



## המכון לטכנולוגיה ואיחסון של תוצרת חקלאית

המחלקה לאיחסון כירות וירקות

### אחסון מנגו 1978

מאת

ג. זאוברמן, י. פוקס, ד. פרוסקי  
א. ינקו

סקירה מקדימה 774

הספרייה הסדרנית  
למדעי החקלאות  
בית-דגן

המחלקה לפירסומים מדעיים  
מרכז וולקני בית-דגן

## אחסון מנגו

דו"ח לשנת 1978

### ת ק צ י ר

שלושה רסוסים במטע במנבגן (0.3%), הניתנים החל משבועיים לאחר חניטת הפרי נמצאו יעילים כנגד הרקבונות המופיעים בפירות מנגו באחסון.

נמצא שקטיף והובלת פירות מנגו מהמטע לבית האריזה במיכלים גדולים (כ-350 ק"ג) לא גורמים נזק לפרי למרות הלחץ המופעל על הפרי התחתון או פרי הנוגע בדפנות המיכל. אולם שיעור גבוה (75%) של פירות פגומים נמצא בקרב הפירות שנגעו בתחתית המיכל.

הטמפרטורה של  $17^{\circ}$  נמצאה כמיטיבה להבחלת פירות מנגו המיועדים לייצוא.

נמצא שהטמפרטורה הנמוכה ביותר בה ניתן לאחסן פירות מזנים פלמר וקיט היא  $14^{\circ}$  מ"צ בדומה לזן הידן. הזן קנט נמצא פחות רגיש וניתן לאחסון ב- $12^{\circ}$  מ"צ בדומה לזן מאיה.

מראה זני המנגו הצבעוניים הגדלים בארץ יפה מאד והם מסוגלים להתחרות ביופיים בפירות מארצות אחרות המשווקות מנגו לשווקי אירופה. למרות יופיים הטבעי חלק מהפירות מגיעים לשווקים כשהם עם כתמי רקבון או פגמים אסטטיים שונים. הכתמים הם תוצאה של הדבקה לטנטית בזמן גידול הפרי, בעיקר על ידי הפטריה אלטרנריה, הפגמים הם תוצאה של מכות או שפשופים הנגרמים בזמן הקטיף וההובלה מהמטע לבית האריזה ויתכן שגם בזמן זרימת הפרי לאורך מערך האריזה.

מטרת ניסויי השנה היתה:

1. למצוא חומרים ודרכי הדברה יעילים כנגד הרקבונות המופיעים בפירות מנגו במשך האחסון והמשלוח.
2. לאתר את השלבים בהם ניזוק הפרי במהלך הקטיף וההובלה.

3. לבחון השפעת טמפרטורות שונות במשך ההבחלה על טיב הפרי המובחל ועל משך הזמן העובר מהקטיף ועד לקבלת צבע מלא.
4. לבחון מהי הטמפרטורה המתאימה לאחסון ומשלוח של פירות מנגו מזנים אפיליים.

#### מניעת התפתחות גורמי רקבון בפרי מנגו באחסון

על פירות המנגו מתפתחים תוך כדי שהייתם באחסון כתמי רקבון שהם תוצאה של הדבקה החלה תוך כדי גדילת הפרי על העץ (5, 6).

הרקבונות במנגו מתחילים מהעוקץ או מקליפת הפרי. מרקבונות העוקץ בודדה הפטריה דיפלודיה ומרקבונות הקליפה בודדו הפטריות אלטרנריה, פסטלוציה וקולטוטריכום (4). בנסויים קודמים נמצא שלא ניתן להדביר את גורמי הרקבונות ע"י טיפולים הניתנים לפרי לאחר הקטיף. טבילת פירות בבנזמידזולים (בנלט או T.B.Z.), בקפטן או במים חמים לא הקטינו את שיעור הרקבון. לעומת זאת נמצא ששלושה רסוסים, במטע, במשך גדילת הפרי בתערובת של בנלט וקפטן מנעו את הופעת הרקבונות (3).

