مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (34) العدد (4) 2012
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (34) No. (4) 2012

تأثير إضافة بعض مكمِّلات النمو إلى وسط الكومبوست في إنتاجية الفطر الزراعي *Agaricus bisporus* (J.Lange) Imbach

الدكتور رياض زيدان*
الدكتور محمد موفق يبرق**
إنعام الياس***

(تاريخ الإيداع 27 / 2 / 2012. قبل للنشر في 26 / 6 / 2012)

□ ملخّص □

تمت دراسة تأثير إضافة مكملات النمو(كسبة القطن، وكسبة فول الصويا، ونخالة القمح) إلى وسط الكومبوست بالنسب (3%، و6%، و9%) من الوزن الجاف للكومبوست، وفي موعدين؛ الأول: عند زراعة الميسيليوم في وسط الكومبوست، والثاني: بعد انتهاء مرحلة الحضن (عند التغطية) في إنتاجية الفطر الزراعي الأسبوعية، والكلية خلال فترة الإنتاج.

تبين نتائج الدراسة أن إضافة مكملات النمو إلى وسط الكمبوست في جميع المعاملات قد أدت إلى زيادة كمية الإنتاج، بفروق معنوية قياساً بالشاهد، في كلا الموعدين. وقد تفوقت معاملة إضافة كسبة القطن بنسبة 9% في هذا المجال على الشاهد، وجميع المعاملات الأخرى، بفروق معنوية، وبإنتاج بلغ 36.9كغ/100كغ كمبوست، وتبوأت معاملات كسبة فول الصويا، وكسبة القطن بنسبة 6% المرتبة التالية (34.25، و34 كغ/100كغ كمبوست) على التوالي.

أشارت النتائج إلى تفوق موعد إضافة المكملات معنوياً قبل التغطية (32.44 كغ/100كغ كومبوست) على موعد الإضافة عند زراعة الميسيليوم (30.2 كغ/100كغ كومبوست)

وتبينت زيادة في كمية الإنتاج في الأسبوع الأول عند موعدي الإضافة، وتفوق موعد إضافة مكملات النمو عند التغطية على موعد الإضافة عند زراعة الميسيليوم في وسط الكومبوست، ولوحظ الانخفاض في كمية الإنتاج تدريجياً حتى وصل إلى أدنى مستوى في الأسبوع الخامس، وفي جميع المعاملات.

الكلمات المفتاحية: الفطر الزراعي، *Agaricus bisporus*، مكملات نمو، كومبوست، الإنتاجية.

* **أستاذ – قسم البساتين– كلية الزراعة– جامعة تشرين– اللاذقية– سورية.**
** **باحث – مركز البحوث العلمية الزراعية – حلب – سورية.**
*** **طالبة دراسات عليا(دكتوراة) – قسم البساتين– كلية الزراعة– جامعة تشرين – اللاذقية – سورية.**

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (34) العدد (4) 2012
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (34) No. (4) 2012

The Effect of Some Growth Supplements to Compost Media in the Productivity of Mushroom *Agaricus bispours* (J. Lange)

Dr. Zidan, R.[*]
Dr. Yabrak, M.M.[**]
Elias, E[***]

(Received 27 / 2 / 2012. Accepted 26 / 6 /2012)

□ ABSTRACT □

This investigation was carried out to study the effect of growth supplements addition to compost media on mushroom production. Supplements include cotton seed cake, soybean cake and wheat bran, added at 3, 6, and 9% (dry weight base). Supplements additions were done at mycelium spawning and after incubation stages (casing stage). Mushroom production was recorded weekly and calculated over the whole growth period.

The results indicated a significant increase in mushroom production in all treatments of growth supplement compared with the control in both addition stages. The highest production was given by treatment receiving 9% cotton seed cake (36.9 kg mushroom/100 kg compost), followed by treatments receiving 6% either soybean or cotton seed cake in which mushroom productions registered 34.25 and 34 kg/100 kg compost, respectively.

Results also indicated a significant effect of supplements addition at the (casing stage) with a production of (32.44 kg/100 kg compost) compared to (30.2 kg/100 kg compost) when supplements were added at mycelium spawning stage.

Mushroom production was significantly increased in the first week at both addition stages, being greater with application at covering stage than mycelium planting stage. Thereafter, mushroom weekly production decreased in all treatment reaching the lowest at the fifth week.

Keyword: Mushroom, *Agaricus bispours*, growth supplements, compost, productivity.

[*]**Professor, Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.**
[**]**Researcher, General Commission for Scientific Agricultural Research (GCSAR), Aleppo, Syria.**
[***]**Postgraduate student, Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.**

مقدمة:

للفطر الزراعي أهمية اقتصادية عالية؛ لقيمته الغذائية، ولاحتوائه على معظم الأحماض الأمينية الضرورية لجسم الإنسان، وغناه بالمعادن، والفيتامينات، ومضادات الأكسدة الطبيعية، ومضادات البكتريا والفيروسات (Roys and Schisler, 1980; Stamets, 2005; Bilal *et al*., 2010).

يزرع الفطر *Agaricus bisporus* منذ مئات السنين في وسط خليط من المواد العضوية ، ولتهيئة الوسط الملائم لنمو الفطر يمر تحضيره بمرحلتين؛ مرحلة خلط المكونات وتخميرها، ومرحلة البسترة بهدف القضاء على معظم الكائنات الحية المنافسة (Holtz and scheisler,1986; straatsma *et al*., 2000). تؤثر العناية بوسط الزراعة بشكل إيجابي في نوعية الإنتاج، وكميته؛ فهو يشكل وسطاً طبيعياً داعماً للفطر، إضافة إلى احتوائه على المواد المغذية للفطر، اللازمة لإكمال دورة حياته الخضرية والثمرية؛ إذ يحتوي على 60–85% مواد سيللوزية، و15–35% مركبات عالية المحتوى من البروتين والزيوت والكربوهيدرات (Cormican and Stauton,1991; Dhar,1994).

