

## ניטור והדברה של עש התפוח במשטר של "בלבול" זכרים - 2001

חיים ראובני, עזרא דונקלבלום, דוביק אופנהיים,  
ארנה אקוניס, ריקה קדושים, מרטין ברקלי וחנוך סייף

### מבוא

ההדברה של עש התפוח בשיטת "בלבול" הזכרים היא גורם מרכזי בהפחתת רמת האוכלוסייה במשטר של הדברה משולבת. במחקרים שנעשו שנים האחרונות נמצא שלאחר יישום רב-שנתי של שיטת ה"בלבול" פוחתת רמת האוכלוסייה, וניתן להפחית במידה ניכרת את מספר הנדיפיות לדונם ולהימנע משימוש בזרחנים אורגניים. יחד עם זאת, לא ברור מהו מספר הנדיפיות המינמאלי הדרוש לשמירה על רמת אוכלוסייה נמוכה, וחסרים אמצעים יעילים לניטור ולמעקב כדי למנוע את התפרצות האוכלוסייה בעתיד.

במחקר הנוכחי נבדקה יעילות ההדברה של עש התפוח בשיטת ה"בלבול" במינון של 25 ו-50 נדיפיות ("Shin-Etsu") לדונם. הבדיקה נערכה עם ובלי תיגבור של ההדברה בדור הראשון בתכשירים בררניים כתחליף לזרחנים אורגניים. כמו כן, נבדקה האפשרות לעקוב אחר השינויים באוכלוסייה בעזרת מלכודות פרומון עם נדיפיות "מתוגברות" מסוג Red Septa (RS) ו-Bubble Cup (BC).

### מטרות

1. קביעת יעילות ההדברה של עש התפוח בשיטת ה"בלבול" במינון של 25 לעומת 50 נדיפיות לדונם, ובתוספת של "ראנר" לתיגבור ההדברה בדור הראשון.
2. קביעת יעילות הניטור וסף הפעולה להדברה במשטר "בלבול" זכרים עם נדיפיות מסוג Red Septa (RS) ו-Bubble Cup (BC).
3. קביעת קצב הנידוף ומשך זמן נידוף הפרומון מנדיפיות מתוצרת Shin-Etsu ו-Consep.

### חומרים ושיטות

#### א. יעילות ההדברה של עש התפוח בשיטת ה"בלבול"

המחקר נערך במטעי תפוח מסחריים ביראון ובברעם בהם נעשה שימוש בשיטת ה"בלבול" למעלה מ-5 שנים, וידועה רמה נמוכה של אוכלוסיית עש התפוח. החלקות במטע יראון (100 דונם) שימשו כחלקות מודל ליישום של 50 נדיפיות לדונם בתוספת 2 טיפולים מונעים בזרחנים אורגניים בדור הראשון, ובניסוי במטע של ברעם (100 דונם) נבדקה יעילות ההדברה במינונים שונים ללא טיפולים מונעים בזרחנים אורגניים כמפורט להלן:

1. "בלבול" במינון של 25 נדיפיות ("Shin-Etsu") לדונם, ללא תוספת הדברה כימית בדור הראשון.

2. "בלבול" במינון של 25 נדיפיות ("Shin-Etsu") לדונם, בתוספת 2 טיפולים מונעים עם "ראנר" בדור הראשון.
3. "בלבול" במינון של 50 נדיפיות ("Shin-Etsu") לדונם, ללא תוספת הדברה כימית בדור הראשון.
4. "בלבול" במינון של 50 נדיפיות ("Shin-Etsu") לדונם, בתוספת 2 טיפולים מונעים עם "ראנר" בדור הראשון.  
בכל טיפול היו 4-5 חזרות בשטח של כ- 5-7 דונם לחזרה.

