

דוח לתוכנית מס' 08-1349-131 לשנת 2008

פיתוח של קרקע מזון לזחלי קפנודיס כבסיס לבחינת רעלנים בעלי ביטוי גנטי מוכר שימשו לפיתוח כנות של עצי פרי גלעיניים חסינות לקפנודיס

Development of a larval diet for *Capnodis*: a basic tool for screening of gene-derived insect toxicants and the genetic engineering of stonefruit rootstocks

מוגש לקרן המדען הראשי במשרד החקלאות ולהנהלת ענף פירות ע"י

גלינה גינדין, צבי מנדל, פביאן עשאל (ז"ל) המחלקה לאנטומולוגיה, מינהל המחקר החקלאי, מרכז ולקני, משרד החקלאות בית דגן
zmendel@volcani.agri.gov.il

שאול בן יהודה האגף להגנת הצומח, שה"מ ומרכז חקלאי העמק, מחוז העמקים, עפולה shaul_by@kfar-hachosh.org.il
דורון הולנד המחלקה להשבחת מטעים מינהל המחקר החקלאי, נווה יער vhhollan@volcani.agri.gov.il

Galina Gindin, Zvi Mendel, Fabienne Assael (with the coworkers, Tatiana Kuznietzov, Alex Protasov and Miriam Eliyahu), Department of Entomology, Agricultural Research Organization, Volcani Center, Bet Dagan, 50250,

Shauel Ben Yehuda Division of Plant Protection, Extension Service, Ministry of Agriculture and Valley Grower Center, Valleys district, Afula.
Doron Holland Fruit Tree Sciences, Neve Ya'ar regional research center

בשיתוף טטיאנה קוזנצוב, אלכס פרוטסוב ומרים אליהו, המחלקה לאנטומולוגיה, מינהל המחקר החקלאי, מרכז ולקני, משרד החקלאות בית דגן

מרץ 2008

תשרי תשס"ט

ממצאים בדו"ח זה הינם תוצאות ניסויים. הניסויים לא מהווים המלצות לחקלאים:

חתימת החוקר הראשי

דוח זה חסוי ואינו מיועד לפרסום עד תום המחקר

תקציר

הצגת הבעיה (חשיבות, מטרות) חיפושיות הקפנודיס הן מהמזיקים הקשים ביותר של המטעים הנשירים בישראל. אין כיום בנמצא אמצעים ידידותיים לסביבה למניעת הנזק הנגרם ע"י חיפושיות אלו.

מטרות המחקר המחקר מיעד לפתח קרקע מזון שבאמצעותה יבחנו טוקסינים שימשו לפיתוח כנות עמידות לזחלי החיפושיות. המטרות בשנת 2008 היו (1) המשך שיפור קרקע מזון מלאכותי לגידול חיפושיות הקפנודיס, בחינה של השפעת הטמפרטורה על התפתחות החיפושיות.

מהלך ושיטות עבודה מצע מזון שפותח בשנות המחקר הראשונות שימש לגידול הזחלים. הדגש הושם על מקור החלבון שבמצע, על ריכוז הסות (הקורטקס) והשוואת התפתחות ומעבר להתגלמות של הזחלים הגדלים על המצע במשטר טמפרטורה המשלב 28°C ו- 24°C .

תוצאות עיקריות שינויים שכנסנו במצע לא השפיעו באופן מובהק על קצב הגדילה של הזחלים, פרט להחלפה של casein ב- casein peptone. אם זאת, שינוי זה לא היה מוצלח והקטין את שיעור ההישרדות. תוספות של חלבונים שמקורם בסויה או בנבטי חיטה לא השפיעו על ההישרדות או משקל הזחלים. לעליה בשיעור מרכיב הסות במצע הייתה חיובית רבה על משך ההתפתחות אך לא על משקל הגלמים. התפתחות מהירה נרשמה בטמפ של 28°C . אך להשגת משקל גלמים גבוה נדרשת התפתחות גם ב- 24°C בחלק ממהלך ההתפתחות. המצע התאים להתפתחות שני מיני הקפנודיס. השגת % התפתחות גבוה של שני מיני הקפנודיס התאפשר כתוצאה מפיתוח שני מצעי מזון הנבדלים בסטרואקטורה אך לא בהרכב המזון.

