اختبار تأثير بعض التوليفات من طبقة التغطية وكمية اللقاح الفطري المضافة لها في الحاصل المبكر للفطر الزراعي الأبيض *Agaricus bisporus*

عبد الله احمد رحيم[1] مصطفى رشيد مجيد القيسي [2] أسامة ابراهيم احمد[1]

[1] كلية الزراعة – جامعة كركوك
[2] كلية الزراعة – جامعة تكريت

الخلاصة

نفذت هذه التجربة في مزرعة إنتاج الفطر الزراعي الأبيض التابع لكلية الزراعة - جامعة كركوك للمدة من 20 / 11 / 2017 ولغاية 20 / 1 / 2018 لغرض اختبار تأثير عاملين، العامل الاول تتضمن ثمانية توليفات من طبقة التغطية التي دخل في توليفاتها كل من البتموس [P] ، قلف اشجار الصنوبر [B] ، بثل الزيتون [C] ، الرمل [S] وبنسب خلط مختلفة (البتموس التجاري [المقارنة] ، P:C:B:S 1:1:1:1 ، P:C:S 1:1:1 ، P:B:S 1:1:1 ، P:S 1:1 ، C:B:S 1:1:1 ، C:S 1:1 ، B:S 1:1). ومستويين من كمية اللقاح الفطري 0 غم.م$^{-2}$ و 300 غم.م$^{-2}$ المضافة الى طبقة التغطية في الإنتاجية المبكرة (الجنية الاولى) للفطر الزراعي الأبيض *Agaricus bisporus* وفي ظروف مسيطر عليها من حيث درجة الحرارة والرطوبة والإضاءة. واستخدم في الدراسة 48 وحدة تجريبية وزعت عشوائياً بواقع 3 مكررات. وقد أظهرت النتائج أن توليفة طبقة التغطية P:C:B:S 1:1:1:1 أدى الى تقصير المدة اللازمة لظهور الدبابيس 14.50 يوماً والمدة اللازمة لتكوين الاجسام الثمرية 20.67 يوماً بالمقارنة مع المعاملات الاخرى. كما أدى استخدام طبقة التغطية P:B:S 1:1:1 و P:C:S 1:1:1 و P:C:B:S 1:1:1:1 إلى حدوث زيادة في صفة حاصل الجنية الاولى 16.51، 15.80، 15.07 كغم.م$^{-2}$ بالتتابع، والنسبة المئوية للكفاءة الحيوية 51.57، 49.36، 47.09 كغم.م$^{-2}$ بالتتابع، اما فيما يخص أعداد الاجسام الثمرية لحاصل الجنية الاولى فقد سجلت أعلى القيم عند طبقة التغطية P:B:S 1:1:1 و C:B:S 1:1:1 و P:C:S 1:1:1 648، 600، 537 جسم ثمري.م$^{-2}$ بالتتابع. أما بالنسبة لعامل إضافة اللقاح الفطري الى طبقة التغطية (Casing inoculum) فقد ادت عدم إضافة اللقاح الفطري الى تقصير المدة اللازمة لظهور الدبابيس الى 15.33 يوماً ومدة تكوين الأجسام الثمرية 21.92 يوماً، كما حققت أعلى القيم لصفات حاصل الجنية الاولى 14.00 كغم . م$^{-2}$ وأعداد الأجسام الثمرية للجنية الاولى 548 جسم ثمري.م$^{-2}$.

الكلمات المفتاحية : الفطر الزراعي الابيض ، طبقة التغطية ، تلقيح طبقة التغطية ، الإنتاجية المبكرة

Testing the effect of some combinations of the casing layer and the amount of casing inoculum in the early productivity of white butoon mushroom (*Agaricus bisporus*)

Abdullah A. Raheem[1] Mustafa R. M. AL-qaisi [2] Osamah I. Ahmed [1]

[1] College of Agriculture - University of Kirkuk
[2] College of Agriculture - University of Tikrit

Abstract

This experiment was carried out at the mushroom cultivation farm - Faculty of Agriculture - University of Kirkuk, for the period of 20/11/2017 to 20/1/2018 for the purpose of testing the effect of two factors, The first including eight combinations of casing layers which were Peat moss[P], Pine bark [B], Olive pits (pomace) [C], Sand [S] With different mixing ratios (Peat moss : 100%, P:C:B:S 1:1:1:1, P:C:S 1:1:1, P:B:S 1:1:1, P:S 1:1, C:B:S 1:1:1, C:S 1:1 and B:S 1:1). and the amount of Spawn to the Casing layers which were 0 g.m^{-2} , 300 g.m^{-2} on the early productivity of *Agaricus bisporus* in controlled conditions temperature, humidity and lighting. experimental units were randomly distributed in forty eight treatments with three replicates. The results showed that the combination of the Casing layer P:C:B:S 1:1:1:1 resulted in shortening the time required for the emergence of pinheads 14.50 Days and the formation of fruit bodies 20.67 Days compared with other treatments. The use of P:B:S 1:1:1 , P:C:S 1:1:1 and P:C:B:S 1:1:1:1 resulted in an increase product's characteristics First flash 16.51,15.80,15.07 kg.m^{-2} respectively, and percentage of bio efficiency 51.57,49.36,47.09 kg.m^{-2} respectively, High values were obtained for the number of fruit bodies at P:B:S 1:1:1, C:B:S 1:1:1 and P:C:S 1:1:1 648,600,537 Fruit body.m^{-2} respectively. As for the addition of spawn to the casing layer (Casing inoculum), the non-addition of spawn led to shortening the time for the appearance of pinheads 15.33 Days and the length of the appearance of the fruit bodies 21.92 Days and achieved the highest values of the properties of the first flash 14.00 kg.m^{-2} and the number of fruit bodies 548 Fruit body.m^{-2}.

Key words : *Agaricus bisporus*, casing layer , casing inoculum , early productivity

المقدمة

يعد الفطر الزراعي الأبيض *Agaricus bisporus* (Lange) Imbach المعروف أيضاً باسم فطر الأزرار البيضاء الأكثر انتشاراً وإنتاجاً واستهلاكاً في العالم، حيث تتصدر الصين دول العالم من حيث الإنتاج إذ بلغت قيمة صادراته 335 مليون دولار في عام 2011 (Xu وآخرون، 2016)، تحوي فطر *A.bisporus* كميات وفيرة من الفيتامينات والبروتينات والأحماض الأمينية والمعادن والألياف الغذائية والبوليفينول لذلك سميت بالغذاء الصحي المتكامل (Muszynska وآخرون، 2017; Rathore وأخرون، 2017)، وقد كشفت العديد من الدراسات أن هذا الفطر تملك العديد من الخصائص البيولوجية القيمة كمضادات للأكسدة والبكتيريا والالتهابات والأورام والأنشطة المناعية (Muszynska وآخرون ، 2018).

تصنف الأنواع التابعة لجنس Agaricus ضمن الفطريات البازيدية التي تعد من اكثر الفطريات الزراعية انتشاراً في العالم والمقدرة بأكثر من 90 نوعاً مسجلة في أوربا ومن ضمنها الفطر الزراعي الأبيض إذ يعد أهمها من الناحية الزراعية والتجارية في العالم بغض النظر عن الأنواع الاخرى (Calvo-Bado وآخرون، 2000).

إن زراعة فطر *A.bisporus* تستلزم وسطين مختلفين لتشكيل الأجسام الثمرية، الأول هو الوسط الزراعي Compost المبستر الغني بالمواد الغذائية اللازمة لنمو وتشكل خيوط الفطر Hyphae والثاني هو طبقة التغطية Casing Layer ومن الضروري أن تكون فقيرة بالمواد المغذية ليساعد على تحفيز تشكل الأجسام الثمرية للفطر ويجب أن تتميز بقوام جيد ومفكك وأن تكون جيدة الصرف والتهوية وتملك قدرة عالية على امتصاص الماء والاحتفاظ به، والأس الهيدروجيني pH يتراوح بين 6.8 – 7.5، كما أن لطبقة التغطية دوراً مهماً في منع جفاف الوسط الزراعي النامي عليه النسيج الفطري وعزله عن التماس المباشر مع الوسط الخارجي (Stamets وChilton، 1983; Beyer، 2003; Oie، 2003).

بين Noble (2003) أن الخصائص الجيدة لطبقة التغطية تتوفر في مادة البتموس التي يتم استخدامها كطبقة تغطية لعدة عقود في كثير من الدول إلا أن العديد من مناطق زراعة الفطر في العالم لا توجد فيها مصادر متاحة للبتموس أو تكون مكلفة اقتصادياً وفي المناطق المتاحة يوجد ضغط بيئي ضد استخلاصه من أجل الاستخدام البستاني (Vedie، 1995)، وقد أدى هذا إلى إجراء بحث كبير في البدائل الممكنة للبتموس المستخدمة كطبقة تغطية (Poppe، 2000).