הנדיפיות ניתלו על העצים סמוך למועד ה- Biofix (מועד לכידת הבוגר הראשון כפי שנמצא במטעים סמוכים בהם היתה אשתקד רמה גבוהה יחסית של אוכלוסייה). בהיקף חלקת הניסוי הוצבה נדיפית אחת על כל עץ, כדי למנוע אפשרות של חדירת זכרים מחלקות שכנות. הטיפול המונע הראשון (בזרחנים אורגניים ביראון, וב"ראנר" בברעם) ניתן לאחר הצטברות 100 ימי מעלה מ-Biofix, והטיפול השני כ- 14 יום לאחר הראשון. יעילות הטיפולים נקבעה על פי שיעור הנגיעות בפרי במהלך העונה ובקטיף. במהלך העונה נבדקו (אחת לחודש) כ- 200 פירות בצמרת העץ בכל חזרה, ובקטיף נבדק כל הפרי מצמרות 4 עצים מרכזיים בכל חזרה. הבדיקה של הפרי לאחר הקטיף נעשתה במערך המיון בבית האריזה.

#### **ב. ניסויים לקביעת יעילות הניטור במשטר של "בלבול" זכרים**

לצורך קביעת יעילות הניטור וסף פעולה להדברה במשטר של "בלבול" זכרים, הוצבו מלכודות פרומון עם נדיפיות מתוגברות בחלקות הניסוי בהם נבדקה יעילות ההדברה בשיטת ה"בלבול" במטעי יראון וברעם כמפורט לעיל, וכן בחלקות מודל מסחריות בהן היה ה"בלבול" במינון של 70 נדיפיות לדונם. בכל הניסויים נערכה השוואה ביעילות הניטור עם נדיפיות מתוגברות מסוג RS ו-BC (המכילות 10 מ"ג פרומון) שהוצבו במלכודות דבק מסוג Pherocon ובמלכודות משפך מסוג IPS. בחלק מהניסויים בחלקות המודל נערכה גם השוואה ביעילות הניטור עם נדיפיות מתוגברות לעומת הטיפול המשקי המקובל עם נדיפית ישראלית המכילה 1 מ"ג פרומון במלכודות IPS. בכל הניסויים הוצבו המלכודות בצמרת העץ במרחק של כ- 25 מטר ביניהן. המלכודות נבדקו אחת לשבוע, והנדיפיות הוחלפו פעם אחת בעונה, לאחר 60 יום (סמוך למועד תחילת הדור השני). בטיפולים עם נדיפית ישראלית (1 מ"ג פרומון) הוחלפה הנדיפית כל שלושה שבועות.

#### **ג. בדיקת קצב הנידוף ורמת שאריתיות הפרומון בנדיפיות ל"בלבול"**

הבדיקה לקביעת קצב הנידוף ורמת שאריתיות הפרומון נערכה עם נדיפיות מתוצרת Shin-Etsu (חוטם של חברת "אגן") ונדיפיות Consep (פציים של חברת "מכתשים מפעלים כימיים"). לצורך הבדיקה הוצבו בתחילת האביב כ- 30 נדיפיות משני הסוגים בצמרת עץ בודד במטע מסחרי. במהלך העונה נאספו שלוש נדיפיות מכל סוג ונשלחו באריזה מקוררת לבדיקה בשיטת גז כרומטוגרף במעבדה הכימית במכון וולקני. הנדיפיות מתוצרת Shin-Etsu נבדקו אחת לחודש ואלו מתוצרת Consep אחת לשבועיים. הנדיפיות מתוצרת Shin-Etsu נבדקו בתכיפות נמוכה יותר כיוון שבשנים האחרונות נמצא שהנידוף מהן הוא קבוע ויציב יחסית.

