مقارنة الصفات المورفولوجية والإنتاجية والتركيب الكيميائي لبعض السلالات البرية السورية من الفطر المحاري *Pleurotus ostreatus* (Jacq. ex Fr.) Kummer

م. لونا أحمد* د. رمزي مرشد** د. موفق جبور***

(الإيداع: 10 آيلول 2019 ، القبول: 9 شباط 2020)

الملخص:

نفذ البحث بهدف دراسة بعض الصفات المورفولوجية والإنتاجية والتركيب الكيميائي لست سلالات برية سورية من الفطر المحاري *Pleurotus ostreatus* (Jacq. ex Fr.) Kummer وهي: S1 وS3 وS5 وS7 وS9 وS17 ومقارنتها مع الشاهد سلالة فطر محاري تجارية مستوردة M2175 (*P.o*). جمعت السلالات من منطقة جنوبي غربي محافظة حماه وعزلها على وسط PDA، ثم استزرعت هذه السلالات على وسط مكون من تبن القمح بعد تحضير بذارها على حبوب القمح القاسي. وبعد القطاف أخذت القراءات المورفولوجية للجسم الثمري (متوسط وزن الجسم الثمري، قطر القبعة، قطر وطول الساق)، وعدد العناقيد الثمرية ووزن العنقود والإنتاجية والكفاءة الحيوية. ثم جففت الأجسام الثمرية وطحنت ودرس تركيبها الكيميائي من حيث المحتوى من الرطوبة والمادة الجافة والمواد الصلبة الذائبة كنسبة مئوية من الوزن الرطب، والمحتوى من البروتين والألياف والرماد والدهن والكربوهيدرات الكلية كنسبة مئوية من المادة الجافة. بينت النتائج تفوق السلالة S17 بمحتواها من البروتين (33.36%)، والسلالة S7 بقطر القبعة (10.74سم) ووزن الجسم الثمري (54.36غ) على الشاهد والسلالات المدروسة. وكانت أفضل كفاءة تحول حيوي (99.9%) مع أعلى إنتاجية (292.96غ/كغ) للسلالة S5، ولم تظهر أية فروق معنوية بين باقي السلالات والشاهد من حيث الكفاءة الحيوية، وبذلك تعتبر جميع السلالات المدروسة سلالات واعدة وجيدة بكفاءتها الحيوية ومحتواها من العناصر الكيميائية يمكن اعتمادها واستخدامها في إكثار الفطر المحاري في سورية كسلالات محلية رديفة للسلالات المستوردة والمرتفعة الثمن.

الكلمات المفتاحية: الفطر المحاري، السلالات البرية، الإنتاجية، التركيب الكيميائي، الكفاءة الحيوية.

* طالب دكتوراه، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية – دمشق – سورية.

** أستاذ مساعد في قسم علوم البستنة– كلية الزراعة – جامعة دمشق.

***دكتور باحث، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية – دمشق – سورية.

Comparison of morphological traits, productivity and chemical composition of some wild Syrian oyster mushroom strains *Pleurotus ostreatus* (Jacq. ex Fr.) Kummer

Luna Ahmad* Ramzi Murshed Mouwafak Jbour*****

(Received: 10 September 2019,Accepted:9 February 2020)

Abstract:

This research was carried out to determine some morphological traits, productivity and chemical composition of six Syrian wild strains of oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus* (Jacq. ex Fr.) Kummer) (S1, S3, S5, S7, S9 and S17) compared to the control, a commercial strain M2175*(P.O)*. These strains were collected from south-west Hama area and isolated on PDA, spawn of these strains was prepared on wheat grains, and then cultured on wheat hay substrate. After harvesting, the mean weight of the fruit body, diameter of cap and diameter and length of the stalk were measured. Number and weight of clusters, productivity and biological efficiency were calculated. Fruit bodies were dried and ground into powder to determine the chemical composition(percentage of moisture, dry matter and total soluble solids were measured on the bases of fresh weight. The ratio of protein, crude fiber, ash, fat and the total carbohydrates were evaluated on the bases of the dry matter. According to diameter cap and fruit body weight, strain S7 was superior strain (10.74cm and 54.36g respectively). The highest content of protein was in strain S17 (33.36%).The highest BE (99.9%) and productivity (292.96g/kg) were for S5, there were no significant differences in BE between other strains and the control. Hence, all strains are good in their BE and chemical composition. Subsequently, it is good to use these strains in commercial productivities of oyster mushroom in Syria as local strain with or instead of high price commercial strains.

Key words: oyster mushroom, wild strains yield, chemical composition, biological efficiency.

*PhD student, the General Commission for Scientific Agricultural Research, Damascus, Syria.

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

***Researcher, the General Commission for Scientific Agricultural Research, Damascus, Syria.

1- مقدمة:

تجمع الفطور البرية المأكولة في أكثر من 80 دولة بهدف الغذاء وكسب العيش، حيث يندرج التنوع الكبير جداً لأنواعها البرية ضمن أكثر من 1100 جنساً، ومجموعة كبيرة جداً من هذه الأجناس ذات أهمية اقتصادية من الناحية التصديرية، وأهمية غذائية حيث تسهم بشكل واضح في النظام الغذائي وخاصة في جنوب ووسط أفريقيا (FAO ، 2004).

وقد شهد القرن العشرين نجاح الكثير من عمليات الاستزراع للفطور البرية الصالحة للأكل وزراعتها تجارياً ودخلت في مجالات صناعية مستقلة تداولت رؤوس أموال ضخمة لعبت دوراً كبيراً في عالم الاقتصاد. كما طورت الجامعات ومراكز الأبحاث والشركات سلالات جديدة عالية الإنتاج وجيدة التحمل للظروف البيئية والإصابات المرضية المختلفة (الدليل العملي لزراعة الفطور في سورية، 2009).

اعتاد المستهلك السوري على تناول الفطر المعروض في الأسواق التجارية طازجاً أو معلباً (الشالط، 2008)، بالإضافة إلى الفطور البرية التي تباع في مواسم محددة من السنة، ويتم جمعها من قبل أشخاص معينين (على الأغلب من السكان المحليين) من بعض المناطق التي اعتادوا ارتيادها وجمع الفطور منها كل عام، واكتسبوا خبرة واسعة في تمييز المأكول منها والسام (أحمد، 2010).

