

דוח מסכם לתכנית מחקר מספר 12-0260-277

**ניהול רב-תכליתי של שטחים פתוחים למרעה בקר ומרעה דבורים: בדיקה  
כמותית של יחסי הגומלין בעונה הקריטית באביב**

דוח מסכם מוגש למדען ראשי משרד החקלאות

ע"י

זלמן הנקין, היחידה לבקר לבשר, נווה יער, המחלקה למשאבי טבע, מנהל המחקר החקלאי  
ארנון דג, מנהל המחקר החקלאי  
חיים קיגל, בוטניקה חקלאית, הפקולטה לחקלאות, האוניברסיטה העברית ירושלים  
דבורה שיצר, מושב מעלה גמלא  
יוסי סלבצקי, שה"מ  
\*עם יציאתו של חיים קיגל לגימלאות הצטרפה למחקר יעל מנדליק מהפקולטה לחקלאות,  
האוניברסיטה העברית ירושלים

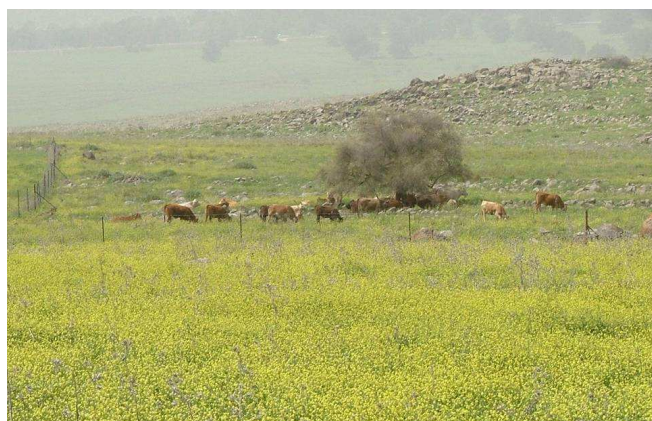
Zalmen Henkin, Beef Cattle section, Neve-Ya'ar Research Center, Department of  
Natural Resources, ARO, P.O. Box 1021, Ramat Yishay, 30095, Israel.

E-Mail: henkinz@volcani.agri.gov.il

הממצאים בדו"ח זה הינם תוצאות ניסויים

הניסויים אינם מהווים המלצות לחקלאים

חתימת החוקר



## תקציר:

הענפים החשובים ביותר המפיקים מוצרים כלכליים ישירות מן השטחים הפתוחים הלא מעובדים בישראל כיום הם בקר לבשר ומכוורת. כמות הדבש המיוצרת בארץ אינה מספקת את התצרוכת המקומית וכמויות הולכות וגדלות של דבש מיובאות להשלמת החסר. הגורם המגביל העיקרי להגדלת ייצור הדבש הוא העדר כמויות מספיקות של צוף בשטחי הארץ. מעבר לכך, דבורי הדבש מספקות שרותי האבקה חיוניים לגידולי חקלאות רבים; שטחי המרעה לבקר משמשים לדבורים כאשר הגידולים הדורשים האבקה אינם פורחים (חלק ניכר מהשנה). שטחי המרעה לבקר בישראל משמשים מקור צוף משמעותי לענף המכוורת, אך הידע לגבי יחסי הגומלין בין מרעה לבקר ומרעה דבורים וההשפעות החיוביות או השליליות מצומצם ועומדת השאלה האם אפשר, באמצעות ניהול רב-תועלת מתאים, לשפר את היצרנות של שני ענפים חקלאיים אלו? בהמשך למחקר קודם, מטרת המחקר הנוכחי הם: 1. לבדוק באופן כמותי את ההשפעה של רעיית בקר בעונה הקריטית באביב על המדדים הבאים: א. שפע פרחים של מינים שזוהו כמקור צוף איכותי לדבורי דבש בחלקות עם משטר רעייה שונה ב. עוצמת פעילות (תדירות הביקורים בפרחים) של דבורי דבש ליחידת שטח 2. לכמת את ייצור הצוף מצמחים שזוהו כמקור איכותי לדבורי דבש כתלות במדדי מזג אויר. תכנית העבודה: השנה הראשונה (2010) לביצוע תוכנית המחקר הנמשכת נערכה בחוות כרי-דשא ב-2 חלקות גדולות של מרעה הדומות בטופוגרפיה, במסלע, בממשק הרעייה ובהרכב הצומח. באותה מתכונת של התוכנית הקודמת, בכל חלקה מוקמה קבוצה של לפחות 10 כוורות והעדריים חולקו לקבוצות כך שנוצרו שני לחצי רעייה שונים: א. רעייה מתונה; ב. רעייה חזקה. בכל חלקה נערכו סקרי צומח לאומדן כיסוי לפי מינים ושפע פריחה של מיני דבש חשובים. בתקופת הפריחה (פברואר - תחילת מאי) בוצעו תצפיות במשך היום וספירה של ביקורי דבורים בפרחים השונים. בוצעה שקילה של הדבש בכל כוורת בכל חלקה ובוצעה שקילה של האמהות והעגלים בתחילת הניסוי ובסופו. בגלל בעיות טכניות שונות נדחה בשנה המשכו של המחקר (אושר ע"י המדען) והוא המשיך להתבצע בשנים 2012 ו-2013. המחקר ההמשכי בוצע במתכונת שונה במידה מסוימת בשלושה אתרים והם: כרי דשא, רמת הנדיב ולכיש והוא כלל שני מרכיבים עיקריים: 1. לימוד ההשפעות של רעיית בקר על מגוון ושפע הפרחים של מיני שיחור חשובים ועל פעילות דבורי דבש ודבורי בר 2. מחקר חממה מבוקר לבחינת השפעת משתני מזג אויר על ייצור הצוף בצמחי דבורים מייצגים. נמצאה שונות גדולה בתוצאות בין השנים, בין האזורים ובין חודשי האביב, כמו גם בין המגמות של דבורי הדבש לעומת דבורי הבר. ככלל, ניתן להצביע על שיפור באיכות המרעה לדבורים בחלקות עם רעיית בקר מתונה לעומת החלקות ללא רעיית בקר כלל, על פי מדדי כמות ומגוון פרחי שיחור עיקריים ובהתאם, עוצמת פעילות הדבורים ומגוון סוגי דבורי הבר. רעיית בקר חזקה לעומת זאת גרמה לירידה משמעותית במדדי הפריחה ובמדדי פעילות הדבורים. מכאן שרעיית בקר מתונה מאפשרת שילוב אופטימלי בין שני ענפי ייצור אלה.

## מבוא ותיאור הבעיה:

בשטחי המרעה בארץ רועים כ-60,000 ראשי בקר ומספר העגלים המיוצרים בשטחים אלו הוא כ-35,000. כושר הייצור המקומי של הבשר לבקר מהמרעה הטבעי מהווה כ-8% מכלל הבשר הנצרך בארץ ועומד על 17,500 טון. ענף הדבורים בישראל מייצר כ-3,200 טון דבש בשנה, מחיר לק"ג למגדל - 18 ₪, סה"כ ערך ייצור של כ-58 מיליון ₪ בשנה. כמות הדבש המיוצרת בארץ

אינה מספקת את התצרוכת המקומית וכמויות הולכות וגדלות של דבש מיובאות להשלמת החסר. הגורם המגביל העיקרי להגברת ייצור הדבש הוא העדר כמויות מספיקות של צוף בשטחי הארץ. יש חפיפה רבה בין שטחי המרעה מהם מופקים שני המוצרים האלה, קרוב למיליון דונם של צומח טבעי בשטחים פתוחים מגודרים ומנוצלים למרעה בקר ובזמנית מנוצלים למרעה דבורים ע"י כוורות בתוך שטח המרעה או בסמוך לו. בנוסף, גם כוורות המשמשות להאבקת גידולי חקלאות רבים מוצבות בשטחים הפתוחים בתקופות שמחוץ לעונת הפריחה של הגידולים (חלק ניכר מהשנה); כוורות אלה ניזונות מפרחי הבר בשטחים הפתוחים והם חיוניים לקיומן. במחקרים רבים נמצא, כי ממשק הרעייה של הבקר (צפיפות בעלי-החיים ועונת הרעייה) משפיע באופן משמעותי על הרכב המינים של הצומח ועל צפיפותו. סביר להניח כי ההשפעות על הרכב וצפיפות הצומח ישפיעו גם על זמינות הצוף והאבקה מהפרחים לדבורים באותו שטח, והשאלות העולות מכך הן: האם יחסי הגומלין בין מרעה בקר ומרעה דבורים הם חיוביים, כלומר תורמים לסך הייצרנות מן השטחים הפתוחים? או שליליים, כלומר, האם העליה ביצרנות של אחד מן הענפים היא על חשבון ירידה ביצרנות של הענף השני? או האם אפשר באמצעות ניהול רב-תכליתי מתאים לשפר את היצרנות של שני ענפים אלו? ראוי לציין שיש בארץ כבר מספר קטן של מגדלים המשלבים גידול בקר ודבורים בבעלותם, באותו תא שטח מרעה.

