ازدياد قُطر القبَّعة في ركائِز تفل خلّ التفَّاح إلى قِلَّة عدد الأجسام الثَّمريَّةِ النَّاتجة، وهذا يتوافق مع نتائج Snighو Rajarathnam (1977)، حيث ازداد قُطر القبَّعة مع انخفاضِ عَددِ الأجسَامِ الثَّمريَّة الكُلِّيّ.

4-2-2 تأثير إضافة تفل عصير التفَّاح إلى وسط زراعة الفطر المَحَّاريّ:

تَفَوَّقَت الأوساط المُضاف إليها تِفِل عَصير التفَّاحْ بالتَّراكِيز كافَّةً مَعنوِيّاً على الشَّاهِد في طُول الحَامِل. فِي حِينْ تَفَوَّق الشَّاهِدْ معنويّاً على مُعامَلَات تَفِل عَصير التفَّاح في قُطرِ الحامل حيثُ سجَّل 16.46مم. وتفوَّقت معاملات تفل عصير التفَّاح كافَّة معنويّاً على الشَّاهِد في سماكة القبَّعة، وكانت أعلى عند التَّركيز 10% (10.74 مم).

وفيما يخُصّ متوسِّط قُطر القُبَّعة، فقد تفوَّقت مُعامَلَتَا تفل عصير التفَّاح 10 و20% (102.05 و97.34 مم، على التَّوالي) معنويّاً على الشَّاهِد ومعاملة تفل عصير التفَّاح 30%، ترتبط زيادة قطر القبَّعة بنسبة الكربوهيدرات المرتفعة الموجودة في مادَّة تفل عصير التفَّاح والتي تحفِّز عمليَّات انقسام واستطالة الخلايا، لكن ارتفاع رطوبة الوسط عند التَّركيز 30% أدَّت إلى تراجع بسيط في متوسَّط قطر القبَّعة مقارنةً بالتَّركيزين 10 و20%.

4-2-3 تأثير إضافَة تفل عصير الجزر إلى وسط زراعة الفطر المَحَّاري:

تَفَوَّقت مُعاملات تفل عصير الجزر كافَّة مَعنويّاً على الشَّاهِد في طول الحامِل (61.35 مم)، وتفوَّق التَّركيز 20% من تفل عصير الجزر (42.88مم) مَعنويّاً على التَّركيزَين 10 و30%.

بينما تَفَوَّق الشَّاهد معنويّاً في قُطر الحامل على كافَّة مُعامَلات تِفل عَصير الجَزر حيثُ سَجَّلَ 16.46 مم في حين تفوَّقَ التَّركيز 10 و20% على التَّركيز 30% من تفل عصير الجزر (9.54 مم). ساهمت مادَّة

تفل عصير الجزر في زيادة سماكة القبَّعة عند التَّراكيز كافَّةً بفروقٍ معنويَّةٍ مع الشَّاهد، وكانت أكثر سماكة عند معاملة تفل عصير الجزر 10% (10.57 مم).

وفيما يَتعلَّق بمُتوسِّط قُطر القُبَّعة فقد تَفوَّقَت معاملات تِفل عَصير الجَزر على الشَّاهد (80.01 مم). وتفوَّق التَّركيز 10% (98.94 مم) معنويَّاً على التَّركيزين 20، 30% من تفل عصير الجزر.

يتأثَّر قُطر القُبَّعة للأجسام الثَّمريَّة الفِطريَّة بالمُحتوى الغِذائِي للرَّكائِز، وتَركيبَها الكيميائيّ، وسِعة الماء المُرتبط، والتَّهوية (Reyes وزملاؤه، 2009)، تبلغ نسبة C/N عند تفل عصير الجزر 27:1 ويحوي على نسبة مرتفعة من الموادّ الغذائيَّة التي أسهمت في تفوّق معاملات تفل عصير الجزر على الشَّاهد في كلّ من سماكة وقطر القبَّعة، في حين يعود تراجع قيم هذه المؤشِّرات عند التَّراكيز المرتفعة من تفل عصير الجزر إلى انخفاض التّهوية وكميَّة الأكسجين الموجودة في وسط الزَّراعة النَّاتجة عن انخفاض مساميَّة الوسط وارتفاع رطوبته.

4-2-4 تأثير إضافَة قشُور الفستقِ الحلبيّ إلى وسَط زراعة الفِطر المَحَّاريّ:

تَفوَّقَ الشَّاهد على كافَّة معاملات قشور الفستق الحلبيّ معنويَّاً في طول الحامِل والذي كانَ 61.35 مم، ولُوحِظَ أيضاً تفوُّق التَّركيزَان 20 و30% على التَّركيز 10% من مادّة قشورِ الفستق الحلبيّ الذي أعطى استطالةً واضحة حيثُ بلغَت 80.44 مم. عَدَم تَوافُر المَوادّ الغِذائِيَّة خلال فترة تَطَوُّر رُؤوس الدَّبابيس إلى أجسامٍ ثَمريَّة يُسبب استطالةً في الحامل للأجسام الثمريَّة الفطريَّة (Yildiz وزملاؤه، 2002)، حيثُ قلَّت استطالة الحامل مع ازدياد تركيز مادَّة قشُور الفستُق الحلبيّ في الرَّكائز، وذلك لارتفاع المُحتوى الغذائيَّ من الألياف والكربُوهيدرات عند التَّراكيز الأعلى، علماً أنَّ زيادة طُول الحامل تُقلِّلُ منَ المواصفاتِ النَّوعيَّةِ للفِطر (Zadrazil، 1978)

وبالنِّسبةِ إلى قُطر الحامِل فقَد تفوَّقت معاملَة قُشُور الفستُق الحلبيّ 10% والشَّاهِد (17.06، 16.46 مم، على التَّوالي) معنويَّاً على مُعاملَتَيّ قُشُور الفُستُق الحلَبيّ 20 و30%. ولَمْ يُلاحظ وجود أيّ فُروقات مَعنويَّة بَين مُعامَلات الفستُق الحَلَبي كافَّةً والشَّاهِد مِن حَيثْ سَمَاكَة القُبَّعَة. في حين تفوَّقَت معاملة قشُور الفستُق الحَلبيّ

10% معنويَّاً مِن حيث متوسِّط قطر القبَّعة (92.43 مم) على الشَّاهِد ومُعاملتَيّ قشُور الفستُق الحَلبيّ 20 و30%.

4-2-5 تأثير إضافة قشور اللَّوز إلى وسط زراعة الفطر المَحَّاري:

تفوَّق الشَّاهد بطولِ الحامل معنويَّاً (61.35 مم) على مُعاملَتَيّ قُشُور اللَّوز 10 و20%، ودون فرق معنويّ مع معاملة قُشُور اللَّوز 30%. وفيما يَخُصّ قُطر الحامِل أيضاً فقد تفوَّقَ الشَّاهِد معنويَّاً على معاملتَيّ قشُور اللَّوز 10 و30% حيثُ سجَّلَ 16.46مم.

وفيما يتعلَّق بسماكة القبَّعة فقد تفوَّقت معاملة قشور اللَّوز 30% (11.13مم)، تلتها معاملة قشور اللَّوز 20% (9.81 مم) معنويَّاً على مُعاملتَيّ قُشُور اللَّوز 10% والشَّاهِد. في حين تفوَّقَت مُعاملات قُشُور اللَّوز كافَّة معنويَّاً على الشَّاهد في قُطر القُبَّعة، وتفوَّق كل من التَّركيزَين20 و30% (100.09، 97.71 مم، على التَّوالي) معنويَّاً على التَّركيز 10%.

يُمكِنُ تَفسِير ازدِياد قُطر القُبَّعة عند التَّركيزَين20 و30% إلى قِلَّة عَدَد الأجسَام الثَّمريّة المُتشكِّلة عندها (5.3 و8.27 جسم ثمريّ، على التَّوالي)، وحسَب الهيتي (2003) فإنَّه تُوجَدُ علاقةُ ارتباطٍ سالِبة بين قُطر القُبَّعة وعَدد الأجسَام الثَّمريَّة.

4-2-6 تأثير إضافة تفل القهوة إلى وسط زراعة الفطر المَحَّاري:

لُوحِظَ مِن الجدول (5) تفوُّق مُعاملَة تِفل القهوة 10% في طول الحامل (50.22 مم) معنويَّاً على التَّركيزيَن 20، 30% والشَّاهد. فِي حِين تَفوَّق الشَّاهد معنويَّاً على مُعاملات تِفل القهوة في قُطر الحامل، تَلَاه مُعاملَة تِفل القَهوة 10% (15.03 مم) معنويَّاً على مُعاملتَيّ تفل القهوة 20 و30% وتفوَّق الشَّاهد أيضاً على معاملات تفل القهوة كافَّةً في سماكة القبَّعة حيث كانت 7.81 مم بفرقٍ معنويٍّ.

بَينمَا لَم يُلاحظ وجود أيّ فُروقٍ مَعنويَّة بَينَ تراكيز تفل القهوة المُختلفة في مُتوسِّط قُطر القُبَّعة، وتفوَّقَ الشَّاهِد معنويَّاً على معاملتيّ تفل القهوة 20 و30%.

4-2-7 تأثير إضافَة تِفِل أَوراق الشَّاي إلى وسط زراعة الفطر المَحَّاري:

يُبيِّن الجدول (5) تفوُّقَ الشَّاهِد معنويَّاً على مُعامَلات تِفِل أوراق الشَّاي كافَّةً من حَيث طُول الحامِل (61.35 مم)، وازدياد طول الحامِل عندَ التَّراكيز المُرتفعة مِن مادَّة تِفل أوراق الشَّاي على خِلَاف ما قد تمَّ مُشاهدَتُه عِند مُعاملات قُشُور الفُستق الحلَبيّ. زِيادة طُول الحامل عِند مادَّة تِفل أوراق الشَّاي يُمكن أنْ يُعزى إلى انخفاض محتواها الغذائيّ من الألياف والموادّ الكربُوهيدراتيَّة، تحديداً خلال مدَّة نُضج الأجسَامِ الثَّمريَّة. في حين تفوَّقَت معاملات تفل أوراق الشاي 20 و30% والشَّاهد مَعنويّاً على مُعاملة تفل أوراق الشَّاي 10% من حيث قطر الحامل (14.18 مم). وتفوَّقت كافَّة معاملات تفل أوراق الشَّاي معنويَّاً على الشَّاهد في سماكة القبَّعة، وتفوَّق التَّركيزين 20، 30% من مادَّة تفل أوراق الشَّاي (11.62 و11.3مم، على التَّوالي) معنويَّاً على التَّركيز 10%. وفيمَا يَتعلَّق بمُتوسِّط قُطرِ القُبَّعة فقد تفوَّقت معاملة تفل أوراق الشاي 30% (96.12 مم)، تلتها معاملة تفل أوراق الشَّاي 20% (88.93 مم) بفرقٍ معنويّ على معاملة تفل أوراق الشّاي10% والشَّاهِد.

