

יום שני 15 נובמבר 2004

מימשק שמורה לשימור אוכלוסית האירוס הנצרת

## דו"ח תקופתי

מוגש לרשות שמירת הטבע והגנים הלאומיים

בשמת סגל<sup>1</sup>, יוחאי כרמל<sup>1</sup>, דידי קפלן<sup>2</sup>, מוטי דולב<sup>2</sup>

<sup>1</sup>היחידה להנדסת מים, סביבה וחקלאות, הפקולטה להנדסה אזרחית וסביבתית, הטכניון  
<sup>2</sup>רשות שמירת הטבע והגנים

## תוכן העניינים

3.....	מבוא.....
4.....	חלק א': שינויים בתצורות הצומח בשמורה בעשורים האחרונים.....
6.....	חלק ב': האירוס והסירה הקוצנית: דו קיום או דחיקה תחרותית.....
8.....	חלק ג': ניסוי לבדיקת חלופות מימשק.....
16.....	חלק ד': האבקת האירוס הנצרתי.....
18.....	המלצות:.....

## מבוא

אירוס נצרתי (*Iris bismarckiana*) הוא מין נדיר, אנדמי לישראל. אחת מהאוכלוסיות הספורות של מין זה נמצאת בשמורת הטבע הקרויה על שמו, ממזרח לנצרת עלית. מעקב אחר אוכלוסייה זו מעלה חשש לירידה בגודל האוכלוסייה במהלך שני העשורים האחרונים. מטרת המחקר המתואר כאן היא כפולה: (1) לבדוק היבטים שונים של התופעה על מנת לנסות ולעמוד על גורמיה, ו-(2) לנסות להציע דרכי מימשק שמורה שימנעו את התהליך או יקטינו אותו.

שטח השמורה כולל שתי תצורות צומח, המאכלסות שני איזורים שונים בשמורה: סירה קוצנית בשטח A, ועשבוניים חד שנתיים בשטח. בשטח A, האירוסים מצויים בעיקר בשטחים העשבוניים, ובשולים של שיחי הסירה, אך הרבה פחות בלב שטחי הסירה. גידול בכיסוי הסירה (המלווה לרוב גם גידול בגובה הסירה) עלול להוביל להעלמות האירוס באזורים המכוסים שיחי סירה בוגרים וגבוהים. על מנת לבדוק לעומק את היחס בין הסירה הקוצנית לאירוס הנצרתי בשמורה, חקרנו שלשה כיוונים שונים, המפורטים בשלשת הפרקים הראשונים של הדו"ח:

(1) : **שינויים בתצורות הצומח בשמורה בעשורים האחרונים.** לשם כך מיפינו את כיסוי הסירה הקוצנית בחלק מהשמורה, בעזרת תצלומי אוויר, וערכנו ניתוח של השינויים שחלו בשמורה בעשורים האחרונים. בחלק זה בדקנו גם את האפשרות שבשטח B (צומח עשבוני) חלו שינויים בתפוצת תצורות הצומח השונות בעשרות השנים האחרונות.

(2) **האירוס והסירה הקוצנית: דו קיום או דחיקה תחרותית.** בדיקה סטטיסטית של הקשר המרחבי הקיים כיום בשטח, בין האירוס הנצרתי לבין הסירה הקוצנית, שמטרתה לאשש או להפריך את ההיפותיזה שהסירה דוחקת את האירוס בשמורה.

(3) **ניסוי לבדיקת חלופות מימשק:** בדיקה ניסויית של תגובת האירוס לטיפולים שונים בשמורה. בשטח A בדקנו את ההשפעה של סילוק הסירה (ע"י כריתה וע"י שריפה). בשטח B בדקנו את ההשפעה של סילוק העשבוניים וסילוק מזיקים על אוכלוסיות האירוס.

הפרק הרביעי של הדו"ח מתואר ניסוי נוסף שלא תוכנן מלכתחילה, ועוסק בהאבקת האירוס. תוצאותיו מלמדות שהאבקה מלאכותית של האירוס הנצרתי עשויה להיות גורם מפתח לעידוד אוכלוסיותיו.

## **חלק א': שינויים בתצורות הצומח בשמורה בעשורים האחרונים**

### **שיטות**

הוזמן תצלום אוויר מחברת נשר ובוצע בתאריך 1.2.2002, בקנה"מ 1:1000 כולל עותק ממוחשב מיושר לאורטופוטו, המאפשר ניתוח הכיסוי הנוכחי של הסירה. במרכז למיפוי ישראל בדקנו בעיון תצלומים רבים של האזור בשנים שונות. מתוכן, רכשנו 2 תצלומים, מהשנים 1963 ו-1990. תצלומים אלה 'יושרו' אל מול האורטופוטו, על מנת לאפשר השוואה כמותית בכיסוי הצומח בין שנים שונות. באופן יסודי מיפינו קטע שגודלו 13 דונם מתוך שטח A, ובו סימנו את שיחי הסירה הקוצנית על גבי תצלומי אוויר מהשנים 1960, 1990, ו-2002 (איור 1).

