Basrah Journal of Date Palm Research
Volume 23 Issue (2) 2024
BJDPR
مجلـــة البصـرة لأبحاث نخلـة التمـر
المجلد 23 العدد (2) 2024
ISSN: 1816-0379 online ISSN:3005-3722

تأثير التبخير بالأوزون في القابلية الخزنيه لثلاث اصناف من نخيل التمر *Phoenix dactylifera* L.

حمزة عباس حمزة

قسم البستنة وهندسة الحدائق -كلية الزراعة-جامعة البصرة- العراق

الخلاصة

اجريت الدراسة في مختبر العناية والخزن التابع الى كلية الزراعة قسم البستنة وهندسة الحدائق، بهدف دراسة تأثير التبخير بالاوزون في القابلية الخزنيه لثلاثة اصناف من التمور، هي البرحي والخضراوي والحابسي. عوملت الثمار قبل تخزينها بغاز الاوزون المنبعث من مولد الاوزون بتركيز 5 جزء بالمليون وبالمدد الزمنية (0 و 2 و 4) ساعة، ثم تم تعبئة الثمار بأكياس من البولي اثيلين بواقع ثلاث مكررات لكل عينة. صممت التجربة باستخدام التصميم العشوائي CRD وجرت مقارنة المتوسطات بواسطة اختبار LSD عند مستوى احتمال0.05. وبينت النتائج بان صنف حابسي سجل اقل نسبة اصابة واقل نسبة بالفقد بالوزن واعلى نسبة من المواد الصلبة الذائبة الكلية (7.00 و0.174 و76.10%) على التوالي وبينت النتائج ان معاملة الثمار بالأوزون لمدة 4 ساعة تفوقت في خفض نسبة الاصابة ونسبة الفقد بالوزن والحفاظ على نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية وبلغت (1.56 و0.129 و75.64%) على التوالي، كما اوضحت النتائج بان نسبة الاصابة ونسبة الفقد بالوزن و نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية تزداد بزيادة مدة الخزن.

الكلمات المفتاحية : الحابسي، تعفن الثمار، تخزين التمور نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية

Introduction المقدمة

تعد نخلة التمر phoenix dactylifera L.من أشجار الفاكهة الدائمة الخضرة وهي تعود الى العائلة النخيلية Arecaceae و إلى الرتبة Arecales وهي من أشجار الفاكهة ذوات الفلقة الواحدة .Monocotyledons تعد منطقة الخليج العربي احد أكبر وأهم مناطق زراعة وانتاج النخيل في العالم (الجبوري، 2002). تتميز نخلة التمر بأن ثمارها ذات قيمة غذائية عالية ،مما يجعلها مصدرا" غذائيا" مهما" ورافدا" اقتصاديا" يمكن الاعتماد عليه .ومما لاشك فيه ان المحافظة على ثمار النخيل في مرحلة الرطب بعد القطف من أولويات تكنولوجيا تخزين تلك الثمار ولاسيما" الأصناف الطرية (طعين،2005).

يعاني انتاج التمور بالعراق من تذبذب كبير وهذا يعود لعدة أسباب منها الظروف البيئية والاصابة بالأمراض والحشرات وزيادة نسبة الملوحة في مياه الري وقلة الاهتمام الحكومي بالقطاع الزراعي في السنوات الأخيرة ، الا ان شهد ارتفاعا في السنوات الاخيرة، اذ ارتفع الانتاج من 400,000 طن عام 2008 الى 618,818 طن عام 2017 طن و 646,163 عام 2018 طن (العكيدي، 2010).

الأوزون (O_3) هو عبارة عن مادة طبيعية في الغلاف الجوي و احد المطهرات القوية ضد طائفة واسعة من الكائنات الحية الدقيقة (Khadre and Yousef, 2001)، وللأوزون عدد من الميزات التي تجعله مناسبا كعلاج مثالي ما بعد الحصاد، اذ يتحلل بسرعة إلى أوكسجين دون ترك أي مخلفات ويطبق إما على شكل غاز أو يذوب في الماء ويمكنه تدمير المخلفات الكيميائية على سطح الثمرة والحد بشكل فعال من خسائر ما بعد الحصاد أثناء التخزين لعدة محاصيل (Al-Ahmadi et al.2009, Langlais et al, 1991; Graham et al., 1997; Xu, 1999).

