تأثير المواد الحافظة في تحسين القابلية الخزنية للفطر الزراعي الابيض

كامل سلمان جبر ، مصطفى رشيد الفيسي ، محمد قاسم الجبوري
كلية الزراعة – جامعة بغداد

الخلاصة

نفذ البحث في كل من وحدة المخازن المبردة- قسم البستنة/كلية الزراعة/جامعة بغداد وشركة الحميديـة لانتاج الفطر الزراعي الابيض في الرمادي/محافظة الانبار للسنة 2004 و2005. وقد تضمن دراسة تأثير بعض المواد الحافظة في تحسين القابلية الخزنية للفطر *Agaricus bisporus* وقد اظهرت النتائج ان تغطيس الاجسـام الثمرية للتجربة الاولى بمحلول حامض الاسكوربيك تركيز 40غم/لتر لمدة 10 دقائق ادى الى خفض نسبة الفقـد في الوزن معنويا الى 0.47% مقارنة بالمعاملات الاخرى بعد ثلاثة ايام من الخزن.اما بعد 7 ايام من الخزن فقد تفوقت جميع المعاملات عدا معاملة التغطيس بحامض الاسكوربيك بتركيز 20غم/لتر في خفض نسبة الفقـد فـي الوزن بالمقارنة مع معاملة المقارنة التي ارتفعت نسبة الفقد فيها الى 3.18%. اما نتائج تـاثير تجربـة المـواد الحافظة للتجربة الثانية في الصفات الخزنية للاجسام الثمرية للفطر الزراعي الابيض. فوجد ان معظم المعـاملات لم تحدث خفضا معنويا في النسبة المئوية للفقد في الوزن بعد 9 ايام من الخزن باستثناء معاملتي عصير النارنج تركيز5 و10% اللتين تفوقتا معنويا في خفض نسبة الفقد في الوزن الى 0.10% لكـل منهمـا. كـان للمـواد الحافظة في التجربة الاولى الاثر الواضح في خفض نسبة تلف الاجسام الثمرية فقد عملت كل من معاملة عصـير النارنج 5% ومعاملة حامض الستريك 40غم/لتر ومعاملة حامض الاسكوربيك 40غم/لتر الى خفض نسبة التلـف معنويا الى 22.94 و29.88 و37.92% في حين ارتفعت النسبة في معاملة المقارنة معنويا الى 84.14% .

اما في التجربة الثانية فقد تميزت كل من معاملة حامض الليمون تركيز 20 و40 غم/لتـر و حـامض الاسكوربك تركيز 40 غم/لتر ومركب EDTA 20 و40 غم/لتر في منع تلف الاجسام الثمريـة. كمـا عملـت معاملة عصير النارنج 5% في الحفاظ على مستوى مرتفع من المحتوى البروتيني للاجسام الثمرية معنويا ليصـل الى 26.56%، في حين انخفضت في معاملة المقارنة الى 18.99%.تفوقت معاملة تغطـيس الاجسـام الثمريـة بحامض الليمون 40غم/لتر معنويا في الحفاظ على اعلى محتوى فينولي الذي بلغ 12.45 غم/لتر قياساً مع معاملة المقارنة التي انخفض فيها المحتوى الفينولي الى 9.35غم/لتر. اما في التجربة الثانية فقد حققت معاملـة مركـب EDTA 20 غم/لتر اعلى محتوى فينولي الذي بلغ 10.20 غم/لتر والذي تفوق معنويا على معظم المعاملات من ضمنها معاملة المقارنة التي انخفض محتواها الفينولي الى 8.01 غم/لتر.

*مستل من رسالة ماجستير للباحث الثاني.

EFFECT OF SOME MATERIALS IN IMPROVING STORABILITY OF WHITE MUSHROOM (*Agaricus biosporus)* .

K.S. juber M. R. Al-Kiasy M. K. Al-Joboory
College of Agricultre – University of Baghdad

