

<b>תקופת המחקר:</b> 2000-2002	<b>קוד מחקר:</b> 401-0346-02
<b>Subject:</b> DEVELOPMENT OF AN INTEGRATED APPROACH FOR THE CONTROL OF DECAY AND IMPROVING QUALITY AND STORABILITY OF ORGANICALLY GROWN CITRUS	<b>שם המחקר:</b> פיתוח שיטה אינטגרטיבית למניעת רקבונות ושיפור איכות וכוסר אחסון של פרי הדר אורגני
<b>Principal investigator:</b> SAMIR DROBY	<b>חוקר ראשי:</b> סמיר דרובי
<b>Cooperative investigator:</b> MIRYAM ACKERMAN, Avinoam Daus, EDNA PESIS, VICTOR RODOV, LEAH COHEN, ROZA BEN-ARIE, ELAZAR FALLIK, WEISS BATIH, PORAT RON	<b>חוקרים שותפים:</b> מרים אקרמן, אבינועם דעוס, עדנה פסיס, ויקטור רודוב, לאה כהן, רוזה בן אריה, אלעזר פליק, בתיה וייס, רון פורת
<b>Institute:</b> Agricultural Research Organization (A.R.O.)	<b>מוסד:</b> מינהל המחקר החקלאי, ת.ד. 6 בית דגן 50250

## תקציר

### 1. הצגת הבעיה חשיבות (ומטרות):

כוסר השתמרות פירות אורגניים הנו נמוך בגלל חוסר אפשרות הטיפול בו באמצעים המקובלים לפרי רגיל (פונגיצידים, וחומרים שונים המאטים הזדקנות). בגלל העלייה בחשיבות הענף יש צורך בפיתוח טכנולוגיות הדברה ואמצעים אחרים לצורך שיפור איכות והארכת כוסר אחסון של פרי הדר, בננה ומלפפון אורגני.

### 2. מהלך ושיטות העבודה:

**פרי הדר:** בשנה הראשונה העבודה כוונה לכיול מערכת השטיפה החמה השתמשנו בפירות אשכולית אדומה שהודבקה בנבגי. נמצא ששטיפת הפרי במים חמים בטמפ' של 56 או 62 מ"צ למשך 20 שניות חיתה יעילה ביותר בהפחתת שיעור הרקבונות שזנים שנבחנו. בשנה השניה הדגש הושם על בחינת השפעת שילוב טיפול השמר ועטיפות XF עם הטיפול הסטנדרטי של בית האריזה על התפתחות רקבונות והפסד משקל. התבצעו שני ניסויים בית אריזה בזנים וולנסיה ואשכולית אדומה. כמוכן נעשו ניסויים נוספים במתקן הניסויי במחלקה לאחסון בזנים שמוטי, וולנסיה. בשנה זו נבחנו גם השפעת דונג טבעי המאושר לשימוש בפרי אורגני על רקבונות והפסד משקל.

בשנה השלישית התבצעו שני ניסויים מסחריים בבית האריזה אבשולם עם הזנים וולנסיה ואשכולית אדומה (סן רייז). מטרת הניסויים הייתה בדיקת השפעת טיפול בתכשיר השמרים, תוספים (תוספי מזון) וחומר ציפוי טבעי בשילוב עם טיפול סטנדרטי של בית האריזה על התפתחות רקבונות במשך האחסון וחיי מדף. בנוסף, נעשו שני ניסויי בבית אריזה פרי שומרון שמטרתם הייתה לבחון את יעילות השימוש בדונג אורגני (דונג דבורים) על איכות והתפתחות רקבונות בפרי אשכולית "סטאר רובי" ומנדרינה "אורה".

**מלפפון וקישואים:** הבעיה העיקרית בקישואים ובמלפפונים אורגנים הנה התכלות התוצרת במהלך ההובלה הימית לייצוא, הנגרמת על ידי התקפת פתוגנים לאחר הקטיף ועל ידי גורמים פיסיולוגיים.

במהלך הפרויקט נבחנו שיטות שונות לעיבוד התכלות המלפפונים והקישואים אורגנים: אריזה באווירה מתואמת ובלחות מתואמת, שטיפה במים חמים, ציפוי בדונג אורגני

**בננה:** במהלך שלוש השנים של הפרויקט, ניסינו שלוש שיטות שונות למניעת הצטמקות והתייבשות הבננה לאחר ההבחלה באתילן: 1. ציפוי הקמצים בדונג טבעי למניעת ההצטמקות וההתייבשות. הדונג הטבעי שבחנו הוא דונג טבעי המיוצר על בסיס דונג דבורים ומאושר לחקלאות אורגנית. 2. טיפול מוקדם באווירה של תת לחץ בשקיות פוליאאתילן. 3. אחסון בשקיות

PE בתנאי אווירה ולחות מתואמים. האווירה והלחות המתואמים, התקבלו ע"י אריזה בפילם פוליאתילן בעל רמות חירור שונות.

### 3. תוצאות עיקריות:

פרי הדר: נמצא ששטיפת הפרי במים חמים בטמפ' של 56 gs 62 מ"צ למשך 20 שניות הייתה יעילה ביותר בהפחתת שיעור הריקבונות שזנים שנבחנו. כמו כן, נמצא שטמפ' אלה מחטאות את קליפת הפרי הדבר שהתבטא בקטילה של כלל אוכלוסיית המיקרואורגניזמים המצויים עליו. הניסויים ההקדמיים שנעשו במתקן הניסויי במחלקה לאחסון בזנים שמוטי וולנסיה הראו בבירור שניתן לשפר את יעילות טיפול בית האריזה הסטנדרטי (מים חמים + סודה ביקרבונט) על ידי טיפול בתכשיר השמר ועטיפות XF. בשני הזנים, יישום תכשיר השמר (בטבילה או ריסוס) לאחר שטיפת הפרי בתמיסה חמה של סודה ביקרבונט (2%) ואריזה הפרי בקרטונים מבוטנים ביריעת XF הביא לירידה של יותר מ-50% בשיעור הריקבונות ונזקי צינה בהשוואה לטיפול בית האריזה הסטנדרטי. בניסויים שנעשו בבית האריזה אבשלום בזנים וולנסיה ואשכולית אדומה נמצאה מגמה דומה. הוספת טיפול בשמר, דונג טבעי, ביטנת XF או השילוב ביניהם לאחר טיפול בית האריזה הביא להפחתה ניכרת בשיעור הריקבונות. אריזת הפרי המטופל בקרטונים על ביטנות XF הביא גם להפחתת איבוד המשקל של הפרי.

בניסוי בית האריזה באבשלום בוולנסיה נמצאו שני טיפולים שהביאו לירידה של יותר מ-50% בשיעור הריקבונות בהשוואה לטיפול הסטנדרטי של בית האריזה. הטיפול הראשון כלל את תכשיר השמר בתוספת חומצה סורבית והשני ציפוי טבעי (Gum Arabic). בניסוי השני באשכולית סן רייז הטיפול בתכשיר השמר בתוספת חומצה סורבית הייתה היעיל ביותר. בניסוי הדונג האורגני (דונג דבורים) לא נמצאה השפעה חיובית לדונג על כל הפרמטרים שנבדקו.

### מלפפון וקישואים:

נמצא כי אריזת קישואים ומלפפונים אורגנים באווירה ובלחות מתואמת בתוך בטנות Xtend או באריזות תת-לחץ קמעוניות הפחיתה את חומרת הריקבון ואת הופעת פגמים פיסילוגיים. התזת מים חמים עיכבה את ריקבון המלפפונים, במיוחד בשילוב עם אריזה פלסטית. ציפוי בדונג אורגני הפחית את הצטמקות המלפפונים אך השפיע לרעה על מראה המוצר.

בננה: בעבודות שביצענו נמצא יתרון רב לאריזת בננות לאחר הבחלה בפוליאתילן הן בשקיות בתת לחץ והן באריזה עם חירורי מיקרו והן עם חירורי מקרו. האריזה שומרת על הבננה מפני אובדן מים מהקליפה, ובכך היא מונעת את השחרת הקליפה ואת הזדקנות הבננה. בפילם שחורר בחורי מקרו לא נוצרה רמת פחמן דו חמצני גבוהה, אך הפילם שמר על הלחות הגבוהה שהקנתה יתרון רב. הדינוג של הבננה הביולוגית בדונג הטבעי עיכב את הזדקנות הבננה והאריך את חיי המדף. הדינוג הוא תהליך פשוט יחסית שייתכן וכדאי ליישמו בבננה על מנת לשמור על איכות הפרי לאחר ההבחלה.

### 4. מסקנות והמלצות:

פרי הדר: על סמך הוצאות הניסויים בפרי הדר נמצא שניתן לשפר את יעילות טיפול בית האריזה הסטנדרטי (מים חמים + סודיום ביקרבונט) באמצעות טיפול נוסף עוקב שכולל את תכשיר השמר *Metschnikowia fructicola* בתוספת חומרים משמרים המותרים לשימוש אורגני כמו חומצה סורבית. טיפול זה נמצא יעיל ואפשר להמליץ עליו כטיפול בפרי הדר אורגני.

מלפפון: מומלץ שימוש באריזות באווירה ולחות מתואמת בשילוב עם שטיפה במים חמים כאמצעים לשמירה על איכות התוצרת בתקופת ההובלה ובחיי מדף.

בננה: דינוג הבננה בדונג אורגני על בסיס דונג דבורים דוחה את הבשלת הבננה ואת הצטמקותה. אם כי הבננה ששמרה על המוצקות הטובה ביותר, עם רמת המים הגבוהה ביותר ואובדן המשקל הנמוך ביותר, היא זו שנארזה באריזת פוליאתילן עם חירורי מיקרו. בעיית הריקבונות בחתך של הבננה האורגנית לא נפתרה; הן הדינוג בדונג אורגני והן האריזות בפוליאתילן לא מנעו את הופעת הריקבונות.

