

דו"ח לתכנית מחקר 430-0057-08

הפחתת מחלת אלטרנריה בפירות אפרסמון מאוחסנים ע"י מניעת תהליך הבססת הרקמה בזמן התקפת הפטריה

Control of Alternaria black spot of stored persimmon fruits by prevention of tissue alkalinization during fungal attack

מוגש לקרן המדען הראשי במשרד החקלאות

ע"י

אמנון ליכטר, דב פרוסקי, סוזן לוריא, לאה הוברמן, מעין דוידזון (סטודנט), מרים אקרמן (גימלאית),

המחלקה לאחסון,

מינהל המחקר החקלאי, בית דגן

עמוס דינור, המחלקה לפיטופתולוגיה, הפקולטה לחקלאות, רחובות

Amnon Lichter, Dov Prusky, Leah Huberman, Maayan Davidzon (Student),  
Miriam Ackerman (Retired), Suzan Lurie, Department of Postharvest Science of  
Fresh Produce, ARO, P.O.B 6 Bet-Dagan.

E-mail: [vtlicht@volcani.agri.gov.il](mailto:vtlicht@volcani.agri.gov.il) and [dovprusk@volcani.agri.gov.il](mailto:dovprusk@volcani.agri.gov.il)

Amos Dinoor, Department of Phytopathology, The Faculty of Agriculture, Rehovot.

E-mail: [Dinoor@agri.huji.ac.il](mailto:Dinoor@agri.huji.ac.il)

הממצאים בדו"ח זה הינם תוצאות ניסויים. תוצאות אלה אינן המלצות לטיפול לחקלאי.

הניסויים מהווים המלצות לחקלאים: כן/לא

-----חתימת החוקר

## תקציר

מטרות המחקר היו לבחון גישות חדשות להדברת מחלת הכתם השחור תוך התייחסות לכושר שינוי pH למצב אלקלי ע"י הפטרייה. נבחנו טיפולי חומצה במקביל לטיפול תכשירי הדברה לפני ואחרי הקטיף. עיקרי הניסויים והתוצאות כוללים בחינה של טיפולי הדברה ע"י תכשירים שיש להם : א. השפעה ישירה כמו תכשירי הדברה ב. השפעה עקיפה כמו ע"י מווסתי צמיחה ג. השפעה על מנגנון התקפה של הפטרייה כמו ריסוס בחומצה. מסקנות מדעיות וההשלכות לגבי יישום המחקר והמשכו: יש מספר אמצעים שתורמים להפחתת הנגיעות. אבל לא קיים עדיין פרוטוקול מוסכם לטיפול בפרי.

## מבוא

מחלת הכתם השחור, הנגרמת ע"י הפטרייה *Alternaria alternata*, מהווה עדיין גורם עיקרי המגביל את משך האחסון והמשלוח ליעדים מרוחקים של פירות האפרסמון. התבססות הפטרייה מביאה לפסילה של פירות רבים וגורמת ע"י כך לנזק כלכלי למגדלים. המחלה הינה תוצאה של הדבקה בנבגים במטע בצורה ישירה או דרך הפצעים, ומתפתחת בעיקר במשך האחסון.

הטיפול המקובל לאחר קטיף, טרום אחסון, הוא טבילה בטהרספט להפחתת שיעור הנגיעות באלטרנריה באחסון ארוך. הדברת המחלה בוצעה בעבר בשיטות שונות, כגון ריסוס במטע בפונגיצידיים פרוטקטנטים וסיסטמיים, טבילה לאחר קטיף עם פונגיצידיים כמו קפטן, אימזליל וספורטק או עם תכשירי כלור כגון טהרספט וסודיום היפוכלורייט (Prusky et al, 2001).

בעבודתנו נבחנו מגוון של טיפולים שבמשולב יכולים להוות אמצעי להדברת המחלה. ראשית נבחנו מספר גישות חדשניות למניעת התפתחות רקבונות המבוססת על וויסות pH ברקמת הפרי סביב הפטרייה. פטריות כמו אלטרנריה גורמות לריקבון רך ע"י הפרשה מסיבית של אנזימים פקטוליטיים וצולוליטיים הגורמים למצרציה של הרקמה. תוצאות שהתקבלו במעבדתנו הראו כי ניתן לווסת או להפחית הפרשת אנזימים אלו ע"י שמירת רמת pH נמוכה ע"י טיפולים המורידים את pH של קליפת הפרי. האמצעים שבעזרתם ניתן לשנות את pH הסביבה הם תמיסות חומציות, אורגניות ו\או אנאורגאניות (Eshel et al, 2002).

כמו כן נבחנה השפעתם של הורמונים מווסתי צמיחה כמו גברלין (Gibberellin; מסומן כ-**GA**), ובונגרו הצייטוקינין בנזיל אדנין (**BA**), המיושמים במטע (Eshel et al, 2000). נבחנו מחדש חומרים לטבילה, על בסיס כלור כמו טהרספט חומר בעל כושר חיטוי אנטימיקרוביאלי, המשמש לחיטוי מי שטיפה של פירות לאחר קטיף, ו-**Na DDC** (Sodium dichloro cyanuric acid), תכשיר על בסיס כלור (Prusky et al, 2001), חומר בעל כושר חיטוי אנטיבקטריאלי, המשמש לחיטוי וסטריליזציה של מי שתיה במלונות, בבתי חולים, בריכות שחיה ובמפעלי מזון. תכשיר זה הוא בעל חומר פעיל זהה לתכשיר הטהרספט והינו מאושר לשימוש בארץ ובאירופה.

תכשיר נוסף שנבחן כטיפול לאחר קטיף הוא חומר על בסיס ברום -**NaBr**. תכשיר ברום המיושם במים הופך לחומצה חלשה Hypobromous acid. קצב הפירוק של חומצה זו ליוני מימן ויוני היפוברומיט נקבע ע"י ה-pH. ב-pH בין 6.5 ל-9.0 גם החומצה ההיפוברומיט וגם יוני ההיפוברומיט נמצאים בתמיסה. פעילות הברומידיים דומה לפעילות הכלורידים בתכשירים הקיימים.

תכשיר חדש שנבדק גם כן כתכשיר לאחר קטיף הוא ספורקיל - Didecyl Dimethyl Ammonium Chloride (Sporekill) חומר חיטוי ניסיוני המשמש לחיטוי מים, אמוניום רבעוני, בעל טווח פעילות רחב ובעל שאריות אפסית נבחן גם כן להשפעתו על איכות הפרי לטווח ארוך.

## מטרת עבודה

מטרת עבודה זו הייתה לבחון את הגישה של טיפול חומצה להדברת המחלה הנגרמת ע"י הפטרייה אלטרנריה מטרת העבודה בגדול הייתה להגיע לנוסחה הטובה ביותר לשמירה על איכות הפרי בזמן האחסון, וכן לאפשר את משלוח הפרי ליעדים מרוחקים בחו"ל, כמו גם לתוצרת מקומית, באיכות גבוהה וללא התפתחות של רקבונות אלטרנריה וירידה באיכות הפרי.

## שיטות וחומרים

הניסויים בוצעו, בעונות 2005-2008, בפירות אפרסמון מזן טריומף בבית אריזה "מור השרון". לניסויים נבחרו פירות אפרסמון שלא טופלו במטע. בעונת 2008-2009 נעשתה חזרה על חלק מהניסויים עם תכשירים חומציים מוכרים: חומצה מלחית, חומצה זרחתית וחומצה אצטית. כמו כן על הניסויים עם תכשירים על בסיס כלור. נבדקה השפעתו של תכשיר אמוניום רבעוני הספורקיל.

הפירות בכל הניסויים, לאחר טיפול מסחרי בטהרספט, אוחסנו לתקופות שונות בתנאים סטנדרטים של 0 מ"צ. בחלק מהניסויים לאחר הוצאה מאחסון, ובזמן מיון על המערך רוססו הפירות ב- 0.2% של חומצה מלחית (HCl) תוצרת עמגל. לאחר ריסוס, יבוש ואריזה הפרי נשמר באחסון במחלקה לאחסון כסימולציה של משלוח לחו"ל. בתום האחסון בקירור (0 מ"צ) של כ- 60 יום, הפרי נבדק (הוצאה מקירור) והועבר לחיי מדף של 3-5 ימים ב- 20 מ"צ ואז נבדק הפרי שנית (אחרי חיי מדף).

