



1999-2001

תקופת המחקר:

402-0264-01

קוד מחקר:

Subject: CONDITIONS FOR STORAGE AND
TRANSPORT OF AVOCADO FRUITS

Principal investigator: DOV PRUSKY

Cooperative investigator:

Institute: Agricultural Research Organization (A.R.O.)

שם המחקר: הגדרת תנאי אחסון ושינוע של
אבוקדו

חוקר ראשי: דב פרוסקי

חוקרים שותפים:

מוסד: מינהל המחקר החקלאי, ת.ד. 6 בית דגן
50250

תקציר

הטמפ' המיטביות לאחסון אבוקדו

מהתוצאות שקיבלנו אחרי שלוש שנות מחקר ובשכלול הגורמים השונים נמצא שהטמפ' האופטימלית לאחסון הזנים אטינגר, פוארטה והאס היא 3 מ"צ. הטמפ' האופטימלית לאחסון הזנים פינקרטון וריד היא 4 מ"צ. ייתכנו שינויים בטמפ' אלה במטעים שונים ובאזורים שונים מאלה שבדקנו.

השפעת טיפולים ב-MCP על פירות אבוקדו מזנים שונים

בזן אטינגר: ריכוז ה-MCP שנמצא יעיל בטיפול בפירות מזן זה היה 500 ח"ב. הפירות המטופלים היו מוצקים יותר, וסבלו פחות מהאפרות בציפה ומריקבונות בהשוואה לפירות שלא טופלו (ביקורת).

בזן פוארטה: נבדק יישום ה-MCP בטמפ' של 20 ושל 5 מ"צ לפני האחסון בקירור. לא נצפה הבדל משמעותי בין פירות מטמפ' היישום השונות מבחינת מוצקות הפרי או מבחינת הריקבונות שהתפתחו באחסון. בשל העובדה שנהוג לדג פירות מזן פוארטה, נבדק גם יישום הטיפול בפירות מדונגים. לא הייתה מגמה ברורה בהתרככות פירות מדונגים בהשוואה לפרי בלתי מדונג. בפרי מ-5 מ"צ היו יותר ריקבונות בפרי המדונג ואילו בפרי מ-3 מ"צ היו יותר ריקבונות בפירות שלא דונגו. שיעור הריקבונות הנמוך ביותר היה בפירות מדונגים שטופלו ב-MCP ואוחסנו ב-5 מ"צ.

בזן האס: טיפול ב-MCP 300 ח"ב שמר על מוצקות הפרי וצמצם את שיעורי הריקבון והאפרת הציפה.

הגדרת תנאי האחסון והשינוע של פירות אבוקדו

Conditions for Storage and Transport of Avocado Fruits

מוגש לקרן המדען הראשי במשרד החקלאות ולמועצת הפירות

ע"י: דב פרוסקי, עדנה פסיס, מרים אקרמן ואולג פיינברג

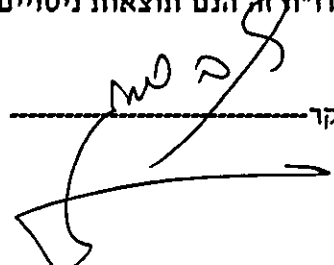
Dov Prusky: Dept. of Postharvest, The Volcani Center, P.O.B. 6 Bet Dagan
Email: prusky33@netvision.net.il
Edna Pesis: Dept. of Postharvest, The Volcani Center, P.O.B. 6 Bet Dagan
Email: epesis@agri.gov.il

דצמבר 2001

טבת תשס"ב

האם הנך מאשר את ציון הפסקה הבאה בדף הפתיחה לדו"ח כן/לא
הממצאים בדו"ח הנם תוצאות ניסויים ואינם מהווים המלצות לחקלאים

חתימת החוקר



תקציר

הטמפ' המיטביות לאחסון אבוקדו

מהתוצאות שקיבלנו אחרי שלוש שנות מחקר ובשכלול הגורמים השונים נמצא שהטמפ' האופטימלית לאחסון הזנים אטינגר, פוארטה והאס היא 3-4 מ"צ. הטמפ' האופטימלית לאחסון הזנים פינקרטון וריד היא 4-5 מ"צ. ייתכנו שינויים בטמפ' אלה במטעים שונים, באזורים שונים, ובתנאי אקלים שונים מאלה שבדקנו.

השפעת טיפולים ב-MCP על פירות אבוקדו מזנים שונים

בזן אטינגר: ריכוז ה-MCP שנמצא יעיל בטיפול בפירות מזן זה היה 500 ח"ב. הפירות המטופלים היו מוצקים יותר, וסבלו פחות מהאפרות בצפיפה ומריקבונות בהשוואה לפירות שלא טופלו (ביקורת).
בזן פוארטה: נבדק יישום ה-MCP בטמפ' של 20 ושל 5 מ"צ לפני האחסון בקירור. לא נצפה הבדל משמעותי בין פירות מטמפ' היישום השונות מבחינת מוצקות הפרי או מבחינת הריקבונות שהתפתחו באחסון. בשל העובדה שנהוג לדג פירות מזן פוארטה, נבדק גם יישום הטיפול בפירות מדונגים. לא הייתה מגמה ברורה בהתרככות פירות מדונגים בהשוואה לפרי בלתי מדונג. בפרי מ-5 מ"צ היו יותר ריקבונות בפרי המדונג ואילו בפרי מ-3 מ"צ היו יותר ריקבונות בפירות שלא דונגו. שיעור הריקבונות הנמוך ביותר היה בפירות מדונגים שטופלו ב-MCP ואוחסנו ב-5 מ"צ.
בזן האס: טיפול ב-MCP 300 ח"ב שמר על מוצקות הפרי וצמצם את שיעורי הריקבון והאפרת הציפה.

דוח מפורט

מבוא

בשנים האחרונות הגיעו דיווחים מחו"ל על פירות אבוקדו שהגיעו לשווקים באיכות ירודה. בעקבות כך עלה הצורך להגדיר מחדש את התנאים המיטביים לאחסון ממושך של פירות אבוקדו לייצוא. הבחינה נעשתה לגבי זני האבוקדו הבאים: אטינגר, פוארטה פינקרטון ריד והאס.

מטרות המחקר היו למצוא תנאי אחסון אשר יאפשרו הגעת פירות באיכות טובה לשווקים בחול תוך מניעת התרככות מוקדמת, מניעת התפתחות של האפרות בציפה ושל ריקבונות בחיי המדף. האפרות הציפה גורמות לזק ממשעותי בציפת האבוקדו אחרי האחסון.

ממחקרים של Caplin et. al. 1982 ושל Pesis et. al., 1999a עלה שלאתילן תפקיד משמעותי בהאפרות בציפה של פירות אבוקדו אחרי אחסון בקירור. הוספת אתילן בקירור לאבוקדו מזן פוארטה גרם לזקי קליפה ולהאפרות ציפה קשות והיה קשור באתילן ולא בהתרככות. (Zauberman and Fuchs, 1973) דווח שהוספת אתילן לאבוקדו בקירור זירז את התרככות הפירות. Pesis et. al., 1999 מוסרים שבזן האס שככל שהפרי נחשף למשך זמן ארוך יותר לאתילן כן נגרמת האפרה משמעותית יותר לציפת הפרי. במטרה להפחית נזק זה חיפשו דרכים לעיכוב פעולת האתילן. פרוסקי וחוב' בדוח למדען לשנת 2000 ו-Pesis et. al., 2000 מדווחים על טיפול ב-MCP למניעת ייצור האתילן וצמצום ההאפרות בציפה

פירוט הניסויים שבוצעו והתוצאות שהתקבלו

במחקר זה נבחנו התנאים המיטביים לאחסון הזנים העיקריים של האבוקדו: אטינגר, פוארטה, האס, פינקרטון וריד. בשנה השלישית התרכזנו במציאת דרכים למניעת ההאפרות בציפת הפרי המופיעות אחרי אחסון ממושך בקירור. הדרך למניעת ההאפרות היא חשיפת הפרי לחומר המעכב את ייצור האתילן חומר כזה הוא ה-MCP

שיטות וחומרים

ניסיונות למציאת תנאים מיטביים לאחסון ולשינוע של פירות אבוקדו: הפירות לניסויים נלקחו בבתי האריזה צמח מילופרי וגרנות. בכל קטיף של כל זן נבדק שיעור החומר היבש בפרי. כל צירוף של זן, טמפ' ותקופת אחסון כלל חמש חזרות כשקרטון יצוא משמש כחזרה. בד"כ נבדקו שלושה מועדי קטיף בכל זן בכל שנה. בתקופת המחקר נבחנו הטמפ' של 3, 4, 5, 6 ו-8 מ"צ, ולהשוואה אוחסן פרי גם ישירות ב-20 מ"צ. נבחנה האפשרות לאחסון פרי בטמפ' אלה למשך 3, 4 ו-5 שבועות בקירור. אחרי שנת המחקר הראשונה ולנוכח התוצאות השליליות שהתקבלו (הפרי התמוטט) הוחלט שלא להמשיך באחסון פירות בטמפ' של 6 ו-8 מ"צ. בניסיונות האחסון והשינוע שבדוח זה הובאו תוצאות אחרי ארבעה שב' אחסון. ניסיונות עם MCP: בעונת 2000 יושם MCP שסונטז ע"י הקבוצה של פרופ' גורן מהפקולטה לחקלאות. הפרי נחשף לחומר במכלים סגורים בתוך תאי הקירור. בעונת 2001 השתמשנו ב-MCP 1-Ethiblock, שהוכן כאבקה בריכוז 0.14% שמשחררת את החומר הפעיל כאשר מוסיפים מים בטמפ' של 40 מ"צ. בניסויי ה-MCP המאריך את חיי הפרי הובאו תוצאות אחרי חמישה שב' באחסון.

