

# ד"ר ניסויים במטע ללימוד האבקה וההפריה בזני השסק 'עכו 1' ו'יהודה'

2009-2013

רעות ניסקה-שיצר

שרון שפיר – פקולטה לחקלאות, רחובות

מרטין גולדווי – מייגל, ק"ש

גרשון מיינרט – מטע מרום גולן

רון בונשטיין – זכרון יעקב

דורון שניידר – מו"פ צפון

## תוכן:

### עמודים

1 מבוא.....

### חומרים ושיטות

1. המטעים..... 1

2. חיוניות גרגרי אבקה..... 1

3. תכונות הצוף..... 1

4. פעילות דבורים..... 2

5. האבקה בעצים מכוסים ברשת..... 2

6. השפעת המרחק מזן מפרה על הפוריות..... 3

7. סטטיסטיקה..... 4

### תוצאות ודיון

1. פנולוגיה..... 4

2. חיוניות גרגרי אבקה..... 4

3. תכונות הצוף..... 5

4. פעילות דבורים..... 6

5. הקשר בין מספר הזרעים לקוטר הפרי..... 7

6. התרומה של דבורי דבש וזן מפרה לפוריות:

א. ניסוי האבקה בעצים מכוסים ברשת..... 8

ב. השפעת המרחק מזן מפרה על הפוריות..... 11

מסקנות..... 12

ספרות..... 12

## מבוא

לרוב זני השסק יכולת הפריה עצמית, בניגוד למינים רבים ממשפחת הוורדניים (Lin et al., 1999; Cuevas et al., 2003). למרות זאת מחקרים מצביעים על כך שהפריה זרה יעילה מהפריה עצמית מבחינת שיעור החנטה, מספר הזרעים לפרי וגודלו (Cuevas et al., 2003; Xu et al., 2007). כמו כן דווח שהאבקה בעזרת מאביקים חיונית לקבלת יבול גבוה בשסק, כאשר דבורי דבש נחשבות כמאביק העיקרי של הפרחים (Freihat et al., 2008; Thapa, 2006).

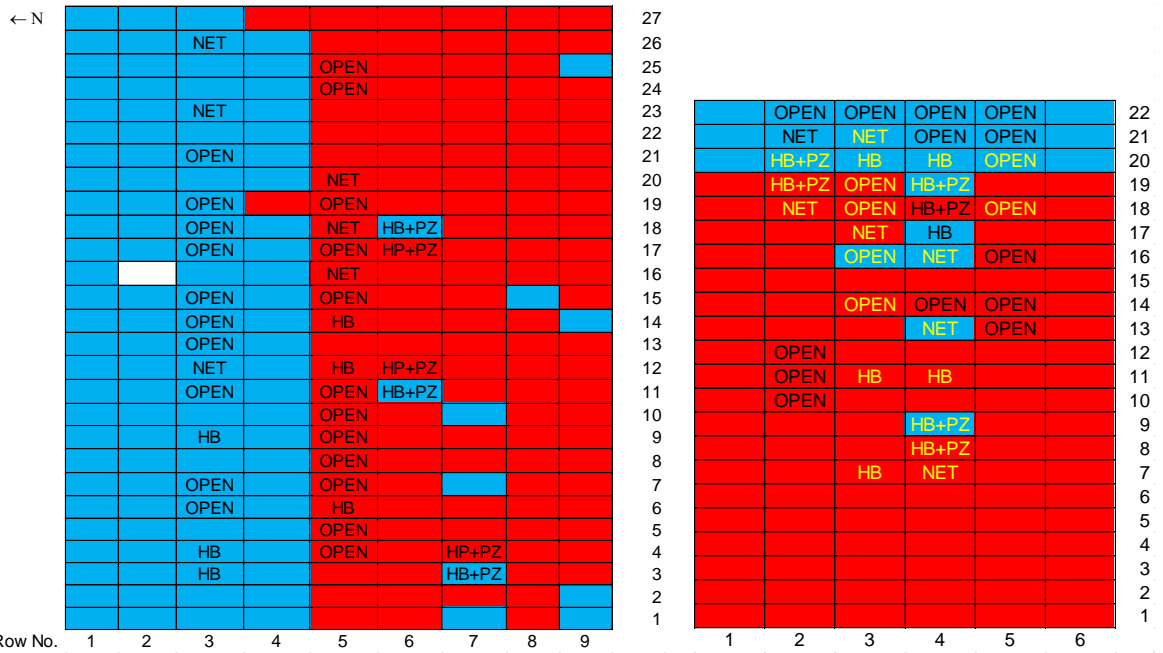
במחקר קודם מצאנו שלזני השסק המסחריים 'אברי', 'יהודה' ו'עכו 1' יכולת הפריה עצמית. יחד עם זאת שיעור ההפריה הזרה במטע עם מפרים היה משמעותי, ועמד על 46%, 10% ו-32%, בהתאמה (Niska et al., 2010). במסגרת המחקר הנוכחי המשכנו לבדוק את התרומה של זנים מפרים ודבורי הדבש לתהליך ההאבקה וההפריה בשסק וכיצד הם משפיעים על הפוריות ולאיכות הפרי. המחקר מתמקד בשניים מזני השסק המסחריים העיקריים הנטועים בארץ: 'יהודה' ו'עכו 1'.

## חומרים ושיטות

**1. המטעים:** הניסויים נערכו בזנים 'יהודה' ו'עכו 1' בשני מטעים שונים: במטע קיבוץ מרום-גולן (צפון הכנרת, מורדות הבטחה) בעונת 2010-11 ובמטע בונשטיין בזיכרון-יעקב בעונות 2011-12 ו-2012-13. שני המטעים נטועים במבנה רשת. מבנה המטע במרום גולן כולל 6 שורות של 'יהודה' בתוכן נטועים אקראית (בעיקר לקראת קצה השורות) עצי 'עכו 1'. שטח המטע כ-2 דונם (תמונה 1 מימין). מבנה המטע בזיכרון-יעקב כולל 4 שורות 'עכו 1' הסמוכות ל-5 שורות 'יהודה'. בנוסף בתוך השורות של הזן 'יהודה' נטועים באופן אקראי מספר עצי 'עכו 1' (תמונה 1 משמאל). שטח המטע כ-5 דונם. בשני המטעים הוצבו כוורות דבורי דבש במהלך הפריחה.

**2. חיוניות גרגרי אבקה:** בחיוניות גרגרי האבקה נקבעה In vitro לאורך עונת הפריחה. בכל מועד בדיקה גרגרי אבקה מעשרה פרחים טריים המצויים באנטזיס הודגרו ב-2hr ב-30°C בתמיסה שהכילה 10% סוכרוז,  $2 \times 10^{-3} M$   $H_3BO_3$  ו-  $Ca(NO_3)_2 3 \times 10^{-6} M$ . חיוניות גרגרי האבקה נקבעה בעזרת מיקרוסקופ אור (הגדלה פי 100) עבור כל פרח בנפרד לפי אחוז גרגרי האבקה שנבטו מתוך 100 גרגרי אבקה. בדיקות בהן אחוז הנביטה היה נמוך מ-10% לא נכללו בחישוב החיוניות (0-6 פרחים בכל מועד).

