

# ביולוגיה של הצרעה הונגרילה הטפילה לכנימה קמחית ארוכת הזנב \*

מנחם ויסוקי, המחלקה לאנטומולוגיה, המכון להגנת הצומח, מינהל המחקר החקלאי.

## מבוא

הצרעה הונגרילה (*Hungariella* (Tet-*racnemus*) *peregrina* Krombein) היא טפיל של כנימה קמחית ארוכת הזנב *Pseudococcus longispinus* (= *P. adonidum* L.) (Targ. Tozz.), נתגלתה בפעם הראשונה מחומר שנאסף בברזיל ב-1934 ובארגנטינה בשנת 1935. הצרעות נשלחו לריברסייד וגודלו. היא נמצאה אחר-כך גם בחומר שנאסף בדרום אפריקה ואז גם פוזרה, אך לא התאקלמה בארה"ב. יותר מאוחר פוזרה נגד כנימה קמחית ארוכת הזנב (בס"ה 375 פרטים) והתאקלמה (7). הצרעה הונגרילה שימשה ללוחמה ביולוגית במספר גידולים המותקפים בכנימה קמחית ארוכת הזנב במקומות שונים בעולם: בהדרים בארה"ב (9), במטעי אבוקדו בקליפורניה (10), בהדרים ובאבוקדו בברמודה (5) ובחממות של איזורים סובטרופיים של ברה"מ (16).

בישראל נגרמו בשנת 1952 נזקים קשים לפרדסים ע"י כנימה קמחית ארוכת הזנב (שהוכנסה ארצה בשנות העשרים). גרינברג הביא בשנת 1954 את הונגרילה ופיזר אותה בפרדסים (1), היא נמצאה בשנה לאחר מכן. בשנים הבאות לא נמסר על הימצאותה. פעם נוספת נמצאה הצרעה ב-1967 (15). בין השנים 1970-1973 חלה הפרת המאזן הביולוגי במטעי אבוקדו בישראל הסמוכים לשדות כותנה, עקב ריסוסי כותנה מן האוויר בחומרים רעילים. הושמדו אויבים טבעיים של כנימה קמחית ארוכת הזנב, כולל הצרעות הונגרילה ונראתה התפרצות גדולה של הכנימה (2). כאמצעי להדברתה גודלו בקנה מידה המוני צרעות טפיליות של הכנימה ופוזרו בשטחים הנגועים. על מנת להשלים את הידע החסר בביולוגיה, שתעזור בגידול הצרעה, נערכו מחקרים בביולוגיה והשפעת

\* מפרסומי מינהל המחקר החקלאי, 1979, מס' 2187.

תנאים קיצוניים של טמפרטורה ולחות. כמו כן נערכו תצפיות שדה באיזורים שונים בארץ.

## שיטות וחומרים

לניסויים שימשו צרעות הונגרילה שגודלו על כנימה קמחית ארוכת הזנב. גידול המוני של הכנימה נעשה על נבטי תפוחי אדמה. לבדיקה של יחס זיווגים נבדקו אוכלוסיות של 4 גידולים שונים. לבדיקה של דרגות מותקפות (טבלה 1) נלקחו 100 כנימות מכל דרגה שנבדלו לפי Panis 1979 (14), הן הושמו על תפוחי אדמה בכלובי פלסטיק בגודל  $10 \times 10 \times 6.5$  ס"מ. לתוך הכלובים הושמו 5 זוגות צרעות שנשארו בהם 4 ימים. הכנימות גודלו בטמפרטורה  $23^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  ולחות יחסית מעל 50%, בתוך אינקובטור עם משטר אור של 16 שעות תאורה ו-8 שעות חושך. עם הופעת צרעה ראשונה נבדקה מידי יום הגיחה.

ניסויי שיעור ההטלה (טבלה 2) נערך באותם הכלובים, בתוכם היו גידולים של הכנימה בשפע וצרעות צעירות בנות יום (15 זוגות) הוחזקו בהם 5 ימים. בפרק זמן זה הועברו הצרעות שנשארו בחיים לגידול חדש עם כנימות חדשות בשפע, כך מידי 5 ימים עד הצרעה האחרונה שנשארה בחיים. אחרי גיחה של צרעה ראשונה נספרו מידי יום צרעות מגיחות. הניסוי נערך ב-3 חזרות, באותם תנאי טמפרטורה, לחות יחסית ומשטר אור. הצרעות לא קיבלו דבש וניזונו רק מהפרשה של הכנימות. באותו משטר אור, אך בטמפרטורות שונות, נערכו ניסויים על משך ההתפתחות של הצרעות (טבלה 3), צרעות בנות יום ויומיים קבלו נוסף לכנימה גם דבש.