يعد الفطر المحاري *Pleurotus ostreatus* (Jacq. exFr.) Kummer من أهم وأكثر الفطور البرية المنتشرة في سورية. ويحتل المرتبة الثانية من حيث الإنتاج العالمي (27%) بعد الفطر الزراعي (الأبيض) Button mushroom (30%) بين أنواع الفطور المأكولة والمعروفة عالمياً (FAO، 2017). وقد ازداد إنتاج الفطر المحاري في الفترة الأخيرة زيادة كبيرة لما يتمتع به من نكهة وطعم مميزين، ومحتواه العالي من العناصر الغذائية الهامة والضرورية لجسم الإنسان، ولخصائصه الطبية المتعددة (Ahmed وزملاؤه، 2016)، إذ يعد مصدراً جيداً للسكريات مع محتواً عال من الألياف والبروتين والمعادن والفيتامينات والأحماض الأمينية الأساسية والضرورية لنمو الجسم (Croan، 2004)، وهو أيضاً غني بفيتامين C ومجموعة فيتامين B (Randive، 2012)، ومناسب لمرضى ارتفاع ضغط الدم (Ebigwai وزملاؤه، 2012؛ Flatt، 2010)، ومرضى السكري والبدانة (Agrawal وزملاؤه، 2010؛ Flatt، 2010).

وقد أثبتت الدراسات وجود مستواً عالٍ من التنوع الوراثي للفطر المحاري البري في سورية، وأن هذه السلالات تمتلك صفات مطابقة إلى حد كبير لتلك المرغوبة للإنتاج التجاري، وبالتالي يمكن استخدامها في إنشاء قاعدة وراثية واسعة تكون الأساس في الحصول على بذار للفطر المحاري، وتساعد على زيادة انتشار زراعته على مستوى تجاري من خلال استبدال الهجن والسلالات الأجنبية المرتفعة الثمن أو رفدها بمثل هذه السلالات الفطرية المحلية ذات الصفات المتفوقة والمرغوبة (عز، 2007)، لاسيما وأن إنتاجية الفطر المحاري تنخفض نتيجة الزراعات المتكررة لنفس السلالة، لذلك لابد من استخدام سلالات جديدة للحصول على إنتاج أعلى يلبي حاجات المستهلك المتزايدة (Ahmed وزملاؤه، 2016).

2- هدف البحث:

دراسة الإنتاجية والتركيب الكيميائي لست سلالات برية سورية من الفطر المحاري *Pleurotus ostreatus* (Jacq. ex Fr.) Kummer ومقارنتها مع سلالة أجنبية مزروعة، وإمكانية استخدامها كبديل أو رديف للسلالات الأجنبية التجارية المستوردة.

3-مواد وطرائق البحث:

3-1- السلالات الفطرية:

بعد القيام بجمع السلالات البرية S1 وS3 وS5 وS7 وS9 وS17 من الفطر المحاري *P. ostreatus* (Jacq. ex Fr.) Kummer من منطقة جنوب غرب حماه في سورية (الجدول 1)، وبهدف الحصول على عزلات فطرية نقية فقد أخذت قطعة صغيرة من الأجسام الثمرية للفطور من المنطقة الواقعة ما بين القبعة والساق وذلك مباشرة بعد جمع كل منها، وتمت زراعتها على وسط PDA (Ishaq وزملاؤه، 2017)، وحُضّنت على درجة حرارة 25°م مدة 8-10 أيام، ثم نقلت عدة مرات على نفس الوسط من أجل ضمان الحصول على عزلات نقية خالية من التلوث واستخدامها في عملية الاستزراع (Tudses، 2016). أدخلت سلالة الفطر المحاري *P. ostreatus* التجارية M2175 المتحصل عليها من شركة Mycelia البلجيكية كشاهد للمقارنة.

الجدول (1): المعطيات الجغرافية لأماكن جمع العينات المدروسة

السلالة	المعطيات الجغرافية				العائل	تاريخ الجمع
	مكان الجمع	خط العرض شمال خط الاستواء Latitude (N)	خط الطول شرق غرينيتش Longitude (E)	الارتفاع عن سطح البحر (م) Elevation (m)		
S1	قرية برشين	34°52'16.87'	36°20'37.56'	965	تفاح	2017-2-5
S3	قرية قصير دير حويت	34°59'10.53"	36°26'35.83"	426	سنديان	2016-12-28
S5	قرية حزور	34°55'21.47'	36°18'34.56'	813	سنديان	2017-2-16
S7	قرية تموزة	34°53'19.07'	36°21'44.46'	809	تين	2016-11-27
S9	مدينة مصياف	3503'20.07'	36°20'03.43"	554	حور	2016-11-12
S17	قرية كاف الحبش	34°57'33.92	36°18'42.72	587	دردار	2016-12-14

3-2- استزراع السلالات المدروسة:

1- تحضير البذار (Spawn):

من أجل الحصول على بذار للسلالات التي تم جمعها واستزراعها على التبن، استخدمت طريقة تحميل المشيجة على حبوب القمح القاسي، وهي الطريقة الأكثر شيوعاً في العالم، بعد غسلها ونقعها بالماء حتى اليوم التالي، ثم سلقت لمدة 10- 15 دقيقة للوصول إلى نسبة رطوبة مابين 48 و55%، ومن ثم تم التخلص من الماء الزائد بتصفية الحبوب، ثم أضيف لها كربونات الكالسيوم وكبريتات الكالسيوم المائية بمعدل 1% لكل منهما على أساس الوزن الرطب للحبوب من أجل تنظيم درجة الحموضة ومنع التصاق الحبوب مع بعضها البعض. بعدها جرى تعبئتها في أوعية زجاجية (مرطبانات) سعة 1.25 ليتر بمعدل ثلثي الوعاء فقط، لتغلق بعدها بالقطن الطبي المغلف بورق الألمنيوم مع إحكام الشد، وتعقم بالأوتوغلاف عند درجة حرارة 121°م مدة ساعتين، ومن ثم تركت الأوعية حتى تبرد ولقحت بأقراص من مشيجة الفطر النقية، وبعد الرج الجيد

وضعت المرطبانات في الحاضنة عند درجة حرارة 24°م في الظلام، وبعد أسبوع أو عند نمو المشيجة بما يعادل ثلثي حجم الحبوب في المرطبان، تم رج المرطبانات جيداً من أجل ضمان توزع نمو المشجة على الحبوب، ثم أعيدت إلى الحاضنة لحين اكتمال نمو المشيجة على الحبوب (إلياس، 2008؛ الدليل العملي لزراعة الفطور في سورية، 2009؛ Naraian وDixit، 2017).