لسنوات عدة كان ينظر الى قلف الأشجار كفضلات لإنتاج الغابات (Robbins وEvans، 2011)، لكن اليوم يعتبر القلف إحدى العناصر المهمة في المشاتل وفي الصناعة ويعتبر أكثر العناصر استخداماً وانتشارا في الولايات المتحدة الامريكية (Fields وآخرون، 2013)، ويشير Krewer و Ruter (2012) إلى أن معدل مسامية القلف تتراوح ما بين 40 – 45 % في بعض أنواع أشجار الصنوبر وهذا يساهم على التهوية الجيدة والاحتفاظ بالماء فضلاً عن الاحتفاظ بالسماد أما من الناحية الكيميائية تحتوي القلف على نسبة مرتفعة من اللكنين والتي تكون أكثر مقاومة من السيليلوز للاضمحلال بفعل احياء التربة والاستخدام المتكرر لها.

كما تعتبر بثل أشجار الزيتون الخام Crude olive cake من المنتجات الثانوية الزراعية التي تتألف من مزيج بقايا اجزاء الثمار بعد استخراج الزيت منها كالقشرة واللب والبذور (Sansoucy، 1987)، وتشكل 35٪ من وزنه زيتون معالج لاستخلاص الزيت كما تحتوي على كمية مرتفعة من الألياف الخام تتراوح بين 35 – 50 غم . كغم$^{-1}$ (Sansoucy، 1985).

تظهر الاجسام الثمرية للفطر الزراعي الابيض عندما تلقح طبقة التغطية بالنسيج الفطري، تستغرق هذه العملية حوالي أسبوع واحد ويمكن تقصير هذه الفترة بإضافة كمية معينة من الوسط الزراعي الملقح في طبقة التغطية اثناء فترة التغطية، وبالتالي زيادة أنتشار النسيج الفطري (Ratnoo وDoshi، 2012)، كما بيــن Daniel و Robert (2014) أن اللقاح الفطري التي تمزج مع طبقة التغطية Casing Inoculum (CI) تساهم في تقليل مدة دورة الانتاج وتجانس توزيع الفطر والحفاظ على نظافة الفطر ويوفر هذه التقنية مزيد من الإنتاج لكل سنة.

أن المشاكل التي واجهت المهتمين في زراعة فطر *A.bisporus* في العراق تكمن في اختيار طبقة التغطية ومدى ملائمتها في تحقيق المتطلبات الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية، لذا أصبح من الضروري دراسة إمكانية توفير طبقة التغطية محلياً وبنوعية جيدة وقليلة التكاليف وتطبيق تقنية تلقيح طبقة التغطية (CI) ليضيف ميزات إيجابية من حيث الإنتاجية والجودة لمزارعي الفطر ولأجل ذلك فقد أجريت هذه الدراسة مستهدفة ما يأتي:-

1- دراسة تأثير توليفات مختلفة من طبقات التغطية يدخل في تكوينها مواد متوفرة محلياً في الإنتاجية المبكرة للفطر الأبيض.
2- دراسة تأثير تقنية تلقيح طبقة التغطية Casing Inoculum (CI) في الإنتاجية المبكرة للفطر الابيض.

المواد وطرائق البحث

نفذت هذه الدراسة في مزرعة إنتاج الفطر الزراعي الأبيض التابع لكلية الزراعة - جامعة كركوك للفترة من (20 / 11 / 2017 ولغاية 20 / 1 / 2018) لغرض اختبار تأثير عاملي توليفات طبقات التغطية وكمية اللقاح الفطري المضافة الى طبقات التغطية (CI) في الإنتاجية المبكرة للفطر الزراعي الأبيض تحت ظروف مسيطر عليها من حيث الرطوبة ودرجة الحرارة والإضاءة .

جهزت صناديق بلاستيكية مشبكة بأبعاد 50 × 30 × 18 سم وتمت تغطيتها من الداخل بمادة البولي أثيلين سمك 4 ملم للحفاظ على رطوبة الوسط الزرعي، غمرت الصناديق في محلول الفورمالديهايد 4% بهدف تعقيمها، وتم تعبئة الصناديق بالوسط الزراعي بواقع 9 كغم المستخدم في مزارع الفطر داخل العراق (Compost) والملقح ببذار الفطر الزراعي الأبيض *Agaricus bisporus* السلالة A15 المنتجة من قبل شركة Ariana لإنتاج الفطر بنسبة 1%، وكبست الوسط الزرعي باستخدام لوح خشبي لتكون جاهزة لتوزيعها داخل رفوف المزرعة مباشرة، عقمت أرضية قاعة الإنتاج والرفوف بمحلول الفورمالديهايد بنسبة 4% وأغلقت أبوابها لمدة 12 ساعة لإعطاء الوقت الكافي لعمل المادة المعقمة ثم ضبط نسبة الرطوبة في

قاعة الإنتاج مابين 90 – 95 % ودرجة حرارة الوسط ما بين 26 - 28 °م وتم توزيع الوحدات التجريبية وبحسب مخطط التجربة ومن ثم غطيت بطبقة من مادة البولي اثلين المثقوبة للحفاظ على رطوبة الوسط ومنع جفافها لحين نمو واكتمال انتشار النسيج الفطري داخل الوسط واستمرت فترة الحضانة 15 يوماً مع مراقبة نمو النسيج الفطري لجميع الوحدات.

***توليفات طبقة التغطية**

تضمنت مكونات توليفات طبقة التغطية كلاً من [البتموس (P) حيث تم الحصول عليه من العبوات المستوردة الجاهزة هولندية المنشأ من شركة Florentus، وقلف أشجار الصنوبر البروتي *Pinus brutia* (B) النامية في منطقة بان مقام التابعة لقضاء جمجمال / محافظة السليمانية، وبثل الزيتون (C) التي تم الحصول عليه من معمل الصناعات الغذائية وإنتاج زيت الزيتون في محافظة أربيل والمخزونة لمدة ثلاثة سنوات، إضافة إلى الرمل (S) المجهز من المقالع الواقعة شمال مدينة كركوك / ناحية آلتون كوبري على حافة نهر الزاب الأسفل، وقد روعي عند اختبارها خلوها من المواد العضوية والمخلفات الأخرى]، وقد حددت مستويات العامل على النحو الآتي :-

1- معاملة المقارنة [البتموس التجاري المستورد].
2- البتموس + بثل الزيتون + قلف الصنوبر + الرمل (1:1:1:1 P:C:B:S).
3- البتموس + بثل الزيتون + الرمل (1:1:1 P:C:S).
4- البتموس + قلف الصنوبر + الرمل (1:1:1 P:B:S).
5- البتموس + الرمل (1:1 P:S).
6- بثل الزيتون + قلف الصنوبر + الرمل (1:1:1 C:B:S).
7- بثل الزيتون + الرمل (1:1 C:S).
8- قلف الصنوبر + الرمل (1:1 B:S).

تم تحضير التوليفات حسب النسب المذكورة في تصميم التجربة وحللت مختبرياً كما مبين في الجدول (1، 2) وحسب (Alzoubi وآخرون، 2013). ولغرض إتمام عملية تحضير الخلطات أتبعت الطريقة المتبعة من قبل كل من (Vijay وآخرون ، 2002) و (Ali وآخرون، 2007) حيث تم اضافة 10% من خليط حجر الكلس (كاربونات الكالسيوم $CaCO_3$) مع الجبس (كبريتات الكالسيوم $CaSO_4$) وبنسب متساوية 1:1، ولجميع توليفات طبقات التغطية.

كما أجريت عملية التعقيم بإستخدام محلول الفورمالدهايد بنسبة 2% ولجميع التوليفات المحضرة حيث أضيفت فوق الخلطات المحضرة مع التقليب الجيد لعدة مرات لضمان توزيع المادة المعقمة على جميع أجزاء التوليفة ثم تمت تغطية الخلطات بطبقة من النايلون .P.V.C لمنع تبخر المادة المعقمة ولمدة 48 ساعة، أزيل الغطاء البلاستيكي عن الخلطات وأجريت عملية التقليب لمدة يوم كامل لحين زوال رائحة الفورمالدهايد بصورة كاملة عنها لتكون طبقات التغطية جاهزة للاستخدام.