أظهرت الأجسام الثَّمريَّة النَّاتجة من مُعَاملتَيّ تفل أوراق الشَّاي 20 و30% تشوُّهاتٍ واضِحة كما هو مُبيَّن في الشَّكل رقم (17)، حيثُ كانَت القُبَّعات النَّاتِجة مُنتَفِخة وعِملَاقة وهذا سبَّبَ زيادة كل من سماكة القبَّعة وقُطرها وبالتَّالي وزن الجسم الثَّمريّ، وطول الحامل، أمَّا المَلمس فقد كانَ ليفيَّاً مُتفلِّناً، وعند الضغط عليها تبدو فارغة. يعُودُ هذا للتَّأثيرِ السُّمَّي للبُوليفينولات والتَّانينات الموجُودة في الشَّاي، وبعض القُلويدات (الكافئين).

شكل 17: تشوُّه شكل الأجسام الثَّمريَّة في معاملة تفل أوراق الشَّاي 20%

جدول (5): تأثير إضافة المخلَّفات المدروسة بتراكيزٍ مختلفةٍ (10، 20، 30%) إلى وسط زراعة الفطر المحَّاريّ، في طول وقطر الحامل وسماكة وقطر القبَّعة (مم):

المعاملة	طول الحامل	قطر الحامل	سماكة القبعة	متوسط قطر القبعة
شاهد	61.35 EF	16.46 A	7.81 G	80.01 HI
تفل خل التفاح 10%	74.47 BC	16.59 A	9.55 C	92.01 DEF
تفل خل التفاح 20%	71.29 CD	16.63 A	10.48 AB	106.26 A
تفل خل التفاح 30%	60.61 EF	12.54 DEF	10.55 AB	102.48 AB
تفل عصير التفاح 10%	52.58 G	11.22 FGH	10.74 AB	102.05 AB
تفل عصير التفاح 20%	50.59 G	9.4 IJ	8.96 CDE	97.34 BCD
تفل عصير التفاح 30%	49.41 GH	9.79 GHIJ	9.42 CD	84.32 GH
قشور الفستق 10%	80.44 A	17.06 A	8.49 DEFG	92.43 DE
قشور الفستق 20%	69.4 D	14.23 CD	8.5 DEFG	86.82 FG
قشور الفستق 30%	67.96 D	14.98 BC	7.94 FG	84.87 GH
قشور اللَّوز 10%	68.27 D	12.93 DEF	8.16 EFG	89.72 FG
قشور اللَّوز 20%	67.34 D	15.76 ABC	9.81 BC	100.09 BC
قشور اللَّوز 30%	66.31 DE	14.15 CD	11.13 A	97.71 BCD
تفل عصير الجزر 10%	48.44 GH	11.48 EFG	10.57 AB	98.94 BC
تفل عصير الجزر 20%	42.88 I	10.66 GHI	9.31 CD	92.52 DE
تفل عصير الجزر 30%	51.59 G	9.54 HIJ	9.87 BC	93.71 DE
تفل القهوة 10%	50.22 G	15.03 BC	6.35 H	77.2 IJ
تفل القهوة 20%	59.04 F	13.21 DE	6.48 H	71.52 JK
تفل القهوة 30%	58.97 F	11.54 EFG	6.76 H	72.92 JK
تفل أوراق الشَّاي 10%	77.61 AB	14.18 CD	8.52 DEF	78.18 I
تفل أوراق الشَّاي 20%	75.36 ABC	16.33 AB	11.62 A	88.93 FG
تفل أوراق الشَّاي 30%	76.48 ABC	16.17 AB	11.3 A	96.12 CDE
$LSD_{0.05}$	5.37	1.77	0.84	6.01

* تُشير الحُرُوف المُختلفة في العمود الواحد إلى وُجود فُروقات معنويَّة بَين مُتوسِّطات المُعاملاتِ عند مُستوى ثِقة 95%.

3-4 تـأثير إضـافَة المُخلَّفـات النَّباتِيَّـة المدروسـة إلـى وسـط زراعـة الفطـر المحَّـاريّ فـي المُؤشِّـرات الإنتاجيَّة:

يُبـيِّن الجـدول (6) تـأثير إضـافة المخلَّفـات المدروسـة بتراكيـزٍ مختلفـة (10، 20 و30%) إلـى وسـط الزِّراعـة فـي المؤشِّـرات الإنتاجيَّـة، فقد تَفوَّقت مُعـاملات تِفل خـلّ التفَّـاح 30%، تِفل عصـير التفَّـاح 10 و20% معنويَّـاً علـى كامِـل المُعـاملات المدرُوسـة والشَّـاهد مِـن حيـث عـدد القطفـات (5 قطفـة لكُـلٍّ مِنهـا). ولُـوحظَ تفوُّق معاملة تفل خلّ التفَّاح 30% على كافَّة المُعاملات المدروسة باستثناءِ معاملة تفل عصير التفَّاح 10% من حيث عدد العناقيدِ الثَّمريَّـةِ، وأعطَـت مُعـاملَات تِفل خـلّ التفَّـاح 30%، تِفل عَصـير التفَّـاح 10 و 20% أكبـر عـدد منَ العناقِيدِ الثَّمريَّةِ (6.6، 6.25 و5.5، عُنقُود ثَمَريّ، على التَّوالي) متفوِّقةً بذلك على الشَّاهد.

سُـجِّل أَعلـى وزن للعُنقُـودِ الثَّمـريّ عِنـدَ مُعـاملَتَيّ تِفـل الشَّـاي 10% وتِفـل خـلّ التفَّـاح 10% (261.45 و253.01غ، على التَّوالي) بتفوّقٍ معنويّ على الشَّاهد. أمَّا أعلى وزن للجسم الثَّمري فقد كان عند معاملات تفل خل التفَّاح 20%، قشور اللّوز 20%، تفل خل التفَّاح 30% وقشور اللَّوز 30% (59.45، 55.77، 50.87 و50.52 غ، علـى التَّـوالي) متفوِّقـةً بـذلك علـى الشَّـاهد. وتَفوَّقـت مُعامَلَـة قُشُـور الفسـتق الحلبـيَ20% علـى كافَّـة المُعامَلات المَدرُوسَة والشَّاهِد في عددِ الأجسامِ الثَّمريَّةِ (34.65، جسم ثمريّ)، تَلَتهَا مُعاملَة قُشُور الفستُق الحلبـيَ 30% (24.97، جسم ثَمريّ) مُتفوِّقةً على الشِّاهد.

وفيما يخُصّ الإنتاجِيَّة فقد تفوَّقت مُعاملَتَا تفل خلّ التفَّاح 30% وتفل عصير التفَّاح 10% (359.04 و351.11غ، علـى التَّـوالي) معنويَّـاً علـى كافَّـةِ المُعـاملات المدروسـة بمـا فيهـا الشَّـاهِد باسـتثناء مُعـاملتَيّ قشُـور الفستُق الحلَبيّ 30% وتِفل خَلّ التفَّاح 20% (318.04 و306.02غ، على التَّوالي).

أعطَـت مُعـامَلَات تِفل خَـلّ التفَّـاح 30%، تِفل عَصـير التفَّـاح 10%، تِفل الشَّـاي 10%، قُشُـور الفسـتق الحلبـيّ 10% وتِفل خـلّ التفَّـاح 20% أَعلَـى كَفَـاءةِ حيويَّـةِ (106.23، 105.58، 100.54، 93.72 و90%، على التَّوالي) بفروقٍ مَعنويَّةٍ معَ الشَّاهِد.

4-3-1 تأثير إضافة تفل خلّ التفَّاح إلى وسط زراعة الفطر المَحَّاري:

يُبيَّن الجدول (6) تفوُّق مُعاملَة تِفل خَلّ التّفَّاح 30% فِي كُلٍّ مِن عدد القطفات وعدد العنَاقِيد على التَّركيزَين 10 و20% وعلى الشَّاهد، حيث سجَّلَت 5 قطفة و6.6 عنقود. في حين تفوَّقت معاملة تفل خلّ التفَّاح 10% (253.01غ) معنويَّاً على الشَّاهِد ومعاملة تفل خلّ التفَّاح 30% من حيث وزن العُنقُودِ الثَّمريّ ولَم تُلاحَظ أيّ فُروقات مَعنويَّة بَين كافَّة مُعامَلات تفل خلّ التفَّاح والشَّاهد في عدد الأجسام الثَّمريَّة ضمن العُنقود. وتفوَّقت كل معاملات تفل خلّ التفَّاح على الشَّاهد في وزن الجسم الثَّمريّ، وتَفوَّق التَّركيز 20% من تفل خلّ التفَّاح (59.45غ) بشكلٍ معنويّ على التَّركيزَين 10 و30%.

وفِيمَا يَتعلَّق فِي الإنتاجِيَّة فَقد تَفوَّقَت مُعامَلَات تِفل خلّ التفَّاح بتراكيزِها كافَّةً معنويَّاً على الشَّاهد وبَلَغَت أَقصَاهَا عِندَ مُعاملَة تِفل خلّ التفَّاح 30% (359.04غ). ولُوحِظَ تفوُّق معاملتَيّ تفل خلّ التفَّاح 20 و30% (90 و106.23%، على التَّوالي) على الشَّاهِد من حيث الكفاءة الحيويَّة بفروقاتٍ معنويَّةٍ ودون فروقات معنويَّة بين معاملة تفل خلّ التفَّاح 10% والشَّاهِد. وهذا يعود إلى زيادة عدد القطفات، عدد العناقيد وعدد الأجسام الثَّمريَّة في العنقود عند التَّركيز 30%، وزيادة وزن العنقود، وزن الجسم الثَّمريَ، وعدد الأجسام في العنقود عند التَّركيز 20%.

الوظيفة الأساسيَّة لتفل خل التفاح هي زيادة كميَّة السيللوز والهيميسيللوز والليغنين الضَّروريَّة خِلالَ مَراحِل نموّ الفِطر وتَطوُّره، كما أشار Pathania وزملاؤه (2017) إلى أنَّ المحتوى العالي من الآزوت ضمن مادَّة تفل خل التفَّاح أسهمَ في زيادةِ مُعدَّل نُموّ الفطر *P .ostreatus* وزيادة الكفاءة الحيويَّة والإنتاجيَّة.