أستخدم الأوزون لتطهير الثمار المجففة و الثمار الطازجة، أذ تتوفر معلومات قليلة نسبياً حول امكانية الاوزون لتقليل الأعداد الميكروبية في ثمار النخيل ، حيث ادت المعاملة بغاز الاوزون 150 جزء بالمليون على ثمار التمر صنف زغلول الى انخفاض العدد الميكروبي للخمائر والاعفان والبكتريا الهوائية اثناء التخزين المبرد مقارنة مع معاملة المقارنة (Khalil, 2016). أستخدم الاوزون على شكل غاز بثلاثة تراكيز (4,6,8) جزء بالمليون ولثلاث فترات (1،2، 3 ساعة) على ثمار احد اصناف نخيل التمر الإيرانية، وكانت نتائج هذه الدراسة النتائج مشجعة، اذ ادى استخدام الاوزون الى تقليل الأعداد الميكروبية في ثمار التمر (Najafi and Hadaddad, 2009).

كما أظهرت ثمار نخيل التمر صنف المجهول استجابة جيدة بمعاملتها بالأوزون بالتركيز 5000 جزء بالمليون، إذ انخفضت نسبة تلف الثمار وحافظت الثمار على محتواها المائي ونسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية والحموضة الكلية القابلة للتعادل للثمار(Hamzah et al ; 2024)

واشار Shimizu et al (1982) الى ان التبخير بالأوزون بتركيز 200 مايكروليتر/لتر لمدة 4 ساعات ادى الى خفض نمو العفن الرمادي ما بعد الحصاد بين عنب المائدة. كما اظهرت نتائج الدراسة التي اجراها Palou et al. (2003) ان التبخير أثناء التخزين مع تركيز منخفض من الأوزون (0.1–0.3 مايكروليتر/لتر) لمدة 7 أسابيع في 5°م منع نمو الفطريات في جو المخزن للعنب Thompson Seedless ، الا انها لم تخفض عدد الإصابات بالعفن الرمادي.

كما ان تطبيق الأوزون ادى الى تخفيض محتوى العديد من الفطريات في الماء أو على سطح الثمار. وازالة الاثر المتبقي من المبيدات والمخلفات على التفاح (Hwang and Damodaran, 2001). دفع الطلب على الأطعمة الآمنة و المواد الغذائية الجيدة النوعية من قبل المستهلكين الباحثين لاكتشاف وتقييم العوامل المضادة للجراثيم كبديل لتكنولوجيا ما بعد الحصاد. وقد أثبتت العديد من الدراسات أن الأوزون هو عامل مضاد للميكروبات وهو آمن وفعال في العديد من المواد الغذائية. تهدف الدراسة الحالية لتقييم كفاءة الاوزون في منع التلف و الاصابة بالحشرات المخزنية لثلاث اصناف من التمور لاطالة فترة خزنها تحت ظروف جو المخزن.

المواد وطرائق العمل Materials and Methods

اجريت التجربة في مختبر العناية والخزن التابع الى كلية الزراعة قسم البستنة وهندسة الحدائق حيث تم شراء ثمار ثلاث اصناف هي البرحي والخضراوي والحابسي في مرحلة التمر من احد اسواق قضاء شط العرب في محافظة البصرة بتاريخ 2023/10/15. فحصت الثمار بشكل جيد واستبعدت الثمار التالفة، ثم تم غسلها وتجفيفها. عوملت الثمار بغاز الاوزون المنبعث من مولد الاوزون بالتركيز 5 جزء بالمليون وبثلاث مدد زمنية هي الزمنية 0 و 2 و 4 ساعة ، ثم تم تعبئة الثمار بأكياس البولي اثلين بعد المعاملة بواقع ثلاث مكررات لكل عينة. خزنت العينات عشوائيا على درجة حرارة الغرفة ابتدأ من 2023/11/1 ولمدة اربع اشهر وتم قياس نسبة الاصابة ونسبة الفقد بالوزن ونسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية قبل وخلال مدة الخزن كل شهر.