ד"ר מסכם

לתוכנית מחקר מספר 401-0346-00

בנושא:

פיתוח שיטה אינטגרטיבית למניעת רקבונות ושיפור איכות וכושר אחסון של פרי  
הדר, בננה ומלפפון אורגני

**Development of Integrative Methods for Controlling and  
Improving Storability of Organic Banana, cucumber and  
Citrus fruit**

מוגש:

לקרן המדען הראשי – חקלאות אורגנית

מאת:

סמיר דרובי, רון פורת, עדנה פסיס, ויקטור רודוב, אליעזר פליק, אבינועם דעוס,  
לאה כהן, בתיה וייס, אקרמן מרים, אולג פיגנברג, בתיה חורב, יעקב וינוקור

**Samir Droby, Ron Porat, Edna Pesis, Victor Rodov, Eliazar  
Falik, Lea Cohen, Batia Wiess, Avinoam Daus, Rosa Ben-Arie,  
Miriam Akerman, Oleg Figenberg, Batia Horev, Yaacov  
Venocur**

המחלקה לחקר תוצרת חקלאית לאחר הקטיף, מינהל המחקר החקלאי, מרכז  
וולקני, בית דגן

**Dept. Postharvest Science of Fresh Produce, ARO, The  
Volcani Center, Bet Dagan**

**E-mail: [samird@volcani.agri.gov.il](mailto:samird@volcani.agri.gov.il)**

הנני מאשר שהממצאים בד"ר זה הינם תוצאות ניסויים ואינם מהווים המלצות לחקלאיים.

12/07-0 חתימת החוקר

יוני 2003

מרכז וולקני

**1. הצגת הבעיה חשיבות (ומטרות):**

כושר השתמרות פירות אורגניים הינו נמוך בגלל חוסר אפשרות הטיפול בו באמצעים המקובלים לפרי רגיל (פונגיצידים, וחומרים שונים המאטים הזדקנות). בגלל העלייה בחשיבות הענף יש צורך בבפיתוח טכנולוגיות הדברה ואמצעים אחרים לצורך שיפור איכות והארכת כושר אחסון של פרי הדר, בננה ומלפפון אורגני.

**2. מהלך שיטות העבודה:**

**פרי הדר:** בשנה הראשונה העבודה כוונה לכויל מערכת השטיפה החמה השתמשנו בפירות אשכולית אדומה שהודבקה בנבגי. נמצא ששטיפת הפרי במים חמים בטמפ' של 56 או 62 מ"צ למשך 20 שניות היתה יעילה ביותר בהפחתת שיעור הרקבונות שזנים שנבחנו.

בשנה השניה הדגש הושם על בחינת השפעת שילוב טיפול השמר ועטיפות XF עם הטיפול הסטנדרטי של בית האריזה על התפתחות ורקבונות והפסד משקל. התבצעו שני ניסויים בית אריזה בזנים וולנסיה ואשכולית אדומה. כמוכן נעשו ניסויים נוספים במתקן הניסוי במחלקה לאחסון בזנים שמוטי, וולנסיה. בשנה זו נבחנו גם השפעת דונג טבעי המאושר לשימוש בפרי אורגני על רקבונות והפסד משקל.

בשנה השלישית התבצעו שני ניסויים מסחריים בבית האריזה אבשולם עם הזנים וולנסיה ואשכולית אדומה (סן רייז). מטרת הניסויים הייתה בדיקת השפעת טיפול בתכשיר השמרים, תוספים (תוספי מזון) וחומר ציפוי טבעי בשילוב עם טיפול סטנדרטי של בית האריזה על התפתחות ורקבונות במשך האחסון וחיי מדף. בנוסף, נעשו שני ניסויים בבית אריזה פרי שומרון שמטרתם הייתה לבחון את יעילות השימוש בדונג אורגני (דונג דבורים) על איכות והתפתחות ורקבונות בפרי אשכולית "סטאר רובי" ומנדרניה "אורה".

**מלפפון וקישואים:** הבעיה העיקרית בקישואים ובמלפפונים אורגניים הינה התכלות התוצרת במהלך ההובלה הימית לייצוא, הנגרמת על ידי התקפת פתוגנים לאחר הקטיף ועל ידי גורמים פיסילוגיים.

במהלך הפרויקט נבחנו שיטות שונות לעיכוב התכלות המלפפונים והקישואים אורגניים: אריזה באווירה מתואמת ובלחות מתואמת, שטיפה במים חמים, ציפוי בדונג אורגני

**בננה:** במהלך שלוש השנים של הפרויקט, ניסינו שלוש שיטות שונות למניעת הצטמקות והתייבשות הבננה לאחר ההבחלה באתילן: 1. ציפוי הקמצים בדונג טבעי למניעת ההצטמקות וההתייבשות. הדונג הטבעי שבחנו הוא דונג טבעי המיוצר על בסיס דונג דבורים ומאושר לחקלאות אורגנית. 2. טיפול מוקדם באווירה של תת לחץ בשקיות פוליאתילן. 3. אחסון בשקיות PE בתנאי אווירה ולחות מתואמים. האווירה והלחות המתואמים, התקבלו ע"י אריזה בפילם פוליאתילן בעל רמות חירור שונות.

**3. תוצאות עיקריות:**

**פרי הדר:** נמצא ששטיפת הפרי במים חמים בטמפ' של 56 GS 62 מ"צ למשך 20 שניות היתה יעילה ביותר בהפחתת שיעור הרקבונות שזנים שנבחנו. כמו כן, נמצא שטמפ' אלה מחטאות את קליפת הפרי הדבר שהתבטא בקטילה של כלל אוכלוסית המיקרואורגניזמים המצויים עליו.

הניסויים ההיקדמיים שנעשו במתקן הניסוי במחלקה לאחסון בזנים שמוטי וולנסיה הראו בבירור שניתן לשפר את יעילות טיפול בית האריזה הסטנדרטי (מים חמים + סודה ביקרבונט) על ידי

טיפול בתכשיר השמר ועטיפות XF. בשני הזנים, יישום תכשיר השמר (בטבילה או ריסוס) לאחר שטיפת הפרי בתמיסה חמה של סודה ביקרבונט (2%) ואריזה הפרי בקרטונים מבוטנים ביריעת

XF הביא לירידה של יותר מ-50% בשיעור הרקבונות ונזקי צינה בהשוואה לטיפול בית האריזה הסטנדרטי. בניסויים שניעשו בבית האריזה אבשולם בזנים וולנסיה ואשכולית אדומה נמצאה

מגמה דומה. הוספת טיפול בשמר, דונג טבעי, ביטנת XF או השילוב ביניהם לאחר טיפול בית האריזה הביא להפחתה ניכרת בשיעור הרקבות. אריות הפרי המטופל בקרטונים על ביטנות XF

הביא גם להפחתת איבוד המשקל של הפרי.

בניסוי בית האריזה באבשולם בוולנסיה נמצאו שני טיפולים שהביאו לירידה של יותר מ-50% בשיעור הרקבונות בהשוואה לטיפול הסטנדרטי של בית האריזה. הטיפול הראשון כלל את

תכשיר השמר בתוספת חומצה סורבית והשני ציפוי טבעי (Gum Arabic). בניסוי השני באשכולית סן רייז הטיפול בתכשיר השמר בתוספת חומצה סורבית הייה היעיל ביותר. בניסוי

הדונג האורגני (דונג דבורים) לא נמצאה השפעה חיובית לדונג על כל הפרמטרים שנבדקו.

**מלפפון וקישואים:**

נמצא כי אריות קישואים ומלפפונים אורגניים באווירה ובלחות מתואמת בתוך בטנות Xtend או באריות תת-לחץ קמעוניות הפחיתה את חומרת הריקבון ואת הופעת פגמים פיסילוגיים. התזת

מים חמים עיכבה את ריקבון המלפפונים, במיוחד בשילוב עם אריזה פלסטית. ציפוי בדונג אורגני הפחית את הצטמקות המלפפונים אך השפיע לרעה על מראה המוצר.

**בננה:** בעבודות שביצענו נמצא יתרון רב לאריזת בננות לאחר הבחלה בפוליאתילן הן בשקיות בתת לחץ והן באריזה עם חירורי מיקרו והן עם חירורי מקרו. האריזה שומרת על הבננה מפני אובדן מים מהקליפה, ובכך היא מונעת את השחרת הקליפה ואת הזדקנות הבננה. בפילם שחור בחורי מקרו לא נוצרה רמת פחמן דו חמצני גבוהה, אך הפילם שמר על הלחות הגבוהה שהקנתה יתרון רב. הדינוג של הבננה הביולוגית בדונג הטבעי עיכב את הזדקנות הבננה והאריך את חי המדף. הדינוג הוא תהליך פשוט יחסית שייתכן וכדאי ליישמו בבננה על מנת לשמור על איכות הפרי לאחר ההבחלה.

#### **4. מסקנות והמלצות:**

**פרי הדר:** על סמך הוצאות הניסויים בפרי הדר נמצא שניתן לשפר אתיעילות טיפול בית האריזה הסטנדרטי (מים חמים + סודיום ביקרבונט) באמצעות טיפול נוסף עוקב שכולל את תכשיר השמר *Metschnikowia fructicola* בתוספת חומרים משמרים המותרים לשימוש אורגני כמו תומצה סורבית. טיפול זה נמצא יעיל ואפשר להמליץ עליו כטיפול בפרי הדר אורגני.

**מלפפון וקישוא:** מומלץ שימוש באריזות באווירה ולחות מתאמת בשילוב עם שטיפה במים חמים כאמצעים לשמירה על איכות התוצרת בתקופת ההובלה ובחי מדף.

**בננה:** דינוג הבננה בדונג אורגני על בסיס דונג דבורים דוחה את הבשלת הבננה ואת הצטמקותה. אם כי הבננה ששמרה על המוצקות הטובה ביותר, עם רמת המים הגבוהה ביותר ואובדן המשקל הנמוך ביותר, היא זו שנאזרה באריזת פוליאתילן עם חירורי מיקרו. בעיית הריקבונות בחתך של הבננה האורגנית לא נפתרה; הן הדינוג בדונג אורגני והן האריזות בפוליאתילן לא מנעו את הופעת הריקבונות.

#### **ב. מבוא, רקע מדעי קצר ומטרות המחקר לתקופת הד"ח:**

החקלאות האורגנית הולכת ותופסת מקום חשוב בשווקים באירופה, בארה"ב ובארץ, זאת בעקבות עליה בביקוש לפירות וירקות אורגניים בעולם כולו. מגמה זו הולכת וגוברת בגלל העליה המתמדת במספר הצרכנים המעדיפים פירות וירקות שגודלו וטופלו לאחר הקטיף ללא שימוש בכימיקלים ובחומרי החיטוי הסינתטיים. אחת הבעיות המרכזיות של פירות וירקות אורגניים, הנובעת מאופן הגידול והטיפול המיוחד בפרי, היא כושר השתמרות נמוך לאחר הקטיף בגלל ריבוי הרקבונות ותהליך הזדקנות מהיר, וזאת בגלל איסור השימוש בחומרי החיטוי הכימיים, חומרי צמחיה להאטת הזדקנות המקובלים כיום בפרי הרגיל ומניעת השימוש בדונג השומר על הפרי מפני איבוד משקל. ההפסדים הנובעים מבעיות אלה יכולים להסתכם ביותר מ- 40% מסך הכל הפרי הארוז.