4-3-2 تأثير إضافة تفل عصير التفَّاح إلى وسط زراعة الفطر المَحَّاري:

يُلاحَظْ مِن الجدول (6) تَفوُّق مُعامَلَتَيّ تِفل عصير التفَّاح 10 و20% معنويَّاً على مُعاملة تِفل عصير التفَّاح 30% والشَّاهد مِن حَيث عدد القَطفات (5 قطفة لكل منهما)، وعَدَد العناقِيد (6.25 و5.5 عُنقُود، على التَّوالي). وَلَم يُلاحظ وجود فُرُوقاتٍ مَعنوِيَّة فيما بَين مُعامَلَات تفل عصير التفَّاح والشَّاهد في وَزن العُنقود وعدَد

الأجسَام الثَّمريَّة. بينما تفوَّقَ التَّركيز 10% في وزن الجسم الثَّمريّ (40.22غ) على التَّركيزَين 20 و30% دُونَ فروقاتٍ مَعنويَّة معَ الشَّاهِد. وتَفوَّقَ أيضاً التَّركيز 10% من تفل عَصِير التفَّاح معنويَّاً على التَّركيزَين 20 و30% وعلى الشَّاهد في الإنتاجيَّة (351.11 غ) والكَفَاءة الحيويَّة (105.58%). ولُوحِظَ أيضاً تفوُّق كل منَ الشَّاهِد ومعاملتيّ تفل عصير التفَّاح 10 و20% معنويَّاً على معاملة تفل عصير التفَّاح 30% من حيث الكفاءة الحيويَّة والتي بلغت عندها 47.66%.

إنَّ انخفاض الإنتاجيَّة والكفاءة الحيويَّة عند معاملة تفل عصير التفَّاح 30% يعودُ إلى قلَّة عدد القطفات وعدد العناقيد المتشكِّلة، وهذا مرتبط بتراجع قدرة المشيجة الحيوَّيَّة على إنتاج أجسام ثمريَّة بشكلٍ كبير حيث كانت خيطيَّة قليلة التفرُّع والإنتشار.

4-3-3 تأثير إضافة تفل عصير الجزر إلى وسط زراعة الفطر المَحَّاري:

لَمْ يُلاحَظْ وجُود أيّ فُروق مَعنويَّة بَين مُعامَلَات تِفِل عَصير الجزر والشَّاهِد، في مُتوسِّط عدد القطفات، وزن العُنقودِ الثَّمريّ، عَدَد الأجسَامِ الثَّمريَّةِ والإنتاجيَّة، كما هو مبيَّن في الجدول رقم (5)، بينما تفوَّقَ التَّركيز 10 و20% من تِفل عصير الجزر على التَّركيز 30% في مُتوسِّط عدد القطفات والإنتاجيَّة، وكانت أعلى إنتاجيَّة عند معاملة تفل عصير الجزر 10 و20% (230.02 و230.32غ، على التَّوالي). كما ولُوحظ تفوُّق مُعاملات تفل عصير الجزر 10و 20% والشَّاهد معنويَّاً على معاملة تفل عصير الجزر 30% في مُتوسِّط عدد العناقيد والكفاءة الحيويَّة (3 عُنقود و43.78%، على التَّوالي). وبالنِّسبةِ إلى وَزنِ الجِسمِ الثَّمريّ فقَد تَفوَّقَت مُعاملتَا الشَّاهد وتِفِل عَصير الجَزَر 10% مَعنَوِيَّاً (34.82 و33.93غ، على التَّوالي) على معاملتيّ تفل عصير الجزر 20 و30%. ولَمْ يُلاحَظ وُجُود فُرُوق مَعنويَّة بينَ المُعاملات في وَزن العُنقُود الثَّمريّ وعدَد الأجسَام الثَّمريَّة.

يُعد عامل رطوبة الرَّكائز أو وسط زراعة الفطر المحَّاري عاملاً هامَّاً ومُحدِّداً، لتأثيره المُباشر في الإنتاجيَّة (Wang وزملاؤه، 2001)، فإنَّ ارتفاع الرُّطوبَة إلى مُستويَات عالية عند معاملة تفل عصير الجزر

30% سبَّبَ نقصَاً في كمّيَّة الأوكسجين الموجُودة، وساعدَ هذا على زيادة الظُروف اللّاهوائِيَّة والتَّخمُّرات ما نتَجَ عنه تأخُّر في عمليَّة الإثمار، وتراجُع كلّ من الإنتاجيَّة والكفاءة الحيويَّة.

4-3-4 تأثير إضافة قُشُور الفستُق الحلَبيّ إلى وسَط زِراعَة الفِطِر المَحَّاريّ:

لَمْ تُلاحَظْ أيّ فُروق معنويَّة بَين مُعاملات قشور الفستق الحلبيّ والشَّاهد مِن حَيث متوسِّط عدد القطفات، عدد العناقيد ووزن العُنقودِ الثَّمريّ، بينما تفوَّقت معاملة قشور الفستق الحلبيّ تركيز 10% في متوسِّط وزن الجسم الثَّمريّ (44.49غ) معنويَّاً على كل من الشِّاهد والتَّركيزين 20 و30%. في حين تفوَّقت مُعاملة قشُور الفستُق الحلبيّ 20% من حيث عدد الأجسام الثَّمريَّة (34.65 جسماً ثمريّاً) ومعاملة قشُور الفستُق الحلبيّ 30% (24.97 جسماً ثمريّاً) معنويَّاً على معاملة قشور الفستق الحلبيّ10% والشَّاهد. لُوحظَ تفوُّق مُعاملات قشُور الفستُق الحلبيّ بكافة تراكيزها على الشَّاهد في الإنتاجيَّة حيث بلغت أعلاها 318.04غ عند مُعاملة قشُور الفستُق الحلبيّ 30%. وفيما يتعلَّق بالكفاءة الحيويَّة فقد تفوَّقَت مُعاملتَيّ قشور الفستق الحلبيّ 10 و30% (93.71 و89.75%، على التَّوالي) معنويَّاً على الشَّاهِد، ولم يُلاحَظ وُجُود فرق معنويّ بين معاملة قشور الفستق الحلبيّ 20% والشَّاهِد.

يُعد وسط تبن القمح من الأوساط ذات التَّركيب الكيميائيّ والفيزيائي البسيط والقابل للتحلُّل بسهولة، وبالتَّالي يكون نموّ المشيجة عليه سريعاً ممَّا يزيد من الكتلة الحيويَّة للمشيجة والتي تُساعدها على إفراز أنزيمات التحلُّل والأكسدة المُحلِّلة للألياف الليغنوسيللوزيَّة الخشنة الموجودة في قشُور الفستق الحلبيّ ممَّا يؤدّي إلى زيادة الاستفادة منها بالحصُول على مشيجة كثيفة قادرة على إنتاج عددٍ أكبرٍ من الأجسامِ الثَّمريَّة وزيادة الإنتاجيَّة.

4-3-5 تأثير إضافة قشور اللّوز إلى وسط زراعة الفطر المَحَّاري:

تفوَّقت معاملات قشور اللّوز 20 و30% والشَّاهد معنويَّاً على معاملة قشور اللّوز 10%، في متوسَّط عدد القطفات والتي أعطت 2.2 قطفة. ولم يُلاحظ وجُود فُروقات معنويَّة بين المعاملات في متوسِّط عدد العناقيد، وزن العنقود الثَّمريّ وعدد الأجسام الثَّمريَّة، وكذلك الإنتاجيَّة والكفاءة الحيويَّة. لُوحظَ تفوُّق كافَّة معاملات

قشور اللَّوز على الشَّاهد (34.82غ) في متوسِّط وزن الجسم الثَّمريّ بفرقٍ معنويّ، وسُجِّل أقصى وزن للجسم الثَّمريّ عند معاملة قشور اللَّوز 20% (55.77غ).

سَجَّلَت مُعاملَة قُشُور اللَّوز 30% أعلى إنتاجيَّة (247.98غ) دون فروق معنويَّة معَ الشَّاهد ومعاملة قشور اللَّوز 20%، وبتفوُّق معنويّ على معاملة قشور اللَّوز 10% (182.41غ). أمَّا أعلى كفاءة حيويَّة فقد تمَّ تسجيلها عند الشَّاهد (72.25%) بتفوُّق معنويّ على معاملة قشور اللَّوز تركيز 10% (53.17%).

4-3-6 تأثير إضافة تفل القهوة إلى وسط زراعة الفطر المَحَّاريّ:

تَفوَّقت مُعاملتَا تفل القهوة 10 و20% من حيث متوسِّط عدد القطفات (4.13 و4 قطفة، على التَّوالي) والكفاءة الحيويَّة (87.63 و81.46%، على التَّوالي) معنويَّاً على معاملة تفل القهوة 30% دون فروقاتٍ معنويَّة معَ الشَّاهِد في الكفاءة الحيويَّة (72.25%)، وبتفوُّق التَّركيز 10% من مَادَّة تِفل القهوة مَعنويَّاً على الشَّاهِد في عَدد القطفَات (3.5 قطفة). في حين لمْ يُلاحَظ وجُود أيُّ فَرقٍ معنويٍّ بينَ كافَّةِ معاملات تفلِ القهوة والشَّاهِد في متوسِّطِ عدد العناقيد، وزنِ العُنقود الثَّمريّ، عدد الأجسام الثَّمريَّةِ في العُنقود والإنتاجيَّة. أمَّا بالنِّسبة إلى متوسِّط وزن الجسمِ الثَّمريّ فقد تفوَّقَ الشَّاهِد (34.82غ) معنويَّاً على مُعاملَات تفل القهوة باستثناء التَّركيز 10%، والذي سجَّلَ 29.49غ وتفوَّق التَّركيز 10% معنويَّاً على التَّركيز 30% من مادَّة تفل القهوة. لُوحِظ انخفَاض الإنتاجيَّة والكفاءة الحيويَّة للفطر المحَّاري *P. florida* عِند الرَّكائِز ذات النِّسَب المُرتفعة من مادَّة تفل القهوة وذلك لارتفاع مُحتواها مِن المُركَّبات الفينوليَّة والكافئين والتي تُعيق نموّ مشيجة الفطر وإثمارها، حيثُ تبلُغ نِسبة الكافئين والمركَّبات الفينوليَّة في لُبّ ثمار القهوة حوالي 1.75 و3.7%، على التَّوالي (Fan وزملاؤه، 2003).

4-3-7 تأثير إضافة تفل أوراق الشَّاي إلى وَسَط زِرَاعة الفِطر المَحَّاري:

لمْ يُلاحَظ وجُود فروقات معنويَّة فيما بينَ مُعامَلَات تفِل أوراق الشَّاي من حَيث متوسِّط عدد القطفات وتَفوَّقَ الشَّاهِد مَعنويَّاً على مُعامَلَة تِفل أَوراق الشَّاي 30% حيث أعطى 3.5 قطفة، وعلى معامِلَتَيّ تفل أوراق الشَّاي 20 و30% في متوسِّط عددِ العناقيدِ الثَّمريَّةِ حيث أعطى 4.1 عُنقُود ثَمرِيّ.