מטרת הניסויים היתה למצוא חומרי ריסוס יעילים וזולים יותר מאלה שהשתמשו בהם עד עכשיו; בחינת אפשרות הפחתת מספר הרסוסים, קביעת מועדי הרסוסים האופטימאליים וריכוז חומר הריסוס המינימאלי היעיל. כמו כן נבחנה יעילותו של הפונגיצידי טירם.

חומרים ושיטות. הניסויים בוצעו בפירות מנגו מזן הידן במשך שנתיים - 1977, 1978 - במטע של קיבוץ כרם שלום. נבדקה השפעתו של הפונגיצידי מנבגן ב-0.3% בריסוס במטע והפונגיצידי טירם ניתן בריכוז 0.1% בטבילה לאחר הקטיף. 3 ריסוסים ניתנו בהפרשי זמן של 3 שבועות וארבעה ריסוסים ניתנו בהפרשי זמן של שבועיים. הריסוס הראשון ניתן שבועיים לאחר החנטה והאחרון שבועיים לפני הקטיף.

כביקורת שימשו הטיפול הסטנדרטי, 0.2% בנלט + קפטן 0.5%, ופירות שלא רוססו. הניסויים נערכו בבלוקים באקראי ב-8 חזרות, בכל חזרה עץ אחד. שורת עצים לא מטופלת הפרידה בין בלוק למשנהו ובתוך הבלוק שימש כהפרדה עץ או לפעמים שנים. הריסוסים בוצעו במרסס מנועי בעזרת רובה רסוס. כמות התרסיס שניתנה לכל עץ בשנת 1977 היתה כ-15 ליטר תרסיס ובשנת 1978 כ-8 ליטר בלבד.

לבחינת השפעת הריסוסים על שיעור הרקבונות המופיעים באחסון נקטפו הפירות כשהם ירוקים-בשלים בשני מועדי קטיף: בשבוע הראשון והשלישי של חודש אוגוסט. בכל קטיף



נקטפו 20 פירות מכל חזרה (160 פירות לטיפול). לאחר הקטיף הפירות נשטפו בתמיסת TIDE (0.1%), אוחסנו ב-14 מ"צ למשך 20 יום והועברו לאחר מכן לטמפרטורה של חיי מדף ב-20 מ"צ עד הגיעם לצבע מלא. הבדיקה הראשונה של הפרי נעשתה לאחר 18 ימים באחסון ולאחר מכן נבדק הפרי אחת ליומיים. הערכת הנגיעות של הפרי נעשתה על ידי השוואה לסקלה המתארת את כיסוי הפרי בכתמי רקבון, באחוזים. פרי עם נגיעות מעל ל-1% נחשב לפרי לא ראוי לשיווק והוא נפסל.

תוצאות. תוצאות שהתקבלו מהשוואת יעילותם של שלשה ריסוסים בבנלט+קפטן 0.5% ו-4 ריסוסים במנבגן 0.3% שניתנו במשך העונה מראות שאין הבדל משמעותי בהשפעתם על הורדת שיעור הרקבון המופיע באחסון בין שני חומרים אלה. שני החומרים הנ"ל הפחיתו את שיעור הרקבון בפרי מ-30% בבקרת לכ-10% לאחר 20 ימי אחסון (ציור 1).

כאשר למספר הריסוסים, ההבדל בין 3 ל-4 ריסוסים, בהשפעתם על שיעור הרקבון, איננו מובהק. (ציור 1). בחינת השפעת עיתוי הריסוסים מראה ששלושה ריסוסים החל משבועיים לאחר החנטה בהפרשים של שלושה שבועות ביניהם נותנים הדברת רקבון יעילה.

הפחתת ריכוז המנבגן מ-0.3% ל-0.15% לא הפחיתה את יעילות הריסוסים כאשר נתנו 4 ריסוסים (ציור 1).