النسبة المئوية للإصابة :

تم حساب عدد الثمار التالفة او المصابة بالفطريات او الحشرات المخزنية حسب المعادلة التالية:

$$\text{النسبة المئوية للإصابة} = \frac{\text{عدد الثمار المصابة}}{\text{عدد الثمار الكلي}} \times 100$$

النسبة المئوية للفقد بالوزن:

تم حسابها كما في المعادلة التالية:

$$\text{النسبة المئوية للفقد بالوزن} = \frac{\text{الوزن قبل الخزن – الوزن بعد الخزن}}{\text{الوزن الكلي للتمور}} \times 100$$

(عباس، 1987)

المواد الصلبة الذائبة الكلية:

تم وزن 5 غم من الثمار و تم تقطيعها وأضيف لها 15 مل ماء مقطر وهرست جيداً باستعمال هاون خزفي ثم رشحت وقدرت نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية فيها باستعمال جهاز المكسار الرقمي Digital Refractometer وذلك بأخذ قطرة من العصير ووضعها على عدسة الجهاز، وعدلت النتائج على اساس درجة الحرارة المثلى (20 م^{o}) اعتماداً على طريقة Shirokov (1986).

التحليل الاحصائي

استخدم التصميم العشوائي الكامل Completely Randomized Design(CRD) في تصميم التجربة، واختبرت معنوية الفروق بين المعاملات بواسطة Least Significant Differences (LSD) عند مستوى احتمال 0.05 بثلاث مكررات لكل معاملة (الراوي وخلف الله 1980).

Results and Discussion النتائج والمناقشة

تأثير المعاملة بالاوزون ومدة الخزن والتداخل بينهما في نسبة الاصابة لثلاثة اصناف من نخيل التمر

يبين جدول 1 تأثير المعاملة بالاوزون في نسبة الاصابة في ثمار بعض اصناف نخيل التمر، اذ لوحظ ان اعلى نسبة بالإصابة كانت في صنف البرحي و بلغت 11.44% بينما اقل نسب اصابة كانت في صنف حابسي و بلغت 7.00% وقد يرجع السبب في ذلك لقلة صلابة ثمار صنف البرحي مقارنة بثمار صنفي الخضراوي والحابسي. كما لوحظ من الجدول نفسه ان اقل نسبة الاصابة في الثمار المعاملة بالاوزون لمدة 4 ساعة اذ بلغت 1.56% ويرجع السبب في ذلك الى ان الاوزون يعمل على تقليل التلوث والاصابة. لقد كشفت العديد من الدراسات أن التعرض للأوزون يمنع نمو الميكروبات وقلل نسبة التلف في ثمار التمر صنف المجهول، ومن ثم اطال العمر الخزني (Hamza et al, 2024) ، ولا حظ Palou et al, (2003) أن المعاملة بتركيزات منخفضة من الأوزون تصل إلى 0.3 جزء في المليون ثبطت بشكل فعال نمو الفطريات وقللت من نسبة تلف ثمار العنب. اكما اظهرت النتائج ان نسب الاصابة تزداد بزيادة مدة الخزن ولوحظ ان نسب الاصابة بالشهرين الاولى من الخزن تعد معدومة وذلك بسبب قلة نشاط الميكروبات والجراثيم والحشرات بسبب انخفاض درجة الحرارة للجو المخزن بينما بدأت بالازدياد في الشهرين الثالث والرابع من الخزن وذلك بسبب زيادة نشاطهم بسبب زيادة ارتفاع درجة حرارة جو المخزن.

وبينت النتائج هناك فروق معنوية للتداخل بين الصنف والمعاملة بالاوزون حين كانت اقل نسبة تلف في صنف الحابسي المعامل بالاوزون لمدة 4 ساعة بلغ 1.00% مقارنتا مع معاملة المقارنة لصنف البرحي اذ بلغت نسبة التلف فيه 20.00% . كما بينت التداخل بين الصنف ومدة الخزن وجود فروقات معنوية حيث كانت اقل نسبة اصابة في الثمار صنف الحابسي نهاية مدة الخزن البالغة اربع اشهر بلغت 25.56 % مقارنة بصنف البرحي الذي بلغت نسبة الاصابة به 44.44%. واوضحت نتائج التداخل بين المعاملة بالاوزون ومدة الخزن ان هناك فروق معنوية حيث كانت اقل نسبة اصابة للثمار المعاملة بالاوزون نهاية مدة الخزن البالغة اربع اشهر 7.22%. اما التداخل الثلاثي فقد بينت النتائج ان هناك فروق معنوية اذ كانت اقل نسبة اصابة 5.00% في صنف الحابس المعاملة بالاوزون اربع ساعات نهاية مدة الخزن البالغة اربع اشهر مقارنة مع صنف البرحي لمعاملة المقارنة.