وفيما يخصّ متوسّط وزن العُنقُودِ الثَّمريّ فقد تفوَّقت مُعاملَة تِفِل أوراق الشَّاي 10% (261.45غ) معنويَّاً على كلٍّ من الشَّاهد وتفل أوراق الشَّاي 30%. وبالنِّسبةِ إلى متوسّط وزن الجسمِ الثَّمريّ فقد تفوَّقت مُعاملَة تفل أوراق الشَّاي 30% (44.66غ) معنويَّاً على معاملة تفل أوراق الشَّاي 10% والشَّاهِد.

لمْ يُلاحَظْ أيضاً وجود فروقات معنويَّة بين معاملات تفل أوراق الشَّاي والشَّاهِد في متوسّط عدد الأجسام الثَّمريَّة في العُنقُود باستثناء معاملة تفل أوراق الشَّاي 10% (20.13 جسم ثمريّ) حيثُ تفوَّقت معنويَّاً على معاملة تفل أوراق الشَّاي 30% (7.38 جسم ثمريّ). وفيما يتعلَّق بالإنتاجيَّة فقد تَفوَّقَت مُعامَلَات تِفِل أَوراق الشَّاي 10 و20% والشَّاهِد، مَعنويَّاً على مُعاملة تِفِل أَوراق الشَّاي 30%، والتي سجَّلَتْ 130.22غ.

سَجَّلت مُعاملَة تِفل أَوراق الشَّاي 10% تَفوُّقاً مَعنَويَّاً مِن حَيث الكَفاءة الحَيويَّة (100.54%) على مُعامِلَتَيّ تِفِل أوراق الشَّاي 20 و30%، وعلى الشَّاهِد أيضاً، ولُوحِظَ تفوُّق معاملتيّ تفل أوراق الشَّاي 20% والشَّاهد مَعنويَّاً على مُعاملَة تِفِل أوراق الشَّاي 30% (42.1%)، وهذا يتوافق مع نتائج Chukowry وزملاؤه (2009) حيثُ أَعطَت الرَّكِيزَة الحَاوِيَة عَلى نِسبة مُنخَفِضَة مِنْ تِفِل أوراق الشَّاي إنتاجيَّة أكبر من الرَّكائز الحاوية على مُستوياتٍ أعلى، حيث تبلغ نسبة تبن القمح 70% في معاملة تفل الشاي 30% وهذه النسبة أقل مماهي عليه عند التَّركيزين 20 و30% من تفل الشَّاي وعليه تكون كميَّضة السيللوز والليغنين الضَّروريَّة غير كافية.

لُوحظَ أنَّ الإنتاجيَّة كانت مُركَّزة في القطفة الأُولى، وعلَيه فإنَّ الجُزء الأكبر منَ الطَّاقة يتمُّ استهلاكه خلال هذه المرحلة، ومقدار الطَّاقة المُتبقِّية للقطفات اللَّاحقة يكون ضئيلاً جدَّاً، وذلك لأنَّ محتوى هذه المادَّة مِن الموادّ المُغذِّية والطَّاقة غير كَافٍ وبدَوره سيُؤثِّر على عدد الأجسام الثَّمريَّة والغلَّة النِّهائيَّة، علاوةً على ذلك الزِّيادة المُفرطة في نسبة النتروجين الموجُودة تُسبِّبُ انخفاضاً في الإنتاجيَّة (Yang وزملاؤه، 2015).

جدول (6): تأثير إضافة المُخلَّفات المَدرُوسَة بِتراكيزٍ مُختَلِفةٍ (10، 20، 30%) إلى وَسَطْ زِرَاعَة الفِطر المَحَّاريّ فِي متوسَّط عدد القطفات (قطفة)، عدد العناقيد (عنقود/الكيس)، وزن العنقود الثَّمريّ والجسم الثَّمريّ (غ)، عدد الأجسام الثَّمريَّة (جسم ثمريّ/عنقود)، الإنتاجيَّة (غ/ كغ وسط رطب)، والكفاءة الحيويَّة (%).

المعاملة	عدد القطفات	عدد العناقيد	وزن العنقود	وزن الجسم الثَّمري	عدد الأجسام	الإنتاجيَّة	الكفاءة الحيويَّة
شاهد	3.5 CDE	4.1 DEFG	176.12 CDE	34.82 EF	15.07 CD	209.92 HIJ	72.25 FGH
تفل خل التفاح %10	3.5 CDE	3.5 GHIJ	253.01 AB	44.59 CD	13.43 CD	281.61 BCDE	85.89 CDEF
تفل خل التفاح %20	3.67 BCD	4.17 DEFG	216 ABCD	59.45 A	8.36 CD	306.02 ABC	90 ABCDE
تفل خل التفاح %30	5 A	6.6 A	160.96 DE	50.87 BC	8.58 D	359.04 A	106.23 A
تفل عصير التفاح 10%	5 A	6.25 AB	168.92 CDE	40.22 DE	11.86 CD	351.11 A	105.58 AB
تفل عصير التفاح 20%	5 A	5.5 BC	132.54 E	28.07 FGHIJ	10.45 CD	256.6 CDEFGH	72.9 EFGH
تفل عصير التفاح 30%	3 EF	3 IJK	158.88 DE	21.14 IJK	16 BCD	212.86 FGHI	47.66 JK
قشور الفستق %10	3.25 DEF	4.13 DEFG	227.19 ABC	44.49 CD	15.7 CD	285.11 BCD	93.71 ABCD
قشور الفستق %20	3.25 DEF	3.88 EFGH	217.51 ABCD	33.98 EFG	34.65 A	290.02 BCD	85.42 DEF
قشور الفستق %30	3.5 CDE	4.38 DEF	204.71 BCD	27.89 GHIJ	24.97 B	318.04 AB	89.75 BCDE

قشور اللَّوز %10	2.2 G	2.4 K	221.54 ABCD	44.79 CD	9.17 CD	182.41 IJK	53.17 IJK
قشور اللَّوز %20	3 EF	3.4 GHIJ	171.02 CDE	55.77 AB	5.3 D	213.77 FGHI	58.16 HIJK
قشور اللَّوز %30	2.8 F	3 IJK	220.87 ABCD	50.52 BC	8.27 D	247.98 CDEFGH	66.27 GHIJ
تفل عصير الجزر 10%	3.75 BCD	4.25 DEFG	166.91 CDE	33.93 EFG	14.12 CD	230.02 EFGHI	70.94 FGHI
تفل عصير الجزر 20%	4 BC	4.75 CDE	141.8 DE	23.84 HIJK	16.58 BCD	230.32 DEFGHI	69.79 FGHI
تفل عصير الجزر 30%	3 EF	3 IJK	145.91 DE	20.7 JK	17.44 BCD	146.36 JK	43.78 K
تفل القهوة %10	4.13 B	4.75 CDE	183.48 CDE	29.49 FGHI	16.5 BCD	265.56 CDEFGH	87.63 CDEF
تفل القهوة %20	4 BC	4.38 DEF	186.19 CDE	25.03 HIJK	18.34 BC	260.66 CDEFGH	81.46 DEFG
تفل القهوة %30	3 EF	4.38 DEF	135.64 E	20.09 K	18.89 BC	212.86 FGHI	63.81 HIJ
تفل أوراق الشَّاي 10%	3 EF	3.75 FGHI	261.45 A	30.25 FGH	20.13 BC	254.54 CDEFGH	100.54 ABC
تفل أوراق الشَّاي 20%	3 EF	3.2 HIJK	215.83 ABCD	41.39 CDE	10.31 CD	209.28 HIJ	69.06 FGHI
تفل أوراق الشَّاي 30%	2.67 FG	2.67 JK	152.22 DE	44.66 CD	7.38 D	130.22 K	42.1 K
$LSD_{0.05}$	0.58	0.89	65.63	6.95	10.82	57.37	16.93

* تُشير الحُرُوف المُختلفة في العمود الواحد إلى وُجود فُروقات معنويَّة بَين مُتوسِّطات المُعاملاتِ عند مُستوى ثِقة 95%.

4-4 تأثير إضافَة المُخلَّفات النَّباتِيَّة المدروسة إلى وسط زراعة الفطر المحَّاريّ في المُؤشِّرات الكيميائيَّة:

يُبيِّن الجدول (7) تأثير إضافة المخلَّفات المدروسة بتراكيزٍ مختلفة (10، 20 و30%) إلى وسط الزِّراعة في المؤشِّرات الكيميائيَّة، حيثُ تفوَّقت معاملة تفل القهوة 10% في نسبة المادَّة الجافَّة (10.81%) معنويَّاً على كافَّة المعاملات باستثناء معاملتيّ تفل القهوة 20 و30% والشَّاهِد. لُوحظَ أنَّ نسبة المادَّة الجافَّة في الشَّاهِد كانت 9.5% وهذا يتوافق مع نتائج Sales-Campos وزملاؤه (2011)، حيث بلغت نسبة المادَّة الجافَّة في الفطر الجاف 9.57 – 10.89%. في حين انخفضت نسبة المادَّة الجافَّة عند معاملة تفل خلّ التفَّاح 30% (4.06%) بتفوُّق معنويّ للمعاملات المدروسة عليها كافَّةً، باستثناء معاملتيّ تفل عصير التفَّاح 10 و30% (5.1، 4.72%، على التَّوالي).

ازدادت نِسبة الموادّ الصُّلبَة الذَّائِبة إلى 3.53% عِندَ مُعاملَة تِفل عَصير الجَزر 10% مُتفوِّقَةً بِذلك على المُعامَلات كَافَّةً بشكلٍ معنويّ. أظهرت الموادّ الصُّلبة الذَّائبة في الفِطر اختِلَافَاً تِبعَاً للرَّكائِز المُستَخدَمَة فِي زِرَاعَة الفِطر.

4-4-1 تأثير إضافة تفل خلّ التفَّاح إلى وسط زراعة الفطر المَحَّاري:

يُلاحَظ من الجدول (7) تفوَّق الشَّاهد معنويَّاً على مادَّة تفل خل التفاح في نسبة المادَّة الجافَّة (9.5 %). وتَفوَّق التَّركيزَين 10 و20% معنويَّاً على التَّركيز 30% في نِسبةِ المَادَّةِ الجافَّة. ولمْ يُلاحظ وُجود أيّ فُروق معنويَّة بَينَ مُعامَلات تفل خلّ التفَّاح والشَّاهِد مِن حَيث نِسبَة الموادّ الصُّلبَة الذَّائِبة الكُلِّيَّة، في حِين كانت نِسبَة الموادّ الصّلبة الذَّائِبة مُرتفِعةً عندَ التَّركِيز 30% من مادَّة تفل خلّ التفَّاح (2.33%) بتفوُّقٍ معنويّ على التَّركيزَين 10 و20%.

