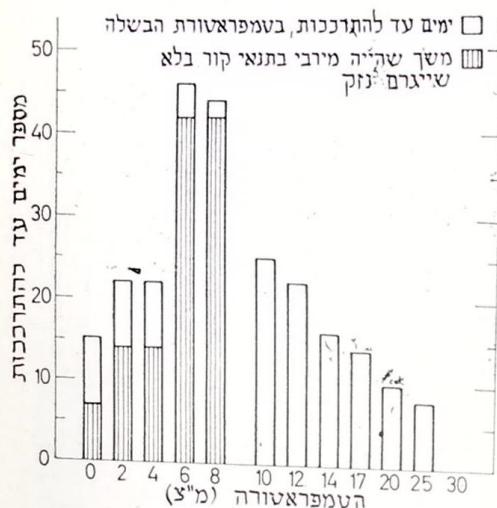


## תגובת פירות אבוקדו לטמפרטורות אחסון שונות \*

מ"צ התרככות הפרי היא בלתי-תקינה, וב-35 מ"צ ישנה הצטמקות בלי התרככות והבשלה נורמאלית, ואף נגרם נזק לפרי.



ציור 1. השפעת טמפרטורות אחסון שונות על משך הזמן העובר עד להתרככות פירות אבוקדו.  
הערה: לאחר האחסון בטמפ' 0-8 מ"צ הועבר הפרי לטמפ' התרככות של 25 מ"צ.

ב. בתחום הטמפרטורות 5-8 מ"צ (ציור 1) חל עיכוב בהבשלה עקב הפעילות המטאבולית האיטית בפרי. בטמפרטורות אלה אפשר לאחסן פרי עד 6 שבועות בלא שייגרמו נזקי צינה, אך הפירות אינם מתרככים — אלא לאחר העברתם לטמפרטורות גבוהות יותר. אעפ"כ, בניסוינו נמצא, שפרי אשר שהה בטמפרטורות גבוהות (15-25 מ"צ) במשך כמה ימים לפני הקירור, מסוגל להתרכך במשך אחסונו בטמפרטורות של 5-8 מ"צ.

ג. בתחום הטמפרטורות 0-4 מ"צ (ציור 1) קצב התהליכים המלווים את ההבשלה והתרככות הפרי הוא איטי ביותר, ומשך האחסון בלא נזקי

פרי האבוקדו שונה מפירות אחרים בזה שהוא אינו מגיע להבשלה ולהתרככות בהיותו על העץ, אלא — לאחר הקטיף. פרי זה הוא קלימקטרי טיפוסי ובעל עצמת נשימה גבוהה במיוחד. מהלך הנשימה מבטא את קצב תהליכי ההבשלה החלים בפרי והוא מגיע להתרככות ולהבשלה לאחר השיא בנשימה. משך הזמן עד להתרככות קשור בקצב הפעילות המטאבולית של הפרי; פעילות זו מתבטאת — במהלך הנשימה, בשיעור פליטת אתילן, בשינויים בחומרים הפקטיים, בפעילות האנזימאטית, ועוד.

אחד הגורמים החשובים המשפיעים על קצב ההבשלה והתרככות הפרי הוא — הטמפרטורה שבה נמצא הפרי לאחר הקטיף. ככל שטמפרטורת האחסון גבוהה יותר — כך יהיה קצב השינויים המטאבוליים מהיר יותר, וכתוצאה מזה יתקצר משך התקופה עד להתרככות. נמצא, שתחום הטמפרטורות שבהן אפשר למעשה לאחסן פירות אבוקדו בלא נזק הוא 0-25 מ"צ. בתחום זה, משך התקופה עד להתרככות הוא שונה בטמפרטורות השונות, וניתן לחלק אותו לשלוש קבוצות:

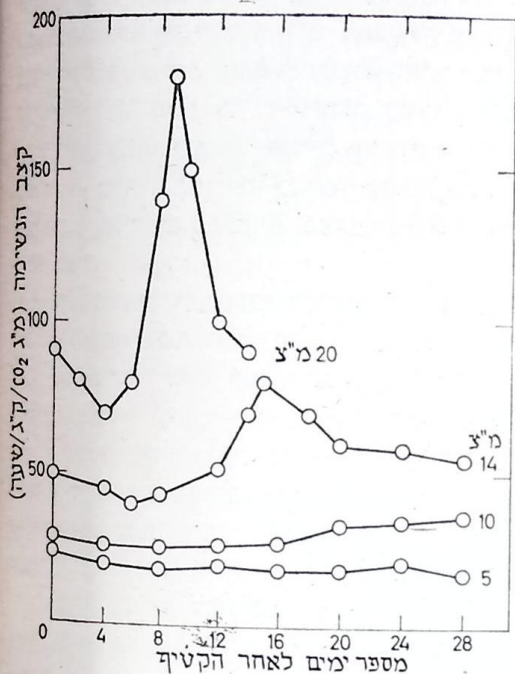
א. בתחום הטמפרטורות 10-25 מ"צ (ציור 1) מגיע הפרי להתרככות במשך אחסונו; ככל שהפרי מאוחסן בטמפרטורה גבוהה יותר, בתחום זה, כן מתקצר משך הזמן שעד להתרככות. כך, למשל, בטמפרטורות של 10, 14 ו-25 מ"צ חלה התרככות לאחר 25, 16 ו-8 ימים, בהתאמה. הטמפרטורה המיטבית (האופטימאלית) להתרככות ולהבשלה היא 25 מ"צ. אחסון בטמפרטורה גבוהה יותר גורם הפרעות בהתרככות; ב-30