בסקר הקדמי שנערך בין מגדלי דבורים באזורים שונים בארץ, התברר כי רובם ככולם משוכנעים כי רעיית בקר בלחץ גבוה, כפי שהיא קיימת היום בשטחי מרעה רבים, גורמת לירידה משמעותית בכמות הפרחים והצוף הזמינים לדבורים. לדעתם, הפגיעה היא בעיקר בחדשי האביב, ובעקבות כך נגרמת ירידה בתפוקת הדבש וירידה בכושר הנשיאה של השטח לכוורות. באותו סקר הקדמי התברר גם כי מצד אחד כמה מצמחי הדבש האיכותיים ביותר בשטחי מרעה (לדוגמה שלמון יפואי) נפגעים מרעייה, אפילו בלחץ מתון. מצד שני, צמחי דבש חשובים אחרים (לדוגמה מורכבים קוצניים ומצליבים) עמידים לרעיית בקר וחלקם מתקיימים במרעה בעיקר כאשר לחץ הרעייה חזק. המסקנות העיקריות מסקר זה היו: 1. בטווח הארוך, רעיית בקר בלחץ מתון אינה מזיקה ואף תורמת לקיום צומח מגוון המתאים למרעה דבורים, זאת בעיקר על ידי דיכוי הדגניים ועידוד רחבי העלים. 2. בטווח הקצר, רעייה חזקה המרוכזת בעונת האביב (פברואר עד מאי) עלולה בתנאים מסוימים לגרום לירידה משמעותית בשפע פרחי הצוף ובייצור הדבש מן השטח. 3. אין נתונים כמותיים על תרומת מיני הצמחים השונים במרעה לצוף הנאסף ע"י דבורי דבש ובודאי לא על הקשר שבין לחץ הרעייה ומשטר הרעייה העונתי של הבקר לבין ייצור הדבש (והבשר) בשטחים הפתוחים המשותפים למרעה בקר ודבורים. נתונים כאלה דרושים כדי לבדוק את ההיתכנות והכדאיות של ניהול רב-תכליתי של השטחים.

שמירה על שטחים פתוחים ועל מגוון ביולוגי תוך קיום חקלאות רווחית ברת-קיימא הינה מטרה מרכזית של משרד החקלאות והגופים השונים העוסקים בסביבה. מחקר זה עשוי לתרום נדבך נוסף לשיפור ההבנה של יחסי הגומלין בין פעילויות חקלאיות שונות עם מערכת אקולוגית שכנה תוך כדי הקטנת ההשפעות הסביבתיות השליליות של הפעילות החקלאית. נושא זה טרם טופל לפני כן בארץ וכמעט ולא טופל בעולם ובא בין השאר לפתור הקונפליקט בין שתי קבוצות המגדלים שלהן הצומח מהווה גורם מגביל ייצור. המידע שהושג במחקר המשכי זה עשוי לסייע בניהול מושכל יותר של השטחים הפתוחים לרווחת החקלאים.

## מטרות המחקר:

1. לבחון את ההשפעות של רעיית הבקר על איכות מרעה הדבורים, דבורי דבש ובר, לאורך האביב, כולל בחינת ההשפעה על מגוון ושפע הפרחים של מיני שיחור חשובים ועל פעילות הדבורים.
2. בחינת ההשפעה של הרעייה על צמחי שיחור חשובים:
  - האם יש הבדלים בהרכב ושפע מיני השיחור בין חלקות הרעייה לחלקות ללא רעייה?
  - מהי התגובה לרעייה של מיני השיחור העיקריים?
3. בחינת ההשפעה של הרעייה על הדבורים:
  - האם פעילות ביקורי דבורים, דבש ובר, בפרחים גבוהה יותר בחלקות הרעייה?
  - האם עושר, שפע והרכב הדבורים שונה בין חלקות הרעייה לחלקות ללא רעייה?
4. לאמוד באופן מבוקר את ההשפעה של שינויים סביבתיים משתנים על ייצור הצוף במיני שיחור מייצגים לדבורים, כולל: טמפרטורה, כמויות מים.

## הפעלת המחקר

### שטחי המחקר

בשנה הראשונה להמשך (2010), המחקר התבצע בחוות כרי-דשא שבגליל המזרחי, בשטח המאופיין במרעה עשבוני עשיר. חוות המחקר ממוקמת ברמת כורזים שבגליל המזרחי, מזרחית לקיבוץ עמיעד. שטח החווה הכולל הוא כ- 14,500 דונם ורועים בה כ- 650 ראשי בקר. השטח מחולק לחלקות משנה ובהן מתקיימת רעייה בלחצים שונים ובמשטרי רעייה שונים. המסלע הוא בזלתי ולכן הקרקע היא פרוטוגרומוסול עשירה. כמות המשקעים הרב-שנתית הממוצעת היא 555 מ"מ בשנה. בשנת 2010 כמות המשקעים השנתית הייתה 557 מ"מ ושלא כבשנים קודמות הגשמים המשמעותיים הראשונים ירדו כבר בספטמבר, אך עונת הגשמים הסתיימה מוקדם יחסית (סוף פברואר). בחורפים 2012 ו- 2013 כמות המשקעים השנתית הייתה 581 ו- 648 מ"מ בשנה בהתאמה. הצומח המאפיין את השטח מוגדר כבתה המיקרופיטופיטית עשירה בצומח עשבוני רב וחד-שנתי. שטח זה משמש מתחילת שנות השישים למחקר במרעה ונעשו בו במשך השנים מחקרים רבים ומגוונים בתחומי הצומח ובעלי החיים במרעה, כך שקיימים נתונים רבים לגבי השטח, הצומח ובעלי החיים הרועים בו. בהמשך, בשנים 2012, וכך גם ב- 2013, המחקר נערך בשלושה אתרים במקביל בהם ממוקמות כוורות ומתקיימת בהן רעייה אביבית של בקר, ואלו הם: לכיש, רמת הנדיב וחוות כרי דשא.

בכל אתר אותרו שתי חלקות רעייה ובסמוך לכל אחת מהן שטח ללא רעייה (חלקת ביקורת), הדומה במאפיינים הבסיסיים (גיאומורפולוגיה, מרחק מן הכוורות). בכל חלקה סומנו שני חתכים באורך 20 מטר כל אחד, כך שייצגו את אופי השטח, ולאורכם במהלך האביב בוצעו הסקרים והדיגומים. סך כל דיגומי השדה התבססו על 12 חתכים באזורים עם רעייה ו-12 חתכים מקבילים באזורים ללא רעייה.

## **תכנית העבודה**

### **מגוון ושפע מינים פורחים וכיסוי צומח**

דיגום הצומח בשנים 2012 ו-2013 בוצע בשלושה עד שישה סבבי דיגום באתרים השונים בחודשי הפריחה. בכל אחד מסבבי הדיגום נערך רישום של המינים הפורחים וספירה של מספר הפרחים (פרחים פתוחים) מכל מין. סקירה זו בוצעה בעשרה ריבועים בגודל 1x1 מטר שהוצבו במרווחים קבועים של מטר לאורך כל חתך. בנוסף בשיא עונת הצימוח (במהלך אפריל) נערך סקר להערכת ההרכב וכיסוי הצומח.

### **פעילות דבורים וזיהוי מיני השיחור העיקריים**

דיגום הדבורים בוצע במקביל לדיגומי הצומח באביב 2012 ו-2013. בכל אחד מסבבי הדיגום נערכו תצפיות על ביקורי דבורים בפרחים (transect walk) לאורך כל חתך במשך 12 דקות תוך הליכה בקצב איטי הלוך וחזור ורישום ביקורי הדבורים בפרחים במרחק של עד מטר מהסוקר לכל כיוון; בכל ביקור תועד מין הפרח בו נעשה הביקור ומין הדבורה, דבש או בר. בנוסף תועד אופי הביקור- איסוף צוף, אבקה או שניהם והאם הדבורה נושאת צמידות. בכל יום דיגום נערכו שתי תצפיות לכל חתך תוך שמירה על סדר התצפיות לאורך היום: תצפית בוקר (בין 8:00 ל-11:00) ותצפית צהריים (בין 12:00 ל-16:00) וזאת על מנת לכסות את שעות הפעילות השונות לכלל סוגי הדבורים. בכל תצפית נלקחו מדידות מזג אוויר: טמפרטורה, לחות יחסית, עוצמת רוח והערכת עננות. לא נערכו דיגומים בתנאי מזג אוויר שלא התאימו לטווח פעילות הדבורים.

### **דיגום דבורי בר**

במקביל לתצפיות הביקורים, על מנת שניתן יהיה לזהות את המינים השונים של דבורי הבר בחלקות השונות, נערך דיגום באמצעות קערות לכידה (Pan traps). קערות צבעוניות עם מי סבון, הוצבו במרחק של 10 מטרים מכל חתך, לאורכו בארבע נקודות ובמרווחים שווים. בתחילת היום הוצבו בכל נקודה זוג קערות בשילוב קבוע של צבעים (כחול-לבן, צהוב-ורוד) ומעליהן מקטע גדר להגנה בפני הבקר (באותו האופן גם בחלקות הביקורת). בתום יום העבודה נאסף החומר שנלכד בקערות באותו הסדר בו הוצבו, לאחר שטיפה במים ואחסון בכוהל זאת תועד התאריך, מספר החתך והחלקה. במעבדה, דבורי הבר יובשו והוגדרו לרמת הסוג ולאחר מכן נשלחו לטקסונומים בחו"ל לשם הגדרה ברמת המין.

### **הערכת יצרנות (ביומסה עשבונית)**

להערכת היצרנות בחלקות השונות בוצעו בכל חלקה באופן אקראי קצירים של הצומח העשבוני מגובה הקרקע בריבועים של 25x25 ס"מ. קצירים בסמוך לכל חתך בוצעו בשיא עונת הצימוח (אפריל). הדגימות יובשו במשך 48 שעות ב-65 מעלות צלזיוס ונשקלו לקביעת משקל היבש.

## הערכת לחץ הרעייה

לחצי הרעייה בחלקות המרעה מוערכים לפי שיעורי האכלוס (דונם לפרה) המתקיימים בפועל על סמך נתוני הבוקרים ולפי ספירת גללי הבקר בתום העונה בשטח של 40 מטר מרובע מסביב לכל חתך (10 מטר לכל כיוון מהחתך) וזאת לקבלת לחץ בפועל בשטח הנדגם.

## מספר הכוורות והערכת יבול הדבש

מספר הכוורות וכן תוספת או הוצאה של כוורות במהלך העונה בשטח בטווח של כק"מ מהחלקות מתועדים. בנוסף עם סיום העונה לאחר רדיית האביב תועד יבול הדבש על סמך נתוני הדבוראים.