Abstract

A study was carried out at the Cold Storage Unit, Horticulture Department, Agriculture College, Baghdad University and AL-Hameedia's Company for White Mushroom Production, Ramadi during 2004 and 2005 years. The experiment, included study the effect of some materials in improving the storability of white button mashroom. Results showed that dipping of mushroom fruit bodies in 40g/l of ascorbic acid significantly reduced percentage of weight loss to 0.47% compared with other treatments after 3 days of storage period. However, after 7 days of storage all treatments (except 20g/l of ascorbic acid) significantly reduced weight loss percentage, while it was significantly increased to 3.18% in the control treatment. In the second experiment treatments of both 5 and 10% of Bitter orange juice, significantly reduced weight loss to 0.10% after 9 days of storage period but, after 18 days of storage 40g/l citric acid reduced weight loss to 0.48% with no significant differences. In the first experiment, the preservative compound had a significant effect on decrease percentage of fruit bodies decay. Each of 5% sour orange juice, 40g/l citric acid, beside 40g/l Ascorbic acid had significantly decreased decay percentage to 22.94, 29.88 and 37.92% respectively, while decay increased significantly to 84.14% in the control treatment. In the second experiment each of 20, 40g/l citric acid, 40g/l of ascorbic acid,20 beside 40g/l of EDTA significantly prevented any kind of decay. Meanwhile, 5% Bitter orange juice, significantly maintained a high protein percentage 26.56%, while it decreased significantly in the control treatment to 18.99%. Dipping mushroom fruits bodies in 40g/l of citric acid, significantly increased Ortho Dihydric Phenols compound to 12.45g/l, while this compound significantly decreased to 9.35g/l in the control treatment. In the second experiment, EDTA at 20g/l caused significant increase in the Ortho Dihydric Phenols content to 10.20g/l, While it significantly decreased in the control treatments to 8.01g/l.

المقدمة

تتصف الاجسام الثمرية للفطر الزراعي الابيض بسرعة تلفها وذلك لمحتواها الرطوبي العالي فضلاً على طبيعتها الهشة والرقيقة، لذلك لايمكن خزنها اكثر من 24 ساعة تحت ظروف الخزن الطبيعية، مما يجعلها غير ملائمه للتسويق والعرض. ويعد تطور اللون البني اول علامات التدهور والعامل الرئيسي المساهم في فقدان النوعية، لذلك فان عملية حفظه تعد في غاية الاهمية ولاسيما عند توفره بكميات كبيرة اوعند وصول الفطر الى ذروة الانتاج خلال مراحل الجني (1). تشمل ميكانيكية تلف الفطر الزراعي الابيض فقدان الماء و الاسمرار الانزيمي اضافةً الى الاصابة البكتيرية. و يعد العمر الخزني للاجسام الثمرية للفطر الزراعي الابيض اقصر بالمقارنة مع الخضراوات الجاهزة للتداول بسبب معدل تنفسها العالي وعدم وجود ما يحفظها او يحميها لاعاقة

فقدان الماء او الاصابة بالاحياء المجهرية (2). ومن المسببات المرضية الرئيسة التي يمكن ان تصيبها خلال مدة الخزن هي بكتريا *Pseudomonas spp.* وأن حدوث تلك الاضرار تؤدي الى زيادة فعالية الانزيمات المسـؤولة عن حدوث تلون غير مرغوب نتيجة تأكسد المركبات الفينولية الى صبغات داكنة تدعى الميلانين Melanin (3). اجريت محاولات للتقليل من تدهور الصفات النوعية والتلف بعد الجني بمعاملة الاجسام الثمرية للفطر الزراعـي الابيض بالمواد الكيميائية الحافظة مثل حامض الليمون Citric acid وحـامض الاسـكوربك Ascorbic acid والمركب Ethylene Diamine Tetra Acitic acid(EDTA) اذ تساعد هذه المركبات فـي الحفـاظ علـى الصفات النوعية فضلاً عن قدرتها على اطالة العمر الخزني للاجسام الثمرية بنسبة 50%، كما وان هذه المـواد يمكن ان تستعمل كمثبطات للتلون البني اضافة الى قدرتها في السيطرة على التلف خلال الخـزن والتعبئـة (4). ولأهمية اطالة فترة خزن الفطر الزراعي الابيض لامكانية عرضه في السوق دون تعرضه الى التلـف السـريع هدفت هذه الدراسة الى اختبار دور بعض المواد الحافظة في اطالة العمر الخزني للفطر وتقليل التدهور.

المواد وطرائق العمل

نفذت التجربة لمرتين، الاولى في المخازن المبردة- قسم البستنة/كلية الزراعة/جامعة بغداد بتاريخ 2004/4/25. وفيها تم اختبار فاعلية مجموعة من المواد الحافظة في حفظ الاجسام الثمرية للفطر الزراعي الابيض حصدت الاجسام الثمرية بعد وصولها حجمها الاقصى وقبل تحرر طبقة الغلاصم وكما يأتي:

1- اجسام ثمرية غمرت بالماء فقط ولمدة 10 دقائق لتمثل معاملة المقارنة Control.

