الجمهورية العربية السورية
جامعة دمشق– كلية الزراعة
قسم علوم البستنة

دور معدلات مختلفة من التسميد البوتاسي في نمو وإنتاجية شجرة الكرز وتأثيرها في القدرة التخزينية للثمار

The Role of Different Potassium Fertilization Doses on the Growth, Yield, and their Effects on the Storability of Cherry Fruits

أطروحة أعدت لنيل درجة الماجستير في العلوم الزراعية

إعداد

المهندسة ندى الحسيني

الإشراف العلمي

المشرف المشارك
الأستاذ الدكتور أحمد حسين يونس
قسم علوم البستنة – كلية الزراعة
جامعة دمشق

المشرف العلمي
الأستاذ الدكتور محمد بطحة
قسم علوم البستنة – كلية الزراعة
جامعة دمشق

دمشق 2009

الملخص

نفذ البحث خلال موسمي 2007 و 2008 في إحدى مزارع الكرز المزروعة بالكرز الحلو صنف Bing (*P. avium* L)، في بلدة رأس المعرة بمنطقة يبرود في محافظة ريف دمشق، بهدف تحديد أفضل معاملة من السماد البوتاسي وتأثير ذلك في صفات الجودة للثمار أثناء التخزين.

أجري تحليل فيزيائي وكيميائي لتربة موقع التجربة، وتم على ضوئه تحديد 6 معاملات من السماد البوتاسي على هيئة سلفات البوتاسيوم، وهي K0(شاهد بدون إضافة) K1 (120كغ/هـ)، K2(180 كغ/هـ)، K3 (240 كغ/هـ)، K4 (300 كغ/هـ) K5) (360 كغ/هـ)، كما أضيف كل من السماد الفوسفوري، والسماد الآزوتي على هيئة سوبر فوسفات ثلاثي، ونترات الأمونيوم بمعدل ثابت لكل المعاملات (260 كغ/هـ، 365 كغ/هـ) على التوالي.

تم قطاف الثمار في مرحلة النضج الكامل في نهاية شهر حزيران، وتم تعبئتها في صناديق بلاستيكية سعة 2 كغ، وخزنت على درجة حرارة صفر مئوي، ورطوبة نسبية 95%، بطريقتين إحداها غير مغلفة، والأخرى تم تغليفها برقائق من البولي إيثيلين منخفض الكثافة بسماكة 30 ميكرون. جرى أخذ القراءات بشكل منتظم على كل من مؤشرات النمو (الأطوار الفينولوجية، وقوة النمو، والمساحة الورقية، والإنتاج)، ومؤشرات الجودة (الفقد الطبيعي بوزن الثمار، والمواد الصلبة الذائبة الكلية، والحموضة القابلة للمعايرة، و كمية فيتامين C).

أظهرت نتائج الدراسة أن تأثير السماد البوتاسي بشكل عام في الأطوار الفينولوجية لم يكن ملحوظاً، وإنما كانت الظروف المناخية في موقع الدراسة هي العامل الأساسي المؤثر فيها. وكان لزيادة السماد البوتاسي دور سلبي في نمو الطرود السنوية حيث تبين أن المعدلات القليلة لها تأثير أفضل، فقد تفوقت معنوياً المعاملة K2 على الشاهد وعلى بقية المعاملات السمادية في موسمي التجربة، في حين كان نمو الطرود ضعيفاً في المعاملة K5.

من ناحية أخرى بينت نتائج البحث العلاقة المضطردة بين زيادة معدلات السماد البوتاسي ومساحة الأوراق فقد تفوقت معنوياً كل من المعاملة K4 وK5 بشكل ملحوظ على الشاهد في موسم 2007 (55.77؛ 54.10؛ 48.29 سم^2) على التوالي. أشارت النتائج إلى أن التسميد المعتدل يحسن إنتاج الشجرة وهذا ما لوحظ من تفوق المعاملة K3 معنوياً على الشاهد بمتوسط إنتاج الشجرة في موسمي 2007 و 2008 (75.87؛ 30.27 كغ) و(47.47؛ 11.40 كغ) على التوالي وبلغ إنتاج الهكتار زهاء 12581 كغ. كذلك لوحظ تفوقها بوزن الثمرة وطولها

وقطرها في موسم 2008 (8.44غ ؛ 2.3 سم ؛ 2.3 سم) على التوالي، في حين كانت في الشاهد (6.67غ ؛ 2.1 سم ؛ 2.1 سم) على التوالي.

أظهرت النتائج الأهمية الكبيرة لكل من ظروف التخزين والتسميد البوتاسي وتغليف الثمار في إطالة فترة التخزين التي دامت 30 يوماً في الثمار غير المغلفة و60 يوماً في الثمار المغلفة، وكذلك في معايير جودة الثمار أثناء تخزينها. فقد وجد أن نسبة الفقد بوزن الثمار قد زادت مع زيادة فترة التخزين في المعاملات كافة، وكانت نسبة الفقد أعلى في الثمار غير المغلفة (6–10%) مقارنة مع المغلفة (1–3%) ، وكانت مرتفعة في كل من المعاملة KO K1، K2 في نهاية فترة التخزين (10.22، 11.30، 9.88 %) على الترتيب، وكانت أقل نسبة فقد في ثمار كل من المعاملة K3 و K4 التي بلغت (7.26 ،4.652 %) في عامي 2008، 2007 على الترتيب، في حين كانت أقل نسبة فقد في الثمار المغلفة بالبولي اثيلين تتركز في ثمار كل من الشاهد و K1 و K3(1.244، 0.379، 0.363%) على الترتيب وأعلى في المعاملة K5 (3.672 ، 2.398 %) وذلك في عامي 2007 و2008 على الترتيب.

بينت نتائج البحث ازدياد نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية بزيادة فترة التخزين في كل من الثمار غير المغلفة والمغلفة بالبولي ايثيلين ولم تكن الفروقات ملحوظة بين المعاملات المدروسة في الثمار غير المغلفة، في حين كانت الفروقات معنوية بين المعاملات في الثمار المغلفة وكانت مرتفعة في كل من المعاملتين K3 و K4 (30.17، 29.87%) على الترتيب وعلى العكس لوحظ تناقص قيم نسبة الحموضة القابلة للمعايرة مع زيادة فترة التخزين وكانت مرتفعة في المعاملة K2(0.893 ، 1.441%) في كل من عامي 2007 و 2008 على الترتيب في الثمار غير المغلفة، أما في الثمار المغلفة فقد كانت نسبة الحموضة مرتفعة في المعاملة K1 ومنخفضة في المعاملة K3(0.871، 0.690%) في عام 2007 على الترتيب. وكانت على العكس في عام 2008 (1.099، 1.161%) على الترتيب.

تبين وجود علاقة إيجابية بين زيادة معدل السماد البوتاسي وزيادة محتوى الثمار من فيتامين C حيث لوحظ أعلى مستوى له في ثمار المعاملتين K4، K5 (29.83، 30.10 ملغ/100 مل) على التوالي في الثمار غير المغلفة، في حين كانت في الثمار المغلفة مرتفعة في ثمار المعاملة K4 مقارنة مع الشاهد (41.90 ، 38.17 ملغ/100 مل) على الترتيب.

الفصل الأول

مقدمة عامة وأهداف البحث

General Introduction & Research Objectives

أولاً- مقدمة عامة General Introduction

1-1-التصنيف النباتي للكرز Classification of cheery

يتبع الكرز صف النباتات ذوات الفلقتين (*Dicotyledoneae*)، ورتبة الورديات (*Rosales*) وينتمي إلى العائلة الوردية (*Rosaceae*)، وتحت العائلة المشمشية (*Prunoidae*) ، والجنس (*Prunus*) ويصنف إلى الكرز الحلو (*P. avium L.*)، ومنه اشتقت معظم أصناف الكرز الحلو المزروعة في مختلف أرجاء العالم (حوالي 100 صنف) وأشهر أصنافه 'Bing,' 'Napoleon' (syn. 'Royal Ann'), 'Ranier', 'Lambert' وملقحاتها 'Early Burlat','BlacK Tartarian','Van'، والكرز الحامض (*P.Cerasus*) وأشهر أصنافه Montmorency ، والكرزالهجين بين النوع الحلو والحامض(الريس 1994).

1-2- الموطن الأصلي للكرز وتاريخ زراعته Origin and History of cultivation

تعد المنطقة الواقعة بين بحر قزوين والبحر الأسود من آسيا الوسطى الموطن الأصلي للكرز الحلو (*P. avium*) ويعتقد أن الطيور هي التي حملته إلى أوروبا قبل الحضارة البشرية. بدأت زراعة الكرز مع اليونانيين وخلد الرومانيون زراعته حيث كان يعتقد أنه جزء مهم من غذاء الجيش الروماني مما ساعد ذلك على إنتشار زراعته في كل أنحاء أوروبا. زرعت أشجار الكرز على جوانب الطرقات، وقدرت لخشبها بالإضافة إلى ثمارها. أدخل الكرز الحلو إلى أمريكا عن طريق الاستعمار الإنكليزي في عام 1629، وأدخلت زراعته إلى كاليفورنيا مع البعثات التبشيرية وانتقل في عام 1800 عن طريق تجار الفرو إلى واشنطن وكاليفورنيا، وبقيت الأصناف التي انتخبت آنذاك أساس إنتاج الكرز في هذا العصر (دجوي، 1997).

1-3- الوصف النباتي لشجرة الكرز Plant characterization

شجرة الكرز من أشجار الفاكهة متساقطة الأوراق. يتراوح ارتفاعها بين 5-10 م حسب الأصناف. ذات قشرة بنية محمرة. تاج الشجرة هرمي الشكل، الأوراق بيضوية ذات حواف مسننة. الأزهار ثنائية الجنس بيضاء اللون. الثمرة لوزية لبها لحمي عصيري يتغير لونها من الوردي فالأحمر وحتى الأسود الكامل، وتنضج في نهاية أيار أو منتصف حزيران وقد تمتد إلى نهاية تموز حسب الصنف والمنطقة (تشاندلر، 1990).

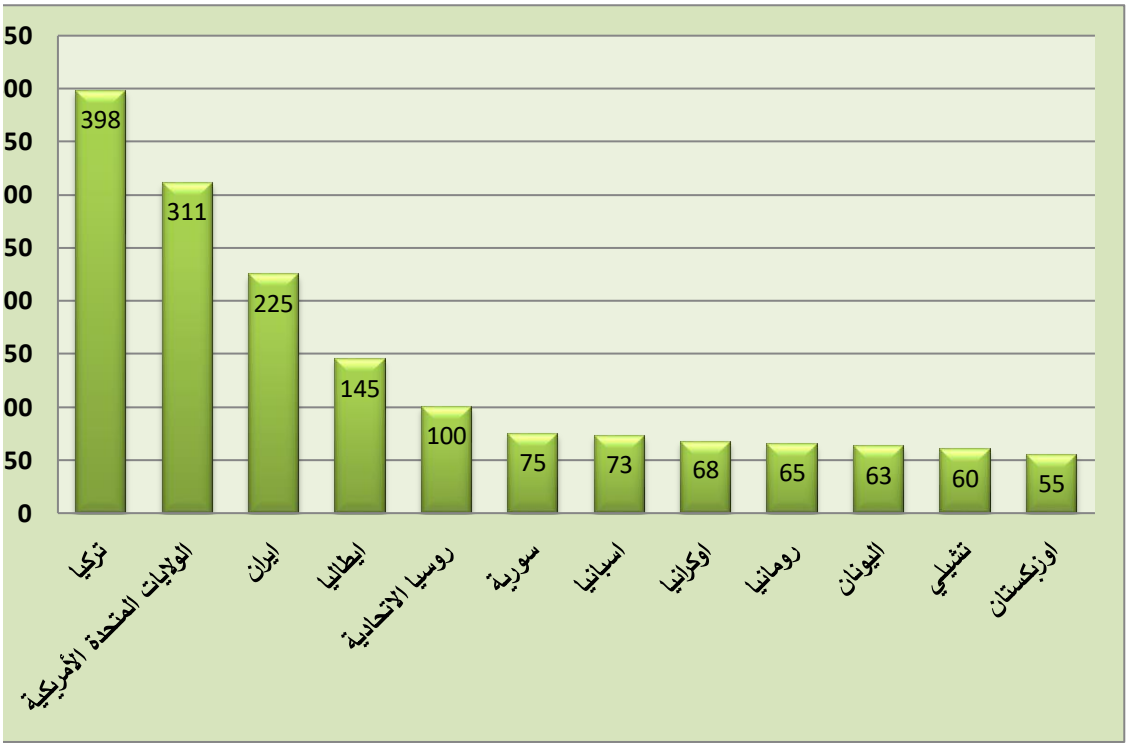
1-4- الأهمية الغذائية والطبية للكرز Nutritional and medical importance

تتحدد الأهمية الغذائية لثمار الكرز من خلال محتواها من العناصر الغذائية، حيث تتراوح نسبة الماء في الثمار بين (77–85 %)، والسكريات (6.5-15.5 %)، والأحماض العضوية (0.7 – 3%)، وبشكل رئيس حمض التفاح، وحمض الليمون، والمادة الجافة (11.5-22.8 %)، إضافة إلى غناها بفيتامين C (15-30 مغ/100 مل)، كما تحتوي ثمار الكرز على الحديد (1-2 مغ/100 غ)، بالإضافة لمجموعة من الفيتامينات مثل فيتامين A, B_9, B_2, E، تستخدم ثمار الكرز إما طازجة، أو تحفظ مجمدة لفترة طويلة من الزمن تتراوح بين 6-9 أشهر، كما تستخدم في صناعة المربيات والعصير والحلويات (Колеснкова, 1986). كما يدخل الكرز في الصناعات الدوائية المختلفة نظراً لاحتوائه على مشتقات الساليسيلات المضادة للالتهابات، والخافضة للحرارة، ويفيد مغلي أعناق الكرز في معالجة الإلتهابات الحادة بالمجاري البولية (قطنا والقطب، 1988).

1-5- زراعة الكرز في سورية:

ازدادت أهمية شجرة الكرز عالميا خلال العقدين الأخيرين، فقد زادت المساحة المزروعة من 287.1 – 353.9 ألف هكتار خلال الفترة ما بين 1990و2007 ، وازداد الإنتاج العالمي من ثمار الكرز من 1396.3 ألف طن عام 1991 إلى 1995.8 ألف طن عام 2007.

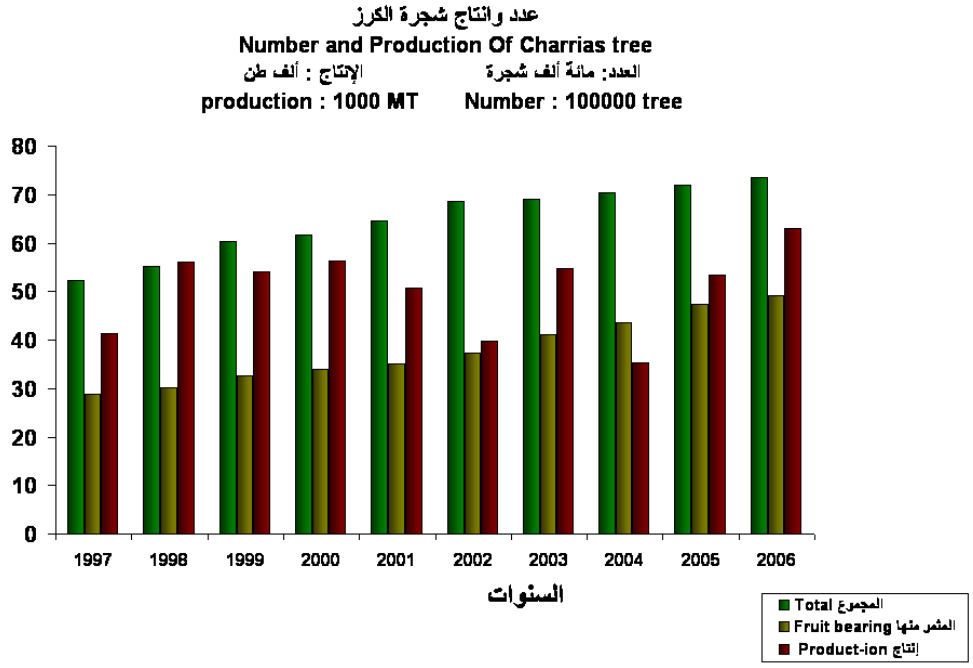
تشير إحصائيات FAO لعام 2007 إلى أن تركيا تتصدر الدول المنتجة للكرز، حيث بلغ إنتاجها 398 ألف طن (الشكل، 1)، تليها الولايات المتحدة الأمريكية (311 ألف طن) ومن ثم إيران (225 ألف طن)، إيطاليا (145 ألف طن)، فجمهورية روسيا الاتحادية (100 ألف طن)، الجمهورية العربية السورية (75 ألف طن)، ثم اسبانيا(73 ألف طن) أوكرانيا (68 ألف طن)، رومانيا(65 ألف طن)، اليونان (63 ألف طن)، تشيلي (60 ألف طن)، أوزبكستان (55 ألف طن)، وبالتالي نجد أن سورية تأتي بالمركز السادس عالمياً في إنتاج ثمار الكرز (FAO, 2007) .



الشكل (1) إنتاج الكرز في بعض دول العالم (ألف طن) (FAO, 2007)

تعد شجرة الكرز من الأشجار المهمة في سورية، وتنتشر في المناطق المعتدلة التي تميل للبرودة شتاءً خاصة في المرتفعات الجبلية، وتتركز زراعة الكرز في سورية بشكل أساسي في محافظتي ريف دمشق وإدلب.

تطورت زراعة الكرز خلال السنوات العشر الأخيرة تطوراً ملحوظاً، حيث قدرت المساحة المزروعة بالكرز في عام 1997 بحوالي 18176 هكتاراً أعطت إنتاجاً قدره 41.32 ألف طن، وزادت المساحة المزروعة حتى بلغت في عام 2006 زهاء 25436 هكتاراً بإنتاج قدره 63 ألف طن، (المجموعة الإحصائية لعام 2006)، وهذا ما يؤكد الأهمية المتزايدة لشجرة الكرز (الشكل، 2).

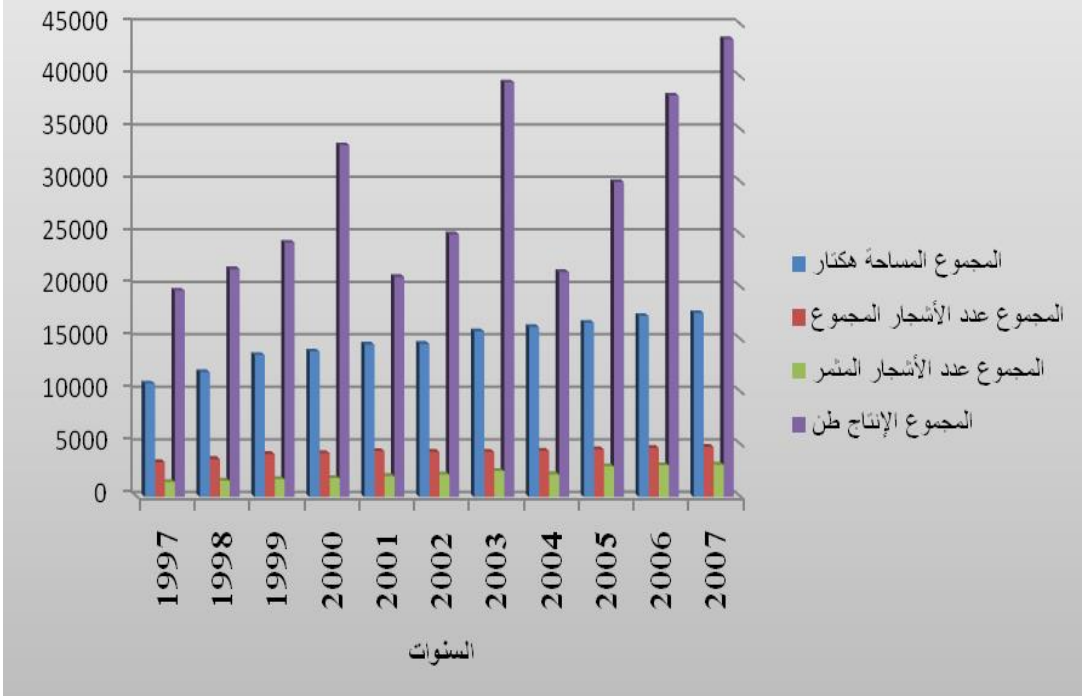


الشكل (2) تطور عدد أشجار الكرز والإنتاج في القطر العربي السوري خلال الفترة 1997 – 2006

تشير إحصائيات وزارة الزراعة والاصلاح الزراعي إلى تطور زراعة الكرز وإنتاجه في محافظة ريف دمشق (الجدول، 1)، التي تأتي بالمركز الأول من حيث المساحة والثاني من حيث الإنتاجية بعد محافظة إدلب، حيث تضاعف إنتاج الكرز فيها خلال الفترة بين عام 1998 (21693 طن) وعام 2007 (43603 طن)، الشكل رقم (3).

الجدول (1) تطور زراعة الكرز في محافظة ريف دمشق خلال الفترة 1997 – 2007

العام	المروي				المطري				المجموع			
	المساحة	عدد الأشجار		الإنتاج	المساحة	عدد الأشجار		الإنتاج	المساحة	عدد الأشجار		الإنتاج
	هكتار	المجموع	المثمر	طن	هكتار	المجموع	المثمر	طن	هكتار	المجموع	المثمر	طن
1997	1343	577	400.6	10017	9456	2730.1	1027	9626	10799	3307.1	1427.6	19643
1998	1351	579	418.1	10326	10538	3035.7	1134.2	11367	11889	3614.7	1552.3	21693
1999	1356	581.5	432.1	12316	12151	3497.1	1264.6	11899	13507	4078.6	1696.7	24215
2000	1370	586	445.4	11965	12477	3588.5	1345.3	21524	13847	4174.5	1790.7	33489
2001	1386	590.9	460.7	10634	13121	3782.1	1531.0	10305	14507	4373.0	1991.7	20939
2002	1379	588.1	464.1	8900	13202	3715.0	1678.1	16098	14581	4303.1	2142.2	24998
2003	2260	748.8	522.9	11273	13502	3561.6	1948.4	28214	15762	4310.4	2471.3	39487
2004	2390	777.2	538.3	7443	13796	3626.1	2072.0	13968	16186	4403.3	2160.3	21411
2005	2426	806.6	606.0	12013	14167	3725.8	2314.2	17976	16593	4532.4	2920.2	29989
2006	2645	853.4	616.2	14674	14593	3829.2	2400.9	23550	17238	4682.6	3017.1	38224
2007	2457	817.2	629.7	13425	15055	3939.4	2445.9	30178	17512	4756.6	3075.6	43603



الشكل(3) تطور المساحة المزروعة (هكتار) وعدد أشجار الكرز وإنتاجها (طن) في محافظة ريف دمشق خلال الفترة 1997 – 2007.

ثانياً: الأهمية الاقتصادية للبحث Economic importance

تعد شجرة الكرز من أشجار الفاكهة المهمة اقتصادياً في سورية، نظراً لتأقلمها الجيد مع البيئة المحلية، ولزراعتها في الأماكن المرتفعة والجبلية ذات التربة الكلسية التي تتصف بارتفاع نسبة كربونات الكالسيوم، حيث لا تنجح فيها أنواع أخرى من الأشجار المثمرة وانخفاض تكاليف عمليات الخدمة مقارنة مع بقية أشجار الفاكهة، وكونها تعيش وتثمر لفترة طويلة، ما يجعلها مرغوبة جداً من قبل المزارع، نظراً للسعر الجيد الذي تباع به ثمارها سواء في السوق المحلية أو الخارجية حيث يصدر قسم كبير من الإنتاج إلى الدول المجاورة فيباع بأسعار عالية وهذا يعود بربح كبير على المزارع والتاجر على حد سواء.

تنتشر في سورية أصناف متعددة ذات صفات إنتاجية وتسويقية متباينة، حسب جودة الثمار، مثل هاردي جينت وبينغ، ولامبرت، ونابليون، وقوس قزح ... الخ، وتحتاج غالبية هذه الأصناف إلى وجود ملقحات لزيادة الإنتاج كماً ونوعاً، إضافة إلى تواجد الأنواع البرية منها في غاباتنا مثل المحلب (*P. Mahaleb*)، وتعيش إما مع بعضها في مجتمعات نباتية، أو مستقلة أو مختلطة مع أشجار الغابات الأخرى، وتوجد في أنواع مختلفة من الأتربة، وتنتشر في ارتفاعات تصل إلى 2000 م عن سطح البحر، ويعيش بعضها الآخر في بيئات جافة تتحمل قساوة البيئة، وسوء التربة، والمناخ المتغير من البرودة الشديدة شتاءً والحرارة المرتفعة صيفاً.

تعد الصفات المهمة السابقة نقطة انطلاق جيدة وقاعدة صلبة للاهتمام أكثر بهذه الشجرة عن طريق البحوث والدراسات لتطبيق التقنيات الزراعية الحديثة التي من شأنها تحسين إنتاجيتها ورفع جودة ثمارها، والعمل على حل مشاكلها، تأميناً للاكتفاء الذاتي وتصديرها أيضاً إلى البلدان الأجنبية.

نظراً لأهمية هذه الشجرة بين الأشجار المثمرة فقد جاءت فكرة هذا البحث بتطبيق معدلات مختلفة من السماد البوتاسي بهدف تحديد دور عنصر البوتاسيوم في النمو الخضري والإنتاج الثمري وتحسين جودة الثمار، ودراسة قدرتها التخزينية فيما بعد.

أهداف البحث:

1) تحديد المعاملة الأمثل من السماد البوتاسي التي تعطي أفضل إنتاج كماً ونوعاً.
2) دراسة تأثير التسميد البوتاسي في القدرة التخزينية لثمار الكرز.
3) دراسة تأثير التغليف برقائق بولي إيثيلين في القدرة التخزينية لثمار الكرز.

الفصل الثاني

الدراسة المرجعية
Literature Review

2- الدراسة المرجعية Literature Review

2-1- دور التسميد البوتاسي:

يوجد البوتاسيوم في الطبيعة في كل مكان. فيمكن أن نجده في البحار والمحيطات والتربة والصخور والفلزات، وفي النباتات، والحيوانات. ويعد ضرورياً لحياة كل من الإنسان والحيوان والنبات. ويعد البوتاسيوم أحد ثلاثة عناصر أساسية في تغذية النبات إلى جانب النتروجين والفوسفور، وتستهلك النباتات في تغذيتها كميات كبيرة منه، حيث يدخل في العمليات الحيوية الضرورية مثل التمثيل الضوئي واصطناع البروتين(Usherwood, 1985). ويساهم عنصر البوتاسيوم في النبات في تسريع انتقال المواد الكربوهيدراتية المصنعة في الأوراق إلى الثمار وتخزينها فيها، كذلك تشكل النشاء. ويزيد البوتاسيوم من معدل تحويل المواد السكرية إلى زيوت في النباتات الزيتية، ويؤدي دوراً رئيساً في وجود حالة مثلى من التوازن بين المواد الكربوهيدراتية والآزوت في النبات، وبالتالي فهو يعمل على تخفيف أو إزالة الأثر الضار للكميات الزائدة من الآزوت (أي أنه ضروري لاختزال الآزوت في النبات)، ويزيد من حجم الثمار ويُحسَن نوعيتها، كذلك يعمل على زيادة تشكل بذور كبيرة ناضجة ضمن الثمار. كما يؤدي البوتاسيوم دوراً مهماً في زيادة لون الثمار وتحمل النبات للصقيع، ومقاومته للأمراض (Geraldson, 1985 ; Koo, 1985 ; Mengel and KirKby, 1987 ; Bhargava *et al*., 1993 ; Mengel, 1997).

2-2- دور البوتاسيوم في النمو:

ينتج عن نقص عنصر البوتاسيوم تراجعاً في نمو الأفرع الخضرية، ومساحة الأوراق، الأمر الذي يؤثر سلباً في حجم المسطح الورقي الأخضر الفعال في عملية التمثيل الضوئي، وكفاءة النبات التمثيلية، مما يؤدي إلى تراجع معدل تمثيل وتصنيع وتراكم المادة الجافة. وتكون الأعراض أكثر حدة على الأشجار التي تحمل كمية كبيرة جداً من الثمار، لأن ثمار الكرز تجمع نسبياً كمية أكبر من البوتاسيوم على حساب أجزاء الشجرة الأخرى. ويمكن أن تشيخ الأوراق وتسقط قبل الأوان خاصة في الأشجار التي تعاني من نقص حاد في البوتاسيوم. ويظهر نقص البوتاسيوم على أشجار الكرز على فترات تحت ظروف الإنتاج المختلفة، بينما نقص الفوسفور والمغنزيوم والكالسيوم والنحاس فهي نادرة في بساتين الكرز (Putnam, 1999).

يتراوح التركيز المناسب من عنصر البوتاسيوم في الأوراق بين 1- 3 % من الوزن الجاف للأوراق. وتعد الأشجار التي يقل مستوى البوتاسيوم في أوراقها عن 1% أشجاراً تعاني من نقص البوتاسيوم. عموماً يتحدد مستوى البوتاسيوم في الأوراق بموعد أخذ العينة الورقية

ومستوى الحمل في الشجرة، فعادة ما تكون مستويات البوتاسيوم في الأوراق عالية جداً عند أخذ العينات بشكل مبكر خلال موسم النمو ومن الأشجار ذات الحمل الخفيف (Webster and Looney, 1996).

يمكن تصحيح أعراض نقص البوتاسيوم مباشرة من خلال إضافته إلى تربة البستان. وعادة ما يضاف البوتاسيوم (K_2O) بمعدل يتراوح بين 100- 200 كغ/هكتار، وتعد هذه الكمية كافية لتصحيح الخلل الناجم عن نقص البوتاسيوم. وعادة ماتؤدي إضافة البوتاسيوم إلى زيادة مستواه في الأوراق وإزالة أعراض النقص خلال سنة واحدة.

يمكن رش البوتاسيوم ورقياً Foliar application وخاصة في الترب التي تتسم بمقدرة عالية على تثبيت كميات كبيرة من البوتاسيوم، وتقليل إتاحته للنبات. ولوحظ أن رش محلول نترات البوتاسيوم(KNO_3) بعد الإزهار كان فعالاً جداً في تصحيح أعراض نقص البوتاسيوم. ويجب تجنب إضافة الأسمدة البوتاسية بكميات زائدة، لأن وجود عنصر البوتاسيوم بكميات زائدة في التربة عادة ما تمنع الأشجار من امتصاص كميات كافية من المغنزيوم (Mg) أو الكالسيوم (Ca) ويمكن أن تظهر على الأشجار أعراض نقص هذين العنصرين لذلك تعد عملية ضبط معدلات التسميد البوتاسي من القضايا المهمة المحددة لإنتاج أشجار الكرز(Hanson and Proebsting, 1996).