**3. תכונות הצוף:** תכונות הצוף בפרחים חשופים (standing crop) נקבעו לאורך עונת הפריחה. בכל מועד הצוף נבדק ב-10 פרחים אקראיים המצויים באנטזיס מכל עץ. בעונת 2010-11 נבדקו פרחים מארבעה עצים ובעונת 2011-12 נבדקו פרחים משני עצים (סה"כ 40 או 20 פרחים מכל זן בכל מועד בדיקה, בהתאמה). הבדיקה נערכה בשעות הבוקר 06:00-09:00. לקביעת נפח הצוף שימשו קפילרות בנפח של 1-5  $\mu l$ , שהוחדרו לאזור הצופנים בבסיס הפרח, מבלי לנתק את הפרח מהעץ. ריכוז הסוכרים הכללי נמדד בצוף שנלקח ישירות מהפרח בעזרת פרקטומטר ידני מסוג Stanly and Bellingham (0-30%). ריכוז כלל הסוכרים הממוצע בצוף חושב רק עבור פרחים בהם נמצא צוף בנפח  $< 0.5 \mu l$ . נפח הצוף הממוצע חושב עבור כל הפרחים, גם אלו שלא נמצא בהם צוף.



1. **תמונה 1.** סכמה של מטע שסק מרום-גולן (מימין) ומטע זיכרון-יעקב (משמאל). רקע אדום = עצי 'יהודה', רקע כחול = עצי 'עכו 1'. NET = עץ בודד מכוסה ברשת ללא מפרה וללא כוורת דבורי-דבש; HB = עץ בודד מכוסה ברשת ללא מפרה ובנוכחות כוורת; HB+PZ = עץ מכוסה ברשת בנוכחות עץ מזן מפרה וכוורת; OPEN = עץ בו נבדקה ההאבקה הטבעית במטע עם מפרים; שם עץ בצהוב = עץ בו נבדקה ההורות בצאצאים.

4. **פעילות דבורים:** כוורת דבורי דבש הוצבו בהתחלת הפריחה סמוך למטע: בסתיו 2010 הוצבו 20 כוורת סמוך למטע מרום גולן ובסתיו 2011 הוצבו 8 כוורת סמוך למטע בזיכרון-יעקב. פעילות דבורי הדבש נצפתה במהלך עונת הפריחה בשעות 8-10 בבוקר (לאחר שגרף פעילות יומית הראה שפעילות הדבורים היא הגבוהה ביותר בשעות אלה, תוצאות לא מובאות). בכל תצפית נספרו מספר הדבורים שביקרו בעץ בדקה ב-10 עצי 'יהודה' וב-10 עצי 'עכו 1'. לבדיקה נבחרו עצים כמה שיותר אחידים מבחינת עלווה ומצב פריחה.

5. **האבקה בעצים מכוסים ברשת:** לצורך בדיקת התרומה של דבורי הדבש להאבקה ושל האבקה זרה להפריה נערך ניסוי במטע מרום-גולן בעונת 2010-11 ובזיכרון-יעקב בעונת 2011-12 בו עצי 'יהודה' ו'עכו 1' כוסו ברשת בהתחלת הפריחה עם או בלי כוורת דבורי דבש. העצים מכל אחד מהזנים כמה שיותר אחידים מבחינת עלווה ומצב פריחה. הרשת היא רשת ארוגה 17 mesh (פולישק).  
הטיפולים:

- א. עץ בודד מכל זן מכוסה ברשת ללא כוורת – לבדיקת האבקה עצמית ספונטנית
- ב. עץ בודד מכל זן מכוסה ברשת בנוכחות כוורת – לבדיקת האבקה עצמית בעזרת דבורים
- ג. עץ 'יהודה' ועץ 'עכו 1' מכוסים יחד ברשת בנוכחות כוורת (**תמונה 2**) – לבדיקת האבקה זרה בעזרת דבורים
- ד. עצי 'יהודה' ו'עכו 1' ללא רשת במטע עם עצים מזן מפרה וכוורת – לבדיקת האבקה הטבעית במטע עם מפרים ודבורים.

הניסוי כלל 3-4 חזרות מטיפולים א'-ג' ו-10-9 חזרות מטיפול ד'. עצי הניסוי מפורטים **בתמונה 1**. עצים בעצים המרושתים בנוכחות הכוורת נערכו תצפיות במהלך הפריחה, לוודא שדבורי הדבש פעילות בכוורת ועל הפרחים. במידת הצורך הדבורים בכוורת הואכלו בתמיסת סוכר. הרשתות הוסרו בסוף הפריחה (אמצע דצמבר).



**תמונה 2:** עצי 'יהודה' ו'עכו 1' מרושתים. החץ מצביע על כוורת דבורי הדבש. זיכרון-יעקב -2011.  
.12

**בדיקת חנטה:** בדיקת מספר החנטים לתפרחת נערכה במטע מרום-גולן ב-22/12/10. במטע זה לא נערך קיטום תפרחות. בדיקת מספר החנטים לתפרחת נערכה במטע זיכרון-יעקב ב-5/1/12, לאחר קיטום תפרחות, שהתבצע בהתחלת נובמבר להשארות 2-3 האונות הבסיסיות בכל תפרחת. בשבוע שלאחר בדיקת החנטה נערך בשני המטעים דילול ידני של חנטים תוך השארות 4-5 או 2-3 חנטים הגדולים ביותר לתפרחת, בהתאמה. בשני שנות הניסוי החנטה בעצי 'יהודה' ו'עכו 1', שהיו מכוסים ברשת במהלך הפריחה (טיפולים א'-ג'), נקבעה לפי מספר החנטים לתפרחת ב-20 תפרחות לעץ. החנטה לאחר האבקה טבעית במטע נקבעה לפי מספר החנטים ב-7 או 20 תפרחות לעץ ב-2011 וב-2012, בהתאמה (טיפול ד').

**בדיקת מספר זרעים וקוטר הפרי:** מספר הזרעים המפותחים וקוטר הפרי נקבעו בפירות אקראיים בהתחלת עונת הקטיף (במטע מרום-גולן ב-21/3/11 ו-30/3/11, במטע זיכרון-יעקב ב-9/4/12). בעונת 2010-11 נבדקו מכל אחד מהעצים שהיו מכוסים ברשת ומ-2 עצים ללא רשת (טיפול ד') 25-40 פירות. סה"כ נבדקו 370 פירות 'יהודה' ו-420 פירות 'עכו 1' ממטע זה. בעונת 2011-12 מספר הזרעים נקבע בכ-15 פירות מכל אחד מהעצים שהיו מכוסים ברשת במהלך הפריחה (טיפולים א'-ג'), ובכ-15 פירות אקראיים מ-4 עצים ללא רשת (טיפול ד'). סה"כ נבדקו כ-180 פירות מכל אחד מהזנים ממטע זה. הנתונים שנאספו מכל הטיפולים שימשו גם לקביעת הקשר בין מספר הזרעים לקוטר הפרי.