## ניסויים בחממה ומדידת צוף

ניסויים מבוקרים בחממה התבצעו ב- 2013 במטרה להעריך כמותית את היצע הגמול לדבורים ממיני שיחור מייצגים, ועל מנת לבדוד משתני אקלים (טמפ' ומשקעים) הנצפים בשדה. נבדקו שני מינים מייצגים, תלתן תריסני (*Trifolium clypeatum* L.) ממשפחת הפרפרניים וחרדל לבן (*Sinapis alba* L.) ממשפחת המצליבים, אשר גודלו בתנאים מבוקרים של טמפרטורה והשקיה בחממה. בינואר ויוני-יולי 2013 נערכו מדידות ייצור צוף למיני פרחים אלו.

## תוצאות

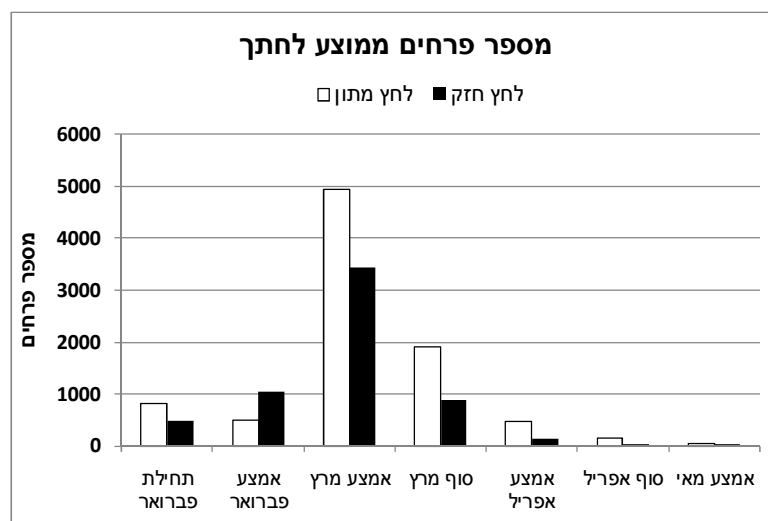
היות ונמצאה שונות משמעותית בין השנים, האתרים וחודשי הדיגום אנו מציגים את התוצאות בנפרד עבור כל אחד מהאתרים והשנים ולאורך חודשי הפעילות.

## המשך מחקר קודם (אביב 2010)

### מספר פרחים

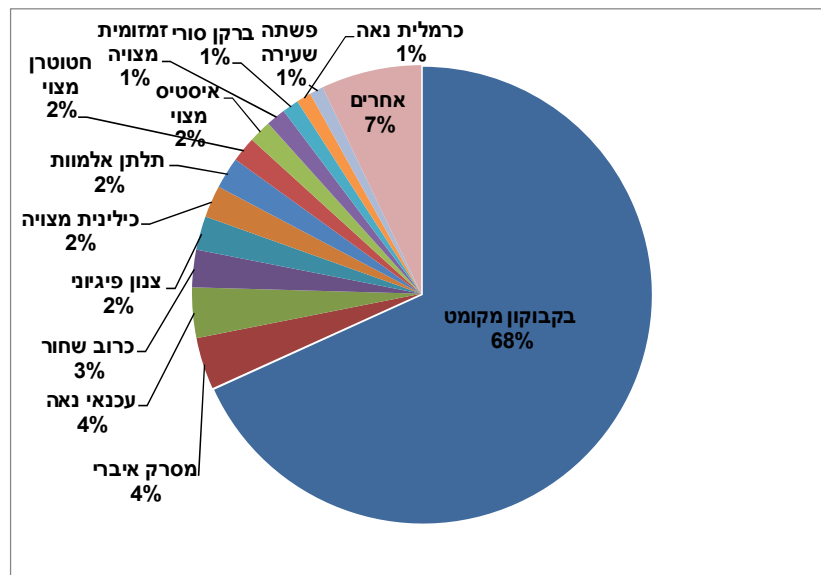
בהמשך למחקר הקודם מכלל מיני הצומח שהוגדרו בחתכים הקבועים בכרי דשא בעונת 2010, 83 מהם פרחו. תחילת הפריחה הייתה בחודש פברואר והיא הגיעה לשיאה באמצע מרץ (ציור 1).

ציור 1. מספר הפרחים הממוצע לחתך (40 מ"ר) בשני לחצי הרעייה בעונת 2010 בכרי דשא.



לקראת אפריל מספר הפרחים ירד באופן משמעותי ומגמה זו המשיכה עד לסיום הפריחה באמצע מאי. חורף 2010 התאפיין בכך שגשמים משמעותיים כמעט ולא ירדו לאחר פברואר (13 מ"מ במרץ ואפריל ללא גשם כלל) ולכן נמצאה בשנה זו התייבשות מהירה יחסית של הצומח. בציור 1 נראה כי רעייה בלחץ חזק גרמה לירידה במספר הכללי של הפרחים, ירידה זו באה לידי ביטוי ממחצית מרץ והלאה. מספר הפרחים הממוצע לחתך בשיא הפריחה באמצע חודש מרץ היה כ- 5,000 ו- 3,500 בלחץ הרעייה המתון והגבוה בהתאמה. שטח כל חתך הוא 40 מ"ר כך שמדובר ב- 90 - 125 פרחים ל- 1 מ"ר בשיא העונה. נראה כי מבין כלל הפרחים מיני המצליבים שלטו באופן בולט, ומביניהם כבשנים קודמות שלט בקבוקון מקומט (ציור 2). מבין כלל המינים שפרחו שפע הפרחים של 13 מהם הסתכם ב- 93%.

ציור 2. אחוז הפרחים השולטים בכלל השטח בחלקות הרעייה בכרי דשא לאורך עונת הדיגום 2010.

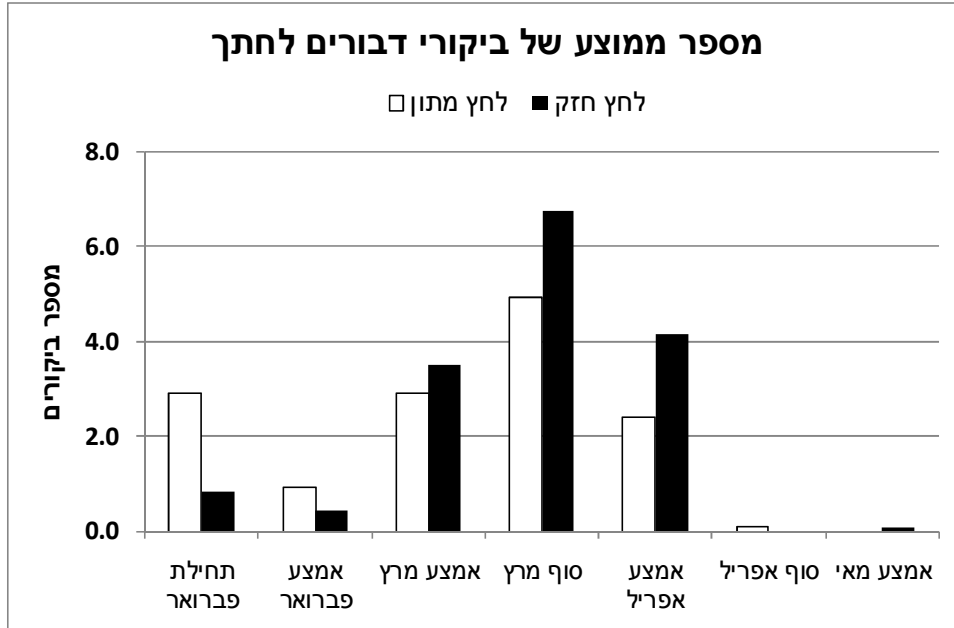


### ביקורי דבורים

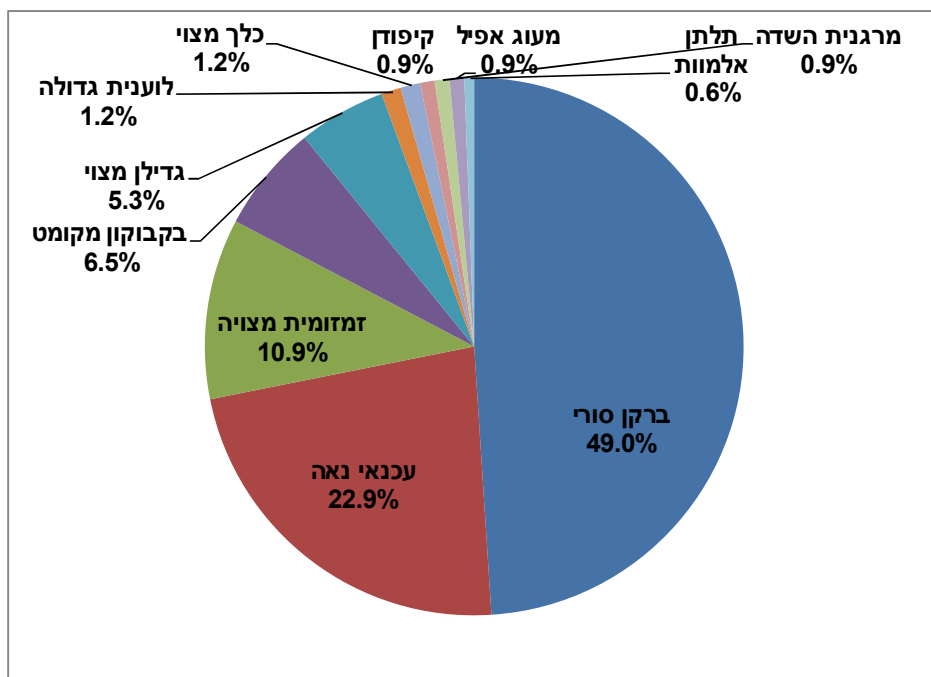
מספר ביקורי הדבורים הכללי בפרחים שנצפו בחתכים השונים בכרי דשא לכל אורך אביב 2010 היה כ- 350. שיא הפריחה היה בחודש מרץ ובהתאם בעונה זו נצפו בשטח מספר גבוה ביותר של ביקורי דבורים (ציור 3). בהמשך העונה, עם הצמצום המשמעותי במספר הפרחים, נמצא כי מספר ביקורי הדבורים ירד בהתאם. נמצא הבדל במספר ביקורי הדבורים בין החלקות בלחצי הרעייה השונים, כאשר בתחילת העונה היה יתרון לחלקה בה לחץ הרעייה היה מתון. אך בשיא עונת הפריחה היתרון במספר ביקורי הדבורים בפרחים השונים נמצא דווקא בחלקה הנתונה ללחץ הרעייה החזק. מספר מיני הצומח הפורחים אותם ביקרו הדבורים ב- 2010 היה מצומצם ועמד על 16 מינים, כאשר מתוכם בחמישה בלבד נצפו 93% מביקורים אלו. בשנת 2010 המינים העיקריים בהם נצפו ביקורי דבורים היו: ברקן סורי, עכנאי נאה, זמזומית מצויה ובבוקון מקומט (ציור 4).

