

טיפול הרוויסטה (1-MCP) להפחתת נשירה טרום קטיפית בתפוחי סטרקינג

דוח 2015

ר. שטרן, י. דורון, מ. עגיב, א. נריה, י. שטרן, ש. גל, י. פריחודקו (גיניה)

מבוא

הזן סטרקינג סובל מנשירה טרום קטיפית רבה במיוחד. כתוצאה מכך ישנו הפסד גדול של פרי, ורווחיות המטע יורדת. בעבר הצלחנו למתן במטע את הנשירה ע"י טיפולים באוקסינים שונים, אך בעיקר עם האוקסין הסינתטי אלפאנול שמכיל את הח"פ NAA. בניסויים שביצענו עד היום בזן סטרקינג למדנו כי ניתן להפחית את הנשירה באופן משמעותי ע"י שני טיפולים עוקבים של אלפאטין, המכיל את החומר הפעיל NAA, בריכוז 60 ח"מ ח"פ. הטיפול הראשון ניתן כ-7 ימים לפני מועד קטיף ראשון, והטיפול השני ניתן שבועיים לאחר מכן. עם זאת, בצד ההשפעה החיובית של טיפולי האוקסין להפחתת נשירה, נלוותה השפעה שלילית של פגיעה בכושר האחסון. לאחרונה נמצא שמקורה של השפעה שלילית זו היא **הגברת** ייצור האתילן במהלך האחסון, שפוגעת בכושר האחסון של הפרי ובאורך חיי המדף שלו. התכשיר החדש "הרוויסטה" מכיל את החומר הפעיל 1-MCP, גז, שכידוע מהווה מעכב תחרותי לאתילן. לאחרונה נמצא שטיפול הרוויסטה **במטע** בסמוך מאוד לקטיף, כלומר **לאחר** קבלת הצבע הנדרש (7-1 ימים לפני הקטיף), הצליחו להפחית את הנשירה הטרם קטיפית.

מטרת הניסויים ב-2015

בחינת טיפולי הרוויסטה במועדים שונים לפני הקטיף כדי להפחית את הנשירה הטרם קטיפית, ולשפר את איכות הפרי באחסון.

חומרים ושיטות

הניסוי נערך במטע סטרקינג של מרום גולן. מרחקי הנטיעה של העצים: 4.5x1.8 מ' (125 עצים/ד'). מבנה הניסוי: בלוקים באקראי, 4 חזרות לטיפול, 10 עצים לחזרה.

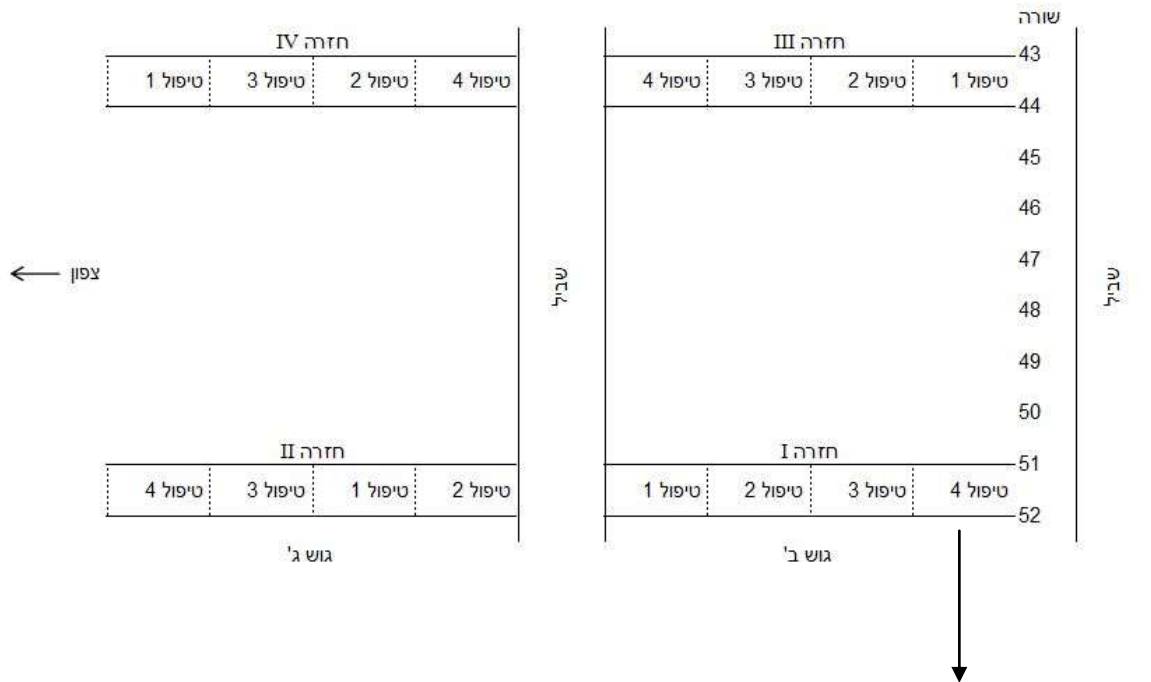
תיאור מפורט של מבנה הניסוי (ראה מפה מצורפת)

כל חזרה הורכבה מזוג שורות באורך של 20 עצים רצופים לשורה (סה"כ 40 עצים לחזרה). בתוך כל אחת מזוג השורות רוססו 10 עצים רצופים לשורה (20 עצים לחזרה) מעץ מס' 6 ועד לעץ מס' 16 בשורה (כדי למנוע רחף של הגז 1-MCP, לעצים מטיפול אחר שבהמשך השורה). מתוך 10 העצים הרצופים שרוססו בשורה, סומנו 5 עצים בעלי עומס יבול דומה (סה"כ 10 עצים לחזרה). בעצים אלה נערך מעקב נשירה ונלקחו דגימות של פרי למעבדת האחסון – פירוט בהמשך.