***أضافة طبقة التغطية واللقاح الفطري**

تم إتباع خطوات كل من (Gulser وPeksen، 2003) و (الياس، 2008) في إضافة توليفات طبقات التغطية وبسمك 5سم وبحدود 1800 غم لكل وحدة تجريبية تقريباً ولجميع الوحدات التجريبية وبحسب مخطط التجربة، أضيف اللقاح الفطري بواقع (0، 300) غم. م$^{-2}$ حيث خلطت مع مكونات طبقة التغطية بصورة متجانسة وبحسب مخطط التجربة، تم تغطية الوحدات لمدة أسبوع واحد بمادة البولي أثيلين، مع الري بصورة منتظمة وذلك بترطيب طبقة التغطية مع مراعاة عدم وصول الماء إلى الوسط الزرعي وبمعدل مرة واحدة كل يومين ولحين ظهور الاجسام الثمرية.

***مرحلة ظهور الدبابيس وتكوين الأجسام الثمرية**

بعد اكتمال تغطية الوسط الزرعي ونمو النسيج الفطري في طبقة التغطية تم خفض درجة حرارة محيط قاعة الانتاج وبصورة تدريجية الى 16±1°م عندها تبدأ تكون تكتلات حلقية للغزل الفطري Rhizomorphs، مع ضمان تهوية الغرفة بصورة جيدة لإزالة غاز CO_2 الزائد، اذ ان زيادة التهوية تحفز تكوين الاجسام الثمرية (PAAF ، 2004)، وفي هذه المرحلة يتم ايقاف الري لحين بدء نشوء وتكون الاجسام الثمرية والتي تسمى رؤوس الدبابيس مع المحافظة على الرطوبة العالية ودرجة حرارة الوسط الزراعي ويفضل ان تكون نسبة CO_2 بين 1300 – 1800 جزء بالمليون.

جدول (1): التحاليل الفيزيائية لتوليفات طبقة التغطية

توليفات طبقات التغطية	Water holding capacity (%)	الكثافة الظاهرية (g/cm^2)	الكثافة الحقيقية	المسامية %
Control	86.27	1.62	2.02	19.80
P:C:B:S	130.13	0.89	1.56	43.00
P:C:S	96.34	1.07	1.82	41.20
P:B:S	137.98	0.85	2.04	58.33
P:S	113.85	1.00	1.87	46.52
C:B:S	88.89	1.08	1.51	28.47
C:S	51.59	1.61	1.84	12.50
B:S	94.06	1.03	1.52	32.23

جدول (2): التحاليل الكيميائية لتوليفات طبقة التغطية

توليفات طبقات التغطية	pH	Ec	*O.M%	*O.C%	N%	C/N
Control	7.38	3.15	15	8.7	0.270	32.22
P:C:B:S	6.83	2.27	35.4	20.5	0.200	102.5
P:C:S	7.00	2.67	26.4	15.3	0.246	62.2
P:B:S	6.70	2.69	7.2	4.17	0.193	21.6
P:S	7.10	3.11	10.6	6.15	0.200	30.75
C:B:S	7.19	1.90	24.6	14.27	0.225	63.4
C:S	7.34	2.48	36.4	21.11	0.195	108.2
B:S	6.77	2.36	15.8	9.16	0.090	101.77

* قدرت المادة العضوية بطريقة الترميد (فرن الوزن) (Ben-Dor وBanin، 1989)
* الكاربون العضوي = المادة العضوية × 0.58 (Chen وآخرون ، 2000) (Chu وآخرون ، 2012).

***الصفات المدروسة**

أتبعت الطريقة المتبعة من قبل (الهيتي، 2009) و (القيسي، 2015) لغرض دراسة الصفات المدروسة ، وقد تم اخذ النتائج بإستخدام المعايير الاتية:

مدة ظهور الدبابيس : هي عدد الأيام من اجراء عملية التغطية حتى بدء ظهور الدبابيس.

المدة اللازمة لتكوين الأجسام الثمرية : هي عدد الأيام من اجراء عملية التغطية حتى بدء تكون الأجسام الثمرية.

الحاصل المبكر (الجنية الأولى) : تم حسابها من خلال جمع حاصل القطفات لمدة 7 – 10 أيام.

النسبة المئوية للكفاءة الحيوية للجنية الاولى Biological Efficiency (B.E) :

$$\text{الكفاءة الحيوية \%} = \frac{\text{الوزن الطري للأجسام الثمرية (kg)}}{\text{الوزن الجاف للوسط الزراعي* (kg)}} \times 100$$

*عند مرحلة أضافة اللقاح الفطري Spawning

عدد الاجسام الثمرية للجنية الاولى : تم حساب عدد الاجسام الثمرية من بداية الإنتاج حتى نهاية الجنية الاولى .

معدل وزن الاجسام الثمرية للجنية الأولى : تم حساب معدل وزن الأجسام الثمرية للجنية الاولى والثانية والحاصل الكلي بإستخدام المعادلة الاتية:

$$\text{معدل وزن الجسم الثمري} = \frac{\text{حاصل الوحدة التجريبية الكلي (غم)}}{\text{عدد الاجسام الثمرية للوحدة التجريبية}}$$

التصميم التجريبي: نفذت التجربة بإستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD)، وحللت النتائج بإستخدام برنامج (Genstat)، وقورنت المتوسطات وفق اختبار (LSD) عند مستوى احتمال 0.05.

النتائج والمناقشة

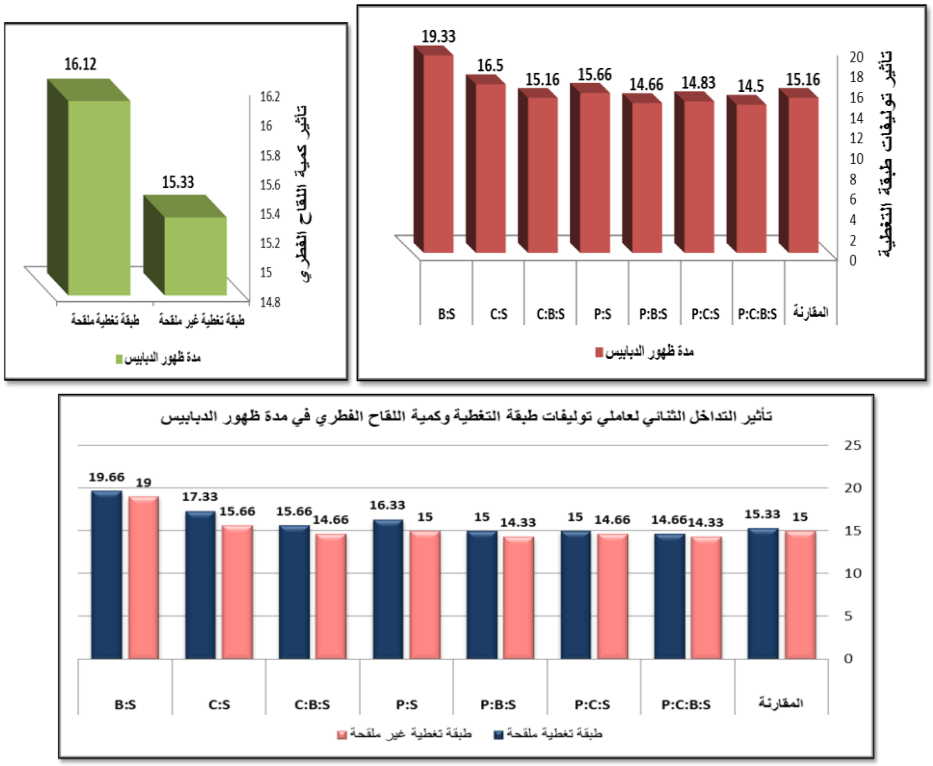
***مدة ظهور الدبابيس:**

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية بين المعاملات من جراء أضافة توليفات مختلفة من طبقة التغطية وإضافة اللقاح الفطري في مرحلة التغطية أذ تظهر النتائج في الشكل (1) دور نوع طبقة التغطية في تباين المدة اللازمة لظهور الدبابيس للفطر الزراعي الأبيض حيث تفوقت طبقة التغطية P:C:B:S 1:1:1:1 بإعطائها أقل مدة لازمة لظهور الدبابيس بلغت 14.50 يوماً، بينما أعطى استخدام كل من B:S 1:1 وC:S 1:1 أطول مدة لازمة لظهور الدبابيس بلغت 19.33 و16.50 يوماً بالتتابع.

كما يتضح من المخطط تفوق عامل عدم إضافة اللقاح الفطري معنوياً بنسبة 15.33 يوماً على عامل إضافة 300 غم.م$^{-2}$ من اللقاح الفطري 16.12 يوماً، أما بخصوص التداخل بين نوع طبقة التغطية واللقاح الفطري المضاف لطبقة التغطية فلم تحدث اي فروق معنوية على الرغم من تسجيل المعاملة الناتجة من تأثير تداخل مستوى P:C:B:S 1:1:1:1 وP:B:S 1:1:1 مع مستوى عدم إضافة اللقاح الفطري لـ 14.33 يوماً.