4-4-2 تأثير إضافة تفل عصير التفَّاح إلى وسط زراعة الفطر المَحَّاري:

تفوَّق كلّ من الشَّاهد ومعاملة تفل عصير التفَّاح 20% معنويَّاً في نسبةِ المادَّة الجافَّة والتي كانت 9.5 و8.72%، على التَّوالي على معاملتيّ تفل عصير التفَّاح 10 و30%. بينما انخفَضت نسبة الموادّ الصُّلبة الذَّائِبة عِندَ مُعامَلَة تِفل عصير التفَّاح 10% إلى 0.97% بفرقٍ معنويَّ عن مُعاملات تفل عصير التفَّاح 20 و30% والشَّاهد.

4-4-3 تأثير إضافة تفل عصير الجزر إلى وسط زراعة الفطر المَحَّاري:

سجَّل الشَّاهِد تفوُّقاً معنويَّاً في نِسبَةِ المادَّةِ الجافَّة (9.5%) على مُعاملات تِفل عَصير الجَزر كافَّةً، فِي حِين تَفوَّقَت مُعاملَة تِفل عصير الجزر 10% معنويَّاً على بَاقِي المُعامَلات مِن حَيث نِسبة المَوادّ الصُّلبة الذَّائِبة والتي كانت 3.53% وذلك لارتفاع نسبة الكربوهيدرات الموجودة في الجزر خاصَّة السكريات القابلة للذوبان في الماء (Howard وزملاؤه، 1962).

4-4-4 تأثير إضافة قشور الفستق الحلبيّ إلى وسط زراعة الفطر المَحَّاري:

لُوحِظَ تفوَّق الشَّاهد معنويَّاً في نسبةِ المادَّة الجافَّةِ (9.5%) على معاملتيّ قشور الفستق الحلبيّ 10 و20%، ودون فروق معنويَّة مع معاملة قشور الفستق الحلبي 30%. ولَم يُلاحظ وُجود أيّ فُرُوقات مَعنويَّة بَينَ المُعاملات فِي نِسبَةِ الموادّ الصُّلبة الذَّائِبة، في حين تفوَّق الشَّاهِد (1.8%) معنويَّاً على معاملة قشور الفستق الحلبيّ20% (1.03%)، دون أي فروق معنويَّة مع معاملتيّ قشور الفستق الحلبيّ 10 و30%.

4-4-5 تأثير إضافة قشور اللَّوز إلى وسط زراعة الفطر المَحَّاري:

فيما يخصّ نِسبَة المادَّة الجافَّة فقد تَفوّقَ الشَّاهد (9.5%) معنويَّاً على مُعامَلات قشُور اللَّوز باستثناء التَّركيز 20% الذي سجَّل 8.01%، ولَم يُلاحَظ وُجُود فُروقات معنويَّة بَينَ مُعامَلات قشور اللَّوز والشَّاهِد فِي

نِسبةِ الموادّ الصُّلبة الذَّائِبة، وسُجِّلَت أعلَى نِسبَة عندَ مُعاملَة قُشُور اللَّوز 20% (2%)، كما هو موضَّح في الجدول (7).

4-4-6 تأثير إضافة تفل القهوة إلى وسط زراعة الفطر المَحَّاري:

لمْ يُلاحظ وُجود أيّ فُروقات معنويَّة من حيث نسبة المادَّة الجافَّة بينَ معاملات تفلْ القهوة والشَّاهِد، ولُوحِظت أعلى قيمة للمادَّة الجافَّة عندَ معاملة تفل القهوة 10% (10.81%)، فِي حِين أَعطى الشَّاهِد أعلى نِسبة مِن الموادّ الصُّلبة الذَّائِبة (1.8%) مُتفوِّقاً بِذلك على مُعاملَتَيّ تِفل القَهوة 20 و 30%.

4-4-7 تأثير إضافة تفل أوراق الشَّاي إلى وسط زراعة الفطر المَحَّاري:

لُوحِظَ أنَّه لا يُوجَدْ أيّ فُروقات معنويَّة بَين مُعاملات تِفل أوراق الشَّاي والشَّاهد مِن حَيث نِسبَة المادَّة الجافَّة، فِي حِين تَفوَّق الشَّاهِد على مُعاملَات تِفل أوراق الشَّاي فِي نِسبةِ الموادّ الصُّلبة الذَّائِبة (1.8%).

جدول (7): تأثير إضافة المخلَّفات المدروسة بتراكيزٍ مختلفةٍ (10، 20، 30%) إلى وسط زراعة الفطر المحَّاريّ، في المؤشِّرات الكيميائيَّة:

المعاملة	نسبة المادَّة الجافَّة (%)	نسبة الموادّ الصُّلبة الذَّائبة (%)
شاهد	9.5 ABC	1.8 BCDE
تفل خل التفاح 10%	7.8 DE	1.03 FGH
تفل خل التفاح 20%	6.96 EF	1.3 EFG
تفل خل التفاح 30%	4.06 H	2.33 B
تفل عصير التفاح 10%	5.1 GH	0.97 GH
تفل عصير التفاح 20%	8.72 BCD	2.4 B
تفل عصير التفاح 30%	4.72 GH	1.97 BCD
قشور الفستق 10%	6.14 FG	1.63 CDEF
قشور الفستق 20%	7.3 DEF	1.03 FGH
قشور الفستق 30%	8.77 BCD	1.33 EFG
قشور اللَّوز 10%	6.07 FG	1.47 DEFG
قشور اللَّوز 20%	8.01 CDE	2 BCD
قشور اللَّوز 30%	7 EF	1.2 EFG
تفل عصير الجزر 10%	7.23 DEF	3.53 A
تفل عصير الجزر 20%	7.03 EF	1.4 DEFG
تفل عصير الجزر 30%	6.94 EF	2.23 BC
تفل القهوة 10%	10.81 A	1.3 EFG
تفل القهوة 20%	10.15 AB	0.9 GH
تفل القهوة 30%	10.11 AB	0.97 GH
تفل أوراق الشَّاي 10%	8.45 CDE	0.87 GH
تفل أوراق الشَّاي 20%	8.31 CDE	0.5 H
تفل أوراق الشَّاي 30%	8.83 BCD	0.57 H
$LSD_{0.05}$	1.66	0.62

* تُشير الحُرُوف المُختلفة في العمود الواحد إلى وُجود فُروقات معنويَّة بَين مُتوسِّطات المُعاملاتِ عند مُستوى ثِقة 95%.

الفصل الرابع

الاستنتاجات والمقترحات

Conclusions and Suggestions

5-1 الاستنتاجات Conclusions:

- أدّت إضافة بعض المُخلَّفات النَّباتيَّة المدروسة إلى زيادة الإنتاجيَّة والكفاءة الحيويَّة مثل معاملة تفل خلّ التفَّاح 30%، تفل عصير التفَّاح 10%، و تفل أوراق الشَّاي 10%.
- ساهمت عمليَّة إضافة المُخلَّفات النَّباتيَّة في تقصير دورة الإنتاج وبالتَّالي الحُصُول على كميَّة إنتاج مرتفعة خلال مدَّة زمنيَّة قصيرة وذلك عند إضافة تفل أوراق الشَّاي 10%، قشُور الفستُق الحلبيّ بالتَّراكيز 10، 20 و30%، و معاملة تفل خلّ التفَّاح بالتَّركيزين 10 أو20%.
- ظهرت تغيُّرات في المواصفات المورفولوجيَّة والشَّكليَّة للجسمِ الثَّمريّ، حيثُ أعطَتْ مُعاملتَا تفل خلّ التفَّاح وقشُور اللَّوز أفضل المُواصفات عندَ التَّركيزَين 20 و30%.
- استطالة الحامل بشكلٍ واضحٍ عند معاملة قشور الفستق الحلبيّ 10% ومعاملات تفل أوراق الشَّاي كافَّةً، وهذه الصَّفة غير مرغوبة تسويقيَّاً، وظهور تشوَّهات واضحة في شكل الأجسام الثَّمريَّة عند كلٍّ من معاملتيّ تفل أوراق الشَّاي 20 و30%.
- كذلك ظهرت تغيُّرات في التَّركيب الكيميائي للأجسام الثَّمريَّة، حيثُ ازدادت نسبة المادَّة الجافَّة عند معاملات تفل القهوة كافَّةً، وارتفعت نسبة الموادّ الصُّلبة الذَّائبة عند معاملة تفل عصير الجزر 10%.
- أعطَت معاملات تفل خلّ التفَّاح ومُعاملات قشُور الفستُق الحلبيّ عند كافَّة التَّراكيز، وتفل عصير التفَّاح 10%، ومعاملة قشور اللوز 30% أفضل النَّتائِج مِن حَيث الإنتاجيَّة، دورة الإنتاج والمواصفات المُورفولُوجيَّة والتَّسويقيَّة للأجسام الثَّمريَّة.

2-5 المُقترحات Suggestions:

- إضافة مادَّة تفل خلّ التفَّاح، قشور الفستق الحلبيّ، وفشور اللَّوز إلى ركائز الفطر المحَّاريّ حيثُ إنَّها أعطت أفضل النَّتائِج من حيث الإنتاجيَّة والمواصفات الشَّكليَّة، ويُمكن الحُصُول عليها مجَّاناً. ويُنصَح باستخدام التَّركيز 20% من تفل خل التفَّاح، والتَّركيز 30% من قشور الفستق الحلبي، والتَّركيز 30% من قشور اللَّوز، والتَّركيز 10% من تفل عصير التفَّاح.
- إضافة تفل أوراق الشَّاي إلى ركيزة الفطر المحَّاري بتركيز لا يتجاوز الـ 10% حيث أظهرت التَّراكيز المرتفعة عن هذا الحدّ سميَّة وتشوُّهات في شكل الأجسام الثَّمريَّة الفطريَّة.
- العمل على دراسة مُخلَّفات أُخرى إمَّا أن تكون من بقايا زراعيَّة، أو ناتجة عن عمليَّات تصنيع وحفظ الأغذية، بتراكيزٍ عِدَّة واستثمارها في إنتاج الفِطر المحَّاريّ.

6- المراجع العربيَّة:

أحمد، لونا. (2020). دراسة التَّنوّع البيئي والحيويّ للفطر المحاريّ *Pleurotus spp* في منطقة جنوب غرب حماة بهدف انتخاب سلالات عالية الجودة واستزراعها، رسالة دكتوراه، سورية، جامعة دمشق، 159 صفحة.

