

בחינת השפעת הכנסת דבורי דבש בתקופה החמה, על היבול ואיכות הפרי בפלפל במבנים – ניסויים בבית רשת וחממה בערבה 2003/4

יורם צביאלי, אביתר איתאל – לה"ד נגב, שה"מ, משרד החקלאות
ארנון דג, בקי צ'רקסקי – המכון למטעים, תחנת ניסויים גילת, מינהל המחקר החקלאי
רבקה אופנבך, רמי גולן, ישראל צברי – מו"פ ערבה
אילנה וולר, דודו אלקיים – תחנת יאיר, מו"פ ערבה
אביה לוביש – מושב צופר
בני ניר – זרעים גדרה
יוני אלקינד – הפקולטה לחקלאות

תודה לחברת זרעים גדרה על עזרתה במימון הניסוי ותרומת הזרעים, לחברות סמקו ומכתשים על תרומת הזרעים, למשפחת פורת עין יהב על תרומת הכוורות לניסוי. לסוּטלנה שייחט ואלי ברדוגו על השקעת העבודה הרבה במימון הניסוי.

תקציר

במטרה לבחון אספקטים שונים של השימוש בדבורי הדבש להאבקת פלפל לשם שיפור היבול ואיכות הפרי במבנים סגורים בערבה, הועמדו בעונת 2003-2004 בשיתוף מו"פ ערבה וחברת זרעים גדרה, שני ניסויים בבית רשת של אביה לוביש בצופר ובבית צמיחה בתחנת יאיר של מו"פ ערבה.

הניסויים הועמדו במתכונת תצפית. המבנים נחצו לשניים ברשת 16% צל לבנה שמנעה את מעבר הדבורים מאזור לאזור.

משני צידי מחיצת הרשת נשתלו הזנים הבאים: 7157, 7158, 7165, 7177, 7181 (זרעים גדרה) פיילוט (De Ruiter, סמקו) ודינמו (Bruinsma, מכתשים).

מתוצאות הניסוי ניתן להצביע על מדדים בהם ניכרת תרומה של הדבורים לעומת מדדים אחרים בהם לא נמצא כל קשר לפעילות הדבורים:

אבקת פרחים – פרחים בטיפול הדבורים נוקו כליל מאבקה. לעובדה זו עשוייה להיות השפעה על ירידה בכמות הטריפס.

יבול – השפעת הטיפול על היבול היתה מאוד לא אחידה ותלויה בזן. בצופר תוספת היבול נעה מ-6 עד ל-42 אחוזים. ביאיר התוספת נעה בין 10 ל-56 אחוזים, אחוזים המתבטאים במאות ק"ג לדונם. הזן שיבולו הושפע ביותר היה 7157 והזן שיבולו הושפע הכי פחות היה 7165.

התוספת ביבול נגרמה בעיקרה ע"י תוספת פירות וחלקה הקטן מהגדלת הפרי.

בכירות – כל התוספת ביבול נבעה מגידול ביבול הבכיר. נראה שבתנאי החום הקיצוניים שבהם הוכנסו הדבורים, הן משפרות את החנטה, בשיעורים שונים לפי הזן. חלק מהזנים "שילמו" בירידת יבול בהמשך העונה וחלק אחר לא הושפע מהגידול ביבול המוקדם.

משקל פרי ממוצע - תוספת של כ-20-40 גרם למשקל הפרי הממוצע התקבלה בטיפול הדבורים בקטיפים הראשונים בניסוי צופר בזנים 7157, 7158 ו-7181. משקלי הפרי הממוצע הגיעו בזנים אלו אף לערכים של 240-260 גרם לפרי. בניסוי בבית צמיחה בתחנת יאיר התקבלה תוספת משקל של כ-20-30 גרם לפרי הממוצע בטיפול הדבורים למשך תקופה ממושכת יותר (מעבר ליבול הבכיר) בכל הזנים. בזן 7165 התקבלה תופעה הפוכה של ירידת משקל הפרי. ההשפעה הגדולה ביותר התקבלה בזנים בעלי הפרי הקטן יחסית.

אחוז יצוא – אין מגמה אחידה של תגובת הפרי לטיפול הדבורים. ישנה תלות ברורה בזן וגם באתר הניסוי.

צורת הפרי - פעילות הדבורים מרחיבה את הפרי עם מגמה קלה של קיצור אורכו, וגורמת לו להיראות פחוס יחסית לחנטט אותו זן ללא נוכחות דבורים. מגמה זו ברורה לכל הזנים בשני האתרים עם חריג אחד, הזן 7177 בבית צמיחה בתחנת יאיר.

התרוממות עלי גביע – תופעה זו לא נמצאה כלל בניסוי.

עובי ציפה – אין תרומה לדבורים.

מספר זרעים – ישנה השפעה ברורה ומובהקת של טיפול הדבורים על הגדלת מספר הזרעים בפרי בכל הזנים. מספר הזרעים בפרי גדל בשיעור של בין 30 ל-200%, כתלות בזן. נמצא מתאם גבוה בין מספר הזרעים בפרי לבין משקל הפרי הבודד.

איכות לאחר השהייה – לא ניתן להצביע על מגמה כל שהיא של תרומת טיפול הדבורים לאיכות הפרי, באף לא אחד מהזנים, בשני אתרי הניסוי. בחישוב ממוצע על פני כל הזנים לטיפול הדבורים והביקורת מתקבל ערכים דומים מאוד, הן במדדים הספציפיים והן בציון האיכות המשוקלל.

לסיכום, נראה כי זנים שונים מגיבים במידה שונה לפעולת ההאבקה של הדבורים.

ברור שהטיפול, במתכונת שהוא היה בניסוי זה, מתאים רק לחלק מהזנים. כדי להתאים את שיפור ההאבקה והחנטה בפלפל בערבה לדרישות החקלאים, יש להמשיך ולהעמיק בלימוד המועדים הרצויים לשימוש בדבורים בעונה החמה ואף בעונה הקרה יחסית.

על התוצאות להיבחן גם מנקודת מבט שיווקית. ברור כי פרי יפה ורגולרי ככל שיהיה, צריך לעמוד בתחומי המשקל הנדרשים ע"י חברות היצוא לשווקים השונים, לאורך העונה: השוק האמריקאי (והגרמני) בעל העדפות לפרי גדול (200-220 גרם) והשוק האירופאי עם העדפות לפרי בינוני (-180 200 גרם). תוספת יבול רבה ככל שתהייה, לא תניב תוספת הכנסה לחקלאי ללא עמידה בתנאי השיווק כמתואר כאן.

מבוא

שטחי הפלפל בערבה גדלו בהתמדה בשנים האחרונות והגיעו בעונת הגידול 2003-2004 להיקף של למעלה מ-9,000 דונם. גידול הפלפל בערבה נעשה כולו בתנאים מוגנים, אם בבתי רשת או בבתי צמיחה. הגידול בבתי הגידול הסגורים מכל הסוגים מקטין חדירת מזיקים, מאפשר הקטנת השימוש בחומרי הדברה ומקנה לפרי הפלפל את כרטיס הכניסה לשוק האמריקאי, לאחר עמידה בתנאי רשויות הגנת הצומח האמריקאיות המחייבות גידול במבנים סגורים. פלפל הנשתל בבתי גידול אלו בסוף עונת הקיץ. תחילת הפריחה והחנטה מתרחשת בתקופה בה שוררות טמפרטורות גבוהות מאוד.

תנאים אלו ובנוסף העדר חרקים מאביקים וזרימת אויר מוגבלת גורמים לחנטת פרי עם מעט או ללא זרעים ולקבלת פרי מעוות וקטן שאינו ראוי ליצוא. בהמשך העונה, טמפרטורת הלילה הנמוכה השוררת בערבה מקטינה מאד את כמות האבקה וחיוניותה ומפחיתה שוב את החנטה ואיכות הפרי (Pressman et al., 1998).

שימוש בדבורים להאבקה עשוי להגדיל את יכולת הפלפל בבתי רשת ובבתי צמיחה. פעילות הדבורים יכולה להעלות את משקל הפרי, את עובי הציפה, להגדיל את שיעור הפרי המעולה ולהקטין את יחס הפירות הפגומים באופן משמעותי.

סדרת עבודות שנערכה בישראל (אופנבך וחוב' 1997, פרסמן וחוב' 1999, שטיינברג וחוב' 1996) על שימוש בדבורי בומבוס להאבקה פלפל ורובן (אם כי לא כולן) הצביעו על עלייה ניכרת ביבול סוג א' ע"י שימוש בדבורים אלו להאבקה. פרט לדבורי בומבוס נבחנו בישראל גם דבורי הדבש להאבקה פלפל ויעילותן נמצאה זהה (Dag and Kamer, 2001).

בניסוי שנערך בערבה בעונת 2000-1 נמצאה הבכרה משמעותית ביבול ושיפור ניכר באיכות הפרי בעקבות שימוש בדבורי דבש אולם, היבול הכללי פחת. נראה כי הסיבה לפחיתה ביבול היתה עומס פרי גדול על הצמח בתחילת התפתחותו ו"תקיעת" הצמח (דג וחוב' 2002).

עלות השימוש בדבורי דבש כיום להאבקה פלפל נמוכה במאות אחוזים לעומת השימוש בדבורי בומבוס (כ 250 ₪ לדונם לחודש בדבורי בומבוס לעומת כ 60 ₪ בדבורי דבש).

תועלת נוספת לשימוש בדבורים בפלפל היא בהקטנת כמות האבקה בפרחים, אשר עשויה לתרום לצמצום באוכלוסיית תריפס הפרחים המערבי ולהקטנת כמות הריסוסים בחממה (פרסמן, 1999).