בין חזרות (בלוקים) 1+2 ל-3+4 הושאר רווח של 7 שורות לא מרוססות (ראה מפה מצורפת), כדי למנוע רחף של החומר הגזי לשורות הטיפול השכנות (בלוק סמוך). בנוסף לביקורת ה"קרובה" שבתוך השורות המרוססות (טיפול 1), הוספנו ביקורת "רחוקה" (טיפול 5), מחוץ לשורות המטופלות ובמרחק של 7 שורות (32 מ') מהן, כדי להבטיח באופן וודאי, שהתכשיר הגזי הרוויסטה לא יגיע אליהן.

אתר חלקת ניסוי הרוויסטה בסטרקינג, מרום גולן 2015 (חלקה 160)

מרום גולן – חלקה 160, גושים ב+ג, שורות 43+44 (בלוקים 3+4) ושורות 51+52 (בלוקים 1+2)



דוגמא לריסוס (שורה אחת, טיפול אחד = 20 עצים):

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20
עצים 6-15 מרוססים (מתוכם ייבחרו 5 למעקב)

הטיפולים שניתנו

1. הרוויסטה 7 ימים לפני מועד קטיף צפוי (-7): 30/8/15
2. הרוויסטה יום אחד לפני מועד קטיף צפוי (-1): 6/9/15
3. ביקורת I: "ביקורת קרובה" בתוך השורה המטופלת
4. ביקורת מסחרית של אלפאטין (60 ח"מ NAA X 2 : שבוע לפני [30/8] + שבוע אחרי תחילת קטיף [10/9])
5. ביקורת II: "ביקורת רחוקה" מחוץ לשורה המטופלת ובמרחק של 32 מ' ממנה

המדדים שנבדקו:

1. **במטע** – מספר הפירות הנושרים אחת לשבוע מיום הטיפול ועד לסיום הקטיף, יבול לעץ ומספר הפירות לעץ, כך שניתן היה לחשב גם את אחוז הנשירה.
2. **במעבדה לקירור** – אחת לשבוע, מיום הריסוס הראשון (30/8/15) ועד לתום הקטיף (20/9/15), נדגמו מכל חזרה ומכל טיפול 20 פירות. 10 פירות מכל טיפול ומכל חזרה, להערכת מצב ההבשלה בקטיף: צבע רקע (מד צבע דיגיטלי מדגם Minolta C-400), קשיות (פנטרומטר מדגם FTA), מידת פירוק העמילן (מצלמת צבע שפותחה ע"י ד"ר שאול נשיץ) ומידת פירוק הכלורופיל (מכשיר

(DA-meter). 10 פירות נוספים מכל טיפול הוחזקו בחיי מדף (20°C) למשך 14 יום. בתום שבוע ובתום שבועיים נבחן קצב ייצור האתילן. בתום חיי המדף נבחנה שוב קושיות הפרי.

3. **במועד הדיגום השלישי, נדגמו בנוסף גם 2 תיבות פרי, בהן כ-40 פירות בכל אחת, לבחינת השפעת הטיפולים על כושר אחסון הפרי.** תיבה אחת מכל טיפול נחשפה לסמארט פרש (תכשיר I-MCP המתאים לטיפול לאחר הקטיף) בריכוז 0.6 ח"מ, למשך כ-20 שעות, ואילו התיבה השנייה שימשה כביקורת. הפרי אוחסן למשך 6 חודשים בתנאי אוויר מבוקר בחדר קירור מסחרי בבית הקירור גליל קירור, ובתום האחסון ולאחר שבועיים בחיי מדף תיבדק איכותם.

תוצאות

1. נשירת פירות

הקטיף תוכנן ל-7/9, ולאור זאת ניתנו הטיפולים. בפועל ההבשלה התאחרה, ולכן הקטיף נדחה ל-21/9. ממעקב שבועי אחר מספר הפירות הנושרים לעץ (איורים 1+2) עולה כי ב-3/9, חמישה ימים לאחר הריסוס בהרוויסטה, הנשירה הייתה אפסית ולכן לא רואים הבדלים בין הטיפולים. שבוע לאחר מכן (9/9), כאשר החלה הנשירה הטבעית, התחילו להיווצר הבדלים: בביקורת II הרחוקה ובטיפול הרוויסטה המאוחר (1-), שניתן רק 3 ימים קודם לכן (6/9) ולכן עדיין לא פעל ביעילות, נשרו יותר פירות ובאופן מובהק בהשוואה להרוויסטה שניתנה מוקדם (7-) ולא לפאטין (איור 2).

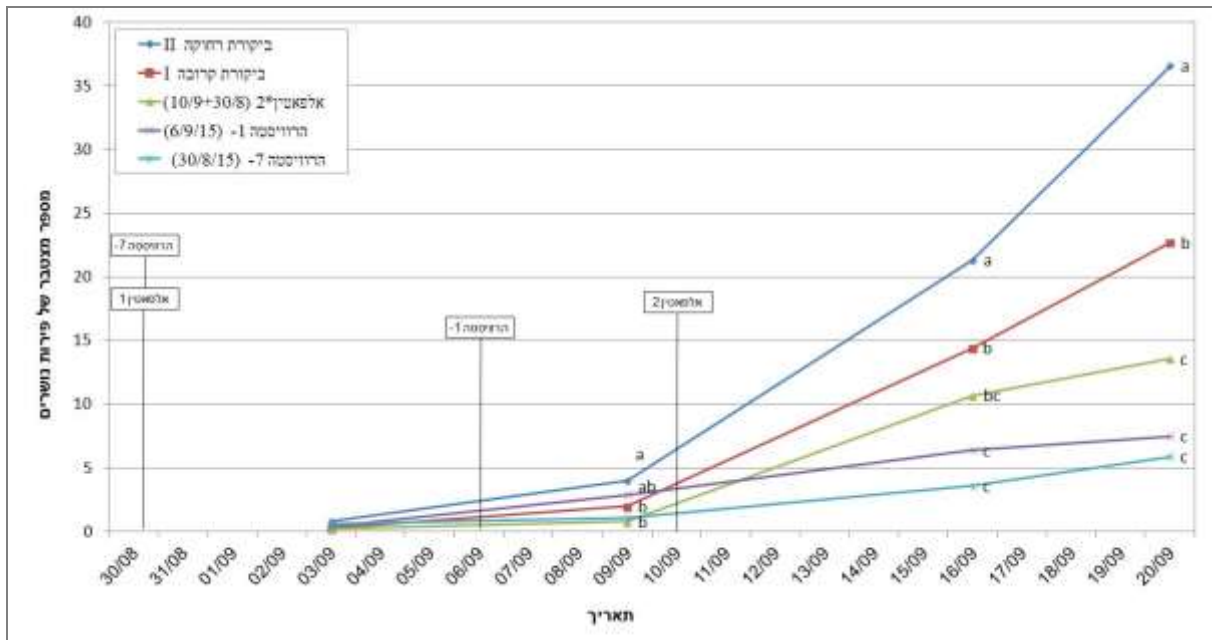
לאחר שבוע נוסף (16/9), כשעוצמת הנשירה הטבעית התגברה, נראו הבדלים עוד יותר בולטים בין הטיפולים: בטיפול המסחרי של אלפאטין X 2 הופחתה אמנם הנשירה ביחס לביקורת, ובעיקר ביחס לביקורת הרחוקה, אך בשני טיפולי ההרוויסטה הופחתה הנשירה באופן כמעט מובהק, הן בהשוואה לשתי הביקורות והן בהשוואה לאלפאטין (איור 2).