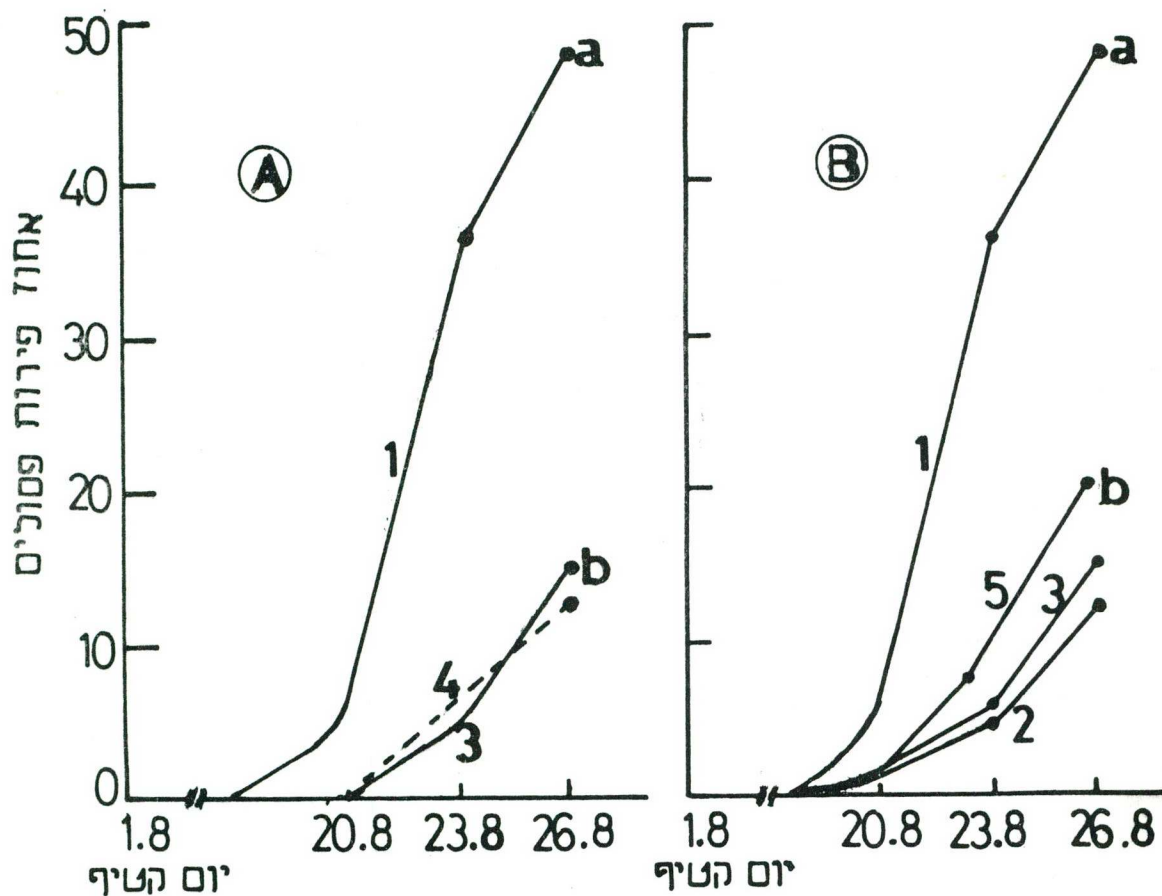
החומר טירם שנבדק בטבילה לא השפיע על הורדת שיעור הרקבונות בפרי.

יש לציין שהערכים הגבוהים של פרי פסול שנתקבלו בנסויים אלה הם תוצאה ממשך האחסון הארוך (23 יום) בו הוחזקו הפירות.

דיון. שיעור הרקבונות המתפתח על הפרי מותנה במידת האילוח של הפרי במטע. הקטנת שיעור ההדבקות של הפטריה על הפרי, לפני הקטיף, ע"י ריסוס בפונגיצידי פרוטקטנטי מתבטאת לאחר הקטיף בהקטנת שיעור הפרי הפסול. לכן כיסוי הפרי בפונגיצידי פרוטקטנטי במשך העונה הוא תנאי למניעת התפתחות גורמי הרקבון. הארכת משך האחסון מפחיתה את יעילות הטפול.