מדדי איכות הפרי שנבדקו היו:

1- שיעור השטח הנגוע שנקבע ע"י הערכה של שטח הכתם השחור מתוך שטח כל פרי. פרי ששטחו הנגוע הוא 1% או יותר, הוגדר כפסול לשיווק.

2- מוצקות הפרי נבדקה ידנית לפי סקלה שנעה בין 1 ל-10, פרי שמוצקותו נמוכה מ-7 נחשב כפרי שלא ניתן לשווק.

התכשירים בטיפולים השונים:

### I. לריסוס במטע

א- ג'יברלין (**Gibberellin**; מסומן כ-**GA**), מחברת מילצ'ן בניסוי זה נעשה שימוש ב-**GA**<sub>3</sub> ו-**GA**<sub>4</sub>.

ב- **בונגרו** הציטוקינין בנוזל אדנין מסומן כ-**BA**, הורמון מווסת צמיחה. מחברת סיף פק.

ג. **פולר** בריכוז 0.05% מחברת מילצ'ן

### II. לטיפול לאחר קטיף

א- **טהרספט** (Troclosene sodium.) בריכוז 750 ח"מ ש תוצרת חברת קונצפט לרוקחות בע"מ.

ב- **Na DDC** (Sodium dichloro cyanuric acid), חומצה כלורית Sodium dichloro תוצרת חברת

ICL בריכוזים של 500, 750 ו-1000 ח"מ.

ג- **NaBr** הוא תכשיר חדש שפותח בשיתוף עם חברת ICL-Industrial Products (Israel) על בסיס ברומ.

ד- **ספורקיל** (**Sporekill**) (Didecyl Dimethyl Ammonium Chloride) משווק ע"י מ.מ. ברודי סחר.

בריכוז 120 ח"מ.

### III. לטיפול לפני המשלוח - חומצות כמוסתי pH.

א. **חומצה מלחית** HCl 0.2% של חברת Bio Lab.

ב. חומצה זרחתית  $H_3PO_4$  0.2%, 0.4% של חברת Bio Lab.

ג. חומצה אצטית  $C_2H_4O_2$  0.2%, 0.4% של חברת Bio Lab.

### I. השפעת מעודדי צמיחה על היבול ואיכות הפרי ע"י טיפולים בריסוס טרום קטיף

1. פירות אפרסמון טופלו בגברלין-GA3 לפני הקטיף לשיפור כושר האחסון והפחתת שיעור הריקבון של אלטרנריה. הניסויים בוצעו ע"י ריסוס כשבועיים לפני הקטיף, עם שינוי הצבע, במספר משקים ולאחר מכן הפרי עבר טיפול מסחרי, הכולל טבילה בטהרספט, בבית אריזה מור ומדגמים הובאו למחלקה לאחסון, לאחסון ממושך. איכות הפרי נבדקה לאחר הקירור ולאחר חיי מדף.
2. השוואה בין מווסתי צמיחה GA4 ו-1-בנזיל אדנין, BA לעומת הריסוס המקובל עם GA3 בוצעה במטעים של המשקים הבאים: אפק, תל נוף, יקום, מצר ושימחוני.
3. בנוסף לטיפולי ריסוס נבדק השנה מתן בנזיל אדנין (BA) בצורה רציפה דרך הקרקע. ניסוי זה בוצע בחצור ובנורדיה. הפרי נקטף ועבר טיפול מסחרי בבית אריזה מור. ביום הטיפול המסחרי הובאו מדגמים למחלקה לאחסון והפרי נבדק לאחר האחסון ולאחר חיי מדף.

### II. ניסויי טבילה חצי מסחריים לאחר הקטיף

1. טבילה חצי מסחרית בתכשירי הדברה חדשים, DDCA ו-NaBr, לעומת הטיפול המסחרי בטהרספט בריכוז של 750 ח"מ. טיפולי טבילה נעשו בארגזים, בתמיסות שונות בנפח נזול של 50 ליטר, למשך 40 שניות, בכל קבוצות הניסוי והביקורת טופלו 3 ארגזים כשבכל ארגז כ-60 פירות.
- הפירות הובאו מבתי האריזה ונטבלו במחלקה לאחסון. הפירות אוחסנו ב-0 מ"צ ולאחר האחסון איכות הפרי (נגיעות באלטרנריה ומצקות) נבדקה והפרי הועבר לחיי מדף ב-20 מ"צ ובתום 5-6 ימים הפרי נבדק שנית. משקים המשווקים את הפרי באמצעות בית אריזה "מור השרון" ששימשו לניסויים אלו היו יקום, כפר חיטים, ונורדיה.
2. טבילה חצי מסחרית בחומצות אנאורגאניות HCl ו- $H_3PO_4$  ובחומצה אורגנית, חומצה אצטית  $C_2H_4O_2$ . הפירות הובאו מבתי האריזה השונים ונטבלו במחלקה לאחסון ואוחסנו בה ב-0 מ"צ. טיפולים אלו הושוו לטיפול המקובל בטהרספט, כתחליף. לאחר האחסון של עד 3 חודשים, איכות הפרי (נגיעות באלטרנריה ומצקות) נבדקה והפרי הועבר לחיי מדף ב-20 מ"צ ובתום 5-6 ימים הפרי נבדק שנית. משקים המשווקים את הפרי באמצעות בית אריזה "מור השרון" ששימשו לניסויים אלו היו יקום, כפר חיטים ונורדיה.
3. טבילה חצי מסחרית בתכשיר חדש, אמוניום רבעוני, ספורקיל, חומר חיטוי ניסיוני המשמש לחיטוי מים, בעל טווח פעילות רחב ובעל שאריתיות אפסית.

### III. ניסויי טבילה מסחריים לאחר הקטיף

1. תכשירי הדברה חדשים, DDCA ו-NaBr, נבחנו מסחרית לעומת הטיפול המסחרי בטהרספט בריכוז 750 ח"מ. הטבילה בוצעה בבית אריזה "מור השרון" והפרי אוחסן בבית האריזה. כמו כן נלקחו מדגמים מפרי מטופל בתכשירים השונים למחלקה לאחסון ואוחסנו ב-0 מ"צ. הפרי ששימש לניסוי היה מהמגדל צרפתי. גם כאן נבדקה איכות הפרי בתום האחסון במחלקה.
2. טבילה מסחרית ב-0.2% HCl כתחליף לטהרספט. הטבילה בוצעה בבית אריזה מור והפרי הושהה עד הכניסה לאחסון. פרי מקיבוץ יקום נטבל בשעה 15.00 ובשעה 19.00 והפרי של המגדל נרוק נטבל בשעה

19.00. פירות משני המשקים הוכנסו לאחסון בשעה 24.00. בתום האחסון נלקח מדגם מהפרי למחלקה לאחסון ונבדקה איכותו.

## תוצאות

### I. השפעת מעודדי צמיחה על יבול ואיכות הפרי ע"י טיפולים בריסוס טרום קטיף

השפעתם של טיפולי מטע עם מווסתי צמיחה GA יחד עם BA' על נגיעות פרי האפרסמון באלטרנריה ועל מוצקות הפרי נבדקה בתום האחסון ולאחר חיי מדף (טבלה 1).

**טבלה 1:** השפעת ריסוס במווסתי צמיחה על נגיעות באלטרנריה ועל מוצקות אחרי 90 יום בקירור (0 מ"צ) וחמישה ימים בחיי מדף (20 מ"צ) של פירות אפרסמון מזן טריומף. 2007/8

הוצאה מקירור נגיעות %	חיי מדף נגיעות %	הוצאה מקירור מוצקות	חיי מדף מוצקות	
A 1.38	A 2.88	7.19±1.07	1.96±0.26	CONTROL
BC 0.88	B 2.03	9.04±0.20	5.71±0.25	50ppm GA <sub>3</sub>
C 0.76	B 1.96	8.57±0.49	4.32±0.26	50ppm GA <sub>4</sub>
B 1.06	B 1.97	8.30±0.36	4.82±0.59	50ppm GA <sub>4</sub> +50 ppm BA

מטבלה 1 רואים כי כל מווסתי הצמיחה הפחיתו את הנגיעות באלטרנריה, אחרי הקירור והן אחרי חיי מדף. שילוב של GA יחד עם BA לא תרם להפחתה בנגיעות ולא למוצקות פרי האפרסמון.