למרות היתרונות הנראים לשימוש בדבורי הדבש להאבקה, חלוקות עדיין הדעות בין "אנשי הפלפל" ביחס לתרומת הדבורים. מול מצדדי השיטה טוענים המתנגדים כי בניסויים שונים פחת יבול הפלפל. כמו כן יש חשש שהדבורים יגרמו לשינוי היחס בין אורך הפרי לרוחבו ולקבלת פירות גדולים יתר על המידה, פירות אשר לא יתאימו לדרישות השוק המוצגות ע"י חברות היצוא. טענה נוספת היא כי עקב פעילות הדבורים בהאבקה יתקבלו פירות בעלי עלי גביע מורמים, ויצטבר תחתם ליכלוך אשר לא ניתן לניקוי בתהליך שטיפת הפרי המקובל היום.

יתכן בהחלט כי זנים שונים יגיבו במידה שונה לפעולת ההאבקה של הדבורים.

במטרה לבחון תגובת זנים שונים לטיפול האבקה בעזרת דבורי דבש, הועמדו בשיתוף מו"פ ערבה וחברת זרעים גדרה, שני ניסויים בבית רשת של אביה לוביש בצופר ובית פלסטיק בתחנת יאיר של מו"פ ערבה.

שיטות וחומרים

הניסויים הועמדו במתכונת תצפית בבית רשת משק אביה לוביש בצופר ובבית צמיחה בתחנת יאיר מו"פ ערבה.

המבנים נחצו לשניים ברשת 16% צל לבנה שתמנע את מעבר הדבורים מאזור לאזור. משני צידי מחיצת הרשת נשתלו הזנים הבאים: 7157, 7158, 7165, 7177, 7181 (זרעים גדרה) פיילוט (De Ruiter, סמקו) ודינמו (Bruinsma, מכתשים).

פרטי התצפיות מפורטים בטבלה 1.

ערב הכנסת הדבורים לבית צמיחה בתחנת יאיר הוחלף כיסוי הגג. יריעות הפלסטיק שהושמו בתחילה היו מסוג בולע UV. עובדה זו גרמה לתעופת הדבורים לכיוון הקיר הדרומי של המבנה ול"התאבדות" המונית של הכוורת. לאחר שהתבררה הסיבה לבעיה, הוחלף כיסוי הגג ביריעה "ידידותית" לדבורים והוכנסה כוורת חדשה, באיחור של כ- 3 שבועות מעבר לתאריך שתוכנן. בבית הרשת בצופר התנהלה התצפית כמתוכנן וללא כל תקלות.

בשני האתרים הוכנסו הדבורים למבנה בו הצמחים היו מבוססים ומפותחים היטב.

שטחי הניסויים טופלו כמקובל בגידול פלפל בבתי רשת או בבתי צמיחה בערבה, כולל השקייה דישון וטיפול הגנת הצומח.

הגידול נעשה בהדלית קורדונים, בעיצוב מינימלי של הצמחים – הורדת פרחים בקומות 0 עד 2. בניסוי בצופר הוסרו פירות מעוותים במהלך כל הגידול. בתחנת יאיר הוסרו עם הכנסת הדבורים, כל החנטים שהתקבלו עד ליום זה. בהמשך הגידול ועד הקטיף לא הוסרו יותר פירות מעוותים.

טבלה 1: ניסוי דבורים בפלפל בערבה 2003-4 פרטי התצפיות

מבנה	בית רשת לוביש צופר	בית צמיחה תחנת יאיר
מבנה	בית רשת מסחרי 10 דונם גובה 3.5 מטר	מבנה רב גמלוני, שטח 840 מ"ר גובה מרזב 4 מטר
כיסוי ודפנות	גג ודפנות, רשת 50 מאש	גג פוליאתיילן IR שקוף 450 פוליגר דפנות רשת חרקים 50 מאש
מתכונת הניסוי	תצפית 2 חזרות	תצפית 3 חזרות
גודל חלקה	6.0 מ"ר	7.20 מ"ר
הצבת השתילים	2 שלוחות על ערוגה ברוחב 1.50 מטר, טפטוף כל 40 ס"מ, עומד 3,800 צמחודונם	2 שלוחות על ערוגה ברוחב 1.50 מטר, טפטוף כל 35 ס"מ, עומד 3,333 צמחודונם
שתילה	8/8/03	14/8/03
רשת נוספת, תחילת הגידול	עד 18/9, 40 יום	עד 14/9, 30 יום
תקופת שהיית הדבורים	24/9-24/10, 31 יום	21/10-13/11, 24 יום
קטיף	24/11 (108 ימים משתילה) עד 22/4/04, 13 קטיפות	17/12 (103 ימים משתילה) עד 28/4/04, 17 קטיפות

קטיף ומיון: יבול הפירות הקטוף (משני אתרי הניסוי, צופר ויאיר) מויין ונשקל בתחנת יאיר לפי המדדים המקובלים ביצוא. אופיינו סוגי הפגמים. הפרי באיכות יצוא מויין פעם נוספת לאיפיון צורת הפרי (מאורך, בלוקי ופחוס). דגימות פרי באיכות יצוא הושהו בסימולציה לתנאי יצוא (17 יום ב - 7 מ"צ ובלחות יחסית 95%-3 ימים ב- 20 מ"צ) ונבדקו לאחר השהייה לקביעת איכות הפרי וציון איכות משוקלל. ציון האיכות הורכב לפי הנוסחה: מוצק מאוד 40%, זקן 10%, כתום 30% חריגי צבע 20%.

דגימות נוספות של פרי באיכות יצוא נבדקו במעבדת המכון למטעים תחנת הניסויים גילת לקביעת פרמטרים נוספים של מופע הפרי, עובי הציפה ומספר הזרעים.

תוצאות ודיון

פעילות הדבורים – להוציא הטעות של כיסוי פוליאתיילן בולע UV (תחנת יאיר) דבר שגרם לדחיית מועד תחילת ההאבקה, התנהלו התצפיות בשני האתרים כשורה מבחינת הגידול ופעילות הדבורים. אלו נראו רועות בכל שטח הטיפול ובהסתכלות מקרוב לתוך פרחים נראה כי הדבורים "ניקו" לחלוטין את האבקה מפרחי הפלפל.

יבול – תרומה הדבורים ליבול התבלטה בשונותה ובתלותה בזן. ביאיר בזן 7157 התקבלה תוספת של 56% ליבול היצוא לעומת 10% ב 7165. בצופר היו הערכים 42 ו 16% בהתאמה, כמפורט בטבלאות 2 ו-3 (צופר ויאיר, בהתאמה). תוספת היבול ליצוא המתבטאת במאות קילוגרמים של פרי לדונם, נגרמה בעיקרה מגידול במספר הפירות ליצוא ומיעוטה מגידול במשקל הפרי. לטיפול הדבורים היתה השפעה חיובית רבה יותר יחסית ביאיר מאשר בצופר, כנראה בשל הורדת פירות מעוותים במשך כל העונה.

גם בזנים 7158, דינמו ופיילוט התקבלה בשני הניסויים תוספת ליבול ולמספר הפירות אם כי לא בשיעור בולט כבזן 7157.

מעניינת התרומה השלילית ליבול שהתקבלה בטיפול הדבורים בניסוי בבית רשת בצופר בזנים 7165, 7177 ו-7181. תגובה שלילית התקבלה בבית הצמיחה בתחנת יאיר רק בזן 7181. זו תופעה שנצפתה בניסויים קודמים, נראה שהיא נובעת מכך שהצמחים בזנים אלו עצרו את גידולם בגלל העומס בחנטים.

יבול בכיר ויבול מצטבר – כוורות הדבורים הוכנסו לבתי הגידול למשך זמן מוגבל בתחילת תקופת החנטה. תרומת הדבורים התבטאה במיוחד ביבול הבכיר (איורים 1 ו-2) כאשר בפרמטר זה, התקבלה תוספת יבול בכל הזנים ללא יוצא מן הכלל, בניסוי צופר ובתחנת יאיר כאחד. שיעור התוספת ליבול היבול דומה מאוד לשיעור התוספת של מספר הפירות, מאות אחוזים. מהלך הצטברות היבול מתואר באיורים 3 ו-4 לניסוי צופר ויאיר, בהתאמה. בניסוי בצופר בולט היתרון הנמשך לטיפול הדבורים על פני הביקורת בזן 7157 בעוד שביתר הזנים מושפע היבול בהמשך מהיבול הבכיר. בניסוי בתחנת יאיר שונה אופי הצטברות היבול (כולל וליצוא), לא נראית בעקומה גליות והיתרון לטיפול הדבורים נמשך למשך כל תקופת הקטיף.

משקל פרי ממוצע ליצוא – בקטיפים הראשונים בצופר התקבלה בחלק מהזנים (7157, 7181) תוספת של כ 20-40 גרם למשקל הפרי הממוצע (איור 5). בזנים 7158, 7165, דינמו 7177 התוספת היתה קטנה ובזן פיילוט אף פחיתה במשקל הפרי בתחילת העונה ובהמשכה, תוספת. בניסוי בבית צמיחה בתחנת יאיר התקבלה בזנים 7157, פיילוט ו-7165 תוספת משקל לכל אורך העונה. בזנים 7158, דינמו, 7177 ו-7181 תוספת המשקל לפרי היתה קטנה עם תחילת העונה וגדלה בהמשך.