מסקנות והמלצות יש בידנו מצע המאפשר לגדל את שני מיני הקפנודיס במעבדה. לשיעור הקורטקס חשיבות רבה בהצלחת ההתפתחות. זחלי הדרגה הראשונה וככל הנראה גם השנייה זקוקים למצע צמיגי, חצי נוזלי, ואילו הדרגות המבוגרות יותר זקוקות למצע מגורען שאינו משבש את תהליך ההתנשלות. משך ההתפתחות על מצע המזון נמשך בטמפ. של 28°C כ-12 שבועות, לעומת משך התפתחות של 6-9 חודשים בתנאי שדה. הבוגרים המתקבלים מטילים מספר קטן של ביצים, בחלק מהבוגרים יש עיוותים מורפולוגיים בקצה הבטן. לא ברור אם זו הסיבה להטלה המועטת. הביצים המוטלות הן פוריות.

מבוא

- 1. הצגת הבעיה:** חיפושיות הקפנודיס *Capnodis tenebrionis* L., ו- *C. carbonaria* Klog (Buprestidae) הן מהמזיקים הקשים ביותר של המטעים הנשירים בישראל. החיפושיות פוגעות במטעי שקד, אפרסק, נקטרינה, שזיף, משמש ודובדבן. גם אוכלוסייה קטנה של החיפושיות עלולה להביא לתמותה המונית של עצי המטע. ממשק ההדברה של מזיקים אלו הוא בעייתי. אויבים טבעיים אינם מהווים גורם משמעותי בריסון האוכלוסייה, ושיטות ההדברה המקובלות מתבססות כולן על השימוש בתכשירים חריפים ובלתי בררניים, בדרך של ריסוס כותרות העצים או איבוק סביב צוואר השורש של העצים. אמצעים אלו הם בעייתיים מבחינה סביבתית ואפשרות השימוש החוקי בהם עומד להסתיים בשנים הקרובות.
- 2. חשיבות המחקר** אין כיום בנמצא אמצעים ידידותיים לסביבה למניעת הנזק הנגרם ע"י חיפושיות אלו. קיים מחסור במידע בר-יישום בכל הקשור במנגוני העמידות של עצים מהסוג *Prunus* כנגד הקפנודיס. השטח הנטוע במטעים גלעיניים הולך ומתרחב בישראל, בעיקר מטעי השקד. חיפושיות הקפנודיס הן המכשול העיקרי בדרך לממשק הדברה ידידותי, שאינו כרוך בשימוש בתכשירים בעלי השפעה שלילית על היבול וסביבת המטע.
- 3. מטרות** מטרות המחקר לשנת 2008 היו (1) המשך שיפור קרקע מזון מלאכותי לגידול חיפושיות הקפנודיס. (2) השפעת הטמפרטורה על התפתחות הזחלים והתגלמותם.

שיטות וחומרים

1. השינויים שהוכנסו במצע המזון

השינויים שהוכנסו לסדרת המצעים שנבדקו מצוינים בטבלה 1. והם כדלקמן:

- 1) תוספת של חלבונים ממקור צמחי, בעיקר נבטי חיטה וסויה,
- 2) החלפת הקזאין בתוצרי קזאין אחרים casein peptone ו- casein hydrolysate,
- 3) תוספת של לפידים ו- choline chloride,
- 4) הגדלת ריכוז הסות (קורטקס).

כל המצעים הוכנו כמתואר בדוח לשנת 2006. הזחלים גודלו בטמפ. של 28°C . בשבועיים הראשונים להתפתחות הושמו 20 זחלים לצלחת פטרי, לאחר מכן הם הופרדו בצפיפות של אחד לכל צלחת פטרי. קפנודים האבל מדור מעבדה שני וקפנודים השקדים מדור המעבדה הראשון גודלו על המצע הבסיסי.

טבלה 1. השינויים במצעים השונים ששימשו להתפתחות זחלי הקפנודים.

