

# إطالة العمر التسويقي لثمار الليمون "المكسيكي"

راشد سلطان العبيد و محمد محمد حرحش  
قسم الإنتاج النباتي - كلية علوم الأغذية والزراعة  
جامعة الملك سعود

## مقدمة:

- ازداد الاهتمام بزراعة الحمضيات في المملكة في السنوات الأخيرة حيث ازدادت كمية الإنتاج من ١١١ ألف طن عام ١٩٩٨م الي ١٧٢ ألف طن عام ٢٠٠٤م
- ويمثل الليمون الأضاليا والليمون المالح حوالي ٣٠٪ .
- تتعرض ثمار الحمضيات بعد الحصاد للتدهور و انخفاض جودتها وزيادة الفاقد من المحصول لأسباب عديدة.
- قام قسم الإنتاج النباتي بعدة تجارب في مجال معاملات ما بعد الحصاد علي ثمار:  
الليمون المالح - الليمون الاضاليا - الجريب فروت - الرمان - السدر (العبري) حيث تم دراسة تأثير درجة حرارة التخزين وبعض معاملات ما بعد الحصاد علي القدرة التخزينية و صفات جودة الثمار.

## معاملات ما بعد الحصاد الحرارية:

اولاً - الماء الساخن (الحرارة المبتلة)

ا - الغمس

ب - الرذاذ

ثانياً- بخار الماء.

ثالثاً - الهواء الساخن (الحرارة الجافة)

ا - المعالجة بالهواء الساخن

ب - المعالجة بالهواء الساخن المدفوع

ج - التدفئة المتقطعة

## أهميه المعاملات الحرارية:

١- تقليل فساد ثمار الفاكهة و الخضر

٢- طريقة فعالة علي نطاق تجاري في الحجر الزراعي

٣- تطهير المحاصيل المنتجة عضوياً

٤- كبديل لاستخدام بروميد المثيل

٥- التأثير علي النضج و فترة حياة الثمار

٦- التغلب علي أضرار البرودة

هدف البحث:

دراسة تأثير التدفئة المتقطعة علي صفات الجودة والتقليل من  
أضرار البرودة لثمار الليمون "المكسيكي" أثناء التخزين  
المبرد.

## الدراسات السابقة:

استخدمت معاملات ما بعد الحصاد الحرارية لإكساب الثمار تحمل درجات الحرارة المنخفضة و تقليل اعراض اضرار البرودة (Chen, 2000) و Chilling injury و (Paul and Wang,1993) من هذه المعاملات التدفئة المتقطعة Intermittent warming وهي عبارة عن تعريض الثمار لفترة او اكثر من التدفئة خلال التخزين المبرد و اجريت عدة تجارب لدراسة اثر التدفئة المتقطعة لتقليل اضرار البرودة اثناء التخزين المبرد لكثير من المحاصيل البستانية كالليمون الاضاليا (Artes et. al.,1993) و الليمون المالح (Kluge et.al.,2003) و في البرتقال (Schirra and Cohen,1999) و في الجريب فروت (Martinez et. al.,1987) و الخوخ (Kluge et.al.,1996) والرمان (Artes et. al., 2000) وأوضحت النتائج ان التدفئة المتقطعة لها اثر في تقليل اضرار البرودة

## المواد و طرق البحث:

### اولا- الثمار

حصدت ثمار في مرحلة النضج البستاني من أشجار بالغة بعمر ٧ سنوات و مطعمة علي أصل ليمون فولكاماريانا و نامية بمزرعة محطة الأبحاث و التجارب الزراعية - ديراب و تم فرز الثمار من أي عيوب و قسمت إلي ست مجموعات و كل مجموعة خمس كراتين بكل منها ٥٠ ثمرة و كل منها تمثل معاملة .

### ثانيا - المعاملات المطبقة

- ١ - التخزين علي درجة ١٢°م (T1)
  - ٢- التخزين علي درجة ٥°م (T2)
  - ٣- التخزين علي درجة ٥°م و كل أسبوعين تخضع لتدفئة لمدة أسبوع علي درجة ١٢°م (T3)
  - ٤- التخزين علي درجة ٥°م و كل أسبوعين تخضع لتدفئة لمدة ٤٨ ساعة علي درجة ٢٠°م (T4)
  - ٥- التخزين علي درجة ٥°م و كل ٣ أسابيع تخضع لتدفئة لمدة أسبوع علي درجة ١٢°م (T5)
  - ٦- التخزين علي درجة ٥°م و كل ٣ أسابيع تخضع لتدفئة لمدة ٤٨ ساعة علي درجة ٢٠°م (T6)
- لم تستخدم أي مطهرات كيميائية أو شموع علي الثمار و تم التخزين في غرف متحكم فيها تحت رطوبة نسبية ٩٠٪ .