تعدُّ إضافة مكملات النمو (من الحبوب الزيتية الغنية بالمواد البروتينية، والزيوت، والمعاملة بالفورم ألدهيد) من الطرق التي تهدف إلى تأخير تحرير المواد الغذائية، واستفادة الفطر منها، ولكنها تعد ضارة بالبيئة لاحتوائها على مواد كيمائية ضارة (Carroll and Schisler, 1975)، ثم تطورت، وغلفت البذور بمادة هيدرفوبية بطيئة التحلل؛ لتتيح تحرير المخزون الغذائي الداخلي في البذور في المراحل المتقدمة من نمو الفطر، إلى أن استخدمت حديثاً بذور الحبوب الزيتية؛ بعد تعريضها لحرارة 95 مْ ، مدة 24 ساعة، أو لدرجة حرارة 121م ْ، مدة 1.5 ساعة، مع مراعاة نظافة الكومبوست، والأدوات المستخدمة في أثناء الإضافة. وقد أدت إضافتها إلى وسط الكومبوست إلى زيادة في الإنتاج لتنوع المحتوى الغذائي، وحجمه، إضافة إلى نوعية غلاف البذور، والكمية المضافة، وموعد إضافتها (Sohi and Upadhyay,1989;. Derikx *et al*., 1990). يرى العديد من الباحثين؛ ومنهم (Stamets and Chilton, 1983; Stamets, 2002; Oie, 2003; Bechara *et al*., 2006)، أن إضافة مكملات النمو في أثناء التغطية تؤدي إلى زيادة ملحوظة في نوعية الإنتاج، وكميته، ويعود ذلك إلى سرعة تمايز الفطر، وعدم منافسة الأحياء الأخرى للمواد المكملة. على حين تؤدي إضافة الحبوب المسلوقة إلى توفير مصدر سريع للمشيجة للتغذي عليه، مع الحذر الشديد في الاستخدام، كونها مصدراً سريعاً لنمو الأحياء الدقيقة الضارة، ويمكن إضافة المواد المكملة للنمو في طور التخمر الأول، أو قبل البسترة، أوعند الزراعة، أو في أثناء التغطية، وهذه تحتاج إلى خبرة وتقنية عالية . وقد أشارت دراسة (Polat *et al*., 2008; Erler *et al*., 2008) إلى أن استخدام زيوت نباتية، ومستخلصات نباتية، لمكافحة ذبابة الفطر أدت إلى تحسين نوعية المحصول، وزيادته قياساً بالشاهد غير المعامل؛ إذ حققت إضافتها إلى تربة التغطية بتراكيز معينة زيادة في الإنتاج بنسب راوحت بين 7.71%، و21.9% . وأعطت إضافة دقيق فول الصويا إلى وسط الزراعة زيادة في الإنتاج بنسبة 5–20%، إضافة إلى ارتفاع محتوى المنتج من المادة الغذائية، وذلك يعود إلى قيمته العالية من البروتينات التي توفر مصدراً آزوتياً تتغذى مشيجة الفطر عليه (Diego *et al*., 2010). تؤثر المكونات المختلفة لفول الصويا بشكل إيجابي في زيادة إنتاجية الفطر الزراعي سواء أكانت إضافتها مفردة (وحدها)، أم كانت مضافة مع مواد غنية بالنتروجين؛ فقد أدى استخدام مجروش فول الصويا المضاف إلى الكومبوست المعد لزراعة نوع الفطر *A.bitorquis*، بنسب مختلفة، إلى زيادة في الإنتاج راوحت مابين 21.9، و37% قياساً بالشاهد دون الإضافة المذكورة

Saharan and Guleria, 1993; Petrenko and Bisko, 2004)). كما أن إضافة عنصر المنغنيز إلى الكومبوست قبل مرحلة الزراعة بمعدل 184 ملغ/ كغ كومبوست أدت إلى زيادة في الإنتاج بنحو 11.8% قياساً بالشاهد؛ فقد أدى عنصر المنغنيز دوراً حافزاً إلى زيادة الإنتاجية (Racz and Tasnadi ,1998; David *et al*., 2005) . أشار Cresswell *et al*., 1990 إلى دور البورون والحديد، عند إضافتهما إلى الكومبوست قبل الزراعة، في زيادة واضحة للإنتاج قياساً بالشاهد غير المعامل بأية إضافة. على حين بين Mamiro and Royse (2008) أن إضافة بعض المركبات المعدنية في أثناء الزراعة أدت إلى زيادة واضحة في الإنتاج قياساً بغير المعاملة. وأظهرت بعض الدراسات أنه يفضل تأخير موعد إضافة مكملات النمو الغنية بالزيوت النباتية، والمواد البروتينية، إلى وسط الكومبوست؛ لتحسين محتواه من البروتين، والدهون، وتوفير هذه المواد في الوقت المناسب للفطر كلياً دون أن تستهلك الكائنات الأخرى الموجودة في الكومبوست جزءاً منها (Schisler and Sinden,1966; Schisler,1967; Beyer,2003;). وقد لاحظ (Royes and sanchez ,2008) أن إضافة مكملات النمو في مراحل البسترة الأولى يمكن أن توفر الأحماض الأمينية الضرورية للفطر؛ الأمر الذي قد يؤدي إلى زيادة الإنتاجية. إن المادة الدهنية، وخاصة حمض اللينوليك linoleic acid، هي الحافز إلى زيادة الإنتاج؛ إذ تعمل الزيوت بوصفها مصدر طاقة جاهزة لخلايا مشيجة الفطر، على حين تعمل الفوسفولبيدات عمل منشط أنزيمي لتمايز خلايا المشيجة، أما البروتينات فتؤدي دور منشط لإنتاج خلايا جديدة، وبذلك تؤثر في نوعية الأجسام الثمرية، وكميتها (schisler and Patton, 1970). بين عدد من الباحثين أهمية إضافة مكملات النمو عند إعادة استخدام الكومبوست مرة ثانية، وذلك بإضافة مكملات النمو، وإعادة التغطية مرة ثانية، وهذا يحقق للمزارع زيادة في الإنتاج تصل إلى 40%، أو أكثر بحسب نوعية مكملات النمو المضافة، وموعد إضافتها بعد القطفة الثانية، أو الثالثة، وتحقيق عائد أكبر من خلال تقليل تكلفة الكومبوست، والتقليل من الرمة (Daniel *et al*., 2008).