جدول (1) تأثير المعاملة بالاوزون ومدة الخزن والتداخل بينهما في نسبة الاصابة لثلاثة اصناف نخيل التمر

الصنف	المعاملة بالأوزون	مدة الخزن(شهر)					تأثير التداخل بين الصنف والمعاملة بالاوزون
		قبل الخزن	1	2	3	4	
برحي	المقارنة	0.00	0.00	0.00	25.00	78.33	20.67
	2 ساعة اوزون	0.00	0.00	0.00	11.67	45.00	11.33
	4 ساعة اوزون	0.00	0.00	0.00	1.67	10.00	2.33
خضراوي	المقارنة	0.00	0.00	0.00	25.00	68.33	18.67
	2 ساعة اوزون	0.00	0.00	0.00	11.67	50.00	12.33
	4 ساعة اوزون	0.00	0.00	0.00	0.00	6.67	1.33
حابسي	المقارنة	0.00	0.00	0.00	18.33	41.67	12.00
	2 ساعة اوزون	0.00	0.00	0.00	10.00	30.00	8.00
	4 ساعة اوزون	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	1.00
متوسط تأثير الصنف							
التداخل بين الصنف ومدة الخزن	برحي	0.00	0.00	0.00	12.78	44.44	11.44
	خضراوي	0.00	0.00	0.00	12.22	41.67	10.78
	حابسي	0.00	0.00	0.00	9.44	25.56	7.00
متوسط تأثير المعاملة بالاوزون							
التداخل بين المعاملة بالأوزون ومدة الخزن	المقارنة	0.00	0.00	0.00	22.78	62.78	17.11
	2 ساعة اوزون	0.00	0.00	0.00	11.11	41.67	10.56
	4 ساعة اوزون	0.00	0.00	0.00	0.56	7.22	1.56
متوسط مدة الخزن		0.00	0.00	0.00	11.48	37.22	

أقل فرق معنوي معدل عند مستوى 0.05

الصنف	المعاملة بالاوزون	مدة الخزن	الصنف والمعاملة بالاوزون	الصنف ومدة الخزن	المعاملة بالاوزون ومدة الخزن	التداخل الثلاثي
1.41	1.41	1.83	2.45	3.17	3.17	5.49

تأثير المعاملة بالاوزون ومدة الخزن في نسبة الفقد بالاوزون والتداخل بينهما لثلاثة اصناف نخيل التمر

يبين جدول 2 الفقد بالوزن في ثمار بعض اصناف نخيل التمر المعاملة بالاوزون. حيث لوحظ ان اعلى نسبة بالفقد بالوزن كانت في صنف البرحي اذ بلغت 0.280%، بينما اقل نسب فقد بالوزن كانت في صنف حابسي اذ بلغت 0.174% وقد يرجع السبب في ذلك الى زيادة نسبة المحتوى المائي في ثمار صنف البرحي مقارنة مع بقية الاصناف (Taain, 2013). كما لوحظ من جدول نفسه ان اقل نسبة للفقد بالوزن في الثمار المعاملة بالاوزون لمدة 4 ساعة اذ بلغت 0.129%. ووجد ان نسب الفقد بالوزن تزداد بزيادة مدة الخزن وهذا قد يكون ناتج عن خفض نسبة الاصابة ولوحظ ان الفقد بالوزن بالشهرين الاولى من الخزن قليلة بينما بدأت بالازدياد في الشهرين الثالث والرابع من الخزن وهذا مطابق مع زيادة نسبة التلف في هذه الاشهر نتيجة تغذي الآفات على الثمار. وبينت النتائج هناك فروق معنوية للتداخل بين الصنف والمعاملة بالاوزون حين كانت اقل نسبة فقد بالوزن في صنف الحابسي المعامل بالاوزون لمدة 4 ساعة بلغ 0.094% مقارنة مع معاملة المقارنة لصنف البرحي اذ بلغت نسبة الفقد بالوزن فيه 0.408%، كما بينت نتائج التداخل بين الصنف ومدة الخزن وجود فروقات معنوية حيث كانت اقل نسبة فقد بالوزن في الثمار صنف الحابسي نهاية مدة الخزن البالغة اربع اشهر بلغت 0.384% مقارنة بصنف البرحي الذي بلغت نسبة الفقد بالوزن به 0.710%. واوضحت نتائج التداخل بين المعاملة بالاوزون ومدة الخزن ان هناك فروق معنوية حيث كانت اقل نسبة فقد بالوزن للثمار المعاملة بالاوزون نهاية مدة الخزن البالغة اربع اشهر 0.377%. اما التداخل الثلاثي فقد بينت النتائج ان هناك فروق معنوية اذ كانت اقل نسبة فقد بالوزن 0.303% في صنف الحابسي المعاملة بالاوزون اربع ساعات نهاية مدة الخزن البالغة اربع اشهر مقارنة مع صنف البرحي.