**איפיון ההורות בצאצאים:** מכל אחד מהטיפולים נלקחו צאצאים מ-2-4 עצים לאנליזה. העצים מהם נדגמו הצאצאים מפורטים **בתמונה 1**. איפיון ההורות בצאצאים לפי [Niska et al \(2010\)](#).

**6.** השפעת המרחק מזן מפרה על הפוריות: לצורך בדיקת ההשפעה של המרחק מהזן המפרה על הפוריות נערך ניסוי במטע זיכרון-יעקב בעונת 2012-13. המטע מורכב מחלקה של חמש שורות 'יהודה' הסמוכה לחלקה של ארבע שורות עצי 'עכו 1'. עצי הניסוי מפורטים **בתמונה 1 משמאל**. לניסוי נבחרו עצים אחידים מבחינת גודל, עלווה ומצב פריחה. עצי 'עכו 1' הנטועים לסירוגין בתוך שורות חלקת 'יהודה' כוסו ברשת במהלך הפריחה. **בדיקת חנטה:** מספר החנטים שהתפתחו לתפרחת לאחר ההאבקה הטבעית במטע נקבע ב-10 עצים מכל שורה לאחר קיטום תפרחות, כמפורט בסעיף הקודם. מספר החנטים נקבע ב-10 תפרחות מכל עץ. לבדיקה נבחרו תפרחות מצד העץ הקרוב לחלקת המפרה.

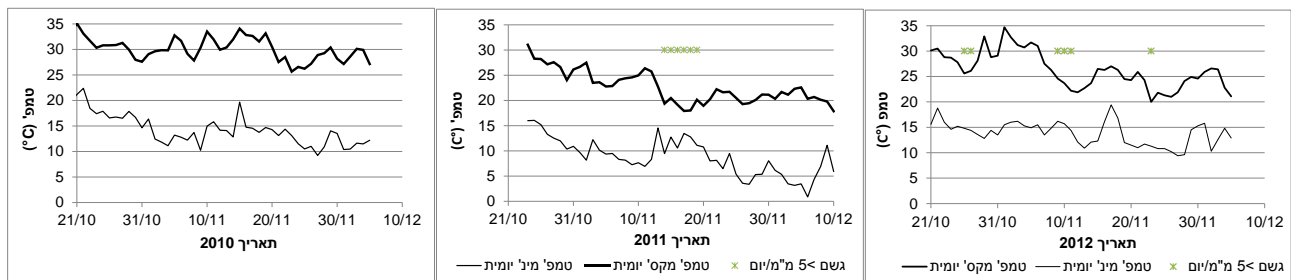
**בדיקת מספר זרעים בפרי:** מספר הזרעים המפותחים נקבע בהתחלת עונת הקטיף ב-100 פירות מכל שורה. הפירות נדגמו תמיד מצד העץ הקרוב לחלקת המפרה.

7. סטטיסטיקה: כל הנתונים נותחו למובהקות סטטיסטית בתוכנת JMP או SAS לפי מבחן תחום מרובה של Tukey לאחר ניתוח השונות.

## תוצאות ודיון

### 1. פנולוגיה

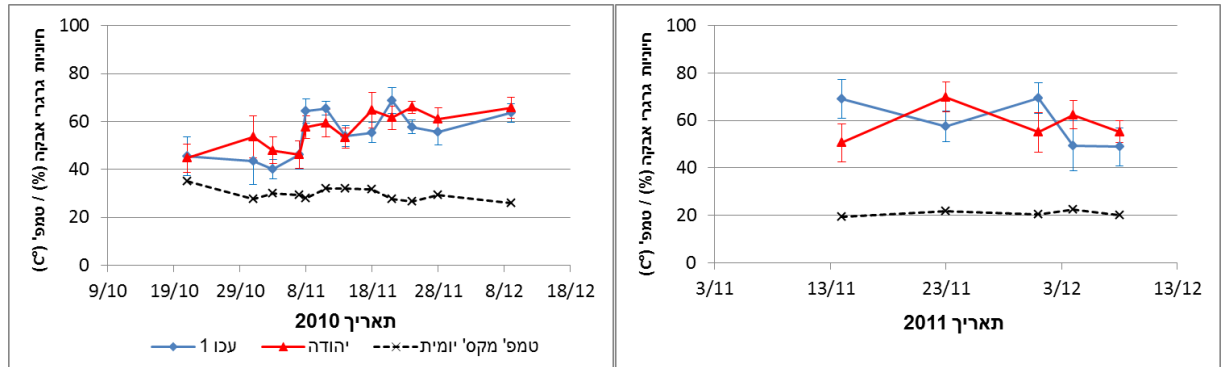
הפריחה בעונת 2010-2011 במטע מרום-גולן החלה באמצע אוקטובר והסתיימה לאחר כחודשיים, באמצע דצמבר. למרות שהמטע נמצא באיזור חם (סמוך לכנרת) שררו בו במהלך הפריחה טמפרטורות נוחות, שלא עלו מעל  $35^{\circ}\text{C}$  ולא ירדו מתחת  $10^{\circ}\text{C}$  (איור 1 משמאל). הפריחה בעונת 2011-12 במטע בזיכרון-יעקב החלה בסוף אוקטובר והסתיימה לאחר כחודש וחצי, באמצע דצמבר. עונת הפריחה הזו התאפיינה בטמפי' נמוכות יחסית ואף בכמה ימי גשם (איור 1 באמצע). הפריחה בעונת 2012-13 במטע בזיכרון-יעקב החלה בסוף אוקטובר והסתיימה לאחר כחודשיים, בסוף דצמבר. עונת פריחה זו התאפיינה בטמפרטורות גבוהות בהתחלתה ובמספר ימי גשם במהלכה (איור 1 מימין). בדרך כלל הפריחה בעצי 'עכו 1' החלה מעט לפני הפריחה בעצי 'יהודה'.



**איור 1:** טמפי' מינימום ומקסימום יומיות במהלך הפריחה. מרום-גולן 2010-11, זכרון יעקב 2011-12. ימי גשם (מעל 5 מ"מ ליום) מסומנים ב-X ירוק.