أهمية البحث وهدفه:

لا يزال إنتاج الفطر الزراعي *Agaricus bisporus* في سورية محدوداً، ورغبة في تطوير زراعته، وتشجيعها، كان لا بد من البحث عن طرق لزيادة إنتاجيته، وتحسين نوعيته، وذلك عن طريق إضافة بعض مكملات النمو المغذية خلال مراحل نموه المختلفة. لذلك هدف هذا البحث إلى دراسة تأثير الإضافات المكملة للنمو إلى وسط الكومبوست في إنتاجية الفطر *Agaricus bisporus* ، عند إضافتها في موعدين؛ الأول عند زراعة الميسيليوم في وسط الكومبوست، والثاني بعد انتهاء مرحلة الحضن (عند التغطية).

طرائق البحث ومواده :

3-1- المادة النباتية:

استخدم في تنفيذ البحث سلالة الفطر A512؛ فرنسية المصدر التي تعد من السلالات المزروعة على نطاق واسع، وهي ذات الإنتاجية الجيدة، أجسامها الثمرية بيضاء اللون متوسطة الحجم، والقبعة دائرية الشكل ناعمة الملمس، والساق ثخينة نوعاً ما، تم إنتاج بذارها (Spawn) في مختبرات البحوث العلمية الزراعية في حلب وفق طريقة (إلياس، 2008).

حُضّر الكومبوست، وتمت بسترته في مزرعة خاصة في محافظة حماة. درست خصائص الكمبوست المحضر من حيث نسبة الرطوبة (10عينات)، ودرجة الحموضة (pH)، والنسبة المئوية للكربون العضوي إلى الآزوت الكلي (C/N) لأربع عينات، فكانت نسبة الرطوبة 68%، ودرجة الحموضة 7.2، وكانت نسبة C/N = 13.3 .

3-2- معاملات البحث:

بلغ عدد معاملات البحث 10 معاملات، ولكل معاملة ثلاثة مكررات(ثلاثة أكياس من البولي إيتلين المعبأة بالكومبوست المضاف إليه مكملات النمو المستخدمة بنسب مختلفة)، وفي موعدي إضافة:

1. الشاهد: الكومبوست دون إضافات.
2. كومبوست +3 % كسبة قطن.
3. كومبوست +6 % كسبة قطن.
4. كومبوست +9 % كسبة قطن.
5. كومبوست +3 % كسبة فول الصويا.
6. كومبوست +6 % كسبة فول الصويا.
7. كومبوست +9 % كسبة فول الصويا.
8. كومبوست +3 % نخالة قمح.
9. كومبوست +6 % نخالة قمح.
10. كومبوست +9 % نخالة قمح.

تم ترطيب المواد المذكورة، ثم عقمت عند درجة حرارة 121 م، مدة ساعة ونصف، وطيلة يومين متتالين، وتركت لتبرد بعد ذلك إلى حين استخدامها. ثم أضيفت المكملات بنسب مئوية من الوزن الجاف للكومبوست في موعدين:

الأول: عند زراعة الميسيليوم في وسط الكومبوست.

الثاني: بعد انتهاء مرحلة الحضن (عند التغطية).

نفذ البحث في موسمين زراعيين عام 2009 و2010 حيث تمت زراعة الميسيليوم (بذار الفطر) بمعدل 300غ بذار لكل 100كغ كومبوست، وأضيفت مكملات النمو وفقاً لموعد الإضافة الأول، ثم جرى خلطها مع الكومبوست بشكل متجانس، وتمت تعبئة الكومبوست في أكياس من البولي إيتلين (بمعدل10 كغ كومبوست/ كيس)،وحضنت الأكياس المزروعة في غرف النمو على درجة حرارة 24م ْفي الظلام، مع رطوبة جوية 90%، حتى اكتمال نمو الميسيليوم على وسط الكومبوست، وتشير نتائج تحاليل (Stamets and Chilton, 1983) إلى محتوى مكملات النمو المضافة من البروتينات والدهون والأملاح والعناصر الكبرى /كالسيوم وفوسفور وبوتاسيوم/ (جدول1).

جدول 1: مكونات المواد المكملة للنمو المدروسة بنسب مئوية من الوزن الجاف، بحسب(Stamets and Chilton, 1983).

مكملات النمو	البروتينات	الزيوت	الأملاح الكلية	الكالسيوم	الفوسفور	البوتاسيوم
كسبة القطن	42.7	7.1	6.5	0.2	1.22	1.8
كسبة فول الصويا	44	5.3	6	0.3	0.66	1.9
نخالة القمح	15.5	4.2	6.1	-	-	-

استخدم البيتموس وسطاً لتربة التغطية بعد انتهاء مدة الحضن (12 يوماً)، وبثخانة 4سم فوق وسط الكومبوست؛ النامي عليه ميسيليوم الفطر وفق طريقة (Stamets and Chilton, 1983). وقد أُضيفت مكملات النمو إلى المعاملات الأخرى عند التغطية وفقاً لموعد الإضافة الثاني. تم توفير ظروف النمو المناسبة (24مْ، ظلام دائم، ورطوبة جوية 90%). والحضن بعد التغطية لمدة 12 يوماً، حتى اكتمل ظهور الميسيليوم فوق سطح تربة التغطية لمعظم المعاملات، جرى بعد ذلك خفض درجة حرارة غرفة الزراعة إلى 18مْ؛ لتبدأ مرحلة تشكيل بداءات الأجسام الثمرية، تمت زيادة التهوية بالتدريج في هذه المرحلة، مع المحافظة على رطوبة جوية 90-95%، (Stamets and Chilton, 1983; Oie, 2003).

3-3- القراءات:

1- تم حساب وزن الأجسام الثمرية، وعددها أسبوعياً خلال فترة الجني التي استمرت خمسة أسابيع علماً أن عملية الجني كانت تتم يومياً.