במועד הספירה האחרון שבוצע בבוקר הקטיף עדיין נראתה מגמת העיכוב החזק של שני טיפולי ההרוויסטה, למרות שגם האלפאטין היה טוב (איור 2).

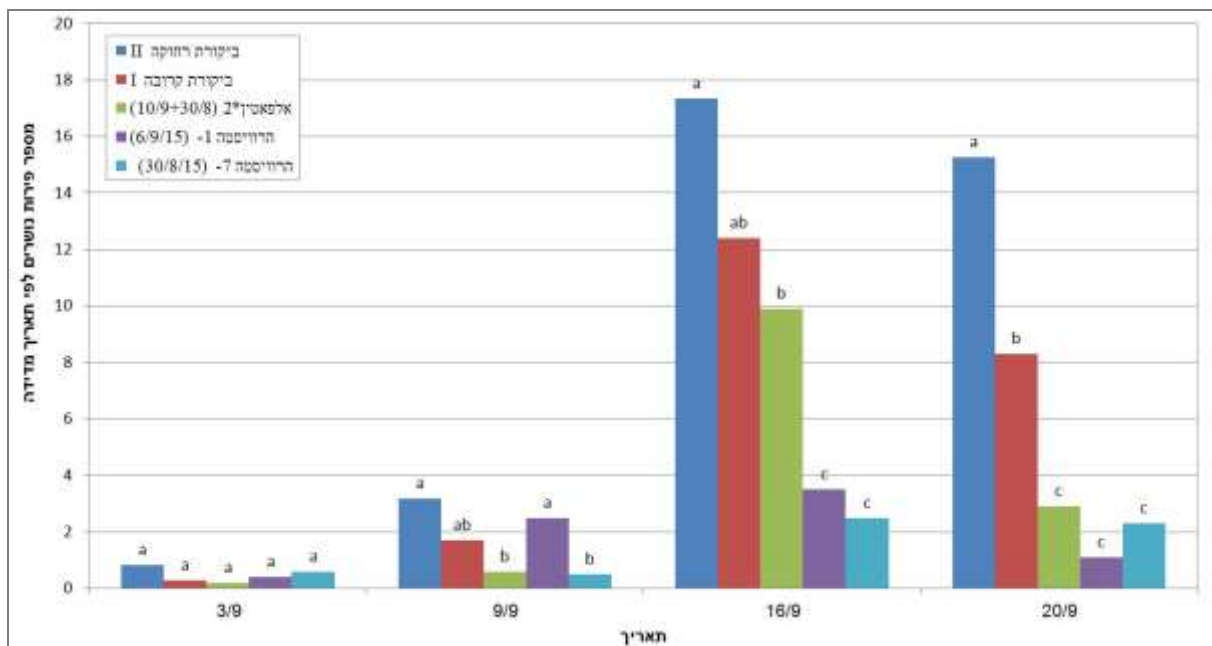
סיכום מצטבר של הפירות הנושרים מעלה כי אמנם לא היה הבדל סטטיסטי בין שני טיפולי ההרוויסטה לאלפאטין, אך עדיין התקבלה פחות נשירה בטיפולים אלה לעומת האלפאטין: 6-7 פירות לעץ לעומת 14 פירות באלפאטין (איור 1). מהשוואת טיפולי הרוויסטה לשתי הביקורות ובעיקר לרחוקה יותר עולה שבשני הטיפולים הללו נשרו פחות מ-2% מהפירות (איור 3), שהם 6-7 פירות בלבד (איור 1), לעומת נשירה של 10.5% מהפירות, שהם כמעט 40 פירות לעץ, בביקורת הרחוקה.

חישוב הפסד יבול – ממוצע הפירות לעץ בכל הטיפולים היה 400. בביקורת הרחוקה נשרו 10.5% מהפירות שהם כ-5,000 פירות לדונם (40 פירות X 125 עצים) = 750 ק"ג/ד' (0.15 ק"ג X 5,000 פירות) בהשוואה לטיפול הרוויסטה בהם נשרו כ-1.5% מהפירות = 87 פירות לעץ (7 פירות X 125 עצים) = 130 ק"ג/ד' בלבד (0.15 ק"ג X 875 פירות).