כן ניתן לראות (ציור 5) כי בשנת 2010 היה הבדל משמעותי במיני הצומח השונים אותם ביקרו הדבורים בלחצי הרעייה השונים. בלחץ הרעייה המתון עכנאי נאה קיבל 49% מכלל הביקורים. זמזומית מצויה, בקבוקון מקומט וברקן סורי גם הם זכו ב- 11% - 17% מכלל ביקורי הדבורים. לעומת זאת, בלחץ הרעייה החזק מירב ביקורי הדבורים בשנה זו היו בברקן סורי (75%) ועוד 10% מכלל הביקורים היו בגדילן. שני מינים אלו הינם קוצים חד שנתיים וכמעט ולא נרשמו בהם ביקורי דבורים בשנים קודמות.

ציור 3. מספר ביקורים ממוצע של דבורים לחתך בשני לחצי הרעייה בעונת 2010 בכרי דשא.

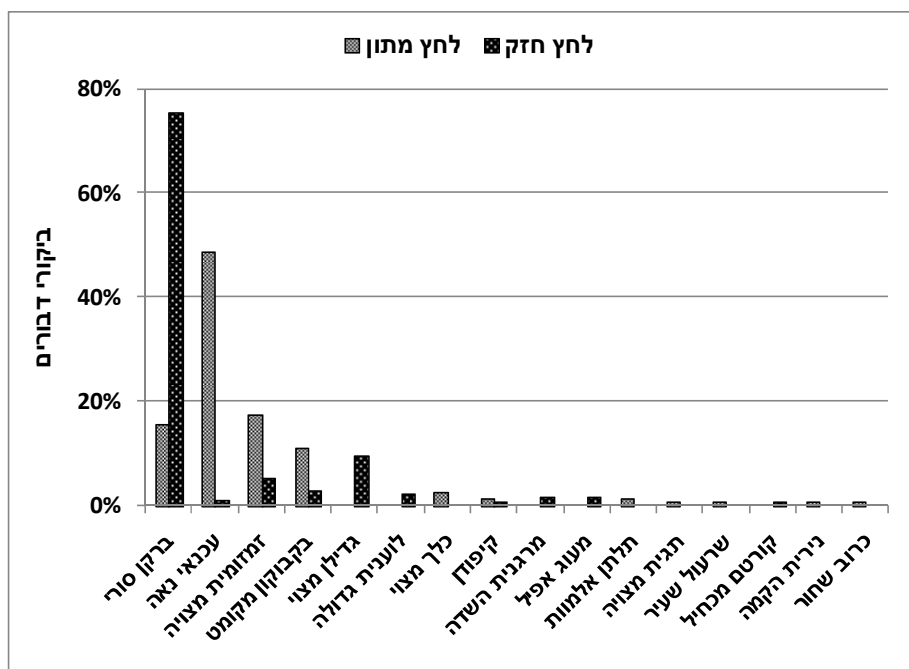


ציור 4. אחוז ביקורי הדבורים הכללי במיני הצומח השונים בכרי דשא בעונת 2010.





ציור 5. אחוז הביקורים במיני הצומח השונים בחלקות הלחץ המתון והחזק בכרי דשא ב-2010.



#### תוצאות (אביב 2012 ו-2013)

במבנה שונה ביחס לשלב הקודם של המחקר, באביב 2012 ו-2013 בוצעו סקרים בכרי דשא, רמת הנדיב ולכיש. באופן כללי נראה מן התוצאות כי הייתה השפעה של הרעיה על פעילות הדבורים, כאשר אופי ומידת ההשפעה הם פונקציה של השנה, האזור (האתר), החלקה, משטר הרעיה וסוג הדבורה (דבש או בר).

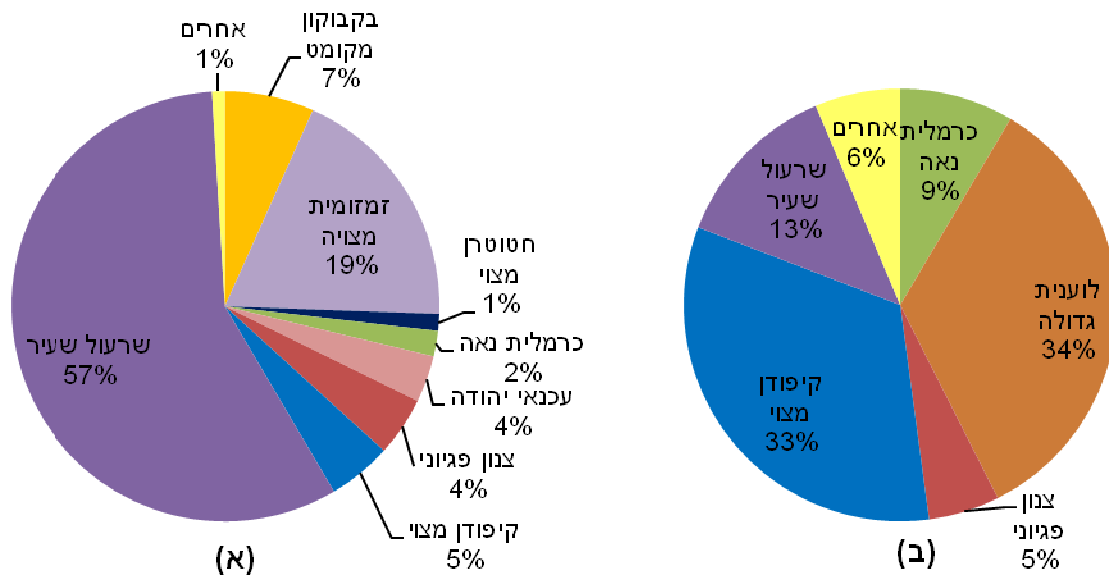
#### כרי דשא

##### מיני השיחור העיקריים של דבורי דבש בשטחי רעייה וללא רעייה

באביב 2012 סה"כ תועדו בכלל חלקות המחקר בכרי דשא, 407 ביקורים של דבורי דבש ב-13 מיני פרחים. מתוכם, 313 ביקורים ב-11 מיני פרחים בחלקות הרעייה ו-94 ביקורים ב-9 מיני פרחים בחלקות ללא הרעייה. באביב 2013 סה"כ תועדו בכלל חלקות המחקר בכרי דשא, 331 ביקורים של דבורי דבש ב-14 מיני פרחים. מתוכם, 225 ביקורים ב-8 מיני פרחים בחלקות הרעייה ו-106 ביקורים ב-9 מיני פרחים בחלקות ללא הרעייה.

ניתן לראות כי בין חלקות הרעייה לחלקות הביקורת ללא רעייה היו הבדלים ניכרים, הן בהרכב מיני השיחור העיקריים והן בהתפלגות היחסית של הביקורים בין המינים (ציור 6). בחלקות הרעייה נמצא ב-2012 ייצוג גבוה יותר לביקורים במינים עשבוניים חד-שנתיים ככלל (בקבוקון מקומט, חטורן מצוי, עכנאי יהודה וצנון פגיוני) ולמיני מצליבים בפרט (הנזכרים לעיל מלבד העכנאי). רוב הביקורים בשני הטיפולים נרשמו על עשבים רב-שנתיים: שרעול שניר בחלקות הרעייה ובעיקר לוענית וקיפודן בחלקות הביקורת (בנוסף לאחוז נמוך יותר של השרעול).

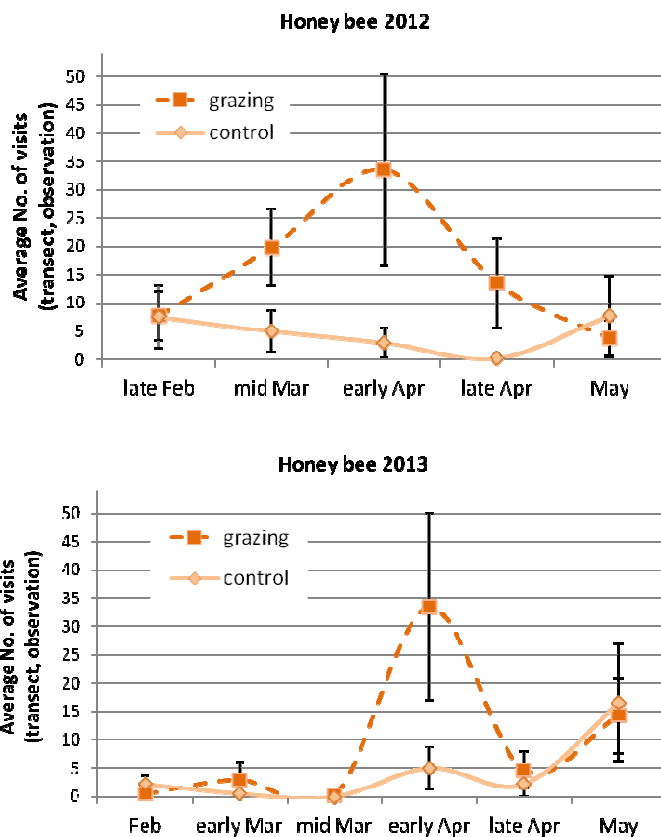
ציור 6. התפלגות ביקורי דבורי דבש בין מינים עיקריים בכרי דשא בחלקות הרעייה (א) ובחלקות הביקורת ללא רעייה (ב) באביב 2012.