### **תוצאות**

עיון בתצלומים רבים של האזור, משנת 1950 ואילך, מעלה מספר מסקנות לגבי שני השטחים שני השטחים וההבדלים ביניהם:

#### **שטח A**

- לא הייתה בשטח זה חקלאות בתקופה האמורה.
- השטח מכיל גושי סלע גדולים, הבולטים אל מעל פני האדמה, ומעידים על תשתיות סלע עמוקות המהוות מכשול לעיבוד חקלאי.
- השטח מכיל צומח מעוצה טבעי ובני שיח רב שנתיים שנעדרים משטח B: שבטן לבן, שרביטן מצוי, זוטה לבנה, אשחר א", צלף קוצני, אשבל ערבי ועוד.
- חל גידול באחוז כיסוי הסירה הקוצנית ברוב שטח זה.

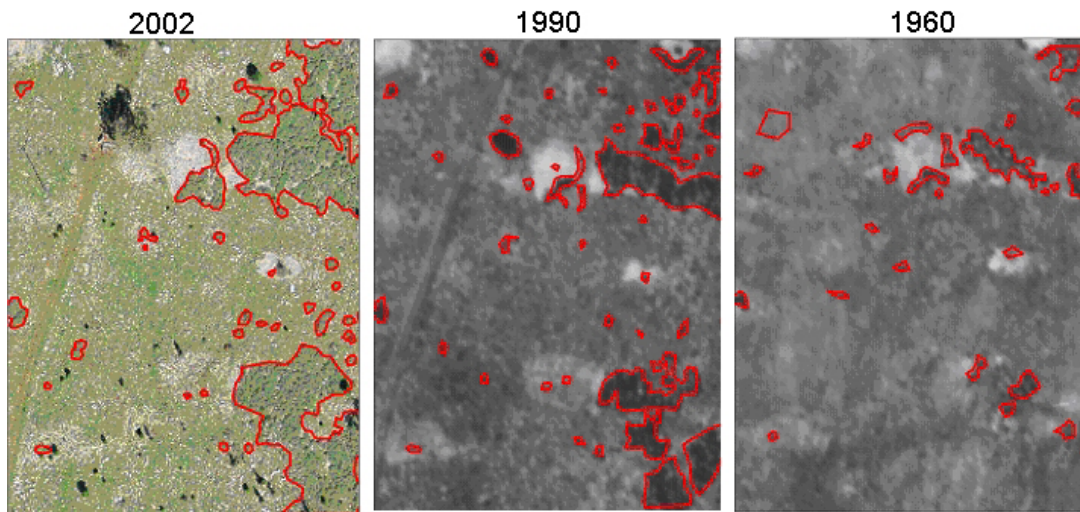
#### **שטח B**

- היה אזור של חקלאות מסורתית, עד אמצע שנות השישים בערך. הוא מזוהה בתצא"ות הישנים ע"י ערמות אבנים נקודתיות ואורכיות אופייניות, אליהן ריכזו את האבנים שסיקלו משטח השדות.
- פעולות העיזוק והסיקול שנערכו בשטח ניכרות בו עד היום, הוא מישורי ואחיד יותר, וכמעט שאינו מכיל גושי סלע גדולים, המאפיינים את שטח B. בקרבת ערמות הסיכול ישנן אבנים חופשיות רבות שהתפזרו לצידי הערמות, והערמות מוגבהות מעט מסביבתן.
- מלבד סירה קוצנית מועטה, הוא אינו מכיל כלל צומח מעוצה טבעי, ומועטים בו יחסית המינים הרב שנתיים.
- חל גידול באחוז הכיסוי של הסירה הקוצנית בשטח זה (פירוט להלן).

### ניתוח התפשטות הסירה בשנים 1960 – 2002

ניכרת התפשטות הדרגתית של הסירה הקוצנית בשטח A, בשנים 1960-2002, כאשר השטח המכוסה בסירה גדל בתקופה זו פי ארבע (איור 1, טבלה 1). ניתן לראות מגמת התפשטות ברורה של כתמי הסירה הקיימים, כמו גם הופעת כתמי סירה חדשים.

איור 1. קטע משטח A בשמורת האירוס הנצרתי, בשלשה תצלומי אויר. שיחי הסירה הקוצנית מסומנים באדום.



טבלה 1. אחוז הכיסוי של סירה קוצנית בתקופה הנדונה, על פי ניתוח התצלומים לעיל. שטח החלקה הוא 13.3 דונם.

השנה	השטח המכוסה סירה קוצנית (מ"ר)	אחוז כיסוי
1960	428	3.8
1990	1281	11.3
2002	1970	17.4



## חלק ב': האירוס והסירה הקוצנית: זו קיום או דחיקה תחרותית

**האם שיחי הסירה הקוצנית דוחקים את צמחי האירוס ?** על מנת לבדוק השערה זו, נשתמש בדגם הסטטי של אירוסים וסירה קוצנית במרחב, כפי שהוא מתגלה לנו כיום. ראשית נבחן את ההשערה ששני המינים מעדיפים את אותו מיקרו-בית-גידול, לעומת ההשערה החליפית, שכל אחד מהמינים מעדיף מיקרו-בית-גידול אחר. תחת ההשערה הנ"ל, ששני המינים מעדיפים אותו בית גידול, צפוי שמספר האירוסים הצמודים לסירה (בתוכה או לידה) יהיה גדול יותר מהצפוי על פי התפלגות אקראית. אם נמצא שהשערה זו אומתה, ושני המינים אמנם מעדיפים את אותו בית גידול, נוכל לבדוק בשלב שני, אם האירוס נדחק לשוליים על ידי הסירה. תחת השערת הדחיקה התחרותית, אנו צופים שהאירוס יהיה מצוי יותר ב'פריפריה' של שיחי הסירה הקוצנית, מאשר בלב השיחים, בעוד שההשערה החלופית אמורה להתבטא באי תלות בין הדגם המרחבי של שני המינים.