بعد التأكد من جودة البذار من حيث: تغطية المشيجة لجميع سطوح الحبوب المحملة عليها، ورائحة المشيجة الزكية (رائحة الفطر)، واللون الأبيض الناصع، والخلو من أية ألوان غريبة، بالإضافة إلى حيويتها العالية (Stamets وChliton، 1983؛ Oie، 2003) نُقلت المرطبات لتحفظ في البراد عند درجة حرارة 2-4°م مدة 14 يوماً لتنشيط الميسيليوم قبل استخدامها في الإكثار على وسط الزراعة (إلياس، 2008؛ Nicholas وOgame، 2006).

2- إكثار السلالات على وسط التبن:

أ- مكان الزراعة:

تمت عملية الزارعة والتحضين والإنتاج في مخابر كلية الهندسة الزراعية-جامعة دمشق ومخابر الهيئة العامة للتقانة الحيوية، حيث تم تأمين الشروط المناسبة لزراعة الفطر وهي: مكان نظيف له باب واحد، مجهز بشفاط هواء من أجل التهوية وتجديد الهواء والمحافظة على تركيز مناسب من الأكسجين وثاني أكسيد الكربون، وحوامل معدنية عليها رفوف لوضع الأكياس المزروعة عليها، بالإضافة إلى مصدر إضاءة ومصدر للماء (أحمد، 2010).

ب- وسط الزراعة:

استخدم تبن القمح كوسط للزراعة نظراً لتوفره في بلادنا وإمكانية تأمينه على مدار العام، وهو أبسط وسط مغذ ينمو عليه الفطر المحاري، حيث يكفي إجراء عملية بسترة للتبن عند إعداده كوسط للزراعة، ونادراً ما يتم تخميره (Delmas، 1989).

ج- عملية الزراعة:

تقسم زراعة الفطر المحاري إلى أربعة مراحل هي: بسترة وسط الزراعة، زراعة البذار (التلقيح)، التحضين، الإنتاج والقطاف.

1. بسترة وسط الزراعة:

تم تحديد كمية التبن اللازمة لزراعة السلالات بمعدل 1كغ تبن جاف لكل كيس زراعة بحجم 30×50سم. وضع التبن في برميل (سعة 220 ليتر)، وأضيف الماء بحيث يعلو التبن بحوالي 15سم، ثم سخن البرميل حتى الغليان. وبعد 30 دقيقة من بدء الغليان تم إيقاف عملية التسخين وتصريف الماء من البرميل وترك التبن في البرميل إلى اليوم التالي حتى يبرد ويصفى من الماء الزائد.

وفي اليوم التالي أخرج التبن من البرميل واختبرت جاهزيته للزراعة من حيث الرطوبة بطريقة "اختبار قبضة اليد Palm Test Method" وذلك بأخذ حفنة من التبن باليد وعصرها بقوة، فإذا كانت قبضة اليد رطبة مع سقوط بضع قطرات ماء عند قاعدة الأصابع كانت رطوبة الوسط مناسبة للزراعة، أما إذا سال الماء من بين الأصابع، تكون رطوبته زائدة ويجب التخلص منها، إذ يجب أن تكون نسبة الرطوبة 65% تقريباً، ودرجة الحرارة ما بين 22-25°م (Mushroom growers، 2004).

2. تلقيح وسط الزراعة:

عند البدء بعملية الزراعة تم غسيل اليدين بالماء والصابون وتجفيفهما وتعقيمهما بالكحول الطبي ووضعت كمامات قطنية على الفم لتلافي تلوث الأكياس خلال عملية الزراعة، كما مسحت طاولة الزراعة بالكحول الطبي، ثم وضع التبن على الطاولة وجهز البذار المخصص للزراعة بهزه من أجل فصل الحبوب الملتصقة بمشيجة الفطر عن بعضها البعض.

تمت الزراعة في أكياس من البولي إيتيلين الشفاف قياس 30×50 سم وسماكة 60 ميكرومتر، بإضافة بذار الفطر بمعدل 3% من الوزن الرطب للتبن، وخلطت كمية التبن والبذار المخصصة لكل سلالة خلطاً جيداً مع التقليب عدة مرات من أجل تجانس توزيع البذار في التبن، ثم تم تعبئة التبن الملقح بالبذار في أكياس الزراعة (3 أكياس لكل سلالة) بحيث يحتوي كل كيس على ما يعادل 1كغ تبن جاف (3.120كغ تبن رطب)، وربط الكيس بخيط تربيط بشكل جيد، وقصت نهايتا زاويتي الكيس من الأسفل لصرف الماء الزائد في حال تواجده، وسجل على كل كيس تاريخ الزراعة واسم السلالة ورقم الكيس (اعتبر كل كيس مكرراً). فتحت 4 ثقوب في كل كيس موزعة على محيطه من أجل عملية التنفس، على ألا يتجاوز قطر الثقب الواحد 1سم، وسدت هذه الثقوب بالقطن الطبي، ثم نقلت الأكياس المزروعة إلى غرفة التحضين ووزعت عشوائياً على الحوامل المعدنية، مع تأمين شروط الحرارة والرطوبة الجوية المناسبين في هذه المرحلة.

3. التحضين:

تتألف دورة حياة الفطور المأكولة من طورين، طور النمو الخضري وطور الإثمار. في مرحلة التحضين يبدأ طور النمو الخضري للفطر. إذ يجب غلق الأبواب والشبابيك من أجل زيادة تركيز غاز CO_2 وخفض تركيز غاز O_2 الأمر الذي يشجع النمو الخضري للمشيجة. حضنت الأكياس عند درجة حرارة 23-25°م وهي الحرارة المثلى لنمو المشيجة على وسط الزراعة. في هذا الطور يحتاج الفطر إلى تأمين المجال الحراري المناسب للنمو، ولا حاجة إلى التهوية أو الإضاءة أو الترطيب، وينتهي هذا الطور باكتمال نمو المشيجة على وسط الزراعة وتحول لون الوسط إلى اللون الأبيض وانتشار رائحة الفطر في الغرفة، وهذا يستغرق زمناً قدره بين 15 و30 يوماً حسب سرعة نمو السلالة المزروعة، وقد كانت مدة اكتمال نمو المشيجة للسلالات المدروسة بين 22 و26 يوماً.