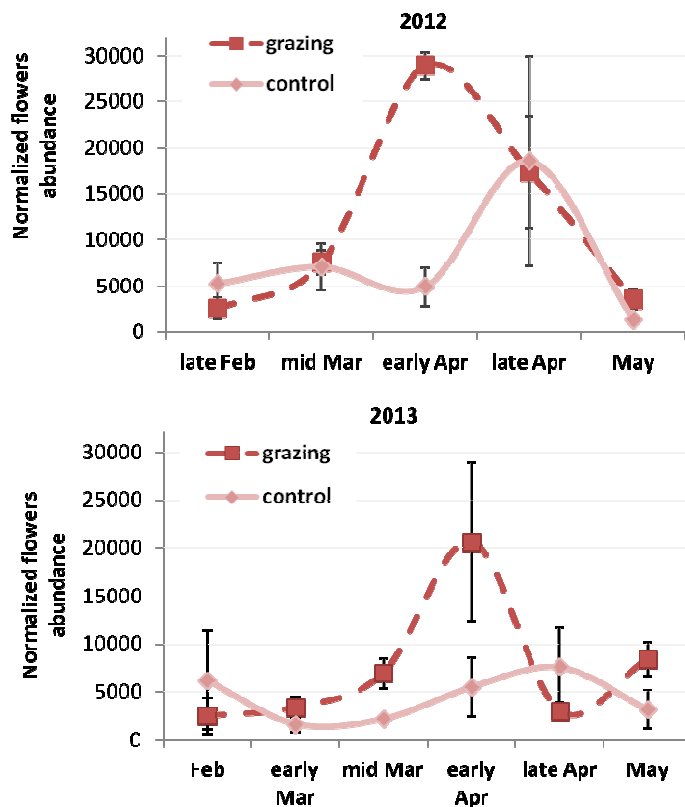
#### השפעת רעיית הבקר על פעילות דבורי דבש ובר

פעילות דבורי הדבש (ממוצע מס' ביקורי דבורים לחתך) היתה גבוהה יותר באופן מובהק בשטחי הרעייה לעומת פעילותן בשטחים ללא רעייה (t test;  $p = 0.027$ ) (ציור 7). היצע פרחי השיחור לדבורים היה גבוה יותר תחת רעייה, כפי שעלה גם במחקר קודם (ציור 8). אך לא ניכר הבדל משמעותי במידת פעילות דבורי הבר בין שני טיפולי הרעייה (ציורים 9 ו-10). עם זאת יש לציין כי סך התצפיות על ביקורי דבורי בר בכלל בשטח בעונה היה נמוך מסך התצפיות על ביקורי דבורי דבש (255 ו-407 בהתאמה). בחינת התפלגות הביקורים לאורך העונה בחודשים השונים מאפשרת בחינה מעמיקה יותר של התוצאות. מידת פעילות דבורי הדבש בשטחי המרעה היתה נמוכה יחסית בפברואר, תחילת האביב (בהתאם לתחילת הפריחה) כמו גם בשטחים ללא רעייה, והיא עלתה עם התקדמות העונה עד לשיא במחצית הראשונה של אפריל ולאחר מכן הייתה ירדה הדרגתית עם דעיכת הפריחה (ציור 8). בניגוד לכך בשטחים ללא רעייה פעילות דבורי הדבש נשמרה נמוכה לאורך כל החודשים, ואף הסתמנה מגמת ירידה קלה עם התקדמות האביב במקביל לעליה בפעילות בשטחי המרעה, עד לפעילות אפסית במחצית השנייה של אפריל. דווקא לאחר המחצית השנייה של אפריל הסתמנה מגמת עליה בפעילות בשטחים ללא רעייה, אשר היתה יכולה להיות תוצאה של פריחה אביבית מאוחרת המתרחשת באופן ברור יותר בשטחים שלא הופרעו מרעייה במהלך העונה. מבלי להתייחס לעוצמת הרעייה הספציפית, התוצאות מחזקות את ההערכה כי לרעייה השפעה חיובית על איכות מרעה לדבורי דבש.

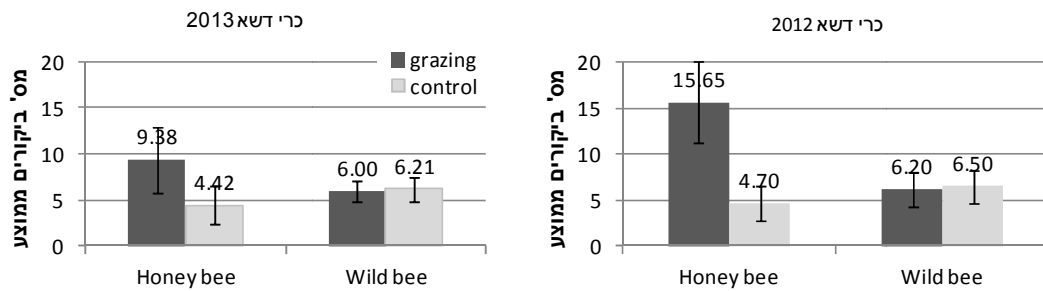
ציור 7: פעילות דבורי דבש (מס' ביקורים בפרחים לחתך  $\pm$  שגיאת תקן) באביב 2012 ו-2013 בכרי דשא בשטחים הנתונים לרעייה (קו מקווקו) ביחס לשטחים ללא רעייה (קו רציף).



ציור 8: שפע פרחים ממוצע (מדד מנורמל) עם רעייה וללא רעייה באביב 2012 ו-2013 בכרי דשא

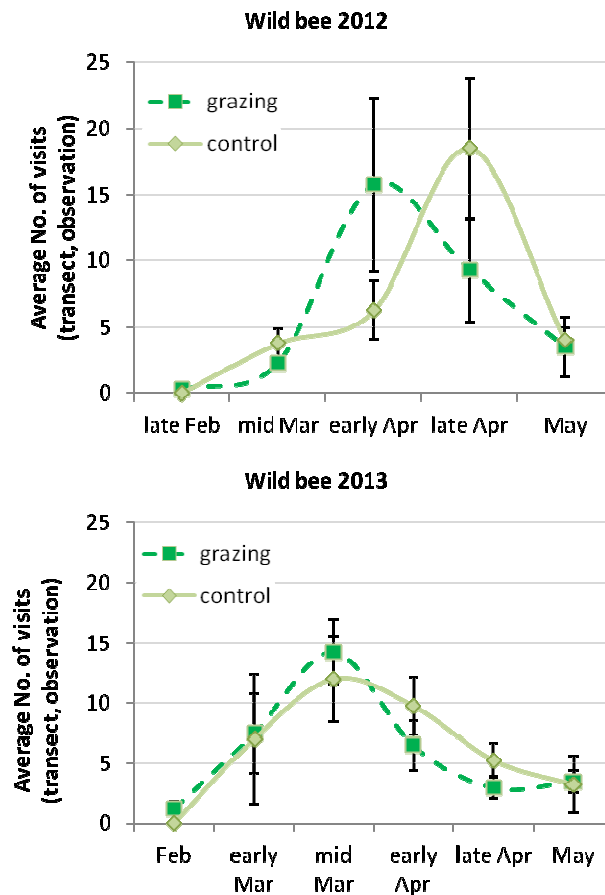


ציור 9: פעילות דבורי דבש באביב 2012 ו-2013 בכרי דשא ביחס לפעילות דבורי בר בשטחים הנתונים לרעייה ביחס לשטחים ללא רעייה.



מבחינת פעילות דבורי הבר נמצאו מגמות דומות לאלו של דבורי הדבש בשטחי הרעייה, אך גם בשטחים ללא רעייה (ציור 10). תוצאה זו מצביעה על הבדלים בהעדפות ובהתנהגות של דבורי בר לעומת דבורי דבש; דבורי בר היו פעילות לאורך העונה בשני הטיפולים במידה דומה עם שונות בחודשים. מעניין לראות כי ישנה הסטה בשיא הפעילות בין שטחי הרעייה לשטחים ללא רעייה, כאשר הפעילות ברמה הגבוהה ביותר נמצאה תחת רעייה ותועדה במחצית הראשונה של אפריל ואילו בשטחי הביקורת במחצית השנייה של אפריל (ציור 10).

ציור 10: פעילות דבורי בר בכרי דשא (מס' ביקורים בפרחים לחדך  $\pm$  שגיאת תקן) לאורך העונה בשטחי מרעה (קו מקווקו) ובשטחים ללא רעייה (קו רציף).



## רמת הנדיב:

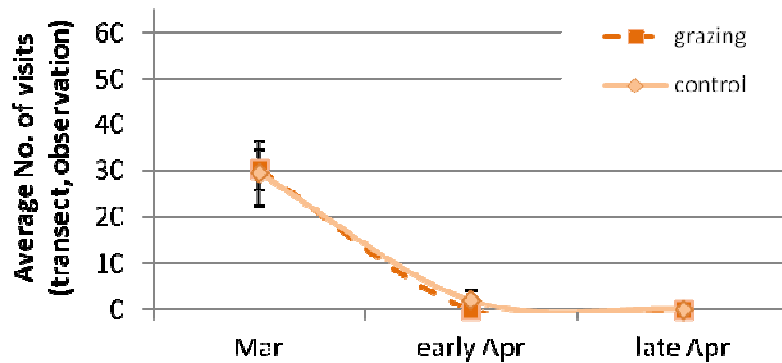
באביב 2012 סה"כ תועדו בכלל חלקות המחקר ברמת הנדיב, 247 ביקורים של דבורי דבש ב- 7 מיני פרחים. מתוכם, 121 ביקורים ב- 3 מיני פרחים בחלקות הרעייה ו- 126 ביקורים ב- 7 מיני פרחים בחלקות ללא הרעייה. באביב 2013 סה"כ תועדו בכלל חלקות המחקר ברמת הנדיב, 427 ביקורים של דבורי דבש ב- 18 מיני פרחים. מתוכם, 294 ביקורים ב- 16 מיני פרחים בחלקות הרעייה ו- 133 ביקורים ב- 8 מיני פרחים בחלקות ללא הרעייה.