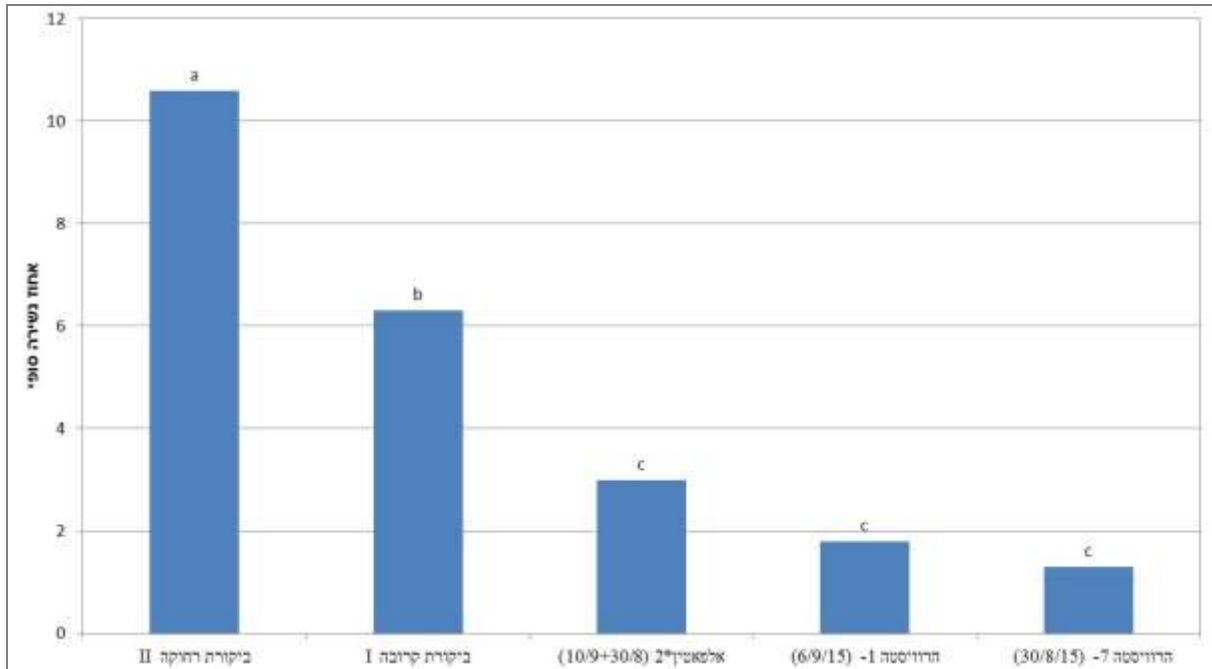
איור 1. השפעת טיפולים לעיכוב נשירה על המספר המצטבר של הפירות הנושרים, מרום גולן 2015.



איור 2. השפעת טיפולים לעיכוב נשירה על המספר הפירות הנושרים בכל מועד בדיקה, מרום גולן 2015.



איור 3. השפעת טיפולים לעיכוב נשירה על אחוז הנשירה המצטבר מסה"כ מספר הפירות שהיו על העץ, מרום גולן 2015.



2. איכות פרי בקטיף ולאחר אחסון

א. איכות פרי בקטיף ולאחר מספר ימים בחיי מדף

הפירות נדגמו בארבעה מועדים במהלך הקטיף המסחרי:

- 30/8/15 = "זמן אפס" = לפני מתן הטיפולים
- 6/9/15 = שבוע לאחר הריסוס המוקדם בהרוויסטה (-7) ולפני טיפול מאוחר בהרוויסטה (-1)
- 13/9/15 = שבועיים לאחר הריסוס המוקדם בהרוויסטה (-7) ושבוע לאחר טיפול מאוחר (-1)
- 20/9/15 = 3 שבועות לאחר הריסוס המוקדם בהרוויסטה (-7) ושבועיים לאחר טיפול מאוחר (-1)

הערות:

- קושיות הפרי (ליבי) נמדדה בכל אחד מימי הדגימה הנ"ל ולאחר שבועיים בחיי מדף. דרגת פירוק העמילן נמדדה רק ביום הקטיף של כל אחד מהמועדים הנ"ל. קצב ייצור האתילן בפרי נבדק שבוע ושבועיים לאחר דיגום הפרי בכל אחד מהמועדים.
- ביקורת I (הקרובה) קיבלה רחף, ולכן ההתייחסות בתוצאות תהיה כלפי ביקורת II (הרחוקה יותר שבוודאות לא קיבלה רחף).

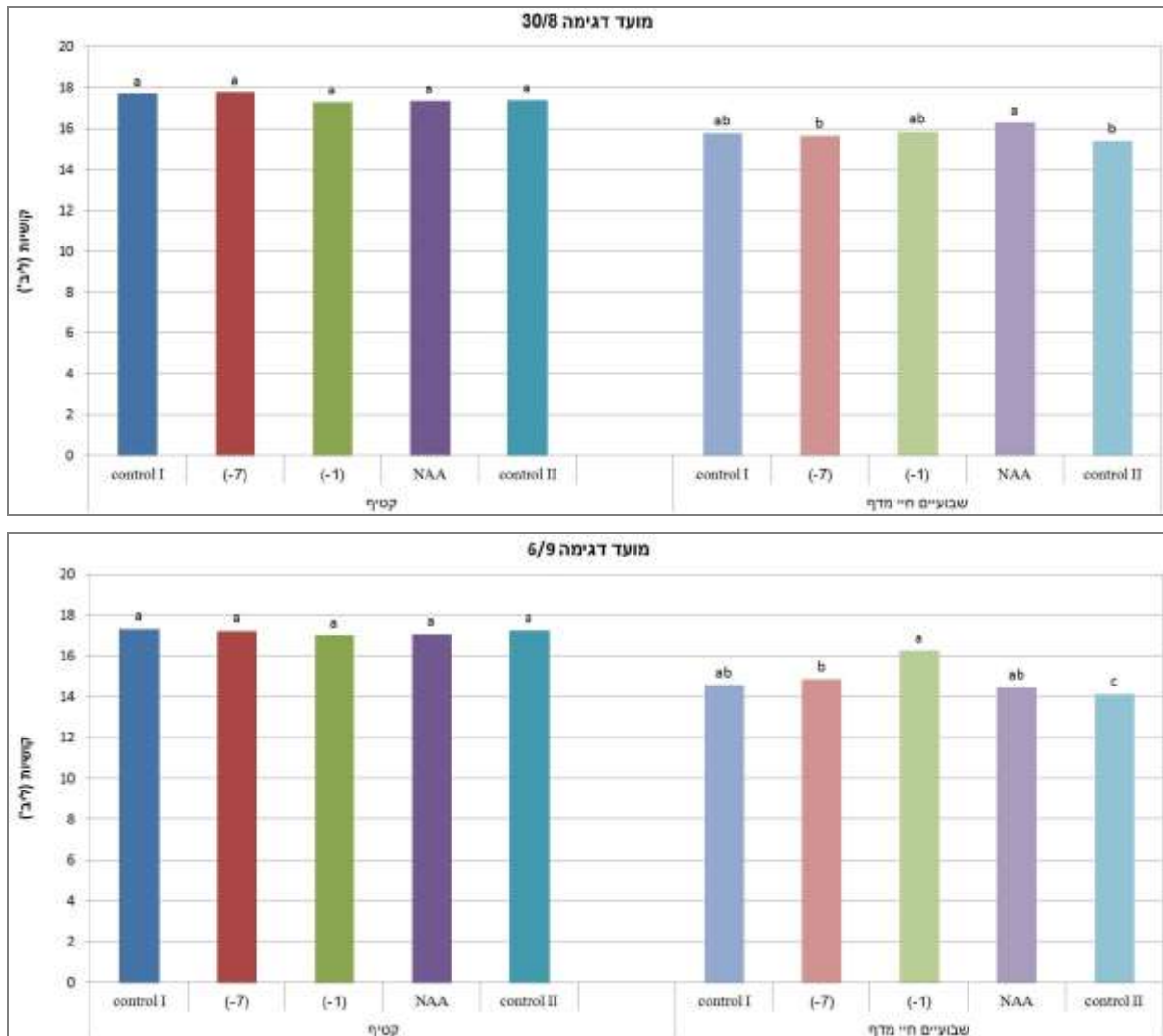
התוצאות לפי המדדים שנבדקו מוצגות באיורים שלהלן:

