

2002-2004

תקופת המחקר

402-0282-04

קוד מחקר:

Subject: IMPROVEMENT OF BIOLOGICAL AVOCADO QUALITY

Principal investigator: EDNA PESIS

Cooperative investigator: MIRYAM ACKERMAN, ROZA BEN-ARIE, PRUSKY DOV, OLEG FAIGENBERG, GIDEON ADAR

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

שם המחקר: שיפור האיכות והארכת משך האחסון של אבוקדו ביולוגי

חוקר ראשי: עדנה פסיס

חוקרים שותפים: מרים אקרמן, רוזה בן-אריה, דב פרוסקי, אולג פייגנברג, גדעון אדר

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

תקציר

בשלושת השנים למחקר באבוקדו ביולוגי בחנו שיטות שונות להארכת משך האחסון של פירות ביולוגיים מהזנים אטינגר, פוארטה, פינקרטון והאס. השיטות כללו: דינוג בדונגים אורגניים, אריזה באווירה מתואמת בתוך ביטנות פוליאטילן מחוררות ובלתי מחוררות, שימוש בפוליאטילן בתוספת סגירה בואקום, אריזה חיצונית של קרטונים עם פרי ביולוגי בפוליאטילן נצמד, עקת בריכוזי פד"ח שונים לפני ההכנסה לקור, אחסון בלחות גבוהה "יבשה" 98%.

עיקרי התוצאות והמסקנות שהתקבלו מהמחקר:

- א. דינוג בדונגים אורגניים כללו שני סוגי דונג אורגני: האחד על בסיס של דונג דבורים (BeeCoat) (פיתוח של חברת ביוקוט, קצרין) והשני על בסיס קרנובאה תוצרת סייפ-פק (דונג מס. 505). הדונגים האורגניים מנעו את איבוד המים בכל הזנים שנבחנו ועקב כך הפסדי המשקל היו נמוכים יותר דבר שהאריך את אורך חיי האחסון וחיי המדף. דינוג בדונג אורגני על בסיס דונג דבורים נתן לפרי מראה מט, בעוד שדינוג עם דונג אורגני על בסיס קרנובאה נתן לפרי מראה מבריק יותר. בכל הזנים הדינוג הפחית את שיעור הרקבונות והחמות הציפה.
- ב. אריזה בביטנת פוליאטילן דק ללא חירור עם יצירת תת לחץ וללא יצירת תת לחץ (ואקום) נתנה תוצאה טובה על שמירת איכות האס ביולוגי למשך 3.5 שבועות בקור ועוד 10 ימים בחיי מדף. בנוסף, גם אריזה בבטנות פוליאטילן עם חירור מיקרו שמרה על איכות הפרי.
- ג. אריזה של קרטונים של פרי אבוקדו ביולוגי באריזה עם פוליאטילן נצמד בתוספת סופחי אתילן על בסיס אשלגן פרמנגנטי נמצאה יעילה בשמירה על איכות פינקרטון ביולוגי והפחתה ברמת התפתחות הרקבונות.
- ד. טיפול מוקדם בעקת פד"ח גבוה וחמצן נמוך לפני ההכנסה לאחסון בקור, השאירה את הפרי מוצק יותר והפחיתה את רמת האפרות הציפה בזן האס.
- ה. אחסון בלחות גבוהה 98% שמר על איבוד המשקל בזן אטינגר, אך גרם להגברת הרקבונות והפחתה במוצקות וצבע הקליפה הירוקה באטינגר.
- ו. אחסון האס ביולוגי בחדר אחסון של 5 מ"צ בלחות של 90% גרם להגברת הרקבונות כאשר הפרי הועבר לחיי מדף, לעומת פרי שאחסון בקור בלחות נמוכה. היתרון של הדינוג שהוא מונע הצטמקויות ונזקים כולל ריקבונות בפרי שמאוחסן בלחות נמוכה.

Pesis, E., Feygenberg, O., Ackerman, M., Krilo, V., Lahav, Y., Poliansky, E. and Maor, P. (2002). Coating subtropical organic fruit with organic wax.

14th IFOAM Organic World Congress, Victoria, Canada, Aug. 2002 (abst. B5.0)

Pesis, E. (2004). Use of organic coating for maintaining fruit quality of organic avocado and mango. 5th Intern. Conf. Postharvest Sci. Verona, Italy, S9-22, pg. 87.

Feygenberg, O., Hershkovitz, V., Ben-Arie, R., Jacob, S., Nikitenko, T., and Pesis, E. (2005). Postharvest Use of Organic Coating for Maintaining Bio-Organic Avocado and Mango Quality. Acta Hort (in press)

1. נושא המחקר: שיפור האיכות והארכת משך האחסון של אבוקדו ביולוגי

דו"ח סופי לתכנית מחקר מס. 402-0282-04

מוגש לקרן המדען

מאת:

עדנה פסיס, אולג פייגנברג, מרים אקרמן, רוזה בן אריה, דב פרוסקי - המחלקה לאחסון, מכון וולקני
גדעון אדר - מו"פ גליל מערבי

Edna Pesis, Oleg Feigenberg, Miriam Ackerman, Rosa Ben Arie, Dov Prusky,
Gidon Adahar

Department of Postharvest Science of Fresh Produce, The Volcani Center P.O.
Box 6 Bet Dagan. Edna Pesis email: epesis@agri.gov.il

2. הממצאים בדו"ח זה הינם תוצאות ניסויים.

הניסויים מהווים המלצות לחקלאים: כן/לא

חתימת החוקר: 0.00

תקציר

בשלושת השנים למחקר באבוקדו ביולוגי בחנו שיטות שונות להארכת משך האחסון של פירות ביולוגיים מהזנים אטינגר, פוארטה, פינקרטון והאס. השיטות כללו: דינוג בדונגים אורגניים, אריזה באווירה מתואמת בתוך ביטנות פוליאטילן מחוררות ובלתי מחוררות, שימוש בפוליאטילן בתוספת סגירה בואקום, אריזה חיצונית של קרטונים עם פרי ביולוגי בפוליאטילן נצמד, עקות בריכוזי פד"ח שונים לפני ההכנסה לקור, אחסון בלחות גבוהה "יבשה" 98%.