### ثالثا - التصميم الاحصائي

تصميم تام العشوائية ( ٦معاملات × ٥ مكررات كل مكررة ١٠ ثمار).

## الصفات المدروسة:

تم تحليل عينة الثمار (١٠ لكل مكررة) عند البداية وبعد ٣٠ و ٦٠ يوما من التخزين ودراسة:

١- أضرار البرودة

٢- لون الثمار

٣- نسبة الفاقد في الوزن

٤- النسبة المئوية للعصير

٥- النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة

٦- الحموضة

٧- فيتامين ج

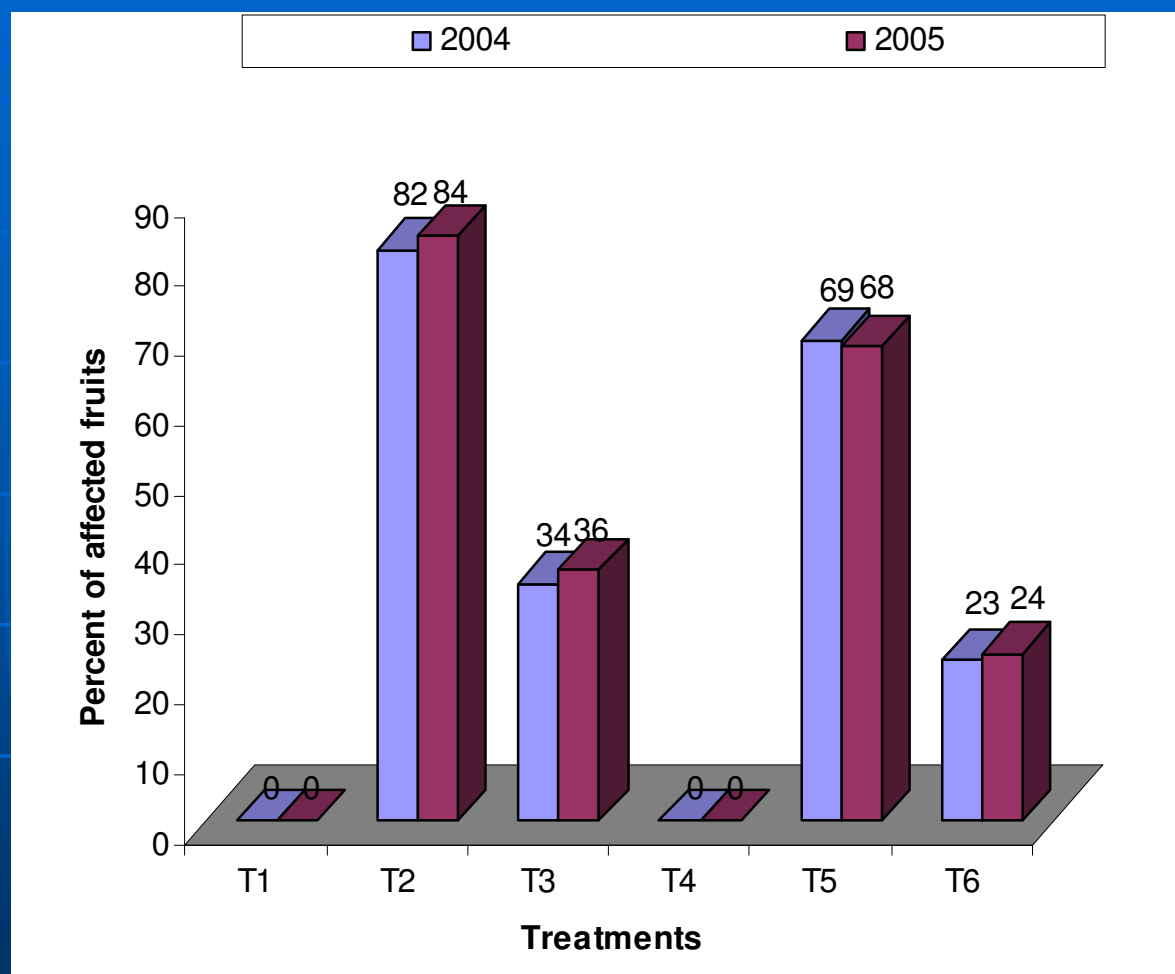


Figure (1): Effect of intermittent warming on affected fruits % of "Mexican" lime during 2004 and 2005 cold storage periods.



