

تأثير اضافة المدعمات النيتروجينية عند التغطية في انتاجية ونوعية العرهون الفطري *Agaricus bisporus*

عبدالله عبدالكريم حسن¹، كركز محمد ثلج¹، جمال جليل أحمد²

¹كلية الزراعة، جامعة تكريت، تكريت، العراق

²كلية التربية للعلوم الصرفة، جامعة تكريت، تكريت، العراق

الملخص

هدفت هذه الدراسة لتقييم تأثير اضافة 3،1 و5% من المدعمات النيتروجينية (WAFI HOLLAND, Erbil Feed)، لايسين، ميثونين، كلوريد الأمونيوم ونترات الكالسيوم) بصورة مفردة الى وسط التتمية خلال مرحلة التغطية في الصفات الانتاجية والنوعية للعهون *Agaricus bisporus*. بينت النتائج حصول زيادة معنوية ($p < 0.05$) في الانتاج الكلي والكفاءة الحيوية لمعاملة 1% من Erbil Feed اذ زاد الانتاج من 21.68 كغم/م² في معاملة السيطرة الى 23.20 كغم/م² لهذا المدعم بينما زادت الكفاءة الحيوية من 72.26% الى 77.33% لنفس المدعم. كما سجلت هذه المعاملة تبيكراً بالانتاج كان عند 16 يوماً بعد التغطية مقارنة مع 18 يوماً في حالة معاملة السيطرة. أما الصفات النوعية فقد سجلت معاملة 3% من الميثونين أعلى محتوى من مضادات الأكسدة الكلية التي بلغت 1975 مايكروغرام / غم ووزن جاف مقارنة مع محتواها في معاملة السيطرة التي كانت عند 1572 مايكروغرام/ غم ووزن جاف، وكان اعلى محتوى بروتيني من المعاملات بلغ 36.85% في معاملة 3% من Erbil Feed مقارنة مع 22.36% في محتواه في معاملة السيطرة.

كلمات مفتاحية: العهون *Agaricus bisporus*، مدعمات نيتروجينية، صفات انتاجية ونوعية، طبقة التغطية.

المقدمة

أصبح استخدامها من العمليات الروتينية في البلدان المتقدمة لتشجيع نمو الغزل الفطري والذي يؤدي الى زيادة الانتاج (11، 12). نظراً لما تقدم واستكمالاً للدراسات السابقة حول تأثير المدعمات الغذائية في نمو العهون *Agaricus bisporus* وخصائصه البيولوجية في القطر فقد هدفت هذه الدراسة الى اختبار كفاءة تركيز مختلفة من بعض المدعمات النيتروجينية عند اضافتها خلال مرحلة التغطية وتأثيرها في انتاجية الفطر ووقت ظهور أجسامه الثمرية وبعض خصائصه البيولوجية.

المواد وطرائق العمل

أولاً: زراعة العهون *Agaricus bisporus*:

تضمنت زراعة العهون مراحل متعددة هي:

1- تحضير الوسط الزراعي: حضر الوسط الزراعي في مزرعة العهون التابعة لقسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة تكريت. الذي تضمن مرحلتين اعتماداً على ما جاء في (13).

أ- **المرحلة الأولى (التخمير):** بدأت هذه المرحلة بترطيب ومزج المكونات (1000 كغم قش الحنطة ومخلفات الدواجن 600 كغم ونخالة الحنطة 25 كغم وكبريتات الكالسيوم 30 كغم) عدا كبريتات الكالسيوم (الجبس) التي جمعت ونظمت على شكل كدس بأبعاد 1.7م ارتفاعاً و1.5م عرضاً و8م طولاً على ان تكون أطرافها مضغوطة وكثيفة، بينما تكون رخوة ومفككة في مركزها. تستغرق فترة تخمير هذا الوسط 16 - 18 يوماً يجري خلالها عملية تقليب المكونات الرطبة بواسطة ماكينة الخلط كل ثلاثة أيام وتضاف كبريتات الكالسيوم في اليوم الثاني عشر من التخمير.

العرايين (Mushrooms) مصطلح يطلق في الغالب على الفطريات المتقدمة الكبيرة الحجم التي تعود إلى رتبة *Agaricales* شعبة الفطريات البازيدية *Basidiomycota* (1، 2)، التي تكون ذات أجسام ثمرية لحمية (3). استخدمت العرايين كمصادر غذائية مهمة للإنسان منذ أقدم العصور، إذ تناولها الإنسان لطعمها الشهوي وقيمتها الغذائية والطبية. تعد العرايين مصادر غنية بالبروتينات، إذ تحتوي على جميع الأحماض الأمينية الأساسية، لذلك فإنها تعد من ضمن البروتينات الكاملة (4). إن محتوى العرايين من الكاربوهيدرات يعد متنوعاً فهي تتضمن الألياف والسكريات المتعددة مثل الكلوكونات والكلالوكوجين والسكريات الأحادية والثنائية والكحولات السكرية (5). كما تحتوي العرايين على نسب منخفضة من الدهون، وإن الموجود منها يكون على شكل ستيروولات وأحماض دهنية غير مشبعة، فضلاً عن إن العرايين تعد خالية تماماً من الكولسترول وبمحتواها المنخفض من الطاقة (6). كما انها تعد مصدراً غنياً بالفيتامينات لاسيما مجموعة B (B-complex)، وكذلك الاملاح المعدنية (7). كما تتميز العرايين بانها مصدراً جيداً لمضادات الأكسدة الطبيعية مثل فيتامين (A، C و E) والارگوثاينونين Ergothioneine والسليينيوم والفينولات (8). إن انعدام الكولسترول ووجود الألياف والسكريات المتعددة بطيئة التحلل فيها بكميات جيدة دفع الأطباء إلى التوصية بتناولها من قبل مرضى السكر والقلب وتصلب الشرايين والأشخاص البدينين (9، 10).

تضاف أنواع من المدعمات الى الوسط الزراعي للعهون لتحسين نمو الغزل الفطري وزيادة الانتاج وتحسين القيمة الغذائية للعهون. إذ

التربية بالهواء النقي لمدة خمسة أيام بعد التغطية، إذ تشكل هذه الظروف المثلى لإنتاج الاجسام الثمرية. بعدها خفضت درجة الحرارة بمعدل درجتين يومياً وصولاً الى 16 م°، إذ تحفز تكون الدبابيس كأشكال للعرهون.

ثانياً: الصفات المدروسة

أ- **الحاصل الكلي على اساس الوزن الرطب:** تم جمع حاصل الجنيات المنتجة من كل مكرر وتم التعبير عنه على أساس غم/ 5 كيلو غرام وسط رطب.

ب- **معدل انتاج المربع الواحد:** تم ذلك وفق المعادلة الاتية : معدل انتاج المربع الواحد = معدل انتاج 100كغم من الوسط الزراعي، الذي يساوي معدل انتاج 20 كيس.

ج- **الكفاءة الحيوية (B.C):** الكفاءة الحيوية هي المقياس لكفاءة انتاج الوسط او قابلية الوسط على انتاج أكبر كمية من الاجسام الثمرية ويتم التعبير عنها على أساس النسبة المئوية لانتاج الوسط وفق المعادلة الاتية: الكفاءة الحيوية (B.C) % = الوزن الرطب للاجسام الثمرية (كغم) / (الوزن الجاف للوسط (كغم) × 100 وكما في (14).

د- **معدل وزن الجسم الثمري:** تم احتسابه كالاتي: معدل وزن الجسم الثمري (غم) = مجموع وزن الاجسام الثمرية في كل مكرر / عددها.