להלן עיקרי התוצאות והמסקנות שהתקבלו מהמחקר:

- א. דינוג בדונגים אורגניים כללו שני סוגי דונג אורגני: האחד על בסיס של דונג דבורים (BeeCoat) (פיתוח של חברת ביוקוט, קצרין) והשני על בסיס קרנבאה תוצרת סייפ-פק (דונג מס. 505). הדונגים האורגניים מנעו את איבוד המים בכל הזנים שנבחנו ועקב כך הפסדי המשקל היו נמוכים יותר, דבר שהאריך את אורך חיי האחסון וחיי המדף. דינוג בדונג אורגני על בסיס דונג דבורים נתן לפרי מראה מט, בעוד שדינוג עם דונג אורגני על בסיס קרנבאה נתן לפרי מראה מבריק יותר. בכל הזנים הדינוג הפחית את שיעור הרקבונות והחמות הציפה.
- ב. אריזה בביטנת פוליאטילן דק ללא חירור עם יצירת תת לחץ וללא יצירת תת לחץ (ואקום) נתנה תוצאה טובה על שמירת איכות האס ביולוגי למשך 3.5 שבועות בקור נעוד 10 ימים בחיי מדף. בנוסף, גם אריזה בביטנות פוליאטילן עם חירור מיקרו שמרה על איכות הפרי.

ג. אריזה של קרטונים של פרי אבוקדו ביולוגי באריזה עם פוליאטילן נצמד בתוספת סופחי אתילן על בסיס אשלגן פרמנגנטי נמצאה יעילה בשמירה על איכות פינקרטון ביולוגי והפחתה ברמת התפתחות הרקבנות.

ד. טיפול מוקדם בעקת פד"ח גבוה וחמצן נמוך לפני ההכנסה לאחסון בקור, השאירה את הפרי מוצק יותר והפחיתה את רמת האפרות הציפה בזן האס.

ה. אחסון בלחות גבוהה 98% שמר על איבוד המשקל בזן אטינגר, אך גרם להגברת הרקבנות והפחתה במוצקות וצבע הקליפה הירוקה באטינגר.

ו. אחסון האס ביולוגי בחדר אחסון של 5 מ"צ בלחות של 90% גרם להגברת הרקבנות כאשר הפרי הועבר לחיי מדף, לעומת פרי שאחסון בקור בלחות נמוכה. היתרון של הדינוג שהוא מונע הצטמקויות ונזקים כולל רקבונות בפרי שמאוחסן בלחות נמוכה.

רשימת פרסומים:

- Pesis, E., Feygenberg, O., Ackerman, M., Krilo, V., Lahav, Y., Poliansky, E. and Maor, P. (2002). Coating subtropical organic fruit with organic wax. 14th IFOAM Organic World Congress, Victoria, Canada, Aug. 2002 (abst. B5.0)
- Pesis, E. (2004). Use of organic coating for maintaining fruit quality of organic avocado and mango. 5th Intern. Conf. Postharvest Sci. Verona, Italy, S9-22, pg. 87.
- Feygenberg, O., Hershkovitz, V., Ben-Arie, R., Jacob, S., Nikitenko, T., and Pesis, E. (2005). Postharvest Use of Organic Coating for Maintaining Bio-Organic Avocado and Mango Quality. Acta Hort (in press)

ב. מבוא

החקלאות האורגנית-ביולוגית הולכת ותופסת מקום חשוב בשיווק באירופה, בארה"ב ובארץ. יש גידול מתמיד במכירות של הפרי הביולוגי בכלל ואבוקדו בפרט הנחשב כפרי "בריא" בשל ערכו התזונתי הגבוה. מספר המגדלים שמצטרפים לגידול אבוקדו בחקלאות אורגנית הולך ועולה עם השנים. אי לכך אנו חייבים למצוא את התנאים האופטימליים לאחסון ושיווק פרי אבוקדו ביולוגי.

אבוקדו הוא פרי סובטרופי הרגיש לנזקי צינה באחסון, וברוב הזנים לא ניתן לאחסן אבוקדו בטמפרטורה נמוכה מ- 5 מ"צ. בטמפרטורות אחסון נמוכות, של 5 מ"צ ומטה, קליפת האבוקדו מתחילה להינזק ומופיעים על פני הקליפה שקעים ונקודות שחורות. בנוסף, בטמפרטורות נמוכות חלה גם האפרה של הציפה וזהו סימפטום נוסף לנזקי צינה באבוקדו. הבעיה היא שלא ניתן לאחסן אבוקדו בטמפרטורות גבוהות (מעל 5 מ"צ) למשכי זמן ארוכים, כי האבוקדו מתרכך ומופיעים עליו ריקבונות כבר לאחר שלושה שבועות ב- 6 מ"צ.

הבעיה העיקרית בשיווק פרי ביולוגי היא חוסר האפשרות לשווקו כשהוא מטופל בדונג אבוקדו על בסיס פוליאטילן הניתן כיום באופן רוטיני בבית האריזה להארכת חיי הפרי באחסון. אי לכך ננסה בעבודה זו שיטות חדשות שימנעו את איבוד המים שמאיץ את הזדקנות הפרי, את הצטמקותו ואת הופעת נזקי הצינה והאפרות הציפה. לאחרונה הוכנסו לשימוש דונגים טבעיים שמתאימים לפרי האורגני. דונג אחד על בסיס

דונג דבורים של החברה הישראלית "ביוקוט" והדונג השני על בסיס קרנובאה שמיוצר ע"י חברת סייפ-פק. שני הדונגים האלו נמצאים בארה"ב בתהליכי רישום לחקלאות אורגנית Organic Materials, (OMRI Review Institute) ונמצאים במעמד של "regulated". חברת ביוקוט (קצרין) שמפתחת את הדונג האורגני מדונג הדבורים, קיבלה גם מהשירותים להגנת הצומח ולביקורת במשרד החקלאות, היתר לעריכת ניסויים בתכשיר, ללא צורך בהשמדת היבול. הדונג שאושר לשימוש הוא מסידרת Z שמכיל חומרים טבעיים ביניהם: שמנים, פוספוליפידים, אלכוהול, מלחים וויטמינים טבעיים. הדונג של חברת סייפ-פק מס. 505 מבוסס על קרנובאה ללא תוספת של שילאק וללא ממיסים כמו אמוניה שאינם מאושרים בחקלאות האורגנית.