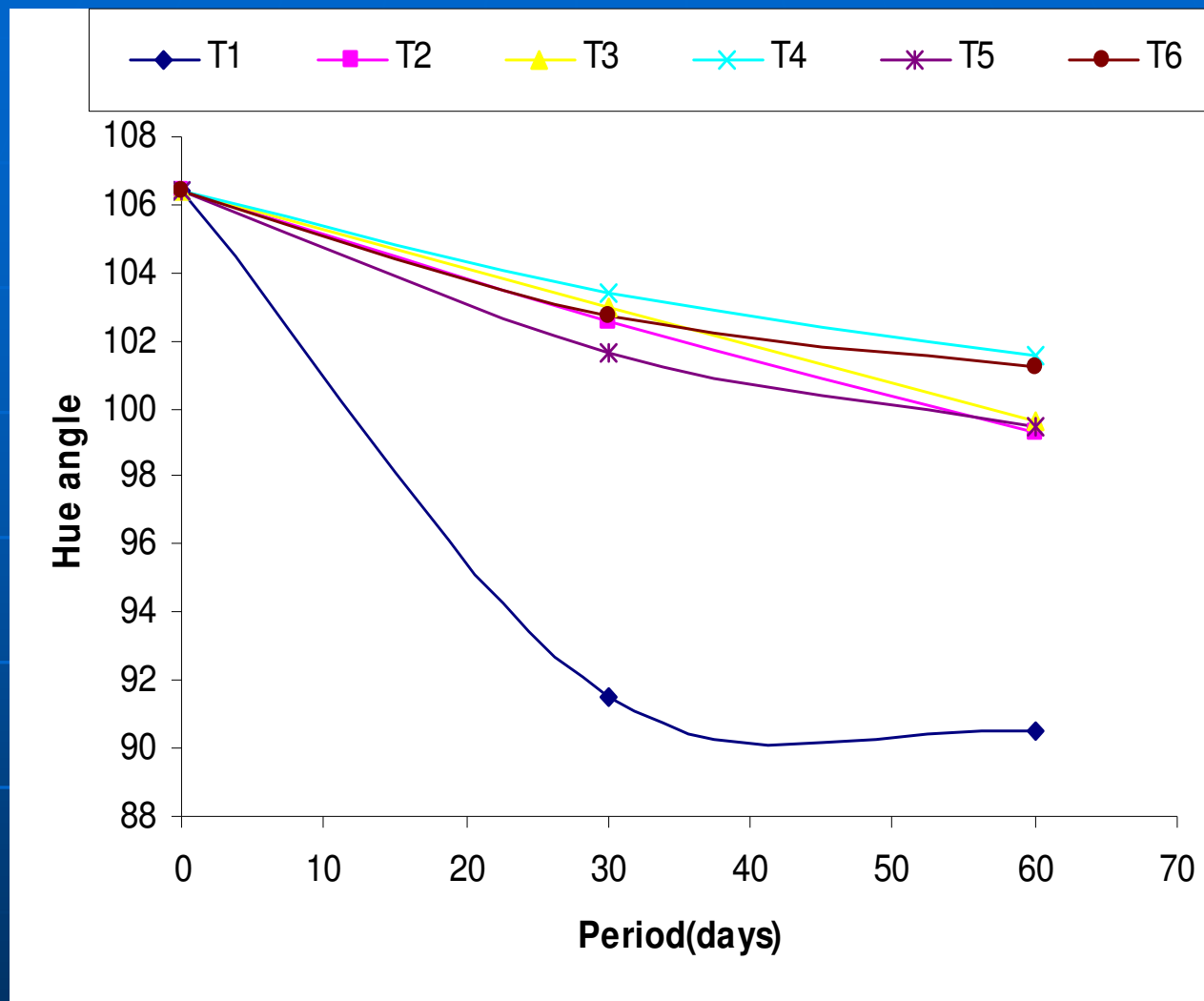