מחקר זה בא לבחון אפשרות יישום טכנולוגיות הדברה שונות שפותחו על ידנו לצורך שיפור איכות והארכת כושר אחסון של פרי הדר, בננה וקישוא אורגני. כל אחת מטכנולוגיות ההדברה אלה כבר נבחנה על פירות שונים ומיושמות בהיקף מסחרי. הבעיה של שיטות אלה (מים חמים והדברה ביולוגית) היא יעילות ההדברה הנופלת מזו של פונגיצידיים. אנו מניחים ששילוב בין השיטות השונות יענה על ציפיות ענף הפרי אורגני ויאפשר קבלת פרי איכותי שיאפשר הגדלה משמעותית בהיקף היצוא בפרי האורגני מישראל.

#### **מטרות המחקר לשנה השלישית היו:**

1. בחינת השפעת טיפול משולב של הברשה חמה + סוסה ביקרבונט, תכשיר השמר (פרי הדר) ותוספי מזון ושימוש בדונג אורגני על התפתחות רקבונות ועל איכות הפרי בניסויים מסחריים בתנאי בית אריזה.
2. בחינת השפעת אריזת קישואים ומלפפונים אורגניים באווירה ובלחות מתואמת בתוך בטנות Xtend, באריזות תת-לחץ קמעוניות.
3. בחינת טיפולים שונים למניעת רקבון החתך ודחיית הבשלה ועיכוב הזדקנות של בננה אורגנית.

#### **ג. פירוט הניסויים שבוצעו והתוצאות שהתקבלו:**

##### **1.1. פרי הדר:**

##### **1.1.1. סיכום הממצאים העיקריים, המסקנות והשלכותיהן בשנה א':**

עיקרי הניסויים שנעשו בשנה הראשונה התמקדו בנושא כיוול מערכת השטיפה במים חמים. לכיוול מערכת השטיפה החמה השתמשנו בפירות אשכולית אדומה שהודבקה בנבגי פטרית העובש הירוק 24 שעות לפני מתן הטיפול. כמוכן בחנו השפעת הטיפול בטמפ' האופטימאלית על התפתחות רקבונות טבעיים במשך האחסון של אשכולית אדומה, שמוטי ומניאולה. נמצא ששטיפת הפרי במים חמים בטמפ' של 56 או 62 מ"צ למשך 20 שניות היתה יעילה ביותר בהפחתת שיעור הרקבונות שונים שנבחנו. כמו כן, נמצא שטמפ' אלה מחטאות את קליפת הפרי הדבר שהתבטא בקטילה של כלל אוכלוסית המיקרואורגניזמים המצויים עליו.

## מסקנות והמלצות עיקריות

1. שטיפה במים חמים מנקה את הפרי, בהשוואה לשטיפה במי ברז, ומעניקה לו ברק טבעי.
2. הברשת הפרי במים חמים בטמפ' 56 או 62 מ"צ למשך 20 שניות הוכחה כאמצעי יעיל במניעת התפתחות רקבונות הנגרמים ע"י פאדית העובש הירוק בניסוייהדבקה מלאכותית וגם טבעית.
3. חיטוי הפרי המים חמים הביא לקטילה מוחלטת של אוכלוסית המיקרואורגניזמים הטיבעיים המצויים על קליפת הפרי. הדבר המצביע על הפוטנציאל של השיטה בקטילת האינקולום של גורמי הרקבונות המצוי על קליפת הפרי.

### ג. 2.1. סיכום הממצאים העיקריים, המסקנות והשלכותיהן בשנה ב':

בשנה זו הדגש הושם על בחינת השפעת שילוב טיפול השמר ועטיפות XF עם הטיפול הסטנדרטי של בית האריזה על התפתחות רקבונות והפסד משקל. התבצעו שני ניסויים בית אריזה בזנים וולנסיה ואשכולית אדומה. כמוכן נעשו ניסויים נוספים במתקן הניסויי במחלקה לאחסון בזנים שמוטי, וולנסיה. בשנה זו נבחנו גם השפעת דונג טבעי המאושר לשימוש בפרי אורגני על רקבונות והפסד משקל.

ניסוי ראשון- בוצעו בפרי וולנסיה מאיזור הנגב הצפוני. הפרי ניקטף ב-24 למרץ 2002 ועבר טיפול מסחרי בבית אריזה "אבשלום" (בית קמה) ב-25 למרץ 2002, מיד לאחר הטיפול במערך בית האריזה עבר הפרי את יתר הטיפולים אותם רצינו לבחון.

לאחר הטיפולים הוסע הפרי למחלקה לאחסון שבמכון וולקני והוכנס לאחסון בטמפ' של 5 מ"צ - 6 מ"צ למשך 5 שבועות והועבר לעוד שבוע בחיי מדף 20 מ"צ.

ניסוי שני- בוצע בפרי אשכולית אדומה (סאן רייז) מקיבוץ דן שבצפון. מועד הקטיפה אינו ברור נראה ששהה בקירור מס' ימים לפני הטיפול בביא'ר "פרי שומרון" (פרדס חנה) ב-6 למאי 2002. הפרי הוסע למחלקה לאחסון ומיד יושמו עליו יתר הטיפולים. לאחר הטיפולים הוכנסהפרי לאחסון ב-11 מ"צ למשך כ-4 שבועות ושבוע נוסף בחיי מדף 20 מ"צ.

בשני הזנים הטיפולים שנבחנו היו זהים, הטיפולים בפרי כללו: ביקורת - פרי לא מטופל, ביקורת טיפול סטנדרטי ביא'ר, טיפול ביא'ר + שמר, טיפול ביא'ר + יריעת XF-100-M, טיפול ביא'ר + דונג Z538, טיפול השמר והדונג ניתנו בטבילה יובשו והפרי נארז לקרטונים. בטיפול היריעות הוכנסה היריעה לקרטון הפרי נארז פנימה ונאטם. בגמר האחסון (לפני חיי מדף) נפתחה היריעה.

בפרי הוולנסיה נכללו 6 תיבות לטיפול ממניין 75. בפרי האשכולית נכללו 5 תיבות לטיפול ממניינים שונים.

הפרי נבדק פעם אחת לאחר תקופת חיי המדף בבדיקת הפסד במשקל הפרי נבדק גם בזמן 0 - (לפני הכנסה לקירור) לכל טיפול נלקחו 150- פרי וסומנו לשקילה.

## מסקנות והמלצות עיקריות.

הניסויים ההיקדמיים שנעשו במתקן הניסויי במחלקה לאחסון בזנים שמוטי וולנסיה הראו בבירור שניתן לשפר את יעילות טיפול בית האריזה הסטנדרטי (מים חמים + סודה ביקרבונט) על ידי טיפול בתכשיר השמר ועטיפות XF. בשני הזנים, יישום תכשיר השמר (בטבילה או ריסוס) לאחר שטיפה הפרי בתמיסה חמה של סודה ביקרבונט (2%) ואריזה הפרי בקרטונים מבוטנים ביריעת XF הביא לירידה של יותר מ-50% בשיעור הרקבונות וזקי צינה בהשוואה לטיפול בית האריזה הסטנדרטי. בניסויים שניעשו בבית האריזה אבשלום בזנים וולנסיה ואשכולית אדומה נמצאה מגמה דומה. הוספת טיפול בשמר, דונג טבעי, ביטנת XF או השילוב ביניהם לאחר טיפול בית האריזה הביא להפחתה ניכרת בשיעור הרקבות. אריזת הפרי המטופל בקרטונים על ביטנות XF הביא גם להפחתת איבוד המשקל של הפרי

### ג. 1.3 פירוט הניסויי שבוצעו והתוצאות שהתקבלו בשנה ג':

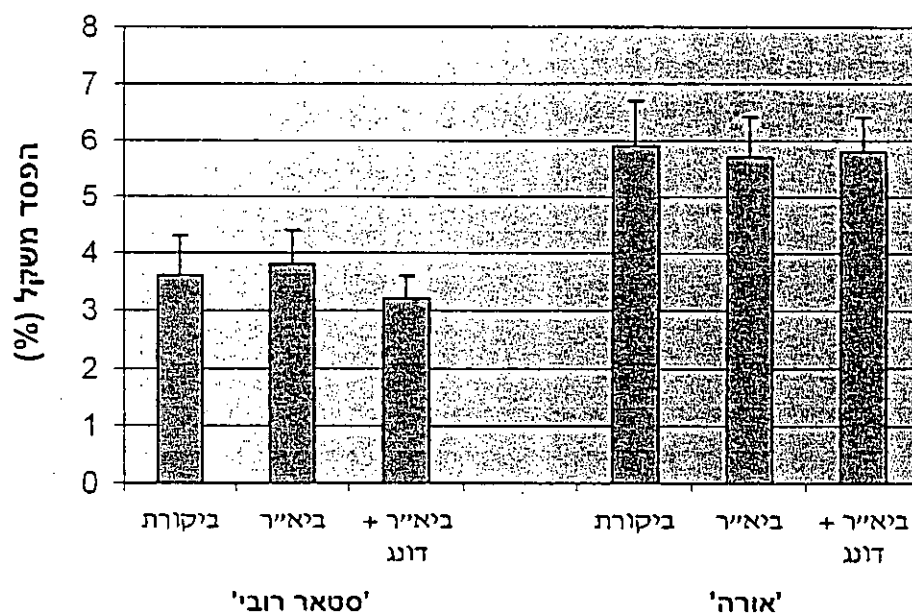
#### בחינת השפעת היישום המסחרי של דונג אורגני על איכות מנדרינה 'אורה', ואשכולית 'סטר רובי' לאחר הקטיפה

הניסוי נערך בפירות 'אורה' ו'סטר רובי' בבית אריזה פרי שומרון, ולאחר מכן הפירות הוברו לאחסון במחלקה לחקר תוצרת חקלאית לאחר הקטיפה, מרכז וולקני. הטיפולים כללו:

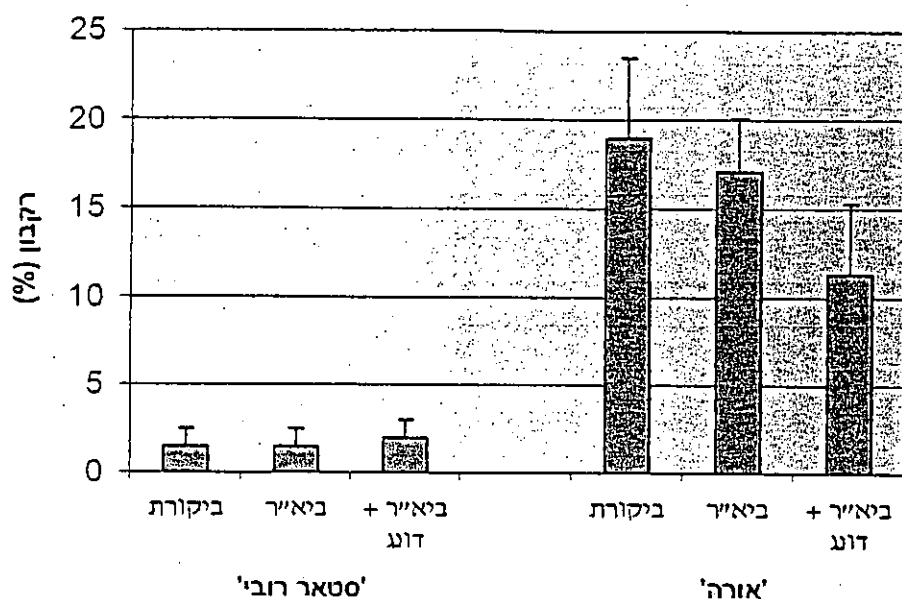
1. ביקורת (פרי שנאסף ישירות ממיכלי הקטיפה).
2. טיפול בית אריזה סטנדרטי.
3. טיפול בית אריזה + דונג אורגני.