جدول 2 تأثير المعاملة بالاوزون ومدة الخزن في نسبة الفقد بالأوزون والتداخل بينهما في ثلاثة اصناف نخيل التمر

الصنف	المعاملة بالاوزون	مدة الخزن(شهر)					تأثير التداخل بين الصنف والمعاملة بالاوزون
		قبل الخزن	1	2	3	4	
برحي	المقارنة	0.000	0.186	0.220	0.556	1.076	0.408
	2ساعة اوزون	0.000	0.136	0.196	0.363	0.633	0.266
	4 ساعة اوزون	0.000	0.060	0.083	0.266	0.420	0.166
خضراوي	المقارنة	0.000	0.073	0.140	0.316	0.743	0.254
	2ساعة اوزون	0.000	0.043	0.096	0.193	0.413	0.149
	4 ساعة اوزون	0.000	0.033	0.066	0.130	0.410	0.128
حابسي	المقارنة	0.000	0.056	0.383	0.213	0.493	0.229
	2ساعة اوزون	0.000	0.030	0.073	0.133	0.356	0.118
	4 ساعة اوزون	0.000	0.023	0.050	0.093	0.303	0.094
							متوسط تأثير الصنف
التداخل بين الصنف ومدة الخزن	برحي	0.000	0.127	0.166	0.395	0.710	0.280
	خضراوي	0.000	0.050	0.101	0.213	0.522	0.177
	حابسي	0.000	0.036	0.168	0.146	0.384	0.147
							متوسط تأثير المعاملة بالاوزون
التداخل بين المعاملة بالاوزون ومدة الخزن	المقارنة	0.000	0.105	0.247	0.362	0.771	0.297
	2ساعة اوزون	0.000	0.070	0.122	0.230	0.467	0.178
	4 ساعة اوزون	0.000	0.038	0.066	0.163	0.377	0.129
متوسط مدة الخزن		0.000	0.071	0.145	0.251	0.538	

أقل فرق معنوي معدل عند مستوى 0.05

الصنف	المعاملة بالاوزون	مدة الخزن	الصنف والمعاملة بالاوزون	الصنف ومدة الخزن	المعاملة بالاوزون ومدة الخزن	التداخل الثلاثي
0.019	0.019	0.025	0.033	0.043	0.043	0.075

تأثير المعاملة بالاوزون ومدة الخزن في نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية والتداخل بينهما لثلاثة اصناف نخيل التمر

يبين جدول 3 نسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية في بعض ثمار اصناف نخيل التمر المعاملة بالاوزون. حيث لوحظ ان اعلى نسبة للمواد الصلبة الذائبة الكلية كانت في صنف الحابسي اذ بلغت 76.10%، بينما اقل نسبة كانت في صنف البرحي اذ بلغت 75.53% وقد يرجع السبب في ذلك الى انخفاض نسبة الاصابة والمحافظة على الثمار لصنف الحابسي مقارنة مع صنف البرحي. كما لوحظ من جدول نفسه ان اعلى نسبة للمواد الصلبة الذائبة الكلية في الثمار غير المعاملة بالاوزون اذ بلغت 76.00% بينما كانت اقل نسبة للمواد الصلبة الذائبة الكلية في الثمار المعاملة بالاوزون 4 ساعة.