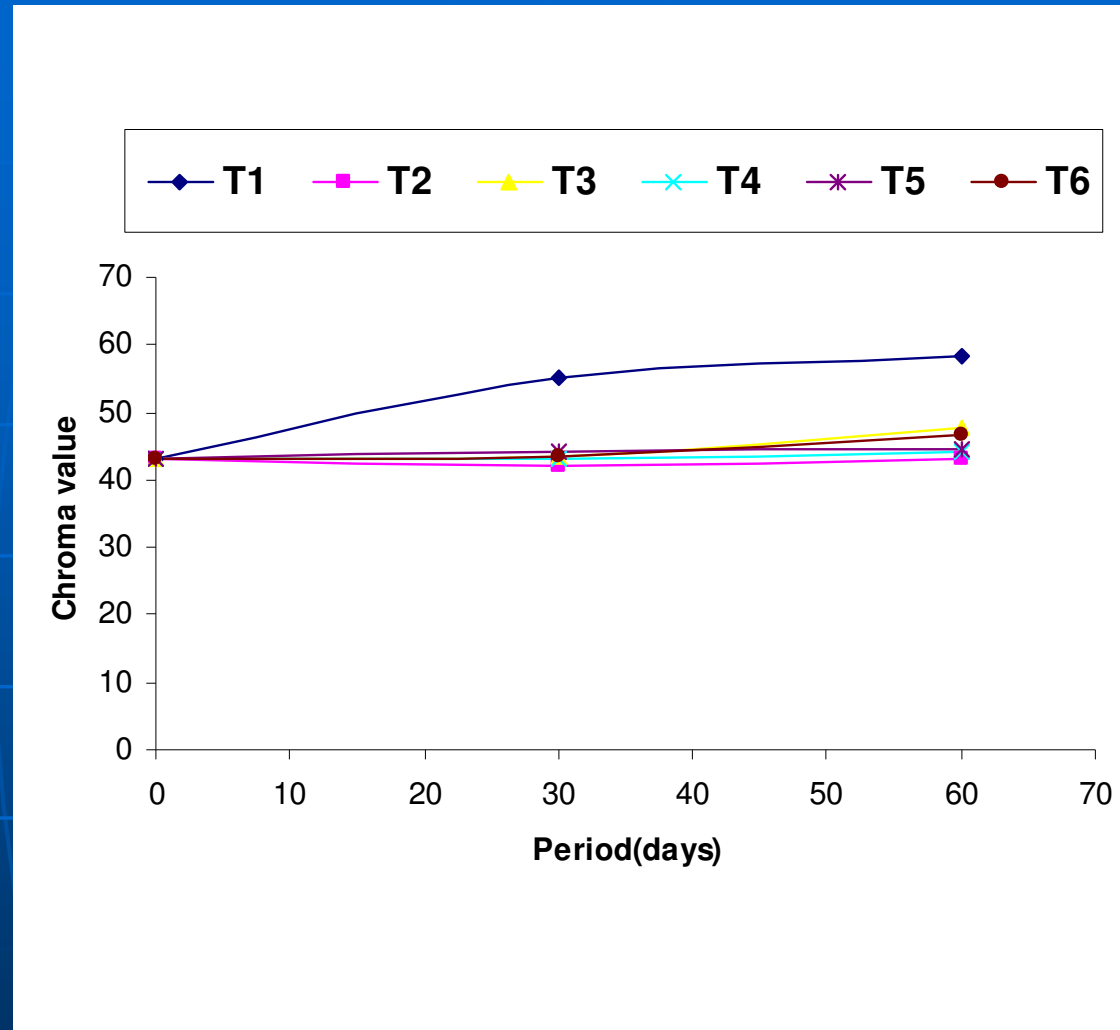