נמצא שאין הבדל בהפחתת שיעור הפרי הפסול בין 3 ריסוסים במנבגן 0.3%, 4 ריסוסים במנבגן 0.15% ו-3 ריסוסים בתערובת של קפטן 0.5% ובנלט 0.2%.

ציור 1. השפעת ריסוסים במטע על שיעור הרקבונות המופיעים בפירות מנגו מאוחסנים. הטיפולים הם 1 - בקורת; 2 - שלשה ריסוסים בבנלט 0.2% + קפטן 0.5%; 3 - ארבעה ריסוסים במנבגן 0.3%; 4 - ארבעה ריסוסים במנבגן 0.15%; 5 - שלשה ריסוסים במנבגן 0.3% (טיפולים ללא אותיות משותפות נבדלים בצורה מובהקת אחד מהשני, ברמת המובהקות של 5%).



למרות שתוצאות הנסוי בשנה האחרונה הצביעו על יעילות דומה של החומרים השונים בהדברת הרקבונות על-ידי 3 או 4 ריסוסים במנבגן, רצוי להמשיך ולרסס 4 פעמים, אחת לשבועיים, החל מ-14 יום לאחר החנטה, עד שניסויים נוספים יאמתו סופית את התוצאות הנ"ל.

### מיכל הקטיף כגורם לנזקים בפירות מנגו

בעונת הקטיף 1976 כששני אזורים התארגנו לאריזה ממוכנת של המנגו בבתי אריזה מרכזיים, התחילו להוביל את הפירות מהמטע לבית האריזה במיכלים גדולים הנהוגים בפירות אחרים. לקראת המעבר לשימוש במיכלים אלה לא נבדקה השפעת המיכל על הפרי, אבל בהסתמך על התוצאות שנתקבלו בפירות אחרים, ניתן היה להניח ששיעור הפרי המשוּפּש או הפגוע, כתוצאה ממגע בדפנות המיכל, יהיה קטן יותר מאשר במיכלים הקטנים בהם השתמשו קודם לכן.

יתרונות השימוש במיכל קטיף גדול הם בחסכון בכח אדם ובהוצאות העמסה ותעבורה.

בכל המשקים בהם מגדלים מנגו יש גם פירות אחרים המובלים במיכלים גדולים. על כן יש להניח שבכל משק מצויים האמצעים המיכניים להעמסה ולהעברת המיכלים לבית האריזה.

בשנים האחרונות עברו לשימוש במיכל גדול ברוב הפירות והירקות ובמקביל נערכו מחקרים רבים לבחינת הנזק הנגרם לפרי בעת ההובלה. אובריאן וחבריו (7) מצאו שבאפרסקים, משמש, אגסים ועגבניות, הנזק תלוי בתדירות ובמשך התנודה הנגרם ע"י כלי ההובלה. הנזק הנגרם מושפע גם מתכונת הפרי, מעומק המיכל ומאורך הדרך אותה עובר המיכל בעת ההובלה לבית האריזה. אלפר, שריג ולידרור (1) מצאו ששעור הנזק הנגרם לתפוחים בעת ההובלה לבית האריזה מגיע לכדי 20%. לידרור ודוד (4) מצאו שבאפרסקים מגיע שיעור הפירות הניזוקים תוך כדי ההובלה לכ-15%. אולם בניסויים אלה לא נעשה כל נסיון לאתר את גורמי הנזק. זאוברמן וחבריו (2) מצאו מאוחר יותר שעיקר הנזק בפירות אבוקדו נגרם כתוצאה ממגע בדפנות או בתחתית המיכל. בעבודה זו נמצא גם ששיעור הפירות הנוגעים בדפנות ובתחתית המיכל, קטן יותר במיכלים הגדולים מאשר בקטנים, על כן ס"ה הפירות הפגועים היה קטן יותר במיכלים הגדולים. ממצא נוסף בעבודה זו היה שריפוד המיכלים ביריעת אברזין הקטין במידה ניכרת את שיעור הפירות הפגומים.