Diet ingredients	Basic diet	Diet with CH	Diet with CP	Diet with WG	Diet with BS	Diet with 10% cortex	Diet with 20% cortex
Pre-autoclaved portion							
Sucrose, g	8	8	8	8	8	8	8
Wesson's salt mix, g	2	2	2	2	2	2	2
Yeast Brewer's dry, g	15	15	15	15	15	15	15
Bactoagar, g	6	6	6	6	6	6	6
Cortex dry, g	15	15	15	15	15	33	66
Casein hydrolysate, g	-	8.8	-	-	-	-	-
Casein peptone, g	-	-	8.8	-	-	-	-
Wheat germs, g	-	-	-	10	-	-	-
Boiled soy, g	-	-	-	-	10	-	-
Water (deionized), ml	150	150	150	150	150	150	150
Post- auticlaved portion							
Casein, g	8.8	-	-	8.8	8.8	8.8	8.8
Sorbic acid, mg	500	500	500	500	500	500	500
Vanderzant vitamin mix, g	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4
Choline chloride, mg	-	-	500	-	-	-	-
Methyl paraben, mg	320	160	320	320	320	320	320
Water, ml	50	50	50	50	50	50	50
Cellulose, g	74	74	74	64	70	56	23

CH - casein hydrolysate, CP - casein peptone, WG - wheat germs, BS - boiled soy.

2. איסוף בוגרי קפנודים והפקת נאונטים

רוב הנאונטים התקבלו מבוגרי קפנודים האבל שנאספו במטעים. על פי רוב במטעי שזיף בעמק החולה. בוגרי קפנודים השקדים נאספו במטעי שקד בעמק בית שאן. במעבדה הבוגרים הוחזקו בכלובי פרספקס

החלפו אחת לשלושה ימים. הביצים הוטלו לצלחות פטרי שבתוכן חול מסונן. הן הודגרו בחשכה בטמפ. של 28°C ל- 8-10 ימים עד לבקיעה. 1-24 שעות לאחר הבקיעה הנאוונטים הועברו לקרקע המזון.

3. גידול הזחלים בקרקע המזון

לאחר ניסויים ראשוניים רבים, לכל צלחת פטרי הוכנסו 5 הזחלים הוכנסו לקרקע המזון כאשר יצרנו שקעים במצע עבור כל זחל על מנת להקטין למינימום את המגע ביניהם. צלחות הפטרי הוכנסו לאינקובאטור בטמפ. של 28°C . הצלחת נאטמו בנייר פארפילם על מנת להקטין למינימום את איבוד המים. לאחר שבועיים הופרדו הזחלים כל אחד בצלחת נפרדת. הישרדות הזחלים נבדקה אחת לשבוע, הם נשקלו במאזניים אנליטיים לאחר חודש, חודשים ולאחר ההתגלמות, וכבוגרים.

תוצאות ודין

1. השפעת תוספות המזון על ההתפתחות

השפעת תוספי החלבון הצמחיים הוערך בכמה אופנים. בעיקר ע"י תוספת של 4% yeast + 2.8% casein, כאשר במקרה אחד של חלבונים צמחיים שהוספו בנפח של כ-3%, ובמקרה אחר החלבונים האלה החליפו את casein בריכוז זהה. בטיפול הראשון נרשם שיפור ניכר בהישרדות הזחלים ובמשקלם, באחוז המתגלמים ומשקל הבוגרים, ואילו במקרה השני לא היה שיפור בהשוואה למצע הבסיסי, ורוב הזחלים מתו לאחר 3-5 שבועות למרות תוספת הסות (טבלה 2).

2. החלפת casein ב-casein peptone ו-casein hydrolysate

משתני הגידול של קפנודיס האבל נבחנו על מצעים הכוללים כמות שווה של casein (Bio-serv, 1100), או casein hydrolysate (Fluka, 22090), או casein peptone (Merck, 1119311000). הישרדות קפנודיס האבל הייתה קרוב ל-100% על כל המצעים. כ-80% מהזחלים התגלמו ב- 28°C משך שלושה חודשים על כל טיפוס הקזאין (ממוצע זמן ההתגלמות היה 55-66 ימים). לא נרשם זיהום במצע. הבוגרים שהתפתחו ניזונו היטב על הענפים.