وللتحريض على تشكل البداءات الثمرية والانتقال إلى طور الإثمار، تم تأمين إضاءة مناسبة (من 1500-2000 لوكس حسب السلالة المزروعة)، وتهوية جيدة من أجل خفض تركيز غاز CO_2 وزيادة تركيز غاز O_2، وصدمة برد (تكون بخفض درجة الحرارة إلى18°م)، مع المراقبة اليومية للنمو والتطور تفادياً لانتشار أي تلوث في الأكياس (الدليل العملي لزراعة الفطور في سورية، 2009؛ أحمد، 2010).

4. الإنتاج والقطاف:

تبدأ هذه المرحلة عند تشكل بداءات الإثمار على شكل بقع كثيفة للمشيجة، فتمت إزالة القطن من الثقوب (2 ثقب فقط) وتوسيع الثقب للسماح بنمو وخروج الأجسام الثمرية، وتأمين رطوبة نسبية ما بين 80-95%، وتهوية جيدة وإضاءة مناسبة. بدأت بداءات الإثمار بالنمو وتشكيل رؤوس الدبابيس والتطاول لتعطي أجساماً ثمرية صغيرة على شكل عناقيد، نمت بسرعة كبيرة (خلال 3-5 أيام)، حتى وصلت إلى الحجم التسويقي بحيث تكون الصفائح أسفل الأجسام الثمرية واضحة والحواف رقيقة وملتفة إلى الأسفل. وتجدر الإشارة إلى أهمية المحافظة على الرطوبة في هذه المرحلة، فيجب ألا تجف البداءات الثمرية حتى لو تطلب الأمر رشها بالرذاذ.

جمعت الأجسام الثمرية (العنقود الثمري) بمسكها من الحامل ثم بطريقة السحب مع الفتل، ولم تترك أية أجسام ثمرية مهما كان حجمها ومرحلة نموها وذلك لضرورة إزالة جزء من النايلون بعد كل قطفة مع كشط كتلة التبن المتماسك بمشرط معقم لإزالة طبقة رقيقة منها من أجل تحفيز النموات اللاحقة.

بعد قطف العناقيد الثمرية (القطفة الأولى) جمعت العناقيد الجديدة النامية من نفس الثقوب للحصول على القطفة الثانية ثم القطفة الثالثة وذلك من كل كيس من الأكياس المزروعة (الدليل العملي لزراعة الفطور في سورية، 2009؛ أحمد، 2010).

3-3- المؤشرات الموفولوجية والإنتاجية:

بعد القطاف مباشرة تم حساب متوسط عدد الأجسام الثمرية، ومتوسط كل من: وزن الجسم الثمري (غ)، وقطر القبعة (مم)، وقطر الساق (مم)، وطول الساق (مم) في العنقود الأول من كل مكرر أيضاً بواسطة جهاز البياكوليس.

وتم حساب عدد العناقيد الثمرية المجموعة من كل مكرر، وسجل متوسط وزن العنقود لكل سلالة (غ). ولتقدير الإنتاجية وكفاءة التحول الحيوي، تم حساب متوسط الإنتاج الكلي (غ) للمكررات الثلاثة (متوسط الوزن الطازج للفطر من مجموع القطفات الثلاث الأولى من كل مكرر)، ثم قدرت الإنتاجية والكفاءة الحيوية كما يلي:

– قدرت الإنتاجية لكل سلالة بنسبة الإنتاج من الفطر الطازج إلى 1كغ من الوزن الرطب للوسط (Ahmed وزملاؤه، 2016):

الإنتاجية = الوزن الطازج للفطر (غ)/الوزن الرطب للوسط (كغ)

– تم حساب الكفاءة الحيوية وفقاً لطريقة (Mandeel وزملاؤه، 2005؛ Junior وزملاؤه، 2010):

الكفاءة الحيوية =[الوزن الطازج للفطر من كل وسط (غ)/الوزن الجاف للوسط (غ)]×100

3- 4- التحاليل الكيميائية Chemical Analyses:

أجريت التحاليل الكيميائية للأجسام الثمرية الكاملة للفطر الناتجة من القطفة الأولى في مخابر الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، وشملت: النسبة المئوية للرطوبة، المادة الجافة، الألياف، المواد الصلبة الذائبة الكلية، الرماد، الكربوهيدرات الكلية، الدهن، البروتين. قدرت النسبة المئوية لكل منها وفق الطرائق المعتمدة للتقديرات الأساسية في تحليل الأغذية والأعلاف (AOAC، 2005) كما يلي:

– حسبت نسبة المادة الجافة بأخذ 100غ من الأجسام الثمرية الكاملة والطازجة لكل سلالة وتقطيعها ووضعها متباعدة في فرن حراري حسب (Jayathunge وIlleperuma، 2001؛ Khan وزملاؤه، 2016)، عند درجة حرارة 50°م (Aishah وWanRosli، 2013) حتى ثبات الوزن، بعدها وزنت العينة الجافة وحسبت النسبة كما يلي:

نسبة المادة الجافة = (وزن العينة الجافة / وزن العينة الرطبة) × 100

– حسبت نسبة الألياف بأخذ 1غ من العينة الجافة والمطحونة في بوتقة خاصة بالألياف معروفة الوزن، في جهاز تحليل الألياف، ثم وضعت البوتقات في الفرن عند درجة حرارة 130°م لمدة ساعتين ثم أخذ الوزن وحسبت النسبة المئوية.