2- تم حساب الإنتاج القياسي (الأجسام الثمرية التي راوح حجم القبعة فيها بين4-8 سم) **بحسب** Polat *et al*, 2008 مع استبعاد الأجسام الثمرية ذات القبعات المفتوحة بالفرز فقط وليس بالوزن.

3- حسبت الإنتاجية الكلية كغ/100كغ كومبوست.

نفذت الدراسة في مختبرات مركز البحوث العلمية الزراعية بحلب، خلال العام الدراسي 2010-2011، وفق تصميم القطاعات الكاملة العشوائية، بثلاثة مكررات لكل معاملة، وثلاثة أكياس لكل مكرر. وحللت النتائج إحصائياً باستخدام برنامج GENSTAT، وجدول تحليل التباين ANOVA، وتمت الموازنة بين المتوسطات بحساب قيمة LSD عند مستوى دلالة 5 %.

النتائج والمناقشة:

4-1- أثر إضافة بعض مكملات النمو في الإنتاج:

تشير النتائج التي حصلنا عليها إلى تفوق جميع المعاملات على الشاهد، بفروق معنوية (جدول2)، وفي كلا موعدي الإضافة، وأدى استخدام هذه المواد إلى زيادة في إنتاجية الفطر الزراعي عند جميع معاملات مكملات النمو.

جدول 2: إنتاجية الفطر الزراعي *Agaricus bisporus*. (كغ/100كغ كومبوست) عند إضافة مكملات النمو بنسب مختلفة(متوسط موسمين زراعيين)

المعاملات	عند زراعة الميسيليوم	عند التغطية	المتوسط
الشاهد	23.7 ^{pq}	23.7^{pq}	23.7^{j}
كسبة قطن 3%	29.5^{fghijkl}	30.8^{fghij}	30.15^{de}
كسبة قطن 6%	32.3^{def}	35.7^{bc}	34.0^{bc}
كسبة قطن 9%	34.8cd	39.0^{a}	36.9^{a}
كسبة فول الصو يا 3%	30.3^{fghijk}	31.8^{efg}	31.05^{def}
كسبة فول الصو يا 6%	31.3^{fgh}	37.2^{ab}	34.25^{b}

كسبة فول الصو يا 9%	31.0^{fghi}	34.5^{cde}	32.75^{bc}_{d}
نخالة قمح 3%	27.2^{lmno}	27.2^{lmno}	27.2^{ghi}
نخالة قمح 6%	27.5^{lmn}	$29.5_{fghijkl}$	28.5^{g}
نخالة قمح 9%	28.2^{ijklm}	26.3^{mnop}	27.25^{gh}
المتوسط	30.2^{b}	32.44^{a}	
L.S.D المعاملات	2.16		
L.S.D موعد الإضافة	0.966		
L.S.D المعاملات × الموعد	0.3054		

القيم المتبوعة بأحرف متشابهة عمودياً لا يوجد بينها أية فروق معنوية عند مستوى معنوية 5%

يمكن أن تعزى زيادة إنتاجية الفطر الزراعي عند إضافة مكملات النمو إلى ارتفاع محتوى تلك المكملات من البروتين والزيوت، وهذا ما يتوافق مع بعض الدراسات التي أشارت إلى أن هذه المواد لها تأثير حافز إلى الإثمار، وزيادة الإنتاج إما من خلال زيادة عدد بداءات الأجسام الثمرية، وإما من خلال زيادة حجم الأجسام الثمرية (Schisler, 1967; Stamets and Chilton, 1983; Beyer, 2003).

أثر موعد إضافة مكملات النمو (كسبة فول الصويا، وكسبة القطن، ونخالة القمح) في إنتاجية الفطر، وقد أعطت الإضافة في موعد التغطية نتائج أفضل؛ إذ وفرت مصدراً غذائياً للميسيليوم في مراحل تمايز الأجسام الثمرية؛ الأمر الذي أدى إلى زيادة ملحوظة في الإنتاجية قياساً بالشاهد غير المضاف إليه أية مادة، وتجدر الإشارة إلى أن الاختلاف في الزيادة يعود إلى اختلاف نوع المادة المضافة، ومحتواها الغذائي، وهذا توافق مع ما أشار إليه Stamets and Chilton (1983).

سجلت إضافة كسبة القطن بنسبة 9% إلى الكومبوست عند التغطية أعلى إنتاجية (39 كغ/ 100كومبوست)، وتعزى الزيادة في الإنتاجية إلى زيادة النسبة المئوية للأجسام الثمرية التي راوح قطرها بين 4–8 سم؛ إذ بلغت (26%) من العدد الكلي للأجسام الثمرية (115 جسماً ثمرياً) (جدول3)، تلتها في الإنتاجية معاملتا كسبة فول الصويا بنسبة6% (37.2 كغ/100كغ كومبوست)، وكسبة القطن بنسبة 6% (35.7 كغ/100 كومبوست) بموعد الإضافة عند التغطية، وبعدد أجسام ثمرية (149- 150)، ونسبة مئوية للأجسام الثمرية التي راوح قطرها بين 4–8 سم (13%–22%) على التوالي، على حين سجلت . عند إضافة نخالة القمح بنسبة (9%) في الموعد ذاته . أدنى إنتاجية (26.2 كغ/100كومبوست)، وقد يعود ذلك إلى انخفاض النسبة المئوية للأجسام الثمرية التي زاد قطرها عن 4سم، وقد بلغت(9%) من العدد الكلي للأجسام الثمرية الذي بلغ (110) جسماً ثمرياً (جدول3). وبشكل عام تفوقت معاملة إضافة كسبة القطن بنسبة 9%؛ فبلغ متوسط الإنتاجية لموعدي الإضافة 36.9 كغ/ 100كغ كومبوست، تلتها معاملة إضافة كسبة فول الصويا 6% (34.25 كغ/100كغ كومبوست)، ثم كسبة القطن 6% (34 كغ/100كغ كومبوست)، وكانت المعاملة الأقل كفاءة هي معاملة نخالة القمح 3% (27.2 كغ/100كغ كومبوست)؛ (جدول 2). وقد يعود انخفاض الإنتاجية بمعاملات نخالة القمح، وبجميع النسب المضافة، إلى قلة محتواها من البروتين والزيوت، قياساً بالمعاملات الأخرى. أما الزيادة في إنتاجية معاملات كسبة القطن، وفول الصويا، فقد تعزى إلى احتوائهما على نسب

أعلى من الزيوت، وبعض الأملاح المعدنية (الفوسفور، الكالسيوم، البوتاسيوم)، وعدم وجودهما في نخالة القمح؛ كما يتضح من الجدول (1)، وهذا يتوافق مع ما أشار إليه Mamiro and Royse (2008) عند إضافة المركب Micromax الذي يحتوي على تسعة عناصر معدنية(Ca,S, Mg, B, Cu, Fe, Mo, Mn, zn) في أثناء الزراعة، وقد أدى إلى زيادة واضحة في الإنتاج ، ولكنه لم يحدد العناصر المسؤولة عن زيادة الإنتاج.