השנה בוצע ניסוי שמטרתו היתה לבדוק את שיעור הנזק הנגרם לפירות מנגו ע"י שימוש במיכלי קטיף גדולים (כ-350 ק"ג) במצב סטטי ובמשך ההובלה לבית האריזה.



ש ל ו ת. הניסוי בוצע בפירות מנגו מזן הידן שנקטף ב-10.8.78 ממטע שדות. נקטפו 4 מיכלים מהם נדגמו שניים במטע ושני מיכלים לאחר ההובלה לבית האריזה כחבל מעון. לצורך הבדיקה חולק המיכל לחמישה חלקים:

1. פירות ממחצית עליונה של המיכל שאינם נוגעים בדפנות.
2. פירות ממחצית עליונה של המיכל שנוגעים בדפנות.
3. פירות ממחצית תחתונה שאינם נוגעים בדפנות ובתחתית.
4. פירות ממחצית תחתונה שנוגעים בדפנות.
5. פירות שנוגעים בתחתית המיכל.

כל קבוצה נספרה בנפרד ונלקחו ממנה 20 פירות לאחסון. כביקורת שימש פרי אשר נקטף מהעץ ישר לתוך קרטונים. הפרי שנדגם אוסן ב-14 מ"צ למשך 14 יום והועבר לאחר מכן ל-20 מ"צ עד שהגיע לצבע מלא (חיקוי משלוח באוניות לחו"ל).

ת ו צ א ו ת. בטבלה מובאים שיעורי הפירות הפגומים ממקומות הדגימה השונים. הפגיעה מתבטאת בכתמים שחורים שטחיים על קליפת הפרי. גודל הכתם תלוי כנראה במידת השפשוף והוא נע מכתם קטן בגודל מטבע ועד לכיסוי רוב קליפת הפרי. כתמים אלה לא גרמו להופעת רקבון אבל כיערו את הפרי עד כדי פסילתו לשיווק. הפגמים מופיעים על הפרי רק לאחר אחסון או המשלוח, על כן לא ניתן לסלק את הפירות הפגומים בעת בירור הפרי בבית אריזה. התוצאות מראות גם שאין הבדל בשיעור הפירות הפגומים בין אלה שנמצאו בחצי העליון של המיכל לבין אלה שבחצי התחתון. כמו כן לא נמצא הבדל בשיעור הפגמים בין הפרי שנגע או לא נגע בדפנות המיכל. שיעור הפירות הפגומים במקומות השונים, פרט לתחתית, היה 10%-15%. לעומת זאת, נמצא שיעור פגמים גבוה בקרב הפירות שנגעו בתחתית: 45% בבדיקה שבוצעה במטע ו-75% פירות פגומים בבדיקה שבוצעה בבית אריזה. יש לציין שרק בפירות שנגעו בתחתית נוספו פגמים במשך ההובלה לבית האריזה. בשאר המקומות שנדגמו לא היתה תוספת של פירות פגומים.

ניתוח התוצאות מראה ש-75% של הפירות הפגומים מבין אלה שנגעו בתחתית המיכל העלה את שיעור הפירות הפגומים בכל המיכל בכ-8% בלבד משום שהפירות הנוגעים בתחתית מהווים 10.6% בלבד מכלל הפירות שבמיכל.

בפירות שנקטפו מהעץ לתוך הקרטונים ואשר שימשו כביקורת לא היו כלל פגמים.

