

ויקטוריה סורוקר, המחלקה לאנטומולוגיה, המכון להגנת הצומח, מינהל המחקר החקלאי
נור צ'חנובסקי, המחלקה לאנטומולוגיה, המכון להגנת הצומח, מינהל המחקר החקלאי
יוסי קמר, המחלקה לאנטומולוגיה, המכון להגנת הצומח, מינהל המחקר החקלאי
איליה זיידמן, המחלקה לאנטומולוגיה, המכון להגנת הצומח, מינהל המחקר החקלאי
סעדיה רנה, המחלקה לאנטומולוגיה, המכון להגנת הצומח, מינהל המחקר החקלאי
הדסה ריבקין, המחלקה לאנטומולוגיה, המכון להגנת הצומח, מינהל המחקר החקלאי
שלומית לבסקי, המחלקה לאנטומולוגיה, המכון להגנת הצומח, מינהל המחקר החקלאי
אמוץ חצרוני, המכון להנדסה חקלאית, מינהל המחקר החקלאי

בוריס יעקובסון, מכון ווטרינרי

הילרי פוט פקולטה למדעי החקלאות המזון ואיכות הסביבה, רחובות

יוסי סלבצקי, דבורים, שה"מ.

חיים אפרת, דבורים, שה"מ.

Victoria Soroker, Yossi Kamer, Ilia Zaidman & Saadia Renah, Email: sorokerv@volcani.agri.gov.il

Nor Chejanovsky & Rivkin Hadassah ninar@volcani.agri.gov.il

Shlomit Levski, slevski@volcani.agri.gov.il,

ARO, Institute of plant protection, Department of Entomology the Volcani Center, 50250 POB 6
Bet Dagan, Israel.

Amots Hetzroni, amots@agri.gov.il, Department of Sensing, Information and Mechanization
Engineering, Agricultural Research Organization

Haim Efrat, haime@moag.gov.il, Extension Services. Ministry of Agriculture.

Boris Yakobson, dir-kimron@moag.gov.il, The Kimron Veterinary Institute;

Yossi Slabezki, yoslav@shaham.moag.gov.il, Extension Services. Ministry of Agriculture.

Hilary Voet, voet@agri.huji.ac.il, Faculty of Agriculture, Food and Environment. The Hebrew
University of Jerusalem POB 12 Rehovot 76100, ⁵Extension Service Ministry of Agriculture.

הממצאים בדו"ח זה הינם תוצאות ניסויים.

הניסויים לא מהווים המלצות לחקלאים.

חתימת החוקר

1. סורוקר ו, י סלבצקי, נ. צחנובסקי, א. חצרוני, י.קמר, ש. לבסקי, א. קלינברג, נ. ציוני, ש. ס. רנה, ב. יעקובסון, ד. דוד, א. דוד הילרי פוט, ח. אפרת. (2010). תופעת ה-CCD ופחת הדבורים בארץ: בירור שכיחותם וגורמיהם האפשריים. ילקוט המכוורת 49: 92-97.

2. צ'חנובסקי נ. (2010) וירוס בכוורת: תייר מזדמן או דייר קבוע? ילקוט המכוורת 49: 47-49

3. Soroker, V., Hetzroni, A., Yakobson, B., David, D., David, A., Voet H., Slabezki, Y., Efrat H., Levski, S., Kamer Y., Klinberg E., Zioni N., Inbar S. Chejanovsky, N. (2010). Evaluation of colony losses in Israel in relation to the incidence of pathogens and pests. Apidologie 42 :192-199

4. van der Zee R., Pisa L., Brodschneider R., Charriere JD., Chledo R, Coffey MF, Dahle B., Gray A, Deazic MM, Kauko L, Kence A, Kence M, Kezic N, Kristiansen P, Hernandez RM, Mutinelli F, Nguyen BK, Otten C, Ozkirim A, Pernal S, Peterson M, Ramsay G, Santrac V, Soroker V, Topolska G, Uzunov A, Vejsnaes F, Wilkins S. (2012). Managed honeybee losses in Canada, China, Europe, Israel and Turkey for winters of 2008-2009 and 2009-2010. J. Apicultural Research 51: 100-114

5. Zioni, N. Soroker V., Chejanovsky N. (2011). Replication of *Varroa destructor* virus (VDV-1) and Varroa destructor virus-deformed wing recombinant in the head of the honey bee. Virology 417: 106-112.

תוכן עניינים

4	תקציר
6	1.2 מבוא
6	1.2.1 הצגת הבעיה
6	1.2.3 מטרות המחקר
11	1.4 תוצאות עיקריות
21	1.5 דיון ומסקנות
24	ספרות מצוטטת:
27	סיכום עם שאלות מנחות
29	נספח נתוני האקלים
	שאלונים

הצגת הבעיה: ארצות אירופה וארה"ב סובלות מפחת כוורות דבורת הדבש הכולל את סינדרום קריסת הכוורות "Colony collapse disorder - CCD", המאופיין על ידי היעלמות העמלות הבוגרות מהכוורת ובעקבות כך הכוורת מתחסלת. על אף שידוע על תופעת פחת הכוורות בארץ, היקפה ומהותה בארץ לא ברורות. מבין הסיבות האפשריות שהוצעו להסבר התופעה נזכיר: פגעים כגון אקריות ופתוגנים, הידלדלות מקורות מזון, ליקויי תפקוד המערכת החיסונית של הדבורים ותכשירי הדברה.

מטרת המחקר העיקרית היא אפיון תופעת קריסת הדבוריות ואובדן ברמה ארצית. מטרת המשנה הינן:

אפיון תופעה הירידה באוכלוסיית הדבורים והיקפה באזורי הארץ השונים.

בדיקה ואפיון הקשר בין התופעה לבין נגיעות אפשריות של הכוורות בפתוגנים ובמזיקים.

בדיקת הקשר בין רמת הוורואה להתפרצות מחלות ויראליות וקריסת הכוורות.

בדיקת הקשר בין רמת הנוזמה להתפרצות מחלות ויראליות וקריסת הכוורות.

בדיקת הקשר בין התופעה ובין תנאי הזנת הכוורת.

שיטות העבודה: א. איסוף מידע מהמגדלים באמצעות שאלונים להערכת פחת חורף ולבירור סה"כ הפחת השנתי. ב. מעקב אחר מצב כוורות נבחרות במקומות שונים בארץ מידי חודש, בין פברואר לאוקטובר בשנים 2009-2011. ב- 2009 נבדקו כוורות בטיפול משקי ב- 11 אתרים, ב- 2010 נבדקו כוורות בחמישה אתרים, כאשר בכל אתר הייתה קבוצת כוורות שקיבלה טיפול משקי נגד וורואה וקבוצה לא מטופלת, ב- 2011 נבדקו כוורות בשישה אתרים, כאשר בכל אתר הייתה קבוצת כוורות שקיבלה טיפול משקי נגד נוזמה וקבוצה לא מטופלת נאספו גם נתוני אקלים וזמינות אבקת פרחים. במהלך תקופות הניסוי נערכו מידי חודש בדיקות מקיפות או כלליות לסירוגין. בכל בדיקה הוערך מצב הכוורות ונלקחו דגימות לאבחון פתוגנים (וירוסים ונוזמה). אבחון פתוגנים בדבורים התבצע באמצעים מולקולאריים ומיקרוביולוגיים: נבדקו שני מיני מיקרוספורידיה *Nosema* (*N. apis* ו- *N. ceranae*) ווירוסים: Israeli acute Varroa destructor virus (VDV), Sacbrood, paralysis virus (IAPV), Deformed wing virus (DWV) virus (SBV) Acute bee paralysis virus (ABPV), Black Queen cell virus (BQCV), Chronic bee paralysis virus (CPBV), Kashmir bee virus (KBV). בנוסף פותחה מערכת ממוחשבת ייעודית המרכזת את כל נתוני המעקב אחר הכוורות הנבדקות על פי אתר ומועד הבדיקה: רמות אוכלוסיית הדבורים, מזיקים, פתוגנים, סימני מחלה, מאגרי דבש ואבקת פרחים, תנובת הדבש והטיפולים השוטפים.

תוצאות עיקריות: סקרים שנתיים שהתבססו על 66 ו- 45 משיבים ב- 2009 וב- 2010 בהתאמה, מלמדים שרוב המגדלים מדווחים על פחת שנתי נמוך מ-20%, אם כי היו גם דבוראים שדווחו על פחת ברמה של למעלה מ-40%. בבדיקות שנערכו במהלך שנות המחקר, פחת הכוורות נע בין 9-16%. במרבית הבדיקות הפתוגנים נמצא כי יותר מ-90% מהכוורות נשאו וירוסים, ולא נוזמה ולא וורואה. פתוגן שכיח נוסף היה מיקרוספורידיה ממין נוזמה *Nosema ceranae*. המין השכיח בעבר היה *N. apis* ולא נמצא בבדיקותינו. לרוב, הנגיעות בוירוסים ובנוזמה הינה אסימפטומטית. מבין הוירוסים שנבדקו, DWV, BQCV וה- IAPV היו השכיחים ביותר, כאשר כוורות רבות נשאו יותר מוירוס אחד. במהלך העונה בשנת 2010 וב-2011 הובחנה התפרצות של וירוס CBPV הגורם לתמותה רבה ללא תלות בנגיעות בוורואה. בהעדר טיפול יעיל נגד הוורואה, ברוב העונה נמצא מתאם שלילי מובהק בין אוכלוסיית הדבורים ורמת הנגיעות בוורואה לבין גודל אוכלוסיית הדבורים הבוגרות ושכיחות וירוס הוורואה, וירוס עיוות הכנפיים, ווירוס השיתוק האקוטי. רמת הנוזמה עולה לקראת הסתיו אך הדינאמיקה שלה והמתאם לאוכלוסייה שונים

בין האתרים ולא תמיד מושפעים מהטיפול נגדה. בניסוי ראשוני בבית רשת כווריות שהוזנו בדיאטת עוגות אבקה עשירה הראו נגיעות נמוכה יותר בנוזמה ושרידות גבוהה יותר. בניסוי בשטח פתוח, כוורות שהוזנו באבקת פרחים בתקופת המחזור פיתחו רמות אוכלוסייה גבוהות יותר והסתמן שיעור נגיעות בוירוסים נמוך יותר.

מסקנות והמלצות: רמת הפחת המדווחת בסקרים דומה לזו שנמדדה בכוורות הניסוי, ועומדת על פחות מ- 20%. אחד הגורמים לפחת ולתמותת כוורות בהעדר טיפול היה העלייה ברמות הוורואה והתפרצותן של מחלות ויראליות המועברות על ידה. משמעותה של נגיעות ב- *N. ceranae* המתפרצת בסתיו עדיין אינה ברורה, הן מבחינת השפעה על מצב הדבורית, יעילות הטיפול והן מבחינת השפעת תנאי האקלים. נראה כי לתוספת הזנה באבקת פרחים השפעה חיובית על חוזק הכוורות מבחינת רמות האוכלוסייה והוולד החתום וכנראה גם על בריאותן. חשוב להמשיך במעקב אחר רמות הפחת בשנים הבאות ולוודא שאינן עולות. בנוסף נראה כי נוכחות מספר וירוסים בדגימה היא תופעה שכיחה, אך יחסי הגומלין ביניהם לא ברורים עדיין ודורשים המשך מחקר בנושא. המשמעות החמורה של הנגיעות בוורואה ובעקבות כך בוירוסים והשפעתה על בריאות הדבורים והפחת מצריכות פיתוח ממשקי טיפול חדשים לבלימת העלייה ברמות הפחת. בין היתר, יש להמשיך לבחון את הקשר בין פחת כוורות, נוכחותם של טפילים ופתוגנים כאקרית הוורואה, וירוסים ונוזמה ויעילות הטיפולים נגדם, במיוחד בתקופת החורף, שטרם נבדקה.

1.2.1 הצגת הבעיה

בשנים האחרונות קיימת דאגה לעתיד גידול הדבורים ולכל המשתמע מכך. ברחבי העולם מדווחים על פחת קשה בכוורות. ארצות אירופה, המזרח הרחוק וארה"ב סובלות מקריסת כוורות דבורת הדבש הכוללת את הסינדרום קריסת הכוורת "Colony collapse disorder- (CCD)" (7;10; 13; 16; 18;24). המאפיין העיקרי של התופעה בארה"ב הוא היעלמות העמלות הבוגרות מהכוורת שבעקבותיה מתחסלות הדבוריות. מאז 2005 ועד 2007 נרשמו בכוורות בארץ מספר אירועים הדומים ל- CCD (1). שכיחות התופעה, היקפה והמגמות השנתיות הן השאלות המהותיות להבנת הבעיה. מבין הגורמים האפשריים שהוצעו בעולם לפחת כוורות המתגבר: פגעים כגון אקריות ופתוגנים (7; 18) תכשירי הדברה (12), ליקויי תפקוד במערכת החיסונית, הידללות מקורות מזון וקרינה אלקטרו-מגנטית (2). בין הפתוגנים הנפוצים בדבורת הדבש בעולם נכללים מיקרופורידיה *Nosema cerana* (בדבורים בוגרות), חיידקים כ- *Paenibacillus larvae* ו- *Melissococcus pluton* (הפוגעים בזחלים וגלמים), ווירוסים השייכים למשפחת העל דמויי-פיקורנא כ- Deformed wing virus (DWV) Sacbrood virus (SBV) Kashmir, Acute bee paralysis virus, (ABPV), Israeli acute paralysis virus (IAPV) (10) . Chronic bee paralysis virus (CPBV) ו- Black Queen cell virus (BQCV) (סקירה ב-3). בדבורי דבש ידועים גם מיקרואורגניזמים פתוגנים נוספים (9). בנוסף, נתקפות הדבורים ע"י אקריות כגון הוורואה *Varroa destructor* ואקרית הטרכיאה *Acarapis woodi* (9). אקרית הוורואה מסוכנת במיוחד מאחר ובנוסף לפגיעתה הישירה האקרית מחלישה את יכולת הדבורים להתגונן מפני פתוגנים, ולעתים קרובות משמשת ווקטור להעברת וירוסים כגון DWV (וירוס הגורם להתפתחות דבורים עם כנפיים מעוותות או למוות), ו- VDV, KBV (19), SBV ABPV (3) ו- IAPV (7). בשנת 2007 דווח בארה"ב על מתאם בין נוכחות הוירוס IAPV לבין רמת ה- CCD בכוורת (7). לעומת זאת, בספרד נוזמה הוצעה כגורם עיקרי לפחת דבורים (11). מחקרים מאוחרים יותר, טענו כי לא מדובר בגורם אחד אלא בשילוב גורמים, ביניהם פעולות ממשקיות הגורמות לעקה כגון נדידה (23) ושילוב פתוגנים ותכשירי הדברה סביבתיים ברמות תת לטליות (20). לאחרונה אף הועלו גורמים נוספים כגון זבובים פראזיטואידים (6).

היקף גידול דבורים בארץ עומד על כ-100 אלף כוורות וכ-500 מגדלים. מרבית הכוורות מוצבות מעל לקו של 200 מילימטר גשם ומצויות בצפיפות גבוהה של כ-14 כוורות לקמ"ר מה שמעורר סיכון רב לפגיעה מהתפרצות פתוגנים ומגפות.

1.2.3 מטרות המחקר

מטרת המחקר העיקרית היתה אפיון תופעת קריסת הדבוריות ואובדן ברמה ארצית.

מטרות המשנה :

אפיון תופעה הירידה באוכלוסיית הדבורים והיקפה באזורי הארץ השונים.

בדיקה ואפיון הקשר בין התופעה לבין נגיעות אפשריות של הכוורות בפתוגנים ובמזיקים.

בדיקת הקשר בין מצב התופעה ובין תנאי הזנת הכוורת.

