

# ביו-ביטאון

חדשות המועילים בחקלאות

גיליון 7, אביב תשע"ד 2014

**4** ביו-תים  
שחר כרמי

**8** גישות חדשות בהדברת חרקים  
פרופ' מרים אלטשטיין

**37** חקלאות עברית בעמק  
דרור עמית

תשע"ד

## תוכן העניינים

ביו-דעת	
4	חזון ביו-תים שחר כרמי
6	הכירו את הביוסטימולנטים ה־DS עמית
8	פיתוחים וגישות חדשות בתחום הדברת חרקים בחקלאות פרופ' מרים אלטשטיין
12	האם ההתחממות הגלובלית משפיעה על פשפשי האוריס תרין שולדינר-הרפז
16	ביו-בלשן אלישע ברוש
17	בביו-בי מפנקים את האוריס
מהמחקר ומהשדה	
18	המזיק והמועיל: התריפס והאוריס ארנון טביק
22	התפתחות רבייתית של האוריס בתנאים שונים דני גולדמן
26	התריפס והאוריס בשדות התות ובשוליהם ענבר שוסטר-דגן
32	האוריס בשבילי... אוסף כותבים
35	נזקי החמה בחפי הפלפל אבי פרייזלר
אקולוגיה חברתית	
37	חקלאות עברית בעמק דרור עמית

## מילון מונחים וקיצורים

**פוטופריודה (Photoperiodism):** תגובתם של בעלי חיים וצמחים לאורך היחסי של תקופות האור והחושך, במחזור היומי והשנתי.

**טרמופריודה (Thermoperiodism):** תגובתם של בעלי חיים וצמחים לשינויי הטמפרטורה במחזור היומי והשנתי.

**תיגמוטקסיס (Thigmotaxis):** תנועה של אורגניזם כלפי מקור גירוי מכני או הלאה ממנו.

**אנתוקוריים (Anthocoridae):** משפחה של פשפשים טורפים, בעלת תפוצה עולמית בעיקר באזורים טרופיים והאזור ההולארקטי, המונה יותר מ-600 מינים מ-93 סוגים. בישראל ידועים כ-30 מינים.

**בקולוויורסוס (Baculoviruses):** משפחה של וירוסים פתוגנים יחודיים למינים ספציפיים התוקפים פונדקאים רבים בקרב חסרי החוליות.

**ניורופפטידים (Neuropeptides):** מולקולות קטנות דמויות חלבון המשמשות לתקשורת בין תאי עצב.

**פרוטאומיקה (Proteomics):** חקר הרכב החלבונים בתא, מבנה ותבניות תפקוד של חלבונים.

**מטבולומיקה (Metabolomics):** טכנולוגיה המאפשרת קבלת פרופיל של כלל המולקולות הקטנות- כמו הורמונים, ויטמינים, חומצות אמינו וחומרים רבים נוספים- המצויות בתא, ברקמה או ביצור חי.

ביו-ביטאון חדשות המועילים בחקלאות אביב תשע"ד 2014

**כתובת המערכת:** ביו-בי שדה אליהו 10810 בע"מ. קיבוץ שדה אליהו

**הביטאון מודפס על נייר נטול עץ**

כל ההמלצות בביטאון הינן בגדר ייעוץ מקצועי-כללי בלבד. ביצוע על פי יעוץ זה הינו על אחריות המבצע בלבד, וזאת בשל תנאים משתנים העשויים להשפיע על האופן של יישום מקצועי נכון.

**עורך ראשי:** שאול גינזברג  
**עורכת משנה:** עינת לב  
**עריכה לשונית:** הניה קובלינר  
**עיצוב ועריכה גרפית:** מיכל רוזנפלד, סטודיו סקיצה  
**הדפסה:** דפוס העיר העתיקה  
**תמונות:** עובדי החברה  
**צילום השער:** מארכיון הזרע  
**חברי המערכת:** אורה הס, ארנון טביק, ארז טיקוצ'ינסקי, שחר כרמי, נדב נהלוני, צור יריב.

## דבר המנכ"ל

### שאול בשיא

#### שלום לכולם,

כמה פעמים בשנים האחרונות שמענו חקלאים אומרים לנו – המוצרים שלכם מצוינים, השירות טוב מאוד אבל... מתי כבר יהיו לכם פתרונות טבעיים גם למחלות או למזיקים אחרים? ומה עם מעודדי צמיחה?

מאז הקמתה לפני יותר משלושים שנה ממוקדת ביו-בי בקידום ההדברה הביולוגית בארץ ובעולם. המוצרים אותם אנו מציעים ללקוחותינו ממוקדים בפתרונות טבעיים המבוססים על פרוקי רגליים או בשפת העם - אקריות וחרקים מועילים.

לצד ענף זה של שימוש בפרוקי רגליים מועילים, ישנם תחומים נוספים המהווים אף הם חלק מההדברה הביולוגית. למען האמת, תחום העיסוק שלנו מהווה רק 16% מכלל השוק של פתרונות להדברה ביולוגית טבעית. לצד פרוקי הרגליים ניתן למנות את החיידקים המועילים (16% מהשוק), פטריות מועילות (15%), נמטודות מועילות (8%), שמנים צמחיים (21%) ועוד.

לכל אחד מתחומים אלה יש מאפיינים שונים כמו שיטות הגידול, צורות היישום, חיי מדף, מגבלות תהליך רישוי



המוצר, גידולי המטרה, הפגעים המטופלים ועוד ועוד. בחודשים האחרונים קיבלנו החלטה אסטרטגית "לצלול פנימה" גם לעולמות תוכן פחות מוכרים לנו ולהעשיר את פורטפוליו המוצרים של ביו-בי במוצרים מבוססי חיידקים, פטריות, שמנים צמחיים ועוד.

מעתה אנו נותנים פתרונות לא רק למזיקים "הרגילים" אלא גם למחלות, מזיקי קרקע, חדקונית הדקל ואף סט של מוצרים חדשים בתחום הביו-סטימולנטים (מעודדי הצמיחה).

כניסה לתחומים חדשים היא תמיד מאתגרת ודורשת לימוד והתמדה. אנו נכנסים לתחומים אלה כשעל דגלנו חרוטים הדברים שמאפיינים את ביו-בי מאז הקמתה - שירות, אמינות, מקצוענות ומחויבות לאיכות הסביבה.

\*\*\*

בפעם הבאה, כשמגדל ישאל אותנו אילו פתרונות יש לנו - תהיה לנו תשובה טבעית וטובה.

## דבר העורך

### שאול גינזברג

#### לקוראינו שלום,

לפני יותר ממאה שנה, בסתיו 1913, יצאו עשרה רבנים ובראשם הרב אברהם יצחק הכהן קוק והרב יוסף חיים זוננפלד, לביקור במושבות ובקבוצות החקלאיות שהוקמו בצפון הארץ על ידי אנשי העליות הראשונות. מסע הרבנים נמשך חודש ימים ובמהלכו ביקרו הרבנים ב-26 יישובים. הרב קוק העריך מאוד את החלוצים אנשי העלייה השנייה, הבונים ומפתחים את הארץ במסירות נפש, וראה בהם חוליה חשובה בתהליך הגאולה.

בהגיעם למרחביה קם אחד הפועלים ואמר בהתרסה לרבנים: "בשביל מה באתם? חבל על העבודה שלכם ועל הדיבורים שלכם! פה לא תשפיעו כלום!". נוצר במקום מתח אותו אפשר היה לחתוך בסכין - מצד אחד כמה

עשרות מתיישבי מרחביה ומנגד הרבנים. קם הרב קוק ואמר בקול בוטח למתיישבים: "לא באנו להשפיע, באנו להיות מושפעים". הרב קוק רצה להשמיע ולהשפיע, וקיווה שישמעו לו, אך באמת ובתמים הוא ביקש גם ללמוד מהם, לקבל מהם את חיוניות היצירה, את התנופה, את המרץ, את הכנות והישרות, את הביקורת, את החירות לחשוב.

\*\*\*

כך גם היחסים והקשר של ביו-בי עם חקלאי ישראל. בכולם ניכרת הנחישות, חיוניות היצירה והחירות לחשוב. יכולות אלו מפרות זו את זו ואת כולנו, ומגבירות כוח להמשך פיתוח וביסוס של חקלאות מפותחת ובת-קיימא, פה בארץ ישראל המודרנית.

חג אביב שמח בידידות,

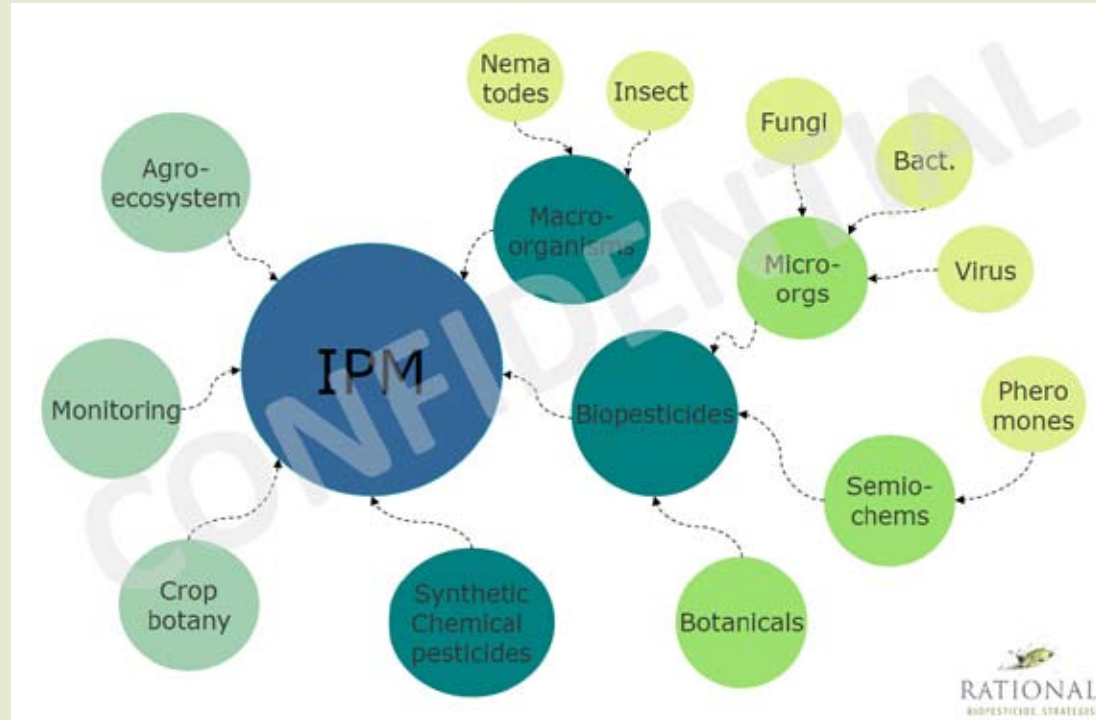
שאול גינזברג  
shaulg@biobee.com





# חזון ביו-תים (תכשירים ירוקים משתלבים)

ראיון עם שחר כרמי, מנהל שיווק ביו-בי  
שאל גינזברג



מגוון פעולות הגנת הצומח ב- IPM

בחודשים האחרונים נשמע במסדרונות ביו-בי המושג 'ביו-תים', ובמקביל מגויסים ומנותבים אנשים שונים לעבוד בתחום. נפגשתי עם שחר כרמי, מנהל השיווק של ביו-בי, כדי לשמוע מה זה ביו-תים ולאן כל זה הולך.

## מה זה ביו-תים?

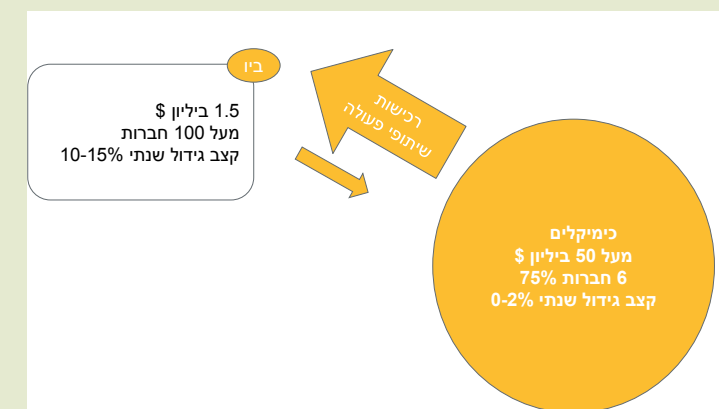
ביו-תים הינו כיוון פעולה חדש בביו-בי. עד כה גידלו וייצרו בביו-בי מגוון מוגבל של פרוקי רגליים מועילים, אך הצמיחה בכיוון זה מוגבלת. מציאת מועיל מתאים למזיק חדש, פיתוח פרוטוקול ייצור המוני שלו ויישום בדרך נכונה בשדה הינו תהליך הנמשך שנים וההצלחה בו מוגבלת. הקשיים הללו הביאו את ביו-בי לקיבעון בשוק הישראלי ולהתפתחות מוגבלת בשוק העולם. ביו-תים תרחיב את פעילותה של ביו-בי למתן מגוון פתרונות כוללים ומשתלבים למצוקותיו של החקלאי. ביו-תים תעסוק בשיווק והדרכה של כל הרכיבים המשפיעים על הדרכים להשגה של יבול כמותי ואיכותי. ביו-בי כבר ממותגת כחברה המובילה בישראל וכאחת מהמובילות בעולם המשולבת, ומעתה ביו-בי תוביל גם את הפתרונות המשתלבים בהדברה המשולבת.

## מציאת מועיל מתאים למזיק חדש, פיתוח פרוטוקול הייצור ההמוני שלו ויישום בדרך נכונה בשדה הינו תהליך הנמשך שנים וההצלחה בו מוגבלת מאוד

מיוצרים על ידי שש החברות הגדולות בעולם. קצב הגידול השנתי בתחום הגנת הצומח בתכשירים כימיים הוא עד 2%. בתכשירים הביולוגיים עוסקות כמאה חברות בשוק שערך מוערך ב-1.5 מיליארד דולר. קצב הגידול השנתי בתחום זה הוא מעל 10%. פרוקי הרגליים מהווים רק 16% מתחום זה והיתר מורכב מייצור של נמטודות, פטריות, וירוסים, חיידקים ותמציות שונות.

## מדוע חברות הכימיה הסינטטית נכנסות לתחום?

פיתוח עמידויות של מזיקים לתכשירים שונים ורגולציה עולמית שמכוונת לפחות ופחות שאריות של חומרי הדברה מובילות את החברות הגדולות לעסוק בתחום. כמו כן, הוכח מעל לכל ספק שתכשירים ידידותיים לסביבה והדברה משולבת מאריכים מאוד את יעילותו של התכשיר הכימי, עד לשבירת עמידות.



## האם ביו-בי נמצאת לבד בתחום זה? עליה מתמדת בשימוש ב- IPM

ממש לא! כל חברות הייצור והשיווק של תכשירי ההדברה הסינטטיים מנסות להיכנס לתחום. גם חברות כמונו שמגדלות חרקים מועילים מגוונות את פעילותן בתחום זה. כיום מייצרות חברות הכימיקלים תכשירים להגנת הצומח בערך כולל של יותר מחמישים מיליארד דולר. 75% מתוכם

## כיצד נראה שוק הגנת הצומח בישראל?

שוק הגנת הצומח בישראל מוערך בכ-560 מיליון ₪. מתוכם, כ-80 מיליון ₪ הינם תכשירים ירוקים (הרבה יותר מאשר בשווקים אחרים בעולם).

## מאן החוזקות שביו-בי מביאה איתה לתחום זה?

לביו-בי מעמד מוביל בישראל ובעולם בתחום ההדברה המשולבת. מעמד זה נרכש במאמץ רב הנמשך כבר יותר משלושים שנה, ומבוסס על:

1. מקצועיות
2. איכות
3. הגינות
4. פריסה שיווקית רחבה בעזרת פקחים מנוסים
5. יכולת מו"פ בתחום החרקים המועילים
6. קשר ארוך שנים עם חברת 'קופרט', מהמובילות בתחום ההדברה המשולבת, ומהמתקדמות בעולם בתחום ה'תים'.

## מה יאפיין את מוצרי ביו-תים?

- מוצרי ביו-תים יאופיינו בשנים הקרובות בהיותם:
1. מוצרים המשמשים כרכיב ב-IPM לחקלאות הקונבנציונלית (לא רק האורגנית!)
  2. חומרים המבוססים על חומרים טבעיים
  3. חומרים שמשלימים את הסל הנוכחי שמציעה ביו-בי (מלכודות, פרומונים, פטריות, חיידקים ועוד)
  4. חומרים שאינם מזיקים למועילים ולמאבקים
  5. חומרים המתחרים כלכלית במוצרים כימיים וטבעיים המטפלים באותם פגעים בעתיד הרחוק יותר, מוצרי ביו-

תים יהיו מכוונים גם לשווקים שאינם שוקי ביו-בי נוכחיים, ואולי אף מעבר לשווקים החקלאיים.

## מהם הצרכים החדשים של ביו-בי עם כניסתה לתחום?

ראשית, עלינו להפנים ולהבין כי זהו תחום חדש וזר בביו-בי, המחייב הרחבה והעמקה של התשתית האנושית בתחום. לשם כך גייסנו שני אנשים, ועוד היד נטויה; שוקי שייבונים, בעל ידע וניסיון רב בתחום, יעסוק בעיקר באיתור המוצרים המתאימים והדס עמית תנהל את המוצר ביו-תים. משאבים רבים מוקצים בתוך החברה עצמה לכיוון של ביו-תים. כמו כן עלינו להתאים תשתיות פיזיות ולהתמחות בתחום של רישוי ובקרה. דרישות הרישוי מגוונות ונקבעות בהתאם לסוג התכשיר או המוצר.

## אלו דגשים וכיוונים מאפיינים את ביו-תים?

מגדלים רבים בישראל ובעולם מחפשים פתרון כולל ולא רק עזרה בבעיה נקודתית. בכל תכשיר ומוצר שנוסיף לסל של ביו-בי אנו מחייבים לשמור על המוניטין שלנו, המבוסס על שירות, אמינות ומקצועיות תוך שמירה על איכות הסביבה. המחקר החקלאי בישראל מאופיין בתעוזה ובחדשנות וקרוב לוודאי שנזכה לשיתוף פעולה וללמידה משותפת.

# הכירו את הביו-סטימולנטים

## הדור הבא בהגנת הצומח

### הדס עמית, מנהלת מוצר ביו-תים, ביו-בי

השם ביו-סטימולנטים בוודאי מוכר לכם, אך פירוש המלה לא בהכרח נהיר. הביו-סטימולנטים הם מוצרים המהווים, ביחד עם כל תחום התכשירים הירוקים המשתלבים, את הדור הבא של מוצרי ההגנה על הצומח וטיפולו. הביו-סטימולנטים (Biostimulants) הם חומרים אורגניים שכשם כן הם - חומרים שממריצים צמחים ומעודדים את צמיחתם והתפתחותם תוך מיצוי מקסימלי של הפוטנציאל הגלום בהם. ביו-סטימולנטים תורמים גם להתחדשות בריאה של הקרקע, ומקרבים את היום

בו חקלאים יוכלו להציע תוצרת של חקלאות בת-קיימא אמיתית וגידולים ללא שאריות חומרי הדברה. יש הטועים לכוונת ביו-סטימולנטים 'דשנים אורגניים', אך מדויק יותר להתייחס אליהם כאל תוספת לדישון, ויש מגדלים שאף מכנים אותם בחיבה 'רופאים' של צמחים וקרקע. הביו-סטימולנטים מורכבים ממגוון תרכובות ורכיבים שמגבירים ומאיצים את התהליכים הפיזיולוגיים של הצמח, וכך מגדילים את היבולים, את עמידות הצמחים, את איכות התוצרים ואת אורך חיי המדף שלהם. בשל ההשפעה המיטיבה של ביו-סטימולנטים על הגידולים והאדמה, השימוש בהם מאפשר במקרים רבים הפחתה בשימוש בדשנים בשיעור המגיע עד כדי 50%. אלה חומרים קלים ליישום, וניתן לערבבם עם חומרי הדברה ודישון. מוצרים ביו-סטימולנטים מסופקים במגוון צורות ושיטות יישום: ריסוס, התזה, השקיה בטפטוף, פיזור אבקה ועוד.

הביו-סטימולנטים נמנים למעשה על התשומות החקלאיות הקדומות ביותר של האנושות. במשך שנים רבות לא נעשה כמעט דבר כדי לשפר ולפתח את יכולתם ויעילותם של חומרים אלה, אולם בעשור האחרון יזמו יצרנים רבים מחקרים במטרה לזהות תרכובות ביולוגיות פעילות חדשות ומיקרואורגניזמים מועילים. מחקרים נוספים אפשרו להבין טוב יותר כיצד ביו-סטימולנטים יכולים לשפר את הביצועים ואת איכות הגידולים החקלאיים בתנאי גידול שונים ומגוונים.

### הביו-סטימולנטים נמנים למעשה על התשומות החקלאיות הקדומות ביותר של האנושות

רבים עדיין מקשרים בין ביו-סטימולנטים לחקלאות אורגנית ולגיבון אורגני, אולם כיום לחומרים אלה יש תפקיד חשוב גם בחקלאות קונבנציונלית כחומרים משלימים בתזונת הגידולים ובהגנה עליהם.