מכיוון שהכוורות הוצאו כאשר עדיין היתה פריחה רבה בחלקות, יש להניח שפרי בקטיפים המאוחרים אינם מושפעים באופן ישיר מטיפול ההאבקה. מנקודת מבט שיווקית ברור כי פרי יפה ורגולרי ככל שיהיה, צריך לעמוד בתחומי המשקל הנדרשים ע"י חברות היצוא לשווקים השונים, לאורך העונה: השוק האמריקאי (והגרמני) בעל העדפות לפרי גדול (200-220 גרם) והשוק האירופאי עם העדפות לפרי בינוני (180-200 גרם). **אחוז יצוא** – נתונים אלו מוצגים בטבלאות המסכמות 2 ו-3 ובאיורים 7 ו-8. שיעור היצוא עולה מעט מתחילת הקטיף למרכז העונה ל 80-90 אחוזים ואח"כ יורד לערכים של 20-50 אחוזים בהתאם לזן. בזנים 7157, פיילוט ו-דינמו התקבלה עלייה באחוז היצוא לטיפול הדבורים במשך מרבית העונה. בזן 7181 לא נראתה תגובה בפרמטר זה. לעומת זאת בזנים 7177 ו-7165 גרם טיפול הדבורים בניסוי בבית רשת לירידה בשיעור ממוצע של כ-20% באחוז היצוא בפרי הבכיר. בניסוי בבית צמיחה בתחנת יאיר הוסיפו הדבורים לאחוז היצוא בזנים 7157, 7158, 7181 בשיעור 5-10 לאורך כל העונה ובזן דינמו תוספת של אחוזים בודדים. בזן 7177 ו-פיילוט ירד אחוז היצוא

בטיפול הדבורים בחודשי הקטיף הראשון ועלה בהמשך יחסית לטיפול הביקורת. בזן 7165 התקבל בטיפול הדבורים אחוז יצוא נמוך מהביקורת במשך רוב העונה. ברור לנו כי פרמטר אחוז היצוא מושפע מתנאי הגידול והאקלים ששררו בזמן גידול הפרי. על רקע זה יש גם להבין את ההבדלים באופי העקומות בין שני אתרי הניסוי – בית הרשת בצופר ובית הצמיחה בתחנת יאיר.

אפיון צורת הפרי – מבדיקות הפרי ושיקלול התוצאות (איורים 9 – 12) עולה בברור כי פעילות הדבורים מקצרת מעט את אורך הפירות (איור 10) מרחיבה את הפרי (איור 11) וגורמת לו להיראות (איורים 9 ו-12) פחוס יחסית לחנטת אותו זן ללא נוכחות דבורים. השפעת הדבורים מובהקת סטטיסטית לכל הזנים בשני האתרים עם חריג אחד, הזן 7177 בתחנת יאיר. לפרמטר זה חשיבות רבה בהיבט השיווקי של פרי הפלפל, לאור הדרישה הקיימת לקבלת פרי בלוקי בעל יחסי אורך רוחב הנוטים למעט מאורך (אורך 1.1-1.2 : רוחב 1).

התרוממות עלי הגביע – פגם זה הוזכר רבות ע"י מגדלים אשר תלו בדבורים את הסיבה להופעתו. בניסוי זה, לא נמצאו כלל פירות עם עלי גביע מרוממים, ללא כל קשר לטיפול או לזן.

מדדים פנימיים של הפרי – עובי ציפת הפרי ומספר הזרעים לפרי נבדקו בחלק מהקטיפים. לא נמצאה מגמה או השפעה ברורה של פעילות הדבורים על עובי ציפת הפרי (איור 13), פרט לזן 7165 בניסוי צופר בו הדבורים הביאו לירידה מובהקת בעובי הפרי.

נמצאה השפעה ברורה ומובהקת של טיפול הדבורים על הגדלת מספר הזרעים בפרי (איור 14) בכל הזנים. מספר הזרעים בפרי גדל בשיעור של בין 30 ל- 200%, כתלות בזן.

נמצא מתאם גבוה בין מספר הזרעים בפרי לבין משקל הפרי הבודד (איור 15).

איכות לאחר השהייה – מדדי איכות הפרי לאחר השהייה בסימולציה ליצוא מפורטים בטבלאות 4 ו-5 לניסוי צופר ויאיר בהתאמה. לא ניתן להצביע על מגמה כל שהיא של תרומת טיפול הדבורים לאיכות הפרי, באף לא אחד מהזנים, בשני אתרי הניסוי. בחישוב ממוצע על פני כל הזנים לטיפול הדבורים והביקורת מתקבל ערכים דומים מאוד, הן במדדים הספציפיים והן בציון האיכות המשוקלל.

לעומת זאת, בולט ככלל ההבדל החיובי במדדי איכות הפרי בין התוצאות שהתקבלו בניסוי בבית רשת בצופר לבין אלו מבית הצמיחה בתחנת יאיר: שיעור הפרי המוצק ו-המוצק מאוד גבוהים יותר, שיעור הפרי הזקן נמוך יותר, וציון האיכות הכולל גבוה יותר לפרי מבית הרשת לעומת בית הצמיחה.

סיכום

מבין התוצאות שהובאו להלן ניתן להצביע על מדדים בהם ניכרת תרומה של הדבורים לעומת מדדים אחרים בהם לא נמצא כל קשר לפעילות הדבורים:

1. **אבקת פרחים** – פרחים בטיפול הדבורים נוקו כליל מאבקה. לעובדה זו עשויה להיות השפעה על ירידה בכמות הטריפס.
2. **יבול** – תוספת בחלק מהזנים, בעיקר בזן 7157 – 42% ו- 25% תוספת ליבול יצוא ולמספר פירות היצוא, בהתאמה בצופר, ו- 56% ו- 44% בתחנת יאיר, אחוזים המתבטאים במאות קילוגרמים. גם בזנים 7158, דינמו ופיילוט התקבלה בשני הניסויים תוספת ליבול ולמספר הפירות אם כי לא בשיעור בולט כבזן 7157.

3. **בכירות** – התוספת התבטאה כולה ביבול הבכיר, ובשיעור של מאות אחוזים.
 4. **משקל פרי ממוצע** - תוספת של כ 20-40 גרם למשקל הפרי הממוצע התקבל בטיפול הדבורים בקטיפים הראשוניים בניסוי צופר בזנים 7157, 7158 ו- 7181. משקלי הפרי הממוצע הגיעו בזנים אלו אף לערכים של 240-260 גרם לפרי. בניסוי בבית צמיחה בתחנת יאיר התקבלה תוספת משקל של כ-20-30 גרם לפרי הממוצע בטיפול הדבורים למשך תקופה ממושכת יותר (מעבר ליבול הבכיר) בכל הזנים.
 5. **אחוז יצוא** – אין מגמה אחידה של תגובת הפרי לטיפול הדבורים. ישנה תלות ברורה בזן וגם באתר הניסוי.
 6. **צורת הפרי** - פעילות הדבורים מרחיבה את הפרי עם מגמה קלה של הקטנת אורכו, וגורמת לו להיראות פחוס יחסית לחנטת אותו זן ללא נוכחות דבורים. מגמה זו ברורה לכל הזנים בשני האתרים עם חריג אחד, הזן 7177 בבית צמיחה בתחנת יאיר.
 7. **התרוממות עלי גביע** – תופעה זו לא נמצאה כלל בניסוי.
 8. **עובי ציפה** – אין תרומה לדבורים, פרט לזן אחד בו פעילות הדבורים גרמה להקטנת עובי הציפה.
 9. **מספר זרעים** – ישנה השפעה ברורה ומובהקת של טיפול הדבורים על הגדלת מספר הזרעים בפרי בכל הזנים. מספר הזרעים בפרי גדל בשיעור של בין 30 ל- 200%, כתלות בזן. נמצא מתאם גבוה בין מספר הזרעים בפרי לבין משקל הפרי הבודד.
 10. **איכות לאחר השהייה** – לא ניתן להצביע על מגמה כל שהיא של תרומת טיפול הדבורים לאיכות הפרי, באף לא אחד מהזנים, בשני אתרי הניסוי. בחישוב ממוצע על פני כל הזנים לטיפול הדבורים והביקורת מתקבל ערכים דומים מאוד, הן במדדים הספציפיים והן בציון האיכות המשוקלל.
- לסיכום**, השפעת הדבורים אינה אחידה לכל הזנים. זהו טיפול מתוחכם יחסית שצריך ללמוד להשתמש בו. בתצפית זו ראינו שהטיפול עשוי להעלות את היבול של חלק מהזנים בצורה משמעותית. הטיפול גרם להבכרה של כל הזנים הגדיל את הפרי בשיעור ים שונים וגרם לפחיסות יחסית של הפירות.
- נראה בברור שהדבורים "מתגברות" על תנאי ההאבקה הקשים שנוצרים בתחילת העונה בטמפרטורות גבוהות ויש צורך ללמוד להיעזר בכך.
- ברור שהטיפול, במתכונת שהוא היה בניסוי זה, מתאים רק לחלק מהזנים. כדי להתאים את הטיפול לדרישות החקלאים, יש להמשיך ולהעמיק בלימוד המועדים הרצויים לשימוש בדבורים בעונה החמה ואף בעונה הקרה יחסית.