2- اجسام ثمرية غمرت بمحلول حامض الليمون Citric acid وبتركيزين 40,20غم/لتر لمدة 10 دقائق.

3- اجسام ثمرية غمرت بمحلول حامض الاسكوربيك Ascorbic acid وبتركيزين 40,20غم/لتر لمدة 10 دقائق.

4- اجسام ثمرية غمرت بمحلول Ethylene Diamine Tetra Acetic acid (EDTA) وبتركيزين 40,20غم/لتر لمدة 10 دقائق (5).

5- اجسام ثمرية غمرت بمستخلص عصير ثمار النارنج وبتركيزين 5و10 % لمدة 10 دقائق (6).

اما في المرة الثانية فقد تم تنفيذ هذه التجربة في المخزن المبرد التابع لمزرعة الحميدية لأنتاج الفطر الزراعي الابيض – الرمادي / محافظة الانبار بتاريخ 29-12-2004. وفي هذه المرة تم تغطيس الاجسام الثمرية كافة بمحلول بيروكسيد الهيدروجين H_2O_2 بتركيز 0.5% لمدة خمس دقائق للحد من الاصابة بالمسببات المرضية فضلاً على ازالة الاتربة والمواد العالقة قبل غمرها في المحاليل التي سبق ذكرها (7).

تم خزن الاجسام الثمرية لهذا الفطر في كلا التجربتين بعبوات سعة 500 غرام مغلفة بالسيلوفان في درجة حرارة 2±1 °م لمدة ثلاثة اسابيع. وقد تم اخذ النتائج بأستخدام المعايير الاتية:

1- النسبة المئوية للفقد في الوزن خلال مدة الخزن. وقد حسبت وفق المعادلة الاتية:

$$\% \text{ للفقد في الوزن} = \frac{\text{وزن العينة عند بدء التجربة} - \text{وزن العينة عند انتهاء التجربة او خلالها}}{\text{وزن العينة عند بدء التجربة}} \times 100$$

2- تقدير كمية عنصر الكالسيوم في الاجسام الثمرية.

تم تقدير النسبة المئوية للكالسيوم في انسجة الاجسام الثمرية بعد يومين من انتهاء مدة الخزن في المختبر المركزي لكلية العلوم-جامعة بغداد بجهاز Atomic Absorption Spectrophotometer 5000 . بعد ان يتم هضم العينة بطريقة الهضم الطري تؤخذ قراءة الجهاز وتسقط على المنحنى القياسي للعنصر لمعرفة تركيز العنصر لكل قراءة مسجلة من الجهاز ثم بعد ذلك يتم تطبيق المعادلة الاتية:

$$\text{كمية الكالسيوم ملغم/كغم} = \frac{\text{الحجم النهائي للتخفيفات} \times \text{تركيز العنصر المستخرج من المنحنى القياسي}}{\text{وزن العينة المهضومة}} \times 100 \quad (8)$$

3- النسبة المئوية للمادة الجافة.جففت الاجسام الثمرية في فرن كهربائي تحت درجة حرارة 45م لمدة سبعة ايام وتم حساب المادة الجافة فقط للتجربة الاولى وحسبت وفق المعادلة الاتية:

$$\text{النسبة المئوية للمادة الجافة} = \frac{\text{الوزن الجاف}}{\text{الوزن الرطب}} \times 100$$

4- النسبة المئوية للاجسام الثمرية التالفة:

عدت الاجسام الثمرية تالفة عند ملاحظة أي من علامات الاصابة بالمسببات البكتيرية اوالفطرية. وقد تم تقديرها في اليوم الاخير من خزن المحصول حسب المعادلة الاتية.

$$\text{النسبة المئوية للاجسام الثمرية التالفة} = \frac{\text{وزن الاجسام الثمرية التالفة}}{\text{وزن الاجسام الثمرية الكلية}} \times 100$$

5- تقدير البروتين في الاجسام الثمرية:

قدر البروتين في اليوم الثاني من انتهاء عملية الخزن وفق طريقة مايكرو كلدال التي تعتمد على اساس تقدير كمية النتروجين المختزل في العينة وذلك بهضم العينات بحامض الكبريتيك المركز مع عوامل مؤكسدة مثل حامض البيروكلورك أذ تم تقدير النتروجين الكلي وفق معادلة Rangana (9) وبعدها تم حساب البروتين الكلي وفق المعادلة التالية : % للبروتين= % للنتروجين × 4.38 (10).