### השפעת רעיית הבקר על פעילות דבורי דבש ובר

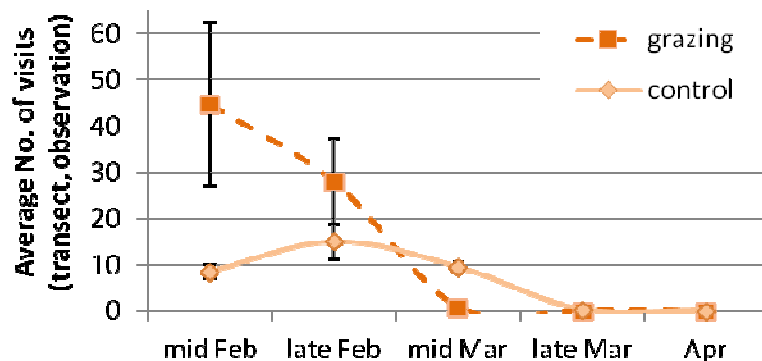
באביב 2012 בוצעו שלושה דיגומים בלבד ולא ניכר הבדל לאורך העונה בפעילות הדבורים בין חלקות הרעייה וחלקות הביקורת (ציור 11). ב-2013 נמצא הבדל רק בחודשי האביב הראשונים כאשר פעילות הדבורים היתה גבוהה יותר בחלקות הרעייה. תוצאה זו נמצאת בהתאמה לשפע הפרחים שהיה גבוה יותר תחת רעייה בתחילת האביב (ציור 12), אולם הפער מצטמצם עם התקדמות העונה.

ציור 11. פעילות דבורי דבש (מס' ביקורים בפרחים לחתך  $\pm$  שגיאת תקן) באביב 2012 ואביב 2013 ברמת הנדיב בשטחים הנתונים לרעייה (קו מקווקו) ביחס לשטחים ללא רעייה (קו רציף).

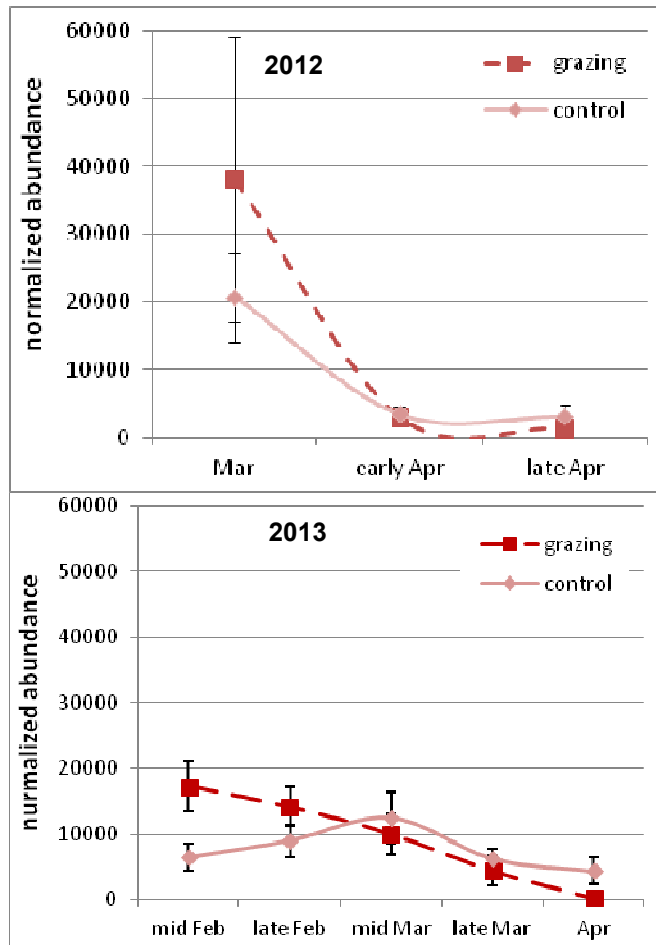
Honey bee 2012



Honey bee 2013

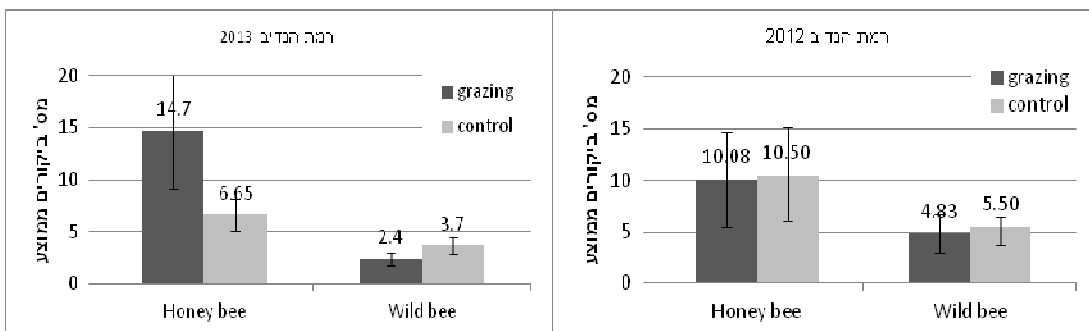


ציור 12. שפע פרחים ממוצע (מדד מנורמל) עם רעייה וללא רעייה באביב 2012 ו-2013 ברמת הנדיב.

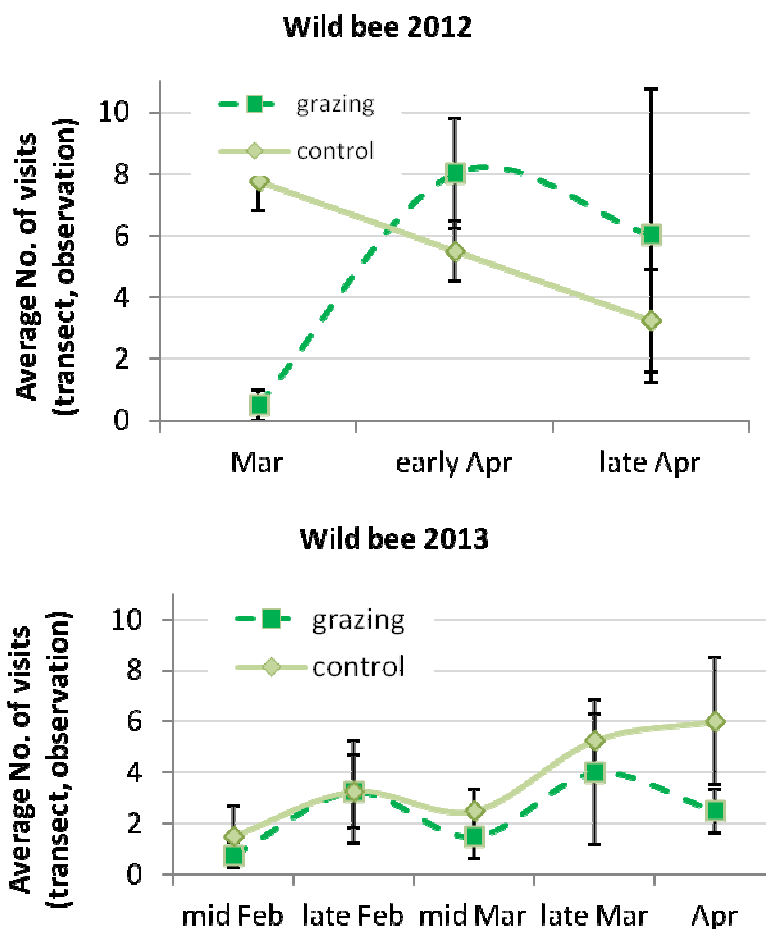


פעילות דבורי הבר היתה נמוכה בהרבה מזו של דבורי הדבש הן בחלקות אשר היו נתונות לרעייה והן בחלקות הביקורת (ציור 13). לעומת זאת לא נמצא הבדל משמעותי במידת פעילות דבורי הבר בין שני הטיפולים הן באביב 2012 והן באביב 2013 (ציור 14).

ציור 13. פעילות דבורי דבש באביב 2012 ו-2013 ברמת הנדיב ביחס לפעילות דבורי בר בשטחים הנתונים לרעייה ביחס לשטחים ללא רעייה.



ציור 14. פעילות דבורי בר ברמת הנדיב (מס' ביקורים בפרחים לחתך  $\pm$  שגיאת תקן) לאורך העונה בשטחי מרעה (קו מקווקו) ובשטחים ללא רעייה (קו רציף).