המחקרים לברור התנאים המיטביים לאחסון פירות האבוקדו התבצעו בשנים 1998 – 2000. בשל הבעיה הקשה של האפרות בציפת הפירות אחרי אחסון בקור, ובשל התוצאות המעודדות בצמצום תופעה זו בעזרת MCP ריכוזו את כל המאמצים בשנת 2001 בנושא ה-MCP.

בדיקות האיכות שבוצעו:

- מוצקות – נמדדה בעזרת מכשיר – "שטילון" והתוצאות בוטאו ביחידות ניוטון הבדיקה נעשתה ביום ההעברה מהקירור ובמשך חיי המדף אחרי הקירור – עד להתרככות הפרי.
 - התרככות – נקבעה ע"י מגע יד בפרי, התרככות מלאה נקבעה כאשר הפרי היה מוכן לאכילה.
 - איכות כוללת – הפירות נחתכו רק כאשר הגיעו להתרככות מלאה (3 – 7 ניוטון) ונעשתה הערכה של נזקי הציפה והריקבונות.
 - הנזקים שנבדקו - שיעור הפירות הרקובים (ריקבונות עוקץ וצד) כתמים על הקליפה (שאינם ריקבון), החמת קליפה באזור הכוד והאפרות בציפה.
 - איכות הפרי לאחר הטיפול הוצגה לפי:
 - א. נעשתה הערכה של שיעור הפירות הרקובים (ריקבונות עוקץ וצד) מתוך כל הפירות שנבדקו.
 - ב. שיעור האפרות בציפה מתוך כל הפירות שנבדקו.
 - ג. מדד האפרה (חומרת הנזק) חושב לפי סקלה 1 – 10.
- לפרי ללא כל האפרה ניתן ערך 0, לפרי עם האפרה קלה ניתן ערך 1, פרי עם האפרה בינונית קיבל ערך 5, פרי עם האפרה קשה קיבל ערך 10. מדד האפרה של מדגם פירות נמוך מ- 5 מתאר פרי מתאים לשיווק. שיעורי הריקבונות וההאפרות בציפה הן תוצאות לאחר אחסון בקור ובתוספת חיי מדף ב- 20 מ"צ. כל התוצאות הן ממוצעים $\pm SD$.

הגדרת תנאי האחסון והשינוע של פירות אבוקדו

הזן אטינגר

תוצאות הניסויים שנערכו מראות:

- נזקי קור: שיעור נזקי הקור בטמפ' של 3 מ"צ היה גבוה משיעורו 42 וב- 5 מ"צ (איורים 2, 3א).
- המוצקות: מוצקות הפירות שהוצאו מהקירור אחרי ארבעה שבועות בטמפ' 6 ו- 8 מ"צ הייתה נמוכה מאוד ולכן התרכזו בהמשך בעיקר בטמפ' 3 ו- 5 מ"צ. מוצקות הפירות שאוחסנו ב- 3 מ"צ הייתה גבוהה משמעותית מזו של פירות שאוחסנו ב- 5 מ"צ. המוצקות בעת ההוצאה מהקירור משתי הטמפ' ירדה עם העלייה בטמפ' (איורים 1 א', 2 ו- 3ב).
- האפרות ציפה: בטמפ' של 5 מ"צ היה שיעור הפירות עם האפרה גבוה מזה ב- 3 מ"צ (איור 1ב, 2, 3ג) וגם מדד ההאפרות (הערכת חומרת ההאפרות) הראה מגמה דומה. תוצאות מדד ההאפרות אינן מובאות. שיעורי ההאפרה גבוהים בפירות מהקטיפה הראשון ויורדים בקטיפים המאוחרים יותר.
- ריקבונות עוקץ וצד: הריקבונות היו בעיקר ריקבונות עוקץ. אחרי אחסון ב- 3 מ"צ כמעט ולא היו ריקבונות. אחרי אחסון ב- 5 מ"צ היו יותר ריקבונות עוקץ אם כי בממוצע תלת שנתי אין הבדל ניכר בריקבונות העוקץ והצד בין פירות שאוחסנו בטמפ' הל' (איורים 1 ג', 2 ו- 3ד).
- טמפ' האחסון המועדפת מכלל הטמפ' שנבדקו
- משכלול התוצאות אחרי 4 שב' באחסון נראה שיש לאחסן את פירות האבוקדו מהזן אטינגר בטמפ' של 3 מ"צ. ב- 5 מ"צ יש יותר האפרות וריקבונות והפירות פחות מוצקים. לטמפ' אחסון זאת יש מגבלות כאשר מאריכים את האחסון ל- 5 שב'.

הזן פוארטה

תוצאות הניסויים שנערכו מראות:

נזקי קור: כאשר הפרי אוחסן ב- 3 וב- 5 מ"צ שיעור נזקי הקור בפרי מהקטיפה הראשון והשני היה דומה

המוצקות: בעת ההוצאה מהקירור אחרי ארבעה שבועות הייתה מוצקות הפירות מ- 3 מ"צ גבוהה מזו ב- 5 מ"צ (איורים 6 ו- 17א). ב- 3 מ"צ לא היה הבדל במוצקות בין שלושת הקטיפים שבוצעו ואילו ב- 5 מ"צ הפירות מהקטיפ הראשון היו מוצקים יותר מהפירות בשני הקטיפים המאוחרים יותר (איור 5 ב').

האפרות ציפה: שיעור ההאפרה בציפה ב- 3 מ"צ נמוכים בד"כ מהשיעורים ב- 5 מ"צ (איורים 5, 6 ו- 17). **ריקבונות עוקץ וצד:** שיעור הריקבון בפירות שאוחסנו ב- 3 מ"צ נמוך מהשיעור ב- 5 מ"צ אולם מתוצאות ממוצעות של שלוש שנים אין כמעט הבדל בשיעור הריקבון בין 3 ל- 5 מ"צ. יש נטייה קלה של שיעור הריקבון להיות נמוך יותר כאשר הפרי בוגר יותר (איור 5 ד'). אין קשר ברור בין טמפ' האחסון לבין שיעור הריקבונות (איורים 6 ו- 17).

טמפ' האחסון המועדפת מכלל הטמפ' שנבדקו

משכלול התוצאות נראה שיש לאחסן את פירות האבוקדו מהזן פוארטה בטמפ' של 3 מ"צ. אחרי 4 שב' בקירור הפירות בטמפ' זו מוצקים יותר ועל כן מספר הימים עד להתרככות בחיי מדף היה רב יותר. שיעור ההאפרה היה נמוך יותר ושיעור הריקבון היה גבוה אך כמעט בהשוואה לפרי מ- 5 מ"צ. טמפ' זו מאפשרת אחסון נאות למשך ארבעה שבועות. ייתכן שיש לתת לפירות טפול נגד פטריות.

הזן האס

תוצאות הניסויים שנערכו מראות:

המוצקות: בתום אחסון של ארבעה שבועות היו הפירות מ- 3 מ"צ בעלי מוצקות טובה (כ- 90 ניוטון) אחרי אותו פרק זמן היו הפירות מ- 4 ומ- 5 מ"צ בעלי מוצקות 50 – 60 ניוטון (איור 12).