### 2. חיוניות גרגרי אבקה

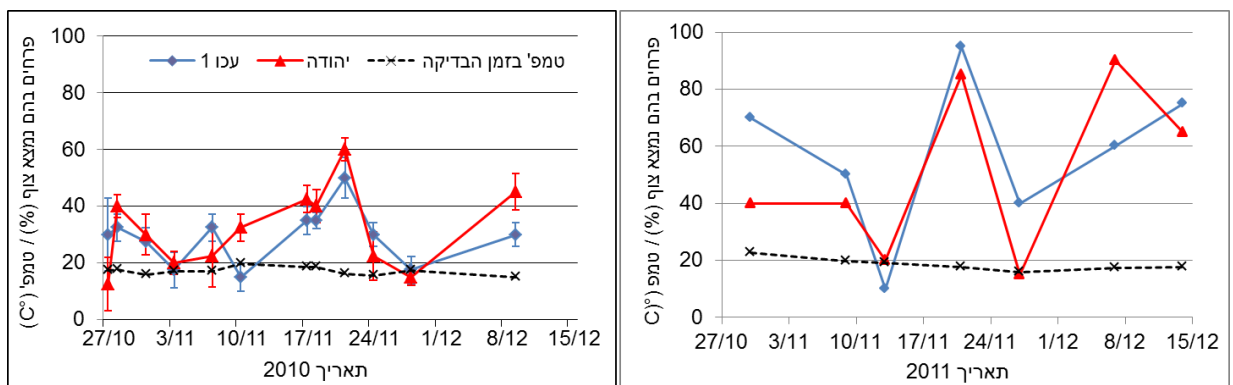
במהלך שתי עונות הבדיקה אחוז הנביטה של גרגרי האבקה In vitro נע בין 40-70% וחיוניות גרגרי האבקה היתה דומה בין הזנים לאורך כל עונת הפריחה. בעונת 2010-11 התקבלה מגמה של עליה בחיוניות עם התקדמות עונת הפריחה, ובעונת 2011-12 היא היתה קבועה לאורך כל תקופת המדידה (איור 2). ייתכן וההבדלים בתוצאות בין העונות נובעים מההבדלים בטמפי' בין מטע מרום גולן בעונת 2010-11 לבין מטע זיכרון-יעקב בעונת הפריחה 2011-12, טמפי' מקסימום יומיות בין  $26-35^{\circ}\text{C}$  לעומת  $19-22^{\circ}\text{C}$ , בהתאמה.



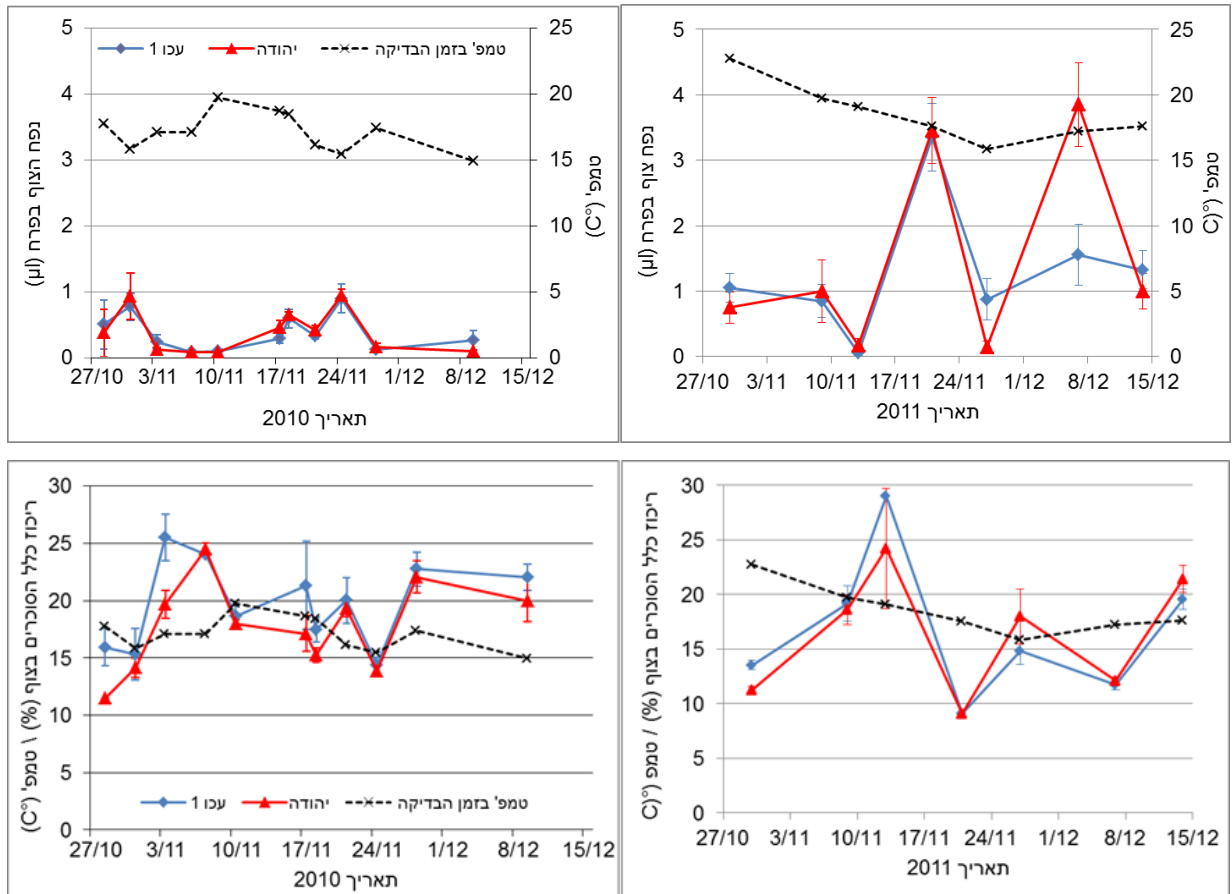
**איור 2:** חיוניות גרגרי אבקה בזנים 'יהודה' ו'עכו 1' במהלך עונת הפריחה. מרום-גולן 2010-11 (משמאל), זיכרון-יעקב 2011-12 (מימין).

### 3. תכונות הצוף

תכונות הצוף נמצאו דומות בין שני הזנים לאורך כל עונת הפריחה בשתי השנים בהן הן נבדקו. יחד עם זאת נמצאו הבדלים בין שתי העונות: אחוז הפרחים בהם נמצא צוף בנפח הניתן למדידה ( $\leq 0.5\mu\text{l}$ ) בעונת 2010-11 היה נמוך ונע בשני הזנים, 'יהודה' ו'עכו 1', בין 0%-60% מהפרחים הנבדקים בכל מועד (איור 3 משמאל). בעונת 2011-12 נמצא צוף בשיעור גבוה יותר של פרחים, במיוחד בימים מעוננים וקרירים לפני או אחרי גשם (21/11/11 ו-7/12/11) (איור 3 מימין). בימים אלו גם נפח הצוף בפרחים היה גדול יותר (איור 4 למעלה מימין), דבר שגרם ככל הנראה לירידה בריכוז כלל הסוכרים בצוף (איור 4 למטה מימין). יש לציין שבתאריך 13/11/11 היה יום יבש מאוד עם רוח חזקה, דבר שבא לידי ביטוי במעט צוף בפרחים. לא נמצא הסבר לכמות הצוף הנמוכה ב-27/11/11. נפח הצוף בפרחים נע לרוב בין  $0-1\mu\text{l}$  (איור 4 למעלה), כאשר הנפח המרבי היה  $10\mu\text{l}$  לפרח. ריכוז כלל הסוכרים בצוף נע בין 10-30% (איור 4 למטה). זהו טווח ריכוזים נמוך, שלרוב איננו מתאים לדבורי דבש (Free, 1993).