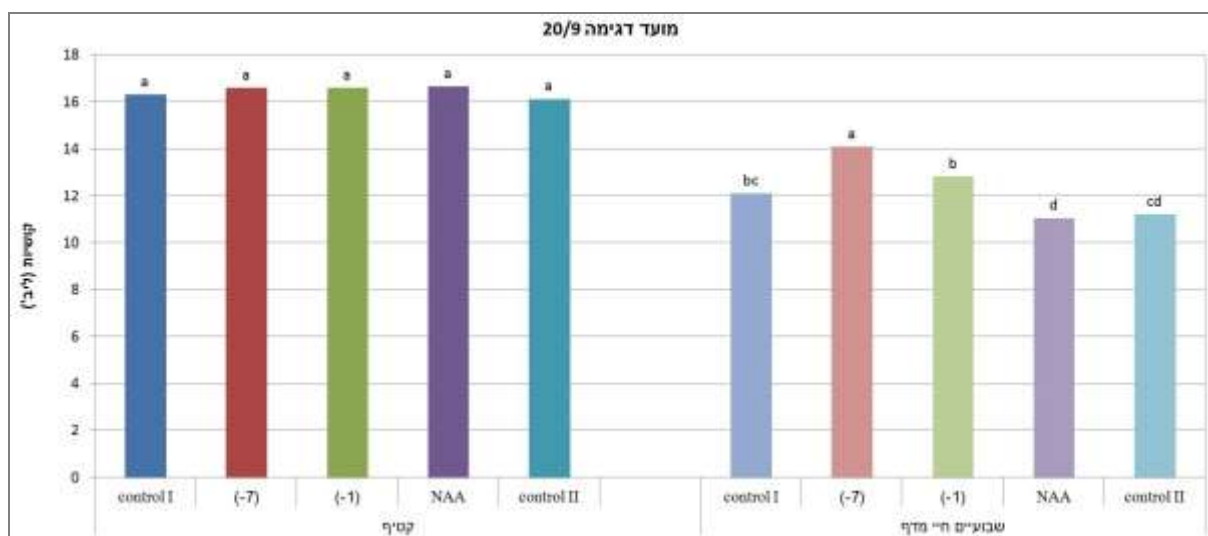
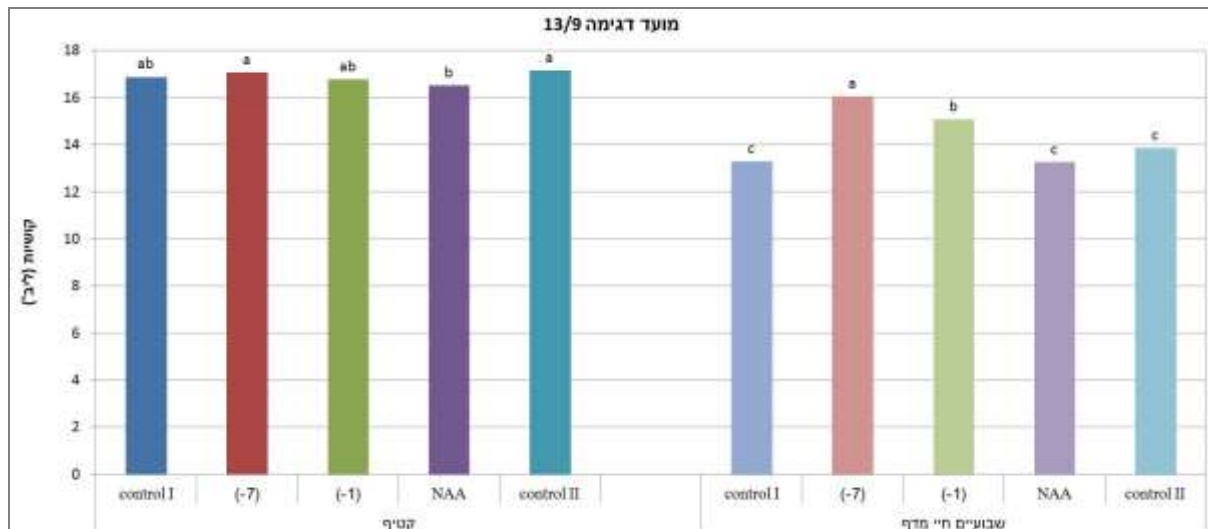
קושיות (איור 1)

הרוויסטה – שני טיפולי ההרוויסטה (-7 או -1) הצליחו לשמור על הקושיות הגבוהה של הפרי בהשוואה לפירות הביקורת שהלכו והתרככו. ההבדלים שנראו לאחר שבועיים בחיי מדף באו לידי ביטוי כבר במועד הדיגום הראשון שלאחר הריסוס (6/9), והם הלכו והתחדדו בשני מועדי הדיגום המאוחרים יותר (13/9 ו-20/9). השוואת שני מועדי הטיפול בהרוויסטה מצביעה על יתרון מסוים למועד הטיפול המוקדם (-7), בעיקר במועדי הדיגום המאוחרים יותר.

