

# השפעת ממשק דישון חנקני וריסון צימוח על פסילת האגס

דו"ח לשנת 2006

מו"פ צפון

מו"פ צפון

שה"מ

מו"פ צפון

ליאורה שאלתיאל הרפז

ריקה קדושים

דוביק אופנהיים

רפי שטרן

מאי 2007

אייר תשס"ז

## תקציר

מניסויים שערכנו בשנה החולפת עולה מתאם חיובי בין רמות החנקן בעלי אגס - שיעור ההטלה - וקצב התפתחות הנימפות של הפסילות. כמו כן גילינו ששימוש במעכבי צימוח הפחית את שיעור ההטלה של הפסילה. השפעתם השלילית של מעכבי הצימוח על הפסילה פעלה גם במקרים בהם שיעור החנקן בעלווה היה גבוה. תוצאות אלו מובילות אותנו להמשך המחקר בדבר איתור גורמי משיכה ודחייה של האגס לפסילה והאפשרויות להשפיע על גורמים אלו.

## מבוא

פסילת האגס, *Cacopsylla bidens* (Sulc), מהווה מזיק ספציפי, חשוב ביותר של גידול האגס בארץ. המזיק עלול לגרום להפחתה משמעותית באיכות וכמות הפרי, להפרעה ולהפסקת הקטיף, ואף לגרום לנוון המטע. כמו כן קיימים מחקרים הקושרים את המזיק להעברת מחלת החירכון המסכנת את עתיד הענף. בשנים האחרונות מתרבות התפרצויות המזיק בישראל ומתגלים קשיים רבים בהדברתו. כושרה של הפסילה בפיתוח עמידות לקבוצות שונות של תכשירי הדברה ידועה בעולם. בארץ אנו מצויים כרגע במצב שבו ישנם שני תכשירי הדברה בלבד (Abamectin, Amitraz) היעילים עדיין כנגד הפסילה והולכת וגוברת המודעות למחירם האקולוגי והכלכלי כבד. מחקרים קודמים בארץ ובעולם ציינו את חשיבותם הרבה של אויבים טבעיים בכלל ושל הפשפש הטורף *A. nemoralis* בפרט, בהדברת הפסילה. אבל ניסיונות הפיזור של הפשפש בשנים האחרונות לא הוכיחו את יעילותם. לכן יש צורך למצוא שיטות נוספות לבקרת אוכלוסיית הפסילה, שטרם נוסו בארץ.

השיטה הקולטורלית מנצלת טכניקות עיבוד מקובלות בגידול המטרה, בכדי להפכו לחסר יתרונות למזיק ולפיכך לפגוע באוכלוסיות המזיק המתפתחות עליו. שיטה זו הינה בעלת מספר יתרונות כגון העדר רעילות או השפעה שאריתית, התאמתה לשימוש במקביל עם שיטות בקרה נוספות, ומחירה הנמוך.

בעולם פורסמו מספר מחקרים הקושרים את רמות האילוח של עצי אגס בפסילות, והנזק לפרי בקטיף עם רמות החנקן בעץ או החיוניות שלו. נימצא שהפסילות מעדיפות רקמות צעירות ושלרמות החנקן בעץ יש חשיבות רבה בקביעת בחירת אתר הטלה של הפסילה, שיעור האכילה וקצב התפתחותה. בנוסף נימצא ששימוש במעקבי צימוח מפחית גם הוא בצורה משמעותית את הנזק מפסילה. מאחר ומחקרים אלו נערכו בארה"ב על עצי אגס מזנים השונים מאלו המגודלים אצלנו ועל מיני פסילת אגס השונים משלנו, יש מקום לבחון את השיטה הקולטוראלית הזו על הזן המקומי בארץ עם מין הפסילה המקומי, בתנאי האקלים המיוחדים לנו.

## יעדי המחקר:

- להפחית את ניזקי הפסילה תוך כדי שימוש מושכל בשיטות עיבוד שונות המקובלות בממשק גידול האגס: דישון חנקני ועיכוב צימוח.