**איור 3:** שיעור הפרחים מהזנים 'יהודה' ו'עכו 1' בהם נמצא צוף במהלך עונת הפריחה. מרום-גולן 2010-11, זיכרון-יעקב 2011-12.

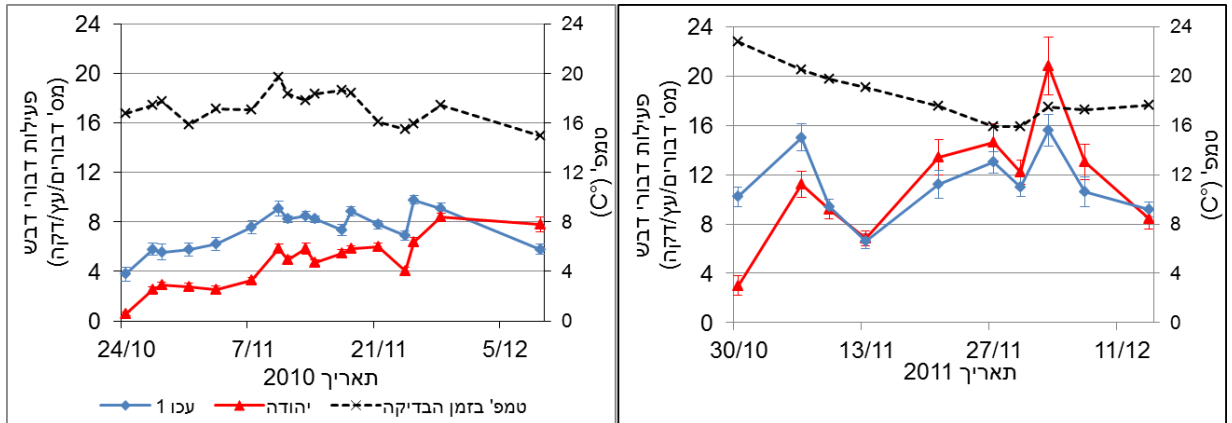


**איור 4:** נפח הצוף (למעלה) וריכוז הסוכרים הכללי (למטה) בפרחי 'יהודה' ו'עכו 1' במהלך עונת הפריחה. מרום-גולן 2010-11 (משמאל), זיכרון-יעקב 2011-12 (מימין).

#### 4. פעילות הדבורים

פעילות הדבורים במטע התגברה עם התקדמות עונת הפריחה בשתי שנות הבדיקה (איור 5). בעונת 2010-11 פעילות הדבורים במטע מרום-גולן היתה נמוכה באופן כללי (10-3 דבורים/עץ/דקה) בהשוואה לעונת 2011-12 במטע זיכרון-יעקב (8-16 דבורים/עץ/דקה). ייתכן שהסיבה לכך היא עצי אקליפטוס הנמצאים בסמוך למטע מרום-גולן, הפורחים בתקופה מקבילה לשסק. לאורך רוב עונת הפריחה 2010-11 נצפו באופן כללי יותר דבורים בעצי 'עכו 1' בהשוואה לעצי 'יהודה'. הסבר אפשרי לכך הוא שעצי 'עכו 1' היו גדולים בהשוואה לעצי 'יהודה' ועוצמת הפריחה הכללית בהם היתה גבוהה יותר. בעונת 2011-12 התקבלה מגמה הפוכה, למרות שבמטע זיכרון-יעקב העצים משני הזנים היו בגודל ובעוצמת פריחה דומה. בתצפיות שנערכו על פעילות הדבורים בפרחים, נראה שהן אוספות מפרחי שני הזנים אבקה וצוף (תמונה 3). הדבורים החדירו את החדק שלהן מחלקו העליון של הפרח לבסיסו ובנוסף לכך נצפו על רגליהן שקי אבקה.





**איור 5:** פעילות הדבורים בעצי הזנים 'יהודה' ו'עכו 1' במהלך עונת הפריחה. מרום-גולן 2010-11 (משמאל) וזיכרון-יעקב 2011-12 (מימין).

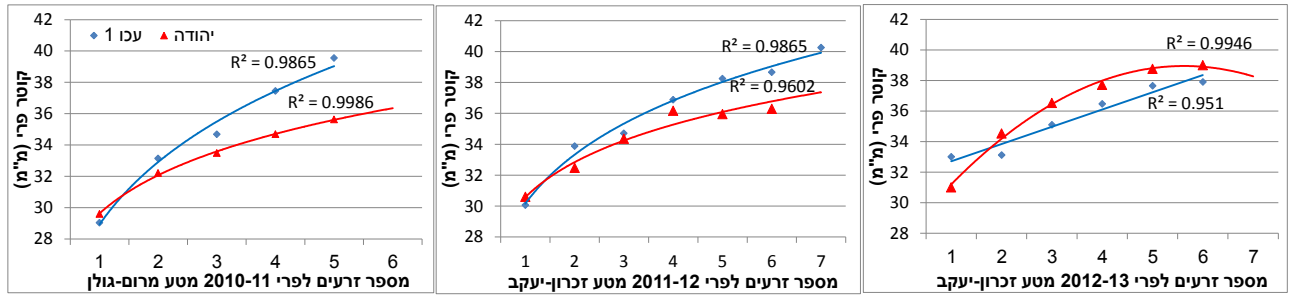


**תמונה 3:** דבורת דבש מבקרת פרחי שסק תוך כדי איסוף אבקה (מימין), או צוף (משמאל). זיכרון-יעקב 2011-12.

**5. הקשר בין מספר הזרעים לקוטר הפרי**

הקשר בין מספר הזרעים לקוטר הפרי נקבע בשלוש עונות בזנים 'יהודה' ו'עכו 1' (איור 6). קוטר הפרי עלה עם התוספת במספר הזרעים בפרי. במרום גולן 2010-11 אחוז הפירות עם 5 זרעים ויותר היה 5% ו-9% בשני הזנים, בהתאמה, במטע זיכרון-יעקב 2011-12 שיעור הפירות עם 5 זרעים ויותר היה 20% ו-51%, בהתאמה, ובמטע זיכרון-יעקב 2012-13 שיעור הפירות עם 5 זרעים ויותר היה 25% ('יהודה') ו-38% ('עכו 1'). גם לפי איור 8 ניתן לראות שבמטע מרום-גולן 2010-11 התפתחו פחות זרעים לפרי, בהשוואה למטע זיכרון-יעקב 2011-12. מכאן שתנאי ההאבקה וההפריה במטע מרום גולן 2010-11 היו נחותים בהשוואה לתנאי ההאבקה בזיכרון-יעקב ב-2011-12 וב-2012-13. אפשרות נוספת היא שתנאי מזג האוויר לאורך השנה ו/או הטיפול במטע השפיעו על איכות הפרחים שהתפתחו. ההבדלים בגרפים בין שני הזנים נובעים ממבנה פרי שונה. פרי 'יהודה' הינו פרי מוארך וצר בהשוואה לפרי 'עכו 1', שהינו עגלגל יותר. יוצאת דופן היא עונת 2012-13, בה התפתחו פירות 'יהודה' גדולים בהשוואה לפירות 'עכו 1' מסיבה שאיננה ברורה לנו.