האפרות ציפה: בעונת 2000 שיעור האפרות הציפה אחרי ארבעה שב' ב- 3 מ"צ היו נמוכים והם עלו עם כל קטיפ בפרי שאוחסן ב- 5 מ"צ. אחרי חמישה שבועות החמירה מאוד התופעה בשתי הטמפ' (איור 11), אולם ממוצע של שלוש שנות בדיקה מראה שאין הבדל בהאפרות בין פירות מ- 3 ומ- 5 מ"צ כנראה כיוון שאלה תוצאות ממוצעות משלוש שנות מחקר (איור 12).

ריקבונות עוקץ וצד: אחרי ארבעה שב' בקירור לא היה הבדל משמעותי בריקבונות בין פירות שאוחסנו ב- 3 או ב- 5 מ"צ. אחרי חמישה שב' שיעור הריקבונות בקטיפ השלישי מ- 3 מ"צ ובכל הקטיפים ב- 5 מ"צ עלה בצורה משמעותית מאוד (מ 15 – 20 אחוזים ל- 45 – 60 אחוזים) (איור 11).

טמפ' האחסון המועדפת מכלל הטמפ' שנבדקו

טמפ' האחסון המועדפת היא 3 מ"צ. פרי שאוחסן במשך 4 שב' ב- 3 מ"צ הראה מוצקות גבוהה יותר ושיעור האפרות וריקבונות נמוכים יותר בהשוואה לפרי מטמפ' גבוהה יותר. שיעור הריקבון ב- 3 מ"צ עדיין גבוה ויש לשקול טיפול למניעת ריקבון.

הזן פינקרטון

מוצקות: ביום ההוצאה אחרי ארבעה שב' בקירור היו הפירות משני קטיפים שאוחסנו ב- 3 מ"צ – מוצקים. הפירות שאוחסנו ב- 5 מ"צ היו פחות מוצקים ובעיקר הפירות מהקטיפ השני שהיו במצב התרככות (איור 14 ה).

ריקבונות: שיעור הריקבונות בפירות משני הקטיפים היה זניח לחלוטין הן בפירות אחרי אחסון ב- 3 מ"צ והן אחרי אחסון ב- 5 מ"צ (איור 14 א).

בעיות איכות שונות: בעיות שונות שפגמו קשות באיכות הפרי התגלו בפירות מהקטיפ השני (18/1).

- הפירות סבלו מבעיות של השחרות ציפה שנראות כריקבון אבל תרבויות שעשינו הראו שלא היה זה ריקבון (ייתכן שאלה הם נזקי צינה). השחרות אלה הופיעו רק בפירות מהקטיפ השני שאוחסנו ב- 3 מ"צ. (איור 14 ב).

- פירות מהקטיפ השני אחרי אחסון ב- 5 מ"צ סבלו מהאפרות ציפה בשיעור גבוה (איור 14 ג).
- פירות מקטיפ שני משתי הטמפ' סבלו מתופעה של השחרה על שטח גדול באזור הכוד של הפרי. התופעה פוגמת במראה הפרי בצורה משמעותית. (איור 14 ד).

טמפ' האחסון המועדפת מכלל הטמפ' שנבדקו

משכלול התוצאות של כמה שנים טמפ' האחסון המיטבית לזן פינקרטון היא 4 - 5 מ"צ.

הזן ריד

מוצקות: פרי שאוחסן ב- 3 מ"צ שמר על מוצקות גבוהה אחרי אחסון בקירור למשך ארבעה שב.

האפרת ציפה: לא נמצאה האפרת ציפה בכל הטמפרטורות עד ארבעה שב' אחסון.

התוצאות לא מובאות.

הטמפ' המועדפת

בשכלול הגורמים השונים הטמפ' המיטבית לאחסון פירות מהזן ריד היא 4 מ"צ.

השפעת טיפולים ב-MCP על פירות אבוקדו מזנים שונים

אחסון פירות אבוקדו מזן אטינגר מטופלים ב-MCP

המוצקות: בבדיקה של ריכוז MCP אופטימלי נבדקו ריכוזים של 100, 500 ו- 1000 ח"מ. נבדקה מוצקות פירות מטופלים שאוחסנו ב- 20 מ"צ. השפעת טיפול ב- 100 ח"מ הייתה מועטה. השפעת ריכוזים של 500 ושל 1000 ח"מ הייתה משמעותית אולם לא היה יתרון ל- 1000 ח"מ (איור 14א). מוצקות פירות הביקורת שהוצאו מהקירור אחרי ארבעה שבועות בקירור וחיי מדף הייתה נמוכה מזו של הפירות שטופלו ב- 500 ח"מ MCP (איור 14ב).

האפרות ציפה: נמצא שטיפול ב- 500 ח"מ MCP הוריד משמעותית את תומרת האפרות הציפה בפירות

שאוחסנו ב- 3 או ב- 5 מ"צ (איור 14ג).

ריקבונות עוקץ וצד: כאשר הפרי אוחסן ב- 20 מ"צ טיפול ב- 100 ח"מ MCP היה פחות יעיל מטיפול ב- 500 או ב- 1000 ח"מ. כאשר הפרי אוחסן בקירור בהשפעת הטיפול הייתה ירידה משמעותית בשיעור הריקבון אחרי אחסון ב- 5 מ"צ בהשוואה לביקורת. לעומת זאת לא נצפתה השפעה על הפחתת ריקבונות של פרי שטופל ב- MCP ואוחסן ב- 3 מ"צ (איור 14ד).

אחסון פירות אבוקדו מזן פוארטה מטופלים ב-MCP

פליטת פחמן דו-חמצני ואתילן: בפירות שטופלו ב- MCP ואוחסנו ב- 20 מ"צ נמצא שהשיא בפליטת האתילן

של פרי הביקורת היה אחרי חמישה ימים והשיא של פרי שטופל ב- 500 ח"מ MCP היה אחרי עשרה ימים. גם

העלייה בנשימה של פרי הביקורת הקדימה את זו של הפרי המטופל. גם עובדות אלה מלמדות על כך שה MCP עיכב הבשלה אך לבסוף הפרי התרכך (איור 8).

המוצקות: בהשוואה שנעשתה ביישום ה MCP בטמפ' של 5, ו- 20 מ"צ ואח"כ אחסון ב- 3 וב- 5 מ"צ נמצא שאין הבדל משמעותי במוצקות הפירות שטופלו ב MCP בטמפ' היישום השונות. פירות ביקורת ששהו במשך 24 שעות בטמפ' 20 או 5 מ"צ לפני האחסון ב- 5 מ"צ התרככו מאוד עד יום ההוצאה מהקירור בהשוואה לפירות ביקורת שאוחסנו אחרי היישום ב- 3 מ"צ. (איור 9א). היה הבדל גדול במוצקות של פירות שאוחסנו ב- 5 מ"צ הביקורת יצאה מהקירור במוצקות של כ- 30 ניוטון והפרי המטופל יצא במוצקות של כ- 85 ניוטון. **ריקבונות:** היה הבדל משמעותי בשיעור הריקבונות בין פירות הביקורת לבין הפירות שטופלו ב- MCP. אחרי שבוע בחיי מדף היה שיעור הריקבון של פירות הביקורת מ- 5 מ"צ 40% ואילו בפירות מטופלים היה השיעור כ- 8%. בפרי מ- 3 מ"צ היה שיעור הריקבון של פירות הביקורת 30% ושל הפרי המטופל 2% (איור 9 ב'). בדיקת הנזקים הפנימיים בפרי מראה שאחסון ב- 3 מ"צ אחרי יממה ב- 20 מ"צ גורמת לנזקים לפרי (איור 9 ג').

כיוון שאת הפירות מהזן פוארטה נהוג לדגן בבית האריזה בדקנו אם ניתן ליישם את ה MCP גם על פרי מדונג מבלי לפגוע ביעילותו. בבדיקה שנערכה אחרי אחסון בקירור במשך ארבעה שבועות נמצא שביום ההוצאה מ- 5 מ"צ היו הפירות המטופלים מוצקים יותר מפירות הביקורת שהיו רכים מאוד, ואולם אחרי ארבעה ימי חיי מדף הגיעו כל הפירות להתרככות. בפירות שאוחסנו ב- 3 מ"צ לא היו הבדלים גדולים במוצקות ביום ההוצאה מהקירור אולם בחיי המדף הפירות המטופלים התרככו מאוחר יותר מפירות הביקורת. לא הייתה מגמה ברורה בהתרככות פירות מדונגים בהשוואה לפירות בלתי מדונגים (איור 10 א'). מתוצאות אלה ברור שהדונג מאפשר את חדירת ה MCP ולכן לא מפריעה לפעילותו. **ריקבונות עוקץ וצד:** אחרי אחסון של ארבעה שבועות ב- 5 מ"צ. ועוד שישה ימים בחיי מדף כבר היה שיעור ריקבונות גבוה מאוד בפירות ביקורת ללא דונג או עם דונג 45 – 60 אחוזים בהתאמה (איור 10 ב'). גם בפירות שטופלו ב MCP היה ריקבון אבל בשיעורים נמוכים בהרבה. אחרי אחסון ב- 3 מ"צ כמעט ולא היו ריקבונות. שיעור הריקבונות הנמוך ביותר היה בפרי מדונג שטופל ב MCP ואוחסן ב- 3 מ"צ. (10 ב'). בפרי מ- 5 מ"צ היו יותר ריקבונות בפירות המדונגים ואילו בפרי מ- 3 מ"צ היו ריקבונות רבים יותר בפירות שלא דונגו. באיור 10 ב' רואים שבפירות הביקורת שיעור הריקבונות בכל הטמפ' גבוה מזה של הפירות שטופלו ב MCP. שיעור הריקבון הנמוך ביותר היה בפירות מדונגים שטופלו ב MCP ואוחסנו ב- 3 מ.צ.