אמצעי אחר לשמירה על איכות פרי ביולוגי ולמנוע את איבוד המים מהפרי שגורם להזדקנות, הוא ע"י אריזה עם פילמים שונים. אריזה של אבוקדו בביטנת פוליאטילן (PE) עיכב הבשלה באבוקדו בגלל יצירת אווירה מתואמת עם פד"ח ברכוז של כ 5-10% וריכוזי חמצן מופחתים (Meir et al. 1997; Pesis et al. 2002). יצירת האווירה המתואמת מפחיתה את רמת האתילן בשקית וע"י כך מונעת את ההבשלה. בעבודה הנוכחית עם פרי ביולוגי נסינו סוגי אריזה שונים ב PE, שימוש בביטנות או עטיפת חיצונית של קרטוני פרי עם PE נצמד בתוספת סופחי אתילן.

בעבודה הנוכחית נסינו בנוסף לאריזה בביטנות PE גם אריזה חיצונית של הקרטונים עם הפרי באריזה PE נצמד, וכן אריזה בביטנות PE תוך שימוש בואקום להוצאת האוויר מהביטנות. דרך נוספת שניסנו לשמירה כנגד איבוד המים היא אחסון בלחות גבוהה של 98% ע"י שימוש במערפל אולטראסוני שיימנע את הרטבת הפרי.

ג. פירוט הניסויים והתוצאות שהתקבלו:

נסיונות הדינוג נעשו על מגוון של זנים של אבוקדו ביולוגי: אטינגר, פוארטה, פינקרטון והאס. בניסויים השתמשנו בשני סוגי דונגים אורגניים: דונג אורגני על בסיס דונג דבורים ששמו המסחרי בייקוט (BeeCoat) ודונג על בסיס קרנובאה שמספרו 505. דונג זה בחנו בצורה מרוכזת בריכוז חומר יבש של 24%, ובמיהול של 1:1 עם מים שנותן ריכוז של 12%.

בזנים אטינגר, פוארטה והאס כל הדינוגים נעשו בצורה ידנית במחלקה לאחסון. בזן האס נערך ניסיון חצי מסחרי עם דונג אורגני על בסיס דונג דבורים (בייקוט BeeCoat) במערך של בית האריזה "גרנות".

לאחר הדינוג והאריזה הפרי הועבר להמשך אחסון במחלקה לאחסון במינהל המחקר החקלאי. בנוסף בחנו שימוש בביטנות של אריזות פוליאטילן שונות. בזן האס בחנו אריזות לא מחוררות בעובי של 20 מיקרון בתוספת ואקום וללא ואקום. בנוסף בחנו אריזות מחוררות בעובי של 60 מיקרון.

בזן פוארטה והאס בחנו את השפעת הדינוג בדונגים אורגניים על בסיס דונג דבורים לעומת אריזה של 4 קג' פרי בבטנות פוליאטילן בעובי 80 μ עם 16 חורי מקרו (1 ס"מ) או עם 16 חורי מיקרו (חורי מחט). בזן פינקרטון ביולוגי בחנו אריזה חיצונית של 3 קרטונים ביהד עם פוליאטילן נצמד עם וללא תוספת של סופחי אתילן (5 גר"/שקית), שני סופחים לקרטון של 4 קג.

בזן אטינגר ביולוגי בחנו אחסון בלחות גבוהה "יבשה" של 98%. לאחרונה פותחה טכנולוגיה חדשה של יצירת "לחות יבשה" ע"י שבירת מולקולות המים לטיפות מיקרו בעזרת מכשיר אולטרהסאונד שמייצר ערפל של פרודות מים.

בדיקות האיכות נערכו בהוצאה מקיורר אחרי 3.5 שבועות ב 5 מ"צ ובחיי המדף ב 20 מ"צ עד להתרככות. הבדיקות כללו: מראה כללי, הפסד משקל המבטא את אובדן המים מהפרי ומשפיע על מידת הצטמקותו, מוצקות הפרי, צבע הקליפה, הופעת נזקי צינה בקליפה ובציפה והתפתחות ריקבונות. מוצקות הפרי נבדקה בשתי דרכים:

בצורה הרסנית - מוצקות הפרי נבדקה בעזרת מכשיר שטילון בשתי לחיי הפרי בעזרת רגש קוני בקוטר 0.6 ס"מ, ונקבעה ביחידות של ניוטונים (N).

בצורה לא הרסנית - ע"י מגע יד, ההתרככות נקבעת לפי מדד מוצקות (יורד):

$$\text{מדד מוצקות} = \frac{\sum_{i=1}^{10} (\text{מס' פירות בקבוצה}) \times X}{\text{סה"כ פרי}}$$

רמת המוצקות: 1 - רך, 5 - בינוני, 10 - מוצק ביותר.

באבוקדו נזקי הצינה (Chilling injury - CI) מבוטאים בנוסף לנזקים חיצוניים גם בהאפרות פנימיות של הציפה. המדד מבוטא כמדד עולה.

$$\text{מדד האפרות הציפה} = \text{CI} = \frac{\sum_{i=0}^{10} (\text{דרגת הנזק}) \times X}{\text{סה"כ פרי}}$$

מדד CI: ללא האפרות - 0, האפרות קלות - 1, האפרות בינוניות - 5, האפרות קשות - 10.