ووجد ان نسبة للمواد الصلبة الذائبة الكية تزداد بزيادة مدة الخزن وذلك لزيادة النتح بالثمار ولوحظ ان نسبة للمواد الصلبة الذائبة ازدادت تدريجيا حتى وصلت اعلى نسبة لها في الشهر الرابع من الخزن اذ بلغت 76.32%. وبينت النتائج عدم وجود توجد فروق معنوية للتداخل بين الصنف والمعاملة بالاوزون و للتداخل بين الصنف ومدة الخزن و للتداخل بين المعاملة بالاوزون ومدة الخزن. اما التداخل الثلاثي فقد بينت النتائج ان هناك فروق معنوية اذ كانت اقل نسبة للمواد الصلبة الذائبة الكلية 75.06% في صنف البرحي المعاملة المقارنة في الشهر الاول من الخزن .مقارنة مع صنف الحبسي لمعاملة بالاوزون لمدة 4 ساعات نهاية مدة الخزن البالغة 4 اشهر الذي بلغت 76.46%.

جدول 3 تأثير المعاملة بالاوزون ومدة الخزن في نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية والتداخل بينهما لثلاثة اصناف نخيل التمر

الصنف	المعاملة بالاوزون	مدة الخزن(شهر)					تأثير التداخل بين الصنف والمعاملة بالاوزون
		قبل الخزن	1	2	3	4	
برحي	المقارنة	75.06	75.50	75.70	75.93	76.26	75.69
	2ساعة اوزون	75.10	75.33	75.53	75.73	76.06	75.55
	4 ساعة اوزون	74.83	75.13	75.36	75.60	75.80	75.34
خضراوي	المقارنة	75.56	75.80	76.00	76.20	76.50	76.01
	2ساعة اوزون	75.40	75.63	75.83	76.03	76.36	75.85
	4 ساعة اوزون	75.10	75.43	75.66	75.90	76.26	75.67
حابسي	المقارنة	76.06	76.16	76.30	76.43	76.63	76.32
	2ساعة اوزون	75.66	75.86	76.10	76.23	76.56	76.08
	4 ساعة اوزون	75.36	75.70	75.90	76.13	76.46	75.91
متوسط تأثير الصنف							
التداخل بين الصنف ومدة الخزن	برحي	75.00	75.32	75.53	75.75	76.04	75.53
	خضراوي	75.35	75.62	75.83	76.04	76.37	75.84
	حابسي	75.70	75.91	76.10	76.26	76.55	76.10
متوسط تأثير المعاملة بالاوزون							
التداخل بين المعاملة بالاوزون ومدة الخزن	المقارنة	75.56	75.82	76.00	76.18	76.46	76.00
	2ساعة اوزون	75.38	75.61	75.82	76.00	76.33	75.83
	4 ساعة اوزون	75.10	75.42	75.64	75.87	76.17	75.64
متوسط مدة الخزن		75.35	75.61	75.82	76.02	76.32	

أقل فرق معنوي معدل عند مستوى 0.05

الصنف	المعاملة بالاوزون	مدة الخزن	الصنف والمعاملة بالاوزون	الصنف ومدة الخزن	المعاملة بالاوزون ومدة الخزن	التداخل الثلاثي
0.40	0.40	0.52	0.70	0.90	0.90	1.57

References المصادر

الجبوري، حميد جاسم (2002). أهمية أشجار نخيل التمر (Phoenix dactylifera L.) في دولة قطر. الدورة التدريبية القطرية حول تطبيقات زراعة الأنسجة النباتية في تحسين الإنتاج النباتي .1 –25 .

الراوي ، خاشع محمود ، عبد العزيز محمد خلف الله (1980) . تصميم وتحليل تجارب الزراعية . مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل ، الموصل ، العراق،488 صفحة.

العكيدي، حسن خالد (2010) . التمور العراقية أصناف التمور المشهورة معلومات زراعية عن النخيل .المنتدى العراقي للنخب والكفاءات .31–34.

طعين، ضياء أحمد (1997). تأثير المعاملات الحرارية وطريقة التعبئة على القابلية الخزنية لثمار النخيل (Phoenix dactylifera L.) صنف البريم. رسالة ماجستير– كلية الزراعة–جامعة البصرة – البصرة – العراق.

طعين، ضياء أحمد (2005) . تأثير نوع العبوة ودرجة حرارة الخزن للصفات النوعية والسلوك التخزيني لثمار النخيل صنف البرحي. مجلة البصرة لأبحاث نحلة التمر 4(1–2):55–71.

عباس، مؤيد فاضل (1987). عناية وخزن الفاكهة والخضر. مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة البصرة ، العراق .