NAA – לא נמצאו הבדלים משמעותיים בקושיות הפרי בין ה-NAA לביקורת בכל מועדי הדגימה.

איור 1. השפעת הטיפולים למניעת נשירה על **קושיות** הפרי בארבעה מועדי דגימה ולאחר שבועיים בחיי מדף בכל מועד דגימה.

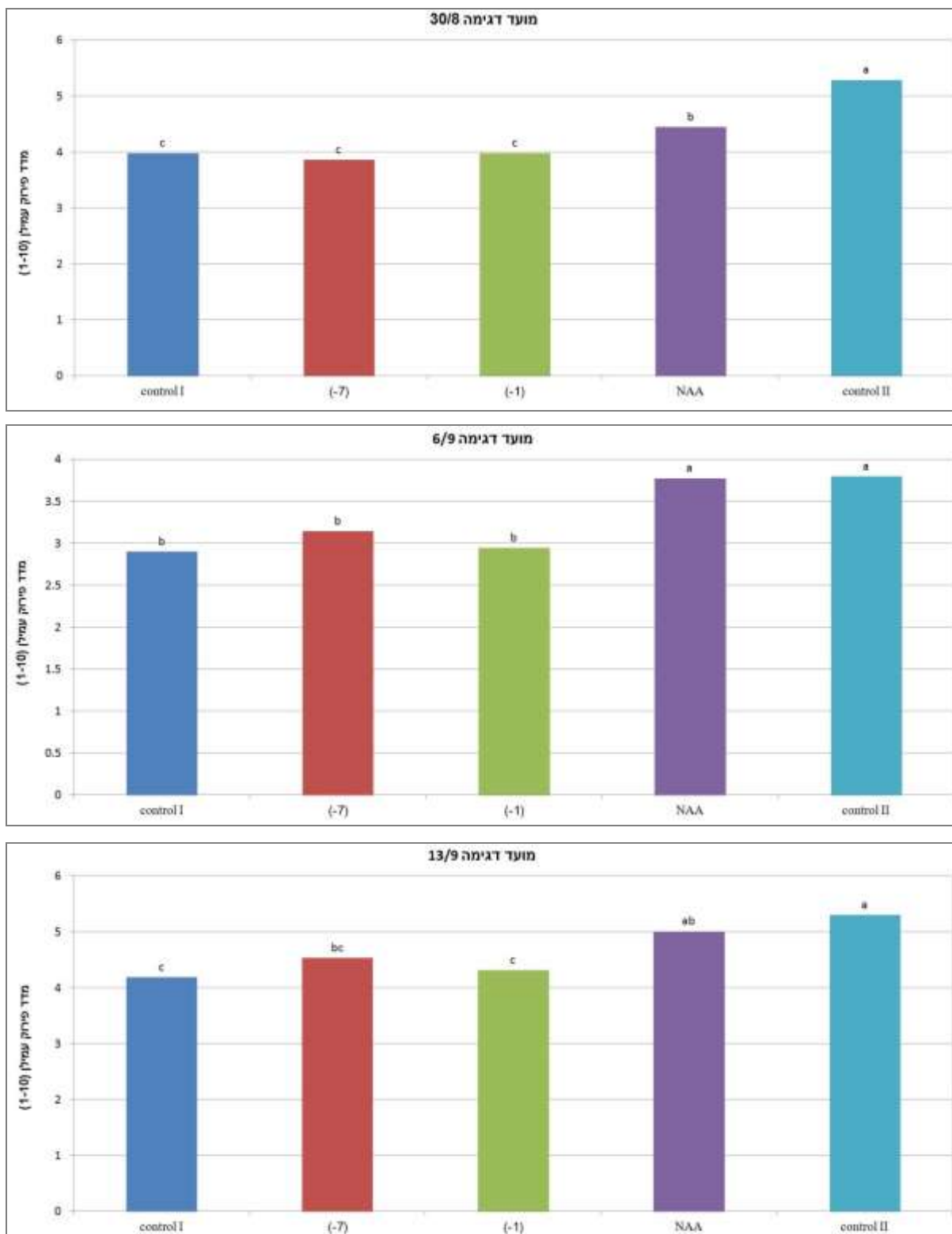


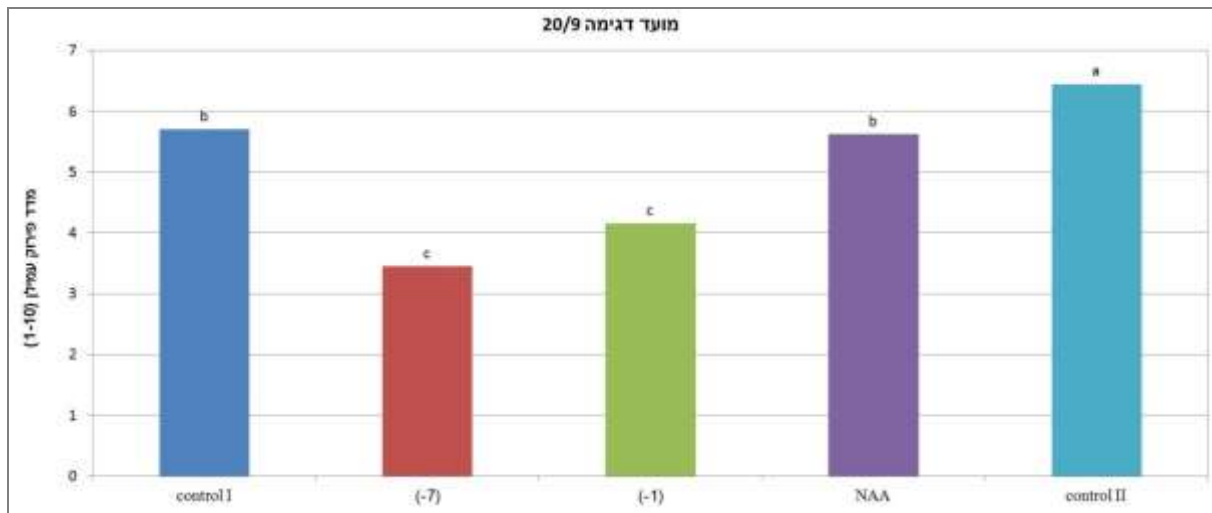


עמילן (איור 2)