צבע קליפת הפרי נבחן הן בצורה ויזואלית, ע"י קביעת מדד צבע סוביקטיבי והן ע"י מדידה בעזרת מכשיר מינולטה הקובע את ערכי זווית הצבע (Hue°). התוצאות שהתקבלו ע"י מכשיר המינולטה שימשו לקביעת מידת פירוק הכלורופיל.

בזנים אטינגר, פוארטה והאס כל הדינוגים נעשו בצורה ידנית במחלקה לאחסון.

בזן האס נערך נסיון חצי מסחרי עם דונג אורגני על בסיס דונג דבורים (בייקוט BeeCoat) במערך של בית האריזה "גרנות". לאחר הדינוג והאריזה הפרי הועבר להמשך אחסון במחלקה לאחסון במינהל המחקר החקלאי.

תוצאות:

אריזה בביטנות פוליאטילן

בזנים פוארטה והאס ערכנו השוואה בין היעילות של הדינוג בדונג ביוקוט לעומת אריזה בביטנות PE שעברו חירור מיקרו או מקרו. התברר שהפירות שנארוזו בביטנות PE עם חירור מיקרו שמרו על איכות

משקל נמוך ביותר וגם רמת הרקבנות היתה הנמוכה ביותר לאחר 3 שבועות ב 5 מ"צ ועוד 7 ימים ב 20 מ"צ (טבלה 1). בזן פוארטה התקבלו תוצאות טובות מבחינת רמת הרקבנות אחרי 7 ימים ב 20 מ"צ, אך בזן האס שיעורי הרקבנות היו גבוהים ביותר בכל הטיפולים והגיעו ל 25% בטיפול הטוב ביותר עם ביטנת PE וחירור מיקרו (טבלה 1).

טבלה 1: השפעה של דינוג בדונג אורגני "ביוקוט" או אריזה בביטנות פוליאטילן PE בדרגות חירור שונות (מיקרו ומקרו) על שיעור איבוד המשקל בקרור ובחיי מדף ושיעור הריקבנות לאחר שבוע בחיי מדף. התוצאות הם ממוצעים של 5 קרטונים \pm SE.

איבוד משקל (%)		רקבנות (%)			
זן	טיפול	3 שבועות ב-5 מ"צ	5+ ימים ב-20 מ"צ	7+ ימים ב-20 מ"צ	
פוארטה	ביקורת	2.95 ± 0.04	5.76 ± 0.10	10.69 ± 2.96	
	ביוקוט	2.37 ± 0.19	4.36 ± 0.33	7.69 ± 4.96	
	PE מקרו	0.93 ± 0.20	3.90 ± 0.19	10.42 ± 2.78	
	PE מיקרו	0.31 ± 0.03	3.42 ± 0.08	2.08 ± 2.78	
		3 שבועות ב-5 מ"צ	5+ ימים ב-20 מ"צ	9+ ימים ב-20 מ"צ	
האס	ביקורת	4.28 ± 0.30	8.01 ± 0.38	66.67 ± 11.11	
	ביוקוט	3.56 ± 0.14	6.24 ± 0.15	34.29 ± 8.86	
	PE מקרו	1.42 ± 0.00	5.04 ± 0.02	38.10 ± 3.17	
	PE מיקרו	0.31 ± 0.08	4.07 ± 0.17	24.54 ± 6.84	

אריזה עם פוליאטילן נצמד בתוספת סופחי אתילן

מכיוון שאריזה רגילה של קרטונים בודדים בתוך ביטנות של פוליאטילן PE איננה מעשית וגם יש סכנה של התפתחות ריקבנות (האס, בטבלה 1). בניסיון הנוכחי החלטנו לארוז מספר קרטונים יחד מבחוץ עם יריעת PE נצמד.

פינקרטון ביולוגי נלקח מביא"ר צמח ובמחלקה לאחסון הוא דונג עם דונג קרנבאה מהול 505 1:1. בנוסף הפרי שהיה ארוז בקרטונים אחרי שהיה של יום בקרור ב 5 מ"צ, נעטפו קבוצות של 4 קרטונים ביחד עם פוליאטילן נצמד עם וללא תוספת של סופחי אתילן. בכל קרטון של 4 קג' הכנסנו 2 שקיות של סופחי אתילן שמבוסס על אשלגן פרמנגנטי (שקית/ 5 גר' חב' Ethysorb)

מתברר שהעטיפה בפוליאתילן PE נצמד הייתה יעילה ביותר במניעת הפסד משקל והצטמקויות בפינקרטון (איור 1). לא היו הבדלים בהפסד המשקל והמוצקות אם הוספו לקרטונים סופחי אתילן או לא (איורים 1, 2). אך תוספת סופחי האתילן הייתה משמעותית ביותר להפחתת ברמת הרקבונות שהתפתחו בפרי ומידת ההחמות בכוד (איור 2). הפרי שהוצא מקירור לאחר פתיחת ה PE הנצמד היה מוצק בהרבה לעומת הפרי המדונג או פרי ללא דינוג, אבל לאחר חיי מדף (ללא ה PE הנצמד) הפרי התרכך בצורה טובה והגיע למוצקות דומה לזו של הפרי המדונג (איור 2). העובדה שתוספת סופחי האתילן הפחיתו את רמת ההחמות בכוד והרקבונות, מחזקת את ההנחה שנוכחות אתילן מעודדת את התפתחות הרקבונות כפי שהוראה במחקרים קודמים בעידוד רקבונות עוקץ בהדרים ובעידוד הפטריה קוליטוטריקום מאבוקדו (Brown and Lee 1993 ; Flaishman and Kolattukudy 1994). באבוקדו מין האס הראנו שמניעת נוכחות האתילן ע"י סופחי אתילן או MCP גרמו להפחתה משמעותית בהאפרות הציפה וביריקבונות העוקץ לאחר אחסון בקור ובתוספת חיי מדף (Pesis et al. 2002). בשיטה זו של עטיפת הקרטונים ב PE נצמד רמת הפד"ח התייצבה על כ 6% ורמת החמצן היתה כ 10%, ריכוזים אלו הם ריכוזים שנמצאו מתאימים לאבוקדו לאריזה באווירה מתואמת.