هـ- **متوسط حاصل الجنية الواحدة:** تم قياس متوسط حاصل الجنية الواحدة من خلال المعادلة التالية: متوسط حاصل الجنية الواحدة = الحاصل الكلي للمنتج في جميع الجنيات لكل مكرر / عدد الجنيات.

و- **أول عملية جنسي:** هي عدد الأيام من أول يوم أضيفت فيه المدعمات وطبقة التغطية حتى أول جنية للاجسام الثمرية.

ك- **دورة الانتاج:** هي عدد الايام من أول جنية حتى اخر جنية لكل مكرر.

ي- **التحليل الكيمائي للعرهون Agaricus bisporus:** تضمن التحليل الكيمائي للعرهون الخطوات التالية:

1. **التجفيف:** اخذت عينات من الاجسام الثمرية لكل معاملة ثم قطعت الى قطع صغيرة (1سم²) وجففت في فرن كهربائي بدرجة حرارة 60 م° لحين ثبات الوزن بعدها طحنت العينات بطاحونة كهربائية مختبرية Electrical blender نوع National Isushita Co (اليابان) للحصول على مسحوق ناعم. مرر المسحوق من خلال منخل فتحاته 0.5 ملم. بعدها وضعت في أكياس بلاستيكية محكمة الغلق وحفظت بدرجة 4 م° لحين الاستعمال.

2. **تقدير الفينولات:** قدرت الفينولات وفق طريقة Arnows المذكورة من قبل (15) وذلك بقياس الامتصاص الضوئي عند طول موجي 515 نانوميتر بجهاز الطيف الضوئي للمعقد الناتج من تفاعلات خاصة لكاشف ارنو Arnows Reagent مع Ortho dihydric phenols. وتم تقدير الكاتيكول المكافئ للفينولات من المنحني القياسي Stander curve وباستخدام معادلة الخط المستقيم.

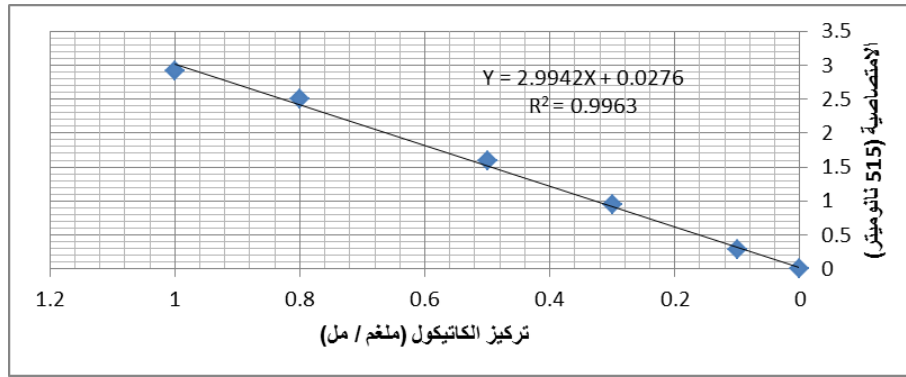
ب- **المرحلة الثانية (البيسترة):** بعد اكتمال عملية التخمر ينقل الوسط الزراعي الى غرفة معزولة حرارياً تتضمن أرضية تحتوي على فتحات لإمرار البخار ومسيطر على تهويتها تدعى غرفة البيسترة، يتم ضخ بخار الماء من مرجل معد لهذا الغرض لمدة 7 أيام تضمنت هذه العملية رفع درجة الحرارة الى 58 م° حتى اليوم الثاني، ثم خفضت في الأيام الأربعة التالية بين 47 الى 55 م°، وفي اليوم السابع خفضت الى 25 م° ليكون جاهزاً لزراعة اللقاح الفطري للعرهون. إذ يجب ان يكون محتوى الوسط الزراعي من النايتروجين بين 2.0-2.4%، المحتوى الرطوبي 68-72% والأس الهيدروجيني 7.5، تستغرق مدة البيسترة 5 - 7 أيام.

2- **اللقاح الفطري:** استعملت في هذه الدراسة عزلة نقية جاهزة للعرهون Agaricus bisporus B62 من قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة تكريت. حضر اللقاح الفطري اعتماداً على ما ذكره (9) مع بعض التحويلات وذلك بتنمية الغزل الفطري على حبوب الحنطة المعقمة. إذ سخنت بذور الحنطة بالماء حتى الغليان لمدة ربع ساعة، ثم رشح الماء الزائد ووضعت البذور على قطعة من البولي أثلين وأضيف اليها كاربونات الكالسيوم CaCO₃ بنسبة 2% من الوزن الجاف للبذور وكبريتات الكالسيوم CaSO₄ بنسبة 4% من الوزن الجاف، تم توزيع البذور على قناني زجاجية سعة 1 لتر بواقع 200 غم بذور/ قنينة ثم عقمت باستخدام المؤصدة عند حرارة 121 مئوية وضغط 1.5 جو لمدة ساعة واحدة. بعدها تركت البذور لتبرد ثم لقت بقطعة من الأكار الحاوي على الغزل الفطري للمزرعة الأم للسلالة Agaricus bisporus B62 وحضنت في درجة 25 - 28 م°. بعدها رجبت البذور مع الخيوط الفطرية (3) مرات كل ثلاثة أيام لمدة (14) يوماً لتنشيط نمو الغزل الفطري. بذلك يكون اللقاح الفطري جاهزاً.

3- **زراعة اللقاح الفطري:** خلط اللقاح الفطري في الوسط الزراعي بنسبة 3% ووضع الخليط في أكياس بلاستيكية بأبعاد 60 سم طولاً و 40 سم قطراً بأوزان عند 5 كغم وسط زراعي، ثم حضنت بدرجة حرارة 25 م° حتى اكتمال نمو الغزل الفطري في كافة أجزاء الوسط الزراعي.

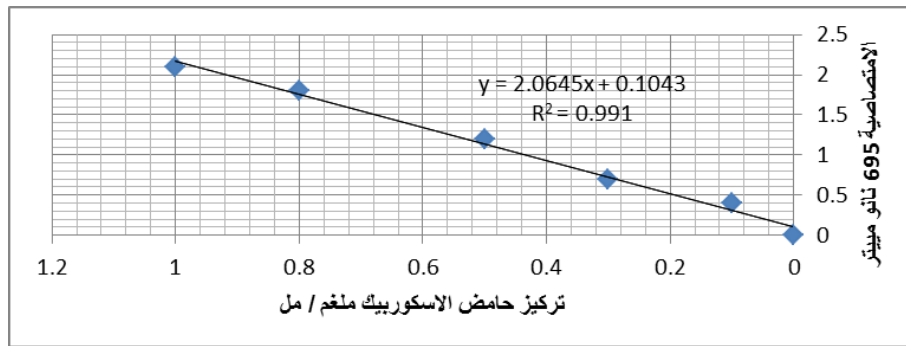
4- **إضافة المدعمات:** بعد اكتمال نمو الغزل الفطري لمدة 21 يوماً في كافة أجزاء الوسط الزراعي تم إضافة المدعمات بصورة مفردة من Erbil Feed، WAFI HOLLAND (مكوناتهما حسب الدليل التعريفي للشركتين المنتجتين)، لايسين، ميثونين، كلوريد الأمونيوم ونترات الكالسيوم وينسب 1، 3 و 5% على أساس الوزن الرطب للوسط الزراعي.