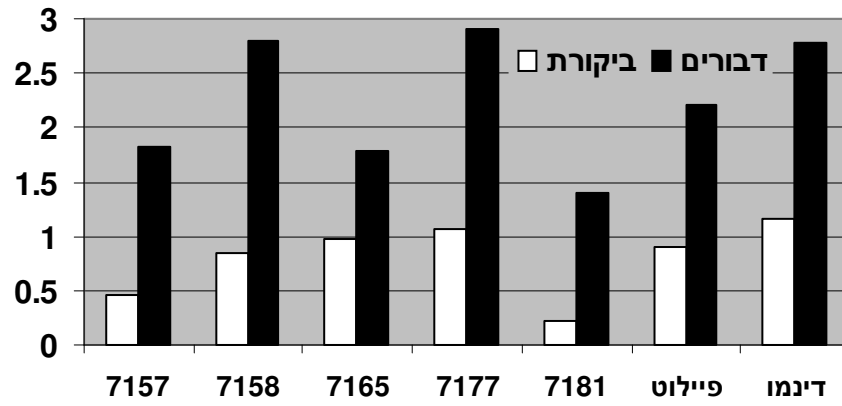
טבלה 2: ניסוי דבורים בפלפל בית רשת צופר 2003-4 - מרכיבי היבול

פרי יצוא ממוצע גרם/פרי	% יצוא	פירות/מ"ר יצוא	יבול (ק"ג/מ"ר)		טיפול
			יצוא	כולל	
197	59	28.5	5.6	9.5	ביקורת 7157
223	71	35.7	8.0	11.2	דבורים 7157
13	12	25	42	18	שינוי %
214	80	41.4	8.9	11.1	ביקורת 7158
227	78	42.4	9.6	12.3	דבורים 7158
6	-2	2	8	11	שינוי %
208	72	34.3	7.1	9.9	ביקורת 7165
210	66	28.6	6.0	9.2	דבורים 7165
1	-6	-17	-16	-7	שינוי %
210	77	44.6	9.4	12.2	ביקורת 7177
217	78	40.8	8.8	11.4	דבורים 7177
3	1	-8	-6	-7	שינוי %
209	76	33.8	7.0	9.2	ביקורת 7181
239	86	29.8	7.1	8.2	דבורים 7181
14	10	-12	1	-11	שינוי %
219	61	22.7	5.0	8.1	ביקורת פיילוט
220	65	26.8	5.9	9.1	דבורים פיילוט
0	4	18	19	12	שינוי %
212	58	23.2	4.9	8.4	ביקורת דינמו
207	63	26.7	5.5	8.7	דבורים דינמו
-2	5	15	12	3	שינוי %

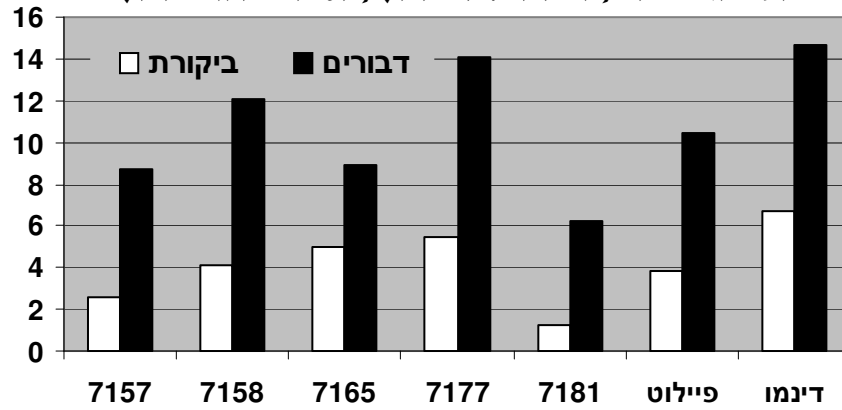
טבלה 3: ניסוי דבורים בפלפל בית צמיחה יאיר 2003-4 - מרכיבי היבול

פרי יצוא ממוצע גרם/פרי	% יצוא	פירות/מ"ר יצוא	יבול (ק"ג/מ"ר)		טיפול
			יצוא	כולל	
197	53	21.9	4.3	8.1	ביקורת 7157
213	68	31.6	6.7	9.9	דבורים 7157
8	15	44	56	23	שינוי %
217	65	30.2	6.6	10.1	ביקורת 7158
237	81	37.0	8.8	10.9	דבורים 7158
9	16	23	34	7	שינוי %
198	68	25.3	5.0	7.4	ביקורת 7165
206	69	26.8	5.5	8.0	דבורים 7165
4	1	6	10	9	שינוי %
209	61	30.6	6.4	10.5	ביקורת 7177
223	80	39.3	8.8	11.0	דבורים 7177
7	19	29	37	5	שינוי %
199	67	27.3	5.4	8.1	ביקורת 7181
223	77	27.0	6.0	7.9	דבורים 7181
12	10	-1	11	-3	שינוי %
191	54	21.3	4.1	7.6	ביקורת פיילוט
211	67	25.0	5.3	8.0	דבורים פיילוט
10	13	17	30	4	שינוי %
195	63	22.1	4.3	6.9	ביקורת דינמו
206	70	25.0	5.1	7.4	דבורים דינמו
6	7	13	20	7	שינוי %

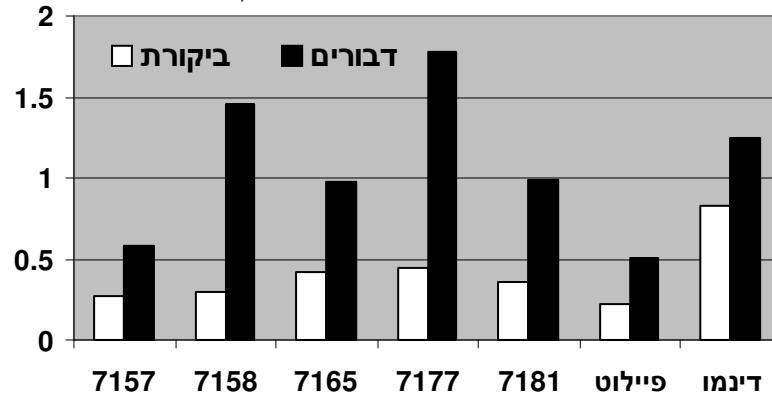
דבורים בפלפל בית רשת, צופר
יבול יצוא בכיר (נובמבר + דצמבר) (ק"ג/מ"ר)



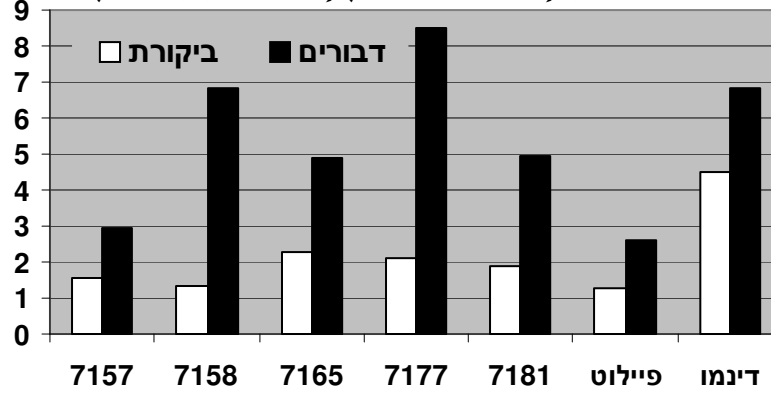
דבורים בפלפל בית רשת, צופר
יבול יצוא בכיר (נובמבר + דצמבר) (מספר פירות/מ"ר)

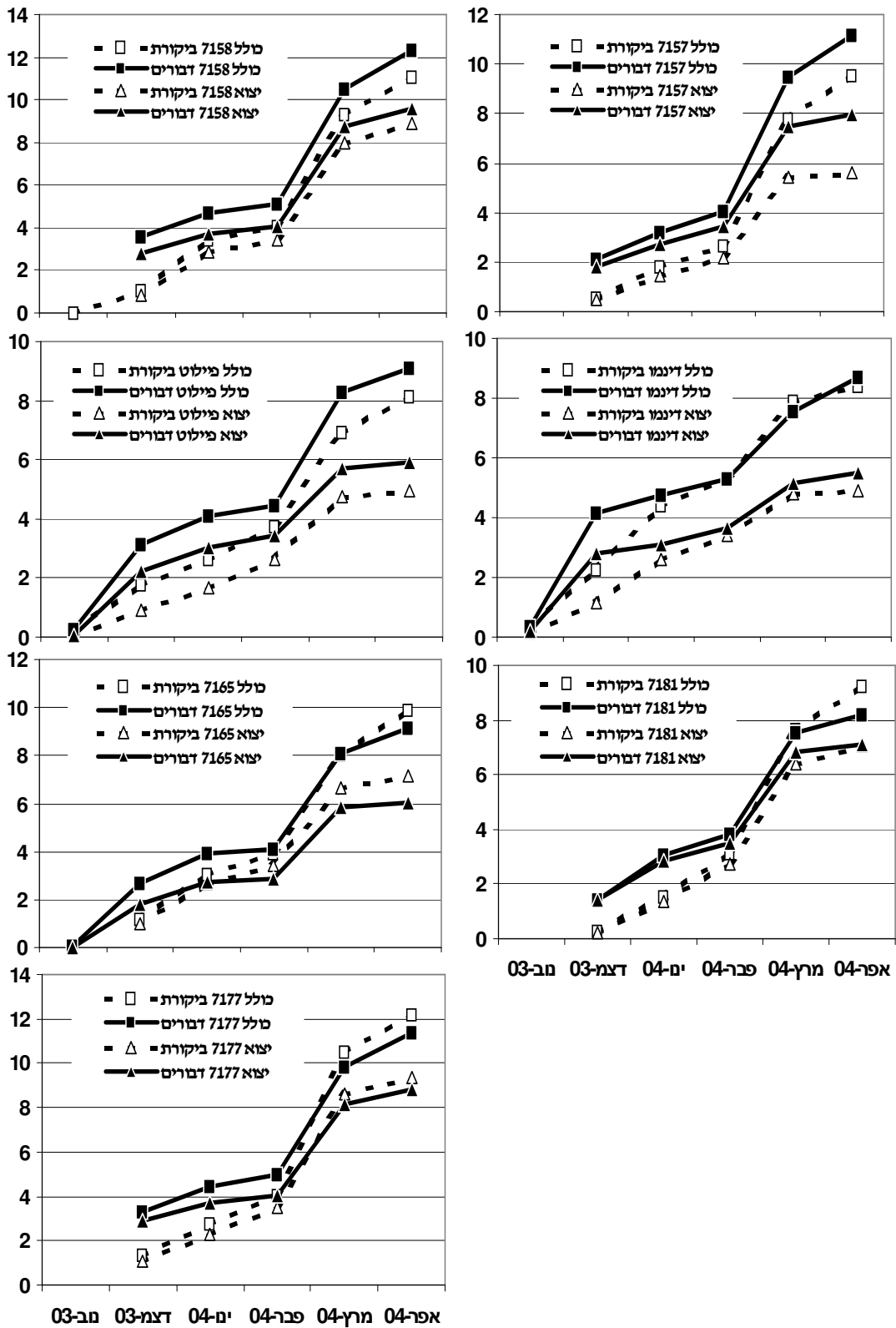


דבורים בפלפל בית צמיחה, יאיר
 יבול יצוא בכיר (דצמבר + ינואר) (ק"ג/מ"ר)