ביו-סטימולנטים מסייעים להתמודד ולספק פתרונות לחלק מהאתגרים הגלובליים העיקריים שהאנושות עומדת בפניהם בשנים הבאות:

- אספקת מזון לאוכלוסייה הולכת ומתרחבת מחייבת הגדלת היבולים ושיפור איכותם - וביו-סטימולנטים תורמים לשני יעדים אלה.
- טמפרטורות קיצוניות, גשם בלתי סדיר ותנאי גידול קשים אחרים הקשורים לשינויי אקלים מחייבים גידולים עמידים וחזקים. ביו-סטימולנטים משפרים את עמידות הצמחים ואת ההתמודדות שלהם עם תנאי עקה.
- ביו-סטימולנטים מסייעים בהטמעה של חומרים מזינים ובמניעת שטיפה, חלחול ובריחה שלהם לשטחים סמוכים. פירוש הדבר החזרים גבוהים יותר על ההשקעות של המגדלים, וניצול טוב יותר של משאבים טבעיים.
- ביו-סטימולנטים יכולים לשפר תכונות איכותיות של התוצרת, לרבות תכולת הסוכר, הצבע, הזרעים ועוד. איכות משופרת יכולה להניב למגדלים הכנסות גבוהות

Biopesticides Market		
Macrobial	Beneficial Insects and Mites	16%
	Nematodes	8%
Microbial	Bacteria	16%
	Viruses	4%
	Fungi	15%
	Protozoa	1%
Biochemicals	Plant Extracts	19%
	Semiochemicals	21%
Total Market Approx.		\$ 1.5 billion

התפלגות שוק תכשירי ההדברה הביולוגית

במניעת שטיפה, חלחול ובריחה שלהם לשטחים סמוכים. פירוש הדבר החזרים גבוהים יותר על ההשקעות של המגדלים, וניצול טוב יותר של משאבים טבעיים.

הביו-סטימולנטים נמנים למעשה על התשומות החקלאיות הקדומות ביותר של האנושות. במשך שנים רבות לא נעשה כמעט דבר כדי לשפר ולפתח את יכולתם ויעילותם של חומרים אלה, אולם בעשור האחרון יזמו יצרנים רבים מחקרים במטרה לזהות תרכובות ביולוגיות פעילות חדשות ומיקרואורגניזמים מועילים. מחקרים נוספים אפשרו להבין טוב יותר כיצד ביו-סטימולנטים יכולים לשפר את הביצועים ואת איכות הגידולים החקלאיים בתנאי גידול שונים ומגוונים.

יותר, לאפשר אחסון יעיל יותר ולספק מזון מזין יותר ללקוחות הקצה.

ביו-סטימולנטים מסייעים בהגנה על הקרקע ובשיפור בריאות הקרקע באמצעות עידוד התפתחותם של אורגניזמים מועילים באדמה. קרקע בריאה יותר משמרת מים באופן יעיל יותר ועמידה יותר נגד סחף.

### מגמות שוק

שוק המוצרים הביו-סטימולנטים נמצא בצמיחה מתמדת, שמונעת על ידי גידול בביקוש מצד הלקוחות. הגורמים המרכזיים התורמים למגמה זו הם המקורות האורגניים של החומרים והיותם ידידותיים לסביבה. ככאלה, הם מהווים נדבך חשוב בחקלאות בת-קיימא. גורם חשוב נוסף המשפיע על התפתחות שוק הביו-סטימולנטים הוא היכולת להתאים מוצר לסוג מסוים של יבול, ולהתמקד במאפיין מסוים של התפתחות הצמח - שורשים, גודל פרי, עמידות ועוד.

השוק העולמי למוצרים ביו-סטימולנטים צפוי להגיע ל-2,241 מיליון דולר, עם צמיחה שנתית מצטברת (CAGR) של 12.5% לשנה עד שנת 2018. בשנת 2012 היוותה אירופה את השוק הגדול ביותר בעולם לביו-סטימולנטים, והיבשת צפויה להציג גידול משמעותי בשוק הביו-סטימולנטים בעתיד הקרוב.

### מגוון מוצרים

ביו-סטימולנטים חקלאיים כוללים מגוון רחב של תרכובות, חומרים ומוצרים נוספים שמשמשים לטיפול בצמחים או בקרקע כדי לשפר את התהליכים הפיזיולוגיים של היבולים, וכך מגבירים את כמות התוצרת ואיכותה. הביו-סטימולנטים פועלים בדרכים שונות כדי לשפר את חוסנם של הצמחים, את גודל הגידולים, את האיכות ואף את אורך חיי המדף של הצמחים. חברות כגון Koppert מציעות סדרות של מוצרים דוגמת NatuGro, הכוללת מוצרים למטרות שונות:

- מוצר שממריץ את התפתחות השורשים ומשפר את איכותם, כבסיס מעולה לגידולים חזקים ובריאים. המוצר תורם גם להתפתחות סביב השורשים של בקטריות שנלחמות במחלות הצמחים.

- מוצר המורכב אך ורק מחומרים צמחיים ומכיל רכיבים כגון חומצות אמינו, אנזימים, הורמוני צמחים וסוכרים. מוצר זה ממריץ את הפעילות הביולוגית סביב שורשי הצמח, וכך חומרים מעודדי צמיחה, העמידים בפני מחלות, הופכים לזמינים יותר לצמח. יישום: ריסוס של העלווה, השקיה בטפטוף או הצפה.

- מוצר טבעי המשמש לטיוב הקרקע, שמורכב מחומרי גלם המבוססים על צמחים ואצות. המוצר מחזיר לקרקע את האיזון הביולוגי הטבעי ומקדם התפתחות של פטריות עמידות למחלות.
- מוצר שמורכב, בין היתר, מתמציות של אצות, חומצות רקבוביות ועשבים. הוא מכיל כמויות גדולות של חומצות אמינו, אנזימים, הורמוני צמחים וסוכרים. המוצר מעורר את הפעילות הביולוגית סביב השורשים, וכך הופך את חומרי ההזנה, הממריצים ומונעי המחלות לזמינים יותר לצמח. יישום: ריסוס של העלווה, השקיה בטפטוף או הצפה.

### העתיד

אך טבעי הוא שביו-בי, כחברת הדברה ביולוגית מובילה בישראל, תוסיף משפחת מוצרים איכותית זו למגוון שהיא מציעה. ביו-בי עומדת להתחיל בשיווק של ביו-סטימולנטים אשר ישתלב במגוון המוצרים הירוקים והידידותיים לסביבה, ללא שאריות ואשר אינם רעילים לסביבה או לאדם. ביו-בי רואה בכניסה לשוק הביו-סטימולנטים והחומרים הירוקים המשך טבעי של מגמת ההתקרבות של ביו-בי למגדלים והשאיפה לספק את צרכיהם ודרישותיהם.

על ידי הוספת ביו-סטימולנטים למגוון הפתרונות שביו-בי מציעה למגדלים, ביכולתנו: לספק חבילה שלמה ומקיפה שמותאמת בצורה מדויקת לצורכי המגדלים! לאפשר למגדלים לספק למשווקים את התוצרת הטובה ביותר!

- לאפשר למשווקים לספק תוצרת המותאמת למגמות השוק!
- לאפשר ללקוחות הקצה לקבל את המוצר הטוב ביותר!

- סך שוק הגנת הצומח בישראל - כ 560 מיליון ₪
- שוק ההדברה הירוקה מתקרב לכ-80 מ' ש"ח (פרופורציונאלי גבוה מאוד!) חומרים ביולוגיים, שמנים ופרומונים - 28 מ' ש"ח מועילים - 25 מ' ש"ח ביופליי SIT - 10 מ' ש"ח בית וגן - 2 מ' ש"ח כימיקלים "רכים" - 16 מ' ₪
- בשנים 2007-2012 נרשמו 920 התרי נסיון לתכשירי הגנת הצומח 107, מהם תכשירים ידידותיים לסביבה

שוק התכשירים להגנת הצומח בישראל

### השימוש בביו-סטימולנטים מאפשר הפחתה בשימוש בדשנים עד כדי 50%!



# פיתוחים וגישות חדשות בתחום הדברת חרקים בחקלאות

פרופ' מרים אלטשטיין, המכון להגנת הצומח, מנהל המחקר החקלאי

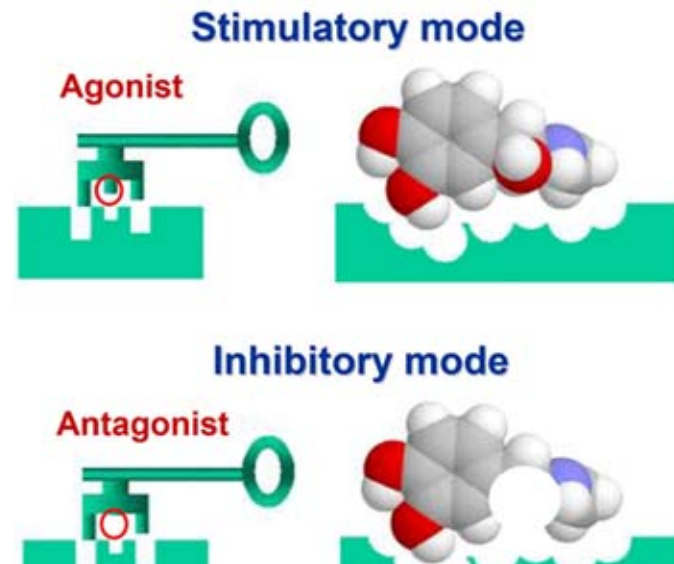
אלה הוכחו כבעלי רעילות פחותה לאדם ולסביבה אך חלקם עדיין פגע גם בחרקים מועילים ובפרוקי רגלים אחרים (כגון סרטנים) דבר שגרם להגבלת השימוש בהם במדינות מסוימות.

כאמור, פיתוח קוטלי חרקים יעילים, סלקטיביים וידידותיים לסביבה מצריך איתור מטרה ספציפית בחרק המזיק ותכנון מושכל של חומרים שיפגעו במטרה זו באופן יעיל. בשנים האחרונות מתמקדים מחקרים אנטומולוגיים באיתור אתרי מטרה כאלה הכוללים אנזימים המעורבים בתהליכים ביו-סינטיטיים של הורמוני מפתח בחרק וקולטנים המתווכים פעילויות פיזיולוגיות חשובות ובאפיון תעלות יוניות ולימוד הקשר בין מבנה פעילותם לתפקודם, וזאת במגמה לפתח מעכבים ייחודיים בעלי יכולת לשיבוש המנגנונים עליהם הם מופקדים. שיטות מולקולאריות מתקדמות במקביל באיתור גנים חיוניים לפעילותם של חרקים, בפגיעה במנגנוני בקרה על שעתוקם (transcription factors) או בהשתקתם באמצעות RNAi.

עבודת המחקר במעבדה שלנו מתמקדת בפיתוח משפחה חדשה של קוטלי חרקים המבוססת על מעכבים (אנטגוניסטים) לקולטנים מקבוצת ה-GPCRs (G-protein coupled receptors) המופעלים על ידי נורופפטידים. נורופפטידים הם פפטידים קצרים שאורכם נע בין 3-30 חומצות אמינו והמסונתזים בעיקר בתאי עצב. מנגנון הפעולה של נורופפטיד דומה לזה של מפתח המתקשר למנעול (קולטן ה-GPCR) (איור מס' 2). שימוש בפפטיד השונה אך במעט מזה הנגיבי (כמו זה שבתרשים, החסר את הזיז האמצעי)

הפעילים בהם ניתן להשתמש להדברה. סיבות אלה עודדו חיפוש אחר חומרים חדשים ובעיקר פיתוח גישות הדברה חדישות המבוססות על חומרים לא רעילים וידידותיים לסביבה בעלי יכולת הדברה יעילה וסלקטיבית לחרקים מזיקים.

על סמך ההנחה כי שיבוש פעילותו התקינה של החרק יכול להוות בסיס מוצלח לפיתוח קוטלי חרקים החלה פעילות מחקרית ענפה לאפיון מטרות כאלה. כמו בכל אורגניזם חי גם פעילותם של החרקים מופעלת ברמה התאית באמצעות אנזימים, תעלות יוניות וקולטנים של מערכת העצבים או מערכת הורמונאליות (איור מס' 1). פגיעה במולקולות אלה באמצעות מעכבי אנזימים, משבשי פתיחת או סגירת תעלות יוניות או חומרים המתקשרים לקולטנים של הורמונים או מוליכים עצביים המונעים את התקשרותם לאתר המטרה הופכת חומרים אלה לבעלי פוטנציאל גבוה לפגיעה בפיסיולוגיה ובהתנהגות הנורמאלית של החרק ומכוח זאת לקוטלי חרקים. גישות אלה הביאו לפני למעלה משני עשורים לפיתוחו של מה שמכונה "הדור השלישי" של קוטלי חרקים בהם כלולים מעכבי גידול חרקים (מג"חים - insect growth regulators) כגון: מעכבי סינתזת כיתין או אנאלוגים של שני הורמוני מפתח בחרק: הורמון הנעורים ואקדיסון, ניאוניקוטינואידים (אגוניסטים של רצפטור האצטילכולין הניקוטיני), מעכבי תעלת הנתרן (כדוגמת ה-indoxacarb), ומעכבי האנזים ATPase מיטוכונדריאלי (difenthiuron). אמנם, חומרים



איור 2: תרשים המדגים סכמתית פעילות נורופפטיד באמצעות קולטן המוצגת על פי תיאוריית "המפתח-מנעול".

## עבודת המחקר במעבדה שלנו מתמקדת בפיתוח משפחה חדשה של קוטלי חרקים המבוססת על מעכבים (אנטגוניסטים) לקולטנים מקבוצת ה-GPCRs - (G-protein coupled receptors), המופעלים על ידי נורופפטידים

מולקולות האחראיות לפעילותו התקינה של תא המהוות מטרות פוטנציאליות לפגיעה בחרק.

להפעיל על החרק לחץ סלקציה חזק. בשל קוצר היריעה אין אפשרות לתאר בסקירה זו את ההתפתחות בכל אחד מהתחומים האמורים ומאמר זה יתמקד, על כן, בתיאור המגמות בפיתוחם של קוטלי החרקים הכימיים-סינטיטיים ובגישות מבוססות ההנדסה הגנטית להשתקת גנים.

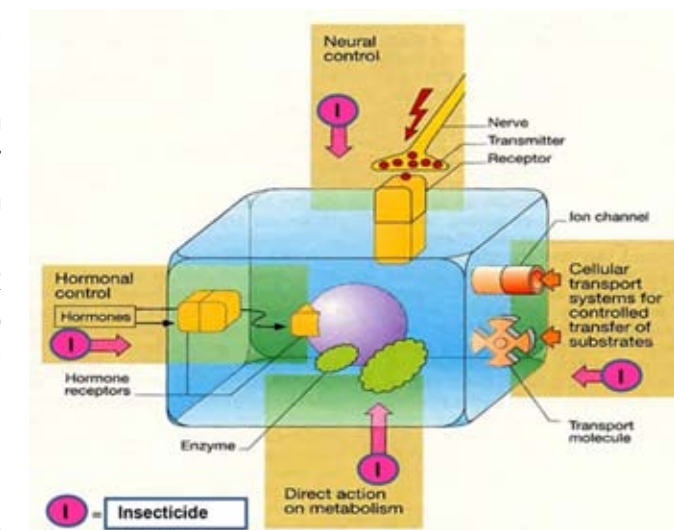
קוטלי החרקים העיקריים בהם השתמשו במשך שנים רבות הינם חומרים אורגנו-סינטיטיים. החומר הראשון שסונתז בשנת 1874 היה החומר אורגנו-כלוריים dichloro-diphenyl-trichloroethane DDT, לאחר מכן סונתזו האורגנוזרחנים, ובשנות החמישים והשישים של המאה העשרים סונתזו הפירותרואידים והקרובמטים.

חומרים אלה מכונים "הדור השני" של קוטלי חרקים ("הדור הראשון" מתייחס לשימוש בחומרים אנאורגאניים מבוססי ארסן, כספית וקדמיום). הדור השני של קוטלי החרקים שימש להדברה במשך למעלה מחמישה עשורים. רעילותם הגבוהה של חלק מחומרים אלה לאדם ולסביבה הביאה לתחיקה שחייבה הוצאה של חלק מהם ממאגר החומרים המורשים לשימוש, אולם החומרים שנתרו מהווים למעלה מ-50% מקוטלי

החרקים בהם משתמשים ברחבי העולם ויש צורך למצוא להם חלופות. מעבר לרעילות, השימוש המסיבי והלא מבוקר בקוטלי חרקים אלה הוביל גם להקניית עמידויות בחרקים שונים, דבר שצמצם עוד יותר את מאגר החומרים

הצלחתה של החקלאות המודרנית בהשגה ושמירה על רמה גבוהה של גידולים תלויה ביכולת לנטר ולשלוט ברמתם של מזיקים. ברבות השנים פותחו אסטרטגיות רבות ומגוונות להדברת חרקים מזיקים לחקלאות המבוססות על שימוש בחומרים סינטיטיים, חומרי טבע, פרומונים ו-*semiochemicals* אחרים, שימוש בהדברה ביולוגית מגוונת המבוססת על חרקים מועילים (כגון צרעות טפיליות) ופרוקי רגליים אחרים (אקריות טורפות), הדברה מיקרוביאלית המבוססת על רעלנים של חיידקים ייחודיים לחרק (*Bacillus thuringiensis*, Bt) פטריות ובקולורוסים), שימוש באמצעים פיסיקליים שונים (כגון רשתות חוסמות קרינה אולטרה סגולה) ושיטות מבוססות הנדסה גנטית (כגון צמחים טרנסגניים או שיבוש פעילות גנים באמצעות התערבות במנגנון שכפול ה-DNA או באמצעות השתקת גנים). המגוון הגדול של שיטות ההדברה והניסיון לפתח אמצעים חדשים בכל אחד מתחומים אלה נובע מהמודעות הקיימת מזה מספר עשורים בעולם לצורך להשתמש באמצעי

הדברה לא רעילים וידידותיים לסביבה, מהצורך לספק מזון בטיחותי נקי מחומרי הדברה רעילים ומהתמודדות מתמדת של פיתוח עמידות החרקים לקוטלי חרקים, עובדה המצריכה ארסנל מגוון של אמצעים על מנת לא



איור 1: מולקולות האחראיות לפעילותו התקינה של תא המהוות מטרות פוטנציאליות לפגיעה בחרק.

הדברה לא רעילים וידידותיים לסביבה, מהצורך לספק מזון בטיחותי נקי מחומרי הדברה רעילים ומהתמודדות מתמדת של פיתוח עמידות החרקים לקוטלי חרקים, עובדה המצריכה ארסנל מגוון של אמצעים על מנת לא

מאפשר לו להיכנס למנעול אך השוני המבני אינו מאפשר את פתיחתו. נירופפטיד כזה (המכונה אנטגוניסט) מונע מהנורופפטיד הנטיבי גישה למנעול ומשבש בכך את יכולתו לפעול.

### בחמש השנים האחרונות רוצף במלואו הגנום השלם של קרוב ל-50 חרקים והתחזית במסגרת פרויקט המכונה i5K לרוצף במהלך 5 השנים הקרובות את הגנום של כ-5,000 חרקים

הנורופפטידים אחראים על ספקטרום רחב של פעילויות ביולוגיות בכל ממלכת החי וכן בחרקים, ומעורבים בתהליכי התפתחות, גדילה, רבייה, מטבוליזם, ופעילויות התנהגותיות שונות. רוב הנורופפטידים בחרקים ייחודיים לחרק ולרובם הגדול אין הומולוגיה עם נורופפטידים ביונקים ובשל כך הם מהווים מטרה חשובה לפיתוח קוטלי חרקים חדשים וייחודיים. למרות הידע המבני הרב על נורופפטידים בחרקים והפוטנציאל האדיר שהאנטגוניסטים שלהם טומנים בחובם כקוטלי חרקים ידידותיים לסביבה, עד כה אין ולו חומר מסחרי אחד בשימוש אגרוכימי, וזאת בשל הקושי להפוך מולקולות נורופפטיד מעצרות פעילות (אגוניסטיות) למולקולות מעכבות (אנטגוניסטיות) כמו גם בשל אי יציבותם המטבולית וזמינותם הביולוגית הנמוכה. מעבדתנו בחרה להתמקד בתחום זה ולפתח, בגישה של תכנון מושכל, אנטגוניסטים למשפחה מרכזית של נורופפטידים בחרקים, משפחת ה-PBAN/PK, המבקרת את ייצור פרומוני מין, מלאניציה קוטיקולרית, התפתחות, האכלה, ופעילות שרירים בעשים וחרקים אחרים. תכנון מושכל (איור מס' 3) מתבסס על הכרת המבנה המדויק של מולקולת הנורופפטיד ואופן הקישור שלו לקולטן ותכנון מדויק של השינויים המבניים שיש לבצע בפפטיד באופן שיאפשר לו להתקשר לקולטן אבל לא להפעיל את התהליכים התאיים המופעלים על ידו. במחקר שנערך במעבדתנו הצלחנו לפתח בשיטה



איור 3: תרשים המדגים תכנון מושכל של קוטלי חרקים.