בדיקת הקשר בין רמת הוורואה להתפרצות מחלות ויראליות וקריסת הכוורות.

בדיקת הקשר בין רמת הנוזמה להתפרצות מחלות ויראליות וקריסת הכוורות.

1.3 שיטות ומהלך העבודה

העבודה כללה: א. איסוף מידע מהמגדלים באמצעות שאלונים ב. מעקב רציף אחר מצב כוורות קבועות מייצגות. ג. פיתוח מערכת איסוף נתונים. ד. ניסוי לבדיקת השפעת דיאטה חלבונית בתנאים מבוקרים.

א. סקר מגדלים ארצי. סקר פחת שנתי נערך מידי שנה מאז תחילת המיזם ובשנתיים האחרונות נערך פעמיים בשנה (סקר פחת חורף (במאי) וסקר פחת שנתי, בנובמבר-ינואר). סקרי פחת חורף נעשו באמצעות שאלונים שגובשו במסגרת מאמץ שיתוף הפעולה האירופי COLOSS-COST בו חוקרי המחקר זה (ו.ו. ו.צ. מיצגים את ישראל). שאלוני פחת שנתי גובשו על ידי צוות המחקר תוך שילוב תובנות משאלוני ה-COST בשלב זה אנו בעיצומו של סקר שנתי 2011 (השאלונים האחרונים בנספח א ו-ב). השאלות באות לברר את רמות הפחת, פרטים על ממשק הגידול והבעיות שנצפו על ידי המגדל. הסקר מופץ לכ-100 מגדלים באמצעות הדואר בליווי מעטפה מבוילת להחזרת השאלון המלא. אך נוצלו גם אמצעים נוספים כגון כנסים ומפגשים. כל התשובות המגיעות עוברות בדיקה ובמקרים של חוסר בהירות עוברות בירור טלפוני. המגדלים שלא ענו מקבלים תזכורת טלפונית ואופציה לענות בטלפון. כפי שניתן לראות בשאלון סקר 2011 (נספח), השאלון מפורט וכולל שאלות המתייחסות להיקף הפחת, מיקומו, ממשק הגידול וטיפול במחלות ומזיקים, חומר ריבוי, ממשק גידול המתייחס להבדלים בשיטות גידול דבורים, מיקום הכוורות, מקורות חומר ריבוי, סוגי ואופן הטיפולים, בעיות וגורמי הפחת וכד'. הפחת דורג לארבע קטגוריות: פחת עד 10%; בין 11-20%, 21-40%; מעל 40%. פחת עד 20% דורג כפחת סביר בעוד שפחת מעל 20% דורג כפחת חמור.

ב. מעקב אחר כוורות התבצע רוב השנה (ינואר-פברואר עד ספטמבר-אוקטובר) בהתאם למפורט בטבלה 1. ב-2009 הניסוי התפרש משער הגולן בצפון ועד ניר גלים בדרום. ב-2010 בחמישה אתרים: באיזור הצפון: בכליל ומגדל העמק; במרכז- צריפין ובדרום - בניר גלים ובקיבוץ יד מרדכי. בכל אתר למעט צריפין היו שתי קבוצות ניסוי בנות 10 כוורות כל אחת, אשר מוקמו במרחק של 500 מטר לפחות ביניהן. קבוצה אחת קיבלה את כל טיפולים המשקיים כנגד הוורואה בעוד הקבוצה השנייה קיבלה רק טיפולי סתיו 2009 ולא קיבלה טיפולים במהלך השנה אלא אם צויין אחרת. הטיפולים מפורטים בטבלה 2. בצריפין היתה גם קבוצת כוורות שלישית שלא קיבלה טיפולי וורואה גם בסתיו 2009. טיפולים אחרים ניתנו כרגיל. הכוורות לא נדדו במהלך השנה. ב-2011 נדגמו כוורות בשישה אתרים: באזור הצפון – מעלה גמלא, מפרץ חיפה וביתן אהרון; במרכז ודרומה – צריפין, גאליה ומזרחיה נחם (ומאוקטובר עברה הקבוצה לבן שמן מאילוצים טכניים). בכל אתר שתי קבוצות בנות 20 כוורות כל אחת, אשר מוקמו במרחק של 100-500 מ' אחת מהשנייה. בכל אתר קבוצה אחת טופלה נגד נוזמה בפומגילין לפי המלצות המדריכים בפברואר עם העמדת הניסוי, בקיץ לאחר הרדייה הקיצית ובסתיו לאחר החלפת המלכות והקבוצה השנייה לא טופלה בפומגילין (טבלה 3). בצריפין, בין אוגוסט לאוקטובר נבדקה בכוורות הניסוי תרומת הזנה בעוגות 70% אבקת פרחים. לשם כך, כל קבוצה (עם ובלי טיפול פומגילין) חולקה לשתיים: 10 מתוכן קיבלו עוגות אבקת פרחים, 10 הכוורות אחרות לא קיבלו עוגות.

בדיקת כוורות: הכוורות הנבחרות נבדקו מידי כחודש-חודשיים בין סוף ינואר עד סוף אוקטובר. במועדים לקראת הרדייה, לצד הבדיקה הרגילה, נשקל גם יבול הדבש בכל הכוורות. בכל המועדים בנוסף על הישרדות הכוורות, ונוכחות מלכה בכוורת, נבדקו מדדי אוכלוסיה: נוכחות מחלות וולד או דבורים חולות; תמותת דבורים בפתח הכוורת; מצב הוולד (רציף/מפוזר); צריכת מזון, מאגרי מזון (דבש ואבקת פרחים), גודל אוכלוסיה בוגרת (מספר חלות מאוכלסות בדבורים) וגודל אוכלוסיית הוולד (שטח ולד חתום בדצימטר מרובע). בדיקת וורואה כללה ספירת אקריות

במגש בתחתית הכוורת שעה לאחר עישון בטקטיק (אמיטראז) ולא בפיליה חופשית אחרי 24 שעות. כמו כן, נאספה דגימה של כ-50 עמלות שוחרות מזון (מבוגרות) לאבחון פתוגנים, נוזמה ווירוסים במעבדה. במעקב 2011 הוסף מעקב אחר תנאי מיקרואקלים ומעקב אחר זמינות אבקת פרחים, הפירוט לגבי השיטות בהמשך.

טבלה 1: סיכום בדקת כוורות במהלך שלוש שנות מיזם

שנת מחקר	מספר כוורות בניסוי	טיפול	מספר אתרים	מספר הערכות
2009	110	משקי	11	5
2010	110	מטופל או לא מטופל כנגד וורואה	5	9
2011	250	מטופל או לא מטופל כנגד נוזמה	6	8

טבלה 2: פירוט טיפולים נגד וורואה ומועדם לפי קבוצות הטיפול והמגדלים 2010.

שם מגדל	מקום	קבוצה	מטופל ב-	טיפול אחרון לפני ניסוי		טיפול 1		משך טיפול (ימים)	טיפול 2		משך טיפול (ימים)
				תחילת הטיפול	סוף הטיפול	תחילת הטיפול	סוף הטיפול		תחילת הטיפול	סוף הטיפול	
איתן ציון	יד מרדכי	לא מטופלת	לא מטופל	01/09/09	14/10/09	אין טיפול	אין טיפול	0	31/08/10	12/10/10	42
	יד מרדכי	מטופלת	צ'ק מייט	01/09/09	14/10/09	01/12/09	15/02/10	76	22/06/10	03/08/10	42
שייקה וייס	ניר גלים	לא מטופלת	לא מטופל	01/08/09	01/10/09	אין טיפול	אין טיפול	0	אין טיפול	אין טיפול	
	ניר גלים	מטופלת	צ'ק מייט	01/08/09	01/10/09	01/01/10	15/02/10	45	אין טיפול	אין טיפול	
אברהים קילני	מגדל העמק	לא מטופלת	לא מטופל	01/09/09	01/12/09	אין טיפול	אין טיפול	0	אין טיפול	אין טיפול	
	מגדל העמק	מטופלת	צ'ק מייט	01/09/09	01/12/09	01/02/10	11/03/10	38	22/07/10	07/09/10	42
תומר ארז	כליל	לא מטופלת	אורגנית	אין טיפול	אין טיפול	אין טיפול	אין טיפול	0	אין טיפול	אין טיפול	
	כליל	מטופלת	צ'ק מייט	01/08/10	14/09/09	01/01/10	15/02/10	45	29/09/10	05/10/10	42
יוסי קמר	צריפין	לא מטופלת	לא מטופל	אין טיפול	אין טיפול	אין טיפול	אין טיפול	0	אין טיפול	אין טיפול	
	צריפין	מטופלת	צ'ק מייט	01/07/09	01/09/10	01/12/09	15/02/10	76	9/08/10	25/09/10	47
	צריפין	לא מטופלת	לא מטופל	01/07/09	01/09/10	אין טיפול	אין טיפול	0	אין טיפול	אין טיפול	

מעקב אחר תנאים אביוטיים וזמינות אבקת פרחים ב-2011.

א. מדידות טמפרטורה ולחות יחסית: בששת האתרים הנבדקים (מעלה גמלא, מפרץ חיפה, ביתן אהרון, צריפין, נחם וגאליה) הוצבו בתוך קומה ריקה חיישנים, שדגמו אחת לשעתיים את הטמפרטורה ($^{\circ}\text{C}$) ואת הלחות היחסית (RH%). אחת לחודש בביקור ההערכה החודשי הורדו הנתונים למחשב נייד ועובדו נתוני הטמפרטורה והלחות התקופתיים. באופן זה התקבל מידע רציף של מצב תת-האקלים בו נמצאה קבוצת הכוורות שבבדיקה.

ב. זמינות אבקת פרחים: על מנת למדוד את זמינות אבקת הפרחים לכוורות הניסוי באתרים השונים מוקמו מלכודות אבקת פרחים מתחת לכוורות הניסוי והופעלו אחת לחודש לפרק זמן מוגבל של שלושה עד שבעה ימים. בשאר הזמן התאפשרה כניסת אבקת פרחים, שנאספה ע"י הדבורים, באופן חופשי לכוורות כדי לא לפגוע בהתפתחות התקינה. אבקת הפרחים שנלכדה בתקופת הפעלת המלכודת נאספה ונשקלה במעבדה. חושבה כמות אבקת הפרחים היומית שנאספה.

אבחון פתוגנים:

1. בשלושת שנות המחקר לאבחון ווירוסים הופק RNA מ-10 דבורים מכל כוורת. RNA זה שימש כמקור לזיהוי נוכחות הפתוגנים במבחני RT-PCR. המבחנים נעשו עם תחלים ספציפיים (ראה דו"ח שנת 2009) לוירוסים הבאים: CBPV, SBV, BQCV, KBV, ABPV, IAPV, VDV, DWV (21).
2. בדיקה לנוכחות נוזמה ואפיונה. נוכחות נוזמה נבדקה על ידי בדיקה מיקרוסקופית בהגדלה 400X. הנבגים נספרו ורמות הנגיעות חולקו ל-5 רמות לפי הסרגל הבא:

רמת נגיעות	מספר נבגים בשדה מיקרוסקופ בהגדלה 400X
0	0
1	± 10
2	± 50
3	$\pm 100-150$
4	שדה מלא נבגים

במהלך מעקב 2009 בנוסף לבדיקה מיקרוסקופית בדגימות חיוביות לנוזמה אופייין גם המין של הנוזמה, *N. cerana* לעומת *N. apis* באמצעות בדיקת PCR בהתאם ל- (17).

טבלה 3: פירוט טיפולים נגד נוזמה ומועדם לפי קבוצות הטיפול והמגדלים 2011.

שם מגדל	מקום	קבוצה	מטופל ב-	טיפול ראשון עם תחילת הניסוי	טיפול שני לאחר רדייה קיצית	טיפול שלישי סתווי (לאחר החלפת מלכות)
				תאריך הטיפול	תאריך הטיפול	תאריך הטיפול
יוסי קמר	צריפין	לא מטופלת	לא מטופל (האכלה בסוכר בלבד)	20/02/11	15/07/11	27/11/11
	צריפין	מטופלת	פומגילין	20/02/11	15/07/11	27/11/11
חגי שיצר	מעלה גמלא	לא מטופלת	לא מטופל (האכלה בסוכר בלבד)	13/02/11	8/08/11	27/11/11
	מעלה גמלא	מטופלת	פומגילין	13/02/11	8/08/11	27/11/11
דרור גל	גאליה	לא מטופלת	לא מטופל (האכלה בסוכר בלבד)	14/02/11	11/07/11	22/11/11
	גאליה	מטופלת	פומגילין	14/02/11	11/07/11	22/11/11
אייל אופיר	ביתן אהרון	לא מטופלת	לא מטופל (האכלה בסוכר בלבד)	10/02/11	26/07/11	1/12/11
	ביתן אהרון	מטופלת	פומגילין	10/02/11	26/07/11	1/12/11
איתן ציון	מפרץ חיפה	לא מטופלת	לא מטופל (האכלה בסוכר בלבד)	10/02/11	19/07/11	1/12/11
	מפרץ חיפה	מטופלת	פומגילין	10/02/11	19/07/11	1/12/11
שי ספקטור	נחם	לא מטופלת	לא מטופל (האכלה בסוכר בלבד)	14/02/11	18/07/11	1/12/11
	נחם	מטופלת	פומגילין	14/02/11	18/07/11	1/12/11

ג. מערכת איסוף נתונים: במהלך המחקר פותחה מערכת לאיסוף נתונים. הנתונים נאגרים במערכת MySQL שמותקנת על גבי שרת היישומים שמותקן בחדר המחשבים במנהל המחקר החקלאי. מבנה הנתונים הוא טבלאות מקושרות. ממשק הגישה למערכת פותח באמצעות כלי php. הגישה מוגבלת על ידי מערכת הרשאות ומופעלת מערכת גיבוי נתונים יומית. במהלך השנה כל נתוני בדיקת הכוורות מועלות לתוך מערכת אגירת נתונים שפותחה. מערכת מייצרת גרפים למעקב אחר שינויים בגודל אוכלוסיה ורמת הנגיעות בפתוגנים וטפילים הנבדקים. המערכת מחשבת גם את מצבה הכללי של כל כוורת על פי מדדי מצב הוולד, סימני המחלה וגודל האוכלוסייה בדבורים ומחלקת לארבע קטגוריות: תקינה, סבירה, פגומה ומחוסלת. כל הנתונים זמינים באופן שוטף לכל צוות המחקר.

ד. ניסוי לבדיקת השפעת דיאטה חלבונית בתנאים מבוקרים. הניסוי לבדיקת השפעה של איכות דיאטה חלבונית התבסס על ממצאי אבני (תוצאות שטרם פורסמו). בניסוי זה הושוו שתי דיאטות המבוססות על אבקת פרחים: עוגות 7% אבקה מעורבת באבקת סוכר (W\W) (דיאטה דלה) לעומת 70% אבקת פרחים (דיאטה עשירה). נבחנה שרידות הכוורות ונגיעות בנוזמה ברמת מספר נבגים לדבורה וב-10% דבורים נגועות. הניסוי ערך כשלושה חודשים ממרץ עד יוני בשני מבנים מכוסים ברשת 50 מש בגודל 2.5 X 5 מטר. 9 כווריות (18 X 25 X 20 ס"מ) הוכנסו לכל מבנה. כל כוורית הכילה כ-1200 דבורים והן הוזנו בתמיסת סוכר. הכווריות הוכנסו לבתי הרשת לאחר כחודש של רעייה טבעית ווידוא הטלה סדירה של המלכה, כמו כן נבדקה הגחת דבורים מהוולד החתום טרם הכנסתן לבית הרשת. מחצית מהכוורות קיבלו דיאטה דלה ומחציתן דיאטה עשירה. לקביעת נגיעות בנוזמה נדגמו מכל כוורית 10 דבורים. נערכה בדיקת נוזמה בתחילת הניסוי ובהמשך אחת לשבוע. זיהוי הנוזמה התבצע באמצעות מיקרוסקופ 400X ראה 1.3. אך בניגוד לבדיקה כללית במיקרה זה נערכה בדיקה מדויקת יותר: כל דבורה בנפרד, על ידי ספירת נבגים בשלושה שדות עד 100 נבגים לשדה, במקרים בהם היו למעלה מ-100 נבגים בשדה הערך נקבע על 100.