אחסון פירות אבוקדו מזן האס מטופלים ב- MCP

המוצקות: מוצקות של פירות שטופלו ב MCP בשני ריכוזים 100 ו- 300 ח"ב הייתה גבוהה מזו של פירות הביקורת כאשר הפירות אוחסנו לאחר הטיפול ב- 5 או ב- 3 מ"צ. (איור 13 א'). **האפרות ציפה:** שיעור האפרות הציפה בפרי המטופל ב- MCP היה נמוך מזה שבפירות הביקורת בכל ריכוזי ה MCP שנבדקו (לא כל התוצאות מובאות) (איורי 13 ג') **ריקבונות עוקץ וצד:** שיעור הריקבונות בפירות מזן האס שטופל ב- MCP נמוך משל פירות הביקורת הן ב- 3 והן ב- 5 מ"צ. בדרך כלל רמת הריקבון ב- 3 מ"צ גבוהה מזו ב- 5 מ"צ. (איור 13 ב'). **השחרות בציפה:** הטיפול ב MCP מנע לחלוטין את שיעור ההשחרות בציפת הפרי בעיקר אחרי שהפרי אוחסן ב- 5 מ"צ. 0% בפרי המטופל בהשוואה ל- 48% בפרי הביקורת (איור 13 ד').

מסקנות

הטיפול ב MCP דחה את ההבשלה, שמר על מוצקות למשך זמן ארוך יותר, צמצם בצורה משמעותית את שיעור הריקבונות ואת שיעור ההאפרות בציפה. הוא מנע לחלוטין את התופעה של השחרת ציפת הפרי. טיפול ב MCP בריכוז 300 ח"ב נותן תוצאות טובות בשימור איכות הפרי אחרי אחסון בקירור וחיי מדף

סיכום עם שאלות מנחות

מטרות המחקר היו למצוא תנאי אחסון אשר יאפשרו הגעת אבוקדו באיכות טובה לשווקים בחו"ל תוך מניעת התרככות מוקדמת, ריקבונות והאפרות ציפה, וזאת ע"י מצית טמפ' אחסון מיטבית לגבי הזנים אטינגר, פוארטה, האס, פינקרטון וריד. עיקרי הניסויים והתוצאות שהושגו: נערכו ניסויי אחסון בטמפ' של 3, 4, 5, 6 ו- 8 מ"צ לתקופות של שלושה ארבעה וחמישה שבועות אחסון. הוגדרו הטמפ' המיטביות לאחסון כל זן. נערכו ניסויים ב- MCP-1 ונמצא שהוא דוחה הבשלה ומצמצם את שיעור הריקבונות ואת שיעור ההאפרות בציפה. המסקנות המדעיות וההשלכות לגבי יישום המחקר והמשכו: מבחינתנו ניתן ליישם את התוצאות שהובאו בדו"ח בעיקר אחרי שניתן אישור של הגנת הצומח לשימוש בפירות שטופלו ב- MCP. הבעיות שנותרו והתייחסות לגבי המשך המחקר: תוצאות המחקרים עדיין לא יושמו בצורה מסחרית ועל כן לא ניתן להעריך במדויק את הבעיות שיצוצו עם היישום המסחרי ואת הפתרונות להן. התוצאות נמסרו במאמרים ובהרצאות: התפרסמו שני מאמרים ב"עלון הנוטע" בשנת 1999. ניתנו הרצאות בקונגרס במכסיקו ובכנס בקליפורניה שניהם בשנת 1999. כמו כן ניתנה הרצאה בכנס שנערך בירושלים בשנת 2000. פירוט הנתונים בע"מ 7 בדו"ח זה.

רשימת ספרות

- Chaplin, G.R., Wills, R.B.H., Graham, D. (1982). Objective measurement of chilling injury in the mesocarp of stored avocado. HortScience 17:238 – 239.
- Pesis, E., Ackerman, M., Ben Arie, R., Feygenberg, O., Prusky, D. (1999b). The role of ethylene in browning of avocado pulp during cold storage. Proceedings of avocado brainstorming 152 – 157, Riverside, CA.
- Pesis E, Ackerman M, Ben Arie R, Feygenberg O, Prusky, D. 1999a. The role of ethylene in browning of avocado pulp. IV World Avocado Congress, Uruapan, Michoacan, Mexico, October 1999. Pg. 88.
- Pesis E, Ackerman M, Ben Arie R, Feygenberg O, Feng X, Apelbaum A, Goren R, Prusky D. 2000. The role of ethylene in avocado mesocarp discoloration during cold storage. 4th Intern. Conf. Postharvest Sci. Jerusalem, March, 2000.
- Zauberman, G., and Fuchs, Y., (1973). Ripening processes in avocado stored in ethylene atmosphere in cold storage. J. Amer. Soc. Hort Sci. 98: 477

הפצת הידע: במאמרים ב"עלון הנוטע" ובכנסים בינלאומיים

Prusky, D., Akerman M., Pesis, E., Feygenberg O., Ben Arie, R. (1999).
Definition of storage conditions in avocado cv. Ettinger and Fuerte. Alon Hanotea 53:
366-370 (in Hebrew).

Prusky, D., Akerman M., Pesis, E., Feygenberg, O., Ben Arie, R., Kobiler, I. (1999).
Definition of storage conditions in avocado cv. Hass, Pinkerton and Rid. Alon Hanotea
53: 402-407 (in Hebrew).

Pesis E, Ackerman M, Ben Arie R, Feygenberg O, Prusky, D. 1999.
The role of ethylene in browning of avocado pulp.
IV World Avocado Congress, Uruapan, Michoacan, Mexico, October 1999. Pg. 88.

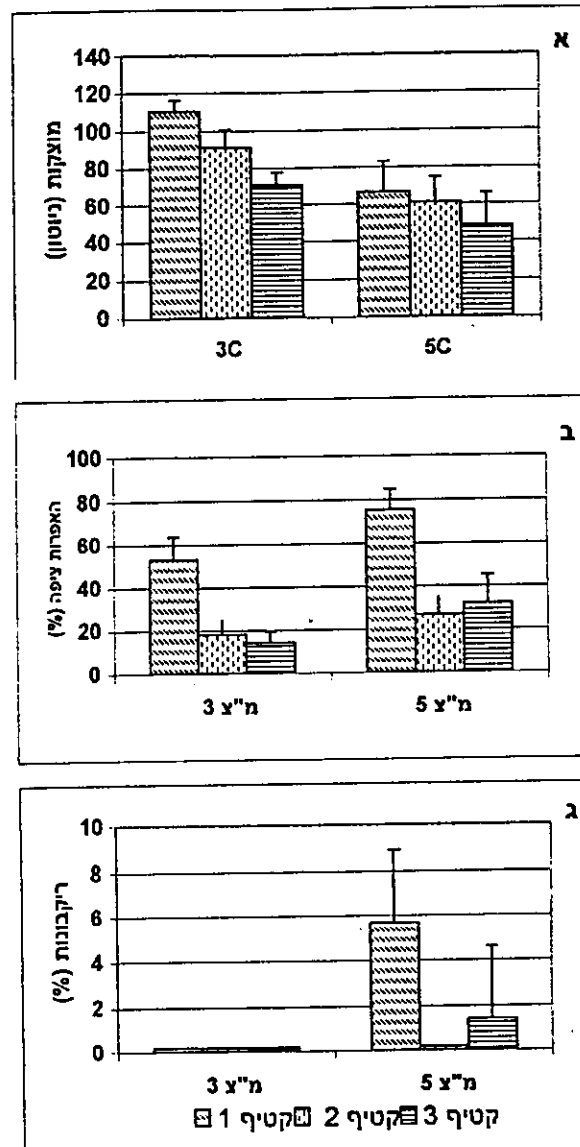
Pesis, E., Ackerman, M., Ben Arie, R., Feygenberg, O., Prusky, D. (1999b). The role of
ethylene in browning of avocado pulp during cold storage. Proceedings of avocado
brainstorming 152 – 157, Riverside, CA.