**טבלה 2:** השפעת שילוב במעודדי צימוח GA<sub>4</sub> ו-GA<sub>3</sub> בהשוואה לביקורת ולטיפול המסחרי עם GA<sub>3</sub> על כושר האחסון ורגישות לאלטרנריה של פרי אפרסמון מקיבוץ אפק שאוחסן בקירור למשך 12 שבועות ב-0 מ"צ. 2007/8

נגיעות קירור	נגיעות מדף	מוצקות קירור	מוצקות מדף	פרי לשיווק %	פרי לשיווק %
0.98 AB	2.07 B	3.16±1.29	1.03±0.03	50.61±10.9	11.88±4.18
0.69 B	1.74 B	3.95±0.4	1.26±0.1	63.06±3.0	23.28±6.78
1.45 A	3.0 A	3.0±0.65	1.0±0	43.01±13.27	8.04±5.41
0.96 B	1.93 B	2.88±0.47	1.09±0.06	46.52±5.6	10.22±3.82

טיפול ב-GA<sub>3</sub> הקטין בצורה מובהקת את הנזק הנגרם לפרי ע"י אלטרנריה בהוצאה מקירור, אך בבדיקה שבוצעה לאחר חיי מדף נראתה נטייה להפחתת הנזק (לא מובהקת). טיפול ב-GA<sub>4</sub> והשילוב של GA<sub>4</sub> ו-GA<sub>3</sub> לא שיפרו את התוצאה. אנליזה של אחוז הפרי הראוי לשיווק לא הראתה שיפור של מכירות באף אחד מהטיפולים הנ"ל הן בהוצאה מקירור והן בחיי מדף. גם מוצקות הפרי לא הושפעה כלל ע"י תוספת GA<sub>4</sub> או GA<sub>4</sub> משולב ב-GA<sub>3</sub>.

**טבלה 3.** השפעת שילוב במעודדי צימוח GA<sub>4</sub> ו-BA בהשוואה לביקורת ולטיפול המסחרי עם GA<sub>3</sub> על כושר האחסון ועל רגישות לאלטרנריה של פרי אפרסמון ממושב תל נוף שאוחסן בקירור למשך 12 שבועות ב 0 מ"צ. 2007/8

פרי לשיווק %	פרי לשיווק %	מוצקות	מוצקות	נגיעות	נגיעות	
מדף	קירור	מדף	קירור	מדף	קירור	
76.00±5.66	89.96±2.55	1.45±0.08	6.39±0.50	0.52 A	0.23 A	CONTROL
79.00±4.44	92.00±3.27	3.16±0.37	8.50±0.16	0.47 A	0.27 A	50ppm GA <sub>3</sub>
81.27±3.18	96.00±1.64	2.14±0.43	7.70±0.76	0.37A	0.14 A	50ppm GA <sub>4</sub>
76.83±5.83	89.83±2.54	2.29±0.43	7.25±0.88	0.45A	0.19 A	50ppm GA <sub>4</sub> +50 ppm BA

טיפול ב-GA<sub>4</sub> והשילוב של GA<sub>4</sub> ו-BA הקטין את השטח הנגוע ע"י אלטרנריה בהוצאה מקירור וגם לאחר חיי מדף אבל בצורה לא מובהקת. לעומת זאת הנגיעות של פרי שטופל ב-GA<sub>3</sub> לא נבדלה מזו של הביקורת. אנליזה של אחוז הפרי המשוק הראתה העלאה במכירות בפרי מהטיפול המסחרי של GA<sub>3</sub> אך הטיפול ב-GA<sub>4</sub> לא שיפר את התוצאה בהוצאה מקירור או בחיי בדף. מוצקות הפרי לא הושפעה בצורה מובהקת ע"י טיפול ב-GA<sub>3</sub>, GA<sub>4</sub> ו-GA<sub>4</sub> משולב ב-BA, כאשר הטיפול המסחרי הראה את המוצקות הגבוהה ביותר הן בהוצאה מקירור והן בחיי מדף.

**טבלה 4.** השפעת שילוב במעודדי צימוח GA<sub>4</sub> ו-BA בהשוואה לביקורת ולטיפול המסחרי עם GA<sub>3</sub> על כושר האחסון ועל הרגישות לאלטרנריה של פרי אפרסמון מקיבוץ מצר שאוחסן בקירור למשך 12 שבועות ב 0 מ"צ. 2007/8

פרי לשיווק %	פרי לשיווק %	מוצקות	מוצקות	נגיעות	נגיעות	
מדף	קירור	מדף	קירור	מדף	קירור	
32.73±7.64	76.24±6.04	2.81±0.79	5.54±1.20	1.31 B	0.40 B	CONTROL
20.00±5.17	63.00±4.13	4.21±0.41	5.90±0.44	1.88 A	0.62 AB	50ppm GA <sub>3</sub>
34.00±4.76	68.00±5.66	3.01±0.57	4.72±0.69	1.56 AB	0.59 AB	50ppm GA <sub>4</sub>
33.21±6.27	73.75±5.00	4.31±0.35	5.91±0.28	1.34 B	0.52 AB	50ppm GA <sub>4</sub> +50 ppm BA
18.00±4.76	52.00±2.31	5.56±0.68	7.03±0.59	1.95 A	0.72 A	50ppm GA <sub>4</sub> +75 ppm BA

טיפול ב-GA<sub>4</sub> והשילוב של GA<sub>4</sub> ו-BA בריכוז 50 ח"מ, לא הקטין את השטח הנגוע באלטרנריה בהוצאה מקירור ואחרי חיי מדף בהשוואה לביקורת, אך כן בהשוואה לטיפול המסחרי עם GA<sub>3</sub>, אם כי בצורה לא מובהקת. אנליזה של אחוז הפרי הראוי לשיווק הראתה העלאה במכירות בעקבות הטיפול ב-GA<sub>4</sub> לבד ו/או משולב עם BA בריכוז של 50 ח"מ לעומת הטיפול המסחרי ב-GA<sub>3</sub> אך לא בהשוואה לביקורת. השילוב של GA<sub>4</sub>

1- BA בריכוז 75 ח"מ לא הפחית את הנגיעות או שיפר את אחוז הפרי המשווק לעומת הטיפול המסחרי.  
מוצקות הפרי שטופל ב- GA4 משולב ב- BA בשני הריכוזים שיפרו את המוצקות בהוצאה מקירור ואחרי חי מדף.

**טבלה 5.** השפעת שילוב של מעודדי צימוח GA<sub>4</sub> ו- BA בהשוואה לביקורת ולטיפול המסחרי עם GA<sub>3</sub> על כושר האחסון ועל הרגישות לאלטרנריה של פרי אפרסמון ממתע שמחוני שאוחסן בקירור למשך 12 שבועות ב 0 מ"צ. 2007/8. הטיפולים הבודד ב-GA<sub>3</sub> בריסוס בודד נבדלים ביניהם בריסוס שבוצע באביב. הטיפול 1X 3GA יושם ע"י ריסוס בודד של GA<sub>3</sub> (30 ח"מ) כאשר 80% מהפרחים היו פתוחים לעומת הטיפול של 2XGA<sub>3</sub> שיושם פעמיים כאשר 30 ו-80% פרחים פתוחים. הטיפולים המשולבים של GA<sub>4</sub> במשולב עם 50 ח"מ BA נבדלים ביניהם בריסוס שבוצע באביב. הטיפול GA<sub>4</sub> במשולב עם 50 ח"מ BA 1X יושם ע"י ריסוס בודד כאשר 80% מהפרחים היו פתוחים לעומת הטיפול של GA<sub>4</sub> במשולב עם 50 ח"מ BA 2 X שיושם פעמיים כאשר 30 ו-80% פרחים היו פתוחים.