1.4 תוצאות עיקריות

1.4.1 סקר מגדלים

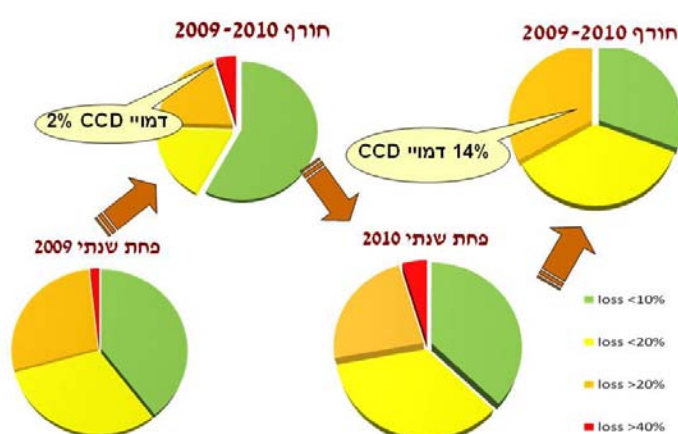
למרות שהסקר מתבסס על מספר מכוורות קטן יחסית הוא מייצג בשנתיים אחרונות כשליש מהכוורות בארץ (טבלה 4). תשובותיהם של חלק מהמגדלים נשללו עקב חוסר פרטים או עקביות. לא ניתן לקבוע רמת הפחת המדויקת משתי סיבות עיקריות: א. מגדלים לא מנהלים רישום מסודר של כוורותיהם. ב. מגדלים נרתעים מלמסור מספרים מדויקים של מספר כוורותיהם לפני ואחרי הפחת. יחד עם זאת ניתן לקבל מידע על סדרי גודל והמגמות. חשוב לציין שאת עיקר הפחת סובלות הכוורות בארץ בעונות הקיץ ובסתיו. אם מסתכלים על התפלגות הפחת לפי המגדלים (תמונה 1) רואים כי אצל רוב המגדלים הפחת הוא מתחת ל-20%, אם כי היו דבוראים שסבלו מפחת ברמה של למעלה מ-40%, בעוד שהיו גם כאלה שלטענתם לא סבלו מפחת כלל. המגדלים דיווחו על כוורות עם תסמונת ה-CCD. כאשר בקרב הסובלים מפחת חמור גברו שיעורי המדווחים על מיקרי ה-CCD בחורף 2010-2011 ל-14%. שיעורי הפחת הגבוהים לא התרחשו אצל דבוראים עם מכוורות גדולות (מעל 1000 כוורות) (תמונה 2). מבחינת הסימפטומים, לצד הבעיות הרגילות כגון אובדן מלכות ומחלות שכיחות, מבין גורמי הפחת המשמעותיים ציינו מגדלים אחדים העלמות עמלות. יחד עם זאת רבים המקרים בהם מגדלים טענו שהפחת בלתי מוסבר. המגוון בתשובות לצד מספר משיבים קטן איננו מאפשר ניתוח רב גורמי לבירור גורמי פחת עיקריים. מה שנותר הוא ניתוח פרטני וברובו תיאורי. כך למשל, בסקר 2010 בהשוואת רמת הפחת בין מגדלים הנוודים ולא נודדים נמצא שאלה שנדדו סבלו באופן מובהק פחות מפחת חמור (מעל 20% מהכוורות) מאלה שלא נדדו ($X^2=5.04$, $p<0.05$). למתן שירותי האבקה לא היתה השפעה משמעותית על רמת הפחות. כפי שניתן לראות בטבלה 5, רוב המגדלים מטפלים כמומלץ נגד פגעים עיקריים. השוואת רמת הפחת בין המגדלים שטיפלו או לא טיפלו כנגד נוזמה מראה ש-44% מקבוצת המיעוט שאיננה מטפלת (20%), סובלים מפחת חמור ואף חמור מאד. בעוד שרק 23% מהמגדלים שמטפלים, סובלים מפחת מעל 20% ואף אחד מהם לא מגיע לפחת מעל 40%. לגבי השפעת טיפול נגד וורואה לא נמצאו מגדלים שלא מטפלים אך נמצאו שתי קבוצות, אלה שמטפלים פעם אחת בשנה ואלה שמטפלים פעמיים. התפלגות הפחת בשתי הקבוצות היתה דומה.

טבלה 4: סיכום פחת כוורות לפי דיווח מגדלים בסקר.

שנה	מגדלים שהשיבו לגבי הפחת מכלל המגדלים (%)	כוורות מיוצגות (% מכלל הכוורות)	סה"כ כוורות שאבדו
2008 שנתי	58 (12%)	46000 (46%)	<20%
2009 שנתי	66 (13%)	34000 (34%)	~20%
חורף 2009-2010	45 (9%)	35190 (35%)	11%
2010 שנתי	48 (10%)	36209 (36%)	10%

טבלה 5: שיעור המגדלים שאינם מטפלים בתכשירים המומלצים כמניעה נגד מחלות ומזיקים (%).

% המגדלים הלא מטפלים	אקרית הוורואה	אקרית הטרכיאה	נוזמה	ריקבון הוולד האמריקאי	ריקבון הוולד האירופאי
2009	0	21	20	14	19
2010	2	31	19	18	48



תמונה 1: התפלגות הפחת בין המגדלים לפי סקרים שנתיים וחורפיים של 2009 ו-2010. הפחת דורג לארבע קטגוריות: פחת פחות מ-10%; פחות מ-20%; 20-40%; מעל 40%.

1.4.2 מערכת איסוף נתונים

מערכת איסוף הנתונים מאפשרת כיום עריכת נתונים מלאה (איור 1) ועושה שימוש בכלי מיון להצגת הטבלאות ותפריטים נגללים להכנסת מונחים קבועים. לדוגמא: שמות הוירוסים או מצב הכוורת תקינה, התחסלה, זכרנית או נגנבה. וזאת כדי לצמצם שגיאות בהזנת נתונים ולהקל בניתוח הנתונים. נבנה מסך אחד להצגה גרפית וטבלאות של נתונים. לצורך זה בחרנו להציג את נתוני הוורואה בנפילה חופשית (איור 2). אך ניתן להציג גם גרפים של התפלגות הנגיעות בפתוגנים השונים לאורך השנה.

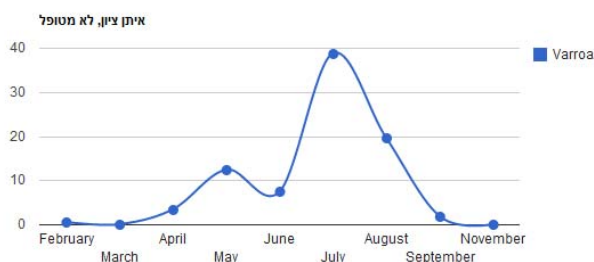
המערכת כוללת כיום נתונים של השנתיים האחרונות ונמצאת במצב של פיתוח מתמיד. כיום המנגנון מאפשר למשל, בעת כתיבת הדו"ח, קבלת טבלה "שטוחה" של דו"ח ביקור בכוורת. הנתונים מתקבלים במחשב המשתמש כגיליונות

אקסל. ייצור טבלה שטוחה, שהיא איחוד של מספר טבלאות נתונים כך שכל רשומה מכילה גם את נתוני הכוורת, מקלה על המשתמש בעיבוד נתונים ללא צורך בידע מתקדם בכלי אקסל.

נבנו גם חתכים מוכנים מראש וגם אלו יורדים אל מחשב המשתמש. אלו כוללים ממוצעים חודשיים לכל אתר של רישומי וורואה בנפילה חופשית; אחוזי פגיעה בוולד; עמלות חולות; אחוז כוורות נגועות בוורואה; אחוז כוורות נגועות בנוזמה; ממוצעי נוכחות הוירוסים וערכי סטטוס הכוורת לפי מאפייני הולד וסימני המחלה בוולד ובדבורים הבוגרות: תקינה (3), סבירה (2), פגומה (1) והתחסלה (0).

תאריך	2010-02-08
תקופה	1
הדגם	חיים
מספר כוורת	120
מצב הכוורת	תקינה
פירוט	
מקור המלכה	
גיל המלכה	
פעילות דבורים בפתח	עד 30
מתות בפתח	אין
עוויתות	אין
חולות עם סימנים אחרים	אין

איור 1 דוגמא לחלק ממסך עריכת נתונים



מגדל	אתר	מטופל	חודש	ממוצע ורואה
1	איתן ציון	יד מרדכי	February	0.6
2	איתן ציון	יד מרדכי	March	0
3	איתן ציון	יד מרדכי	April	3.3
4	איתן ציון	יד מרדכי	May	12.4
5	איתן ציון	יד מרדכי	June	7.4
6	איתן ציון	יד מרדכי	July	38.6
7	איתן ציון	יד מרדכי	August	19.6
8	איתן ציון	יד מרדכי	September	1.7
9	איתן ציון	יד מרדכי	November	0.1

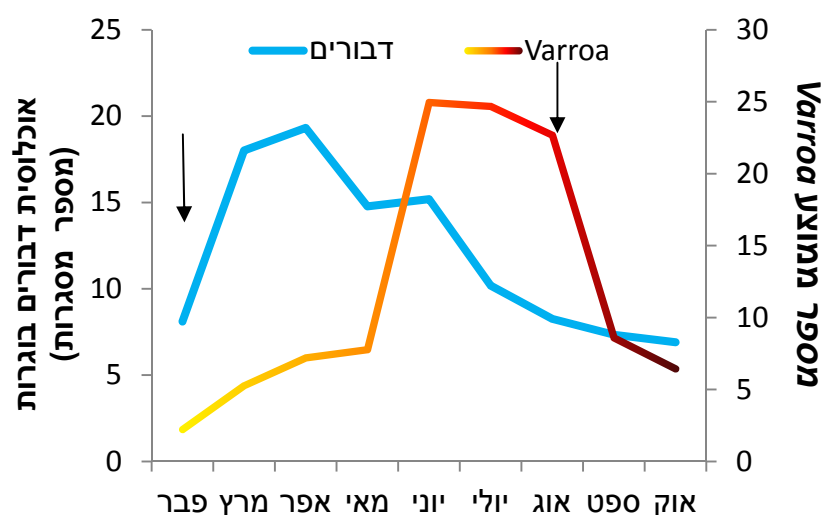
איור 2 דוגמא לתצוגת נתונים טבלאית וגרפית כפי שנצפה על ידי משתמש מורשה

1.4.3 בדיקה ואפיון הקשר בין פחת דבורים לבין נגיעות של הכוורות בפתוגנים ובמזיקים.

במהלך שלוש שנות מחקר אופיינו בכוורות הניסוי מגוון פתוגנים. טבלה 6 מתארת באופן כללי את שכיחותם של הפתוגנים לפי עונות השנה בהם נבדקו הכוורות. הערכים מתייחסים בעיקר לשנת 2010, אך ערכים דומים היו גם בשנים האחרות. גם בכוורות בהם לא נצפו סימני מחלה (מעל 90% מהכוורות) נמצאה כי נשאו גורמי מחלה. התברר כי המיקרוספורידיה שהיתה עד לא מכבר נפוצה במכוורות הארץ *N. apis* התחלפה במין *N. ceranae*.

טבלה 6: שכיחות יחסית בהופעת וירוסים במהלך אביב-סתיו. הערכים המוצגים הם שכיחות כוורות נשאות מכלל הכוורות שנבדקו ליורוסים. "- " - לא נמצא; "+" - עד 10%; "++" - 10-20%; "+++" - 20-40%; "++++" - 40-65%; "+++++" - 65-90%.

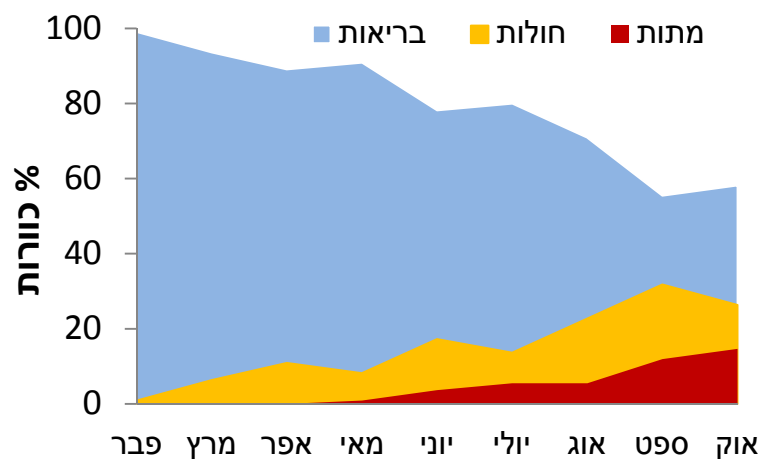
וירוס	אביב	קיץ	סתיו
וירוס השיתוק האקוטי ABPV	+	+	-
וירוס השיתוק האקוטי הישראלי IAPV	+++	+++	+++
וירוס המלכון השחור BQCV	+++++	+++	+++
וירוס עיוות הכנפיים DWV	+++	+++++	+++++
וירוס הוורואה VDV-1	+	+	++
וירוס השקית SBV	++	+	-
וירוס השיתוק הכרוני CBPV	++	-	-



תמונה 4: שינויים במספר הוורואה במגש בנפילה חופשית (קו אדום) לעומת שינויים בגודל אוכלוסיה בוגרת בכוורת (קו כחול). החצים מסמנים טיפולים שבוצעו כנגד וורואה במהלך הניסוי בשנת 2010.

במהלך שנת המחקר הראשונה (2009) כל הכוורות קיבלו טיפולים משקיים, מרבית הכוורות נראו בריאות וללא סימני מחלה ברורים למעט מיקרים בודדים לוולד החולה במחלת השקית. מתוך 100 כוורות שהתחילו באופן ראשוני את הניסוי 16 כוורות לא סיימו אותו. 4 כוורות כתוצאה מחבלה-הצתה והיתר מסיבות אחרות. ברור היה כי ממדי הפחת והנזקים היו גדלים יותר ללא טיפולים שנתיים הניתנים במכוורת כנגד וורואה, נזמה, מחלת ולד אמריקאי וכו'. בשנת 2010 נבדקה השפעת טיפולים נגד הוורואה. בתחילת פברואר 2010 כל הכוורות היו בריאות וללא סימני מחלה וברמה נמוכה של וורואה. כפי שניתן לראות בתמונה 4 שיא באוכלוסית הדבורים בכוורות היה כרגיל במרץ אפריל ובהמשך ירדה האוכלוסיה. במהלך העונה כמצופה עלתה רמת הוורואה ובהמשך ירדה עם ירידה באוכלוסית

הדבורים. בהתאמה מחדש אפריל נרשם פחת בכוורות. הפחת נרשם בעיקר בכוורות לא מטופלות כנגד הוורואה. בתמונה 5, מוצגים שינויים עונתיים בהתפלגות הכוורות עם סימנים למחלות וכוורות שקרסו. בדו"ח 2010 פורטו המתאמים בין גורמי הפחת לגודל אוכלוסיית הדבורים לאורך תקופת הניסוי. בטבלה 7 מסוכם הקשר בין גורמי המחלה לפחת באוכלוסיית הכוורות והתפתחות סימני המחלה. מתוצאות אלה בולטת משמעותם של כמה וירוסים לפחת הדבורים. כולם מועברים על ידי אקרית הוורואה. בנוסף, עליה ברמות הנוזמה בסתיו היתה גם במתאם שלילי מובהק ($Kendall\ Tau-b\ r=-0.28, p<0.0012$) עם גודל אוכלוסיית הכוורות הבוגרת ושטח הולד החתום ($r=-0.21$), ($Kendall\ Tau-b\ p<0.0012$). חשוב לציין, כי מתוך 16 כוורות שקרסו במהלך הניסוי, 11 נשאו את הוירוס IAPV אך לאור שכיחותו הרבה של הוירוס משמעות הממצא הזה אינה ברורה בשלב זה. כמו כן, במהלך העונה בשנת 2010 וב-2011 הובחנה התפרצות של וירוס השיתוק הכרוני (CBPV) הגורם לתמותה רחבה בכוורת ללא תלות בנוכחות הוורואה.