- לבחון את השפעתן של שיטות עיבוד אלו על התנהגות ופוריות הפסילה כדי להשפיע בעזרתן על רמת האוכלוסיה של הפסילה והנזק לו היא גורמת.

### **מטרות המחקר (לתקופת הדיווח):**

- א. מציאת הקשר בין רמת הדישון החנקני באגסים לצפיפות אוכלוסיית הפסילה.
- ב. מציאת הקשר בין ריסון הצימוח באגס לצפיפות אוכלוסיית הפסילה ובדיקה האם קיימת אינטראקציה בין הדישון החנקני וריסון הצימוח לאוכלוסיית הפסילה ויבול האגסים.

### **חומרים ושיטות**

**העצים** - הניסויים נערכו בשתי מערכות:

א. עצים צעירים בעציצים שהוצבו בחוות מתיתיהו. 60 שתילי אגס בני שנה מהזן ספדונה לאחר שטיפת שורשים, נשתלו באוגוסט 2005 בעציצי 25 ליטר על מצע של פרלייט. השתילים חולקו לקבוצות (קוטר הגזע נמדד להבטיח חלוקה שווה של גודל, ב 3 הקבוצות). הם קיבלו 3 משטרי דישון השונים זה מזה ברמת החנקן: 0, 35, 70 PPM. רמות אלו תואמות לטווח רמות החנקן המקובלות כיום במטעים. פרט לכך הם קיבלו את כל שאר המינרלים במידה שווה. מישטר דישון זה הושג ע"י נתינת דשן שרית + בר קורט (חברת דשנים) שסופק דרך משאבה אחת לכולם ועוד 3 משאבות שסיפקו מינונים שונים של דשן אמון חנקתי לצמחים המקבלים דישון חנקני (או מים לטיפול הביקורת). ההשקיה היתה בטפטפות של 2 ליטר לשעה לכל עציץ והצמחים הושקו ודושנו 5 פעמים ביום. העציצים מהטיפולים השונים סודרו באקראי לאורך 4 שורות בנות 15 עצים כל אחת. העציצים הונחו על משטחי עץ כדי לגרום לקיטום אויר של השורשים ולמנוע חשש של דליפות מים. כדי להבטיח אמינות סטטיסטית בשתי סדרות הניסויים, חילקנו את העצים בחוות מתיתיהו כדלהלן: ברמות הדישון החנקני הנמוכה והבינונית (0 ו- 35 PPM) היו 13 עצים בכל קבוצה, וברמת הדישון הגבוהה (70 PPM) היו 34 עצים. במערכת זו נערכו ניסויי אילוח בפסילה לבדיקת הקשר בין רמת הדישון החנקני להתפתחות הפסילה וכן השפעת עיכוב צימוח באגס על פסילת האגס במינוני חנקן גבוהים.

ב. עצים בוגרים במטע מסחרי ביונתן. מטע מסחרי ביונתן של עצים מהזן ספדונה שניטע בשנת 1999 במרחקי נטיעה 2X4.5 (110 עצים לדונם) שבו השקיה, הדישון וטיפול הדברה היו מישקים היה מערכת הניסוי השניה. במערכת זו נערכו ניסויי השפעת עיכוב הצימוח על פסילת האגס.

**הפסילות** - הפסילות שהשתתפו בניסוי נאספו במטעים מסחריים ע"י הכאת ענפים ושאיבת הבוגרים בעזרת אספירטור. הפסילות הובאו למעבדה הופרדו לזויגים וחולקו לקבוצות של 4 נקבות ושני זכרים – להבטחת הזדווגות של כל הנקבות. עד לתחילת הניסוי הפסילות נשמרו בקירור במבחנות פלסטיות עם עלה אגס.

**בדיקות חנקן** - מאחר וגידול אגסים במצע פרלייט הוא חדש והידע עליו מועט עקבנו אחרי רמות החנקן הכללי (במערכת במתתיהו) במי ברז, במי הטפטפת, במי הנקז וגם בענפים ובעלווה. בדיקות החנקן במים נערכו במעבדה של חברת דשנים וחומרים כימיים בע"מ. בדיקות החנקן בעלווה נערכו במעבדות שירות השדה במיג"ל ובצמח. בבדיקות העלים נימדדה תכולת החנקן הכללי בעלה ה-3 מלמטה בכל צימוח צעיר. לשם כך נלקחו 5 חזרות מכל טיפול 20 עלים מכל חזרה.