## תוצאות

### א. יעילות ההדברה של עש התפוח בשיטת ה"בלבול"

בשנים האחרונות נמצא שיישום שיטת ה"בלבול" באופן רצוף רב-שנתי מביא לפחיתה ניכרת ברמת האוכלוסייה, ונשאלה השאלה מהו הטיפול המינימאלי הדרוש לשמירה על רמת אוכלוסייה נמוכה. כדי לענות על שאלה זו נערכו בשנים 1997-2001 ניסויים עם מינונים שונים של נדיפיות לדונם, ונתקבלה הדברה יעילה במינונים של 25-50 נדיפיות (Shin-Etsu) לדונם גם ללא טיפולים מונעים בזרחנים אורגניים (טבלה 1). כל הטיפולים המתוארים בטבלה 1 נערכו באותן החלקות במטע של ברעם בשנים 1997-2001. על סמך התוצאות משנים 1999-2000 יושמה בשנת 2001 השיטה של 50 נדיפיות לדונם בחלקת מודל במטע יראון בשטח כולל של 100 דונם ולא נמצא נגיעות בפרי במהלך העונה ובקטיף. בחלקת מודל זו ניתנו בנוסף גם שני טיפולים מונעים בזרחנים אורגניים בדור הראשון. לפי נתונים אלו ניתן להמליץ על מינון של 50 נדיפיות לדונם כטיפול מסחרי במטעים בהם ידועה רמה נמוכה של האוכלוסייה במקום הטיפול המקובל במינון של 70-100 נדיפיות לדונם. יתרה מכך, אם ידוע שאין סכנה של חדירה של פרטים מחלקות שכנות ניתן אף להימנע משימוש בזרחנים אורגניים. ניתן להגדיר רמה נמוכה של אוכלוסייה וליישם את השיטה במטעים בהם היה "בלבול" לפחות שלוש עונות רצופות, ובתנאי שלא היתה לכידה במלכודות פרומון ונגיעות בפרי בקטיף.

בתוצאות הבדיקה של יעילות ה"בלבול" שנת 2001 ניתן לראות (טבלה 1) שרמת הנגיעות בפרי בכל הטיפולים היא אפסית. נתונים אלו והתוצאות של השנים הקודמות מצביעות על כך שרמת האוכלוסייה במטע נמוכה, ולמעשה זה מאושש את הטענה שיישום של שיטת ה"בלבול" באופן רצוף רב-שנתי מביא לפחיתה ניכרת ברמת האוכלוסייה, וניתן להימנע משימוש בזרחנים אורגניים ואולי אף מפעולות הדברה כלשהן לעש התפוח. עושה רושם שלטיפולים השונים בכל שנות הבדיקה לא היתה כלל השפעה על יעילות ההדברה, והתוצאות נובעות מכך שרמת האוכלוסייה נמוכה. חיזוק לטענה זו ניתן לראות בתוצאות של שחרור הפרומון כפי שנקבע בגז כרומוטגרף (טבלה 1). בבדיקות אלו נמצא שרמות הפרומון בכל שנות הבדיקה היו נמוכות מאלו שנקבעו כיעילות ל"בלבול". כך למשל, בטיפול בשנת 2001 עם 25 נדיפיות לדונם היה צפוי לקבל כ- 25 מ"ג פרומון לדונם (בהנחה שכל נדיפית משחררת במוצע 1 מ"ג פרומון), והתקבל רק 15 מ"ג פרומון לדונם (טבלה 1). אין זה סביר שכמות זו של פרומון מונעת את התפתחות אוכלוסיית עש התפוח, ומכאן המסקנה שרמות הנגיעות הנמוכות בפרי הם תוצאה של רמת אוכלוסייה נמוכה ולא תוצאה של השפעת הטיפולים. השאלה הנשאלת בהקשר זה, כאמור, היא מהו הטיפול המינימאלי שיימנע את התפתחות האוכלוסייה בעתיד. כיוון שרמת האוכלוסייה במטע זה נמוכה, נראה שיש אפשרות להתחדשות האוכלוסייה רק כתוצאה מחדירה של פרטים מחלקות שכנות. ניתן אולי למנוע את חדירתם של פרטים אלו על ידי הגנה בשיטת ה"בלבול" רק בהיקף המטע, וללא צורך בפיזור של נדיפיות בתוך המטע. כמו כן, ניתן למנוע את האפשרות לחדירה של פרטים מחלקות שכנות על ידי יישום שיטת ה"בלבול" באופן אזורי, ובכך להביא לפחיתה ניכרת באוכלוסיית עש התפוח באזור כולו. אפשרויות אלו ייבדקו במחקרים בשנים הבאות.