العسَّافي، ادهام علي عبد، وموفَّق مزبان مسلط، وحسن بردان أسود. (2006). أثر استعمال نفايات مزرعة الفطر المحَّاريّ *Pleurotus ostreatus* على نموّ وإنتاج محصول الثوم *Allium sativum garlic* وبعض خواص التّربة. مجلّة الأنبار للعلوم الزِّراعية، 4(1): 1-8.

الهيتي، مصطفى. (2003). تِقنِيَّة حَيويَّة لِتَحضِير وسَط مَحَلِّي لِإنتَاج الفِطِر *Agaricus bisporus*، جامِعة الأنبَار، 151 صفحة.

جيجان، رقيباء علي، ومحمَّد عمر محي الدين، وزينة محمَّد عبد القادر، وملاك مهلان عمار. (2017). استنباط أوساط جديدة لتنمية الفطريَّات المحاريَّة ودراسة تأثير الظُّروف الفيزياويَّة على النّموّ، مجلَّة العلوم الزِّراعيَّة العراقيَّة، 48(5): 1304-1312.

عقل، حسام. (2019). استخدام بعض المخلَّفات النَّباتيَّة والمُحسِّنات الغذائيَّة في إنتاج الفطر المحاريّ، رسالة ماجستير، سورية ، جامعة دمشق، 65 صفحة.

محمَّد، يبرق، 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.

معلَّا، غانية. (2020). تأثير بعض المُكمِّلات الغذائيَّة العُضويَّة والمعدنيَّة في نموّ وإنتاجيَّة ونوعيَّة الفطر المحاريّ الشَّتويّ *Pleurotus ostreatus*، رسالة دكتوراه، سورية، جامعة دمشق، 131 صفحة.

هولا، بشرى. (2019). تأثير عدَّة أوساط زراعيَّة في إنتاجيَّة فطر ملك المحاري *Pleurotus eryngii* ونوعيَّته، رسالة ماجستير، سورية، جامعة دمشق، 79 صفحة.

7- المراجع الأجنبيَّة References:

Adebayo, E. and D. Martínez- Carrera. (2015). Oyster mushroom *(Pleurotus*) are useful for utilizing lignocellulosic biomass. African journal of biotechnology, 14(1): 52-67.

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 cultivation on different Agro- Wastes, Nature and Science. India. 7(1): 44-48.

Akindahusni, A. A. And F. L. Oyetayo. (2006). Nutrient and antinutrient distribution of edible mushroom, *Pleurotus tuber- regium* (fries) singer. LWT- Food science and technology, 39(5): 548-553.

Alam, N. A. Khan. M. D. Shahdat. Hossain. S. M. Ruhul Amin. A. Khan. Liakot. (2007). Nutritional analysis of dietary mushroom- *Pleurotus florida* eger and *Pleurotus Sajor-Caju*.(fr.). Singer, J. Mushroom, Dhaka-1342- Bangladesh. 1(2): 1-7.

Alananbeh, K. M., N. A. Bouqellah. And N. S. Alkaff. (2014). Cultivation of oyster mushroom *Pleurotus ostreatus* on date- palm leaves mixed with other agro- wastes in Saudi Arabia. Saudi. J. boil. Sci, 21(6): 616-625.

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.

Azizi, K. A., T. R. Shamala. And K. R. Sreekantiah. (1990). Cultivation of *Pleurotus sajor- caju*. On certain agro industrial- wastes and utilization of the residues for cellulose and D- Xylanase production. Mushroom. J. trop, 10(1): 61-26.

Balakrishnan, B. And M. C. Nair. (1995). Production technology of oyster mushroom. In: Chadha KL, Sharm SR (eds) advances in horticulture. Vol 13. Mushroom malhorta puplishing house, New Delhi, 109-116.

Bano, Z. And. H. C. Srivastava. (1962). Cultivation of *Pleurotus* spp on paddy-straw. Food Sci. 12: 363-365.

Bano, Z. And. S. Rajarathnum. (1982). Studies on the cultivation of *Pleurotus Sajor-Caju*, the mushroom Journal. 115: 243- 245.

Bellettini, M.B., F.A. Fiorda. H.A. Maieves. G.L. Teixeira. S. Ávila. P.S. Hornung. A.M. Júnior. R.H. Ribani (2016). Factors affecting mushroom *pleurotus* spp, Saudi Journal of Biological Sciences. 19011.

Bhatti, M. A., F. A. Mir. And M. Siddiq. (1978). Effect of different bedding materials on relative yield of oyster mushroom in the successive flushes, Pakistan. J. agril. Res. 8(3): 256-259.

Block, S. S., G. Tsao. And L. Han. (1960). Experiments in the cultivation of *Pleurotus ostreatus*. Mushroom Sci, 4: 309-325.

Brand, D., A. Pandey. S. Roussos. And C. R. Soccol. (2000). Microbial degradation of caffeine and tannins from coffee husk, chapter 36, 393-400. In: coffee biotechnology and quality. Eds. T. Sera, C. R. Soccol, A. Pandey. And S. Roussos. Kluwer Academic Puplishers, Dordrecht.

Bressani, R. (1978). Factors antifisio lógicos en la pulpa de café, chapter 10. Pp.143-152. In: Pulpa de café, composición, Technologíay utilización. Eds. J. E. Braham and R. Bressani. CIID, Bogotá.

Campeanu, G., G. Neata. And G. Darjanschi. (2009). Chemical composition of the fruits of several apple cultivars growth as biological crop. ISSN: 1842-4309. Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj, 37(2): 161-164.

Chang, S. T. (1999). Global impact of edible and medicinal mushrooms on human welfare in the 21st century: nongreen revolution. International journal of medicinal mushrooms. 1(1): 1-7.

Chang, S.T. (2006a). The world mushroom industry: Trends and technological development. International journal of medicinal mushrooms 8(4): 297-314.

Chang, S. T. (2007). Mushroom cultivation using the "ZERI" Principle: potential for application in Brazil. Micologia Aplicada International, ISSN: 1534-2581, 19(2): 33-34.

Chang, S. T. (2008). Trainig Manual on Mushroom Cultivation Technology. Asian and Pacific Center for Agricultural Engineering and Machinary (APCAEM) A-7/F, China International Science and Technology Convention Center, No.12, Yumin Road, Chanoyang District, Beijing 100029, P.R. China. 65Pp.

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

Chang. R. (1996). Functional properties of edible mushrooms, Nutrition Reviews. 54(11): 91-93.

Cho, S.B. (2004). What is mushroom. In mushroom growers, Oyster mushroom cultivation, handbook *1*, Mushworld, *1* (I): 1-3.

Chukowry, N. D., R. D. Nowbuth. And B. Lalljee. (2009). Evaluation of tea wastes an alternative substrate for oyster mushroom cultivation. University of Mauritius research, Journal- Vol 15. 16Pp.

Cohen, R., L. Persky. And Y. Hadar. (2002). Biotechnological applications and potential of wood degrading mushrooms of the genus *Pleurotus*. Appl. Microbial. biotechnol, 58(5): 582-594.

Crisan, E. And A. Sands. (1978). A nutritional value: in: Chang, S. T., Hayes. W. A. (Eds). The biology and cultivation of edible mushroom. New york: Academic press, 137-168.

Croan, S. C. (1999). Bioconversion of wood wastes into gourmet and medicinal mushrooms. Paper prepared for the 30th annual meeting Rosenheim. Germany, The international Research group on wood preservation, section5. IRG/WP99-50129.

Demiral, I., N. G. Atilgan. And S. Sensöz. (2009). Production of biofuel from soft shell of pistachio (*Pistachia vera L.)*. ISSN: 0098-6445 print/ 1563-5201,. online, Doi: 10.1080/00986440802300984,Chem. Eng. Comm. 196: 104-115.

Depeters, E. J., K. L. Swanson. H. M. Bill. J. Asmus. PAS. And J. M. Heguy. PAS. (2020). Nutritional composition of almond hulls, California. Applied animal science 36: 761- 770.

Dias, E. S. E. M. S. Koshikumo. R. F. Schwan. R. Silva. (2003). cultivation of the Mushroom *Pleurotus sajor caju* in different agricultural residues. Ciênc. Agrotec, 27: 1363-1369.

Dubey, D., B. Dhakal. K. Dhami. P. Sapkota. M. Rana. N. S. Poudel. And 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.

Eger, G. (1978). Biology and breeding of *Pleurotus.* In the biology and cultivation of edible mushrooms. Academic press in New york. (S.T. Chang and W. A. Hayes. Eds), 497-517.

Etter, B.E. (1929). New media for developing sporophores of wood-Rot fungi. Mycologia 21(4): 197-203.

Falck, R. (1917). Uber die waldkulture des Austernpilzes (*Agaricus ostreatus)*. Anf laubholzstubben. Z. Forest- jagdwes. 49: 159-165.

Fan, L., A. T. Soccol. A. Pandey. And C. R. Soccol. (2003). Cultivation of *Pleurotus* on Brazilian coffee husk and effects of caffeine and tannic acide. Micologia Aplicada International, ISSN: 1534-2581, 15(1): 15-21.

Fanadzo, M., D. T. Zireva. E. Dube. And A. B. Mashingaidze. (2010). Evaluation of various substrates and supplements for biological efficiency of *Pleurotus sajor- caju* and *Pleurotus ostreatus.* Afr. J. biotechnol, 9(19): 2756- 2761, EISSN: 684-5315.

FAO, (2014). FAOstat, pistachio production. accessed on 01 May 2017 Available on: http://faostat3.FAO.org/brwse/Q/QC/E/,.

FAO, (2017). Mushroom exports. Food and Agriculture organization.

FAO, (2018). Mushroom production. Food and Agriculture organization.

Fung, S., S. H. Samuel. And S. T. Chang. (1981). The chemical composition of used tea leaves. Mushroom new letter for the tropics. Vol 1. 12Pp.

Girmay, Z., W. Gormes. G. Birhanu. And S. Zewdie. (2016). Growth and yield performance of *Pleurotus ostreatus* (Jacq. Fr) kumm. (oyster mushroom) on different substrates. AMB.Expr 6:87.

Gopalan, C., B. V. Ramasastry. And S.C. Balasubramanian. (1991). Nutritive value Of Indian foods. National Institute of nutrition, Hyderabad. 47, 161Pp.

Goyal, M. And G. Soni. (2011). Production and characterization of cellulolytic enzymes by *Pleurotus florida*. Punjab, India. African journal of microbiology research. Doi: 10.5897/AJMR10.192. ISSN 1996-0808, 5(10): 1131-1136.

Guzman, G. And D. Martinez. (1986). *Pleurotus* growing on coffee- pulp in a semi- industrialized plant a new promising mushroom cultivation technology in the subtropics of Mexico. Mushroom newsletter for the tropics 6(3): 7-10.