פרי לשיווק %	פרי לשיווק %	מוצקות	מוצקות	נגיעות	נגיעות	
מדף	קירור	מדף	קירור	מדף	קירור	
57.00±4.44	79±6.81	2.35±0.48	7.84±0.54	0.86 BC	0.35 A	CONTROL
48.00±8.80	81±8.39	2.86±0.95	8.56±0.4	1.45 A	0.50 A	50ppm GA <sub>3</sub>
49.00±9.15	82±2.58	3.88±0.37	8.95±0.4	1.10 ABC	0.38 A	50ppm GA <sub>4</sub>
45.00±7.55	69±6.61	3.64±0.62	8.92±0.27	1.28 AB	0.61 A	50ppm GA <sub>4</sub> +50 ppm BA
64.00±7.12	85±3.42	2.68±0.42	8.35±0.54	0.74 C	0.32 A	50ppm GA <sub>4</sub> +50 ppm BA

טיפול ב- GA4 ובשילוב של GA<sub>4</sub> ו- BA בריכוז 50 ח"מ, לא הקטין את השטח הנגוע באלטרנריה בהוצאה מקירור וגם בבדיקה שבוצעה לאחר חי מדף בהשוואה לביקורת וגם לא בהשוואה לטיפול המסחרי.  
אנליזה של אחוז הפרי המשווק הראתה העלאה במכירות בפרי שטופל ב- GA4 משולב עם BA אבל כיוון שלא תוכננו בקורות מתאימות לא ניתן להסיק מסקנות.  
מוצקות הפרי שטופל ב- GA4 משולב ב- BA שופרה בהוצאה מקירור.

**טבלה 6.** השפעת בנזיל אדנין בריכוזים שונים כתוספת לריסוס הסתווי המסחרי של GA<sub>3</sub> על כושר האחסון ורגישות לאלטרנריה של פרי שאוחסן בקירור למשך 12 שב' ב- 0 מ"צ, ובחי מדף של 5 ימים ב 20 מ"צ.

פרי לשיווק %	פרי לשיווק %	מוצקות	מוצקות	נגיעות	נגיעות	
מדף	קירור	מדף	קירור	מדף	קירור	
35.00±3.36	57.77±3.14	6.18±0.25	9.18±0.22	1.81 B	0.76 A	50ppm GA <sub>3</sub>
29.31±3.77	59.76±5.46	5.91±0.36	8.78±0.29	2.00 AB	0.99A	50ppm GA <sub>3</sub> + 0.0625% BA
21.58±3.66	56.90±3.87	5.46±0.58	8.50±0.55	2.62 A	1.03 A	50ppm GA <sub>3</sub> + 0.125% BA
38.81±5.14	58.78±4.38	6.26±0.84	9.49±0.26	1.84 B	1.07 A	50ppm GA <sub>3</sub> + 0.1875% BA

**טבלה 7.** השפעת בנזיל אדנין בריכוזים שונים כתוספת לריסוס הסתוי המסחרי של GA<sub>3</sub> על כושר האיחסון ורגישות לאלטרנריה של פרי שאוחסן בקירור למשך 12 שב' ב- 0 מ"צ, ובחיי מדף של 5 ימים ב 20 מ"צ.

פרי לשיווק %	פרי לשיווק %	מוצקות	מוצקות	נגיעות	נגיעות	
מדף	קירור	מדף	קירור	מדף	קירור	
21.80±5.17	86.58±3.56	5.19±1.16	9.88±0.08	2.06 A	0.33 A	<b>50ppm GA3</b>
24.30±5.67	89.47±2.78	5.39±0.81	9.61±0.08	1.78 A	0.39 A	<b>50ppm GA3+ 0.0625% BA</b>
21.60±5.58	88.00±4.55	5.08±1.06	9.74±0.10	1.74 A	0.28 A	<b>50ppm GA3+ 0.125% BA</b>
20.85±2.22	89.09±3.21	5.07±1.05	9.77±0.10	1.81 A	0.36 A	<b>50ppm GA3+ 0.1875% BA</b>

כפי שניתן לראות מטבלאות 6 ו-7 לא נמצאה השפעה בעקבות הוספה של BA ל- GA3 על הקטנת הנזק הנגרם לפרי ע"י אלטרנריה בהוצאה מקירור, אך בבדיקה שבוצעה לאחר חיי מדף נראתה נטייה להפחתת נגיעות עקב טיפולים ב-BA. בבדיקת אחוז הפרי הראוי לשיווק לא נראתה שום השפעה לא בהוצאה מקירור וגם לא בחיי מדף. מוצקות הפרי לא הושפעה כלל ע"י תוספת BA לטיפול ב- GA3.

**טבלה 8.** השפעת יישום בהשקיה של בנזיל אדנין בריכוז קבוע ורציף במהלך עונת ההשקיה - על כושר האיחסון ועל הרגישות לאלטרנריה של פרי אפרסמון. הפרי ממשע בקיבוץ נורדיה לאחר אוחסן בקירור למשך 12 שבועות ב- 0 מ"צ. 2007/8

פרי לשיווק %	פרי לשיווק %	מוצקות	מוצקות	נגיעות	נגיעות	
מדף	קירור	מדף	קירור	מדף	קירור	
25.65±9.20	79.14±10.10	3.71±1.14	7.44±0.96	1.87 B	0.49 B	<b>Control</b>
19.00±5.26	75.00±5.26	3.97±1.24	6.73±1.86	2.44 AB	0.59 AB	<b>2ppb BA</b>
12.13±3.27	66.71±6.74	4.91±1.48	7.92±1.22	2.60 A	0.63 AB	<b>10ppb BA</b>
19.33±4.76	55.24±8.86	1.67±0.35	5.33±0.65	2.44 AB	0.92 A	<b>50ppb BA</b>

טיפול ב- BA לא הקטין את שטח הפרי הנגוע באלטרנריה בהוצאה מקירור וגם לאחר חיי מדף בהשוואה לביקורת וגם לא שיפר את אחוז הפרי לשיווק. טיפול ב- BA לא שיפר את מוצקות הפרי בהוצאה מקירור ובחיי מדף, אך הטיפול ב- BA 10 ח"מ שיפר את המוצקות אחרי חיי מדף.



**טבלה 9.** השפעת יישום בהשקיה של בנזיל אדנין בריכוז קבוע ורציף במהלך עונת ההשקיה - על כושר האיחסון ועל הרגישות לאלטרנריה של פרי אפרסמון ממתע בקיבוץ חצור לאחר אוסון בקירור למשך 12 שבועות ב 0 מ"צ. חצור 2008

פרי לשיווק %	פרי לשיווק %	מוצקות	מוצקות	נגיעות	נגיעות	
מדף	קירור	מדף	קירור	מדף	קירור	
54.45±9.64	87.83±3.77	1.25±0.16	4.12±0.91	0.81 A	0.28 A	0 ppb BA
66.00±6.75	94.00±2.25	1.34±0.27	5.26±0.94	0.55 B	0.13 B	2 ppb BA
64.50±7.64	87.28±4.54	1.20±0.08	5.34±0.83	0.69 AB	0.25 AB	10 ppb BA
58.00±5.24	82.00±3.05	1.30±0.2	3.60±0.82	0.79 A	0.29 A	50 ppb BA

טיפולים ב- 2 ח"ב BA הקטין השטח הנגוע המכוסה ע"י אלטרנריה בהוצאה מקירור וגם בבדיקה שבוצעה לאחר חיי מדף לעומת הבקורת. ריכוזים גבוהים של BA 10 ו-50 ח"מ לא השפיעו כלל. הטיפול של 2 ח"ב גם שיפר את אחוז הפרי המשוק בהוצאה מקירור ובחיי מדף. גם מוצקות הפרי שטופל ב 2 ח"ב BA שופר בהוצאה מקירור ובחיי מדף.

#### סיכום השפעת מעודדי צמיחה על היבול ואיכות הפרי ע"י טיפולים טרום קטיף

בעונה 2006-2008 פירות האפרסמון נקטפו לאחר גשם וברד, דבר שגרם בחלק מהמטעים לנגיעות באלטרנריה כבר במטע. (ידוע שגשם לפני קטיף מאיץ התפתחות אלטרנריה באחסון ולפעמים כבר במטע). בתנאים אלה השפעת מעודדי צמיחה, גברלין GA3 ו-GA4 על היבול ואיכות הפרי ע"י טיפולים בריסוס טרום קטיף על פירות אפרסמון לא הייתה אחידה. בחלק מהמקרים נמצא כי השפעת הגברלין מטיבה ומשפרת את כושר האחסון ומפחיתה את שיעור הריקבון באלטרנריה ביחס לביקורת, אך ההשפעה לרוב לא הייתה מובהקת. מגמה חיובית זו הייתה בולטת יותר לאחר הוצאה מחיי מדף. מוצקות הפרי ברוב המקרים לא הושפעה מהטיפול בגברלינים, אך במקרים מסוימים מדד מוצקות הפרי הייתה גבוהה במטע לאחר הטיפול לעומת הביקורת. בהשוואה בין מווסתי צמיחה GA4 ו-1 בנזיל אדנין-BA, לעומת הריסוס המקובל עם GA3 נמצא יתרון קל לטיפול ב-GA4 (לא מובהק). שילוב של GA יחד עם BA לא תרם להפחתה בנגיעות ולא למוצקות פרי האפרסמון. השפעתם של טיפולי ריסוס בנזיל אדנין (BA) בצורה רציפה דרך הקרקע גם כן לא הייתה עקבית. במקרה אחד נראה כי טיפולים ב- BA בריכוז של 2 ח"ב הקטין את השטח הנגוע המכוסה באלטרנריה, בפרי שהוצא מקירור וגם בבדיקה שבוצעה לאחר חיי מדף לעומת הביקורת, אך במקרה אחר לא נמצאה השפעה מטיבה. השפעתם של הריכוזים הגבוהים של BA 10 ו-50 ח"מ הייתה שלילית.