\* מפרסומי מינהל המחקר החקלאי, סדרה ה', 1975, מס' 1596.

\*\* המחלקה לאחסון פירות וירקות, רחובות.

לאחר שיא הנשימה. בטמפרטורות אחסון של 10—25 מ"צ, שבה מגיע הפרי להתרככות, מהלך הנשימה הוא קלימקטרי טיפוסי; השיא מופיע מוקדם יותר ככל שהטמפרטורה, בתחום זה, גבוהה יותר. הוא מופיע בטמפרטורות של 10, 15, 20 ו-25 מ"צ לאחר 17, 15, 6 ו-5 ימים, בהתאמה.

בתחום הטמפרטורות 0—8 מ"צ הפרי אינו מתרכך, במהלך הנשימה לא נראית עליה קלי-מקטרית (ציור 3) ועוצמת הנשימה נמוכה יותר ככל שהטמפרטורה נמוכה יותר.



ציור 3. השפעת טמפרטורות אחסון שונות על רמת הנשימה בפירות אבוקדו.

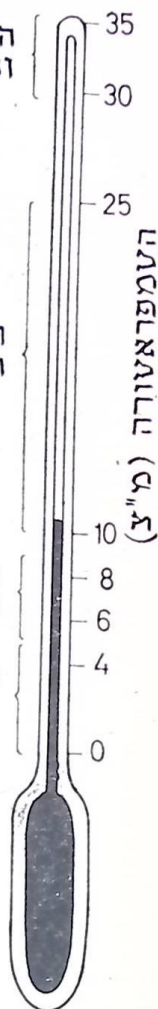
פרי ששוהה בטמפרטורות אחסון נמוכות המ-עכבות הבשלה, מגיע להבשלה ולהתרככות רק לאחר העברתו לטמפרטורה גבוהה (חיי מדף). משך חיי-המדף מושפע מהטמפרטורה שבה שהה הפרי לפני העברתו לחיי-מדף; כשהפרי שהה בקירור ב-6—8 מ"צ, תקופת חיי-המדף היא קצרה יותר מאשר ב-0—4 מ"צ. לאחר אחסון בטמ-פרטורה של 0—4 מ"צ, שווה משך חיי-המדף של הפרי לזה של פרי שאוחסן בטמפרטורה של חיי-מדף בלא אחסון קודם בטמפרטורה הנ"ל. לכן יש להניח, שבמשך אחסון הפרי בטמ-

התרככות לא-תקינה ונזק בפרי

התרככות והבשלה תקינים

נזק צינה באחסון ממושך מ-6 שבועות  
נזק צינה לאחר אחסון של שבוע-שבועים

עיכוב  
ההבשלה



ציור 2. התנהגות פירות אבוקדו בטמפרטורות אחסון שונות.

צינה קצר יותר מאשר בתחום של 5—8 מ"צ. ב-0 מ"צ אפשר לאחסן אבוקדו, בלא נזקי צינה, במשך שבוע בלבד, ב-2 מ"צ — במשך שבועיים, וב-4 מ"צ — משבועיים עד ארבעה שבועות, בהתאם לזן (נאבל והאס עמידים יותר מאשר אטינגר ופוארטה). השהייה ממושכת יותר של פירות האבוקדו בטמפרטורות נמוכות אלה גורמת נזקי צינה לפרי, ואלה מופיעים בתקופת חיי המדף או כבר בקירור (3).

כאמור, אחד המדדים המבטאים את דרגת ההב-שלה הוא הנשימה, וזו מושפעת מהטמפרטורה שבה נמצא הפרי. התרככות הפרי חלה 1—3 ימים

לשווקים בחו"ל כשהוא קשה, ולפני התרככותו נותר משך-זמן מספיק עד להעברתו לשווקים ולדי הצרכן.