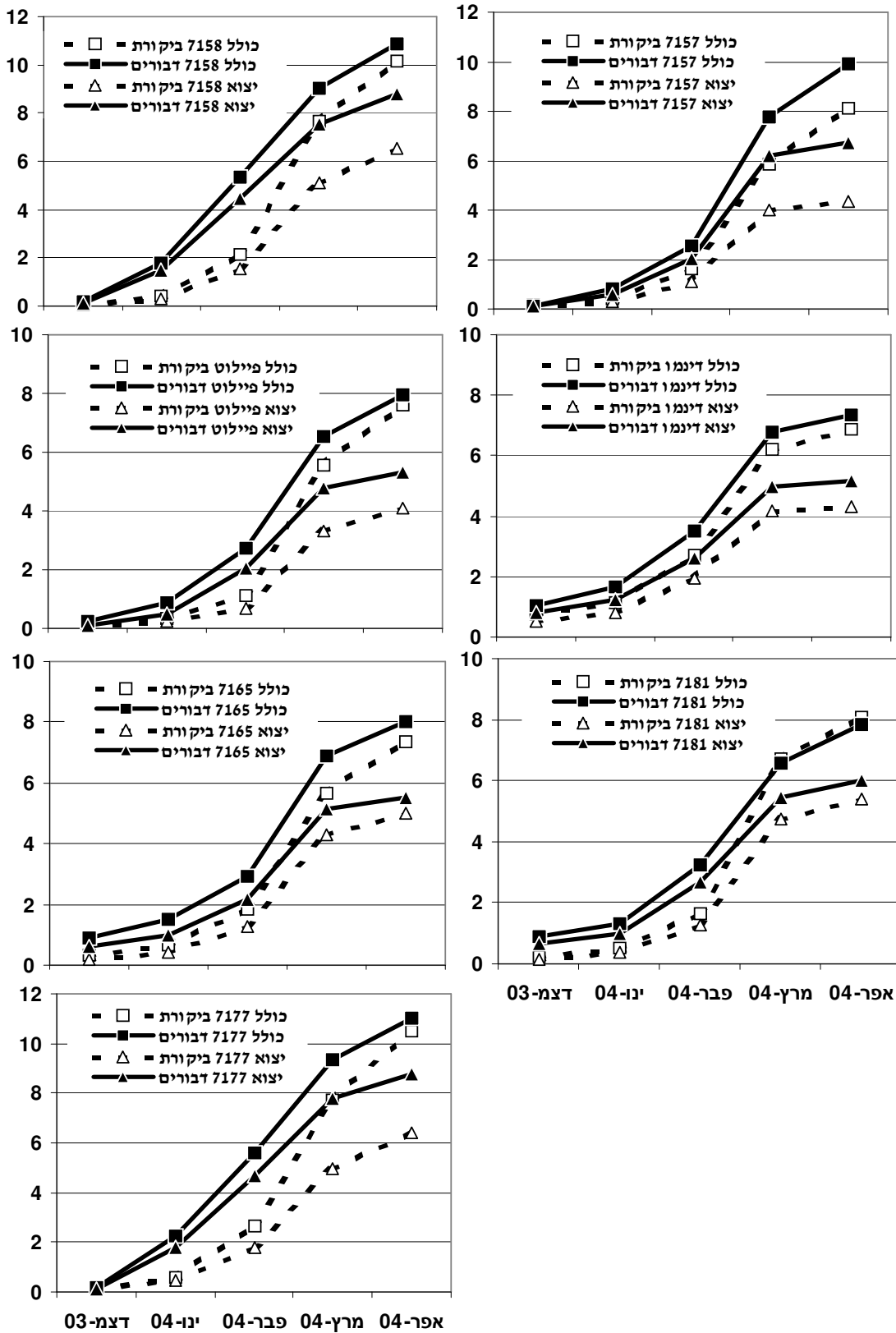


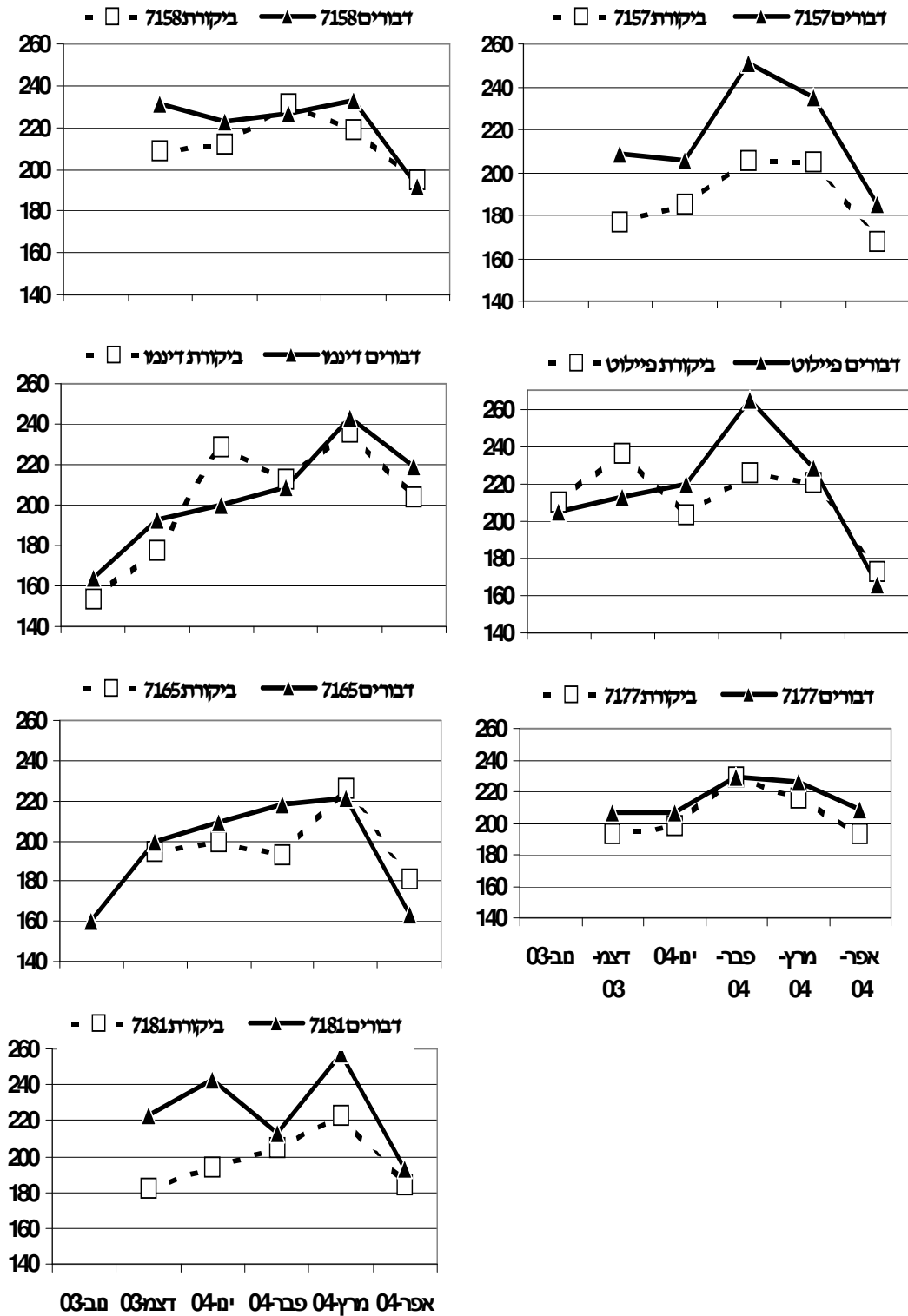
דבורים בפלפל בית צמיחה, יאיר
 יבול בכיר (דצמבר + ינואר) (מספר פירות/מ"ר)