تتميز تغذية الشجرة المثمرة بشكل عام بوجود فترتين خلال مرحلة النمو، تمتد الفترة الأولى من بداية مرحلة النمو حتى اكتمال تشكل ونضج المحصول، حيث يسود خلالها عنصر الآزوت ضمن العناصر الغذائية التي تحتاجها الشجرة، أما في الفترة الثانية والتي تقع خلال نهاية الصيف وفصل الخريف فإن حاجة النبات إلى عنصر الآزوت تكون منخفضة مقارنة مع حاجتها إلى العناصر الأخرى، حيث يمتلك في هذه الفترة كل من الفوسفور والبوتاسيوم أهمية كبيرة لتأمين نهاية جيدة لمرحلة النمو، وزيادة تحمل الشجرة لبرودة الشتاء. وتعد هذه الفترة الأكثر أهمية حيث يتم خلالها تخزين المواد الغذائية الاحتياطية في أعضائها المختلفة وخاصة في المرحلة التي تلي جمع المحصول وتوقف نمو الطرود السنوية (Harsen, 1980). ويجب تسميد التربة بالأسمدة الفوسفاتية والبوتاسية في الخريف لمساعدة الشجرة على استكمال تطور البراعم وزيادة نمو المجموعة الجذرية (قطنا، 1978). كما أن لإضافة الأسمدة البوتاسية أثراً في زيادة طول الطرود (حامد والعيسى، 1999).

2-3- دور البوتاسيوم في الإنتاج :

تعد الأشجار المثمرة بشكل عام شديدة الشراهة لاستخدام البوتاسيوم، وتختلف استجابة الشجرة لإضافة البوتاسيوم حسب الصنف وطبيعة التربة. لوحظ أن للبوتاسيوم دور إيجابي في زيادة الإنتاج وتحسين نوعية الثمار (Ureven, 2003)، ووجد أنه عند الإضافة الصحيحة للسماد البوتاسي يزداد المحصول الثمري لأشجار التفاحيات حتى 30%، ولأشجار عنب الثعلب حتى 50 % والفريز 15%(Попеско, 1994).

وتبين أن كمية محصول أشجار الكرز يرتبط ارتباطاً وثيقاً بامتصاص وتركيز البوتاسيوم في الأوراق بالإضافة إلى العناصر المعدنية الأخرى مثل Jimenez N,P,Ca,Mg,Fe,Mn,Cu (*et al*, 2004)

2-4- دور البوتاسيوم في تحسين جودة الثمار:

يسرع البوتاسيوم من نضج ثمار الكرز، ويعمل على زيادة تركيز السكريات فيها وزيادة تلون الحبات، كما أنه يضعف ارتباط الثمرة بحاملها، وبذلك يشجع على القطف المبكر (Richardson, 1975).

أظهرت نتائج LinK (1980) أن نسبة السكريات في ثمار الكرز زادت بمقدار 0.25 % وانخفضت الحموضة بمقدار 0.04 % عند إضافة السماد البوتاسي. وتبين أن مستوى التغذية المعدنية لأشجار الفاكهة يبدي تأثيراً ملموساً في محتوى الثمار من المواد الصلبة الذائبة.

تزداد الحاجة لإضافة السماد البوتاسي بكميات أكثر في طور الإثمار المليء للشجرة تبعاً لحاجة التربة (قطنا والقطب، 1988).

أشار Ureven (2003) أن السماد البوتاسي يسهم في تعديل درجة حموضة الثمار ويزيد من المواد الصلبة الذائبة الكلية، ومتوسط وزن الثمرة، ومحتوى الثمار من فيتامين C والسكريات الكلية ويحسن مقاومتها للأمراض. كما أكد (Bhargava *et al.*, 1993) أن زيادة معدلات التسميد البوتاسي تؤدي إلى زيادة الانتاج، ونسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية وفيتامين C في الثمار.

أوضح Ильинский (1989) أنه مع التسميد البوتاسي زاد محتوى العصير من السكريات، وانخفضت نسبة الحموضة، وتحسن طعم الثمار.

على صعيد آخر يؤثر التسميد البوتاسي في نسبة العناصر المعدنية في التربة وفي النبات على حد سواء، فقد زاد محتوى التربة من الكالسيوم والزنك، في حين نقص الفوسفور والمنغنيز والحديد ولوحظ ارتفاع مستويات N و K في الأوراق، وانخفاض Zn في موسم النمو

في شجرة الدراق وكانت النتيجة أن محتوى الأوراق لم يتأثر بصورة واضحة بالتسميد المعدني، ولكنها أثرت في الإنتاج (Fajt and Veber, 2004).

تجدر الإشارة إلى أن اختلال التوازن المعدني في النبات يؤدي إلى ظهور أعراض نقص بعض العناصر كالحديد، والمنغنيز والزنك والمغنزيوم وفي المقابل تظهر أعراض سمية بعناصر أخرى حيث لوحظ أن زيادة تركيز الأزوت في الأوراق تؤدي إلى ظهور الطعم المر في التفاح وتؤخر نضج ثمار اللوزيات(William and Coates, 2006) . في حين كان الارتباط معنوياً بين كمية محصول الكرز وتركيز العناصر الغذائية (N , P , K , Ca, Mg , Fe , Mn, and Cu) في الأوراق (Jimenez *et al*, 2004).

تؤدي معدلات التسميد البوتاسي المرتفعة إلى تثبيط امتصاص شوارد المغنزيوم والكالسيوم مما يؤثر سلباً في تشكل جزيئات اليخضور، وثبات واستقرار الأغشية الداخلية ضمن الصانعات الخضراء، فتتراجع كفاءة الأجهزة التمثيلية. يؤدي ذلك إلى قلة كمية نواتج التمثيل الضوئي المتاحة خلال فترة تشكل الثمار وتطورها مما يؤثر سلباً في حجم الثمار المتشكلة ودرجة امتلائها بنواتج التمثيل الضوئي (المادة الجافة)(Tardieu *et al*., 2004).

وجد Neumann(1997) أن مستويات التسميد البوتاسي المتدنية والمرتفعة جداً تؤدي إلى تراجع معدل نمو الأفرع الخضرية، ومعدل استطالة خلايا الأوراق، الأمر الذي يؤدي إلى تراجع عدد الأوراق المتشكلة ومساحتها، ومن ثم حجم المسطح الورقي الأخضر الفعال في عملية التمثيل الضوئي، مما يؤدي إلى تراجع معدل تصنيع المادة الجافة وتراكمها.

2-5- تخزين ثمار الكرز:

تتركز زراعة وإنتاج الكرز تجارياً في المناطق ذات الحرارة المعتدلة – الباردة، حيث تؤدي درجات الحرارة المرتفعة أثناء فترة النضج إلى تدني جودة الثمار(Ryugo, 1988) كما يؤدي ارتفاعها في نهاية فصل الصيف إلى إعطاء ثمار مزدوجة في الموسم القادم ولهذا السبب لم ينجح تجارياً إنتاج الكرز المزروع في المناطق الحارة في جنوب كاليفورنيا (Crisosto *et al.*, 1993).

يتم التركيز أثناء التعامل مع ثمار الفاكهة الطازجة على تحقيق هدفين أساسيين يرتبط كل منهما بالآخر، وهما الحفاظ على جودة عالية للمنتَج عند وصوله للمستهلك، والحد من الفقد الحاصل قدر الإمكان في هذا المنتج. وكما هو معروف فإن هذه العملية مترابطة تتداخل فيها عوامل متنوعة تبدأ من الحقل من خلال نوعية عمليات الخدمة المقدمة للأشجار، وطريقة القطاف ووقته، وأسلوب النقل وطبيعة التخزين، وحتى وصول المنتَج إلى المستهلك. وبما أن المنتَج الزراعي يقضي فترة لابأس بها من حياته بعد القطاف في المخزن فإنه يتم العمل

خلال هذه الفترة على توفير جميع الشروط الملائمة لإطالة هذه الحياة وإبقاء المنتَج بأفضل حالة ممكنة سواء من ناحية قيمته الغذائية، أو مواصفاته الحسية أو غير ذلك من مؤشرات الجودة إضافة إلى خفض الفقد الحاصل خلال هذه المرحلة، سواء الفقد الناتج عن عمليتي النتح والتنفس، أو الفقد الذي تسببه الإصابات المرضية، أو الاضطرابات الفيزيولوجية.

إن قطاف ثمار الفاكهة من النبات الأم يجعلها تفقد إمدادها المائي، والكربوهيدراتي في حين أن النشاط الحيوي لخلاياها، والمتمثل بالتنفس يبقى مستمراً، بمعنى أن هناك نقصاً لابد أن يحصل بالمركبات العضوية الموجودة داخل الثمرة، خاصة الكربوهيدراتية منها، التي تُستهلك في عملية التنفس الهادفة إلى الحفاظ على حياة الثمرة (Schulz, 1996)، وتتأثر نسبة الانخفاض هذا بكل من درجة الحرارة، والتركيب الغازي لهواء المخزن، إضافة لذلك تفقد الثمرة جزءاً من مائها بشكل مستمر نتيجة الاختلاف بين ضغط بخار الماء داخل الثمرة والهواء المحيط بها. ويؤثر هذا الفقد في المظهر الخارجي للثمرة حيث تبدأ فيها علائم الذبول وتقل صلابتها، وتصبح أكثر عرضة للإصابات الفطرية (Weichman , 1993).

تعد ثمار الكرز من الثمار غير الكلايمكتيرية (Nonclimacteric fruits)، وتستند جودتها بالدرجة الأولى إلى التحديد الدقيق لموعد القطاف، حيث أن الثمار المقطوفة قبل الأوان تكون غير مكتملة التلوين، ويكون طعمها أقل جودة، ويقل وزنها عن وزن الثمار المقطوفة في مواعيدها المثالية وكذلك فإن التأخير في القطاف يؤدي إلى ضياع كبير في الإنتاج نتيجة التساقط وتدني المواصفات الإنتاجية، وعلى هذا الأساس فإن التحديد الدقيق لموعد القطاف من أهم العوامل المؤثرة في قابلية ثمار الكرز للتخزين والتسويق. ولابد من اتخاذ التدابير والاحتياطات اللازمة أثناء نقل الإنتاج بسرعة إلى وحدات التبريد والقيام بعمليات الفرز والتوضيب لإيصال الثمار إلى المستهلك بصورة جيدة خالية من الإصابة بالأمراض والحشرات، وخالية من التلوث بالمبيدات ونظيفة من الأتربة والأوساخ، سليمة من العطب والأضرار الميكانيكية وجذابة في اللون والطعم والمظهر (قدار، 1998).

يلجأ إلى تخزين الثمار لتحقيق غرضين رئيسين، الأول: إيجاد التوازن بين العرض والطلب من خلال التخزين قصير الأمد، والثاني: تغطية السوق بالثمار خارج موسم الإنتاج وذلك من خلال التخزين طويل الأمد الذي يمكن من خلاله الحفاظ على أعلى جودة ممكنة للمحاصيل عند حفظها في شروط منخفضة الأكسجين للغاية، لكن هذا غير ممكن التطبيق بسبب خطر التخمر الذي لا يمكن التحكم به، والذي يمكن أن يدمر المحصول المخزن كاملاً (Schouten *et al*. 1997).

يمكن تصنيف أنواع الفقد في مرحلة ما بعد الحصاد في مجموعتين: تعرف الأولى بالفقد الفيزيائي، والذي ينشأ نتيجة الضرر أو التلف الميكانيكي، أو نتيجة أضرار الآفات والأمراض

المختلفة، التي تصيب أنسجة الثمار مما يؤدي إلى تمزق جوهري فيها خلال مرحلة ما من مراحل تكون الثمرة. فقد لوحظ أن فقد الوزن في ثمار الكرز الحلو للأصناف Bing و Lapins و Sweetheart، عند تخزينها على درجة حرارة 1ْ م لمدة أسبوعين، له علاقة بدرجة إصابة الثمار بالنقر والكدمات، حيث أن زيادة الإصابة تؤدي إلى زيادة معدل تنفس الثمار وزيادة الفقد المائي منها مما يؤدي إلى ذبولها (Toivonen, *et al*. 2004) وتبين أيضاً أن الكدمات التي تصيب ثمار الكرز والتي تتجلى بالنقر مرتبطة بدرجة الحرارة ودرجة نضج الثمار(Porritt *et al*. 1971 ; Lidster *et al*. 1980 ; Wade *et al*. 1980).

كما ينتج الفقد الفيزيائي أيضا عن جفاف أو تبخر ماء الخلايا في الثمرة، والذي يؤدي إلى فقد مباشر في الوزن، حيث يتأثر معدل النتح بعوامل عدة مثل مساحة سطح المنتج، معدل التنفس، درجة الحرارة، ونسبة الرطوبة وحركة الهواء. ويعد تقديره تحت شروط متباينة مهماً من أجل تخزين وتعبئة المنتجات الطازجة.

أما النوع الثاني من أنواع الفقد فيعرف بالفقد في النوعية أو الجودة، والذي يحدث نتيجة تغيرات فيزيولوجية، أو في مكونات الثمار، وتنعكس بشكل واضح على مظهر، وطعم وتصنيع الثمار بمستوٍ أدنى مما هو مرغوب به من قبل المستهلك. وهذه التغيرات ناتجة عن الاستقلاب الطبيعي في المنتج (ناتج عن دخول الثمار بمرحلة الشيخوخة) أو نتيجة التعرض لظروف غير طبيعية في الجو المحيط بالثمار بمرحلة ما بعد الحصاد، وهذا ينعكس اقتصادياً من حيث انخفاض سعر الثمار حيث الكثير من المحلات التجارية لا تطلب منتج من الدرجة الثانية حتى لو كان متجانس النوعية ومنخفض السعر. كما يشكل الفقد الناتج عن الإصابات المرضية الفطرية والبكتيرية وغيرها مشكلة كبيرة تؤدي لفساد جزء لا يستهان به من المحصول المخزن في حال عدم إتباع الإجراءات المناسبة (Kang and lee, 1997).

إن استراتيجيات الحد من الفقد تتضمن استخدام أنماط وراثية ذات حياة تخزينية أطول واستخدام نظام الإدارة المتكاملة للمحاصيل والتي ينتج عنها جودة حفظ جيدة، واستخدام أنظمة التداول ما بعد القطاف والتي تحفظ جودة وأمان المنتج (Kader, 2003). وتتضمن الطرائق الأكثر أهمية لخفض معدل فقد الماء من الثمار بعد قطافها بشكل أساسي خفض قدرة الهواء المحيط على الاحتفاظ بالمزيد من الماء، ويتم تحقيق هذا الهدف عن طريق خفض الحرارة ورفع الرطوبة النسبية لخفض عجز ضغط البخار بين المنتج والهواء (Wills *et al*., 1998).

بناء على ذلك يتم التخزين في مخازن مبردة معزولة يتم فيها ترطيب الهواء المحيط بالثمار لرفع رطوبته النسبية، وخفض الفقد المائي. يتم الآن التحكم بشكل أكبر بالجو الغازي المحيط بالمنتج باستخدام تجهيزات خاصة تعمل على تعديل تراكيز الغازات المكونة للهواء عن طريق إضافة، أو امتصاص جزء منها حسب الحاجة حتى الوصول للتركيز المطلوب وفقاً لنوع

المادة المخزنة، والغاية منها، حيث تختلف الأنواع النباتية، والأجزاء المستخدمة منها بالتركيب الغازي الأمثل المناسب للحفاظ على جودتها. لقد أدى تطبيق هذه التقنية إلى الحصول على نتائج واضحة في إطالة عمر المادة المخزنة والحفاظ على جودتها والحد من الإصابة بالكثير من الأمراض الفيزيولوجية وفي القضاء على بعض المسببات المرضية والحشرية خصوصاً عند إجراءات الحجر الزراعي وللحد من استخدام المبيدات والمواد الكيميائية (Wills *et al*., 1998)، مع التأكيد على تطبيق هذه التقنية بالشكل الصحيح ومراعاة خصوصية كل منتج.

تسمى الطريقة السابقة، التخزين في الجو الغازي المتحكم به Controlled Atmosphere وذلك لأنه يمكننا التحكم بدقة بتراكيز الغازات المكونة للجو الغازي، لكن هناك طرائق أخرى يمكننا بها تعديل هذا الجو، ولكن ليس بالدقة نفسها، ومنها التغليف للوصول إلى الجو الغازي المعدل بالتغليف(Modified Atmosphere PacKaging (MAP ، ويتم فيها تغليف المادة الغذائية (الفاكهة أو الخضار) بغلاف من الرقائق البلاستيكية أو غيرها، بحيث يتم حصر الغازات الموجودة داخل هذا الحيز المغلق، إضافة إلى عملها على خفض فقد الماء من المنتج نتيجة لخفض حركة الهواء حوله. وهي التقنية التي تم تطبيقها، واختبارها في هذا البحث. المبدأ هنا يعتمد على كون المنتج المخزن والذي هو ثمرة أو درنة أو غيرها، كائناً حياً يتنفس. وبما أن التنفس يعد أحد العوامل الرئيسة المسببة للفقد نتيجة استهلاك المدخرات الغذائية كالكربوهيدرات والدهون والأحماض العضوية، وغيرها فإن خفض معدله يؤدي بالتالي إلى خفض الفقد أيضاً (يونس، 1993).

يمكن خفض معدل التنفس عن طريق الحد من تركيز الأوكسجين أو رفع تركيز ثاني أوكسيد الكربون في جو التخزين (Wills *et al*. 1998). إذاً فالغاية من استخدام نظام الجو الغازي المعدل هي خفض معدل التنفس قدر الإمكان، والحد من تفاعلات التحلل التأكسدية والأنزيمية، وتأخير الفساد الميكروبيولوجي عن طريق تغيير تركيب الجو المحيط بالمنتج إضافة إلى الحد من فقد الوزن (Pala and Damarli ,1994).

طبق مبدأ الجو الغازي المعدل بشكل غير مقصود من قبل الصينيين كما دلت على ذلك كتاباتهم القديمة إلى نقل الليتشي من جنوب الصين إلى شمالها في أوانٍ فخارية محكمة الإغلاق بعد أن تضاف إليها الأوراق الطازجة في رحلة كانت تستغرق أسبوعين دون أن تنضج الليتشي، وهذا يتم تفسيره على أساس أن تنفس الثمار والأوراق الطازجة أدى في جو الأواني المحكمة الإغلاق إلى تركيز مرتفع من ثاني أوكسيد الكربون ومنخفض من الأوكسجين (Wills *et al*., 1998).

تستخدم طريقة الجو الغازي المتحكم به Controlled Atmosphere (CA) بنجاح أثناء تخزين وشحن ثمار الكرز صنف Bing في جو غازي ذو تركيز (20–25%) من CO_2

بوجود الأوكسجين بدرجة حرارة صفر مئوية (Patterson and Melstad, 1982). ووجد أن ثمار الكرز المخزنة في الجو العادي كانت ذات معدلات تنفس أعلى من المخزنة في الجو الغازي المتحكم به (Harb *et al*., 2003).

أوصى Kader (1997) عند تخزين ثمار الكرز باستخدام تركيز (3−10%) من O_2 مع (10−12%) من CO_2. كما اقترح بعدم تعرض الثمار للأوكسجين بتركيز أقل من 1% لأنه قد يؤدي إلى تنقر الغلاف الثمري وتكوين نكهة غير مقبولة. وأن تعرض الثمار إلى غاز ثاني أوكسيد الكربون بتركيز يساوي أو أعلى من 30% قد يؤدي إلى تلون القشرة باللون البني وظهور نكهة غير مقبولة (Zoffoli *et al*., 1988). حافظت طريقة الجو الغازي المتحكم به للكرز على نسبة الحموضة الكلية والطعم أكثر من الثمار المخزنة في الجو العادي وذلك بتخزينها بدرجة حرارة صفر أو 2 ْم، لمدة أكثر من ثلاثة أسابيع. ونصح باستخدام جو غازي ذو تركيز أقل من 10% من O_2 وتركيز أعلى من 15% من CO_2 (Wang and Vestrheim, 2002). في حين حافظت ثمار الكرز الحلو على جودتها من حيث اللون والصلابة والطعم، لمدة 60 يوماً، عند تخزينها في الجو الغازي المتحكم به بتركيز 5% من الأوكسجين، و 10% من غاز ثاني أوكسيد الكربون، أكثر من الثمار المخزنة في الجو الغازي بتركيز 5% من الأوكسجين و 5% من ثاني أوكسيد الكربون (Aili *et al*., 2002). وقد حافظت ثمار الكرز على جودتها لمدة 12 أسبوعاً عند تخزينها في جو غازي ذو تركيز 3% من الاوكسجين و 10% من ثاني اوكسيد الكربون، وبدرجة حرارة −1 ْم (SchenK *et al*., 2002).

لقد أدى استخدام رقائق بوليميرية إلى تكوين تراكيب جوية مختلفة عن الهواء إلا أن الاستخدام التجاري للجو الغازي المعدل والناتج عن تغليف المنتجات البستانية بالمواد البلاستيكية أثناء النقل والتخزين بقي محدوداً و لأسباب عديدة منها ما يتعلق بعدم توفر هذه الرقائق البلاستيكية الملائمة لتكوين الجو الغازي المعدل المناسب والآمن للعديد من المنتجات. ومنها ما يتعلق بتكاليف هذا الاستخدام والمشاكل المرتبطة بالحفاظ على سلامة الأغلفة المستخدمة خلال عمليات النقل والتخزين (Kader and WatKins, 2000).

لازالت الأبحاث مستمرة على التقنيات التي تخفض فقد الماء باستخدام رقائق بوليميرية، كما أن استخدام هذه الرقائق لتغليف المنتجات وتطبيقها في أنظمة الجو الغازي المعدل بالتغليف يستمر بالازدياد، كما يزداد استخدام المواد الماصة للإيثيلين وثاني أوكسيد الكربون والأوكسجين وبخار الماء كجزء من استخدام الجو الغازي المعدل بالتغليف (Kader, 2003).

يتأثر تطبيق نظام الجو الغازي المعدل بكل من نوع المنتج والبيئة المحيطة به، حيث أن المعايير المؤثرة بالنسبة للمنتج هي الجودة الحسية والميكروبيولوجية للمادة الخام، ومدى تحملها لإنخفاض الأوكسجين وارتفاع ثاني أوكسيد الكربون وحساسيتها لغاز الايثيلين وإنتاجها له،

إضافة لمعدل التنفس. فيما تعد الحرارة والرطوبة النسبية وتركيب الجو الغازي المحيط، ونوع مادة التغليف المستخدمة هي العوامل البيئية (Pala and Damarli, 1994).

إن طريقة التخزين بالجو الغازي المعدل بالتغليف هي عملية مهمة من أجل الكرز الحلوالمعد للتصدير لأسواق بعيدة (Zoffoli, 2002). ولوحظ أنها تطيل فترة حياة الثمرة عن طريق تخفيض نمو الكائنات الحية والحفاظ على صلابة الثمار ولون الحامل الثمري (Kupferman and Sanderson, 2001).

يمكن استخدام أنواع مختلفة من الأغلفة البلاستيكية للحصول على الجو الغازي المعدل حول الثمار، وهذه الطريقة مستخدمة على العديد من أنواع الثمار، ولها فوائد في خفض فقد الوزن وتقليل الإصابة ببعض الأمراض رغم ظهور بعض المشاكل المرافقة لاستخدامها كتكاثف الماء وظهور بعض الأمراض الفيزيولوجية وغيرها عند عدم تطبيق الإجراءات المناسبة (Wills *et al.,* 1998). ووجد أن تغليف ثمار الكرز برقائق نايلون عند تخزينه يحافظ على نوعية الثمار لفترة طويلة (Delgado, 2001).

يتم تحقيق الفوائد القصوى من معاملات الجو الغازي المعدل عندما يتم خفض التنفس الهوائي للحد الأدنى (بما يرافقه من عمليات استقلابية مثل اصطناع الإيثيلين) دون بدء التنفس اللاهوائي والذي يؤدي إلى حدوث التخمر (Yearsley *et al*., 1997).

تركز الدراسات على تخزين المنتَج الطازج بطريقة الجو الغازي المعدل بالتغليف (MAP) وذلك بإيجاد أغلفة بلاستيكية تتلاءم وخصوصية كل منتج من أجل ضمان جو غازي متوازن للثمار المغلفة. ويتوقف هذا على معدل التنفس، وحجم المنتج، ومساحة السطح وثخانة الأغلفة ومعدل نفاذيتها للغازات. ويتطلب تنوع المنتجات واختلاف حجم العبوات لنفس المنتج تنوع الأغلفة المستخدمة. وقد عمل العديد من الباحثين على تطوير طريقة الجو الغازي المعدل بالتغليف (MAP) لثمار الكرز وبعض الفواكه الأخرى سريعة الفساد (Zoffoli *et al.*, 1988; Beaudry *et al.*, 1992; Cameron *et al*., 1995; Reed, 1995; Zagory, 1997; Gorris *et al.*, 1998; Moyls *et al.*, 1998;). ثم استخدمت رقائق للتبادل الغازي تتميز بقابلية نفاذ إنتقائية لغازات O_2 و CO_2 ثم استخدمت رقائق مثقبة لديها قابلية نفاذ بانتقاء O_2 و CO_2 (Cameron *et al*., 1993). والجيل القادم من الرقائق سيكون الرقائق الذكية متغيرة النفاذية للغازات تبعاً لدرجة الحرارة المحيطة (Cameron *et al.*, 1995).

تتفاوت ثمار الفاكهة في قدرتها على تحمل التراكيز المرتفعة من CO_2 عند تخزينها في الجو الغازي المعدل بالتغليف(MAP) حيث أدت زيادة تركيز CO_2 عند تخزين ثمار الفريز وبعض الثمار الأخرى بهذه الطريقة إلى خفض معدل نمو الأعفان والمحافظة على صلابة الثمار (Zagory, 1997) . وتبين أن تخزين الكرز في الجو الغازي المعدل بالتغليف (MAP)

باستخدام رقائق من البولي ايثيلين المثقب منخفض الكثافة (LDPE) على درجة حرارة 3 ْم، ورطوبة نسبية 90%، لمدة أربعة أسابيع، قد خفضت معدل التنفس وحافظت على جودة الثمار وتجلى ذلك من خلال حفاظها على لون الثمار ولون أعناقها الخضراء وصلابتها ومنع الفقد المائي وبالتالي عدم ذبولها، وانخفاض الحموضة الكلية (TA) في الثمار المغلفة وغير المغلفة، وزيادة نسبة المادة الصلبة الذائبة في الثمار غير المغلفة بسبب زيادة الفقد المائي، ووصل الفقد المائي في الشاهد إلى 16% بينما لم يلاحظ فقداً كبيراً ملحوظاً في الثمار المغلفة، والتي ارتفعت فيها نسبة المادة الصلبة الذائبة في البداية ولكن انخفضت في نهاية فترة التخزين في كلتا المعاملتين. كما لوحظ نمو الأعفان بنسبة أكثر في الثمار المغلفة بسبب الرطوبة العالية وبخار الماء المكثف في الجو المحيط بها. ولوحظ أن التراكيز المنخفضة من O_2 والمرتفعة من CO_2 تؤدي دوراً حاسماً في نجاح استخدام هذه الطريقة (Wargo *et al.*, 2003; Padilla-ZaKour *et al*., 2004).

يعد الجو الغازي المعدل بالتغليف (MAP) الطريقة البديلة للجو الغازي المتحكم به (CA) هذا الأخير الذي تستخدم فيه أجهزة خاصة لتحديد تراكيز CO_2 و O_2 . أما باستخدام طريقة (MAP) فيمكن الوصول للجو المطلوب من خلال تنفس الثمار ونفاذية الأغلفة وحرارة الثمار، والهدف من هذه الطريقة هو الحفاظ على تراكيز مرتفعة من CO_2 ومنخفضة من O_2 (3−10%) لتجنب تضرر الثمار، حيث حافظت ثمار الكرز صنف Bing على جودتها عند تخزينها بهذه الطريقة لمدة شهرين بدرجة حرارة صفر مئوية، ولكن انخفضت الجودة بسرعة خلال الشهر الثالث من التخزين (Lurie and Aharoni, 1997). وتم تأكيد ذلك عندما خزنت ثمار الكرز صنف Bing لمدة شهرين، وحافظت خلالها الثمار على جودتها بعد انتهاء فترة التخزين لمدة يومين بدرجة حرارة 20 ْم. كما وجد أن التراكيز المنخفضة من O_2 والأكثر من 10% لم يكن لها دوراً مهماً في المحافظة على جودة الثمار (Aharoni *et al.*, 1999). من جهة أخرى حافظت ثمار الكرز صنف Burlat على جودتها لمدة أربعة أسابيع، عند تغليفها برقائق من البولي ايثيلين منخفض الكثافة (LDPE)، ثخانة 50 ميكروناً، وتخزينها بدرجة حرارة 2 ْم، في جو غازي ذو تركيز (9−12%) من CO_2 و (1−3%) من O_2 (Remon *et al*. 2000). كما كانت النتائج مرضية عند تخزين الصنف نفسه بوجود تركيز من O_2 أكبر من 2% (Salvador *et al*., 2002).

حافظت ثمار الكرز صنف Bing على جودتها عند تخزينها بطريقة الجو الغازي المعدل بالتغليف (MAP) لمدة شهرين بدرجة حرارة 1 ْم لمدة 45 يوماً، تليها أربعة أيام بدرجة 20 ْم، ولكن انخفضت الجودة خلال الشهر الثالث من التخزين، وظهرت الأعفان بوضوح بعد 45 يوماً من التخزين (Crisosto *et al*., 2003).

على صعيد آخر حسن التخزين في الجو الغازي المعدل بالتغليف (MAP) القدرة التسويقية لثمار الكرز صنف Navalinda من خلال محافظته على حموضتها وصلابتها وجودتها، عند تغليفها برقائق مسامية (macroperforated)، ثخانة 30 ميكروناً، وتخزينها لمدة ثمانية أيام على درجة حرارة 4ْ م، تليها أربعة أيام على درجة حرارة 20ْ م (Alique *et al*., 2003).

إن استخدام رقائق البولي إيثيلين المثقبة تثقيباً دقيقاً تحافظ على جودة الثمار وتقلل من الإصابة بالنقرة المرة في ثمار التفاح لزيادة تركيز CO_2 وانخفاض تركيز O_2 (WatKins *et al*., 1989). كما أظهر التغليف برقائق مثقبة تثقيباً دقيقاً (مساحة التثقيب 0.002 %) والذي حافظ على تراكيز CO_2 و O_2 بمستويات 2-3 و17-18% بالترتيب ضمن الغلاف فعالية في خفض نشوء أمراض القشرة على ثمار كل من البرتقال والكريب فروت (Porat *et al*., 2004). أيضاً حقق الجو الغازي المعدل بالتغليف خفضاً للفقد المائي الحاصل من ثمار الأكي دنيا صنف Mogi حيث لم يتجاوز في الثمار المغلفة برقائق البولي إيثيلين 0.9-1.5%، في حين وصل في تلك المغلفة برقائق مثقبة (نسبة تثقيب0.15%) إلى 8.9% بعد التخزين لمدة 60 يوماً على درجة 5 مْ. من جهة أخرى حافظ الجو الغازي المعدل بالتغليف بشكل كبير على مستويات الأحماض العضوية في ثمار الأكي دنيا، رغم أن السكريات الكلية لم تتأثر، لكن خفض نفاذية الغلاف للغازات قد زاد من إصابة الثمار بالأمراض الفيزيولوجية بما فيها التلون البني الداخلي. وتبين أنه كان لدرجة الحرارة تأثيراً كبيراً في ثمار الأكي دنيا في شروط الجو الغازي المعدل بالتغليف(Ding *et al*., 2002).