## סיכום

נבחנו התנהגותם של פירות אבוקדו בתחום טמפרטורות של 0—35 מ"צ. נמצא, כי בתחום של 10—25 מ"צ מגיע הפרי להתרככות נורמאלית במשך אחסונו, וככל שהטמפרטורה בתחום זה גבוהה יותר — כך מתקצר משך הזמן שעד להתרככות. ב-30 וב-35 מ"צ התרככות הפרי היא בלתי-תקינה. בתחום טמפרטורות של 5—8 מ"צ חל עיכוב בהבשלה עקב הפעילות המטאבולית האיטית; הפרי אינו מתרכך בתנאים אלה, אלא — רק לאחר העברתו לטמפרטורות גבוהות יותר. בתחום של 0—4 מ"צ מוגבל משך האחסון, מבלי שייגרמו נזקי צינה, לתקופה של שבוע עד ארבעה שבועות, בהתאם לטמפרטורה ולזנים השונים. התברר, שפרי המתחיל להתרכך, רגיש פחות לטמפרטורות אחסון נמוכות מאשר פרי קשה.

## ספרות

1. זאברמן ג', שיפמן-נדל מינה, ינקו א' (1970) מחקרים באחסון אבוקדו (1969—70), מכון וולקני לחקר החקלאות. פרסום מקדים מס' 682.
2. חומסקי ש' (1969) השפעת טמפרטורות אחסון והבחלה בגו אתילן על כושר ההשתמרות וההבשלה של פירות מנגו. מכון וולקני לחקר החקלאות. סקירה מקדימה מס' 648.
3. Campbell, C. W. and Hatton, T. T. Jr. (1959) *Proc. Fla. St. hort. Soc.* 72 : 337—338.
4. Furlong, C. R. (1962) *Bull. Int. Inst. Refrig. Annexe* 3, 45. Covent Garden Laboratory, London (Paper presented at Dieppe, 1956).
5. Hatton, T. T. Jr. and Reeder, F. W. (1965) *Market Res. Rep. U.S. Dep. Agric.* 697.
6. Pennock, W. (1959) *J. Agric. Univ. Puerto Rico* 43 : 34—49.
7. Thompson, A. K., Mason, G. F. and Halkon, W. S. (1971) *J. hort. Sci.* 46 : 83—88.
8. Tomkins, R. G. (1966) *Proc. Int. Congr. Refrig. Boulogne*. pp. 345—350.

פראטורות של 0—4 מ"צ לא חלה התקדמות מש-מעותית בתהליכי הבשלת הפרי. לעומת זאת, משך חייה-המדף של פירות שאוחסנו בטמפרטורות של 6—8 מ"צ מושפע מתנאי אחסון אלה, וככל שמשך האחסון ארוך יותר — חייה-המדף קצרים יותר. יוצא, איפוא, שבמשך האחסון בטמ-פראטורות של 6—8 מ"צ חלה התקדמות בתה-ליכי ההבשלה.

בניסויינו נמצא, שפירות בדרגות הבשלה ומו-צקות שונות מגיבים בצורות שונות לטמפרא-טורות אחסון שונות. ככל שמצב ההבשלה וה-התרככות הוא מתקדם יותר — הפירות עמידים יותר לטמפרטורות נמוכות. כך, למשל, אפשר לשמור פירות קשים מזן פוארטו, בלא שייגרמו נזקי צינה, בטמפרטורה של 2 מ"צ במשך שבוע-עיים בלבד, בו בזמן שפירות בדרגת „מתרכך“ אפשר לשמור בטמפרטורה זו במשך שלושה שבועות (3). כמוכ, שמשך חייה-המדף של פירות שהוכנסו לקירור כשהם מתרככים הוא יותר קצר מאשר זה של הפירות שאוחסנו כשהם קשים. גם בפירות אחרים שהיו במצב הבשלה מתקדם יותר נמצאה עמידות גדולה יותר לטמפרטורות נמו-כות שונות (2, 4, 8). תגובתם של פירות אבוקדו לטמפרטורות אחסון, בעיקר נמוכות, היא שונה בזנים השונים ובאמצעות גידול שונות (1, 3, 5, 6, 7).

במשך תקופת אחסונם פולטים פירות כמויות חום ניכרות. האבוקדו הוא פרי בעל עוצמת נשי-מה מהגבוהות ביותר, וכמות החום הנפלטת היא גבוהה במיוחד וקשורה בטמפרטורה שבה הוא נאוחסן; כך, למשל, טונה אחת של פירות אבו-קדו שאוחסנו בטמפרטורה של 5 מ"צ פולטת במשך יממה B.T.U. 6,600—4,400, ובטמפרא-טורה של 20 מ"צ — 16,200 עד 76,300 B.T.U. בתפעול מערכת הקירור יש לקחת בחשבון, מלבד את הורדת חום השדה — גם את החום הנפלט מהפרי תוך כדי נשימתו.

על סמך המחקרים הנ"ל על תגובת הפרי לטמ-פראטורות שונות, נקבעה הטמפרטורה של 5—6 מ"צ כמיטבית להארכת חייהם של פירות אבוקדו הנדלים בישראל בתנאי האחסון והמשלוח לחו"ל. משלוח הפרי בטמפרטורה זו מאפשר הגעת הפרי