השפעת טמפרטורות נמוכות נבדקה בטרמוסטט, בטמפרטורות שונות, זמן שונה. צרעות הוחזקו בשפופרות כאשר צד אחד סגור בבד משי והצד השני בבד משי ספוג מי דבש. נבדקה תמותה

1:1.3 נקבות וזכרים, מתוכם רק במקרה אחד היו יותר זכרים מאשר נקבות (140 נקבות לעומת 161 זכרים). הדרגות המותקפות, 1 ו-2 (טבלה 1) אך אין לסמוך יתר על המידה על המספרים בניסוי זה מפני שצרעות נשארו עם כנימות 4 ימים ויתכן שחלק מן הכנימות התפתח לדרגה מתקדמת יותר. בהסתכלות נראו צרעות התוקפות כל דרגות הכנימה, לעתים נראתה הצרעה בזמן הטלה על דרגה ראשונה והרימה אותה בעזרת צינור הטלה. כאשר צרעה נתקלת בכנימה, היא בודקת אותה במחושיה, מסתובבת ומכניסה את צינור ההטלה בחלקה הקדמי או האחורי של הכנימה בצדה התחתון. לעתים נתקפת הכנימה ע"י מספר צרעות אך נראה רק חור גיחה אחד מחנוט. בארבעה ניסויים עם 50 זוגות של צרעות, לא תקפה צרעה את הכנימה קמחית ההדרים. תוצאות הניסויים על שיעור ההטלה האקולוגית (כלי להתחשב בתמותה) ניתנות בטבלה 2. בשלוש החזרות שנעשו נמצא מספר דומה של שיעור הטלה. משך התפתחות הדרגות ביצה + זחל + גולם (טבלה 3) קצר ביותר בטמפרטורה של 30

מיידית אחרי הוצאתם מטמפרטורות נמוכות ותמותה אחרי 48 שעות, שהיא משמעותית ושאליה התייחסו בתוצאות. אחר הוצאתן הוחזקו הצרעות בטמפרטורה של  $25 \pm 1$  מ"צ כמו הביקורת, בה היתה התמותה אחרי 48 שעות 7.7% נקבות ו-5.4% זכרים בלבד.

השפעת טמפרטורות גבוהות נבדקה במתקן שהורכב מאמבט מים, בו אפשר היה לווסת את הטמפרטורה בהתאם לצורך. לתוך אמבט המים הוכנסו כוסות ארלנמיייר עם תמיסה רוויה של מלחים ששמרה על הלחות הדרושה; סודיום כלוריד שסיפק 70% לחות, קלציום כלוריד אנהידרט - 33% לחות יחסית וצינק כלוריד - 10%. נערכו 4 חזרות בכל לחות, כאשר צרעות הוכנסו לתקופות זמן שונות לתוך כלוב קטן עם פתחי איורור סגורים ברשת דקה. כלוב זה הושם לתוך ארלנמיייר עם לחות מסוימת. נבדקה תמותה מיידית וצרעות הועברו לשפופרות זכוכית, כמו בניסוי בטמפרטורות נמוכות, הושמו בטמפרטורה של  $25 \pm 1$  מ"צ ולחות יחסית גבוהה מ-60%. בתנאים אלה הוחזקו גם צרעות הביקורת, כאן היתה התמותה אחרי 48 שעות - 12.8% נקבות ו-6.6% זכרים. כן נבדקה תמותה אחרי 48 שעות, אליה התייחסו בתוצאות. השפעת לחויות על משך החיים נבדקה במתקן אחר שהורכב בביתן עם טמפרטורה מבוקרת של  $22 \pm 1$  מ"צ. צרעות הוחזקו בקופסאות פלסטיק עם פתחי איורור בשני הצדדים, בתוכם גבטי תפוחי אדמה עם כנימות, קוביות סוכר ומי דבש. קופסאות אלה נמצאו בתוך קופסאות פלסטיק גדולות, מונחות על רשת פלסטיק מוגבהת, מתחתה היתה תמיסה של מלחים (לפי פירוט בניסוי קודם). הספקת אויר טרי היתה לכל קופסה בלחות שונה, ע"י משאבת אקוריום כאשר האויר נלקח ע"י משאבה ממכל סגור בלחות מתאימה.