## II. ניסויי טבילה חצי מסחריים לאחר הקטיף.

יעילות של טיפולים ב-NaDDC וב-NaBr על הדברת אלטרנריה באיחסון.

ניסויי פיילוט שמטרתם להגיע לנוסחה הטובה ביותר לשמירה על איכות הפרי והפחתה בנגיעות אלטרנריה, בזמן האחסון. טיפולי טבילה חצי מסחריים לפני האחסון, בתכשיר הדברה חדש DDCA, לעומת הטיפול המסחרי בטהרספט בריכוז של 750 ח"מ. ב- 2007 נעשה הניסויי בשלושה משקים שונים, נורדיה יקום וכפר חיטים כמוצג בטבלה 10.

**טבלה 10-** השפעת טיפול טבילה לפני האחסון ב-NaDDC על שיעור נגיעות באלטרנריה על מוצקות ועל אחוז הפרי לשיווק לאחר 90 יום אחסון ב- 0 מ"צ וארבעה ימי חיי מדף של פירות אפרסמון מזן טריומף מהמשקים נורדיה, יקום וכפר חיטים.

מזק	טיפול	הוצאה מקירור נגיעות %	הוצאה מקירור % שיווק	הוצאה מקירור מוצקות	חיי מדף נגיעות %
נורדיה	בקורת	A 2.82	16.77 ±3.82	7.93 ±0.10	A 5.15
	טהרספט 750 ח"מ	B 2.08	31.86 ±0.47	7.32 ±0.47	B 4.23
	NaDDC 500 ח"מ	C 1.79	37.63±0.97	6.81±0.39	C 3.11
יקום	בקורת	A 4.22	2.83 ±0.87	6.98 ±1.45	A 5.79
	טהרספט 750 ח"מ	B 1.77	30.76 ±7.49	9.06 ±0.12	B 4.69
	NaDDC 500 ח"מ	C 1.28	46.67±2.72	8.35±0.49	C 3.98
כפר חיטים	בקורת	A 2.54	27.27 ±3.29	6.08 ±0.13	A 3.24
	טהרספט 750 ח"מ	B 1.99	41.90 ±4.07	2.99 ±0.07	B 1.73
	NaDDC 500 ח"מ	C 1.14	62.29±6.86	6.11±0.07	C 1.03

בטבלה 10 רואים כי הטיפול ב-Na DDC הוא הטוב ביותר בהפחתת נגיעות באלטרנריה בצורה מובהקת גם לאחר הקירור וגם לאחר חיי מדף. הטיפול המסחרי בטהרספט הינו טוב יותר בצורה מובהקת מהביקורת אך אינו משתווה לטיפול של NaDDC. גם אחוז הפרי הראוי לשיווק לאחר איחסון בקירור היה הגבוה ביותר בטיפול ב-NaDDC, לעומת הביקורת וגם לעומת הטיפול של טהרספט. אחוז הפרי הראוי לשיווק היה נמוך מאד בפרי לא מטופל (ביקורת) ממשק יקום (2.83%) והטיפולים שיפרו את האחוז בצורה מאד משמעותית. מוצקות הפירות לא נראתה כמושפעת מהטיפולים השונים.

בעונה 2008-2009 נבדקה מחדש השפעת טבילה ב-NaDDC בריכוזים שונים על פרי האפרסמון. פרי האפרסמון עבר טבילה בתמיסות על בסיס כלור (Na DDC) בריכוזים של 500, 1000-750 ח"מ, בהשוואה לטבילה במים בלבד ובהשוואה לטיפול המסחרי, הטבילה בטהרספט 750 ח"מ (טבלה 11).

**טבלה 11-** השפעת טיפול טבילה לפני האחסון ב-NaDDC על שעור נגיעות באלטרנריה, על מוצקות ועל אחוז הפרי לשיווק לאחר 150 יום אחסון ב- 0 מ"צ של פירות אפרסמון מזן טריומף.

הוצאה מקירור מוצקות	הוצאה מקירור % שיווק	הוצאה מקירור נגיעות %	
9.40	60.67±3.06	A 0.87	בקורת
9.42	78.67±8.08	AB 0.34	טהרספט 750 ח"מ
9.08	76.00±6.93	AB 0.35	NaDDC 500 ח"מ
9.26	76.67±1.15	B 0.20	NaDDC 750 ח"מ
8.77	61.09±12.13	AB 0.64	NaDDC 1000 ח"מ

אחוז הפרי הנגוע והפסול היה נמוך יותר בטיפולים עם תמיסת NaDDC בריכוזים 500 ו-750 ח"מ, כמו גם הטיפול המסחרי הטיפול בטהרספט ביחס לטבילה במים בלבד. ריכוז גבוה של התמיסה הכלורית דומה לקבוצת הביקורת. לא היו הבדלים במוצקות הפרי, בקבוצות הניסוי או הביקורת.

סיכום טבילות עם NaDDC :

תוצאות הניסויים בתכשיר NaDDC ממספר עונות, מצביעות באופן מובהק כי הטיפול בתכשיר בריכוז 500 ח"מ טוב מקבוצת הביקורת וטוב לפחות כמו הטיפול המסחרי ואף במקרים רבים טוב ממנו. ריכוזים גבוהים של התכשיר לא הטיבו עם הפרי.

#### **השפעת תכשיר על בסיס ברום - NaBr, על איכות הפרי**

נבדקה השפעתו של תכשיר על בסיס ברום - NaBr המיושם במים הופך לחומצה Hypobromus acid, על איכות פרי האפרסמון.

**טבלה 12-** השפעת טיפול טבילה ב- NaBr לאחר הקטיפה על שעור נגיעות באלטרנריה ועל אחוז פרי לשיווק בהוצאה מקירור אחרי 100 יום ושלושה ימי חיי מדף של פירות אפרסמון כפר חיטים, ונורדיה.

חיי מדף נגיעות %	הוצאה מקירור % שיווק	הוצאה מקירור נגיעות %	טיפול	משק
A 3.24	27.27± 3.29	A 2.54	בקורת	כפר חיטים
B 1.73	41.90±4.07	B 1.99	טהרספט 750 ח"מ	
AB 3.05	32.85± 3.30	A 2.40	NaBr 500 ח"מ	
A 5.15	16.77± 3.82	A 2.82	בקורת	כפר חיטים
B 4.23	31.86±0.47	B 2.08	טהרספט 750 ח"מ	

A 5.13	30.47± 3.40	B 2.18	NaBr 500 ח"מ	נורדיה
--------	-------------	--------	--------------	--------

בטבלה 12 רואים כי טיפול של טבילה ב-500 ח"מ NaBr בפרי מכפר חיטים הראה יעילות פחותה בהפחתת הנגיעות באלטרנריה מהטיפול המסחרי ב-750 ח"מ טהרספט. רק בנורדיה בהוצאה מקירור הטיפול ב-NaBr משתווה לטיפול המסחרי. אחוזי הפרי לשיווק בפרי מכפר חיטים הינם בהתאם, גבוהים ביותר בטיפול המסחרי, אבל בפרי מנורדיה הטיפול ב-NaBr לא נבדל מהטיפול המסחרי בטהרספט.

### III. ניסויי טבילה מסחריים לאחר הקטיף.

בבית אריזה "מור השרון" נבדקה גם טבילה מסחרית לפני האיחסון ב-NaBr וב-NaDDC.