تحسنت نوعية ثمار الكمثرى صنف Anjou في الجو الغازي المعدل بالتغليف برقائق البولي إيثيلين ثخانة 0.003 سم لمدة 6 أشهر على الأقل، لكن بعد التخزين لمدة 8 أشهر لوحظ تراكم CO_2 وظهور القلب البني في الثمار، كما تم الحد من الإصابة بعفن *Penicillium Expansum* في الجو الغازي المعدل مقارنة مع التخزين القياسي في الهواء. لقد تبين أن هذه التقنية تطيل الحياة التخزينية لثمار الكمثرى، حيث أن الثمار المخزنة في هذا الجو تميل للحفاظ على لونها، صلابتها وجودتها الاستهلاكية لمدة أطول من الثمار المخزنة بالطرائق العادية(Miller and Sugar, 1997).

تعزى طول فترة حياة ثمار الصنف Bing بعد الحصاد إلى سرعة التبريد بعد القطاف حيث يمكن إطالته حتى أربعة أسابيع إذا تمت عملية تبريد الثمار بواسطة التبريد المائي (Harb *et al*., 2003). كما تعزى إلى تقليل إصابتها بفطري Botrytis cinerea و Monilia spp. والذين يعدان الأكثر شيوعاً للمسببات المرضية (BorecKa and Wojtas, 1986). وتعد التراكيز المرتفعة من CO2 أكبر من 10% مضادة للفطريات (PetraceK *et*

al., 2002). و لوحظ أنه لا تتأثر ثمار الكرز الحلو أو طعمها بعد 18 يوماً من التخزين بدرجة صفر مئوية، عند استخدام تراكيز مرتفعة من CO2 بين (15– 30%)، وأن تركيز 3% من O_2 و 10% من CO2 ، هو الجو الغازي المعدل الناجح للكرز الحلو (Kader and Morris, 1977).

يخزن الكرز الحلو لمدة 14 – 21 يوماً عند درجة حرارة تخزين مثالية (1- و 0.6- درجة مئوية) وبرطوبة نسبية تتراوح بين 90 – 95 %. ويطيل توافر عنصر البوتاسيوم في ثمار الكرز مدة التخزين لخمسة أيام أكثر عند درجة حرارة الصفر المئوية نتيجة زيادة تماسك قشرة الثمرة (Lutz *et al*. 1968). ويعد صنف الكرز Bing الأقل عرضة للكدمات وأقل تضرراً أثناء عملية النقل والشحن لمدة تتراوح بين 40–45 يوماً (Zoffoli, 2002; Crisosto *et al*. 1993)، ويمكن تخزين ثمار الكرز ضمن مدى حراري يتراوح من –0.5 إلى صفر درجة مئوية ورطوبة نسبية (RH %) من 85 – 90 % لمدة لا تزيد عن 16 يوماً (نصر، 1983).

يمكن لثمار الكرز الحلو أن تتحمل التراكيز العالية من ثاني أوكسيد الكربون مقارنة بمعظم الفواكه الأخرى (15–20%) ومحتويات أوكسجين منخفضة 2–3% (Osterloh, 1980). وإن تعريض ثمار الكرز المخزنة لغاز ثاني أوكسيد الكربون بنسبة 20 % على درجة حرارة 1.5 مئوية ورطوبة نسبية من 90-95 % قد حفظت المواد الصلبة الذائبة في الثمار بشكل جيد وكذلك الأمر بالنسبة للحموضة واللون، كما أعطت زيادة ملحوظة في صلابة الثمرة مقارنة مع الشاهد (Artes *et al.,* 2002).

يتأثر محتوى فيتامين C في الفواكه والخضراوات بعوامل عدة مثل الاختلافات الوراثية وظروف المناخ قبل الحصاد وعمليات الخدمة، وموعد النضج، كما تؤثر شدة الضوء خلال موسم النمو على زيادة محتوى فيتامين C في الأنسجة النباتية. بالإضافة إلى أن معدلات التسميد العالية من الآزوت تؤدي إلى نقص محتواه في العديد من أشجار الفاكهة والخضراوات. يمكن تخفيض الفقد من فيتامين C بعد الحصاد بتخزين الثمار في وسط منخفض من الأوكسجين وحتى 10% من CO2 في الجو المحيط، لأن التركيز العالي منه يسرع من فقد فيتامين C (Lee and Kader, 2000).

إن شدة حساسية فيتامين C في ظروف الخزن أو سرعة فقدانه من الثمار أثناء الخزن في ظروف غير مناسبة شجع الباحثين على اعتبار تركيزه أحد مؤشرات الخزن الجيد، أي أن تركيزه المرتفع في الثمار يدل على ملائمة ظروف الخزن لها، فإذا كانت مخزنة في درجات الحرارة المناسبة أو في تراكيز الغازات المناسبة فإنها ستحافظ على محتواها من هذا الفيتامين، ويسبب تعرضها لدرجات حرارة مرتفعة أكسدة و فقدان فيتامين C، كما أن إطالة مدة خزن الثمار يسبب انخفاضاً في تركيز فيتامين C فيها (العاني، 1985 ; يونس، 1993).

وجد (Shi-ping *et al*., 2004) عند تخزينه لثمار الكرز لمدة شهرين ، أنه تنقص كمية فيتامين C والحموضة الكلية القابلة للمعايرة في الثمار المخزنة بالجو الغازي المعدل بالتغليف مع زيادة فترة التخزين.

الفصل الثالث

مواد البحث و طرائقه
Materials and Methods

مواد البحث وطرائقه
Materials and Methods

3- 1- مواد البحث Materials

3-1-1- المادة النباتية Plant material

أجري البحث على أشجار الكرز الحلو (*P. avium* L.) صنف Bing ، بعمر 12 سنة متجانسة من حيث النمو والشكل، ويعد هذا الصنف الأكثر أهمية من الناحية الاقتصادية والتصديرية لدى المزارعين، وذلك لصفاته الإنتاجية والنوعية المتميزة، وتحمله للتعبئة والنقل، وصلاحيته للتخزين، وتتميز ثمار هذا الصنف بحجمها الكبيرة، قاسية وعصيرية وطعمها الحلو ونكهتها الجيدة، والبذرة صغيرة نسبياً (الشكل، 4).

الشكل (4) ثمار الكرز صنف Bing

3-1-2- المواد والأجهزة المستخدمة:

- أسمدة نترات الأمونيوم(33%)، سلفات البوتاسيوم(50%)، سوبر فوسفات ثلاثي(46%)
- رقائق بولي ايثيلين منخفض الكثافة (LDPE) ثخانة 30 ميكرون.
- صناديق بلاستيكية سعة 2 كغ.
- ماءات الصوديوم (NaOH) 0.1 نظامي.
- جهاز الامتصاص الذري (Atomic Absorption Spectrophotometer).
- جهاز تقدير فيتامين C RQeasy Ascorbic
- جهاز رفراكتومتر ديجيتال ATAGO
- جهاز قياس درجة pH

- بيكوليس.
- ميزان حساس.
- دوارق وماصات زجاجية.

3-1-3- مكان تنفيذ البحث Research site

تم تنفيذ البحث في بلدة رأس المعرة، الواقعة على السفوح الشرقية لسلسلة جبال لبنان الشرقية على ارتفاع 1480 متراً عن سطح البحر (N= 33.94055 ، E= 36.58337) والتابعة لمنطقة يبرود في محافظة ريف دمشق في الجمهورية العربية السورية. تم تخزين ثمار الكرز في وحدة الخزن والتبريد في القابون التابعة للشركة العامة لخزن وتسويق المنتجات النباتية. تم إجراء التحاليل الكيميائية لتربة حقل التجربة، وللأوراق النباتية في مخبر الأراضي التابع للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية بدوما، والتحاليل الأخرى المتعلقة بجودة الثمار في مخابر كلية الزراعة – جامعة دمشق.

3-2- طرائق البحث Research Methods

3-2-1- طريقة الزراعة planting method

أجريت الدراسة على أشجار الكرز المختارة من الصنف Bing تحت نظام الري بالتنقيط على خطوط تبعد عن بعضها 7 م والمسافة بين الأشجار 7 م، وبواقع 204 شجرة/هكتار (الشكل، 5).

الشكل (5) طريقة زراعة أشجار الكرز صنف Bing

3-2-2- التحليل الفيزيائي والكيميائي للتربة Physical and chemical analysis

تم أخذ عينات من تربة حقل التجربة وبصورة عشوائية من عدة أماكن وعلى ثلاثة أعماق مختلفة هي: 0-25 سم، 25 -50 سم، 50 -75 سم. وأجريت التحاليل الآتية:

1- تحليل فيزيائي: التحليل الميكانيكي (قوام التربة).

2- تحليل كيميائي: ويشمل المادة العضوية، والآزوت، والفوسفور، والبوتاسيوم، والناقلية الكهربائية، وقوام التربة، ونسبة كربونات الكالسيوم.

3-2-3- التحليل الكيميائي لعينات ورقية:

تم تحليل الأوراق لتحديد محتواها من العناصر الغذائية المختلفة: N, P, K, Fe, Cu, Mn, Zn, B, Mg, Ca, بواسطة جهاز الامتصاص الذري في مخابر قسم الأراضي للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، وذلك خلال عامي الدراسة (جداول 2 و 3).

الجدول (2) نتائج تحليل أوراق الكرز(موسم 2007)

Ca (%)	Mg (%)	P.P.M					P (%)	K (%)	N (%)	المعاملات السمادية
		B	Zn	Mn	Cu	Fe				
2.08	0.42	43.76	29.23	95.96	6.904	150	0.18	1.123	2.32	K0
1.34	0.42	39.20	54.40	100.7	8.327	159	0.13	1.113	2.38	K1
2.10	0.38	49.41	52.29	86.88	2.134	168	0.29	1.150	2.39	K2
2.60	0.46	43.43	52.00	122.5	5.453	170	0.34	1.219	2.44	K3
2.28	0.42	36.29	42.38	85.34	7.341	181	0.36	1.191	2.38	K4
1.76	0.58	44.02	37.41	54.02	3.802	185	0.33	1.193	2.41	K5

الجدول (3) نتائج تحليل أوراق الكرز (موسم 2008).

Ca (%)	Mg (%)	P.P.M					P (%)	K (%)	N (%)	المعاملات السمادية
		B	Zn	Mn	Cu	Fe				
2.10	0.58	53.5	50.22	95.84	8.151	151.5	0.23	1.15	2.11	K0
2.40	0.52	50.0	29.13	100.1	8.400	186.3	0.33	2.01	2.87	K1
3.14	0.50	49.0	40.99	75.76	8.648	160.6	0.31	2.28	2.78	K2
3.16	0.44	50.0	54.58	136.16	9.807	178.8	0.37	2.42	2.35	K3
2.22	0.62	49.5	55.32	88.69	7.373	146.5	0.40	2.90	2.73	K4
1.96	0.50	55.0	37.66	58.84	6.568	191.8	0.41	3.01	2.58	K5

3-2-4- المعاملات المدروسة Treatments

3-2-4-1- معاملات التسميد البوتاسي Potassium treatments

بناءً على نتائج تحليل التربة والأوراق والكميات المنصوح بها من قبل وزارة الزراعة تم اختيار الكميات السمادية الملائمة لكل معاملة من المعاملات الموضحة في الجدول رقم (4).

الجدول (4) المعاملات السمادية المدروسة

معاملات K	كميات السماد اللازمة لكل معاملة					
	سلفات البوتاسيوم		سوبر فوسفات الثلاثي		نترات الأمونيوم	
	كغ/هكتار	غ/شجرة	كغ/هكتار	غ/شجرة	كغ/هكتار	غ/شجرة
K0(شاهد)	0	0	260	1275	365	1790
K1	120	600	260	1275	365	1790
K2	180	885	260	1275	365	1790
K3	240	1175	260	1275	365	1790
K4	300	1470	260	1275	365	1790
K5	360	1765	260	1275	365	1790

أضيفت كامل كمية سلفات البوتاسيوم، وسوبر فوسفات الثلاثي في النصف الثاني من شهر تشرين الثاني. وأضيفت نترات الأمونيوم على ثلاث دفعات: الأولى في النصف الأول من آذار، وأضيفت الدفعة الثانية بالمعدل نفسه في مرحلة العقد، والدفعة الثالثة، والأخيرة بعد شهر من الدفعة الثانية.

3-2-4-2- معاملات القدرة التخزينية Storability treatments

تم قطاف ثمار الكرز في موسم القطاف المتعارف عليه في منطقة الزراعة (6/28 في عام 2007، و6/15 في عام 2008) يعود هذا الاختلاف بموعد القطاف إلى اختلاف الظروف الجوية في موسمي الدراسة، حيث أثر ذلك على موعد الإزهار الذي كان مبكراً في موسم 2008 بسبب الارتفاع الشديد في درجة الحرارة خلال شهر آذار 2008، وجمعت ثمار كل شجرة على حدة، وفرزت مع مراعاة أن تكون الثمار سليمة خالية من أية أضرار ميكانيكية أو إصابات مرضية، ومن ثم تم تعبئتها في صناديق بلاستيكية سعة 2 كغ (الشكل، 6)، تمهيداً لنقلها إلى وحدة الخزن والتبريد في القابون بدمشق ووضعها في غرفة التخزين المبردة التي تستخدم للتخزين التجاري للفاكهة، والتي ضبطت درجة الحرارة فيها على 0 ْم ورطوبة الهواء النسبية على 95%، وقد تم تغليف بعض الصناديق برقائق من البولي ايثيلين منخفض الكثافة (LDPE) ثخانة 30 ميكرون، وقسمت وفقاً للمعاملات السمادية المختلفة المذكورة سابقاً. وتم أخذ قراءات الجودة المختلفة كل 15 يوماً.

الشكل (6) تخزين ثمار الكرز المغلفة وغير المغلفة

3-2-5- المؤشرات المدروسة Parameters

3-2-5-1- الأطوار الفينولوجية وتشمل :

- انتفاخ البراعم.
- الإزهار(بداية الإزهار تفتح 10 % ، أوج الإزهار 75 % ، نهاية الإزهار 90 %).
- العقد (بدء العقد، أوج العقد، نهاية العقد).
- نضج الثمار(بدء النضج، تمام النضج).

3-2-5-2- دراسة المسطح الورقي:

تم دراسة المسطح الورقي بطريقة الوزن السريع، في منتصف شهر حزيران عن طريق أخذ 50 ورقة وبمعدل ثلاثة مكررات من كل معاملة من المعاملات المدروسة.

3-2-5-3- دراسة قوة نمو الشجرة:

تم عن طريق قياس متوسط طول عشرة طرود عشوائية من الشجرة الواحدة.

3-2-5-4- دراسة المحصول الثمري ويشمل :

- إنتاج الشجرة (كغ).
- الإنتاج من وحدة المساحة (طن/هكتار).
- متوسط وزن الثمرة (غ) (الشكل، 7).
- متوسط قطر الثمرة (مم).
- متوسط طول الثمرة (مم).

الشكل **(7) ثمار الكرز صنف Bing**

3-2-5-5- التحليل الكيميائي لمكونات الثمار:

- المواد الصلبة الذائبة الكلية Total Soluble Solids (TSS) بواسطة جهاز الرفراكتومتر.
- تقدير نسبة الحموضة القابلة للمعايرة Titratable Acidity وذلك بمعايرة العصير بماءات الصوديوم NaOH 0.1 نظامي من خلال أخذ 5 مل من العصير، وإضافة 100 مل ماء مقطر ثم معايرتها بجهاز تقدير الحموضة (pH)، حتى ثبات قراءة الجهاز عند الرقم 8.2 (Cristso, 2003) وحسبت نسبة الحموضة القابلة للمعايرة وفق المعادلة الآتية (عبد الله، 1990)

$$\text{النسبة المئوية للحموضة} = \frac{\text{الحجم المستهلك من NaOH} \times 0.1 \times 0.067 \times 100}{\text{حجم العصير المأخوذ للمعايرة}}$$

- تقدير كمية فيتامين C وتمت بواسطة جهاز RQeasy Ascorbic

3-2-5-6- نسبة الفقد الطبيعي في وزن الثمار Fruit weight natural loss:

تم حساب الفقد في كل قياس كنسبة مئوية من الوزن الأولي باستخدام المعادلة الآتية (عبدالله، 1990):

$$\text{Weight Loss \%} = \frac{A-B}{A}\ 100$$

A : وزن الثمار في بداية التخزين.

B : وزن الثمار بعد فترة معينة من التخزين.

3-2-5-7- الفقد المطلق:

تم حسابه باستخدام المعادلة الآتية:

$$\text{الفقد المطلق} = \frac{\text{وزن الثمار} - \text{الوزن بعد إزالة الثمار المتعفنة}}{\text{وزن الثمار}} \times 100$$

3-2-5-8- الفقد الكلي:

تم حسابه باستخدام المعادلة الآتية:

$$\text{الفقد الكلي} = 100 - \frac{(100 - \text{نسبة فقد الوزن})(100 - \text{نسبة الفقد المطلق})}{100}$$

3-3- تصميم البحث والتحليل الإحصائي Research design and statistical analysis

تم تنفيذ التجربة الحقلية وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) .

6 معاملات سمادية × 3 مكررات × 3 أشجار في كل مكرر = 54 شجرة.

وتم تسجيل القراءات المدروسة، وجرى تبويبها وتحليلها إحصائياً باستخدام برنامج التحليل الإحصائي SAS لحساب قيم أقل فرق معنوي (LSD) للمقارنة بين متوسطات القراءات على مستوى 0.05 .

أما بالنسبة لمعاملات القدرة التخزينية فقد نفذت في تجربة عاملية. حللت البيانات المتحصل عليها باستخدام برنامج التحليل الإحصائي Costat لحساب قيم أقل فرق معنوي (LSD) للمقارنة بين متوسطات القراءات على مستوى 0.05 .

الفصـل الرابـع

النتـائج

Results

تأثير التسميد البوتاسي في نمو شجرة الكرز
وصفاتها الانتاجية والنوعية

4-1- تأثير التسميد البوتاسي في نمو شجرة الكرز:

4-1-1- تأثير التسميد البوتاسي في الأطوار الفينولوجية:

من المعروف أن حاجة النبات من العناصر المعدنية غير متساوية خلال مرحلة النمو الخضري للنبات، إلا أنه لوحظ خلال عامي البحث عدم وجود تأثير واضح لمعاملات التسميد البوتاسي في سير الأطوار الفينولوجية المختلفة للنبات. ويتضح ذلك من خلال النتائج المدونة في الجدول رقم (5).

الجدول (5) تأثير معاملات التسميد البوتاسي في الأطوار الفينولوجية لصنف الكرز Bing

المعاملة	العام	انتفاخ البراعم	الإزهار				العقد			النضج		
			بدء	أوج	نهاية	الفترة بالأيام	بدء	أوج	نهاية	بدء	تمام	الفترة بالأيام
K0	2007	4/13	4/18	4/24	5/1	13	4/28	5/4	5/10	6/20	6/28	8
	2008	4/1	4/6	4/12	4/20	14	4/17	4/22	4/27	6/10	6/18	8
K1	2007	4/15	4/20	4/26	5/3	13	5/1	5/6	5/11	6/18	6/28	10
	2008	4/4	4/9	4/14	4/22	13	4/19	4/24	4/30	6/10	6/17	7
K2	2007	4/16	4/20	4/25	5/2	12	4/29	5/4	5/10	6/21	6/28	7
	2008	4/2	4/7	4/12	4/21	14	4/17	4/22	4/30	6/8	6/15	7
K3	2007	4/14	4/19	4/24	5/2	13	4/28	5/3	5/8	6/20	6/28	8
	2008	4/2	4/7	4/13	4/21	14	4/18	4/23	4/29	6/11	6/18	7
K4	2007	4/15	4/20	4/25	5/5	15	5/1	5/6	5/12	6/20	6/28	8
	2008	4/4	4/8	4/14	4/20	12	4/15	4/20	4/24	6/8	6/17	9
K5	2007	4/16	4/21	4/27	5/3	12	4/29	5/5	5/9	6/21	6/28	7
	2008	4/3	4/8	4/13	4/21	13	4/18	4/23	4/27	6/11	6/18	7

يوضح الجدول رقم (5) أن الظروف المناخية السائدة في منطقة الدراسة كانت العامل الرئيس المؤثر في الأطوار الفينولوجية(الملحق، 1)، حيث لم يلاحظ تأثير واضح للسماد البوتاسي في مراحل الأطوار الفينولوجية خلال عامي البحث، ولوحظ أن الفارق كان حوالي 1-3 أيام مقارنة مع الشاهد. بينت نتائج التجربة أن موعد انتفاخ البراعم كان خلال النصف الأول من شهر نيسان، حيث تأخرت جميع معاملات التجربة المسمدة بالبوتاسيوم عن معاملة الشاهد في انتفاخ البراعم من 1-3 أيام. تلاها تفتح البراعم الزهرية بعد حوالي 4-5 أيام. واستغرقت فترة

الإزهار 12–15 يوماً. وكانت أقصر فترة إزهار في المعاملة السمادية K5 والتي لم تتعدى 12 يوماً بالمتوسط لعامي الدراسة. واستمرت فترة العقد بين 10–12 يوماً. وكانت أقصر فترة عقدت فيها الثمار في المعاملة K1 . ونضجت الثمار في النصف الثاني من شهر حزيران تبعاً للظروف السائدة في منطقة الدراسة. وكانت أبكر الثمار نضجاً هي الثمار المتشكلة على أشجار المعاملة K2 . كذلك تميزت ثمار المعاملة K2 بقصر الفترة من بداية نضج الثمار وحتى اكتمال نضجها والتي لم تتجاوز ستة أيام.

يلعب التراكم الحراري دوراً مهماً في نضج الثمار (Negrul, 1959) حيث تنضج الثمار ببطء عندما يكون التراكم الحراري بطيئاً كما في موسم النمو 2007 ، في حين تنضج بشكل سريع عندما يكون التراكم الحراري سريعاً في الموسم الحار (موسم 2008)، لذلك لوحظ تأخر موعد النضج في عام 2007 بحوالي 13 يوماً عن موعده في عام 2008.

تميز ربيع 2008 بصقيع ربيعي نتج عنه تضرر أشجار الكرز بشدة ما أدى إلى تساقط نسبة كبيرة من الأزهار، وانخفاض نسبة العقد، والإنتاج.

4–1–2– تأثير التسميد البوتاسي في قوة نمو الشجرة:

دلت النتائج أن النمو الخضري للشجرة لم يتأثر كثيراً بإضافة كميات مختلفة من السماد البوتاسي. وخلال فترة البحث تمت مراقبة تأثر قوة نمو الشجرة من خلال متوسط طول الطرود السنوية بكميات الأسمدة البوتاسية المضافة، حيث تبين أن قوة نمو الشجرة تتأثر وبدرجات غير ثابتة بكمية السماد البوتاسي المضافة.

يتبين من خلال النتائج المدونة في الجدول (6)، أن أشجار المعاملة السمادية K2 (180 كغ/هـ) قد تفوقت بمتوسط طول الطرد السنوي (28.56 و 12.25 سم) ، وبفارق معنوي واضح مقارنة مع الشاهد (18.42 و 8.48 سم) في عامي 2007 و2008 على التوالي، ومع بقية المعاملات السمادية الأخرى ، في حين كان متوسط طول الطرود السنوية في المعاملة السمادية K5 (360 كغ/هـ) أضعف من بقية المعاملات بفارق معنوي ملحوظ (13 و 5.6 سم) في عامي الدراسة على التوالي. ويرجع السبب في ضعف نمو الطرد السنوي في عام 2008 إلى الضرر الكبير الذي حل بالبراعم الخضرية نتيجة الصقيع الربيعي وقلة الأمطار الهاطلة. ويلاحظ من خلال الجدول المعروض أن زيادة كمية السماد البوتاسي المضافة لأكثر من 180 كغ/هـ كان لها دور سلبي في نمو الطرود السنوية في شجرة الكرز، مما يجدر الإنتباه إلى عدم الإفراط في إضافة هذا العنصر وإنما إضافة الكمية المنصوح بها تبعاً لنتائج تحليل عينات من التربة والأوراق.

الجدول (6) تأثير التسميد البوتاسي في متوسط طول الطرود السنوية (سم)

المعاملات	متوسط طول الطرود السنوية (سم)	
	2007	2008
K0	18.42	8.48
K1	16.25	7.05
K2	28.56	12.25
K3	19.53	9.275
K4	15.40	7.225
K5	13.00	5.60
المتوسط	18.53	8.31
LSD (0.05)	0.267	1.543

4-1-3- تأثير التسميد البوتاسي في المساحة الورقية:

أثبتت نتائج البحث أن التسميد البوتاسي يساعد في زيادة مساحة الأوراق، حيث كان لزيادة كمية السماد البوتاسي المضافة دوراً إيجابياً في زيادة مساحة نصل الورقة.

يظهر الجدول (7) تفوق كل من المعاملتين K4 (300 كغ/هـ) و K5 (360 كغ/هـ) في متوسط مساحة الورقة في موسم 2007 فقط على الشاهد بفارق معنوي ملحوظ (55.77، 54.10، 48.29 سم^2) على الترتيب، وعلى بقية المعاملات المدروسة، كما أظهرت النتائج عدم وجود فروقات معنوية واضحة بين المعاملات المدروسة في عام 2008 من حيث متوسط مساحة الورقة.

الجدول (7) تأثير التسميد البوتاسي في متوسط مساحة الورقة (سم^2)

المعاملات	مساحة الورقة (سم^2)	
	2007	2008
K0	48.29	38.16
K1	43.30	42.72
K2	50.84	37.77
K3	46.94	41.18
K4	55.77	40.81
K5	54.10	39.53
المتوسط	49.87	40.03
LSD (0.05)	2.697	5.053

4-2- تأثير التسميد البوتاسي في متوسط إنتاج الشجرة (كغ):

أظهرت نتائج البحث المدونة بالجدول (8) الدور الإيجابي للتسميد البوتاسي في كمية المحصول في وحدة المساحة. فقد تفوقت المعاملة السمادية K3 (240 كغ/هـ) على الشاهد

بمتوسط إنتاج الشجرة بدلالة معنوية واضحة في كل من عامي الدراسة 2007 (75.87 و 30.27 كغ/شجرة) على التوالي، وفي عام 2008 (47.47 و 11.40 كغ/شجرة) على التوالي.

الجدول (8) تأثير التسميد البوتاسي في متوسط إنتاج شجرة الكرز صنف Bing (كغ/الشجرة)

المعاملات	إنتاج الشجرة (كغ)	
	2007	2008
K0	30.27	11.40
K1	52.27	21.93
K2	57.60	28.00
K3	75.87	47.47
K4	45.47	19.73
K5	50.87	29.87
المتوسط	52.06	26.40
LSD (0.05)	10.135	3.908

على صعيد آخر أظهرت نتائج البحث تفوق المعاملة السمادية K3 في كمية الإنتاج على بقية المعاملات وبدلالة معنوية ملحوظة في عامي الدراسة، وكانت معاملة الشاهد أقل من جميع المعاملات المدروسة من حيث كمية الإنتاج في وحدة المساحة في عامي الدراسة.

4-3- تأثير التسميد البوتاسي في الصفات الفيزيائية للثمرة:

أبدت زيادة كمية السماد البوتاسي المضافة تأثيراً في حجم الثمار ومتوسط وزنها. فقد أظهرت نتائج البحث الموضحة بالجدول (9) تفوق المعاملة السمادية K3 (240 كغ/هـ) بوزن الثمار وطولها وعرضها في كل من موسم 2007 (8.57 غ و 2.30 سم و 2.30 سم) على التوالي وموسم 2008 (8.44 غ و 2.30 سم و 2.30 سم) على التوالي، على ثمار الشاهد والتي كانت (6.83 غ و2.12 سم و 2.14 سم) (6.67 غ و 2.12 سم و 2.14 سم) على التوالي، وعلى بقية المعاملات السمادية المدروسة بفارق معنوي ملحوظ. وانعكست إضافة كميات زائدة من السماد البوتاسي (أكثر من 240 كغ/هـ) سلباً على صفات الثمرة حيث لوحظ أن المعاملة السمادية K5 (360 كغ/هـ) أعطت ثماراً أقل وزناً وأصغر طولاً وعرضاً مقارنة مع الشاهد ومع بقية المعاملات المدروسة في العامين على السواء.

الجدول (9) تأثير التسميد البوتاسي في الصفات الفيزيائية لثمار الكرز صنف Bing

المعاملات	موسم 2007			موسم 2008		
	متوسط وزن الثمرة (غ)	متوسط طول الثمرة (سم)	متوسط قطر الثمرة (سم)	متوسط وزن الثمرة (غ)	متوسط طول الثمرة (سم)	متوسط قطر الثمرة (سم)
K0	6.83	2.12	2.14	6.67	2.12	2.14
K1	6.50	2.19	2.22	6.54	2.23	2.27
K2	6.90	2.11	2.17	6.90	2.12	2.19
K3	8.57	2.30	2.30	8.44	2.30	2.30
K4	6.37	2.17	2.15	6.28	2.17	2.15
K5	5.17	2.08	2.07	4.91	2.10	2.10
المتوسط	6.72	2.17	2.18	6.62	2.17	2.19
LSD (0.05)	0.623	0.071	0.078	0.360	0.068	0.078

يتضح من خلال النتائج الواردة في الجدول (9) أن إضافة الأسمدة البوتاسية ضمن الحدود المنصوح بها وفقاً للتحاليل الكيميائية تؤدي إلى زيادة متوسط وزن الثمرة وقطرها وطولها وبالتالي زيادة الإنتاج الثمري.

4-4- تأثير التسميد البوتاسي في جودة الثمار بعد القطاف:

4-4-1- تأثير التسميد البوتاسي في نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية (TSS):

أظهرت النتائج المدونة في الجدول (10) أن التسميد البوتاسي أثر في محتوى الثمار من المواد الصلبة الذائبة وبدرجات متفاوتة، فقد أبدت المعاملة السمادية K3 (240 كغ/هـ) تفوقاً ملحوظاً على الشاهد K0 في نسبة (TSS) بفارق معنوي واضح في عام 2007 (30.30 و 26.37%) على التوالي، وفي عام 2008 (30.67 و 29.7 %) على التوالي، وكذلك على بقية معاملات التجربة خلال العام 2007، في حين أظهرت تفوقاً معنوياً في عام 2008 على كل من المعاملتين K1 وK5 أما بقية المعاملات فلم يكن بينها فروقاً معنوية.

