

# לימוד ההתנהגות המינית של "הזחל הורד", על מנת לפתח גישות חדשות להדברתו- מחקר הקדמי

ליאורה שאלתיאל- מו"פ צפון  
שי מורין- הפקולטה לחקלאות  
און רבינוביץ- שה"מ  
תמירה לאנג- מו"פ צפון





## רקע

- מרבית ההדברה של זחל וורוד בישראל מתבססת על פיזור מאסיבי של חוטים המפיצים את פרומון המין של נקבות הזחל הוורוד.
- הרווית השטח בפרומוני מין מקשה על הזכרים במציאת הנקבות ("בילבול") ומובילה להקטנת אוכלוסיות המזיק.
- למרות שהשיטה נחשבת כמוצלחת, יישומה בשנים האחרונות מתברר כבעייתי בגלל מחסור בידע על ההתנהגות המינית של הזחל הוורוד ובעיקר של הדור הראשון בעונה (הדור שחרף).



## ישנן שתי שאלות פתוחות עיקריות העוסקות בהתנהגות המינית של הזחל הורוד :

1. **מקום ההזדווגות :** לא ידוע אם נקבות הזחל הורוד מזדווגות במקום הגחתן, ללא קשר אם מדובר בשדה כותנה או בגידול אחר, או שהנקבות נשארות בתולות לאחר הגחה בשדה שאיננו כותנה וההזדווגות מתרחשת רק לאחר מציאת שדה הכותנה?
2. **הזמן להזדווגות ראשונה ומספר ההזדווגויות:** כמה ימים לאחר ההגחה מתרחשת ההזדווגות בתנאי שדה וכמה פעמים מזדווגת כל נקבה?



## מתן תשובות לשאלות אלו הוא קריטי להצלחת שיטת ה"בילבול" המתבצעת בעיקר בשדות כותנה

- אם נקבות מסוגלות להזדווג במקום ההגחה כבר בלילה הראשון והדבר מתרחש בשדה שהיה כותנה בשנה הקודמת אך לא בשנה זו, קיים סיכוי טוב שנקבות רבות יגיעו לשדות הכותנה כבר מזווגות ויעילותה של שיטת ה"בילבול" תהיה מוגבלת.

© Original Artist  
Reproduction rights obtainable from  
[www.CartoonStock.com](http://www.CartoonStock.com)



”אבל אני לוקחת את הגלולה בכל פעם שאני  
נכנסת להריון וזה לא עוזר”



## מתן תשובות לשאלות אלו הוא קריטי להצלחת שיטת ה"בילבול" המתבצעת בעיקר בשדות כותנה

- אם נקבות מסוגלות להזדווג במקום ההגחה כבר בלילה הראשון והדבר מתרחש בשדה שהיה כותנה בשנה הקודמת אך לא בשנה זו, קיים סיכוי טוב שנקבות רבות יגיעו לשדות הכותנה כבר מזווגות ויעילותה של שיטת ה"בילבול" תהיה מוגבלת.
- במקרה זה יהיה צורך לפזר חוטי פרומונים גם בכל האזורים שבהם גודלה כותנה בשנה הקודמת.
- אם לעומת זאת, נוכחות צמחי כותנה חיונית להזדווגות, ניתן יהיה להסתפק בפיזור חוטים בשדות כותנה ואת זמן הפיזור ניתן יהיה לקבוע על פי תחילת ההגחה של הדור שחרף.



## מטרות המחקר

- **המטרה ארוכת הטווח** של מחקר זה היא לימוד ההתנהגות המינית של נקבות הזחל הוורוד (מקום ההזדווגות ומספר ההזדווגויות) כדי לאפשר שימוש מושכל בשיטת ה"בלבול".
- על מנת לפתח את המערכת המחקרית שתאפשר את ביצוע המחקר ארוך הטווח, ערכנו בשנת 2008 מחקר הקדמי.
- **מטרת מחקר זה** הייתה פיתוח שיטת העבודה לאומדן אחוז הנקבות המזווגות של זחל וורוד בעזרת מלכודות אור שפוזרו בקירבה ובריחוק משדות כותנה.