**איור 6:** הקשר בין מספר הזרעים לקוטר הפרי בפירות 'יהודה' ו'עכו 1' לאחר האבקה פתוחה. מסע מרום-גולן 2010-11 (משמאל) ומסע זיכרון-יעקב 2011-12 ו-2012-13 (באמצע ומימין).

**6. א. התרומה של דבורי דבש וזן מפרה לפוריות: ניסוי האבקה בעצים מכוסים ברשת**

עצי 'יהודה' ו'עכו 1' בודדים כוסו ברשת לאורך כל עונת הפריחה ללא נוכחות דבורי דבש, כדי לבחון האם יש בשסק האבקה עצמית ספונטנית. שני טיפולים נוספים כללו כיסוי ברשת של עצים משני הזנים בנפרד וביחד בתוספת כוורת דבורי דבש, במטרה לבחון את תרומתן של הדבורים להאבקה ולקבוע מהי ההשפעה של זן מפרה על ההפריה. כביקורת שימשו עצי 'יהודה' ו'עכו 1', שעברו האבקה טבעית באותו המטע, בו נטועים עצי מפרים וכן הוצבו בו כוורת דבורי דבש במהלך הפריחה (תמונה 1).

בטיפול שבחן האבקה עצמית ספונטנית התפתח בשני הזנים בדרך-כלל מספר החנטים הנמוך ביותר לתפוחת מבין ארבעת הטיפולים שנבחנו (12-14 חנטים לתפוחת) (איור 7). יחד עם זאת, תוצאה זו מצביעה על יכולת האבקה עצמית ספונטנית גבוהה של הפרחים, הנובעת ככל הנראה ממבנה הפרח, שהצלקות בו ממוקמות מתחת ל"מטריית" אבקנים (תמונה 4). יש לציין שלאחר התבססות החנטים הם מדוללים ידנית להשארות 2-5 חנטים לתפוחת. לכן החנטה הנמוכה, שהתקבלה בטיפול זה, לא צפויה לפגוע במספר הפירות לעץ בסופו של דבר.

תוספת כוורת דבורי דבש בעצים שכוסו ברשת ללא מפרה תרמה בדרך-כלל לחנטה, בהשוואה לטיפול שבחן האבקה עצמית ספונטנית. בטיפול זה לא התקבל שיפור נוסף בחנטה בנוכחות זן מפרה (איור 7).

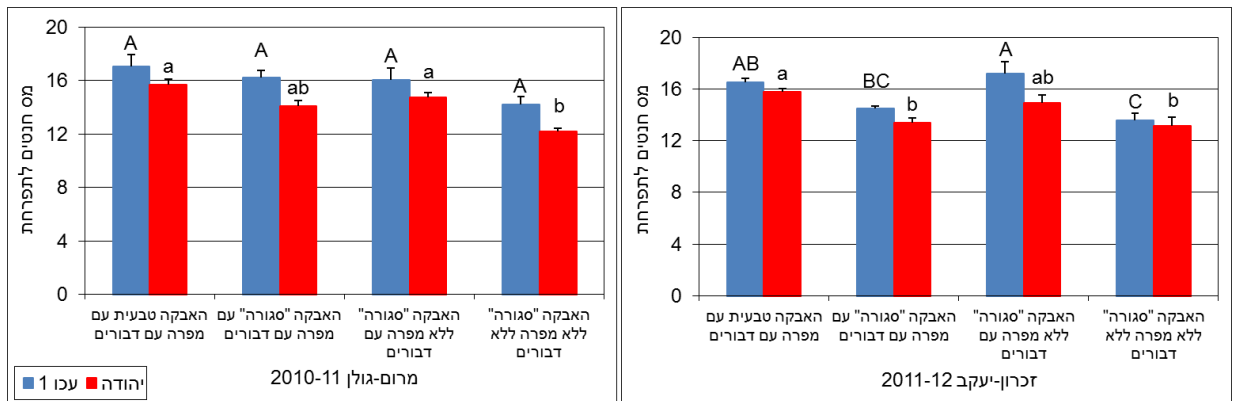
בעצים בהם נבחנה החנטה לאחר האבקה טבעית התפתח בדרך-כלל מספר החנטים הגבוה ביותר מבין הטיפולים (16-17 חנטים לתפוחת) (איור 7).

מספר הזרעים בפירות מכל הטיפולים היה דומה (איור 8). לא התקבל מספר זרעים גבוה יותר בפירות מעצים שעברו האבקה טבעית, אף-על-פי שמתוצאות החנטה נראה שבעצים אלו תנאי האבקה וההפריה היו טובים יותר.

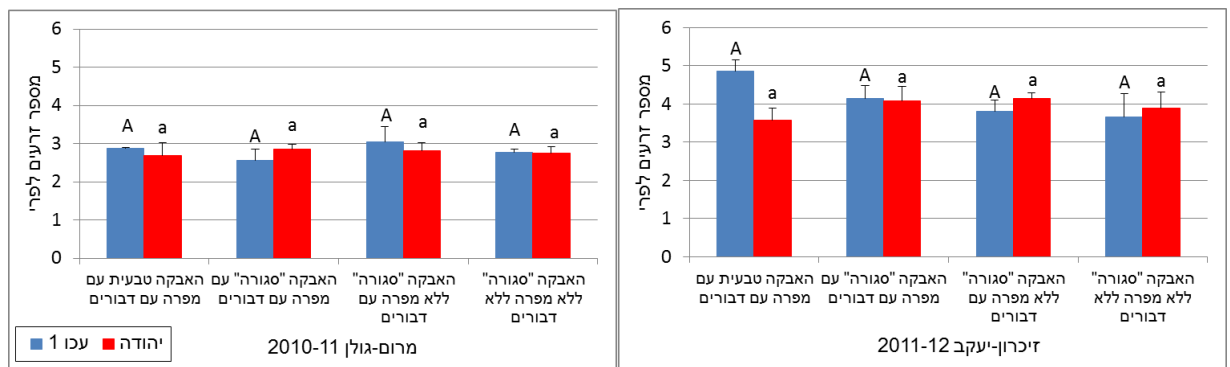
תוצאות התפלגות ההורות בצאצאי הניסוי מעונת 2010-11 במרום-גולן מובאות בטבלה 1. מהתוצאות עולה שיעור נמוך מאוד של הפריה זרה לאחר האבקה טבעית במטע ולאחר האבקה "סגורה" בנוכחות עץ מפרה ודבורי דבש (0-5% הפריה זרה עם גרגרי אבקה שאינם נושאים את אלל S6, ומכאן 0-10% הפריה זרה, כולל הפריה זרה עם גרגרי אבקה נושאי אלל S6 מהזן המפרה). שכיחות ההפריה הזרה במטע זה בעונת 2009-10 עמדה על 10% ביהודה' וכ-