מדד פירוק העמילן נבדק רק ביום הקטיף ולא אחרי שבועיים בחיי מדף. **הרוויסטה** – מאיור 2 ניתן לראות ששני טיפולי ההרוויסטה הפחיתו באופן משמעותי ומובהק (וללא הבדל משמעותי ביניהם) את מדד פירוק העמילן בהשוואה לביקורת. תופעה זו בלטה בעיקר במועד הדיגום האחרון (20/9) שהיה בשיאו של הקטיף המסחרי. עיכוב פירוק העמילן הינו מדד נוסף המעיד על עיכוב ההבשלה של הפרי (ככל שנמוך יותר = פחות בשל). **NAA** – הפחית מעט את דרגת פירוק העמילן בהשוואה לביקורת, אך הרבה פחות מההרוויסטה.

איור 2. השפעת הטיפולים למניעת נשירה על מדד פירוק העמילן בארבעה מועדי דגימה.



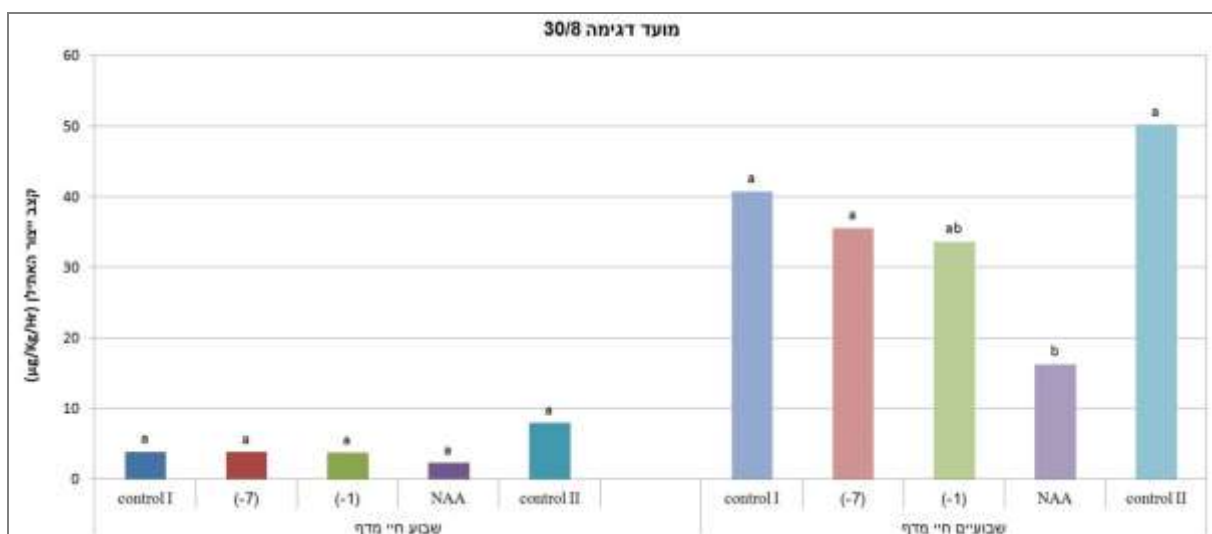


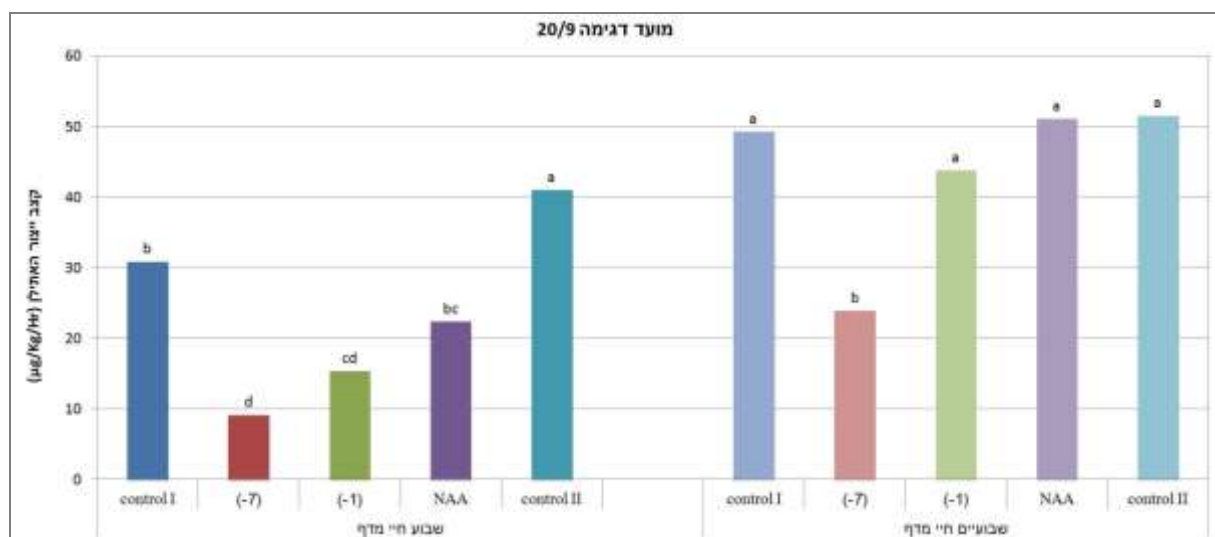
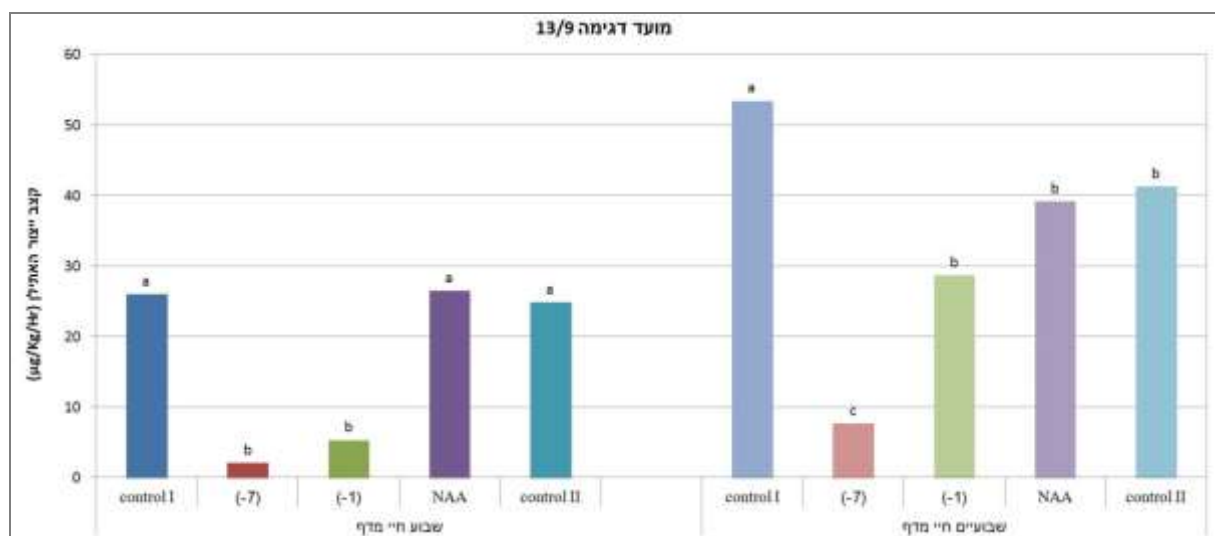
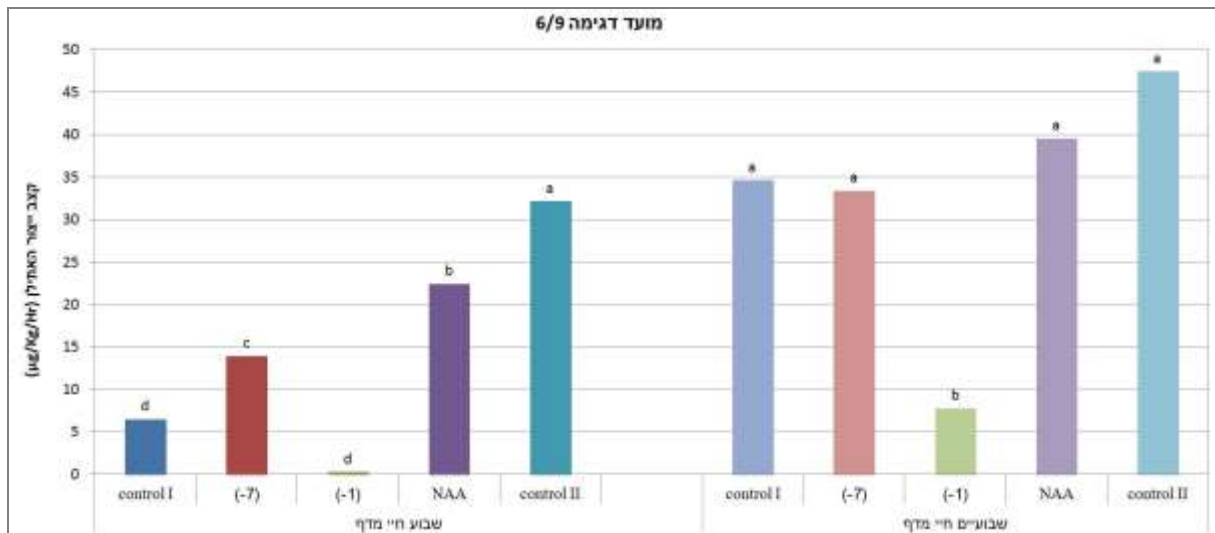
אתילן (איור 3)

קצב ייצור האתילן נבדק שבוע (SL-7) ושבועיים (SL-14) לאחר דיגום הפרי. **הרוויסטה** – שני טיפולי ההרוויסטה, ובמיוחד הטיפול המוקדם (-7), הפחיתו באופן משמעותי ומובהק את קצב ייצור האתילן בפרי. רואים זאת כבר בשבוע הראשון לאחר הדיגום, ובמיוחד ממועד הדיגום השלישי והלאה (20/9 + 13/9).