שעור הנזק הנגרם לפירות מנגו במיכלי הקטיף

פירות פגומים (%)	מספר הפירות	% הפירות מכלל המיכל		
			בשדה	בבית האריזה לאחר ההובלה
10.0	558	35.6	15.0	10.0
5.0	142	9.1	10.0	5.0
15.0	558	35.6	15.0	15.0
15.0	142	9.1	15.0	15.0
75.0	165	10.6	45.0	75.0
18.6	1,565	100.0	17.7	18.6

מ ס ק נ ו ת. שיעור הפגמים בפירות שנגעו בדפנות המיכל ובאלה שלא נגעו היה דומה, ובמשך ההובלה לא נוספו פגמים בפירות אלה. תוצאות אלה מצביעות על האפשרות שאותם 10% עד 15% פירות פגומים הם תוצאה של טיפול לא זהיר בפרי בעת הקטיף, או תוך כדי השפיכה למיכל. העובדה שלא היה הבדל בשיעור הפירות הפגומים בין אלה שהיו בחצי העליון של המיכל לבין החצי התחתון מראה שאין משמעות ללחץ המופעל על הפרי שבחצי התחתון של המיכל.

מאחר ובמהלך הקטיף וההובלה נגרמו פגמים רק בפירות שנגעו בתחתית יש להניח שריפוד תחתית המיכל עשוי למנוע או להקטין את שיעור הפרי הפגום. בבחירת חומר הריפוד לתחתית המיכל יש לקחת בחשבון אפשרות ניקוי השרף הנפרש מהפרי והמצטבר בתחתית המיכל.

השפעת טמפרטורות שונות במשך ההבחלה על משך חיי המדף של פירות מנגו

הודות להבחלת פירות המנגו התאפשרה הארכת עונת השיווק ע"י הקדמת התחלת הקטיף. יחד עם זה, ההבחלה גורמת לזירוז הופעת הצבע בפרי וכאשר ההבחלה נעשית בארץ, לפני המשלוח, עלולים חיי הפרי להיות קצרים מדי בעיקר במשלוח באוניות.

השהיית פירות מנגו באוירה המכילה אתילן גורמת לזירוז הופעת הצבע. קצב שינוי הצבע מושפע גם מהטמפרטורה השוררת בחדר ההבחלה.