***المدة اللازمة لتكوين الأجسام الثمرية :**

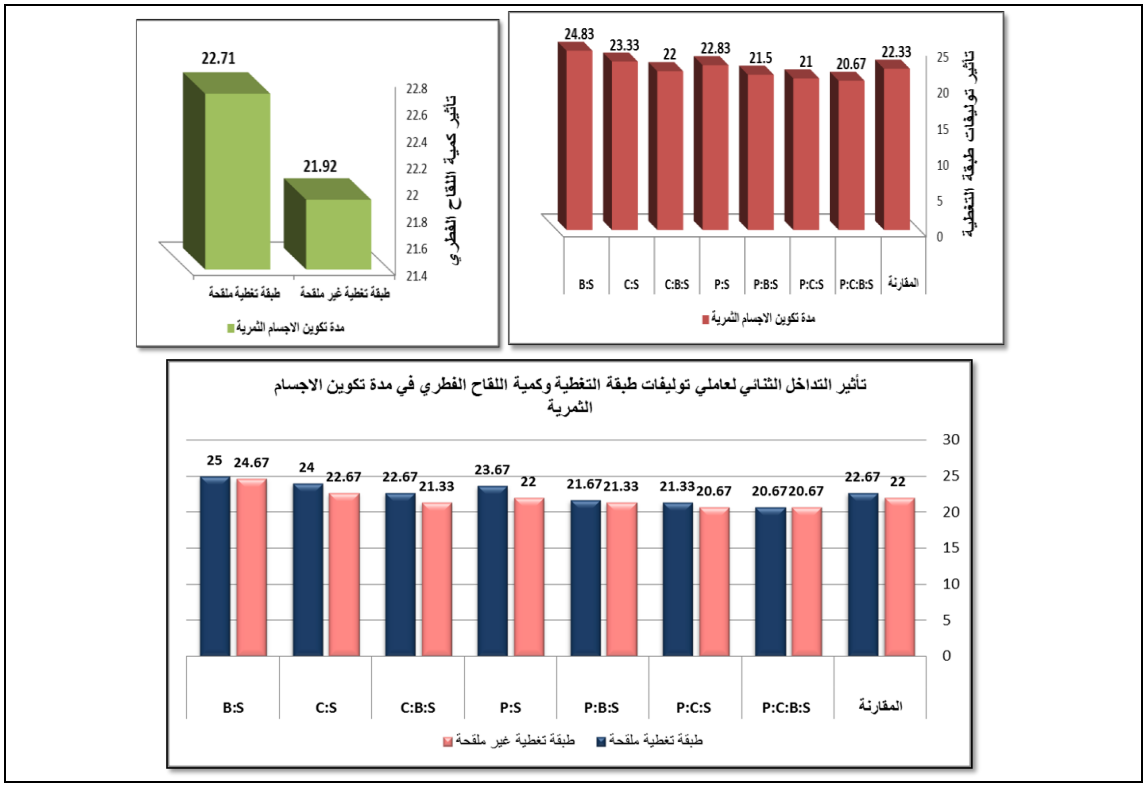
تشير النتائج الموضحة في الشكل (2) الى أن عامل نوع طبقة التغطية أثرت معنوياً في صفة مدة تكوين الاجسام الثمرية إذ بينت النتائج أن استخدام التوليفة P:C:B:S 1:1:1:1 أعطى اقل مدة لازمة لتكوين الاجسام الثمرية بلغت 20.67 يوماً، كما ساهمت طبقتا التغطية B:S 1:1 وC:S 1:1 في إطالة مدة تكوين الاجسام الثمرية حيث بلغت نسب كل منهما 24.83 و23.33 يوماً بالتتابع .أما بالنسبة لعامل كمية اللقاح الفطري فقد حقق معاملة عدم اضافة اللقاح الفطري المدة الأقصر لتشكل الاجسام الثمرية بلغت 21.92 يوماً متفوقاً بذلك على معاملة اضافة 300 غم.م$^{-2}$ من اللقاح الفطري التي بلغت 22.71 يوماً، وكان للتداخل بين عاملي التجربة (نوع طبقة التغطية واللقاح الفطري المضافة لطبقة التغطية) اثر غير معنوي في هذه الصفة علماً أن تداخل مستوى توليفة طبقة التغطية P:C:B:S 1:1:1:1 مع مستويي اللقاح الفطري ومستوى P:C:S 1:1:1 مع مستوى عدم إضافة اللقاح الفطري قد سجلت 20.67 يوماً.



LSD (0.05) : طبقة التغطية = 0.806 ، اللقاح الفطري = 0.403 ، التداخل بين طبقة التغطية واللقاح الفطري = N.S

P = البتموس ، C = بثل الزيتون ، B = قلف أشجار الصنوبر ، S = الرمل

الشكل (1) : تأثير مستويات توليفات طبقة التغطية واللقاح الفطري والتداخل الثنائي بينهما في مدة ظهور الدبابيس (يوم)



LSD (0.05) : طبقة التغطية = 1.035 ، اللقاح الفطري = 0.518 ، التداخل بين طبقة التغطية واللقاح الفطري = N.S

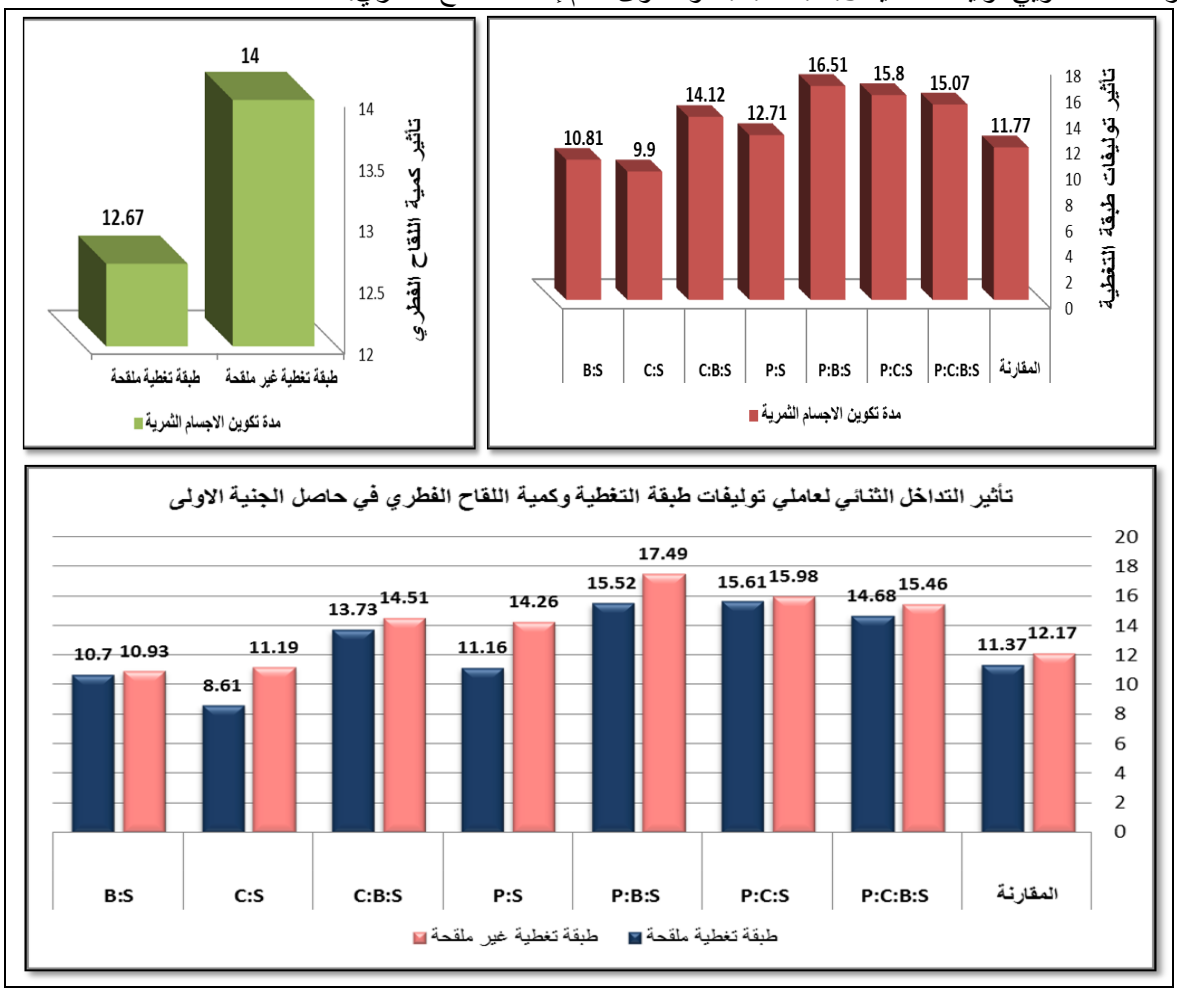
P = البتموس ، C = بثل الزيتون ، B = قلف أشجار الصنوبر ، S = الرمل