דינוג עם דונגים אורגניים

דינוג אטינגר ביולוגי במעבדה עם דונגים אורגניים שונים עליב באופן משמעותי את איבוד המשקל לאחר אחסון ב 5 מ"צ ובתוספת 8 ימים בחיי מדף ב 20 מ"צ (טבלה 2, תמונה 1). דונג הדבורים – ביוקוט, היה היעיל ביותר בצמצום הפסדי המשקל, אך גם דונג הקרנבאה היה יעיל דיו. מעניין לציין שלא היה הבדל באיבוד משקל בין אם הפרי שדונג בדונג מרוכז קרנבאה 505 או בדונג קרנבאה מהול 505 1:1 (טבלה 2). הקטנת איבוד משקל נובעת מהתאדות מעטה של מים מהפרי דבר ששומר על איכות פרי גבוהה לאורך האחסון בקור ובחיי המדף. מניעת התנדפות מים מהפרי היא הגורם הראשון לעיכוב ההבשלה באטינגר. עיכוב ההבשלה מתבטא במדדים פיסיולוגיים שונים כמו: שמירה על מוצקות הפרי, שמירה על צבע הקליפה, מניעת החמות בכוד, הפחתה בשיעור הריקבונות ובהתפתחות האפרות פנימיות בצפיפה (טבלה 2, תמונה 1). אחת הבעיות הקשות באטינגר היא שהפרי מאבד מהצבע הירוק של הקליפה ונגרמות החמות בכוד. לאחר שלושה שבועות ב 5 מ"צ ושמונה ימים ב 20 מ"צ, הדינוג בדונג 505 שמר על זווית הצבע הגבוהה ביותר (ירוק ביותר) (טבלה 2). שיעורי ההחמה בכוד והרקבון היו הנמוכים ביותר באטינגר שדונג בדונג קרנבאה 505 (טבלה 2) והיו בהתאם לרמות נמוכות ביותר של הנדיפים האנאורביים אצטאלדהיד ואתנול (טבלה 3). בפרי הלא מדונג רמות אצטאלדהיד ואתנול היו גבוהות לאין שיעור מאלו שבפרי המדונג מה שמצביע על תהליכי תסיסה ורקבון בפרי (טבלה 3).

טבלה 2: השפעת דונג ביוקוט או דונגים אורגניים 505 ו 505 מהול 1:1 על הפסד משקל, מוצקות, צבע, החמה בכוד ורמת הרקבנות באבוקדו מזן אטינגר, לאחר 3 שבועות ב 5 מ"צ ו 8 ימים בחיי מדף ב 20 מ"צ. כל התוצאות מבוטאים כממוצעים: שיעורי הפסד המשקל, החמה בכוד ורקבנות הם ממוצעים של 5 קרטונים \pm SE, מוצקות וצבע ממוצעים של 10 פירות \pm SE,

טיפול	הפסד משקל (%)	מוצקות (ניוטון)	צבע קליפה (H°)	החמה בכוד (%)	ריקבון (%)
לא מדונג	14.4 ± 0.05	4.07 ± 0.25	113.5 ± 2.07	58.4 ± 8.7	43.1 ± 12.2
דונג ביוקוט	6.29 ± 0.02	5.39 ± 0.51	121.6 ± 0.67	33.3 ± 11.1	25.0 ± 11.1
דונג 505 1:1	8.59 ± 0.01	5.33 ± 0.52	121.8 ± 0.41	33.3 ± 11.1	30.5 ± 3.7
דונג 505	8.32 ± 0.03	6.33 ± 1.01	123.8 ± 0.52	27.7 ± 7.4	22.2 ± 7.4

טבלה 3: השפעת דונג ביוקוט או דונגים אורגניים 505 ו 505 מהול 1:1 על רמת הנדיפים אצטאלדהיד ואתנול באבוקדו מזן אטינגר, לאחר 3 שבועות ב 5 מ"צ ו 8 ימים בחיי מדף ב 20 מ"צ. התוצאות הם ממוצעים של 5 חזרות \pm SE.

טיפול	אצטאלדהיד (ח"מ)	אתנול (ח"מ)
לא מדונג	9.64 ± 3.39	35.02 ± 8.43
דונג ביוקוט	3.21 ± 2.40	4.82 ± 1.57
דונג 505 1:1	0.81 ± 0.40	4.27 ± 3.19
דונג 505	0.10 ± 0.00	0.10 ± 0.00

מתן טיפול מקדים עם רכוזי פד"ח שונים לפני ההכנסה לקור

בעבר הראנו בעבודות שונות שטיפול מקדים בפד"ח 30% או מתן חמצן נמוך שניתנו למשך 24 שעות לפני האחסון, שמרו על איכות האבוקדו והגבירו את יכולת העמידה של הפרי כנגד ריקבנות ונזקים (Pesis et al. 1994; Pusky, 1996; Prusky et al. 1996). בעבודה זו נסינו לבחון האם טיפול שישלב ייצור של פד"ח עם הפחתה ברמת החמצן יהיה יעיל בשמירה על איכות הפרי. טיפול כזה מתאים ביותר לפרי ביולוגי, שלא ניתן לטפל בו בכימיקלים, כי הפרי מייצר בעצמו את הפד"ח בתהליכי הנשימה במשך הטיפול. לשם כך סגרנו את הפרי בכלים סגורים של 30 ליטר בריכוזים התחלתיים שונים כדי לקבל עקה משתנה של פד"ח גבוה לפני העברה לאחסון בקור. בטבלה 4 ניתן לראות את רכוזי הפד"ח שהצטברו בכלים במהלך 20 שעות ב 20 מ"צ.