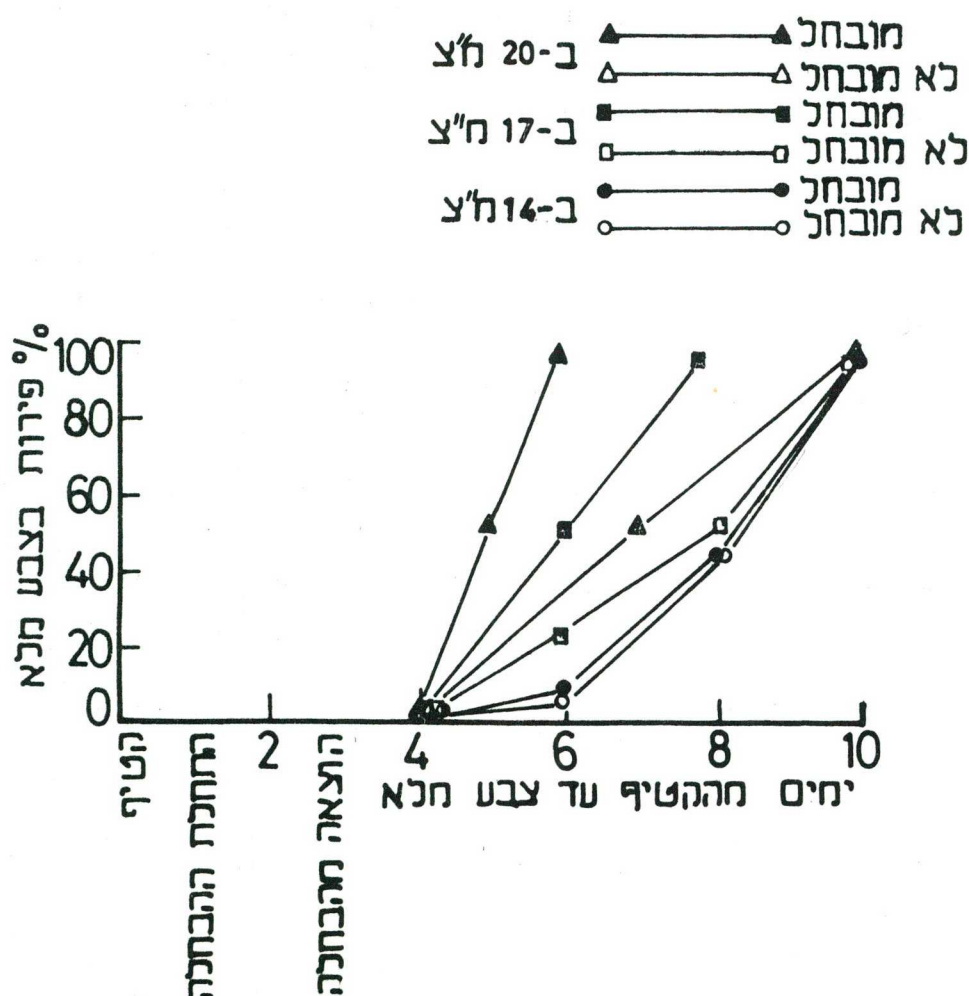


ניסויים קודמים הראו שהבחלת הפירות בטמפרטורה של 20 מ"צ גורמת להופעת הצבע 3-1 ימים לאחר ההוצאה מהבחלה. השנה נבחן באם ע"י הבחלה בטמפרטורה נמוכה יותר ניתן להאריך תקופה זו מבלי לפגום בטיב הפירות.

נבחנו 3 טמפרטורות: 14, 17 ו-20 מ"צ. פירות מזן הירדן שנקטפו ב-31.8.78 הובחלו במשך 18 שעות בשלוש הטמפרטורות הנ"ל. כביקורת שימש פרי אשר אוסן באותן טמפרטורות ללא גז אתילן. לאחר ההבחלה הועברו כל הפירות ל-20 מ"צ עד הופעת צבע מלא. מהתוצאות המרוכזות בציור 2 נראה שלטמפרטורה בזמן ההבחלה יש השפעה על משך חיי המדף של הפרי ועל מידת אחידות הצבע בפירות. ככל שהטמפרטורה היתה גבוהה יותר האחידות היתה טובה יותר אבל חיי המדף היו קצרים יותר. לדוגמא פרי שהובחל ב-20 מ"צ הגיע לצבע מלא שלושה ימים לאחר הוצאתו מהבחלה לעומת 5 ימים ב-17 מ"צ. ב-14 מ"צ לא היתה לאתילן השפעה על הבשלת הפירות ולא על אחידות בהופעת הצבע. תוצאה דומה התקבלה בביקורת.

על סמך תוצאות אלה נראה שיש יתרון להבחלת פירות מנגו המיועדים לייצוא, ב-17 מ"צ על ההבחלה ב-20 מ"צ. האחידות בהופעת הצבע בטמפרטורה זו די טובה ומשך חיי המדף ארוכים יותר מאשר ב-20 מ"צ. בעתיד יש לבדוק באם ההבחלה בטמפרטורה של 17 מ"צ מתאימה גם לפרי מתחילת עונת הקטיף כשהפרי לא מספיק בשל.

ציור 2: טמפרטורות ההבחלה כגורם לקצב ההבחלה של פירות מנגו. הזן הירדן, הפרי קטוף ב-31.8.78.



### הטמפראטורה האופטימאלית לאחסון זני מנגו אפילים

יתרונם של זני המנגו קנט, קיט ופלמר הוא בכך שהם מבשילים לאחר גמר הזנים הסטנדרטיים שלנו ומאריכים את עונת השיווק. מועד הבשלתם חל בחודשים ספטמבר-אוקטובר ואז הדרישה למנגו בשווקי אירופה טובה וגם המחירים גבוהים.

בניסויים קודמים נמצא שכושר השתמרותם של זנים אלה טוב וניתן ליצאם באוניות. השנה נבחנה הטמפראטורה האופטימלית לאחסון זנים אלה.

בוצע ניסוי לבדיקת טמפראטורת האחסון האופטימלית לזני מנגו אפילים; פלמר, קנט וקיט.