6-تقدير الفينولات (Ortho Dihydric Phenols) . قدرت الفينولات في انسجة الاجسام الثمرية بعد انهاء عملية الخزن مباشرة وفق طريقة ارنو (11)

7- التحليل الاحصائي: تم تحليل النتائج احصائيا وفق تصميم تام التعشية Completely Randomized Design (CRD)وبواقع اربع مكررات لكل معاملة، وقورنت الفروق المعنوية بين المتوسطات باختبار اقل فرق معنوي (L.S.D) عند مستوى احتمال 0.05 (12)

النتائج والمناقشة

تشير نتائج التحليل الاحصائي للجدول (1) الى زيادة النسبة المئوية للفقد في وزن الاجسام الثمرية للفطر الزراعي الابيض بزيادة مدة الخزن ولكافة المعاملات. وقد اعطت معاملة عصير النارنج 5% اقل نسبة فقدان في الوزن بعد ثلاثة ايام من الخزن. والتي لم تزد عن0.49% في حين رفعت معاملة حامض الليمون40غم/لتر النسبة المئوية لفقدان الوزن معنويا الى 1.00% بعد نفس المدة من الخزن. وبعد 7 ايام من الخزن تفوقت معاملة حامض الليمون تركيز 40غم/لتر في خفض نسبة الفقد في الوزن الى1.66% في حين عملت معاملة المقارنة (الغمر بالماء فقط) على رفع النسبة المئوية لفقدان الوزن الى 3.18% .اما بعد 14 يوماً من الخزن فعلى الرغم من عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات الا انه يمكن ملاحظة ان ادنى نسبة فقد في الوزن كان 3.28% نتيجة المعاملة بحامض الاسكوربك 40غم/لتر في حين كانت اعلى نسبة فقد في الوزن 4.51 في معاملة المقارنة.اما في المرة الثانية فتشير نتائج الجدول (2) الى ان كل من معاملتي عصير النارنج تركيز 5 و10% قد عملتا على خفض النسبة المئوية للفقد في الوزن وبشكل معنوي الى 0.10% بعد 9 ايام من الخزن ولم يختلفا معنويا عن معاملة حامض الليمون تركيز20غم/لتر التي قللت من هذه النسبة الى 0.23% لنفس المدة.

جدول .1. تأثير المواد الحافظة في النسبة المئوية لفقدان وزن لاجسام الثمرية للفطر الزراعي الابـيض خـلال مدة الخزن للتجربة الاولى

تراكيز المحاليل الحافظة غم/لتر	النسبة المئوية للفقد بالوزن		
	بعد 3 ايام	بعد 7 ايام	بعد 14 يوم
المقارنة(المعاملة بالماء فقط)	0.74	3.18	4.51
حامض الليمون 20غم/لتر	0.73	2.22	4.14
حامض الليمون 40غم/لتر	1.00	1.66	3.44
حامض الاسكوربك 20غم/لتر	0.86	2.47	4.29
حامض الاسكوربك 40غم/لتر	0.56	1.84	3.28
EDTA 20غم/لتر	0.50	2.17	4.00
EDTA 40غم/لتر	0.64	2.11	3.54
عصير النارنج 5%	0.49	2.01	3.96
عصير النارنج 10%	0.82	2.29	4.04
L.S.D 0.05	0.15	0.74	N.S

اما بعد 18 يوماً من الخزن فقد اعطت معاملة حامض الليمون 40غم/لتر اقل نسبة فقد في الوزن اذ بلغت 0.48% والتي كانت متفوقة على معاملة حامض الاسكوربك 20غم/لتر ومعاملتي EDTA 20 و40غم/لتر، و لم تتفوق على بقية المعاملات ومن ضمنها معاملة المقارنة.

جدول 2. تأثير المواد الحافظة في النسبة المئوية لفقدان وزن الاجسام الثمرية للفطر الزراعي الابـيض خـلال مدة الخزن للتجربة الثانية

تراكيز المحاليل الحافظة غم/لتر	النسبة المئوية للفقد بالوزن	
	بعد9 ايام	بعد 18 يوما
المقارنة(المعاملة بالماء فقط)	0.32	0.73
حامض الليمون 20/لتر	0.23	0.52
حامض الليمون 40غم/لتر	0.34	0.48
حامض الاسكوربك 20/لتر	0.29	1.00
حامض الاسكوربك 40غم/لتر	0.38	0.77
EDTA 20غم/لتر	0.35	0.83
EDTA 40غم/لتر	0.35	0.80
عصير النارنج 5%	0.10	0.59
عصير النارنج 10%	0.10	0.60
L.S.D 0.05	0.16	0.30