### **פירוט הניסויים**

להשגת **מטרה 1** נערך הניסוי הבא :

החל מאפריל 2006 ובכל כמה שבועות העצים בחוות מתתיהו אולחו בפסילות באופן הבא : 4 נקבות + 2 זכרים הוכנסו לשקיות ניר לבנות בגודל של 25X15 וניקשרו בעזרת סירטי סימון על הצימוחים הצעירים בטיפולים השונים. על כל העצים הוצבו גם שקיות של ביקורת - ללא פסילות, לשם קביעת רמת אוכלוסיית הפסילות ההתחלתית ולשם בדיקת הבחירה של הפסילות בשדה. כעבור שבוע-שבועיים כל השקיות נלקחו למעבדה וניבדק מספר הביצים, מספר הנימפות, ודרגת ההתפתחות שלהן על הצימוח. במקביל דגימות עלים מכל הטיפולים נשלחו לבדיקת חנקן וכן נערכו בדיקות חנקן בנקז כדי דעת מה רמת החנקן הממשית אליה נחשף הצמח. בשנת 2006 נערכו 4 הצבות של הניסוי במועדים שונים לאורך השנה ובכל הצבה היו כ-10 עצים מכל טיפול. **ניתוח התוצאות** : בכל מועד נספרו סך כל הצאצאים (ביצים ונימפות) בכל טיפול והשוו בעזרת ניתוח שונות. בנוסף חושב החלק היחסי של כל דרגה מכלל הצאצאים והשיעור עבר טרנספורמציה  $\arcsin[\sqrt{p}]$  ולאחר מכן ניתוח שונות חד כיווני לכל קטגוריית גיל בנפרד. בנוסף ערכנו מבחן אי פרמטרי (מבחן החציון) למדד גיל משוקלל (המדד חושב ע"י הכפלת אחוז הפרטים בכל דרגת התפתחות, בקטגוריית גיל שניתנה מ-1 (ביצים) עד 6 (נימפות דרגה 5) לשם השוואת קצב התפתחות הפסילות בגידולים השונים.

להשגת **מטרה 2** נערכו הניסויים הבאים :

- א. במטע ביונתן הוצבו במערך של בלוקים באקראי 3 טיפולים של חומרים מעכבי צימוח וגטטיבי וביקורת :
1. CCC (Clormequat chloride) במינון של 1% שניתן בשיא פריחה + 3 טיפולים של 0.5% שניתנו שבוע, שבועיים ושלושה לאחר שיא הפריחה.
  2. רגליס ( Prohexadion-Calcium PCa המכונה Apogge ) במינון חד פעמי של 300 ppm.
  3. מגייק (Uniconazol) במינון חד פעמי של 5%.
  4. ביקורת.

כל שבוע נבדקה השפעת החומרים על קצב הצימוח. העצים בטיפולים השונים אולחו בפסילות וניבדקו כפי שתואר בניסוי 1. בשנת 2006 נערכו 3 בדיקות של הניסוי במועדים שונים (בדיקת 0 לפני תחילת השפעת טיפולי העיכוב על הצימוח הצימוח, הצבה ראשונה באפריל בזמן שהצימוח עוכב והצבה נוספת ביוני לאחר שהעצים יצאו מעיכוב הצימוח) בכל הצבה היו 6 עצים מכל טיפול

–אחד לכל בלוק. בנוסף נלקחו דגימות עלים לבדיקת רמות חנקן בעלווה של העצים בטיפולים השונים.

בקטיף נלקחו 100 פירות מכל טיפול (50 מהחלק העליון של העץ ו-50 מחלקו התחתון) ונבדקה כמות הפרי ואיכותו במדדי גודל, צורה וניקיון מפסילה בטיפולים השונים.