– قدرت نسبة الرماد بوضع 2غ من العينة الجافة والمطحونة في جفنة بورسلانية معروفة الوزن ووضعها في المرمدة في درجة حرارة 600°م حتى تمام الترميد (2.5 ساعة)، ثم وزن الرماد الناتج وحسبت نسبته المئوية كما يلي:

(وزن الجفنة مع العينة بعد الترميد – وزن الجفنة فارغة /وزن العينة) x 100

– قدرت نسبة المواد الصلبة الذائبة من الفطر الطازج مباشرة بوساطة جهاز الرفراكتومتر الرقمي.

– لتقدير نسبة الدهن تم وزن 2غ من المادة الجافة ووضعها في خرطوشة سيليلوزية في دورق فارغ معروف الوزن، أضيف لها 150 مل بتروإيتر وأدخلت إلى جهاز استخلاص الدهن (سكسوليت)، وبعد انتهاء الاستخلاص جففت العينات على درجة حرارة 105°م مدة 2 ساعة، ثم حسبت نسبة الدهن كما يلي:

[(وزن الدورق مع الدهن– وزن الدورق فارغ) / وزن العينة] x 100

– وتم تقدير نسبة البروتين بحسب طريقة كلدال Keldahl method (AOAC, 2005) عن طريق حساب نسبة الآزوت كما يلي:

نسبة البروتين = N % × 6.25

- كما تم تقدير كل من النسبة المئوية للكربوهيدرات الكلية حسب Manzi وزملاؤه (2004) كما يلي:

الكربوهيدرات % = 100- (البروتين % + الدهن % + الرماد % + الألياف %)

3-5- مكان تنفيذ العمل:

تمت عملية العزل والحصول على سلالات نقية مع إنتاج البذار في مخابر الهيئة العامة للتقانة الحيوية، وتمت عملية الزراعة والتحضين والإنتاج في مخبر الفطر الزراعي في قسم علوم البستنة في كلية الزراعة- جامعة دمشق، وأجريت التحاليل الكيميائية في مخابر الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية.

3-6- التحليل الإحصائي:

استخدم في تنفيذ البحث التصميم العشوائي التام، واستخدم البرنامج الإحصائي XLSTAT لإجراء تحليل التباين ANOVA واختبار Fisher، وتمت المقارنة بين المتوسطات بحساب قيمة أقل فرق معنوي LSD عند مستوى دلالة 5%.

4-النتائج والمناقشة:

أولاً: المؤشرات المورفولوجية:

يتبين من الجدول (2) تفوق كل من الشاهد والسلالة S5 معنوياً في متوسط عدد الأجسام الثمرية في العنقود (40.8 و28.2 جسم ثمري/العنقود، على التوالي) على بقية السلالات المدروسة، بينما لم يكن هناك فروقات معنوية عند باقي السلالات المدروسة.

تفوقت السلالة S7 في قيمة متوسط قطر القبعة (10.74سم) معنوياً على السلالات S1 وS3 وS9 والشاهد (7.74 و7.73 و6.96 و5.99سم، على التوالي)، وعلى السلالتين S17 وS5 (9.79 و9.04سم، على التوالي) بفروقات غير معنوية، في حين سجل الشاهد أقل قيمة لقطر القبعة (5.99سم) بالمقارنة مع السلالات المدروسة.

الجدول رقم (2): متوسط عدد الأجسام الثمرية في العنقود وقطر القبعة وطول الساق وقطر الساق ووزن الجسم الثمري لكل من السلالات المدروسة والشاهد

المؤشرات المورفولوجية	السلالات البرية المدروسة						الشاهد	$LSD_{0.05}$
	S1	S3	S5	S7	S9	S17	*P.O*	
عدد الأجسام الثمرية في العنقود	13b	11.8b	28.2a	9.4b	11.8b	10.2b	40.8a	13.25
قطر القبعة (سم)	7.74bcd	7.73bcd	9.04abc	10.74a	6.96cd	9.79ab	5.99d	2.17
طول الساق (سم)	1.35d	1.61cd	2.5b	1.7cd	2.5b	2.08bc	4.8a	0.56
قطر الساق (سم)	1.97a	1.08bc	1.72a	1.87a	1.5ab	1.9a	0.81c	0.48
وزن الجسم الثمري (غ)	30.05bc	29.64bc	27.6bc	54.36a	23.76bc	37.52ab	11.08c	20.84

تشير الأحرف المختلفة ضمن السطر الواحد إلى وجود فروقات معنوية عند مستوى معنوية 95%.

وعلى عكس قطر القبعة، كانت أعلى قيمة لطول الساق في الجسم الثمري في الشاهد (4.8سم) وتفوق بذلك معنوياً على جميع السلالات، بينما كانت القيمة الأقل لطول ساق الجسم الثمري في السلالة S1 (1.35سم). أما بالنسبة لقياس قطر الساق فقد تفوقت جميع السلالات على الشاهد بفروق معنوية بقيمة قطر ساق الجسم الثمري عدا السلالة S3 (1.08سم) إذ لم يكن الفرق بينهما فرقاً معنوياً.

سجلت أعلى قيمة لمتوسط وزن الجسم الثمري عند السلالتين S7 وS17 (54.36 و37.52غ) وتفوقتا بذلك على جميع السلالات الأخرى بما فيها الشاهد، في حين لم تكن الفروقات معنوية بين هاتين السلالتين.

لوحظ أن هذه الفروقات بين السلالات المدروسة تتوافق مع الفروقات المذكورة في الدراسة التي أجريت من قبل Hasan وزملاؤه (2018) على سلالات برية مجموعة من مناطق مختلفة في الأردن، حيث تبين وجود اختلافات واضحة في قطر القبعة (30–90 مم) ضمن نفس السلالات المجموعة من موقعين مختلفين وأيضاً ضمن السلالات المجموعة من نفس الموقع، بالإضافة إلى اختلافات في أبعاد الساق في الأجسام الثمرية للسلالات (طول 10–40 مم، عرض10 مم)، وتباين شكلها بين الساق السميكة الاسطوانية والساق السميكة اللامركزية.

ثانياً: المؤشرات الإنتاجية:

لم تختلف السلالات فيما بينها من حيث متوسط وزن العنقود الثمري الناتج في نفس فترة الإنتاج، إذ لم تكن هنالك أية فروقات بين السلالات فيما بينها، أو بين السلالات والشاهد (الجدول 3). وكذلك لم يختلف عدد العناقيد الثمرية فيما بين السلالات والشاهد إذ كانت الفروقات بينها غير معنوية، عدا السلالة S7 (4.67 عنقود ثمري) حيث تفوقت على السلالة S17 (3.33 عنقود) فقط تفوقاً معنوياً.

