

# הדברת סס הנמר *Zeuzera pyrina* L בשיטת "בלבול" הזכרים

חיים ראובני, דוביק אופנהיים וארנה אקוניס

## מבוא

סס הנמר *Zeuzera pyrina* L הוא מזיק כלכלי חשוב במטעי התפוח והאגס בהם נוקטים במשטר של הדברה משולבת. זחלי המזיק נוברים בשלד העץ וגורמים לפחיתה בחיוניות העצים, הן כתוצאה משבירת ענפים והן כתוצאה מפגיעה במערכות ההובלה בעצה ובשיפה. לסס הנמר דור אחד בשנה ובוגריו מגיחים בארץ החל מחודש מאי ועד חודש נובמבר. כדי למנוע את התפרצות האוכלוסייה יש צורך בנקיטת פעולות הדברה כנגד הדרגות החשופות להדברה (בוגרים, ביצים וזחלים צעירים) עוד בטרם חדרו הזחלים לענפי העץ, וזאת במשך כל התקופה בה מגיחים פרטים בוגרים. לאחר שחדרו הזחלים לשלד העץ ניתן להדביר את המזיק על ידי שליפה בעזרת חוט תיל או על ידי החדרת רעל למחילה. שיטה זו הינה עתירת עבודה ואינה כלכלית כאשר רמת האוכלוסייה גבוהה.

במשטר של הדברה מונעת נוהגים להשתמש בתכשירים מקבוצת הזרחנים האורגנים להדברת עש התפוח (*Cydia pomonella*) בתכיפות של אחת לשלושה שבועות, וטיפולים אלו יעילים לרוב גם להדברת סס הנמר. גם במשטר הדברה זה קיימת סכנה של התפרצות אוכלוסיית סס הנמר בעיקר בתקופת הקטיפ (מחצית אוגוסט-מחצית אוקטובר), כאשר לא ניתן להשתמש בתכשירי הדברה. במשטר של הדברה משולבת קיימת הפחתה ניכרת בשימוש בתכשירים מקבוצת הזרחנים האורגנים וכתוצאה מכך יש עלייה משמעותית באוכלוסיית סס הנמר וברמת הנזק הנגרם לעצים במטע. במקרים אלו מומלץ למגדלים לטפל כנגד המזיק בתכשירים מקבוצת הזרחנים האורגנים והמגחמים לסירוגין במשך כל העונה. החזרה לטיפול בתכשירי זרחן אורגנים משפיעה לרעה על התפתחות פאונת המועילים במטע ואינה מאפשרת קיום כלכלי מוצדק של משטר ההדברה המשולבת. בשנים האחרונות נעשו ניסיונות באירופה להדברת סס הנמר בשיטת "הפרעת הזיווגים" ("בלבול" זכרים). בשיטה זו מרווים את האויר במטע בפרומון המין הנקבי, דבר המונע מהזכרים למצוא את הנקבות, ובכך נמנעת ההזדווגות ומתקבלת פחיתה ברמת האוכלוסייה של המזיק במטע.

במחקר הנוכחי נבדקה האפשרות להדברה של סס הנמר בשיטת "בלבול" הזכרים, בעזרת דיספנסרים מתוצרת Denka, בהשוואה לשיטת ההדברה המקובלת כשגרה במטע מסחרי.

## מטרות המחקר

1. קביעת רמת היעילות של שיטת ההדברה בשיטת "בלבול" הזכרים להדברה של סס הנמר.
2. קביעת האפשרות למעקב אחר רמת שאריתיות הפרומון בדיספנסר בשיטת השקילה.