תמונה 5: שינויים בבריאות הכוורות לאורך עונה 2010 לפי שלוש קטגוריות: שכיחות כוורות בריאות, חולות וכאלה שקרסו.

טבלה 7: הקשר בין הגורמים הפתוגניים לפחת דבורים* ולאקרית הוורואה.

הגורמים	מתאם לפחת באוכלוסייה	מתאם לכוורות חולות/חלשות	מועברים על ידי ה- VARROA
<i>Varroa destructor</i>	שלילי לרוב	לרוב	
<i>Nosema cerana</i>	שלילי בסתיו	בסתיו	-
BQCV	לא עיקבי	לא עיקבי	~
IAPV	לא עיקבי	לא עקבי אך שכיח בכוורות שקרסו	+
DWV	שלילי לרוב	לרוב	+
VDV -1	שלילי לרוב	לרוב	+
ABPV	שלילי לרוב	לרוב	+
CBPV	אין מתאם	אין מתאם	-
SBV	אין מתאם	אין מתאם	-

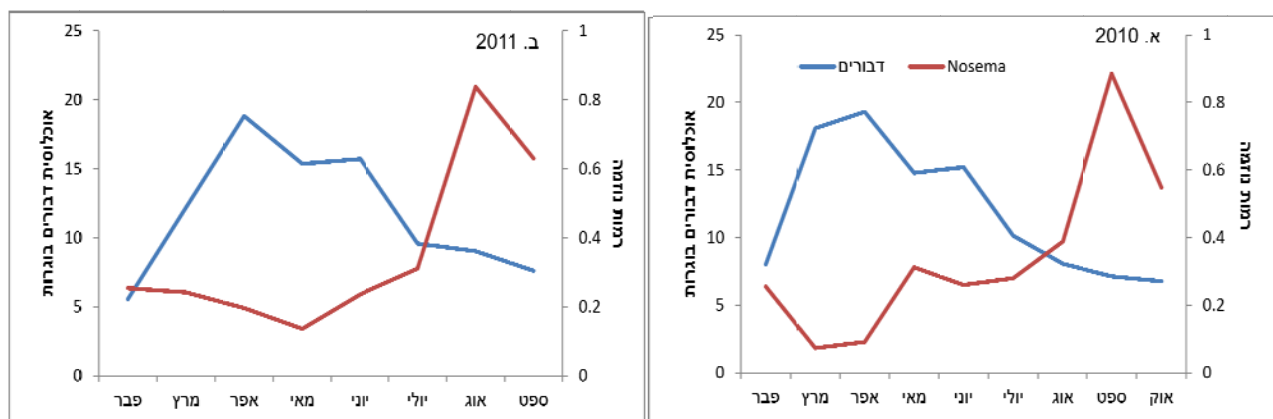
*- מתאם מובהק סטטיסטי בין נגיעות כוורות לרמת אוכלוסית הדבורים ולנוכחות דבורים חולות בכוורת נקבע באמצעות Kendall Tau-b Correlation .

לבירור משמעות הנוזמה על הפחת, בשנת 2011 מחצית מכוורות הניסוי לא קיבלו טיפול כנגדה. כפי שרואים בתמונה 6 , באופן כללי שינויים ברמת הנוזמה ב-2011 היו דומים לאלה של 2010. ומתוך 250 כוורות שנבדקו, קרסו מפברואר עד אוקטובר 11%. אך כאשר בוחנים את המצב באתרים השונים (תמונה 7) רואים שרמת הנגיעות בנוזמה, הקשר עם הטיפול נגדה וגודל האוכלוסיה היו שונים מאד בין האיזורים. במעלה גמלא רמות הנוזמה היו נמוכות ביותר בעוד בביתן אהרון ומפרץ חיפה רמות הנוזמה היו גבוהות ביותר. בשלושת האתרים הרמות היו בינוניות. במפרץ חיפה, ביתן אהרון וצריפין בלטה הנגיעות בעיקר בסתיו בעוד בגאליה ונחם הנוזמה האביבית היתה בולטת. גם השפעת הטיפול על רמות הנוזמה אינה ברורה וחד משמעית במיוחד לאור חוסר אחידות ברמה התחלתית בראשית פברואר. הטיפול השפיע באופן ברור בצריפין ובגאליה אך פחות באתרים אחרים. רק בבדיקת פברואר נמצא מתאם שלילי גבולי בין רמת האוכלוסיה הבוגרת לבין רמת הנוזמה ($r=-0.12$, $p=0.11$, Kendall) (Tau-b). מעניין לציין שמתאם חיובי נמצא בין רמות הנגיעות בנוזמה לנוכחות וירוס השיתוק האקוטי הישראלי באפריל (Kendal tau, $r=0.50$, $p=0.03$) וביולי אוגוסט (Kendall Tau-b, $r=0.56$, $p=0.0008$). בתאריך האחרון היה גם מתאם חיובי בין רמת נוזמה לבין מספר כללי של וירוסים באותן הדוגמאות (Kendall , $r=0.41$, $p=0.009$). (Tau-b).

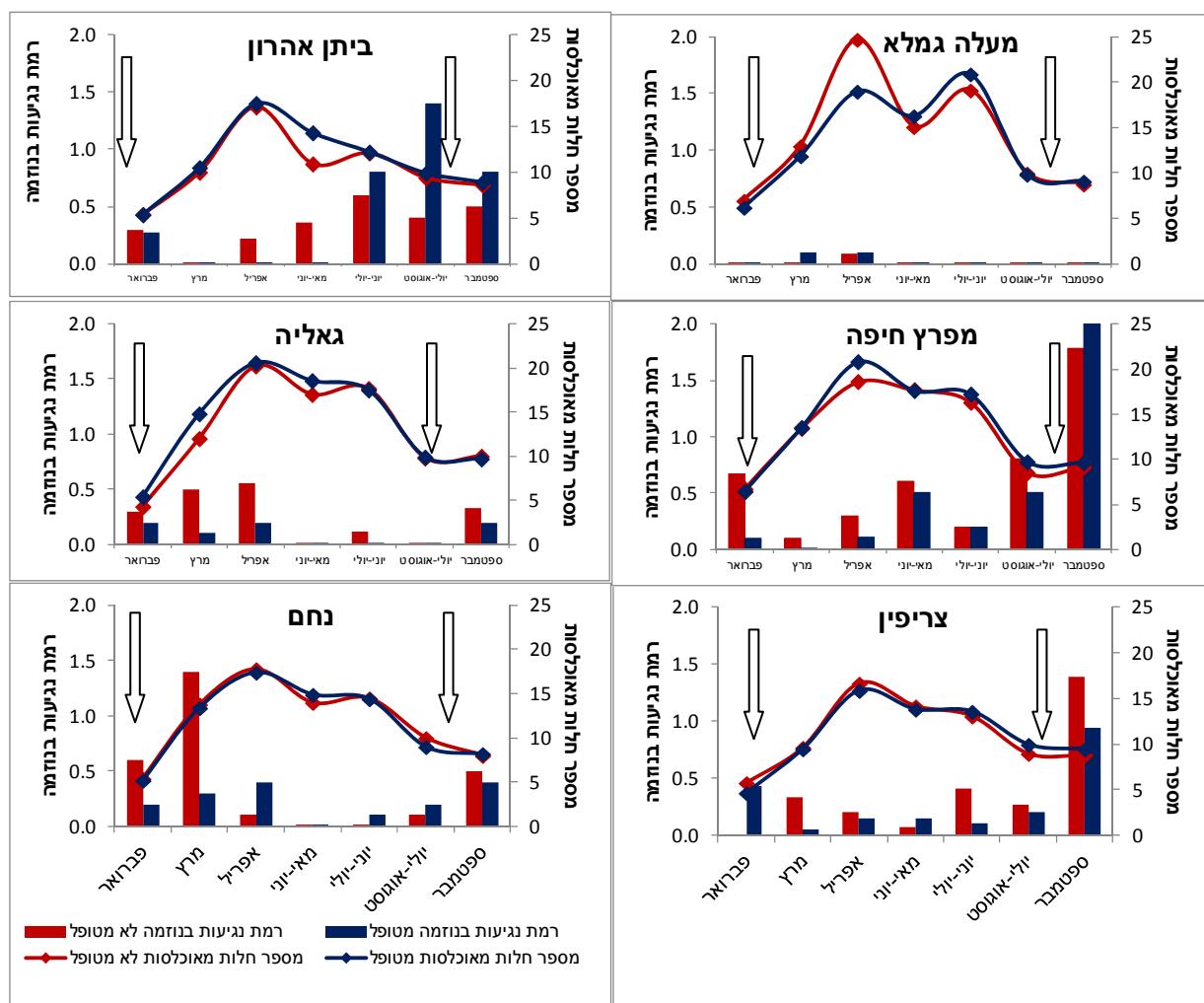
למרות שרמות הוורואה בכוורות הניסוי בתחילת הניסוי בחודש פברואר, היתה נמוכה יחסית (1.3 בממוצע) ניתוח סטטיסטי Stepwise Procedure מצביע על השפעה שלילית משמעותית לרמת הוורואה על רמת האוכלוסיה של דבורים בוגרות ($F=19.54$, $p<0.0001$). באותה תקופה, למאגרי אבקת פרחים יש תרומה חיובית מובהקת ($F=7.95$, $p<0.0069$). מעקב אחרי זמינות מקורות אבקה באתרים השונים (תמונה 8) מצביע על שונות רבה בין האיזורים. הבדלים מסוימים בין האיזורים נצפו גם מבחינת תנאי המיקרו אקלים: טמפרטורה ולחות (תמונה 9, ונספח תמונות 11 ו-12). דמיון רב ניכר בגובה ובמשרעת הטמפרטורה לאורך הזמן, אם כי במצטבר גאליה מצטיירת כמקום עם טמפרטורה מקסימלית הנמוכה יחסית לאתרים האחרים. הבדלים גדולים נתגלו בין האתרים מבחינת הלחות היחסית לאורך הזמן וכן בהפרשים בין היום ללילה. במפרץ חיפה ובביתן אהרון ההפרשים היומיים קטנים מאד ובמעלה גמלא נמדדו הפרשי לחות יחסית יומיים הגבוהים ביותר. יחד עם זאת, במעלה גמלא לא היו ניכרים שינויי לחות עונתיים. בשלב זה, טרם מיצינו את ניתוח המתאם בין נתוני האקלים ורמות הנוזמה. מבחינת השפעת הטיפול על היבול האביבי לא נראו הבדלים מובהקים, אבל במדידת רמות היבול הקיצי נמדדה באופן מפתיע רמת יבול גבוהה באופן מובהק (t -test, $F_{1,35} = 4.2$; $P = 0.05$) בקבוצה הלא מטופלת במעלה גמלא (26 ± 2.0 ק"ג לעומת 2.5 ± 19 ק"ג בלבד בקבוצת הטיפול). בהשוואת היבול השנתי באתרים השונים, לא נראו הבדלים מובהקים בחמישה מתוך ששת האתרים. רק בגאליה קבוצת הטיפול הגיעה באופן מובהק לרמות יבול גבוהות יותר (29 ± 2.5 ק"ג לעומת 3.2 ± 19 ק"ג בלבד בקבוצה הלא מטופלת) (t -test, $F_{1,38} = 4.2$; $P = 0.05$).

למרות שברוב המדדים הנבדקים לא נמצא קשר ברור בין רמות הנוזמה לבין הטיפול נגדה, מעניין לציין שבהשוואת מצב הכוורות המחושב, בבדיקה האחרונה לעונה (ספטמבר-אוקטובר) התברר שמצבן של אלה שטופלו בפומגילין היה באופן משמעותי טוב יותר מאלו שלא קיבלו טיפול (Wilcoxon Two-Sample Test, $z=-2.6$ $p=0.009$).

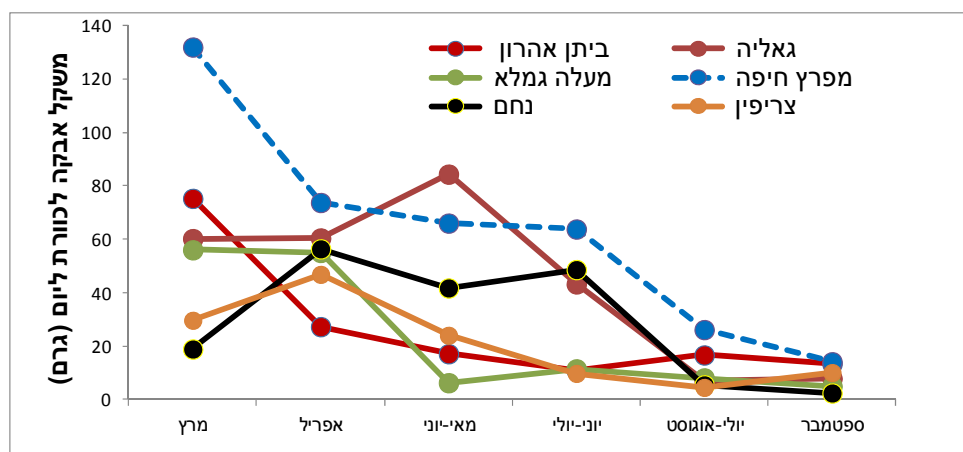
במהלך שנת 2011 כל הכוורות היו מטופלות באופן מישקי כנגד הוורואה. בקיץ, רמות הוורואה עלו והחלה להסתמן מגמת השפעה שלילית של הוורואה על מצבן הכללי של הכוורות ($r=-0.13$, $p=0.11$, Kendal Tau-b), כמו גם השפעה שלילית מובהקת של הוירוס ABPV ($r=-0.39$, $p=0.02$, Kendal Tau-b). גם חודש לאחר מכן טיפול נשמר מתאם שלילי מובהק של רמת הוורואה ומצבן הכללי של הכוורות ($r=-0.26$, $p=0.001$, Kendal Tau-b). נראה גם מתאם שלילי בין הוירוס IAPV ומצבן הכללי של הכוורות ($r=-0.43$, $p=0.042$, Kendal Tau-b). יש לציין, כי בשלושה מתוך שישה אתרים יעילות הטיפול הייתה פחותה ורמות הוורואה ירדו ל-33-41% מהרמה ההתחלתית, לעומת האתרים האחרים בהם ירדה רמת הוורואה לפחות מ-10% מהרמה ההתחלתית.