**ניתוח התוצאות:** ניתוח נתוני הפסילה כבניסוי מס' 1 פרט לכך שבניסוי זה ההצבה היתה בבלוקים ולכן ניתוח השונות היה בהתאם.

ב. בשתילים במתיתיהו נערך ניסוי דו גורמי שבדק את ההשפעה המשולבת של ריסון צימוח ודישון חנקני על אוכלוסיית הפסילה. בניסוי זה נבדקו שתי רמות דשן (0, 70 ppm N) ושתי רמות של טיפול מרסן הצימוח CCC (עם טיפול ובלעדיו). האילוח בפסילות כבניסוי 1.

**ניתוח התוצאות:** נעשה בעזרת ניתוח שונות דו גורמי על נתוני סך כל הצאצאים (ביצים + פסילות) בכל טיפול.

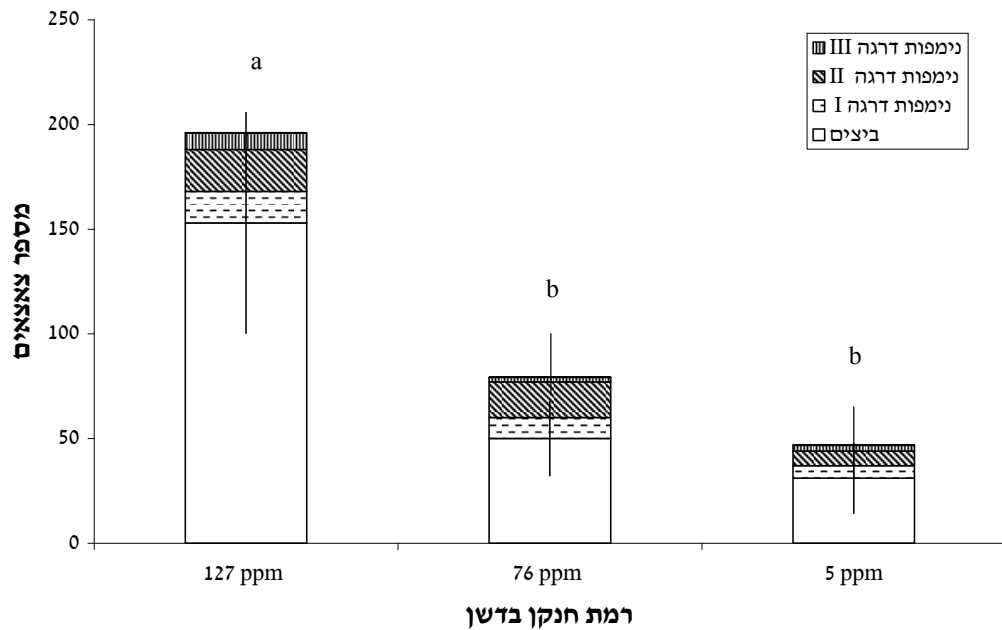
## תוצאות

### 1. קשר בין דישון חנקני לצפיפות אוכלוסיית הפסילה.

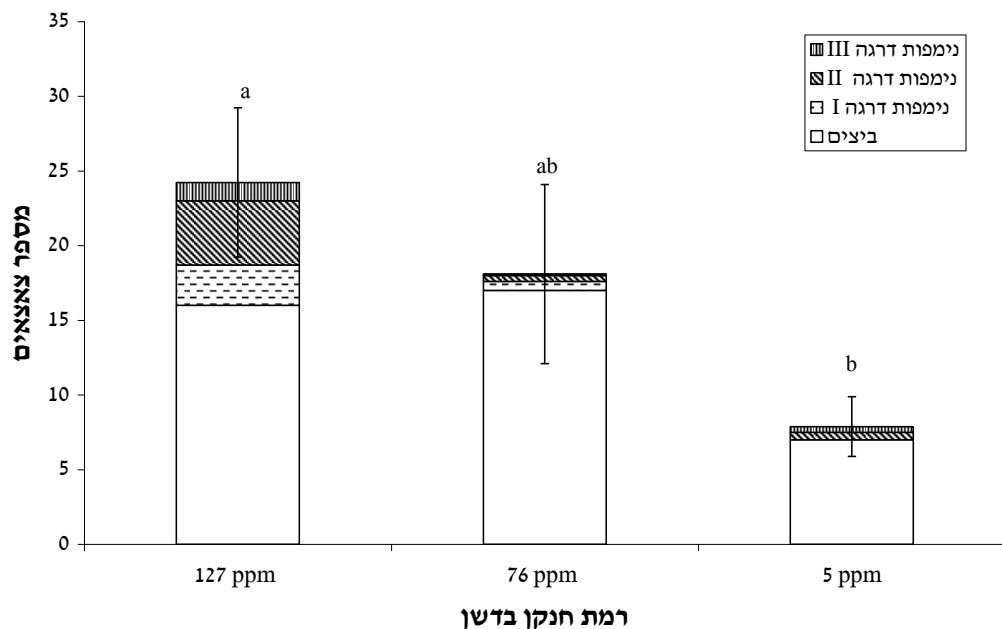
בניסוי הראשון מסדרה זו שהוצב ב 11/5/06 נמצאו סה"כ יותר צאצאים ברמת החנקן הגבוהה (כפי שניבדקה ברמת הדשן בנקז ובעצה) לעומת שתי הרמות הנמוכות יותר, כאשר לנקבות לא ניתנה האפשרות לבחור. ניראה כי התרומה העיקרית להבדל במספר הצאצאים הכללי נבעה ממספר גבוהה יותר של