**טבלה 13-** השפעת טבילה מסחרית לפני האיחסון ב-NaDDC וב-NaBr על אחוז פרי לשיווק שנארז ב-21.1.08 לאחר 60 יום אחסון ב-0 מ"צ של פירות אפרסמון מזן טריומף ממשק צרפתי.

הוצאה מקירור % שיווק מסחרי	
25.70	טהרספט 750 ח"מ
34.00	NaDDC 500 ח"מ
31.40	NaDDC 1000 ח"מ
42.00	NaBr 500 ח"מ

התוצאות המוצגות בטבלה 13 הינן תוצאות מטבילה של 5 מכלי פרי, ומיון מסחריים בבית אריזה "מור השרון". טיפולי הטבילה ב-NaDDC וב-NaBr היו בעלי אחוז פרי לשיווק גבוה יותר מהטיפול המסחרי של טהרספט. במקרה זה הטיפול של NaBr היה הטוב ביותר.

**טבלה 14-** השפעת טבילה מסחרית לפני האיחסון ב-NaDDC וב-NaBr על שיעור נגיעות באלטרנריה ועל מוצקות לאחר 100 יום אחסון ב-0 מ"צ וארבעה ימי חי מדף של פירות אפרסמון מזן טריומף ממשק צרפתי.

חיי מדף % נגיעות	הוצאה מקירור מוצקות	הוצאה מקירור % נגיעות	
A 2.56	6.13 ±0.72	A 1.45	טהרספט 750 ח"מ
B 1.43	7.57±0.17	B 0.72	500 ח"מ NaDDC
AB 1.88	9.03±0.18	B 0.85	1000 ח"מ NaDDC
AB 2.04	8.26±0.15	B 0.91	500 ח"מ NaBr

התוצאות המוצגות בטבלה 14 הינן תוצאות מטבילה מסחרית בבית אריזה "מור השרון" ואיחסון במחלקה לאיחסון במכון וולקני. הטיפולים ב-NaDDC וב-NaBr לאחר הקירור היו בעלי נגיעות נמוכה יותר בצורה

מובהקת לעומת הטהרספט. גם לאחר חיי מדף כל הטיפולים היו טובים יותר מהטיפול של טהרספט והטיפול ב- 500 ח"מ NaDDC אפילו בצורה מובהקת. גם מוצקות הטיפולים ב-NaDDC וב-NaBr היתה גבוהה יותר מאשר מוצקות הפרי שנטבל בטהרספט.

#### סיכום הטיפולים ב-NaDDC וב-NaBr

הטיפול ב-NaBr הראה יעילות נמוכה יותר מהטיפול ב-NaDDC אבל יעילותו הייתה דומה לטיפול בטהרספט, לאחר הוצאה מקירור. יש להמשיך לבחון טיפול זה כיוון שהוא מאפשר אופציה נוספת..

#### השפעת הטיפול בחומצות על הנגיעות באלטרנריה באחסון

מטרת הניסויים הייתה לבחון את השפעת הטיפול בחומצות למניעת התפתחות רקבונות אלטרנריה. גישת הדברה מבוססת על וויסות pH ברקמת הפרי סביב הפטרייה תוך הבססת הרקמה. נבדקה האפשרות כי ניתן לווסת או להפחית הפרשת אנזימים הגורמים למצרציה של הריקמה ע"י שמירת רמת pH נמוכה בטיפולים בחומצות המורידים את pH של קליפת הפרי.

**טבלה 15-** השפעת טיפול טבילה ב- HCl לאחר הקטיף על שיעור נגיעות באלטרנריה בהוצאה מקירור אחרי 90 יום ב-0 מ"צ וארבעה ימי חיי מדף של פירות אפרסמון מיקום ומנורדיה.

חיי מדף נגיעות %	הוצאה מקירור % שיווק	הוצאה מקירור נגיעות %		
A 5.79	2.27± 0.87	A 4.22	בקורת	יקום
B 4.69	30.76±7.49	B 1.77	טהרספט 750 ח"מ	
C 2.93	42.43± 6.60	C 1.23	0.2% HCl	
A 5.15	16.77± 3.82	A 2.82	בקורת	נורדיה
B 4.23	31.86±0.47	B 2.08	טהרספט 750 ח"מ	
B 4.15	29.42± 4.65	B 2.20	0.2% HCl	

בטבלה 15 רואים כי הטיפול בחומצה מילחית מפחית את השטח הנגוע באלטרנריה לאחר הקירור וגם לאחר חיי מדף, במידה רבה יותר מטיפול הטהרספט המקובל (ביקום). גם במשק השני (נורדיה) הטיפול ב- HCl מפחית את הנגיעות באלטרנריה לפחות כמו הטיפול בטהרספט. אחוז הפרי הראוי לשיווק לאחר הקירור גבוה בצורה מובהקת בטיפול הטהרספט והחומצה לעומת הביקורת.

**טבלה 16-** השפעת טבילה בחומצות על נגיעות באלטרנריה לאחר אחסון של 90 יום בקירור וארבעה ימי חיי מדף על פירות אפרסמון מזן טריומף מיקום, על % פרי מכיר ועל מוצקות הפרי (10 פרי קשה, 1 רך).

מקירור פרי מכיר %	חיי מדף מוצקות	הוצאה מקירור מוצקות	חיי מדף נגיעות %	הוצאה מקירור נגיעות %	
2.83 ±0.87	3.19 ±0.83	6.98 ±1.45	AB 5.79	A 4.22	ביקורת
30.76 ± 7.49	5.30 ± 0.41	9.06 ± 0.12	B 4.68	B 1.77	טהרספט 750 ח"מ
42.43 ±6.60	6.15 ±0.48	8.99 ±0.12	C 2.93	C 1.23	0.2% HCl
48.05 ± 7.23	6.11 ± 0.19	8.91 ± 0.16	BC 3.80	C 1.19	0.2% Acetic Acid
33.26 ±2.51	5.09 ±0.47	8.43 ±0.20	BC 4.06	C 1.32	0.4% Acetic Acid
21.40 ±2.66	6.16 ±0.22	8.57 ±0.09	A 6.55	B 2.19	0.2% H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>
33.14 ±4.070	5.39 ±0.60	8.34 ±0.51	BC 3.98	C 1.35	0.4 H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>

לאחר הוצאת הפרי מקירור בכל הטיפולים החומציים ובטיפול הטהרספט (טבלה 16) השטח הנגוע באלטרנריה היה נמוך בצורה מובהקת לעומת הביקורת ובנוסף לכך הטיפולים החומציים אף היו טובים יותר מהטיפול המסחרי בטהרספט בצורה מובהקת גם כן. ההבדלים בנגיעות האלטרניה בין הטיפולים בחומצות לעומת הטיפול המסחרי והביקורת, ברובם נמחקו לאחר חיי מדף, למעט הנגיעות בפרי שטופל ב-HCl שהייתה נמוכה בצורה מובהקת לעומת הטהרספט המסחרי והביקורת. גם לאחר הוצאה מחיי מדף כל הטיפולים החומציים הראו נטייה להפחתה בנגיעות אך לא בצורה מובהקת. כאשר תירגמנו את אחוז הנגיעות בפרי לשיעור הפרי המשוק נמצא כי אחוז הפרי הראוי לשיוק לאחר אחסון בקירור, היה גבוה בהרבה בכל הטיפולים החומציים לעומת הביקורת ודומה לטיפול בטהרספט. הטיפולים ב-HCl 0.2% ובחומצה אצטית 0.2% היו גבוהים יותר אף מהטהרספט. כאשר נבדקה מוצקות הפירות לאחר הקירור ולאחר חיי מדף, נמצא כי הטיפול המסחרי בטהרספט והטיפולים החומציים היו דומים ביניהם ושיפרו מאד את המוצקות לעומת הביקורת.

**טבלה 18-** השפעת טבילה בחומצות על נגיעות באלטרנריה לאחר אחסון של 90 יום בקירור וארבעה ימי חיי מדף על פירות אפרסמון מזן טריומף מנורדיה, על % פרי מכיר ועל מוצקות הפרי (10 פרי קשה, 1 רך).