## שיטות עבודה

- בתחילת המחקר אותרו בעמק החולה 15 שדות מ 3 טיפוסים:
- שדות שהיו בעונה הקודמת שדות כותנה ובעונה הנוכחית לא.
- שדות שבעונה הקודמת לא היו שדות כותנה ובעונה הנוכחית כן.
- ושדות שבהם היתה כותנה בעונה הקודמת וגם בעונה הנוכחית.
- הקפדנו על כך שהמרחק המינימאלי בין שדה שלא היתה בו כותנה בעונה קודמת לשדה שהיתה בו כותנה יהיה לפחות 2 ק"מ.



2000 0 2000 4000 Meters





## מהלך העבודה

- החל ב- 18.5.08 (524 ימי מעלה) ועד ה-11.8.08 (1550 ימי מעלה) הוצבו בהיקף השדות הללו מלכודות Universal Uv Light Trap תוצרת BioQuip שהופעלו במצברי רכב וניתלו על מוטות, כך שגובה החלק העליון של המלכודת היה כ-1.2 מ' מעל פני הקרקע.

המלכודות הוצבו בשעה 18:00 ונאספו בשעה 06:00 למחרת והנורות דלקו כל משך זמן ההצבה.

כל לילה הוצבו כל המלכודות (10-11) בשדה אחר במרחקים שווים בין המלכודות בהתאם לאורך ההיקף של השדה.

בסך הכל המלכודות הוצבו 55 לילות כך שאחת ל-15 לילות חזרנו לשדה הראשון בו התחלנו ובכל שדה הוצבו המלכודות לפחות 3 לילות.



## בעיות

- הקושי העיקרי בו ניתקלנו במהלך העבודה היה זיהוי ודאי של נקבות הזחל הורוד מבין מאות החרקים הלא מוכרים לנו שנילכדו במלכודות האור.
- הדרך היחידה המקובלת להגדרה של זחל ורוד והבחנה בינו לבין מיני Galechidea אחרים היא ע"י הכנת פרפרטים של אברי המין, תהליך שלא מאפשר ניתוח של הנקבות לשם מציאת הספרמטופורים.
- כדי להתמודד עם קושי זה השוינו את הפרטים שלכדנו לפרטים של זחל ורוד מגידול מעבדה, ונעזרנו במומחיותה של ולריה ספליארסקי מהשירותים להגנת הצומח.



בחנינים של בוגר של זחל ורוד

כנף של "זחל ורוד". ניתן  
לראות את השנץ האופייני  
למשפחה.