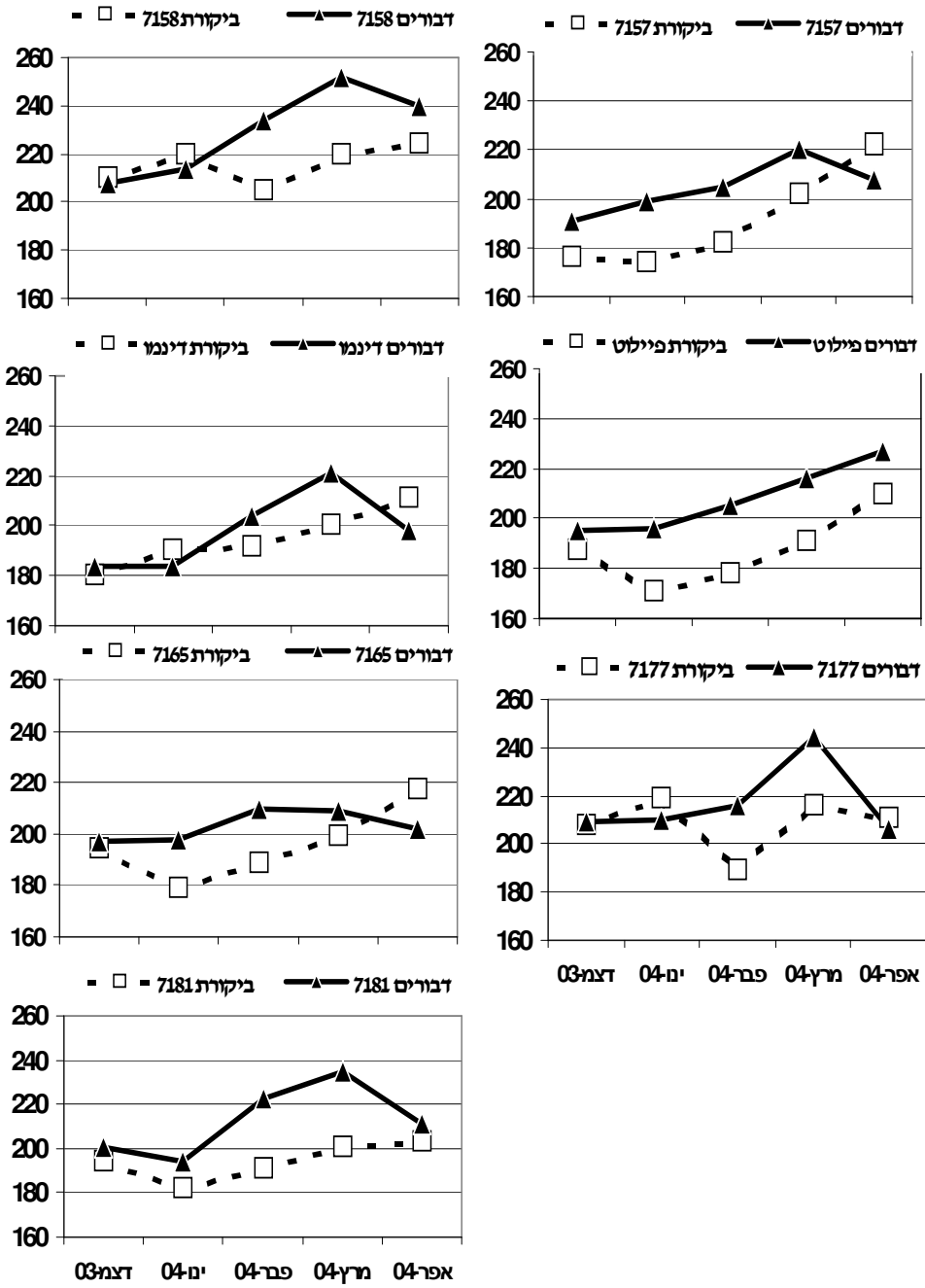


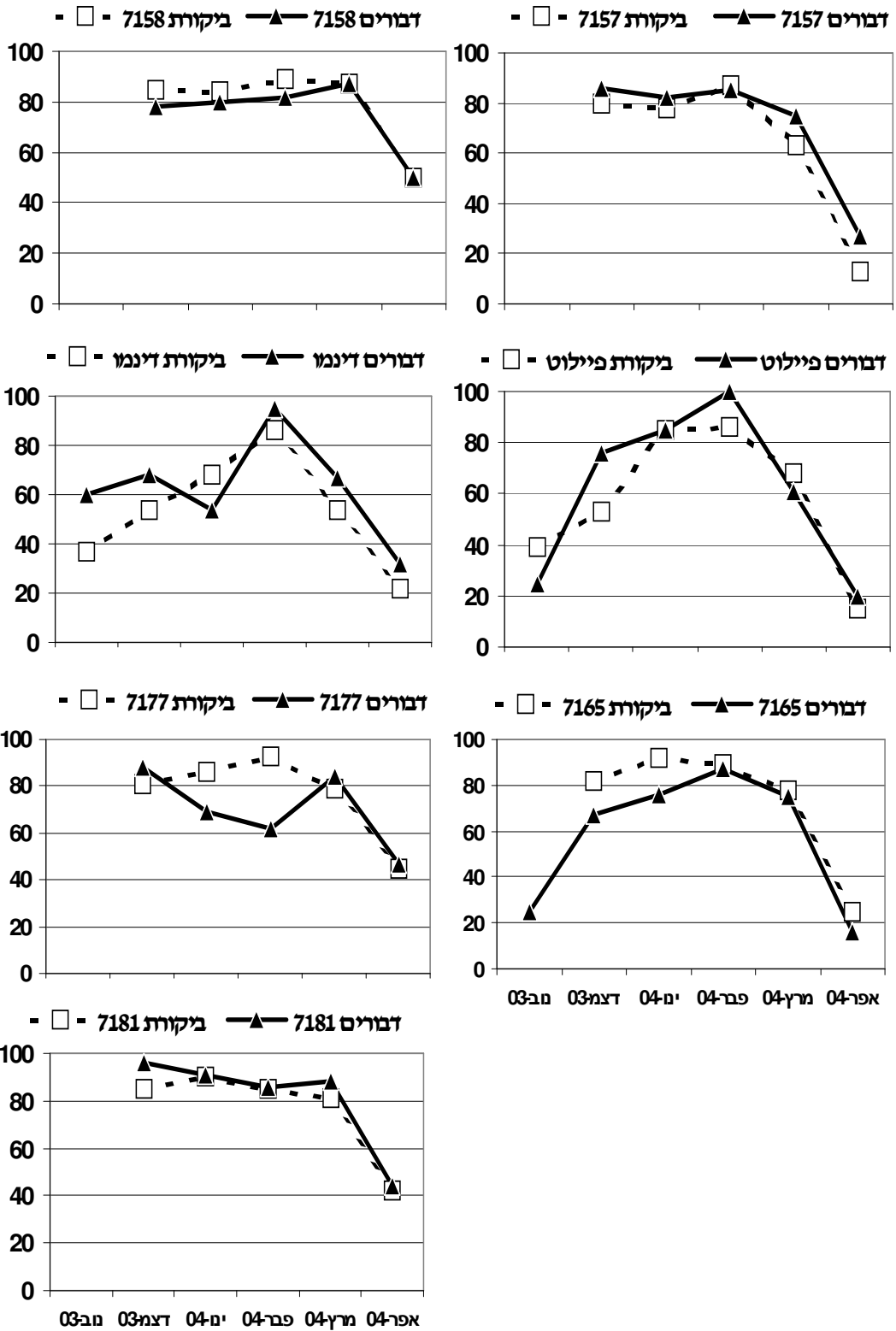
איור 4: ניסוי דבורים בפלפל, בית צמיחה יאיר, 4-2003 – יבול מצטבר (ק"ג/מ"ר)