מקירור פרי מכיר %	חיי מדף מוצקות	הוצאה מקירור מוצקות	חיי מדף נגיעות %	הוצאה מקירור נגיעות %	
16.77 ±3.82	4.92 ±0.18	7.93 ±0.10	A 5.15	A 2.82	ביקורת
31.86 ± 0.47	4.41 ± 0.58	7.32 ± 0.47	B 4.23	B 2.08	טהרספט 750 ח"מ
29.42 ±4.65	4.48 ±0.57	6.68 ±0.38	B 4.15	B 2.20	0.2% HCl
28.70 ± 1.95	6.15 ± 0.60	7.70 ± 0.39	BC 3.66	B 2.10	0.2% Acetic Acid
39.63 ±3.44	6.82 ±0.55	8.80 ±0.10	C 3.15	BC 1.58	0.4% Acetic Acid
32.58 ±3.75	5.06 ±0.15	7.41 ±0.16	BC 3.86	BC 1.81	0.2% H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>
34.98 ±2.02	6.58 ±0.51	8.11 ±0.18	C 3.30	C 1.40	0.4% H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>

השטח הנגוע באלטרנריה בפרי ממשק נורדיה היה נמוך בצורה מובהקת בכל הטיפולים לעומת הביקורת, בהוצאה מקירור וגם לאחר חיי מדף (טבלה 18). טיפול בחומצות בריכוז 0.4% הפחיתו את רמת הנגיעות בצורה מובהקת אף לעומת הטיפולים האחרים, כולל הטיפול המסחרי בטהרספט. מוצקות הפירות לאחר האחסון בקירור לא נבדלה בין הטיפולים והביקורת. לעומת זאת לאחר חיי מדף החומצות בריכוז 0.4% שמרו על פרי מוצק יותר משאר הטיפולים והביקורת. אחוז הפרי הראוי לשיווק לאחר האחסון גבוה יותר בכל הטיפולים מאשר בביקורת. חשוב לציין שטיפול החומצה אורגנית והאי אורגנית דומים לטיפול המסחרי בטהרספט.

**טבלה 19-** השפעת טבילה בחומצות על נגיעות באלטרנריה ועל אחוז הפרי הראוי לשיווק, לאחר אחסון של 100 יום בקירור ב-0 מ"צ ושלושה ימי חיי מדף על פירות אפרסמון מזן טריומף מכפר חיטים.

הוצאה מקירור פרי מכיר %	חיי מדף נגיעות %	הוצאה מקירור נגיעות %	
27.27 ± 3.29	A 3.24	A 2.54	ביקורת
41.90 ± 4.07	C 1.73	B 1.99	טהרספט 750 ח"מ
22.90 ± 2.90	A 2.91	A 2.64	0.2% HCl
36.07 ± 3.31	B 2.47	BC 1.58	0.2% Acetic Acid
45.67 ± 4.76	C 1.87	C 1.27	0.4% Acetic Acid
30.84 ± 2.23	B 2.22	B 1.75	0.2% H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>
37.91 ± 2.00	AB 2.82	B 1.89	0.4% H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>

בניסוי שבוצע בפרי מכפר חיטים (טבלה 19) השטח הנגוע באלטרנריה בפרי שקיבל טיפול ב-HCl היה דומה לשטח הנגוע בפרי הביקורת לאחר הקירור וגם לאחר חיי מדף. יתר הטיפולים החומציים והטיפול המסחרי בטהרספט היו דומים ביניהם וטובים בצורה מובהקת מהביקורת והטיפול של HCl. גם באחוזי פרי הראוי לשיווק בפרי מכפר חיטים הביקורת והטיפול ב-HCl דומים. הטיפולים של חומצה אצטית ושל H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> טובים יותר ודומים לטיפול המסחרי בטהרספט.

חזרה נוספת על חלק מתוצאות הטיפולים בחומצות, נעשתה גם בעונה 2008-2009.

**טבלה 20-** השפעת טבילה בחומצות אורגניות ואי-אורגניות על נגיעות באלטרנריה לאחר אחסון של 150 יום בקירור ב-0 מ"צ על פירות אפרסמון מזן טריומף מבית אריזה מור.

הוצאה מקירור נגיעות %	
1.73	<b>ביקורת</b>
0.39	<b>טהרספט 750 ח"מ</b>
0.95	<b>0.4% H3PO4</b>
0.77	<b>0.2% Acetic Acid</b>
2.53	<b>0.2% HCl</b>

פרי האפרסמון עבר טבילה בתמיסות חומציות שונות בהשוואה לטבילה במים בלבד ובהשוואה לטיפול המסחרי, טבילה בטהרספט 750 ח"מ. הפרי נבדק לאחר אחסון של חמישה חודשים בקירור ב-0 מ"צ. תוצאות שיעור השטח הנגוע הראו כי מסתמנת מגמה, כתוצאה מהטיפולים השונים, אך בשל השונות הגבוהה בשיעור הנגיעות בין החזרות השונות, התוצאות אינן מובהקות. לא היו הבדלים משמעותיים במספר הפרי הפסול בין הטיפולים השונים ו/או הביקורת, מלבד הטיפול בחומצה מלחית שבו אחוז הפרי הפסול היה גבוה מ-50%, כתוצאה מריקבון כללי. לא היו הבדלים במוצקות הפרי בין הקבוצות השונות (מדד מוצקות + 9).

#### סיכום טבילות עם חומצות שונות:

הטבילות בתמיסות חומציות הניבה תוצאות טובות באופן משמעותי ביחס לקבוצת הביקורת שטיפה במים בלבד. שיעור השטח הנגוע בפטרייה *Alternaria alternata* בטבילות בחומצות השונות היה נמוך יותר מטבילה במים בלבד ודומה לטיפול המסחרי (טהרספט 750 ח"מ). הטיפול של טבילה בחומצות מהווה תחליף יעיל להדברת המחלה באחסון. הטיפול יעיל, זול ואינו משאיר שאריות, אך יש לבחון אותו בהיקפים גדולים יותר. הטיפול בחומצה אצטית נראה כטיפול מבטיח כטיפול בחומצה אורגנית. הוא מדביר ביעילות את האלטרנריה ושומר על מוצקות הפרי. יש לבחון את הטיפול בצורה מסחרית בהיקפים גדולים יותר.

התוצאות מעונה 2007-2008 מראות כי טיפול ב-0.2% HCl יעיל ביותר במיגור האלטרנריה. תוצאות הניסוי בעונה 2008-2009 התקבלה תוצאה מפתיעה, לאור התוצאות של העונה הקודמת. בעונה זו ארגזי הפרי מקבוצת ניסויי זו היו תחת יחידת הקירור אשר בשלב מסוים של האחסון לא הייתה תקינה ונזילות מים חדרו ישירות לארגזי הפרי וגרמו לקיפאון שהביא לריקבון. לכן יש להתייחס לתוצאות של העונה הקודמת בלבד.



בעתיד יש לבחון את מועדי ההכנסה לאחסון ל-0 מ"צ בשעות שונות (0, 2, 4, 6, 8) לאחר הטיפול, כדי לבדוק האם יש השפעה מזיקה להכנסה מיידית לאחסון. כמו כן התוצאות החיוביות מביאות למסקנה כי יש לבחון האם ניתן ליישם את הטיפול בחומצות גם לאחר האחסון, לפני המשלוח לחו"ל.

### השפעת ספורקיל על איכות הפרי בהשוואה לטיפול המסחרי ושילוב בין השניים

בעונה 2008-2009 נעשה ניסוי בתכשיר חדש, חומר חיטוי ניסיוני המשמש לחיטוי מים, בעל טווח פעילות רחב - ספורקיל. פרי האפרסמון עבר טבילה חצי מסחרית בתכשיר בתמיסות ספורקיל בריכוזים שונים ובשילוב עם הטיפול המסחרי, בהשוואה לטבילה במים בלבד ובהשוואה לטיפול המסחרי טהרספט בלבד.

**טבלה 21-** השפעת טבילות בתמיסות ספורקיל בריכוזים שונים ובשילוב עם הטיפול המסחרי, בהשוואה לטבילה במים בלבד ולטיפול המסחרי, טהרספט בלבד, על נגיעות באלטרנריה לאחר אחסון של 150 יום בקירור ב-0 מ"צ על פירות אפרסמון מזן טריומף.

