

# מבון חלקני לחקד החקלאות

האגף לאיחסון  
ולטכנולוגיה של מזון

כושר ההשתמרות  
של תכוזי שמוטי  
בטמפראטורות קירור נמוכות

מאת

מינה שיכמן-נדל, ע' חלוצ,  
י' וקס, כ"ש לטר

פירסום מקדים

723

המחלקה לפירטומים מדעיים \* ת.ד. 6, בית-דגן

נסלו תשל"ג, נובמבר 1972

# כושד השתמרותו של פרי השמוטי בטמפראטורות קירור נמוכות\*

מאת

מינה שיפמן-נדל, ע' חלוק, י' וקס, פ"ש לטר\*\*

## ת ק צ י ר

בעונת 1971/72 נערך ניסוי במטרה לבחון את תגובת פרי השמוטי לאיחסון קצר וממושך בטמפראטורות נמוכות. כל הפרי טופל בתיאבנדזול (תב"ז) ונארז ללא עטיפה (טיפול המקובל לאחרונה בארץ). חלק מהפרי אוחסן בטמפראטורות קירור של 0, 2, 5 ו-8 מ"צ וב-17 מ"צ (ביקורת) במשך ארבעה ושמונה שבועות והועבר לתנאי "חיי-מדף" ב-17 מ"צ למשך שבועיים. חלק אחר של הפרי אוחסן בטמפראטורות הנ"ל ובתקופת "חיי-מדף" הוא הועבר לטמפראטורה העולה בהדרגה מ-0 עד 8 מ"צ במשך השבוע הראשון וב-17 מ"צ למשך שבוע נוסף.

התברר, כי לאחר איחסון של ארבעה שבועות לא עלו שיעורי הרקבונות על 0.5%. לאחר איחסון של שמונה שבועות נמצא בפירות מהקטיף הראשון שיעור ריקבון שלא עלה על 1%. בפירות מהקטיף השני, שאוחסנו בטמפראטורות של 0, 2, 5 ו-8 מ"צ, היו שיעורי הריקבון 0%, 2%, 6% ו-14%, בהתאמה. עיקר הרקבונות התפתחו בתקופת חיי המדף: ככל שטמפראטורות האחסון בקירור היו נמוכות יותר - כך גדל שיעור הריקבון שהתפתח בפרי במשך תקופת חיי המדף. שיעורי הריקבון שהתפתחו בתקופת חיי המדף בפרי שהועבר בהדרגה ל-17 מ"צ היו נמוכים מאשר בפרי שהועבר ישירות לטמפראטורה זו.

מתוצאות אלה מסתבר, שלמרות החיטוי היעיל בתב"ז הגבירה טמפראטורת האחסון הנמוכה את שיעור הריקבון בתקופת חיי-מדף.

---

\* מחקר זה מומן בחלקו על-ידי המועצה לשיווק פרי-הדר.  
\*\* המחלקה לאחסון פירות וירקות, המכון לטכנולוגיה ואחסון של תוצרת חקלאית.



## מ ב א

בניסויים שנערכו בעבר נמצא, שכושר ההשתמרות של פרי שמוטי באיחסון קצר מזה של אשכוליות, ואלנסיה ולימון. הסיבה העיקרית לכך היא "התמוטטותו" המהירה של הפרי בחיי המדף, המתבטאת בשיעורי רקבונות גבוהים.

לאחרונה גבר הצורך באיחסון תפוזי שמוטי למשכי זמן ארוכים מהמקובל, הן בגלל הגדלת היבולים והן בגלל הצורך בוויסות השיווק של פרי זה. מסיבה זו נערך ב-1971/72 ניסוי ולו המטרות הבאות:

- א. לבחון אם ניתן להאריך את משך האיחסון של השמוטי על-ידי שימוש בחומרי חיטוי ודינוג יעילים יותר.
- ב. להגדיר תנאים אופטימאליים למשלוח פרי שמוטי בקירור לשווקים רחוקים.
- ג. לבחון אם ניתן לשמור פירות שמוטי בטמפרטורות הנמוכות (במשך תקופות קצרות יחסית) - שנקבעו בחוקים פיטוסאניטאריים על-ידי ארצות המיבאות פרי זה.