### שיטות

בדיקת ההשערה בוצעה כך: אותרו בשטח מס' קווי דיגום ישרים וקבועים לאורך ורוחב השמורה, ובהם נעשה שימוש גם למטרת דיגום זה. חוט נמתח לאורך החתך. משני צידי החתך עד מרחק של חצי מטר נספרו כל צימחי האירוס שצמחו מחוץ ובתוך שיחי סירה קוצנית. נמדד סכום אורך קיטעי החוט שעוברים מעל שיחי סירה קוצנית, וכן נמדד אורך כולל של כל החתך.

אם נגדיר משתנה אקראי  $X$  בעל התפלגות ברנולי המקבל ערכים (בתוך סירה) ו-(מחוץ לסירה) בהסתברות  $P$  ו- $q$  בהתאמה,  $(p=1-q)$ , אז בהתאם להיפותיזת  $H_0$ , הגודל הסטטיסטי  $S$  (מספר האירוסים שמחוץ לסירה) מתפלגת בינומית מתוך מדגם של  $n$  אירוסים כך:

$$S \sim B(n, p)$$
$$\mu_s = np, \sigma_s = \sqrt{npq}$$

למדגם  $n$  גדול הנחננו קירוב להתפלגות נורמלית ולעשות ובצענו טרנספורמציה למשתנה סטנדרטי נורמלי-

$$S \sim N(np, \sqrt{npq}) \quad Z \sim N(0,1) \quad Z = \frac{S - \mu_s}{\sigma_s}$$

המבחן שנעשה בוחר כל אחד מהחתכים בנפרד ללא תוצאה מובהקת בכלם, וכן בכל החתכים יחד. האירוסים חולקו לשלוש קטגוריות: צומחים בתוך הסירה, מחוץ לסירה וקבוצת ביניים: על גבול הסירה (שיח סירה נוגע בהם רק מכיוון אחד).

### תוצאות

מספר פרטי האירוס שנמצאו באיזורים השונים (בתוך שיחי הסירה, מחוצה להם ובגבול הסירה) מובאים בטבלה 2. בעזרת הנתונים הללו נבדקו ההשערות: (1) האם הסירה והאירוס וחולקים את אותו בית גידול

לאורך החתך? (מספר אירוסים צפוי בתוך וליד סירה לעומת התצפית) (2) האם הסירה מפריעה לאירוס?  
 (מספר האירוסים שגדלים ממש בתוך הסירה (ולא לידה) לעומת המספר הצפוי.  
 נמצא כי בשני המקרים התשובות מאשרות את השערותינו ( $p < 0.0001$ ).

טבלה 2: התפלגות צמחי האירוס ביחס לסירה הקוצנית

מס' צימחי אירוס לאורך החתך						
חתך מספר	כינוי	אורך כולל (מ')	כיסוי (מ')	בתוך סירה קוצנית	בגבול סירה קוצנית (ביניים)	בשטח ריק מסירה
1	אשחר אורן	16.4	12	13	31	61
2	גדר חצב	29.3	20	6	14	40
3	סלע- חצב	76.4	31	5	11	26
4	סלע חשמל- יתד	54	11	3	2	16
5	יתד אשחר	36	19	10	12	30
סה"כ	יחס:	212.1	93	37	70	173
		0.56	0.44			

החשוב	מספר הצמחים (n)	צפוי בתוך סירה ( $\mu s$ )	סטיית תקן	סטטיסט (z)
השערה 1	210	92.0	5.2	10.5
השערה 2	280	93.33	7.88	7.142

### מסקנה

האירוס והסירה גדלים באותו בית גידול. האירוס צומח בד"כ בשולי שיחי הסירה. ניתן לשער שזו דינאמיקה שנגרמת בשל בית הגידול הלא אחיד, בו יש הרבה מסלע וכיסי קרקע נדירים עליהם מתחרים צמחים רב שנתיים הזקוקים לתנאי מים וקרקע משופרים. האירוסים נדחקים לשולי הסירה עם התפשטותה לרוחב ולגובה בשל התחרות. על כן צפוי שהקטנה מלאכותית של כיסוי הסירה בשמורה תעודד את אוכלוסיות האירוס.



## חלק ג': ניסוי לבדיקת חלופות מימשק

על מנת לבדוק דרכי מימשק פעיל לאישוש אוכלוסית האירוס הנצרת, בצענו ניסוי לבדיקת ההשפעה של דרכי התערבות שונות (הסרת כיסוי הסירה הקוצנית באמצעות כריתה, שריפה, ריסוסים) על אוכלוסית האירוס בחלקות מדגם. מערך הניסוי כלל עשרים וארבע חלקות מדגם שהוקצו לטיפולים השונים על פי הפירוט בטבלה 3. גודל כל חלקה היה 25 מ"ר, וסך כל שטח החלקות היה פחות מ 1% משטח השמורה. אוכלוסית האירוס מופתה במדויק בכל החלקות.