זו אנטגוניסטים לנורופפטידים המעכבים פעילויות מפתח בחרק. החומרים שנמצאו הינם בעלי פעילות גבוהה, יציבות מטבולית, זמניות ביולוגית במגע ובהאכלה ויציבות גבוהה לתנאי סביבה (כגון חום וקרינה אולטרה סגולה). במהלך המחקר למדנו גם על התכונות הנדרשות מהנשאים של חומרים אלה כדי להחדירם באופן יעיל לחרק על מנת לקבל פורמולציה יעילה. החומרים הפעילים שפותחו הינם פשוטים להכנה ועלות יצורם נמוכה, דבר ההופך אותם לבעלי פוטנציאל גבוה לפיתוחם לקוטלי חרקים שיחליפו ולו באופן חלקי את השימוש בחומרים הרעילים המותרים עדיין לשימוש. הגישה המחקרית שפותחה במעבדתנו הינה גנרית ומאפשרת את יישום הידע הדרוש להפיכת נורופפטיד פעיל למעכב, לזמן ביולוגית ויציב מטבולית וסביבתית גם לנורופפטידים נוספים המתווכים פעילויות מפתח אחרות בחרק (כגון ה-Prothoracicotropic hormone, PTH, המבקר על ייצור האקדיסטרואידים בחרק, או ה-Allatotropin וה-Allatostatin, המבקרים על יצירה של הורמון הנעורים). גישה זו עשויה, על כן, להוות פלטפורמה לפיתוח קוטלי חרקים רבים אחרים. נושאים אלה נמצאים כיום בחזית המחקר והתחזית היא שקוטלי חרקים מבוססי נורופפטידים יהוו נתח ניכר בהדברה העתידית ובפיתוחו של "הדור הרביעי" של קוטלי חרקים.

מגמה נוספת מעניינת וחשובה בפיתוח קוטלי חרקים קשורה לאופן החדרתם לחרק או לצמח. חלק ניכר מקוטלי החרקים מיושמים בשטח תוך שימוש בממסים אורגניים. בשנים האחרונות פותחה גישה חדשה ליישום

קוטלי חרקים המבוססת על שיטות ננוטכנולוגיות להכנת ננו-חלקיקים. נמצא, כי שימוש בגישה זו מגדיל באופן משמעותי את מסיסות החומר בעיקר בממסים על בסיס מימי, מאפשר פיזור אחיד יותר של החומר, גורם לזמינות ביולוגית גבוהה יותר לצמח או לחרק ומגן על החומר הפעיל מפני קרינה אולטרה סגולה, נידוף ופירוק. כתוצאה מכך עולה בצורה משמעותית יעילות פעילותם של קוטלי החרקים, קטן השימוש בממסים אורגניים, והמינון הנדרש ליישום הינו נמוך משמעותית. דבר זה גורם לירידה בעלויות הטיפול בשל הפחתת הכמות הנדרשת של החומר הפעיל והפחתת השימוש בממסים אורגניים (שהם כשלעצמם חומרים רעילים ומזהמים סביבתיים), ושימוש בשיטות שהן יותר ידידותיות לסביבה. נושא זה נמצא בחיתוליו ופיתוחים נוספים בתחום נמצאים בחזית המחקר המדעי.

תחום נוסף בעל פוטנציאל הינו התחום המבוסס על שיטות של הנדסה גנטית. עם פיתוח של שיטות חדשות לריצוף גנים מתמקדות קבוצות מחקר רבות בריצוף הגנום של חרקים רבים. בחמש השנים האחרונות רוצף במלואו הגנום השלם של קרוב ל-50 חרקים והתחזית במסגרת פרויקט המכונה i5K לרוצף במהלך 5 השנים הקרובות את הגנום של כ-5,000 חרקים. כיום

ידוע רצף הגנום של 21 מיני דרוזופילה וזבובים אחרים, חיפושיות, יתושים, כנימות, נמלים, עשים, פרפרים, דבורים, צרעות וכינים. מידע זה מהווה בסיס למחקרים רבים בתחום הפרוטאומיקה והמטבולומיקה ונושא בחובו פוטנציאל רב למציאת גנים ייחודיים לחרק. החרקים בהם מתמקד המחקר כיום הם: דרוזופילה (*Drosophila melanogaster*), חיפושית הקמח (*Tribolium ca staneum*), יתושים שונים (*Aedes aegypti* ו-*Anopheles gambiae*), דבורת הדבש (*Apis mellifera*), כנימת האפון (*Acyrtosiphon pisum*) וטוואי המשי (*Bombyx mori*) ועיקר העבודה מתמקד בלימוד הקשר שבין תוצרי הגנים בחרק נתון לפונקציות התפתחותיות, רבייתיות, התנהגותיות וכד'. אחת הדרכים לנצל את הידע הרב שהצטבר על בסיס מחקרים אלה לפיתוח קוטלי חרקים היא באמצעות השתקת גנים. השתקת גנים מבוססת על החדרה בהאכלה או בהזרקת RNA דו גדילי (dsRNA). ה-RNA חודר לתאים, מתפרק למקטעים קטנים חד גדיליים על ידי אנזים המכונה Dicer ומקטעים אלה מתחברים לקומפלקס חלבוני המכונה RISC (RNA induced silencing complex), המסוגל

"ללכוד" mRNA הומולוגי לרוצף מקטעי ה-dsRNA ולפרקו, דבר המונע מה-mRNA להגיע לריבוזום וליצור חלבון. החדרת dsRNA הומולוגיים ל-mRNA המקודדים לחלבון מפתח בחרק נושאים בחובם פוטנציאל רב לשיבוש פעילות החרק ובכך מהווה בסיס לפיתוח גישה חדשה ומשפחה חדשה של קוטלי חרקים. למרות הפוטנציאל העצום הגלום בגישה זו, אין כיום מוצרי מדף מבוססי dsRNA. עד כה דווח רק על מספר קטן של הצלחות המבוססות על השתקת גנים למטרות הדברה. הגן המקודד לאנזים cytochrome p450 monooxygenase הושתק בצמחי טבק וגרם לעיכוב יצירת האנזים בעשי *Helicoverpa armigera*, עובדה שגרמה לחרקים להיות רגישים יותר לחומר הצמחי גוסיפול. השתקת גנים נוספים כגון ATPase בתירס גרמה לעמידות גבוהה יותר של הצמח כנגד מספר חיפושיות (*Diabrotica virgefera* ו-*Leptinotar sadecemlineata*), ולתמותה של חיפושית הקמח והעש *Manducasexta* כאשר הגן של חרקים אלה הושתק בצמחים טרנסגניים. ביטוי של גן ה-γ tubulin של דרוזופילה גרם גם הוא לתמותת החרק. לצד ההצלחות בניסויים המתוארים לעיל נמצא כי קיימים קשיים ביישום השיטה המתבטאים ביעילות שונה של

### בשנים האחרונות פותחה גישה חדשה ליישום קוטלי חרקים המבוססת על שיטות ננו-טכנולוגיות להכנת ננו-חלקיקים נמצא כי שימוש בגישה זו מגדיל באופן משמעותי את מסיסות החומר

השתקה של אותו הגן בחרקים שונים ורמות השתקה שונות של גנים שונים באותו החרק. גם החדרת ה-RNA הדו-גדילי לחרקים אינה פשוטה כלל ועיקר ומצריכה פרוטוקולי עבודה ספציפיים לכל חרק. ביישום למטרות הדברה ישנם שני אופנים אפשריים: האכלה והחדרה לצמחים. שתי השיטות בעיתיות: הראשונה, בשל היעילות הנמוכה של החדירות והשנייה בשל העובדה שמדובר בצמחים טרנסגניים והאישור לשימוש בהם מורכב ובמקרים רבים אסור לשימוש. אולם הבעיה הקשה ביותר ביישומה של אסטרטגיה זו נובע מממצא מעניין שהוכח בשנים האחרונות והוא שלחרקים, בניגוד לצמחים ואורגניזמים אחרים, אין מנגנון הכפלה של ה-dsRNA. עובדה זו גורמת לכך שמשך הפעולה של ה-RNA הדו-גדילי קצר ומצריך יישום רציף של המולקולות על מנת לקבל תגובה יעילה בהדברת מזיק המטרה. למרות הקשיים האמורים, הפוטנציאל הרב הגלום בשיטה, באופן תיאורטי בשלב זה, מהווה כר פורה למחקר מרתק ויביא, קרוב לוודאי, לפתרונות יצירתיים שיהוו את ה"דור ה-5" של קוטלי החרקים העתידיים.



# האם ההתחממות הגלובלית משפיעה על פשפשי האוריוס?

תרין שולדינר-הרפז ופרופ' משה קול, המחלקה לאנטומולוגיה, הפקולטה לחקלאות, מזון וסביבה ע"ש רוברט ה. סמית האוניברסיטה העברית

ביצורים רבים וצפוי להיות קטן יותר בתנאי אקלים חם (Bergmann, 1847). עם זאת, השפעות ההתחממות הגלובלית על מדדים מורפומטריים לא נחקרו עדיין בחרקים. במחקר הנוכחי בחנו את השפעת התחממות האקלים על: (א) הרכב מיני האוריוס באזורנו. (ב) מדדי גודל הגוף של פשפשים אלו ברמת הפרט.

ראשית בחנו מגמות היסטוריות בשכיחות היחסית של מיני פשפשים ובגודל הגוף שלהם. לאחר מכן חיפשנו מגמות דומות בשכיחות המינים ובגודל הגוף לאורך גרדיאנטיים אקלימיים עכשוויים: גאוגרפיים ועונתיים. במידה ונמצא שיטן מגמות דומות, תלויות-אקלים, הן בשכיחות המינים והן בגודל הגוף וכן שהשפעות של ההתחממות היסטורית והגרדיאנט הגאוגרפי ועונתי בטמפרטורה דומות, תהיה תמיכה בהיפותזה כי תמורות שחלו בפשפשים אלובעשורים האחרונים נובעות מתהליך ההתחממות באזור.

**איסוף נתונים מדגימות היסטוריות של פשפשי אוריוס**  
על מנת להעריך את השכיחות היחסית שהייתה קיימת בעבר בין מיני ה-אוריוס השונים בארץ, לוקטו נתונים מהספרות (Halperin, Péricart & Linnavuori, 1961; Groenteman, 2004; Shouster, 1989), מאוסף החרקים הלאומי באוניברסיטת תל אביב ומאוספי החרקים בשירותים להגנת הצומח ולביקורת, בבית דגן. סך הכול רוכזו נתונים על כ-1800 פרטים אשר נאספו בארץ בין השנים 1942 ל-2002.

בעשורים האחרונים אנו עדים לעלייה הדרגתית בטמפרטורות ברמה הגלובלית (IPCC, 2007). ההשלכות האקולוגיות של ההתחממות הולכות ומתגלות במגוון רחב של מינים, הן ברמת האוכלוסייה והן ברמת הפרט (Bale et al., 2002; Parmesan, 2006). שינויי האקלים צפויים להשפיע במיוחד על יצורים אקטותרמיים (בעלי "דם קר"), שהנם רגישים במיוחד לשינויי טמפרטורה, כגון חרקים (Bale et al., 2002; Wilson et al., 2007), ובכלל זה חרקים המועילים לאדם. לדוגמה: מינים שונים של פשפשים מהסוג אוריוס (*Orius*) (*Anthocoridae*: *Heteroptera*), המשמשים כאויבים טבעיים במערכות הדברה משולבת (Bosco & Tavella, 2008; Horton, 2008), מותאמים לתנאי אקלים שונים ועל כן הרכב המינים בבית הגידול צפוי להיות מושפע משינויי אקלים הן בממד הזמן (בין עונות ובין שנים, לאורך מגמת ההתחממות ההיסטורית) והן במרחב (גאוגרפית).

בישראל נפוצים בעיקר שלושה מיני אוריוס ושטחה מהווה תחום מפגש בו קיימת חפיפה בין אזורי התפוצה שלהם. המין *Orius albidipennis* מותאם לטמפרטורות גבוהות ולתנאים מדבריים ואגן הים התיכון מהווה גבול תפוצה צפוני עבורו. לעומתו, המינים *O. laevigatus* ו-*O. niger* מותאמים לאקלים ים-תיכוני וממוזג, בהתאמה, וישראל מצויה בתחום התפוצה הדרומי שלהם (Péricart, 1972). לאורך שינויי האקלים הגלובליים ותהליכי מדבור, מעניין היה לבחון האם חלו תמורות לאורך השנים בשכיחות היחסית של שלושת המינים באזור המצוי בקצה תחום התפוצה שלהם.

בנוסף לשינויים בהרכב המינים וברמת האוכלוסייה, לשינויי האקלים צפויות להיות השפעות ישירות גם על תכונות ברמת הפרט. גודל הגוף, לדוגמה, מושפע מטמפרטורה

**איסוף פשפשים לאורך מפל אקלימי גאוגרפי ועונתי**  
איסופי השטח נעשו במהלך השנים 2009-2010 ובמהלכם נאספו כ-2,500 פרטי אוריוס בוגרים ממינים שונים. האיסופים נערכו בארבע עונות שונות (בחודשים ינואר, אפריל, אוגוסט ונובמבר) ותוך חלוקה לשלושה אזורים אקלימיים, בגרדיאנט צפון-דרום. האזור הצפוני ביותר הוגדר כ"ים-תיכוני הררי" וכלל את אזור הר מירון והר הכרמל. דרומה לו, האזור ה"ים-תיכוני מישורי" שכלל את רצועת מישור החוף, ולבסוף האזור הדרומי ביותר בו נעשו איסופים - אזור 'ספר המדבר', אשר כלל את חבל אשכול והשטח שבינו לבין באר שבע. לאחר האיסוף, הוגדר מין הפשפשים ולכל פרט נמדד רוחב החזה הקדמי כמדד לגודל הגוף.

## מגמות היסטוריות בשכיחות המינים היחסית

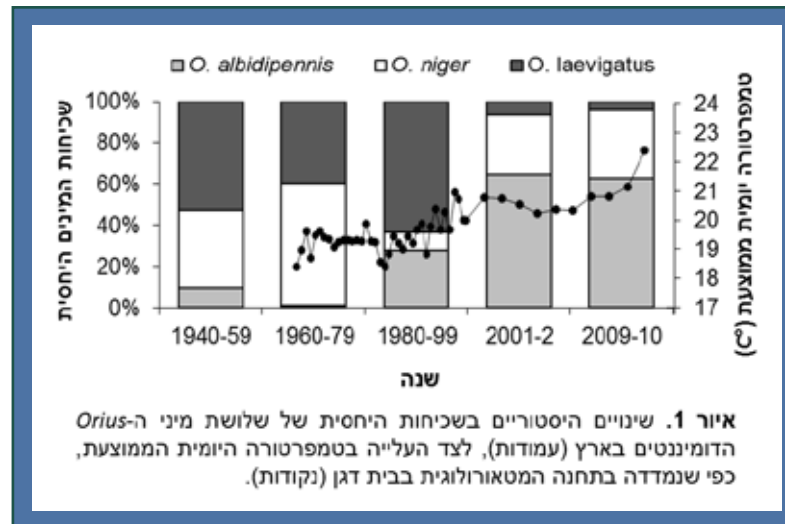
שלושת מיני האוריוס הנפוצים ביותר בישראל, הן בעבר והן בהווה, הנם *O. albidipennis*, *O. laevigatus* ו-*O. niger*. מינים נוספים היו נפוצים פחות והיוו עד כ-6 אחוזים מכלל הפשפשים שנדגמו הן בעבר והן בהווה. עם זאת, השוואת הנתונים ההיסטוריים והעכשוויים חשפה תמורות משמעותיות בשכיחותם היחסית של שלושת המינים הדומיננטיים

בשבעת העשורים האחרונים ( $p < 0.001$ , במבחן two-way log-likelihood ratio; איור 1). שכיחותו היחסית של המין *O. laevigatus* צנחה מ-38% ל-60% בין השנים 1940-99 ל-4-6% בלבד מ-2000 ואילך. לעומתו, השכיחות היחסית של *O. albidipennis*, המותאם לאקלים מדברי, עלתה בעשורים האחרונים בהדרגתיות מ-1-9% ל-62-65%. בשכיחותו היחסית של המין *O. niger* לא ניכרה מגמה ברורה לאורך השנים.

על מנת למנוע הטיה בנתונים בשל איסופם בעונות ובאזורים שונים, נעשתה גם השוואה פרטנית בין איסופים

שנעשו על ידי החוקר R. Linnavuori (מומחה למשפחה זו של פשפשים) במישור החוף בקיץ 1958 (Linnavuori, 1961) לבין איסופים שנעשו על ידינו ב-2010 באותו האזור ובאותה העונה. תוצאות ההשוואה הפרטנית היו דומות לתוצאות עבור כלל הנתונים והצביעו על ירידה מובהקת בשכיחות היחסית של המין *O. laevigatus* מ-56% בשנת 1958 ל-4% בלבד בשנת 2010, ולעומתה עלייה מובהקת בשכיחות היחסית של המין *O. albidipennis* מ-2% ל-57% ( $p < 0.001$ , במבחן two-way log-likelihood ratio).

תמורות אלו בשכיחות היחסית של המינים *O. laevigatus* ו-*O. albidipennis* התרחשו בתקופה בה חלה התחממות של עד  $2.1^{\circ}\text{C}$  בטמפרטורה הממוצעת היומית בישראל. העלייה המשמעותית בטמפרטורות התרחשה החל מאמצע שנות ה-80, תקופה שאחריה ניתן להבחין בתמורה בשכיחות היחסית של מיני האוריוס (איור 1).



## מגמות גאוגרפיות ועונתיות בשכיחות המינים היחסית

הן עונת האיסוף והן האזור הגאוגרפי בו הוא התבצע השפיעו באופן מובהק על השכיחות היחסית של המינים ( $p < 0.001$ , במבחן three-way log-likelihood ratio, עבור שני הגורמים). שכיחותו היחסית של המין המדברי, *O. albidipennis*

הגבוהה ביותר בחודשים אוגוסט ונובמבר (78% ו-86%, בהתאמה) ובאזור ספר המדבר (89%). לעומתו, שכיחותו של המין המותאם לאקלים ממוזג, *O. niger*, הייתה הגבוהה ביותר דווקא בחודשים ינואר ואפריל (41% ו-82%, בהתאמה) והוא נעשה נפוץ יותר ככל שהדגימות נערכו באזור צפוני יותר (5%, 54% ו-89% באזור ספר המדבר, ים-תיכוני מישורי וים-תיכוני הררי, בהתאמה). שכיחותו של המין *O. laevigatus* הייתה, כאמור, נמוכה בכל הדגימות העכשוויות.

מגמות היסטוריות בגודל הגוף

בהתאם למצופה, רוחב החזה במין *O. albidipennis* היה גדול יותר בפרטים שנאספו בשנות ה-80, כאשר היה קר יותר, ביחס לפרטים מאותו המין שנאספו ב-2010, לאחר העלייה המשמעותית בטמפרטורות (איור 2). עם זאת,

ההבדל נמצא מובהק רק בהשוואת פרטים שנאספו בקיץ ובסתיו (ANOVA,  $p < 0.001$ ) בשתי העונות, נרשמה העלייה הגבוהה ביותר בטמפרטורה מאז שנות ה-80. בדומה, רוחב החזה במין *O. laevigatus* הוא גדול יותר בפרטים שנאספו בשנות ה-80 במהלך האביב, ביחס לאלו שנאספו באביב 2010 (ANOVA,  $p < 0.001$ ).

בשל גודל המדגם הקטן, לא התאפשרה השוואת רוחב החזה בין השנים עבור שאר העונות במין זה ועבור כל העונות במין *O. niger*.

מגמות גאוגרפיות ועונתיות בגודל הגוף

עבור שני המינים הנפוצים באיסופים העכשוויים, המין המדברי *O. albidipennis* והמין הממוזג *O. niger*, רוחב החזה היה גדול יותר בחורף מאשר בקיץ ( $p < 0.001$  במבחן

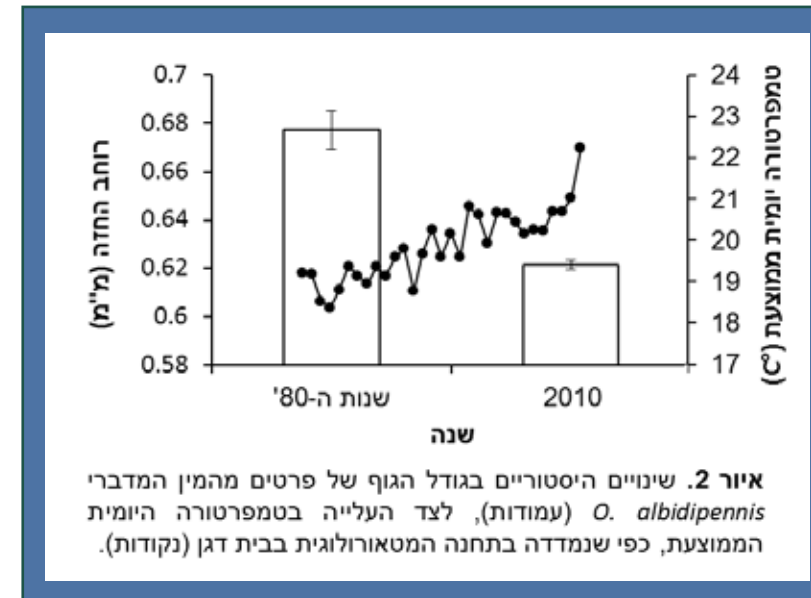
Mann-Whitney  $p < 0.001$  במבחן ANOVA חד-גורמי, עבור המין המדברי והממוזג, בהתאמה; איור 3). פשפשים שנאספו בינואר היו ב-18% ו-21% גדולים יותר בהשוואה לאלו שנאספו באוגוסט,

עבור המין המדברי והממוזג, בהתאמה. לעומת זאת, לאזור הגאוגרפי ממנו נאספו הפשפשים לא הייתה השפעה מובהקת על רוחב החזה שלהם, כמדד לגודל הגוף. גודל המדגם הקטן של המין *O. laevigatus*, ששכיחותו היחסית ירדה במהלך השנים, לא אפשר השוואת גודל הגוף בין העונות והאזורים הגאוגרפיים.