3. תוספת של ליפידים ו-choline chloride

לתוספת הליפידים למצע הייתה תגובה שלילית. שני מקורות הליפידים הטבעיים שמן קנולה (2, 5 and 10%) וחלמון ביצה (0.06 and 0.12%) דכאו את התפתחות הזחלים וגרמו לתמותה מלאה של הנאוונטים כאשר הוספו למצע עם קזאין עם מיצוי שמרים או שמרים יבשים.

תוספת של 120-300 mg כולסטרול (MP Biomedicals, 101380) ל-100g מצע לכל במצעים שנבדקו (בפאזה טבעית שאינה נמסה, המומסת באתנול, או ב-Twin-80, גם היא הסתיימה בדיכוי קשה של התפתחות הזחלים).

טבלה 2. משתנים עיקריים של התפתחות קפנודיס האבל וקפנודיס השקדים.

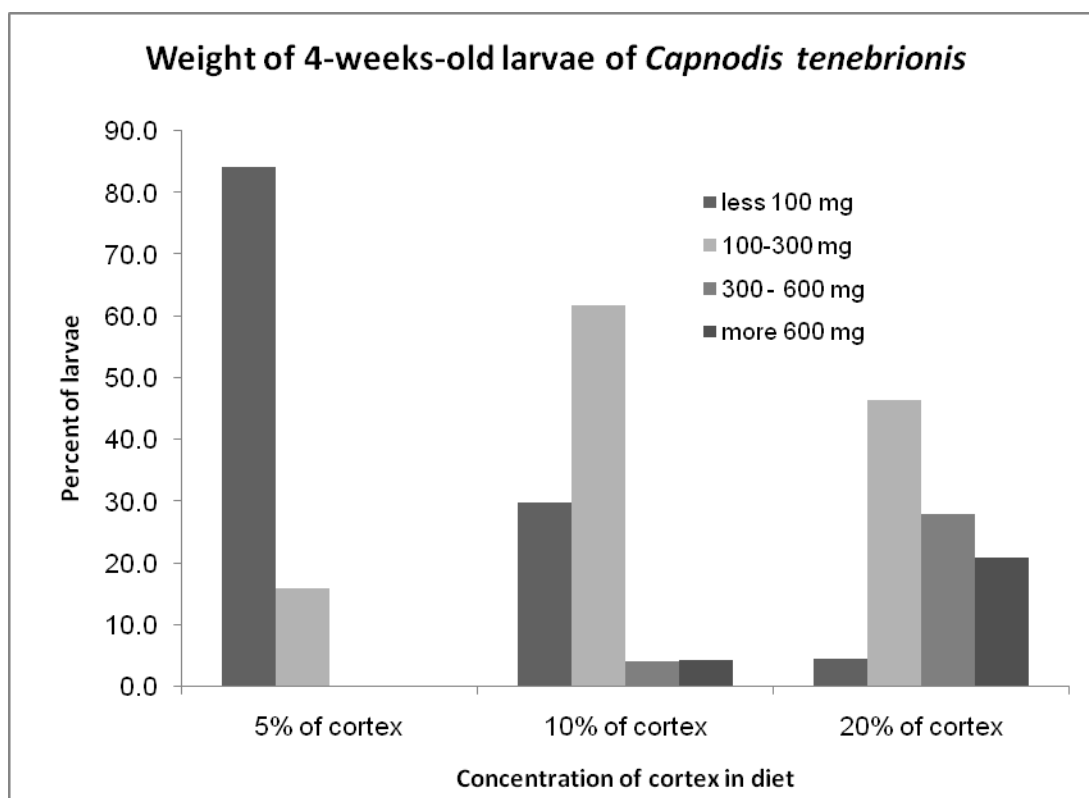
Capnodis population	Larvae mortality,%	Percent pupated larvae*	Average pupation time, days	Pupae basein, mg	Adults weight, mg
<i>C. tenebrionis, wild</i>					
Basic diet	6.8	86.4	65.2 ± 10.7b	672.1 ± 147.4	571.9 ± 114.2
Diet with CH	6.3	78.8	66.6 ± 9.1b	646.7 ± 120.7	513.3 ± 92.8
Diet with CP	2.4	78.8	65.2 ± 8.5b	694.3 ± 123.5	607.9 ± 129.6
Diet with WG	7.3	80.5	65.5 ± 11.2b	732.8 ± 139.9	572.5 ± 116.10
Diet with BS	0	81.0	60.2 ± 7.1ab	709.8 ± 127.7	595.3 ± 105.7
Diet with 10% cortex	0	77.6	63.3 ± 12.9b	654.0 ± 118.5	557.0 ± 104.2
Diet with 20% cortex	15.2	79.1	53.9 ± 12.1a	651.1 ± 109.3	561.8 ± 96.0
<i>C. tenebrionis, lab</i>					
Basic diet	5.3	78.9	69.0 ± 10.9b	666.3 ± 103.1	566.9 ± 102.2
<i>C. carbinaria, wild</i>					
Basic diet	0	100	57.8 ± 4.5ab	1107.3 ± 208.3	910.0 ± 164.5