טבלה 1: שיעור הנגיעות ( $\pm$ S.D.% ממוצע) בפרי בקטיף ורמות שחרור הפרומון בטיפולים השונים להדברת עש התפוח בשיטת ה"בלבול".

<b>1997</b>	אגן_70+ הדברה כימית	פזכים_30 +הדברה כימית	טיבעון-כים_70 +הדברה כימית	הדברה כימית בזרחנים (.א.ז) אורגניים		
שיעור הנגיעות בפרי ( $\pm$ S.D.%)	0.77 $\pm$ 0.49 a	0.25 $\pm$ 0.25 a	0.83 $\pm$ 0.74 a	1.2 $\pm$ 1.92 a		
כמות הפרומון הרצויה (מ"ג/דונם)	70	100	70	-		
כמות הפרומון ששחרר בפועל (מ"ג/דונם)	91	114	11	-		
<b>1998</b>	אגן_70	אגן_50	פזכים_30	טיבעון-כים_70	טיבעון-כים_50	הדברה כימית (.א.ז)
שיעור הנגיעות בפרי ( $\pm$ S.D.%)	0.35 $\pm$ 0.28 a	0.36 $\pm$ 0.18 a	0.35 $\pm$ 0.26 a	0.57 $\pm$ 0.26 a	0.43 $\pm$ 0.29 a	0.43 $\pm$ 0.22 a
כמות הפרומון הרצויה (מ"ג/דונם)	70	50	100	70	50	-
כמות הפרומון ששחרר בפועל (מ"ג/דונם)	66.5	47.5	42	11	8	-
<b>1999</b>	אגן_50	אגן_25	הדברה כימית (.א.ז)			
שיעור הנגיעות בפרי ( $\pm$ S.D.%)	0.31 $\pm$ 0.04 a	0.17 $\pm$ 0.23 a	0.43 $\pm$ 0.26 a			
כמות הפרומון הרצויה (מ"ג/דונם)	50	25	-			
כמות הפרומון ששחרר בפועל (מ"ג/דונם)	36	18	-			
<b>2000</b>	אגן_50	אגן_25				
שיעור הנגיעות בפרי בזן זהוב ( $\pm$ S.D.%)	0.14 $\pm$ 0.09 a	0.19 $\pm$ 0.13 a				
שיעור הנגיעות בפרי בזן גרניסמיט ( $\pm$ S.D.%)	0.06 $\pm$ 0.07 a	0.19 $\pm$ 0.05 a				
כמות הפרומון הרצויה (מ"ג/דונם)	50	25				
כמות הפרומון ששחרר בפועל (מ"ג/דונם)	41	20.5				
<b>2001</b>	אגן_50	אגן_25	אגן_50+ראנר 2X	אגן_25+ראנר 2X		
שיעור הנגיעות בפרי בזן זהוב ( $\pm$ S.D.%)	0.01 $\pm$ 0.02 a	0.02 $\pm$ 0.03 a	0.07 $\pm$ 0.12 a	0 a		
שיעור הנגיעות בפרי בזן גרניסמיט ( $\pm$ S.D.%)	0	0	0	0		
כמות הפרומון הרצויה (מ"ג/דונם)	50	25	50	25		
כמות הפרומון ששחרר בפועל (מ"ג/דונם)	30	15	30	15		

\* כמות הפרומון ששחררה בפועל נבדקה בשיטת גז כרומטוגרף, והכמות הרצויה נקבעה לפי מספר הנדיפיות והממוצע שכל נדיפית משחררת כפי שנקבע בעבר. הטיפולים הכימיים בזרחנים אורגניים (.א.ז.) או ב"ראנר" (בשנת 2001) ניתנו בדור הראשון.