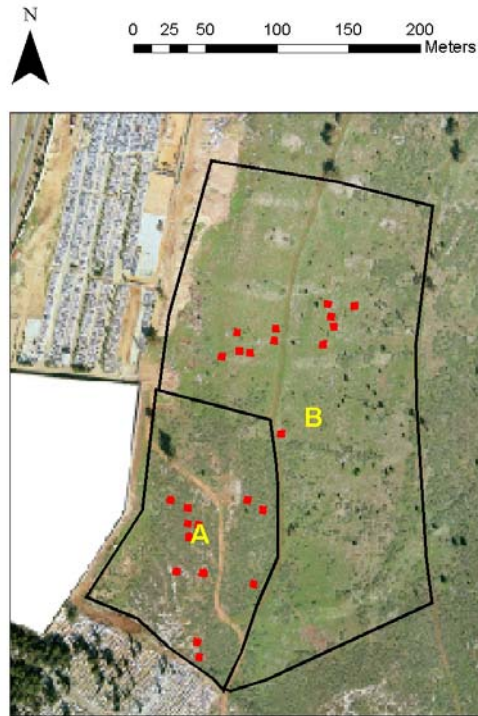
טבלה 3. טיפולים בחלקות הניסוי:

מספר החלקות	סוג הטיפול	
4	הסרה פיזית של כיסוי השיחים	1
4	ריסוס שנתי בקוטל עשבים	2
4	שריפה מבוקרת של החלקה	3
4	שילוב של שריפה וריסוס שנתי	4
4	ללא טיפול (חלקות ביקורת)	5
4	גידור (ביקורת ללא רעיית בקר)	6

### ניסויים בחלקות:

#### 1. בחירת החלקות, מיפוי ואפיון אירוסים בחלקות הניסוי

ב-18.2.2002 נבחרו ומופו 24 חלקות בגודל 25 מ"ר, 12 חלקות בכל אחד משני טיפוסים השטח בשמורה: האחד עם כיסוי רב של סירה קוצנית (A), והשני המתאפיין בצומח עשבוני, עם ריכוזי סירה מועטים (B). החלקות סומנו ביתדות מתכת קצרות, ומוספרו 1-24 (איור 2). כמו כן מופו צמחי האירוס בחתכים לאורך ורוחב השמורה, לשם מעקב רב שנתי על קבוצת ביקורת גדולה ומייצגת וזיהוי מגמות שינוי במספר הפרטים ובשיעורי הפריחה וחניטת הזרעים. לאפיון החלקות, (ובמידה רבה שני אזורי הצומח בשמורה), הוכנה רשימת מגוון מיני הצומח של כל חלקה בחודש מרץ ע"י עדינה ומוטי דולב.



איור 2. חלקות הניסוי בשמורה. גודל חלקה בתמונה (ריבוע אדום) מייצג את גודלה בשטח.

בחדשים מרץ ואפריל 2002 מופו כל צמחי האירוס בחלקות<sup>1</sup>. לכל אחד מהאירוסים, הערכנו את גודל הצמח, מצב פריחה/ אי פריחה, ובאזור A גם מאפיינים הקשורים לסירה: האם האירוס מוקף בשיח סירה יבש/ חי, על גבול שיח סירה יבש/ חי, או בשטח ריק מסירה. ברוב החלקות באזור עם הסירה נמדד גם גובה הסירה ומרחק האירוס משולי שיח הסירה, להערכת עצמת ומשך זמן ההפרעה של שיח הסירה על צמח האירוס. בחודשים ספטמבר עד דצמבר מופה ידנית הקונטור (קו ההיקף) של שיחי הסירה בחלקות שטח A, תוך ציון גובהם בס"מ וסמיכותם בציון בין 1 (דליל) עד 3 (סמיך). בחודשים אפריל מאי בשנים 2002-2003 וכן במרץ ואפריל 2004 מופו שוב כל חלקות הניסוי לשם השוואה וניתוח של פרמטרים דמוגרפים. המפות עדיין בתהליכי ניתוח. (ב- 2004 המיפוי הוקדם בשל החשש שהחמסינים הקשים ייבשו את הצמחים מוקדם מהצפוי) שוב אופיינו צמחי האירוס ביחסם לסירה, אבל גודלם נמדד הפעם ע"י פרמטרים שיתרמו לעיבוד

<sup>1</sup> התייעוד בוצע בעזרת מכשור מיפוי לוויני (GPS-RTK). מערכת זו מאפשרת ליצור מפה של העצמים המתועדים בדיוק של פחות מ-5 ס"מ ב- 95% מהמידות. בפועל נמדדו שגיאות מערכת המיפוי הקטנות מס"מ אחד. בדיקה של פלט המפות מול הצמחים בשטח אפשרה זיהוי ברורו של כל צמח באיזורים דלילים וזיהוי משוער באיזורים צפופים באירוסים, כמו גם דיוק סביר במיקום של כל פרט.