מכל טיפול נאספו 5 תיבות פרי. פירות אורה אוחסנו למשך 3 שבועות בטמפרטורה של 5 מ"צ וסטר רובי ב- 10 מ"צ. לאחר מכן, הפירות משני הזנים הועברו לחיי מדף ב- 20 מ"צ למשך 5 ימים. בתום ההשהייה בחיי מדף נבדקו הפרמטרים הבאים: מראה הפרי, הפסד במשקל, מידת התפתחות רקבונות ופגמי קליפה, הרכב הגזים באווירה פנימית וכן אחוזי כלל מוצקים מומסים וחומצה ותכולת אתנול ואציטאלדהיד במיץ. תוצאות:

1. הפסד במשקל: יישום הדונג האורגני לא השפיע כלל על מידת הפסד במשקל של פירות משני הזנים שנבדקו לאחר תקופת האחסון וחיי מדף (איור 1).
  2. התפתחות רקבונות: בפירות סטר רובי התפתחו רקבונות בשיעור נמוך (1.5 – 2%) ולא נמצאה השפעה כל שהיא לשימוש בדונג האורגני (איור 2). בפירות אורה התפתחו הרבה יותר רקבונות, ונראה שהדונג האורגני הפחית במידה מסוימת את מידת התפתחות הרקבונות, אם כי לא בצורה מובהקת סטטיסטית (איור 2).
- מסקנות: בניסוי זה לא נמצאה השפעה כלשהיא של יישום מסחרי של דונג אורגני על הפסד במשקל ועל מידת התפתחות רקבונות בפירות מהזנים אורה וסטר רובי.



איור 1: השפעות טיפול בית האריזה ומתן דונג אורגני על הפסד המשקל באשכולית 'סטאר רובי'. ובמנדרינה 'אורה'. התוצאות הינן ממוצעים  $\pm$  ש.ת. של 15 פירות בכל טיפול.



**איור 2 :** השפעות טיפול בית האריזה ומתן דוג אורגני על התפתחות רקבונות באשכולית 'סטאר רובי' ובמנדרינה 'אורה'. התוצאות הנין ממוצעים  $\pm$  ש.ת. של 5 תיבות בכל טיפול.

#### השפעת טיפול בתכשיר השמר, חומצה סורבית וציפוי טבעי על התפתחות רקבונות לאחר הקטיף

ניעשו שני ניסויים מסחריים בבית האריזה לפרי הדר אורגני באבשלום. הניסויים נעשו על הזנים וולנסיה ואשכולית אדומה סן רייז. מטרת הניסויים הייתה בחינת אפשרות ייעול טיפול החיטוי של פרי הדר אורגני ע"י שילוב של טיפול בית האריזה הסטנדרטי (מים חמים + סודה ביקרבונט) עם תכשיר השמר בתוספת חומצה סורבית וגם עם ציפוי בחומר טבעי (Gum Arabic). הניסויים כללו את הטיפולים הבאים:

1. טיפול סטנדרטי של בית האריזה.
2. טיפול סטנדרטי + תכשיר שהשמק + חומצה סורבית.
3. טיפול סטנדרטי + Gum Arabic.
4. Gum Arabic בלבד.

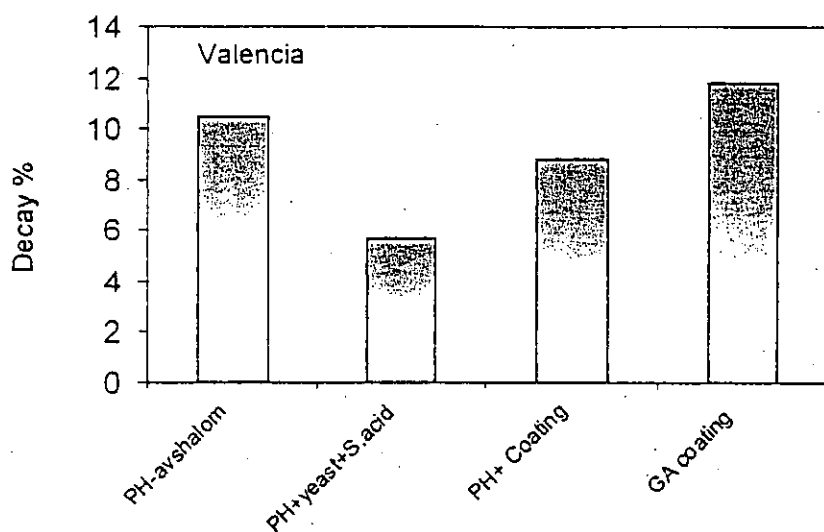
יישום הטיפולים בשמר בתוספת חומצה סורבית או הציפוי הטבעי ניתן לפרי לאחר מתן הטיפול הסטנדרטי שכלל חיטוי במים חמים וסודה בטמ' של 56 מ"צ.

לאחר הטיפול הפרי אוחסן במכון וולקני למשך 3 שבועות בקירור (וולנסיה 5 מ"צ; אשכולית 10 מ"צ) ונדבק לנוכחות רקבונות לאחר שבוע חי מדף ב- 20 מ"צ.

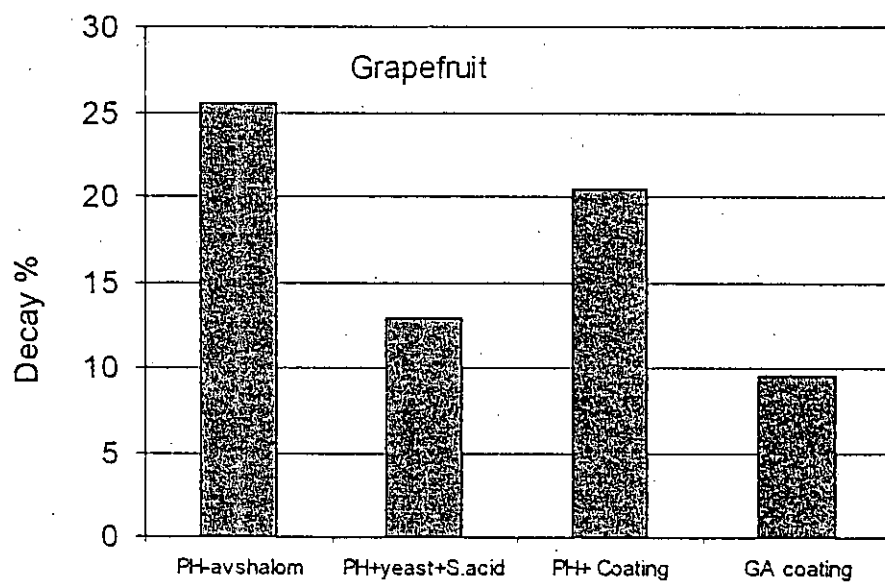
התוצאות המוצגות באיורים 3 ו-4 מצביעות על אפשרות מעשית להפחית את שיעור הרקבונות המתפתחים לאחר הקטיף בפרי הדר אורגני באמצעות טיפול תיגבור לזה הנהוג היום בבית האריזה. הוספת טיפול בתכשיר השמר וחומצה סורבית אחרי ההברשה במים חמים וסודה ביקרבונט הביאה לירידה של קרוב ל-50% בשיעור הרקבונות בהשוואה לטיפול בית האריזה הסטנדרטי. יישום הציפוי הטבעי (gum arabic) לאחר טיפול בית האריזה הביא לירידה בשיעור הרקבונות בשני הזנים, אך ירידה זו לא הייתה מובהקת סטטיסטית.

מסקנות: התוצאות שהתקבלו מצביעות בירור שדרוש טיפול נוסף לזה הניתן בבית האריזה בכדי להשיג רמת הדברה נאותה של הרקבונות המתפתחים במשך האחסון וחיי מדף. הטיפול בתכשיר השמר וחומצה סורבית נמצא יעיל ביותר למטרה זו.





איור 3: השפעת טיפול בתכשיר השמר בתוספת חומצה סורבית וציפוי ב-Gum Arabic על התפתחות רקבונות בפרי הדר מזן וולנסיה



איור 4: השפעת טיפול בתכשיר השמר בתוספת חומצה סורבית וציפוי ב-Gum Arabic על התפתחות רקבונות בפרי הדר מזן אשכולית אדומה מזן סן רייז

### פירוט הניסויים והתוצאות שהתקבלו בשנה א'

בשנה א', העבודה התרכזה בפיתוח אריזות משלוח מיטבית באווירה ובלחות מתואמת לקישואים אורגניים משני זנים שונים. לקישואים אורגניים מהזנים Black Magic (טיפוס זוקיני, צבע פרי ירוק-כהה) ו-Erlica (טיפוס קוקוצלה, צבע פרי ירוק-בהיר) אוחסנו בתוך אריזות פלסטיות בעלות חדירות שונה לגזים ולאדי מים. נבחנו בטנות Xtend מסוגים שונים (XF-100 ו-XF-140) בהשוואה לבטנות פוליאטילן. כל סוג היריעה נבחן במספר דמות מיקרופורציה: נמוכה, בינונית וגבוהה. האריזות אוחסנו למשך כשבועיים ב-7 מ"צ (הזן Black Magic) או 10 מ"צ (הזן Erlica) ולאחר מכן למשך 3 ימים ב-20 מ"צ (חיקוי תקופת חיי המדף). בחינת איכות הפרי כללה בדיקות שיעור הרקבון וסוגיו, צבע הפרי, מוצקות, אובדן משקל והערכת מראה כללי. להלן, תוצאות המחקר העיקריות אשר נתקבלו בשנה א':

- אריזות קישואים מהזנים Black Magic ו-Erlica בבטנות פלסטיות בעלות מיקרופורציה גרמה להיווצרות אווירה מתואמת המעכבת את הזדקנות הפרי דרך עיכוב סינתזת האתילן.
- שילוב מיטבי של תנאי אווירה ולחות מתואמת הושג בתוך אריזות XF-100 Xtend בעלות רמת מיקרופורציה נמוכה. האריזה הנ"ל עיכבה ביעילות את התפתחות הרקבון, התרככות והצהבת התוצרת.
- שמירה על אווירה מתואמת בתקופת חיי מדף שיפרה את השתמרות הקישואים. מומלץ לפתח אריזות קמעוניות השומרות על אווירה מיטבית בסביבת הפרי גם בתקופת השיווק.