Basic diet containing casein as protein source; CH - casein hydrolysate, CP - casein peptone, WG - wheat germs, BS - boiled soy.

תוספת של 0.05% או-0.15% של choline chloride (Sigma, C7527) למצע הבסיסי המשופר לא השפיע על: הישרדות הזחלים, משקלם, % המתגלמים או זמן ההתגלמות, ואף לא על משקל הבוגרים (טבלה 1-2).

4. הגברת ריכוז הסות

הניסויים המוקדמים העידו שתוספת הסות של עצי הפונדקאי הגדיל מאד את הישרדות הזחלים, ללא קשר למקור הסות ($F=14.78$, $df=29$, $P<0.001$). השפעת ריכוז הסות נבחנה כאשר התוספת הוחלפה בכמות דומה של צלולוז. הזחלים על מצעים שונים נבדלו במשקל בטווח של 100-400mg לאחר התפתחות משך 4 שבועות. אולם במצע המכיל 5% סות המשקל של 84% מהזחלים היה פחות מ-100mg (איור 1). הזמן עד להתגלמות התארך (באופן מובהק $F_{1,70} = 17.5$, $P < 0.01$) ב-20%.



איור 1. השפעת ריכוז הסות על משקל הזחלים.

5. התפתחות דור שני במעבדה

משתני ההתפתחות של הדור השני במעבדה לא נבדלו באופן ניכר מאשר חיפושיות שנאספו במטע (טבלה 2). שיעור ההישרדות של הזחלים במעבדה היה קרוב ל-100%. משתני ההתפתחות של דור המעבדה לא היו שונים באופן מזחלים שהוריהם נאספו במטע בשל השונות הרבה בערכים שהתקבלו. עם זאת, ראשוני המתגלמים מדור המעבדה הקדימו 5-20 ימים את דור המטע. ממוצע המשקל של זחל בן חודש מדור המעבדה היה גדול יותר (116.1 ± 53.6 mg) מזה של אותו הזחל שהוריו נאספו המטע (71.4 ± 38.7 mg) באופן מובהק (T-test, $t=-2.9$, $df=33$, $P=0.003$).