הנתונים: כל צמח קיבל 3 אפיונים לגודלו, מספר עלים, רוחב העלה הרחב ביותר וגובה של העלה הארוך ביותר, מצב הפריחה/אי פריחה נבדק גם הוא.

### תכנית הטיפולים:

העלינו מספר השערות לגבי הגורמים לירידה שנצפתה באוכלוסיית האירוס (בהתייעצות עם יובל ספיר ממרכז רותם): (1) האירוסים בשטח A צומחים בעיקר באזורים ללא סירה, או בין שיחי סירה, או בסירה נמוכה ודלילה. מתקבל הרושם שהסירה מתחרה ומפריעה לאירוס. (2) בשטח ב' יש נכחות רבה של זחלי דובון הקורים. הזחלים מתמקדים בעיקר בתפרחת האירוס, קוצצים אותה ע"י כרסום בבסיס גבעול הפרח עוד בשלב הניצן, ולעיתים רק מכרסמים בעלי הכותרת. (3) בשטח ב' כיסוי רב של עשבונים ח"ש, העלולים להוות מתחרים לאירוס. לאור כל זאת, הוחלט על הטיפולים הבאים:

שטח A	שטח B
1. ביקורת	1. ביקורת
2. הקטנת כיסוי הסירה בגיזום <sup>2</sup>	2. הקטנת כיסוי עשבונים
3. הקטנת כיסוי הסירה בשריפה <sup>3</sup>	3. השמדת זחלי דובון הקורים ע"י פיזור רעל "ספסן"

**השיקולים בחלוקת הטיפולים היו (1) פיזור אחיד של הטיפולים על פני כל השטח, ו-(2) כמויות דומות של אירוסים בכל הטיפולים<sup>4</sup>. מספר צמחי האירוס בכל חלקה, ומספר צמחי האירוס בכל טיפול, מופיעים בטבלה 4א' לשטח A, ובטבלה 4ב' לשטח B.**

**טבלה 4א. מספרי האירוסים בחלקות שטח A.**

<sup>2</sup> במקום לעקור הוחלט לגזום. עקירה של הסירה הייתה מחייבת חפירות עמוקות בקרקע המוסיפות משתנה לניסוי ואף עלולות לפגוע בפרטי האירוס בחלקות.

<sup>3</sup> ע"פ מחקרים קודמים הסירה מתחדשת אחרי גיזום ושריפה תוך שנתיים לרמת הכיסוי הקודמת לכן הוחלט להוסיף טיפול כימי עם התחדשות הסירה, להבטחת הרחקת הסירה לאורך זמן.

<sup>4</sup> בשטח א' שוקלל גם מצב האירוסים ביחס לסירה, כך שבכל טיפול נכלל מספר דומה של אירוסים מוקפים סירה ("מוקף") ובשולי שיח סירה ("גבולי").

שריפת הסירה (3)				גיזום הסירה (2)				בקורת (1)			
מס	סה"כ	מוקף	גבולי	מס	סה"כ	מוקף	גבולי	מס	סה"כ	מוקף	גבולי
5	37	7	12	2	41	16	15	1	82	19	34
6	147	21	39	4	43	7	23	3	63	22	12
9	31	2	17	7	103	11	19	8	51	6	20
11	26	8	6	12	22	5	5	10	11	0	4
סה"כ	241	38	74	סה"כ	209	39	62	סה"כ	207	47	70

**טבלה 4. מספרי האירוסים בחלקות שטח B.**

טיפול נגד דובון (6)		טיפול נגד עשביה (5)		ביקורת (4)	
מספר הצמחים בחלקה	מספר חלקה	מספר הצמחים בחלקה	מספר חלקה	מספר הצמחים בחלקה	מספר חלקה
205	15	216	14	90	31
77	18	42	17	128	16
135	21	100	20	63	19
33	24	74	23	152	22
450		432		449	סה"כ

### ג. התקדמות בביצוע הטיפולים, נכון ל-1.8.04

#### **הטיפולים בחלקות עם סירה:**

1. ביקורת
  2. טיפול להסרת הסירה בגיזום. בוצע בחודש אוקטובר 2002, במגזמת מוטורית, להסרת מקסימום הביומסה של שיחי הסירה במינימום מגע של מכשור בקרקע.
  3. שריפת הסירה בלהביוור, בוצעה בחודש אוקטובר 2002.
- הטיפול הכימי בראונדאפ, בלבולב השיחים שנגזמו ונשרפו, בוצע בתאריך 04.12.02 בנוזל בריכוז 25%, בליטוף נקודתי על הלבולב הצעיר בעזרת מברשת טיפולים נוספים בראונדאפ בוצעו במהלך חודש ינואר, לשיחים שעדיין לא לבלבו בזמן הטיפול הראשון. בחלקות שעברו גיזום ושריפה, ריכוזי נבטים של עשבוניים בשנת 2003 פזורים בדגם דומה לשנה שעברה, באזורים שהיו מתחת לסירה קוצנית אין כמעט נביטה, ובאזורים שהיו חשופים מסירה והכילו עשבוניים בעונה הקודמת, יש נביטה רבה. בשנת 2004 הדגם השתנה כליל והייתה נביטה רבה של עשבוניים בכל שטח החלקה, ללא תלות בדגם הסירה הקוצנית שהוסרה/נשרפה בשנת המיפוי הראשונה. המסקנה מכאן היא שהסירה קובעת את דגם העשבוניים ע"י נוכחותה על פני הקרקע שאינה מאפשרת הגעת זרעים.