5- **التغطية:** بعد إضافة المدعمات تمت إضافة طبقة التغطية المكونة من خليط من البتموس والرمل النهري بنسبة 1:1 وبعمرق 4 سم فوق المدعمات والوسط الزراعي المكتمل النمو بالغزل الفطري. مع المحافظة على درجة حرارة 24 م° ورطوبة نسبية بحدود 90% عن طريق رش الأرضية والجدران لثلاث مرات باليوم مع تزويد قاعة



شكل (1): المنحني القياسي لتقدير الفينولات

3. تقدير مضادات الأكسدة: تم تقدير مضادات الأكسدة وفق طريقة (Phosphomolybdenum method) المذكورة من قبل (16) مع بعض التحويرات. وتم تقدير فيتامين C المكافئ لمضادات الأكسدة باستخدام Stander curve وبإستخدام معادلة الخط المستقيم.



شكل (2): المنحني القياسي لتقدير الفعالية المضادة للأكسدة

حدثت زيادة معنوية عند ($P < 0.05$) في كمية حاصل الجنيات الثلاث الأولى والجنيات الرابعة الى السادسة والانتاج الكلي للمتر المربع الواحد للمدعم Erbil Feed بنسبة 1% مقارنة بمعاملة السيطرة، اذ بلغت (18.98، 4.22 و 23.20 كغم / م²) على التوالي للمدعم Erbil Feed بنسبة 1%. مقارنة بمعاملة السيطرة التي بلغت (16.57، 5.11 و 21.68 كغم / م²) على التوالي. بينما كانت أداها في المعاملة WAFI HOLLAND بنسبة 3% التي بلغت (1.24، 0.00 و 1.24 كغم / م²) على التوالي. في حين لم تعطي انتاجاً من العرهون عند اضافة كل من المدعم WAFI HOLLAND ولايسين بنسبة 5% والمدعم نترات الكالسيوم بالنسب 3 و 5% والمدعم كلوريد الأمونيوم بالنسب 1، 3 و 5%. واعتماداً ايضاً على الجدول (1) فقد حقق المدعم Erbil Feed بنسبة 1% أفضل كفاءة حيوية معنوياً اذ بلغت 77.33، مقارنة بكفاءة معاملة السيطرة التي بلغت 72.26%. بينما انخفضت معنوياً بقية المعاملات بنسبها المختلفة عن معاملة السيطرة وكانت أداها في حالة المدعم WAFI HOLLAND بنسبة 3% التي بلغت (4.13%) في حين لم يعطي المدعم WAFI HOLLAND ولايسين بنسبة 5% والمدعم نترات الكالسيوم بالنسب 3 و 5% والمدعم كلوريد الأمونيوم بالنسب 1، 3 و 5% أي حاصل لذلك لم تكن لها كفاءة حيوية.

4. النسبة المئوية للبروتين: قدر البروتين بعد تقدير النيتروجين الكلي وفق طريقة مايكروكودال (Micro-kjeldal method) بعد تجفيف العرهون في فرن كهربائي عند درجة حرارة 60 م° تم أخذ 0.5 غرام من تلك المادة وتم هضمها باستخدام حامض الكبريتيك المركز وحامض البركلوريك ثم خففت إلى 50 مل استناداً إلى (17). وتم حساب نسبة البروتين المئوية من خلال المعادلة:
النسبة المئوية للبروتين = النسبة المئوية للنايتروجين $\times 6.25$ (18).

ثالثاً: التحليل الاحصائي

تم تحليل النتائج احصائياً وباستخدام برنامج (SPSS) ووفق تحليل التباين باتجاه واحد One- way analysis of variance واختبرت المتوسطات الحسابية للمعاملات باستخدام اختبار دانكن متعدد الحدود Duncun multiple rang بمستوى معنوية (0.05) لتحديد الاختلافات المعنوية (Significantly differents) الخاصة بين المجموع (19).

النتائج والمناقشة

تأثير إضافة المدعمات عند التغطية في الإنتاج الكلي والنسبة المئوية للكفاءة الحيوية للعرهون *Agaricus bisporus*. يوضح الجدول 1. تأثير إضافة المدعمات عند التغطية في الإنتاج الكلي والنسبة المئوية للكفاءة الحيوية للعرهون *Agaricus bisporus*، اذ

المثيونين واللايسين عند تدعيم الجنية الثانية بعد ازالة طبقة التغطية بنسبة 36 غم / كغم وسط جاف عند زراعة العرهون *Agaricus bisporus*. اذ بلغ الانتاج 1.85 و 22.69 كغم / م² على التوالي مقارنة بمجموعة السيطرة التي انتجت 18.32 كغم / م² وهذا الاختلاف قد يكون ناتجاً من الاختلاف بطريقة ووقت التدعيم أو اختلاف السلالة والاختلاف بتركيز المادة المدعمة.

ان الزيادة المعنوية في الانتاج قد اتفقت مع الدراسات السابقة في هذا المجال، اذ اتفقت مع (20) الذين وجدوا ان هناك زيادة معنوية في الانتاج عند اضافة كسبة فول الصويا المعاملة بالفورمالديهايد بتركيز 6000 جزء بالمليون في مرحلة زراعة اللقاح الفطري للعهون *Agaricus bisporus*، اذ زاد الحاصل الى 21.00 كغم / 100 كغم وسط زراعي مقارنة بوسط السيطرة الذي انتج 13.00 كغم / 100 كغم وسط زراعي. واختلفت النتائج مع (21) فيما يخص اضافة

جدول 1. تأثير إضافة المدعمات عند التغطية في الإنتاج والنسبة المئوية للكفاءة الحيوية للعهون *Agaricus bisporus*.

المعاملات	الانتاج كغم / م ²				التركيز %
	الكفاءة الحيوية	الانتاج الكلي	الجنية 4-6	الجنية 1-3	
B.E%	a77.33	a23.20	b4.22	a18.98	1
Erbil Feed	c54.70	c16.41	c3.66	c12.75	3
	d45.03	d13.51	de1.54	d11.97	5
WAFI	e41.86	f12.56	d2.00	e10.56	1
HOLAND	j4.13	k1.24	g0.00	l1.24	3
	ok	ol	oh	om	5
	h24.20	i7.26	e1.48	i5.78	1
لايسين	j4.30	k1.29	g0.00	k1.29	3
	ok	ol	oh	om	5
	d45.00	d13.50	c3.26	f10.24	1
مثيونين	i21.70	j6.51	f0.87	j5.64	3
	f27.16	g8.15	f0.93	h7.22	5
	ok	ol	oh	om	1
كلوريد الأمونيوم	ok	ol	oh	om	3
	ok	ol	oh	om	5
	g25.03	h7.51	g0.00	g7.51	1
نترات الكالسيوم	ok	ol	oh	om	3
	ok	ol	oh	om	5
السيطرة	b72.26	b21.68	a5.11	b16.57	0

الأحرف المتشابهة في العمود الواحد لا تختلف معنوياً عند مستوى احتمالية 0.05. القيم تمثل معدل ثلاث مكررات.

الفطري عند التدعيم بمصدر نايتروجيني. فضلاً عن تحلل القش فان الغزل الفطري للعهون يحلل الأحياء المجهرية الميتة والمعادن الموجودة فيها التي تمثل المصدر النايتروجيني الأساسي للغزل الفطري النامي (23). كما ان العديد من الاحماض الأمينية الموجودة في المدعمات تعمل على توفير المغذيات للعهون من أجل بناء البروتينات، البيورينات، البريميدينات، الكايتين والسكريات المتعددة الموجودة في جدار الخلية، اذ يدخل النايتروجين في تركيبها (24)، (25). وتعمل المواد الدهنية الموجودة في المدعم Erbil Feed 1% على زيادة انتاجية العرهون، وهذا يتفق مع ما جاء به (26) من ان اضافة زيوت البذور الخام الى الوسط الزراعي للعهون *Agaricus bisporus* في مرحلة التغطية وعند زراعة اللقاح الفطري قد أدت الى زيادة الانتاج.