ביצים שהוטל בעצים שקיבלו רמת חנקן גבוהה (תרשים 1). למרות שגם בדרגות הנימפה השונות נמשכה המגמה של יותר פרטים ברמת הדישון הגבוהה לא נמצאו הבדלים בקצב התפתחות הצאצאים.

הניסוי במועד ההצבה השני (8/6/06) הוצב כניסוי בחירה בלבד כאשר מקור הפסילות היה הגעה ספונטנית אל העצים. במועד זה שוב נמצאו יותר צאצאי פסילה בעצים שטופלו ברמה גבוהה של דשן חנקני והפעם ההבדלים באו לידי ביטוי גם במספר צאצאים גדול יותר וגם בקצב התפתחות מהיר יותר (תרשים 2).

במועד ההצבה השלישי (6.9.06) והרביעי (5.10.06) לא נמצאו הבדלים בשיעור ההטלה של הפסילות בטיפולים השונים. בדיקות רמות חנקן בעלים שנערכו באותו מועד (בסוף אוגוסט) הראו שאין הבדלים ברמות החנקן בין הטיפולים (ראה להלן).



תרשים 1. מספר הצאצאים (ביצים + נימפות) שהוטלו והתפתחו במשך שבועיים בניסוי ללא בחירה מתאריך 11/5/06 בטיפולי חנקן שונים (ממוצע שגיאת תקן). עמודות עם אותיות שונות נבדלות זו מזו ברמת מובהקות  $p < 0.05$  ע"פ מבחן ANOVA.