טבלה 4: טיפולים שונים ברכוזי פד"ח משתנים בון האס שנעשו במשך 20 שעות ב 20 מ"צ. טיפול 1 הוא פרי ביקורת שאוחסן מידית ב 5 מ"צ בקרטונים ולא קיבל כל טיפול מקדים בכלים.

טיפול	פד"ח התחלתי (%)	פד"ח אחרי 20 ש' (%)	חמצן אחרי 20 ש' (%)
1. ביקורת פתוחה	0	0	21
2. ביקורת סגורה	0	14.5	3.78
3	5	16.8	2.98
4	10	18.8	2.90
5	20	22.7	2.79

לאחר הטיפול הפרי הועבר לאחסון ב 5 מ"צ למשך 3 שבועות ולעוד שבוע בחיי מדף ב 20 מ"צ. שינוי הצבע בון האס נותן את האינדיקציה הטובה ביותר למידת ההבשלה. בתחילת הניסיון כל הפירות היו ירוקים ובבדיקה במכשיר מינולטה ערך זווית הצבע היתה $H = 127.3$. בהוצאה מקירור הפירות מטיפולים 3-4 עם רמות פד"ח, 16-18% שמרו על הצבע הירוק ביותר (טבלה 5). ככל שזווית הצבע נמוכה יותר הפרי שחור יותר. אחרי תוספת של 3 ימים בחיי מדף, טיפול 4, עם 18.8% פד"ח, נשאר יותר ירוק מהאחרים (טבלה 5). אחרי 7 ימים ב 20 מ"צ הפרי בכל הטיפולים היה שחור.

טבלה 5. השפעת הטיפולים המקדימים בפד"ח גבוה ובחמצן נמוך על התקדמות הצבע לפי זווית הצבע HUE, בון האס לאחר 3 שבועות ב 5 מ"צ ו 3 ימים בחיי מדף ב 20 מ"צ. התוצאות הם ממוצעים של 10 פירות $\pm SE$.

זווית הצבע HUE			
טיפול	עקת פד"ח (%)	3 ש' ב 5 מ"צ	3+ ימים ב 20 מ"צ
1	0	86.8 ± 18.5	60.0 ± 22.6
2	14.5	97.4 ± 12.2	59.9 ± 17.3
3	16.8	107.6 ± 6.8	62.4 ± 19.0
4	18.8	105.0 ± 8.3	82.1 ± 21.1
5	22.7	93.6 ± 18.5	73.2 ± 28.9

מבחינת איכותו של פרי האס שטופל בעקת השונות לאחר הוצאה מקירור וחיי מדף, התברר שכל הטיפולים 2-5, בהם הפרי עבר עקה של פד"ח גבוה וחמצן נמוך למשך 20 שעות לפני ההכנסה לקור הטיבה עם הפרי. הפרי סבל מרמת האפרות נמוכה ביותר (פחות נזקי צינה) בכל טיפולי העקה בעוד שבביקורת שיעור האפרות היה גבוה באופן מובהק (איור 3). הטיפולים הטובים ביותר היו סגירה של הפרי בכלי סגור בלבד (טיפול 2) או סגירה עם ריכוז פד"ח נמוך 5% (טיפול 3). שני טיפולים אלו השאירו את הפרי בהוצאה מקירור במצב מוצק בהשוואה לטיפולים האחרים מכאן שהם היו יעילים

במניעת ייצור אתילן במהלך הקירור. בעבודות שעשינו בעבר הראנו שטיפולים שונים כמו עקת חמצן נמוך (Pesis et al. 1994) או טיפולים של ספיחת אתילן, או שימוש ב-MCP, מעכב פעולת אתילן, שמפחיתים אתילן בקירור מונעים נזק צינה (Pesis et al. 2002).

דינוג עם אחסון בלחות גבוהה

בזן האס ביולוגי עשינו דינוג במערך בביא"ר גרנות עם דונג ביוקוט וכן דינוג בצורה ידנית. הפרי אוחסן בקירור בשני חדרים שונים עם לחויות שונות RH 70 ו 90%. התברר שלאחר 3 שבועות ב 5 מ"צ ועוד 9 ימים בחיי מדף ב 20 מ"צ, הפרי שאוחסן ב 90% לחות סבל מהופעת רקבונות גבוהה בהרבה מזו ששהה ב 70% לחות (טבלה 6). בביקורת הלא מדונגת רמת הרקבונות היתה גבוהה מעל 70% גם בפרי ששהה בלחות הנמוכה, אך בפרי המדונג (ידני או במערך) רמת הריקבונות שהתפתחה הייתה נמוכה בצורה משמעותית (טבלה 6). בעוד שבפרי ששהה בלחות גבוהה של 90% בזמן הקירור רמת הרקבונות גם בפרי המדונג היתה גבוהה 70% ריקבון בפרי שדונג במערך (טבלה 6).

טבלה 6: השפעת דינוג עם דונג ביוקוט בביא"ר על המעריך ובצורה ידנית ואחסון בקור ב 5 מ"צ בלחויות שונות (RH% 60 or 90) על מוצקות בניוטונים ושיעור הרקבון בהאס אורגני לאחר 3 שבועות ב 5 מ"צ ובתוספת 9 ימים בחיי מדף ב 20 מ"צ בלחות של 85%. כל התוצאות מבוטאים כממוצעים: שיעורי הרקבון הם ממוצעים של 5 קרטונים \pm SE, ערכי המוצקות ממוצעים של 10 פירות \pm SE,

טיפול	RH (%)	מוצקות (ניוטון)	ריקבון (%)
ביקורת	60	9.87 ± 2.93	73.38 ± 15.26
ביוקוט מערך	60	18.48 ± 11.82	39.15 ± 15.81
ביוקוט ידני	60	21.38 ± 6.54	28.61 ± 7.92
ביקורת	90	7.58 ± 2.22	79.49 ± 8.37
ביוקוט מערך	90	8.39 ± 0.92	70.28 ± 7.71
ביוקוט ידני	90	13.00 ± 5.75	56.26 ± 9.03

בשנה הקודמת הראנו שאחסון אטינגר בלחות גבוהה גרם להגברת הרקבונות בפרי. למרות שהלחות הגבוהה ניתנה בחדר עם מערפל ששובר את פרודות המים לחלקיקים של מיקרונים בצורה אולטרהסונית. פרי אטינגר ששהה בחדר עם לחות גבוהה במהלך האחסון ב 5 מ"צ איבד הכי פחות ממשקלו, אך העברה ל 20 מ"צ האיצה את איבוד המשקל. בנוסף האחסון בלחות גבוהה גרם להצהבת הפרי ולהגברת שיעור הריקבונות בהעברה לחיי מדף.