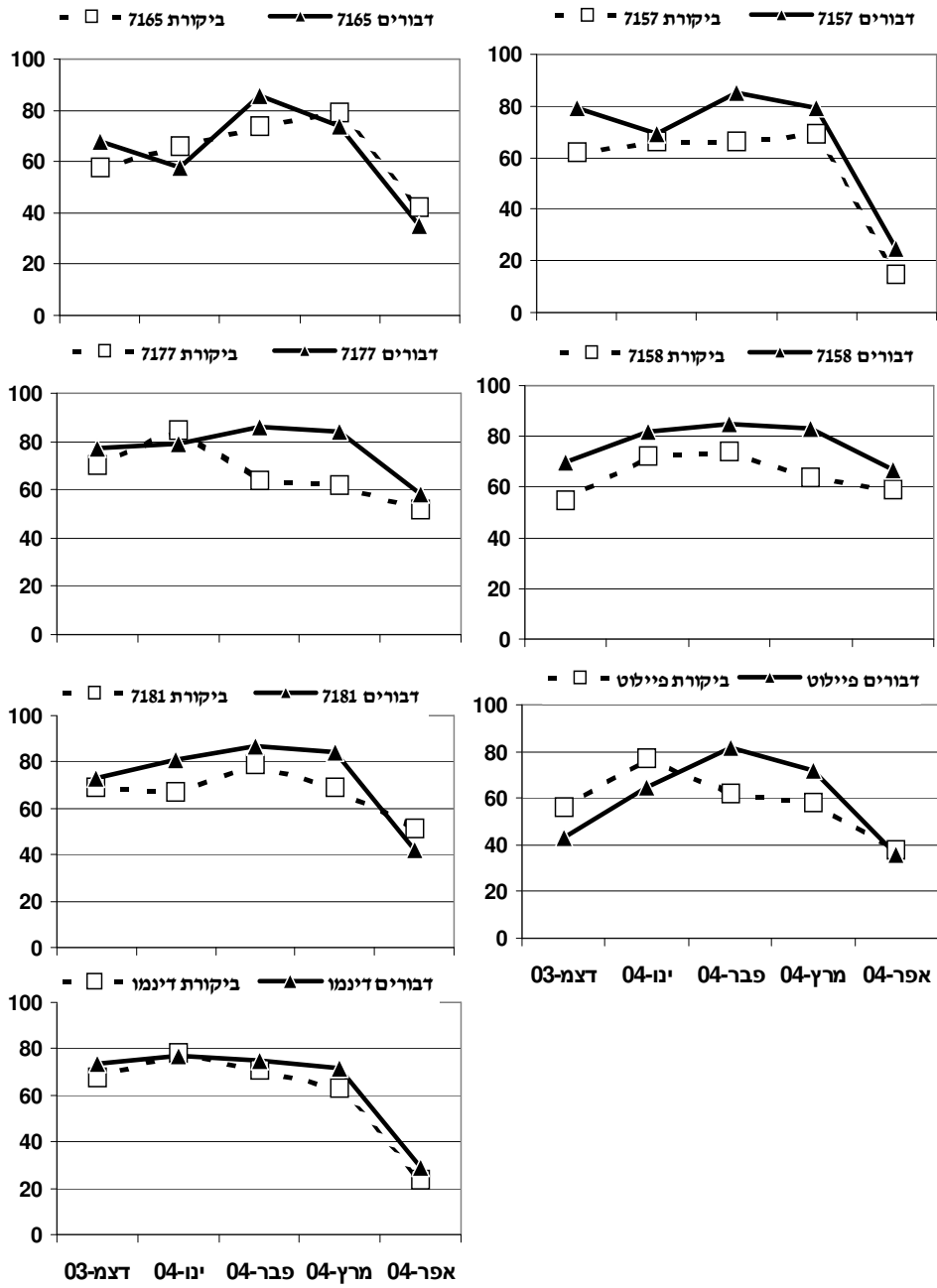


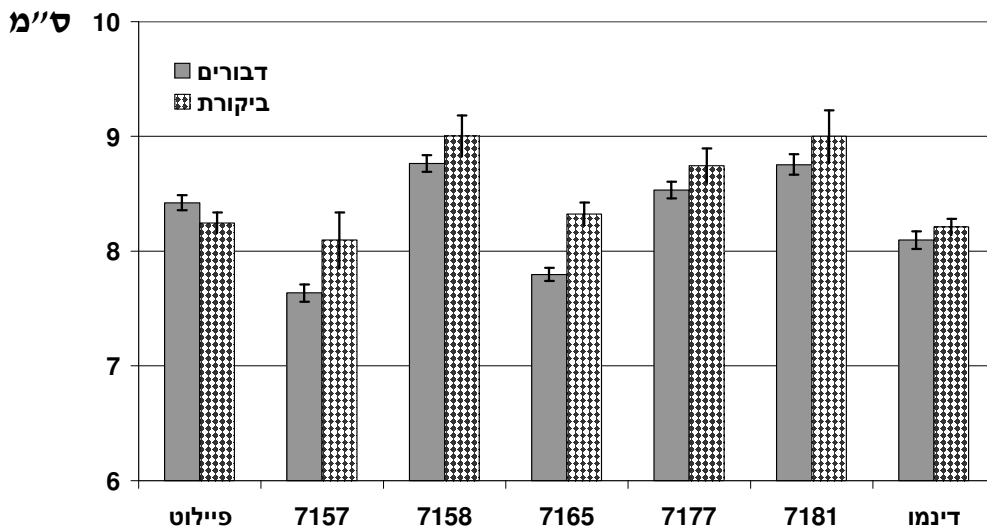
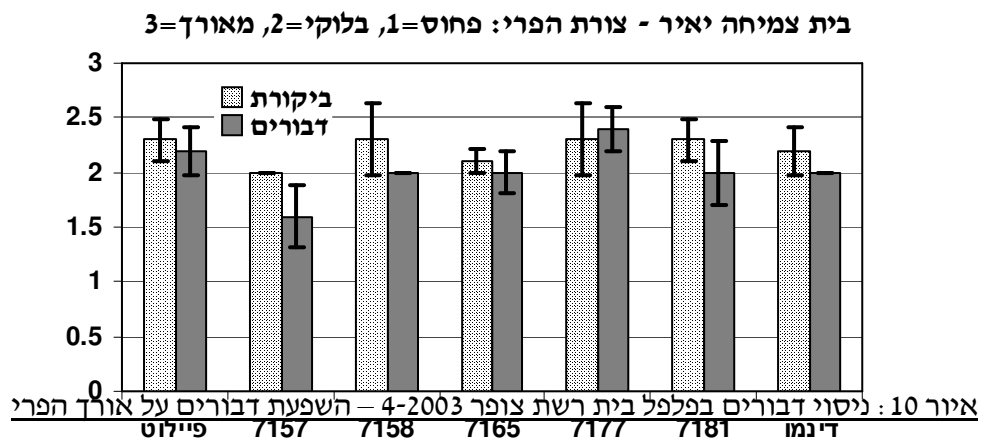
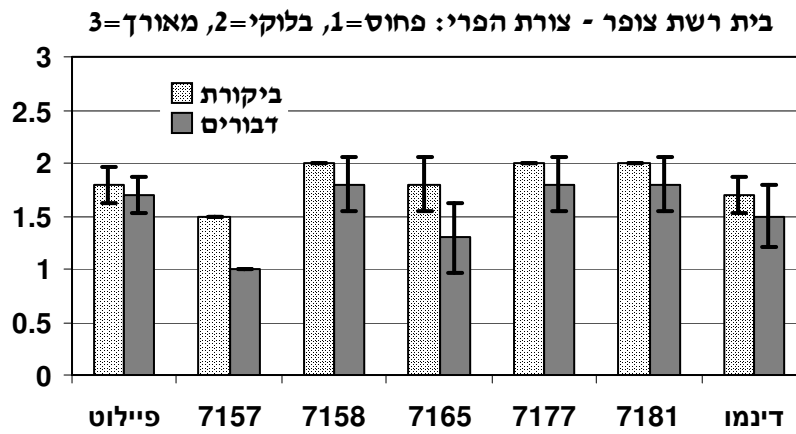
איור 6 : ניסוי דבורים בפלפל בית צמיחה יאיר 2003-4 –
משקל פרי יצוא ממוצע (גרם/פרי) לאורך העונה



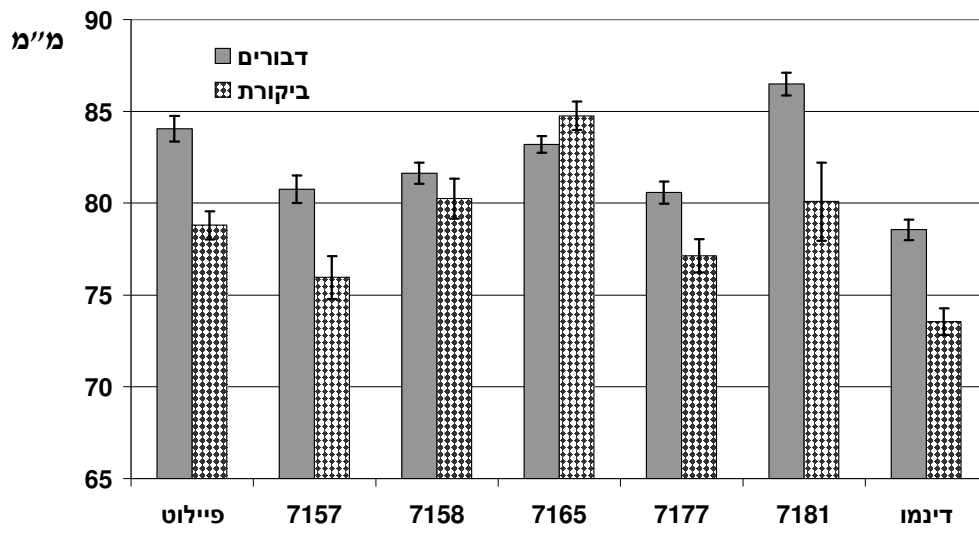


איור 8: ניסוי דבורים בפלפל, בית צמיחה יאיר 4-2003 –
אחוז יצוא של הזנים בניסוי בחודשי הקטיף

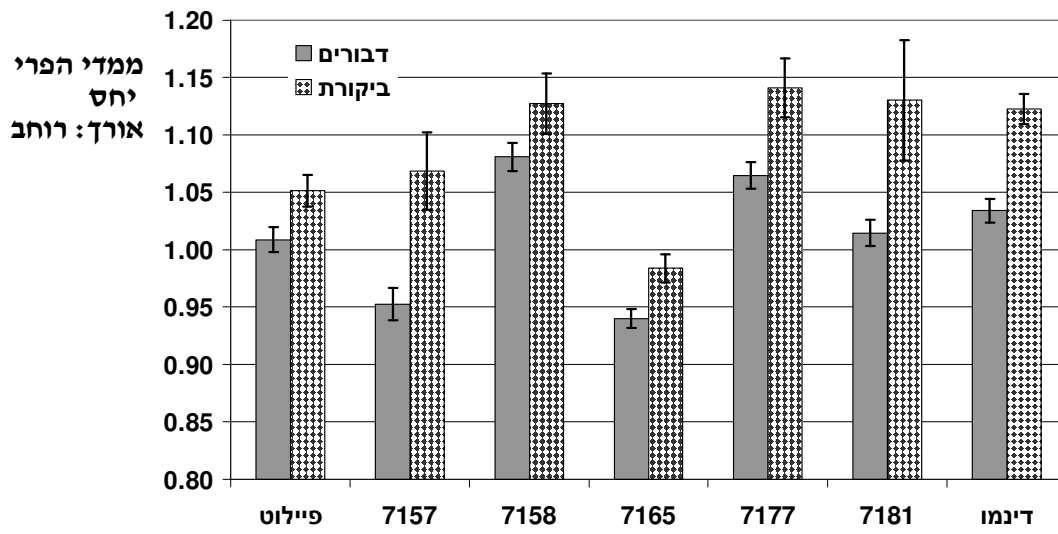




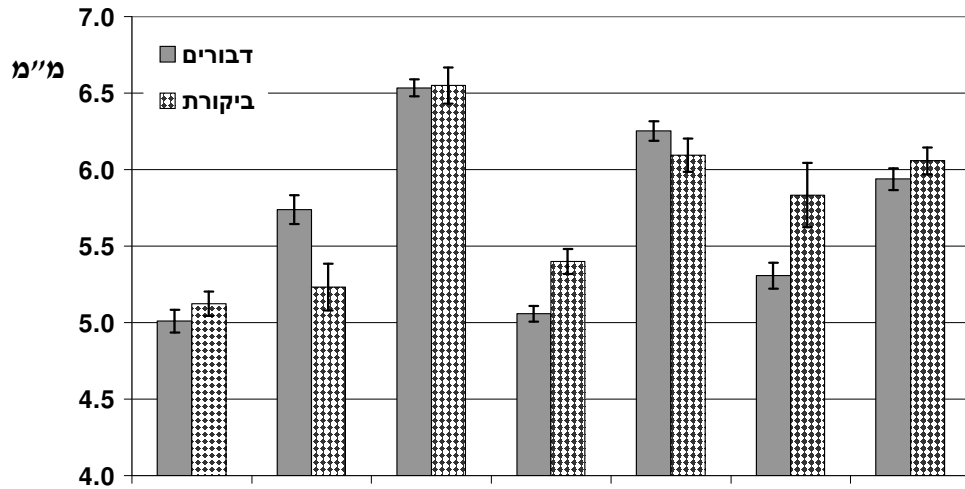
איור 11: ניסוי דבורים בפלפל בית רשת צופר 2003-4 – השפעת דבורים על רוחב הפרי