الجدول (10) تأثير التسميد البوتاسي في نسبة (TSS) في ثمار الكرز صنف Bing بعد القطاف

المعاملات	نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية	
	2007	2008
K0	26.37	29.70
K1	27.17	28.03
K2	26.30	30.20
K3	30.30	30.67
K4	28.33	29.83
K5	26.13	28.97
المتوسط	27.43	29.57
LSD (0.05)	0.722	1.065

4-4-2- تأثير التسميد البوتاسي في نسبة الحموضة القابلة للمعايرة (TA):

أظهرت نتائج البحث الموضحة بالجدول رقم (11) عدم وجود فروقات معنوية بنسبة الأحماض القابلة للمعايرة بين مختلف المعاملات المدروسة في موسم 2007 عدا المعاملة K1، في حين كانت الفروقات معنوية في موسم 2008، حيث تفوقت كافة المعاملات معنوياً على الشاهد وكانت أعلى نسبة في المعاملة السمادية K1 (120 كغ/هـ) حيث بلغت 1.38%.

الجدول (11) تأثير زيادة التسميد البوتاسي في نسبة (TA) في ثمار الكرز صنف Bing بعد القطاف

المعاملة	نسبة الأحماض القابلة للمعايرة	
	2007	2008
K0	1.12	1.22
K1	1.07	1.38
K2	1.11	1.33
K3	1.13	1.34
K4	1.10	1.30
K5	1.11	1.30
المتوسط	1.11	1.31
LSD (0.05)	0.037	0.070

4-4-3- تأثيرالتسميد البوتاسي في كمية فيتامين C:

أظهرت نتائج البحث الموضحة في الجدول(12) أنه مع زيادة كمية السماد البوتاسي المضافة يزداد محتوى الثمار من فيتامين C حيث بينت نتائج التحليل الإحصائي تفوق كل من المعاملات K2 (180 كغ/هـ) و K3 (240 كغ/هـ) و K4 (300 كغ/هـ) و K5 (360 كغ/هـ) على الشاهد بدلالة معنوية ملحوظة (43.70 و 44.20 و 44.23 و 45.50 مغ/ 100 مل عصير) على التوالي، ولم تكن الفروقات معنوية بين المعاملات المذكورة وكذلك بين المعاملة K1 (120 كغ/هـ) وبين الشاهد K0 .

الجدول رقم (12) تأثير معدلات التسميد البوتاسي في كمية فيتامين C (مغ/100 مل عصير) في ثمار الكرز صنف Bing بعد القطاف.

المعاملة	2008
K0	40.57
K1	41.37
K2	43.70
K3	44.20
K4	44.23
K5	45.50
المتوسط	26.43
LSD (0.05)	2.415

4-5- تأثير التسميد البوتاسي في معايير جودة الثمار أثناء التخزين

4-5-1 - تأثير التسميد البوتاسي في الثمار غير المغلفة برقائق بولي ايثيلين:

4-5-1-1- نسبة الفقد بالوزن Weight Loss

موسم عام 2007:

تَبين النتائج في الجدول (13) زيادة نسبة الفقد بوزن الثمار مع زيادة فترة تخزينها ولكافة المعاملات وبفرق معنوي بين فترات التخزين المختلفة إذ بلغت نسبة الفقد بالوزن بعد ثمانية أيام من التخزين كمتوسطٍ لكافة المعاملات 1.373%، وازدادت بشكل معنوي لتصل 2.756%، 4.621% و 6.424% بعد 15، 22 و 29 يوماً على التوالي. ويلاحظ أيضاً أنَ نسبة الفقد بالوزن كانت الأعلى معنوياً في ثمار الشاهد خلال فترات التخزين المختلفة حتى وصلت إلى 9% بعد 29 يوماً من التخزين بالمقارنة مع كافة المعاملات السمادية.أما فيما يخص المعاملات السمادية بعضها مع بعض فنجد تباين هذه المعاملات في تأثيرها بنسبة الفقد في الوزن أثناء التخزين، حيث تفوقت المعاملة K4 (300 كغ/هكتار) معنوياً (4.652% بعد 29 يوماً) على كل من K3 (240 كغ/هـ)، K2 (180 كغ/هـ) ، K5 (360 كغ/هـ) حيث بلغت نسبة الفقد فيها 5.782%، 6.569% ، 7.552% على التوالي، في حين لم يكن بينها وبين المعاملة K1 (120 كغ/هـ) فرق معنوي، حيث وصلت نسبة الفقد بالوزن في الأخيرة إلى 4.991% بعد 29 يوماً من التخزين.ويلاحظ أيضاً أنَ المعاملة K5 كانت الأعلى معنوياً (7.552%) بين المعاملات السمادية المختلفة في نسبة الفقد بالوزن بعد 29 يوماً من التخزين.

الجدول (13) تأثير التسميد البوتاسي في نسبة الفقد بالوزن (%) في ثمار الكرز غير المغلفة على درجة حرارة صفر مئوية (موسم 2007)

المعاملات السمادية	فترة التخزين (يوم)			
	8	15	22	29
K0	1.626	3.232	7.450	9.000
K1	1.310	2.658	3.826	4.991
K2	1.429	2.879	4.078	6.569
K3	1.162	2.342	4.311	5.782
K4	1.004	1.974	3.150	4.652
K5	1.708	3.450	4.912	7.552
المتوسط	1.373^{d}	2.756^{c}	4.621^{b}	6.424^{a}
LSD(0.05) معاملات السماد	0.844			
LSD(0.05) فترات التخزين	0.689			
LSD(0.05) معاملات × فترات	1.513			

*تشير الأحرف المتشابهة إلى عدم وجود فروقات معنوية.

موسم عام 2008: ازدادت نسبة الفقد بالوزن من ثمار الكرز خلال موسم عام 2008 بشكل مماثل إلى ما حصل خلال موسم 2007، لكن كان هناك زيادة أكبر في نسبة الفقد بدءاً من

اليوم الثامن وحتى اليوم التاسع والعشرين عند كافة المعاملات. وكانت المعاملة K1 (120 كغ/هـ) وK0 (الشاهد دون تسميد بوتاسي) هما الأعلى في نسبة الفقد بالوزن (الجدول، 14)، في حين كانت أدنى نسبة فقد بالوزن في المعاملة K3، والتي كانت نسبياً منخفضة بدءاً من الفترة الأولى (بعد 8 أيام)، حيث بلغت نسبة الفقد بالوزن 2.319% لكن لم يكن هناك فرق معنوي بينها وبين كافة المعاملات الأخرى، إذ حصل فرق معنوي بينها وبين المعاملة K1 في الفترة الزمنية الثانية (بعد 15 يوماً من التخزين)، حيث وصلت فيها نسبة الفقد بالوزن إلى 4.303% وازدادت في المعاملة K1 لتصل إلى 7.123%، في حين أنه لم يكن هناك فروق معنوية مع المعاملات الأخرى بعضها مع بعض. ومع زيادة مدة التخزين (بعد 22، و 29 يوماً) أظهرت النتائج تفوق المعاملة K3 (240 كغ/هـ) وبفرق معنوي على المعاملتين K1 و K0 (الشاهد) في نسبة الفقد بالوزن، حيث بلغت 5.591 % و 7.263% في المعاملة K3 على التوالي، في حين وصلت إلى 9.113 و 11.299% على التوالي في المعاملة K1 وإلى 8.415 و 10.222% في المعاملة K0.

الجدول (14): تأثير التسميد البوتاسي في نسبة الفقد بالوزن (%) في ثمار الكرز غير المغلفة على درجة حرارة صفر مئوية (موسم 2008).

المعاملات السمادية	فترة التخزين (يوم)			
	8	15	22	29
K0	3.128	5.816	8.415	10.222
K1	4.323	7.123	9.113	11.299
K2	2.669	5.531	7.396	9.884
K3	2.319	4.303	5.591	7.263
K4	2.533	5.104	7.633	9.363
K5	2.566	5.350	7.489	9.569
المتوسط	2.923^{d}	5.538^{c}	7.606^{b}	9.60^{a}
LSD(0.05) معاملات السماد	0.973			
LSD(0.05) فترات التخزين	0.794			
LSD(0.05) معاملات × فترات	2.146			

*تشير الأحرف المتشابهة إلى عدم وجود فروقات معنوية.

4-5-1-2- الفقد المطلق:

الموسم الأول (2007):

أظهرت النتائج المعروضة في الجدول (15) انخفاضاً شديداً في نسبة الفقد المطلق عند كافة المعاملات السمادية المدروسة (K5, K2, K1, K3, K4)، حيث بلغت 0.332% 0.711%، 0.732%، 0.819%، 1.454% على التوالي، في حين كانت الفروقات معنوية بالمقارنة مع الشاهد الذي كانت نسبته عالية (5.978%)، علماً أنها كانت أقل ما يمكن في المعاملة السمادية K4 (300 كغ/هـ)، حيث بلغت (0.332 %).

الموسم الثاني (2008):

لوحظ عدم وجود فروقات واضحة بين المعاملات السمادية المدروسة من جهة، وبينها وبين الشاهد من جهة أخرى، حيث لم يسجل أي انتشار للأعفان في الثمار المخزنة دون تغليف في هذا الموسم (الجدول، 15).

4-5-1-3 -الفقد الكلي: Total Loss

الموسم الأول (2007):

دلت النتائج المبينة في الجدول(15) على وجود فروقات معنوية ملحوظة بنسبة الفقد الكلي بين المعاملات السمادية المدروسة ومعاملة الشاهد، وكانت نسبة هذا الفقد الأدنى معنوياً في المعاملة السمادية K4 (300 كغ/هـ)، حيث بلغت (4.969 %)، في حين وصلت في معاملة الشاهد إلى 14.44% بعد 29 يوماً من التخزين.

الموسم الثاني (2008):

نسبة الفقد الكلي في موسم 2008 هي نفس القيم لنسبة الفقد بالوزن بعد 29 يوماً من التخزين، بسبب عدم ظهور الأعفان (الجدول، 15).

الجدول (15): نسبة الفقد المطلق والكلي في ثمار الكرز غير المغلفة بعد 29 يوماً من التخزين عند درجة حرارة 0 م ورطوبة نسبية 95% خلال موسمي 2007 و 2008.

المعاملة السمادية	نسبة الفقد المطلق (%)		نسبة الفقد الكلي (%)	
	2007	2008	2007	2008
K0	5.978	-	14.44	10.222
K1	0.732	-	5.686	11.299
K2	0.819	-	7.334	9.884
K3	0.711	-	6.452	7.263
K4	0.332	-	4.969	9.363
K5	1.454	-	8.896	9.569
LSD (0.05	2.618	-	2.371	2.738

4-5-1-4- نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية (TSS):

الموسم الأول (2007):

بداية التخزين:

أظهرت النتائج المدونة في الجدول (16) عند بداية تخزين ثمار الكرز وجود فروقات معنوية واضحة بين بعض المعاملات السمادية المدروسة، حيث تفوقت المعاملة K3 (240 كغ/هـ) بنسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية على كافة المعاملات الأخرى، حيث بلغت نسبتها 30.30%، وأظهرت المعاملة السمادية K5 ومعاملة الشاهد أقل محتوى في نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية (26.13 و 26.37% على التوالي) وبفرق معنوي بينهما وبين كافة المعاملات الأخرى.

بعد 15 يوماً من التخزين:

حصلت زيادة معنوية في نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية عند كافة المعاملات ما عدا المعاملة K3 التي احتوت في بداية التخزين على أعلى نسبة من المواد الصلبة الذائبة الكلية فبقيت تقريباً ثابتة، في حين ازدادت عند كافة المعاملات الأخرى، حيث وصلت إلى 28.53 28.63، 29.2، 29.6، 30.10% عند المعاملات K5، K0، K4، K2 و K1 على التوالي (الجدول، 16). وبينت نتائج التحليل الإحصائي عدم وجود فرق معنوي بين K0 وبين المعاملة K5، وبين المعاملات السمادية K1 ، K2، K3، حيث كانت الفروق معنوية فيما بينها، و بينها وبين المعاملات K4 و K5.

بعد 30 يوماً من التخزين:

يُلاحظ بعد مرور شهر كامل على تخزين الثمار تباين المعاملات السمادية في تأثيرها في نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية (الجدول، 16) حيث استمرت المعاملات K0، K1 و K4 في الزيادة وبلغت قيمتها 29.7، 30.57، 30.77 % على التوالي، أما المعاملات K2 K5 و K3 فانخفضت فيها نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية لتصل إلى 27.37، 29.03 29.37 % على التوالي. كما لوحظ تفوق كلتا المعاملتين السماديتين K1 و K4 في احتوائهما على أعلى نسبة من المواد الصلبة الذائبة الكلية بعد شهرٍ من التخزين وبفارق معنوي عن باقي المعاملات الأخرى.

الجدول (16): تأثير التسميد البوتاسي في نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية (%) في ثمار الكرز غير المغلفة والمخزنة عند درجة حرارة °0 م ورطوبة نسبية 95 % خلال الموسم 2007.

المعاملات السمادية	فترة التخزين (يوم)		
	بداية التخزين	15	30
K0	26.37	28.63	29.70
K1	27.17	30.10	30.57
K2	26.30	29.60	29.03
K3	30.30	30.00	29.37
K4	28.33	29.20	30.77
K5	26.13	28.53	27.37
المتوسط	27.43[b]	29.34[a]	29.47[a]
LSD(0.05) معاملات السماد	0.826		
LSD(0.05) فترات التخزين	0.584		
LSD(0.05) معاملات × فترات	0.680		

*تشير الأحرف المتشابهة إلى عدم وجود فروقات معنوية.

الموسم الثاني (2008):

بداية التخزين:

يبين الجدول (17) تباين نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية في ثمار الكرز حسب المعاملة السمادية، حيث احتوت ثمار المعاملة K3 (240 كغ/هـ) أعلى نسبة (30.67%) وبتفوق معنوي على كل من معاملة K1 (120 كغ/هـ) وK5 (360 كغ/هـ) التي احتوت ثمارها على نسبة 28.03%، 28.97% على التوالي، وهذه النتيجة تبين أن أقل نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية كانت في ثمار كلٍ من المعاملة السمادية ذات المستوى الأدنى K1 (120 كغ/هـ)، والأعلى K5 (360 كغ/هـ).

بينت نتائج التحليل الإحصائي عدم وجود فروقات معنوية واضحة بين المعاملات المدروسة K5، K4، K3،K2 (28.97، 29.83، 30.20، 30.67% على التوالي) بالمقارنة مع الشاهد (29.70%).

بعد 15 يوماً من التخزين:

حصلت زيادة معنوية في نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية عند كافة المعاملات أيضاً كما هو الحال في موسم 2007 (الجدول، 17). وكانت أقل نسبة زيادة (0.3% فقط) في المعاملة K3 التي احتوت في بداية التخزين على أعلى نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية وكانت أعلى بعد أسبوعين من التخزين في كل من ثمار المعاملة K4 (300 كغ/هـ)، و K2 (180 كغ/هـ) حيث بلغت 32.7% و 32.5 % على التوالي، في حين كانت في هذه المرحلة الأدنى في المعاملة السمادية K5، حيث وصلت النسبة إلى 30.17%، وتبين وجود فروقات معنوية بين المعاملة السمادية K4 (300 كغ/هـ) و بقية المعاملات المدروسة عدا المعاملة السمادية K2 (180 كغ/هـ).

بعد 30 يوماً من التخزين:

بينت نتائج التحليل الإحصائي بعد مرور شهر كامل على تخزين الثمار (الجدول،17) تباين المعاملات السمادية في تأثيرها في نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية، حيث استمرت المعاملات الشاهد (K0)، K2، K5 و K1 في زيادة نسبة هذه المواد. وبلغت هذه الزيادة وعلى التوالي 0.43% (31.20%)، 0.37% (32.90)،1% (31.17%) و 2.50% (33.23%) وكانت الفروقات معنوية بين كل من المعاملة السمادية K1 (120 كغ/هـ) وK2 (180 كغ/هـ) ومعاملة الشاهد بفارقٍ معنوي واضح (33.23، 32.90 ، 31.20 % على التوالي) وكذلك مع بقية المعاملات المدروسة، في حين انخفضت نسبة هذه المواد في المعاملة السمادية K3 بمقدار 0.6%، لتصبح 29.33%، وهي أدنى نسبة سجلت مع نهاية فترة التخزين في موسم 2008. وكان الانخفاض أكثر وضوحاً في ثمار المعاملة K4 وبنسبة 1.73%، حيث بلغت نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية 31%. وأخيراً لابد من الإشارة إلى أن نسبة هذه المواد كانت في الموسم الثاني أعلى منه في الموسم الأول.

الجدول (17): تأثير السماد البوتاسي في نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية في ثمار الكرز غير المغلفة والمخزنة في درجة حرارة °0 م ورطوبة نسبية 95 % خلال موسم 2008.

المعاملات السمادية	فترة التخزين (يوم)		
	بداية التخزين	15	30
K0	29.70	30.77	31.20
K1	28.03	30.73	33.23
K2	30.20	32.53	32.90
K3	30.67	30.97	29.33
K4	29.83	32.73	31.00
K5	28.97	30.17	31.17
المتوسط	29.57^{b}	31.32^{a}	31.47^{a}
LSD(0.05) معاملات السماد	1.011		
LSD(0.05) فترات التخزين	0.715		
LSD(0.05) معاملات × فترات	0.912		

*تشير الأحرف المتشابهة إلى عدم وجود فروقات معنوية.

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي لنسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية عدم وجود فرق معنوي بين كل من الموعد الثاني (بعد 15 يوماً من بدء التخزين) والثالث (بعد شهر). وكانت هناك فروقات معنوية لكل من هذه المواعيد مع الموعد الأول (بداية التخزين) (الجدول، 17).

لوحظ بعد مرور 4 أسابيع على تخزين ثمار الكرز بصورة غير مغلفة انكماش وتجعد ثمار الكرز، الأمر الذي سيؤثر سلباً في قيمتها التسويقية، وهذا ما دفعنا لوقف تخزينها والتخلص منها، وعدم متابعة التحاليل المنفذة عليها.

4-5-1-5- نسبة الحموضة القابلة للمعايرة Tetratable Acidity (TA)

الموسم الأول (2007):

بداية التخزين:

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي (الجدول، 18) تفوق المعاملة السمادية K3 (240 كغ/هـ) بنسبة الحموضة القابلة للمعايرة على كافة المعاملات الأخرى عند بداية تخزين ثمار الكرز، حيث وصلت فيها هذه النسبة 1.127% وبفارق معنوي فقط مع المعاملة K1 (120 كغ/هـ) التي كانت فيها نسبة الحموضة القابلة للمعايرة الأقل معنوياً (1.070 %) بين كافة المعاملات المدروسة.

بعد 15 يوماً من التخزين:

تبين معطيات الجدول (18) حدوث انخفاض في نسبة الحموضة القابلة للمعايرة وبنسب اختلفت تبعاً للمعاملة السمادية، عدا المعاملة السمادية K3 (240 كغ/هـ) التي حافظت على المستوى نفسه. و أظهرت هذه المعاملة تفوقاً معنوياً في نسبة الحموضة القابلة للمعايرة على معاملة الشاهد (1.127، 0.933 % على التوالي). كما بينت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية واضحة بين هذه المعاملة وكافة المعاملات السمادية الأخرى المدروسة (K4، K5، K1 و K2) (1.010 ، 1.030، 1.037 و 1.083% على التوالي).

بعد 30 يوماً من التخزين:

يُلاحظ بعد مرور شهر كامل على تخزين الثمار استمرار تناقص نسبة الحموضة في جميع المعاملات السمادية بما فيها الشاهد(الجدول، 18)، حيث بقيت هذه النسبة متقاربة فيما بينها، ولم تلحظ أية فروقات واضحة، ولكنها كانت الأقل في ثمار المعاملة K5 (360 كغ/هـ) بالمقارنة مع بقية المعاملات السمادية بدلالة معنوية ملحوظة (0.803 %). وكانت أعلى نسبة للحموضة في ثمار المعاملتين K3 وK2 (0.897%، و0.893% على التوالي). عموماً يلاحظ أن الفروقات كانت معنوية بين فترات التخزين، حيث كانت أعلى نسبة للحموضة في بداية التخزين وأقلها عند انتهاء تخزين الثمار غير المغلفة بغض النظر عن نوع المعاملة المدروسة.

الجدول (18): تأثير التسميد البوتاسي في نسبة الحموضة القابلة للمعايرة لثمار الكرز غير المغلفة والمخزنة عند درجة حرارة 0 ْم ورطوبة نسبية 95 % خلال موسم 2007.

المعاملات السمادية	فترة التخزين (يوم)		
	بداية التخزين	15	30
K0	1.123	0.933	0.857
K1	1.070	1.037	0.870
K2	1.107	1.083	0.893
K3	1.127	1.127	0.897
K4	1.097	1.010	0.870
K5	1.110	1.030	0.803
المتوسط	1.106[a]	1.037[b]	0.865[c]
LSD(0.05) معاملات السماد	0.036		
LSD(0.05) فترات التخزين	0.026		
LSD(0.05) معاملات × فترات	0.038		

*تشير الأحرف المتشابهة إلى عدم وجود فروقات معنوية.

الموسم الثاني (2008):

بداية التخزين:

بينت نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (19) ارتفاع نسبة الحموضة القابلة للمعايرة في جميع المعاملات المدروسة عند بداية تخزين ثمار الكرز بما فيها الشاهد بالمقارنة مع موسم 2007. وبلغت أعلى نسبة للحموضة القابلة للمعايرة (1.385 %) في ثمار المعاملة K2 (180 كغ/هـ)، في حين كانت أقل نسبة للحموضة القابلة للمعايرة في ثمار الشاهد (1.219 %). بينت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية بين كلٍ من المعاملة K0 K4، K5 وK2 (1.219%، 1.304% ، 1.304%، 1.385% على التوالي).

بعد 15 يوماً من التخزين:

أشارت نتائج التحليل الإحصائي(الجدول، 19) إلى تباين تأثير المعاملات السمادية في نسبة الحموضة القابلة للمعايرة، حيث ازدادت في ثمار كلٍ من المعاملة السمادية K5 (360 كغ/هـ) ومعاملة الشاهد K0 والمعاملة السمادية K4 (300 كغ/هكتار) وK2 (180 كغ/هـ) حيث بلغت فيها نسبة الحموضة القابلة للمعايرة (1.349، 1.353، 1.403، 1.443% على التوالي)، في حين انخفضت نسبة الحموضة القابلة للمعايرة في ثمار المعاملة K1 (120 كغ/هـ)، وبقيت مستقرة عند نسبة 1.340% في ثمار المعاملة K3 (180 كغ/هـ). ولوحظ مثل هذا الاستقرار أيضاً في موسم 2007. وكانت الفروقات معنوية بين المعاملة K2 وكافة المعاملات المدروسة بما فيها الشاهد.

بعد 30 يوماً من التخزين:

يلاحظ بعد مضي شهر كامل على تخزين الثمار تناقص نسبة الحموضة القابلة للمعايرة في جميع المعاملات السمادية بما فيها الشاهد(الجدول، 19)، ولكنها بقيت أعلى من مستواها عند بداية التخزين في ثمار كلٍ من الشاهد، وK2 (180 كغ/هكتار)، وK4 (300 كغ/هكتار)، في حين استمر انخفاض هذه النسبة في ثمار المعاملة السمادية K1، وبدأ أيضاً الانخفاض في ثمار المعاملة K3 عند ذلك الوقت فقط. أظهرت المعاملة السمادية K2 (180 كغ/هـ)، تفوقاً ملحوظاً بنسبة الحموضة القابلة للمعايرة على المعاملات السمادية المدروسة (K1، K3، K5 K4، K0) بفارق معنوي (1.441، 1.268، 1.291، 1.295، 1.340 1.344% على التوالي).

يلاحظ من خلال استعراض متوسط نسبة الحموضة القابلة للمعايرة خلال فترات التخزين وجود فرق معنوي بين التحليل بعد 15 يوماً مع كلٍ من بداية التخزين ونهايته، في حين لم تكن الفروقات معنوية بين الفترتين الأخيرتين (الجدول، 19).

الجدول (19): تأثير التسميد البوتاسي في نسبة الحموضة القابلة للمعايرة في ثمار الكرز غير المغلفة والمخزنة عند درجة حرارة °0 م ورطوبة نسبية 95 % خلال موسم 2008.

المعاملات السمادية	فترة التخزين (يوم)		
	بداية التخزين	15	30
K0	1.219	1.353	1.344
K1	1.327	1.286	1.268
K2	1.385	1.443	1.441
K3	1.340	1.340	1.291
K4	1.304	1.403	1.340
K5	1.304	1.349	1.295
المتوسط	1.313^{b}	1.362^{a}	1.330^{ab}
LSD(0.05) معاملات السماد	0.047		
LSD(0.05) فترات التخزين	0.033		
LSD(0.05) معاملات × فترات	0.043		

*تشير الأحرف المتشابهة إلى عدم وجود فروقات معنوية.

4-5-1-6- كمية فيتامين C :

موسم 2008:

بداية التخزين:

تبين نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (20) وجود تأثير التسميد البوتاسي في زيادة كمية فيتامين C في ثمار الكرز، حيث لوحظ ارتفاع محتوى الثمار من فيتامين C بزيادة كمية السماد البوتاسي المضافة إلى التربة، حيث وصلت كميته في المعاملة السمادية K5 (360 كغ/هـ) وK4 (300 كغ/هـ) إلى 44.23، و44.20 ملغ/100 مل عصير على التوالي وبدلالة معنوية واضحة بالمقارنة مع الشاهد K0، وأدنى معدل سماد مضاف (120 كغ/هكتار) (40.57 41.37 ملغ/100 مل عصير على التوالي). بشكل عام، كانت الفروقات معنوية بين الشاهد وكافة المعاملات السمادية المدروسة عدا مستوى التسميد البوتاسي (K1).

بعد 15 يوماً من التخزين:

يبين الجدول (20) تناقص كمية فيتامين C مع زيادة فترة التخزين في جميع المعاملات المدروسة والشاهد، ولكن تبين أنَ نسبة الانخفاض كانت أعلى في الشاهد و K1 (120 كغ/هـ)، وK2 (180 كغ/هـ) بالمقارنة مع المعاملات السمادية المتبقية، وهذا مؤشر جيد على أن السماد البوتاسي يحافظ بطريقةٍ ما على فيتامين C في الثمار المخزنة عند درجات حرارة منخفضة ومن ثمَ على جودة الثمار. وهذا ما أظهرته نتائج البحث حيث تفوقت المعاملات K4، K5، K3 على الشاهد وعلى بقية المعاملات بدلالة معنوية واضحة (44.10، 44.20، 43.07، 40.30 ملغ/100 مل عصير على التوالي).

بعد 30 يوماً من التخزين:

دلت نتائج التحليل الإحصائي (الجدول، 20) إلى حدوث تناقص كبير في كمية فيتامين C عند جميع المعاملات المدروسة مع طول فترة التخزين، وكان الانخفاض في هذه الكمية الأعلى في الشاهد والمستويات الدنيا من السماد البوتاسي. عموماً، فإنَ أعلى كمية من فيتامين C كانت تتركز في كل من المعاملتين K4 (300 كغ/هـ) و K5 (360 كغ/هـ) (29.83، 30.10 ملغ/100 مل عصير على التوالي) بفارق معنوي ملحوظ مع بقية المعاملات المدروسة، في حين بقيت النسبة الأقل في ثمار كلٍ من الشاهد والمعاملة السمادية K1 (22.13، 24.43 ملغ/100 مل عصير على التوالي). ومن ناحيةٍ أخرى، لابدَ من التأكيد على وجود علاقة ارتباط ايجابية بين زيادة معدل السماد البوتاسي ومحتوى الثمار من فيتامين C.

الجدول (20) تأثير التسميد البوتاسي في كمية فيتامين C (ملغ/100 مل عصير) في ثمار الكرز غير المغلفة والمخزنة في درجة حرارة °0 م ورطوبة نسبية 95 % خلال موسم 2008.

المعاملات السمادية	فترة التخزين (يوم)		
	بداية التخزين	15	30
K0	40.57	40.30	22.13
K1	41.37	41.20	24.43
K2	43.53	42.33	26.57
K3	43.70	43.07	27.87
K4	44.20	44.10	29.83
K5	44.23	44.20	30.10
المتوسط	42.93[a]	42.53[a]	26.82[b]
LSD(0.05) معاملات السماد	0.885		
LSD(0.05)فترات التخزين	0.625		
LSD(0.05) معاملات × فترات	0.997		

*تشير الأحرف المتشابهة إلى عدم وجود فروقات معنوية.