#### **טיפולים בחלקות ללא סירה:**

4. ביקורת
5. פיזור חומר להשמדת זחלים נגד דובון הקורים (ספסן). בוצע מספר פעמים בחודשים פברואר מרץ, בכל שלש עונות המדידה (2002-2004), במנות של 200 גרם לכל חלקה.
6. טיפול נגד צמחים חד שנתיים. על מנת למנוע פגיעה באירוסים, עלה הצורך למצוא חומר הדברה שימזער את הפגיעה בהם. בהתייעצות עם מגדלי האירוסים דוד שחק ושמעון להן, וההרבולוג של קק"ל ד"ר טוביה יעקובי, השתמשנו להשמדת דגניים בחומר ממשפחת הגרמיניצידיים ששמו - "אלדגן" ("דגנול"). להשמדת רחבי עלים, השתמשנו בליטוף נקודתי בראונדאפ, בדומה לטיפול בהתחדשות הסירה. כל שנה בחודש דצמבר הורטבה כל החלקה בעזרת מרסס גב, ב-2.5 ליטר תמיסת אל-דגן, בריכוז 2%. תגובה לטיפול נצפתה לאחר שבועיים-שלושה, הדגניים בחלקות שטופלו היו קטנים יותר ובשלבי הצהבה והתייבשות, באחוז כסוי קטן יותר לעומת אזורים קרובים לא מטופלים. כמו כן, בינואר 2003 בצענו גיזום של חומר יבש מהחלקה, (בעיקר של קייצנית צפופת עלים), ליטוף נקודתי בעזרת מברשת בראונדאפ בריכוז 10% בכל שטח החלקה, על פני כל הצומח העשבוני שנותר אחרי הטיפול בדגניים. רב שנתיים עיקריים בחלקות: חרחבינה מכחילה, וקיפודן מצוי וכן מיני דגניים רב שנתיים. צמחים מוגנים

לא לוטפו - בעיקר רקפות וכלניות. הזמן הנדרש לעבודה זו היה כשעה וחצי- שעתיים לחלקה, בהתאם לצפיפות העשבוניים ודגם פיזור האירוסים.

### תוצאות:

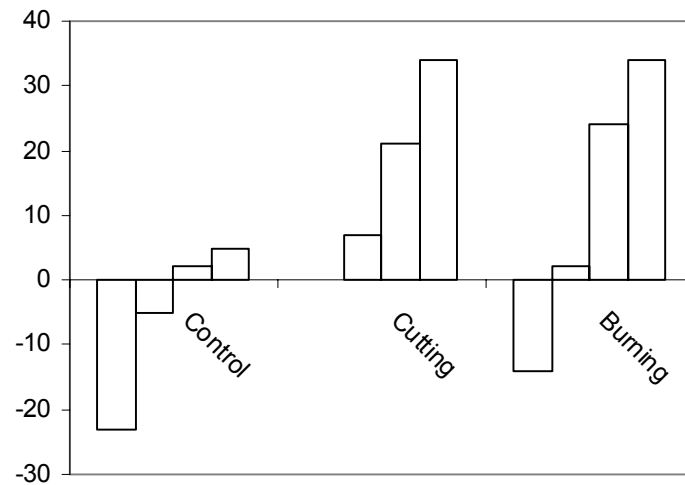
בשטח A ניכרת עלייה במספר צמחי האירוס בחלקות שטופלו (הסרת הסירה בין בגיזום והן בשריפה) לעומת חלקות הביקורת שלא טופלו (טבלה 5 ואיור 3). בשטח B ניכרת תופעה הפוכה, כאשר שני הטיפולים (גם נגד זחלים וגם נגד צומח עשבוני) הביאו לירידה במספרי האירוסים (טבלה 5, איור 4). הטיפול נגד זחלים הביא ברוב המקרים להפחתת מספר הפרחים האכולים לעומת חלקות אחרות. הטיפול נגד עשבוניים לא שיפר את מצב האירוס. הזחלים בחלקות הזיקו לצמחי האירוס במידה ניכרת, כנראה בשל מיעוט המזון, בהעדר עשבוניים אחרים בחלקות. פגיעות חולדים ע"י חפירות וכרסום קנה שורש של אירוסים רבים באו לביטוי מספרי בחלקות העשבוניים הן בשנת 2003 (בחלקה אחת בלבד) ובשלוש חלקות בשנת 2004, בשנה זו הטיפול כנגד עשבוניים היה יעיל ויסודי יותר והותיר אדמה חשופה. אנו משערים שאדמה חשופה מעשבוניים מתחממת יותר משאר שטחי השמורה ומשכה את החולד לפעילות תת קרקעית אינטנסיבית בחלקות אלה בימים הקרים.

טבלה 5. מספרי האירוסים בחלקות הניסוי בשלש עונות המדידה.