הוצאה מקירור נגיעות %	
A 3.00	ביקורת
B 0.23	טהרספט 750 ח"מ
B 0.65	ספורקיל 60 ח"מ
B 0.64	ספורקיל 120 ח"מ
B 0.40	ספורקיל 240 ח"מ
B 0.27	טהרספט 750 ח"מ+ ספורקיל 60 ח"מ
B 0.29	טהרספט 750 ח"מ+ ספורקיל 120 ח"מ
B 0.43	טהרספט 750 ח"מ+ ספורקיל 240 ח"מ

ניתן לראות מהתוצאות המסוכמות בטבלה 21 כי הטיפולים בספורקיל בלבד בריכוזים השונים, הטיפול בטהרספט כמו גם השילוב בניהם מורידים את שיעור הנגיעות במידה רבה ביותר (בצורה מובהקת), לעומת הביקורת. בין הטיפולים השונים אין הבדלים משמעותיים. לא היו הבדלים במספר פרי פסול וגם לא במוצקות הפרי (מדד מוצקות בכל הטיפולים 9-10)

### השוואת הטיפול בספורקיל לטיפול בחומצה

השפעת טבילה בספורקיל בריכוז 0.1% שהם 120 ח"מ על פרי האפרסמון, הושוותה לטבילה בחומצה מלחית (HCl) בריכוז 0.2%. כמו כן נבדקה ההשפעה של שילוב בין שני החומרים לאחר 150 יום אחסון.

**טבלה 22-** השוואת טבילה בתמיסת ספורקיל 120 ח"מ, על נגיעות באלטרנריה לאחר אחסון של 150 יום בקירור ב-0 מ"צ על פירות אפרסמון מזן טריומף, לטבילה בחומצה מלחית והשילוב בניהם.

חיי מדף נגיעות %	הוצאה מקירור נגיעות %	
A 1.94	A 0.89	ביקורת
A 1.76	A 0.80	0.2% HCl
B 0.98	AB 0.70	ספורקיל 120 ח"מ
AB 1.23	B 0.28	ספורקיל 120 ח"מ + 0.2% HCl

הטבילות בספורקיל הטיבו עם הפרי, ולאחר כחמישה חודשי אחסון ב-0 מ"צ, שיעור הנגיעות באלטרנריה היה נמוך מהביקורת, כשהשילוב בין ספורקיל לחומצה המלחית הניב את התוצאה הטובה ביותר (באופן מובהק). לאחר אחסון ב-0 מ"צ הוצאו הפירות לחיי מדף בטמפרטורה של 20 מ"צ למשך שבוע נוסף. והתוצאות המוצגות בטבלה 22 מדגישות את היתרון של הטבילה בספורקיל בנפרד או במשולב עם טיפול בחומצה. לא היו הבדלים במספר פרי פסול וגם לא במוצקות הפרי (מדד מוצקות בכל הטיפולים 9-10).

#### סיכום טבילות בחומר ניסיוני ספורקיל והשילוב עם טהרספט:

פרי האפרסמון עבר טבילה בתמיסת של ספורקיל בריכוזים שונים, והתוצאות מראות כי יש להם השפעה מטיבה כמו לתכשיר המסחרי, ולמעשה אין הבדלים משמעותיים ביו הטיפול בספורקיל לטיפול בטהרספט, כמו גם אין הבדלים בטיפולים המשולבים. יתכן וניתן להחליף את הטיפול המסחרי בטיפול בספורקיל בשל השאריות הנמוכה של זה האחרון, ובשל היותו ידידותי לסביבה. הטיפול בספורקיל בלבד טוב יותר גם מהטיפול בספורקיל משולב עם חומצה וגם טוב יותר מהטיפול בחומצה מלחית בלבד, כפי שניתן לראות בטבלה 22. התוצאה בולטת אף יותר לאחר שבע ימי מדף נוספים (20 מ"צ) בנוסף לימי האחסון ב-0 מ"צ. יש לחזור על ניסויים אלה מחדש בעונה הבאה.

#### **סיכום**

לסיכום יש לציין כי הטיפול המסחרי המקובל כיום, טבילות בטהרספט 750 ח"מ הינו טוב דיו, אך למרות זאת יש לבחון טיפולים אלטרנטיביים בעלי שארתייות נמוכה יותר, כמו טיפולי החומצות השונות או ה-NaDDC-, כמו גם טיפולים בעלי פעילות אורגנית הידידותיים לסביבה כמו הספורקיל. יש להדגיש, שטיפולים אלה נבחנו במעבדה בצורה חצי מסחרית בלבד, לכן יש צורך לבדוק טיפולים אלה ברמה המסחרית. תוצאות אלה אינן המלצות לטיפול לחקלאי.

## Reference

- Eshel, D., Miara, I., Ailing T., Dinoor, A., and Prusky, D. 2002.  
pH regulates endoglucanase expression and virulence of *Alternaria alternata* in persimmon fruits.
- Eshel, D., Ben-Arie, R., Dinoor, A., and Prusky, D. 2000.  
Resistance of gibberellin treated persimmon fruit to *Alternaria alternata*, arises from the reduced ability of the fungus to produce endo-1,4- $\beta$ -glucanase. Phytopathology 90:1256-1262.
- Prusky, D., Eshel, D. Kobilier, I. , Yakoby, N., Beno-Moualem, D., Ackerman, M., Zuthji, Y., Ben Arie, R. 2001. Postharvest chlorine treatments for the control of the persimmon black spot disease caused by *Alternaria alternata*. Postharvest Biology and Technology 22:271-277.  
Molecular Plant Microbe Interactions 15:774-779.

**סיכום עם שאלות מנחות**

נא להתייחס לכל השאלות בקצרה ולעניין, ב-3 עד 4 שורות לכל שאלה (לא תובא בחשבון חריגה מגבולות המסגרת המודפסת).  
שיתוף הפעולה שלך יסייע לתהליך ההערכה של תוצאות המחקר.  
**הערה:** נא לציין הפנייה לדו"ח אם נכללו בו נקודות נוספות לאלה שבסיכום.

<b>מטרות המחקר תוך התייחסות לתוכנית העבודה.</b>
מטרות המחקר היו לבחון גישות חדשות להדברת מחלת הכתם השחור תוך התייחסות לכושר שינוי pH למצב אלקלי ע"י הפטרייה. נבחנו טיפולי חומצה במקביל לטיפול תכשירי הדברה לפני ואחרי הקטיף
<b>עיקרי הניסויים והתוצאות.</b>
בחינה של טיפולי הדברה ע"י תכשירים שיש להם : א. השפעה ישירה כמו תכשירי הדברה ב. השפעה עקיפה כמו ע"י מווסתי צמיחה ג. השפעה על מנגנון התקפה של הפטרייה כמו ריסוס בחומצה.
<b>מסקנות מדעיות וההשלכות לגבי יישום המחקר והמשכו. האם הושגו מטרות המחקר לתקופת הדוח?</b>
יש מספר אמצעים שתורמים להפחתת הנגיעות. אבל לא קיים עדיין פרוטוקול מוסכם לטיפול בפרי
<b>בעיות שנתרו לפתרון ו/או שינויים (טכנולוגיים, שיווקיים ואחרים) שחלו במהלך העבודה; התייחסות המשך המחקר לגביהן, האם יושגו מטרות המחקר בתקופה שנתרה לביצוע תוכנית המחקר?</b>
דרוש פרוטוקול עבודה מסודר המשלב את כל הטכנולוגיות שנמצאו. בגלל הפרטת הענף, אין שיתוף פעולה בין בתי אריזה. חייבים קודם כל ליישם את כל התוצאות החיוביות שנימצאו.
הפצת הידע שנוצר בתקופת הדו"ח: <b>פרסומים בכתב</b> - ציטט ביבליוגרפי כמקובל בפרסום מאמר מדעי; <b>פנטטים</b> - יש לציין שם ומס' פטנט; <b>הרצאות וימי עיון</b> - יש לפרט מקום, תאריך, ציטוט ביבליוגרפי של התקציר כמקובל בפרסום מאמר מדעי.
התוצאות מוצגות כל הזמן בימי עיון וגם בעלון הנוטע
פרסום הדוח: אני ממליץ לפרסם את הדוח: (סמן אחת מהאופציות)
רק בספריות <
ללא הגבלה (בספריות ובאינטרנט) <
חסוי - לא לפרסם <
האם בכוונתך להגיש תוכנית המשך בתום תקופת המחקר הנוכחי? כן* - לא -

\*יש לענות על שאלה זו רק בדוח שנה ראשונה במחקר שאושר לשנתיים, או בדוח שנה שניה במחקר שאושר לשלוש שנים