1. יום עיון למגדלי סובטרופיים במחלקה לאחסון בתאריך 23.12.03.

2. יום עיון על טכנולוגיות של מזון במכון לטכנולוגיה בתאריך 19.1.04

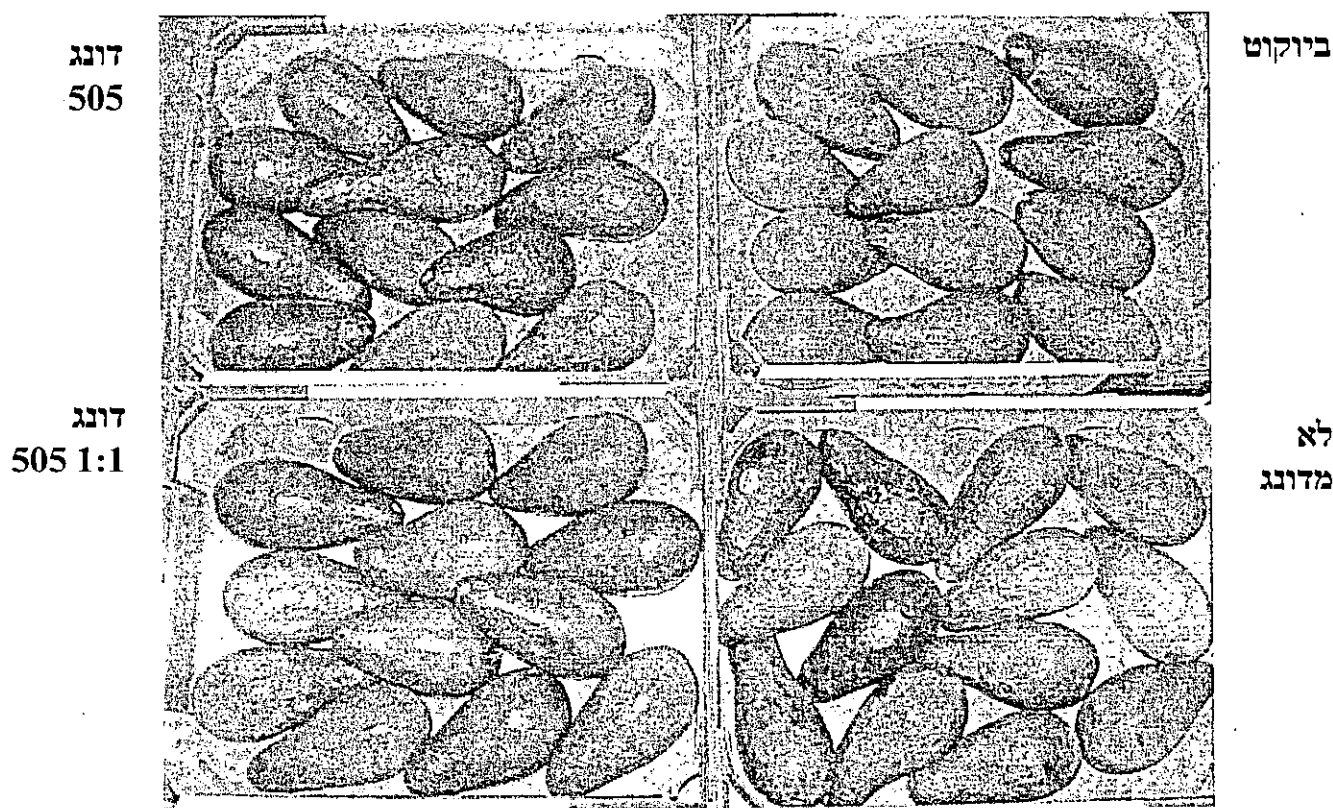
Pesis, E., Feygenberg, O., Ackerman, M., Krilo, V., Lahav, Y., Poliansky, E. and Maor, P. (2002). Coating subtropical organic fruit with organic wax. 14th IFOAM Organic World Congress, Victoria, Canada, Aug. 2002 (abst. B5.0).

Pesis, E. (2004). Use of organic coating for maintaining fruit quality of organic avocado and mango. 5th Intern. Conf. Postharvest Sci. Verona, Italy, S9-22, pg. 87.

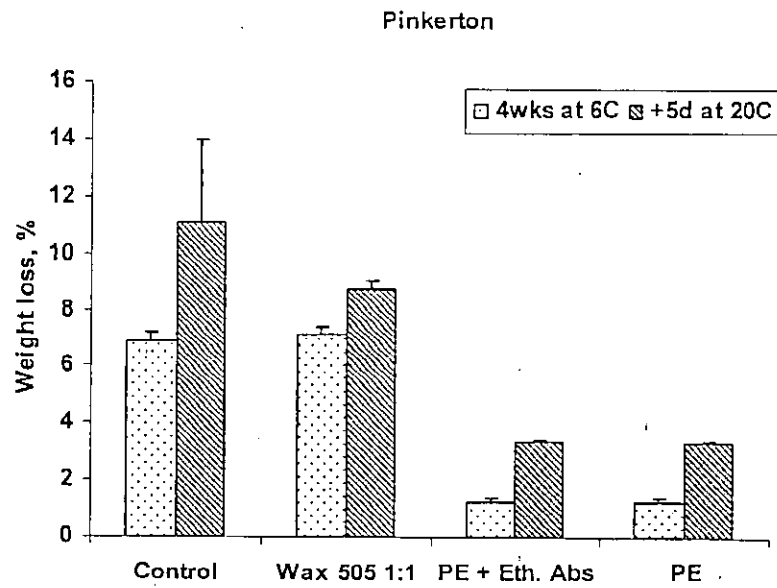
Feygenberg, O., HersHKovitz, V., Ben-Arie, R., Jacob, S., Nikitenko, T., and Pesis, E. (2005). Postharvest Use of Organic Coating for Maintaining Bio-Organic Avocado and Mango Quality. Acta Hort (in press)

פרסום הדו"ח: אני ממליצה לפרסם את הדו"ח רק בספריות.