Hayes. W. A. S. P. Haddad. (1976). The nutritive value of mushrooms, Mushroom. J. 30: 204 Pp.

Howard, F. D., J. H. Macgillivary. And M. Yamaguchi. (1962). Nutrient composition of fresh California grown vegetables. Bull. Calif. Agric. Expt. Stn, university of California. ISSN: 0096-0683. https://doi.org/10.1142/3296ISBN:978-981-283-979-4.

Hulme, A. C. And M. J. C. Rhodes. (1971). Pome fruits. In: the biochemistry of fruits and their products, (A. S. Hulme, Eds.). academic press. London. 333-373.

Hussain, M., S. M. Khan. S.M. Khan. M. A. Chohan. (2002). Effect of different sterilization methods on the production of oyster mushroom *Pleurotus ostreatus* on different substrates. In: Integrated plant disease management. Proceeding of 3rd national conference of plant pathology, NARC. Islamabad.1-3, Oct. 2001, 159-160.

Jafari, S., A. Alizadeh. And A. Imani. (2011). Nutrition value of different varieties of almond (*Prunus dulcis)* hulls. Res. Opin. Anim. Vet. Sci. 11: 734-738.

Jandaik, C. L. (1974). Artificial cultivation of *Pleurotus sajor- caju*. Mushroom. J, 22: 405 Pp.

Jaworska, G. And E. Bernás. (2009). Qualitative changes in *Pleurotus ostreatus.* (Jacq:fr) Kumm. Mushrooms resulting from different methods of preliminary processing periods of frozen storage. J. Sci. Food Agric. 89(6): 1066-1075.

Jong, S. C. And J. T Peng. (1975). Identify and cultivation of a new commercial mushroom in Taiwan. Mycologia, 67(6): 1235-1238.

Kalberer, P. P. And E. Vogel. (1974). Unter en chungen zurkulturvon, *Pleurotus.* Gemiiseeban, 4: 37-44.

Kaufert, F. (1935). The production of sexual spores by *Pleurotus corticalus.* Mycologia, 27: 333-340.

Khabaz, K. And H. Meristani. (2013). Pistachio tree. General commission of scientific agricultural research, Damascus.

Khare, K. B., O. S. Ashwania. J. M. Mutuku. E. M. Gathuru. And J. Ombiri. (2006). Development and biotechnology of *Pleurotus* mushroom cultivation. Egerton university. Kenya. 35: 68-86.

Kim, K., B. Choi. I. Lee. H. Lee. S. Known. K. Oh. And A. Y. Kim. (2011). Bio-production of mushroom mycelium of *Agaricus bisporus* by

commercial submerged fermentation for the production of meat analogue. J. Sci. food Agric.91(9): 1561-1568.

Kochar, G. K. And K. K. Sharma. (1992). Fiber content and its composition in commonly consumed Indian vegetables and fruits, Journal of food science and technology. 29: 187-190

Kong, W. S. (2004). Description of commercially important *Pleurotus* species. In mushroom growers, oyster mushroom cultivation, handbook *1*, Mushworld, 4(II): 54-61.

Kotowski, M. A., M. Pietras. And L. Luczaj. (2019). Extreme levels of micophilia-documented in Mazovia, a region of Poland. J. Ethnobiol. Ethnomed. 15: 1-19. Doi: http://doi.org/https://doi.org./101186/s13002-0190291-6.

Kuhad, R. C., A. Snigh. And K. E. Eriksoon. (1997). Microorganisms and enzimes involved in the degradation of plant fiber cell walls. In: K. E. L. Eriksoon. (Ed.), Adv. Biochem. Eng. Biotechnol. Springer- verlag, Germany,57: 45-125.

Kurtizman, R. H. (1979). Metabolism and culture of *Pleurotus* mushroom. Taiwan. Mushrooms, 3: 1-13.

Kurtzman, C. P. And J. W. Fell. (2005). Yeast systematics phylogeny-implications of molecular identification methods for studies in Ecology. *In* Biodiversity and ecophysiology of yeasts in: the yeast handbook, (GaborP, De la rosa CL, eds), Berlin, Springer.11-30.

Kurtzman, R. H. (1976). Nutrition of *Pleurotus sapidus* effect of lipid, Mycologia. 68(2): 286- 295.

Kurtzman, R. H. And F. Zadražail. (1982). Physiological and taxonomic considerations for cultivation of *Pleurotus* mushrooms. In: Changm S. T. And T. H. Quimio. (Eds). Tropical mushrooms: biological nature and cultivation methods. Hong kong: the Chinese university press, 299-348.

Lelley, J. J. And A. A. Janben. (1993). productivity improvement of oyster mushroom substrate with a controlled release of nutrient. Mushroom news, 41: 6-13.

Li, X., Y. Pang. And R. Zhang. (2001). Compositional changes of cottonseed hull substrate during *Pleurotus ostreatus* growth and the effect on the feeding value of the spent substrates. Bioresourse. Technol, 80(2): 157-161.

Luz, J. M., M. D. Nunes. S. A. Paes. D. P. Torres. C. S. M. Silva. And M. C. Kasuya. (2012). Lignocellulolytic enzyme production of *Pleurotus ostreatus* growth in agroindustrial wastes. Braz. J. Microbiol. 43(4): 1508- 1515. https://doi.org/10.1590/S1517-83822012000400035.

Mandeel, Q. A., A. A. AL- Laith and S. A. Mohamed. (2005). Cultivation of Oyster mushroom (*Pleurotus* SPP.) on various lignocellulosic wastes. World. J. Microbiol. Biotechnol. 21(4): 601- 607.

Manpreet, K., G. Soni. And P. K. Khanna. (2004). In vitro and in vivo antioxidant potentials of *Pleurotus florida* in experimental animals. Mushroom Research. 13(1): 21-26.

Manzi, p., A. aguzzi. L. Pizzoferrato. (2001). Nutritional value of mushroom widely consumed in Italy, Food Chem. 73: 321- 325.

Martínez - Carrera, D. And M. Quirate. (1984). Boletín de la sociedad Mexicana de Micología. 207-219.

Martínez - Carrera, D., (1989). Past and future of edible mushroom cultivation in tropical America. Mushroom Science, 12(1): 795-805.

Martínez - Carrera, D., G. Guzman. And C. Soto. (1985b). The effect of fermentation of coffee pulp in the cultivation of *Pleurotus ostreatus* in Mexico. Mushroom newsletter for the tropics 6: 21-28.

Martínez- Carrera, D. (1998). Oyster mushrooms. *McGraw- Hill*, Yearbook of science and technology 1999 Ed: M. D. Licker. *McGraw- Hill*, Inc, New york. ISBN 0-07-052625-7 (447Pp.), 242-245.

Masenda, E. (2004). Groundnut shells. In mushroom growers. Oyster mushroom cultivation, handbook *1*, Aidabas technology. Zimbabwe, 5(II): 120-122.

Micheal, H. W., G. Bultosa. And L. M. Pant. (2011). Nutritional contents of three edible oyster mushrooms grown on two substrates at Haramaya, Ethiopia and sensory properties of boiled mushroom and mushroom sauce. http://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2010.02543.x. Int. J Food Sci. Technol. 46(4): 732-738.

Miles, P. G. And S. T. Chang. (1997). Mushroom biology: concise basics and current developments. World scientific. Singapore. 216 Pp.

Mondal, S. R., 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.

Murthy, P. S. And H. K. Manonmani. (2008). Bioconversion of coffee industry wastes with white rot fungus *Pleurotus florida*. ISSN: 1819-3412. Research Journal of environmental sciences 2(2): 145-150.

Naraian, R., R. K. Sahu. S. Kumar. S. K. Garg. C. S. Snigh. And R. S. Kanaujia. (2009). Influence of different nitrogen rich supplements during cultivation of *Pleurotus florida* on corn cob substrate, Environmentalist. 29(1): 1-7. Doi: https://doi.org/10.1007/s10669-008-9174-4.

Nicholas, L.G., O. Kerry. (2006). Psilocybin mushroom Handbook: easy indoor and outdoor cultivation, Canada. 209 Pp.

Nybom, N. (1959). On the inheritance of acidity in cultivated apples, Heriditas. 45: 332-350.

Olfati, J. A., G. H. Peyvast. (2008). Lawn clippings for cultivation of oyster mushroom, International journal of vegetables science. 98-103.

Open PR. (2020). Mushroom cultivation market 2020- 2025: Monaghan mushrooms, walsh mushrooms group, mycelia, south mill mushrooms sales, smithy mushrooms Ltd, Rheinische pilzZentrale Gmbh, Itlaspawn, Hirano mushroom LLC, Fujishukin CO. Ltd and others. Open PR, England.

Owaid, M. N., A. M. Abed. And B. M. Nassar. (2015). Recycling carboard wastes to produce blue oyster mushroom *Pleurotus ostreatus in* Iraq. Emir. J. FoodAgric. 27(7): 537-541.

Pal, V., A. Naglot. L. Rinchin. And S. Dwivedi. (2020). Comparative study on growth parameters of *Pleurotus florida* cultivated on different substrates at Tawang, Arunachal Pradesh, India. Available online at www.phytojournal.com. Journal of pharmacognosy and phytochemistry, 9(4): 1655-1659.

Pathania, S., N. Sharma. And D. Gupta. (2017). A study on cultivation and yield performance of oyster mushroom *Pleurotus ostreatus* on wheat straw mixed with horticulture waste (Apple pomace) in different ratio and nutritional evaluation. ISSN: 2319-7706. Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci, 6(8): 2940-2953.

Patil, S. S., R. M. Kadam. S. L. Shinde. And S. A. Deshmukh. (2008). Effect of different substrate on productivity and proximate of *Pleurotus florida*. Int. J. Plant. Sci, 3(1): 151-153.

Pauli, G. A. (1996). Breakthroughs: What business can offer society. Epsilon press. Surrey, UK. ISBN:1900820005,9781900820004.

Poppe, J. (1995). Cultivation of edible mushrooms on tropical agricultural wastes. Biennial training course, ABOS and VLIR, university Gent.

Poppe, J., (2004). Agricultural wastes as substrates for Oyster mushroom, In mushroom growers. Oyster mushroom cultivation. handbook*1*. mushworld. (Pp 75-85).

Quimio, T. H. (1978a). introducing *Pleurotus flabellatus* for your dinner table. Mushroom. J.(sept.issue): 282-283.

Quimio, T. H. (1978b). indoor cultivation of *Pleurotus ostreatus*, edible mushroom in the Philippines agricultural wastes. Philippine. Agric. 61: 253-262.