פרט הדומה במבט ראשון לזחל ורוד אך חסר השער והדגם  
האופיני על הבחנין

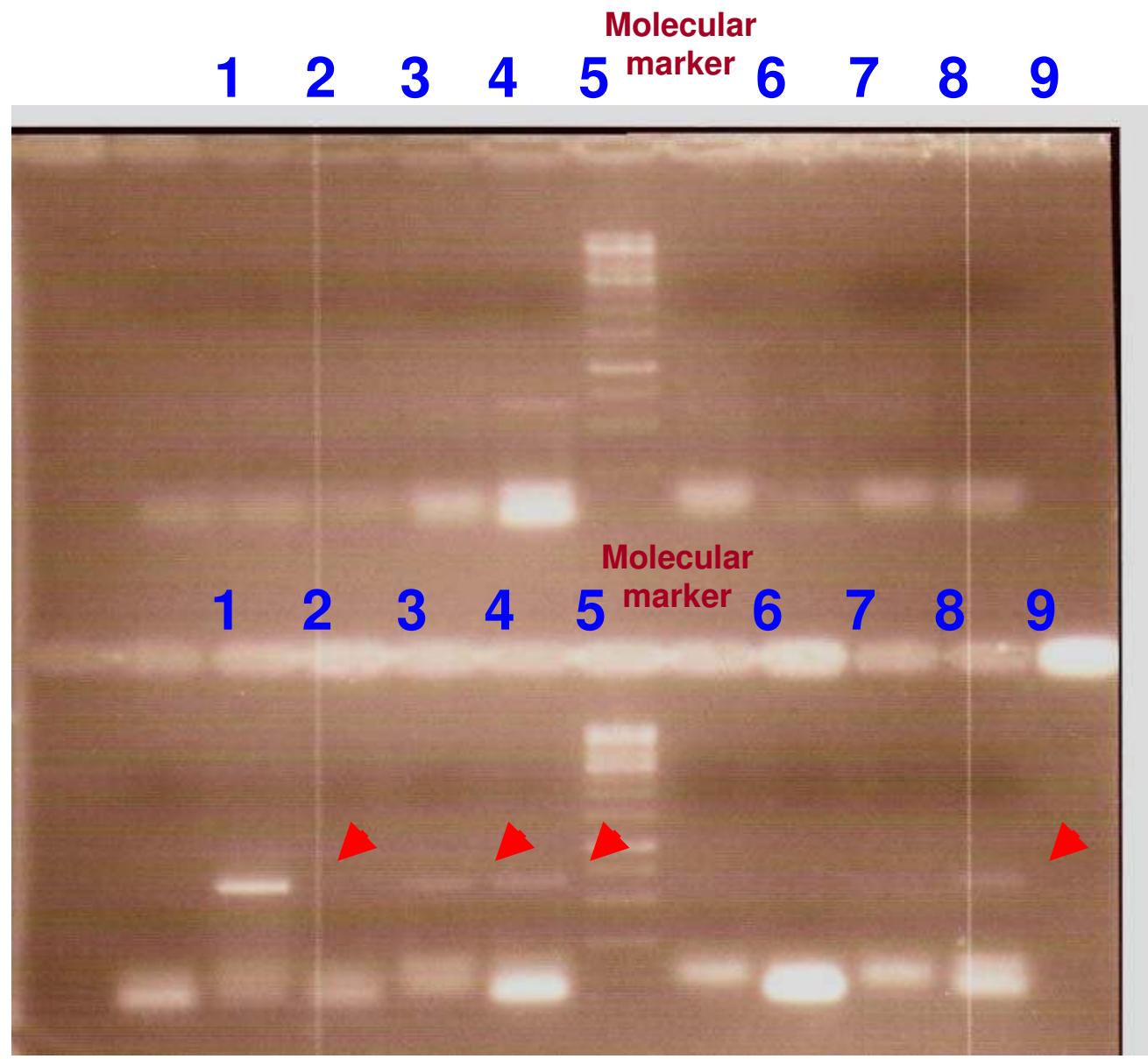


## שימוש ב-PCR לאישרור הזיהוי המורפולוגי

- כדי להיות בטוחים בזיהוי וללמוד ממנו לצורך המשך המחקר צילמנו במבט דורסאלי וונטראלי את כל הנקבות שזיהינו כזחל ורוד, ניתחנו והוצאנו את הספרמטקה למציאת ספרמטופורים ואת שאריות הריקמה אספנו לאתנול.
- במעבדתו של שי מורין הפקנו DNA וביצענו PCR עם פרימרים ספציפיים לזחל וורוד.
- פריימרים אלו פותחו על מנת לזהות גן המקודד לרצפטור במעי החרק (CADHERIN) ושימשו בעבר בהצלחה לזיהוי אוכלוסיות זחל וורוד שנאספו במקומות שונים בעולם. שלב זה נעשה על מנת לאפשר בקרת איכות על הזיהוי המורפולוגי באמצעים מולקולריים.

DNA as is

DNA diluted 1/5



ודא'   ספק   ספק   ודא'   ודא'   ספק   ספק   ספק   ודא'



## ניתוח הנקבות

- לאחר הזיהוי המורפולוגי, הנקבות נותחו וספרנו את מספר הספרמטופורים בספרמטקה.
- זאת תחת ההנחה שבזחל וורוד כל הספרמטופורים נשארים באיבר זה במשך כל חיי הנקבה ושכל ספרמטופור מייצג אירוע הזדווגות אחד.