4-5-2- تأثير التسميد البوتاسي في الثمار المغلفة برقائق البولي ايثيلين:

4-5-2-1- نسبة الفقد بالوزن Weight Loss:

الموسم الأول(2007):

أثبتت النتائج (الجدول، 21) أهمية التغليف برقائق البولي ايثيلين في المحافظة على وزن الثمار ونوعيتها تحت ظروف التخزين عند درجة حرارة منخفضة ورطوبة جوية عالية. حيث أدت عملية التغليف إلى زيادة مدة المحافظة على جودة الثمار التسويقية لفترةٍ وصلت إلى 57 يوماً، عن طريق محافظتها على صلابة الثمار وسلامة قشرة الثمرة بالمقارنة مع ثمار الشاهد غير المغلفة، وكانت أقل نسبة فقد بالوزن في ثمار الشاهد K0. ولوحظ عدم وجود فرق معنوي بين مختلف المعاملات المدروسة بعد مرور ثمانية أيام على التخزين، وكانت أعلى نسبة للفقد 0.298% عند المعاملة K1 (120 كغ/هـ)، ومن ثمَ K2 (180 كغ/هـ) و K5(360 كغ/هـ)، حيث بلغت 0.228% و 0.232% على التوالي، في حين كانت أقل نسبة في ثمار الشاهد، و ثمار المعاملة K3 (240 كغ/هـ)، حيث بلغت (0.103% 0.160% على التوالي)، كما هو الحال عند تخزين الثمار غير المغلفة، بيد أنَ المعاملات السمادية المختلفة لم تبدِ أية فروقات معنوية فيما بينها سواء بعد 8 أيام تخزين أو حتى خلال الفترات اللاحقة. وكانت نسبة الفقد في الوزن بعد مرور 22 يوماً على تخزين الثمار الأقل معنوياً (0.624%) في ثمار المعاملة K2، لكنها كانت قريبة جداً من الفقد الحاصل في وزن الثمار عند معاملة الشاهد. وبلغت نسبة الفقد في الوزن قرابة 1.848% بعد مرور 29 يوماً على التخزين في ثمار المعاملة السمادية K5 بفارق معنوي ملحوظ مع كل من الشاهد و كلٍ من المعاملة السماديةK1 (120 كغ/هكتار) وK2 (180 كغ/هكتار) (0.947%، 1.092% 1.174% على التوالي)، لكن كان الفرق غير معنوياً بين الشاهد والمعاملتين K3 و K4 ولوحظ الأمر نفسه بعد مرور 36 يوماً حيث بلغت نسبة الفقد 2.260% في ثمار المعاملة K5 (360 كغ/هـ). ولوحظ بعد مرور ستة أسابيع على تخزين ثمار الكرز بصورةٍ مغلفة استمرار حدوث الفقد في ثمار المعاملات K3، K4، K5، حيث سجلت أعلى نسبة فقد بالوزن في المعاملة السمادية K5 (360 كغ/هـ) مقارنة مع ثمار الشاهد (2.586 و1.315 % على التوالي)، و 1.434% في المعاملة السمادية K1(120 كغ/هـ)، وكان الفرق غير معنوي بينهما، ولكنه معنوي لكل منهما على حدة مع المعاملات السمادية K3 وK4 وK5. وكانت نسبة الفقد بالوزن الأعلى أيضاً في ثمار المعاملة السمادية K5 (360 كغ/هـ) بعد مرور 7 أسابيع على التخزين وبفارق معنوي مع الشاهد (3.336، 1.506% على التوالي). ولابدَ من الإشارة هنا إلى أنه خلال هذا الأسبوع من التخزين بدأت ظهور بعض الأعفان وبنسب قليلة جداً في بعض الصناديق على الرغم من محافظة الثمار غير المصابة على لونها الجذاب واللماع وطعمها المميز. وازداد انتشار الأعفان على

الثمار بعد مرور شهرين على تخزين ثمار الكرز المغلفة بغض النظر عن طبيعة المعاملة السمادية، الأمر الذي أثر سلباً في إمكانية تسويقها تجارياً على الرغم من محافظة الثمار غير المصابة على لونها الجذاب وطعمها ونكهتها الجيدة. ومن حيث الفاقد في وزن الثمار تميزت ثمار الشاهد K0 بأقل فقد في الوزن بحدود 1.7% وبفارق معنوي مع بقية المعاملات المدروسة عدا المعاملة السمادية K1 (120 كغ/هـ) التي بدورها تميزت بأقل فقد بوزن الثمار من بين المعاملات السمادية المدروسة (1.856%) وبفارق معنوي مع بقية المعاملات السمادية المدروسة، علماً أن أعلى نسبة للفقد (3.672%) كانت في ثمار المعاملة السمادية K5 ومن ثم في ثمار المعاملة K4(3.258%) في حين كانت نسبة الفقد في الوزن بثمار المعاملتين K2 وK3 أقل بنسبة تتراوح بين 0.6 – 1.2% بالمقارنة مع المعاملتين K4 وK5، وتراوحت أكثر بنسبة بين 0.6 – 1% بالمقارنة مع الشاهد و K1 (الجدول، 21).

الجدول (21): تأثير التسميد البوتاسي والتغليف برقائق بولي ايثيلين في نسبة الفقد بالوزن (%) من ثمار الكرز المخزنة على درجة صفر مئوية ورطوبة نسبية 95% خلال موسم 2007.

المعاملات السمادية	مدة التخزين (يوم)							
	8	15	22	29	36	43	50	57
K0	0.103	0.212	0.667	0.947	1.199	1.315	1.506	1.699
K1	0.298	0.493	0.696	1.092	1.371	1.434	1.455	1.856
K2	0.228	0.478	0.624	1.174	1.562	1.749	2.231	2.451
K3	0.160	0.342	0.831	1.357	1.959	2.109	2.395	2.684
K4	0.187	0.403	0.969	1.348	1.706	2.168	3.095	3.258
K5	0.232	0.479	1.176	1.848	2.260	2.586	3.336	3.672
المتوسط	0.201^{f}	0.401^{f}	0.827^{e}	1.294^{d}	1.676^{c}	1.893^{c}	2.336^{b}	2.603^{a}
LSD(0.05) معاملات السماد	0.537							
LSD(0.05) فترات التخزين	0.254							
LSD(0.05) معاملات×فترات	0.59							

***تشير الأحرف المتشابهة إلى عدم وجود فروقات معنوية.**

الموسم الثاني (2008):

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي(الجدول، 22) أنَ أعلى نسبة في الفقد بالوزن في ثمار الكرز المغلفة بعد مرور ثمانية أيام على تخزينها كانت في ثمار الشاهد K0 (0.175%)، ومن ثم في المعاملتين K2 (180 كغ/هـ)، وK5 (360 كغ/هـ) (0.127% 0.112% على التوالي)، في حين لم يحدث أي فقد في وزن ثمار الكرز في المعاملتين K3 و K4، غيرأن الفروقات بين مختلف المعاملات المدروسة لم تكن معنوية. ولابد من الإشارة هنا إلى أنَ نسبة الفقد في الوزن في موسم 2008 كانت أقل منه في موسم 2007، مما يشير إلى بدء ظهور دور البوتاسيوم في خفض هذا الفاقد بعد أن تفوق الشاهد في الموسم الماضي الذي كانت به نسبة الفقد بالوزن أقل ما يمكن. ولوحظ بعد مرور 15 يوماً على تخزين ثمار الكرز بصورة مغلفة زيادة واضحة في نسبة الفقد في معظم المعاملات السمادية، وهنا ظهرت أعلى نسبة للفقد في المعاملة السمادية K2 (180 كغ/هـ) (0.636%)، ومن ثمَ في المعاملة K5 (0.446%) كما هو الحال في موسم 2007، وأبدت المعاملة السمادية K3 (240 كغ/هـ) أقل نسبة فقد في وزن الثمار (0.025%)، ومن ثمَ المعاملة K1 (120 كغ/هـ) (0.034%) مما يدل على أهمية هذه المعدلات في خفض نسبة الفقد الطبيعي في وزن الثمار المغلفة، في حين لم تظهر نتائج التحليل الإحصائي فروقات معنوية في نسبة الفقد بين مختلف المعاملات المدروسة. وتتكرر الصورة المذكورة أعلاه بعد مرور 3 أسابيع على تخزين ثمار الكرز ولكن بدأت الفروقات معنوية بالظهور بين بعض المعاملات المدروسة لاسيما بين كل من المعاملة السمادية K1 (120 كغ/هـ) و K3 (180 كغ/هـ)، التي كانت ذات أقل نسبة في فقد الوزن (0.062، 0.025%) على التوالي، اللتان تميزتا أيضاً بأقل نسبة للفقد بعد مرور 22 يوماً بل وحتى نهاية فترة التخزين في موسم 2008، وكان الفارق أيضاً معنوياً مع المعاملة K2 (180 كغ/هـ) (0.953%) التي كانت نسبة الفقد عندها خلال هذه الفترة الأعلى معنوياً، تلاها المعاملة K5 (0.613%)، ومن ثمَ الشاهد (0.394%). وأظهرت نتائج التحليل الإحصائي بعد مرور شهر تقريباً على تخزين ثمار الكرز المغلفة في موسم 2008 زيادة في نسبة الفاقد في الوزن الطبيعي في ثمار الكرز عند المعاملة K2 (180 كغ/هـ) (1.366 %) وبفارق معنوي مع كل من المعاملة السمادية K1 (120 كغ/هـ) وK3 (180 كغ/هـ)،(0.096%، 0.11%) على التوالي. ولابد من الإشارة هنا إلى أنَ نسبة الفقد في الوزن في هاتين المعاملتين وبعد مرور شهر على تخزين الثمار كانت أقل من مستواها في موسم 2007، مما يدل على دور التسميد البوتاسي في إطالة فترة حياة ثمار الكرز عند تخزينها بصورة مغلفة، غير أن نتائج التحليل الإحصائي بينت عدم وجود فرق معنوي بينهما. أشارت نتائج الدراسة بعد 36 يوماً من التخزين إلى بقاء نسبة الفقد بالوزن في ثمار المعاملة K2 (180 كغ/هـ) مرتفعة (1.525%) ومتفوقة معنوياً على كلٍ من ثمار الشاهد،

K1 (120 كغ/هـ)، K3 (240 كغ/هـ) وK4 (300 كغ/هكتار)، (0.786%، 0.129% 0.139%، 0.630% على التوالي). ولقد أظهرت كلٍ من المعاملة K1، K3 أقل نسبة فقد في الوزن خلال هذه الفترة الزمنية من التخزين، حيث بلغت نسبة الفقد قرابة 0.129% و0.139% على التوالي. ويظهر بعد مرور ستة أسابيع من التخزين أنَ أقل نسبة فقد بالوزن كانت في المعاملات السمادية K3 وK1، بفارق معنوي ملحوظ بالمقارنة مع المعاملة السمادية K2 (0.223، 0.223، 1.684% على التوالي). ولوحظ عدم وجود دلالة معنوية بين الشاهد والمعاملات السمادية المدروسة، كما أنَ أعلى نسبة للفقد بقيت في المعاملة السمادية K2 والمعاملة السمادية K5 (1.684، 1.478% على التوالي)، واستمرت في ذلك حتى نهاية فترة التخزين (بعد 57 يوماً)، حيث بلغت قيم الفقد بالوزن في كل من المعاملة K2 و K5 (2.415% و 2.398%)، تليهما المعاملتين K0 (الشاهد) و K4 بنسبة فقد وزني قيمته 1.244% و 1.2% على التوالي، في حين بقيت المعاملتين السماديتين K1 وK3 الأفضل بين كافة المعاملات في الحد من نسبة الفقد بالوزن (0.379% و0.363% على التوالي).

لابد من الإشارة هنا إلى أنَ نسبة الفقد في وزن الثمار من المعاملتين السماديتين الثانية والخامسة قد زادت بمقدار أكثر من 6 أضعاف بالمقارنة مع الفقد الحاصل في كلٍ من المعاملتين1 و 3. كما لابد من التنويه إلى أنه خلال الأسبوع الأخير من التخزين بدأت ثمار الكرز المغلفة تعاني من ظهور بعض الأعفان على الرغم من محافظة الثمار على لونها الجذاب واللماع وطعمها المميز. وتبين من خلال دراسة تأثير طول فترة التخزين في نسبة الفقد في وزن الثمار زيادة هذه النسبة بغض النظر عن المعاملات السمادية المدروسة لتصل إلى 1.112% (كمتوسط للمعاملات السمادية جميعها) بعد مرور 50 يوماً على بداية التخزين. ووصلت إلى أعلى نسبة لها (1.333%) بعد مرور 57 يوماً، وهي بكلتا الحالتين أقل بمقدار النصف عما كانت عليه في موسم 2007. وبينت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية بين الأسبوع الأول لتخزين ثمار الكرز بصورة مغلفة وبقية الأسابيع، عدا الفروقات بين الأسبوع الثاني والثالث من التخزين، كما كانت الفروق معنوية بين الأسبوع الثامن للتخزين وبقية الأسابيع عدا الأسبوع السابع والسادس (الجدول، 24). ومن خلال استعراض هذا الجدول حول تخزين ثمار الكرز المغلفة في موسم 2008 لوحظ أنه يمكن تخزين ثمار الكرز لمدة 57 يوماً بأقل فقد في وزن الثمار عند درجة حرارة 0 ْم ورطوبة نسبية 95 % وذلك عند تغليفها برقائق من البولي ايثيلين ثخانة 30 ميكرون. وعلى صعيدٍ آخر، كانت نسبة الفقد بوزن الثمار في المعاملة السمادية K3 والمعاملة السمادية K1 أقل من بقية المعاملات في حين كانت أعلى نسبة فقد بالوزن عند المعاملة K2.

الجدول (22) تأثير التسميد البوتاسي والتغليف برقائق البولي ايثيلين في نسبة الفقد بالوزن (%) من ثمار الكرز المخزنة عند درجة صفر مئوية ورطوبة نسبية 95% خلال موسم 2008.

المعاملات	مدة التخزين (يوم)							
السمادية	8	15	22	29	36	43	50	57
K0	0.175	0.262	0.394	0.590	0.786	0.982	1.135	1.244
K1	0.017	0.034	0.062	0.096	0.129	0.223	0.285	0.379
K2	0.127	0.636	0.953	1.366	1.525	1.684	2.033	2.415
K3	0.001	0.025	0.025	0.110	0.139	0.223	0.279	0.363
K4	0.001	0.173	0.237	0.352	0.630	0.721	0.931	1.200
K5	0.112	0.446	0.613	0.781	1.116	1.478	2.008	2.398
متوسط فترات التخزين	0.072^{d}	0.263^{cd}	0.381^{cd}	0.549^{bcd}	0.721^{bc}	0.885^{abc}	1.112^{ab}	1.333^{a}
LSD(0.05) معاملات السماد	0.409							
LSD(0.05) فترات التخزين	0.445							
LSD(0.05) معاملات× فترات	1.019							

***تشير الأحرف المتشابهة إلى عدم وجود فروقات معنوية.**

4-5-2-2- الفقد المطلق:

الموسم الأول (2007):

دلت نتائج التحليل الإحصائي(الجدول، 23) أنَ أعلى نسبة في الفقد المطلق لثمار الكرز المخزنة مع التغليف في موسم 2007 كانت في ثمار الشاهد، وبفارق معنوي فقط مع المعاملة السمادية K4 (300 كغ/هـ)، التي كانت فيها نسبة الفقد المطلق أقل ما يمكن (17.844 9.531%) على التوالي). بشكل عام، يمكن القول أن نسبة الفقد المطلق زادت عن 10% في كلٍ من الشاهد ومعدلات السماد الدنيا (K1،K2)، وكانت أقل (9%) في بقية المعاملات السمادية المدروسة. ويمكن القول أنَه مع زيادة معدل السماد البوتاسي حتى 300 كغ/هكتار انخفضت نسبة الفقد المطلق، ولكن لم تكن الفروقات معنوية. لابد من الإشارة هنا إلى أن هذا الفقد نتج عن إصابة ثمار الكرز بالعفن الرمادي Botrytis cinerea.

الموسم الثاني (2008):

يظهر الجدول (23) انخفاضاً واضحاً في نسبة الفقد المطلق لثمار الكرز المغلفة والمخزنة على درجة صفر مئوية ورطوبة نسبية 95%، حيث لم تتجاوز نسبة الفقد 10% في موسم 2008، لكن تكررت الصورة نفسها من حيث كون أعلى نسبة للفقد المطلق كانت في ثمار الشاهد(9.707%) وأدنى نسبة في المعاملة السمادية K3 (240 كغ/هـ) وبفارق معنوي ملحوظ مقارنة بالشاهد (9.707،5.088%) على التوالي، ومع بقية المعاملات السمادية المدروسة. لابد من الإشارة هنا إلى أنَ قيمة الفقد المطلق في ثمار الكرز المغلفة كانت أقل في موسم 2008

بالمقارنة مع موسم 2007، وخاصةً في ثمار كل من الشاهد، والمعاملتين السمادية K1 وK3، حيث بلغت قيمة الفقد المطلق حوالي 50% من نسبته المسجلة موسم 2007 مما يدل على التأثير اللاحق للسماد البوتاسي.

الجدول (23) تغيرات نسبة الفقد المطلق والكلي في ثمار الكرز المغلفة بالبولي إيثيلين والمخزنة عند درجة حرارة °0م ورطوبة نسبية 95% (بعد 57 يوماً من التخزين) خلال الموسمين.

المعاملة السمادية	نسبة الفقد المطلق (%)			نسبة الفقد الكلي (%)		
	موسم 2007	موسم 2008	متوسط	موسم 2007	موسم 2008	متوسط
K0	17.844	9.707	13.776	19.473	10.835	15.154
K1	14.238	8.927	11.583	15.849	9.272	12.561
K2	11.924	8.881	10.402	14.082	11.090	12.586
K3	9.980	5.088	7.534	12.400	5.433	8.916
K4	9.531	7.870	8.700	12.478	8.976	10.727
K5	9.992	7.259	8.625	13.315	9.482	11.399
LSD(0.05)	7.975	1.207	4.531	7.186	1.191	4.865

4-5-2-3- الفقد الكلي Total loss:

الموسم الأول (2007):

دلت النتائج المبينة في الجدول (23) السابق أنَ الفروقات في نسبة الفقد الكلي في الوزن كانت ظاهرية بين كافة المعاملات السمادية المدروسة K1، K2، K3، K4، K5، في حين كانت نسبة الفقد عالية جداً في ثمار الشاهد (19.473%) علماً أنها كانت أقل ما يمكن في المعاملة السمادية K3 (240 كغ/هـ)، K4 (300 كغ/هكتار) (12.4، 12.478% على التوالي). وهنا يبدو أنَه مع زيادة كمية السماد البوتاسي المضافة إلى 300 كغ/هكتار يمكن أن تنخفض نسبة الفقد الكلي الحاصل في ثمار الكرز المخزنة بعد تغليفها برقائق البولي ايثيلين.

الموسم الثاني (2008):

لوحظ في الموسم الثاني (الجدول، 23) من دراسة تأثير معدل السماد البوتاسي في القدرة التخزينية لثمار الكرز المخزنة بعد تغليفها حدوث انخفاض واضح في نسبة الفقد الكلي بالمقارنة مع الموسم الأول، وخاصةً في المعاملة السمادية K3(240 كغ/هكتار)، لتنخفض فيها هذه النسبة إلى 5.433%، وكانت الفروقات معنوية بينها وبين كافة المعاملات المدروسة بما فيها الشاهد. ولوحظ عدم وجود فروقات معنوية بين المعاملات السمادية K1 K4، K5. وتبين أن أعلى نسبة للفقد كانت في ثمار كلٍ من الشاهد والمعاملة السمادية K2 (10.835، 11.090% على التوالي).

4-5-2-4- نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية:

الموسم الأول (2007):

بداية التخزين:

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي (الجدول، 24) وجود فروقات معنوية واضحة بين بعض المعاملات المدروسة عند بداية تخزين ثمار الكرز، حيث تفوقت المعاملة K3 (240 كغ/هـ) بنسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية على كافة المعاملات الأخرى، حيث وصلت فيها إلى 30.30%. وأظهرت المعاملة السمادية K5 ومعاملة الشاهد أقل محتوى في نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية، حيث بلغت 26.13 و 26.37% على التوالي وبفرق معنوي مع كافة المعاملات الأخرى.

بعد 15 يوماً من التخزين:

حصلت زيادة معنوية في نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية عند معظم المعاملات ما عدا المعاملة K3 (الجدول، 24) التي احتوت في بداية التخزين على أعلى نسبة من المواد الصلبة الذائبة الكلية، حيث انخفضت بدلالة غير معنوية وبنسبة0.33%، لكنها بقيت الأعلى(29.97%) من بين كافة المعاملات المدروسة مع المعاملة السمادية K2 (180 كغ/هـ) ، التي زادت بدلالة معنوية بالمقارنة مع نسبتها في بداية التخزين لتصل إلى 29.43%، وكذلك انخفضت النسبة في ثمار المعاملة السمادية K4 (300 كغ/هـ) بنسبة 1.84% لتصل إلى 26.17% وهي أدنى نسبة للمواد الصلبة الذائبة الكلية في الثمار بعد مرور 15 يوماً على تخزين ثمار الكرز بصورة غير مغلفة. عموما، يلاحظ وجود فروقات معنوية بين المعاملات المدروسة عدا المعاملتين K2 و K3 فلم تكن الفروقات بينهما معنوية.

بعد 30 يوماً من التخزين:

يُلاحظ بعد مرور شهر كامل على تخزين الثمار تباين المعاملات السمادية في تأثيرها في نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية (الجدول، 24) حيث تميزت هذه الفترة بارتفاع نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية في الشاهد وكلٍ من المعاملات السمادية K1 ، K2 ، K4 وبنسب تراوحت بين 0.47% - 2%، في حين انخفضت النسبة في كلٍ من المعاملة K3 (28.30 %) و K5 (26.23%). بينت نتائج التحليل الإحصائي عدم وجود فروقات معنوية بين

المعاملات المدروسة باستثناء المعاملة السمادية ،K5 (360 كغ/هـ) التي تميزت بفارق معنوي واضح مع بقية المعاملات المدروسة.

بعد 45 يوماً من التخزين:

لوحظ بعد مرور شهر ونصف على تخزين ثمار الكرز المغلفة انخفاض نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية في جميع المعاملات بالمقارنة مع الفترة السابقة (الجدول، 24). وتفوقت كل من المعاملات K1 (120 كغ/هـ) و K2 (180 كغ/هـ) و K3(240 كغ/هـ) على الشاهد (28.43، 28.87، 28.00، 27.30 % على التوالي)، وعلى المعاملتين K4 (300 كغ/هـ) و K5 (360 كغ/هـ) اللتان تميزتا بانخفاض نسبة المواد الصلبة أكثر من بقية المعاملات بدلالة معنوية واضحة (25.13، 24.70 % على التوالي).

بعد 60 يوماً من التخزين:

نجد مع نهاية فترة التخزين، وبعد مرور شهرين على تخزين الثمار تباين المعاملات السمادية في تأثيرها في نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية (الجدول، 24) حيث تميزت هذه الفترة بانخفاض نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية في الشاهد، والمعاملة السمادية K1 (26.73، 27.57% على التوالي)، وهي تقريباً المستوى نفسه الذي كانت عليه عند بداية التخزين، في حين ارتفعت نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية في كل من المعاملات السمادية K2 ،K3، K4، K5 بالمقارنة مع الفترة السابقة (شهر ونصف من التخزين). ولوحظ في نهاية هذه الفترة تفوق كل من المعاملتين K2 (180 كغ/هـ) و K3 (240 كغ/هـ) على الشاهد بدلالة معنوية واضحة (30.07 ، 30.17، 26.73 % على التوالي).

عموماً، يلاحظ من معطيات الجدول (26) عند المقارنة بين نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية في بداية فترة التخزين ونهايتها، زيادة نسبتها وبشكل معنوي في ثمار كل من المعاملتين السماديتين K2 و K5 (26.30 إلى 30.07%) و (26.13 إلى 27%على التوالي)، في حين كانت الفروقات ظاهرية في المعاملات الأخرى.

لوحظ مع نهاية فترة التخزين التي استمرت 60 يوماً عدم استقرار نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية في جميع المعاملات التي أخذت ترتفع تارة وتنخفض تارة أخرى حتى نهاية فترة التخزين.

الجدول (24): تأثير التسميد البوتاسي والتغليف برقائق البولي ايثيلين في نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية في ثمار الكرز المخزنة عند درجة حرارة 0 م ورطوبة نسبية 95 % خلال موسم 2007.

المعاملات السمادية	مدة التخزين (يوم)				
	بداية التخزين	15	30	45	60
K0	26.37	28.10	29.50	27.30	26.73
K1	27.17	27.63	29.63	28.43	27.57
K2	26.30	29.43	29.90	28.87	30.07
K3	30.30	29.97	28.30	28.00	30.17
K4	28.33	26.17	27.37	25.13	25.93
K5	26.13	27.97	26.23	24.70	27.00
المتوسط	27.43^{c}	28.21^{ab}	28.49^{a}	27.07^{c}	27.91^{b}
LSD(0.05) معاملات السماد	0.915				
LSD(0.05) فترات التخزين	0.4				
LSD(0.05) معاملات × فترات	0.976				

*تشير الأحرف المتشابهة إلى عدم وجود فروقات معنوية.

الموسم الثاني (2008):

بداية التخزين:

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي (الجدول، 25) عدم وجود فروقات معنوية في نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية عند بداية التخزين بين المعاملات K2 ، K3، K4، والشاهد (30.20، 30.67، 29.83، 29.70% على التوالي)، في حين كانت الفروقات معنوية بين المعاملات السابقة والمعاملتين K1 وK5 اللتين تميزتا بانخفاض نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية بالمقارنة مع بقية المعاملات عند بداية تخزين ثمار الكرز (28.03، 28.97 % على التوالي)، كما هو الحال في موسم 2007، حيث أعطت المعاملات ذات معدلات التسميد البوتاسي الأدنى والأعلى أقل نسبة للمواد الصلبة الذائبة الكلية أثناء القطاف.

بعد 15 يوماً من التخزين:

بينت نتائج التحليل الإحصائي (الجدول، 25) وبعد مرور 15 يوماً على تخزين الثمار تباين المعاملات السمادية في تأثيرها في نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية، حيث لوحظ ارتفاع نسبة هذه المواد في كلٍ من الشاهد وبنسبة ضئيلة غير معنوية والمعاملة K1 و K2 (29.90، 31.23 %) وبفارق معنوي مع نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية في بداية التخزين وكانت النسبة في المعاملة الأخيرة هي الأعلى وبفارق معنوي مع كافة المعاملات المدروسة بما فيها الشاهد، في حين انخفضت نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية في كلٍ من المعاملات السمادية K3 و K5 غير أنَ هذا الانخفاض لم يكن معنوياً.

بعد 30 يوماً من التخزين:

يُلاحظ من خلال معطيات الجدول (25) استمرار ارتفاع نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية في الشاهد و المعاملة K1، K3، K5، حيث تميزت المعاملة السمادية الأخيرة بأعلى نسبة ارتفاع (أكثر من2%)، مع الإشارة إلى كون جميع هذه الزيادات في نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية كانت معنوية وتجاوزت مستوى 30% في معظمها. وكانت أعلى نسبة لهذه المواد في ثمار المعاملة K2، حيث بلغت 31 %، وكانت أقل ما يمكن في المعاملة K4 (29.5 %).

بعد 45 يوماً من التخزين:

لوحظ تفوق المعاملة السمادية K4 معنوياً على الشاهد (30.87، 28.57 % على التوالي)، في حين لم تكن الفروقات معنوية بين بقية المعاملات المدروسة (الجدول، 25). ولابدَ من الإشارة هنا إلى انخفاض نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية في جميع المعاملات المدروسة بما فيها الشاهد مقارنة بالفترة السابقة عدا المعاملة السابقة المتفوقة والتي حدثت فيها زيادة معنوية في نسبة هذه المواد.

بعد 60 يوماً من التخزين:

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي في الجدول(25) وجود تباين بين الشاهد والمعاملات السمادية المدروسة في تأثيرها في نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية في الثمار مع نهاية فترة تخزين الثمار المغلفة في موسم 2008 بالمقارنة مع الفترة السابقة، حيث لوحظت زيادة نسبية في الشاهد لتعود نوعاً ما إلى مستواها عند بداية التخزين، في حين انخفضت في كافة المعاملات السمادية المدروسة، علماً أنها انخفضت في كلٍ من المعاملة السمادية K1، K2 وK3 إلى ما دون مستواها عند بداية التخزين، واستعادت مستواها في المعاملة K4، لتصبح الأعلى معنوياً (29.87%) بالمقارنة مع كافة المعاملات المدروسة عدا المعاملة السمادية K5 التي زادت فيها نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية بصورةٍ غير معنوية بالمقارنة مع بداية التخزين، علماً أن أدنى نسبة لهذه المواد كانت في ثمار المعاملة K1 (27.27%).

عموماً، يلاحظ من معطيات الجدول (25) عند المقارنة بين نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية في بداية فترة التخزين ونهايتها، حدوث نتائج مخالفة في الموسم 2007، حيث لوحظ انخفاض نسبتها وبشكل معنوي في ثمار المعاملة السمادية K2 (30.20، 28.73% على التوالي) وكذلك في ثمار المعاملة السمادية K3 (67.30، 28.00% على التوالي)، في حين كانت

الزيادة بنسبة أقل من 0.5% لكنها بدلالة معنوية في ثمار المعاملة السمادية K5، التي تذبذبت فيها النسبة خلال شهرين من التخزين المغلف للثمار.

لوحظ مع نهاية فترة التخزين التي استمرت 60 يوماً عدم استقرار نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية في جميع المعاملات التي أخذت ترتفع تارة وتنخفض تارة أخرى حتى نهاية فترة التخزين.

الجدول (25): تأثير التسميد البوتاسي والتغليف برقائق البولي ايثيلين في نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية في ثمار الكرز المخزنة في درجة حرارة 0 ْم ورطوبة نسبية 95 % خلال موسم 2008.

المعاملات السمادية	مدة التخزين (يوم)				
	بداية التخزين	15	30	45	60
K0	29.70	29.90	30.90	28.57	29.20
K1	28.03	29.90	30.37	28.90	27.27
K2	30.20	31.23	31.00	29.97	28.73
K3	30.67	29.40	30.40	30.17	28.00
K4	29.83	30.17	29.50	30.87	29.87
K5	28.97	28.37	30.40	30.13	29.40
المتوسط	29.57^{b}	29.83^{b}	30.43^{a}	29.77^{b}	28.74^{c}
LSD(0.05) معاملات السماد	0.736				
LSD(0.05) فترات التخزين	0.378				
LSD(0.05) معاملات × فترات	0.916				

***تشير الأحرف المتشابهة إلى عدم وجود فروقات معنوية.**

4-5-2-5- نسبة الحموضة القابلة للمعايرة:

الموسم الأول (2007):

بداية التخزين:

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي (الجدول، 26) ارتفاع نسبة الأحماض القابلة للمعايرة في جميع المعاملات المدروسة عند بداية تخزين ثمار الكرز بما فيها الشاهد، بيد أنَها لم تُشر إلى وجود فروقات معنوية بين المعاملات المدروسة. ولوحظ أن أعلى نسبة (1.127%)، من الأحماض القابلة للمعايرة كانت في ثمار المعاملة السمادية K3، في حين كانت الأدنى في ثمار المعاملة K1 (1.070 %).

بعد 15 يوماً من التخزين:

أشارت النتائج (الجدول، 26) إلى أنه مع زيادة فترة التخزين تناقصت نسبة الحموضة في جميع المعاملات، وكان هذا الانخفاض معنوياً في كل من المعاملات السمادية K2، وK5

و K3، و K4 (1.030%، 1.017 %، 1.000%، 0.980% على التوالي)، بينما لم يكن لهذا الانخفاض أية دلالة معنوية في كلٍ من ثمار الشاهد، والمعاملة السمادية K1 (1.120% 1.030% على التوالي)، فتميزت ثمار الشاهد بنسبة أعلى من هذه الأحماض بعد مرور 15 يوماً على تخزين ثمار الكرز المغلفة وبفارق معنوي بالمقارنة مع كافة المعاملات السمادية المدروسة، علماً أن أقل نسبة من هذه الأحماض كانت في ثمار المعاملة K4 (0.980 %).

بعد 30 يوماً من التخزين:

يُلاحظ بعد مرور شهر كامل على تخزين الثمار استمرار تناقص نسبة الحموضة في جميع المعاملات المدروسة وبدرجات مختلفة بما فيها الشاهد (الجدول، 26)، الذي كانت فيه نسبة الانخفاض عالية جداً بالمقارنة مع المعاملات السمادية المدروسة، مما جعلها تبدو جميعاً متقاربة بنسبة الأحماض القابلة للمعايرة التي تراوحت بين 0.800 – 0.860 دون أن تكون هناك فروقات معنوية فيما بينها. ولابدَ من الإشارة هنا إلى أن أدنى نسبة حموضة في الثمار (0.800%) كانت في ثمار المعاملة K1، في حين كانت أعلى نسبة (0.860%) في ثمار المعاملة K3.