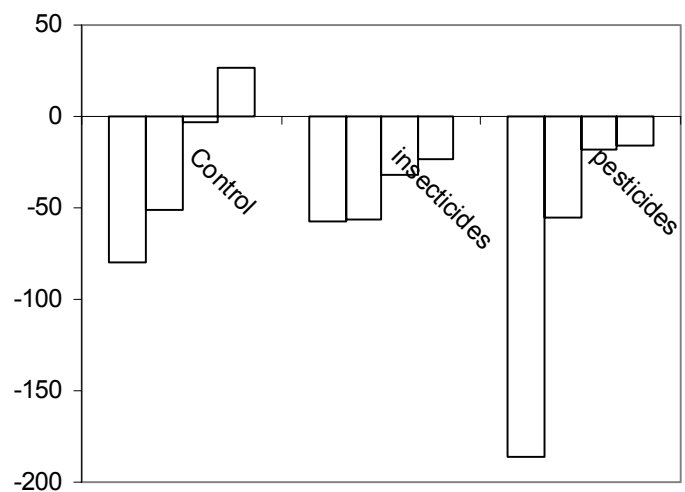
שטח B (ללא סירה)					שטח A (עם סירה)				
מספר אירוסים					מספר אירוסים				
מס'	עונה ראשונה	עונה שנייה	עונה שלישית	טיפול	מס'	עונה ראשונה	עונה שנייה	עונה שלישית	טיפול
13	90	74	87	ביקורת	1	82	102	84	ביקורת
16	126	49	46	ביקורת	3	63	75	58	ביקורת
19	63	57	90	ביקורת	8	51	39	28	ביקורת
22	152	121	101	ביקורת	10	15	21	20	ביקורת
				השמדת גיזום					
15	205	191	149	זחלים	2	41	61	62	הסירה
				השמדת גיזום					
18	77	77	20	זחלים	4	43	53	50	הסירה
				השמדת גיזום					
21	135	102	103	זחלים	7	103	135	103	הסירה
				השמדת גיזום					
24	33	24	10	זחלים	12	22	22	56	הסירה
				השמדת שריפת					
14	216	183	30	עישביה	5	37	45	23	הסירה
				השמדת שריפת					
17	42	30	24	עישביה	6	128	51	130	הסירה
				השמדת שריפת					
20	100	138	45	עישביה	9	31	75	65	הסירה

58	114	74	23	השמדת עישביה	50	21	26	11	שריפת הסירה
----	-----	----	----	-----------------	----	----	----	----	----------------

איור 3. מספר האירוסים שנוספו לכל אחת מהחלקות בשטח A בין 2002 לבין 2004.



איור 4. מספר האירוסים שנוספו לכל אחת מהחלקות בשטח B בין 2002 לבין 2004.



לסיכום המחקר, בכוונתנו לבדוק גם שינויים במימדי צמחי האירוס, בדיקת הדינמיקה בתוך איזורי הסירה לעומת האיזורים ללא סירה, שיעורי פריחה ושינוי דפוס הפריחה ביחס לשינוי בדפוס הסירה בחלקה, אחוזי צמחים ופרחים אכולים, השוואת מימדי האירוס למיקומו ביחס לסירה בחלקה, נתוני הניסוי יבחנו שנית בפירוט באמצעות עיבוד הנתונים של הצמחים שנדגמו בחלקות הניסוי ביחס לשיחי הסירה שמופו בחלקות, גובהם וסמיכותם, כיוון שבנתונים אלה ניתן לחשב את אחוז הכיסוי המדויק של כל חלקה וכך לבחון את השינויים הדמוגרפים ע"י נתונים מפורטים יותר. בולטת בעיקר מגמת הירידה בכל ארבע חלקות הניסוי של השמדת העישיבה. תילי חולד רבים נראו דווקא בתוך החלקות, ונמצאו בהן אירוסים רבים קצוצים מבסיס שורשם ופזורים בין תילי החולד, בעוד שמחוץ לחלקות ניכרה פעילות חולדים דלילה בהרבה. אנו משערים שהחולדים העדיפו לשהות באיזורים ללא עשבייה בחורף ובאביב בגלל הטמפ' היחסית הגבוהה יותר של הקרקע בחלקות אלה לעומת שטח ללא טיפול. העשבייה מצלה על הקרקע ומעניקה לשטח גוון בהיר יותר מגוון הקרקע החשופה ומאדה מים, בהעדרה צפויה טמפרטורת קרקע גבוהה יותר ואולי נוחה יותר לפעילות החולדים.



## חלק ד': האבקה האירוס הנצרת

אחרי עיון בחומר הנוגע לחניטת זרעים באירוס היכל, ושיחה עם מטפח האירוסים מר דוד שחק<sup>5</sup> ויובל ספיר, התעוררו מספר שאלות בעלות עניין להבנת חוסר חניטת הזרעים בשמורה, אותם ניסינו לברר בשתי העונות האחרונות בניסוי ותצפיות.

- מהו שיעור החניטה בשמורה, ומהו באוכלוסיות אחרות של האירוס הנצרת?
- האם האבקה מלאכותית תתרום להגדלת מספר הפרחים החונטים בשמורה?
- מה הוא חלקה של האבקה העצמית או האבקה של רמטים שונים מאותו קלון, בהורדת אחוזי החניטה? בהדרכתו של יובל ספיר בצענו את הניסוי הבא בשמורה ובאוכלוסיית האירוסים בהר יונה.