טבלה 1: אחוז טפיליות של כנימה קמחית ארוכת הזנב המטופלות ע"י הצרעה הונגריה, בכל דרגה נלקחו 100 כנימות.

	דרגת הכנימה			
	1	2	3	נקבה
הטלה לנקבה ליום	1.25	0.55	0.30	0.10
% טפיליות	25	11	6	2

טבלה 2: מספר הצאצאים שהעמידה הצרעה הונגריה במשך חייה (התעברות בתקופה של 5 ימים), בכל חזרה 15 זוגות. בטמפ'  $23 \pm 1$  מ"צ ולחות יחסית גבוהה מ-60%.

תקופת הטלה בין הימים	חזרה		
	1	2	3
1-5	386	328	492
6-10	164	234	89
11-15	20	23	0
16-22	0	0	0
סה"כ	587	585	581
ממוצע לנקבה לכל חייה	39.1	39.0	38.7

תצפיות שדה על הופעת הצרעות נערכו בזמן הבדיקות של תנודות אוכלוסיה של הכנימה הקמחית ארוכת הזנב במטעי אבוקדו. שיטת הבדיקות על גידולים בחורף ואיסוף חומר בחורף ובקיץ מתוארת בפרק התוצאות.

## תוצאות

יחס זיווגים, דרגות מותקפות, שיעור הטלה ומשך ההתפתחות

בדיקות של יחס הזיווגים ב-4 אוכלוסיות שונות של 3,885 צרעות שהגיעו במעבדה הראו יחס של



טבלה 3: משך ההתפתחות של הדרגות הפנימיות של הצרעה הונגרילה בטמפרטורות שונות.

מספר צרעות שבקעו	ימי ההתפתחות (בסוגרים ימי מינימום ומקסימום)	טמפרטורת ההתפתחות מ"צ
193	$29.75 \pm 4.0$ (26–48)	30
300	$25.42 \pm 5.88$ (28–49)	25
195	$79.54 \pm 14.20$ (59–119)	17

• כולל 4 ימים ראשונים (ראה שיטות וחומרים).

מ"צ –  $29.7$  ימים בממוצע, כאשר הטמפרטורה  $17$  מ"צ הוא מתאריך ל- $79.5$  ימים בממוצע. בולט גם חוסר האחידות בתקופת ההתפתחות של הצרעות באותן הטמפרטורות; תנודות הזמן בין ימי מינימום ומקסימום גדולים.

### תצפיות שדה, חורף וקיץ

טבלה 4 מראה את מספר הצרעות שהגיוחו מדגימות של הכנימות שנאספו בחודשי החורף. כנימות ממקומות שונים הובאו למעבדה והוחזקו עד גיחתן בטמפרטורה של  $25 \pm 1$  מ"צ ולחות מעל 65%. מתברר שבחודשי החורף, מדצמבר 1970 עד מרס 1971, יצאו מכל הדגימות גם זכרים וגם נקבות, כאשר אחוז הטפיליות של הכנימות היה נמוך בינואר ובפברואר ונמצא בעליה במרס. מתברר איפוא שצרעה נמצאת בתוך הכנימה בחורף. המספר הקטן של הפרטים מרגבה ומראש הנקרה מוסבר ע"י כך שזאת היתה שנת הפרת המאזן הביולוגי באותו איזור ואוכלוסיתו נפגעה.

(2)

טבלה 4: מספר הצרעות שהגיוחו מדגימות של הכנימה הקמחית ארוכת הזנב שהובאו למעבדה ממקומות שונים בארץ בחודשי חורף בשנת 1970–1971, והוחזקו בתנאי חימום (טמפרטורה  $25 \pm 1$  מ"צ, 65RH).