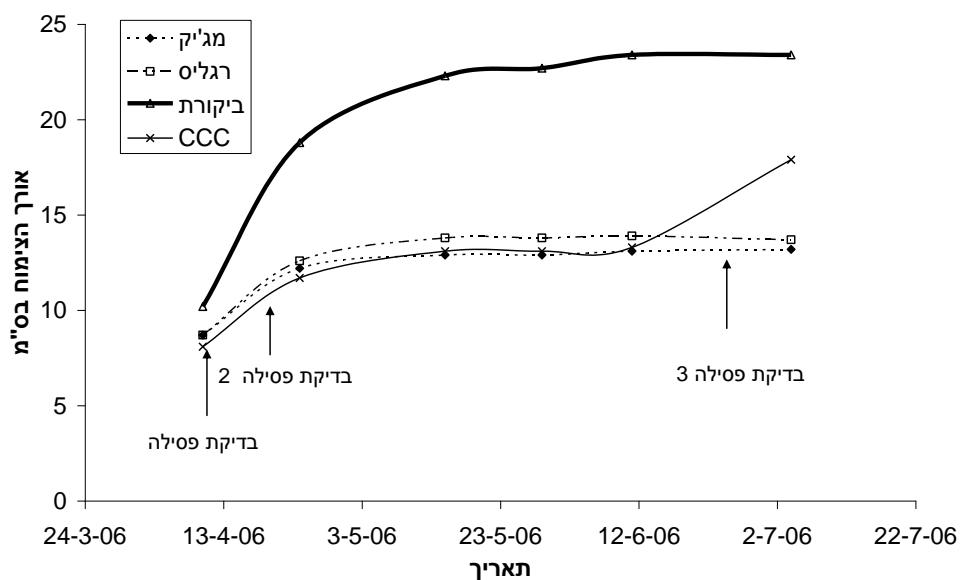


תרשים 2. מספר הצאצאים (ביצים + נימפות) שהוטלו והתפתחו במשך שבועיים בניסוי בחירה מתאריך 8/6/06 בטיפולי חנקן שונים (ממוצע שגיאת תקן). עמודות עם אותיות שונות נבדלות זו מזו ברמת מובהקות  $p < 0.05$  ע"פ מבחן ANOVA.

בדיקות חנקן נערכו בעצים בחוות מתיתיהו בשני מועדים: א. במרץ 2006 לפי הליבלוב, ניגזמו 10 ענפים מכל טיפול (0-35 PPM חנקן בדשן) ונלקחו לבדיקת חנקן בעצה. במועד זה נימצאו 3 רמות חנקן (הגורם הניבדק % חנקן כללי) 2.95%, 2.45% ו 1.90% בהתאמה. בדיקות החנקן במי הנקז בניסוי ובמי הברז בחוות מתיתיהו שנערכו ב29/8/06 וב11/10/06 (בהתאמה) חשפו רמה גבוהה יחסית של חנקן כללי בטיפול שאמור היה להיות נקי מחנקן 45 ppm במי הנקז למרות שבמי הברז אותם קיבלו הצמחים נימצאו רק 2 ppm חנקן. ב. בסוף אוגוסט נילקחו דגימות עלים משלושת הטיפולים הפעם עם 5 חזרות מכל טיפול ולא נמצאו הבדלים מובהקים בתכולת החנקן בין הטיפולים השונים  $2.88 \pm 0.13\%$ ,  $2.6 \pm 0.07\%$ ,  $2.7 \pm 0.11\%$  (בהתאמה).

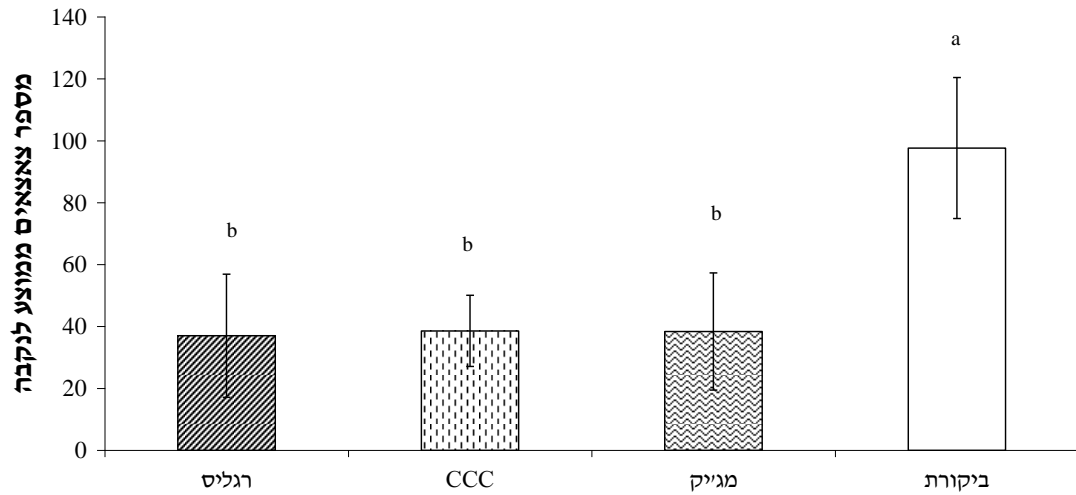
## 2. קשר בין ריסון הצימוח באגס לצפיפות אוכלוסיית הפסילה

בבדיקת ה-0 שבה נבדקה רמת האילוח השונה בעצים בטיפולים השונים לפני התחלת ביטוי השפעת עיכוב הצימוח (תרשים 3) לא נמצאו הבדלים ברמת הנגיעות הספונטאנית בפסילה בין הטיפולים השונים.