Figure (2) : Effect of intermittent warming on hue angle of "Mexican" lime during 2005 cold storage periods.



Figure(3): Effect of intermittent warming on chroma of "Mexican" lime during 2005 cold storage periods .



Figure (4): Chilling injury (CI) symptoms and fruit skin color as affected by intermittent warming (IW) of the "Mexican" lime after 60 days of cold storage.

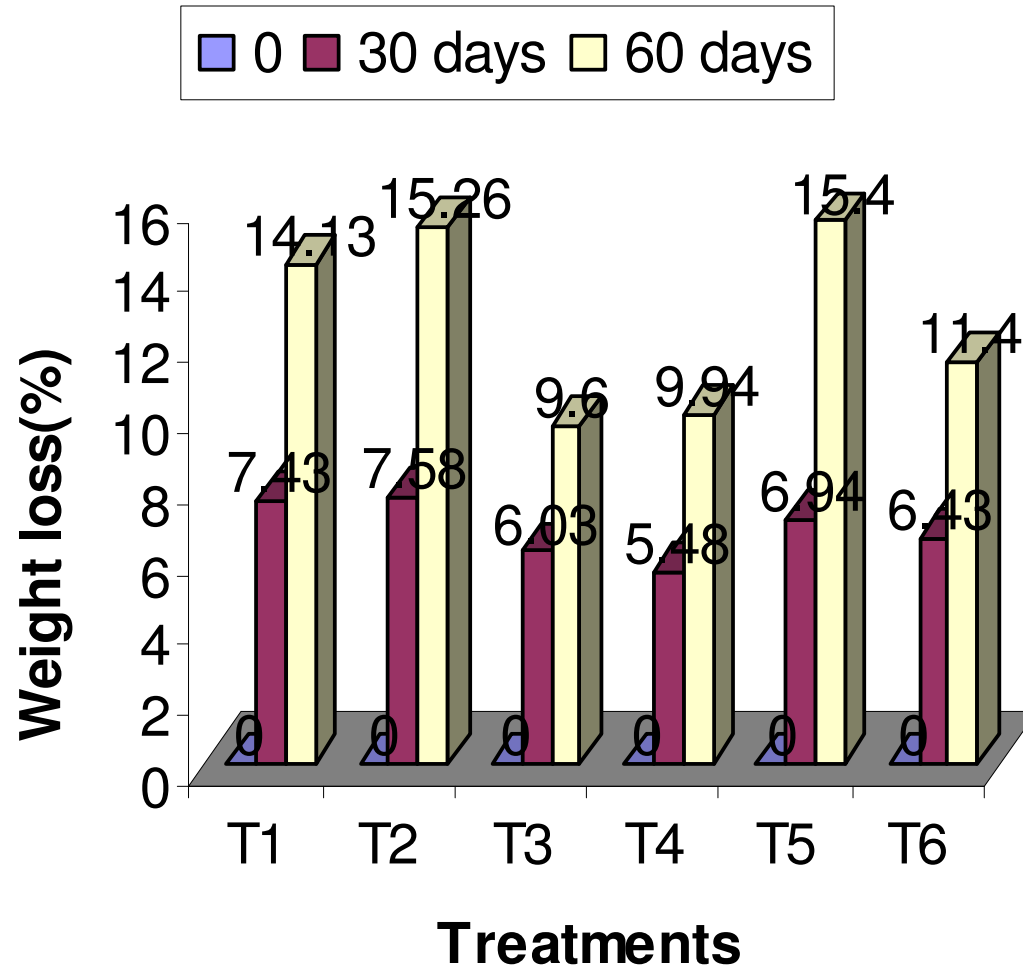


Figure (5): Effect of intermittent warming on Weight loss % of "Mexican" lime during 2005 cold storage periods .

Table (1) : Effect of intermittent warming on juice % of "Mexican" lime during 2004 and 2005 cold storage periods.

Treatment	Storage period (days)			Mean
	0	30	60	
<b>2004</b>				
<b>T1</b>	<b>50.59</b>	<b>51.23</b>	<b>51.73</b>	<b>51.18</b>
<b>T2</b>	<b>50.59</b>	<b>48.96</b>	<b>48.76</b>	<b>49.44</b>
<b>T3</b>	<b>50.59</b>	<b>49.59</b>	<b>50.83</b>	<b>50.33</b>
<b>T4</b>	<b>50.59</b>	<b>48.94</b>	<b>51.24</b>	<b>50.25</b>
<b>T5</b>	<b>50.59</b>	<b>49.25</b>	<b>50.14</b>	<b>50.16</b>
<b>T6</b>	<b>50.59</b>	<b>50.29</b>	<b>50.45</b>	<b>50.44</b>
<b>Mean</b>	<b>50.59</b>	<b>49.71</b>	<b>50.52</b>	
<b>L.S.D.05</b>	<b>T =1.07</b>	<b>P = 0.71</b>	<b>T*P = 1.7</b>	

Table (2) : Effect of intermittent warming on TSS % of "Mexican" lime during 2004 and 2005 cold storage periods.