الشكل (2): تأثير مستويات توليفات طبقة التغطية واللقاح الفطري والتداخل الثنائي بينهما في مدة تكوين الاجسام الثمرية

***حاصل الجنية الأولى كغم.م$^{-2}$:**

تشير نتائج الشكل (3) أن لعامل توليفات طبقة التغطية تأثيراً معنوياً في حاصل الجنية الأولى اذ سجلت معاملة P:B:S 1:1:1 أعلى مقدار للحاصل والذي بلغ 16.51 كغم.م$^{-2}$ وبذلك تفوق معنوياً على جميع المعاملات ماعدا مستويي المعاملة P:C:S 1:1:1 و P:C:B:S 1:1:1:1 والذي بلغ الحاصل لكل منهما 15.80 و15.07 كغم.م$^{-2}$ بالتتابع لكل منهما.

أما تأثير عامل اللقاح الفطري لهذه الصفة فقد كان التفوق المعنوي واضحاً عند عدم إضافة اللقاح الفطري حيث بلغ الحاصل 14.00 كغم.م$^{-2}$ على معاملة إضافة 300 غم.م$^{-2}$ من اللقاح الفطري والتي سجلت 12.67 كغم.م$^{-2}$ ، وكان للتداخل بين مستويات عاملي التجربة (نوع توليفات طبقة التغطية واللقاح الفطري المضافة لطبقة التغطية) اثر غير معنوي في كمية حاصل هذه الجنية علماً أن اعلى مقدار للحاصل من الجنية الاولى قد تم الحصول عليه بلغ 17.49 كغم.م$^{-2}$ والناتج من تأثير تداخل مستويي توليفة التغطية P:B:S 1:1:1 ومستوى عدم إضافة اللقاح الفطري.



LSD (0.05) : طبقة التغطية = 1.762 ، اللقاح الفطري = 0.881 ، التداخل بين طبقة التغطية واللقاح الفطري = N.S

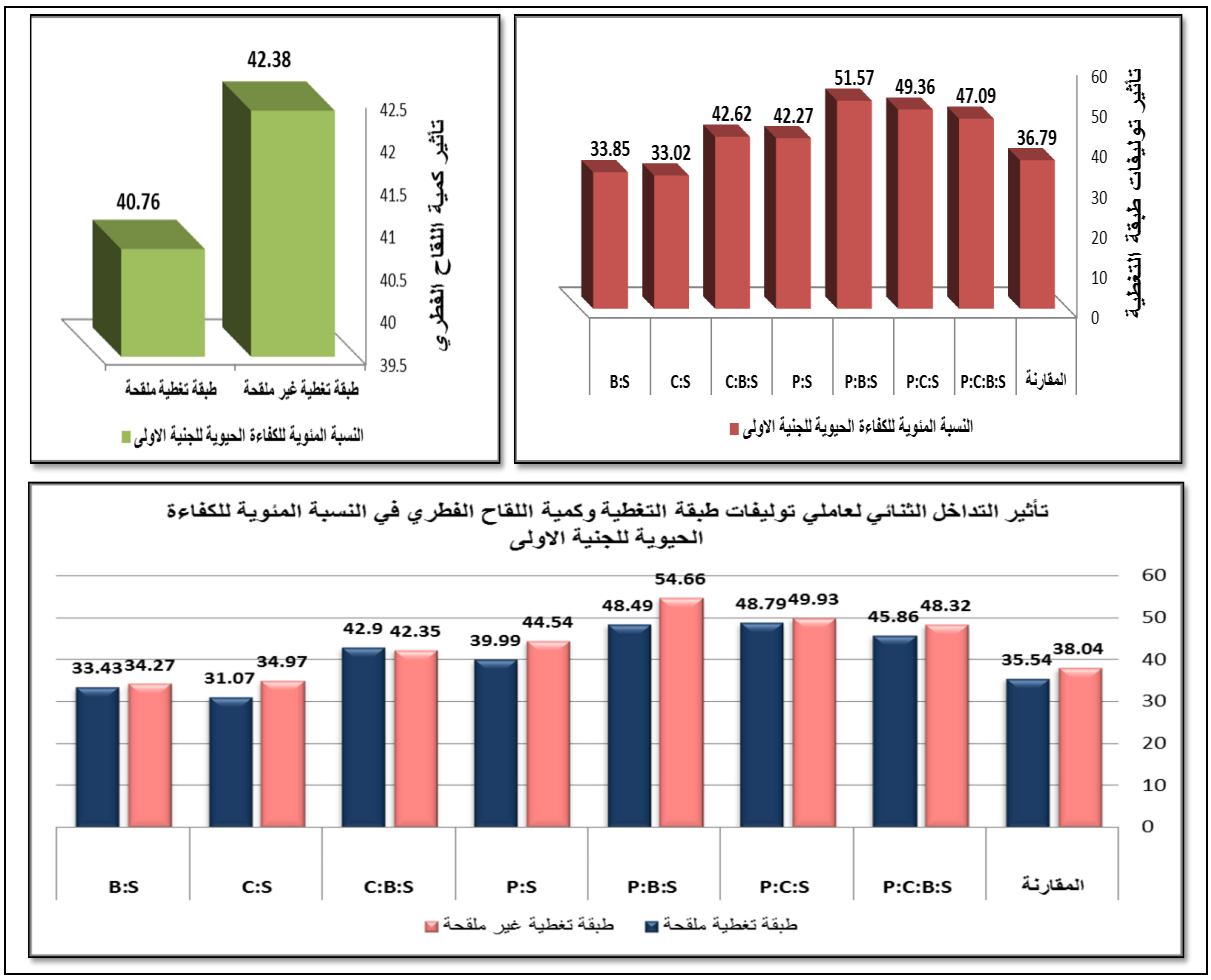
P = البتموس ، C = بثل الزيتون ، B = قلف أشجار الصنوبر ، S = الرمل

الشكل (3) : تأثير مستويات توليفات طبقة التغطية واللقاح الفطري والتداخل الثنائي بينهما في حاصل الجنية الاولى (كغم.م$^{-2}$)

***النسبة المئوية للكفاءة الحيوية للجنية الاولى :**

أظهرت النتائج الموضحة في الشكل (4) أن صفة الكفاءة الحيوية للجنية الأولى قد تأثرت معنوياً بعامل نوع توليفات طبقة التغطية إذ تفوق مستوى توليفة طبقة تغطية P:B:S 1:1:1 معنوياً على جميع مستويات المعاملة ما عدا توليفة طبقة التغطية P:C:S 1:1:1 إذ بلغ نسبة قيمة كل منهما 51.57 و49.36 % بالتتابع، فيما وجد أن مستوى المعاملة C:S 1:1 قللت معنوياً من نسبة الكفاءة الحيوية حيث سجلت 33.02%.

في حين لوحظ أيضاً وجود فروق معنوية ناتجة عن تأثير مستويي عامل التلقيح حيث تفوق مستوى عدم أضافة اللقاح الفطري الى طبقة التغطية معنوياً على أضافة اللقاح في إعطاء أكبر نسبة للكفاءة الحيوية إذ بلغ 43.38%، أما بالنسبة للتداخل الثنائي بين عاملي التجربة فلم تسجل اي فروق معنوية بين المعاملات لصفة الكفاءة الحيوية للجنية الاولى مع ملاحظة تفوق التأثير الناتج من التداخل الثنائي لمستوى توليفة طبقة التغطية P:B:S 1:1:1 مع مستوى عدم إضافة اللقاح الفطري لتسجل نسبة كفاءة حيوية للجنية الاولى بلغت 54.66%.