NAA – למרות הציפיה ש-NAA יגביר את קצב ייצור האתילן, לא נמצאה לכך הוכחה בניסוי זה. מנגד, גם לא התקבל עיכוב בייצור האתילן כפי שהיה בהרוויסטה (עם זאת קיימת סבירות שרחף מטיפולי ההרוויסטה השפיע על הפחתת יצור האתילן בטיפול זה).

איור 3. השפעת הטיפולים למניעת נשירה על קצב ייצור **האתילן** שבוע ושבועיים בחיי מדף לאחר ארבעה מועדי דגימה.





מסקנות ביניים

נשירת פירות

1. לטיפולי ההרוויסטה פוטנציאל טוב להפחתת הנשירה הטרום קטיפית בסטרקינג. יש לבחון זאת גם בזנים נוספים ובעיקר בזן פינק לידי.
2. אין הבדל בין מועדי הרוויסטה (1- לעומת 7-). נראה שעדיף לתת אותם מוקדם יותר (7-) כיוון שלא נראית מגמת שבירה/התפרקות של החומר.

איכות הפרי בקטיף ולאחר אחסון

ממדי ההבשלה השנים שנבדקו עולה כי שני טיפולי ההרוויסטה הצליחו לעכב את הבשלת הפרי (האטת התרככות, עיכוב בפירוק העמילן והפחתת קצב ייצור אתילן).

סיכום

ההרוויסטה הצליחה לגרום לשתי תופעות במקביל:

1. להפחית את נשירת הפירות
2. לעכב את ההבשלה ולשמור על קושיות (פציחות) ואיכות הפרי