\* אותיות לועזיות שונות מצביעות על הבדלים מובהקים בטיפולים השונים בכל שנת בדיקה

בנפרד, לפי מבחן Tukey ברמת מובהקות  $P < 0.05$ .

## **ב. יעילות הניטור במלכודות פרומון במשטר "בלבול" זכרים**

השיטה העיקרית לניטור אוכלוסיית עש התפוח במשטר של "בלבול" זכרים היא לפי רמת הנגיעות בפרי במהלך העונה ובקטיף. המידע על הנגיעות בפרי חשוב כדי לנקוט בפעולות הדברה להפחתת רמת האוכלוסייה, אך הוא אינו מונע את הנזק שנגרם כבר לחלק מהפירות. אפשרות אחרת לניטור האוכלוסייה היא בעזרת מלכודות פרומון. הניטור במלכודות פרומון עם נדיפיות המכילות 1 מ"ג פרומון נחשב כלא יעיל, שכן לכידה עם נדיפיות אלו מצביעה על כשולן ה"בלבול". כתחליף, נבדקה האפשרות לניטור האוכלוסייה עם נדיפיות מתוגברות המכילות 10 מ"ג פרומון, ונמצאו שתי נדיפיות יעילות. הנדיפית האחת מסוג (RS) Red Septa 10X, והשנייה מסוג Super Lure Bubble Cup (BC). בשנים 2000-2001 נערכו ניסויים עם נדיפיות אלו לקביעת סף פעולה להדברה, ובמקביל נבדקה יעילותן גם בחלקות מודל בהשוואה לטיפול המשקי עם נדיפית ישראלית (המכילה 1 מ"ג פרומון). תוצאות הלכידה בדור הראשון מתוארות בטבלה 2. בכל הבדיקות שנעשו היתה הלכידה בדורות השני ושלישי אפסית, והחשיבות של ניטור האוכלוסייה באמצעות מלכודות פרומון הוא בעיקר לפי הצטברות הלכידה בדור הראשון. בתוצאות של שנת 2000 בחלקות המודל ניתן לראות שהנדיפיות המתוגברות יעילות יותר מהנדיפית הישראלית עם 1 מ"ג פרומון, והלכידה במלכודת דבק עם נדיפיות מתוגברות גבוהה מזו שנתקבלה במלכודת משפך. בשנת 2001 לא היו הבדלים ברמת הלכידה, ובכל המקרים נתקבלה לכידה נמוכה יחסית. בשתי השנים הוצבו הנדיפיות באותן החלקות, וההבדלים ברמת הלכידה הן כנראה תוצאה מהבדלים ברמת האוכלוסייה. העובדה שנתקבלו לכידות גם עם נדיפית ישראלית מעלה מחדש את השאלה בצורך בנדיפיות מתוגברות, ויש להמשיך ולבחון את הנושא בחלקות בהן ידועה רמה נמוכה של אוכלוסייה כמו החלקות שבהן נעשה ניסיון לקבוע סף פעולה להדברה.

בחלקות המודל לא נבדק הנזק בפרי בקטיף, ולא ניתן לקבוע לפיכך האם ללכידות שהתקבלו בדור הראשון היתה השפעה חשובה על רמת הנזק בפרי. בניסויים לקביעת סף פעולה נבדקה גם רמת הנגיעות בפרי בקטיף, ובבדיקה בשנת 2000 נמצא שהלכידה הגבוהה ביותר בדור הראשון היתה עם נדיפית BC (כ-28 פרטים), ולא נגרם נזק משמעותי לפרי בקטיף. בשנת 2001 היו הלכידות עם הנדיפיות המתוגברות נמוכות מאוד ולא נמצאו הבדלים ברמת הלכידה עם טיפוס מלכודות שונות. הנגיעות בפרי בקטיף היתה אפסית ולא ניתן לקבוע סף פעולה להדברה.