Pesis E, Ackerman M, Ben Arie R, Feygenberg O, Feng X, Apelbaum A, Goren R,
Prusky D. 2000. The role of ethylene in avocado mesocarp discoloration during
cold storage. 4th Intern. Conf. Postharvest Sci. Jerusalem, March, 2000. Pg. 20.

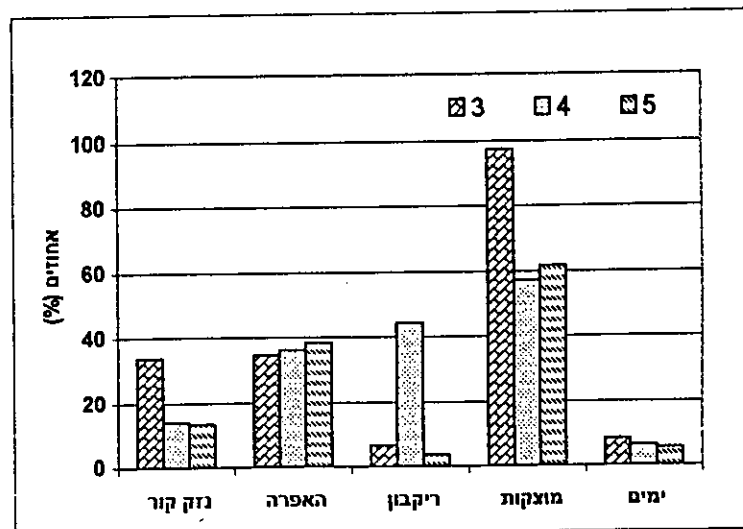
פרוסקי ד., אקרמן מ., פסיס ע., פייגנברג א., בן – אריה ר., קובילר א., להב ק. (1999). הגדרת תנאי האחסון
של פירות מהזנים אטינגר ופוארטה. אלון הנוטע כרך 53 מס' 10 366 – 370.

פרוסקי ד., אקרמן מ., פסיס ע., פייגנברג א., בן – אריה ר., קובילר א., להב ק. (1999). הגדרת תנאי האחסון
של פירות מהזנים האס, פינקרטון וריד. אלון הנוטע כרך 53 מס' 10 402 – 406.

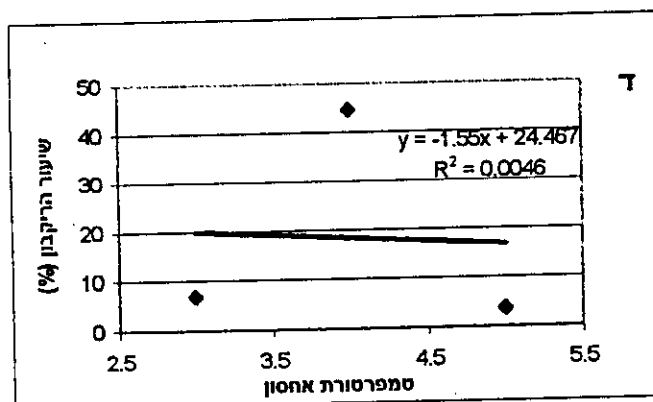
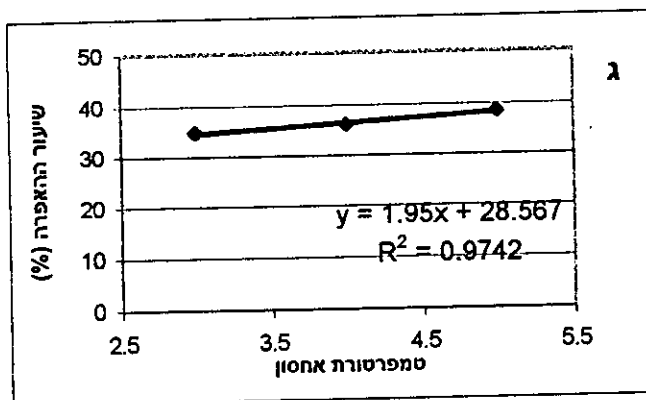
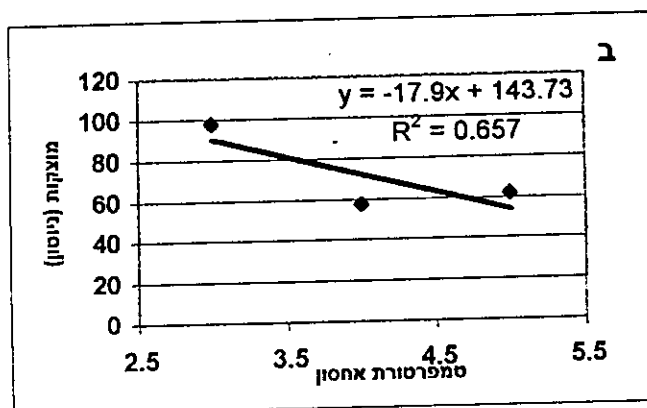
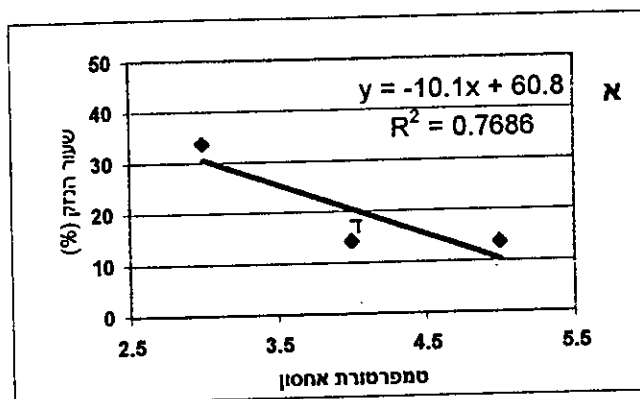
איור 1: השפעת אחסון בקירור על מוצקות (ביום ההוצאה מהקירור אחרי 4 שב'), על האפרות הציפה ועל שיעור הריקבון בפירות אבוקדו מזן אטינגר.



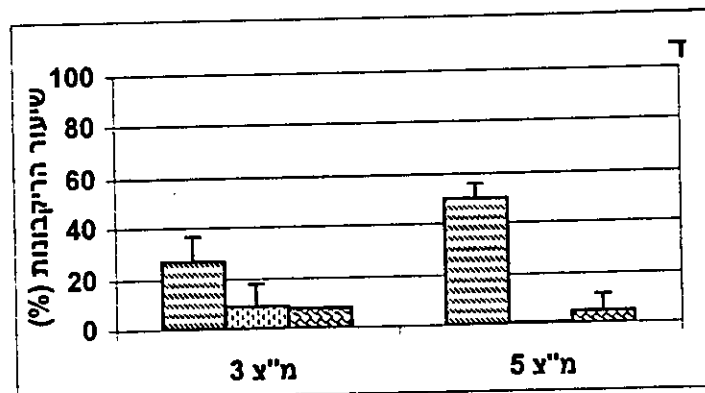
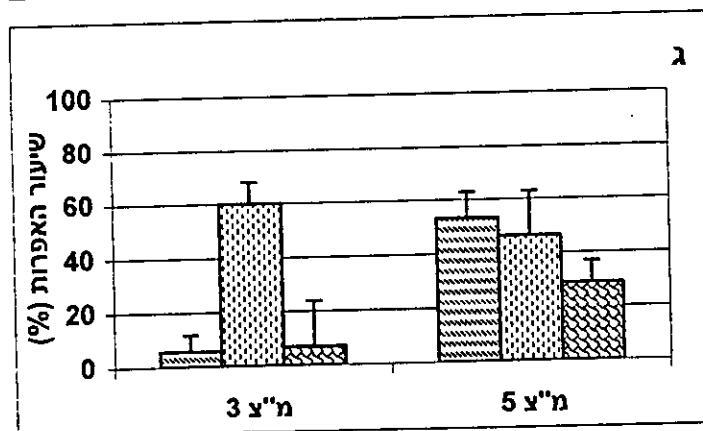
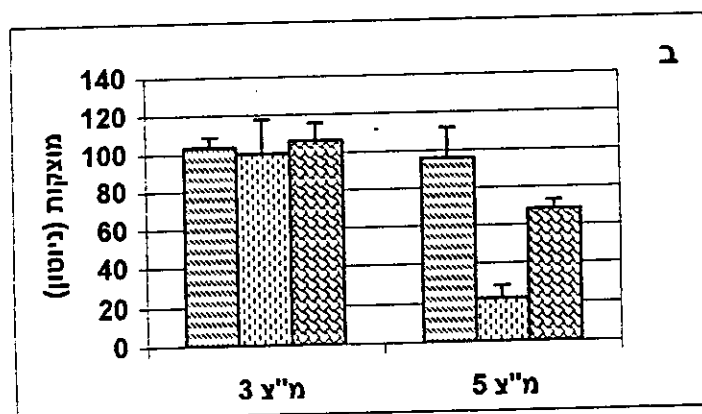
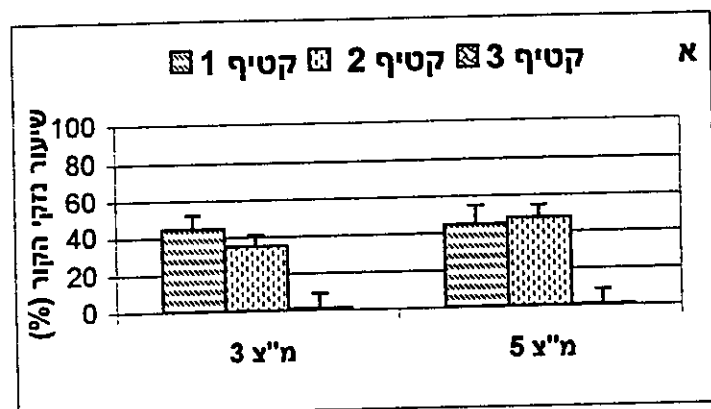
איור 2: איכות פרי מזן אטינגר אחרי 4 שב' ב- 3 וב- 4 וב- 5 מ"צ (ממוצע העונות 98, 99 ו- 2000)