סיכום ומסקנות

בשלושת העשורים האחרונים חלה תמורה משמעותית בשכיחות היחסית של שלושת מיני האוריוס הדומיננטיים בארץ. שכיחותו היחסית של המין המדברי *O. albidipennis* גבוהה משמעותית בסקרים שנערכו בשנים 2001-2002 ובשנים 2009-2010, ביחס לשכיחותם באיסופים היסטוריים שנערכו לפני למעלה משלושים שנה, לפני ההתחממות האקלימית שארעה באזור זה. לעומתו, המין הים-תיכוני *O. laevigatus*, שהיה נפוץ מאוד בעבר, נמצא בשכיחות נמוכה ביותר בסקר

הנוכחי ובסקרים מהשנים 2001-2002. ירידה זו בשכיחות היחסית של *O. laevigatus* מפתיעה במיוחד לאור גידולו המסחרי של מין זה ופיזורו בגידולים חקלאיים לשם הדברת מזיקים, החל מ-1994. המגמה הדומה בשכיחות היחסית של מיני האוריוס לאורך הגרדיאנט הגאוגרפי והעונתי מחזקת את ההיפותזה כי להתחממות הגלובלית בעשורים האחרונים הייתה השפעה על השינויים בהרכב מיני האוריוס בישראל. נראה כי המין המדברי הולך ותופס את מקומם של המינים הממוזגים ככל שמדרמים וכאשר הטמפרטורות עולות לקראת הקיץ ולאחריו. העלייה בשכיחות היחסית של המין המדברי ככל שמתקרבים לאזור ספר המדבר ובתקופות שלאחר חודשים חמים, מתיישבת עם מחקרם של Lacasa וחבריו (1996) בדרום-מזרח ספרד, אשר צפו בעלייה בשכיחות אותו המין בעונות חמות ועלייה בשכיחות המין *O. laevigatus* בעונות קרות. ההיפותזה כי העלייה בשכיחות היחסית של המין המדברי *O. albidipennis*



איור 2. שינויים היסטוריים בגודל הגוף של פרטים מהמין המדברי *O. albidipennis* (עמודות), לצד העלייה בטמפרטורה היומית הממוצעת, כפי שנמדדה בתחנה המטאורולוגית בבית דגן (נקודות).

התרחשה בין השאר כתוצאה מהתחממות האקלים נתמכת, אם כך, על ידי מגמת העלייה בשכיחות היחסית של המין המדברי בעונות חמות ולאורך גרדיאנט גאוגרפי מצפון לדרום.

השינויים ההיסטוריים בשכיחות היחסית של מיני האוריוס בארץ עשויים להעיד על שינויים בתחום התפוצה של המינים בסקאלה רחבה יותר. ייתכן כי גבולות התפוצה של מיני האוריוס נעים או מתרחבים צפונה באזור הים התיכון כך שבארץ שכיחות המין המדברי עולה, בעוד שכיחותו של המין הים-תיכוני, הנסוג צפונה, יורדת. שינויים כגון אלו דווחו במיני פרפרים ושפיריות אשר בעבר תחום התפוצה שלהם היה מוגבל ליבשת אפריקה וכיום הורחב צפונה אל תוך אגן הים התיכון (Jordano et al., 1991; Menéndez, 2007).

גודל הגוף הנו תכונה מורפולוגית בעלת חשיבות אקולוגית רבה. לגודל החרק ישנה השפעה על המטבוליזם וצריכת המזון, אורך החיים, הרבייה, היכולת התחרותית ומגוון מאפייני כשירות נוספים (Calder, 1984; Atkinson, 1994). כפועל יוצא מכך, לגודל הגוף ישנה גם השפעה ישירה ועקיפה על יכולתו של אויב טבעי לבנות אוכלוסיות בשטח ולבקר את אוכלוסיות המזיק. בסקר הנוכחי התגלה כי רוחב החזה, כמדד לגודל הגוף של הפשפשים, היה תלוי במידה רבה בעונה שבה נאספו הפשפשים. בקיץ, כאשר הטמפרטורות גבוהות יותר, גודל הגוף של הפשפשים היה קטן יותר. ממצא זה מתיישב עם כלל ברגמן,

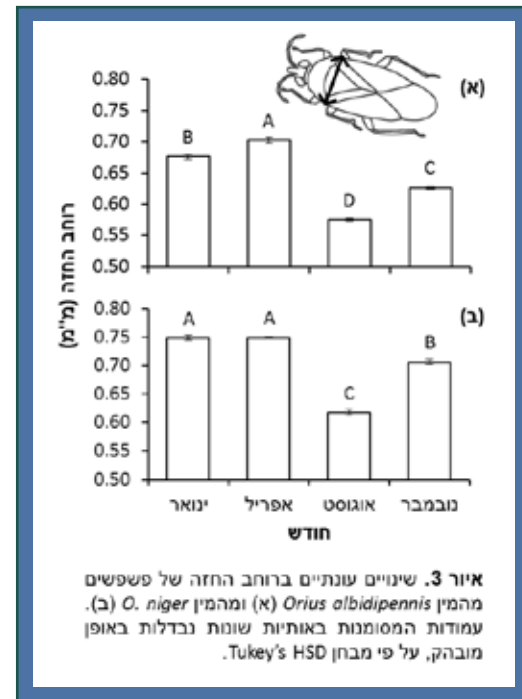
המנבא כי יצורים אנדותרמיים (בעלי "דם חם") יהיו בעלי גוף גדול יותר בקווי גובה גבוהים יותר בהשוואה לאזורי אקלים חם (Bergmann, 1847). אולם קיימות עדויות כי התופעה מתרחשת גם ביצורים אקטותרמיים כגון חרקים (Atkinson, 1994; Hodkinson, 2005; Chown, 2010 & Gaston), כפי שנמצא במחקר הנוכחי.

השינויים העונתיים ברוחב החזה של הפשפשים בסקר הנוכחי נמצאים בהתאמה לשינויים ההיסטוריים ברוחב

מיני אוריוס שונים עשויים להיות יעילים במידה שונה בבקרת אוכלוסיות מזיקים

החזה. פשפשים שנאספו בהווה היו בעלי רוחב חזה קטן ביחס לפשפשים שנאספו בשנות ה-80, לפני העלייה המשמעותית בטמפרטורה הממוצעת היומית. זאת בדומה לפשפשים בעלי רוחב חזה קטן בקיץ לעומת החורף. עד כה, דווחה הקטנה בגודל הגוף כתוצאה מההתחממות הגלובלית בעיקר בעופות (Gardner et al., 2011). תוצאות מחקר זה מרמזות כי ייתכן שהתופעה מתרחשת גם בחרקים.

לתוצאות המחקר יש מספר השלכות על היכולת להסתמך על פשפשי אוריוס להדברה ביולוגית של מזיקים. ראשית, מיני אוריוס שונים עשויים להיות יעילים במידה שונה בבקרת אוכלוסיות מזיקים. אם כן, השפעת שינויי האקלים על הרכב המינים השונים ושכיחותם היא בעלת השלכות עבור הדברה ביולוגית המסתמכת על אוכלוסיות טבעיות הקיימות בשטח. בנוסף, תכונות מורפולוגיות עשויות גם הן להשפיע על יעילותם של הפשפשים כאויבים טבעיים. טורפים גדולים יותר מסוגלים לשחרר על פני שטח גדול יותר ולהכניע טרף בקלות רבה יותר בהשוואה לטורפים קטנים (Atkinson, 1994). לגודל הגוף גם השפעה על כושר התחרותיות, אורך החיים ויכולת הרבייה, העשויים להשפיע על יכולתם של הפשפשים לבנות אוכלוסיות בשטח ולבקר את אוכלוסיות המזיק.



איור 3. שינויים עונתיים ברוחב החזה של פשפשים מהמין *Orius albidipennis* (א) ומהמין *O. niger* (ב). עמודות המסומנות באותיות שונות נבדלות באופן מובהק, על פי מבחן Tukey's HSD.

לסיכום, בעשורים האחרונים אנו עדים לשינוי דרמטי בשכיחות היחסית של מיני אוריוס בארץ, כמו גם לשינויים בגודל הגוף, אשר התרחשו במקביל לעלייה משמעותית של עד כ-2°C בטמפרטורה היומית הממוצעת. הסברה כי השינויים הללו התרחשו כתוצאה מהתחממות האקלים נתמכת על ידי מגמות דומות שנמצאו לאורך שני מפלים אקלימיים בלתי תלויים: גאוגרפי ועונתי. לפיכך, יש להביא בחשבון את האפשרות שהתמורות בשכיחות היחסית של מיני האוריוס ובגודל גופם עלולים להשפיע על יעילות השימוש בפשפשי אוריוס להדברה ביולוגית של מזיקים בחקלאות.

למעוניינים, רשימת הספרות של הציטוטים שמוזכרים במאמר, שומרה במערכת. ניתן לקבל על-פי בקשה.



## מה בין הכנימה הקמחית, חנטה וחיטה?

### אלישע בורש, סטודיו לתמליל שדה אליהו

אחד ממוצרי ביו-ביו הינו הצרעה הטפילית אנגירוס, מקבוצת החרקים המועילים לחקלאות. תכונתה המיוחדת: להטיל את ביציה בתוך הכנימה הקמחית המזיקה לחקלאות, מסייעת בפעולת ההדברה. הזחל שבוקע מביצת הטפיל ניזון מאבריה הפנימיים של הכנימה ומתגלם בתוך הכנימה שהופכת לחנוט, כלומר מומיה, גופה מיובשת, המשמשת - במקרה זה - בית גידול לזחל הצרעה. ומהו חנוט? את המושג חנטה אנו מכירים כבר מספר בראשית, בפרשת פטירתו של יעקב אבינו. יוסף דואג לטפל בו כמות: "ויצו יוסף את עבדיו את הרופאים לחנט את אביו ויחנטו הרפאים את ישראל" (בראשית נ', 2-3), גם יוסף עצמו נחנט לאחר מותו, כמסופר בהמשך הספר. המילה חֲנֻטָה מפורשת באופנים שונים: רוב מפרשי המקרא מבינים חנטה כלשון ריח טוב, מכיוון שבהליך שימור הגופה השתמשו בבשמים חזקים מאוד. יש מי שרואה בכך לשון קישוי והתקשות, ומסיק זאת מלשון הפסוק "התאנה חנטה פגיה" כשלב בו הפירות

ראשוניים וקשים מאוד. **ואם בחקלאות עסקינן**, מעניין להיווכח שמאותו השורש בדיוק - ח.נ.ט. - נגזר גם שמה של החֲנֻטָה. שמה של החנטה במקור היה חֲנֻטָה, ובהליך לשוני שקרה גם במילים אחרות נפלה האות נ', ובמקומה קיבלה האות ט' דגש משלים. בספר עזרא מצאנו: "...חֲנֻטִין, מְלַח, חֲמֵר וּמְשַׁח..." , כלומר חטים, מלח, יין ושמן (עזרא ו', 9). **ולמה נקראה כך החיטה?** מסבירים המפרשים בהתאם לתפיסתם: יש האומרים, על שום שגרעיניה קשים כל השנה כמו החנוט המתקשה ויש האומרים, על שום ריח שדה החיטה הרענן, או ריחה העז של החיטה הנקלית או נאפית. תהליך החנטה, כאמור, כלל את ריקון אברי הגוף הפנימיים מהמת, ומילוי בחומרים משמרים ובבשמים. אין ספק שצרעת האנגירוס (BioAnagyris) עושה את מלאכת חנטת הכנימות בצורה הכי אלגנטית שאפשר.



חנט



צרת האנגירוס ברגע ההטפלה של כנימה קמחית

## בביו-בי מפנקים את האוריוס



במסגרת תהליך שיפור מתמיד של מוצרי ביו-בי ובהמשך למהלך מהעונה הקודמת שיקרו צמצום הבקבוקים ששימשו לאריזת האוריוס על ידי הכפלת כמות הפרטים בבקבוק, החלטנו לבחון דרכים שונות לשיפור אריזות האוריוס. לאחר שבדקנו מספר אפשרויות, החלטנו להחליף את הפקקים הקיימים בפקקים מאווררים. צוות האריזה, ובראשו יהודה שי, אפיין, תכנן והביא לייצור הפקקים החדשים. מבחינה פונקציונאלית, פקקים אלו אמורים לתפקד באופן זהה לפקקים הישנים: מצד אחד לסגור את הבקבוק ולמנוע בריחה של האוריוס, ומצד שני לאפשר פיזור מדוד של המועילים בשטח. השיפור המרכזי נעוץ באוורור, האמור להאריך את חיי המדף של המוצר מרגע אריזתו ועד פיזורו בשדה.

הפקקים החדשים





# המזיק והמועיל: התריפס והאוריוס

## כל מה שרציתם לדעת ולא העזתם לשאול

ארנון טביק, מו"פ ביו-בי

### תריפס קליפורני

קחו פרח המכיל אבקה, הפכו אותו מעל כף היד והכו עליו קלות. סביר להניח שתפול מעט אבקה אל כף ידכם, ויש סיכוי לא רע שבין גרגרי האבקה האלה תראו לפתע מחזה משונה - אחד מגרגרי האבקה הזעירים יתחיל להתנועע באיטיות, או יקפוץ מספר סנטימטרים. למעשה, אין זה גרגר אבקה אלא תריפס חרק זעיר שכמעט ואינו מוכר למי שחרקים אינם חלק מתחום עיסוקו.

### התריפסים אינם מעופפים טובים, אולם בזכות הכנפיים המנוצות שלהם הם יכולים להינשא עם משבי הרוח למרחקים ולעבור בקלות בין שדות

תריפסים הם חרקים קטנים ומוארכים, כצורת סיגר. אורכם כמילימטר וכנפיהם מנוצות. בסדרה

זו יש מינים טורפים, צמחוניים ואוכלי-כל. הם ניזונים על ידי ניקוב ומציצה של המזון, מסוגלים לעופף באופן פעיל למרחקים קצרים, אך גם נישאים על גבי הרוח באופן

סביל למרחקים ארוכים. תריפס בעל משמעות חקלאית גבוהה הוא תריפס הפרחים המערבי, או תריפס קליפורני - *Frankliniella occidentalis*.

מין זה מאכלס מגוון רחב של צמחי בר ותרבות (כ-250 מינים, מעשרות משפחות בוטניות), ונחשב מזיק בגידולים חקלאיים רבים. הוא נמצא לרוב ברקמות הצמח הצעירות: עלים צעירים, קודקודי צמיחה, ניצנים, ופירות, ומראה העדפה מיוחדת לפרחים.

הנקבה מטילה ביצה ומחדירה אותה לרקמה

הצמחית. בטמפרטורה של 25°C ולאחר 2.7 ימים בוקע ממנה זחל הניזון מהצמח, ומתנשל לאחר 2.3 ימים לדרגת זחל נוספת הניזונה אף היא מהצמח. משך חייו של הזחל

בדרגה שנייה הנו 3.7 ימים. לאחר שצבר הזחל די מזון, הוא נופל לקרקע ומתנשל לדרגה הבאה המכונה טרום-גולם. לאחר 1.1 ימים הוא מתנשל ומתגלם בקרקע. שתי דרגות אלה אינן ניזונות כלל. לבסוף, לאחר 2.7 ימים נוספים מגיח הבוגר המעופף מן הגולם. הנקבה מתחילה להטיל תוך 1.8 ימים. זכרים הם נדירים למדי, אורך גופם מקצה

המחוש ועד לקצה הבטן הוא 0.9-1.1 מ"מ. הנקבה גדולה מעט מהזכר ואורכה 1.3-1.4 מ"מ. הזכר בעל צבע בהיר (חום צהבהב), בעוד לנקבה עשויים להיות מספר מופעים: בהיר, שחור ומופעי ביניים. כנפי התריפס מנוצות ובמצב

מנוחה הן מונחות על גבו ויוצרות במקום המפגש פס כהה לאורך הגוף. בקצה הבטן של הנקבה הבוגרת בולט צינור ההטלה ואצל הזכר נראות שתי נקודות קטנות כתומות.

בתקופת החורף מתפתח התריפס בעיקר בגידולים חסויים כאשר שיאי האוכלוסייה באביב ובסתיו. בתנאי הארץ מתפתחים כ-15 דורות בשנה. מביצים מופרות יתפתחו נקבות ומביצים בלתי מופרות יתפתחו זכרים. מנקבות מזווגות מתפתחות כשני-שליש נקבות וכשליש זכרים, אך יחס הזוויגים אינו קבוע, ובאוכלוסיות גבוהות נוטה אחוז הנקבות לעלות. במלפפון, למשל, מטילה נקבה כשלוש ביצים ליום ב-25°C. בתנאים אופטימליים יכולה האוכלוסייה להכפיל את עצמה תוך ארבעה ימים. התריפס מצוי בעיקר בחלקי הצמח העליונים ועל

פי רוב "מתחבא" בפרחים, שם הוא ניזון מאבקה - מזונו המועדף ביותר. לחלופין, ניתן למצוא גם בקודקודי צמיחה ועל חנטים צעירים. כשתריפס קליפורני ניזון מעלווה, הוא



תריפס קליפורני *Frankliniella occidentalis*



נימפה וביצים של פשפש האוריוס *Orius laevigatus*. הביצים נעוצות ברקמה הצמחית ורק מכסה הביצה נראה לעין

אינו ניזון מצינורות השיפה אלא ממוהל תא בשכבות המזופיל והאפידרמיס באופן מקומי.

משך ההתפתחות מביצה לביצה משתנה בהתאם לתנאי הסביבה (טמפרטורה בעיקר, אך גם סוג המזון) ונע בין 15 ימים ב-30°C לבין 44.1 ימים ב-15°C. התריפס הקליפורני ניזון מרקמות צמחיות שונות, צוף ואבקת פרחים, אליה הוא מראה העדפה. נראה שבשל

כך הוא מעדיף צמחים בעלי פרחים. בנוסף, ניזון התריפס הקליפורני מדי פעם מגוויות טריות של תריפסים ומביצים של אקריות קורים ואקריות טורפות, אך לא במידה שמדבירה את האקריות.

התריפסים אינם מעופפים טובים, אולם בזכות הכנפיים המנוצות שלהם הם יכולים להינשא עם משבי הרוח למרחקים ולעבור בקלות בין שדות. ה"המראה" (לשם פיזור) מתרחשת בדרך כלל בשעות החמות של היום (טמפרטורת 17-21°C) כשהלחות היחסית גבוהה אף היא, וכאשר ישנו משב רוח מתאים. הנחיתה היא בתגובה לאותות מהפונדקאי (בעיקר צבע וריח) ומושפעת גם מעוצמת הרוח ומכיוונה.

גידולים בהם מופיע התריפס הקליפורני הם ירקות כגון: לפל, תות שדה, מלון, מלפפון, חציל, שעועית, עגבנייה,

### התריפסים מתחבאים בקפלים בין עלים, בנבכי הפרחים וכדומה. התנהגות זו מקשה על הדברתם באופן כימי

וכן גידולי שדה, פרחים, מטעים, הדורים ומינים רבים של צמחי נוי. התריפס גורם נזק ישיר ועקיף לצמח הפונדקאי על ידי גירוד ומציצת מוהל התאים שלו. הנזק הישיר מתבטא בפגיעה בכלורופיל, בהצהבה של עלווה המלווה לעתים בהתייבשות ובנשירת עלים. האזורים הניזוקים על העלים מכסיפים ומופיעות עליהם נקודות ירוקות שהן גרגרי הצואה של התריפס. בקודקודי הצמיחה יש עיכוב בצמיחה ועיוות צורה. הנזק בפרחים מתבטא בהופעת כתמים בהירים בעלי הכותרת נקרזות, השחרת שוליים בעלי הכותרת ושבירת הצבע של הפרחים. דרך כתמי המציצה יכולים לחדור גורמי מחלה שונים כמו בוטריטיס וחלפת. בפרי יש מספר פגיעות אופייניות - הכספה בפלפל, שינוי צבע בתות שדה, עיוותים במלפפון וחורים קטנים בפרי העגבנייה. כמו כן יש ירידה ביבול עקב פגיעה בחנטים ונשירתם.

בנוסף לנזק הישיר שנגרם על ידי תזונת התריפס, נוצר נזק עקיף בשל העברת מחלת וירוס קשה - וירוס הנבילה של העגבנייה (Tomato Spotted Wilt Virus). הדרגות הצעירות של התריפס רוכשות את המחלה על ידי תזונה מצמח נגוע, והבוגרות מעבירות את



איור תריפס בוגר



ההזדווגות מתרחשת זמן קצר לאחר הנשל האחרון, וההטלה מתחילה מספר ימים מאוחר יותר, כאשר ללא הזדווגות לא מתרחשת הטלה. משך ההתפתחות, תקופת טרום ההטלה ותקופת הפוריות בסוג אוריוס מושפעים בעיקר מהטמפרטורה ומסוג המזון.