أما الانخفاض المعنوي لبقية المعاملات بنسبها المختلفة فيمكن ان يعزى الى ان تدعيم الوسط الزراعي بالمواد العضوية المختلفة الغنية بالكاربوهيدرات والبروتينات والدهون لاسيما في المراحل المتأخرة من دورة الانتاج كمرحلة التغطية أدى الى ارتفاع درجة حرارة الوسط

كذلك اتفقت نتائج الكفاءة الحيوية مع الدراسات الحديثة في البلدان المتقدمة، اذ اتفقت مع (22) اللذين حققا أفضل كفاءة حيوية بلغت 87.6% عند تدعيم الجنية الثانية بعد ازالة طبقة التغطية بنسبة 36 غم / كغم وسط زراعي جاف بالحامض الأميني الأيزوليوسين عند زراعة العرهون *Agaricus bisporus* مقارنة بمعاملة السيطرة التي بلغت كفاءتها الحيوية 68.3%.

ان العرهون *Agaricus bisporus* من الفطريات الرمية، اذ يقوم الغزل الفطري للعهون بانتاج وافراز مجموعة من الانزيمات المحللة خارج خلوية التي تشترك فيما بينها لتحليل المكونات الرئيسية لجدران الخلايا النباتية الموجودة في القش والتي تشمل كل من اللكتين والسليولوز وأشباه السليولوز والبروتين (23). كما ان اضافة مصادر ذات محتوى نتروجيني اضافي في حالة اضافة المدعم Erbil Feed 1% يساعد في تحلل أكثر للسليولوز وأشباه السليولوز واللكتين وبالتالي يزيد من انتاجية العرهون (9). اذ تنتج الانزيمات المحللة بكميات كبيرة كما تظهر اختلافات في فعاليتها مع عملية تكوين الاجسام الثمرية. ومن هذه الانزيمات Laccase الذي يعاد استخدامه من قبل الغزل

انخفاض كمية الانتاج للأسباب التي ذكرت أعلاه عند مناقشة انخفاض الانتاج.

تأثير إضافة المدعمات عند التغطية في أعداد الأجسام الثمرية، معدل وزن الأجسام الثمرية ومتوسط الجنية الواحدة للعرهون *Agaricus bisporus*.

يبين الجدول 2. تأثير إضافة المدعمات عند التغطية في أعداد الأجسام الثمرية، معدل وزن الأجسام الثمرية ومتوسط الجنية الواحدة للعرهون *Agaricus bisporus*. إذ انخفضت معنوياً عند $P<0.05$) أعداد الأجسام الثمرية في معاملة المدعم Erbil Feed بنسبة 1% مقارنة بمعاملة السيطرة، فبلغت 1200 جسماً ثمرياً / م² في حالة المدعم Erbil Feed بنسبة 1% مقارنة مع السيطرة التي أنتجت 1300 جسماً ثمرياً / م². وكانت أداها في المعاملة WAFI HOLLAND ولايسين بنسبة 3%، إذ بلغت 60 جسماً ثمرياً / م² مقارنة بمعاملة السيطرة، بينما لم تنتج المعاملات المدعم WAFI HOLLAND ولايسين بنسبة 5% والمدعم نترات الكالسيوم بالنسب 3 و5% والمدعم كلوريد الأمونيوم بالنسب 1، 3 و5%. أما معدل وزن الأجسام الثمرية فقد بلغ أعلى معدل لها في معاملة ميثونين بنسبة 1%، إذ بلغ (37.52غم) يليه معاملة ميثونين ولايسين بنسبة 3% التي بلغت عند (21.70 و 21.53 غم) على التوالي مقارنة بمعاملة السيطرة التي كان معدل أوزان أجسامها الثمرية (16.66 غم)، بينما انخفضت معنوياً في معاملة نترات الكالسيوم بنسبة 1% التي بلغ أدنى معدل أوزان أجسامها الثمرية (15.66غم).

اعتماداً على النتائج في الجدول 2. فقد بلغ أعلى متوسط للجنية الواحدة في معاملة Erbil Feed بنسبة 1% التي بلغ متوسط الجنية فيها (4640.00 غم)، مقارنة بمعاملة السيطرة التي كانت (3611.60 غم)، بينما بلغت أداها في معاملة WAFI HOLLAND بنسبة 3% إذ بلغ متوسط الجنية فيها (1244.60 غم) مقارنة بمعاملة السيطرة التي كانت (3611.60 غم) للجنية الواحدة. بينما لم تنتج معاملة المدعم WAFI HOLLAND ولايسين بنسبة 5% والمدعم نترات الكالسيوم بالنسب 3 و5% والمدعم كلوريد الأمونيوم بالنسب 1، 3 و5% أي حاصل لذلك لم يكن لها متوسط جنية.

لم تتفق النتائج المتحصل عليها بالنسبة لأعداد الأجسام الثمرية وأوزانها مع (9)، إذ حصلوا على أكبر عدد من الأجسام الثمرية بعدد (811) جسماً ثمرياً / 100 كغم وسط زراعي عند إضافة 2% من كسبة فول الصويا الى طبقة التغطية للعرهون *Agaricus bisporus*، أما أوزانها فبلغ أعلى معدل لأوزان الأجسام الثمرية (19.70 غم) في معاملة 3% من كسبة فول الصويا. ويعود السبب في هذا الاختلاف الى اختلاف السلالة ومكونات الوسط الزراعي.

الزراعي عن الدرجة الاعتيادية وذلك بسبب زيادة نشاط الغزل الفطري والأحياء المجهرية في تحطيم المواد المضافة للاستفادة منها ونتيجة لهذا يحدث ضرر للغزل الفطري أو موته ومن ثم حدوث فشل للانتاج بصورة جزئية أو كلية (26). وفسر (20) ان الانخفاض في انتاج العرهون *Agaricus bisporus* عند إضافة كسبة فول الصويا بنسبة 1% المعاملة بالفورمالديهايد بتركيز واطئة أو غير المعاملة في مرحلة زراعة اللقاح الفطري، انها الجزء الرئيسي والمباشر لتشجيع نمو الفطريات المنافسة وعدم حصول مسخ جزئي للبروتينات الموجودة في هذه المواد قبل المعاملة. كما ان الانخفاض في الانتاج للمعاملات لايسين بنسبة 1 و 3%، ميثونين بنسبة 1، 3 و5% يعود الى التراكيز العالية من الأحماض الأمينية التي تعيق وتضعف تكوين الأجسام الثمرية حتى بوجود الأحياء المجهرية التي تحفز تكوين الأجسام الثمرية عند توفر الظروف المثلى من التراكيز الواطئة للأحماض الأمينية، إذ تؤدي هذه التراكيز العالية الى انتاج كميات كبيرة من الأمونيوم الى الوسط الأمر الذي يعيق تكوين الأجسام الثمرية (27). كما ان الزيادة المفرطة في النايتروجين تؤثر في تحلل اللكتين الأمر الذي يؤدي الى عدم تكوين الأجسام الثمرية من الغزل الفطري، فضلاً عن ان انخفاض النايتروجين يؤدي الى نفس النتائج (28).

ان عدم اعطاء معاملة المدعم WAFI HOLLAND بنسبة 5% ومعاملة المدعم لايسين بنسبة 5% والمدعم نترات الكالسيوم بالنسب 3 و5% والمدعم كلوريد الأمونيوم بالنسب 1، 3 و5% أي حاصل هو بسبب تكون الأمونيا بسرعة بعد التدميم، إذ ان ثلث الى نصف نايتروجين المواد البروتينية المضافة تتحول الى أمونيا والتي تكون سامة للغزل الفطري للعرهون وبالتالي موته (11، 27)، فانه بزيادة كميات النايتروجين المضافة تزداد مستويات النايتروجين الذائبة في الوسط ولاسيما الأمونيا والتي يرافق تكونها انخفاض pH الوسط الى 4 أو أقل الأمر الذي يؤدي الى تثبيط نمو الغزل الفطري وبالتالي موته وعدم تكوين الأجسام الثمرية (29، 30، 11).