## חומרים ושיטות

### **ניסוי לקביעת יעילות ההדברה של סס הנמר בשיטת ה"בלבול".**

הניסוי בוצע במטע תפוח מסחרי של קבוץ יראון, בשטח בגודל של כחמישים דונם משנת נטיעה 1985. השטח חולק לשני גושים, האחד בטיפול של "בלבול" זכרים והשני בטיפול משקי (טיפולים מקובלים בשגרת המטע). שטח ה"בלבול" כלל שלוש חלקות בהם ניתלו במחצית חודש אפריל, דיספנסרים ל"בלבול" (תוצרת Denka), במינון של 70 דיספנסרים לדונם כמטר מתחת לצמרת העץ. בהיקף החלקות ניתלו שני דיספנסרים על כל עץ. בשטח המשקי היו ארבע חלקות בהם ננקטו פעולות להדברת סס הנמר בהתאם לנוכחות המזיק (על פי הופעת "עלי הדגל") בהתאם לנוהגים בשגרת המטע. כל טיפול היה בגוש נפרד, וזאת כדי למנוע את האפשרות של אילוח חלקות ה"בלבול" בפרטים של סס הנמר כתוצאה מסמיכות לחלקות בטיפול המשקי. מאותה הסיבה לא הושארו בניסוי זה חלקות בקורת ללא טיפול. חסרונה של שיטה זו הוא שאין חזרות ויעילות הטיפולים נמדדת על סמך ההשוואה בין שני גושים גדולים בלבד. החלוקה של חלקות בכל גוש אין בה כדי לתרום למבנה של חזרות, שכן זו הינה חלוקה פיסית של החלקות המרכיבות את גוש הניסוי במטע, והטיפול שניתן הוא על כל החלקות כגוש אחד.

רמת היעילות של שיטות ההדברה נקבעה על פי שיעור הנגיעות בעצים בהם זוהו סימני הנבירה של זחלי סס הנמר. לצורך הבדיקה נערכה ספירת אפס בחודש מרץ 2000 לפני מועד תליית הדיספנסרים ובטרם הגיחו הפרטים הראשוניים של בוגרי סס הנמר במטע. בכל חלקה נדגמו 30% מהעצים ונרשמה רמת הנגיעות לפני הטיפול (מרץ 2000) ולאחר הטיפול (ינואר 2001). בבדיקה זו לא היתה התייחסות למספר הנבירות בכל עץ אלא למספר העצים הנגועים בלבד. לא ניתנו בחלקות הניסוי טיפולים בקוטלי חרקים במהלך העונה, למעט טיפולים הכרחיים (על-פי נוהגי ההדברה במקום), להדברה של עש התפוח (2 טיפולי הדברה מונעים בדור הראשון) וזבוב הפירות (טיפול בודד במחצית חודש יולי). למעט טיפולים אלו התבססה ההדברה של עש התפוח על שיטת ה"בלבול" באמצעות דיספנסרים מתוצרת Shin-Etsu במינון של 70 דיספנסרים לדונם, והדברת זבוב הפירות בוצעה על ידי רסוס אזורי מהאוויר בהתאם ללכידה במלכודות ניטור. טיפולים נוספים בחלקות הניסוי להדברה של מחלות ואקריות ניתנו בהתאם לנוהגי ההדברה של המשק.

### **ניסוי לקביעת רמת שארתיות הפרומון בדיספנסר בשיטת השקילה**

לצורך הבדיקה הוצבו באופן מרוכז עשר נדיפיות תוצרת "Denka" במטע תפוח מסחרי, כמטר מתחת לצמרת העץ. הנדיפיות הוצבו במטע במחצית חודש אפריל במקביל למועד בו הוצב הניסוי לבדיקת יעילות שיטת ה"בלבול" להדברת סס הנמר. אחת לשבועיים נאספו הנדיפיות מהמטע והועברו באריזה מקוררת לשקילה במאזניים אנליטיים (רגישות של 0.1mg) במעבדה. לפני השקילה נוגבו הנדיפיות משאריות אבק ולכלוך בעזרת נייר ניגוב יבש ובתום השקילה הוחזרו למקומם באתר הניסוי במטע.