מרבית המינים בסוג אוריוס ובכללם גם *Orius laevigatus* הנם אומניבורים הניזונים בכל דרגות הנימפה והבוגר הן על טרף - פרוקי רגליים קטנים כגון זחלי וביצי עשים, כנימות עלה, תריפסים, כנימות עש ופסילות ואקריות - והן על חומר צמחי, כגון: צוף, אבקת פרחים ומוהל תאים. הרכב התפריט משפיע על מדדי הכשירות של פשפשי אוריוס. נמצא כי תזונה צמחית נחותה מתזונה טורפנית, אך שילובן מביא לעלייה בכשירות הפשפשים. אבקות שונות ומיני טרף שונים נבדלים באיכותם, ודיאטה שמכילה ביצי עשים או תריפסים מביאה למדדי כשירות גבוהים מתפריט שהורכב מאקריות או כנימות. מיני אוריוס רבים מראים העדפה לתריפסים למרות שאין זה בהכרח המזון המיטבי עבורם.



נימפות ובוגר של פשפש האוריוס *Orius laevigatus*

של מערב-אירופה ועד לאזור המזרח התיכון, ובכלל זה ישראל. מין זה מגודל ומשוקק באופן מסחרי על ידי חברת ביו-בי!

דרגות ההתפתחות במינים מהסוג אוריוס כוללות ביצה, חמש דרגות נימפה ודרגת בוגר. הביצים ננצצות בשעת ההטלה לתוך הרקמה הצמחית - כאשר רק מכסה הביצה (האופרקולום - *Operculum*) נראה מבחוץ - ובקצות לאחר שלושה עד ארבעה ימים ב-27°C. הנימפות צהובות והן הולכות ומתכהות במהלך ההתפתחות.

הבוגרים בעלי גוף אובלי מאורך וצבעם חום כהה עד שחור. גפי הפה דוקרות מוצצות. גודלם של פשפשי אוריוס הוא 1-3 מ"מ. הנקבות גדולות מעט מן הזכרים ונבדלות מהם במבנה קצה הבטן - של הנקבות סימטרית ורואים עליה את צינור ההטלה, ושל הזכרים נוטה הצדה. הבדלה בין מינים שונים מתבצעת לפי צבעים, נוכחות זיפים ומבנה איבר המין הזכרי.

התזונה היא באמצעות גפי פה דוקרים מוצצים. הפשפשים דוקרים את טרפם בעזרת גפי הפה, ומוצצים את תוכנו, הטרף לא נלעס, וגם לאחר שנאכל הוא נותר שלם.

פושש האוריוס <i>Orius laevigatus</i>	תריפס קליפורני <i>Frankliniella occidentalis</i>	
ביצה, 5 דרגות זחל ובוגר	ביצה, שתי דרגות זחל, טרום-גולם, גולם ובוגר	שלבי התפתחות
1-3 מ"מ	0.9-1.4 מ"מ	אורך הגוף
17.7 יום	14.3 יום	משך ההתפתחות מביצה עד נקבה מטילה ב-25°C
אוכלי כול, טורפים פרוקי רגליים קטנים וגם מאבקת פרחים	צמחית בעיקר, העדפה לאבקת פרחים	השפעה על הצמח
אין	נזק ישיר לעלוה, לפרחים ולפרי. נזק עקיף כתוצאה מהעברת מחלת הווירוס T.S.W.V.	תזונה
60-160	150-300	צאצאים לנקבה

מאפיינים של תריפס קליפורני ופשפש האוריוס תריפס קליפורני *Frankliniella occidentalis*

יכולת הפשפשים להתקיים על אבקה ללא טרף מאפשרת את פיזורם אצל החקלאי באופן מניעתי. פיזורים בחממות פלפל מתבצעים עם תחילת הפריחה, תהליך התבססות האוכלוסייה אורך כחמישה שבועות

ובסופו כ-80% מהפרחים מאוכלסים על ידי פשפשי אוריוס. התזונה מאבקה אינה גורמת לנזק לצמח. כשהאוכלוסייה מבוססת היטב, לכל פרח יש "שומר ראש" צמוד, המוכן לבלום את התריפסים אם יופיעו.



קישור לטרט על תריפס קליפורני בהפקת חברת Bayer:



פשפש אוריוס (במקרה זה מהמין *Orius albipennis*) בטריפה של תריפס. גפי הפה ננצצות לתוך גוף התריפס ותוכן הגוף נשאב. מעטפת הגוף החיצונית של התריפס נותרת כמעט ללא שינוי אחרי הטריפה.

טורפים מסוג אוריוס נפוץ ביותר בגידולים שבהם פרחים המייצרים אבקה. משנת 1991 משתמשים בעולם במיני אוריוס שונים להדברת תריפסים ובמיוחד להדברה של תריפס קליפורני. הבוגרים נמצאים בדרך כלל בפרחים, בעוד שדרגות הזחל נמצאות גם באזור העלים. האוריוס נמצא על צמחים עשבוניים ושיחיים ובגידולים חקלאיים רבים כגון: תות שדה, פלפל, מלון, שעועית, פול, מלון, בזיל, כותנה, אספסת ותירס.

פשפשים מהסוג אוריוס (*Orius*), המכונים פשפשי פרחים, משתייכים למשפחת האנתוקוריים, המתאפיינת בתזונה מפרוקי-רגליים קטנים. מרבית המינים בסוג אוריוס הם טורפים כוללניים, חלקם משלבים מזון צמחי כמרכיב בתזונה, ומינים בודדים הם צמחוניים כמעט לחלוטין. בארץ תוארו שמונה מיני אוריוס. מבין השמונה, שכיחים בישראל בעיקר שלושה מינים: *Orius laevigatus*, *O. niger* ו-*O. albipennis*. המין *O. laevigatus* נמצא בכל אגן הים התיכון, מהאזור האטלנטי

המחלה לצמחים חדשים על ידי הפרשת רוק. המחלה מתבטאת בצמחים בהצהבה וכתמים נקרוטים על העלוה והפרי.

טיגמוטקטיזם היא התנהגות המאפיינת את התריפסים, ומשמעה תנועה לעבר אזורים חבויים בקפלים בין עלים, בנבכי הפרחים וכדומה. התנהגות זו מקשה על הדברתם באופן כימי, שכן קשה לחדור בעזרת חומרים כימיים לאזורים אלה. גורמים נוספים המקשים על ההדברה הם גודלם הקטן, קצב רבייתם הגבוה, עמידות לחומרי הדברה והתחמקות מחומרים בריסוס עלוטי על ידי הסתתרות הגלמים בקרקע. סיבות אלה תורמות לפופולריות של הדברה ביולוגית של תריפס קליפורני.

**יכולת הפשפשים להתקיים על אבקה ללא טרף מאפשרת את פיזורם אצל החקלאי באופן מניעתי. כשהאוכלוסייה מבוססת היטב, לכל פרח יש "שומר ראש" צמוד, המוכן לבלום את התריפסים אם יופיעו**

**פשפש האוריוס**

אויבים טבעיים הניזונים מתריפסים כוללים אקריות טורפות בעלוה, הניזונות מדרגות הזחל הצעירות בלבד (אקרית הסבירסקי *Amblyseius swirskii*, למשל), אקריות טורפות בקרקע, פטריות אנטומופונות, נמטודות וצרעות טפיליות. שימוש מסחרי בפשפשים

# התפתחות רבייתית של האוריוס בתנאים שונים\*

דני גולדמן, מנהל מקצועי ביו-בי

בראשית שנות ה-90 של המאה שעברה נעשו באירופה פיזורים יזומים של מיני אוריוס (*orius*) כאמצעי להדברה ביולוגית של תריפס הפרחים המערבי בגידולי חממה. ידוע כי מינים צפון-אירופאיים וצפון-אמריקאיים של הפשפש הטורף נכנסים לתרדמה בדרגת הנקבה המופרית. בשנת 1996 נערכו בישראל ניסיונות ראשונים להדברת התריפס בפלפל חממה בעונת החורף בעזרת המין המקומי *Orius laevigatus*.

כדי להעריך את יעילות הפשפש, נבדקה השאלה האם במין זה קיימת תופעה של תרדמה, ובאם כן - מהם הגורמים המשפיעים על השראתה. נבדקו גורמים המשפיעים על כניסה אפשרית לתרדמה: אורך היום, טמפרטורה, שילוב של אורך יום עם טמפרטורה וסוג המזון. המדדים שנבחנו בניסויים היו: תקופת קדם-הטלה, מספר הביצים לנקבה ואחוז הנקבות המטילות (שלמעשה מעיד לשיעור הנקבות שאינן בתרדמה).

בניסוי הקדמי נמצא שמספר הביצים המוטלות על ידי הפשפש בחושך מוחלט אינו נופל ממספר הביצים המוטלות בתאורה מתמדת, כך שהפשפש אינו זקוק לאור לשם הטלה. באורכי יום של 8, 10, 12, 14, 16, שעות ובטמפרטורה קבועה של 25°C, לא נמצאו הבדלים מובהקים באחוז הנקבות המטילות, שנע סביב 95%. לעומת זאת, נמצא שתקופת קדם-ההטלה התארכה עם התקצרות היום: מ-4.7 עד 7 יום, אם כי לא באופן מובהק. כאשר נבדק השילוב של אורך היום (10, 14 שעות אור) עם הטמפרטורה (15°C

22°C, 18°C) נמצא שלאורך היום ולטמפרטורות של 18°C ו-22°C אין השפעה לשיעור הנקבות שנכנסות לתרדמה. נמצא שלהתארכות היום ולעליית הטמפרטורה מ-15°C

ל-22°C יש השפעה מובהקת על קיצור תקופת קדם-ההטלה מ-28 ל-7 יום.

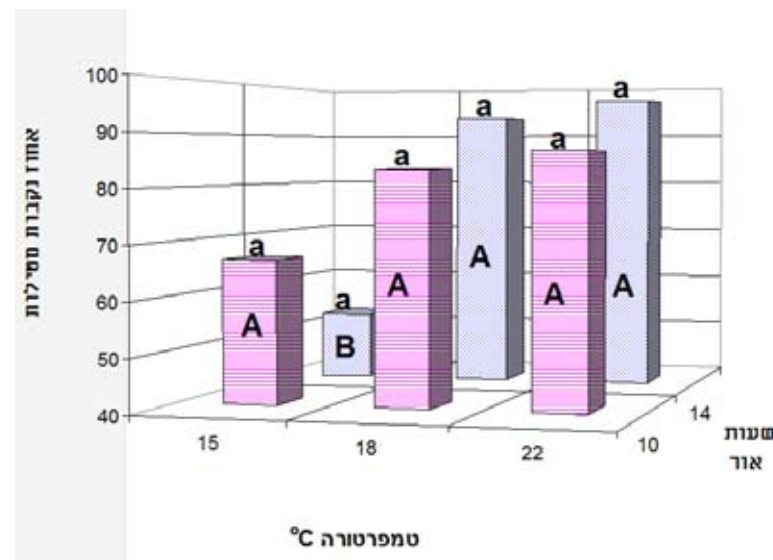
כאשר נבחנה השפעת סוגי המזון (אבקת פרחים, אקריות, כנימות עלה, כנימות עש טבק, ביצי אפסטיה ותריפס), נמצא שלסוג המזון ולאורך היום השפעה מובהקת על תקופת קדם-ההטלה אך אין השפעה על הכניסה לתרדמה. בעבודה נמצא שהמין המקומי של הפשפש הטורף *Orius laevigatus* אינו נכנס לתרדמה בתנאי הגידול בחממות בארץ. התבססות הטורף בשטח איטית יותר בטמפרטורות נמוכות, ביום קצר ובהזנה על אבקת פרחים בלבד וזאת עקב התארכות תקופת קדם-ההטלה.

## השפעת הטמפרטורה על הכניסה לתרדמה בחרקים

השפעת הטמפרטורה על הכניסה לתרדמה נעשית בעיקר על ידי שינוי עוצמת התגובה של החרקים לפוטופריודה. הטמפרטורה יכולה להשפיע על אורך היום הקריטי המשרה תרדמה ולעיתים - בטמפרטורה גבוהה ובחרקים בעלי תרדמת חורף - למנוע כליל את ההשראה לתרדמה. הטמפרטורה גם משפיעה על משך התרדמה - כאשר הטמפרטורה נמוכה יותר, משך התרדמה בחרק בעל תרדמת חורף יהיה ארוך יותר.

הטמפרטורה משפיעה על הפוטופריודה באמצעות השפעה על משך ההתפתחות של דרגות החרק הרגישות לגירוי הפוטופריודי. השפעת אורך היום על השראת תרדמה הולכת ומצטברת במהלך דרגות ההתפתחות השונות הרגישות לו, ותגובת החרק משקפת את הסכום המצטבר

של המידע הפוטופריודי. לכל מין יש מספר קריטי של מחזורי אור-חושך באורך נתון, להם הוא זקוק לצורך השראת תרדמה. טמפרטורה גבוהה גורמת להאצת קצב ההתפתחות של הדרגות הרגישות לגירוי הפוטופריודי והן עלולות להשלים התפתחותן בטרם הצטברה הכמות הקריטית של מחזורי-אור-חושך. שיעור התרדמה במצב כזה יהיה נמוך. טמפרטורה נמוכה פועלת הפוך וגורמת לקצב התפתחות איטי של הדרגות הרגישות, מצטברות אצלן כמות מספקת של ימי פוטופריודה קריטית וכך שיעור התרדמה גבוה יותר.



## השפעת הטמפרטורה על הכניסה לתרדמה בפשפשים

גרף 1: השפעת אורך יום וטמפרטורה על אחוז הנקבות המטילות בפשפש *Orius laevigatus*.  
 בפשפשים, כמו בסדרות אחרות ממחלקת החרקים, נמצאו השפעות של הטמפרטורה על תהליכי התרדמה השונים ובמיוחד על תהליך הכניסה לתרדמה.

הטמפרטורה משנה את ההשפעה הפוטופריודית בשני אופנים:

- באורכי יום קצרים מאוד, טמפרטורה גבוהה מונעת כניסה לתרדמה בחלק מהאוכלוסייה הנבדקת. תקופת קדם-הטלה בפרטים אלו דומה לתקופת קדם-הטלה בנקבות שגדלו בתנאי יום ארוך ולא נכנסו לתרדמה.
- באורכי יום הקרובים לסף הקריטי (13.5 שעות בדוגמה לעיל) טמפרטורה גבוהה מאטה את עוצמת התרדמה ואת עוצמת הגירוי המשרה תרדמה. ההשפעה של הטמפרטורה באה לידי ביטוי בהארכת תקופת קדם ההטלה ובכך שחלק קטן מהאוכלוסייה לא נכנס לתרדמה. בהולנד נערך ניסוי

לבדיקת השפעת הטמפרטורה על הכניסה לתרדמה בפשפש הטורף מהמין *O. insidiosus*. נמצא שכאשר גידלו את הנקבות באורך יום של 10 שעות ובטמפרטורות של 18°C, 21°C, ו-25°C, רובן נכנסו לתרדמה. כאשר העלו את טמפרטורת הגידול ל-30°C, אחוז הנקבות שנכנס לתרדמה היה נמוך ביותר.

## ניסויים לבחינת התרדמה האוריוס

הטמפרטורה היא גורם משפיע על התגובה הפוטופריודית של החרקים ולכן בניסוי זה נבדקה השפעת הטמפרטורה על הכניסה לתרדמה בשילוב עם אורכי יום משתנים.

## מערכת הניסוי

הניסוי הוצב בניסוי דו-גורמי, כאשר גורם הטמפרטורה היה בשלוש רמות (15°C, 18°C, 22°C) ואורך היום בשתי רמות (D10:L14). סך הכול היו שישה טיפולים (שילובים של טמפרטורה ואורכי יום) כאשר בכל טיפול שלושים חזרות.

## הטיפולים היו:

- אורך יום של 10 שעות אור ו-15°C
- אורך יום של 10 שעות אור ו-18°C
- אורך יום של 10 שעות אור ו-18°C
- אורך יום של 14 שעות אור ו-15°C
- אורך יום של 14 שעות אור ו-18°C
- אורך יום של 14 שעות אור ו-22°C

במהלך הניסוי נשמרו "כלי הגידול" ו"כלי ההטלה" באינקובטורים בלחות של 70%-80%.

\*המאמר הינו תקציר מעבודת מאסטר בנושא מחודש מרץ 2001 למעוניינים, רשימת הספרות של הציטוטים שמזכרים במאמר שמורה במערכת. ניתן לקבלה על-פי בקשה



מהלך הניסוי

המדדים שנבדקו בניסוי היו: אחוז הנקבות המטילות ומספר ימי קדם-הטלה. בכל יום נבדקה הימצאותן של ביצים על התרמיל. ברגע שנמצאה ביצה ראשונה על התרמיל, הסתיימה בדיקת אותה החזרה והנקבה נחשבה כמטילה, דהיינו: נקבה שאיננה בתרדמה. בדיקת מספר ימי קדם-הטלה נעשתה על ידי איסוף הנתונים של מספר הימים שעברו מהצבת החזרה ועד למציאת הביצה הראשונה על מצע ההטלה. תקופה זו נחשבה לתקופת קדם-הטלה. משך הזמן שנבדקו הנקבות להטלה (תקופת הבדיקה) נמשך בהתאם לטמפרטורה של הטיפול (ב-15°C, 18°C, 22°C, 25°C, 30°C, 35°C) במשך 21 ימים. אם הנקבה מתה לפני תום ועדיין לא הטילה, החזרה בוטלה.

תוצאות ודין

אחוז נקבות מטילות: התוצאות שהתקבלו בניסוי נותחו במבחן G ונמצא שיש השפעות גומלין בין הטיפולים. מהניתוח הסטטיסטי שנעשה על התוצאות הבאות:

(1) באורך יום של 10 שעות אין השפעה מובהקת לטיפול הטמפרטורה על אחוז הנקבות המטילות.

(2) באורך יום של 14 שעות יש השפעה מובהקת לטיפול הטמפרטורה על אחוז הנקבות המטילות.

(3) בטמפרטורה של 22°C אין השפעה מובהקת לטיפול אורך היום על אחוז הנקבות המטילות.

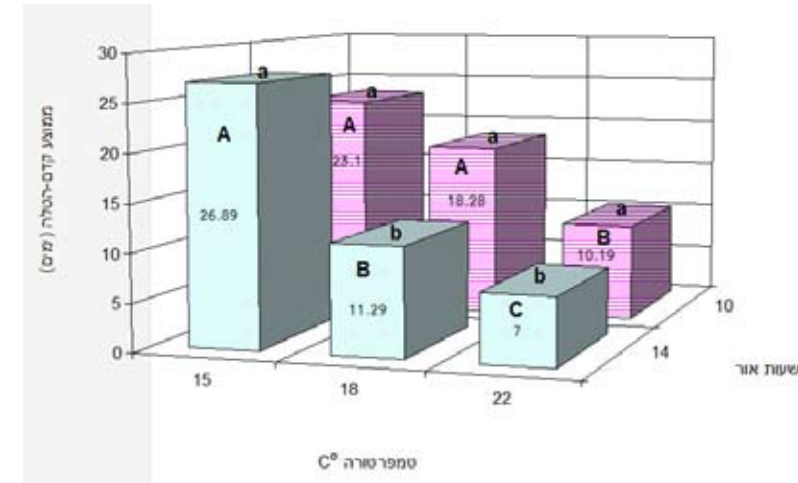
(4) בטמפרטורה של 18°C אין השפעה מובהקת לטיפול אורך היום על אחוז הנקבות המטילות.

(5) בטמפרטורה של 15°C אין השפעה מובהקת לטיפול אורך היום על אחוז הנקבות המטילות.

מגרף 1 ניתן לראות שלירידה באורך היום מ-14 שעות

אור ל-10 שעות אור לא הייתה השפעה מובהקת על אחוז הנקבות המטילות בכל הטמפרטורות (אותיות קטנות = השוואה בין אורכי יום).

אחוז הנקבות המטילות בכל הטיפולים נע בין 53-97% כאשר ישנה ירידה באחוז הנקבות המטילות עם הירידה בטמפרטורה בשני טיפולי אורך היום. עיקר הירידה באחוז הנקבות המטילות בא לידי ביטוי כשיורדים מטמפרטורה של 18°C לטמפרטורה של 15°C בשני אורכי היום (מ-93% ל-53% ב-14L, ומ-83% ל-67% ב-10L).

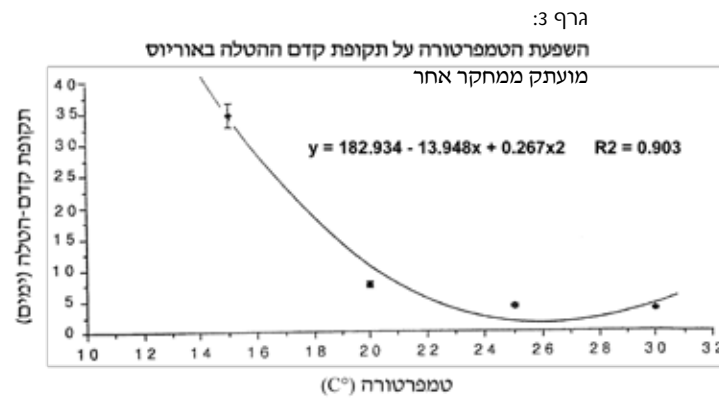


גרף 2: השפעת אורך היום והטמפרטורה על תקופת קדם-הטלה בפשפש *Orius laevigatus*.