ان الكفاءة الحيوية أو حاصل العرهون الرطب للنوع ترتبط بشكل مباشر بسلالة الفطر والعناصر الغذائية في الوسط الزراعي وظروف النمو (31). وقد يعود السبب في ارتفاع الكفاءة الحيوية في الوسط الزراعي الى زيادة كمية الحاصل الكلي على أساس الوزن الرطب في المعاملة المذكورة أعلاه والذي انعكس ايجاباً على الكفاءة الحيوية. كما أوضح (32) ان الكفاءة الحيوية لمزارع انتاج العرهون في العالم تعد فقيرة اذا كانت بين 30-55% ومتوسطة بين 50-70% وجيدة بين 70-90% وممتازة من 100% فما فوق (33). أما سبب انخفاض الكفاءة الحيوية للعرهون *Agaricus bisporus* فانه يعود الى

جدول 2. تأثير اضافة المدعمات عند التغطية في أعداد الأجسام الثمرية، معدل أوزان الأجسام الثمرية ومتوسط الجنية الواحدة

للعرهون *Agaricus bisporus*

المعاملات	التركيز %	أعداد الأجسام الثمرية / م ²	معدل وزن الجسم الثمري الطازج (غم)	متوسط الجنية الواحدة غم / م ²
	1	1200b	g19.33	4640.00a
Erbil Feed	3	900c	h18.23	3282.20c
	5	780d	i17.32	2702.00e
WAFI	1	800d	k15.70	3141.20d
HOLAND	3	60i	e20.74	1244.60l
	5	0k	0l	0m
	1	340g	d21.36	1452.80i
لايسين	3	60i	c21.53	1292.00k
	5	0k	0l	0m
	1	360g	a37.52	2251.00g
مثيونين	3	300h	b21.70	1302.20j
	5	400f	f20.38	2038.00h
	1	0k	0l	0m
كلوريد الأمونيوم	3	0k	0l	0m
	5	0	0l	0m
	1	480e	k15.66	2506.40f
نترات الكالسيوم	3	0k	0l	0m
	5	0k	0l	0m
السيطرة	0	1300a	j16.66	3611.60b

الأحرف المتشابهة في العمود الواحد لا تختلف معنويًا عند مستوى احتمالية 0,05. القيم تمثل معدل ثلاث مكررات.

في الجدول (3)، إذ تبين من النتائج ان اضافة المدعمات عند التغطية أدى الى ظهور الأجسام الثمرية بوقت مبكر معنويًا عند ($P < 0.05$) لمدة يومان مقارنة بوسط السيطرة. إذ سجلت اضافة المدعم Erbil Feed بنسبة 1% و WAFI HOLAND بنسبة 3% ظهور الأجسام الثمرية بعد 16 يوماً من التغطية، مقارنة بوسط السيطرة التي سجلت ظهور الأجسام الثمرية بعد 18 يوماً. ولم يحصل اختلافاً معنويًا في أول عملية جني في حالة التدعيم Erbil Feed بنسبة 3 و 5%، و WAFI HOLAND بنسبة 1% ونترات الكالسيوم بنسبة 1% مقارنة بمعاملة السيطرة، بينما تأخر معنويًا ظهور الأجسام الثمرية في معاملات أخرى وكانت أكثرها تأخرًا في ظهور الأجسام الثمرية معاملة مثيونين بنسبة 3 و 5%، إذ تأخرت معنويًا الى 23 يوماً من اضافة طبقة التغطية والمدعمات. أما دورة الانتاج فقد تم توضيح نتائجها في نفس الجدول، إذ اختلفت معنويًا بين المعاملات المختلفة وبلغت أطول دورة انتاج 72 يوماً في المعاملة Erbil Feed بنسبة 1%، مقارنة بمعاملة السيطرة التي كانت 69 يوماً. ولم يحصل اختلافاً معنويًا في دورة الانتاج في حالة التدعيم Erbil Feed بنسبة 3%. بينما انخفضت معنويًا الى يوم واحد في المعاملة لايسين بنسبة 3%.

ان الزيادة المعنوية في أعداد الأجسام الثمرية يعود الى محتوى المدعمات المرتفع من نسبة الكربون الى النايتروجين C:N. وبذلك يسهم في توفير الغذاء المناسب لنمو العرهون (34). كما ان العديد من الاحماض الأمينية الموجودة في المدعمات تعمل على توفير المغذيات للعرهون من أجل بناء البروتينات، البيورينات، البريميدينات، الكايتين والسكريات المتعددة الموجودة في جدار الخلية، إذ يدخل النايتروجين في تركيبها وبالتالي زيادة أعدادها وأوزانها (24، 25). وتعمل المواد الدهنية الموجودة في المدعم Erbil Feed 1% على زيادة انتاجية العرهون، وهذا يتفق مع ما جاء به (26) من ان اضافة زيوت البذور الخام الى الوسط الزراعي للعرهون *Agaricus bisporus* في مرحلة التغطية وعند زراعة الفلاح الفطري قد أدت الى زيادة الانتاج وبالتالي زيادة أعداد الأجسام الثمرية. كما انه لم تتم عملية العزق عند اكتمال نمو الغزل الفطري الأمر الذي أدى الى زيادة الأعداد بصورة ملحوظة على حساب الوزن.

تأثير اضافة المدعمات عند التغطية في موعد جني الأجسام الثمرية ودورة الانتاج للعرهون *Agaricus bisporus*.

ان اضافة المدعمات عند التغطية وتأثيرها في موعد جني الأجسام الثمرية ودورة الانتاج للعرهون *Agaricus bisporus* تم توضيحها

جدول 3. تأثير اضافة المدعمات عند التغطية في موعد جني الأجسام الثمرية ودورة الانتاج للعرهون *Agaricus bisporus*.

المعاملات	التركيز %	أول عملية جني (يوم بعد التغطية)	دورة الانتاج (يوم)
	1	e16	a72
Erbil Feed	3	d18	c67
	5	d18	b70
WAFI	1	d18	d60
HOLAND	3	e16	h33
	5	Of	0j
	1	bc20	f51
لايسين	3	b21	i1
	5	Of	0j
	1	cd19	b69
مثنوين	3	23a	48g
	5	a23	g48
	1	Of	0j
كلوريد الأمونيوم	3	Of	0j
	5	Of	0j
	1	d18	e53
نترات الكالسيوم	3	Of	0j
	5	Of	0j
السيطرة	0	d18	b69

الأحرف المتشابهة في العمود الواحد لا تختلف معنوياً عند مستوى احتمالية 0.05. القيم تمثل معدل ثلاث مكررات.

تأثير اضافة المدعمات عند التغطية في محتوى الأجسام الثمرية للعرهون *Agaricus bisporus* من الفينولات، مضادات الأكسدة الكلية والبروتينات.