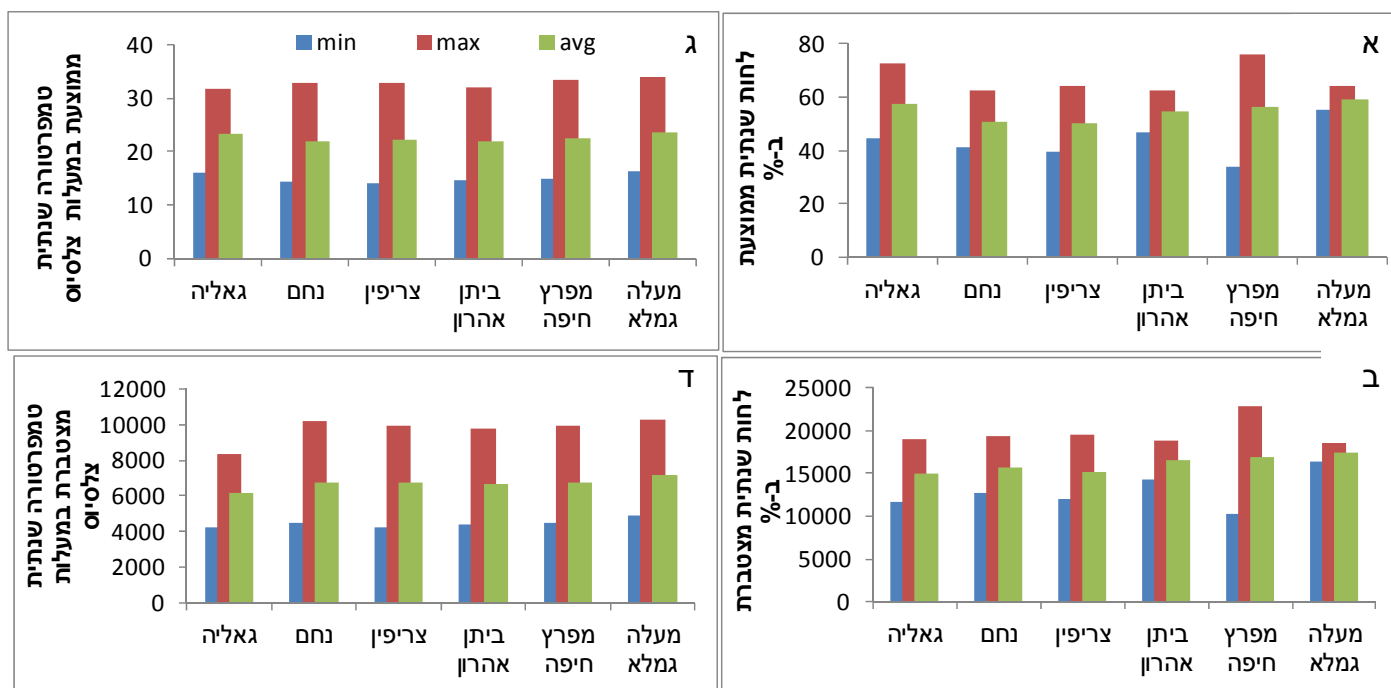
תמונה 6: שינויים כלליים ברמת הנזמה לאורך העונה (קו אדום) לעומת שינויים בגודל אוכלוסיה בוגרת בכוורת (קו כחול) ב-2010 (א) וב-2011 (ב)



תמונה 7: שינויים ברמת הנגיעות בנוזמה וגודל אוכלוסיה בוגרת בשישה אתרים שנבדקו במהלך העונה 2011. העמודות מתייחסות לרמות נוזמה בעוד הקווים לרמת האוכלוסית דבורים בוגרת. באדום הכוורות שלא טופלו כנגד נוזמה בכחול נתוני כוורות הביקרת. החצים מסמנים מועדי תחילת טיפול בפומגילין כנגד נוזמה.



תמונה 8: שינויים עונתיים בזמינות האבקה בשישה אתרים שנבדקו במהלך העונה 2011. התוצאות הם כמות ממוצעת ל-4 כוורות לאתר לתאריך בדיקה.



תמונה 9: נתוני טמפרטורה ולחות לאורך השנה באיזורים השונים. א. לחות ממוצעת מאמצע פברואר ועד סוף דצמבר 2011. ב. לחות מצטברת לתקופה זאת. ג. טמפרטורה ממוצעת לאותה תקופה, ו-ד טמפרטורה מצטברת בתקופה זאת.

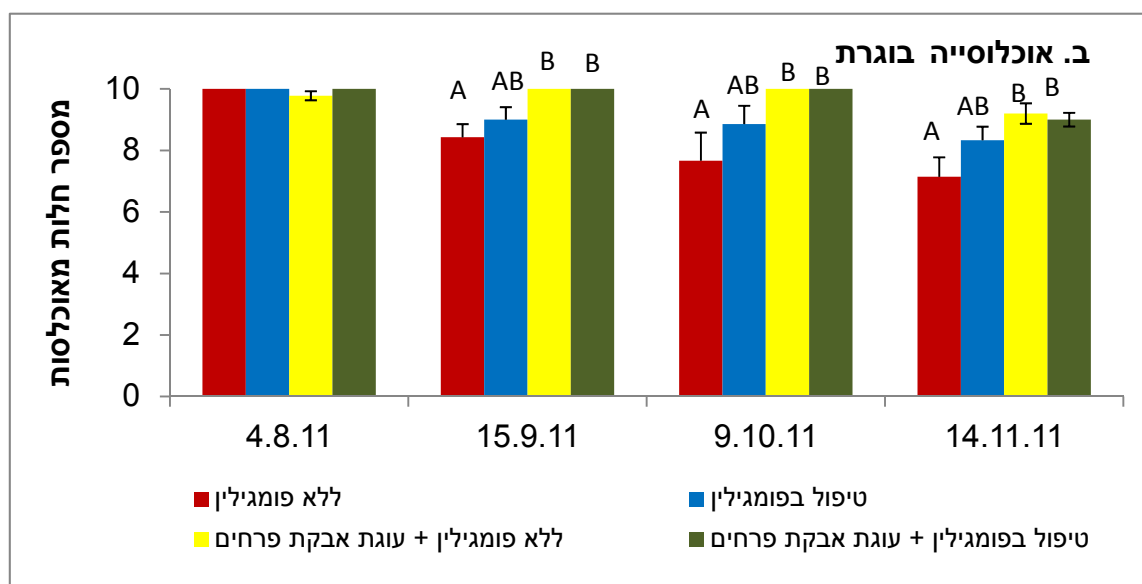
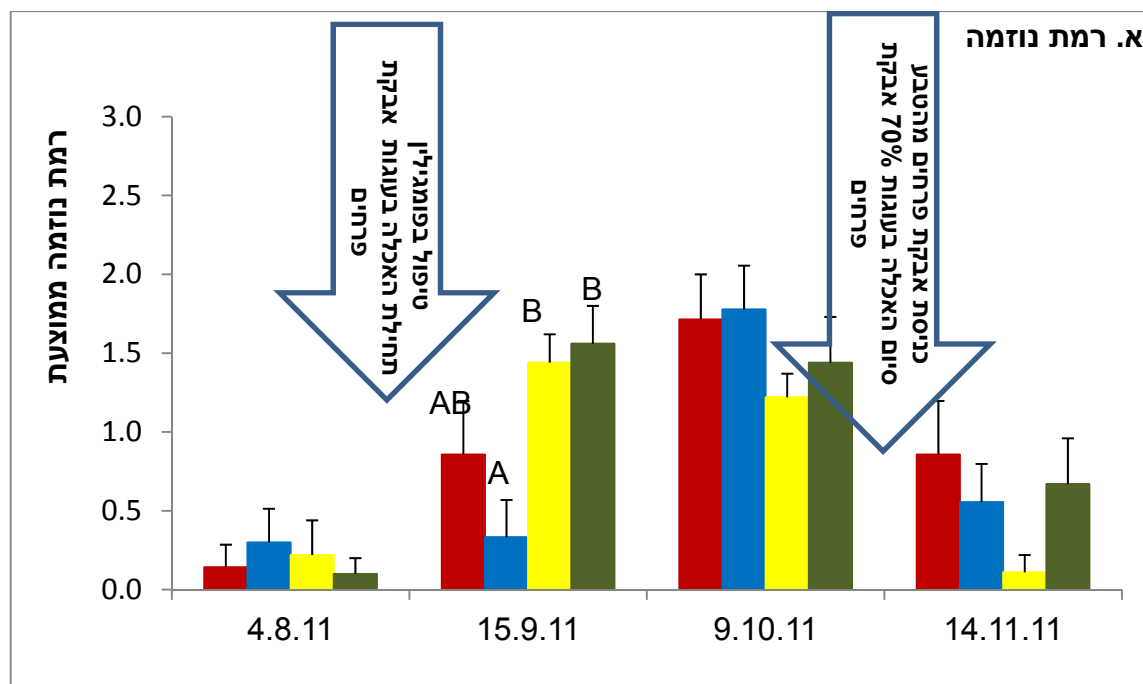
1.4.4 השפעת תוספת תזונה חלבונית בסתיו על תחלואת דבורים וחוזק כוורות.

א. ניסוי בבית רשת

כהדמיה להשפעת תקופת מחסור באבקה על הדבורים, הכווריות שהו בבית רשת במשך כשלושה חודשים, עד שאחרונת הכווריות שניזונה על הדיאטה הדלה (7% אבקת פרחים) התחסלה. במהלך חמשת השבועות הראשונים של הניסוי הכווריות החזיקו מעמד, אם כי נראה היה שכמות הוולד בקבוצה של הדיאטה הדלה יורדת (מדד זה לא ניתן למדידה בכווריות בגודל זה). בשבוע התשיעי לניסוי מתו 25% מהכווריות בטיפול זה, ונצפתה תמותת כוורית אחת נוספת בטיפול זה בכל שבוע. בשבוע החמישי לניסוי התחסלו מסיבה לא ברורה, שלוש כווריות מטיפול הדיאטה העשירה, אך אח"כ עד סוף תקופת הניסוי לא מתו יותר כווריות בטיפול זה. כלומר עד תום הניסוי נותרו 6 כווריות מהטיפול בדיאטה עשירה ולא נותרה אף כוורית מהטיפול השני.

בבדיקת הנוזמה בתחילת הניסוי, לא נמצאו נבגי נוזמה באף אחת מהכווריות. מספר הנבגים הממוצע החל לעלות בדבורים מהכווריות שניזונו מהדיאטה הדלה כבר בשבוע הרביעי, לעומת הדבורים שניזונו מהדיאטה העשירה בהם נראתה עלייה מתונה במספר הנבגים החל מהשבוע התשיעי. השפעה מובהקת לזמן נמצאה בשני הטיפולים ($F_{9, 945}$ ANOVA; $= 37.7$; $P < 0.0001$). כמו כן, נמצא הבדל מובהק בין הטיפולים מבחינת מספר הנבגים לדבורה ($F_{1, 945}$ ANOVA; $= 82.1$; $P < 0.0001$), וכך גם בהשוואת שיעור הדבורים הנגועות בכל דגימה עלה מספרן בהדרגה מתחילת הניסוי ועד סופו ($F_{9, 105}$ ANOVA; $= 38.4$; $P < 0.0001$), כאשר לאורך הזמן היו יותר דבורים נגועות במובהק בקבוצת הדיאטה הדלה ($F_{1, 105}$ ANOVA; $= 36.5$; $P < 0.0001$).

תוצאות ניסוי בשטח פתוח, אשר בחן את רמות הנגיעות בנוזמה והשפעת הפומגילין ותוספת תזונה חלבונית באמצעות עוגות אבקת פרחים מוצגות בתמונה 10 א. התוצאות לגבי רמת הנוזמה בספטמבר ובאוקטובר היו בניגוד למצופה. בתחילת הניסוי לא היה הבדל מובהק ברמות הנוזמה בין קבוצות הטיפול השונות (Kruskal–Wallis, ns), אך בבדיקה הבאה בקבוצות שקיבלו עוגות אבקת פרחים היו רמות נוזמה גבוהות באופן מובהק לעומת הקבוצה שקיבלה טיפול פומגילין ללא עוגות אבקת פרחים (Kruskal–Wallis, Followed by Mann–Whitney, $P < 0.01$) בשני המיקרים. הנושא נמצא עדיין בבדיקה. מתוך בדיקת עוגות אבקת הפרחים נראה כי הנבגים מצויים כבר באבקת הפרחים ולא ברור עדיין אם אלו נבגי נוזמה או אחרים. כך או כך מאחר והאבקה היתה מוקרנת, עם הפסקת ההאכלה נפסקה גם השפעת הזיהום וניתן לראות שבכוורות שקיבלו אבקת פרחים גם ללא פומגילין רמת הנוזמה היתה הנמוכה אם כי לא באופן מובהק. מעניין לציין, שבהשוואת נשאות ווירוסים ב-15 לספטמבר, 6 מתוך 7 כוורות (86%) שלא קיבלו עוגות נשאו וירוסים, בעוד רק 9 מתוך 19 כוורות (46%) שקיבלו אבקת פרחים היו נשאות. לעומת זאת כאשר בוחנים את השפעת תוספת התזונה החלבונית בתקופת המחסור על רקע טיפול בפומגילין על רמות האוכלוסיה בכוורות הניסוי (תמונה 10 ב) ניתן לומר באופן כללי כי היתה השפעה חיובית מובהקת לגבי אוכלוסיה בוגרת (כבר בהערכה הראשונה אחרי ההאכלה והטיפול היו הבדלים ברמות האוכלוסיה בכוורות השונות 15.9.11: $F_{3,32} = 8.7$; $P = 0.0002$; הערכה שלישית 9.10.11: $F_{3,32} = 5.6$; $P = 0.004$; ובבדיקה האחרונה לאחר תום ההאכלה בעוגות 14.11.11: $F_{3,30} = 4.7$; $P = 0.008$). מספר החלות המאכלסות בכוורות ללא טיפול פומגילין וללא עוגות אבקת פרחים היה הנמוך ביותר לאורך כל תקופת הניסוי. הכוורות שלא קיבלו אבקת פרחים אך קיבלו טיפול פומגילין הראו רמת ביניים של אוכלוסיה (בין מקבלי אבקה ואילו שלא קיבלו טיפולים לא באבקה ולא בפומגילין). מה שמרמז על תרומת הפומגילין לחוזק הכוורת. נראתה גם השפעה חיובית משמעותית על שטח הוולד החתום (בדצימטר מרובע) בכוורות שקיבלו תוספת הזנה באבקת פרחים בתוספת או בהעדר טיפול פומגילין: ב-15.9.11 נמדד שטח וולד חתום גבוה באופן מובהק בקבוצות שקיבלו תוספת אבקת פרחים בתוספת או בהעדר טיפול פומגילין (41 ± 2.3 ו- 39 ± 2.0 ממוצע ושגיאת תקן בהתאמה לשני הטיפולים) לעומת אלה שלא קיבלו עוגות (26 ± 2.3 ו- 22 ± 1.7 ממוצע ושגיאת תקן בהתאמה לשני הטיפולים) ($F_{3,30} = 4.5$; $P = 0.01$, followed by Tukey Kramer HSD $p < 0.05$). ב-9.10.11 ההבדל היה מובהק רק לעומת הקבוצה שלא קיבלה פומגילין ולא אבקת פרחים ($F_{3,30} = 4.5$; $P = 0.01$, followed by Tukey Kramer HSD $p < 0.05$). היקף הוולד של הקבוצה שלא קיבלה עוגות אך קיבלה פומגילין היה דומה (28 ± 2.3) לזה של הקבוצה שקיבלה עוגות אבקה 33 ± 3.7 או 34 ± 1.8 , אך שונה באופן מובהק מאלה שלא קיבלו פומגילין ולא עוגות (21 ± 2.2).



תמונה 10: השפעת הזנת הכוורות (מטופלות ולא מטופלות כנגד נוזמה) בתקופת המחזור בעוגות אבקה על נגיעות בנוזמה (א.) ועל אוכלוסייתן (ב.). האותיות השונות מעל העמודות באותו תאריך בדיקה מצביעות על הבדלים מובהקים בין הקבוצות במבחן Kruskal-Wallis מלווה ב-Mann-Whitney U - לגבי רמת נוזמה ANOVA מלווה ב-Tukey Kremer - $P < 0.05$.