قد تعزى فعالية كل من معاملة حامض الليمون 40غم/لتر وحامض الاسكوربك 40غم/لتر وعصير النارنج 5 و10% وEDTA 20غم/لتر في خفض نسبة الفقد بالوزن الى فعاليتها في خفض كل من عملية الفقد الرطوبي من الاجسام الثمرية والفعاليات الحيوية والفسلجية كالتنفس اللاذي يرتبط بشكل مباشر بعملية الفقد الرطوبي، فضلاً عن خفض نسبة الاصابة بالاحياء المجهرية اذ تميزت معاملة عصير النارنج 5% وحامض الليمون 40غم/لتر وحامض الاسكوربك 40غم/لتر كما مبين في الجدول (4) بخفض نسبة التلف. وقد اكد ذلك كل من Brennan وGormley (5) من ان الاحماض العضوية مثل حامض الليمون وحامض الاسكوربك يمكن ان تخفض نسبة الاصابة بالاحياء المجهرية ومن ثم تقليل فقد المحتوى المائي للاجسام الثمرية للفطر الزراعي الابيض.ويتفق هذا مع ما توصل اليه مسلط (6) من ان حامض الليمون وعصير النارنج كان لهما دور في خفض نسبة الفقد في الوزن بعد 20 يوماً خزن تحت درجة حرارة 4±2°م وعزا ذلك الى اثر الاحماض العضوية في تقليل نسبة الفقد الرطوبي والنشاط الفسيولوجي او نشاط الاحياء المجهرية. تشير نتائج الجدول (3) الى عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات المستعملة في تأثيراتها في النسبة المئوية للمادة الجافة للاجسام الثمرية للفطر الزراعي الابيض على الرغم من ارتفاع نسبة المادة الجافة في معاملة عصير النارنج 10% وحامض الليمون 20غم/لتر.

جدول 3. تأثير المواد الحافظة في النسبة المئوية للمادة الجافة في الاجسام الثمرية للفطر الزراعي الابيض نهاية مدة الخزن للتجربة الاولى بعد واحد وعشرين يوما من الخزن.

تراكيز المحاليل الحافظة غم/لتر	النسبة المئوية للمادة الجافة
المقارنة(المعاملة بالماء فقط)	7.32
حامض الليمون 20غم/لتر	8.10
حامض الليمون 40غم/لتر	7.23
حامض الاسكوربك 20غم/لتر	7.87
حامض الاسكوربك 40غم/لتر	7.14
EDTA 20غم/لتر	7.32
EDTA 40غم/لتر	7.96
عصير النارنج 5%	7.79
عصير النارنج 10%	8.13
L.S.D 0.05	N.S

تظهر نتائج الجدول (4) تفوق جميع معاملات المواد الحافظة للمرة الاولى على معاملة المقارنة في خفض النسبة المئوية للتلف فيما عدا معاملتي EDTA 20غم/لتر وEDTA 40غم/لتر التي لم تختلف نسبة التلف فيها معنويا عن معاملة المقارنة، فقد عملت معاملة عصير النارنج تركيز 5% على خفض نسبة التلف معنويا الى ادنى نسبة وهي 22.94% في حين ارتفعت نسبة التلف في معاملة المقارنة الى 84.13% بعد 21 يوماً من الخزن. كما يوضح نفس الجدول تأثير نفس المواد الحافظة في نسبة التلف للمرة الثانية ومنه يتضح انعدام نسبة التلف بشكل كلي في كل من معاملات حامض الليمون 20 و40 غم/لتر وحامض الاسكوربك 40غم/لتر و EDTA20 و40غم/لتر في حين ارتفعت نسبة التلف معنويا في معاملة عصير النارنج تركيز 5% لتصل الى 33.56%.

اختلفت نتائج المرة الاولى عن المرة الثانية فيما يخص تأثير المواد الحافظة في النسبة المئوية للتلف والتي تعود الى عدة اسباب منها مايتعلق بالمواد الحافظة نفسها، ومنها مايتعلق بالمعاملة التي تمت بمحلول بيروكسيد الهيدروجين والتي نفذت في المرة الثانية فقط اضافة الى درجة الحرارة المنخفضة للخزن.وعلى العموم فان للمواد الحافظة دورا مهما في خفض نسبة التلف من خلال دورها في خفض pH وسط الاجسام الثمرية وخلب ايونات العناصر المعدنية والتي تكون ضرورية لعمل الانزيمات الخاصة بالبكتريا ومن ثم خفض فعالية مثل هذه الاحياء المجهرية (5).