Treat ment	Storage period (days)			Mean
	0	30	60	
<b>2004</b>				
<b>T1</b>	<b>7.65</b>	<b>7.85</b>	<b>7.78</b>	<b>7.76</b>
<b>T2</b>	<b>7.65</b>	<b>7.78</b>	<b>7.82</b>	<b>7.74</b>
<b>T3</b>	<b>7.65</b>	<b>7.95</b>	<b>7.80</b>	<b>7.80</b>
<b>T4</b>	<b>7.65</b>	<b>8.1</b>	<b>7.75</b>	<b>7.83</b>
<b>T5</b>	<b>7.65</b>	<b>7.47</b>	<b>7.55</b>	<b>7.55</b>
<b>T6</b>	<b>7.65</b>	<b>7.45</b>	<b>7.48</b>	<b>7.53</b>
<b>Mean</b>	<b>7.65</b>	<b>7.76</b>	<b>7.70</b>	
<b>L.S.D.05</b>	<b>T = 0.17</b>	<b>P = 0.12</b>	<b>T*P = 0.30</b>	

Table (3) :Effect of intermittent warming on titratable acidity % of "Mexican" lime during 2004 and 2005 cold storage periods.

Treatment	Storage period (days)			Mean
	0	30	60	
<b>2004</b>				
<b>T1</b>	<b>6.19</b>	<b>6.38</b>	<b>6.07</b>	<b>6.21</b>
<b>T2</b>	<b>6.19</b>	<b>5.96</b>	<b>5.79</b>	<b>5.98</b>
<b>T3</b>	<b>6.19</b>	<b>6.05</b>	<b>5.85</b>	<b>6.03</b>
<b>T4</b>	<b>6.19</b>	<b>6.05</b>	<b>5.61</b>	<b>5.95</b>
<b>T5</b>	<b>6.19</b>	<b>5.72</b>	<b>5.76</b>	<b>5.89</b>
<b>T6</b>	<b>6.19</b>	<b>5.90</b>	<b>5.74</b>	<b>5.95</b>
<b>Mean</b>	<b>6.19</b>	<b>6.01</b>	<b>5.80</b>	
<b>LSD 0.05</b>	<b>T = 0.20</b>	<b>P = 0.14</b>	<b>T*P = 0.35</b>	

Table (4) : Effect of intermittent warming on Vitamin C mg/100 mL of "Mexican" lime during 2004 and 2005 cold storage periods.

Treatment	Storage period (days)			Mean
	0	30	60	
<b>2004</b>				
<b>T1</b>	<b>32.24</b>	<b>25.32</b>	<b>27.29</b>	<b>28.28</b>
<b>T2</b>	<b>32.24</b>	<b>22.30</b>	<b>20.93</b>	<b>25.16</b>
<b>T3</b>	<b>32.24</b>	<b>21.98</b>	<b>22.59</b>	<b>25.60</b>
<b>T4</b>	<b>32.24</b>	<b>27.45</b>	<b>23.23</b>	<b>27.64</b>
<b>T5</b>	<b>32.24</b>	<b>22.30</b>	<b>21.45</b>	<b>25.31</b>
<b>T6</b>	<b>32.24</b>	<b>23.56</b>	<b>21.88</b>	<b>25.87</b>
<b>Mean</b>	<b>32.24</b>	<b>23.81</b>	<b>22.90</b>	
<b>L.S.D.05</b>	<b>T = 0.75</b>	<b>P = 0.53</b>	<b>T*P = 1.30</b>	



## التوصيات

- يمكن تخزين ثمار الليمون المالح " المكسيكي " علي درجة  $5^{\circ}\text{C}$  لمدة ٣٠ يوماً دون حدوث أضرار للبرودة.
- الثمار المخزنة علي درجة  $5^{\circ}\text{C}$  و كل أسبوعين تخضع لتدفئة لمدة ٤٨ ساعة علي درجة  $20^{\circ}\text{C}$  لم تظهر عليها أعراض البرودة و أعطت اقل نسبة من الفاقد في الوزن واحتفظت باللون الأخضر دون نقص واضح في صفات جودة الثمار خلال فترة ٦٠ يوماً من التخزين المبرد.

شکرا



**T1**



**T2**



**T3**



**T4**



**T5**



**T6**