6. גידול קפנודיס השקדים

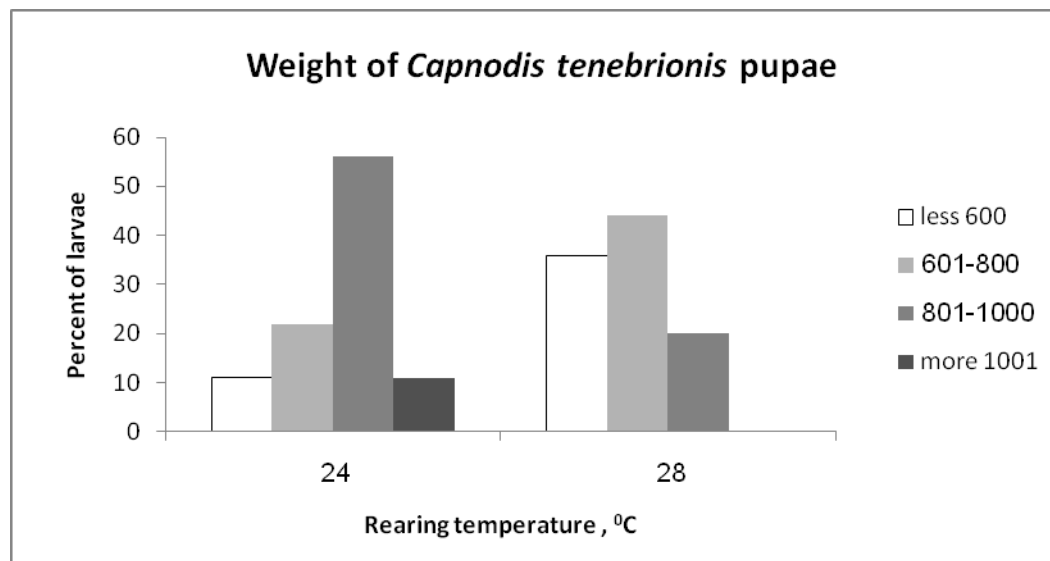
גידול קפנודיס השקדים היה מוגבל בשל מספר הבוגרים הקטן שהצלחנו לאסוף במטעים. זחלי מין זה התפתחו בהצלחה על קרקע המזון המשופרת ומשך הזמן הנדרש להשגת התגלמות היה פחות מחודשיים (טבלה 2).

7. השפעת הטמפרטורה על מהלך ההתפתחות

זחלי הקפנודיס גודלו בארבע משטרי טמפרטורה (טבלה 3). גידול הזחלים בטמפ. של 24°C צמצם למחצית את שיעור זחלים שהתגלמו במהלך 9 החודשים הראשונים, אם זאת המשקל שהזחלים צברו היה גבוה יותר

28°C. משקל הגלמים

שהתפתחו ב- 24°C היה גבוה ב- 25% מזה של אלה שהתפתחו ב-28°C. רוב הגלמים השיגו משקל גבוה מ- 800mg (איור 2).





איור 2. השפעת טמפרטורת התפתחות הזחלים על משקל הגולם.

במשטר טמפרטורה בו החלו הזחלים להתפתח ב- 24°C, לאחר 6 חודשים משקלם נע בין 69 ל- 1917 מיליגרם לזחל, ואף לא אחד החל להתגלם. כאשר זחלים משקלם היה פחות מ- 300mg (287-97) הועברו ל- 28°C הם הוסיפו משקל באיטיות ומשקלם נע בין 154 ל- 509mg לאחר שלושה חודשים ואף לא אחד מהזחלים החל להתגלם (טבלה 3). כאשר קבוצת הזחלים שמשקל פרטיה נע בין 400 ל- 1150mg הועברו ל-28°C, הם התגלמו תוך חודש עד חודשיים בהתאמה למשקלם (coefficient of correlation - 0.84). זחלים בני 8 חודשים שמשקלם נע בין 1330 ו- 2391mg שגדלו ב- 24°C, התגלמו תוך שבועיים לאחר המעבר – 28°C. משקל הגולם נע בין 707 ל- 1086mg, ומשל הזמן עד ההתגלמות היה 8-10 חודשים.

משטר הטמפרטורה המוצלח ביותר (מס. 4, טבלה 3) כלל שלושה שלבים, (i) גדול הזחלים בטמפ של 28°C משך חודש עד שלושה חודשים עד שהזחלים הגיעו למשקל של 400mg או יותר, (ii) המשך התפתחות של הזחלים בטמפרטורה של 24°C למשך חודש עד שלושה חודשים עד שהזחלים הגיעו למשקל של 600-1200mg, (iii) המשך התפתחות ב- 28°C עד התגלמות. במהלך התפתחות כזה יותר מ 75% מהזחלים השיגו משקל גדול מ- 1200mg ומשקל הגלמים נע בין 1230 ל- 2030mg, ממוצע המשקל של כלל הפרטים היה 945mg. הזמן הנדרש להתפתחות עד התגלמות בתנאים אלו נע בין שלושה לשישה חודשים.