לסיכום, בניסיונות לקביעת סף פעולה לא נגרם נזק משמעותי לפרי בקטיף כאשר הצטברו בדור הראשון כ-30 פרטים. אין זה אומר עדיין שניתן לקבוע סף פעולה להדברה, ויש חשיבות להמשך הבדיקות בחלקות הנמצאות במשטר "בלבול" רב-שנתי, ובהם ידועה רמה נמוכה של האוכלוסייה. את המשך הבדיקות מוצע לעשות עם נדיפית RS במלכודות דבק. נדיפית זו זולה יותר מנדיפית BC, והלכידה במלכודות הדבק היתה ברוב המקרים גבוהה מזו שבמלכודת המשפך. כמו כן, רצוי לבצע את הבדיקה לקביעת סף הפעולה גם בהשוואה עם נדיפית ישראלית שכן, לפי התוצאות בחלקות המודל התקבלה לכידה בדור הראשון עם נדיפית זו גם כאשר רמת האוכלוסייה היתה נמוכה יחסית.

טבלה 2: ניטור במלכודות פרומון במשטר של "בלבול" זכרים בחלקות מודל, ובניסויים לקביעת סף פעולה להדברה.

תוצאות ניטור במלכודות פרומון בדור הראשון				מינון הנדיפיות ל"בלבול"	סוג הניסוי	ניסוי מס'	שנה					
דבק	משפך	דבק	סוג המלכודת	70 Shin-Etsu	מודל	1	2000					
ישראלית 1 מ"ג	RS 10mg	RS 10mg	סוג הנדיפית									
10.6 ±7.0 c	44.9 ±9.1 b	146.8 ±47.6 a	ס"ה לכידה									
משפך	משפך	דבק	סוג המלכודת	70 Shin-Etsu	מודל	2						
ישראלית 1 מ"ג	BC 10mg	BC 10mg	סוג הנדיפית									
0.8 ±1.6 c	2.3 ±2.5 b	26.2 ±12.8 a	ס"ה לכידה									
דבק	משפך	דבק	סוג המלכודת	70 Shin-Etsu	מודל	3	2001					
ישראלית 1 מ"ג	RS 10mg	RS 10mg	סוג הנדיפית									
5.2 ±3.6 a	4.1 ±6.4 a	5.2 ±8.9 a	ס"ה לכידה									
משפך	משפך	משפך	סוג המלכודת	70 Shin-Etsu	מודל	4						
ישראלית 1 מ"ג	BC 10mg	RS 10mg	סוג הנדיפית									
1.4 ±1.1 a	6.8 ±8.1 a	1.8 ±1.1 a	ס"ה לכידה									
				50 Shin-Etsu	סף פעולה	5	2000					
								דבק	דבק	סוג המלכודת		
								BC 10mg	RS 10mg	סוג הנדיפית		
								8.7 ±6.4 a	6.5 ±6.4 a	ס"ה לכידה		
				25 Shin-Etsu	סף פעולה	6						
								דבק	דבק	סוג המלכודת		
								BC 10mg	RS 10mg	סוג הנדיפית		
								27.7 ±22.4 a	4.3 ±2.1 b	ס"ה לכידה		
				50 Shin-Etsu	סף פעולה	7	2001					
								משפך	משפך	דבק	דבק	סוג המלכודת
								BC10mg	RS10mg	BC10mg	RS10mg	סוג הנדיפית
								1.3 ±1.9a	0.1 ±0.4 a	5.1 ±5.4 a	5.6 ±4.3 a	ס"ה לכידה
0.04 ±0.08							נגיעות בפרי					
				25 Shin-Etsu	סף פעולה	8						
								משפך	משפך	דבק	דבק	סוג המלכודת
								BC10mg	RS10mg	BC10mg	RS10mg	סוג הנדיפית
								1.4 ±0.8 a	0.1 ±0.4 a	5.7 ±6.7 a	5.4 ±3.8 a	ס"ה לכידה
0 ±0.01							נגיעות בפרי					

- תוצאות הלכידה מתייחסות לסך כל הפרטים שנלכדו בדור הראשון. מלכודות הדבק היו מסוג Pherocon ומלכודות המשפך מסוג IPS. הנגיעות בפרי נבדקה בקטיף.
- אותיות לועזיות שונות מצביעות על הבדלים מובהקים בין הטיפולים לפי מבחן Tukey ברמת מובהקות  $P < 0.05$ .