#### לכיש:

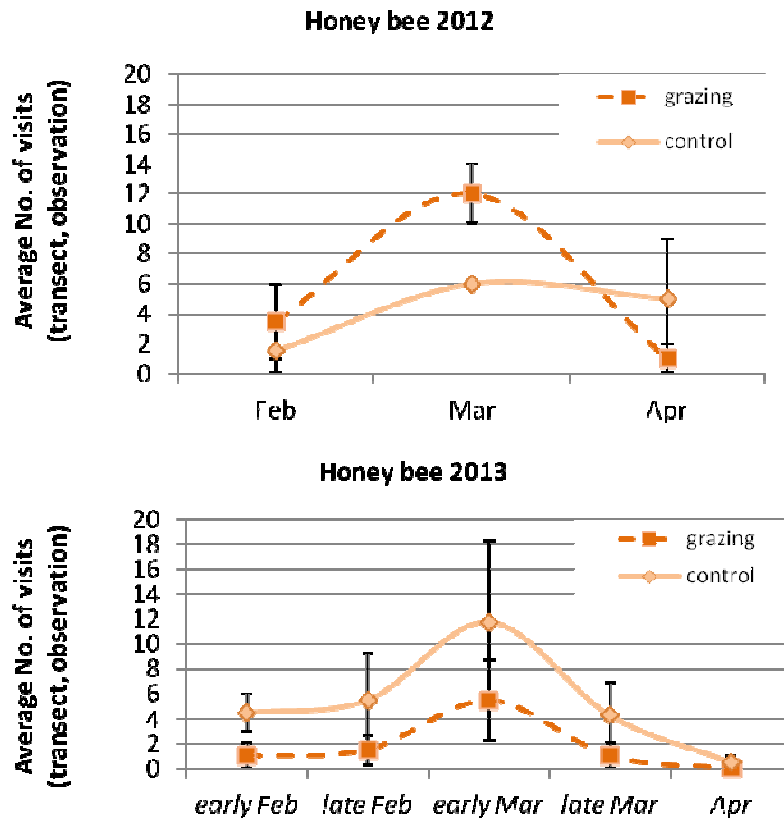
באביב 2012 סה"כ תועדו בכלל חלקות המחקר בלכיש, 58 ביקורים של דבורי דבש ב- 5 מיני פרחים. מתוכם, 33 ביקורים ב- 4 מיני פרחים בחלקות הרעייה ו- 25 ביקורים ב- 3 מיני פרחים בחלקות ללא הרעייה. באביב 2013 סה"כ תועדו בכלל חלקות המחקר בלכיש, 131 ביקורים של דבורי דבש ב- 10 מיני פרחים. מתוכם, 34 ביקורים ב- 6 מיני פרחים בחלקות הרעייה ו- 97 ביקורים ב- 7 מיני פרחים בחלקות ללא הרעייה.

#### דבורי דבש:

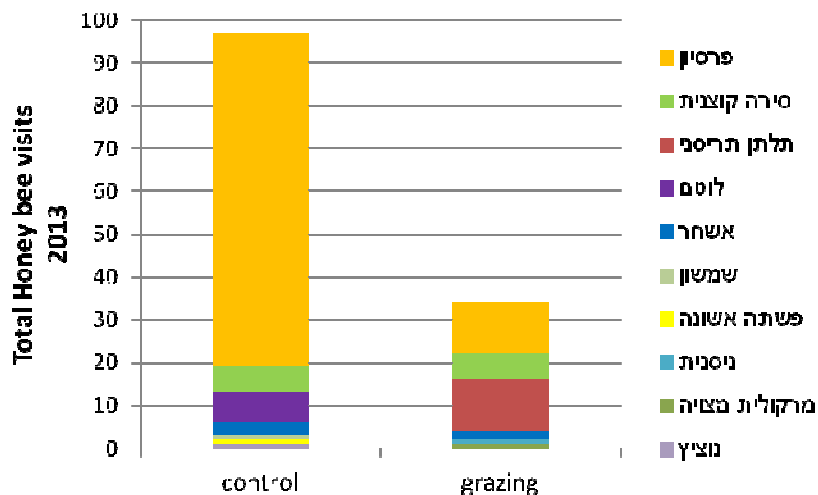
לעומת המצב באביב 2012 בו נמצאה פעילות רבה יותר במשך רוב עונת הפריחה בחלקות הנתונות לרעייה, באביב 2013 התקבלה תמונה הפוכה לגבי פעילות דבורי הדבש: יותר ביקורים נרשמו לאורך העונה בחלקות הביקורת בהשוואה לחלקות הרעייה (ציור 15). ההסבר לכך הוא כנראה כי מינים רב שנתיים בעלי אטרקטיביות גבוהה לדבורים, כגון פרסיון גדול, היו נפוצים במידה רבה יותר בחלקות הביקורת ללא רעייה (ציור 16). מיעוט יחסי במספר הביקורים של

דבורי הדבש באביב 2013 (ציור 17) נובע ככל הנראה מריסוס שבוצע בחלקות חקלאיות שכנות (פרחי שעווה) ואשר פגע בשנה זו באוכלוסיית הדבורים (ציור 18).

ציור 15. פעילות דבורי דבש (מס' ביקורים בפרחים לחתך  $\pm$  שגיאת תקן) באביב 2012 ואביב 2013 בלכיש בשטחים הנתונים לרעייה (קו מקווקו) ביחס לשטחים ללא רעייה (קו רציף).

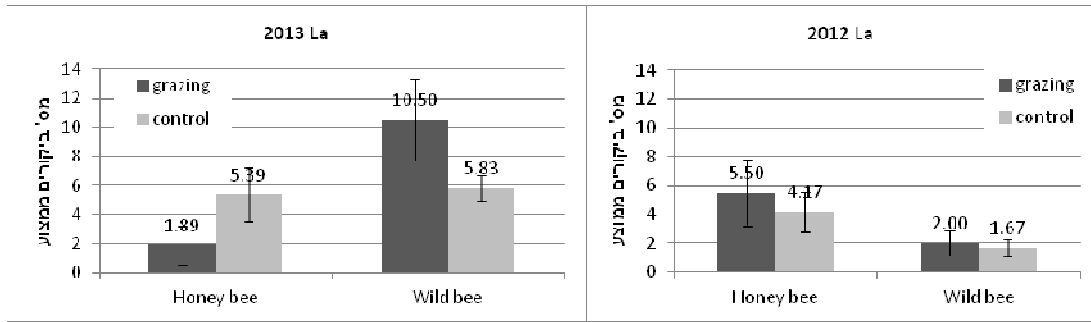


ציור 16. מספר ביקורי דבורי דבש במיני הצומח השונים באביב 2013 בלכיש.

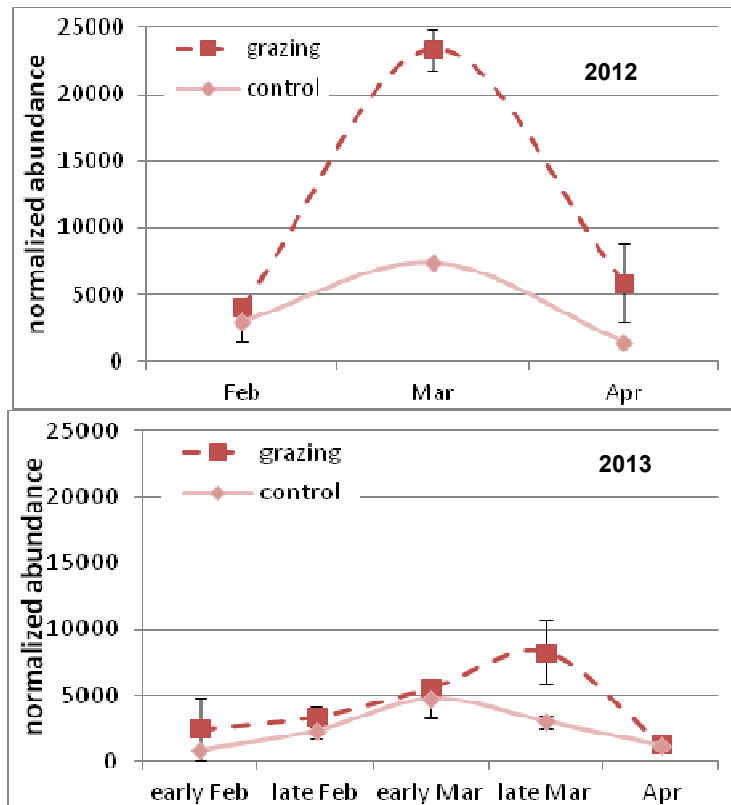




ציור 17. פעילות דבורי דבש באביב 2012 ו-2013 בלכיש ביחס לפעילות דבורי בר בשטחים הנתונים לרעייה ובשטחים ללא רעייה.



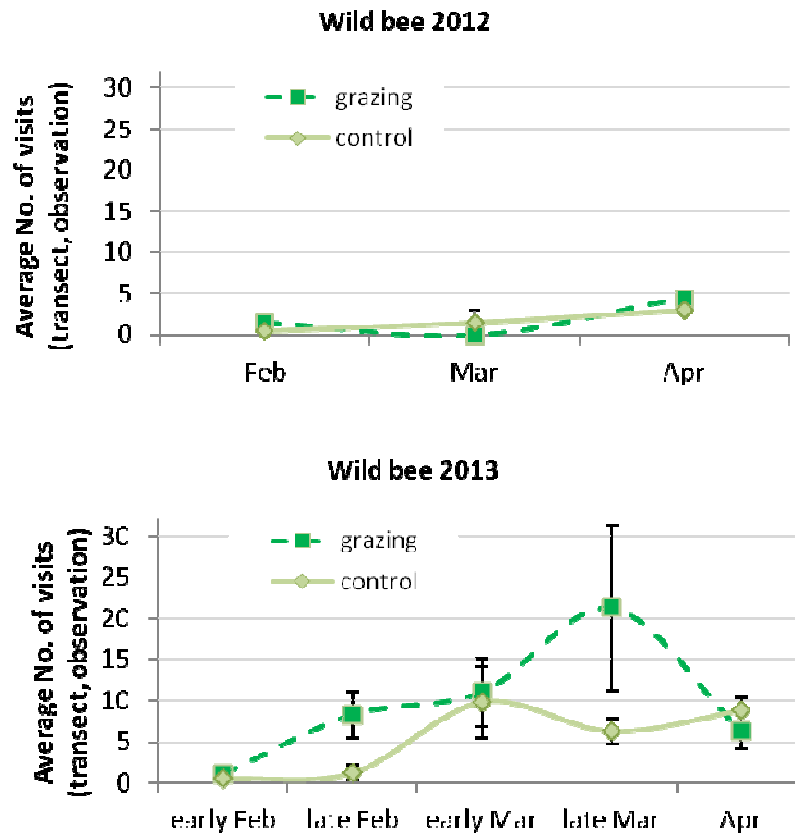
ציור 18. שפע פרחים ממוצע (מדד מנורמל לחתך) עם רעייה וללא רעייה באביב 2012 ו-2013 לכיש.