ספרמטקה (Spermathca) - האזור במערכת המין הנקבית אליו מועבר הזרע במהלך ההזדווגות של נקבת זחל ורוד. אפשר להבחין בצורת הספרמטופורים שבתוכו.





ספרמטופורים (Spermatophores) - מארזי תאי זרע שהזכר מעביר לנקבה במהלך ההזדווגור



ספרמטופורים של זחל ורוד.



## תוצאות

- מתוך אלפי החרקים שנאספו במלכודות הופרדו 462 פרטים שדמו דמיון רב לזחל ורוד.
- מתוכם הגדרנו 19 פרטים "בודאות סבירה" כזחל ורוד ומתוכם היו רק תשע נקבות.

## תוצאות ניתוח הנקבות 2008

מספר ספרמטופורים	מזוגת	סוג החלקה	אישור הגדרה בעזרת PCR	ודאות הזיהוי המורפולוגי	מספר חלקה	תאריך לכידה	מס נקבה
1	כן	אבטיח על כותנה	בספק	ודאי	6	23/6/08	1
1	כן	כותנה על כותנה	חיובי	בספק	7	26/5/08	2
0	לא	כותנה על כותנה	בספק	בספק	1	2/6/08	3
0	לא	כותנה על כותנה	חיובי	ודאי	1	2/6/08	4
0	לא	כותנה על כרב אחר	חיובי	ודאי	12	7/8/08	5
1	כן	כותנה על כותנה	בספק	בספק	14	28/7/08	6
0	לא	כותנה על כרב אחר	בספק	בספק	2	30/5/08	7
0	לא	כותנה על כרב אחר	בספק	בספק	2	30/5/08	8
לא ברור חלק מהבטן חסרה		כותנה על כותנה	חיובי	ודאי	4	5/6/08	9



נקבה מס' 2- אנחנו לא הינו בטוחים בזיהוי בגלל צורת הבחנינים. לפי הזיהוי הגנטי זו נקבה של זחל ורוד.

## תוצאות ניתוח הנקבות 2008

מספר ספרמטופורים	מזוגת	סוג החלקה	אישור הגדרה בעזרת PCR	ודאות הזיהוי המורפולוגי	מספר חלקה	תאריך לכידה	מס נקבה
1	כן	אבטיח על כותנה	בספק	ודאי	6	23/6/08	1
1	כן	כותנה על כותנה	חיובי	בספק	7	26/5/08	2
0	לא	כותנה על כותנה	בספק	בספק	1	2/6/08	3
0	לא	כותנה על כותנה	חיובי	ודאי	1	2/6/08	4
0	לא	כותנה על כרב אחר	חיובי	ודאי	12	7/8/08	5
1	כן	כותנה על כותנה	בספק	בספק	14	28/7/08	6
0	לא	כותנה על כרב אחר	בספק	בספק	2	30/5/08	7
0	לא	כותנה על כרב אחר	בספק	בספק	2	30/5/08	8
לא ברור חלק מהבטן חסרה		כותנה על כותנה	חיובי	ודאי	4	5/6/08	9



## מסקנות

- הצלחנו לפתח שיטה ללכידה של נקבות זחל ורוד בעזרת מלכודות אור לזהותן ולברר אם הן מזווגות.
- כמות הלכידות של זחל ורוד במלכודות האור היתה מאוד נמוכה. מאחר וגם הנזקים בשדות באיזור המחקר היו נמוכים וגם הלכידות במלכודות פרומון התחילו מאוד מאוחר והיו מעטות אנו מניחים שמיעוט הלכידות במלכודות האור נבע מרמת אוכלוסיה מאוד נמוכה באיזור ולא בשל בעיה בשיטת העבודה.
- בשל מיעוט הנתונים אין ביכולתינו לענות בשלב זה על שאלת המחקר אך יש בידינו כלי מחקרי שיאפשר לעשות זאת בהמשך.



**חן חן לכם על הקשבתכם!**