ويتفق مع ما ذكره Marshall واخرون (14) وAhvenainen (13). اما بالنسبة للمعاملة بمحلول بيروكسيد الهيدروجين والتي تمت في المرة الثانية فقط فيمكن ان نفسر سبب انخفاض او انعدام نسبة التلف عن المرة الاولى من ان المعاملة بهذا المركب بتركيز 0.05% يمكن ان تعمل على تثبيط فعالية الاحياء المجهرية ولاسيما بكتريا Pseudomonas (5). هذا فضلاً عن فعل حامض الليمون في خفض الـpH ومن ثم تقليل فعالية

الاحياء المجهرية. وقد كان لدرجة حرارة الخزن دور اضافي في خفض فعالية الاحياء المجهرية فقد خفضت درجة حرارة خزن الاجسام الثمرية للفطر الزراعي الابيض في المرة الثانية الى 2±1°م في حين كانت في المرة الاولى 4±2°م ومن ثم خفض فعالية الاحياء المجهرية بشكل واضح ويتفق هذا مع ما وجده كل من Rai وSaxena (15). تشير نتائج الجدول(5) للمرة الاولى الى ارتفاع النسبة المئوية للمحتوى البروتيني للاجسام الثمرية للفطر الزراعي الابيض معنويا في معاملة عصير البرتقال 5% الى اعلى نسبة وهي 26.56% والتي كانت متفوقة على جميع المعاملات، في حين لم تحدث باقي المعاملات اثراً معنوياً في الحفاظ على المحتوى البروتيني للاجسام الثمرية بالمقارنة مع معاملة المقارنة التي كانت نسبة المحتوى البروتيني فيها 18.99%. اما في المرة الثانية فلم تحدث المعاملات اي فروق معنوية في النسبة المئوية للمحتوى البروتيني للاجسام الثمرية.

جدول 4. تأثير المواد الحافظة في النسبة المئوية للاجسام الثمرية التالفة للفطر الزراعي الابيض في التجربة الاولى والثانية بعد واحد وعشرين يوم من الخزن.

تراكيز المحاليل الحافظة	النسبة المئوية للاجسام الثمرية التالفة	
	التجربة الاولى	التجربة الثانية
المقارنة(المعاملة بالماء فقط)	84.14	8.93
حامض الليمون 20غم/لتر	45.19	0.00
حامض الليمون 40غم/لتر	29.88	0.00
حامض الاسكوربك 20غم/لتر	68.28	7.15
حامض الاسكوربك 40غم/لتر	37.92	0.00
EDTA 20غم/لتر	75.37	0.00
EDTA 40غم/لتر	73.88	0.00
عصير البرتقال 5%	22.94	33.56
عصير البرتقال 10%	61.87	7.47
L.S.D 0.05	15.71	11.69

ويمكن ان يكون لمعاملة عصير البرتقال 5% تأثير في تثبيط العمليات الحيوية والفسلجية كالنمو والتنفس والنضج اذ ان هذه العمليات تستنزف المواد الغذائية المخزونة في الاجسام الثمرية لهذا الفطر فضلاً على دور عصير البرتقال في تثبيط نمو الاحياء المجهرية والتي تساهم في تحلل البروتين من خلال افراز انزيمات لتحطيم البروتين. فقد لاحظ Murr وMorris (16) ان فعالية انزيم Proteinase في الاجسام الثمرية للفطر الزراعي الابيض تزداد خلال دخولها في مرحلة الشيخوخة. ووجد Hammond وNichols (17) وHammond (18) ان مستوى البروتين الذائب ينخفض بمقدار 30-70% بعد 5 ايام من الخزن تحت درجة حرارة 18°م.