كما أشارت النتائج إلى تفوق موعد إضافة مكملات النمو عند التغطية (32.44 كغ/100كغ كومبوست) على موعد إضافتها عند زراعة الميسيليوم في وسط الكومبوست (30.2 كغ/100كغ كومبوست)، وبفروق معنوية (جدول 2).وقد تعزى هذه الزيادة إلى أن إضافة مكملات النمو عند التغطية توفر مصدراً غذائياً للميسيليوم في مراحل التمايز، وتشكل بداءات الأجسام الثمرية، وهذا أدى بدوره إلى زيادة في الإنتاجية، وعدم منافسة الأحياء الأخرى للمواد المكملة المضافة (Carroll and Schisler, 1975; Derikx *et al*., 1990). إضافة إلى أنه قد يعزى السبب لمعاملة المواد المضافة، بوصفها مكملات نمو، إلى الحرارة التي غيرت طبيعة تركيبها، وحولتها إلى مواد تسهل الاستفادة منها في أثناء النمو الخضري للميسيليوم، أو في أثناء تمايزها، وتشكل بداءات الأجسام الثمرية؛ إذ إن إضافة هذه المواد عند التغطية وفرت للميسيليوم مصدراً غذائياً تسهل الاستفادة منه في مراحل تشكل بداءات الأجسام الثمرية، وإنتاج الأجسام الثمرية، وكذلك زيادة في الإنتاجية، وتحسين النوعية، وهذا توافق مع ما أشار إليه Schisler and Patton (1970) من أن معاملة مكملات النمو كيميائياً، أو حرارياً، تؤدي إلى تغير في طبيعة المكونات الغذائية، وتحولها إلى أحماض عضوية، ولا عضوية، وألدهيدات تسهل الاستفادة منها في أثناء نمو الميسيليوم؛ إذ إن إضافتها في أثناء زراعة الميسيليوم في وسط الكومبوست قد أدت إلى زيادة الإنتاجية بنسبة تزيد عن 10%، على حين أدت إضافتها في أثناء التغطية إلى زيادة في الإنتاج تصل إلى 60%.

جدول3: عدد الأجسام الثمرية، والإنتاج القياسي للفطر الزراعي *Agaricus bisporus* عند إضافة مكملات النمو (متوسط موسمين زراعيين)

المعاملات	العدد الكلي للأجسام الثمرية		الإنتاج القياسي	
	عند زراعة الميسيليوم	عند التغطية	عند زراعة الميسيليوم	عند التغطية
الشاهد	119^{bcdefg}	119^{def}	15^{def}	15^{de}
كسبة قطن 3%	92^{j}	154^{a}	28^{a}	24^{ab}
كسبة قطن 6%	$118^{bcdefgh}$	150^{ab}	24^{abc}	22^{abc}
كسبة قطن 9%	126^{abcde}	115^{efghi}	25^{ab}	26^{a}
كسبة فول الصويا 3%	136^{ab}	116^{efgh}	20^{bcd}	24^{ab}
كسبة فول الصويا 6%	145^{a}	149^{abc}	15^{def}	13^{def}
كسبة فول الصويا 9%	124^{bcdef}	120^{de}	18^{cde}	16^{d}
نخالة قمح 3%	135^{abc}	133^{abcd}	12^{efg}	10^{fg}
نخالة قمح 6%	128^{abcd}	118^{efg}	10^{fgh}	8^{ghi}

نخالة قمح 9%	114^{defghi}	110^{efghij}	15^{def}	9^{fgh}
$L.S.D_{Treatments}$ (0.05)	20.47	22.89	6.057	4.522

يتضح من الجدولين(2،3) أن إضافة المواد المحتوية على نسبة عالية من الزيوت (كسبة القطن، وكسبة فول الصويا) قد أدت إلى الحصول على إنتاجية أعلى، ونوعية أفضل؛ من خلال زيادة حجم الأجسام الثمرية، ومحافظتها على جودتها، مع عدم تفتح القبعة قياساً بإضافة نخالة القمح، والشاهد غير المضاف إليه أية مادة. وقد يعزى ذلك إلى استخدام الفطر الزيوت، والدهون المتاحة من خلال الإضافات إلى وسط الزراعة، لحفز آلية الإثمار لديه، وزيادة الإنتاجية، نتيجة نمو المزيد من بداءات الأجسام الثمرية، وزيادة حجم الأجسام الثمرية، وعددها، وهذا يتوافق مع العديد من الباحثين (Schisler and Sinden,1966; Schisler,1967; Beyer,2003).