אותיות גדולות - השוואה בין טמפרטורות אותיות קטנות - השוואה בין שעות אור המספרים בתוך העמודות מציינים את ימי קדם-הטלה שהתקבלו בפועל בכל טיפול

תקופת קדם-הטלה:

מתוצאות הניסוי עולה שיש הבדל מובהק בתקופת קדם-הטלה בין שני טיפולי האור בטמפרטורות של 18°C ו-22°C, בין כל הטמפרטורות ב-14 שעות אור, ובין הטמפרטורות של 18°C ו-22°C ב-10 שעות אור (גרף 2). בטמפרטורה של



עם הירידה בטמפרטורות, קצב התפתחות החרקים יורד ולכן תקופת ההבשלה של הביצים בשחלות מתארכת ותקופת המעבר של הנקבות משלב הבוגר הראשוני לשלב של נקבה מטילה (תקופת קדם-הטלה) מתארך

15°C תקופת קדם-הטלה בטיפול של 14 שעות אור ארוכה יותר מאשר בטיפול של 10 שעות אור, אך ההבדל אינו מובהק. בטיפול של 10 שעות אור תקופת קדם-הטלה בטמפרטורה של 15°C ארוכה יותר מאשר בטמפרטורה של 18°C, אך גם הבדל זה אינו מובהק (גרף 2). אותיות גדולות בגרף מציינות השוואה בין טיפולי טמפרטורה ואותיות קטנות מציינות השוואה בין טיפולי שעות האור.

נמצאו השפעות גומלין בין אורך היום והטמפרטורה, וכן נמצאו השפעות עיקריות לטמפרטורה ולאורך היום. תקופת קדם-הטלה בכל הטיפולים נעה בין 7 ימים ל-27 ימים, כאשר תקופת קדם-הטלה מתארכת עם הירידה בטמפרטורה בשני טיפולי אורך היום. עיקר הירידה בתקופת קדם-הטלה בא לידי ביטוי כשיורדים מטמפרטורה של 18°C לטמפרטורה של 15°C באורך היום של 14 שעות אור, וכשיורדים מטמפרטורה של 22°C לטמפרטורה של 18°C באורך היום של 10 שעות אור (מ-11 ל-27 יום ב-14L, ומ-10 יום ל-18 יום ב-10L). ניתן להגיד שטמפרטורה נמוכה ואורך יום קצר גורמים באופן מובהק לעלייה בתקופת קדם הטלה של הקו המקומי של הפשפש *O. laevigatus*.

ההשפעה של הטמפרטורה על תקופת קדם-הטלה ניתנת להסבר באופן פשוט, והוא שהתהליכים הביולוגיים והכימיים המעורבים בשלב קדם-הטלה הם תהליכים התלויים בטמפרטורה. עם הירידה בטמפרטורות, קצב התפתחות החרקים יורד ולכן תקופת ההבשלה של הביצים בשחלות מתארכת ותקופת המעבר של הנקבות משלב הבוגר הראשוני לשלב של נקבה מטילה (תקופת קדם-הטלה) מתארך.

ניתן לנסות ולהסביר את השפעת התקצרות היום על התארכות תקופת קדם-הטלה באופן הבא: כשיש גירוי ראשוני להשראת תרדמה (התקצרות היום) אך בעוצמה נמוכה שאינה מגיעה לסף הקריטי, הדבר מביא למצב של

”קדם-תרדמה”. בשלבים אלו משך ההתפתחות של הדרגות השונות של החרק מתארך וכך גם תקופת קדם-הטלה. גם במחקרים אחרים שנעשו על השפעת התקצרות היום על תקופת קדם-הטלה מוצאים בדרך כלל שהתקצרות היום גורמת להתארכת תקופת קדם-הטלה.

לסיכום, מעבודה זו עולה שהתקצרות היום וירידה בטמפרטורות מביאים להתארכת תקופת קדם-הטלה.

מסקנות

1. הפשפש אינו זקוק לאור לשם הטלה.
2. דרושה הזדווגות על מנת לאפשר תחילת פעילות הטלה.
3. בטמפרטורה של 25°C אין השפעה לאורך היום על הכניסה לתרדמה.
4. לאורך היום בשילוב עם טמפרטורות ממוצעות אין השפעה על הכניסה לתרדמה.
5. בטמפרטורה נמוכה של 15°C ובאורך יום של 14 שעות ישנה עלייה באחוז הנקבות שנכנסות לתרדמה עד ליותר מ-40%.
6. בטמפרטורה של 25°C יש השפעה להתקצרות היום בכיוון של התארכת תקופת קדם-הטלה, אם כי לא באופן מובהק.
7. לתנאי הטמפרטורה השונים ולמוצא הגאוגרפי של הקווים השונים יש השפעה על תקופת קדם-הטלה. קו צפוני רגיש יותר להתקצרות היום מאשר קו דרומי.
8. להתארכות היום ולעלייה בטמפרטורות יש השפעה מובהקת על קיצור תקופת קדם-הטלה.
9. הפרמטר של תקופת קדם-הטלה מהווה סימן לעוצמת התרדמה בה שרוי הפשפש. בשלבים של ”קדם-תרדמה” או מנוחה כל אחד משלבי ההתפתחות של החרק ובהם גם קדם-הטלה מתארכים.
10. הרגישות של האוריוס לטמפרטורות נמוכות גדולה יותר ביום ארוך מאשר ביום קצר.

# התריפס והאוריוס בשדות התות ובשוליהם\*

ענבר שוסטר-דגן, מנהלת מדעית ביו-פליי

2002. שדות אלו מהווים חלק מפרויקט הדברה ביולוגית-משולבת ולא נערכו בהם טיפולים כימיים או ביולוגיים כנגד תריפסים. השדות גבלו בשדות נוספים של תות שדה, בשדות בור ובפרדסים נטושים. לשם הצגת תוצאות הדגימות, אוחדו נתוני שני המשקים של אותה העונה, כאשר התקבלו בשני המשקים תוצאות בעלות מגמה דומה.

## איסוף הדגימות

פרחי תות שדה: דגימת הפרחים החלה עם תחילת הפריחה. בכל תאריך דגימה נאספו באופן אקראי 45 פרחי תות שדה פתוחים, צעירים, לאורך שלוש ערוגות (לפי Linder et al. 1998; Laudonia Viggiani 1999). כל פרח נבדק תוך פירוקו. נערך רישום של כל פרקי הרגליים שנמצאו בפרחים וצוינו דרגותיהם.

פרחי ורבזינה זהובה: קרקפות של העשב ורבזינה זהובה נדגמו בתקופה שבין אוגוסט 2001 לספטמבר 2002. בכל ביקור נדגמו 25 קרקפות, מצמחים שבשולי שדות תות שדה. הפרחים הונחו במשך ברליז. נערך רישום של פרקי הרגליים שהצטברו בתחתית המשך וצוינו דרגותיהם. בנוסף, בכל שבוע במהלך העונה בוצעה הערכת מצב הפריחה בשיחי התות, וחושב מספר הפרחים הפתוחים הממוצע על 10 צמחים, כמדד למצב הפריחה.

שיחי ורבזינה זהובה בשולי שדות תות שדה בשרון



בעונת הגידול, בסמוך לערוגות תות שדה



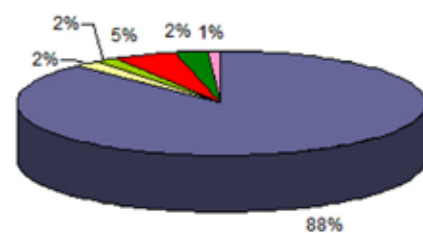
בין עונות הגידול, בתקופת הכנת השטח לשתילה

את הגורמים המווסתים את תנודות אוכלוסייתו של המזיק בגידול, וכדי לבחון את תרומתו של עשב הבר ורבזינה זהובה לשימור טורפים בסביבת הגידול בין העונות.

## שיטות וחומרים

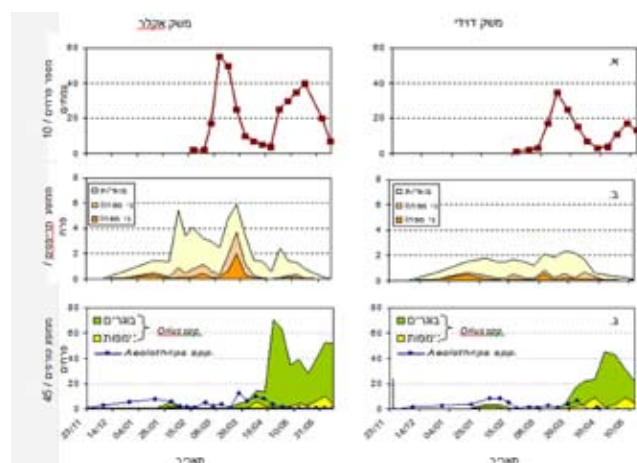
נערכו דגימות בשדות מסחריים של תות שדה ובשוליהם באזור השרון, במהלך שתי עונות גידול: 2000-2001 ו-2001

\* המאמר הינו תקציר מעבודת מאסטר בנושא מנובמבר 2003. למעוניינים, רשימת הספרות של הציטוטים שמוזכרים במאמר שמורה במערכת. ניתן לקבלה על-פי בקשה



איור 1.1: אויביו הטבעיים של התפ"מ בפרחי תות שדה ודינמיקת האוכלוסין שלהם

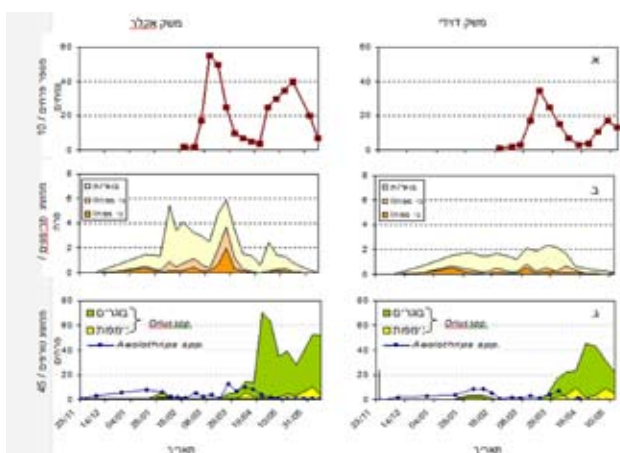
האויבים הטבעיים העיקריים של התריפס שנמצאו בפרחי תות שדה היו פשפשי אוריוס ותריפסים טורפים מהסוג *Aeolothrips*. פרטים בודדים של פשפשי אוריוס בוגרים הופיעו בפרחי הגידול בחודשי החורף. באביב המוקדם הופיעו גם נימפות. צפיפות האוכלוסייה עלתה באביב המאוחר (אפריל-מאי) והיא נשמרה גבוהה עד סוף הגידול (איור 1.2 ג'; 1.3 ג'). השיא בצפיפות הפשפשים בפרחי הגידול היה שונה בין המשקים ובין השנים והוא נע בין פחות מטורף אחד לפרח (חיימוביץ 2002) לבין שני טורפים לפרח (אקלר 2002).



איור 1.2: א. דינמיקת הפריחה בתות שדה, לפי ממוצע פרחים פתוחים לעשרה צמחים.

ב. תנודות אוכלוסיית תריפס המערבי: בוגרים ונימפות, בפרחי תות שדה (גרף מצטבר). נימפות המופיעות בגרף הן של כלל מיני התריפסים (למעט של הטורפים) ולא רק של התפ"מ.

ג. תנודות האוכלוסייה של תריפסים טורפים (בוגרים) מהסוג *Aeolothrips* ושל פשפשי *Orius laevigatus* (בוגרים ונימפות - גרף מצטבר) בפרחי תות שדה. הנתונים הם מעונות 2000-2001, בשני משקים.



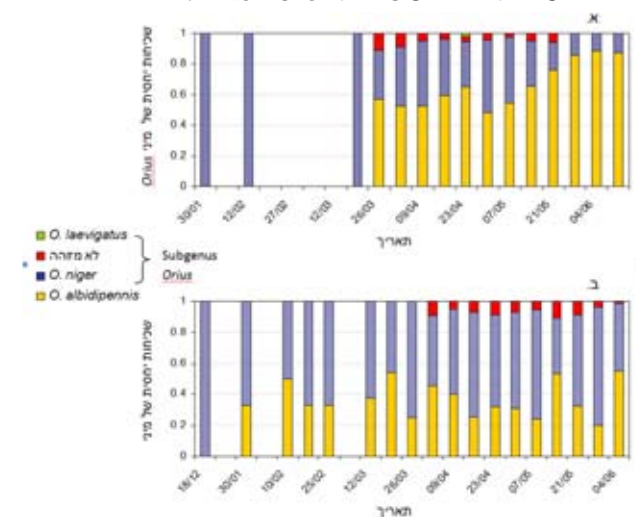
איור 1.3: א. דינמיקת הפריחה בתות שדה, לפי ממוצע פרחים פתוחים לעשרה צמחים.

ב. תנודות אוכלוסיית תריפס המערבי: בוגרים ונימפות, בפרחי תות שדה (גרף מצטבר). נימפות המופיעות בגרף הן של כלל מיני התריפסים (למעט של הטורפים) ולא רק של התפ"מ.

ג. תנודות האוכלוסייה של תריפסים טורפים (בוגרים) מהסוג *Aeolothrips* ושל פשפשי *Orius laevigatus* (בוגרים ונימפות - גרף מצטבר) בפרחי תות שדה. הנתונים הם מעונות 2001-2002, בשני משקים.

## מיני אוריוס בפרחי תות שדה

מזיהויים של כ-900 פשפשים בוגרים שנאספו מפרחי תות שדה בשתי עונות גידול, נמצא ששלטו בגידול שני מיני אוריוס עיקריים: *O. albidipennis* ו-*O. niger*. במקרים רבים נאספו מפרח אחד פרטים משני המינים. בשתי העונות, פשפשי *O. niger* היו הראשונים להופיע בפרחי הגידול. המין *O. laevigatus*, השייך כמו *O. niger*, לתת-סוג אוריוס התגלה בשכיחות נמוכה מאוד.



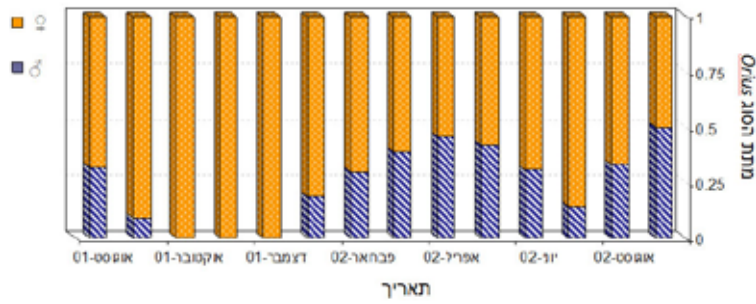
איור 1.4: שכיחות יחסית של מיני אוריוס בשדות תות שדה

א. בעונת 2000-2001

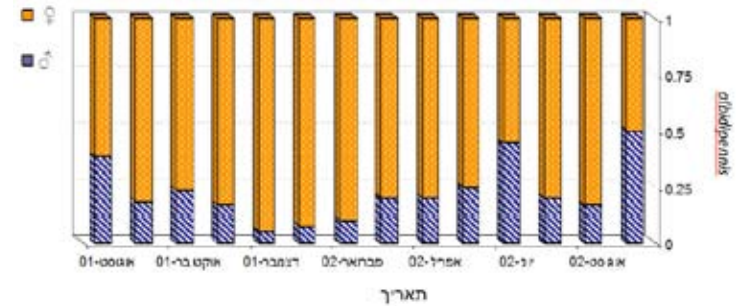
ב. בעונת 2001-2002



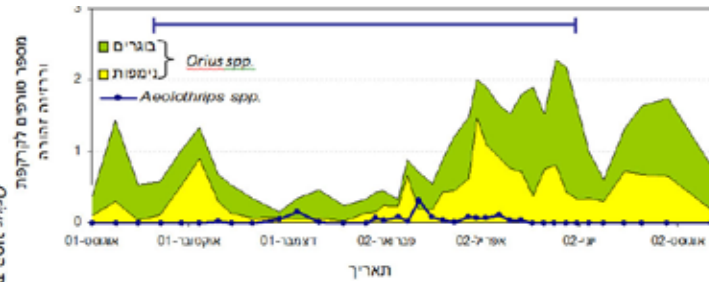
בקרקות הורבזינה. בחודשי האביב והקיץ עלה מעט אחוז הזכרים בעיקר בתת-סוג אוריוס אולם נשמרה השייה לטובת הנקבות (איור 1.11; 1.12).



איור 1.11: יחס הזוויגים של פשפשים מתת-סוג אוריוס בפרחי ורבזינה זהובה

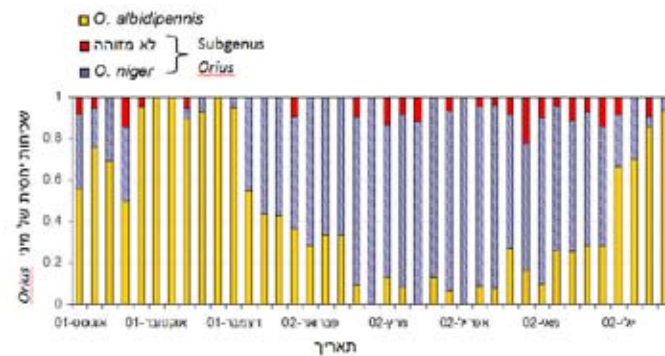


איור 1.12: יחס הזוויגים של פשפשים מהמין O. albidipennis בפרחי ורבזינה זהובה 2001-2002.



איור 1.9: תנודות האוכלוסייה של תרופים טורפים (בוגרים) מהסוג Aeolothrips ושל פשפשי אוריוס (בוגרים ונימפות- גרף מצטבר) בפרחי ורבזינה זהובה (מספר פרטים ממוצע לקרקפת). הקו האופקי מציין את עונת גידול התות בשדות הסמוכים לאתרי הדגימה.

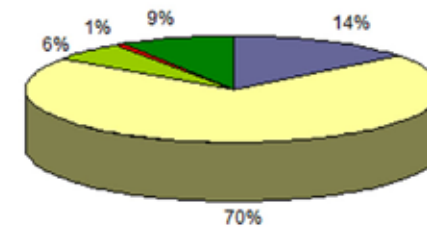
**מיני אוריוס על פרחי ורבזינה זהובה בצמחיית השוליים**  
מתוך 880 פרטים בוגרים שנאספו מפרחי ורבזינה זהובה זוהו ודאית שני מינים: 53% *O. niger* ו-*O. albidipennis* (41%). לא נמצאו כלל זכרים מהמין *O. laevigatus*. אולם במהלך העונה, בעיקר בחודשי האביב והקיץ, נאספו נקבות השייכות לתת-סוג אוריוס אשר היה קשה לקבוע אם הן שייכות למין *O. niger* או למין *O. laevigatus*. נקבות אלו סווגו כ"לא מזוהה" (6%). בתקופה שבין חודש יולי לסוף חודש דצמבר שלט בפרחי הורבזינה המין *O. albidipennis*, בינואר התחלפה השליטה והמין *O. niger* הפך לדומיננטי בפרחים (איור 1.10).



איור 1.10: שכיחות יחסית של מיני אוריוס בפרחי ורבזינה זהובה 2001-2002.

**יחס הזוויגים של מיני אוריוס על פרחי ורבזינה זהובה בצמחיית השוליים**  
יחס הזוויגים של פשפשי אוריוס נטה לטובת הנקבות. דבר זה בלט בעיקר בחודשי החורף, אז לא נמצאו כלל זכרים מתת-סוג אוריוס והיו מעט מאוד זכרי *O. albidipennis*

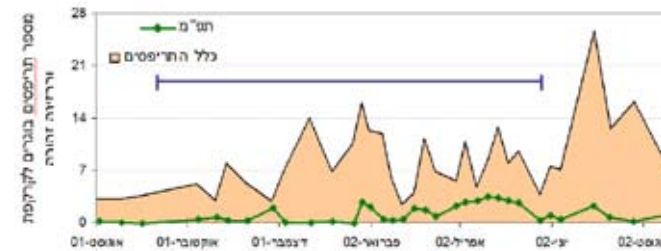
איור 1.7: שכיחות יחסית של מיני התרופים בפרחי ורבזינה, בתקופה שבין אוגוסט 2001 לספטמבר 2002.



איור 1.7: שכיחות יחסית של מיני התרופים בפרחי ורבזינה, בתקופה שבין אוגוסט 2001 לספטמבר 2002.

**דינמיקת האוכלוסין של התפ"מ על פרחי ורבזינה זהובה בצמחיית השוליים**

בוגרי התפ"מ נכחו בפרחי הורבזינה זהובה שבשולי שדות תות שדה לאורך כל השנה כמעט, כולל התקופות שבין עונות הגידול של תות שדה (איור 1.8). בחודשי החורף הייתה צפיפות התפ"מ נמוכה מאוד עד אפסית. בחודשי האביב עלתה מעט צפיפות אוכלוסיית התפ"מ בפרחים, אולם היא לא עברה את הצפיפות של ארבעה פרטים בוגרים לקרקפת.