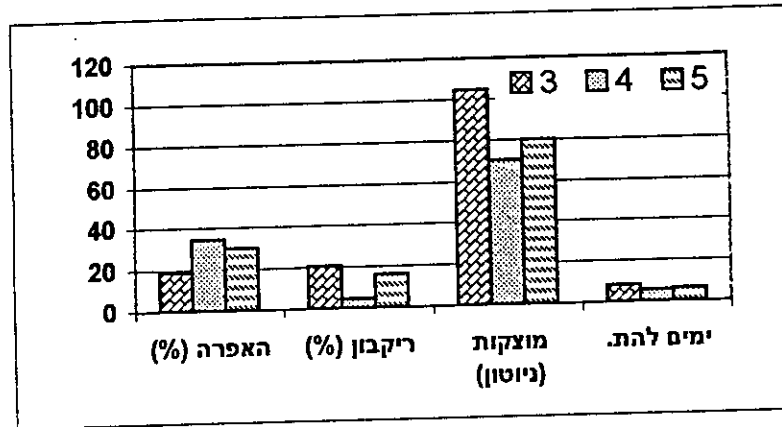
איור 3: עקומות רגרסיה של שיעורי הנזק, האפרת הציפה והריקבון בפירות אבוקדו מזן אסינגר אחרי 4 שב' בקירור וחיי מדף (ממוצע של שלוש שנות בדיקה).



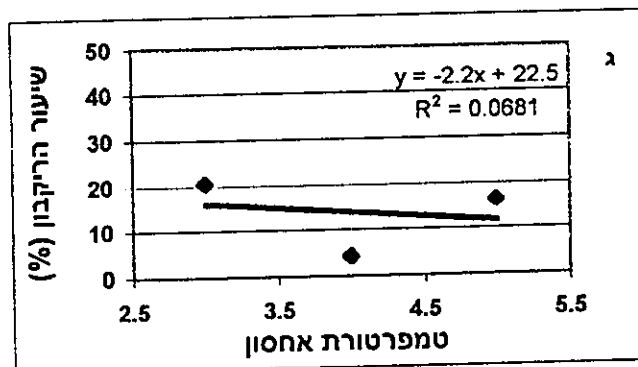
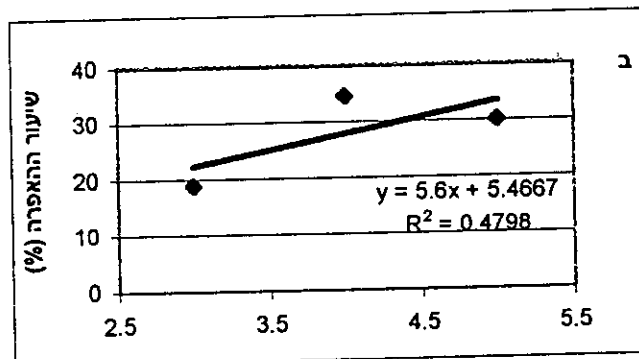
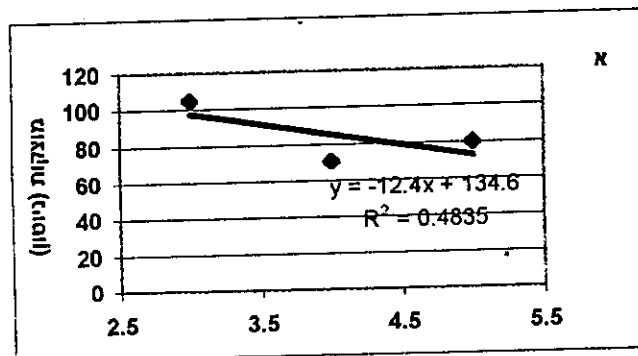
איור 4: מוצקות פירות אבוקדו מזן פוארטה ביום ההוצאה אחרי 4 שב' בקירור, ושיעורי הפירות עם נזק קור, עם האפרות ציפה ועם ריקבונות אחרי אותו פרק זמן בקירור ועוד ימים בחיי מדף עד להתרככות הפרי.



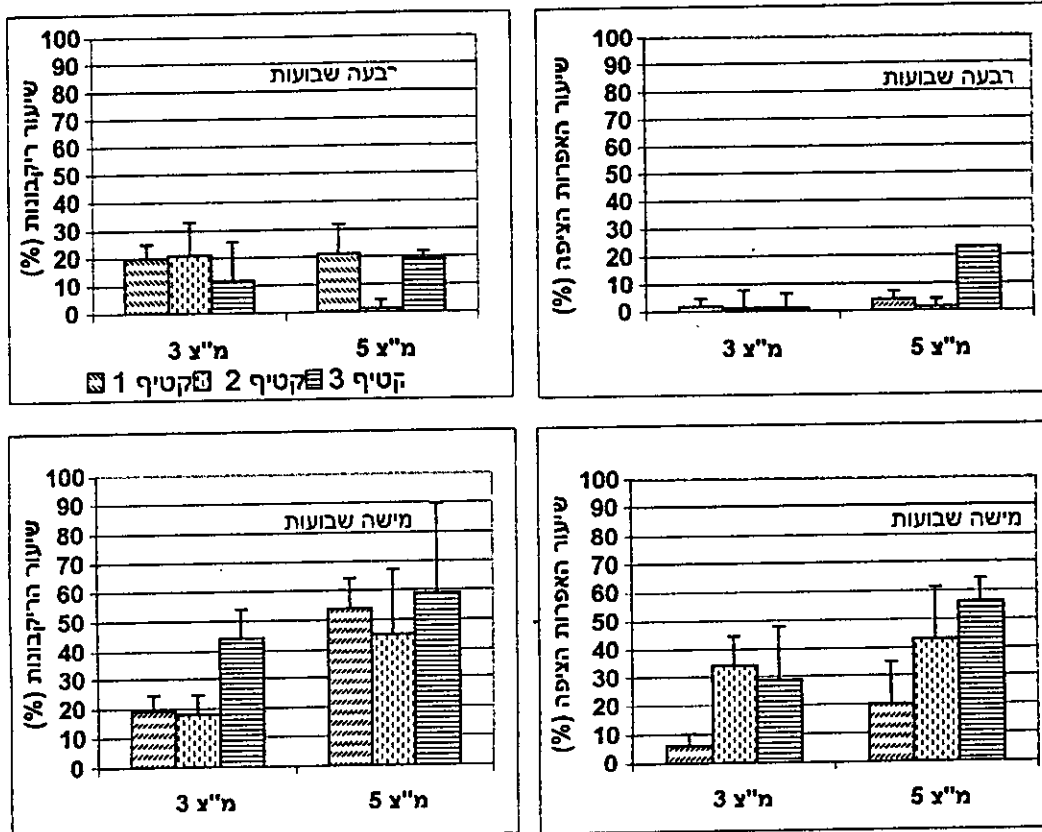
איור 5: איכות פרי אבוקדו מזן פוארטה אחרי 4 שב' ב- 3 וב- 4 וב- 5 מ"צ (ממוצע העונות 98, 99 ו- 2000)