בנוסף לבדיקה בשיטת השקילה, הוסרה אחת לחודש, קבוצה נוספת של נדיפיות לצורך בדיקה אפשרית בגז כרומוטוגרף. מתוך קבוצה זו הוסרו בכל מועד בדיקה 3 נדיפיות, הן נשקלו ואוחסנו

במקרר בטמפרטורה של 4°C. בקבוצה זו נשקלו ואוחסנו, בכל מועד בדיקה, נדיפיות אחרות מתוך עודף נדיפיות שהוצב באתר הניסוי במטע.

## תוצאות

### **יעילות ההדברה של סס הנמר בשיטת ה"בלבול"**

רמת הנגיעות של סס הנמר בעצים לאחר טיפול ה"בלבול" היתה נמוכה (פי-3) בהשוואה לרמת הנגיעות לפני הטיפול (טבלה 1). ברמת הנגיעות של סס הנמר בעצים בטיפול המשקי לא היה הבדל לפני ואחרי הטיפול. ההבדל העיקרי במשטר ההדברה בין שני הטיפולים (טבלה 2) היה שבטיפול המשקי ניתנו ארבעה טיפולי איבוק בכותניון 8% ובטיפול ה"בלבול" לא ניתנו כלל טיפולי איבוק. טיפולי האיבוק נועדו להדברה של יקרונית השקד אך לא מן הנמנע שיכולה להיות להם גם השפעה על חרקים אחרים במטע כולל סס הנמר, אם כי לא נמצאה השפעה כזו בטיפול המשקי (טבלה 1). הטיפולים האחרים שניתנו בחלקות הניסוי נועדו, להדברה של עש התפוח (שני טיפולי הדברה מונעים בדור הראשון), להדברה של הפרלטוריה של הזית (טיפול בודד ב- 10/4) ולהדברה של זבוב הפירות (טיפול בודד ב- 16/7). טיפולים אלו ניתנו, כאמור, גם בחלקות בטיפול המשקי וגם בחלקות ה"בלבול" של סס הנמר. הטיפול להדברה של הפרלטוריה של הזית, ניתן עוד בטרם הגיחו הבוגרים הראשונים של סס הנמר במטע (סימנים ראשונים של עלי "דגל" המלמדים על תחילת פעילות סס הנמר, הופיעו בראשית חודש יוני), כך שיתכן מאוד שלא היתה לו השפעה על הפחתת אוכלוסיית סס הנמר, ובכל מקרה אם היתה לו השפעה היא היתה דומה על שני הטיפולים בניסוי. דבר זה נכון גם לגבי הטיפול בלבאיציז להדברה של זבוב הפירות. טיפול זה ניתן כבר לאחר הופעת בוגרי סס הנמר במטע ואם היתה לו השפעה על אוכלוסיית סס הנמר היא היתה דומה בשני הטיפולים בניסוי.

טבלה 1: רמת הנגיעות (%) של סס הנמר בעצים בחלקות הניסוי לפני ואחרי הטיפול.

% העצים הנגועים		ס"ה עצים בטיפול	גודל השטח (דונם)	הטיפול
אחרי הטיפול	לפני הטיפול			
4.5	4.7	1020	30	משקי
3.6	10.4	750	25	"בלבול"