מהתוצאות מסתבר שמבחינת הרגישות לטמפראטורות האחסון הזנים פלמר וקיט דומים להידן והטמפראטורה הנמוכה ביותר בה ניתן לאחסן זנים אלה היא 14 מ"צ. אחסון בטמפראטורה של 12 מ"צ גרם להופעת ניזקי קור מבלי להאריך את משך חייו הפרי.

הזן קנט נמצא פחות רגיש בדומה לזן מאיה וניתן לאחסן אותו ב-12 מ"צ במשך שבועיים מבלי לגרום לניזקי קור.

פירות משלושת הזנים הנ"ל שנקטפו ב-7.9.78 ואוחסנו ב-20 מ"צ הגיעו לצבע מלא לאחר 12 יום וכשאוחסנו בטמפראטורה של 14 מ"צ למשך שבועיים והועברו לאחר מכן ל-20 מ"צ הגיעו לצבע מלא 24 יום לאחר הקטיפה.

### הבעת תודה

מרים אקרמן ואילנה רוט עזרו בבצוע הניסויים. עובדי מטע המנגו בכרם שלום לא חסכו כל מאמץ בעזרה בניסויי ההדברה ולכלם תודה.

רשימת ספרות

1. אלפר י., שריג י., לידרור ע., (1968). שיעור הפגיעה המכנית בתפוחי עץ, בשלבי האסיף השונים מהקטיפה ועד לבית האריזה. המכון להנדסה חקלאית בית דגן, בולטין טכני מס' 3.
2. ג' זאוברמן, מינה שיפמן-נדל, א' ינקו, י' שריג, י' אלפר (1969). הגורמים להופעת נזק בפרי האבוקדו בתהליך ההובלה לבית האריזה. המכון הלאומי והאוניברסיטאי לחקלאות, בית-דגן, סקירה מקדימה 656.
3. ג' זאוברמן, מינה שיפמן-נדל, א' ינקו, ש' חומסקי (1972). הארכת כושר ההשתמרות באחסון של פירות-מנגו. פרסום מקדים 742 מכון וולקני.
4. לידרור ע', דוד א' (1968). הובלת נשירים במשק המשפחתי. המכון להנדסה חקלאית. בית-דגן, בוליטין טכני מס' 8.
5. י' פוקס, ג' זאוברמן, מינה נדל-שיפמן, א' ינקו, ש' חומסקי (1972). נסויים בהגדלת כושר ההשתמרות באחסון של פירות מנגו. פרסום מקדים 736. מכון וולקני.
6. ד' פרוסקי, א' ינקו, ג' זאוברמן, י' פוקס (1978). מניעת התפתחות רקבונות המופיעים בפירות מנגו במשך האחסון ע"י ריסוסים במטע "עלון הנוטע", גליון מס' 10.
7. O'Brien, M., Claypool, L.L., Leonard, S.I., York, G.K. and Mac Gillivray, I.H. (1963). Causes of fruit bruising on transport trucks. Hilgardia 35(6).



## Mango Storage

Report for 1978

G. Zauberman, Y. Fuchs, D. Prusky and U. Yanko

### S U M M A R Y

Three sprays in the orchard with 0.3% 'Manebgan', starting 2 weeks after fruit setting, were effective in controlling post harvest decay of mango fruit. During the transportation of large bins (containing about 350 kg fruit) from the orchard to the packing house, only fruit touching the bottom of the bin was bruised (up to 70%), while no other fruit was damaged.

The optimal temperature for treating mango fruit with ethylene before export is 17°C. The lowest temperature for the storage of the 'Palmer' and 'Kith' varieties is 14°C, similar to that for 'Haden', while the 'Kent' variety is less sensitive to chilling and can therefore be stored at 12°C.

INSTITUTE FOR TECHNOLOGY AND STORAGE  
OF AGRICULTURAL PRODUCTS

**MANGO STORAGE**  
**1978**

BY

**G. ZAUBERMAN , Y. FUCHS , D. PRUSKI**  
**U. YANKO**

**PRELIMINARY REPORT 774**

Division of Scientific Publications  
The Volcani Center, Bet Dagan,  
Israel

1979