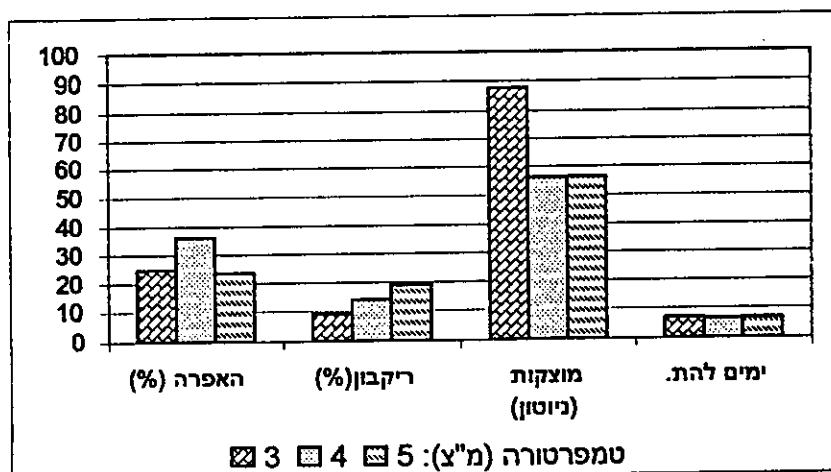
איור 6: עקומות רגרסיה של תוצאות ממוצאות של העונות 98, 99 ו- 2000 בפירות מזן פוארטה אחרי 4 שב' בקירור.



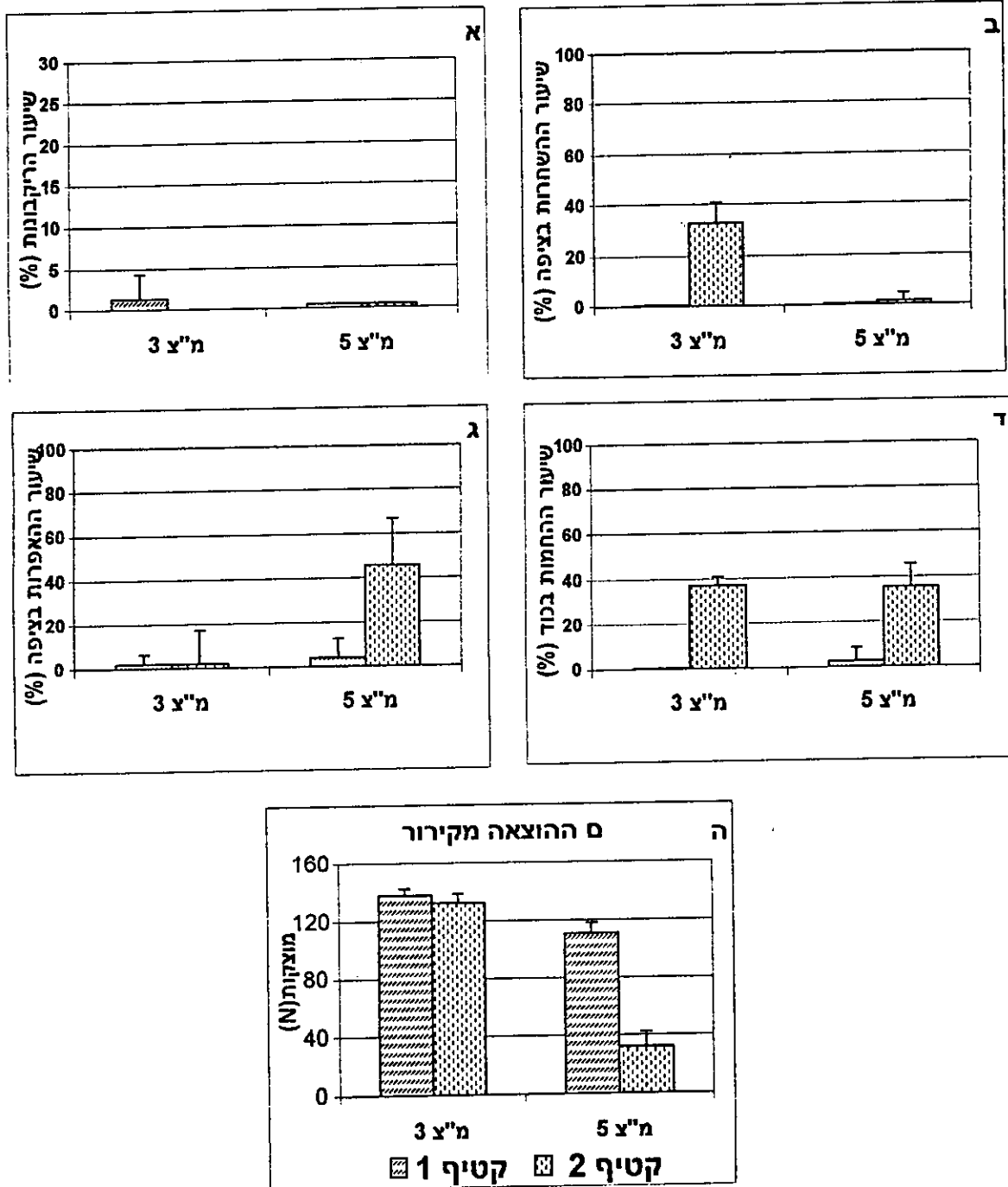
איור 7: השפעת משך האחסון על שיעור הריקבונות ועל שיעור האפרות הציפה של פירות אבוקדו מזן האס אחרי 4 ו- 5 שבועות ב- 3 וב- 5 מ"צ.



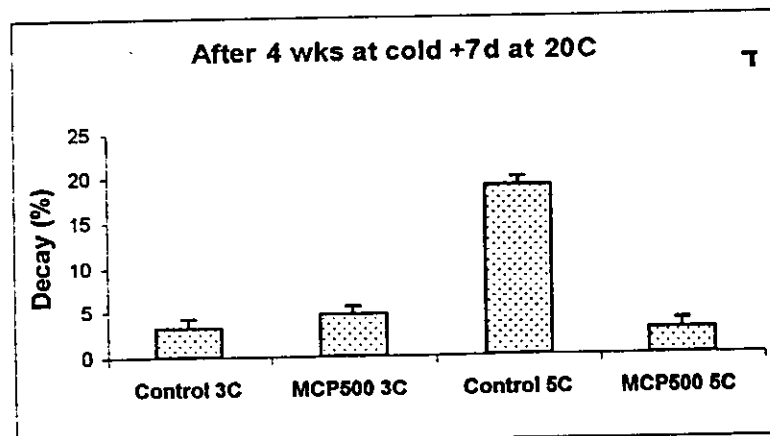
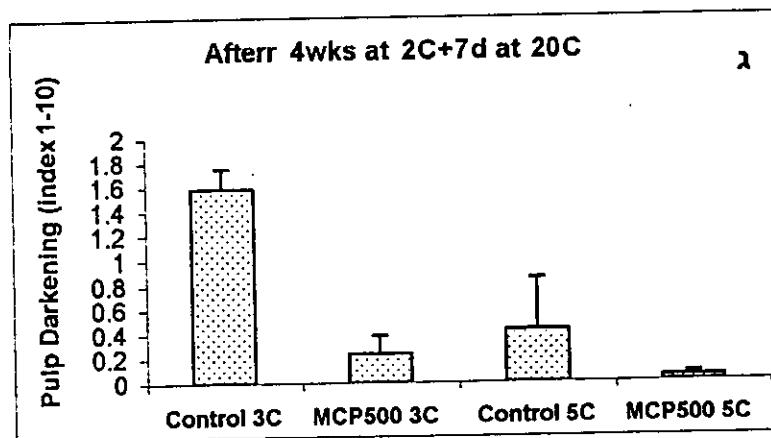
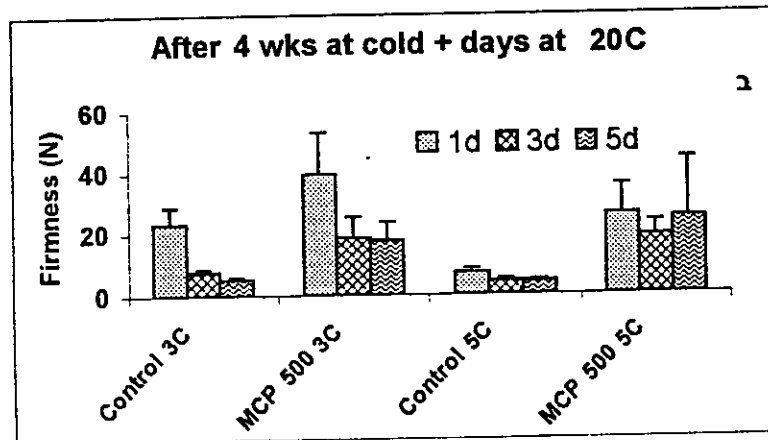
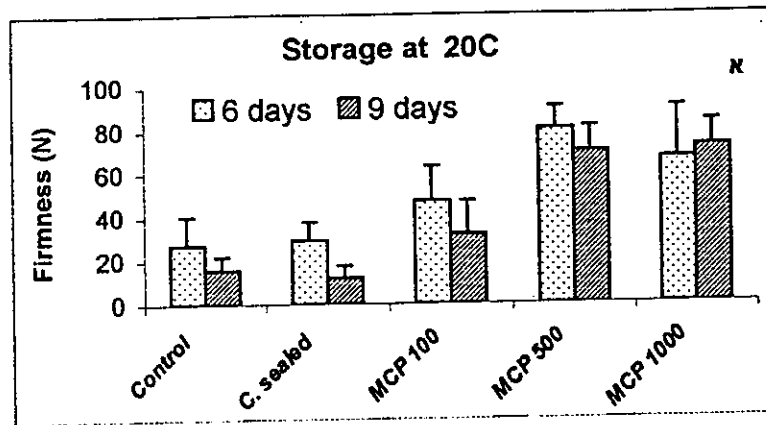
איור 8: איכות פרי אבוקדו מזן האס אחרי 4 שב' בקירור (ממוצע העונות 98, 99 ו- 2000)