ان اضافة المدعمات عند التغطية في محتوى الأجسام الثمرية للعرهون *Agaricus bisporus* من الفينولات، مضادات الأكسدة الكلية والبروتينات قد تم توضيحها في الجدول (4). تبين من النتائج انخفاضاً معنوياً عند ($P < 0.05$) في محتوى الأجسام الثمرية من الفينولات مقارنة بمعاملة السيطرة، إذ انخفضت الى (749 مايكروغرام/ غم وزن جاف من العرهون) في معاملة WAFI HOLAND بنسبة 1% وانخفضت في المعاملة Erbil Feed بنسبة 1% الى (645 مايكروغرام / غم وزن جاف) مقارنة بمعاملة السيطرة، إذ بلغت (1029 مايكروغرام / غم وزن جاف). كما تبين من الجدول حصول ارتفاع معنوي في مضادات الأكسدة الكلية بين المعاملات المختلفة الموضحة في نفس الجدول، إذ بلغ أعلى تركيز لها (1975 مايكروغرام / غم وزن جاف) في معاملة مثنوين بنسبة 3%، كما زادت معنوياً في كل من المعاملات Erbil Feed بنسبة 5% و لايسين بنسبة 3 و 1% إذ كانت قيمها (1625 و 1591 مايكروغرام / غم وزن جاف) على التوالي. بينما كانت أدناها في معاملة Erbil Feed بنسبة 1% (1039 مايكروغرام / غم وزن جاف) مقارنة بمعاملة السيطرة التي بلغت (1572 مايكروغرام / غم وزن جاف).

ولم يقتصر الارتفاع في مضادات الأكسدة الكلية، إذ ارتفعت معنوياً نسب البروتينات في جميع معاملات التجربة بالنسب 1، 3 و 5%، مقارنة بمعاملة السيطرة. فقد بلغت في معاملة Erbil Feed بنسبة 3%، لايسين بنسبة 3% و Erbil Feed بنسبة 1% (36.85)،

ان هذا التأثير من التبريد بالانتاج عند اضافة المدعمات اتفق مع الدراسات السابقة فقد اتفقت مع (9) بأن اضافة 1% من كسبة فول الصويا وكسبة بذور القطن واطافة نسبة 2% لجميع المدعمات سجلت ظهور الأجسام الثمرية بوقت مبكر ولمدة يومان و 4 أيام على التوالي بعد زراعة اللقاح الفطري مقارنة بوسط السيطرة. أما دورة الانتاج فقد اتفقت نتائج الدراسة الحالية مع (35) إذ بين ان عدد الأيام التي تستغرقها دورة الانتاج في العرهون *Agaricus bisporus* هي 60 يوماً عند أخذ حاصل أربع جنيات.

ان اضافة معاملة Erbil Feed بنسبة 1% قد سجلت ظهور حاصل مبكر بيومين مقارنة بمعاملة السيطرة وهذه تعزى الى ان اضافة مصادر ذات محتوى نيتروجيني اضافي في حالة اضافة المدعم Erbil Feed 1% يساعد في تحلل أكثر للسليولوز وأشباه السليولوز واللكتين وبالتالي يزيد من انتاجية العرهون (9). وتعمل المواد الدهنية الموجودة في المدعم Erbil Feed 1% على زيادة انتاجية العرهون، وهذا يتفق مع ما جاء به (26) من ان اضافة زيوت البذور الخام الى الوسط الزراعي للعرهون *Agaricus bisporus* في مرحلة التغطية وعند زراعة اللقاح الفطري قد أدت الى زيادة الانتاج. كما بينت النتائج ان النسبة 1% لأغلب المعاملات سجلت ظهور مبكراً للحاصل مقارنة بالنسب الأعلى 3 و 5% وهذه ربما تعزى الى احتياج الغزل الفطري الى وقت أكثر لتحلل واستهلاك النسب الأكثر 3، 5% في حين كانت النسب المنخفضة ملائمة للغزل الفطري في تحللها واستهلاكها وبالتالي انعكس على سرعة النمو (9).

واتفقت مع (9) الذين سجلوا أعلى زيادة في البروتين وصلت الى 32.6% على اساس الوزن الجاف في حالة التدعيم بنسبة 4% من كسبة فول الصويا في مرحلة التغطية.

ان مسار حامض الشكمك هي العملية الرئيسية في الفطريات التي تبني منها الأحماض الأمينية الأروماتية (الفنيل ألانين، النايروسين والترتوفان)، والتي تتكون منها المركبات الفينولية كمواد أبيضية ثانوية تضم كل من حامض السيناميك ومشتقاته، الفنيل أسيتك ومشتقاته وحامض البنزويك ومشتقاته (39). ان انخفاض الفينولات في عينات المعاملات المدروسة يعود الى طول فترة الخزن لمسحوق الأجسام الثمرية الذي امتد الى ثلاثة أشهر بعد التجفيف. واتفقت مع (37) الذين وجدوا ان الأجسام الثمرية للعرهون *Agaricus bisporus* السلالة البيضاء تحتوي على مستويات منخفضة جداً من المركبات الفينولية أو تكون معدومة في العينات المحللة من العرهون في فنلندا. واتفقت النتائج مع (38) فيما يخص مضادات الأكسدة الكلية الذين وجدوا ان الفعالية المضادة للأكسدة للعرهون *Agaricus bisporus* (1.7 مايكروغرام / غم). واتفقت النتائج للبروتينات مع (9) الذين سجلوا ارتفاعاً معنوياً في المحتوى البروتيني للأجسام الثمرية لجميع انواع ونسب المواد المضافة مقارنة بوسط السيطرة وكان أعلاها عند اضافة 4% من كسبة فول الصويا اذ بلغت 32.6% مقارنة بوسط السيطرة التي كانت 24.3%.

مقارنة مع (9) الذين سجلوا أعلى زيادة في البروتين وصلت الى 32.6% على اساس الوزن الجاف في حالة التدعيم بنسبة 4% من كسبة فول الصويا في مرحلة التغطية.

ان مسار حامض الشكمك هي العملية الرئيسية في الفطريات التي تبني منها الأحماض الأمينية الأروماتية (الفنيل ألانين، النايروسين والترتوفان)، والتي تتكون منها المركبات الفينولية كمواد أبيضية ثانوية تضم كل من حامض السيناميك ومشتقاته، الفنيل أسيتك ومشتقاته وحامض البنزويك ومشتقاته (39). ان انخفاض الفينولات في عينات المعاملات المدروسة يعود الى طول فترة الخزن لمسحوق الأجسام الثمرية الذي امتد الى ثلاثة أشهر بعد التجفيف. واتفقت مع (37) الذين وجدوا ان الأجسام الثمرية للعرهون *Agaricus bisporus* السلالة البيضاء تحتوي على مستويات منخفضة جداً من المركبات الفينولية أو تكون معدومة في العينات المحللة من العرهون في فنلندا. واتفقت النتائج مع (38) فيما يخص مضادات الأكسدة الكلية الذين وجدوا ان الفعالية المضادة للأكسدة للعرهون *Agaricus bisporus* (1.7 مايكروغرام / غم). واتفقت النتائج للبروتينات مع (9) الذين سجلوا ارتفاعاً معنوياً في المحتوى البروتيني للأجسام الثمرية لجميع انواع ونسب المواد المضافة مقارنة بوسط السيطرة وكان أعلاها عند اضافة 4% من كسبة فول الصويا اذ بلغت 32.6% مقارنة بوسط السيطرة التي كانت 24.3%.

جدول 4. تأثير اضافة المدعمات عند التغطية في محتوى الأجسام الثمرية للعرهون *Agaricus bisporus* من الفينولات، مضادات الأكسدة

الكلية والبروتينات

البروتينات	مضادات الأكسدة الكلية	الفينولات	التركيز	المعاملات
غم / 100 غم وزن جاف	مايكروغرام المكافئ لفيتامين C / غم وزن جاف	مايكروغرام المكافئ للكاتيكول / غم وزن جاف	%	
c33.39	i1335	c645	1	
a36.85	II039	e592	3	Erbil Feed
e27.09	b1678	h482	5	
f26.77	k1053	b749	1	WAFI
i24.57	g1431	d608	3	HOLAND
e27.09	d1591	j250	1	لايسين
b34.65	c1625	k244	3	
j23.31	j1291	i466	1	
h24.88	a1975	f573	3	مثيرونين
d28.66	f1451	g202	5	
g25.51	h1390	l536	1	نترات الكالسيوم
k22.36	e1572	a1029	0	السيطرة

الأحرف المتشابهة في العمود الواحد لا تختلف معنوياً عند مستوى احتمالية 0,05. القيم تمثل معدل ثلاث مكررات.