### פירוט הניסויים והתוצאות שהתקבלו בשנה ב'

בשנה ב', בהתאם לדרישות המגדלים והמשווקים ובתאום עם לשכת המדען הראשי, העבודה התרכזה בעיקר בנושא של שמירת מלפפונים אורגניים. בפרט, נבדקה ההשפעה של אריזה באווירה מתואמת על תגובת המלפפונים לטמפרטורת המשלוח. נבחנו סוגי אריזה שונים, כולל בטנות פוליאטילן צפוף, בטנות Biofresh ו-LongLife. כמו כן, נבחנו אריזות קמעוניות וציפוי הפרי בדונג אורגני כאמצעים לשמירה על איכות המוצר בתקופת חיי מדף. נבחנה גם ההשפעה של שטיפה במים חמים על כושר השתמרות ועל איכות התוצרת. נתקבלו תוצאות עיקריות הבאות:

- אריזה באווירה מתואמת עיכבה את הופעת הסימנים החיצוניים של נזקי צינה במלפפונים שאוחסנו ב-7 מ"צ, אך לא את הסימנים הפנימיים. לא מומלץ להוריד את טמפרטורת המשלוח. כמו כן, אריזה באווירה מתואמת עיכבה את הופעת היבלות על פני שטח המלפפונים, בעיקר בטמפרטורה גבוהה יחסית, כגון, 12 מ"צ.
- לא נמצא עדיין תחליף מלא לבטנות ה-Xtend כאריזות משלוח למלפפונים אורגניים, בגלל התכונה הייחודית שלהם למנוע את הצטברות מי העיבוי. אולם, כתחליף זמני ניתן להשתמש בבטנות פוליאטילן סגורות ללא חירור, בעובי 20 עד 40 מיקרון.
- שימוש בציפוי אורגני במלפפונים הפחית במידה מסוימת את הפסד המשקל ואת הצטמקות הפרי אך השפיע לרעה על מראה המלפפונים בגלל הפחתת הברק.
- שימוש באריזות קמעוניות בתת-לחץ שיפר בצורה ניכרת את כושר ההשתמרות והאיכות של מלפפונים אורגניים.
- התזת מים חמים הפחיתה את שיעור הרקבון ואת חומרת היבלות במלפפונים אורגניים, במיוחד בשילוב עם אריזה פלסטית.

### פירוט הניסויים והתוצאות שהתקבלו בשנה השלישית

העבודה נעשתה עם מלפפונים אורגניים מהזן חסן אשר גדלו בעין הבשור. המלפפונים אוחסנו בתנאים המחקרים את תהליכי ההובלה והשיווק, בטמפרטורה של 10-11 מ"צ למשך 12-14 יום (חיקוי משלוח ימי) ולאחר מכן 3 ימים ב-20 מ"צ (חיקוי חיי המדף). טיפול במים חמים נערך במתקן להברשה חמה במחלקתנו. בהתאם לתוצאות הקדמיות, המלפפונים טופלו בהתזת מים למשך כ-20 שניות ללא הברשה. נבחנו טמפרטורות המים בין 50 ל-65 מ"צ, בהשוואה למים לא מחוממים ולתוצרת שלא עברה שטיפה. אריזה קמעונית בתת-לחץ נעשתה בעזרת המכשיר Multivac. כל אריזה הכילה כ-1 ק"ג מלפפונים. נבחנו אריזות פוליאטילן בעובי של 20, 40 ו-60 מיקרון, בהשוואה לאריזות קמעוניות של מגשיות עטופות PVC ועם מלפפונים ללא אריזה קמעונית.

הערכת איכות המלפפונים כללה בחינת צבע הפרי, הופעת רקבונות ופגמים פיסיולוגיים כמו הצטמקות, יבלות ופגמים אחרים. להערכה כמותית של צבע הקליפה השתמשנו במכשיר

"מינולטה" (יפן). שינוי צבע המלפפון נבחן על ידי מדידת בהירות הקליפה (פרמטר L), כאשר ערכים L גבוהים הצביעו על פרי בהיר יותר, וכמו כן, פרמטרים a (ערכים שליליים מבטאים גווני צבע ירוק) ו-b (ערכים חיוביים מבטאים עוצמת צבע צהוב). בנוסף למדידות אובייקטיביות, נעשתה הערכה ויזואלית של איכות הפרי. הערכה ויזואלית של צבע הקליפה נעשתה לפי סולם הציונים מ-1 (ירוק מלא) עד 4 (צהוב). חומרת הפגמים הפיסילוגים (הצטמקות, הופעת "יבלות", נזקי צינה) נערכה לפי סולם הציונים הבא: 0 – אין נזק, 1 – נזק קל, 2 – נזק בינוני, 3 – נזק חמור. מראה כללי של הפרי נערך לפי סולם הציונים מ-1 (גרוע) עד 5 (מצוין). לאחר בחינה של כל הפירות במדגם, חושב המדד המשוקלל של כל אחד מהפרמטרים.

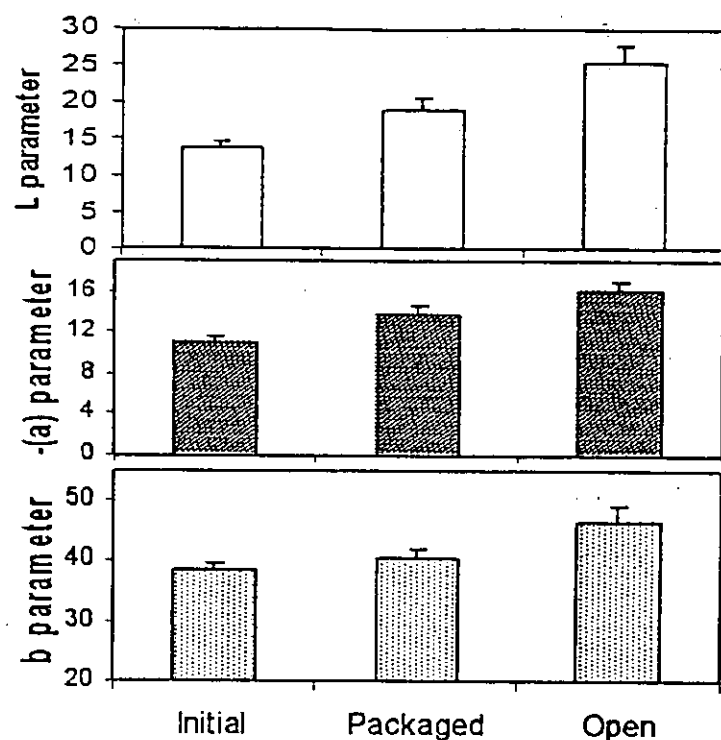
שטיפת מלפפונים במים חמים: השפעת טמפרטורת מי השטיפה שיעור הריקבון בפירות הביקורת הגיע עד 17.9%. שטיפה במים הלא מחוממים הפחיתה את שיעור הריקבון עד 3.3%, אך עדיין הפרי בסוף האחסון לא היה ראוי למכירה (טבלה 1). שטיפת המלפפונים במים חמים בכל הטמפרטורות שנבחנו (50 עד 65 מ"צ) מנע את הריקבון, כך שהפרי היה ראוי למכירה. טמפרטורות המים של 60 ו-65 מ"צ הפחיתו את התפתחות היבלות. יחד עם זאת, בחלק מהפירות אשר טופלו בטמפרטורות האלה, נצפה נזק חום קל המתבטא בהופעת כתמים כהים על הקליפה. נראה כי טווח הטמפרטורה בין 55 ל-58 מ"צ עשוי לאפשר יעילות מקסימלית של הטיפול ללא נזקי חום.

טבלה 1. השפעת טמפרטורת מי השטיפה על איכות מלפפונים

פרחים	שטיפה	% ריקבון	צבע פרי, 1-4	יבלות, 0-3	מראה כללי, 1-5
עם פרחים	ללא	17.9	2.2	0.7	1.0
ללא פרחים	מי ברז	3.3	1.9	1.1	2.2
	מים 50 מ"צ	0	1.7	1.2	2.5
	מים 55 מ"צ	0	1.8	0.9	2.5
	מים 60 מ"צ	0	1.8	0.4	2.5
	מים 65 מ"צ	0	2.2	0.1	2.5

#### אריזת תת-לחץ חדשנית למלפפונים אורגנים

אחסון המלפפונים באריזות פלסטיות הפחית את אובדן המשקל ואת הצטמקות הפרי. הפרי נשמר במצב טוב ביותר באריזות תת-לחץ, ללא הצטברות מי העיבוי וללא התפתחות רקבון. כמו כן, אריזות התת-לחץ הראו יתרון מול בטנות פוליאתילן ו-Xtend ומול המגשיות העטופות PVC בהפחתה ניכרת בהופעת היבלות ובעיכוב ההצהבה ושינויי מרקם הפרי (טבלה 2). השפעת האריזה הקמעונית על צבע המלפפון הוצגה באיור 1. האריזה הפחיתה את שינוי הצבע בכל הפרמטרים: L המבטא בהירות, a המבטא שינוי של גוון ירוק, ו-b המבטא הצהבה. עיכבה אתלאריזות בתת-לחץ היה מראה אטרקטיבי, בעל ערך שווקי. תוצאות טובות ביותר התקבלו באריזות תת-לחץ בעובי של 60 מיקרון.