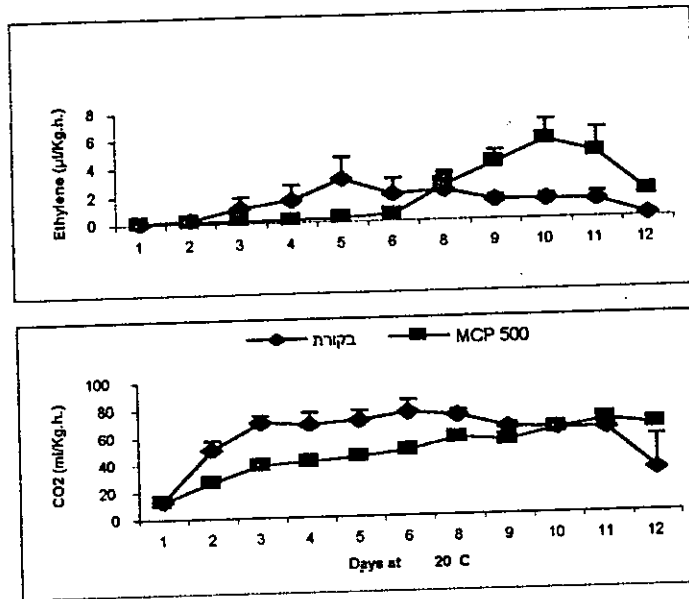
איור 9: השפעת משך אחסון על איכות שיעורי הריקבונות, ההאפרות בציפה, ההשחרות בציפה וההחמות בכוד וכן על המוצקות של פירות מזן פינקרטון אחרי 4 שב' בקירור ועוד 8 ימים בחיי מדף.



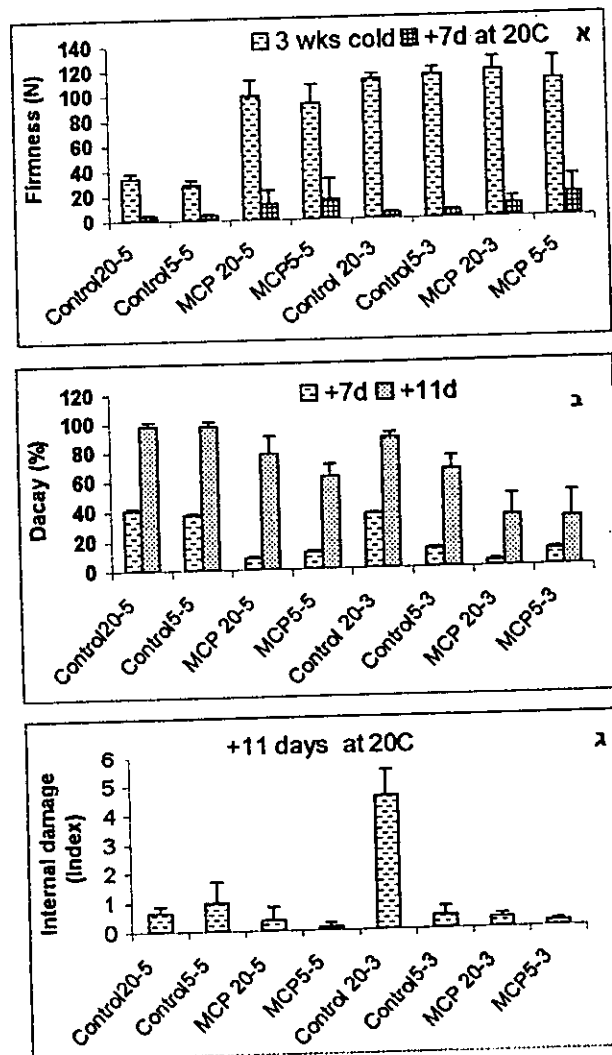
איור 10: השפעת טיפול ב-MCP באבוקדו מזן אטינגר על המוצקות אחרי אחסון ב-20°C מ"צ. והשפעת הטיפול אחרי אחסון בקירור וחיי מדף, על המוצקות, על הריקבון ועל ההאפרות בציפה.



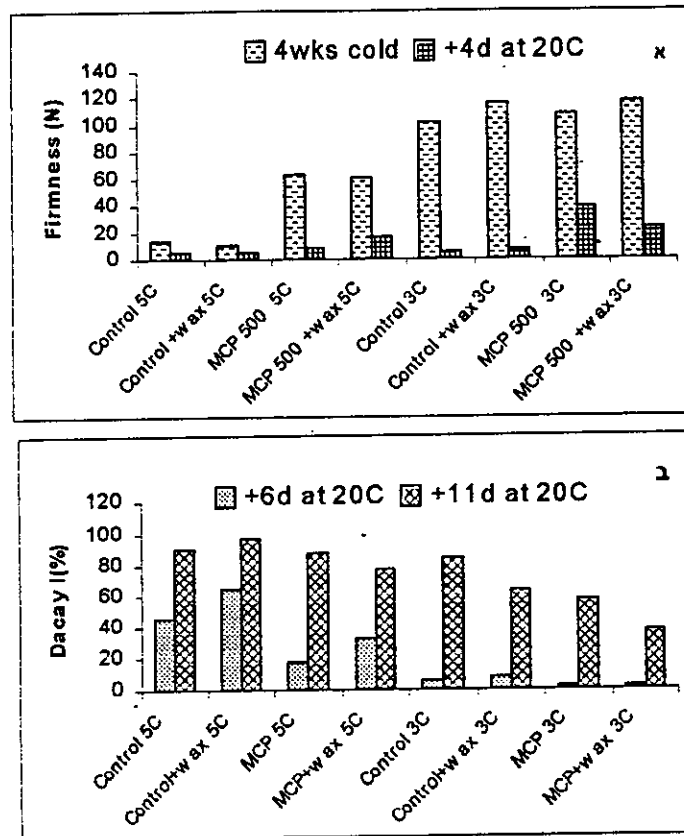
איור 11: השפעת טיפול ב-MCP בריכוז 500 ח"ב על רמת הנשימה ועל פליטת האתילן של פירות אבוקדו מזן פוארטה שאוחסנו ב-20 מ"צ אחרי הטיפול.



איור 12: השפעת טיפולים ב-MCP שיושם ב-5 או ב-20 מ"צ על איכות פירות אבוקדו מזן פוארטה שאוחסנו אחרי הטיפול ב-3 וב-5 מ"צ למשך 4 שבועות.



איור 13: השפעת טיפולים ב-MCP שניתנו לפני מדונג על איכות פרי אבוקדו מין פוארטה שאוחסן לאחר הטיפול ב-3 וב-5 מ"צ.



איור 14: השפעת טיפולים ב-MCP על פירות אבוקדו מזן חאס אחרי 14 שבועות בקירור