LSD (0.05) : طبقة التغطية = 4.636 ، اللقاح الفطري = 2.318 ، التداخل بين طبقة التغطية واللقاح الفطري = **N.S**

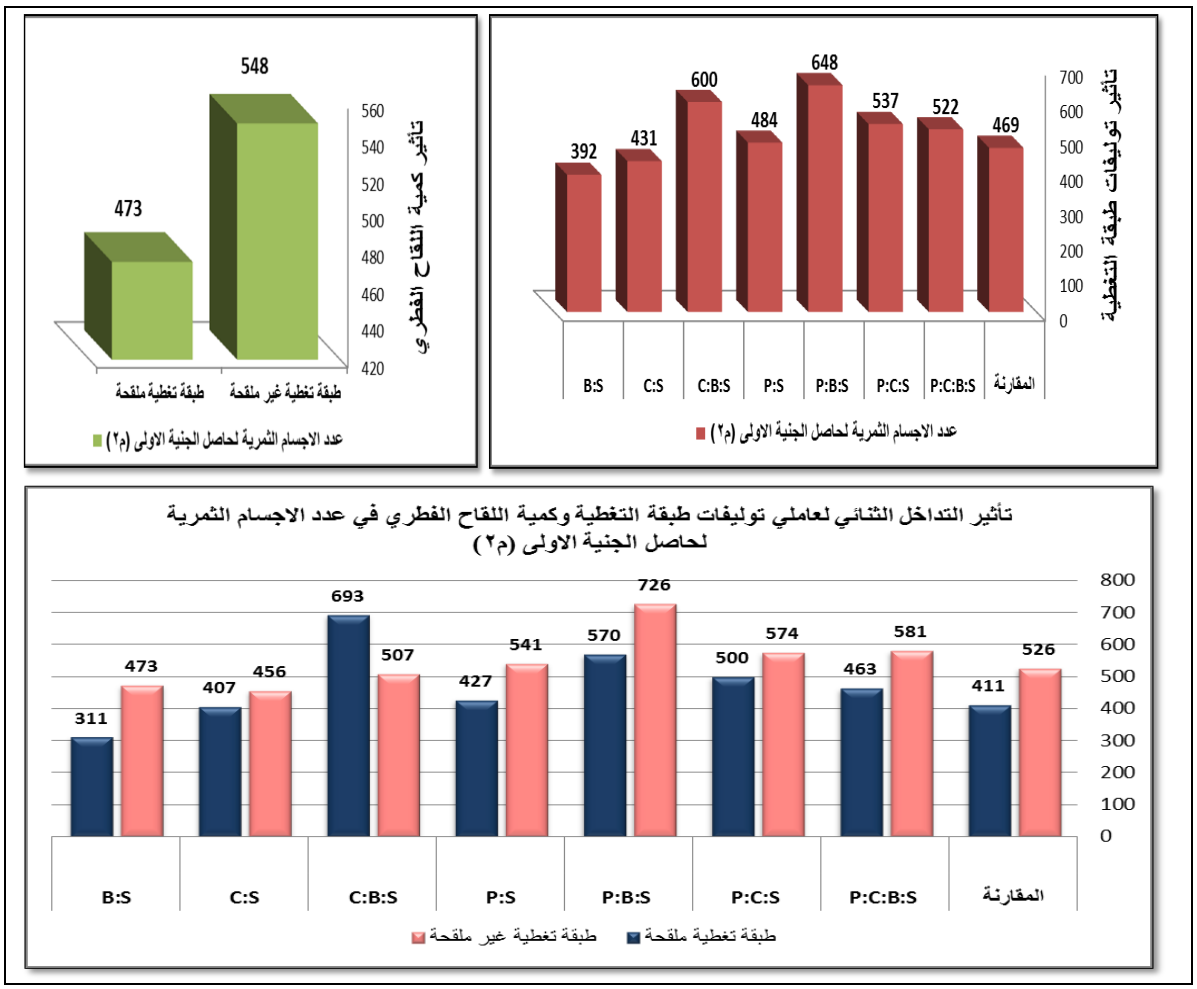
P = البتموس ، C = بثل الزيتون ، B = قلف أشجار الصنوبر ، S = الرمل

الشكل (4): تأثير مستويات توليفات طبقة التغطية واللقاح الفطري والتداخل الثنائي بينهما في الكفاءة الحيوية للجنية الاولى

***عدد الاجسام الثمرية لحاصل الجنية الاولى (م^{2}):**

أظهرت النتائج الموضحة في الشكل (5) أن عاملي التجربة (نوع توليفة طبقة التغطية واللقاح الفطري المضافة لطبقة التغطية) كانت لهما تأثيراً معنوياً في صفة عدد الاجسام الثمرية للجنية الاولى م^{2}، اذ تفوق مستوى توليفة طبقة التغطية P:B:S 1:1:1 على جميع المعاملات عدا معاملة C:B:S 1:1:1 والذي بلغ العدد لكل منهما 648 و600 جسم ثمري. م$^{-2}$ بالتتابع، أما بالنسبة لعامل كمية اللقاح الفطري فقد كان له أثر معنوي في عدد الاجسام الثمرية لهذه الجنية حيث تفوقت مستوى عدم أضافة اللقاح الفطري والتي بلغت 548 جسم ثمري. م$^{-2}$على مستوى اضافة 300 غم.م$^{-2}$ من اللقاح الفطري بلغت 473 جسم ثمري.م$^{-2}$.

أما عن تأثير التداخل بين عاملي التجربة (نوع طبقة التغطية واللقاح الفطري المضافة لطبقة التغطية) فلم تحقق اي تأثير معنوي بين المعاملات لصفة عدد الأجسام الثمرية للجنية الأولى(م^{2}).



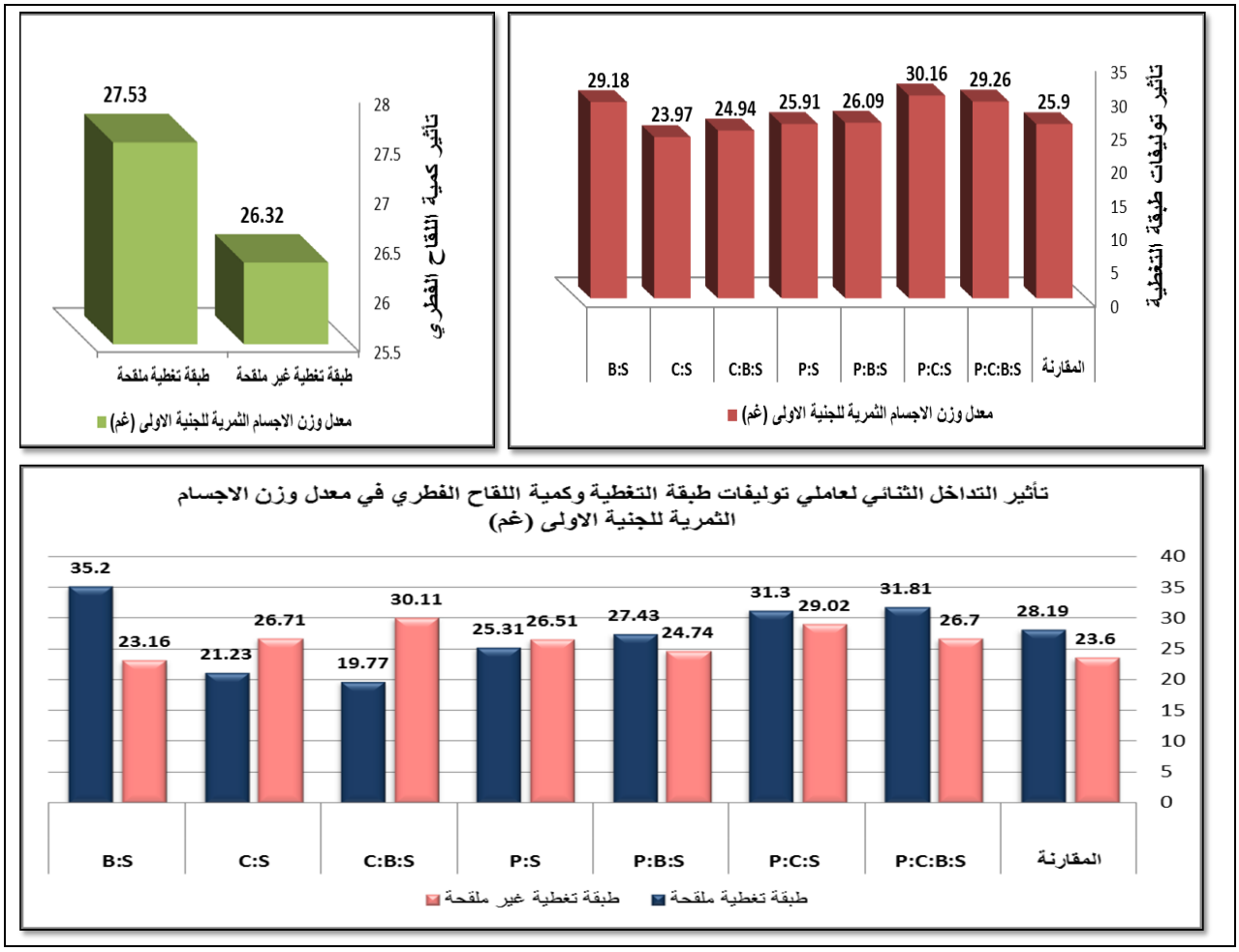
LSD (0.05) : طبقة التغطية = 119.0 ، اللقاح الفطري = 59.5 ، التداخل بين طبقة التغطية واللقاح الفطري = N.S