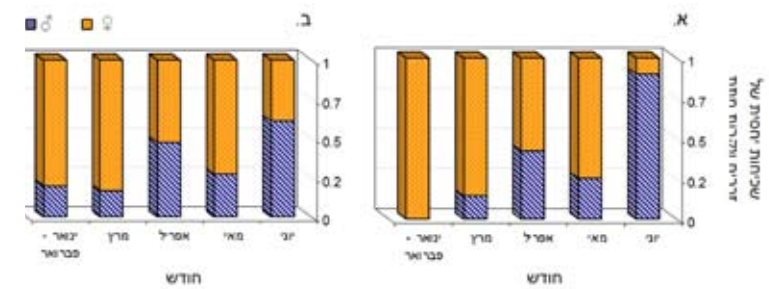


איור 1.8: דינמיקת האוכלוסין של כלל התרופים ושל התפ"מ בפרחי ורבזינה שבשולי שדות תות שדה. הקו האופקי מציין את עונת גידול התות בשדות הסמוכים לאתרי הדגימה.

**אויבים טבעיים של התפ"מ על פרחי ורבזינה זהובה בצמחיית השוליים**

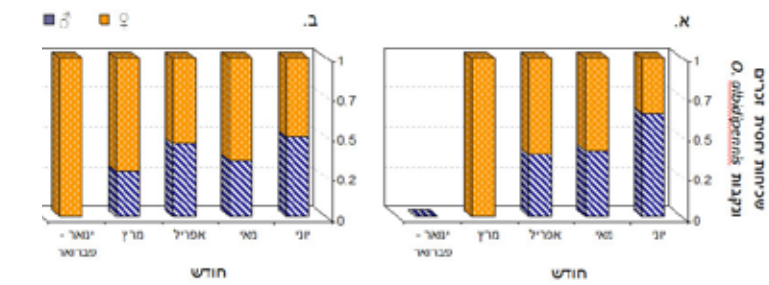
האויבים הטבעיים העיקריים של התפ"מ שנמצאו בפרחי ורבזינה הם פשפשי אוריוס ותרופים טורפים מהסוג Aeolothrips. פשפשי אוריוס נכחו בפרחים לאורך כל השנה (איור 1.9). נוכחותם הייתה מוגברת בחודשי האביב והקיץ. התרופים הטורפים הופיעו בפרחים בעיקר באביב.

**יחס הזוויגים של פשפשי אוריוס בפרחי תות שדה**  
נקבות מיני האוריוס היו הראשונות להופיע בפרחי תות שדה עוד בחודשי החורף (ינואר-פברואר). לאורך רוב העונה נטה יחס הזוויגים לטובת הנקבות. אולם, בסוף העונה (יוני) עלה אחוז הזכרים בפרחי תות שדה באופן משמעותי: בתת-סוג אוריוס הטה יחס הזוויגים באופן בולט לטובת הזכרים, במין *O. albidipennis* השתווה אחוז הזכרים לאחוז הנקבות (איור 1.5; 1.6).



איור 1.5: יחס הזוויגים של פשפשים מתת-סוג אוריוס בפרחי תות שדה.

- א. בעונת 2000-2001
- ב. בעונת 2001-2002



איור 1.6: יחס הזוויגים של פשפשי *O. laevigatus* בפרחי תות שדה.

- א. בעונת 2000-2001
- ב. בעונת 2001-2002

**הרכב מיני התרופים ויחס הזוויגים על פרחי ורבזינה זהובה בצמחיית השוליים**

שיחי ורבזינה זהובה פרחו בשולי שדות תות השדה כל השנה ונמצאו בהם תרופים כל השנה. זוהו כ-11,000 בוגרי תרופים שנאספו מהפרחים. תרופים הפרחים המערבי (F. occidentalis) היווה כ-14% מכלל מיני התרופים (איור 1.7).





צילום: מארכיון הזרע

זאת, גם התפ"מ (*F. occidentalis*) נכח בפרחי הוורבזינה בנציגות לא מבוטלת (14%). פרטים של התפ"מ נמצאו בוורבזינה על פני רוב השנה, וייתכן שגם הם מוצאים מקלט בפרחי הוורבזינה בתקופה שבין העונות וכאשר הפריחה בגידול נחלשת, וכך משתמרים בקרבת הגידול. ב-1988 (Yudinet al.) דווח כי התפ"מ נמשך יותר לצמחי וורבזינה פורחים מאשר לחסה לא פורחת. מעבר כזה של התפ"מ לפריחה האטרקטיבית של הוורבזינה, בתקופה בה הפריחה בתות שדה חלשה, עשוי להועיל דרך מניעת הזנה של התריפס על פירות התות המתפתחים (זהו איבר הצמח העיקרי הניזוק על ידי התפ"מ בתות שדה, כפי שעולה מתוצאות פרק 2 בעבודה זו). במקרה כזה מהווה הוורבזינה הזהובה צמח מלכודת (Trap plant).

**סיכום**

אויבים טבעיים של התפ"מ הופיעו באופן ספונטני בשדות תות השדה שנדגמו. בעיקר בלטה כניסתם של הפשפשים הטורפים מהסוג אוריוס, אשר מתבססים בתות שדה בחודשי האביב ונראה שהם תורמים לריסון אוכלוסיית התפ"מ בגידול מתקופה זו והלאה. משטר ההדברה הנהוג בפריקט הדברה ביולוגית-משולבת, הכולל הפחתה בשימוש בקוטלי חרקים ושימוש בחומרים סלקטיביים, תורם בוודאי ליצירת תנאים המאפשרים לחרקים מועילים אלו להיכנס לשדות תות שדה, ולהתבסס בהם. ניתן לקבוע כי עשב הבר ורביזינה זהובה משמש צמח מקלט לפשפשי אוריוס בין עונות הגידול של תות שדה, וכאשר קיים מחסור בטרף בפרחי הגידול. ולראיה, השתמרו בו הפשפשים לאורך כל השנה, גם בין עונות הגידול. צפיפות התריפס בפרחי תות שדה נשמרת מרוסנת, בדרך כלל, הודות לפשפשי אוריוס מקומיים, המופיעים באופן ספונטני בשדות הגידול מופחתי הריסוסים, שתחת משטר הדברה ביולוגית-משולבת. ניתן להניח, שככל שההדברה הביולוגית/משולבת בתות שדה תישא אופי אזורי - קרי: שטחים נרחבים ורצופים המטופלים בדרך ידידותית לסביבה - כן יגבר הביטחון בטורפים המקומיים של התפ"מ ויקטן הסיכוי להתפרצויות מקומיות של המזיק כתוצאה מהפרת איזון.

פרח באחת החלקות עשב שוטה ממשפחת המורכבים (*Chamaemelummixtum L*). צפיפות התריפס בפרחי התות בחלקה זו הייתה נמוכה מזו שבחלקות האחרות ובמקביל נמצאה שם אוכלוסייה גדולה יותר של הפשפש *O. laevigatus*. המחברים טענו כי לא ברור אם ההפחתה באוכלוסיית התריפס נבעה מהעלייה באוכלוסיית הפשפש הטורף, כתוצאה מהזנתו על אבקת העשב או כתוצאה ממעבר של התריפסים להזנה על אבקת פרחי העשב. כמו כן, דווח ששורות של צמחי פול (*Viciafaba L*). שנשתלו בקרבת ערוגות מסחריות של תות שדה תרמו לעלייה באוכלוסיית הפשפשים הטורפים בפרחי תות השדה בערוגות הסמוכות. בנוסף, הפשפשים בערוגות אלו הופיעו 15-20 יום מוקדם יותר, בהשוואה לחלקות שלא גבלו בפול. במקביל נשמרה שם אוכלוסייה נמוכה יותר של המזיק, התפ"מ (González-Zamora 1994 et al).

ברור הוא שצמחי הוורבזינה שימרו את הפשפשים הטורפים בתקופה שבין עונות הגידול ובתקופה בה לא היה טרף (תריפס) בפרחי תות השדה. אולם, לא ברור אם הספקת מקורות מזון לפשפשים (אבקת פרחים עשירה וטרף רב) לא אחראית גם לעיכוב בכניסתם של הפשפשים לגידול, ובכך לעיכוב של הדברת התפ"מ בו. (Coll 1998) טען כי אם העשב פורח בעונת הצמיחה של הגידול ומספק לטורפים אבקה, צוף וטרף, צפויה תנועה קטנה של הטורף אל צמחי המטרה. עיתוי הפריחה וזמינות צמחי המקלט ביחס לפנולוגיית הגידול עשויים לקבוע אם המקלט משמש כמקור לאויבים טבעיים או כמבלע (נסקר ב-Barbosa & Wratten 1998; Barbosa et al. 1998). שאלה נוספת שמתעוררת היא האם ייתכן שהעשב משמר עליו גם את המזיק במערכת. לפי Coll (1998), חשוב לעודד מיני עשבים שמספקים לטורפים מזון חלופי, כל עוד אינם חולקים מיני הרביורים עם הגידול הסמוך. בהתבוננות באיור 1.8 ניתן לראות כי פרחי הוורבזינה מאוכלסים בתריפסים על פני רוב השנה. נמצאה חפיפה חלקית בהרכב המינים בתות שדה ובוורבזינה; המין הדומיננטי (70%) בפרחי הוורבזינה הוא תריפס המורכבים (*M. abdominalis*) אשר לא הופיע כלל בתות שדה, ובכל

זכרים. בתקופה זו, לאחר שהתפ"מ כבר התבסס בתות השדה, נרשמה כניסה של נקבות הפשפשים לתוך שדות הגידול והחלה התבססות מהירה שלהם בפרחים. ממצא זה מתאים לדיווחים מגידולים שונים לפיהם חל פיגור של שלושה-ארבעה שבועות בין התבססות התריפסים בפלפל ועד לכניסה והתבססות של פשפשי אוריוס בגידולים. ייתכן שאורך היום הקצר והטמפרטורות הנמוכות בחורף בשילוב עם מחסור במזון (בעיקר טרף ופרחים) בשדה הגידול, מאטים את קצב הרבייה של הפשפשים בתקופה זו (גולדמן 2001). ייתכן גם שטיפולים במג"חים (מוסתי גדילת חרקים) המיושמים בחודשי הסתיו ובתחילת החורף כנגד זחלי פרפראים, תרמו אף הם לעיכוב בכניסת הפשפשים לגידול.

**עשב הבר ורביזינה זהובה, *Verbesina encelioides*, צמח פולש ממשפחת המורכבים, פורח בתנאי הארץ כל השנה**

מבין מיני האוריוס נהוג להחשיב את *O. laevigatus* כמין השכיח בארץ (Péricart 1972). בעבודה הנוכחית באזור השרון, בניגוד לצפוי לפי הספרות, לא נמצאו כמעט כלל נציגי *O. laevigatus* בתות שדה ובוורבזינה זהובה. לעומת זאת, שלטו שם *O. albidipennis* ו-*O. niger*. שני מינים אלו נמצאו גם בתות שדה בספרד יחד עם *O. laevigatus* (Ferragut & González 1994) ו-*O. niger* (Zamora 1995). ובאיטליה דווח על הימצאותו של *O. niger* בפרחי הגידול (Gambaro 1995).

*O. niger* מותאם טוב לתנאי יום קצר ולטמפרטורות נמוכות יחסית (van de Veire & Degheele 1992), ולעומתו *O. albidipennis* מותאם לטמפרטורות גבוהות (Lacasaet al. 1997; Cocuzza et al. 1996). עובדה זו יכולה להסביר את ההבדלים בהרכב המינים על פני העונה: *O. niger* היה הראשון להופיע בפרחי תות שדה עוד בחודשי החורף, והצטרף אליו בהמשך העונה גם *O. albidipennis*.

נמצא, שפשפשי אוריוס נוכחים בפרחי הוורבזינה הזהובה לאורך כל השנה. הפרחים מספקים אבקה עשירה וטרף בתקופות בהן חסרה פריחה בתות שדה ובין עונות הגידול. בכך תורמת הוורבזינה הזהובה לשימורם של הפשפשים בקרבת הגידול. התופעה בה משמשת צמחיית הבר כמקלט עבור אויבים טבעיים, על מנת "לגייס" אותם לגידול המטרה הסמוך, נבדקה במספר מערכות חקלאיות ונסקרה על ידי Hirose (1998). גם בגידול תות שדה נמצאו עדויות לכך שהשארית עשב בר בקרבת הגידול, עשויה לתרום להדברה הביולוגית בו. כך למשל, בעבודתם של (Frescata & Mexia 1996)

לפיכך, הנקבות היו הראשונות להופיע בפרחי הגידול ובהמשך הופיעו גם נימפות וזכרים.

שיא צפיפות התריפס בפרחים, שחל בחודשים פברואר-מרץ, היה שונה בין המשקים ובין השנים. עובדה זו מרמזת על כך שמלבד גורם הטמפרטורה ישנם גורמים נוספים שמשפיעים על התבססות המזיק בגידול. הסבר אפשרי לכך יכול להיות מצב הפריחה. הפריחה מהווה גורם מגביל בגידול אוכלוסיית התפ"מ: אבקת הפרחים היא המזון העיקרי של התריפס. כמו כן, משמשים הפרחים כמקום מחסה, כאתר הזדווגות וכמצע הטלה עבור התפ"מ (Lublinkhof & Foster 1977; Grasselly 1995; Gerinet al. 1999). כך למשל בפלפל, חידוש הפריחה בגידול בחודש מאי מלווה בעלייה משמעותית בצפיפות אוכלוסיית התפ"מ (Sanchez et al. 1997). בנוסף, כאשר רמת הפריחה בגידול נמוכה ובמידה שקיימת פריחה אחרת באזור, צפוי המזיק לעזוב את הגידול לטובתה (Lewis 1973; Coll 1998; Gerinet al. 1999).

ואכן, ניתן לראות באיורים 1.2 ו-1.3 ב' שהירידה המשמעותית בצפיפות אוכלוסיית התפ"מ בתות שדה מתרחשת דווקא באביב (בין מרץ ואפריל), תקופה בה הטמפרטורות אופטימליות להתפתחותו. ירידה זו בצפיפות אוכלוסיית התפ"מ בפרחי תות שדה מתרחשת בסמוך לירידה החזקה ברמת הפריחה בגידול (סוף גל פריחה) וייתכן מאוד שיש קשר בין שני הגורמים הללו.

גורם נוסף בעל חשיבות בוויסות אוכלוסיית התריפס הוא פעילותם של אויבים טבעיים ובמיוחד כניסתם והתבססותם של פשפשי אוריוס בגידול, בתחילת האביב. עיקר תרומתם של הפשפשים ניכר בשמירה על אוכלוסיית תריפס נמוכה גם כאשר מתחדשת הפריחה בגידול בהמשך העונה. תופעה דומה דווחה בפלפל, שם, בעקבות חדירתו והתבססותו של הפשפש *Orius insidiosus*, לא חלה עליה בצפיפות התפ"מ בחודשי האביב, תקופה בה צפויה אוכלוסיית המזיק לגדול בקצב מהיר (Funderburket al. 2000).

בארץ עוברים פשפשים אלו את החורף (Overwintering) כנקבות מופרות. פעילות הפשפשים מוגבלת בחורף ולכן קצב גידול האוכלוסייה איטי (Chyzik & Klein 1995; Chyziket al. 1995b). ואכן, במהלך החורף אוכלוסיית פשפשי האוריוס במערכת הנבדקת הייתה מורכבת בעיקר מנקבות, הן בגידול והן בסביבתו. באביב חלה עלייה בפעילות ובקצב גידול האוכלוסייה ואז החל להופיע נימפות



# האוריום בשבילי

## לקט היגדים על פשפש האוריום

מפיהם של חקלאים, מדריכים, אנשי שיווק, מו"פ וייצור

קל ונוח לנטר את התריפסים בפרחים, אך בפועל הם יכולים לשבת גם בחלקים אחרים בצמח, במיוחד כשהפירות בשפע ומקנים להם מקומות מסתור לרוב. פקח מנוסה לא הולך שולל אחרי הפריחה! היה תמיד מוכן להפתעת התריפס!

**ארנון אלוש, מו"פ שדה ביו-בי**

כולנו מכירים את האוריום ועילותו כנגד תריפס הפרחים המערבי בפלפל. הוא הרכיב המרכזי בפתרון ההדברה הביולוגית המשולבת לפלפל, והוא הסיבה שרוב שטחי הפלפל בישראל, במרוקו, בספרד ובהולנד מטופלים כיום בשיטה זו.

לאחרונה נתקלתי באוריום דווקא בהקשר של גידול פרחי גרברה בהודו. תריפס הפרחים המערבי גורם לנזקים בפרחי הגרברה, ופוסל את הסחורה לשיווק.

לשמחתנו, האוריום התבסס יפה על הגרברה, ומצאנו עליה הטלות, נימפות ובוגרים.

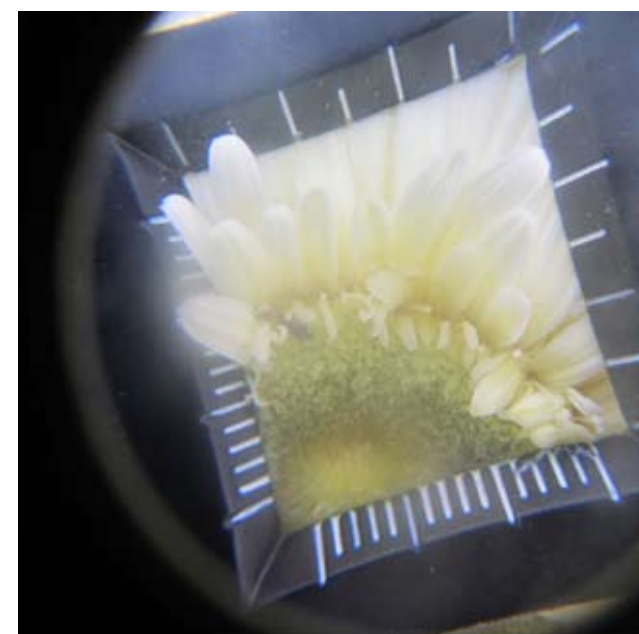
לאור היכרותנו עם יכולותיו, אנו משלבים אותו כיום כפתרון עבור הגרברה ובטוחים שגם כאן הוא יעשה את המלאכה.

**שחר כרמי, מנהל שיווק ביו-בי**

האוריום נתפס אצלי בעיקר דרך חוש הריח. כמובן שאין כמו להתבונן בפרח מלא אוריום כדי להשכין ביטחון בלב, אבל השיכרון של הריח שלהם כשהם בכמויות זה כמו תיקון לריח של המקקים שהיה מתחת לכיור בבית הישן שגרתי בו בתל אביב.

**גל תושיה, פקח ביו-בי בערבה ובנגב**

האוריום בחציל בערבה מגיע לחלקות באופן ספונטני. השנה ניסינו לראשונה להכניס אותו באופן יזום. בגידול תחת רשת הוא דעך ככל שהטמפרטורות ירדו, אך בחלקות שהיו מכוסות ביריעות פלסטיק ושמרו על



האוריום בגרברה



נזקי תריפס בגרברה

טמפרטורה נוחה הוא נשאר לאורך כל החורף בפרחים ועל העלים. בחלקות אלו הוא ניקה לגמרי את התריפס ודאג שלא ישוב.

מקווים שבעונה הבאה נרחיב את פיזור האוריום בשטחי חציל נוספים. ההצלחה תעזור לחקלאים ותחסוך ריסוסים כימיים.

**עומר דורון, שירות שדה ביו-בי בערבה תיכונה**

תריפס למיניו השונים מהווה מזיק שמציב אתגרים רבים בעיצוב פרוטוקולים להדברה ביולוגית משולבת בגידולים שונים במרבית שווקי היצוא בהם פועלת ביו-בי.

גרברה, ורדים וצ'ילי בהודו, הדרים, עגבניות וגפנים בדרום אפריקה, ורדים ומלפפונים במזרח אירופה ובדרום אמריקה הם חלק המגידולים שנתקפים במיני תריפס שונים איתם עלינו להתמודד.



האוריום בפרח החציל

השילוב של מיעוט חומרי הדברה נגד תריפס שמשתלבים בחבילת ההדברה הביולוגית, מיעוט אויבים טבעיים אלטרנטיביים וצמחים שקשה לבסס עליהם אוכלוסית אויבים טבעיים יעילים קיימים, מצריך אימוץ גישות מקצועיות ושיווקיות מאתגרות ביותר כולל פיתוח מוצרים חדשים לשווקים יעודיים.

**רמי פרידמן, מנהל יצוא**

זו השנה השלישית בה אנחנו עובדים ברוסיה בהדברה ביולוגית-משולבת בגידולי חממה. בשנת 2014 מתוכננת הספקה של מועילי ביו-בי לכאלפיים דונם. עיקר הגידולים בהם מתרכזת עבודתנו הם עגבנייה, מלפפון וורדים. קיימות חוות בודדות ברוסיה, בהן דווח על הדברת תריפס במלפפון בזנים שאינם פרטנוקרפיים באמצעות אוריום. אנחנו ממשיכים בפיתוח בכיוון זה.