30% ב'עכו 1' (Niska et al., 2010). אנו מניחים ששיעור ההפריה הזרה הנמוך בשנת הבדיקה 2010-11 נובע מכך שחלק מעצי 'עכו 1' ו'יהודה' הנטועים בסמיכות כוסו ברשת במהלך הפריחה (במסגרת הניסוי), עובדה שהפחיתה את האפשרות להאבקה זרה (תמונה 1). בנוסף מספר הזרעים לפרי במטע זה היה נמוך בהשוואה למטע זיכרון-יעקב בעונת 2011-12 (איור 8). שיעור נמוך של הפריה זרה ומספר זרעים נמוך בפירות יכולים להתקבל כתוצאה מפעילות נמוכה של דבורי דבש ו/או מחסור באבקה זרה ו/או תנאי האבקה והפריה לא אופטימליים. בתנאים אלו לא ניתן להסיק מסקנות בקשר לתרומת דבורי הדבש וזן מפרה לפוריות השסק.

לא נערכה אנליזה לצאצאי 'יהודה' ו'עכו' 1' מהניסוי במטע זיכרון-יעקב בעונת 2011-12. בנוסף בשנה זו נדגם מספר פירות קטן לקביעת מספר הזרעים לפרי (רק 15 פירות לעץ). מצב זה עלול גם הוא לגרום לאי דיוק בתוצאות הניסוי ובמסקנותיו.



**איור 7:** חנטה בתפוחות 'יהודה' ו'עכו' 1' במרום גולן 2010-11 (משמאל) ובזכרון-יעקב 2011-12; ערכים השייכים לאותה מדידה ומלווים באותיות שונות נבדלים זה מזה באופן מובהק ( $P < 0.05$ ).



**איור 8:** מספר זרעים בפירות 'יהודה' ו'עכו' 1' במרום גולן 2010-11 (משמאל) ובזכרון-יעקב 2011-12; ערכים השייכים לאותה מדידה ומלווים באותיות שונות נבדלים זה מזה באופן מובהק ( $P < 0.05$ ).

**טבלה 1:** התפלגות אללית S בצאצאי 'יהודה' ו'עכו' 1' שהתקבלו מניסוי הרשתות. מרום גולן 2010-11.

צאצאים מהזן <b>יהודה (S6-S3)</b>	הפריה עצמית			הפריה זרה		מספר צאצאים כללי	הפריה זרה עם ג"א <sup>1</sup> שאינם S6
	S6-S6	S3-S3	S6-S3	S6-S4	S3-S4		
האבקה טבעית עם מפרה ועם דבורים	20	0	11	1	0	32	3%
האבקה "סגורה" עם מפרה ועם דבורים	19	0	21	1	1	42	5%
האבקה "סגורה" ללא מפרה ועם דבורים	12	0	15	0	0	27	0%
האבקה "סגורה" ללא מפרה וללא דבורים	17	0	17	0	0	35	0%
<b>עכו 1 (S6-S4)</b>	S6-S6	S4-S4	S6-S4	S6-S3	S4-S3		
האבקה טבעית עם מפרה ועם דבורים	7	0	10	0	0	17	0%
האבקה "סגורה" עם מפרה ועם דבורים	19	0	20	1	0	40	3%
האבקה "סגורה" ללא מפרה ועם דבורים	16	0	12	0	0	28	0%
האבקה "סגורה" ללא מפרה וללא דבורים	17	0	13	0	0	30	0%

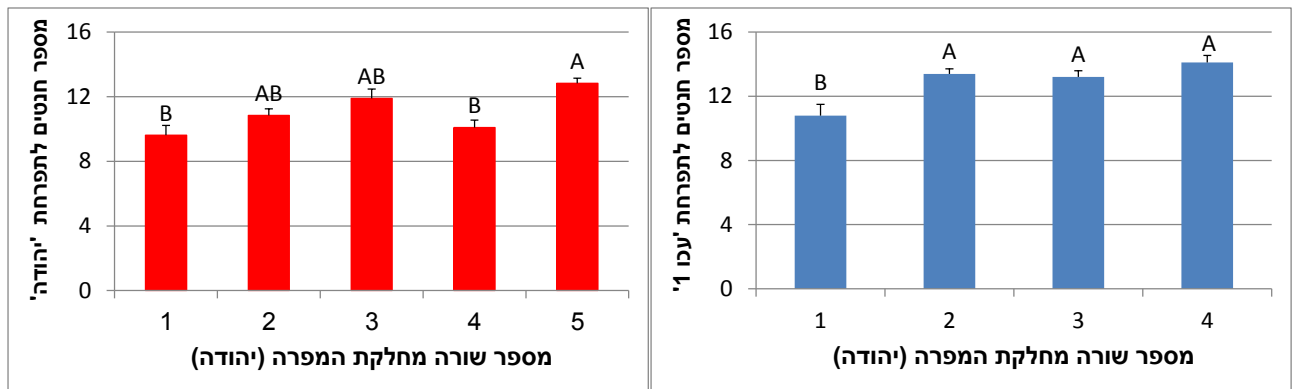
<sup>1</sup>ג"א=גרורי אבקה



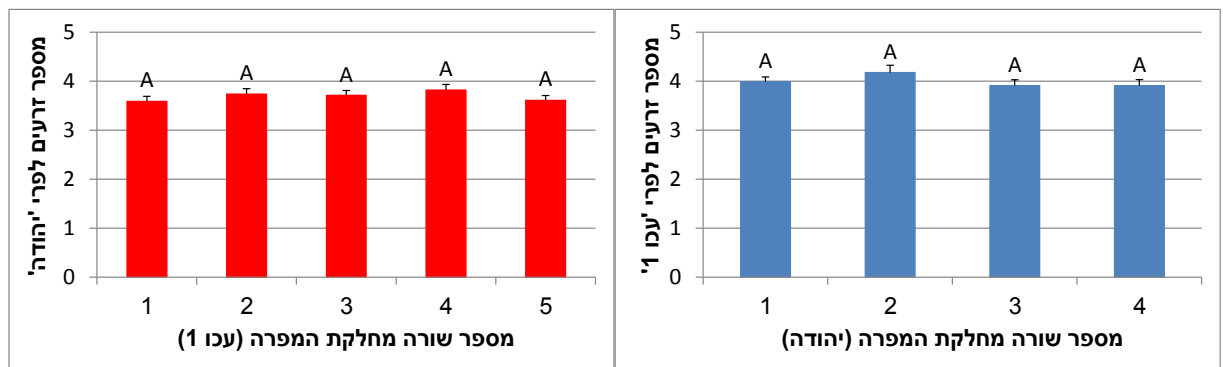
**תמונה 4:** פרוח שסק מהזן 'יהודה' (משמאל) ומהזן 'עכו' 1' (מימין).