1.5 דיון ומסקנות

המחקר של שלוש השנים האחרונות חושף את היקפי הפחת ופרופיל הפתוגנים בכוורות מייצגות בארץ. סקרים שנערכו בתקופה זו מלמדים כי מרבית המגדלים סובלים מפחת בשיעור של עד 20%, אך יש גם מגדלים בודדים עם פחת מעל 40%, כאשר עיקר הפחת מתרחש בארץ בקיץ ובסתיו. למרות שערכי הפחת המדווחים אינם מדויקים, בבדיקת כוורות הניסוי לאורך שלוש שנות המחקר, נראו ערכי פחת דומים. יחד עם זאת, המעקב הרציף לא כלל עד כה את תקופת החורף וייתכן ודווקא בתקופה זו קיימת מגמת עליה בשיעורי הפחת. לשם קביעה זו יש חשיבות

בהמשך המעקב אחרי פחת כוורות במשך שנים נוספות. מעקב מסוג זה מתקיים לאורך שנים בארה"ב (23) ובשנים האחרונות גם במדינות נוספות. כיום ישראל היא אחת מבין למעלה מ-25 מדינות בהן מתקיים סקר פחת השוואתי (22). במדינות אלה ניכרת שונות רבה ברמות הפחת: 7-22% ב-2009 ו-7-30% ב-2010. פחת כוורות נגרם מסיבות שונות כאשר CCD הוא אחד מהן. גם בארץ נצפו כוורות שסבלו מסינדרום ה-CCD, אם כי שיעור מקרים אלו היה נמוך. למרות הסטרס הכרוך לכאורה בנדידה בסיכון פוטנציאלי מתכשירי הדברה במתן שירותי האבקה לא נמצא השפעה שלילית למתן שירותי האבקה ו/או נדידה על רמת הפחת. אך כמו במדינות רבות אחרות הפחת היה חמור יותר אצל מגדלים קטנים, כנראה עקב טיפול פחות מקצועי. יחד עם זאת, חשוב לשים לב שמרבית הדבוראים שמשתתפים בסקר ובמחקר מקפידים על הנחיות הטיפול המומלצות ע"י שירותי ההדרכה. יש לציין שעקב הדרישות המיוחדות של גידול דבורים בארץ מערך הטיפולים המומלץ הינו שמרני וכולל טיפולים כימיים ואנטיביוטיים, שאינם מקובלים באירופה, כגון הטיפול נגד נוזמה בפומגילין ובקומפוס כנגד אקרית הוורואה. מעקב אחר כוורות בשנתיים האחרונות של המחקר לא תמיד מצא השפעה משמעותית לטיפולים כנגד הוורואה או הנוזמה, על היבול. חשוב לשים לב שחוסר פגיעה ביבול אינו בהכרח המדד להשפעת הגורם הפתוגני על חוזק הכוורת, מאחר ומחלות ופחת מתפרצות בארץ בעיקר בתקופת הקיץ והסתיו המוקדם אחרי עונת הרדיה, כאשר תנאי הטבע הדלים במקורות מזון מקשים על הדבורים. כך השפעת הפתוגן\מזיק תהיה ניכרת בשלב מאוחר יותר ועלולה לפגוע באפשרות המגדל לפצל נחילים בסתיו, לפגוע בשרידותן בחורף ואולי אף ביכולת ההאבקה והניבה לשנה הבאה.

כמו במדינות רבות בעולם, מחקרינו הראה כי לחץ הפתוגנים על הדבורים גדול וקשה להצביע על פתוגן אחד עיקרי המביא לפחת (11). רוב הכוורות נמצאו נושאות וירוסים פתוגניים (מעל 95%) לרוב באופן אסימפטומטי. מבין אלו שנבדקו, הוירוסים השכיחים הם: DWV, IAPV, BQCV. אם כי היו גם התפרצויות של וירוס השיתוק הכרוני (CBPV) וזוהה גם וירוס השיתוק האקוטי (ABPV). נוכחות מספר וירוסים בדגימה היא תופעה שכיחה, אך יחסי הגומלין ביניהם ומה מביא להתפרצות לא ברור עדיין. מציאת מתאם אינה מצביעה בהכרח על הקשר בין הגורם לפחת אך זהו שלב ראשון בתאור התופעה. ללא ספק, ריבוי מספר וירוסים בכוורת מעיד על חולשתה. ייתכן ומדידה כמותית של רמות הוירוסים תשפוך אור על יחסי גומלין אלו והשפעתם על בריאות הדבורים. מהתוצאות עולה כי אקרית הוורואה היא ללא ספק הגורם המשמעותי ביותר לפחת כוורות הן כגורם ישיר והן כווקטור לוירוסים. בלעדי טיפול יעיל כנגד וורואה מתפרצות מחלות הפוגעות בוולד ובדבורים הבוגרות. מצאנו מתאם שלילי עקבי במיוחד בין הוירוסים המועברים על ידי הוורואה, כגון: DWV ו-VDV וגודל אוכלוסיית הדבורים. ממצא זה יחד עם ממצאים אחרים ממעבדתנו (נ.צ.) מצביעים על שינוי המתרחש בשני הוירוסים הנ"ל בנוכחות האקרית וחשוב יהיה להעמיק את המחקר בהבנת משמעות שינוי זה (25).

בעיית הוורואה איננה מקומית שלנו אלא גלובלית ברוב המדינות המגדלות את רוב הגזעים של דבורת הדבש האירופאית *Apis mellifera* למעט אלה המגדלים את גזע ה- *A. m. scutellata* (6), והיא נחשבת למזיק העיקרי בעולם הגורם לפחת כוורות (5). חשיבות הוורואה כמזיק עיקרי בארץ עולה אף יותר לאור ממצאינו מהשנה האחרונה, המרמזים על ירידה ביעילות התכשיר המקובל והיעיל להדברתה, הצ'ק מייט (קומפוס). הירידה ביעילות הטיפול מעלה חשש להתפתחות עמידות של האקרית לתכשיר שנותר בארץ לשימוש, לאחר שתכשירים אחרים כבר נשברו במהלך השנים. מצב זה מצריך פיתוח שיטות התמודדות אלטרנטיביות באופן דחוף, מאחר ואין אפשרות לגדל היום דבורים בישראל ללא טיפול יעיל כנגד האקרית.

בעבודה זו נמצא פתוגן שכיח נוסף בארץ, מיקרוספורידיה *Nosema cerana*. המיקרוספורידיה שהייתה שכיחה בעבר *N. apis* כלל לא נתגלתה בבדיקותינו. בניגוד למין הקודם של הנוזמה שהתפרצותו התרחשה בעונות הקרות והלחות ולוותה בשלשולים, ה-*N. cerana* נמצאה שכיחה יותר בסוף הקיץ ובהתאם למצוי בספרות סימני הנגיעות בה אינם ברורים ואינם מתבטאים בשלשולים כבמקרה של המין הקודם (11). בשנת 2011 נמצא מתאם מובהק בשני מועדי בדיקה בין נגיעות בנוזמה לבין נגיעות הכוורות בוירוס השיתוק האקוטי הישראלי, אך משמעות ממצא זה עדיין לא ברורה. חשוב לציין, שגם בעולם חשיבותה של ה-*N. cerana* בפחת כוורות אינה ברורה. בספרד היא תועדה כאחד הגורמים החשובים לפחת הדבורים (14,15), לעומת זאת מחקרים אחרים לא הצליחו להראות קשר כזה. נוזמה חשודה גם באינטראקציה עם וירוסים כאשר יתכן שבפגיעתה במערכת העיכול היא מעלה את חדירות המעיים לוירוסים (5). זיהוי מתאם חיובי מובהק בין רמות נוזמה ושכיחות נגיעות בוירוסים במועדי בדיקה אחדים בכוורות שלנו מעלה צורך בבירור בהמשך המחקר. רמת הנגיעות ב-*N. cerana* עולה בסתיו בהתאמה לירידה באוכלוסיה אך כאמור ללא כל סימני מחלה. אך האם זוהי תגובה לעקה או גורם לה? משמעות התופעה עדיין נחקרת. נראה שישנה שונות רבה בדינאמיקה וברמת הנגיעות במקומות שונים בארץ ובהשפעת הנגיעות בנוזמה על גודל אוכלוסית הדבורית. באמצעות מעקב אחרי רמות הנגיעות בנוזמה לאורך מספר שנים במקומות השונים, אולי ניתן יהיה להבין את תרומתם של מכלול תנאים אביוטיים (מיקרואקלים הפרשים יומיים ועונתיים בלחות יחסית ובטמפרטורה) וכן גורמים ביוטיים (איכות וכמות המרעה ושכיחות גורמי המחלה והאינטראקציה ביניהם) לשכיחות וחומרת המחלה. אך אלו יצטרכו להיבדק לעומק בהמשך המחקר. בשלב זה קשה לנבא את התפרצות המחלה ולהיערך בהתאם ושאלת תרומתם של הטיפולים הפרופילקטיים היקרים המקובלים עד כה צריכה להבחן מחדש בהמשך המחקר.

זמינות מקורות מזון כמו צוף ואבקה מהווה ללא ספק אחד הגורמים החשובים התורמים ליכולתו של כל אורגניזם להתמודד עם גורמי עקה. מבין שני מקורות המזון חשיבות מיוחדת לאבקת הפרחים המאפשרת גידול דור חדש ועקב כך תחלופה מהירה יותר של הדבורים החולות. בנוסף, היא גם דרושה לתזונתן ולהתפתחותן של הדבורים הצעירות ותורמת לאריכות חייהן (4). תמיכה לחשיבות הרבה של זמינות האבקה, אפשר לראות בכך שעיקר הפחת מתרחש בארץ בתקופה של מחסור בפריחה, בקיץ וסתיו. בניסויים שערכנו עד כה, ניכרת השפעת תזונת הדבורים באבקת פרחים לחוזק הכוורת בכלל וליכולתה להתמודד עם הנוזמה ואולי אף כנגד גורמים נוספים. ממצאים אלו בלטו במיוחד בניסוי ראשוני בבית רשת בכווריות. גם בניסוי בכוורות בשטח פתוח נראתה בברור תרומתה של תזונה באבקה בתקופת מחסור להתפתחות וגודל אוכלוסיה במיוחד לכוורות שלא קיבלו טיפול בפומגילין. לצערינו עקב בעיית זיהום באבקת הפרחים לא ניתן היה לבחון את ההשפעה על רמת הנגיעות בנוזמה. נושא זה דורש בחינה לעומק בשנים הבאות.

עד כה לא ידוע על עמידויות של דבורים לנוזמה ולוירוסים, אך סביר להניח שגורם חשוב נוסף להתמודדות עם המחלות הוא המטען הגנטי של הדבורים. בעבודתנו עד כה נראתה שונות גבוהה בביצועי הכוורות בין האתרים השונים. על מנת להקטין שונות זו ולבחון את חשיבותם של גורמי הסביבה אנו ממשיכים במעקב ובהערכת הכוורות מהניסוי ב- 2011 במהלך החורף ולאורך שנה נוספת באותם האתרים. השנה, על מנת להקטין את השונות בין הכוורות החלפנו באוקטובר את המלכות בכל כוורות הניסוי למלכות אחיות שמקורן במכוורת צריפין. ננסה לבחון באופן מעמיק יותר את משמעות הנזק מנוזמה ביחס לפתוגנים האחרים ולהעריך את תרומתו של הטיפול בפומגילין לאור עלותו הגבוהה למגדלים מצד אחד לעומת הסיכון בהפסקת השימוש מאידך. אנו מאמינים שהבנת היקף הבעיה

וגורמיה השונים תאפשר פיתוח כלים לפתרונות, כגון, טיפוח דבורים עמידות לפתוגנים, ממשקי טיפול למניעת מצבי עקה המעוררים וירוסים וכו'.

תודות

צוות המחקר מבקש להודות, לדורית אבני, על שיתוף בניהול ניסויי שדה; לאנה ליטובסקי, דן דוד, אלינה דוד, נטשה שייקט, מיטל נידיס, אוקסנה קלוגין, אטה קלינברג על העזרה בבדיקות הכוורות והפתוגנים במהלך מחקר זה. אנו מודים למגדלים שהעמידו לרשות המחקר את כוורותיהם: איתן ציון, שיקה וייס, חגי שיצר, תומר ארז, אברהם קילני, דרור גל, אייל אופיר ושי ספקטור. תודה גם נתונה לכל אותם המגדלים שתורמים מזמנם בהשתתפו בסקרי הפחת.

ספרות מצוטטת

1. אפרת ח. וסלבצקי י. (2007). דבורים מתות בסתר: CCD (Colony collapse disorder), ילקוט המכוורת 47, עמ' 22-24.
2. Anonymous (2007) <http://www.xerson.nl/artikelen/the-effect-of-electromagnetic-fields-on-nature.html>;
3. Chen YP, Siede R. (2007) Honey bee viruses. *Adv Virus Res.* 70:33-80.
4. Brodschneider, R. and K. Crailsheim (2010). "Nutrition and health in honey bees." *Apidologie* 41: 278-294.
5. Carreck NL (2011) Ed. Varroa still a problem in the 21th century? pp. 78 IBRA
6. Core A, Runckel C, Ivers J, Quock C, Siaphno T, DENault S, DeRist J, Smith CD, Hafernik J.(2011) A New Threw to Honey Bees, The Parasitic Phorid Fly *Apocephallus borealis*. *PlosOne* 7: 1-9
7. Cox-Foster DL, Conlan S, Holmes EC, Palacios G, Evans JD, Moran NA, Quan PL, Briele T, Hornig M, Geiser DM, Martinson V, vanEngelsdorp D, Kalkstein AL, Drysdale A, Hui J, Zhai J, Cui L, Hutchison SK, Simons JF, Egholm M, Pettis JS, Lipkin WI. (2007) A metagenomic survey of microbes in honey bee colony collapse disorder. *Science.* 318:283-7.
8. Di Prisco G, Pennacchio F, Caprio E, Boncristiani HF Jr, Evans JD, Chen Y. (2011) *Varroa destructor* is an effective vector of Israeli acute paralysis virus in the honeybee, *Apis mellifera*. *J Gen Virol.* 92:151-155.
9. Evans DJ, Schwarz RS.(2011) Bees brought to their knees: microbes affecting honeybee health. *Trends in Microbiology* 19: 614-620.
10. Efsa (2008). Bee Mortality and bee surveillance in Europe *The Efsa Journal* 154: 1-28.