4-2- أثر إضافة بعض مكملات النمو في كمية الإنتاج الأسبوعية خلال فترة الجني:

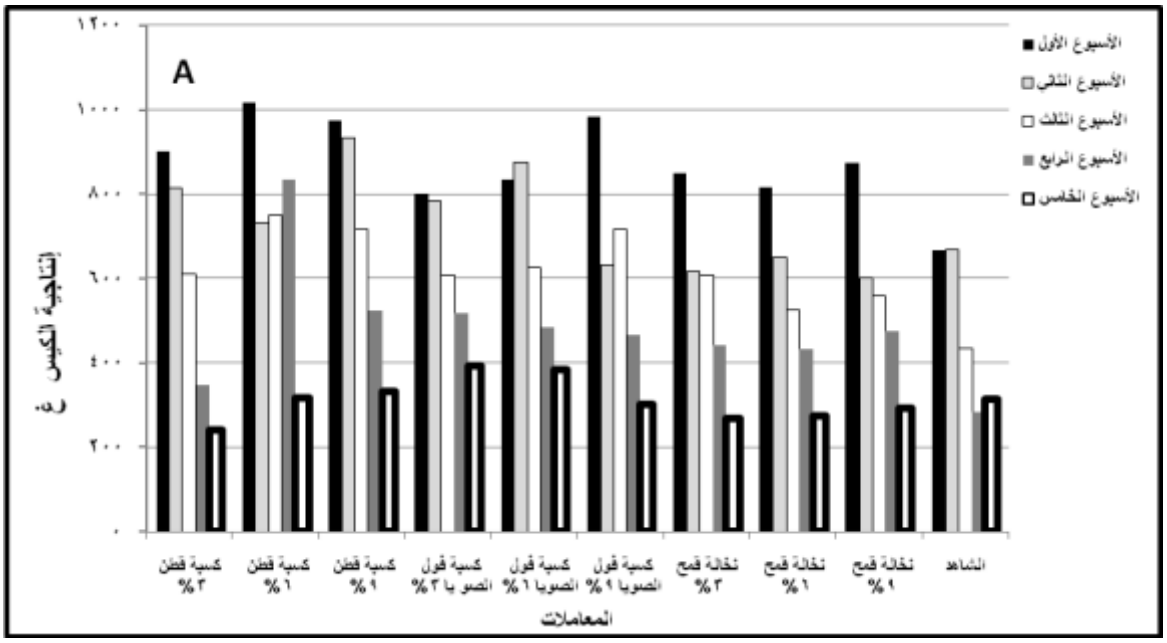
أظهرت نتائج القطفات الأسبوعية طيلة خمسة أسابيع تبايناً في متوسط الإنتاجية بين المعاملات المدروسة في موعدي الزراعة (شكل A. B).وهذا يتوافق مع نتائج (Flegg *et al*,1985; Beyer,2003; Daniel *et al*., 2008) التي أشارت إلى أن لمكملات النمو المضافة دوراً في زيادة الإنتاج؛ من خلال تأثيرها الإيجابي في مقدرة الميسيليوم على الاستفادة من المواد المضافة في مراحل تمايزه وتطوره، كما أن الفطر في أثناء دورة حياته يقطف يومياً، ولكن تقدر الإنتاجية بقطفات دورية بمعدل كل 7 أيام، يلاحظ من النتائج الموضحة في الخط البياني، أو الشكل /1/ تناقص الإنتاج بعد القطفة الثانية، أو الثالثة، وذلك لتناقص المواد المغذية في وسط الزراعة في أثناء نمو الميسيليوم، وأن إضافة مكملات النمو عند التغطية تؤدي إلى زيادة الإنتاج أكثر من الإضافة عند الزراعة

تشير النتائج إلى تباين في الإنتاجية خلال أسابيع الجني بين نوع المعاملة ونسبة إضافتها(شكل1 :A)؛ إذ تبين أن القيم الأعلى للإنتاجية كانت في الأسبوع الأول للمعاملات كافة، وحققت معاملات كسبة القطن (6%، 9%، 3%) أعلى متوسط إنتاجية عند الأسبوع الأول (1017-975-902غ) على التوالي، ثم بدأت بالانخفاض بشكل تدريجي على مستوى الأسابيع إلى أن وصلت إلى أخفض إنتاجية (240غ) في الأسبوع الخامس عند معاملة كسبة القطن 3%، على حين أن معاملات كسبة فول الصويا (9%،6%،3%) حققت أعلى متوسط إنتاجية (983-850-833 غ) بالترتيب في الأسبوع الأول، ثم انخفضت تدريجياً في الأسابيع التالية حتى وصلت إلى أخفض قيمة في الأسبوع الخامس عند معاملة كسبة فول الصويا (9%)، أما بالنسبة إلى معاملات نخالة القمح فقد كانت الفروق طفيفة بين نسب المادة المضافة، ومتوسط الإنتاجية في الأسبوع الأول؛ إذ وصلت إلى (875-850-817 غ) عند إضافة النسب(9%، 3%،6%)على التوالي، وبشكل عام تفوقت جميع المعاملات، بالنسب المضافة كافة على الشاهد الذي حقق أدنى متوسط إنتاجية (667غ) في الأسبوع الأول، ثم انخفض الإنتاج تدريجياً ليصل إلى 313غ في الأسبوع الأخير من فترة الجني.