איור 1. השפעת אריזה קמעונית בתת-לחץ על צבע מלפפונים אורגנים מהזן חסן

טבלה 2. השפעת שיטת האריזה על איכות מלפפונים אורגנים באחסון ממושך ובחיי מדף

שיטת אריזה	מדד צבע ויזואלי מ-1 (ירוק כהה) עד 4 (צהוב)	מדד הצטמקות מ-0 (אין) עד 3 (חמור)	מדד יבלות מ-0 (אין) עד 3 (חמור)	הופעה כללית מ-1 (גרוע) עד 5 (מצוין)
לאחר 14 יום ב-11 מ"צ				
ללא אריזה פלסטית	1.9	0.3	1.4	2.5
בטנת HDPE ללא חורים	1.1	0	0.3	3.5
בטנת Xtend עם מיקרופרפ'	1.3	0.2	0.5	3.0
אריזת ואקום LDPE 20 מיקרון	1.0	0	0	4.7
אריזת ואקום LDPE 40 מיקרון	1.0	0	0	4.3
אריזת ואקום LDPE 60 מיקרון	1.0	0	0	4.3
לאחר 14 יום ב-11 מ"צ ו-3 ימים נוספים ב-20 מ"צ				
ללא אריזה פלסטית	2.2	1.3	2.0	1.8
בטנת HDPE ללא חורים	1.1	0.1	0.9	3.0
בטנת Xtend עם מיקרופרפ'	1.4	0.2	1.4	2.8
אריזת ואקום LDPE 20 מיקרון	1.2	0	0.3	3.3
אריזת ואקום LDPE 40 מיקרון	1.2	0	0.1	3.3
אריזת ואקום LDPE 60 מיקרון	1.1	0	0	3.5

#### מסקנות

1. שטיפת מלפפונים אורגנים במים חמים מנעה את ריקבון התוצרת. טווח הטמפרטורות בין 55 ל-58 מ"צ מאפשר השגת יעילות גבוהה של הטיפול ללא גרימת נזק חום למוצר.

2. אריזות קמעוניות שמרו על טיב הפרי במהלך האחסון ובחיי מדף. אריזות פוליאתילן תחת תת-לחץ הראו תוצאות מועדפות הודות למניעת אובדן המשקל וההצטמקות, עיכוב הצהבת הפרי והופעת היבלות.
3. תוצאות טובות ביותר נתקבלו באריזות תת-לחץ עשויות פוליאתילן בעובי של 60 מיקרון. בניגוד לאריזות פוליאתילן רגילות, אריזות התת-לחץ לא צברו מי עיבוי ולא עודדו רקבונות.

### 3.2. בננה:

#### פירוס הניסויים שבוצעו והתוצאות שהתקבלו בשנה א':

בשנה זו בקשנו למצוא דרך להבחלה ידידותית של בננות ביולוגיות ע"י שימוש במחולל אתילן המיוצר מאתנול. בנוסף חיפשנו דרכים לעיכוב ההבשלה והופעת הרקבונות ללא שימוש בפונגצידים כימיים במטרה לשמור את איכות הבננה בחיי המדף ב 20 מ"צ של בננות מובחלות. ניסיון השנה הבחלה עם אתילן "יותר נקי" שיתאים לבננות ביולוגיות. ההבחלה באתילן נעשתה ע"י שימוש במחולל אתילן שמייצר אתילן מאתנול. בכדי לשמור על איכות הבננה בחיי מדף ניסיון אחסון בשקיות ואקום: קמצים בודדים של פרי נסגרו בשקיות פוליאתילן באמצעות ואקום (תת לחץ), ובמהלך האחסון ב 20 מ"צ השקיות נוקבו ואיבדו מהואקום. שתי שיטות ההבחלה גרמו להבחלה טובה של הבננה. לשיטה החלופית עם שימוש במחולל אתילן יש יתרון רב, בכך שהיא איננה מסוכנת כלל ולא יכול להיגרם פיצוץ בחדר ההבחלה בנוסף לכך שהאתילן נקי יותר ומתאים לבננות ביולוגיות. הבננות המאוחסנות בשקיות הואקום שמרו על מראה יפה עם חתך נקי וקליפה צהובה יפה. לעומת זאת הפירות הבלתי ארוזים הצטמקו, איבדו הרבה ממשקלם, קליפתם השחירה והגיעו למצב של הבשלת יתר (overripe).

#### פירוס הניסויים שבוצעו והתוצאות שהתקבלו בשנה ב':

בשנה זו התרכזנו במציאת דרכים למניעת הבשלה מואצת של בננה אורגנית לאחר ההבחלה באתילן. לאחר ההבחלה באתילן הזדקנות הבננה מואצת, עקב אובדן מים מהקליפה. בכף של בננה שסובלת מהזדקנות מתרבים ריקבונות החתך ובבננה ביולוגית שלא מטופלת בפונגצידים כימיים הבעיה חריפה אף יותר. בעבודה השנה חיפשנו שיטות שונות לאטימת הבננה שימנעו את איבוד המים וע"י כך ימנעו את ההזדקנות. איטום קמצים של בננות לאחר הבחלה באתילן נעשה ע"י שימוש בדונגים שונים או ע"י אריזה בפוליאתילן. ניסיון השנה דינוג בדונג טבעי (על בסיס דונג דבורים) בהשוואה לדונג סינטטי אקרילי. שני הדונגים היו יעילים במניעת ההזדקנות ובהפחתה ברמת הריקבונות בחתך. כמו כן נבחנה היעילות של אריזות הקמצים בפילם מחורר בחורי מיקרו או חורי מקרו. הפרי היפה ביותר ובעל המוצקות הגבוהה ביותר, הוא זה ששהה באווירה מתואמת שנוצרה ב PE עם חירור מיקרו, שיצר רכוז  $CO_2$  של כ 5%.

#### המסקנות המדעיות

הבננה ששמרה על המוצקות הטובה ביותר, עם רמת המים הגבוהה ביותר ואובדן משקל הנמוך ביותר, היא זו שנאזרה באריזת פוליאתילן עם חירורי מיקרו. גם באריזת פוליאתילן עם חירור מקרו שלא יוצר אווירה מתואמת כלל, אובדן המים מהקליפה היה נמוך והפרי נשאר מוצק (איור 1). למרות שבקמצים שדונגו הפסד המשקל היה גבוה יותר, נמצא יתרון לדינוג בכך שהחתך היה נקי יותר מריקבונות.

#### פירוס הניסויים והתוצאות שהתקבלו בשנה השלישית

תנאי אחסון: רוב הניסויים שלנו כללו אחסון למשך שבועיים ב- 12 מ"צ (הדמיה להובלה ימית) לאחר מכן הבחלה באתילן בריכוז 100 ח"מ במשך יומיים ב- 17 מ"צ ותוספת של 5 ימים בחיי מדף ב- 20 מ"צ.

#### קביעת מדדים פיסיולוגיים וביוכימיים:

בתום חיי המדף נבדקה איכות הפרי בעזרת מגע יד ומראה עיניים לפי המדדים הבאים: מראה כללי, צבע הפרי, מוצקות, רמות הסוכרים בצפיפה ובקליפה שמצביעות על מידת ההבשלה של הבננה, וריקבונות החתך. ההבשלה בבננה מוגדרת ב 7 דרגות צבע: ירוק, ירוק בהיר, שבירה, צהוב עם מעט ירוק, צהוב, צהוב מלא, צהוב עם נקודות חומות. דרגה 1 ניתנת לפרי ירוק לגמרי ודרגה 7 לפרי בהבשלת יתר (over).

מוצקות הפרי נמדדה בעזרת פנטרומטר אלקטרוני (Chattillon, New York, NY), בשני צידי הבננה,

עם חוד בצורת קונוס בקוטר של 6.5 מ"מ, המוצקות בוטאה בניוטונים (N). רמת הסוכר נבדקה בעזרת רקפרקטומטר יד דיגיטלי ונקבעה ככלל מוצקים מסיסים (% כמ"מ). רמת התפטיר שהתפתחה על גבי החתך של הקמצים נקבעה על פי מדד עולה של 5 דרגות: 0 = ללא תפטיר; 4 = תפטיר רב.

$$\text{מדד הופעת התפטיר} = \frac{\sum_{i=0}^4 (\text{רמת התפטיר}) \times (\text{מס' קמצים בקבוצה})}{\text{סה"כ קמצים}}$$

#### טיפול בכלור:

השנה ניסינו שוב שימוש בכלור (חומר מאושר לחקלאות אורגנית) במקום שימוש ב TBZ שהוא פונגציד שמפחית את רמת הריקבונות. הטיפול ניתן לאחר חיתוך הכפות לקמצים והשרייתם במים למשך 5 דקות (ההשריה במים נעשתה כדי להוריד את השרף מהחתך). הטיפול ב TBZ 0.2% או בכלור (אקונומיקה בריכוז 2%) ניתן בריסוס במרסס יד לקמצים (כ 6-7 אצבעות) של פרי. לאחר הריסוס הפרי יובש על גבי רשתות ונארז בתוך קרטונים מרופדים בבטנת פוליאתילן למניעת הצטמקות הקמצים. הפרי אוחסן לשבועיים ב 12 מ"צ, הועבר להבחלה ב 17 מ"צ ואח"כ לחיי מדף ב 20 מ"צ.

בטבלה 1 רואים שריסוס ב TBZ 0.2% הפחית בצורה משמעותית את רמת הריקבון בחתך הכפות. דרגת הריקבון בחתך (רמת התפטיר) הייתה נמוכה משמעותית לעומת רמת התפטיר בטיפול החלופי - ריסוס בכלור. לא היה הבדל משמעותי במוצקות הבגנה, וברמת הסוכר בציפה ובקליפה בין שני הטיפולים (טבלה 1).

טבלה 1. השפעת חיטוי בפונגציד TBZ 0.2% או בכלור (אקונומיקה 2%), על ריקבונות בחתך, על מוצקות (ניוטון), ועל רמת כלל מוצקים מומסים שמבטאת את אחוז הסוכר (כמ"מ) בציפה ובקליפה לאחר שבועיים ב- 12 מ"צ ובתוספת הבחלה במשך יומיים ב- 17 מ"צ ו 5 ימים בחיי מדף ב- 20 מ"צ.

טיפולים - לאחר הקטיף	רקבון בחתך (מדד 0-4)	מוצקות (N)	כמ"מ (ציפה)	כמ"מ (קליפה)
חיטוי חתך ב TBZ	1.33 b	11.82 a	22.80 a	6.27 a
חיטוי חתך בכלור	3.83 a	11.33 a	22.07 a	6.27 a

a, b - אותיות שונות מצביעות על הבדלים משמעותיים לפי מבחן דנקן ברמה של 0.05%.