## ש י ט ו ת

לניסוי שימשו פירות שמוטי מאיזור מרכז הארץ, שנקטפו ב-21.3.72 וב-1.4.72. הפרי משני הקטיפים עבד את הטיפולים הנהוגים כיום בבתי האריזה: חיטוי ב"אלריקבון" ודינוג ב"זיודר" המכיל 0.4% תיאבנדזול (תב"ז). הפרי נארז ללא עטיפה, במיכלי קרטון, ואוחסן בטמפרטורות קירור של 0, 2, 5 ו-8 מ"צ, ובלחות יחסית של 88%-92%. כביקורת שימשו פירות שאוחסנו ב-17 מ"צ. קבוצת פרי אחת אוחסנה בתנאים אלה במשך ארבעה שבועות וקבוצה שניה - במשך שמונה שבועות. לאחר תקופות איחסון אלה

הועבר הפרי לחיי מדף בתנאים שונים: קבוצת פירות אחת הועברה מהקירור ישירות לטמפרטורה של 17 מ"צ למשך שבועיים, וקבוצת הפירות השניה הועברה לאחסון בטמפרטורה העולה בהדרגה במשך שבוע ימים עד 8 מ"צ ובטמפרטורה של 17 מ"צ - במשך שבוע נוסף. הפרי נבדק לאחר תקופות האחסון בקירור, ולאחר שבוע ושבועיים בחיי-מדף. לכל טיפול שימשו ארבע תיבות פרי ממניינים 75 עד 105.

### ת ו צ א ו ת

נמצא, שטמפרטורות קירור נמוכות של 0, 2 ו-5 מ"צ הגדילו את שיעור הריקבון שהתפתח בחיי-מדף, בעיקר לאחר תקופת אחסון של שמונה שבועות (ציור 1).

בתקופת אחסון של ארבעה שבועות היו שיעורי הרקבנות אפסיים בפרי שאוחסן בכל תנאי הטמפרטורה שנוסו, בהשוואה לפרי הביקורת ששהה ב-17 מ"צ (ציור 1). בפרי שהועבר מהאחסון ישירות ל-17 מ"צ, היו שיעורי ריקבון גבוהים מאשר בפרי שהועבר בהדרגה מטמפרטורות נמוכות לגבוהות. יש לציין, שהפרי שהועבר בהדרגה שהה, למעשה, בטמפרטורות נמוכות זמן רב, יחסית לפירות האחרים. בשבוע השני של חיי המדף נמצאה עליה גדולה יותר בשיעורי הריקבון מאשר בשבוע הראשון, בעיקר בפרי שהוצא מקירור בטמפרטורות הנמוכות (0, 2 ו-5 מ"צ) והועבר ישירות לחיי מדף.

בתקופת אחסון של שמונה שבועות לא עלו שיעורי הרקבנות על אחוז אחד בפירות מהקטיפ הראשון. לעומת זאת, בפירות מהקטיפ השני שיעורי הרקבנות בטמפרטורות 0, 2, 5 ו-8 מ"צ - היו 0%, 2%, 6% ו-14%, בהתאמה. בחיי המדף עלו שיעורי הריקבון במידה ניכרת: בשבוע הראשון - בעיקר בפרי שהועבר ישירות לחיי מדף, ובשבוע השני - בפרי שהועבר ישירות לחיי מדף וכן בפרי שהועבר לחיי מדף בהדרגה (ציור 1).

ככל שטמפראטורות האיחסון בקירור היו נמוכות יותר - כך גדל שיעור הריקבון שהתפתח בפרי בתקופת חיי המדף.

רובם הגדול של הרקבונות שהתפתחו באיחסון ובחיי המדף היו מסוג העובש הכחול הנגרם על-ידי הפטריה פניציליום איטליקום. שיעור קטן של הרקבונות נגרם על-ידי הפטריה אואוספורה הגורמת לריקבון חמוץ. שיעור ריקבון העוקץ מס"ה הרקבונות היה נמוך מאוד (1% - 4%). רקבונות העוקץ התפתחו רק בחיי המדף ונגרמו בעיקר על-ידי הפטריה פומופסיס.

שיעורי הפגמים שנמצאו בפרי היו לרוב קלים ודמו ל"נוקסנים" קלים שבלטו בעיקר בתקופת חיי המדף. בפרי הביקורת שלא עבר קירור, היה שיעור הפגמים נמוך מזה שבפרי המקורר.