**ג. קצב הנידוף ורמת שאריתיות הפרומון בנדיפיות ל"בלבול" זכרים**

החשיבות שיש לבדיקת רמת שחרור הפרומון במטע, היא להבטיח שכמות הפרומון הקיימת היא זו שנקבעה ככמות הרצויה להצלחת ה"בלבול". הכמות הרצויה נקבעה לפי הניסיון הרב שנתי, ומתייחסת למספר הנדיפיות שצריך לפזר בדונם מטע בהתאם לכמות המשוחררת מכל נדיפית. באופן כללי התקבלו ברוב המקרים הצלחות ב"בלבול" כאשר כמות הפרומון במטע היתה כ- 70 מ"ג לדונם. בהתייחס לנדיפיות הקיימות בשימוש מסחרי מדובר על פיזור בדונם של כ- 70 נדיפיות מתוצרת Shin-Etsu ו-כ- 50 מתוצרת Consep. תוצאות בדיקת שחרור הפרומון מנדיפיות אלו מראות על הבדלים ניכרים ברמת השחרור מעונה לעונה. קצב הנידוף ורמת שאריתיות הפרומון בנדיפיות כפי שנקבע בעזרת גז כרומוטוגרף מתוארים בטבלה 3. בשתי סוגי הנדיפיות נמצאו הבדלים של כ- 50% בקצב הנידוף בשנים 1997-2001, ולא ברור מהי הסיבה לכך. ידוע הוא שהנידוף מושפע, בין השאר, גם מתנאי האקלים, וסביר להניח שהיתה לכך השפעה על תוצאות אלו (נושא זה נבדק ותהיה לגביו התייחסות נפרדת בעתיד). משך זמן שחרור הפרומון במטע קשור כמובן לקצב הנידוף, ובשנים 2000-2001 נמצא ששתי סוגי הנדיפיות נידפו פרומון מעל 120 יום. תקופה זו מקבילה להתפתחות של עש התפוח בדור הראשון והשני. לפי הניסיון שהצטבר עד כה, אם התקבלה הדברה יעילה בדור הראשון אין צורך בהמשך ה"בלבול" לאחר הדור השני. עד כה לא ידוע מהי כמות הפרומון המינימאלית היעילה להצלחת ה"בלבול", ולפיכך אין לדעת מה ההשלכות שיש על רמת האוכלוסייה במטע כאשר קצב הנידוף היומי נמוך יחסית. עם הנדיפיות מתוצרת Shin-Etsu הצטבר ניסיון רב יחסית, ובכל השנים היו תוצאות הנגיעות בפרי נמוכות (טבלה 1), גם כאשר קצב הנידוף היה נמוך בכמחצית (0.6-0.7 מ"ג ליום). אין זה אומר עדיין שהרמות הנמוכות של שחרור הפרומון הן יעילות להצלחת ה"בלבול", וניתן יהיה לדעת זאת אם רמת האוכלוסייה לא תעלה בעתיד. עם הנדיפיות מתוצרת Consep נעשה שימוש מסחרי מוגבל יחסית, בעיקר כתוצאה מכך שמשך תקופת שחרור הפרומון לא עלתה על 70 יום. בשנים 2000-2001 נמשך השחרור מעל 120 יום, ונראה שניתן לעשות שימוש מסחרי בנדיפיות זו בדומה לזה שנעשה עם נדיפיות מתוצרת Shin-Etsu.