#### טיפול בדונג אורגני:

לאחרונה פיתחנו דונג אורגני שמבוסס על דונג דבורים (חב' ביוקוט, קצרין), דונג זה מאושר לשימוש לחקלאות האורגנית. בשנה הקודמת הראנו את האפקטיביות של הדינוג כמחסום פיסקלי להתפתחות הריקבונות (דר"ח לשנת 2001). אי לכך בניסיונות של השנה האחרונה התרכזנו שוב בנושא הדינוג, בכדי למנוע ריקבונות חתך והזדקנות מהירה של הקליפה. יעילות הדונג האורגני בבגנות הושוותה ליעילות דונג סינטטי (זיוודר) שמשמש לדינוג מנגו ואבוקדו.

טבילות הפרי בדונג נערכו יום לאחר הקטיף. הפרי נחתך לקמצים, נשטף במים, יובש ודונג הטבילה בדונג סינטטי נעשתה ע"י טבילה של הקומץ כולו, או טבילת החתך בלבד, ובדונג האורגני נטבל הקומץ כולו.

בניסוי הראשון שערכנו, יעילות הדונג האורגני לעיכוב הריקבונות בחתך הייתה מועטה ביותר ולא משמעותית, אך היה עיכוב משמעותי בהתרככות הפרי. כפי שרואים בטבלה 2 כל הבגנות שטופלו בדונג טבעי או סינטטי היו מוצקות יותר מהבגנות ללא דינוג. בנוסף, בגנות הביקורת היו הבשלות ביותר לפי שיעור הסוכר בציפה ובקליפה, מה שמצביע על כך שהן כבר היו בשלב הבשלת יתר (over) (טבלה 2).

בניסוי השני הבננות היו באיכות התחלתית גבוהה יותר. שוב החיטוי ב TBZ היה היעיל ביותר בהדברת ריקבון החתך, אך גם הדינוג בדונג אורגני או בדונג סינטטי הפחית את רמת התפטר בחתך (טבלה 2).  
בניסוי השני הבננות מכל הטיפולים שמרו על מוצקות גבוהה יחסית. רק בבננות שדונגו בדונג אורגני רמת הסוכר בציפה ובקליפה הייתה נמוכה יותר מה שמצביע על עיכוב הבשלה בבננות אלו (טבלה 2).

טבלה 2. השפעת טיפולים שונים לאחר הקטיף, על ריקבונות בחתך, על מוצקות, ועל רמת כלל מוצקים מומסים שמבטאת את אחוז הסוכר (כמ"מ) בציפה ובקליפה לאחר שבועיים ב 12 מ"צ ובתוספת הבחלה במשך יומיים ב 17 מ"צ ויומיים בחיי מדף ב 17 מ"צ.

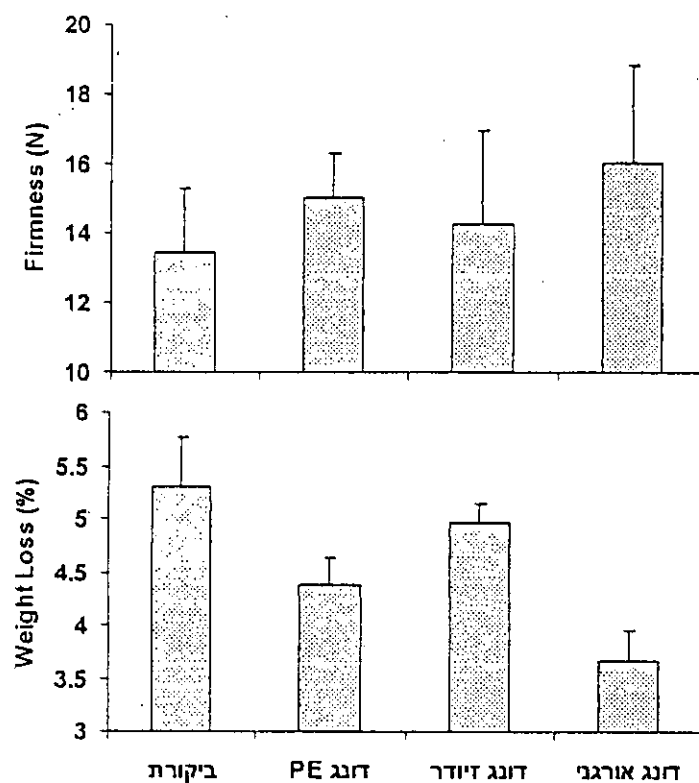
ניסוי	טיפולים לאחר הקטיף	רקבון בחתך (מדד 1-4)	מוצקות (N)	כמ"מ (ציפה)	כמ"מ (קליפה)
ראשון	ביקורת	4.00 a	16.66 b	21.1 a	4.7 a
	חיטוי חתך ב TBZ	0.75 c	17.35 ab	20.3 b	4.3 b
	טבילת החתך בדונג סינטטי	2.75 b	19.31 a	20.0 b	4.0 b
	טבילת כל הכף בדונג סינטטי	3.50 a	19.10 a	20.2 b	4.2 b
	טבילת כל הכף בדונג אורגני	3.75 a	20.15 a	20.4 b	4.1 b
	ביקורת	3.00 a	22.88 a	20.4 a	4.5 a
שני	חיטוי חתך ב TBZ	0.25 c	19.55 b	20.3 a	4.2 a
	טבילת חתך בדונג סינטטי	1.33 bc	23.68 a	20.0 a	4.2 a
	טבילת כל הכף בדונג סינטטי	1.25 bc	22.23 a	20.5 a	4.3 a
	טבילת כל הכף בדונג אורגני	2.00 b	21.76 a	19.4 b	4.1 b

a, b - אותיות שונות מצביעות על הבדלים משמעותיים לפי מבחן דנקן ברמה של 0.05%

בניסוי השלישי שביצענו, ערכנו את הטבילה בדונג לאחר האחסון במשך שבועיים ב 12 מ"צ, לפני ההכנסה לחדר הבחלה באתילן. דינגנו את הבננה בשלושה סוגי דונגים: דונג פוליאתיילן PE סינטטי, דונג זיוודר סינטטי ודונג אורגני. לאחר יומיים בטמפרטורה של 17 מ"צ בחדר הבחלה ועוד 5 ימים בחיי מדף ב 20 מ"צ, הדונג האורגני היה היעיל ביותר בהשוואה לשני סוגי הדונגים הסינטטיים במניעת התרככות הפרי ואיבוד המשקל כפי שנראה באיור 1.

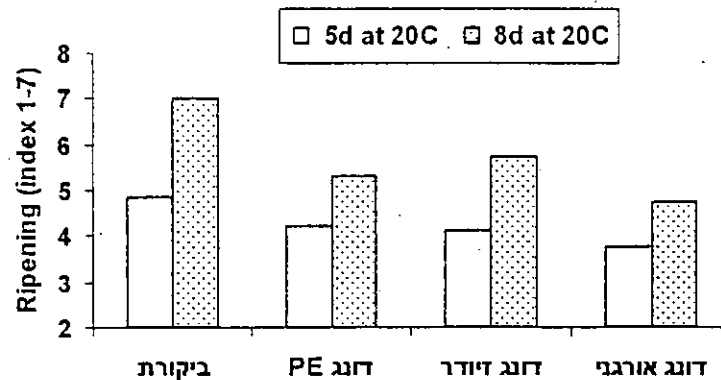
בניסוי השלישי כל הדונגים לא היו מספיק יעילים במניעת התפתחות ריקבונות החתך, אך היו יעילים בעיכוב הבשלה כללי כפי שנראה באיור 2. ההבשלה בבננה מוגדרת ב 7 דרגות: דרגה 1 ניתנת לפרי ירוק, ודרגה 7 לפרי בשל לגמרי (צהוב שמופיעים עליו כבר נקודות חומות מצב הבשלת יתר). הדונג האורגני היה היעיל ביותר בעיכוב הבשלה והפרי הגיע רק לדרגה 5 לאחר 8 ימים בחיי מדף. בננה מדונגת בדונג סינטטי (דונג PE או דונג זיוודר) הגיעה לאחר 8 ימים בחיי מדף לדרגה 6 בעוד שבננה שלא דונגה כלל הגיעה לדרגה 7 לאחר 8 ימים בחיי מדף (איור 2).

איור 1. השפעת דינוג בדונגים שונים לאחר ההוצאה מהאחסון ב 12 מ"צ על מוצקות הבננה ועל הפסד המשקל לאחר יומיים הבחלה ב 17 מ"צ ו 5 ימים בחיי מדף ב 20 מ"צ.





איור 2. השפעת דינוג בדונגים שונים לאחר ההוצאה מהאחסון ב 12 מ"צ על מדד ההבשלה (מדד 1-7) לאחר יומיים הבחלה באתילן ב 17 מ"צ ו 5 או 8 ימים בחיי מדף ב 20 מ"צ.



#### ד. מסקנות

- בננה אורגנית שלא ניתן לחטא בפונגציד כימי את החתך של הקמצים, מועדת מאוד להופעת ריקבונות על פני החתך ויש לחפש דרכים אורגניות-ביולוגיות למניעת הופעת הריקבונות.
- חיטוי חתך הבננה בפונגציד תיובנדזול TBZ נמצא עדיף לעומת חיטוי בכלור. אך מכיוון שאנו דנים בבננה אורגנית, החיטוי בכלור יספק פתרון מסוים להתפתחות הריקבונות.
- דינוג בננה בדונג אורגני מפחית את רמת הריקבונות במידה מסוימת, אם כי לא במידה מספקת כמו הטיפול בפונגציד TBZ.
- הדינוג בדונג אורגני (איורים 1 & 2) עיכב בצורה ניכרת את ההבשלה בבננה גם בהשוואה לדונגים הסינטטיים. הבננה המדונגת בדונג אורגני הייתה מוצקה יותר ועם הפסדי משקל נמוכים יותר דבר שמאפשר חיי מדף ארוכים יותר לבננה המובחלת באתילן.

הבננה ששמרה על המוצקות הטובה ביותר, עם רמת המים הגבוהה ביותר ואובדן משקל הנמוך ביותר, היא זו שנארזה באריזת פוליאתילן עם חירורי מיקרו. גם באריזת פוליאתילן עם חירור מקרו שלא יוצר אווירה מתואמת כלל, אובדן המים מהקליפה היה נמוך והפרי נשאר מוצק (איור 1). למרות שבקמצים שדונגו הפסד המשקל היה גבוה יותר, נמצא יתרון לדינוג בכך שהחתך היה נקי יותר מריקבונות.