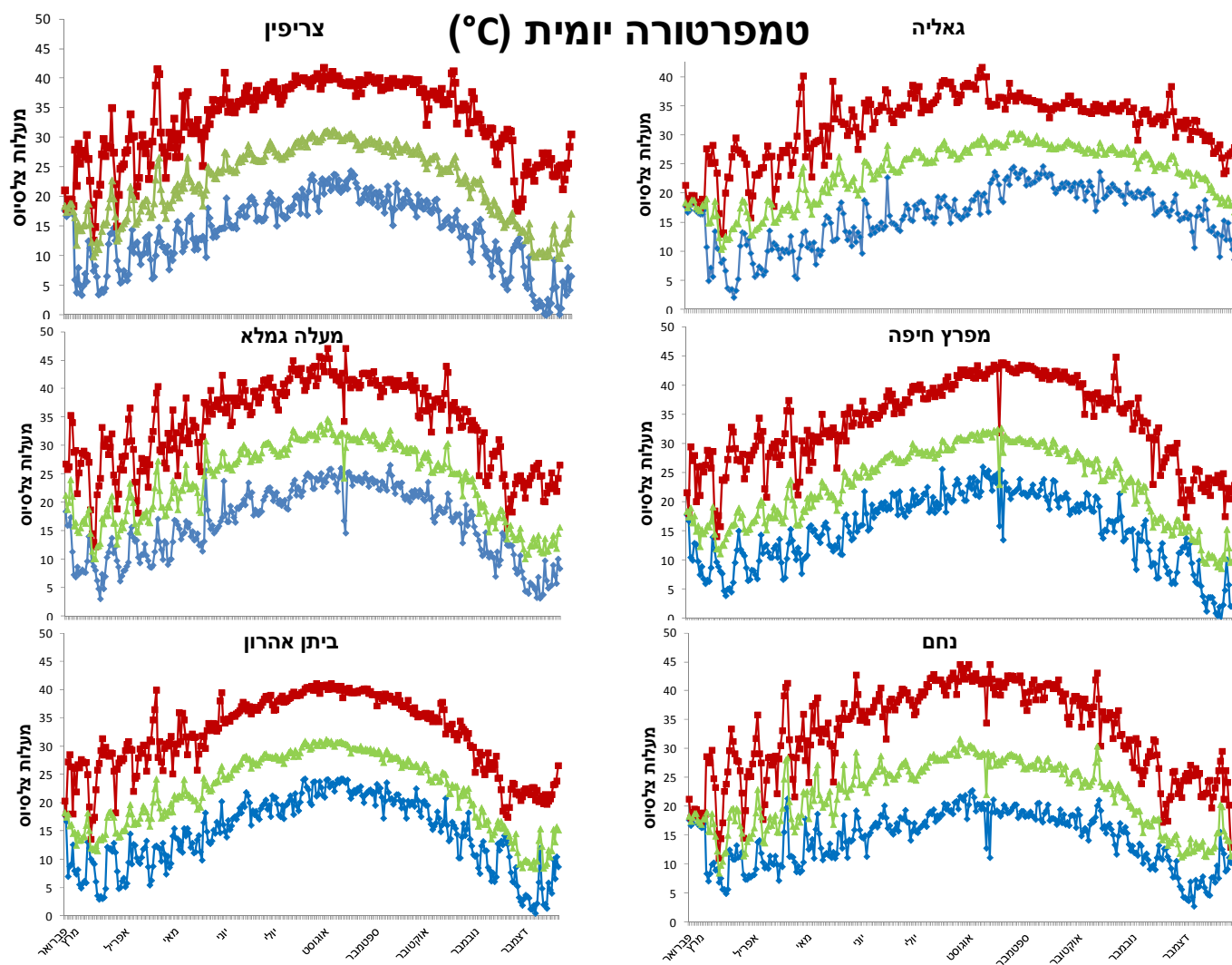
11. Genersch E. (2010). Honey bee pathology: current threats to honey bees and beekeeping. *Appl. Microbiol. Biothechnol.* 87:87-97.
12. Halm M-P, Rortais A, Arnold G, Taséi JN, Rault S. (2006) New risk assessment approach for systemic insecticides: the case of honey bees and imidacloprid (Gaucho). *Environ. Sci. Technol.* 40: 2448-2454.
13. Hayes J, (2007) Colony collapse disorder- Research update. *American Bee Journal* 147: 1023-1025.
14. Higes, M., Martin-Hernández, R., Botias, C., González-Porto., Barrios, L., et al (2008) How natural infestation by *Nosema ceranae* causes honeybee colony collapse. *Environ Microbiol* 10: 2659-2669.
15. Higes, M., Martin-Hernández, R., Garrido-Bailón, E., González-Porto., García-Palencia, P., Meana, A., del Nasal, M. J., Mayo, R. Bernal J. L. (2009) Honeybee colony collapse due to *Nosema ceranae* in profesional apiaries. *Environ Microbiol* R.1: 110-113.
16. Kievits J, (2007) Bee gone: colony collapse disorder. *Pesticides News*, 3-5
17. Martin-Hernández, R., Meana, A., Lourdes Prieto, Martinez Salvador A., Garrido-Bailón, E., and Higes, M., (2007). Outcome of colonization of *Apis mellifera* by *Nosema ceranae*. *Appl Environ Microbiol* 73:6331-6338.
18. Oldroyd, B. P. (2007) What's Killing American Honey Bees? *PLoS Biol.* 5: e168.
19. Ongus JR., Peters D, Bonmatin J-M, Bengsch E, Vlak JM and van Oers MM (2004). Complete sequence of a picorna-like virus of the genus Iflavirus replicating in the mite *Varroa destructor* *J Gen Virol* 85: 3747-3755;
20. Pettis JS, vanEngelsdorp D, Johnson J, Dively G. (2011) Pesticide exposure in honey bees results in increased levels of the gut pathogen *Nosema*. *Naturwissenschaften* 99: 153-158.
21. Soroker V, Hetzroni A, Yacobson B, David D, David A, Voet H, Slabezki Y, Efrat H, Levski S, Kamer Y, Klinberg E, Tzoni N, Inbar S and N Chejanovsky (2011). Colony losses in Israel: incidence of viral infection and colony populations *Apidologie* 42: 193-197.
22. van der Zee R., Pisa L., Brodschneider R., Charriere JD., Chledo R, Coffey MF, Dahle B., Gray A, Deazic MM, Kauko L, Kence A, Kence M, Kezic N, Kristiansen P, Hernandez RM, Mutinelli F, Nguyen BK, Otten C, Ozkirim A, Pernal S, Peterson M, Ramsay G, Santrac V, Soroker V, Topolska G, Uzunov A, Vejsnaes F, Wilkins S. (2012). Managed honeybee losses in Canada, China, Europe, Israel and Turkey for winters of 2008-2009 and 2009-2010. *J. Apicultural Research* 51: 100-114
23. van Engelsdorp, D. and Meixner M. D. (2009). A historical review of managed honey bee populations in Europe and United States and the factors that may affect them. *J. Invertebrate Pathology* 103:S80-S95.

24. van Engelsdorp, D., Hayes Jr. J., Underwood, RM, Pettis, J. (2008) A survey of Honey Bee Colony losses in the U. S., Fall 2007 to spring 2008. Plos One 3: e4071, 1-6. www.plosone.org.
25. Zioni N, Soroker V, Chejanovsky N. (2011). Replication of Varroa destructor virus 1 (VDV-1) and a Varroa destructor virus 1-deformed wing virus recombinant (VDV-1-DWV) in the head of the honey bee. Virology 417:106-12.

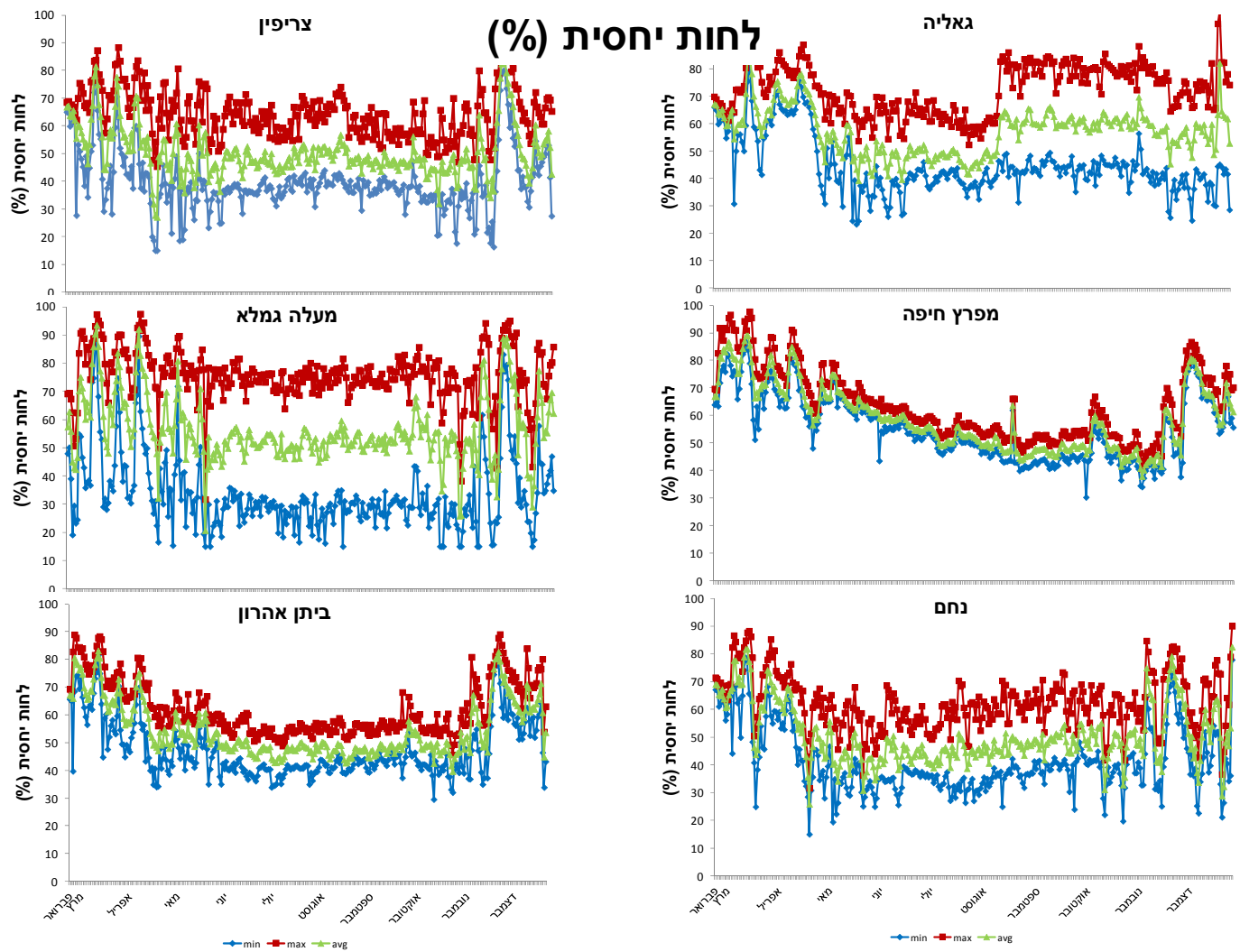
סיכום עם שאלות מנחות

מטרות המחקר תוך התייחסות לתוכנית העבודה.
1. אפיון תופעת ירידת אוכלוסיית הדבורים והיקפה באזורי הארץ השונים.
2. בדיקה ואפיון הקשר בין התופעה ובין נגיעות אפשרית של הדבוריות במזיקים ובפתוגנים עם דגש על אקרית הוורואה.
3. בדיקה ואפיון הקשר בין התופעה ובין נגיעות אפשרית של הדבוריות במזיקים ובפתוגנים עם דגש על נוזמה.
4. בדיקה ואפיון הקשר בין התופעה ובין הזנת הדבוריות.
עיקרי הניסויים והתוצאות.
1. סקר המגדלים בשנות המחקר המתבסס על כ- 50 משיבים, מלמד שאצל רוב המגדלים הפחת נמוך מ-20%, אם כי היו דבוראים שסבלו מפחת ברמה של למעלה מ-40%.
2. ניטור כוורות קבועות- בבדיקות למזיקים ופתוגנים פחות מ- 5% מהכוורות שנבדקו נמצאו נקיות מפגעים. באופן מיוחד בלטה הנשאות בוירוסים, כאשר כוורות רבות נשאו יותר מוירוס אחד. כוורות רבות נשאיות של המיקרוספורידיה <i>Nosema cerana</i> , על ידי שימוש בסמנים מולקולאריים התברר שמין זה החליף את המין שהיה שכיח בעבר <i>N. apis</i> . מתאם שלילי מובהק התגלה בין וירוסים אחדים המועברים על ידי הוורואה וגודל אוכלוסיית הדבורים.
3. עליה ברמות הנגיעות בוורואה הביאה להתפרצות מחלות דבורים (וולד ובוגרות) ולקריסת כוורות.
4. נוזמה שהתפרצה בדבורים בסתיו הייתה מלווה בירידה ברמת האוכלוסייה של הכוורות ב-2010, וב-2011 חזרה התוצאה על עצמה רק בחלק מהאתרים.
5. כוורות שקיבלו עוגות אבקת פרחים בתקופת המחסור בטבע, התפתחו טוב יותר מאלה שלא קיבלו תוספת ו היו גם בריאות יותר.
מסקנות מדעיות וההשלכות לגבי יישום המחקר והמשכו. האם הושגו מטרות המחקר לתקופת הדוח?
המחקר מתאר לראשונה את רמות הפחת בארץ ומאפיין את הפתוגנים השכיחים ביותר בהקשר להופעת המחלות וגודל אוכלוסיית הכוורות. כלומר מטרות מחקר אילו הושגו.
אקרית הוורואה והוירוסים המלווים אותה נראים כגורמים עיקריים לפחת.
התפרצות נוזמה המאפיינת את תקופת סוף הקיץ תחילת הסתיו אינה בהכרח מלווה בפחת.
קיימת שונות רבה ברמת הנגיעות בנוזמה, הדינאמיקה שלה והשפעתה על מצב הכללי של הכוורות באזורי הארץ השונים.
הזנת הדבורים בעוגות אבקת פרחים בתקופת המחסור תורמת לחוזקן ולבריאותן.
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?
המחקר תיאר את המצב הקיים בהקשר לפחת ולגורמים הפתוגניים השכיחים והעלה מספר נושאים הדורשים התייחסות בהמשך המחקר המפורטים בהמשך.
השונות הגבוהה בין אתרי המחקר מעמידה שאלה לגבי חשיבותו של המטען הגנטי מול גורמי הסביבה להתפרצות גורמי המחלה.
יש להמשיך את המחקר להבנת חשיבות הנוזמה והטיפול כנגדה והאינטראקציות בינה לבין גורמי המחלה האחרים על בריאות וחוזק הכוורות אך הפעם בכוורות מאמהות אחיות ובתקופת החורף.
חשיבותה המרכזית של הוורואה לפחת דבורים והסימנים לעמידותה לתכשיר המקובל מעלה צורך בהמשך מחקר בכיוון פיתוח שיטות ההתמודדות כנגדה.
עקב התועלת בהזנת דבורים בתוספת חלבונים בתקופת מחסור יש חשיבות להמשיך ולחקור הבט זה בממשק הגידול תוך דגש על בחינת תוספות תזונה מלאכותיות.
על מנת לפתח דרכים וממשקי טיפול לצמצום הנגיעות בפתוגנים ובלימת הפחת יש להמשיך לבחון את הקשר בין פחת כוורות, ווירוסים ונוכחותם של טפילים ופתוגנים כאקרית הוורואה ונוזמה ויעילות הטיפולים נגדם במיוחד בתקופת החורף, שטרם נבדקה.
הפצת הידע שנוצר בתקופת הדו"ח
כנסים שנתיים לזכרו של זוריק לב: בדצמבר 2009, 2010, ו- 2011 מינהל המחקר החקלאי, בית דגן.
הכנס ה- 29 של החברה האנטומולוגית בישראל, 7 באוקטובר 2010, מנהל המחקר החקלאי, בית דגן.
כנס מחקר וגידול דבורים טורקיה ישראל, 21 בפברואר 2010 אנטליה, 17 בפברואר 2011 בישראל.
כנס Apimondia, מונפיליה, צרפת, ספטמבר 2009.
EuroBee אנקרה, טורקיה, 6 בספטמבר 2010
פגישה איזורית בנושא מחקר בבעיות דבורי הדבש, ים המלח ירדן, נובמבר 2011.
פגישות תקופתיות COST COLOSS 2009, 2010, 2011.
מאמרים עם תוצאות ראשוניות פורסמו ב-Virology, APIDOLOGIE ובילקוט המכוורת.
פרסום הדוח: אני ממליצה בשלב זה
חסוי – ללא הגבלה



איור 11. טמפרטורה יומית בכל האתרים. בירוק ממוצע הטמפרטורה היומית, בכחול טמפרטורת מינימום יומית ובאדום טמפרטורת מקסימום יומית.