ספילימסיה %	טפיל שניוני	מספר הצרעות שהגיוחו		מועדי גיחה	מספר כנימות שנאספו	מקום	תאריך האיסוף
		נקבות	זכרים				
16.1	2	18	27	12.1–4.1	292	בית-דגן	9.12.70
4.5		13	17	22.2–6.2	670	בית-דגן	21.1.71
2.7		2	6	29.3–12.3	300	בית-דגן	19.2.71
10.3		8	23	29.3–10.3	500	קב' שילר	26.2.71
13.6	2	4	16	2.4–18.3	160	בית-דגן	5.3.71
7.8		7	7	2.4–25.3	180	קב' שילר	5.3.71
10.7	1	4	11	2.4–17.3	150	כפר הירוק	8.3.71
0.8		2	3	2.4–22.3	600	רגבה	10.3.71
0		0	0	—	400	ראש הנקרה	10.3.71

• טפיל שניוני *Chartocerus (Signiphorina) subaeneus* (Hymenoptera Signiphoridae)

דעה זאת (טבלה 6), בהן נראתה הונגרילה במשך כל חודשי החורף פרט לינואר. מדגימות של הכנימות שהובאו למעבדה הגיוחו צרעות משך כל השנה. טבלה 7 מראה מספר צרעות שנאספו בחודשי הקיץ בשני מקומות באיזור המרכז של מישור החוף, בבית-דגן ובכפר הירוק. בחודשי הקיץ נמצאה הצרעה במטע במספרים ניכרים, בניסוי נוסף (טבלה 5) הובאו כנימות מהמטע, הועברו לתפוחי אדמה וגודלו בתאים ללא חימום. צרעות שהגיוחו התרבו משך כל חודשי החורף. ירידה מסוימת נראתה בחודשים נובמבר, דצמבר וינואר, עליה גדולה במספר הצרעות נמצאה במרס. יוצא איפוא שצרעה הונגרילה חורפת בשתי צורות, בתוך כנימות ובדרגה בוגרת. תצפיות שדה מחזקות

טבלה 5: מספר הצרעות של הונגרילה ושל טפיל שניוני שלה *Chartocerus subaeneus* המגיחות מידי חודש מ-15 גידולים שהוחזקו בחורף 1972–1973 בתאים ללא חימום

1973			1972			הצרעה
III	II	I	XII	XI	X	
566	131	36	59	57	146	Hungariella peregrina Chartocerus subaeneus
0	0	0	6	19	0	

טבלה 6: מקומות בארץ בהם נראתה הצירעה הונגרילה בתצפיות שדה (\*) והגיחה מכנימות שהובאו למעבדה בשנים 1970-1972

XII	ראש הנקרה רגבה. בית-דגון. קב' שילר	XI	ראש הנקרה. רגבה. הכפר-הירוק. קב' שילר	X	רגבה. בית-דגון. קב' שילר	IX	ראש הנקרה. רגבה. הכפר-הירוק. קב' שילר	VIII	ראש הנקרה. יחיעם. רגבה. בית-דגון.	VII	ראש הנקרה. יחיעם. כברי. רגבה. הכפר-הירוק.	VI	ראש הנקרה. כברי. רגבה. הכפר-הירוק. מקוה ישראל.	V	ראש הנקרה. יחיעם. רגבה. הכפר-הירוק. קב' שילר	IV	ראש הנקרה. רגבה. בית-דגון. קב' שילר	III	הכפר-הירוק. בית-דגון. קב' שילר	II	רגבה. הכפר-הירוק. קב' שילר	I	ראש הנקרה. הכפר-הירוק. קב' שילר
-----	---	----	--	---	--------------------------------	----	--	------	--	-----	---	----	--	---	--	----	--	-----	--------------------------------------	----	----------------------------------	---	---------------------------------------

אף-על-פי שטמפרטורות המקסימום האבסולוטיות באיזור זה באותה שנה הגיעו באפריל ל-40.4 מ"צ ובמאי ל-45.6 מ"צ (12). בסיכומו של דבר, צרעת הונגרילה נמצאת פעילה ומתרבה משך כל חודשי השנה ומסוגלת לעבור טמפרטורות גבוהות בקיץ ונמוכות בחורף, עובדה המקנה לה מעמד חשוב בלוחמה ביולוגית נגד הכנימה הקמחית ארוכת הזנב.