Quimio, T. H. (1979). indoor cultivation of *Pleurotus* mushrooms. UPLB Tech. Bull.17 Pp.

Quimio, T. H. (1986). Guide to low- cost mushroom cultivation in the tropics. Univ. of Philippines at Los Banos, 73Pp.

Quimio, T. H. (1988). Continuous recycling of rice straw in mushroom cultivation for animals feed in: S. T. Chang, K. Chan. And N. Y. S. Woo. (eds.), resent advances in biotechnology. Chinese university press, Hong kong. 595-602.

Quimio, T. H. And U. Sardsud. (1981). Nutritional requirements of *Pleurotus ostreatus* (Fr). Philippine agriculturist. 64(1): 79-89.

Rajarathnam, S. M. N. Shashireka. And Z. Bano. (1992). Biopotentialitis of the basidiomacromycetes. Advances in applied microbiology37. CA, USA: Academic press, 233-361.

Rashad, M. M., H. M. Abdou. A. E. Mahmoud. And M. U. Nooman. (2009). Nutritional analysis and enzymes activities of *Pleurotus ostreatus* cultivated on *Citrus limonium* and *Carica papaya* wastes. Aus. J. Basic App. Sci, 3(4): 3352-3360.

Reyes, R. G., L. L. A. López. K. Kumakura. S. P. Kalaw. T. Kikukawa. And F. Eguchi. (2009). *Coprinus comatus*, A newly domesticated wild

nutriceutical mushroom in the Philippines. J. Agric. Technol, 5(2): 299-316.

Reyez- López, R.S., A. Montoya. A. Kong. E. A. Cruz- campuzano. J. Caballero- Nieto. (2020). Folk classification of wild mushroom from San Isidro Buensuceso, Tlaxcala, Central Mexico, Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine. 16: 53.

Rout, D., S. Mondal. I. Chatraborty. S. S. Islam. (2006). The structure of a polysaccharide from fraction II. Of an edible mushroom, *Pleurotus florida*, Carbohydrate research. India. 341: 995-1002.

Roxan, J. E. And S. C. Jong. (1977). Sexuality of an edible mushroom *Pleurotus sajor- caju*. Mycobiologia, 69(1): 203-205.

Royse, D. J. (1985). Effect of spawn run time and substrate nutrition n yield and size of the shiitake mushroom. Mycologia, 77(5): 756-762.

Ruiz- Rudriguiz, A., C. Soler- Rivas. I. Polonia. And H. Wichers. (2010). Effect of olive mill waste (OMW) supplementation to oyster mushroom substrates on the cultivation parameters and fruiting bodies quality. Int. Biodeterior.Biodegradation,64(7):638-645. http://doi.org/10.1016/j.ibiod.2010.07.003.

Sales- campos, C., L. M. Araujo. And M. C. Nogueira. (2011). Physiochemical analysis and centesimal composition of *Pleurotus ostreatus* mushroom grown in residues from the Amazon. ISSN 0101- 2061. Ciênc. Technol. Aliment, Campinas, 31(2): 456-461.

Sharma, S. And M. Madan. (1993). Microbial protein from leguminous substrates. Acta biotechnologica. 13(2): 131- 139.

Snigh, N. And S. Rajarathnam. (1977). *Pleurotus eous* (Berk). A new cultivated mushroom. Current. Sci, 46(17): 617-618.

Souci, S. W., W. Fashmann. And H. Kraut. (1981). Food composition and nutrition tables. Wissen Schafttliche Verlagsgesellschaft mbH, Stuttgart. German federal republic. No. Ed. 2pp.xxiii, 1352Pp.

Stamets, P. (2005). Mycelium running: how mushroom can help save the world. Berkeley and Toronto, Ten speed press, 356 Pp.

Stamets, P. And J. S. Chilton. (1983). The mushroom cultivator A practical guide to growing mushrooms at home. 317Pp.

Sözbir, G. D., I. Bektas. And A. Zülkadir. (2015). Lignocellulosic wastes used for the cultivation of *Pleurotus ostreatus* Mushrooms: effect on productivity. Mushroom cultivation media, Bioresourses. 10(3): 4686-4693.

Tagwira, M. (1999). Effect of supplementing substrates with water hyacinth for mushroom production proceedings of the fourth annual world congress on ZERI emission.

Tariq, R. M. S., T. Ahmad. S. Aziz. S. Sattar. Z. Ahmad. And W. Ahmad. (2020). An outlook of socio- economic, climatic and marketing factors for mushroom cultivation in Pakistan, Doi: 10.33804/pp.004.02.3323, plant production, 04(02), ISSN: 2617-1287 (Online), 2617-1279 (print).

Thamburaj, S. And N. Snigh. (2005). Textbook of vegetables, tubercrops and spices. Indian council of agricultural research, New Delhi, 151Pp.

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.

Tong, T., Y. Liu. J. Kang. C. Zhang. And S. Kang. (2019). Antioxidant activity and main chemical components of a novel fermented tea. Molecules, 24, 2917, doi: 10.3390/ molecules 2416-2917, 14Pp.

Tsujiyama, S. And H. Ueno. (2013). Performance of wood - rotting fungi based enzymic saccharification of rice straw. J. SCI. Food Agric. 93(11): 2841-2848.

Turkish statistical institute. (2005). Available at http://www.tuik.gov.tr/veribilgi.do.

Ulrich, R. And N. Delaporte. (1970). L'acide ascorbique dans les fruits conserves par le froid, dans l'air et en atmosphere controlee. Ann. NUTR. ALIM. Pp. 24:287-325.

Upadhyay, R. C. (2004). Use of industrial tea leaf waste for cultivation of oyster mushroom. National center for mushroom research and training. India.

Wang, D., A. Sakoda. M. Suzuki. (2001). Biological effeciency and nutritional value of *Pleurotus ostreatus* cultivated on spent beer grain, Bioresource Tecnology 78(3): 293-300.

Wang, H., J. Gao. And T. B. Ng. (2000). A new lectin with highly potent antisarcoma activities from the oyster mushroom *Pleurotus ostreatus.* Biochm. Biophys. Res.commun, 275(3): 810-816.

Yang, D., J. Liang. Y. Wang. F. Sun. H. Tao. Q. Xu. L. Zhang. Z. Zhang. C. Ho. And X. Wan. (2015). Tea wastes: an en effective and economic substrate for oyster mushroom cultivation. Journal of the science of food and agriculture on (Wileyo a linelibrary com), Doi: 10.1002/jsfa.7140.

Yang, Z., J. Xu. Q. Fu. X. Fu. T. Shu. Y. Bi. And B. Song. (2013b). antitumor activity of polysaccharide from *Pleurotus eryngii* on mice bearing renal cancer. Carbohyder. Polym. 95(1): 615-620.

Yashin, A. Y., B. V. Nemzer. E. Combet. And Y.I. Yashin. (2015). Determination of the chemical composition of tea by chromatographic methods: A review. ISSN 1927-0887. EISSN 1927-0895. DOI: 10.5539/ifr.v4n3p56. Journal of food research, 4(3): 33Pp.

Yildiz, S., Ü. C. Yildiz. E. D. Gezer. And A. Temiz. (2002). Some lignocellulosic wastes used as raw material in cultivation of the *Pleurotus ostreatus* culture mushroom. Process Biochemistry, 38: 301-306.

Yildiz, S., Z. Demirci. M. K. Yalinkiliç. And Ü. C. Yildiz. (1997). Utilization of some lignocellulosic wastes as raw material for *Pleurotus ostreatus* cultivation in northern Karadeniz region. Proceeding of the XI world forestry congress. Antalya, Turkey, 3:261-262.

Zadražail, 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.

Zadražail, F. And H. C. Dube. (1992). "The oyster mushroom. Importance and prospects", Mushroom resource. 1(1): 25-32.

Zhang, R., X. Li. And J. G. Fadel. (2002). Oyster mushroom cultivation with rice and wheat straw. Biores. Technol, 82(3): 277-284.

The results indicate that the substrate has a significant impact on the growth and productivity of oyster mushroom *P. florida,* and thus possible to obtain a high productivity with a short production cycle, and better qualitative marketing specifications for the fruiting bodies by addition 10, 20 or 30% of apple vinegar pomace, or 10, 20 or 30% of Pistachio peel, or 10% of apple juice pomace, or 30% Almond peel, or 10% of carrot juice pomace, or 10% Dregs of tea leaves

Keywords: Substrate, Plant residues, Oyster mushroom, *Pleurotus florida*, Biological efficiency.

Abstract :

This research was carried out at the laboratories of the Department of Horticultural Science-Faculty of Agriculture at Damascus University and the laboratories of the General Authority for Biotechnology in Damascus during the period between 2019-2021. In order to study the effect of adding some plants residues (Apple vinegar pomace, Apple juice pomace, carrot juice pomace, Pistachio peel, Almond peel, Coffee grounds and Dregs of tea leaves) at 10, 20 and 30% concentration to the oyster mushroom (*Pleurotus florida*) substrate on its productivity and quality. Through comparing some phenological indicators, the morphological properties of the fruiting body and productivity indicators, besides proportion of the dry substance and the total dissolved solids.

The results showed that the shortest production cycle was observed at 10% almond peel treatment (61.4 day), and the shortest incubation period was at 30% apple vinegar pomace treatment (12 day). Whereas, the shortest period for the fruiting induction was 4.1 day at the control, and the shortest period until the first flush was at 10% carrot juice pomace treatment (5.25 day).

The fruiting bodies resulting from the studied substrates gave a difference in the morphological specifications, where an increase in the length of stem was observed at 10% pistachio peel, 10% tea leaves dregs and 20% tea leaves dregs treatments, which is regarded a negative marketing character, 10% pistachio peel treatment gave the best stem diameter (17.05mm), the highest cap diameter was recorded at 20% apple vinegar pomace treatment (106.26mm), and the highest thickness of the cap was at 20% tea leaves dregs treatment (11.62 mm).

The highest number of flushs and fruiting clusters resulting was at the 30% apple vinegar pomace treatment (5 flushs, and 6.6 fruiting clusters, respectively), and the 20% of pistachio peel was exceeded at all of the studied treatments and the control for the number of fruiting bodies within the cluster (34.56 fruiting body). For the weight of the fruiting body, the treatment of apple vinegar pomace 30% (59.45g) was exceeded at over all treatments. while the highest productivity reached 359.04g, and 351.58g, respectively at 30% apple vinegar pomace. And 10% apple juice pomace treatments with a biological efficiency of 106.23%, and 105.58%, respectively. It was also observed that the nutritional value of the mushroom increased when coffee grounds where added to the mushroom substrate in all concentrations, where the proportion of the dry substance was increased, and 10% carrot juice pomace treatment was exceeded in the total dissolved solids ratio (3.53%).