תרשים 3. מועדי הצבת הניסוי ביונתן ביחס להשפעת מעכבי הצימוח בטיפולים השונים.

בבדיקה השניה שהוצבה בשיא השפעת עיכוב הצימוח, נמצאו הבדלים מובהקים בשיעור ההטלה ובמספר הצאצאים הכללי בין טיפולי העיכוב לביקורת. לא נמצאו הבדלים ברמות הפסילה בין טיפולי העיכוב השונים לבין עצמם (תרשים 4).

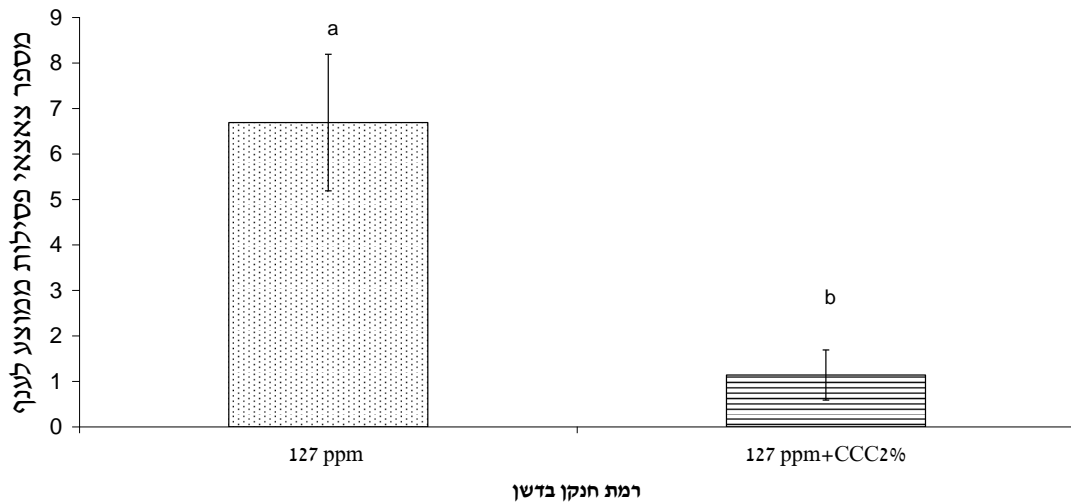


תרשים 4. מספר הצאצאים (ביצים + נימפות) שהוטלו והתפתחו במשך שבוע בניסוי בחירה מתאריך 20/4/06 בטיפולי עיכוב צימוח במטע ביונתן (ממוצע שגיאת תקן). עמודות עם אותיות שונות נבדלות זו מזו ברמת מובהקות  $p < 0.05$  ע"פ מבחן Tukey HSD.

במועד הבדיקה השלישי שבו כבר לא היה הבדל בין הטיפולים והביקורת במידת הצימוח, לא נמצאו הבדלים במספר צאצאי הפסילה בטיפולים השונים.

בניסוי שבנערך בשתילים במתניהו שבו אולחו בפסילות עצים ברמת הדישון החנקני הגבוהה שקיבלו טיפול של 2% CCC לעיכוב צימוח, לעומת ביקורת שדושה ברמה גבוהה אך לא טופלה ב CCC נימצא באופן מובהק פחות פסילות בעצים שעברו עיכוב צימוח (תרשים 5). כשניבדק אחוז החנקן הכללי בעלוות העצים שטופלו ב CCC נימצא  $3.07 \pm 0.16$  לעומת  $2.88 \pm 0.13$  בעצים שהצימוח בהם לא עוכב. הבדל זה לא היה מובהק. מגמה דומה אך שוב לא מובהקת נימצאה גם בעצים ביונתן בהם בביקורת נמצא פחות חנקן מאשר בעצים שטופלו במעקב צימוח. בבדיקות הפרי ביונתן בסוף העונה לא נמצאו הבדלים בניזקי הפסילה בין הטיפולים השונים. ניתן ליחס זאת לעובדה שהמטע היה נתון כל הזמן במשטר של טיפול משקי כנגד הפסילה ולכן לא התפתחו אוכלוסיות פסילה שיכלו להצביע על הבדלים כלשהם בין הטיפולים השונים.