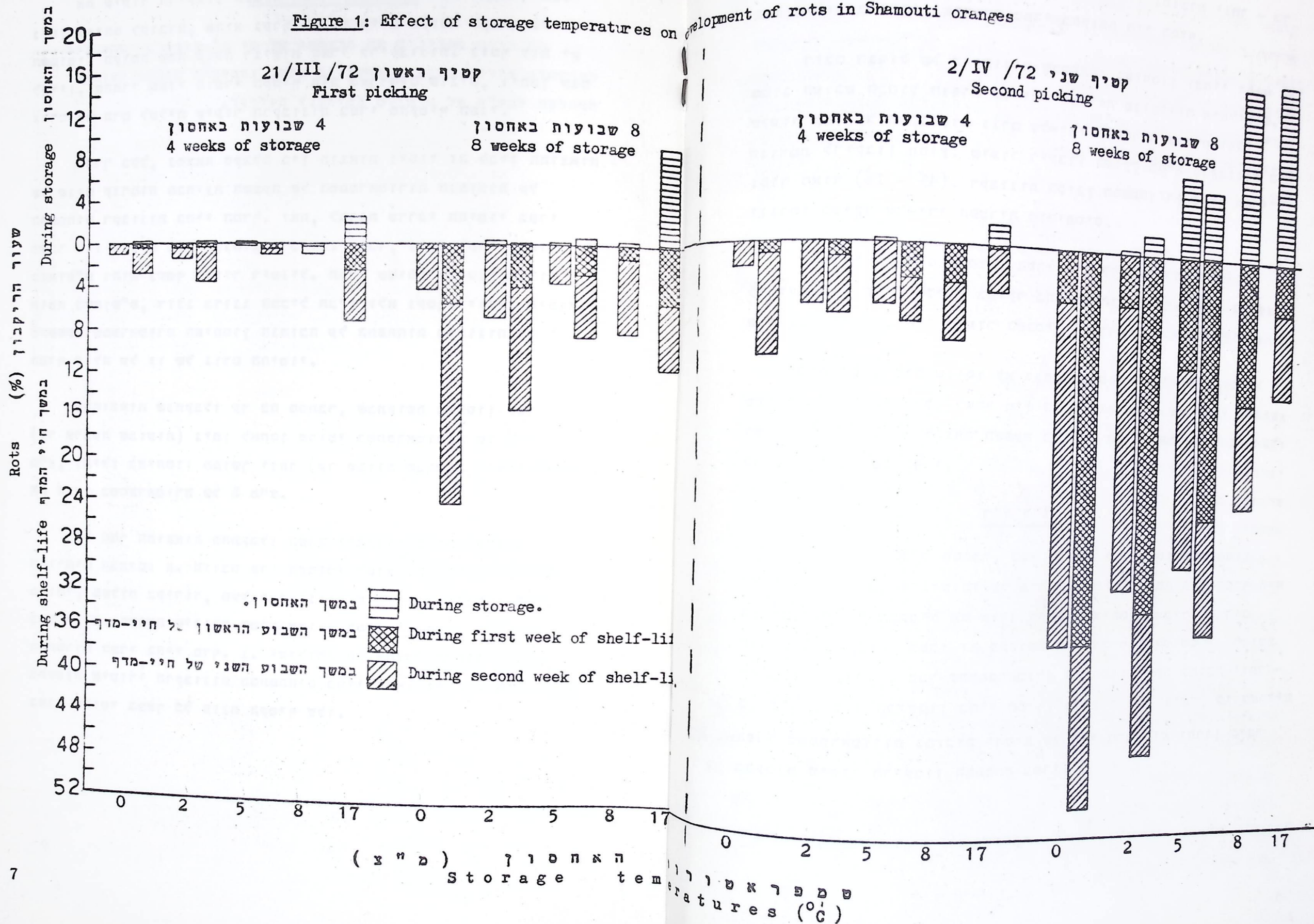
בכל הטיפולים שנוסו לא בלטה השפעה שלילית מובהקת על טעם הפרי; בדרך כלל, לאחר חיי המדף היה טעמו של הפרי משביע רצון. כמו כן, לא נמצאה השפעה מובהקת של הטיפולים שנוסו על הרכבו הכימי של הפרי.

### ד י ו ן

מהתוצאות הנ"ל מסתבר, כפי שנמצא גם בניסויי איחסון בשנים הקודמות, שרגישותו של פרי השמוטי בתקופת חיי המדף היא הגורם העיקרי המגביל את אורך תקופת האיחסון בקירור. רוב הרקבונות התפתחו בפרי זה בתקופת חיי המדף ומיעוטם - בתקופת האיחסון בקירור. ככל שהטמפראטורת האיחסון היתה נמוכה יותר - כן עלה שיעור הריקבון בחיי המדף. מסיבות אלה נראה, כי לשהיית הפרי בטמפראטורות נמוכות יחסית של חיי מדף, יש יתרון ניכר בהקטנת שיעור הריקבון המתפתח בפרי.