טבלה 3. התפתחות עד התגלמות של קפנודיס האבל במשטרי טמפרטורה שונים.

	Rearing temperature	Rearing time at constant temperature	Weight before temperature change	Percent of pupated larvae	Pupation time days	Pupae weight mg
1.	28°C	2-4 months	-	close to 100	92.0 ± 40.6	650.0 ± 105.5
2.	24°C	12 - 13 months	-	45	381.5 ± 13.8	859.4 ± 184.8
3.	24°C	7 - 9 months	< 400 mg	0	-	-
			400 - 1200 mg	close to 100	2-3 weeks after transfer	565.6 ± 127.3
			> 1300 mg	close to 100	2-3 weeks after transfer	845.0 ± 127.4
	28°C	till pupation				
4.	28°C	1-3 months	> 400 mg			
		1-3 month or till weight stabilization	> 1200 mg (75%)	close to 100	2-6 weeks after transfer	944.5 ± 126.8
			600-1200 mg (25%)	close to 100	2-4 weeks after transfer	682.0 ± 98.4
	28°C	till pupation				

נתונים על המשקל הממוצע של בוגרים שהתפתחו בארבעת משטרי הטמפרטורה בהשוואה לאלו שהתפתחו בטבע מוצגים בטבלה 4.

טבלה 4. משקל בוגרי קפנודיס האבל שגדלו על מצע מזון מלאכותי שהשוואה לאלו שהתפתחו בטבע.

Adults	from nature	from rearing
Females	838.3 ± 277.5	771.9 ± 165.4
Males	611.0 ± 140.5	650.0 ± 125.0

בוגרים מגידול על מצע מלאכותי התקבלו מאוקטובר 2007 ועד ינואר 2008. ניתן להם להיזון מעפוני אפרסק. הם לא הטילו עד לחודש פברואר. מספר הביצים שהוטלו ע"י בוגרים אלו היה נמוך מאד, בממוצע 20.9 ביצים לנקבה למשך חודש. שיעור הבקיעה היה קרוב ל- 100% בדומה לביצים שהוטלו ע"י חיפושיות שנאספו בטבע.

- (1) מקור החלבון המוצלח ביותר לגידול קפנודיס קזאין ושמרים יבשים. תוספת של חלבון ממקור צמחי כמו סויה או נבטי חיטה לא תרם לשיפור המצע, כל זאת על פי נתוני משקל הפרטים ומהירות התפתחותם.
- (2) ריכוז הסות במצע משפיע על משקל וקצב ההתפתחות אך לא על משקל הגלמים והבוגרים.
- (3) משתני ההתפתחות של דור חיפושיות שני במעבדה לא היה שונה מזה של פרטים שהוריהם הובאו מהמטע.
- (4) המצע הבסיסי שפיתחנו מתאים לשני מני הקפנודיס שנחקרו, ויש להניח שיתאים לאחר שינויים במקור הסות גם למיני קפנודיס אחרים.
- (5) לטמפרטורה השפעה רבה על קצב ההתפתחות וההתגלמות, ומשקל הפרטים. התפתחות רציפה בטמפרטורה של 28°C הביאה לקיצור מוקדם של התפתחות הזחלים והתגלמות במשקל נמוך, דבר שהביא להתפתחות בוגרים קטני ממדים. התפתחות רציפה בטמפרטורה של 24°C הגדילה פי 3-6 את הזמן הנדרש להתפתחות עד התגלמות.
- (6) על מנת להשיג התפתחות אופטימאלית (הנמדדת בקצב התפתחות מהיר ומשקל בוגרים גבוה) נחוץ משטר טמפרטורה של הכולל שלושה שלבים 28°C לאחר מכן 24°C והשלישי (התגלמות) 28°C . בשל השונות הגבוהה בקצב ההתפתחות של זחלים שונים (יתכן בשל שונות גנטית בין הפרטים), ניתן לקבל בוגרים בעלי משקל גבוה (הדומה לבוגרים הנאספים בשדה) תוך שלושה חודשים.
- (7) הבוגרים המתקבלים מטילים מספר קטן של ביצים. בחלקם מהבוגרים יש עיוותים מורפולוגיים בקצה הבטן. לא ברור אם זו הסיבה להטלה המועטת. אין לכך השפעה על פוריות ביצים.