Al-Ahmadi, S.S., Ibrahim R.A. and Salama A. (2009). Possible control of Fungal and insect infestation of Date fruits using ozone .Biosci. Rsia, 6(1):17-28.

Graham, D. M., Pariza, M., Glaze, W. H., Newell, G. W., Erdman, J.W., & Borzelleca, J. F. (1997). Use of ozone for food processing. Food Technology, 51: 72–75.

Hamza, H.A., Majeed, E.R., Taain, D.A. and Hamzah, I.I. (2024). Effect of ozone treatment and storage temperature on the storage ability of date palm fruits (*Phoenix dactylifera* l.) cv. Medjool. ANNALS of Faculty Engineering Hunedoara–International Journal of Engineering, Tome XXII, Fascicule 1 [February]. https://annals.fih.upt.ro/pdf-full/2024/ANNALS-2024-1-13.pdf

Hwang D. and Damodaran, S.(2001). Selective precipitation and removal of lipids from cheese whey using chitosan. J .Agri Food Chem. 43:33-37.

Khadre, M. A., &Yousef, A. E. (2001). Sporicidal action of ozone and hydrogen

peroxide: a comparative study. International Journal of Food

Microbiology, 71: 131–138.

Khalil, H. A. (2016). Effect of ozone application on postharvest quality and microbiological state of "Zaghloul" date palm fruits . J Plant Production, Mansour Univ., 7 (1): 43- 51.

Langlais, B., Reckhow, D.A., and Brink, D.R. (1991). Practical applications of ozone: Principle and case study. In: Ozone in Water Treatment, Lewis Publishers, Michigan**.**

Najafi, M.B and Hadaddad, M.H. (2009) . Efficacy of ozone to reduce microbial populations in date fruits. Food Control Journal. 20 (1): 27-30**.**

Pak, H.A., Dixon, J. (2001). Post-harvest ozone treatment for the control of ripe rots in avocado New Zealand Avocado Growers Association Annul Research Report 1:41-43.

Palou, L., Crisosto, C.H., Smilanick, J.L., Adaskaveg, J.E., Zoffoli, J.P. (2003). Effects Of continuous 0.3 ppm ozone exposure on decay development and Physiological responses of peaches and table grapes in cold storage. Postharvest Biol. Technol.24,39–48.

Shirikov, E.P.(1968). Practical course in storage and processing of fruit And vegetable

USDA.NSF .Washington.D.C,USA.PP:161.

Shimizu, Y., Makinott, S., Sato, J., Iwamoto, S.,(1982). Preventing rot of 'Kyoho' grapes in cold storage with ozone. Res. Bull. Aichi-ken Agric. Res. Center 14, 225–238.

Taain , Dhia Ahmed (2013). Study on physic-chemical and Physiological characteristics of data palm fruits *Phoenix dactylifera* L . cv. Um-aldehin. Pak.j.Agri.Sci.,Vol.50 (1):1-5.

Xu, L. (1999). Use of ozone to improve the safety of fresh fruit and vegetable. Food Technology. 53:58-62.

Effect of ozone fumigation on Storage ability of three date palm Phoenix dactylifera L cultivars

Hamza Abbass Hamza

Department of Horticulture and Landscaping, College of Agriculture, University of Basrah, Iraq

Abstract

The study was conducted in the Care and Storage Laboratory of the Department of Horticulture and Landscape Design, College of Agriculture, to investigate the effect of ozone fumigation on the storage capacity of three date palm cultivars: Barhi, Khadrawi, and Habsi. The fruits were treated with ozone gas emitted from an ozone generator at a concentration of 5 ppm for durations of (0, 2, and 4) hours. The fruits were then packed in polyethylene bags with three replicates per sample. The experiment was designed using a Completely Randomized Design (CRD), and means were compared using the LSD test at a significance level of 0.05. The results showed that the Habsi cultivar recorded the lowest infection rate, the lowest weight loss percentage, and the highest total soluble solids (TSS) percentage (7.00%, 0.174%, and 76.10%, respectively). The results also indicated that treating fruits with ozone for 4 hours was superior in reducing infection rates, minimizing weight loss, and maintaining the TSS percentage, which were (1.56%, 0.129%, and 75.64%, respectively). Additionally, the results revealed that infection rates, weight loss percentages, and TSS percentages increased with prolonged storage duration.

Keywords: Fruit decay, Habsi, Storage of dates, Total soluble solids percentage