بعد 45 يوماً من التخزين:

بينت نتائج الدراسة حول تأثير طول فترة التخزين في محتوى الثمار من الأحماض القابلة للمعايرة أنه مع زيادة فترة التخزين لمدة 45 يوماً تناقصت نسبتها في جميع المعاملات السمادية المدروسة (الجدول، 26) حيث لوحظ انخفاض نسبة هذه الأحماض مع زيادة معدل السماد البوتاسي لتصل إلى أدنى مستوى(0.706%) في ثمار المعاملة K5 وبفارق معنوي فقط مع المعاملة السمادية K1، التي كانت فيها نسبة الأحماض الأعلى من بين المعاملات المدروسة 0.781 علماً أنه فيما عدا ذلك كانت الفروقات غير معنوية بين معاملات السماد المستخدمة، أما فيما يتعلق بثمار الشاهد غير المسمدة، فقد سلكت اتجاهاً آخر، حيث لوحظ زيادة بسيطة وغير معنوية في نسبة الأحماض القابلة للمعايرة لتصل إلى أعلى نسبة لها(0.886%) بين جميع المعاملات المدروسة بعد مرور شهر ونصف على التخزين وبفروقات معنوية مع كافة المعاملات السمادية المدروسة.

بعد 60 يوماً من التخزين:

لوحظ وبعد مرور شهرين على تخزين ثمار الكرز بصورة مغلفة تباين تأثير المعاملات المدروسة في نسبة الأحماض القابلة للمعايرة (الجدول، 26) حيث انخفضت نسبتها وبدلالة

معنوية في ثمار الشاهد لتصل إلى 0.712% وبفارق غير معنوي مع ثمار المعاملة K3(0.690%). أما فيما يتعلق بالمعاملات السمادية الأخرى فلوحظ حدوث زيادة في نسبة هذه الأحماض، حيث كانت هذه الزيادة ذات دلالة معنوية في ثمار كل من المعاملات K1 وK4 وK5 لتبلغ 0.871%، 0.830%، 0.844% على التوالي، في حين كانت الزيادة غير معنوية في ثمار المعاملة السمادية K2 (0.844%). عموماً، مع نهاية فترة التخزين كانت أعلى نسبة للحموضة (0.871 %) في ثمار المعاملة السمادية الأولى K1. يُلاحظ عند المقارنة بين نسبة الأحماض القابلة للمعايرة في ثمار الكرز في بداية فترة التخزين ونهايته انخفاض قيمتها وبنسب مختلفة تبعاً لمعدل السماد البوتاسي، حيث كانت شدة الانخفاض كبيرة ووصلت إلى 36.6% في ثمار الشاهد وإلى 38.8% في ثمار المعاملة السماديةK3، في حين كانت نسبة الانخفاض في نسبة الحموضة في حدودها الدنيا في ثمار المعاملة السمادية الأولى K1 التي بلغت نحو 18% فقط، أما في باقي المعاملات فكانت نسبة الانخفاض متقاربة نوعاً ما، حيث بلغت 23.8%، 24% و 24.3% في ثمار المعاملات K2 ، K5 و K4 على التوالي.

الجدول (26): تأثير التسميد البوتاسي والتغليف برقائق البولي ايثيلين في نسبة الحموضة القابلة للمعايرة في ثمار الكرز المخزنة في درجة حرارة 0 ْم ورطوبة نسبية 95 % خلال موسم 2007.

المعاملات السمادية	مدة التخزين (يوم)				
	بداية التخزين	15	30	45	60
K0	1.123	1.120	0.837	0.886	0.712
K1	1.070	1.030	0.800	0.781	0.871
K2	1.107	1.030	0.857	0.773	0.844
K3	1.127	1.000	0.860	0.717	0.690
K4	1.097	0.980	0.817	0.750	0.830
K5	1.110	1.017	0.840	0.706	0.844
المتوسط	1.106^{a}	1.037^{b}	0.865^{d}	0.782^{e}	0.914^{c}
LSD(0.05) معاملات السماد	0.099				
LSD(0.05) فترات التخزين	0.03				
LSD(0.05) معاملات × فترات	0.073				

*تشير الأحرف المتشابهة إلى عدم وجود فروقات معنوية.

الموسم الثاني (2008):

بداية التخزين:

أظهرت نتائج الجدول(27) ارتفاع نسبة الأحماض القابلة للمعايرة في جميع المعاملات السمادية المدروسة عند بداية تخزين ثمار الكرز وبنسبة تزيد عن 0.2% في موسم 2008 بالمقارنة مع موسم 2007. وكانت الزيادة في ثمار الشاهد بحدود 0.1% فقط. وبينت المعطيات

أنَ أعلى نسبة للحموضة كانت في ثمار المعاملة K1 (1.385 %) وكانت الفروقات معنوية بينها وبين بقية المعاملات، في حين كانت نسبة الحموضة في ثمار الشاهد (1.219 %) الأقل معنوياً بالمقارنة مع كافة المعاملات السمادية الأخرى المدروسة.

بعد 15 يوماً من التخزين:

لوحظ أنَه مع زيادة فترة التخزين لمدة 15 يوماً انخفاض نسبة الحموضة في جميع المعاملات (الجدول، 27) وكان هذا الانخفاض معنوياً في كل من المعاملات السمادية K1 وK2، K4 وK3 (1.295%، 1.286%، 1.251%، 1.206% على التوالي)، في حين لم يكن لهذا الانخفاض أية دلالة معنوية في كل من ثمار الشاهد والمعاملة السمادية K5 (1.175%، 1.282% على التوالي)، وكانت نسبة هذه الأحماض الأقل معنوياً في ثمار الشاهد (1.175 %) كما هو الحال في بداية التخزين بالمقارنة مع كافة المعاملات المدروسة والأعلى معنوياً (1.295%) في ثمار المعاملة K1 بالمقارنة مع كل من المعاملتين K3 وK4 فقط.

بعد 30 يوماً من التخزين:

يُلاحظ بعد مرور شهر كامل على تخزين الثمار استمرار تناقص نسبة الحموضة في جميع المعاملات المدروسة وبدرجاتٍ مختلفة بما فيها الشاهد (الجدول، 27) الذي كانت فيه نسبة الانخفاض بسيطة جداً (0.01%) بالمقارنة مع المعاملات السمادية المدروسة، وكانت نسبة الانخفاض معنوية في ثمار كل من المعاملات السمادية K1، وK2، وK4، وK5 (0.089%، 0.067%، 0.041%، 0.103% على التوالي). ولابدَ من الإشارة هنا إلى أنَ أدنى نسبة (1.165% ، 1.179%) كانت في ثمار الشاهد، والمعاملة K5 على التوالي، في حين كانت أعلى نسبة (1.219%) في ثمار المعاملة K2 وبفارق معنوي مع كلٍ من الشاهد وK5 فقط.

بعد 45 يوماً من التخزين:

بينت النتائج في الجدول (27) حول تأثير طول فترة التخزين في محتوى الثمار من الأحماض القابلة للمعايرة أنه مع زيادة فترة التخزين لمدة 45 يوماً تناقصت نسبتها في جميع المعاملات السمادية المدروسة وبنسبٍ متفاوتة، حيث لوحظ انخفاض نسبة هذه الأحماض مع زيادة معدل السماد البوتاسي المستخدم لتصل إلى أدنى مستوى (0.938%) في ثمار المعاملة K4 وبفارق غير معنوي مع كافة المعاملات المدروسة عدا المعاملة السمادية K2. وكانت

الفروقات غير معنوية في هذا المؤشر في ثمار كل من K3، K0، K1، K2 (1.009% 1.018%، 1.018%، 1.059% على التوالي).

بعد 60 يوماً من التخزين:

لوحظ وبعد مرور شهرين على تخزين ثمار الكرز بصورة مغلفة ارتفاع نسبة الأحماض القابلة للمعايرة، بدلالةٍ معنوية في جميع المعاملات السمادية المدروسة واستقرارها في ثمار الشاهد بالمقارنة مع ذلك المستوى المسجل بعد مرور 45 يوما من التخزين (الجدول، 27). وكانت أعلى (1.161%) في ثمار المعاملة K3، وبفروقات معنوية بالمقارنة مع كل من K1، وK0، وK5 (1.099، 1.108، 1.117% على التوالي)، في حين كانت أقل نسبة في ثمار المعاملة K1(1.099%).

عموماً، عند المقارنة بين نسبة هذه الأحماض القابلة للمعايرة في ثمار الكرز في بداية فترة التخزين ونهايته، يُلاحظ انخفاض نسبتها بنسبٍ مختلفة تبعاً لمعدل السماد البوتاسي، حيث كانت نسبة الانخفاض أقل بالمقارنة مع موسم 2007، حيث بلغت نسبة الانخفاض 21% في ثمار المعاملة السمادية K1 و9.1%، 14.2%، 13.4%، 12%، 14.3% في كل من المعاملات الشاهد، وK2، وK3، وK4، وK5 على التوالي (الجدول، 27).

الجدول (27): تأثير التسميد البوتاسي والتغليف برقائق البولي ايثيلين في نسبة الحموضة القابلة للمعايرة في ثمار الكرز المخزنة عند درجة حرارة 0 ْم ورطوبة نسبية 95 % خلال موسم 2008.

المعاملات السمادية	مدة التخزين (يوم)				
	بداية التخزين	15	30	45	60
K0	1.219	1.175	1.165	1.018	1.108
K1	1.385	1.295	1.206	1.018	1.099
K2	1.327	1.286	1.219	1.059	1.139
K3	1.340	1.206	1.193	1.009	1.161
K4	1.304	1.251	1.210	0.938	1.148
K5	1.304	1.282	1.179	0.969	1.117
المتوسط	1.313^{a}	1.249^{b}	1.197^{c}	1.002^{e}	1.129^{d}
LSD(0.05) معاملات السماد	0.085				
LSD(0.05) فترات التخزين	0.014				
LSD(0.05) معاملات × فترات	0.034				

*تشير الأحرف المتشابهة إلى عدم وجود فروقات معنوية.

4-5-2-6- كمية فيتامين C

موسم 2008

بداية التخزين:

بينت نتائج التحليل الإحصائي في الجدول(28) وجود فروقات معنوية بين معدلات التسميد البوتاسي في زيادة كمية فيتامين C في ثمار الكرز، حيث لوحظ ارتفاع كميته مع زيادة كمية السماد البوتاسي المضافة لتصل إلى 44.23 و44.20 ملغ/ 100 مل عصير على التوالي عند المعاملتين السماديتين K5، وK4، اللتان تفوقتا معنوياً على الشاهد (K0)، K1 (40.57 و41.37 ملغ/ 100 مل عصير على التوالي). بشكل عام كانت الفروقات في محتوى الثمار من فيتامين C معنوية بين الشاهد وكافة المعاملات السمادية المدروسة عدا K1.

بعد 15 يوماً من التخزين:

تبين معطيات الجدول (28) حول تأثير السماد البوتاسي في كمية فيتامين C مع إطالة فترة التخزين إلى 15 يوماً، حدوث انخفاض في كمية فيتامينC في كافة المعاملات المدروسة وبالنسبة نفسها تقريباً، وكانت أعلى نسبة في ثمار المعاملة السمادية K5، K4(43.70 43.76 ملغ/ 100 مل عصير على التوالي)، وأدنى نسبة في ثمار الشاهد (40 ملغ/ 100 مل عصير).

بعد 30 يوماً من التخزين:

دلت النتائج الموضحة في الجدول (28) أنه وبعد مرور شهر كامل على تخزين الثمار بصورة مغلفة انخفضت كمية فيتامين C وبدلالة معنوية في الشاهد وكلٍ من المعاملات السمادية K1، وK2، وK3، وK4، وK5 (39.43، 40.33، 42.50، 42.77، 43.03 43.0 ملغ/ 100 مل عصير على التوالي). عموماً، فإنَ أعلى كمية من فيتامين C كانت تتركز في المعاملتين السماديتين K5، K4(43.03، 43.00 ملغ/ 100 مل عصير على التوالي)، وبفارق معنوي مع الشاهد، K1، K2 (39.43، 40.33، 42.50 ملغ/100 مل عصير)، مع الإشارة إلى أن أدنى نسبة في ثمار الشاهد (39.43 ملغ/ 100 مل عصير).

بعد 45 يوماً من التخزين:

أظهرت نتائج الدراسة في الجدول (28) أنه وبعد مرور شهر ونصف على تخزين الثمار بصورة مغلفة وجود تباين معنوي في تأثير معدلات السماد البوتاسي في كمية فيتامين C في ثمار الكرز ، حيث انخفضت كميته بشكل معنوي بالمقارنة مع شهر من التخزين في ثمار

الشـاهد، وكافـة المعـاملات السـمادية K1، K2، K3، K5، K4 (38.63، 39.70، 41.97، 42.23، 42.37، 42.43% ملـغ /100 مـل عصـير).وكانت الكميـة الأدنـى فـي ثمـار الشـاهد والمعاملـة K1، (38.63، 39.70 ملـغ/ 100 مـل عصـير علـى التوالي) بفارق معنـوي بـين كلٍ منها وكافة المعاملات المدروسة. ومن ناحيةٍ أخرى لابدَ من التأكيد على وجود علاقة ايجابية بين زيادة كمية السماد البوتاسي وكمية فيتامين C.

بعد 60 يوماً من التخزين:

تبين معطيات الجدول (28) استمرار انخفاض كمية فيتامين C وإن كانت بسيطة فإنها بدلالـة معنويـة فـي ثمـار الشـاهد، وثمـار المعاملـة K2، والمعاملـة K5، والمعاملـة K3 والمعاملـة K4، لتصـل إلـى (38.17، 41.30، 41.50، 41.73، 41.90 ملـغ/100 مـل عصـير علـى التوالي)، وكانت أعلى نسبة في ثمار المعاملة K4 (41.90) وأدناها في ثمار الشاهد (38.17). بشكل عام يمكن القول: أن السماد البوتاسي يحـافظ بطريقة أو بـأخرى علـى محتوى الثمـار من فيتامين C، ولكن يعود السبب الأساسي في ذلك إلـى تغليف الثمـار بـالبولي إيثيلين مـع وجـود ظروف تخـزين مثاليـة (درجـة الحـرارة والرطوبـة النسـبية). وعنـد المقارنـة بـين محتـوى الثمـار مـن فيتامين C في بداية التخزين ونهايته بعد شهرين يلاحظ انخفاض محتوى الثمار منه في ثمار الشـاهد بحـدود 2.4 ملـغ/ 100 مـل عصـير، وفـي المعاملـة K1 بحـدود 2.47، وفـي ثمـار المعاملة K2 بمقدار 2.23، وفي K4 بنحو 2.3، وفي K5 2.73 ملغ/ 100 مل عصير، في حين انخفضت بمعدل 1.97 ملغ/ 100 مل عصير في ثمار المعاملة السمادية K3.

الجدول (28): تأثير التسميد البوتاسي والتغليف برقائق البولي ايثيلين في كمية فيتامين C (ملغ/ 100 مل عصير) في ثمار الكرز المخزنة عند درجة حرارة °0 م ورطوبة نسبية 95 % خلال موسم 2008.

المعاملات السمادية	مدة التخزين (يوم)				
	بداية التخزين	15	30	45	60
K0	40.57	40.00	39.43	38.63	38.17
K1	41.37	40.80	40.33	39.70	38.90
K2	43.53	43.00	42.50	41.97	41.30
K3	43.70	43.23	42.77	42.23	41.73
K4	44.20	43.67	43.03	42.43	41.90
K5	44.23	43.70	43.00	42.37	41.50
متوسط فترات التخزين	42.93^{a}	42.40^{b}	41.84^{c}	41.22^{d}	40.58^{e}
LSD(0.05) معاملات السماد	0.390				
LSD(0.05) فترات التخزين	0.356				
LSD(0.05) معاملات × فترات	0.356				

***تشير الأحرف المتشابهة إلى عدم وجود فروقات معنوية.**

الفصـل الخامس

المناقشـــة

Discussion

5-1- تأثير التسميد البوتاسي في مراحل الأطوار الفينولوجية:

أدى ارتفاع متوسط درجة الحرارة خلال موسم 2008 (ملحق، 2) إلى التبكير في انتفاخ البراعم والإزهار والعقد والنضج بفارق من 10–12 يوماً بالمقارنة مع موسم 2007 في جميع المعاملات المدروسة أي أن الظروف المناخية وخاصة درجة الحرارة كانت العامل الوحيد المؤثر ببدء وانتهاء كل مرحلة من مراحل الأطوار الفينولوجية وبالتالي يمكننا القول أن إضافة السماد البوتاسي بكميات قليلة أو كثيرة لا تؤثر بشكل ملحوظ في مواعيد الأطوار الفينولوجية وإنما قد تؤثر ضمن المرحلة الواحدة مثل تأثيره في تكوين البراعم وعددها ونضجها وفي كمية الأزهار ونسبة العقد والتسريع بالنضج عن طريق تسريع امتلاء الحبات بنواتج عملية التمثيل الضوئي من الأوراق وزيادة حجم ولون الثمار وهذا يتفق مع النتائج التي توصل إليها (Negrul, 1959). ولاحظنا من خلال نتائج البحث أن المعدلات المعتدلة من السماد البوتاسي (180 و240 كغ/هـ) ساعدت على التبكير بنضج الثمار بالمقارنة مع المعاملات السمادية المرتفعة وهذا مؤشر على أن التسميد البوتاسي المعتدل يسرع انتقال نواتج التمثيل الضوئي (السكريات) من الأوراق إلى الثمار ويحسن من تلون الثمار. وهذا يتفق مع نتائج (Geraldson, 1985 ; Koo, 1985 ; Mengel and KirKby, 1987 ; Bhargava *et al*., 1993 ; Mengel, 1997) أي أن البوتاسيوم له أهمية في تطور البراعم ونمو الأجزاء الخضرية ونضج الثمار وتحسين صفات الثمرة لكنه لا يحدد موعد بدء وانتهاء كل مرحلة من مراحل الأطوار الفينولوجية.

5-2- تأثير التسميد البوتاسي في نمو الشجرة:

أظهرت نتائجنا أن البوتاسيوم يعمل على تحسين نمو الأجزاء الخضرية ويزيد من طول الطرود ومساحة الأوراق ووجدنا أن الأشجار غير المعاملة أو التي تعاني من نقص عنصر البوتاسيوم تعاني من قصر طول السلاميات ومن ضعف نمو الطرود وصغر حجم الأوراق وقد أظهرت نتائج بحثنا أن الكميات المعتدلة من السماد البوتاسي تعمل على زيادة طول الطرود وخاصة في أشجار المعاملة K2 (180 كغ/هـ) بسبب تحفيزه لامتصاص الآزوت حيث ازداد طول الطرود بفارق معنوي ملحوظ بالمقارنة مع بقية المعاملات وهذا يتفق مع نتائج (حامد والعيسى، 1999)، ولوحظ أن مع زيادة معدلات التسميد البوتاسي زادت المساحة الورقية، بسبب الدور الذي يؤديه البوتاسيوم كمنظم حلولي يساعد في المحافظة على استمرار امتصاص الماء ومن ثمّ المحافظة على جهد الامتلاء Turgor potential الضروري لاستطالة خلايا الأوراق (Cossegrove, 1989)، الأمر الذي يسهم في زيادة كمية الطاقة الضوئية الفعّالة في عملية التمثيل الضوئي الممتصة، ومن ثمّ كفاءة عملية التمثيل الضوئي. وهذا ما لاحظناه في المعاملة

السمادية K4 (300 كغ/هـ) بدلالة معنوية واضحة بالمقارنة مع بقية المعاملات وهذا يتفق مع نتائج (Putnam, 1999) .

5-3- تأثير التسميد البوتاسي في الإنتاج:

من خلال استعراض نتائج بحثنا تبين لنا الأثر الإيجابي الذي يلعبه التسميد البوتاسي المتوازن في زيادة كمية إنتاج الشجرة بشكل خاص والإنتاج من وحدة المساحة بشكل عام بدا ذلك جلياً في المعاملة السمادية K3 (240 كغ/هـ). ويعزى ذلك إلى أن البوتاسيوم يعمل على تحسين نمو الأجزاء الخضرية في النبات ويزيد من كفاءة عملية التمثيل الضوئي ويسرع من انتقال نواتجه خلال مرحلة امتلاء الثمار ويزيد من تراكم المادة الجافة فيزداد حجم الثمرة ووزنها ويزداد الإنتاج وهذا يتفق مع نتائج (Ureven, 2003; Jimenez *et.al*, 2004; Fajt and Veber, 2004)

5-4-تأثير التسميد البوتاسي في جودة الثمار عند القطاف:

أدى بشكل عام إضافة السماد البوتاسي إلى ازدياد نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية ونسبة الحموضة القابلة للمعايرة وكمية فيتامين C في ثمار الكرز مقارنة مع الشاهد. ويعزى ذلك إلى دور البوتاسيوم في تحسين معدل نمو الأجزاء الخضراء الفعالة في عملية التمثيل الضوئي بالإضافة إلى تحسين كفاءة الأوراق التمثيلية من خلال زيادة كمية الطاقة الضوئية الفعالة في عملية التمثيل الضوئي الممتصة وكفاءة تحويل الطاقة الضوئية إلى مركبات عضوية (سكريات) وهناك علاقة ارتباط عضوية بين محتوى الثمار من السكريات ونسبة الحموضة الكلية التي تتحدد بحجم المسطح الأخضر وكفاءته التمثيلية الذي بدوره يتعلق بمعدل التسميد البوتاسي، حيث وجدنا أن معدل التسميد البوتاسي (240 كغ/هـ) أعطى أعلى نسبة من المواد الصلبة الذائبة الكلية وكذلك الحموضة القابلة للمعايرة وهذا يتفق مع نتائج (Ureven, 2003). وأدت بالمقابل زيادة معدلات السماد البوتاسي (أكثر من 240 كغ/هـ) إلى ازدياد معدل نمو الأجزاء الخضرية الأمر الذي أدى إلى استهلاك كميات زائدة من نواتج التمثيل الضوئي على حساب الثمار فتراجعت درجة امتلاؤها بالمادة الجافة ومن ثمّ نسبة الأحماض العضوية. أما بالنسبة لفيتامين C فقد أظهرت نتائج البحث أنه لايوجد تأثير للتبدلات المناخية خلال عامي البحث في محتوى الثمار من فيتامين C وأنه مع زيادة معدلات التسميد البوتاسي زاد محتوى الثمار من فيتامين C، حيث بلغت أعلى كمية منه في ثمار المعاملة K5 (360 كغ/هـ). ويعزى ذلك إلى دور البوتاسيوم في تقليل نشاط الأنزيمات

المؤكسدة لفيتامين C وزيادة نشاط الأنزيمات المصنّعة له وهذا يتفق مع نتائج (Bhargava *et al.*, 1993).

5-5 تأثير التسميد البوتاسي في القدرة التخزينية للثمار:

5- 5-1 - تأثير التسميد البوتاسي في نسبة الفقد بالوزن:

يحدث عادة فقد في كتلة الثمرة بعد فصلها عن النبات الأم وأثناء تخزينها، وتتباين شدة هذا الفقد حسب عوامل كثيرة منها درجة نضج الثمرة، تركيبها الكيميائي، معدل التنفس مساحة السطح، درجة حرارة التخزين، الرطوبة النسبية، التركيب الغازي للجو المحيط بالثمار، شدة حركة الهواء حول الثمار وغيرها (Osterloh,1980; Kang & Lee, 1997; Wills *et al.*, 1998)

عند تقييم الفقد الحاصل في وزن الثمار أثناء تخزينها لابد من مراعاة ناحيتين: الأولى هي أن فقد الوزن الزائد من الثمار يعني خسارة مباشرة في الوزن، إضافة إلى تدني في جودتها وبالتالي وضعها وتصنيفها في درجات جودة أقل، والثانية تتمثل في أن منتجات الاستقلاب الغذائي الضارة التي تنتجها الثمرة أثناء التخزين تطرح من خلال النتح وبالتالي فإن زيادة النتح من الثمرة تعني خفض إصابة الثمار بالأمراض اللاطفيلية أو منعها (Schulz, 2000). على هذا الأساس لابد من الإبقاء على مقدار متدن من فقد الوزن أثناء التخزين، بحيث لا تظهر أضرار في جودة الثمار (ذبول)، وفي الوقت نفسه أن لا ينخفض هذا الفقد عن حد معين لضمان التخلص من منتجات الاستقلاب الضارة.

لقد أظهرت نتائجنا التأثير الواضح للتغليف برقائق البولي إيثيلين في خفض نسبة فقد الوزن في ثمار الكرز صنف Bing بشكل معنوي مقارنة مع الشاهد (غير المغلف) في مختلف المعاملات السمادية المدروسة، حيث أن نسبة الفقد في الوزن في الثمار المغلفة برقائق البولي ايثيلين، بغض النظر عن المعاملة السمادية، قد تراوح بين (1.699– 3.672%) في موسم 2007، و0.363 – 2.398% في موسم 2008 بعد 57 يوماً من التخزين في حين كانت نسبة الفقد بالوزن في الثمار غير المغلفة أكبر بكثير، حيث تراوحت بين 4.652 و 9.00% في موسم 2007، وكانت أعلى في موسم 2008 (7.263– 11.299%). وهذا يتوافق مع نتائج (Lurie and Aharoni, 1997; Delgado, 2001).

أي أن الفقد في وزن الثمار غير المغلفة كان أكبر من الفقد بالوزن في الثمار المغلفة برقائق البولي ايثيلين بحوالي 4 أضعاف، لاسيما في موسم 2008، وهذا يعود إلى تأثير التغليف في زيادة الرطوبة النسبية حول الثمار مما قلل عجز ضغط البخار بينها وبين الوسط المحيط (Weichmann, 1993; Schulz, 1996). إضافة إلى تأثير التغليف برقائق بولي

ايثيلين الذي يؤدي إلى إيجاد وسط غازي معدل حول الثمار بحيث يزداد تركيز CO_2 وينخفض تركيز O_2، مما يؤثر في خفض الشدة التنفسية للثمار وهذا بدوره يقلل من شدة هدم المركبات العضوية داخل الثمرة وبالتالي المحافظة على وزنها بشكل أفضل. ونظراً لاستمرار عملية التنفس وفقد الماء بالنتح، حتى وإن تباينت بالمعدل بين الثمار المغلفة وغير المغلفة، فإن زيادة طول فترة التخزين تؤدي إلى زيادة نسبة الفقد في المادة الجافة والمحتوى المائي للثمار مما يؤدي إلى حدوث زيادة تراكمية في نسبة الفقد بالوزن مع زيادة طول الفترة التخزينية. تتوافق هذه النتائج مع ما توصل إليه(Pala and Damarli, 1994)، و(Wills *et al*., 1998) و(Harb *et al*., 2003) و(Aili *et al*., 2002) في شجرة الكرز.

لوحظ نمو الأعفان بعد 50 يوماً من التخزين وبنسبة أكبر في الثمار المغلفة عن غير المغلفة، وهذا يتوافق مع (Crisosto *et al*., 2003)، بسبب الرطوبة العالية وبخار الماء المكثف في الجو المحيط بالثمار(Wargo *et al*., 2003; Padilla-ZaKour *et al*., 2004).

الشكل (8) ثمار الكرز بعد مرور شهر على تخزينها
نلاحظ الذبول في الثمار غير المغلفة بينما حافظت الثمار المغلفة على جودتها

يعزى ارتفاع نسبة الفقد في وزن ثمار الكرز عند مستويات التسميد المتدنية (الشاهد 120 كغ K_2O /هكتار) والمرتفعة جداً (360 كغ K_2O /هكتار) إلى تراجع معدل نمو الأفرع الخضرية، ومعدل استطالة خلايا الأوراق، الأمر الذي يؤدي إلى تراجع عدد الأوراق المتشكلة ومساحتها، ومن ثم حجم المسطح الورقي الأخضر الفعال في عملية التمثيل الضوئي مما يؤدي إلى تراجع معدل تصنيع المادة الجافة وتراكمها (Neumann, 1997). ويؤدي ارتفاع معدلات التسميد البوتاسي (أكثر من 300 كغ/هكتار) إلى تثبيط امتصاص شوارد المغنزيوم والكالسيوم مما يؤثر سلباً في تشكل جزيئات اليخضور، وثبات واستقرار الأغشية الداخلية ضمن الصانعات الخضراء، فتتراجع كفاءة الأجهزة التمثيلية. يؤدي ذلك إلى قلة كمية نواتج التمثيل الضوئي المتاحة خلال فترة تشكل الثمار وتطورها مما يؤثر سلباً في حجم الثمار المتشكلة ودرجة امتلائها بنواتج التمثيل الضوئي (المادة الجافة)(Tardieu *et al*., 2004). في حين تؤدي زيادة معدل التسميد البوتاسي حتى 300 كغ (240، 300 كغ K_2O /هكتار) إلى زيادة معدل نمو الأجزاء الخضرية مما يؤدي إلى زيادة مساحة المسطح الورقي الأخضر الفعال في عملية التمثيل الضوئي، وتزداد كفاءة النبات التمثيلية بسبب ازدياد كمية الطاقة الضوئية الممتصة والمحولة إلى طاقة كيميائية مخزونة في روابط المركبات العضوية المصنعة(الكربوهيدرات) مما يؤدي إلى زيادة درجة امتلاء الثمار (Putnam, 1999).

5-5-2- جودة الثمار:

تم خلال التجارب المنفذة في عامي الدراسة تقدير جودة ثمار الكرز اعتماداً على معايير مختلفة تمثلت في نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية (%)، ونسبة الأحماض القابلة للمعايرة (%)، وكمية فيتامين C (ملغ/100 مل عصير)، حيث قمنا بدراسة التغيرات الحاصلة فيها أثناء التخزين تحت تأثير معدل السماد البوتاسي، والتغليف برقائق البولي إيثيلين، وتمت مقارنة النتائج مع ما أوردته الدراسات السابقة التي أشارت إلى أن إضافة السماد البوتاسي تؤدي إلى زيادة نسبة السكريات في ثمار الكرز بمقدار 0.25%، وبالمقابل تنخفض الحموضة بمقدار 0.04% (LinK, 1980).

5-5-2-1- المواد الصلبة الذائبة الكلية:

يعد ارتفاع نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية مؤشراً عن جودة الثمار ومواصفاتها الأكلية الجيدة، لكونه مرتبطاً مباشرة بمحتواها من المواد الذائبة المسؤولة عن النكهة والطعم لاسيما السكريات التي تعطي الطعم الحلو المستساغ.