איור 12. לחות יחסית בכל האתרים. ברוק ממוצע הלחות היחסית היומית, בכחול לחות יחסית מינימלית יומית ובאדום לחות יחסית מקסימלית יומית.



COLOSS Questionnaire 2011

Corresponding author: Romée van der Zee

Please read the surveyor notes carefully before using the question sets!

OPTIONAL QUESTIONS ON BEEKEEPER/APIARY INFORMATION	
Beekeeper Information	
A Firstname	
B Lastname	
C Address	
D City	
E Postal Code	
F Email	
G If you only have one bee yard, what is:	
the postal code of the bee yard (or a postal code nearby)	
the name of a city/village near to your bee yard	
Level 1; Mortality Quantification	
Beekeeper Information	
1 Country	
2 Region/Province	
Loss Calculation October 1st 2010 - April 1st 2011	
3 How many production colonies did you have on October 1st 2010 ?	
<i>In the next questions you are asked for numbers of colonies lost. Please consider a colony as lost if it is dead, or reduced to a few hundred bees, or alive but with unsolvable queen</i>	
4 2011	
5 How many of your production colonies were lost between October 1 2010 and April 1 2011 without dead bees in the hive or in the beeyard?	
6 How many of the production colonies were lost between October 1 2010 and April 1 2011 because of queen problems (queenless or drone-breeding queen)?	
<i>Please answer the next 2 questions only if you bought, sold, united or split colonies between October 1 2010 and April 1 2011</i>	
7 Between October 1 2010 and April 1 2011;	
How many colonies did you buy or Splits did you make to be used as production	
How many colonies did you sell or give away?	
What was the reduction in total production colony numbers due to uniting/merging?*	
<i>*eg two colonies united/merged together = loss of one colony</i>	
8 How many production colonies did you have on April 1 2011	

Loss Calculation April 1 2010 - October 1 2010

9 How many production colonies did you have at **April 1 2010**?

Please answer the next 2 questions only if you bought, sold, united or split colonies between April 1st 2010 and October 1st 2010

10 **Between** April 1 2010 and October 2010;

How many production colonies did you buy or Splits did you make?

How many colonies did you sell or give away?

What was the reduction in total production colony numbers due to uniting/merging?*

**eg two colonies united/merged together = loss of one colony*

11 How many of your existing (present at April 1) and new production colonies were lost **between** April 1 2010 and October 1 2010

Level 2; Identification of Possible Risk Factors

12 Which bee race are you mainly using?

Don't know

Hybrid

Buckfast

A. m. carnica

A. m. mellifera

A. m. ligustica

A. m. iberiensis

A. m. caucasica

A. m. scutellata

A. m. carpatica

A. m. capensis

A. m. anatoliaca

A. m. macedonica

A. m. syriaca

A. cerana

Africanized

13 What is the origin of the majority of your queens?

Reared by the colony it self yes/no

Reared from one of your own selected queens yes/no

Acquired from a queen breeder yes/no

Acquired from a queen breeder outside your country yes/no

Acquired from a queen breeder outside Europe/South America/North yes/no

Other

The next question is about queen problems, please don't include normal requeening (e.g. when the queen is old) in your answer.

14 In what percentage of your colonies did you have to provide a new queen because of queen problems last year?

15 In what months and year have you treated your colonies for varroa mites during the period November 2009 - Januari 2011?

month-year

16	What percentage of your colonies was contracted for pollination services last year?	
17	How many times were your colonies contracted for pollination services last year?	
18	What percentage of your colonies was moved for honeyproduction last year?	
<i>In the next question you are asked about the number of movements of your colonies. Please count traveling to the honey flow and returning as in total one movement.</i>		
19	How many times were your colonies moved for honeyproduction last year?	
<i>Please estimate the total number of kilometres in the next question. Moving your colonies to a certain location and returning.</i>		
20	How many kilometres have the majority of your colonies in average been migrated last year?	km
21	Have your colonies foraged last year on:	
	Rape	yes/no
	Corn	yes/no
	Sunflower	yes/no
	Heather	yes/no
	Lime	yes/no
	Dandelion	yes/no
	Willow	yes/no
	Bee Pastures	yes/no
	Honeydew	yes/no
	Other important honey flows, namely	
22	If your colonies had a late honeydew flow last year, is it possible that honeydew honey remained in the hives during the winter?	
23	What percentage of combs did you replace in the majority of your production colonies last	
24	If you gave your colonies a supplemental sugar feed last year, what product was used	
	Honey	
	Beet Sugar	
	Inverted Beet Sugar Syrup	
	High Fructose Corn Syrup (HFCS)	
	Other product, namely	
25	Did you feed your colonies last year with protein supplement?	yes/no
	If so, in what months	
	What type?	
	How much per colony?	
26	Have your colonies suffered any disturbance by	
	Mice	
	Bears	
	Ants	
	Woodpeckers	
	Badgers	
	Bee eaters	
	Asian Hornets	

	Fire	
	Desert storms	
	Small Hive Beatle	
	Humans (vandalism, robbery)	
	Other	

סקר פחת כוורות ארצי 2011

את הטופס המלא יש לשלוח לויקי סורוקר, מחלקה לאנטומולוגיה מנהל המחקר החקלאי, בית דגן
טלפון 03-9683832, 050-6220095 פקס 03-9683906 sorokerv@agri.gov.il

מטרת שאלון זה היא לאסוף מידע על פחת* כוורות יצרניות*.

הנתונים לצרכי **מחקר בלבד**.

הפרטים המזהים יישארו חסויים ואינם מועברים לגורמים אחרים

חשוב להתייחס למצב הקיים בשנה קלנדרית האחרונה (אוקטובר 2010 - אוקטובר 2011)
במידת האפשר ספק תשובות לכל הסעיפים, במידת הצורך הוסף הערות במקום המיועד לכך

* פחת כוורות משמעותו חיסול מוחלט של הדבורית בכוורת או שהדבורית נחלשה עד למצב של חוסר תפקוד וקרובה לאובדן מוחלט

* כוורת יצרנית פירושה כוורת שיכולה לשמש לייצור דבש או לשירותי האבקה

פרטי בעל המכוורת	שם דוא"ל	תאריך טלפון
מילוי הנתונים בטופס הינו לפי	הערכה	[] רישום []

1. מידע כללי

- 1.1 האם הפחת העיקרי היה בכוורות יצרניות? כן [] לא []
- 1.2 האם הפחת העיקרי היה בנחילים? כן [] לא []
- 1.3 כמה כוורות יצרניות היו ברשותך באוקטובר 2010 ?
אם אינך יכול למסור מספר מדויק, הקף סדר גודל
עד 10 בין 11 ל-25 בין 26 ל-50 בין 51 ל-100 בין 101 ל-250
בין 251 ל-500 בין 501 ל-1000 בין 1001 ל-2500
בין 2501 ל-5000 []
- 1.4 כמה כוורות יצרניות היו ברשותך באפריל 2011 ?
אם אינך יכול למסור מספר מדויק, הקף סדר גודל
עד 10 בין 11 ל-25 בין 26 ל-50 בין 51 ל-100 בין 101 ל-250
בין 251 ל-500 בין 501 ל-1000 בין 1001 ל-2500
בין 2501 ל-5000 []
- 1.5 כמה כוורות יצרניות היו ברשותך באוקטובר 2011 ?
אם אינך יכול למסור מספר מדויק, הקף סדר גודל
עד 10 בין 11 ל-25 בין 26 ל-50 בין 51 ל-100 בין 101 ל-250
בין 251 ל-500 בין 501 ל-1000 בין 1001 ל-2500
בין 2501 ל-5000 []
- 1.6 בתקופה שבין אוקטובר 2010 ועד אוקטובר 2011;
1.6.1 כמה כוורות קנית ו/או נחילים פיצלת לטובת יצירת כוורות יצרניות? []
1.6.2 כמה כוורות מכרת או מסרת? []
1.7 כמה כוורות יצרניות **אבדו לך עד לאוקטובר 2011**? []
- אם אינך יכול למסור מספר מדויק, הקף סדר גודל
עד 10% 11-20% 21-40% מעל 40% [] [] [] []
- 1.8 מדיניות נדידה לא נודד [] מוגבלות אזורית [] בכל הארץ []
*אם קיימת מוגבלות אזורית, ציין איזור []
- 1.8.1 כמה פעמים נדדו רוב כוורותיך ב- 2011? []
1.8.2 איזה % מכוורותיך שימשו להאבקת גידולים חקלאיים? []
1.8.3 באיזה גידולים חקלאיים שימשו הכוורות להאבקה? []

2. מידע על המלכות

- 2.1 מדיניות החלפת מלכות לא מחליף [] פעם בשנה [] פעם בשנתיים [] אחר, פרט []
איזה % מחליף בממוצע בשנה []
- 2.2 מקור המלכות יצור עצמי [] משק רבייה [] צריפין [] אחר, פרט []
- 2.2.1 אופן ההחלפה מלכונים [] מלכות מופרות [] מלכות מוזרעות []
- 2.3 גזע המלכות איטלקי [] קווקאזי [] בקפסט [] אחר, פרט []

3. פחת במכוורת

3.1 בכמה נק' היה נזק חריג?	לא היה נזק חריג	[]	אחת	[]	אחדות	[]	ברוב הנקודות	[]	מפל 40%	[]
3.2 מה היה אחוז הפחת של הכוורת בנקודות המרעה הבעייתיות ביותר	עד 10%	[]	עד 20%	[]	עד 40%	[]	מעל 40%	[]	לא ידוע	[]
3.3 סיבות עיקריות לפחת כוורת אלה	אקירות/מחלות	[]	העלמות עמלות	[]	תכשירי הדברה	[]	אובדן מלכה	[]	רעב	[]
3.4 הפחת אירע בעיקר במלכות	איטלקיות	[]	קווקאזיות	[]	בקפסט	[]	אחרות	[]		
3.5 מועד עיקרי לפחת זה	ינואר	[]	פברואר	[]	מרץ	[]	אפריל	[]	מאי	[]
	ספטמבר	[]	אוקטובר	[]	נובמבר	[]	דצמבר	[]		
3.6 מיקום עיקרי בו אירע פחת זה	מישור החוף	[]	רמת הגולן	[]	גליל עליון ותחתון	[]	אחר	[]		
3.7 גידולים קרובים לכוורת כחודש לפני הפחת	כותנה	[]	חמניות	[]	תירס	[]	ירקות	[]		
	חיטה	[]	עצי פרי גלעיניים	[]	הדרים	[]				
					עצי פרי גרעיניים	[]				

3.8 תסמינים כלליים הקשורים לכוורת שקרסו

3.8.1 עמלות נעלמו	כן	[]	לא	[]
3.8.2 עמלות מתות מחוץ לכוורת	כן	[]	לא	[]
3.8.3 לכמה מהכוורות שמתו לא היו דבורים מתות בכוורת או בסביבתה?		[]		
3.8.4 מלכה	יש	[]	אין	[]

3.9 תסמינים בדבורים בוגרות

יש לסמן את כל התסמינים שהופיעו

3.9.1 עוויתות	[]
3.9.2 רעד	[]
3.9.3 שיתוק	[]
3.9.4 לא עפות	[]
3.9.5 עיוות כנפיים	[]
3.9.6 קרחות	[]
3.9.7 כהות	[]
3.9.8 שמנוניות	[]
3.9.9 מבריקות	[]
3.9.10 אין תסמינים מיוחדים	[]
3.9.11 לא יודע	[]

3.10 הרכב אוכלוסיה הכוורת הפגועות

3.11 תסמינים בולד

3.10.1 כל הגילאים	[]	3.11.1 תשבצי	[]
3.10.2 בעיקר מבוגרות	[]	3.11.2 נמתח	[]
3.10.3 צעירות	[]	3.11.3 חום	[]
3.10.4 לא יודע	[]	3.11.4 מסריח	[]
		3.11.5 גיר	[]
		3.11.6 אין תסמינים	[]
		3.11.7 לא יודע	[]

4. ממשק גידול דבורים

4.1 מדיניות מס' כוורות בנקודה	עד 30 []	מעל 31 []	אחת לחודש []	אחת לחודשיים []
4.2 תדירות ביקורים במכוורת	אחת לשבוע []	אחת לשבועיים []	מספר חלות מוחלפות []	
4.3 מדיניות החלפת חלות בקן	לא מחליף []	כן []	לא []	
4.4 מדיניות האכלה בתמיסת סוכר	[]	מועדים (פרט חודשים) []		
4.5 מדיניות האכלה באבקת פרחים או תחליפיה	[]	מועדים (פרט חודשים) []		

5. הערכת רמת נגיעות המכוורת במחלות ומזיקים בעיות לפני הפחת

בכלל לא	נמוך	בינוני	גבוה	לא יודע
5.1 מזיקים ומחלות	[]	[]	[]	[]
5.2 וורואה	[]	[]	[]	[]
5.3 אקרית טרכאה	[]	[]	[]	[]
5.4 עש הדונג	[]	[]	[]	[]
5.5 נוזמה	[]	[]	[]	[]
5.6 ולד אירופי	[]	[]	[]	[]
5.7 ולד אמריקאי	[]	[]	[]	[]
5.8 ולד גירי	[]	[]	[]	[]
5.9 רקבון שקית	[]	[]	[]	[]
5.10 עיוות כנפיים	[]	[]	[]	[]
5.11 שיתוק	[]	[]	[]	[]
5.12 אחר	[]	[]	[]	[]

6. ממשק טיפול במחלות ומזיקים

6.1 וורואה - האם מטפל וכיצד?	לא מטפל []	צ'יק מייט []	עישון (טקטיק) []	טימוור []
6.1.1 אקרית הוורואה - אם מטפל, מתי?	ציין מועדים []			
6.2 אקרית טרכאות - האם מטפל וכיצד?	לא מטפל []	עישון (טקטיק) []	מנתול []	אחר, פרט []
6.2.1 אקרית טרכאות - אם מטפל, מתי?	ציין מועדים []			
6.3 נוזמה - האם מטפל וכיצד?	לא מטפל []	פומיגילין []	אחר, פרט []	
6.3.1 נוזמה - אם מטפל, מתי?	ציין מועדים []			
6.4 מחלת ולד אמריקאי - האם מטפל וכיצד?	לא מטפל []	טיפול מונע []	טיפול בחולות []	
6.4.1 מחלת ולד אמריקאי - אם מטפל, מתי?	ציין מועדים []			
6.5 מחלת ולד אירופאי - האם מטפל וכיצד?	לא מטפל []	טיפול מונע []	טיפול בחולות []	
6.5.1 מחלת ולד אירופאי - אם מטפל, מתי?	ציין מועדים []			

7. במיקרים של תופעות העלמות עמלות ונזק חמור אנא תאר במספר מילים את הנזק הנגרם ואם יש לך הסבר פרט:

.....

.....

במידה וקיימות נקודה/נקודות בעייתיות

7.1 ציין מיקום גיאוגרפי של הנקודה/ות	[]	
אם ידוע יש לציין קואורדינטות GIS	[]	
7.2 מספר כוורות בנקודה הבעייתית:	[]	מספר כוורות שהושפעו: []
7.4 תאריך הפגיעה	[]	

[]

7.5 האם אתה עובד עם תוכנת ניהול מכוורת?

כן ☐ לא ☐

8. כוורת יצרנית פירושה כוורת שיכולה לשמש לייצור דבש או לשירותי האבקה

8.1 המונח כוורת יצרנית היה

ברור ☐ לא ברור ☐

9. פחת כוורות משמעותו חיסול מוחלט של הדבורית בכוורת או שהדבורית נחלשה עד למצב של חוסר תפקוד וקרובה לאובדן מוחלט

9.1 המונח פחת כוורות היה

ברור ☐ לא ברור ☐

תודה על שיתוף הפעולה