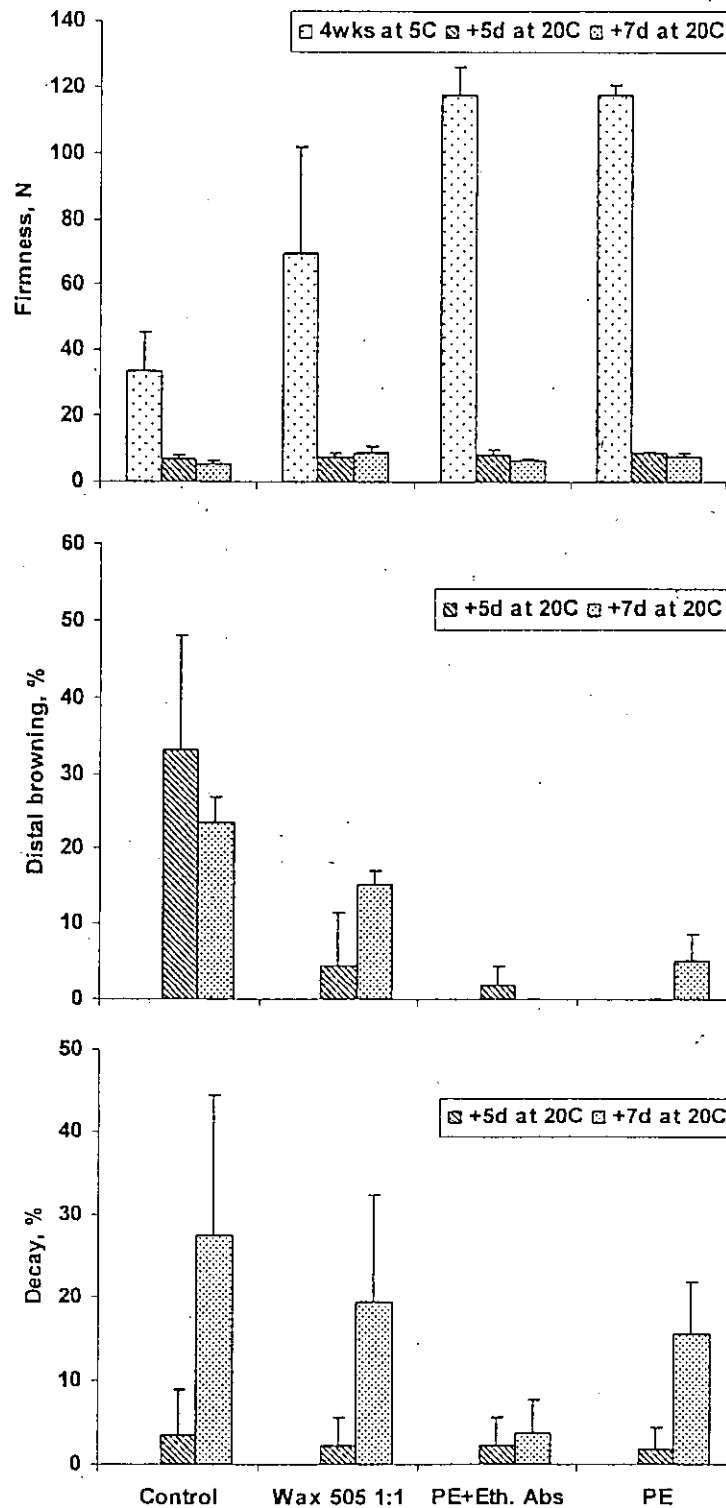
תמונה 1. השפעת דוגנים אורגניים שונים על אטינגר ביולוגי לאחר 3 שבועות ב 5 מ"צ ועוד 8 ימים בחיי מדף ב 20 מ"צ. הטיפולים: א. ביוקוט, ב. דוג 505, ג. דוג 505 1:1, ד. ביקורת לא מדוגנת.



איור 1. השפעת דינוג בדונג אורגני 505 1:1 או אריזה בפוליאתילן (PE) נצמד ובתוספת סופחי אתילן (PE + Et. Abs) על הפסדי משקל לאחר 4 שבועות ב 6 מ"צ ובתוספת של 5 ימים בחיי מדף ב 20 מ"צ בון פינקרטון ביולוגי.



איור 2. השפעת דינוג בדונג אורגני 1:1 505 או אריזה בפוליאתילן (PE) נצמד ובתוספת סופחי אתילן (PE +Et. Abs) על מוצקות (N), ושיעורי החמות בכוד ורקבונות לאחר 4 שבועות ב 6 מ"צ ובתוספת של 5 ו 7 ימים בחיי מדף ב 20 מ"צ בזן-פינקרטון ביולוגי.



איור 3. השפעת טיפולים מוקדמים בפד"ה (מופיעים בגרף הריכוזים ההתחלתיים) על המוצקות (ניוטונים) ורמת האפרות הציפה (מדד) בפירות האס לאחר 3 שבועות ב 5 מ"צ ובתוספת 7 ו 3 ימים בחיי מדף ב 20 מ"צ.