الجدول رقم (3): عدد العناقيد ووزن العنقود (غ) والإنتاجية (غ فطر طازج / كغ وسط رطب) والكفاءة الحيوية (%) للسلالات المدروسة والشاهد

مؤشرات الإنتاجية	السلالات البرية المدروسة للفطر المحاري						الشاهد*P.O*	$LSD_{0.05}$
	S1	S3	S5	S7	S9	S17		
عدد العناقيد	4ab	3.67ab	3.67ab	4.67a	4ab	3.33b	4ab	1.21
وزن العنقود (غ)	378.8a	374.2a	503a	336a	306.8a	398.4a	424.1a	220.27
الإنتاجية (غ /كغ)	245.6 c	269.7 abc	292.96 A	262.76 abc	250.2 bc	259.78 Abc	282.45 ab	35.32
الكفاءة الحيوية (%)	83.75b	91.97ab	99.9a	89.6ab	84.56b	93ab	94.73ab	12.59

تشير الأحرف المختلفة ضمن السطر الواحد إلى وجود فروقات معنوية عند مستوى معنوية 95%.

في حين سجلت السلالة S5 أعلى إنتاجية (292.96 غ/كغ) وأعلى كفاءة حيوية (99.9%) وتفوقت بذلك معنوياً على السلالتين S9 (250.2 غ/كغ، و84.57%) وS1 (245.6 غ/كغ، و83.75%)، بينما لم تكن الفروقات بينها وبين باقي السلالات معنوية. ولم تظهر فروقات معنوية بين الشاهد من حيث الإنتاجية والكفاءة الحيوية (282.45غ/كغ، و94.73%) وبين باقي السلالات عدا السلالة S1 حيث كان الفرق بينهما معنوياً من حيث الإنتاجية فقط (الجدول 3).

وتتوافق هذه النتائج من حيث قيم الكفاءة الحيوية للسلالات المدروسة (بين 83.75 و99.9%) مع نتائج أحمد (1995)، الذي بين أن الكفاءة الحيوية للفطر *P. ostreatus* تتراوح بين 80–120% وبين 90–150% في الفطر *P. sajor – coju*، حيث تدل الكفاءة الحيوية على قدرة الفطر على استهلاك المادة العضوية المستخدمة في الزراعة لإنتاج الأجسام الثمرية، وتختلف قيمتها من فطر لآخر.

ثالثًا: التركيب الكيميائي:

أظهرت نتائج التحاليل الكيميائية للأجسام الثمرية والمبينة في الجدول (4) تفوق السلالتان S17 (7.7%) وS1 (7.6%) معنوياً بمحتواها من المادة الجافة، على الشاهد وعلى السلالتين S7 وS5 واللتان كان محتواهما من المادة الجافة الأقل بين السلالات. وكان المحتوى الأعلى من المواد الصلبة الذائبة في السلالة S1 (3.53%) لتتفوق معنوياً على باقي السلالات جميعها والتي لم تظهر أية فروق معنوية فيما بينها من حيث محتواها من المواد الصلبة الذائبة (الجدول 4).

أظهرت السلالات اختلافات واضحة في محتواها من البروتين، حيث تفوقت السلالة S17 معنوياً على جميع السلالات بما فيها الشاهد بمحتواه العالي من البروتين (33.36%)، أما الشاهد فلم تكن بينه وبين باقي السلالات فروقاً معنويةً، عدا السلالة S1 التي كانت ذات المحتوى الأقل بين جميع السلالات (14.79%) وتفوق عليها الشاهد تفوقاً معنوياً. وبذلك تكون السلالة S17 من السلالات المميزة من الفطر المحاري، باعتبار أن الفطر المحاري يعتبر من الفطور الغنية بالبروتين بما يعادل تقريباً البروتين الموجود في اللحم الحيواني (Natures، 2010)، وكذلك يعتبر محتوى جميع السلالات من البروتين كنسبة مئوية من المادة الجافة محتواً جيداً وضمن المجال الذي ذكره كل من Bano وRajarathnam (1982) والذي تراوح بين 8.9–38.7% وكذلك Khan (2010) 17–42% من الوزن الجاف.

الجدول رقم (4): التركيب الكيميائي للسلالات المدروسة والشاهد

السلالة	الرطوبة	المادة الجافة	المواد الصلبة الذائبة	البروتين	الرماد	الكربوهيدرات الكلية	الدهن	الألياف
	% من الوزن الرطب			% من الوزن الجاف				
S1	92.40c	7.60a	3.53a	14.79c	5.71d	65.75a	3.98a	9.76c
S3	92.79bc	7.21ab	0.92b	25.49b	6.70cd	53.88ab	3.29ab	10.65c
S5	93.80a	6.20c	0.43b	19.51bc	12.44a	42.35bc	3.53a	22.17a
S7	93.60ab	6.40bc	1.77b	22.66b	8.66bc	49.57b	3.76a	15.35b.c
S9	92.78bc	7.22ab	1.43b	22.10b	7.49bcd	54.51ab	2.23b	13.66bc
S17	92.30c	7.70a	0.63b	33.36a	9.64b	33.75c	3.74a	19.51ab
P.O	93.80a	6.20c	0.47b	21.13bc	7.3bcd	52.80ab	3.4ab	15.37bc
$LSD_{0.05}$	0.83	0.83	1.75	6.44	2.53	14.71	1.27	5.85

تشير الأحرف المختلفة ضمن العامود الواحد إلى وجود فروقات معنوية عند مستوى معنوية 95%.

أما بالنسبة لمحتوى الرماد فقد سجل أعلى محتوى في السلالة S5 (12.44%) وتفوقت بهذا معنوياً على الشاهد وجميع السلالات الأخرى، ولم تكن بين الشاهد وباقي السلالات أية فروق معنوية.