جدول 5. تأثير المواد الحافظة في النسبة المئوية للمحتوى البروتيني للاجسام الثمرية للفطر الزراعي الابـيض في التجربة الاولى والثانية

تراكيز المحاليل الحافظة	النسبة المئوية للمحتوى البروتيني	
	التجربة الاولى	التجربة الثانية
المقارنة(المعاملة بالماء فقط)	18.99	15.77
حامض الليمون 20غم/لتر	17.07	13.01
حامض الليمون 40غم/لتر	20.28	14.86
حامض الاسكوربك 20غم/لتر	18.53	16.85
حامض الاسكوربك40غم/لتر	18.76	13.64
EDTA 20غم/لتر	22.21	13.37
EDTA 40غم/لتر	16.83	18.07
عصير النارنج 5%	26.56	12.87
عصير النارنج 10%	22.12	13.02
L.S.D 0.05	3.76	N.S

وتوصل Burton (19) الى ان البروتين يصبح المصدر الرئيسي للنيتروجين اذ ينتقل ويتـوزع بعـد الجني في انسجة الاجسام الثمرية للفطر الزراعي الابيض وان مستوى البروتين الذائب يبدا بالانخفـاض خـلال الخزن. ويـتفق هذا مع ماتـوصل اليه مسلط (6) مـن ان معاملـة الاجسـام الثمريـة للفطـر *Pleurotus ostreatus* بعصير النارنج تركيز 7.5% ساهمت في الحفاظ على اعلى نسبة بروتين بعد 20 يوماً من الخزن. تظهر نتائج الجدول (6) للمرة الاولى تفوق معاملة حامض الليمون40غم/لتر معنويا في الحفاظ على اعلى محتوى من الفينول الثنائي Ortho Dihydric Phenols في انسجة الاجسام الثمرية والذي وصل الى 12.45غـم/لتـر بالمقارنة مع جميع المعاملات ماعدا المعاملتين EDTA 20غم/لتر وعصير النارنج تركيز 5% اللتين كان تركيز محتواهما الفينولي 10.72 و10.40غم/لتر على التوالي. ويشير نفس الجدول الى انه في المـرة الثانيـة تفوقـت المعاملة EDTA 20غم/لتر معنويا في الحفاظ على اعلى محتوى فينولي الذي بلغ 10.20غم/لتر بالمقارنـة مـع جميع المعاملات ماعدا معاملة حامض الاسكوربك تركيز 20غم/لتر.

جدول 6. تأثير المواد الحافظة في المحتوى الفينولي للاجسام الثمرية للفطر الزراعي الابيض

تراكيز المحاليل الحافظة	المحتوى الفينولي غرام/لتر	
	التجربة الاولى	التجربة الثانية
المقارنة(المعاملة بالماء فقط)	9.35	8.01
حامض الليمون 20غم/لتر	9.43	7.53
حامض الليمون 40غم/لتر	12.45	7.63
حامض الاسكوربك 20/لتر	7.23	8.93
حامض الاسكوربك 40غم/لتر	9.09	8.80
EDTA 20غم/لتر	10.72	10.20
EDTA 40غم/لتر	7.933	7.65
عصير النارنج5%	10.40	7.91
عصير النارنج10%	10.13	8.03
L.S.D 0.05	2.23	1.40

ان نتائج المرة الاولى تدل على ان معاملة حامض الليمون40غم/لتر كان لها دور في تقليل اكسدة المركبات الفينولية من خلال فعالية حامض الليمون في خلب ايونات المعادن الموجودة في المواقع الفعالة للانزيمات المسؤولة عن عملية اكسدة هذه المركبات ومن ثم تثبيطها.ويتفق هذا مع ما ذكره كل من (2)و(13) بان حامض الليمون مثبط لأنزيم Polyphenol oxidase المسؤول عن اكسدة المركبات الفينولية. اما في المرة الثانية فقد تميزت المعاملة EDTA 20غم/لتر بصورة اكثر وضوحا عن المرة الاولى اذ كان لها دور في خفض نسبة اكسدة المركبات الفينولية من خلال تثبيط الانزيم المسؤول عن اكسدتها ومن ثم المحافظة على تركيز عالي لهذه المركبات، وقد يكون لتأثير منع انتشار الاحياء المجهرية التي تحفز عملية التلون البني له دور في ذلك، فقد اثبت Soler-Rivas ولخرون(20) ان اصابة الاجسام الثمرية للفطر الزراعي الابيض ببكتريا Pseudomonas talaasii او معاملة الاجسام الثمرية بمادة tolaasin التي تنتجها هذه البكتريا تؤدي الى تحفيز الانزيم المسؤول عن التلون البني الذي هو الـ tyrosinase. ويتفق هذا مع ما ذكره كل من Brennan وGormley(5) من ان مركبEDTA له دور فعال في تثبيط الانزيمات المسؤولة عن التلون البني التي تعد المركبات الفينولية المادة الاساس التي تدخل في هذا التفاعل.وتتم عملية التثبيط من خلال خلب ايونات المعادن الموجودة في هذه الانزيمات. وقد لاحظ Rajarathnam ولخرون (21) ان معاملة الاجسام الثمرية للفطر الزراعي الابيض بالاحماض العضوية تركيز 0.1 مولاري عمل على تثبيط ظهور التلون البني.