## 1. סיכום על שאלות מנחות לד"ח המחקר

פרי הדר:

### 1. מטרת המחקר לתקופת הד"ח תוך התייחסות לתכנית העבודה.

- יול מערכת ההברשה החמה לפירות וירקות השונים ומציאת הטמפ' ומשך הזמן האופטימאליים למניעת רקבונות
- השפעת אריזות בדרגות אוורור שונות על איכות וכושר אחסון של פרי אורגני
- בחינת השפעת טיפול משולב של הברשה חמה, תכשיר השמר ותוספים אחרים על התפתחות רקבונות לאחר הקטיף

בננה:

לאחר ההבחלה באתילן, הזדקנות הבננה מואצת, עקב אובדן מים מהקליפה. בכף של בננה שסובלת מהזדקנות מתרבים ריקבונות החתך, ובבננה אורגנית שלא מטופלת בפונגצידים כימיים הבעיה חריפה אף יותר. במהלך שלוש שנות המחקר חיפשנו שיטות שונות לאטימת הבננה שיקטינו את איבוד המים וע"י כך ידחו את ההזדקנות

מלפפונים וקישואים:

מטרת המחקר היא מציאת פתרונות למניעת ההתכלות של קישואים ושל מלפפונים אורגנים בהובלה לייצוא ובחיי מדף. ההתכלות נגרמת על ידי התקפת פתוגנים ועל ידי גורמים פיסיולוגיים, כמו הזדקנות והתייבשות.

### 2. עיקרי הניסויים והתוצאות שהושגו בתקופה שאליה מתייחס הד"ח.

פרי הדר: בשנה הראשונה העבודה כוונה לכיול מערכת השטיפה החמה השתמשנו בפירות אשכולית אדומה שהודבקה בנבגי. נמצא ששטיפת הפרי במים חמים בטמפ' של 56 או 62 מ"צ למשך 20 שניות היתה יעילה ביותר בהפחתת שיעור הרקבונות שזנים שנבחנו.

בשנה השניה הדגש הושם על בחינת השפעת שילוב טיפול השמר ועטיפות XF עם הטיפול הסטנדרטי של בית האריזה על התפתחות רקבונות והפסד משקל. התבצעו שני ניסויים בית אריזה בזנים וולנסיה ואשכולית אדומה. כמוכן נעשו ניסויים נוספים במחקן הניסוי במחלקה לאחסון בזנים שמוטי, וולנסיה. בשנה זו נבחנה גם השפעת דונג טבעי המאושר לשימוש בפרי אורגני על רקבונות והפסד משקל.

בשנה השלישית התבצעו שני ניסויים מסחריים בבית האריזה אבשולם עם הזנים וולנסיה ואשכולית אדומה (סן רייז). מטרת הניסויים הייתה בדיקת השפעת טיפול בתכשיר השמרים, תוספים (תוספי מזון) וחומר ציפוי טבעי בשילוב עם טיפול סטנדרטי של בית האריזה על התפתחות רקבונות במשך האחסון וחיי מדף. בנוסף, נעשו שני ניסויים בבית אריזה פרי שומרון שמטרתם הייתה לבחון את יעילות השימוש בדונג אורגני (דונג דבורים) על איכות והתפתחות רקבונות בפרי אשכולית "סטאר רובי" ומנדרינה "אורה".

מלפפונים וקישואים: במהלך הפרויקט נבחנו שיטות שונות לעיכוב התכלות המלפפונים והקישואים: אריזה באווירה מתואמת ובלחות מתואמת, שטיפה במים חמים, ציפוי בדונג אורגני. נבחנו סוגי אריזה שונים, כולל בטנות פלסטיק בעלות מידת חירור שונה (מיקרו- ומקרופורציה). נבחנו אריזות קמעוניות לשמירה על איכות המוצר בתקופת ההובלה ובחיי מדף. שטיפת מלפפונים אורגנים במים חמים נבחנה במחקן להברשה חמה בטמפרטורות בין 20 ל-65 מ"צ ומשכי זמן 10 עד 30 שניות.

נמצא כי אריזות קישואים ומלפפונים באווירה ולחות מתואמת בתוך בטנות Xtend מהסוג XF-100 שמרה על איכות התוצרת במהלך ההובלה, הפחיתה את שיעור הריקבון ואת חומרת נזקי צינה ופגמים פיסיולוגיים אחרים. אריזות תת-לחץ קמעוניות שמרו על איכות המלפפונים האורגנים בתקופת חיי מדף. שטיפה במים חמים הפחיתה את שיעור הריקבון ואת חומרת היבלות במלפפונים אורגנים, במיוחד בשילוב עם אריזה פלסטית.

בננה: איטום קמצים של בננות לאחר הבחלה באתילן נעשה ע"י שימוש בדונגים שונים או ע"י אריזה בפוליאאתילן. דינוג בדונג טבעי (על בסיס דונג דבורים) בהשוואה לדונג סינטטי PE או זיוור היה יעיל במניעת ההזדקנות, בשמירה על מוצקות הבננה ובהפחתה בהצטמקות הקמצים. בשנים קודמות הראנו שאריזות הקמצים בפילם מחורר בחורי מיקרו או חורי מקרו מנעו גם את הצטמקות הבננה. הפרי היפה ביותר ובעל המוצקות הגבוהה ביותר, הוא זה ששהה באווירה מתואמת שנוצרה ב PE עם חירור מיקרו, שיצר רכוז  $CO_2$  של כ 5% . גם אריזת הבננה בשקית בתת לחץ מנעה את הזדקנות הבננה המובחלת והאריכה את חייה.

### 3. המסקנות המדעיות וההשלכות לגבי יישום המחקר והמשכו.

פרי הדר: על סמך הוצאות הניסויים בפרי הדר נמצא שניתן לשפר את יעילות טיפול בית האריזה הסטנדרטי (מים חמים + סודיום ביקרבוט) באמצעות טיפול נוסף עוקב שכולל את תכשיר השמר *Metschnikowia fructicola* בתוספת חומרים משמרים המותרים לשימוש אורגני כמו חומצה סורבית. טיפול זה נמצא יעיל ואפשר להמליץ עליו כטיפול בפרי הדר אורגני.

בננה: דינוג הבננה בדונג אורגני על בסיס דונג דבורים דוחה את הבשלת הבננה ואת הצטמקותה. אם כי הבננה ששמרה על המוצקות הטובה ביותר, עם רמת המים הגבוהה ביותר ואובדן המשקל הנמוך ביותר, היא זו שנאזרה באריזה פוליאתילן עם חירורי מיקרו. בעיית הריקבונות בחתך של הבננה האורגנית לא נפתרה; הן הדינוג בדונג אורגני והן האריזות בפוליאתילן לא מנעו את הופעת הריקבונות.

מלפפונים וקישואים: מלפפונים אורגנים מהזנים הישראליים (טיפוס בית-אלפה) מגיבים באופן חיובי על אווירה מתואמת בנוכחות ריכוזי פחמן דו-חמצני גבוהים יחסית. אחסון בתנאי אווירה ובלחות מיטביים מעכב את ייצור האתילן בקישואים ובמלפפונים ועל ידי כך דוחה את הזדקנות התוצרת. לטיפול במים חמים, בנוסף לעיכוב התפתחות גורמי הרקבון, יש גם השפעה פיסטולוגית על מלפפונים המתבטאת בעיכוב ההצהבה והיווצרות היבלות. שילוב של שטיפה במים חמים עם אריזה פלסטית קמעונית בתת-לחץ מאפשר שמירה על איכות התוצרת הן בהובלה והן בחיי מדף.

### 4. הבעיות שנתקרו לפתרונן ו/או השינויים שחלו במהלך העבודה (טכנולוגיים, שיווקיים ואחרים); התייחסות המשך המחקר לגביהן.

פריהדר: במחקר זה נבדקה שיטה שבה אפשר לשפר את רמת ההדברה של רקבונות לאחר הקטיפה של פרי הדר אורגני. ליישום נרחב בהיקפים מסחריים דרוש הרחבה של ניסויי בית האריזה בהיקפים מסחריים.

בננה: למרות היעילות הרבה של אריזה בפילם באווירה מתואמת למניעת הפסד משקל בבננה, עדיין שיטה זו יקרה ובעלת סיכונים שעלולים להיווצר בעקבות הצטברות ריכוזי  $CO_2$  גבוהים מדי ולחות גבוהה מדי שיגבירו את הריקבונות בחתך. אי לכך יש להמשיך ולבחון את השפעת הדינוג על עיכוב הבשלה בבננה שתגרום להארכת משך חיי המדף לאחר ההבחלה באתילן. יש להתרכז בדונגים טבעיים שונים, המותרים לטיפול בפרי האורגני שייתכן ויש להם תכונות פונגיסטטיות שימנעו את התפתחות הריקבונות.

מלפפונים וקישואים: יש לבחון בקנה-מידה גדול את הטיפול המשולב של שטיפה במים חמים ואריזה קמעונית בתת-לחץ, כולל משלוח ניסיוני של מלפפונים אורגנים לחו"ל.

### 6. האם הוחל כבר בהפצת הידע שנוצר בתקופת הד"ח?

פרי הדר: תוצאות הניסויים המובאים בד"ח זה הובאו לדעת ציבור פרדסנים אורגניים ביום עיון שהתקיים מדי שנה.

בננה:

פרסומים

Pesis E, A. Copel, Ben-Arie, R, Feygenberg, O, Y. Aharoni. 2001. Low oxygen treatment for inhibition of decay and ripening in organic banana. J Hortic. Sci. & Biotech. 76: 648-652.

Pesis, E., Ben Arie, R., Feygenberg, O., Villamizar, F. and Rodov, V. 2001. Ripening retardation of ethylene pretreated banana fruit by various modified atmosphere methods. CA 2001, 8th Inter. Control Atmosphere Research Conf. Rotterdam, The Netherlands, Abst. L44.

מלפפונים וקישואים:

פרסומים

Y. Vinokur, V. Rodov, B. Horev and N. Aharoni (2001). Effect of modified-atmosphere packaging on mechanical properties of cucumbers. CA 2001, 8<sup>th</sup> Inter. Control Atmosphere Research Conf. Rotterdam, The Netherlands, Abst. C10.

V. Rodov, Y. Vinokur, B. Horev and N. Aharoni (2001). Mechanical properties of fresh cucumbers: effects of fruit water status, temperature and atmosphere composition. 2<sup>nd</sup> Int. Symposium on Cucurbits, Tsukuba, Japan, p. 50.