6. ב. התרומה של דבורי דבש וזן מפרה לפוריות: השפעת המרחק מזן מפרה על הפוריות

השפעת המרחק מהמפרה על החנטה ומספר הזרעים בפרי נבחנה במטע זיכרון-יעקב, בו נטועות בסמיכות חלקות 'עכו 1' ו'יהודה' (תמונה 1). בשני הזנים נמצאה עליה מובהקת בחנטה עם ההתרחקות מחלקת הזן המפרה (איור 9). ייתכן שהחנטה המוגברת בשורות הקיצוניות של המטע (שורה 4 בחלקת 'יהודה' ושורה 5 בחלקת 'עכו 1') נובעת מפעילות מוגברת של דבורי דבש בגלל גישה נוחה יותר לפרחים, בהשוואה למרכז המטע המכוסה ברשת צל (הצדדים של בית הרשת פתוחים מכל הכיוונים). יש לציין שבכל שורות המטע התקבל מספר החנטים לתפרחת גדול (<9 חנטים לתפרחת) ונדרש דילול ידני שלהם. המרחק מחלקת המפרה לא השפיע על מספר הזרעים לפרי (איור 10). מהתוצאות עולה שלהאבקה באמצעות דבורי דבש ולהפריה זרה אין יתרון בהגברת חנטה ובהעלאת מספר הזרעים בפרי השסק (לקבלת פרי גדול ואיכותי). ממצאי ניסוי זה תומכים בממצאי ניסוי ה'רשתות' (סעיף קודם), אך יש לחזור עליו שנה נוספת לפני הסקת מסקנות סופיות.



איור 9: החנטה בעצי 'יהודה' (משמאל) ו'עכו 1' (מימין) כתלות במרחק מחלקת הזן המפרה. מטע זיכרון-יעקב 2012-13. ערכים המלווים באותיות שונות נבדלים זה מזה באופן מובהק  $P < 0.05$ .



איור 10: מספר הזרעים בפירות 'יהודה' (משמאל) ו'עכו 1' (מימין) כתלות במרחק מחלקת הזן המפרה. מטע זיכרון-יעקב 2012-13. ערכים המלווים באותיות שונות נבדלים זה מזה באופן מובהק  $P < 0.05$ .

## מסקנות

גורמים הקשורים בהאבקה והפריה בשסק נבחנו במהלך שתי עונות עוקבות. הניסויים נערכו במקביל בשני הזנים 'יהודה' ו'עכו 1'. נמצא דמיון רב בין שני הזנים בכל הבדיקות שנערכו:

- א. חיוניות גרגרי אבקה: שיעור גרגרי האבקה שנבט *In vitro* נע בין 40-70% במהלך כל עונת הפריחה (איור 2).
- ב. תכונות צוף: ברוב הבדיקות נמצא צוף ב-0-60% מהפרחים (איור 3), נפח צוף ממוצע נע בין 0-1  $\mu$ l לפרח (איור 4) וריכוז כלל הסוכרים בצוף היה 10-30% (איור 4). בימים קרירים ומעוננים תכונות הצוף היו שונות: נמצא צוף בשיעור גבוה יותר של הפרחים, נפח הצוף היה גבוה יותר עם ריכוז נמוך יותר של סוכרים.
- ג. פעילות דבורים: נצפתה פעילות דבורים בפרחים לאורך כל עונת הפריחה. הדבורים אספו מהפרחים צוף ואבקה (איור 5, תמונה 3).
- ד. הקשר בין מספר הזרעים לקוטר הפרי: מתאם חיובי התקבל בין מספר הזרעים בפרי לקוטר שלו (איור 6).
- ה. התרומה של דבורי דבש וזן מפרה לפוריות: בניסוי בו העצים כוסו ברשת התקבלה בשני הזנים האבקה עצמית ספונטנית ברמה גבוהה, שהביאה להתפתחות מספקת של חנטים מבלי לפגוע במספר הזרעים בהם (איורים 7 ו-8). בניסוי השפעת המרחק מהמפרה לא נמצא בשני הזנים יתרון לקרבה לחלקת המפרה מבחינת החנטה ומספר זרעים בפרי (איורים 9 ו-10). יש לבחון תוצאות אלה שנה נוספת לפני הסקת מסקנות לגבי התרומה של דבורי הדבש והזן המפרה לפוריות במטעי 'יהודה' ו'עכו 1'.

## ספרות

- Cuevas, J., Hueso, J.J. and Puertas, M. 2003. Pollination requirements of loquat (*Eriobotrya japonica* Lindl.) cv. 'Algerie'. *Fruits*. 58: 1-9.
- Freihat, N.M., Al-Ghzawi, A.A., Zaitoun, S. and Alqudah, A. 2008. Fruit set quality of loquats (*Eriobotrya japonica*) as affected by pollinations under sub-humid Mediterranean. *Sci. Hort.* 117: 58-62.
- Free, J.B. 1993. *Rosaceae: Malus, Prunus and Pyrus*. In: *Insect pollination of crops*. 2<sup>nd</sup> Ed. Academic Press. London. pp: 431-66.
- Lin, S., Sharpe, R.H. and Janick, J. 1999. Loquat: botany and horticulture. *Hort. Rev.* 23: 233-276.
- McGregor, S.E. 1976. *Insect pollination of cultivated crop plants*. Agriculture Handbook 489. USDA-ARS. Washington DC.
- Niska, R., Goldway, M., Schneider, D. 2010. The S6 locus is responsible for self-compatibility in loquat (*Eriobotrya japonica* Lindl.). *HortSci*. 45: 1146-1149.
- Thapa, R.B. 2006. Honeybees and other insect pollinators of cultivated plants: a review. *Journal of the Institute of Agriculture and Animal Science*. 27: 1-23.
- Xu, J.H., Cheng, C.Z., Zhang, L.M., Zhang, Z.H., Xu, Y.J. and Zheng, S.Q. 2007. Pollen parent effects on fruit quality of 'Jiefangzhong' loquat. *Acta Horticulturae (ISHS)*. 750: 361-365.