وكان أعلى محتوى من الكربوهيدرات الكلية في السلالة S1 (65.75%)، حيث تفوقت معنوياً على السلالات S7 وS5 وS17 (49.57 و42.35 و33.75% على التوالي)، في حين لم تكن الفروقات معنوية بين السلالة S1 و السلالات S9 وS3 والشاهد. وقد ذكر Khan (2010) أن محتوى الكربوهيدرات في الفطر المحاري يتراوح بين 37–48%، وهذا يتوافق مع محتوى السلالة S5 فقط، ويختلف عن محتوى السلالة S17 (33.75%) وباقي السلالات بما فيها الشاهد، حيث يتراوح محتواها من الكربوهيدرات الكلية بين 49.57% و65.75%، وهذه القيم تقع ضمن المجال الذي ذكر في (FAO، 1972) وهو أن محتوى الفطر المحاري من الكربوهيدات الكلية 65% من الوزن الجاف، أي أن محتوى السلالات المدروسة من الكربوهيدرات تتوافق مع القيم الواردة في هذه الأبحاث، ولكنها تخالف ما ذكره Filipa وزملاؤه (2019) وهو أن محتوى الكربوهيدرات الكلية في سلالات الفطر المحاري البري المجموعة من كرواتيا كانت متشابهة.

ويتبين من الجدول (4) أنه لم تكن هنالك فروقات معنوية في نسبة الدهن بين الشاهد والسلالات المدروسة، وكانت النسبة الأقل في السلالة S9 (2.23%) ليختلف محتواها من الدهن بفروق غير معنوية مع الشاهد (3.4%) والسلالة S3 (3.29%)، في حين كانت النسبة الأعلى للدهن في السلالات S1 وS7 وS17 (3.98 و3.76 و3.74% على التوالي). وقد تراوح محتوى السلالات بين 2.23–3.98% وهذا يتفق مع ما ذكره Oei (2003) من أن محتوى الفطر المحاري من الدهن يتراوح بين 1–8% من الوزن الجاف.

تفوقت السلالة S5 بمحتواها من الألياف (22.17%) تفوقاً معنوياً على جميع السلالات عدا السلالة S17 (19.51%)، ولم تسجل أية فروق معنوية بين الشاهد (15.37%) والسلالات الأخرى. وتتراوح نسبة الألياف في الفطر المحاري *Pleurotus* spp. بحسب Turner (1993) بين 7.5–27.6% من الوزن الجاف، وكان محتوى السلالات المدروسة من الألياف بين 9.76–22.17% من الوزن الجاف وهذا ضمن المجال المذكور.

وقد وجد Beluhan وRanogajec (2011) عند دراسة سلالات تجارية مزروعة من الفطر المحاري أن محتواها كان أقل من البروتين والدهن والرماد والطاقة، وأعلى من الرطوبة والكربوهيدرات من محتوى سلالات الفطر المحاري البري في كرواتيا، وتوصل Bonatti وزملاؤه (2004) إلى نفس النتيجة في البرازيل. وفي تركيا وجد Çağlarirmak (2007) نتيجة مماثلة عند دراسته للسلالات البرية من حيث المحتوى من الرماد، بينما كان المحتوى أعلى من الرطوبة والبروتين. بينما وجد Manzi وزملاؤه (2004) محتوى مشابه من الرطوبة والرماد وأعلى من البروتين في عينات برية من إيطاليا، وبعد ذلك وجد نفس الباحثين السابقين نتيجة مخالفة في عينات من نفس الأنواع من الفطر (Mata وSavoie، 2012).

هذه النتائج كلها تؤكد ما ذكره Wang وزملاؤه (2004) أنه يوجد اختلافات نوعية وكمية في التركيب الكيميائي للفطر *P. ostreatus* تعتمد على كل من السلالة والعائل وظروف الزراعة.

5- الاستنتاجات:

يتبين من النتائج السابقة مايلي:

- تميزت السلالة S7 بقطر القبعة ووزن الجسم الثمري الأعلى بين السلالات المدروسة مقارنة مع الشاهد، وبمحتواً من البروتين والمادة الجافة أعلى من الشاهد.
- كان المحتوى الأعلى من البروتين في السلالة S17 وترافق مع محتواً عالٍ من الألياف والرماد.
- سجلت السلالة S5 أفضل كفاءة حيوية مع أعلى إنتاجية (مع أعلى محتوى من الرماد والألياف)، ولم تظهر باقي السلالات فرقاً معنوياً بينها وبين الشاهد من حيث الكفاءة الحيوية.

6- التوصيات:

اعتماد جميع السلالات المدروسة كونها سلالات مميزة وجيدة بكفاءتها الحيوية ومحتواها من العناصر الكيميائية واستخدامها في إكثار الفطر المحاري في سورية كسلالات محلية رديفة للسلالات المدخلة والمرتفعة الثمن.

7- المراجع:

1- أحمد، لونا. 2010. دراسة تأثير وسط الزراعة في نمو وإنتاجية فطر المحار Oyster Mushroom. رسالة ماجستير، جامعة تشرين، سورية، 96 صفحة.

2- أحمد، محمد علي. 1995. موسوعة عيش الغراب العلمية (2) – زراعة عيش الغراب. الدار العربية للنشر والتوزيع، القاهرة، مصر، 247 ص.

3- إلياس، إنعام. 2008. تأثير أوساط التغذية في إنتاج بذار الفطر الزراعي *Agaricus bisporus* محلياً. رسالة ماجستير. جامعة تشرين، سورية، 67 ص.

4- الشالط، عمر. 2008. الدليل الجديد لفطر عيش الغراب أنواعه–زراعته–استعماله. منشورات غرفة زراعة دمشق، سورية، 456 ص.

5- الدليل العملي لزراعة الفطور في سورية. 2009. الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعيةGCSAR ، سورية، 161 ص.

6- عز، أحمد نور الدين. 2007. دراسة التوزع البيئي الجغرافي والتنوع الوراثي للفطر المحاري *Pleurotus ostreatus* (Jacq .ex: Fr.) Kummer في سورية، رسالة ماجستير، جامعة حلب، كلية الزراعة، 138 ص.

1- Agrawal R. P., A. Chopra, G. S. Lavekar, M. M. Padhi, N. Srikanth, S. Ota and S. Jain. 2010. Effect of oyster mushroom on glycemia, lipid profile and quality of life in type 2 diabetic patients. Australian Journal of Medicinal Herbs. 22: 50-54.