المصادر

1.Kaushal,B.B.L and K.D.Sharma. 1995. Post-Harvest technology of mushroom. In: Chandha.K.L,and S.R. Sharma. (Eds) Advance in Horticulture Mushroom.13:pp.553.

2.Gormley, T.R. 1975. Chill storage of mushroom.J. of the Sci. of Food and Agri. 26: 401-411.

3.Eastwood, D. and K. Burton. 2002.Mushrooms a matter of choice and spoiling oneself.Microbiology Today.29:18-19.

4.Coskuner, Y. and Y. Ozdemir. 2000. Acid and EDTA blanching effects on the essential element content of Mushroom (*Agaricus bisporus*).J.of The Sci.Food & Agri.80 (14):2074-2076.

5.Brennan,M.H.,and T.R.Gormley.1998. Extending the shelf life of fresh sliced mushrooms. The National Food Center,Dunsine Castleknock,Dublin15.

6.مسلط، موفق مزبان.(2002).اثر بعض العناصر الغذائية وحامض الجبرليك في الخواص الكمية والنوعية لحاصل العرهون المحاري *Pleurotus ostreatus* (Jacq)Fr. .اطروحة دكتوراه. كلية الزراعة-جامعة بغداد.العراق.

7.Sapers,G.M.; R.L.Miller.; V.Pilizota.; and F.Kamp.2001. Shelf-life extension of fresh mushroom (*Agaricus bisporus*) by application of hydrogen peroxide and browning inhibitors. J.Food Sci.66(2):362-366.

8.الصحاف، فاضل حسين.(1989).تغذية النبات التطبيقي- وزارة التعليم العالي والبحث العلمي- جامعة بغداد- بيت الحكمة-العراق.

9.Rangana,S. 1977. Manual of analysis of fruit and vegetable products.Tata.Mc.Grow-Hill Publishing Company limited, New Delhi.p.16-18.

10.Garcha, H. S.; P. K. Khanna and G. L. Soni. 2004. Nutritional importance of mushrooms. Dept. Micro. Punjab Agriculture University, Ludhiana, India. Mushworld.com.

11.Mahadevan, A. and R. Sridhar. 1986. Methods in physiological plant pathology.3rd edit. Sivakami Publications Indira Nagar, Madras.

12.الساهوكي، مدحت وكريمة محمد وهيب.(1990). تطبيقات في تصميم وتحليل التجارب- وزارة التعليم العالي والبحث العلمي- جامعة بغداد- دار الحكمة للطباعة والنشر-العراق.

13.Ahvenainen,R.2000.Ready to Use Fruit and Vegetables.The National Food Centre.Dublin.Ireland.

14.Marshall,M.R.; J.Kim and C.I.Wei.2000. Enzymatic browing in fruits,vegetable and sea foods.FAO.

15.Rai,R.D. and S.Saxena.1989.Biochemical changes during post-harvest storage of button mushroom *Agaricus bisporus.* Curr.Sci.59:508-510.

16.Murr,D.P. and L.L.Morris.1975.Effect of storage atmosphere on postharvest growth of mushroom.J. of Amer. Soci. of Hort. Sci. 100:298-301.

17.Hammond, J. B. W. and R. Nichols. 1975.Changes in respiration and soluble carbohydrates during the postharvest storage of mushroom (*Agaricus bisporus*).J. of Sci. of Food and Agriculture.26:835-842.

18.Hammond, J. B. W. 1979.Changes in the composition of the harv- ested mushroom(*Agaricus bisporus*).Phytochemist.18:415-418.

19.Burton,K.S.1988.The effects of storage and development on *Agaricus bisporus Proteases*.J. of Hort. Sci. 63:103-108.

20.Soler-Rivas,C.;N.Arpin.;J-M.Olivier. and H.J.Wichers.1999. The effects of talaasin,the toxin produced by *Pseudomonas tolaasii* on tyrosinase activities and the induction of browning in *Agaricus bisporus* fruiting bodies. Physio. and Molecular Plant Path.55,1:21-28.

21.Rajarathnam,S.; M.N.Shashirekha. and S.Rashmi.2003. Biochemi-cal changes associated with mushroom browning in *Agari- icus bisporus* (Lang) Imbach and *Pleurotus florida* (Block & Tsao): commercial implications. J.Sci.Food and Agari- culture.83 (14):1531-1537.