أدى ازدياد مستوى التسميد البوتاسي (180، 240، 300 كغ K_2O /هـ) ارتفاعاً في**(TSS %)** في ثمار الكرز مقارنة مع غياب التسميد أو إضافته بكميات كبيرة جداً (360 كغ K_2O /هـ). ويعزى ذلك إلى دور البوتاسيوم في تحسين معدل نمو الأجزاء الخضراء الفعالة في عملية التمثيل الضوئي، بالإضافة إلى تحسين كفاءة الأوراق التمثيلية من خلال زيادة كمية الطاقة الضوئية الفعالة في عملية التمثيل الضوئي الممتصة(IPAR)، وكفاءة تحويل الطاقة الضوئية إلى مركبات عضوية(سكريات) فتزداد كمية نواتج التمثيل الضوئي المتاحة خلال فترة امتلاء الثمار، والواصلة إلى الثمار، في حين يسبب نقص التسميد البوتاسي (الشاهد، 120 كغ K_2O /هـ) تراجعاً في معدل نمو النبات، ومن ثم حجم الأوراق الخضراء، الأمر الذي يؤدي إلى اختلال التوازن بين المصدر(الأوراق الخضراء) والمصب(الثمار)، أي تصبح كمية المادة الجافة المصنعة والمتاحة خلال فترة امتلاء الثمار محدودة، وغير كافية لملئ جميع الثمار المتكونة مما يؤدي إلى تراجع **(TSS%)** في الثمار. وتؤدي بالمقابل زيادة التسميد البوتاسي بشكل مفرط إلى تثبيط امتصاص شوارد الكالسيوم والمغنزيوم، الأمر الذي يؤثر سلباً في تشكل واستقرار جزيئات اليخضور فتتراجع كفاءة الأوراق التمثيلية، ومن ثم كمية نواتج التمثيل الضوئي المصنعة خلال مرحلة امتلاء الثمار (Hanson and Proebsting, 1996; Putnam, 1999).

تؤدي أيضاً زيادة كمية السماد البوتاسي المضافة إلى التربة إلى تسريع معدل نقل المركبات الآزوتية، والسكريات من الأوراق إلى الثمار الأمر الذي يؤدي إلى حدوث الشيخوخة المبكرة للأوراق Premature leaf senscence، فيتراجع حجم المسطح الورقي الأخضر الفعال في عملية التمثيل الضوئي، وخاصة خلال مرحلة إمتلاء الثمار، مما يؤثر سلباً في درجة امتلاء الثمار بنواتج التمثيل الضوئي. وتؤدي أيضاً زيادة معدلات التسميد البوتاسي إلى تسريع وتيرة نضج ثمار الكرز، مما يؤدي إلى تقصير طول فترة إمتلاء الثمار الأمر الذي يؤثر سلباً في درجة امتلاء الثمار، ومن ثم نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية فيها. كما أشار (Richardson, 1975) و(LinK, 1980) في تجارب على أشجار الكرز أن نسبة السكريات في ثمار الكرز قد ازدادت بنحو 0.25% عند إضافة السماد البوتاسي بالمقارنة مع الشاهد. وذكر أيضاً Ureven(2003) أن زيادة التسميد البوتاسي تسهم في تعديل درجة حموضة الثمار، وتزيد من**(TSS %)**، ومحتواها من السكريات الكلية.

ويعزى بشكل عام ارتفاع **(TSS%)** في الثمار غير المغلفة بالمقارنة مع الثمار المغلفة إلى ازدياد معدل فقد الماء من الثمار خلال التخزين، فتتركز الذائبات فيها بشكل أكبر ولكن

لوحظ أن نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية يتراجع طرداً مع ازدياد طول فترة التخزين بسبب ازدياد نسبة الذائبات المفقودة بالتنفس Respiration، وخاصة السكريات. تتوافق هذه النتائج مع ما توصل إليه(Schulz, 1996)، حيث بين أن إطالة فترة تخزين الثمار يؤدي إلى تراجع نسبة السكريات الذوابة فيها بسبب استمرار عملية التنفس. وتتوافق أيضاً مع نتائج(Toivonen *et al.*, 2004) حيث بينوا أن تخزين ثمار الكرز لفترات طويلة يؤدي إلى ذبولها وتراجع نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية فيها بسبب فقد الماء بالتبخر، والمادة الجافة بالتنفس.

سبب ارتفاع درجة الحرارة خلال موسم 2008 (ملحق، 2) بالمقارنة مع موسم 2007 (ملحق، 1) ازدياداً في معدل نقل نواتج التمثيل الضوئي(السكريات) من الأوراق إلى الثمار، إضافة إلى ارتفاع فقد الماء من الثمار بالتبخر بسبب ازدياد فرق التدرج في ضغط بخار الماء بين الثمار والوسط المحيط خلال فترة نضج الثمار، الأمر الذي أدى إلى تراجع محتوى ثمار الكرز المائي خلال موسم 2008 مقارنة مع موسم 2007 ، ومن ثم تركز الذائبات ضمن الثمار.

5-5-2-2- نسبة الأحماض القابلة للمعايرة:

بينت نتائج دراستنا تباين دور التسميد البوتاسي في نسبة الأحماض القابلة للمعايرة، حيث انخفضت نسبتها في موسم 2007 مقارنة مع K0 (الشاهد دون تسميد) وهذا يتوافق مع كلٍ من (Ильинский. 1989; LinK, 1980)، لكن ذلك لا يتوافق مع نتائج موسم 2008، حيث زادت نسبة الأحماض القابلة للمعايرة معنوياً مقارنة مع الشاهد. ويعزى ارتفاع نسبة (TA) في ثمار الكرز المأخوذة من حصاد الموسم 2008 إلى ازدياد معدل فقد الماء من الثمار خلال مرحلة النضج، بسبب ارتفاع متوسط درجة الحرارة العظمى خلال الموسم 2008 بالمقارنة مع الموسم 2007 (Ryugo, 1988; Crisosto *et al*. 1993) الأمر الذي أدى إلى الارتفاع النسبي لتركيز الأحماض العضوية داخل الثمار. وتتوقف كمية الأحماض العضوية المتشكلة في الثمار على كمية نواتج عملية التمثيل الضوئي (السكريات) الواصلة إلى الثمار، ومعامل تحويل السكريات إلى أحماض عضوية.

تناقصت نسبة الأحماض القابلة للمعايرة مع ازدياد طول فترة التخزين وذلك نتيجة استهلاك الأحماض الموجودة في العصير الخلوي في العمليات الحيوية المختلفة، وهذا يتوافق مع(Wargo *et al*., 2003; Padilla-ZaKour *et al.*, 2004; Shi-ping *et al.*, 2004).

5- 5-2-5-3- فيتامين C:

بينت نتائج دراستنا زيادة كمية فيتامين C في الثمار مع ازدياد معدل التسميد البوتاسي وهذا يتوافق مع (Bhargava *et al.*, 1993; Ureven, 2003). كما لوحظ انخفاض كمية فيتامين C في ثمار الكرز غير المغلفة مع ازدياد مدة التخزين وهذا يتوافق مع (Shi-ping *et al.*, 2004). كما بينت النتائج أن عملية التغليف لثمار الكرز قد حافظت على محتوى الثمار من فيتامين C، من خلال تقليل نشاط الأنزيمات المؤكسدة له. وهذا يتوافق مع (Lee and Kader, 2000).

يتضح مما تقدم، أهمية ضبط معدلات التسميد البوتاسي ضمن الحدود المثلى، مع مراعاة تغليف الثمار أثناء عملية التخزين للحد من تدهور خصائصها النوعية، وزيادة معدل الفقد في الفساد، وحدوث الفساد الميكروبيولوجي لها، إضافة إلى ضرورة ضبط الرطوبة النسبية، ودرجة الحرارة ضمن المخزن، والتركيب الغازي(CO_2/O_2) عند الرغبة في تخزين ثمار الكرز لفترة زمنية طويلة مع المحافظة على خصائصها النوعية، وقيمتها التسويقية.

الاستنتاجات

Conclusions

1- كان لزيادة كمية السماد البوتاسي دور سلبي في نمو الطرود السنوية، حيث لوحظ تفوق المعاملة K2 (180 كغ/هـ) على بقية المعاملات خلال موسمي 2007 و 2008 (28.56 سم و 12.25 سم) على التوالي، في حين أظهرت المعاملة K5 (360 كغ/هـ) ضعفاً واضحاً في نمو الطرد السنوي (13.0 سم و 5.60 سم) على التوالي.

2- أظهرت كل من المعاملتين K4 (300 كغ/هـ) و K5 (360 كغ/هـ) تفوقاً ملحوظاً بمساحة الورقة على بقية المعاملات وهذا يدل على أن زيادة معدل السماد البوتاسي له دور إيجابي في زيادة المساحة الورقية.

3- تفوقت المعاملة K3 (240 كغ/هـ) بإنتاج الشجرة (كغ) على كل من الشاهد وبقية المعاملات بدلالة معنوية واضحة خلال موسمي 2007 و 2008 (75.87 كغ و 47.47 كغ) وبلغ إنتاج الهكتار كمتوسط قرابة 12581 كغ.

4- تفوقت المعاملة K3 (240 كغ/هـ) بحجم الثمرة ووزنها على بقية المعاملات في حين أظهرت المعاملة K5 (360 كغ/هـ) انخفاضاً ملحوظاً بحجم الثمرة ووزنها ما يدل على أن زيادة معدل السماد البوتاسي بشكل كبير ينعكس سلبياً على صفات الثمرة.

5- أظهرت المعاملة السمادية K3 (240 كغ/هـ) تفوقاً ملحوظاً على بقية المعاملات بنسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية وكانت نسبة الحموضة الكلية القابلة للمعايرة أعلى في كل من المعاملتين K1 (120 كغ/هـ) و K3 (240 كغ/هـ) بالمقارنة ببقية المعاملات.

6- بينت نتائج البحث وجود علاقة طردية بين زيادة معدل السماد البوتاسي ومحتوى الثمار من فيتامين C، حيث لوحظ ارتفاعه في ثمار كل من المعاملات السمادية K2 (180 كغ/هـ) وK3 (240 كغ/هـ) وK4 (300 كغ/هـ) وK5 (360 كغ/هـ).

7- أظهرت النتائج أن للسماد البوتاسي دور واضح في زيادة القدرة التخزينية لثمار الكرز عن طريق خفض معدل الفقد الطبيعي بالوزن، والفقد المطلق، والفقد الكلي في الثمار أثناء تخزينها، ولوحظ انخفاض معدل الفقد مع زيادة كمية السماد البوتاسي.

8- تراوح معدل الفقد الطبيعي بالوزن في الثمار غير المغلفة بعد 30 يوماً بين 6-10 % في حين كان في الثمار المغلفة بين 1-3 % بعد 60 يوماً تقريباً.

9- تبين أن السماد البوتاسي يحافظ على جودة الثمار أثناء تخزينها من حيث نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية ونسبة الحموضة الكلية القابلة للمعايرة وفيتامين C رغم انخفاض قيمها بشكل ضئيل مع زيادة فترة التخزين.

10- بينت النتائج أن التغليف بالبولي إثيلين يطيل فترة تخزين ثمار الكرز حتى 60 يوماً مع المحافظة على جودة الثمار، مما يؤمن تواجده في الأسواق لفترة جيدة، في حين انخفضت في الثمار غير المغلفة إلى 30 يوماً.

المقترحات والتوصيات

Suggestions & Recommendations

1- ينصح بتخزين ثمار الكرز بعد تغليفها بالبولي اثيلين على درجة حرارة 0 ْم ورطوبة نسبية 95 % نظراً لتقليله من نسبة الفقد الطبيعي بالوزن في الثمار وحفاظه على جودتها.ومن المعروف أن التغيير في البيئة الغازية يمكن أن يؤدي إلى إطالة حياة المنتج التسويقية، وأن البوليميرات البلاستيكية يمكن الاستفادة منها مع تنفس المنتج في تعديل هذه البيئة، بيد أن الأمثلة عن التطبيقات التجارية الناجحة لتكنولوجيا الجو الغازي المعدل قليلة (Cameron and smyth, 1997)، وقد لوحظ من خلال دراستنا إمكانية تطبيق التغليف برقائق البولي ايثيلين ذات الثخانة 30 ميكرون في تخزين ثمار الكرز صنف Bing لمدة تصل إلى 57 يوماً، لكونه يساعد في خفض نسبة الفقد الطبيعي الحاصل من الثمار، وعند هذا التاريخ لم تحدث إصابات فطرية تذكر.

2- يجب فرز الثمار السليمة، الخالية من أي أضرار ميكانيكية، وإتباع أصول التداول التي تمنع إصابتها بأي أضرار خلال تخزينها، حيث يضمن ذلك انخفاض الإصابة بالأعفان إلى الحدود الدنيا.

3- ننصح بإجراء تحليل للتربة والأوراق وتحديد مكوناتها من العناصر المعدنية قبل إضافة الأسمدة الكيميائية، ومراعاة عدم الإفراط في كمية السماد المضافة.

4- ننصح بإضافة 240 كغ/هـ من السماد البوتاسي في بلدة رأس المعرة (منطقة يبرود) للحصول على أفضل إنتاج من الناحية الكمية والنوعية وزيادة القدرة التخزينية للثمار.

5- نقترح تعميق الدراسات والبحوث المتعلقة في زيادة القدرة التخزينية لثمار الأشجار المثمرة، عن طريق القيام بدراسات متعمقة لتراكيز الغازات حول الثمار ضمن الجو الغازي المعدل، بهدف تحديد المستويات المثلى وحدود تحمل الغازات والرطوبة النسبية، لاسيما وأنه هناك ضرورة لعمل إضافي وصولاً إلى تغليف أمثل للحصول على الجو الغازي المثالي الذي يضمن معايير جودة

الثمار، ويجب أن يمتد هذا العمل ليشمل كافة ثمار الأصناف التجارية المزروعة في القطر العربي السوري ضمن المناطق ذات الشروط البيئية المتباينة نظراً لتأثير هذه العوامل في الشروط المثلى التي يجب تطبيقها على كل صنف وفي كل منطقة.

المراجع References

المراجع العربية

الريس، رفيق (1994). المصادر الوراثية للأشجار المثمرة ذات المنشأ الحراجي، المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد). ص 5-8.

العاني، عبد الله مخلف (1985). فسلجة الحاصلات البستانية بعد الحصاد. مديرية مطبعة الجامعة. مطابع جامعة الموصل.

النوري، فاروق فاضل و الطالباني، لامعة جمال(1981). تغذية الإنسان. مطابع مديرية دار الكتب للطباعة والنشر. جامعة الموصل.

تشاندلر، وليام هنري (1990). بساتين الفاكهة متساقطة الأوراق. الطبعة الثانية الدار العربية للنشر والتوزيع .

حامد، فيصل والعيسى، عماد (1999). الفاكهة (إنتاجها وتخزينها). الجزء النظري. كلية الزراعة. منشورات جامعة دمشق.

دجوي علي (1997) . موسوعة زراعة وإنتاج نباتات الفاكهة . الكتاب الثاني. الفاكهة متساقطة الأوراق. مكتبة مدبولي . القاهرة.

عبد الله، حسن (1990) تعبئة وتخزين الفاكهة و الخضار (الجزء العملي). الطبعة الثالثة منشورات جامعة دمشق. 196 صفحة.

قدار، طاهر (1998). المدخل إلى إدارة الجودة الشاملة والايزو iso 9000. دمشق، دار الحصاد.

قطنا، هشام (1978) الفاكهة متساقطة الأوراق . الجزء النظري . كلية الزراعة. منشورات جامعة دمشق .

قطنا، هشام والقطب، محمد عدنان (1988) الفاكهة متساقطة الأوراق . الجزء النظري . كلية الزراعة. منشورات جامعة دمشق .

نصر، طه عبد الله (1983). الفواكه المستديمة الخضرة والمتساقطة الأوراق. إنتاجها وأهم أصنافها في الوطن العربي. الطبعة الأولى. دار المعارف . القاهرة .

يونس، أحمد حسين (1993). تعبئة وتخزين الثمار. الجزء النظري . منشورات جامعة حلب، 284 صفحة.

المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية (2007). مديرية الإحصاء والتخطيط. وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي. الجمهورية العربية السورية.

المجموعة الإحصائية السنوية لمنظمة الأغذية والزراعة الدولية (الفاو) لعام 2007.

المراجع الأجنبية:

Aharoni, L. D.; WeKsler, A.; LapsKer, Z.; Aharoni, T.; Aharoni, N. (1999). Modified atmosphere pacKaging of cherries. Alon Hanotea. Vol. 53(6). P. 228-231.

Aili, J.; Shiping, T.; Yong, X.; Yi,W.; Qing, F. (2002). Effects of different atmospheres on the postharvest physiology and quality of the sweet cherry. Agricultural Sciences in China. Vol. 1(5). P. 555-561.

Alique, R., Martinez, M. A., and Alonso, J., (2003). Influence of the modiefied atmosphere pacKaging on shelf life and quality of Navalinda sweet cherry. European Food Research and Technology. Vol.217(5). P.416-420.

Artes,-F.; Artes-Hdez,-F.; Tudela,-J.A.; Thilinguirian,-D. (2002). Action du CO_2 sur la qualite des cerises refrigerees Revue-Generale-du-Froid (France). V. 91(1021) p. 17-21. P3744.

Beaudry, R. and R. LaKaKul. (1992). Basic principles of modified atmosphere pacKaging. Tree Fruit Postharvest Journal 6(1):7-13.

Bhargava, B.S., H.P. Singh and K.L. Chadha. (1993). Role of potassium in development of fruit quality. In: Advances in Horticulture, Vol.2 Fruit Crops: Part 2. (Eds. K.L. Chadha and O.P. PareeK). Malhotra Publishing House, New Delhi. p. 947-960.

BorecKa, H. and Wojtas, B. (1986). Deterioration of sweet cherry fruit during storage period. Acta Agrobotanica. 39, 23-8.

Cameron, A.C., Patterson, B.D., Talasila, P.C. and Joles, D.W. (1993). Modeling the risK in modified-atmosphere pacKaging: a case for sense-and-respond pacKaging. P. 95-102. In: Proc. 6th Intl. Controlled Atmosphere Res. Conf., Ithaca, NY, June 1993.

Cameron, A.C., Talasila, P.C. and Joles, D.W. (1995). Predicting film permeability needs for modified-atmosphere pacKaging of lightly processed fruit and vegetables. HortScience 30(1):25-34.

Cameron, A.C., Smyth, A.,(1997). Modified-atmosphere pacKaging: Potential and reality. Proc. Of 7th Intl. Controlled Atmosphere conference, V0l.5,University of California, Davis, USA.

Cossgrove, D. J. (1989). LinKage of wall extension with water and solute uptaKe. Physiology of Cell Expansion During Plant Growth (D. J. Cossgrove and D. P. Knievel, ed), Am Sci. Plant Physiology, RocKville, Md. P. 88-100.

Crisosto, C.H., Garner, D. Doyle, J. and Day,K. R. (1993). Relationship between fruit respiration, bruising susceptibility, and temperature in sweet cherries. HortScience 28(2):132-135.

Crisosto, C.H., (2003). Evaluation of different box liners for the California "Bing" cherry industry. Central Valley Postharvest newsletter. Vol. 12(1).

Crisosto, C.H., Garner, D. and Zoffoli, J.P., (2003). Evaluation of different box liners for the California Bing cherry industry. Central Valley Postharvest newsletter. Vol. 12(1). P. 5-9.

Delgado, M. (2001). Conditionnement. Des techniques de maintien de la qualite (cerise Arboriculture-Fruitiere (France) (no. 547) p .39 - 43 .P25

Ding, C-K., Chachin, K., Ueda, Y., Imahori, Y., Wang, C. Y., (2002). Modified atmosphere pacKaging maintains postharvest quality of loquat fruit.

Fajt, N.; Veber, G. (2004). Influence of mineral nutrition on the mineral content of leaves of peaches Redhaven and Elegant Lady. Horticultural Science Abstracts.2004. Vol. 74. No. 10. P. 1384.

Geraldson, C.M. (1985). Potassium nutrition of vegetable crops. In: Potassium in Agriculture (Ed: R.S. Munson). ASA-CSSA-SSSA, Madison, WI. pp. 915- 927

Gorris, L.G.M. and Peppelenbos, H.W. (1998). Modified atmosphere and vacuum pacKaging to extend the shelf life of respiring food products. HortTechnology 2(3):303-309.

Hanson, E. J. and Proebsting, E. L. (1996). Cherry nutrient requirements and water relations. Cherries, Crop Physiology, Production and Uses. P. 246-247.

Harsen, P. (1980). Yield commonente and fruit development in Golden Delicious apples as a Effected by the timing of nitrogen supply. Sc. Hortic., P. 243 – 257.

Harb, J., Streif, J. and Saquet, A. (2003). Impact of controlled atmosphere storage conditions on storability and consumer acceptability of sweet cherries Regina. Journal of Horticultural Science & Biotechnology. Vol. 78(4). P. 574-579.

Jimenez, S.; Garin, A.; Gogorcena, Y.; Betran, J. A. and Moreno, M. A. (2004). Flower and Foliar Analysis for Prognosis of Sweet Cherry Nutriton: Influence of Different RootstocKs. Journal of Plant Nutrition. Vol. 27(4). P. 701-712.

Kader, A. and Morris, L. (1977). Relative tolerance of fruit and vegetables to elevated CO_2 and reduced O_2 levels. Proceedings 2nd National CA Research Council Michigan State University. USA. 260-5.

Kader, A. (1997). A summary of CA requirements and recommendations for fruits. Proc. Seventh International Controlled Atmosphere Research Conference. Kader (ed.) Vol. 3. Davis, California, USA. pp. 10.

Kader, A. A., (2003). A perspective on postharvest horticulture (1978-2003). HORTSCIENCE, Vol. 38(5). August 2003.

Kader,A., WatKins C. B., (2000). Modified atmosphere pacKaging-Toward 2000 and beyond .HortTechnology.July-September 2000 10 (3):483-486.

Kang, J.S., Lee, D. S., (1997). A Kinetic model for transpiration of fresh produce in controlled atmosphere. Proc. of 7th Intl. Controlled Atmosphere Conference Vol.2, University of California, Davis, USA.

Koo, R.C.J. (1985). Potassium nutrition of citrus. In: Potassium in Agriculture (Ed: R.S. Munson). ASA-CSSA-SSSA, Madison, WI. pp. 1077-1086

Kupferman, E. and Sanderson, P. (2001). Temperature management and modified atmosphere pacKing to preserve sweet cherry quality. Tree Fruit Research And Extension Center. Washington State University. July 2001. P. 1-9.

Lee, S. K. and Kader, A. A. (2000). Preharvest and postharvest factors influencing vitamin C content of horticultural crops. Postharvest Biology and Technology. Vol. 20. P. 207-220.

Lidster, P.D., Muller, K. and Tung, M.A. (1980). Effect of maturity on fruit composition and susceptibility to surface damage in sweet cherries. Can. J.Plant Sci. 60:865-871.

LinK, H. (1980). Effects of nitrogen supply on some components of apple fruit quality. Acta fruit. Trees. 285.

Lurie, S. and N. Aharoni. (1997). Modified atmosphere storage of cherries. Proc. Seventh International Controlled Atmosphere Research Conference. Kader (ed.) Vol. 3. Davis, California, USA. pp. 149-152.

Lutz, J.M., and R.E Hardenburg. (1968). The commercial storage of fruits, vegetables and floristand nursery crops. USDA Agr. HandbooK 66.

Mengel, K. and E.A. KirKby. (1987). Principles of Plant Nutrition. 4 th Edition. International Potash Institute, IPI, Bern, Switzerland.P. 685

Mengel, K. (1997). Impact of potassium on crop yield and quality with regard to economical and ecological aspects. In: Food Security in the WANA region, the essential need for balanced fertilization (Ed: A.E. Johnston). Proceedings of the Regional WorKshop of the International Potash Institute held at Bornova, Izmir, TurKey, 26-30 May 1997. IPI, Bern, Switzerland. pp. 157-174.

Miller, M., Sugar, D., (1997). Modified atmosphere pacKaging and its applications in storage, decay control, and marKeting of pears.

Proc. of 7th Intel. Controlled Atmosphere Conference, Vol.2, University of California, Davis, USA.

Moyls, A.L., McKenzie, D.-L., HocKing, R.P., Toivonen, P.M.A., Delaquis, P., Girard, B. and Mazza, G. (1998). Variability in O_2, CO_2, and H_2O transmission rates among commercial polyethylene films for modified atmosphere pacKaging. Trans. Amer. Soc. Agric. Eng. 41(5):1441-1446.

Negrul, A.M. (1959). Shema ampelgrafischescah ampelogra ficheseovo opinsanie cortov reinograqa. Vinogradarstvo, 264–273.

Neumann, P. M. (1997). Salinity resistance and plant growth revisited. Plant, Cell and Environment. Vol. 20. P. 1193-1198.

Osterloh, A.,(1980). Obstlagerung. VEB Deutscher Landwirtschafts verlag, Berlin.

Padilla-ZaKour, O. I.; Tandon, K. S.; Wargo, J. M. (2004). Quality of modified atmosphere pacKaged Hedelfingen and Lapins sweet cherry. Hort Technology. Vol. 14(3). P. 331-337.

Pala, M., Damarli, E., (1994). Impact of modified atmosphere pacKaging technology present and future. The Post-harvest Teratment of fruit and Vegetables-Current Status and Future Prospects, Proccedings of the Sixth International Symposium of the European Concerted Action Program COST 94, 19-22 October, OosterbeeK, the Netherlands, pp 1-13.

Patterson, M. and J.L. Melstad. (1982). CA storage of cherries. Proc. 3rd Natl. CA conf., Richardson and MeheriuK (eds.) Corvallis, Oregon. Pp 149-154.

PetraceK, P., Joles, D., Shirazi, A. and Cameron, A. (2002). Modified atmosphere pacKaging of sweet cherry (Prunus avium L., cv. Sams) fruit: metabolic responses to oxygen, carbon dioxide, and temperature. Postharvest Biology and Technology. 24, 259-70.

Porat, R., Weiss B., Cohen L., Daus A., Aharoni N., (2004). Reduction of postharvest rind disorders in citrus fruit by modified atmosphere pacKaging. Postharvest Biology and Technology 33, 35-43.

Porritt, S.W., LopatecKi, L.E. and MeheriuK, M. (1971). Surface pitting a storage disorder of sweet cherries. Can. J. Plant Sci.51(5):409-414.

Putnam, M.L. (1999). Chlorotic spots on cherry leaves: possible causes Crop Protection 18:589-594.

Reed, A.N. (1995). Commercial considerations for modified atmosphere pacKaging of cherries. Tree Fruit Postharvest Jornal 6(4): 11-14.

Remon, S.; Ferrer, A.; Marquina, P.; Burgos, J.; Oria, R. (2000). Use of modified atmospheres to prolong the postharvest life of Burlat cherries at two different degrees of ripeness. Journal of The Science of Food and Agriculture. Vol. 80(10). P. 1545-1552.

Richardson, D. G., KirK, D., Cain, R. (1975). Brinning cherries mechanical harvesting experiments.Proc.Oregon Hort. Soc. 66: 18- 22.

Ryugo, K. (1988). Fruit culture, its science and art. Wiley, New YorK.

Salvador, M.L., Jaime, P., Oria, R., (2002). Modeling of O_2 and CO_2 Exchange Dynamics in Modified Atmosphere PacKaging of Burlat Cherries. Journal of Food Science. Vol. 67(1). P. 231.

SchenK, A.; Schoevaerts, J.; Soontjens, C. (2002). Cherries at Valentine's Day? Storage of sweet cherries. Fruitteelt-nieuws. Belgium. Vol. 15(4). P. 22-23.

Schouten, S. P., Prange, R.K., Lammers, T. R., (1997). Quality aspects of apples and cabbages during anoxia. Proc. of 7th Intl. Controlled Atmosphere Conference, Vol. 2, University of California, Davis, USA.

Schulz, H., (1996). Äussere und inner Eigenschaften lagernder heimischer Fruchtarten. In: Osterloh, A., Ebert, G., Held, W.H., Schulz, H. Lagerung von Obst und Südfrüchten, Eugen Ulmer Verlag Stuttgart. P. 19-72.

Schulz, H., (2000). Physiologie der lagernden Früchen. In: Friedrich, M.. Physiologischen Grundlagen des Obstbaues. Verlag Eugen Ulmer, Germany, 327-512.

Shi-ping Tian, Ai-Li Jiang, Yong Xu and You-Sheng Wang. (2004). Responses of physiology and quality of sweet cherry fruit to different atmospheres in storage. Food Chemistry. Vol. 87(1). P. 43-49.

Tardieu, F.; Muller, B.; Reymond, M.; SaduK, W. and Simonneay, T.H. (2004). Controls of leaf growth and stomatal conductance under water deficit: Combining genetic and ecophysiological analyses. CIMMYT /Drought/ RocKefeller Foundation WorKshop 2004.

Toivonen, P. M. A.; Kappel, F.; Stan, S.; McKenzie, D. L.; HocKing, R.(2004). Firmness, respiration, and weight loss of Bing, Lapins, and Sweetheart, cherries in relation to fruit maturity and susceptibility to surface pitting. Hort Science. Vol. 39(5). P. 1066-1069.

Ureven, Z. A., (2003). Influence of the Application of chemical fertilizers on Cherry Tree Journal of Technology Scope. Omsck. Russia.

Usherwood, N.R. (1985). The role of potassium in crop quality. In: Potassium in Agriculture (Ed: R.S. Munson). ASA-CSSA-SSSA, Madison, WI. pp. 489-513.

Wade, N.L. and Bain, J.M., (1980). Physiological and anatomical studies of surface pitting of sweet cherry fruit in relation to bruising, chemical treatments and storage conditions. J. Hort. Sci. 55(4):375-384.

Wang, L.; Vestrhim, S. (2002). Controlled atmosphere storage of sweet cherries (Prunus avium L.). Soil and Plant Science. 52(4). P. 136-142.

Wargo, J. M., Padilla-ZaKour, O. I., Tandon, K. S., (2003). Modified Atmosphere PacKaging Maintains Sweet Cherry Quality After Harvest. New YorK Fruit Quarterly. Vol. 11(2). P. 5-8.

WatKins, C. B., Hewett, E. W., Thompson, C. J., (1989). Effect of microperforated polyethylene bags on the storage quality of 'Cox's Orange Pippin' apples. Acta Hort. (ISHS) 258:225-236.

Webster, A.D ; Looney, N.E (1996). Cherries, crop physiology, production and uses. CAB international. P: 244-247. UK.

Weichman, J. (1993). Kühlräum für Obst und Gemüse , Einflub des Raum Klimas auf die Kühqualität. SonderdrucK 20 pp. Kuhlraume fur obst and Gemuse, Einfluss des Raum Klimas und die Kuhlqualitat. Sonder DrucK 205.

William, B., Coates, W., (2006). Leaf analysis. TREE TOPICS. Vol. 31(7).

Wills, R., McGlasson, B., Graham, D., Joyce, D., (1998). Postharvest: an introduction to the physiology & handling of fruits, vegetables and ornamentals.4th edition, CABI Publishing Wallingford, Oxon, OX10 8DE, UK.

Yearsley, C. W., BanKs, N. H., Ganesh, S., (1997). Effect of temperature, elevated carbon dioxide and physiological age on internal and external lower oxygen limits of apple fruit. Proc. Of 7th Intl. Controlled Atmosphere Conference, Vol. 2, University of California, Davis, USA.

Zagory, D. (1997). Advances in modified atmosphere pacKaging (MAP) of fresh produce. Perishables Handling Newsletter 90:2-5.

Zoffoli, J.P. and Contreras, L. (1988). Antecedentes para la optimizacion del sistema atmosfera modificada en cerezas. Aconex 56:5-12.