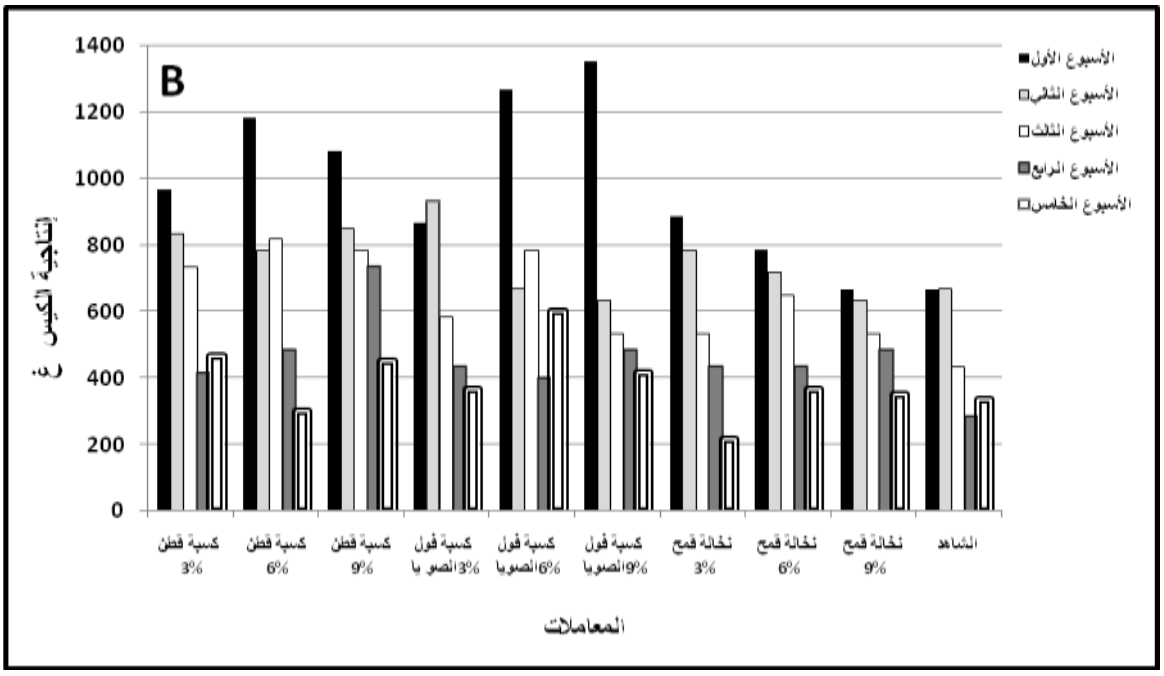
أثر موعد إضافة مكملات النمو عند التغطية إيجاباً في الإنتاجية الأسبوعية؛ شكل1 (B)؛ إذ كانت القيم الأعلى للإنتاجية في الأسبوع الأول، والثاني للمعاملات كافة، وأعطت معاملات (كسبة فول الصويا9%، وكسبة فول الصويا6%، وكسبة القطن6%، وكسبة القطن9%)القيم التالية في الأسبوع الأول(1350-1267-1183-1083غ) على التوالي، ثم بدأت بالانخفاض في معظم الأسابيع التالية، كما تفوقت إضافة هذه المعاملات عند التغطية على

إضافتها عند زراعة الميسيليوم، هذا يؤكد ما أشار إليه العديد من الباحثين السابق ذكرهم من أن إضافة مكملات النمو عند التغطية تتيح الاستفادة بأكبر ما يمكن من المواد المغذية لميسيليوم الفطر التي تؤدي إلى زيادة الإنتاج.

إن الفطر يقطف يومياً بشكل قطفات دورية كل 7 أيام، ولكن بعد القطفة الثانية، أو الثالثة، يبدأ الإنتاج بالتناقص؛ لتناقص المواد المغذية في وسط الزراعة، وهذا توافق مع (Flegg and smith,1982; Flegg *et al* .,1985) . كما يتعلق ازدياد وزن الجسم الثمري من بداية التشكل، وحتى النضج، بسرعة امتصاص الماء الحامل للمواد المغذية من الكومبوست، وتربة التغطية؛ إذ يتضاعف حجم الجسم الثمري خلال يومين قبل موعد القطاف؛ الأمر الذي يشكل إجهاداً أكبر لوسط الزراعة، وتربة التغطية؛ لذلك يجب الانتباه لتعويضه، على حين تتأثر أعداد الأجسام الثمرية الناتجة، وصفاتها، بتركيب وسط الكومبوست الذي زرعت فيه، وهذا ما يفسر الفروقات بين الأحجام والأوزان بالنسبة إلى المعاملات، ولا يمكن التغاضي عن أهمية العمليات الزراعية المطبقة خلال مراحل تشكل الأجسام الثمرية، وتطورها، ونضجها، بما تتضمنه من التهوية، والتحكم بدرجة حرارة الكومبوست، والري، وتركيز غاز CO2، والرطوبة الجوية في غرف الزراعة؛ فهذا يضمن الحصول على عدد كاف من بداءات الأجسام الثمرية (Pins)، وكذلك الحصول على إنتاج جيد.



L.S.D (للمعاملات= 93.1، للأسابيع=65.8، المعاملات×أسابيع=208.1)



L.S.D (للمعاملات= 90.1، للأسابيع=63.7، المعاملات×أسابيع=201.4)

شكل 1: متوسط إنتاجية الكيس من الفطر *Agaricus bisporus* بالغرام موزعة على خمسة أسابيع، عند إضافة مكملات نمو للكومبوست بنسب مختلفة، في موعدي الإضافة

(A)عند زراعة الميسيليوم

(B)عند التغطية.

الاستنتاجات والتوصيات :

1-تؤثر إضافة مكملات النمو إلى وسط الكومبوست عند زراعة الميسيليوم، وعند التغطية، بشكل إيجابي في الإنتاج كماً ونوعاً.

2- أدت إضافة مكملات النمو من كسب المحاصيل الزيتية (كسبة القطن، وكسبة فول الصويا) إلى إنتاجية أفضل، وحجم أجسام ثمرية أكبر من إضافة نخالة القمح.

3- إن إضافة مكملات النمو عند التغطية أفضل، من حيث الإنتاج، من إضافتها عند زراعة الميسيليوم؛ إذ توفر المواد الغذائية للميسيليوم في مرحلة تشكل بداءات الأجسام الثمرية.

4- نسبة الإضافة المفضلة هي: نسبة 9% من كسبة القطن، أو 6% من كسبة فول الصويا من الوزن الجاف للكومبوست عند التغطية؛ بخلطها مع الكومبوست الذي نمت عليه مشيجة الفطر، مع الانتباه إلى النظافة التامة لكل من المكملات، وعملية الخلط.

المراجع:

1. إلياس، إنعام. (2008). *تأثير أوساط التغذية في إنتاج بذار الفطر الزراعي Agaricus bispours محلياً* (رسالة ماجستير)، كلية الزراعة، جامعة تشرين، قسم البساتين. 2008 . 70.