2- Ahmed M., N. Abdullah and M. M. Nuruddin. 2016. Yield and nutritional composition of oyster mushroom: An alternative nutritional source for rural people. Sains Malaysiana, 45 (11): 1609-1615.

3- Aishah M. S. and W. I. M. WanRosli. 2013. Effect of different drying techniques on the nutritional values of oyster mushroom (*Pleurotussajor-caju*). SainMalaysiana, 42 (7): 937-941.

4- AOAC. 2005. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 15th Edition Arlington, Virginia.

5- Bano Z. and S. Rajarathnam. 1982. *Pleurotus* mushroom as a nutritious food. Tropical mushroom–Biological nature and cultivation methods, 363-380 pp.

6- Beluhan S. and A. Ranogajec. 2011. Chemical composition and non-volatile components of Croatian wild edible mushrooms. Food Chem, 124: 1076-1082.

7- Bonatti M., P. Karnopp, H. M. Soares and S. A. Furlan. 2004. Evaluation of *Pleurotus ostreatus* and *Pleurotus sajor-caju* nutritional characteristics when cultivated in different lignocellulosic wastes. Food Chem, 88: 425-428.

8- Çağlarirmak N. 2007. The nutrients of exotic mushrooms (*Lentinula edodes* and *Pleurotus* species) and an estimated approach to the volatile compounds. Food Chem, 105: 1188-1194.

9- Croan S. 2004. Conversion of conifer wastes into edible and medicinal mushrooms. Forest Products Journal, 54: 68-76.

10- Delmas j. 1989.. Les Champignons et leur culture. Paris: Les Maison Rustique.

11- Ebigwai J. K., E. J. Edu, E. H. Itam and A. J. Mofunanya. 2012. Activity of crude cold -water extract of the culinary-medicinal oyster mushroom, *Pleurotus ostreatus* (Jacq. :Fr.) *P. Kumm.* (Higher Basidiomycetes), and *Timolol Maleate* on induced ocular hypertension. International Journal of Medicinal Mushroom, 14: 467-470.

12- FAO. 2017. Status and capabilities of mushroom industry in Iran. Quarterly Journal of Mushroom. No: 11.

13- FAO. 2004. Non-Wood Forest Products 17, Wild edible fungi, A global overview of their use and importance to people.

14- FAO. 1972. Food Composition Table for Use in East Asia. Food Policy and Nutr. Div., Food Agric. Organ. U. N., Rome.

15- Filipa S. R., B. Lillian, M. Anabela and C.F.R. F. Isabel. 2019.Cimo-Esa, Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, Apartado, Bragança Portugal, 1172, 5301-855.

16- Flatt K. 2010. Oyster mushroom facts. Nutrition / herbs / species / supplement.

17- Hasan h. A., A. M. Almomany, S. Hasan, A. M. Al-Abdallat. 2018. Assessment of Genetic Diversity among *Pleurotus* spp. Isolates from Jordan. Jornal of fungi, 4: 52.

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

19- Jayathunge K.G.L.R. and C. K. Illeperuma. 2001. Dehydration of oyster mushroom and studies on acceptability and storability of the product. Tropical Agricultural Research, vol. 13: 69-77.

20- Junior N., M. T. Asai, M. Capelari, L. D. Paccola - Meirelles. 2010. Morphological and Molecular Identification of four Brazilian Commercial Isolates of *Pleurotus* spp. and Cultivation on Corncob. Brazilian Archives of Biology and Technology. ISSN 1516-8913. vol. 53, N. 2: pp. 397-408.

21- Khan M. A. 2010. Nutritional composition and Hypocholesterolemic effect of mushroom: *Pleurotus sajor-caju* and *Pleurotus florida*. LAP Lambert Academic publishing Gmbh & co. KG: Saarbrucken, Germany, 1-11

22- Khan S. H., R. Sumayya, S. Abdul Sattar; J. Sadaf, H. Muhammad and A. Sohail. 2016. Quality evaluation of oven dried and fresh oyster mushroom store at room temperature. Academy of agriculture journal , (1) 1: 18-22.

23- Mandeel Q. A, A. A. Al-Laith and S. A. Mohamed. 2005. Cultivation of oyster mushrooms (*Pleurotus* spp.) on various lignocellulosic wastes. World journal of microbiology and biotechnology, Kingdom of Bahrain, 21: 601-607.

24- Manzi P., S. Marconi, A. Guzzi and L. Pizzoferrato. 2004. Commercial mushrooms: nutritional quality and effect of cooking. Food Chem, 84, 201-206.

25- Mata G. and J. M. Savoie. ***2012. Agaricus subrufescens*** un hongo comestible y medicinal de gran potencialen México. Inecol-Ecosur, México, 137–142 pp.

26- Mushroom Growers, 2004. Oyster mushroom cultivation, handbook 1. Seoul, Korea, 278p.

27- Naraian N. and B. Dixit. 2017. Nutritional value of three different oyster mushroom grown on cattail weed substrate. Archives of biotechnology and biomedicine, 1: 061-066.

28- Natures J. 2010. Oyster mushrooms. http://wordpress.com. Mushroom application.

29- Nicholas L. G. and K. Ogame. 2006. Psilocybin Mushroom Handbook. Canada, 209 p.

30- Oei P. 2003. Mushroom cultivation IV- appropriate technology for mushroom growers. ISBN 978-90-8251290:10-84.

31- Randive S. D. 2012. Cultivation and study of growth of oyster mushroom on different agricultural waste substrate and its nutrient analysis. Advance and Applied Science Res, 3: 1938-1949.

32- Stamets P. and J. S. Chilton. 1983. The mushroom cultivator a practical guide to growing mushrooms at home, ISBN: 0-9610798-0-0 Agarikon Press, Olympia, Washington, USA. 415 p.

33- Tudses N. 2016. Isolation and mycelia growth of mushrooms on different yam-based culture media. Journal of applied biology and biotechnology, vol. 4 (05): 033-036.

34- Turner L. 1993. Nutritive value and biological efficiency of *Pleurotus* species. Biological Abstract, 90 (1): 135

35- Wang D., A. Sakoda and M. Suzuki. 2001. Biological efficiency and nutritional value of *Pleurotus ostreatus* cultivated on spent beer grain. Biores, Technol, 78: 293-300.