# השפעת תנאים קיצוניים של טמפרטורה ולחות על הצרעה

תצפיות שדה ונתונים שנאספו בקיץ ובחורף של השנים 1970-1973 נתנו השראה לניסויי מעבדה על השפעת טמפרטורות קיצוניות נמוכות וגבוהות ולחיות שונות על מידת הפגיעה וההישארות בחיים של הצרעה הונגרילה. ההישארות בחיים נבדקה בטמפרטורה של  $22 \pm 1$  מ"צ ובלחות שונות. השפעת הלחות ניכרת מאוד - עם ירידת הלחות עקומת ההישארות בחיים יורדת ירידה תלולה מאוד בהשוואה לעקומות בלחות גבוהה יותר. בלחות נמוכה משך חייה קצר למדי, מגיע ל-12 יום בנקבות ול-13 יום בזכרים ב-10% לחות יחסית. בלחות של 33% משך חייה מוכפל ובלחות של 76% משך חייה גדל לאין ערוך ומגיע ל-53 ימים בנקבות ול-50 ימים בזכרים. תופעה זו בולטת גם כאשר משווים תמותה של 50% בין הפרטים. בלחות יחסית נמוכה (10%) תמותה זו היתה בין היום הרביעי והחמישי בנקבות וביום השלישי בזכרים; בלחות יחסית גבוהה (76%) ביום ה-16 בנקבות וביום 13-14 בזכרים.

בסדרת הניסויים, נבדקה הישארות בחיים של הצרעות אחרי ששהו בטמפרטורות נמוכות של 2- מ"צ, 8- מ"צ. זכרים ונקבות אינם עוברים שהיה ממושכת בטמפרטורות נמוכות מאוד (8- מ"צ), כאשר שהיה של 5 שעות קטלנית כמעט לכל הצרעות (נשארים בחיים 2% נקבות ו-36% זכרים). חשיפת הצרעות משך 6 שעות לטמפרטורה של 4- מ"צ קטלנית ליותר מ-50% של הצרעות (59.2% לזכרים ו-57.8% לנקבות), הארכת השהיה ל-10 שעות קטלנית. טמפרטורה של 2- מ"צ מאפשרת ל-4.4% מהנקבות ול-7.3% מהזכרים לעבור תקופה של 16 שעות חשיפה.

השפעת טמפרטורות גבוהות של 36 מ"צ, 40 מ"צ ו-45 מ"צ ולחות שונות, על הישארות בחיים של הצרעות, תלויה במשך שהיתם בה. טמפרטורה



טבלה 7: מספר הצרעות שנאספו במטעי אבוקדו לאיש לשעת איסוף (משך 3 שעות) בבית-דגן בשנת 1971 ובכפר-הירוק ב-1970.

	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
הכפר הירוק	10.7	205.8	330.0	195.0	108.3	—	—	—	—	—
בית דגן	—	—	—	—	826.7	300.0	150.0	366.7	27.0	100.0

באוקטובר ו-38.4 מ"צ במרכז מישור החוף (11). אפשרות לעבור תקופה קצרה מאוד בטמפרטורה 45 מ"צ ובלחות גבוהה, גם היא מאפשרת לעבור תקופות של טמפרטורות גבוהות יוצאות דופן, כאשר טמפרטורות המקסימום האבסולוטיות הגיעו ל-44.7 מ"צ בצפון ול-45.4 מ"צ בדרום מישור החוף בחודש מאי (11).

השפעת טמפרטורות נמוכות קטנה יותר וירידת הטמפרטורה מתחת לאפס לזמן מסוים אינה פוגעת בהן. הצרעה מסוגלת לעבור טמפרטורות של 8- מ"צ תקופה קצרה, טמפרטורה שאינה קימת באיזורים בהם מגדלים אבוקדו, בהם טמפרטורת המינימום הממוצעת החודשית הקטנה ביותר היא 4.1 מ"צ באיזור הצפוני ו-1.7 מ"צ באיזור המרכז של מישור החוף (בינואר). הטמפרטורות המינימליות האבסולוטיות היו 0.5- מ"צ בפברואר בצפון ו-2.5 מ"צ בינואר בדרום של מישור החוף. וכתוצאה מכך, נמצאה והתרבתה הצרעה משך כל חודשי החורף. נוסף לכך, התנאים המיקרואקלימיים במטע אבוקדו שונים: טמפרטורות המקסימום גבוהות בדרך כלל ב-2-3 מ"צ מעל ומינימום 1-2 מ"צ מתחת לטמפרטורות הסביבה והלחות היחסית גבוהה ב-4-8 אחוזים (13). העלאה בלחות יכולה לסייע לצרעה לעבור את התנאים הקיציים הקיצוניים.