סיכום עם שאלות מנחות

נא לענות על כל השאלות, בקצרה ולעניין, ב 3 עד 4 שורות מכסימום לכל שאלה (לא תובא בחשבון חריגה מגבולות המסגרת המודפסת).
 שיתוף הפעולה שלך יסייע לתהליך ההערכה של תוצאות המחקר.
הערה: נא לציין הפנייה לדו"ח אם נכללו בו נקודות נוספות לאלה שבסיכום.

<p>מטרות המחקר לתקופת הדו"ח תוך התייחסות לתוכנית העבודה.</p> <p>מטרות המחקר העיקריות לשנת 2008 היו היו (1) המשך שיפור קרקע מזון מלאכותי לגידול חיפושיות הקפנודיס, בחינה של השפעת הטמפרטורה על התפתחות החיפושיות.</p>
<p>עיקרי הניסויים והתוצאות שהושגו בתקופה אליה מתייחס הדו"ח.</p> <p>מצע מזון שפותח בשנת המחקר ראשונה שימש לגידול הזחלים. הדגש הושם מקור החלבון שבמצע, על ריכוז הסות (הקורטקס) והשוואת התפתחות ומעבר להתגלמות במשטר טמפרטורה המשלב 28°C ו- 24°C.</p>
<p>המסקנות המדעיות וההשלכות לגבי יישום המחקר והמשכו. האם הושגו מטרות המחקר בתקופת הדו"ח.</p> <p>מקור החלבון המוצלח ביותר לגידול קפנודיס קזאין ושמרים יבשים, ריכוז הסות במצע משפיע על משקל וקצב ההתפתחות, המצע הבסיסי שפתחנו התאים לשני מני הקפנודיס שנחקרו, לטמפרטורה השפעה רבה על קצב ההתפתחות והתגלמות, על מנת להשיג התפתחות אופטימאלית הנמדדת בקצב התפתחות מהיר ומשקל בוגרים גבוה נחוץ משטר טמפרטורה הכולל שלושה שלבים 28°C לאחר מכן 24°C והשלישי (התגלמות) 28°C.</p>
<p>הבעיות שנתרו לפתרון ו/או השינויים שחלו במהלך העבודה (טכנולוגיים, שיווקיים ואחרים); התייחסות המשך המחקר לגביהן, האם יושגו מטרות המחקר בתקופה שנתרה לביצוע תוכנית המחקר.</p> <p>לבחון מדוע הבוגרים המתקבלים מטילים מספר קטן של ביצים וחלקם יש עיוותים מורפולוגיים בקצה הבטן. לא ברור אם זו הסיבה להטלה המועטת.</p>
<p>האם הוחל כבר בהפצת הידע שנוצר בתקופת הדו"ח - <u>יש לפרט</u>: פרסומים – כמקובל בביבליוגרפיה, פטנטים - יש לציין מס' פטנט, הרצאות וימי עיון - ניתנו הרצאות הימי עיון של מדריכים ומגדלים בלשכת ההדרכה בעפולה באוגוסט 2007, ובית דגן בנובמבר 2007 לחוקרים, ובדצמבר 2007 למגדלים, תוצאות המחקר הוצגו ביום עיון פתוח לקק"ל הרחב שהתקיים במכון להגנת בצומח של מינהל המחקר החקלאי. חלק מהתוצאות הוגשו לפרסום במאמר מדעי שכותרתו "Artificial Diet for Two Flat-headed Borers, Capnodis spp. (Coleoptera: Buprestidae) Annals of the Entomological Society of America" לעיתון המקצועי</p>
<p>פרסום הדו"ח: אני ממליץ לפרסם את הדו"ח: (סמן אחת מהאופציות)</p> <p style="text-align: right;"> < < < < חסוי – לא לפרסם </p>