**לירית גריטון, מנהלת קשרי לקוחות שוק רוסיה**

בתקופה זו של עליה במחירי התשומות וירידה במחירי הפלפל, ולמעשה בכל תקופה שהיא, עלינו לחשוב היכן ניתן לשפר ולחסוך. יישום הפיזור השלישי של האוריום בהיקף החלקה (האזור הנגוע יותר בתריפס, לרוב) ובמחצית מכמות הפיזור המקורי חוסכת חומר ומגדילה את כמות הפרטים למ"ר באזור זה [לדוגמה: היקף (רוחב גמלון) של חלקה בת 10 דונם מהווה 30% משטח החלקה, בו יפוזר 50% מהחומר]. כאשר מיישמים את הפיזור בצורה המוצעת, חשוב לשים לב במהלך הפיקוח ליחסי האוריום/תריפס בחלקה.

**איל שחם, פקח ביו-בי בערבה**

אל תחסכו באוריום! בתקופה קשה לגידול הפלפל כולם מנסים לחסוך בהוצאות הגידול. למרות המצב, לא כדאי לחסוך במינון הפיזור של האוריום. על פי ניסיון רב-שנתי ועבודת מחקר שנעשתה בעבר, הוכח שכדאי לפזר בתחילת עונת הפלפל לפחות שישה פרטים למטר. מינון זה יחסוך ריסוסים להורדת כמות התריפסים, וימנע נזקי הכספה בפירות. כדאי לחלק את הכמות למספר פיזורים בהפרש של 4-7 ימים. כך ניצור במבנה אוריום טורף במגוון דרגות.

**סבטלנה דוברינין, מדריכה מחוזית להגנת הצומח בנגב ובערבה ופרנטית לפלפל**



# נזקי החמה בחפי הפלפל?

זה לא התריפס אשם!!!

## אבי פרייזלר, שירות שדה בכיר ביו-בי

הפרי מהווה מקום מסתור מועדף על ידי התריפס הצעיר אשר מחפש מקומות צרים להידחק אליהם. אם נשים לב, ככל שהחפים צמודים ללחי הפרי כמות הפגיעות יורדת והאטרקטיביות של המסתור עבור התריפס עולה. בזנים בעלי נטייה או בתנאים הגורמים להפשלת החפים אכן נראה פגיעות קשות יותר ברקמת עלי הגביע, אולם במצבים אלה מקום המסתור לתריפס איננו, ולכן לא נמצא שם תריפס פעיל. לעתים קרובות נוכל לראות פגיעות בחפים ללא שום עדות מסייעת של נוכחות תריפס, בהווה או בעבר. לא נראה שם אתרי הטלה של התריפס, לא נראה שם נזקי הכספה שנגרמים מתריפס וכדו'. לסיכום, נזקי החמה אינם תואמים לתנאים הבסיסיים לנוכחות תריפס מתחת לחפים.

תופעת נזקי החמה והיווצרות כיבים מתחת לחפים מלווה את מגדלי הפלפל לאורך שנים. עם הזמן השתרשה הדעה שהתריפס הקליפורני הוא האחראי לתופעה, כי לעתים אנחנו מוצאים תריפס באזור זה. לא עצרנו לרגע לחשוב האם התופעות אכן מבססות את השערתנו. בואו נבדוק את הנסיבות: הרקמה הצמחית מתחת לחפים היא רקמה רכה ורגישה מאוד לתנאים סביבתיים. ככל שהרקמה צמודה ללחי הפרי כך היא תשמר נקייה מפגיעות. בתנאים ובזנים שגורמים להפשלת הרקמה של עלי הגביע, נראה את הפגיעה הנרחבת והקשה ביותר. אכן, הרקמה הבשרנית של החפים מהווה מצע נוח לתריפס להטלת הביצים. כמו כן האזור שבין החפים ללחי



היווצרות כיבים באזור הרקמה החשופה כתוצאה מתנאים סביבתיים. התריפס מסתתר תחת חפים שאינם מופשלים

תנו לאוריוס לנצח! אני מגדל 140 דונם פלפל אורגני בבית הערבה. פיזרתי בתחילת העונה אוריוס ארבעה פרטים למטר. התריפס המשיך להסתובב ולהטריד. שבוע אחר שבוע ביקרו בשטח אנשי ביו-בי והמליצו לי על ריסוס להורדת אוכלוסיית התריפס, מחשש להכספות בפרי. לא רציתי כי חששתי מפגיעה בסבירסקי ובאוריוס. בחרתי בדרך שונה, הוספתי עוד שני אוריוס למטר. מאז ועד עתה יש לי שקט. האוריוס עושה את העבודה והתריפס לא מרים את ראשו.

תומר עוזרי, אחראי גידול ירקות בית הערבה

האוריוס, הקטר של ההדברה המשולבת בפלפל, הינו "גבר-גבר". הוא טורף את התריפסים ביעילות רבה. כמה חבל שהוא רגיש כל כך לחומרי הדברה, ומתפתח לאט בטמפרטורות נמוכות. לצערנו, מאז הכנסת האוריוס לחבילת ההדברה המשולבת בישראל, חוונו מאות ארועים בהם נמצאו שאריות גבוהות של חומרי הדברה בחלקות בהן האוריוס לא נקלט. לשמחתנו, מאז נכנס האוריוס לשימוש מסחרי בפלפל פחתה מאוד השכיחות של יורוס T.S.W.V.

שאול גינזברג, שירות שדה ביו-בי



סימני וירוס T.S.W.V. בפירות הפלפל ובעלים



לפני כחמש עשרה שנה, במסגרת לימודי תואר שני בפקולטה למדעי החקלאות ברחובות, כתבתי עבודת גמר בנושא פיתוח כלים לקבלת החלטות הדברה של תריפס הפרחים המערבי בפלפל בבתי צמיחה בערבה. מאז "זרמו הרבה מים בירדן". תכשירי ההדברה ופרוטוקול יישומם השתנה, פשפש האוריוס הצטרף לחבילת ההדברה המשולבת של ביו-בי וסחף אחריו את רוב מגדלי הפלפל בארץ לגידול בדרך זו. מאז אני מאוהבת באוריוס ועוסקת בו.

היום אני מלווה מקצועית את גידול האוריוס ובעזרת צוות פיתוח מיומן הגענו לכמויות ייצור מדהימות. בשל התפלגות מועדי השתילה בארץ, אנחנו מגדלים כ-80% מהאוריוס בסתיו. בשיא העונה אנחנו משווקים מיליונים רבים של פשפשים בשבוע, וגם צוות העובדים מתוגבר מאוד בתקופה זו.

אילה ללוש, אגף הטכנולוגיה, ביו-בי, לשעבר מנהלת הייצור של האוריוס לאורך שנים

**הוספתי עוד שני אוריוס למטר. מאז ועד עתה יש לי שקט. האוריוס עושה את העבודה והתריפס לא מרים את ראשו.**



# חקלאות עברית בעמק

או: כיצד הפך בקבוק עם מדבקה לסמל לעמל כפיים עבריות

ראיון עצמי עם דרור עמית, מנהל התכנית

לפני כשנה הצטרפה עמותת "חיברותא" (מיסודו של אבנר הלר, חבר שדה אליהו) למאמץ הלאומי להשבת עבודה עברית לענפי החקלאות, ופתחה את תכנית "חקלאות בעמק". התכנית שאבה השראה מפתיחת מסגרת דומה בערבה וברמת הגולן, וקראה לצעירים משוחררי שירות צבאי ולאומי, בנים ובנות, דתיים וחילונים, לבוא ולעבוד בענפי החקלאות בעמק במשך שמונה חודשים, תוך ניהול חיי קבוצה ומסגרת לימוד המעשירה את הרוח והדעת.

## מים רבים

כמה נורא החום בעמק וכמה קשה העבודה האינסופית מהזריחה ועד השקיעה. שכואב בגוף, ואחר כך גם בנפש, ושצריך לסבול גם את נוכחות החברים בקבוצה.

חלקם פורשים בשלב הזה. היתר מתקדמים במיון ומשובצים לקבוצות ולמקומות העבודה. אחרי שבוע היכרות, בו מכירים משתתפי התכנית זה את זה, הם צריכים ללמוד להתנהל במרחב המשותף שלהם: מטבח משותף וכשר שדורש תחזוקה, גזבריות וגביית כספים, לקיחת אחריות על תפריט, קניות, תורנות בישול וניקיון, ולימוד משותף.

האתגר הקל ביותר הוא דווקא השיתוף בין דתיים לחילונים. מהר מאוד לומדים שכשרות זה כמו בצבא. בשבוע הראשון בונים את השבת, וכולם מתמכרים לסעודות השבת הגדולות והמפנקות. לומדים שדתיים וחילונים מצליחים לדור תחת אותה קורת גג. כמו שאמרה תחיה סלע, בת המחזור הראשון: "למדתי שאין עגלה ריקה".

האתגר הקשה הוא במפתיע - החברות. שם צריך רגישות וסבלנות רבה. דרושים כמה חודשים כדי להכיר ולהתקרב. הרי למי יש כוח לאנשים אחרים, כשהוא חוזר עייף מיום עבודה מתיש בחוץ?

למה צריך תכנית לצד העבודה?

עבורנו זו הזדמנות. כבר כמה דורות שמשוחררי הצבא

דרור עמית, מנהל התכנית מספר: ראשית (ינואר 2013), אספנו חבורת צעירים מגוונת מכל קצווי הארץ, מהדרום הרחוק ועד רמת הגולן. חבר'ה מאין כמוהם, שהתחילו בקטיף קלמנטינות ולאחר תקופת הסתגלות נקלטו בעבודה חקלאית בקיבוץ שדה אליהו, בביו-בי ובענף התמרים.

הימים היו חמים וארוכים והתכנית חוותה חבלי לידה קשים ולקחה את החבר'ה להתמודדות עם ערכי מוסר עבודה בימים הכי קשים של חודשי הקיץ בעמק.

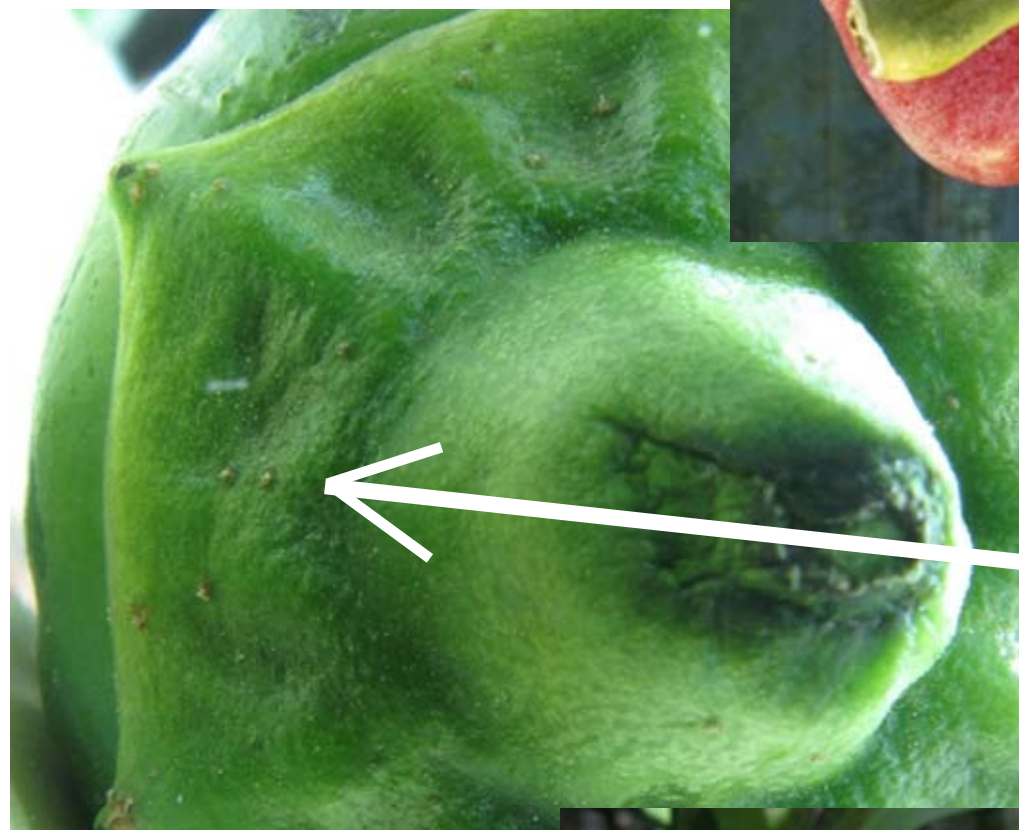
המפגש עם ההקפדה על העבודה העברית בקיבוץ שדה אליהו חיזק את החבורה, כמו גם יתרונותיו של חדר האוכל שהחליפו את שקיות הלחם הפרוס והטחינה שהיו נהוגים בארוחות הצהריים בשטח. למדנו שבשדה אליהו זו לא תחרות מול התאילנדים, אלא

התמודדות קשה עם עצמנו, עם טבע האדם המחפש לו דרכים קלות, ועם האדמה, התמרים והעבודה העברית התלויה על בלימה בדורנו.

בביו-בי לימדו אותנו שעמידה באתגר צריכה לעבור גם דרך שינוי בהתייחסות לעובד ולא רק לעבודה. קיבלנו יחס מדהים, מקבלת הפנים החמה בראיונות ועד לדאגה בפרטים הכי קטנים ביום-יום. יחס חם עושה את ההבדל!

איך מגיעים לתכנית ומה עושים בה שמונה חודשים? המשתתפים בתכנית מתמיינים לקבוצות בסדרת כנסים וראיונות, בהם אנו בעיקר מנסים לגרום להם לרצות ללכת... אנחנו מספרים להם כמה הם יתחרטו על ההחלטה,

נזקי הכספה בפלפל מתריפס



אתרי הטלה של תריפס ברקמה הבשרנית של החפים

הכיבים נוצרים גם בשלב החנט, וגם כשאין תריפס בשדה







שר החקלאות מר יאיר שמיר מקבל הסבר מנציגת "חקלאות עברית בעמק" בעת ביקורו בבי-בי (ארכיון עמק המעינות)

חקלאות עברית בעמק המעינות

בבית הבד, קיבלו את המטען ולויו את הזיתים מהסחיטה אל מכונת מילוי הבקבוקים ואריזתם בקרטונים למשלוח. היום, כאשר החבר'ה פוגשים את השמן על המדפים, זה כבר לא סתם בקבוק עם מדבקה, אלא תהליך ארוך, מלוכלך ומיוזע של עמל כפיים עבריות, שמסתיים בסלט שלהם.

**לפני כמה חודשים פגשנו את אנינה קורתי הקשישה, בת למעלה מתשעים, שהייתה מראשונות כפר רופין. אנינה סיפרה לצעירים שלנו כי ביצות יובשו, אבל הביצה החברתית עוד קיימת ועכשיו היא על הכתפיים שלהם**

**מילים לסיום**  
לפני כמה חודשים פגשנו את אנינה קורתי הקשישה, בת למעלה מתשעים, שהייתה מראשונות כפר רופין. אנינה סיפרה לצעירים שלנו כי ביצות המים כבר יובשו, אבל הביצה החברתית עוד קיימת ועכשיו היא על הכתפיים שלהם.

תכנית "חקלאות בעמק" לקחה על עצמה להתמודד עם עבודה עברית, עם זהות יהודית ועם מעורבות חברתית. זו לא משימה קלה, לא תמיד מצליחים, ובעיקר: אין טיפת רומנטיקה. אך עם כל הקשיים, בזכות שותפיו הטובים שרואים עצמם מחויבים למשימה, בכוננתו להמשיך ולגדול ולפתוח קבוצה שלישית של עובדי "חקלאות בעמק" כבר בשנה הקרובה.

מיומנים ועד למעסיקים שלא ידעו לתת הנחיה טובה לנלקטים. למדנו שהתאינדים חיסלו את 'מספרי 2' - המנהלים בשטח, שתפקידם להיות עם העובדים בכל רגע נתון. לכן, קשה מאוד להשתלב היום בעבודה אם אין לך ניסיון או אורך רוח של המעסיק הקולט. לצד אלה - יש פגיעה בפרנסה בכל פעם שיש גשם חזק, והיו חבר'ה שאף פוטרו. זה דורש המון סבלנות, ואסור להישבר באמצע. בשל כך אנחנו קוראים פרקי חלוצים, ולומדים שהיו מי שעמדו שם בתחנה הזו לפנינו והצליחו, לומדים שהארץ נקנית בייסורים. כשאנו קוראים על א"ד גורדון שאיחל לאנשי דגניה: "עבדו קשה ויהיה לכם טוב", החבר'ה מבינים על בשרם את משמעות הדברים.

**חוויה מיוחדת**

אני חושב שאחת החוויות המדהימות שהיו לנו השנה הייתה ליווי עונת המסיק. הבנים שעבדו בכרם הזיתים של שדה אליהו העמיסו בכל יום זיתים שנשלחו לבית הבד האזורי. שם, למשך תקופה קצרה, חיכו להם הבנות שלנו שעבדו

ומטיפוס הרים בדרום-אמריקה, ולכולם יש געגוע חזק בלב לעמק.  
**יש קשרים מלבד העבודה בבי-בי עם קיבוץ שדה אליהו? עם העמק?**  
בסוף המחזור הקודם החבר'ה הוזמנו ליום עיון שארגנו לנו בבי-בי, בו לימדו את כל משתתפי התכנית על הפיתוחים המיוחדים של המפעל. החבר'ה למדו לאן הולכים החרקים אותם הם מגדלים, ואנו מקווים שבמהלך השנה הקרובה נגיע לכך שצוות ההדרכה של המפעל יהפוך לחלק מן המרצים הקבועים בתכנית.

כמו כן, אחדים מבוגרי התכנית התאהבו בחקלאות וילכו בשנים הקרובות ללמוד את התחום בפקולטה ברחובות. אנו מקווים שנראה אותם שבים ומשתלבים במערך המחקר והפיתוח בבי-בי ובעמק בכלל.

לצד יוזמות אלה, המחזור השני של התכנית מקיים קשרים הולכים ומתהדקים עם אנשי העמק והקיבוץ: יעקב נוקד, מנהל בית המדרש 'קדם' לתורה ועבודה בשדה אליהו, מלמד אצלנו השנה את הקבוצות בכפר רופין ובנוה איתן אחת לשבוע בשעות הערב, במסע רוחני דרך ארון הספרים היהודי, ופוגש את העובדים בימים בינות לשורות הדקלים, במסגרת עבודתו עם תלמידי בית המדרש 'קדם' בראשו הוא עומד.  
בועז, בוגר מחזור א' של "חקלאות בעמק", אף השתלב לתקופה בבית המדרש בשדה אליהו.  
גם מול חוות עדן, חוות המו"פ החקלאית, אנו יוצרים עוגנים שיאפשרו לחניכי התכנית להשתלב בחקלאות ובחינוך בעזרתו של ציון דקו, מנהל החווה.

**נשמע מאוד רוד. כולם מרוצים?**

האמת היא שלא תמיד. לא בכל מקום אנחנו מצליחים. יש המון קשיים: מאיכות העבודה שמספקים עובדים לא

פוגשים אותנו בכנסים ובמפגשים כשהם מלאים בסימני שאלה. שואלים שאלות מהותיות של זהות ושייכות. העולם כולו פרוש להגליו של מי שעד אתמול היה כפוף למערכת כובלת ביותר. התכנית היא הזמנה להחזיר שאלות ערכיות אל השולחן, לדבר על משימות לאומיות, על החברה, על יישובים וקהילות, להכניס מחדש ל-DNA האישי את הלימוד, הנתינה וההתנדבות.

לאט לאט מתעוררים בתכנית מהתרדמת אליה נכנסים בצבא, אל הרגלים חדשים שכוללים לימוד, שיחות נפש עם חברים וחברות לתוך הלילה, קפה בתצפית מול הרי הלעד בשקיעה, וטבילה במעיין לאור ירח. זה משכיח קצת את העבודה, המונוטוניות והקשיים וממלא את הנפש בכוחות חדשים.

**נשמע עמוס מאוד. יש ביקוש לתכנית כזו?**

בימים אלה נמצאת התכנית בעיצומו של המחזור השני שלה. כיום פועלות בעמק שתי קבוצות ובהן 37 עובדים ועובדות. השותפים שמצאנו בבי-בי, בדמותם של אורי בר-שלום וגלי עסיס, הובילו לקליטת מחצית ממשתתפי התכנית השנה בשורות המפעל. אין לנו עוד שותפים כאלה! מפעל בי-בי מתגמל את העובדים ומחזיק אותם, ואנו עסוקים בעיקר בחילופי מחמאות. העובדים האחרים מתחלקים בין ענף התמרים בשדה אליהו למגדלים שונים בקיבוצים ובמושבים מירדנה ועד מחולה.

בין הסועדים בחדר האוכל בקיבוץ שדה אליהו נצפים גם חלק מבוגרי המחזור הקודם: אביה, רחלי ונוי שמוסיפות לעבוד בבי-בי כבר למעלה מחצי שנה, מאז תום מחזור א', ושי שחזר היישר מטיול באוסטרליה אל העמק ואל קיבוץ שדה אליהו, שם נקלט לעבודה בגד"ש. חבר'ה אחרים שולחים תמונות מסעירות משיט בנהרות במזרח



# חדש מבית ביו-בי מדריך מצולם לפגעים בעגבניה בישראל

ניתן להוריד את המדריך  
על ידי סריקת הברקוד

להזמנת מדריך מודפס  
(25 ₪ כולל דמי משלוח)  
כיתבו ל: [crm@biobee.co.il](mailto:crm@biobee.co.il)