P = البتموس ، C = بثل الزيتون ، B = قلف أشجار الصنوبر ، S = الرمل

الشكل (5): تأثير مستويات توليفات طبقة التغطية واللقاح الفطري والتداخل الثنائي بينهما في عدد الاجسام الثمرية

***معدل وزن الاجسام الثمرية للجنية الاولى :**

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي عدم وجود فروق معنوية بالنسبة لتأثير عاملي التجربة (نوع طبقة التغطية واللقاح الفطري المضاف لطبقة التغطية) كما مبين في الشكل (6). بينما أظهرت نتائج التداخل بين نوع طبقة التغطية والتلقيح اثراً معنوياً في معدل وزن الأجسام الثمرية لحاصل الجنية الاولى، اذ امتازت معاملة التداخل الثنائي بين طبقة التغطية B:S 1:1 ومستوى إضافة اللقاح الفطري 300 غم.م$^{-2}$ حصولها أعلى معدل لوزن الاجسام الثمرية بلغ 35.20 غم، وبذلك تفوقت على جميع المعاملات ماعدا معاملتي التداخل الثنائي بين توليفة طبقة التغطية P:C:B:S 1:1:1:1 وإضافة اللقاح الفطري 300 غم.م$^{-2}$ وتوليفة طبقة التغطية P:C:S 1:1:1 وإضافة اللقاح الفطري 300غم.م$^{-2}$ والتي بلغت معدل كل منهما 31.81 و31.30 غم بالتتابع، وسجلت ادنى ما يمكن عند تداخل طبقة التغطية C:B:S 1:1:1 و 300 غم.م$^{-2}$ من اللقاح الفطري والذي بلغ 19.77 غم.



LSD (0.05) : طبقة التغطية = N.S ، اللقاح الفطري = N.S ، التداخل بين طبقة التغطية واللقاح الفطري = 8.076

P = البتموس ، C = بثل الزيتون ، B = قلف أشجار الصنوبر ، S = الرمل

الشكل (6): تأثير مستويات توليفات طبقة التغطية واللقاح الفطري والتداخل الثنائي بينهما في معدل وزن الاجسام الثمرية للجنية الاولى (غم)

المناقشة

أظهرت النتائج أن توليفة طبقة التغطية P:C:B:S 1:1:1:1 أدى الى تقصير المدة اللازمة لظهور الدبابيس (عدد الايام من التغطية حتى ظهور الدبابيس) والمدة اللازمة لتكوين الاجسام الثمرية (عدد الأيام من التغطية حتى تكوين الاجسام الثمرية) معنوياً الى 14.50، 20.67 يوماً بالتتابع مقارنة بالمعاملات الاخرى بينما سجل توليفة طبقة التغطية B:S 1:1 أطول مدة لازمة لظهور الدبابيس وتكوين الاجسام الثمرية بلغت نسبة كل منهما 19.33، 24.83 يوماً بالتتابع كما موضح في الأشكال (1، 2) وقد يعزى السبب في ذلك الى المواصفات الفيزيائية المبينة في الجدول (1) والمتوفرة في هذه التوليفات، إذ حققت معاملة P:C:B:S 1:1:1:1 أعلى المستويات بالنسبة لكمية حملها للماء بلغت 130.13% والمسامية 43.00%، أما فيما يخص معاملة طبقة التغطية B:S 1:1 فقد بلغت نسبة كمية حملها للماء 94.06% ومساميتها 32.23% .

أما بالنسبة لمعاملة عدم إضافة اللقاح الفطري الى توليفات طبقات التغطية والتي أدت الى تقصير المدة اللازمة لظهور الدبابيس الى 15.33 يوماً وبذلك تفوقت معنوياً على معاملة أضافة 300 غم.م$^{-2}$ من اللقاح الفطري التي بلغت مدة ظهورها 16.12 يوماً، الشكل (1) أما فيما يخص صفة مدة ظهور الاجسام الثمرية فقد تفوقت ايضاً معاملة عدم اضافة اللقاح الفطري حيث بلغت المدة حتى ظهور الاجسام الثمرية 22.71 يوماً على معاملة إضافة 300 غم.م$^{-2}$ من اللقاح الفطري التي بلغت 21.92 يوماً، الشكل (2) وقد يعزى سبب ذلك الى توجه الفطر والاستمرار في المرحلة الخضرية وانتشار النسيج الفطري داخل أجزاء طبقة التغطية.

أدى استخدام طبقة التغطية P:B:S 1:1:1 المؤلفة من البتموس [P] و قلف الصنوبر [B] والرمل [S] وبنسب متساوية وكذلك P:C:S 1:1:1 و P:C:B:S 1:1:1:1 و C:B:S 1:1:1، الى حدوث زيادة في أغلب صفات الحاصل حيث حققت أعلى القيم لصفات حاصل الجنية الاولى 16.51 ، 15.80 ، 15.07 ، 14.12 كغم.م$^{-2}$ بالتتابع، والنسبة المئوية للكفاءة الحيوية للجنية الأولى 51.57 و49.36 و47.09 و42.62 كغم.م$^{-2}$ بالتتابع كما موضح في الاشكال (3، 4).

اما فيما يخص أعداد الاجسام الثمرية لحاصل الجنية الاولى م^2 فقد سجلت أعلى القيم عند طبقة التغطية P:B:S 1:1:1 648 جسم ثمري.م^2 و C:B:S 1:1:1 600 جسم ثمري.م^2 و P:C:S 1:1:1 537 جسم ثمري.م^2 و P:C:B:S 1:1:1:1

522 جسم ثمري.م^2، بعد تطبيق اختبار LSD (0.05) والتي تم ذكرها في الشكل (5) وقد تعزى الزيادة في هذه الصفات الى المواصفات الفيزيائية والكيميائية المميزة لهذه التوليفات التي أدت الى تحسين وزيادة الانتاج كما موضح في الجداول (1، 2) والتي تشير الى ان التحليل الكيميائي لمستويات معاملة توليفة طبقات التغطية P:B:S 1:1:1 و P:C:S 1:1:1 و 1:1:1:1 P:C:B:S و 1:1:1 C:B:S ومنها قيم الـpH = 6.70 ، 7.00 ، 6.83 ، 7.19 بالتتابع ، والايصالية الكهربائية Ec = 2.69 ، 2.67 ، 2.27 ، 1.90 بالتتابع ، أما بالنسبة للمواصفات الفيزيائية لهذه التوليفات فقد كان كمية حملها للمـاء = 137.98 ، 88.27 ، 130.13 ، 88.89 % بالتتابع ، والمسامية = 58.33 ، 41.20 ، 43.00 ، 28.47 % بالتتابع. وجاءت هذه النتائج متفقة مع ما وجده Noble وآخرون (1999) وPandey (2004) وErkel (2009) .

ولغرض زيادة نسبة التهوية استخدمت توليفات من القلف مع الرمل والبتموس ، حيث أن استخدام القلف لوحده سجل قيمة أقل وهذا ما أكده Johnson (2013) من ضرورة استخدام القلف أو غيرها كخليط مع أوساط أخرى لغرض زيادة التهوية فيها ، كما بين Schisler (1982) ان الكفاءة الحيوية لمزارع انتاج الفطر في جميع انحاء العالم تعد فقيرة اذا كانت بين 30 – 50 % ومتوسطة بيـن 50 – 70 % وجيدة بين 70 – 90 % وممتازة من 90% فما فوق.

أوضحت النتائج بأن معاملة عدم اضافة اللقاح الفطري الى طبقة التغطية حققت أعلى القيم لصفات حاصل الجنية الاولى بلغت 14.00 كغم.م$^{-2}$ وأعداد الأجسام الثمرية للجنية الاولى بلغت 548 م^2 الاشكال (3 ، 5) وقد يعزى سبب ذلك إلى توجه الفطر للمرحلة الخضرية واستمراره في انتشار النسيج الفطري والامر الاخر الى ان أضافة اللقاح الفطري أدى الى إغناء طبقة التغطية بالعناصر الغذائية بسبب احتوائها على حبوب القمح، وما يؤيد هذه النتائج هو زيادة مدة ظهور الدبابيس والأجسام الثمرية عند إضافة اللقاح الفطري الى طبقة التغطية كما موضح في الاشكال (1، 2)، وما يتفق مع ما توصل اليه القيسي (2006) عند اضافة مدعمات الى طبقة التغطية أدت الى انخفاض كمية الحاصل.