2. BECHARA. M. A., P. H. HEINEMANN, P. N. WALKER, and C. P. ROMAINE. 2006. *Noncomposted grain-based substrates for mushroom production* (*Agaricus bisporus*) *Trans*. ASABE Technical library. 49(3): 819-824
3. BEYER, D.M. 2003. *Basic Procedures for Agaricus Mushroom Growing*. Penn State's College of Agricultural Sciences, The Pennsylvania State University, 16 p.
4. BILAL. A. W, R. H. BODHA and A. H. WANI. 2010. *Nutritional and medicinal importance of mushrooms*. Journal of Medicinal Plants Research Vol. 4(24), 2598-2604.
5. CARROLL. A.D. and SCHISLER. L. C. 1975. *Delayed release nutrient supplement for mushroom culture*. Appl. and Environ. Microbiol.Vol.31,No.4:499-503.
6. CORMICAN, T., STAUTON, L. 1991. *Factors in mushroom (Agaricus bisporus) compost producity.* Science and cultivation of edible fungi Rotterdam 1: 223-234.
7. CRESSWELL. GC, NAIR. NG, EVANS. JC. 1990. *Effect of boron and copper contaminants in poultry manure on the growth of the common mushroom, Agaricus bisporus*. Aust. J. Exp. Agric. 30: 707–712.
8. DANIEL. J. ROYSE. JOSE E. SANCHEZE. ROBERT. B. BEELMANl. JAMES. DAVIDSON. 2008. *Re supplementing and re casing mushroom Agaricus bisporus compost for a second crop*. world Journal of Microbial Bioteechnol. 24: 319-325.
9. DAVID. A. WEIL, ROBERT, B. BEELMANl, and DAVID. M. BEYER. 2005. *Manganese and other micronutrient additions to improve yield of Agaricus bisporus.* Bioresource Technology. Volume 97, Issue 8: 1012-1017.
10. DERIKX, P. J. L., H. J. M. OP DEN. CAMP, C. VAN. DER. DRIFT, L. J. L. D. VAN GRIENSVEN, and G. D. VOGELS. 1990. *Odorous sulfur compounds emitted during production of compost used as a substrate for mushroom production.* Appl. and Environ. Microbiol 56: 3029-3036.
11. DHAR, B.L. 1994. *Mushroom composting for Agaricus bisporus/bitorquis*. In: NAIR, M.C.(Ed). Advances in Mushroom biotechnology, Jophpur: Scientific Publishers, 84-90.
12. DIEEGO, C. Z, JEAN, M. S, and ARYURO, P. G. 2010. *Soybean the Main Nitrogen Source in Cultivation Substrates of Edible and Medicinal Mushrooms*. Soybean and Nutrition. 22: 433-452.
13. ERLER. F, POLAT. E, DEMIR. H, CETIN. H, ERDEMIR. T. 2008. *Control of the mushroom phorid fly, Megaselia halterata (Wood), with botanical materials*. Pest Manag. Sci. 64. (Published online in Wiley Inter science: DOI 10.1002/ps.1658).
14. FLEGG, P. B., D. M. SPENCER and D. A. WOOD. 1985. *The biology and technology of the cultivated mushroom*. John Wiley and Sons. Chichester. UK. 141-177.
15. HOLTZ. B, and SCHEISLERh. L. 1986. *Utilization of fatty acids by Agaricus bisporus in commercial culture*. Mycologia, 78(5), 722-727.
16. MAMIRO, DP. and ROYSE, DJ. 2008. *The influence of spawn type and strain on yield, size and mushroom solids content of Agaricus bisporus produced on non-composted and spent mushroom compost*. Bioresour. Technol. 99: 3205-32.

17. OEI, P. 2003. *Mushroom cultivation, appropriate technology for mushroom growers*. Netherlands. 10-84.
18. PETRENKO, B.F., BISKO, N.A. 2004. *Influence of the addition of soybean supplements to the compost on yield of Agaricus bispours*. Mushroom Science 16:353-358.
19. POLAT .E, FEDAI. E, HALIL. D, HUSEYIN. C, TUGBA. E. 2008. *The effect of vegetable materials on the yield and productivity of Agaricus bisporus.* INCI v.33 n.10
20. RACZ. L, TASNADI. G. 1998. *Examination of the effect of the addition of manganese to substrates of cultivated mushroom (Agaricus bisporus)*. Acta Hort. 469: 463-471.
21. ROYES. D, SCHISLER.C. 1980. *Mushroom cultivation and marketing*. Interdisciplinary science reviews. V.5, №. 4. P: 324-331.
22. ROYSE. DJ, SANCHEZ. JE. 2008. *Supplementation of first break mushroom compost with hydrolyzed protein, commercial supplements and crystalline amino acids*. World J. Microbiol. Biotechnol. 24: 319-325.
23. SAHARAN ,M.S., GULERIAl .D.S. 1993. *Effect of oilseed cakes supplementation on yield parameters of mushroom (Agaricus bitroquis)* . Crop Res. 6(1): 59-63.
24. SCHISLER. LC. 1967. *Stimulation of yield in the cultivated mushroom by vegetable oils*. Appl. Microbiol. 15: 844-850.
25. SCHISLER. LC, and SINDEN. JW. 1966. *Nutrient supplementation of mushroom compost at casing-Vegetable oils*. Can. J. Bot. 44: 1063-1069.
26. SCHISLER. LC, PATTON. TGJ. 1970. *Stimulation of yield in cultivated mushroom by vegetable oils: Effects of sterols and ethyl linoleate*. J. Agr. Food Chem. 18: 1102-1103.
27. SOHI, H.S. and R. C. UPADHYAY. 1989. *Nutrient Supplementation of mushroom compost at spawning*. *Mushroom Sci*. 5:150-164.
28. STAMETS. P. 2005. *Mycelium Running, How Mushrooms Can Help Save the World.* Ten Speed Press, Berkeley, Toronto. ISBN-13: 978-1-58008-579-3. 339
29. STAMETS. P. 2002. *MycoMedicinals, An Informational Treatise on Mushrooms*. China. 96.
30. STAMETS. P. J. Chilton. 1983. *A practical Guide To Growing Mushroom at Home*. Agarikn Press. Olympia, Washington, US. 415.
31. STRAATSMA. G, GERRITS. JAN. PG, THISSEN. JAC. TNM, AMSING. JOS. GM, LOEFFEN. H, VAN. GRIENSVEN. LEO. JLD. 2000. *Adjustment of the composting process for mushroom cultivation based on initial substrate composition Biores*. Technol. 72: 67-74.