Figure 1: Effect of storage temperatures on development of rots in Shamouti oranges



את שיעור הריקבון הגבוה יותר שנמצא בפירות מהקטיף השני ניתן לייחס לעובדה, שהוא נערך לקראת סיום תקופת הקטיף של פרי השמוטי, תקופה שבה עולה רגישות הפרי לריקבונות. נוסף לזה יש לציין, שהפרי משני מועדי הקטיף היה מפרדסים שונים, ויתכן שגם גורם זה תרם לעליות שיעור הריקבונות בפרי מהקטיף השני.

בדרך כלל, נמצאה הקבלה בין תוצאות ניסוי זה לבין התוצאות של שנים קודמות מבחינת השפעה של הטמפרטורות הנמוכות על התפתחות ריקבונות בחיי המדף. זאת, למרות שדרכי החיטוי בפרי בעבר היו שונים מאלה הנהוגים כיום. בעבר, ניתן לפרי חיטוי בסאופ"פ והוא נעטף בנייר דיפניל. הפרי ששימש לניסוי הנדון חוטא בסאופ"פ, דונג בדונג המכיל תב"ז ולא נעטף. יוצא, איפוא, שהשפעת טמפרטורת האיחסון הנמוכה על התפתחות ריקבונות בחיי המדף עולה על זו של גורם החיטוי.

מהתוצאות שנתקבלו עד כה מסתבר, שבתקופת איחסון קצרה (עד ארבעה שבועות) ניתן לאחסן שמוטי בטמפרטורות של 2 ו-5 מ"צ, ואילו באיחסון ממושך יותר (עד שמונה שבועות) רצוי לאחסן את הפרי בטמפרטורה של 5 מ"צ.

על סמך התוצאות שהתקבלו השנה ייבחנו בעונה הקרובה הגורמים הבאים: א. תגובת פרי השמוטי להנאי חיקוי של איחסון מקומי, משלוח בקירור, משלוח באוניות איורור ואיחסון הפרי בחו"ל. ב. השפעת שינויי הטמפרטורה במשך האיחסון על כושר השתמרות הפרי בחיי מדף. ג. יעילותם של אמצעי חיטוי שונים בהקטנת שיעורי הריקבונות המתפתחים בחיי מדף. גורמים אלה יבחנו בפרי שמוטי במשך כל עונת הקטיף שלו.



## ה ב ע ת ת ו ד ה

המחברים מעריכים את תרומתו של מר ב' פוגודה מהמחלקה  
לאיחסון פירות בביצוע ניסויים אלה, ומביעים תודתם לעובדי  
המחלקה לבמ"ש על טיפולם במיתקני הקירור.



first picking it was less than 1%, and at the second picking it was 0, 2, 6 and 14% at storage temperatures of 0, 2, 5 and 8°C, respectively.

Most of the rots developed during shelf-life. The lower the storage temperature had been, the greater percentage of rots developed during shelf-life. The gradual increase in temperature during the first week of shelf-life resulted in a low percentage of rot development. These results indicate that treating Shamouti oranges with TBZ did not reduce their sensitivity to breakdown during shelf-life following storage at low temperatures.

# RESPONSE OF SHAMOUTI ORANGES TO LOW- STORAGE TEMPERATURES

By

Mina Schiffmann-Nadel, E. Chalutz, J. Waks  
and F.S. Lattar\*

## Summary

The purpose of these experiments was to examine the response of Shamouti oranges to different storage temperatures and shelf-life conditions. Low storage temperatures are known to increase the sensitivity of Shamouti oranges to increased rot during subsequent shelf-life. The present experiments tested the effects of a gradual increase in temperatures during the first week of shelf-life and of thiabendazole (TBZ) added to the wax at 0.4%.

The fruit was stored at 0, 2, 5, 8 and 17°C for a period of 4 or 8 weeks. After storage the fruit was transferred to two different shelf-life conditions. Some of the fruits were immediately transferred to 17°C for 2 weeks and others were kept at temperatures which were gradually increased to 8°C during the first week and then raised to 17°C for another week.

The percentage of rots during storage was low after 4 weeks (0.5%) and higher after 8 weeks of storage: at the

---

\* Div. of Fruit and Vegetable Storage, Inst. of Technology  
and Storage of Agricultural Products.



**THE  
VOLCANI  
INSTITUTE  
OF  
AGRICULTURAL  
RESEARCH**

**Dept. of Food Storage  
& Technology**

**RESPONSE OF  
SHAMOUTI ORANGES TO  
LOW STORAGE TEMPERATURES**

**By**

**Mina Schiffmann-Nadel, E. Chalutz,  
J. Waks and F.S. Lattar**

**Preliminary Report**

**723**

Division of Scientific Publications \* P.O.B. 6, Bet Dagan, Israel

**November 1972**