ولايسين بنسبة 3%، فانه يعود الى زيادة محتوى الأجسام الثمرية من الارگوثايونين والذي انعكس على زيادة مضادات الأكسدة الكلية فيها وهذا ما اتفق مع (44) بان اضافة 2 ملي مول من الميثيونين Methionine الى وسط زراعة الغزل الفطري لعدد من العرايين المدروسة أدت الى زيادة مستويات الارگوثايونين فيها الأمر الذي يؤدي الى زيادة مستويات مضادات الأكسدة الكلية. كما ان تعرض التجربة لانخفاض درجات الحرارة الى أقل من الصفر المئوي وانقطاع الكهرباء في الجنية الثانية، اذ بلغت درجة الحرارة (8 درجة

يعتبر الارگوثايونين Ergothioneine من مضادات الأكسدة المنتجة بشكل مؤكد من قبل الفطريات وبعض البكتيريا، وانه يتكون من الأحماض الأمينية (الهستدين، السنثانين والمثيونين) كأحماض بادئة لتكوينه. تتراوح كمية الارگوثايونين الموجودة في العرايين بمعدل (0.4-2.0 ملغم / غم وزن جاف) (42). اذ انه عند تأخير موعد الجني وتعريض الغزل الفطري الى عوامل اجهاد مثل تقليل رطوبة الوسط الزراعي وتجزئته يؤدي الى زيادة مستويات الارگوثايونين (43). أما الزيادة المعنوية لمضادات الأكسدة الكلية لمعاملتي ميثيونين

ان العديد من الاحماض الأمينية الموجودة في المدعمات تعمل على توفير المغذيات للعرهون من أجل بناء البروتينات (25). تستطيع جميع الفطريات استخدام الأحماض الأمينية كمصدر نايتروجيني على الرغم من انها تحتاج الى التدعيم بنوع واحد فقط من الأحماض الأمينية مثل glutamic acid أو glutamine ومن هذا الحامض تستطيع انتاج جميع الأحماض الأمينية الأساسية الأخرى من خلال تفاعلات نقل مجموعة الأمين وبالتالي زيادة البروتينات في الأجسام الثمرية (30).

مئوية في غرفة الانتاج) الأمر الذي أدى الى حصول اجهاد انعكس على محتوى الأجسام الثمرية من الاركوثايونين، فضلاً عن محتوى الأجسام الثمرية من السلينيوم الذي يعتبر من مضادات الأكسدة والذي تحتوي فضلات الدواجن نسب متميزة منه من خلال استخدام المربين لهذا العنصر كمدعم مناعي للدواجن والذي انعكس على زيادة مضادات الأكسدة الكلية.

ان الزيادة المعنوية في محتوى الأجسام الثمرية من البروتينات يعود الى محتوى المدعمات المرتفع من نسبة الكاربون الى النايتروجين C:N والذي يسهم في توفير الغذاء المناسب لنموالعرهون (34). كما

المصادر

1- Hibbett *et al.*(2007) A higher-level phylogenetic classification of the Fungi. Mycological Res. 111:509-547.
 2- Webster, J. and Weber, R.(2007). Introduction to Fungi. CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS.
 3-Huffman, D. M.; Tiffany, L. H.; Knaphus, G. and Healy R. A. (2008). Mushrooms and Other Fungi of the Midcontinental United States. Second Edition. University of Iowa Press, Iowa City 52242.
 4- Mattila, P.; Salo-Vaananen, P.; Konko, K.; Aro, H. and Jalava, T. (2002). Basic Composition and Amino Acid of Mushrooms Cultivated in Finland. J. Agric. Food Chem, 50(22): 6419-6422.
 5- Beelman, R. B.; Royse, D. and Chikthimmah, N. (2003). Bioactive components in Button Mushroom *Agaricus bisporus* (J. Lge) Imbach (*Agaricomycetidae*) of Nutritional, Medicinal, and Biological importance (Review). International J.of Med. Mushrooms.5:321-337.
 6- أحمد، محمد علي ومحمد عبد الرزاق النواوي (1999). الفطريات الصناعية. الدار العربية للنشر والتوزيع. القاهرة.
 7- Vetter, J. (2007). Chitin content of cultivated mushrooms *Agaricus bisporus*, *Pleurotus ostreatus* and *Lentinula edodes*. Food Chem. 102: 6-9
 8- Rodriguez Estrada, A. E.; Lee, H.; Beelman. R. B.; Jimenez-Gasco, M.and Royes, D. J. (2009). Enhancement of the antioxidants Ergothionine and selenium in *Pleurotus eryngii* var. *eryngii* Basidiomata through cultural practices. World J. Microbial Biotechnol. 25: 1597-1607.
 9- حسن، عيدا لله عبد الكريم وعادل محسن نذير وعبيد رؤوف محمود (2002). تحسين الصفات الزراعية وإنتاجية الفطر البرعمي الأبيض *Agaricus bisporus* Lange (Imbach) باستخدام بعض المصادر العضوية. مجلة الزراعة العراقية. 7(3): 104 – 112.
 10- Dehariya, P; Vyas, D. and Kashhaw, S. K. (2013). Mushroom Nutriceuticals different substrates. Inter. J. of Pharm. and Pharm. Sciences. 5(4): 88-90.
 11- Mamiro, D. P. 2006. Non-composted and spent mushroom substrates for production of *Agaricus bisporus*. PhD diss. University Park, Pennsylvania: The Pennsylvania State University, Department of Plant Pathology.

12- Loehr, S. M. (2010). Minimally composted substrate for the production of *Agaricus bisporus*. A thesis. University Park, Pennsylvania: The Pennsylvania State University. Department of the Plant Pathology Pp.82.

13- حسن، عبدالله عبدالكريم. (2009). انتخاب عزلات جديدة من مستنبتات مفردة ومتعددة السبورات لسالتين من الفطر *Agaricus bisporus*

14- Royse, D. J. (1996). Yield stimulation of shiitake by millet supplementation of wood chip substrate. Mushroom. Biol. Mushroom Prod. 2: 277-283.

15- Gupta, S. K.; Ghosal, M.; Choudhury, D. and Mandal, P. (2014). Dynamic Change in Antioxidant Activity during Floral Development of *Couroupita guianensis*. British Journal of Pharmaceutical Research. 4(6): 676-694.

16- Prieto, P.; Pineda, M. and Aguilar, M. (1999). Spectrophotometric Quantitation of Antioxidant Capacity through the Formation of a Phosphomolybdenum Complex: Specific Application to the Determination of Vitamin E1. Anal. Biochem. 269: 337-341.

17- A.O.A.C. Association of official Analytical Chemists (2002). Official methods of Analysis. 4th ed. Assoc. Anal. Chem. Virginia. USA.

18- Haynes, R.J.1980. A comperation of two modified Kjeldhal digestion techniques for multi-element plant analysis with conventional wet and dry ashing methods. Commun. Soil Sci. Plant Analysis.11 (5):459-467.

19- Duncan, D. B. (1955). Multiple range and F; test. Biometric 11: 42.