מובן שהוצאת מסקנות לגבי נתונים ביולוגיים ויעילותה של הצרעה במטע על סמך נתונים וניסויי מעבדה אינן בהחלט נכונות, מפני שלא נלקחו בחשבון טורפים של הכנימות; הופעת טפילים אחרים; טפיליות שניוניות; צמחיה ופריחתה, המהווים מזון לבוגרים; מקומות סתר של הכנימה והצרעה כאחת, כאשר נראו מספרים גדולים של הצרעות על כנימות שעל הגזע וכן לא נלקחו בחשבון גורמים אקלימיים אחרים. עם כל מגרעותיה של הצרעה (תקופת התפתחות ממושכת, כושר הטלה מוגבל, תקיפת דרגות צעירות בעיקר) ומעלותיה (השפעה מוגבלת של תנאים קיצוניים, התרבותה בחורף), היא מהווה גורם חשוב בלוחמה

של 45 מ"צ קטלנית אחרי שעת שהיה כאשר הלחות נמוכה; כאשר הלחות גבוהה רק 2.4% של הנקבות ו-3.2% של הזכרים נשארים בחיים. הורדת הטמפרטורה ל-40 מ"צ מאפשרת שהיה של 6 שעות ל-13.8% נקבות ול-5.1% זכרים. טמפרטורה של 36 מ"צ קטלנית אחרי 6 שעות בלחות נמוכה ורק אחרי 10 שעות בלחות גבוהה.

בסיכומי של דבר, אחוז ההישארות בחיים קטן ביחס ישיר להורדת הטמפרטורה ומשך שהיתם בטמפרטורות הנמוכות. חלק מן הצרעות נפגע בטמפרטורות גבוהות במיוחד אך סבילותם גדלה עם העלאת הלחות. לא נראו הבדלים משמעותיים ביחס לנקבות ולזכרים, כאשר צרעות משני הזיווגים רגישים פחות או יותר באותה מידה.

## דיון

דרגות מותקפות ביותר הן ראשונה ובצורה נדירה יותר דרגה שלישית ונקבות צעירות, דומה לממצאים של חוקרים אחרים (4). תכונה זו מאפשרת לה להשלים את פעולתן של שני צרעות אחרות התוקפות דרגות מתקדמות יותר של כנימה קמחית ארוכת הזנב, דהינו *Anarchopus sydneyensis* ו-*Anagyrus fusciventris* (6). הארכת זמן החשיפה של בוגרים לתנאים קיצוניים מקטינה את אחוז ההישארות בחיים; התמותה עולה עם עלית הטמפרטורה – גדולה מאד בטמפרטורות גבוהות, גם ירידה בלחות גורמת לעלית התמותה. תופעה זאת ידועה גם בצרעות טפיליות אחרות (3,8). לא נמצאו הבדלים ביכולת ההישארות בחיים של הזכרים והנקבות בטמפרטורות נמוכות וגבוהות ובלחות שונות. ההשפעה השלילית של הטמפרטורות הגבוהות נבלמת ע"י לחות גבוהה, המאפשרת שהיה ממושכת יחסית של הצרעות בתנאים הבלתי נוחים. דבר זה עוזר לה לעבור תקופות קריטיות של טמפרטורות גבוהות בקיץ, שבדרך כלל לא מגיעות לטמפרטורות כאלה. הטמפרטורה הממוצעת החודשית הגבוהה ביותר היא 35.7 מ"צ באיזור הצפוני של מישור החוף