**טבלה 3: קצב הנידוף (מ"ג מנדיפית ליום) ומשך זמן נידוף הפרומון (ימים) מנדיפיות מתוצרת**

**Shin-Etsu ו- Consep, כפי שנמצא בבדיקות בשיטת גז כרומוטוגרף בשנים 1997-2000.**

	Shin-Etsu חוטים (אגן)					Consep פצ'ים (מכתשים)				
	1997	1998	1999	2000	2001	1997	1998	1999	2000	2001
קצב הנידוף מ"ג/יום	1.3	0.95	0.7	0.8	0.6	3.8	1.4	3.4	1.4	1.7
משך זמן הנידוף (ימים)	90	120	120	120	180	60	70	70	120	140

## סיכום

### יעילות ההדברה של עש התפוח בשיטת ה"בלבול"

1. טרם נקבע מהי כמות הפרומון המינימאלית הדרושה להצלחת ה"בלבול" ולשמירה על רמת אוכלוסייה נמוכה.
2. התקבלה הצלחה בהדברה במינון של 25 נדיפיות לדונם (15-20 מ"ג פרומון לדונם), וללא הדברה בזרחנים אורגניים בדור הראשון.
3. ייתכן שניתן למנוע את התפתחות האוכלוסייה על ידי "בלבול" בהיקף החלקה בלבד.
4. נמצא ש"בלבול" רב שנתי מביא לפחיתה ניכרת ברמת האוכלוסייה, ורצוי לנקוט בשיטה זו באופן אזורי.

### ניטור במשטר של "בלבול" זכרים

1. נדיפיות מתוגברות המכילות 10 מ"ג פרומון יעילות לניטור האוכלוסייה במשטר של "בלבול".
2. רמת יעילותן של הנדיפיות פוחתת כאשר רמת האוכלוסייה נמוכה.
3. טרם נקבע האם ניתן להתבסס על נדיפיות אלו כאמצעי לחזות את העלייה ברמת האוכלוסייה.

### רמת שארתיות הפרומון בנדיפיות ל"בלבול"

1. נמצאו הבדלים של כ-50% בקצב שחרור הפרומון מהנדיפיות בשנים השונות. הבדלים אלו לא השפיעו על יעילות ההדברה, ולא ברור אם זה כתוצאה מ"בלבול" יעיל או רמות נמוכות של האוכלוסייה.
2. לבדיקת רמת שארתיות הפרומון בנדיפיות יש חשיבות כדי לדעת אם קיימת הרמה היעילה להצלחת ה"בלבול", גם אם טרם נקבע מהי רמה זו.
3. הנדיפיות מתוצרת Shin-Etsu ו-Consep שחררו פרומון באופן לינארי למעלה מ-120 יום, וניתן להשתמש בהן להדברה של עש התפוח בדור הראשון והשני. במקרים בהם ידוע שרמת האוכלוסייה נמוכה ואין סכנה של חדירת פרטים מחלקות שכנות אין צורך בהמשך ה"בלבול" מעבר לתקופה זו.

לפי נתונים אלו אפשר לקבוע שניתן לקבל הדברה יעילה של עש התפוח בשיטת ה"בלבול" כאשר רמות הפרומון במטע הן כ-25 מ"ג לדונם. הצלחה בהדברה במינון זה אפשרית רק אם ידועה רמה נמוכה של אוכלוסייה במטע, ואין סכנה של חדירת פרטים ממטעים שכנים. המחקר לבדיקת יעילות ההדברה בשיטה זו יימשך, ותיבדק האפשרות לשמירה מפני התפתחות האוכלוסייה על ידי "בלבול" בהיקף החלקה בלבד. כמו כן, תיבדק האפשרות לצפות את העלייה באוכלוסייה בעזרת מלכודות דבק עם נדיפיות מתוגברות מסוג RS בהשוואה לטיפול המשקי עם נדיפיות ישראליות המכילה 1 מ"ג פרומון.