Zoffoli, J.P., J.C. Lavanderosy, M.M. Zarate. (1988). Posibles alternativas de embalaje para la exportacion de cerezas. Revista Fruticola. 1:13-15.

Zoffoli, J.P. (2002). The apple and cherry industry of Chile. Washington Tree Fruit Postharvest Conference. March 12th& 13th, 2002, YaKima, WA. P. 1-6.

المراجع الروسية:

Ильинский Н. В. (1989). Влияние удобрений на продуктивность вишни. - Интенсивные технологии возделывания плодовых и овощных растений. Харьков.С.29-33.

Колеснкова А. Ф., Колеснков, А.U., Муханин.в.г.1986. Вишня. Агропромиздат. М.

Попеско И. Г.(1994) .Повышение плодородия и сохранение экологической чистоты почвы в садах.-Садаводство и виноградаство.

ABSTRACT

This research was carried out during 2007-2008 on one of the cherry orchards cultivated with a sweet cherry cultivar Bing *(P. avium* L *)*, in the countryside of Damascus province (Raas Al-maara town, Yabroud area), in order to determine the best treatment of K fertilization which gives high quantity and quality of the cherry fruits yield, and increases the fruits storability by decreasing the fruits weight loss during the storage period.

Acording to the physical and chemical analysis of the location's soil, six treatments of K fertilization were selected in a form of Potassium sulfate: Ko (control without addition), K1 (120 Kg/hec), K2 (180 Kg/hec), K3 (240 Kg/hec), K4 (300 Kg/hec), K5 (360 Kg/hec), and steady ratio of Phosphor (super phosphate), and Nitrogen (Amonium nitrate) fertilization were added to each treatment. At the complete maturity stage, the fruits were harvested in June, packed in plastic boxes (2 Kg), and stored at 0° C and humidity of 95% in two methods:1) unwrapping, and 2) wrapping with polyethylene films (30 microne).Growth parameters (physiological phases,growth vigor,leaf area), and fruit parameters (yield,weight loss,total soluble solids, titratable acidity, and vitamine c) were examined.

The results showed that K fertilization effects on the phynological phases were not significant, and the climate conditions in the research site were the major factor. Unnual shoots growth were clearly affected negatively by K increase, and it was shown that the little amounts of K fertilization had the best effect when K2 exceeded compared with control, while the shoot growth was weak in K5. The results revealed that there was a positive relation between K amounts and leaf area appeared from exceeding both K4 and K5 on control significantly during 2007 (55.77, 54.10, 48.29 cm^2) respectively. It was shown that moderat amounts of K had improved the yield of cherry tree and that noticed when K3 had exceeded significantly on control during 2007 and 2008 (75.87, 30.27 Kg/tree)(47.47, 11.40 Kg/tree) respectively, and nearly (12581 Kg/hec), and so in weight, diameter and length of fruit during 2008(8.44 g, 2.3 cm, 2.3 cm) respectively, while it was (6.67 g, 2.1 cm, 2.1 cm) respectively in control.

The results have shown the importance of storage conditions, K fertilization and fruits wrapping in storage period which was nearly 30 days in the unwrapped fruits and 60 days in the wrapped fruits, and also in the fruits quality during the storage period. It was found that the natural fruits weight loss increased with the increasing of storage period in all

treatments, it was higher in the unwrapped fruits (6-10%) comparing with the wrapped fruits (1-3%), it was very high in each of control, K1, and K2 treatments at the end of the storage period (10.22, 11.29, 9.88%) respectively, however the least weight loss was found in the fruits of K3 and K4 treatments (7.263, 4.652 %) respectively; On the other hand, the least weight loss in the wrapped fruits was concentrated in the fruits of control, K1 and K3 treatments (1.699, 0.379, 0,363 %) respectively, it was higher in K5 treatment (3.672, 2.398 %) in both 2007 and 2008 respectively.

The results revealed that TSS % increased significantly with the increase of fruits storage in both of the unwrapped and wrapped fruits , the differances were not significant between the treatments in the unwrapped fruits. while they were significant in the wrapped fruits and TSS was higher in K3 and K4 (30.17, 29.87 %) respectively, on the contrary, it was noticed that TA % decreased during the storage periods, and it was higher in K2 (0.893, 1.441%) in both 2007 and 2008 respectively in the unwrapped fruits. In the wrapped fruits the TA % were higher in K1 and low in K3 (0.871, 0.690 %) respectively in 2007, while they were in contrary in 2008 (1.099, 1.161 %) respectively.

The results have shown that there was a positive correlation between K quantity and Vitamine C content in fruits, and it was noticed that K4 and K5 had the highest level of Vitamine C (29.83, 30.10 mg/100 m) respectively in the unwrapped fruits, while it was higher in K4 comparing with control in the wrapped fruits (41.9, 38.17 mg/100m) respectively.

الملحق

Appendix

ملحق (1) الظروف المناخية اليومية خلال موسم 2007 (معطيات المديرية العامة للأرصاد الجوية لمنطقة النبك).

اليوم	كانون الثاني 2007						شباط 2007						آذار 2007					
	درجة الحرارة مْ		كمية الأمطار مم	عدد أيام			درجة الحرارة مْ		كمية الأمطار مم	عدد أيام			درجة الحرارة مْ		كمية الأمطار مم	عدد أيام		
	العظمى	الصغرى		المطر	الرياح العاصفة	الصقيع	العظمى	الصغرى		المطر	الرياح العاصفة	الصقيع	العظمى	الصغرى		المطر	الرياح العاصفة	الصقيع
1	12	2.5	0	0	0	0	11	0 -	0.1	1	0	1	16	5	0	0	0	0
2	11	1.2	0	0	0	0	9	2.6	8.7	1	0	0	15	2	0	0	0	0
3	10	0-	0	0	0	1	6.4	0.4	6.2	1	0	0	19	0.2	0	0	0	0
4	9.4	0-	2.8	1	0	0	11	0.3	0	0	0	0	17	5.8	0	0	0	0
5	13	4.8	0	0	0	0	9.5	1-	0	0	0	1	15	3.2	0	0	0	0
6	16	3.4	0.8	1	0	0	11	2.5	0	0	0	0	16	2.2	0	0	0	0
7	12	2.3	0	0	0	0	10	1.2	0	0	0	0	17	5.7	0	0	0	0
8	7.9	1	0.7	1	0	0	11	0.4	7.7	1	0	0	18	5.0	0	0	0	0
9	9	2 -	0	0	0	1	5.8	1-	0.5	1	0	1	9	0.4	0.3	1	0	0
10	5.5	0.6	1.6	1	0	0	9.8	1-	0	0	0	1	8.5	0.2	0	0	0	0
11	6.2	0.6	3.1	1	0	0	9.6	1-	0	0	0	1	10	2-	0	0	0	1
12	6.4	0.6	0	0	0	0	8.5	0.8	0	0	0	0	14	2	0	0	0	0
13	6.5	2 -	0.6	1	0	0	9	2.2	0	0	0	0	17	1.8	0	0	0	0
14	5.5	3 -	0	0	0	0	10	1.7	2.2	1	0	0	16	5.5	0	0	0	0
15	2.8	1 -	0	0	0	1	6	1-	0.3	1	0	1	12	3.4	0	0	0	0
16	5.6	4 -	0	0	0	1	5	3 -	0	0	0	1	12	2-	0	0	0	1
17	6.5	3 -	1.3	1	0	1	6	6 -	0	0	0	1	10	1-	0	0	0	1
18	6.5	2 -	0	0	0	1	9.5	1 -	0	0	0	1	12	2.8	0	0	0	0
19	6.5	0 -	0	0	0	1	10	0.5	0	0	0	0	16	3.3	0	0	0	0
20	9.5	1.6	2.1	1	0	0	10	3.2	0.3	1	0	0	14	2	0	0	0	0
21	8.6	1-	0	0	0	1	12	4.6	0.1	1	0	0	19	5.5	0	0	0	0
22	12	1-	12	1	0	1	13	1.8	0	0	0	0	16	4.4	0	0	0	0
23	12	1-	0.7	1	0	1	15	1.8	0	0	0	0	21	3	0	0	0	0
24	8	1-	0	0	0	1	14	1.2	0	0	0	0	23	9.5	0	0	0	0
25	10	3	0	0	0	0	19	7.3	0	0	0	0	16	5.3	0	0	0	0
26	7	0.8	0	0	0	0	18	6.6	0	0	0	0	15	3.4	0	0	0	0
27	8	0.5	0	0	0	0	16	3	0	0	0	0	14	3.2	0	0	0	0
28	7	1-	0	0	0	1	15	2.4	0	0	0	0	15	4.0	0.6	1	0	0
29	7.7	6 -	0	0	0	1							15	4.6	0	0	0	0
30	7.6	6 -	0	0	0	1							17	2.8	0	0	0	0
31	7	2 -	0	0	0	1							18	4.6	3.7	1	0	0

تابع ملحق (1)

اليوم	نيسان 2007						أيار 2007						حزيران 2007					
	درجة الحرارة مْ		كمية الأمطار مم	عدد أيام			درجة الحرارة مْ		كمية الأمطار مم	عدد أيام			درجة الحرارة مْ		كمية الأمطار مم	عدد أيام		
	العظمى	الصغرى		المطر	الرياح العاصفة	الصقيع	العظمى	الصغرى		المطر	الرياح العاصفة	الصقيع	العظمى	الصغرى		المطر	الرياح العاصفة	الصقيع
1	14	7.4	6.7	1	0	0	20	5.6	0	0	0	0	33	19	0	0	0	0
2	13	6.0	0	0	0	0	22	9.6	0	0	0	0	33	20	0	0	0	0
3	16	4.6	0	0	0	0	21	7.8	0	0	0	0	34	19	0	0	0	0
4	9.4	3.2	13	1	0	0	21	6.6	0	0	0	0	35	19	0	0	0	0
5	12	4.7	0	0	0	0	22	9.4	0	0	0	0	35	21	0	0	0	0
6	12	2.2	0	0	0	0	22	6.0	4.7	1	0	0	33	21	0	0	0	0
7	17	5.0	0	0	0	0	24	13	0	0	0	0	31	20	0	0	0	0
8	20	6.8	0	0	0	0	23	9.3	0	0	0	0	29	15	0	0	0	0
9	22	10	0	0	0	0	20	5.6	0	0	0	0	27	12	0	0	0	0
10	19	8.4	0	0	0	0	21	6.0	0	0	0	0	26	10	0	0	0	0
11	17	4.0	0	0	0	0	23	9.0	0	0	0	0	27	12	0	0	0	0
12	21	5.8	0	0	0	0	27	9.4	0	0	0	0	28	10	0	0	0	0
13	24	11	0	0	0	0	26	11	0	0	0	0	28	13	0	0	0	0
14	26	13	0	0	0	0	25	11	0	0	0	0	30	16	0	0	0	0
15	25	12	0	0	0	0	23	8.4	0	0	0	0	27	8.7	0	0	0	0
16	17	8.2	0	0	0	0	22	9.2	0	0	0	0	29	12	0	0	0	0
17	22	6.8	0	0	0	0	21	5.6	0	0	0	0	29	12	0	0	0	0
18	22	11	0	0	0	0	21	6.4	0	0	0	0	30	13	0	0	0	0
19	24	9.8	0	0	0	0	22	8.8	0	0	0	0	31	14	0	0	0	0
20	25	13	0	0	0	0	22	13	0	0	0	0	32	15	0	0	0	0
21	24	13	0	0	0	0	25	10	0	0	0	0	32	16	0	0	0	0
22	26	8.6	0	0	0	0	26	11	0	0	0	0	29	15	0	0	0	0
23	24	10	0	0	0	0	27	13	0	0	0	0	30	14	0	0	0	0
24	14	5.4	1.6	1	0	0	29	14	0	0	0	0	32	18	0	0	0	0
25	14	6.8	0	0	0	0	30	15	0	0	0	0	31	16	0	0	0	0
26	17	5.5	0	0	0	0	31	16	0	0	0	0	31	15	0	0	0	0
27	17	5.4	0	0	0	0	29	15	0	0	0	0	31	16	0	0	0	0
28	20	6.6	0	0	0	0	29	13	0	0	0	0	29	16	0	0	0	0
29	23	11	0	0	0	0	30	14	0	0	0	0	28	17	0	0	0	0
30	23	11	0	0	0	0	32	15	0	0	0	0	30	14	0	0	0	0
31							31	17	0	0	0	0						

تابع ملحق (1)

اليوم	تموز2007						آب 2007						أيلول 2007					
	درجة الحرارة مْ		كمية الأمطار مم	عدد أيام			درجة الحرارة مْ		كمية الأمطار مم	عدد أيام			درجة الحرارة مْ		كمية الأمطار مم	عدد أيام		
	العظمى	الصغرى		المطر	الرياح العاصفة	الصقيع	العظمى	الصغرى		المطر	الرياح العاصفة	الصقيع	العظمى	الصغرى		المطر	الرياح العاصفة	الصقيع
1	29	16	0	0	0	0	30	16	0	0	0	0	30	16	0	0	0	0
2	30	16	0	0	0	0	31	16	0	0	0	0	28	13	0	0	0	0
3	32	17	0	0	0	0	33	17	0	0	0	0	29	12	0	0	0	0
4	29	18	0	0	0	0	33	17	0	0	0	0	29	11	0	0	0	0
5	30	14	0	0	0	0	33	18	0	0	0	0	29	11	0	0	0	0
6	27	13	0	0	0	0	34	18	0	0	0	0	31	14	0	0	0	0
7	26	14	0	0	0	0	35	18	0	0	0	0	31	15	0	0	0	0
8	28	14	0	0	0	0	32	19	0	0	0	0	32	15	0	0	0	0
9	29	13	0	0	0	0	30	15	0	0	0	0	31	13	0	0	0	0
10	29	14	0	0	0	0	30	14	0	0	0	0	33	18	0	0	0	0
11	31	14	0	0	0	0	34	17	0	0	0	0	33	17	0	0	0	0
12	32	17	0	0	0	0	34	20	0	0	0	0	28	11	0	0	0	0
13	20	16	0	0	0	0	31	18	0	0	0	0	29	13	0	0	0	0
14	30	14	0	0	0	0	31	15	0	0	0	0	28	14	0	0	0	0
15	30	14	0	0	0	0	31	15	0	0	0	0	27	13	0	0	0	0
16	31	17	0	0	0	0	33	17	0	0	0	0	28	13	0	0	0	0
17	32	17	0	0	0	0	33	18	0	0	0	0	28	15	0	0	0	0
18	32	18	0	0	0	0	32	17	0	0	0	0	28	14	0	0	0	0
19	32	19	0	0	0	0	29	16	0	0	0	0	30	15	0	0	0	0
20	32	18	0	0	0	0	31	17	0	0	0	0	29	16	0	0	0	0
21	32	15	0	0	0	0	32	17	0	0	0	0	25	9.8	0	0	0	0
22	30	15	0	0	0	0	33	20	0	0	0	0	24	12	0	0	0	0
23	31	16	0	0	0	0	33	18	0	0	0	0	24	11	0	0	0	0
24	31	17	0	0	0	0	33	17	0	0	0	0	24	10	0	0	0	0
25	31	16	0	0	0	0	32	20	0	0	0	0	25	10	0	0	0	0
26	32	16	0	0	0	0	33	19	0	0	0	0	23	8.8	0	0	0	0
27	32	16	0	0	0	0	30	16	0	0	0	0	25	9.8	0	0	0	0
28	31	19	0	0	0	0	32	16	0	0	0	0	29	13	0	0	0	0
29	31	18	0	0	0	0	34	21	0	0	0	0	29	15	0	0	0	0
30	29	17	0	0	0	0	31	17	0	0	0	0	29	16	0	0	0	0
31	30	16	0	0	0	0	31	15	0	0	0	0						

تابع ملحق (1)

اليوم	تشرين أول 2007						تشرين الثاني 2007						كانون أول 2007					
	درجة الحرارة مْ		كمية الأمطار مم	عدد أيام			درجة الحرارة مْ		كمية الأمطار مم	عدد أيام			درجة الحرارة مْ		كمية الأمطار مم	عدد أيام		
	العظمى	الصغرى		المطر	الرياح العاصفة	الصقيع	العظمى	الصغرى		المطر	الرياح العاصفة	الصقيع	العظمى	الصغرى		المطر	الرياح العاصفة	الصقيع
1	25	9.6	0	0	0	0	17	8.0	0.7	1	0	0	12	0	0	0	0	0
2	24	12	0	0	0	0	16	9.2	0	0	0	0	12	1 -	0	0	0	1
3	23	10	1	1	0	0	15	6.5	0	0	0	0	10	2-	0	0	0	1
4	23	9	0	0	0	0	19	8.6	0	0	0	0	8.5	0	0	0	0	0
5	26	11	0	0	0	0	14	2.4	0	0	0	0	11	2-	0	0	0	1
6	28	13	0	0	0	0	8.2	1.0	0	0	0	0	9.2	1-	0	0	0	1
7	28	13	0	0	0	0	10	1-	0	0	0	1	11	1-	0	0	0	1
8	25	11	0	0	0	0	12	0.6	0	0	0	0	12	1-	0	0	0	1
9	23	9.5	0	0	0	0	13	1.2	0	0	0	0	9.4	0	0	0	0	0
10	23	8.3	0	0	0	0	14	1.2	0	0	0	0	13	0-	0	0	0	1
11	26	11	0	0	0	0	14	2.5	0	0	0	0	12	2-	0	0	0	1
12	24	13	0	0	0	0	15	4.0	0	0	0	0	9.0	2-	0	0	0	1
13	25	11	0	0	0	0	16	3.0	0	0	0	0	12	0.4	0	0	0	0
14	24	10	0	0	0	0	13	5.2	0	0	0	0	13	1-	0	0	0	1
15	20	10	0	0	0	0	15	7.2	0	0	0	0	6.4	2-	0	0	0	1
16	20	11	0.7	1	0	0	13	4.3	0	0	0	0	4.8	3-	0	0	0	1
17	20	8.2	0	0	0	0	16	1.6	0	0	0	0	11	1-	0	0	0	1
18	22	9.2	0	0	0	0	18	3.0	0	0	0	0	16	1-	0	0	0	1
19	23	9.8	0	0	0	0	13	2.2	0	0	0	0	15	3.2	0	0	0	0
20	18	10	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0
21	19	8.2	0	0	0	0	12	2.0	0	0	0	0	12	1-	0	0	0	1
22	21	7	0	0	0	0	13	1.3	0	0	0	0	10	2.8	0	0	0	0
23	20	7.8	0	0	0	0	14	2.0	0	0	0	0	5.4	3-	0	0	0	1
24	19	8.6	22	1	0	0	13	2.5	0	0	0	0	8.2	5-	0	0	0	1
25	14	9.4	1.1	1	0	0	13	2.7	0	0	0	0	11	3-	0	0	0	1
26	17	7.2	0	0	0	0	14	0.4	0	0	0	0	9.4	3-	0.5	1	0	1
27	13	7.5	18	1	0	0	15	0-	0	0	0	1	3.4	6-	1.7	1	0	1
28	10	6.2	1	1	0	0	17	0.3	0	0	0	0	0	7-	0	0	0	1
29	12	5.0	0	0	0	0	18	1.0	0	0	0	0	2.7	8-	0	0	0	1
30	15	4.8	0	0	0	0	14	1.0	0	0	0	0	7.2	7-	0	0	0	1
31	17	6.8	0	0	0	0							4.5	3-	0	0	0	1

ملحق (2) الظروف المناخية اليومية خلال موسم 2008

اليوم	كانون الثاني 2008						شباط 2008						آذار 2008					
	درجة الحرارة مْ		كمية الأمطار مم	عدد أيام			درجة الحرارة مْ		كمية الأمطار مم	عدد أيام			درجة الحرارة مْ		كمية الأمطار مم	عدد أيام		
	العظمى	الصغرى		المطر	الرياح العاصفة	الصقيع	العظمى	الصغرى		المطر	الرياح العاصفة	الصقيع	العظمى	الصغرى		المطر	الرياح العاصفة	الصقيع
1	9	1.5 -	0	0	0	1	5.6	6 -	0	0	0	1	13.2	5	0	0	0	0
2	9.8	1.5 -	0	0	0	1	7	4 -	0	0	0	1	12.6	4.2	0.1	1	0	0
3	9	2.5 -	0.3	1	0	1	9	3.6 -	0	0	0	1	11.4	5.2	0	0	0	0
4	10.5	2.3 -	2.5	1	0	1	10	3.3 -	0	0	0	1	15.7	1	0	0	0	0
5	6.3	1.8 -	0	0	0	1	8.5	1.6 -	0	0	0	1	16	4	0	0	0	0
6	5.5	3.9 -	0	0	0	1	8.5	1 -	0	0	0	1	19.5	5.8	0	0	0	0
7	6.4	6.2 -	0	0	0	1	11.8	1.6 -	0	0	0	1	22	7	0	0	0	0
8	9.6	3.4 -	0	0	0	1	9.2	2 -	0	0	0	1	21.8	9	0	0	0	0
9	3.8	1.2 -	0	0	0	1	9.5	2 -	0	0	0	1	23.4	11.8	0	0	0	0
10	2.5	4.5 -	0	0	0	1	10	0.5	0	0	0	0	22.5	7.5	0	0	0	0
11	0.5	6.6 -	0	0	0	1	12	0.3	0	0	0	0	17.5	4	0	0	0	0
12	2.2	9.5 -	0	0	0	1	11	0.2	0	0	0	0	15.7	1.3	0	0	0	0
13	0.8	10.5 -	0	0	0	1	8.5	1.8	0	0	0	0	14.8	3.7	0	0	0	0
14	1.2	10.6 -	0	0	0	1	5	0.4	1.7	1	0	0	13	4.3	0	0	0	0
15	5	9.5 -	0	0	0	1	7.7	1.7 -	0	0	0	1	12.5	3.7	0	0	1	0
16	8.5	6.8 -	0	0	0	1	8.4	2 -	0	0	0	1	14.6	0.2	0	0	0	0
17	5.6	5.6 -	0	0	0	1	13	1.4 -	0.2	1	0	0	17.2	3.2	0	0	0	0
18	5.5	7.6 -	0	0	0	1	10	0.4 -	0.3	1	0	1	18	6.2	0	0	0	0
19	6.4	4.5 -	0	0	0	1	4.5	2.5 -	0	0	0	1	20.4	6.6	0	0	0	0
20	9.8	4 -	0	0	0	1	5.7	3.5 -	0	0	0	1	20	6.8	0	0	0	0
21	9	4 -	0	0	0	1	10	2.5 -	0	0	0	1	22.5	11.6	0	0	0	0
22	3.7	2 -	22	ثلج	0	1	11.2	2.2 -	0	0	0	1	25.8	13.3	0	0	0	0
23	1	5.7 -	0	0	0	1	11.5	0	0	0	0	0	27.5	14	0	0	0	0
24	8.8	6.6 -	0	0	0	1	15	3.2	0	0	0	0	28.8	13.2	0	0	0	0
25	7	6 -	0	0	0	1	6.2	1	2.5	1	0	0	25.5	13.2	0	0	0	0
26	6	3.2 -	0	0	0	1	9	1	0	0	0	0	18.2	6.2	0	0	0	0
27	7	2.5 -	0	0	0	1	13.5	0.6 -	0	0	0	1	15	5	0	0	0	0
28	7	2 -	0	0	0	1	14.5	1.8	0	0	0	0	15.5	3	0	0	0	0
29	4.2	0.8 -	2.2	1	0	1	15.6	5.5 -	0	0	0	0	20.6	7.8	0	0	0	0
30	0.8	4.4 -	1.8	ثلج	0	1							15.5	6	0	0	0	0
31	1	4.6 -	0	0	0	1							16	3	0	0	0	0

تابع ملحق (2)

اليوم	نيسان 2008						أيار 2008					
	درجة الحرارة مْ		كمية الأمطار مم	عدد أيام			درجة الحرارة مْ		كمية الأمطار مم	عدد أيام		
	العظمى	الصغرى		المطر	الرياح العاصفة	الصقيع	العظمى	الصغرى		المطر	الرياح العاصفة	الصقيع
1	14	2	0	0	0	0	18.6	6.6	0	0	0	0
2	16	1	0	0	0	0	20.1	5.6	0	0	0	0
3	19	4.8	0	0	0	0	20.5	7	0	0	0	0
4	20	6.5	0	0	0	0	21	7.2	0	0	0	0
5	16.5	4.8	0	0	0	0	23	6.8	0	0	0	0
6	22.5	10	0	0	0	0	20.5	8.8	0	0	0	0
7	20.5	5.7	0	0	0	0	18.5	5.8	0	0	0	0
8	16.2	2	0	0	0	0	17.5	8	0.6	1	0	0
9	16	3.2	0	0	0	0	17.2	5.6	0	0	0	0
10	16	2.4	0.1	1	0	0	19.2	4.2	0	0	0	0
11	20.8	6.5	0	0	0	0	19	6	0	0	0	0
12	22	8.6	0	0	0	0	23.5	7.5	0	0	0	0
13	26	9.8	0	0	0	0	23.5	9.4	0	0	0	0
14	26	12.2	0	0	0	0	23.5	8.6	0	0	0	0
15	27.5	14.7	0	0	0	0	25.6	11.6	0	0	0	0
16	25.5	10	0	0	0	0	21.6	8.5	0	0	0	0
17	18.4	3	0	0	0	0	22.3	7.4	0	0	0	0
18	21.5	6	0	0	0	0	22.5	9.5	0	0	0	0
19	23.5	11.6	0	0	0	0	24.5	10	0	0	0	0
20	20.8	8.8	0	0	0	0	26.2	10.4	0	0	0	0
21	26.8	11.5	0	0	0	0	28.4	13	0	0	0	0
22	29.5	15.8	0	0	0	0	31	15.4	0	0	0	0
23	29	14.8	0	0	0	0	28	14.8	0	0	0	0
24	30	15.5	0	0	0	0	25.8	12	0	0	0	0
25	29.4	15.7	0	0	0	0	25.2	11.4	0	0	0	0
26	30.6	16.4	0	0	0	0	23.5	9	0	0	0	0
27	25.8	8.6	0	0	0	0	23.4	7.8	0	0	0	0
28	21.8	7.2	0	0	0	0	25.2	11.2	0	0	0	0
29	17.5	6.4	0	0	0	0	29.5	11.8	0	0	0	0
30	17.5	3.7	0	0	0	0	28.5	13.5	0	0	0	0
31							29	14	0	0	0	0

ملحق رقم (3) مساحة وإنتاج وعدد أشجار الكرز حسب المحافظات لعام 2006 وتطورها على مستوى القطر خلال الفترة (1997-2006)

العام	مروي				مطري				المجموع			
	المساحة	عدد الأشجار (ألف)		إنتاج طن	المساحة	عدد الأشجار (ألف)		إنتاج طن	المساحة	عدد الأشجار (ألف)		إنتاج طن
	هكتار	كلي	مثمر		هكتار	كلي	مثمر		هكتار	كلي	مثمر	
1997	1806	701.1	501.2	11480	16370	4516.8	2375.8	29835	18176	5217.9	2877	41315
1998	1816	700.9	520	12840	17490	4822.3	2506.7	43163	19306	5523.2	3026.7	56003
1999	1815	704.9	537.3	14828	19196	5318.3	2731.2	39284	21011	6023.2	3268.5	54112
2000	1828	709.2	554.4	13407	19655	5448.5	2832.5	42878	21483	6157.7	3386.9	56285
2001	1833.7	713.7	567.9	13365	20677.9	5735.7	2946.3	37430	22511.6	6449.4	3514.2	50795
2002	1854	710.7	570.1	10798	20708	6141.8	3169	28909	22562.2	6852.5	3739.1	39707
2003	2840	900.4	638.2	13247	20979	6014.5	3479.8	41548	23819	6914.9	4118	54795
2004	2979	929.3	659	9023	21284	6111.2	3702.5	26335	24262	7040.5	4362	35358
2005	3008	958.6	728	15226	21764	6231.7	4014.9	38215	24772	7190.3	4743	53441
2006	3224	1004.4	741.9	17389	22212	6352.9	4170.0	45593	25436	7357.3	4911.9	62982
السويداء	1	0.1	0.1	4	364	94.9	60.4	1444	365	95	60.5	1448
القنيطرة	187	56.1	32.1	1122	393	123.9	61	1830	580	180	93.1	2952
ريف دمشق	2645	853.4	616.2	14674	14593	3829.2	2400.9	23550	17238	4682.6	3017.1	38224
حمص	38	14.9	14.3	183	426	683.4	181.3	2253	463.9	698.3	195.6	2436
حماة	4	2	1.8	18	116	40.3	26.2	236	120.7	42.3	28	254
الغاب	-	-	-	-	1	0.3	0.3	2	0.9	0.3	0.3	2
ادلب	195	36.2	36	901	5406	1282.3	1235.3	12533	5601	1318.5	1271.3	13434
طرطوس	1	0.5	0.5	6	149	44.7	29.9	337	150.8	45.2	30.4	343
اللاذقية	1	0.8	0.7	24	507	176.1	113.5	2981	508	176.9	114.2	3005
حلب	149	40	40	455	256	77.8	61.2	427	405.0	117.8	101.2	882
الحسكة	3	0.3	0.2	2	-	-	-	-	3	0.3	0.2	2

ملحق رقم (4) تطور زراعة الكرز في محافظة ريف دمشق خلال الفترة 1997 – 2007

العام	المروي				المطري				المجموع			
	المساحة	عدد الأشجار		الإنتاج	المساحة	عدد الأشجار		الإنتاج	المساحة	عدد الأشجار		الإنتاج
	هكتار	المجموع	المثمر	طن	هكتار	المجموع	المثمر	طن	هكتار	المجموع	المثمر	طن
1997	1343	577	400.6	10017	9456	2730.1	1027	9626	10799	3307.1	1427.6	19643
1998	1351	579	418.1	10326	10538	3035.7	1134.2	11367	11889	3614.7	1552.3	21693
1999	1356	581.5	432.1	12316	12151	3497.1	1264.6	11899	13507	4078.6	1696.7	24215
2000	1370	586	445.4	11965	12477	3588.5	1345.3	21524	13847	4174.5	1790.7	33489
2001	1386	590.9	460.7	10634	13121	3782.1	1531.0	10305	14507	4373.0	1991.7	20939
2002	1379	588.1	464.1	8900	13202	3715.0	1678.1	16098	14581	4303.1	2142.2	24998
2003	2260	748.8	522.9	11273	13502	3561.6	1948.4	28214	15762	4310.4	2471.3	39487
2004	2390	777.2	538.3	7443	13796	3626.1	2072.0	13968	16186	4403.3	2160.3	21411
2005	2426	806.6	606.0	12013	14167	3725.8	2314.2	17976	16593	4532.4	2920.2	29989
2006	2645	853.4	616.2	14674	14593	3829.2	2400.9	23550	17238	4682.6	3017.1	38224
2007	2457	817.2	629.7	13425	15055	3939.4	2445.9	30178	17512	4756.6	3075.6	43603