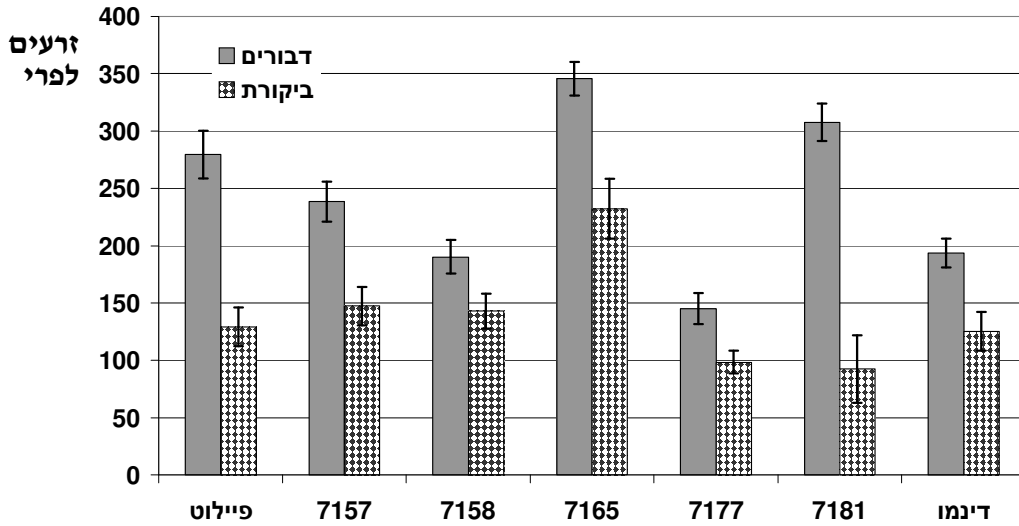
איור 12: ניסוי דבורים בפלפל בית רשת צופר 2003-4 – יחס אורך: רוחב הפרי

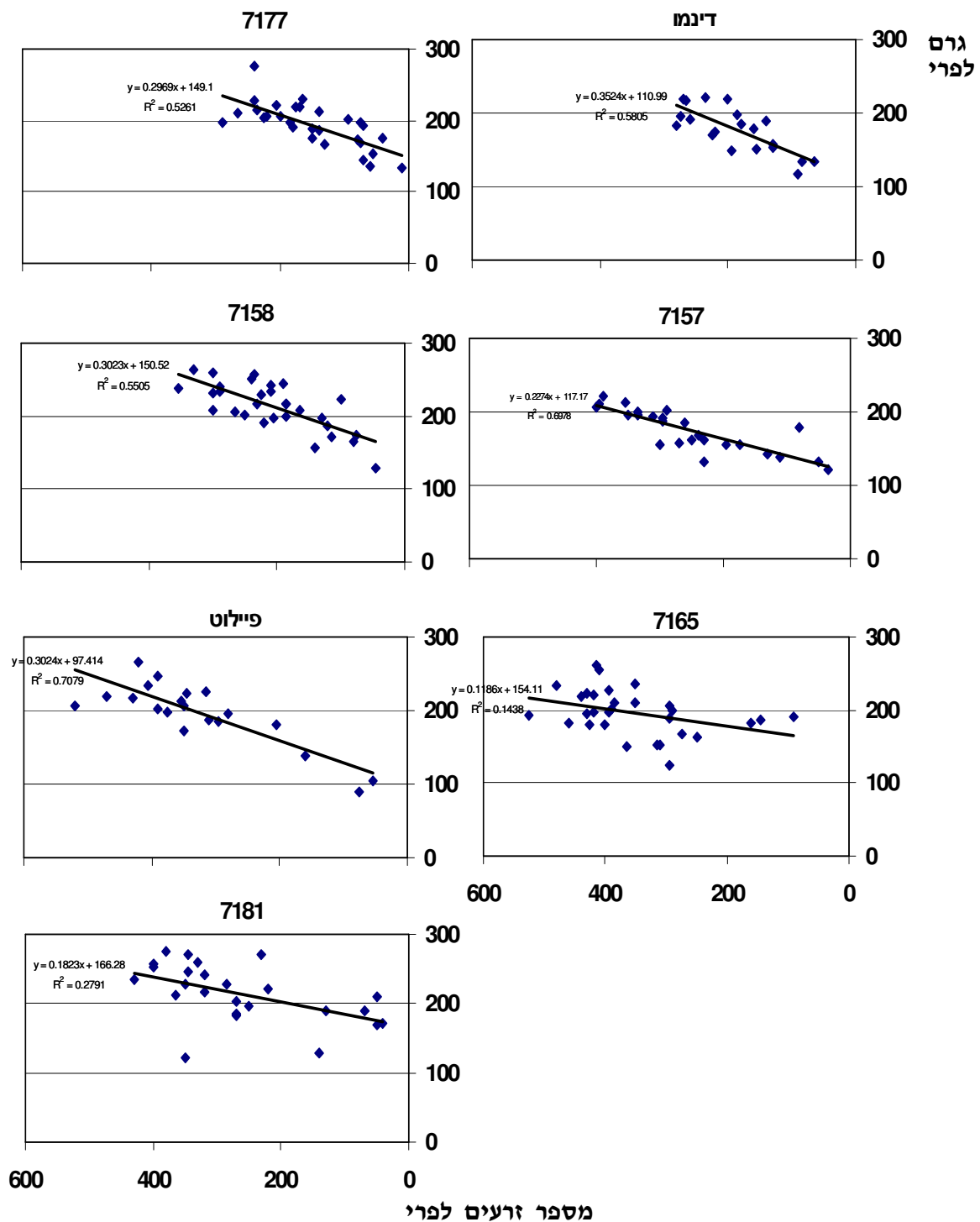


איור 13: ניסוי דבורים בפלפל בית רשת צופר 2003-4 – השפעת דבורים על עובי דופן הפרי



איור 14: ניסוי דבורים בפלפל בית רשת צופר 2003-4 – השפעת דבורים על מספר זרעים לפרי





טבלה 4: ניסוי דבורים בפלפל בית רשת צופר 2003-4 - מבדק איכות
 השהייה - 17 יום ב - 7 מ"צ ולחות יחסית 95% ו-3 ימים 20 מ"צ.
 ציון איכות - מוצק מאוד 40%, זקן 10%, כתום 30% חריגי צבע 20%.

ציון איכות	צלבים	חריגי צבע	כתום	זקן	מוצק מוצק	מוצק מאוד	זן טיפול
3.9	11	53	0	0	65	33	7157 ביקורת
3.4	15	43	3	0	73	23	7157 דבורים
4.1	11	47	0	0	69	31	7158 ביקורת
2.5	0	53	5	5	53	43	7158 דבורים
3.6	15	32	2	0	76	15	7165 ביקורת
3.4	6	49	0	3	88	3	7165 דבורים
3.8	4	42	2	0	67	32	7177 ביקורת
3.6	7	51	0	0	95	5	7177 דבורים
3.7	0	44	0	3	78	17	7181 ביקורת
4.1	0	46	0	0	68	32	7181 דבורים
3.8	2	40	0	0	82	4	פיילוט ביקורת
3.6	11	54	0	0	69	9	פיילוט דבורים
3.7	12	31	0	4	56	6	דינמו ביקורת
5.3	10	17	0	0	50	23	דינמו דבורים
3.8	8	41	1	1	70	20	ממוצע ביקורת
3.7	7	45	1	1	71	20	ממוצע דבורים
3.8	7	43	1	1	71	20	ממוצע התצפית
3.3	11	37	1	16	49	9	ממוצע דבורים
3.3	13	39	1	12	52	7	ממוצע התצפית

טבלה 5: דבורים בפלפל בית צמיחה יאיר 2003-4 - מבדק איכות

ספרות

אופנבך רבקה, צביאלי, י., וייל, ד., ברקן, ח. ושיקרגי, א. (1997). האבקת פלפל בבית רשת באמצעות דבורי בומבוס. מושב פארן עונת 95/96. *גן שדה ומשק* 1997 (3): 56-57.

דג, א., קמר, י., אופנבך, ר., גולן, ר., אלקינד, י., איתאל, א., פוסלסקי, א., גבעון, ע. ופורת, ר. (2002). שימוש בדבורי דבש להאבקת פלפל במבנים. *ילקוט המכוורת* 44.

פרסמן, א. (1999). הפחתת אוכלוסיות התריפס בחממות פלפל בעזרת דבורי בומבוס המשמשים כמאביקים. סיכום מחקרים – מדען ראשי משרד החקלאות (בתי צמיחה) עמ' 16.

פרסמן, א., אלוני, ב., רוזנפלד, ק., מושקוביץ, א. ושקד, ר. (1999). שיפור האבקה, ההפריה והחנטה של פלפל הגדל בחממות ע"י שימוש בדבורי בר (בומבוס האדמה). דו"ח למדען הראשי של משרד החקלאות, תוכנית מספר 255-0403.

שטיינברג, ש., פרג, ה. וכחן, מ. (1996). ניסויים בדבורת הבומבוס להאבקת פלפל חממה בערבה. *השדה ע"ו*: 32-38.

Dag, A. and Kamer, Y. (2001). Comparison between the effectiveness of honeybee (*Apis mellifera*) and bumblebee (*Bombus terrestris*) as pollinators of greenhouse sweet pepper (*Capsicum annuum*) *American Bee Journal* 141: 447-448.

Pressman, E., H. Moshkovitch, K. Rosenfeld, R. Shaked, B. Gamliel and B. Aloni (1998). Influence of low night temperature on sweet pepper flower quality and the effect of repeated pollinations, with viable pollen on fruit setting. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology* 73: 131-136.