3. Bartlett, B.R. (1962) J. econ. Ent. 55: 749-753.
4. Bartlett, B.R. and Lloyd, D.C. (1958) J. econ. Ent. 51: 90-95.
5. Bennett, F.D. and Hughes, I.W. (1959) Bull. ent. Res. 50: 423-436.
6. Clausen, C.P. (1956) Tech. Bull. U. S. Dep. Agric. 1139: 130.
7. Compere, H. (1939) Univ. Calif. Publ. Ent. 7: 59-61.
8. Doutt, R.L. (1964) pp. 145-167. in DeBach, P.[ED] Biological Control of Insects and Weeds, Chapman and Hall, London.
9. Flanders, S.E. (1940) J. econ. Ent. 33: 754-759.
10. Flanders, W.E. (1955) J. econ. Ent. 37: 308-309.
11. Israel Meteorological Service (1961) Climatological Normals B. Temperature and Relative Humidity, Ministry of Communications, Tel-Aviv.
12. Israel Meteorological service (1970) Monthly Weather Report. Ser. B. 227W-285W. Ministry of Communication, Tel-Aviv.
13. Lomas, J. and Mendel, M. (1973). Agric. Meteorol. 12: 35-48.
14. Paris, A. (1965) Annls. Zool. Ecol. anim. 1: 211-244.
15. Rosen, D. (1967) J. econ. Ent. 60: 1422-1427.
16. Tryapitsyn, V.A. Proc. Conf. on Acclimatization of Animals in the U. S. S. R., held in Frunze, 10-15 May 1963. Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem, 1966, pp. 226-229.

הביולוגית נגד קמחית ארוכת הזנב ושמשה ביעילות במספר גידולים שהותקפו ע"י הכנימה ברחבי העולם (4, 5, 9, 10, 16).

## סיכום

**הצרעה** (*Hungariella* (*Tetracnemus*) *peregrina*) היא טפיל פנימי של הכנימה קמחית ארוכת הזנב *Pseudococcus longispinus* (Targ. Tozz.) (= *adonidum* L.) יחס הזיווגים הוא 1:1.3 זכרים לנקבות, דרגות מותקפות ביותר של הכנימה הן ראשונה ושניה. שיעור הטלה אקולוגי 38.9 צאצאים בממוצע משך חייה. משך ההתפתחות תלוי בטמפרטורות, קצר ביותר ב-30 מ"צ (29.75 ימים בממוצע) וארוך ביותר ב-17 מ"צ (79.54 ימים בממוצע). הצרעה נמצאת במטעי אבוקדו משך כל השנה, היא חורפת בשתי הצורות; בתוך הכנימות ובדרגה בוגרת. אחוז הישארות בחיים קטן ביחס ישר להורדת הטמפרטורה ומשך השהיה בה. סבילות הצרעות לטמפרטורות גבוהות גדל עם העלאת הלחיות; העלאת הלחות מגדילה בהרבה את אורך חייהם; לא נמצאו הבדלים משמעותיים ביחס לתופעות אלה אצל זכרים ונקבות.

## ספרות

1. גרינברג א. (1957) השדה, כרך ל"ח (ג'), 295-299.
2. יוסקי מ., י. יוהר, א. גורביץ, א. סבירסקי, ש. גרינברג (1975) עלון הנוסע כרך כ"ט (12), 614-623.

On the biology of the *Hungariella peregrina* (Hymenoptera, Encyrtidae) the parasitoid of the long-tailed mealybug *Pseudococcus longispinus* (Homoptera, Pseudococcidae).

M. Wysoki, Div. of Entomology, ARO, Bet Dagan, P. O. B. 6 Israel

*Hungariella peregrina* Compere (Hymenoptera, Encyrtidae) is a parasitoid of the long-tailed mealybug *Pseudococcus longispinus* (Targioni Tozzetti) (-*P. adonidum* L.) (Homoptera, Pseudococcidae). The wasp is an important factor in the biological control of this pest in avocado orchards in Israel, particularly in the Western Galilee. In those orchards adjacent to cotton fields, biological equilibrium was upset by insecticides applied aerially to cotton. The

biology of the wasps was studied; the sex ratio (1.3 female to 1 male), the hosts stages attacked (chiefly instar I and II), the oviposition rate (from 38.7 to 39.1 per female during its entire life span), the period of development (eggs, larval and pupal stage last at average 29.7 days at 30°C and 79.5 at 17°C), as well as field observations on overwintering and oversummering of the wasp were carried out.