**דבורי בר:**

גם בלכיש באביב 2012 לא נמצא הבדל משמעותי בין כלל ביקורי דבורי הבר בחלקות הנתונות לרעייה לחלקות הביקורת. ניתן לראות כי מס' הביקורים הממוצע של דבורי הבר ב-2013 בשני הטיפולים, הייה גבוה במידה ניכרת מזה שנרשם ב-2012. עלייה משמעותית במספר הביקורים היחסי של דבורי הבר לאורך כל תקופת הפריחה נמצאה דווקא בחלקות אשר היו נתונות לרעייה (ציור 19).

ציור 19. פעילות דבורי בר בלכיש (מס' ביקורים בפרחים לחדך  $\pm$  שגיאת תקן) לאורך העונה בשטחי מרעה (קו מקווקו) ובשטחים ללא רעייה (קו רציף).



#### דין:

התוצאות המוצגות בדוח מסכם זה, הן לגבי הצומח והן לגבי ביקורי הדבורים במיני הפרחים השונים, מתייחסות לתצפיות שנערכו באביב של השנים 2010, 2012 ו-2013 בכרי דשא, רמת הנדיב ולכיש. תצפיות אלו באו בהמשך לתצפיות שנערכו במסגרת מחקר מקדים שנערך בשנים 2008 ו-2009.

נמצא כי פעילות הדבורים תלויה בהרכב הצומח ומספר הביקורים של הדבורים בפרחים תלוי בהרכב ובשפע של מיני השיחור השונים. כן נמצא, כי למרות המספר הגבוה יחסית של המינים הפורחים, מספר המינים אשר הינם משמעותיים לדבורים ושזכו לביקורי דבורים היה נמוך יחסית. נמצאה העדפה ברורה וחד-משמעית למיני מצליבים, אך גם קוצים חד שנתיים (ברקן סורי וגדילן מצוי), עכנאי יהודה וכן שיחים ובני שיח שונים כאשר היו נוכחים באתרים השונים זכו למספר משמעותי של ביקורי דבורים. מין מעניין אשר אינו נפוץ ואשר הועדף בצורה בולטת ע"י הדבורים (בכרי דשא) הוא זמזומית מצויה. באתרים השונים שנדגמו הרכב הצומח היה שונה ולכן גם ההעדפות הדבורים השתנו בהתאם.

נמצא כי השיא במספר הביקורים של דבורים בפרחים היה בחודש מרץ ותחילת אפריל בשיא עונת הפריחה, כאשר מספרם של הפרחים הוא הגבוה ביותר. מידת פעילות דבורי הדבש

בשטחי המרעה היתה נמוכה בפברואר בתחילת האביב בשטחים הנתונים לרעייה והיא התגברה עם התקדמות העונה עד לשיא במחצית הראשונה של אפריל ובהמשך ירדה בהדרגה עם דעיכת הפריחה. בניגוד לכך בשטחים ללא רעייה פעילות דבורי הדבש נשמרה נמוכה לאורך כל חודשי החורף ותחילת האביב ורק לאחר המחצית השנייה של אפריל הסתמנה מגמת עליה בפעילות הדבורים בשטחים אלו. הסיבה לכך כנראה קשורה עם פריחה אביבית מאוחרת המתרחשת באופן ברור יותר בשטחים אלו.

מבלי להתייחס לעוצמת רעייה ספציפית, תוצאות מחקר זה מחזקות את ההערכה כי לרעייה השפעה חיובית על איכות מרעה הדבורים וכי רעייה של בקר בלחצים סבירים, המקובלים ברוב המשקים בארץ, אינה פוגעת בדבורים. יתרה מכך, נמצא כי פעילות הדבורים בשטחים אשר היו תחת רעייה של בקר הייתה חזקה יותר ביחס לשטחים אשר היו ללא רעייה כלל. אך, יש צורך להדגיש כי רעייה חזקה מידי בעונת הפריחה עלולה לפגוע בפעילות הדבורים ולכך יש לשים לב באופן נקודתי.

תוצאה מעניינת נוספת שנמצאה היא כי, לא ניכר הבדל עקבי במידת פעילות דבורי הבר בין שטחים הנתונים לרעייה לאלו שאינם (ביקורת). בכל מקרה פעילות דבורי הבר באתרים שנדגמו הצביעו על כך שפעילות דבורים אלו הייתה בד"כ נמוכה בהרבה מזו של דבורי הדבש בשטחי הרעייה, אך גבוהה מעט מזו של דבורי הדבש בשטחים ללא הרעייה. תוצאה זו מעניינת וניתן להעלות הסברים שונים לתופעה; ייתכן וכי אותם מיני פרחים האטרקטיביים לדבורי דבש אינם מועדפים על דבורי בר. אפשרות נוספת היא כי קיימים גורמים מגבילים אחרים על דבורי הבר, בעיקר זמינות אתרי קינון מתאימים (רוב מיני דבורי הבר מקננות בקרקע, אולם חלקן גם בחומר צמחי או מחילות וקונכיות). כמו כן אפשרי שהפעילות המוגברת של דבורי הדבש בשטחי הרעייה יוצרת מצב של תחרות ודוחקת את דבורי הבר לשטחים אחרים.

מחקר חממה מבוקר לבחינת השפעת האקלים על ייצור הצוף בצמחי דבורים מייצגים בוצע בפיטוטרון שבפקולטה לחקלאות ברחובות, נאספו הנתונים אך ניתוחם עדיין לא הסתיים.

תוצאות המחקר על כל היבטיו ולאחר סיום ניתוח כל הנתונים יפורסמו בעבודת הגמר של טל שפירא.

**ניהול רב-תכליתי של שטחים פתוחים למרעה בקר ומרעה דבורים: בדיקה כמותית של יחסי הגומלין בעונה הקריטית באביב**

**שאלות מנחות:**

**מטרות המחקר:**

1. לבחון את ההשפעות של רעיית הבקר על איכות מרעה הדבורים, דבורי דבש ובר, לאורך האביב, כולל בחינת ההשפעה על מגוון ושפע הפרחים של מיני שיחור חשובים ועל פעילות הדבורים. 2. בחינת ההשפעה של הרעייה על צמחי שיחור חשובים: האם יש הבדלים בעושר, הרכב ושפע מיני השיחור בין חלקות הרעייה לחלקות ללא רעייה? ומהי תגובת מינים אלו לרעייה? 3. בחינת ההשפעה של הרעייה על הדבורים: האם פעילות דבורי דבש ובר, בפרחים גבוהה יותר בחלקות הרעייה? האם עושר, שפע והרכב הדבורים שונה בין חלקות עם וללא רעייה. 4. לאמוד את ההשפעה של שינויים סביבתיים משתנים על ייצור הצוף במיני שיחור מייצגים לדבורים, כולל: טמפרטורה, כמויות מים וקיטום מבוקר.

**עיקרי הניסויים והתוצאות שהושגו:** השלב הראשון של המחקר בוצע בחוות כרי דשא בשתי

חלקות גדולות של מרעה ובלחצי רעייה שונים, רעייה מתונה וחזקה. מדי חודש נערכו סקרי צומח לאומדן כיסוי לפי מינים, ספירה של הפרחים וביקורי דבורים בפרחים השונים. כן בוצע מעקב אחר ביצועי הבקר באתרים השונים וסקילות של הדבש בכורות. בשלב השני, בשנים 2012, ו-2013, נערך המחקר בשלושה אתרים במקביל בהם ממוקמות כוורות ומתקיימת בהן רעייה אביבית של בקר, ואלו הם: לכיש, רמת הנדיב וחוות כרי דשא. בכל אתר אותרו שתי חלקות רעייה ובסמוך לכל אחת מהן שטח ללא רעייה (חלקת ביקורת). בכל חלקה סומנו שני חתכים באורך 20 מטר כל אחד ולאורכם במהלך האביב בוצעו הסקרים והדיגומים של הצומח ופעילות הדבורים.

**המסקנות המדעיות וההשלכות לגבי יישום המחקר והמשכו:** המסקנה המרכזית מעבודה זו

היא כי אין השפעה שלילית של רעיית בקר על זמינות מרעה לדבורים ובד"כ אף להפך. נמצא כי שיא הביקורים של דבורים בפרחים היה בחודש מרץ ותחילת אפריל בשיא עונת הפריחה. נמצא כי רעיית בקר בממשק המקובל אף הגביר את פעילות הדבורים. נמצאה העדפה ברורה וחד-משמעית למיני מצליבים, אך גם מיני קוצים חד שנתיים זכו לביקורים רבים.

**הבעיות שנתרו לפתרון:** המטרה המרכזית המשמשת כעמוד שדרה לכל חלקי התוכנית היא

לבדוק בניסוי מבוקר ובאופן כמותי, את ההשפעה של שינויים מתוכננים במשטר הרעייה של הבקר בעונה הקריטית באביב על מדדי הייצור של הדבורים, שאלה זו עדיין נותרה ללא פתרון. בנוסף יש לבדוק את הגמול הספציפי מכל אחד ממיני השיחור העיקריים. בנוסף, העדר העקביות בממצאים בהקשר לזמינות מרעה דבורים בהקשר לרעייה דורש המשך לימוד והכנסת כלי מידול.

**פירוט מים:** עדיין אין

**הפצת הידע:** הידע ממחקר זה הופץ עד כה בכנסים של בוקרים ודבוראים ובהרצאות שניתנו

במסגרת ימי עיון שונים ומגוונים.

**פרסום הדו"ח:** ללא הגבלה.