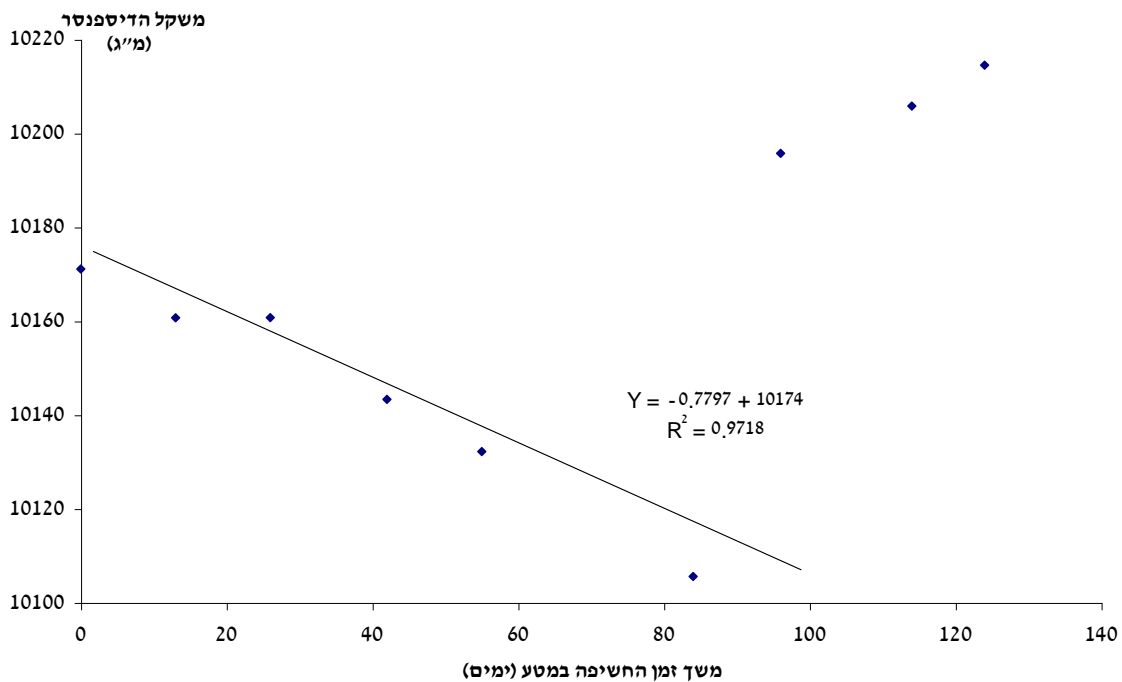
טבלה 2 : פרוט טיפולי ההדברה שניתנו להדברה של חרקים, בחלקות הניסוי בעונת 2000.

מועד ההדברה	טיפול המשקי בחלקות	טפולים בחלקות בטיפול ה"בלבול"	הערות
5/4	"בלבול" עש התפוח	"בלבול" עש התפוח	חוטי שינצו במינון 70 ד/ד
10/4	טייגר 0.1%	טייגר 0.1%	הדברת פרלטוריה
16/4	-	"בלבול" סס הנמר	דיספנסרים Denka, 70 ד/ד
23/4	דורסן 0.15%	דורסן 0.15%	טיפול מונע I לעש התפוח
2/5	כותניון אבקה 8%	-	איבוק כנגד יקרונית השקד
6/5	כותניון 25 0.2%	כותניון 25 0.2%	טיפול מונע II לעש התפוח
31/5	כותניון אבקה 8%	-	איבוק כנגד יקרונית השקד
29/6	כותניון אבקה 8%	-	איבוק כנגד יקרונית השקד
16/7	לבאיציד 0.1%	לבאיציד 0.1%	הדברת זבוב הפירות
5/8	כותניון אבקה 8%	-	איבוק כנגד יקרונית השקד

### מעקב אחר רמת שארתיות הפרומון בדיספנסר בשיטת השקילה

תוצאות בדיקת רמת שארתיות התכשיר בדיספנסר מתוארות בציר 1. משקל הדיספנסר נבדק כל 14 יום ובמשך 124 יום, ממועד הצבת הדיספנסרים (16/4), בחלקות ה"בלבול". קצב השחרור של התכשיר מהדיספנסרים היה לינארי ( $R^2=0.97$ ) רק במשך 84 ימי השחרור הראשונים. נתוני השקילה שהתקבלו בשלוש דגימות רצופות שהיו לאחר 84 יום, היו גבוהים יותר מהמשקל שהתקבל בבדיקה במועד 84 יום, ולא ברורה הסיבה לכך (ציר 1). על פי נתוני השקילה משקל הדיספנסר בבדיקה הראשונה (ספירת אפס) היה 10171.1 מ"ג ( $\pm 184.6$ ) ובבדיקה לאחר 84 יום 10105.6 מ"ג ( $\pm 109.8$ ). לפיכך, השתחררה מהדיספנסר כמות של 65.5 מ"ג תכשיר במשך 84 יום (0.779 מ"ג מדיספנסר ליום).