תרשים 5. מספר הצאצאים (ביצים + נימפות) שהוטלו והתפתחו במשך שבועיים בניסוי ללא בחירה בעצים שדושנו ברמת חנקן גבוהה וקיבלו טיפולי עיכוב צימוח ב-2% CCC לעומת כאלו ללא עיכוב צימוח (ממוצע שגיאת תקן). עמודות עם אותיות שונות נבדלות זו מזו ברמת מובהקות  $p < 0.05$  מבחן ANOVA.

## מסקנות ודיון

התוצאות שהתקבלו בשנת 2006 מצביעות על מספר מגמות:

**קשר בין חנקן לפסילה-שיעור ההטלה של הפסילות היה גבוה יותר בעצים עם רמת חנקן גבוהה** כאשר היתה בחירה בין העצים השונים, אך גם כאשר לא היתה להן בחירה. בחלק מהניסויים רמת החנקן השפיעה גם על קצב התפתחות הנימפות. בכל מיקרה ניתן לראות שלרמת החנקן בצמח יש תרומה חשובה לגודל אוכלוסיית הפסילה. רגישות הפסילות לרמת החנקן בצמח זו הינה גבוהה וניתן היה לראות שכאשר לא היו הבדלים ברמות החנקן בצמח בין הטיפולים השונים נעלמו גם ההבדלים בין שיעור ההטלה של הפסילות.

בדיקות החנקן במי הנקז של העציצים שגדלו במצע פרלייט מצביעות על בעיה במערכת הניסוי מאחר ויש במצע זה הגברה של רמת החנקן מעבר לזו הניתנת בהשקיה. יתכן ומצע זה הינו מיטבי לחידקים מקבעי חנקן והוא משבש את תוצאות הניסוי.

**קשר בין עיכוב צימוח לפסילה- הפסילות בחרו להטיל פחות ביצים בעצים שטופלו במעכבי צימוח.** כל עוד שהשפעת מעכב הצימוח ניכרה בעץ כך גם ניכרה השפעתו על הפסילות. בדיקות רמות החנקן בעצים מעוכבי הצימוח הראתה ששיעור ההטלה היה נמוך יותר בעצים שטופלו במעכבי צימוח למרות שרמת החנקן בעלוותם היתה גבוהה יותר. לפיכך יש להניח שבטיפולי עיכוב הצימוח משפיע גורם נוסף על הפסילה ושהשפעתו חזקה יותר מאשר רמות החנקן שבצמח. יתכן וגורם זה הוא מורפולוגי וקשור לעובי האפידרמיס בעלווה בצימוח המעוכב או ללחץ הטורגור בעלים אלו, אך יתכן והוא קשור גם לגורמים כימיים. קיים בעולם מידע הקושר שימוש במעכבי

צימוח לייצור מוגבר של תרכובות פנוליות בצמח, דבר המגביר את כושר העמידות של עצים כנגד מזיקים ומחלות.

לאור תוצאות אלו, בשנת המחקר הבאה 2007 אנו מתכוונים לבדוק את השפעת מעכבי הצימוח השונים על רמות הפולי-פנולים בצמח ולנסות ולהתקדם בהבנת מנגנוני הפעולה של גורמי המשיכה והדחיה של הצמח לפסילה. זאת כדי להגיע לאופטימיזציה של מימשק הגידול של הצמח הכולל משטר דישון ועיכוב צימוח כדי להפחית את ניזקי הפסילה תוך כדי שמירה על רמת יבול נאותה.