20- Vijay, B.; Sharma, S. R. and Lakhnopal, T. N. (2002). Effect of treating Post-composting supplements with differents concentration of Formaldehyde on the yield of *Agaricus bisporus*. Proc. Int.Conf. ICMBMP Mushroom Biol.Mushroom Products. UAEM.ISBN 968-878-105-3

21- Royse, D. J. (2008). Double Cropping *Agaricus bisporus* by Re-supplementing and Re-casing Compost. Pp 48-53 in: *Proceedings of the 6th International Conference on Mushroom Biology and Mushroom Products*. 29th September – 3rd October. Bonn. Germany.

- 22- Royse, D.J. and Sanchez, J.E. (2008). Supplementation of 2nd break mushroom compost with isoleucine, leucine, valine, phenylalanine, Fermenten and Soy Plus. *World J Microbiol Biotechnol* (2008) 24: 2011–2017.
- 23- Wood, D. A. and Fermor, T. R. (1985). Nutrition of *Agaricus bisporus*. In *The Biology and Technology of the Cultivated Mushroom*, 43-61. Hoboken, N.J.: John Wiley and Sons.
- 24- Chang, S.-T. and Miles, P.G. (2004) Mushrooms. Cultivation, Nutritional Value, Medicinal Effect, and Environmental Impact. 2nd Ed. CRC Press, Boca Raton, Pp. 451.
- 25- Naraiian, R.; Narayan, O. P. and Srivastava, J. (2014). Differential response of Oyster shell powder on enzyme profile and nutritional value of oyster mushroom *Pleurotus florida* PF05.Bio. Med. Research International. ID 386265. 1-7.
- 26- Schisler, L.C., 1967. Stimulation of yield in the cultivated mushroom by vegetable oils. *Appl. Microbiol.* 15, 844-850.
- 27- Boddy, L.; Frankland, J. C. and West, P. V. (2008). Ecology of Saprotrophic Basidiomycetes. 1st Ed. Academic Press is an imprint of Elsevier. London. U.K.
- 28- Donini, L. P.; Bernardi, E.; Minotto, E. and Nascimento, J. S. D. (2009). Cultivation Of shimejii on elephant grass substrate supplemented with different kids de bran. *Scientia Agraria, Curitiba*, 10 (1): 67-74.
- 29- Shin, G. C.; Oh, B. Y. and Kim, D. S. (1973). The effect of total Nitrogen and residual ammonia contents of compost on the Yield of cultivated mushroom *Agaricus bisporus*. *Kor. J. Mycol.* 1(2):1-7.
- 30- Deacon, J. W. (2006). *Fungal biology*. 4th ed. Blackwell Publishing. UK.
- 31- Upadhyay, R.C.; Verma, R. N.; Singh, S. K. and Yadav, M. C. (2002). Effect of organic nitrogen supplementation in *Pleurotus* species. In: Sánchez, J.E.; Huerta, G. and Montiel, E., (eds), *Proceedings of 4th Conference of Mushroom Biology and Mushroom Products*, February 20-23, Cuernavaca, México.
- 32- Schisler, L. C. (1982). Biochemical and mycological aspects of mushroom composting. In *Penn State Handbook for Commercial Mushroom Growers*, 3-10. State College, PA.: Penn State.
- 33- جبر، كامل سلمان، مصطفى رشيد القيسي ومحمد قاسم الجبوري (2008). كفاءة كسبة فول الصويا وكلوريد الكالسيوم في الإنتاجية والقابلية الخزن للفظر الزراعي الأبيض. *مجلة العلوم الزراعية العراقية*. 20(3): 36-46.
- 34- جبير، شيماء محمد وعبدالاله مخلف عبدالهادي (2013). تأثير مصدر التدعيم ونوع طبقة التغطية في الإنتاج والكفاءة الحيوية لفظر الازرار البيضاء. *مجلة الفرات للعلوم الزراعية*. 5(3): 155-170.
- 35- Colak, M. (2004). Temperature Profiles of *Agaricus bisporus* in Composting Stages and Effects of Different Composts Formulas and Casing Materials on Yield. *African Journal of Biotechnology*. 3(9):456-462.
- 36- Mami, Y.; Peyvast, G.; Ghasemnezhad, M. and Ziaie, F. (2013) Supplementation at casing to improve yield and quality of white Button mushroom. *Agriculture Sciences*. 4(1): 27-33.
- 37- Mattila, P.; Konko, K.; Euroola, M.; Pihlava, J.-M.; Astola, J.; Vahteristo, L.; Hietaniemi V.; Kumpulainen, J.; Valtonen, M. and Piironen, V. (2001). Contents of Vitamins, Mineral Elements, and Some Phenolic Compounds in Cultivated Mushrooms. *J. Agric. Food Chem.*, 49(5): 2343-2348.
- 38- Ch, S.; Dsvgk, K.; Raju Srikakarlapudi, J. R. and Haseena. (2011). Evaluation of antioxidant and antimicrobial potentiality of some Edible mushrooms. *Inter. J. Advan. Biotech. and Res.* 2,(1),130-134.
- 39- Ching-yu, H. (2013). Evaluation of antioxidant properties of some commercially available culinary and medicinal mushrooms from Taiwan. PhD diss. School of Agriculture, Food and Rural Development Faculty of Science, Agriculture and Engineering Newcastle University. Pp200.
- 40- Hou, H.; Zhou, J.; Wang, J.; Du, C. and Yan, B. (2004). Enhancement of Laccase Production by *Pleurotus ostreatus* and Its Use for The Decolorization of Antraquinone Dye. *Proc. Biochem.*, 39:1415-1419.
- 41- Sánchez, C. (2009). Lignocellulosic Residues Biodegradation and Bioconversion by Fungi. *Elsevier Inc. Biotechnology Advances*, 27:185-194.
- 42- Preeti. A., Pushpa. S., Sakashi, S. and Jyoti, A. (2012). Antioxidant Mushroom: A review. *Inter. Res. J. Phar.* 3(6): 65-70.
- 43- Beelman, R. B. and Lee, H.-J. (2008). Factors affecting Ergothionine Content in Button Mushrooms. Pp 165-170 in: *Proceedings of the 6th International Conference on Mushroom Biology and Mushroom Products*. 29th September – 3rd October. Bonn. Germany.
- 44- Lee, W. Y.; Park, E.-J.; Ahn, J. K. and Ka, K.-H. (2009). Ergothionine contents in fruiting bodies and their Enhancement in mycelial cultures by the addition of Methionine. *Mycobiology*. 37(1): 43-47.

Effect of Nitrogen Supplementation additives at Casing on the Productivity and Quality of the mushroom *Agaricus bisporus*

Abdullah A. Hassan¹, Karkaz M. Thalij¹, Jamal J. Ahmad²

¹College of Agriculture, Tikrit University, Tikrit, Iraq

²College of Education for Pure Sciences, Tikrit University, Tikrit, Iraq

Abstract

This study aims to assay the effect of the separate supplementation with 1, 3 and 5% of (Erbil Feed, WAFI HOLLAND, Lysine, Methionine, Ammonium Chloride and Calcium Nitrate) at casing on the productivity and quality of the mushroom *Agaricus bisporus*. Results indicated a significant increase in total production and biological efficiency. with treatment of 1% Erbil Feed. When total production increased from 21.68 kg / m² in the control to 23.20 kg / m² with this supplement. While the biological efficiency was increased from 72.26% to 77.33% with the same supplement. Treatment 1% of Erbil Feed was also recorded earliest production reached at 16 days after casing than controls at 18 days. The qualitative traits of 3% Methionine has recorded higher of total antioxidants contents at 1975 µg/ g dry weight comparison with control, which was 1572 µg/ g dry weight, as well as recording the 3% of Erbil Feed gave a higher protein contents 36.85% compared to the control treatment 22.36 %.

Key words: *Agaricus bisporus* mushroom, Nitrogen supplementations, Productivity and Quality Characterizes, Casing layer.