לא התקבלו תוצאות של בדיקת כמות ואיכות הפרומון בדיספנסרים בשיטת הגז כרומטוגרף כיוון שלא נמצא פרוטוקל מתאים לביצוע הבדיקה עם דיספנסרים אלו.



ציר 1 : קצב נידוף התכשיר מהדיספנסר להדברת סס הנמר מתוצרת Denka, כפי שנבדק על פי איבוד המשקל מהדיספנסר, בתקופת החשיפה במטע.

## דיון וסיכום

במחקר הנוכחי נערכה תצפית במטע מסחרי, לבדוק את האפשרות להדברה של סס הנמר בשיטת "בלבול" הזכרים. תוצאות הבדיקה הראו פחיתה ניכרת (פי 3) ברמת הנגיעות של סס הנמר בעצים, לאחר הטיפול ב"בלבול" בהשוואה לרמת הנגיעות לפני הטיפול. בחלקה שהיתה בטיפול המשקי לא היה שינוי ברמת הנגיעות של סס הנמר בעצים וזאת למרות שניתנו יותר טיפולי הדברה בקוטלי חרקים. עובדות אלו מצביעות על כך שלטיפול ה"בלבול" היתה השפעה על הפחתת אוכלוסיית סס הנמר. יחד עם זאת, יש לקבל את התוצאה בהסתייגות שכן מדובר בחלקות תצפית בלבד. הניסוי בוצע אמנם על שטח גדול יחסית, אך אינו במבנה של חזרות ולא ניתן לקבל אומדן סטטיסטי לתוצאות. מה גם, שמניסיונו בהדברת מזיקים אחרים בשיטה זו (בעיקר עש התפוח; ראובני וחובריו, 2001). ניתן להצביע על השפעה חיובית של ירידה באוכלוסייה במשטר "בלבול" רק לאחר מספר שנים של טיפול רצוף בשיטה. בספרות קיים מידע מוגבל לגבי השימוש בשיטת ה"בלבול" להדברה של סס הנמר, וישנם דיווחים על פחיתה ברמת האוכלוסייה לאחר ארבע שנות מחקר במטעים מסחריים באיטליה (Pasqualini et al., 1999).

כדי לבסס את המידע שהתקבל בעבודה הנוכחית, יש צורך בהקמת מערך ניסוי גדול יותר, במבנה של חזרות כדי לקבל תוצאות עם תוקף סטטיסטי. לחילופין ניתן לבדוק את יעילות התכשיר ב"בלבול" האוכלוסייה, בניסויים מבוקרים בבית רשת, עוד טרם הבדיקה המורחבת בניסויי שדה. בבדיקות בתנאים מבוקרים ניתן לקבוע את שיעור הנקבות המופרות שהתקבלו במגשי הזדווגות, בשטח מ"בולבל" בו שוחררו זכרים של סס הנמר.

בבדיקה שנערכה לקביעת רמת שארתיות התכשיר בדיספנסר נתקבלה עקומת נידוף לינארית רק במשך 84 הימים הראשונים לחשיפה במטע. הדיספנסרים נבדקו על ידי שקילה במאזניים אנליטיים וללא תמיכה של הבדיקה המקובלת בשיטת הגז כרומטוגרף. הבדיקה התקופתית של משקל הדיספנסר מלמדת על כמות התכשיר השארית שנותרה בדיספנסר לאחר שהתנדפה ממנו כמות מסויימת. המרכיב העיקרי של התכשיר המתנדף צריך להיות הפרומון. כדי לדעת אם אכן מהוה הפרומון את המרכיב העיקרי בתכשיר שהתנדף יש צורך בבדיקה בעזרת גז כרומטוגרף. בשיטה זו ניתן לקבוע את כמות הפרומון שנותרה בדיספנסר ולאמת את ההרכב המולקולרי של הפרומון. כדי לבצע את הבדיקה בגז כרומטוגרף יש לקבוע פרוטוקול בדיקה מתאים למיצוי החומר מתוך הדיספנסר. בהעדר פרוטוקול כזה לא ניתן לבצע את הבדיקה ולא ניתן לפיכך לקבוע באופן מדוייק מה מבטא איבוד המשקל מהדיספנסר בבדיקה בשיטת השקילה.