المصادر

1. القيسي ، مصطفى رشيد مجيد (2006) . تقويم كفاءة بعض المواد في إنتاجية الفطر الزراعي الأبيض *Agaricus bisporus* وقابليته الخزنية . رسالة ماجستير. كلية الزراعة . جامعة بغداد.
2. القيسي ، مصطفى رشيد مجيد (2015) . تأثير البروتين الحيوي والتغاير الوراثي في الصفات الإنتاجية والنوعية والخصائص الطبية لبعض سلالات فطر الازرار البيضاء . *Agaricus bisporus* أطروحة دكتوراه .كلية الزراعة ، جامعة بغداد، بغداد،العراق.
3. الهيتي ، مصطفى ناظم عويد حمد (2009) . تقنية حيوية لتحضير وسط محلي لإنتاج فطر *Agaricus bisporus*، جمهورية العراق، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة الأنبار، كلية العلوم.
4. الياس ، أنعام (2008) . تأثير أوساط التغذية في أنتاج بذار الفطر الزراعي Agaricus bisporus رسالة ماجستير . قسم البساتين . كلية الهندسة الزراعية .جامعة تشرين . ع ص . 86.
5. Ali, M.A. ; M.I. Mehmood ; R. Nawaz ; M.A. Hanif and R. Wasim (2007). Influence of substrate pasteurization methods on the yield of oyster mushroom (*Pleurotus spp*). Pak. J.Agric. Sci, 44(2):300-303.
6. Alzoubi, M. M. ; Alhossny A. M. and Drgham H. (2013) . Methods of analysis for soil , Plant , Water and Fertilizers. syria- Damascus. pp.223.
7. Ben-Dor, E. and A. Banin (1989) . Determination of organic matter content in aridzone soils using a simple "loss-on-ignition" method. Commun. Soil Sci. Plant Anal., 20(15–16): 1675–1695.
8. Beyer, D.M. (2003) . Basic Procedures for Agaricus Mushroom Growing. Penn State's College of Agricultural Sciences The Pennsylvania State University, 328 Boucke Building, University Park, PA 16802-5901, on the Web: www.cas.psu.edu. 16.
9. Calvo-Bado, L. ; R. Noble ; M. Challen ; A. Dobrovin-Pennington and T.Elliott. (2000) . Sexuality and Genetic Identity in the *Agaricus* Section Arvenses.Applied and Environmental Microbiology, 66(2): 728-734.
10. Chen, Y.; B. Chefetz ; R. Rosario ; J. D. H. Van Heemst ; C. P. Romaine and P. G. Hatcher (2000) . Chemical nature and composition of compost during mushroom growth. Compost Science & Utilization. 8(4): 347-359.
11. Choudhary, D.K. ; Agrawal, P.K. and Johri, B.N. (2009) . Characterization of functional activity in composted casing amendments used in cultivation of Agaricus bisporus (Lange) Imbach. Ind J Biotech 8: 97-109.
12. Chu, L. N., C. C. Young, C. C. Tan , S. P. Wu and L. S. Young (2012) . Improvement of productivity and polysaccharide-protrin complex in Agaricus blazei. Pesquisa Agropecuaria Brasileira. 47(1): 96-102.

13. Daniel J. Royse and Robert B. Beelman (2014) . Six Steps to Mushroom Farming. The Pennsylvania State University, College of Agricultural Sciences, University Park, PA 16803.
14. Erkel, E. (2009) . The effect of peats from different origin on yield and earliness in mushroom (Agaricus bisporus) cultivation. Journal of Food, Agriculture & Environment Vol.7 (2). : 773 – 776.
15. Fields, Jeb S. ; Brian E. Jackson and William C. Fonteno (2013) . Pine Bark Physical Properties Influenced by Bark Source and Age . Department of Horticultural Science, North Carolina State University, Raleigh, North Carolina 27696 .
16. Gulser, C. and A.Peksen (2003) . Using tea waste as a new casing material in mushroom Agaricus bisporus cultivation. Bioresource Technology. 88:153-156.
17. Johnson, Hunter (2013) . Soilless Culture Of Greenhouse Vegetables . UC Davis, Vegetable research and information center .
18. Krewer, Gerard and John Ruter (2012) . Fertilizing Highbush Blueberries in Pine Bark Beds . The University of Georgia and Ft. Valley State University, the U.S. Department of Agriculture and counties of the state cooperating. Cooperative Extension . https://athenaeum.libs.uga.edu/handle/10724/12290 .
19. Muszyńska, B. ; Grzywacz-Kisielewska, A. ; Kała, K. and Gdula-Argasińska, J. (2018) . Anti-inflammatory properties of edible mushrooms: a review. Food Chem. 243, 373–381.
20. Muszyńska, B. ; Kała, K. ; Rojowski, J. ; Grzywacz, A. and Opoka, W. (2017) . Composition and biological properties of Agaricus bisporus fruiting bodies–a review. Pol. J. Food Nutr. Sci. 67, 173–182.
21. Noble R.; Fermor, T. R.; Lincolin, S.; Doprovin-pennington, A.; Everd, C.; Mead, A. and Li, R. (2003) . Primordial initiation of Mushroom Agaricus bisporus strains on axenic casing materials Mycologia,95: 620-629.
22. Noble, B.; Dobrovin – Pennington, A.; Evered, C. and Mead, A. (1999) . Properties of peat-based casing soils and their influence on the water relation and growth of the mushroom (Agaricus bisporus). Plant and soil 207.(1999).: 1-13.
23. Oei, P. (2003) . Mushroom cultivation, appropriate technology for mushroom growers. Netherlands. 10-84.
24. PAAF, Public Authority of Agriculture Affairs and Fish Resources. (2004) . The Fungus Agaricus bisporus (Mushroom). 1st Ed.Published by PAAF . Kuwait. 19.pp.
25. Pandey, M.; Singh, K. and Shukla, HP. (2004) . The effect of different casing materials on yield of button mushroom (Agaricus bisporus). Progress Agric(4). 2-17.
26. Poppe J. (2000) . Use of agricultural waste materials in the cultivation of mushrooms. In: van Griensven, L.J.L.D. (Ed.), Science and Cultivation of Edible Fungi. Balkema, Rotterdam, pp. 3–23.
27. Rathore, H. ; Prasad, S. and Sharma, S. (2017) . Mushroom nutraceuticals for improved nutrition and better human health: a review. Pharma Nutrition 5, 35–46.
28. Ratnoo, R.S. and Doshi, Anila (2012) . Evaluation of different casing materials and cacing in *Agaricus bisporus* cultivation, India. Internat. J. Plant Protec., 5(1) : 136-140.
29. Robbins, James A. and Michael R. Evans (2011) . Growing Media for Container Production in a Greenhouse or Nursery Part I – Components and Mixes . Division Of Agriculture .
30. Sansoucy R. (1985) . Olive by-products for animal feed. Review. FAO Animal Production and Health. Paper 43 : 8-15
31. Sansoucy, R. (1987) . Olive by-products for animal feed. Review. FAO Animal Production and Health No. 43. FAO, Rome.
32. Schisler , L. C. (1982) . New innovations for efficient mushroom growing. In: Wuest,P.J.; G. D. Bengtson. (Eds), Penn State Handbook for Commercial Mushroom Growers. Special Publication, College of Agricultural Science, The Pennsylvania State University, 129,pp.49-53.
33. Stamets . P. J. Chilton (1983) . A practical Guide To Growing Mushroom at Home. Agarikn Press. Olympia, Washington, US. 415

34. Vedie R. (1995) . Perforated plastic film coverage of the casing soil and its influence on yield and microflora. In: Elliott, T.J. (Ed.), Science and Cultivation of Edible Fungi. Balkema, Rotterdam, pp. 347–352.
35. Vijay, B.; S.R. Sharma and T.N. Lakhanpal (2002) . Effect of treating post – composting supplements with different concentration of formaldehyde on the yield of Agaricus bisporus . Mushroom Biology and Mushroom Products. 105(3) 239-242.
36. Xu, Y. ; Tian, Y. ; Ma, R. ; Liu, Q. and Zhang, J. (2016) . Effect of plasma activated water on the postharvest quality of button mushrooms, Agaricus bisporus. Food Chem. 197, 436–444.