הבדיקה בשיטת השקילה נשענת על מידע דומה שפיתחנו לבדיקה של דיספנסרים ל"בלבול" עש התפוח (ראובני וחובריו, 2001). על פי בדיקות אלו נמצאה התאמה בבדיקה של דיספנסרים מתוצרת Shin-Etsu בין שיטת השקילה לבין השיטה בגז כרומטוגרף. בהתבסס על התאמה זו קבענו שניתן למדוד את רמת שארתיות הפרומון בדיספנסר זה בשיטת השקילה. לפיכך, כדי לתת תוקף לתוצאות העבודה הנוכחית לקביעת רמת שארתיות הפרומון בדיספנסר בשיטת השקילה יש צורך בבדיקה מקבילה בשיטת הגז כרומטוגרף.

לסיכום, על פי תצפית זו התקבל הרושם שהדיספנסרים ל"בלבול" של סס הנמר יעילים להדברה של המזיק. ראוי לציין, שמחיר הדיספנסרים יקר יחסית, ועלות יישום השיטה במטע מסחרי הוא כ- 400 ₪ לדונם. אין ספק שמחיר זה גבוה מאוד, כך שגם אם תוכח יעילות השיטה מעל לכל ספק, עדיין יהיה המחיר מגבלה למגדלים, לשימוש מסחרי בשיטה.

שיטת ההדברה של "בלבול" זכרים מקובלת כשיטה לשמירה על רמה נמוכה של אוכלוסיית המזיק והיא אינה שיטת הדברה בפני עצמה. סס הנמר הוא מזיק שרמת אוכלוסייתו עולה במטעים הנוקטים במשטר של הדברה משולבת. במטעים אלו מחיר ההדברה לדונם גבוה ממילא, בשל השימוש בשיטת ה"בלבול" להדברה של עש התפוח (פי-2 + ממחיר הדברה בקוטלי חרקים). במשטר של "בלבול" עש התפוח ניתן למנוע את התפרצות אוכלוסיית סס הנמר על ידי טיפול ידני במחילה במשך כל עונות השנה ובעיקר בעונת החורף. טיפול זה אפשרי כל זמן שרמת אוכלוסיית סס הנמר נמוכה, ובדאי עדיף מבחינת העלות הכספית על ההדברה של הסס בשיטת ה"בלבול". עש התפוח הינו מזיק מפתח, והשיקולים לכדאיות השימוש בשיטת ה"בלבול" גם אם היא יקרה יותר, הינם שונים מהשיקולים לנקוט בשיטה למזיק שאינו מזיק מפתח. סס הנמר אינו נחשב למזיק מפתח, זהו למעשה מזיק משני שניתן להשפיע על רמת האוכלוסייה שלו במטע באמצעים אחרים. כך, שאין הצדקה לנקוט בשיטת ה"בלבול" כשיטה להדברה של סס הנמר, כל זמן שעלות ההדברה בשיטה זאת גבוהה מאוד ביחס לעלות ההדברה בשיטות החליפיות.

#### רשימת ספרות

ראובני, ח., אופנהיים, ד., דונקלבלום, ע. ואקוניס, א. (2001). הדברה וניטור של עש התפוח במשטר של "בלבול" זכרים. "עלון הנוטעי". (לקראת פרסום).

Pasqualini, E., Natale, D., Stefano, V. and Stefano, C. (1999). *Zeuzera pyrina* L. and *Cossus cossus* L. (Lepidoptera: Cossidae) control by pheromones: four years in Italy. University of Bologna – Institute of Entomology "G. Grandi".