### שיטות

בוצעו הטיפולים הבאים ונספרו הזרעים ופרופורציות החניטה הבאים:

תיאור הטיפולים:

- ביקורת: סימון פרחים בתג לצורך זיהוי, ללא טיפול נוסף.
- האבקה מלאכותית זרה: העברת אבקן בשל שנקטף מפרח מרוחק לפחות 10 מ', על גבי כל צלקותיו של הפרח וסימונו בתג זיהוי עם הפרטי הטיפול.
- האבקה עצמית: כסוי הניצן על סף פריחה בשעות הבוקר בשקית טול שאינה חדירה למאביקים, טיפול האבקה מלאכותית של הפרח ע"י אבקנו שלו בשעות הצהריים כשהפרח כבר פתוח, סימונו בתג זיהוי וכיוסו בשקית טול עד נבילתו.
- האבקה מלאכותית מאבקה של האוכלוסיה השנייה: קטיפת אבקנים באוכלוסיה המרוחקת, הכנסתם לבקבוקי אפנדורף, ושימוש על צלקות הפרחים באוכלוסיה השנייה באותו יום. סימון תג זיהוי על הפרחים המואבקים.

---

<sup>5</sup> דוד טוען שהאירוס הנצרת חונט יפה בצפון אזור תפוצתו בארץ, אך השיעור הולך ויורד לכיוון דרום, האוכלוסייה הפחות חונטת מכולן היא בהרי נצרת. כיוון שהוא עבד עם אירוסים לא באתרם, הוא מקשר את התכונה כגנטית מובהקת ולא כסביבתית.

## תוצאות:

תוצאות ניסויי ההאבקה מתומצתות בטבלה 6.

ממוצע זרעים לחנטה	הפלה 7	חנטה בסוף העונה 6	חנטה בתחילת העונה	טיפול	מיקום
17.8	7	6 מתוך 50	14 מתוך 61	ביקורת	הר יונה
18	1	7 מתוך 24	14 מתוך 31	האבקה מלאכותית זרה	הר יונה
16.5	5	2 מתוך 12	7 מתוך 12	האבקה עצמית מלאכותית וכיוס בשקית רשת טול עד לנבילה.	הר יונה
20.5	1	17 מתוך 24	35 מתוך 41	האבקה מלאכותית באבקה מהשמורה	הר יונה
10.5	0	4 מתוך 33	3 מתוך 42	ביקורת	שמורה
24	1	10 מתוך 16	13 מתוך 24	האבקה מלאכותית זרה	שמורה
32.3	2	14 מתוך 16	15 מתוך 15	האבקה מלאכותית באבקה מהר יונה	שמורה

טבלה 6. תוצאות ניסויי ההאבקה

<sup>6</sup> המספרים בין תחילת העונה וסוף העונה שונים כיוון שלא תמיד נמצאו כל הצמחים, ולא אותם צמחים בשני שלבי בדיקת החנטה.

<sup>7</sup> בדיקת תפיחת השחלות בתחילת העונה לעומת עונת התייבשות הזרעים הראתה שיש פרחים שהחלו תהליך שדומה בכל להפריה תקינה אך לאחר זמן חלה התייבשות והצטמקות השחלה והזרעים הצעירים ללא יצירת פרי תקין.

## מסקנות:

מתוך נתוני שיעור החנטה ניתן להסיק שאין הבדל משמעותי מבחינת שיעור החנטה הטבעית והמלאכותית בין שתי האוכלוסיות. שיעור הפלות גבוה מתקשר לפי תוצאות הניסוי בהאבקה עצמית למנגנון האי סבילות העצמית שמאפיין ע"פ הספרות את כל אירוסי ההיכל (כמו גם האבקה מפרחי פרטים בני אותו קלון, כפי שניתן לשער). מספר הזרעים הנמוך בפרחי הביקורת לחנטה בשמורה יכול להצביע על בעיה של קירבה גנטית רבה מידי בתוך אוכלוסיית השמורה וכן של יעילות נמוכה של המאביקים הטבעיים בשמורה, כי גם האבקה מלאכותית זרה בשמורה וגם האבקה מלאכותית באבקנים מהר יונה העלו מאד את מספר הזרעים הממוצע לחנטה. רוב הזרעים נשקלו בנפרד או כממוצע משקלי לכל חנטה, נתון נוסף שיכול להעיד על איכותם. בפעולת ההאבקה באבקה זרה מתגלה מהניסוי יתרון כפול, מלבד הגדלת מספר הזרעים יש יתרון נוסף בפעולה זו בהכנסת פרטי כלאיים ע"י הזרעים שנוצרו בטיפול כזה. פרטי הכלאיים עשויים בעת פריחתם והשתתפותם בחילופי אבקה טבעיים בשמורה להגביר את החנטה הטבעית ואת מספר הזרעים בחנטות בשמורה בזכות הריחוק הגנטי היחסי שיש להם משאר הפרטים בשמורה, כפי שנצפה בניסויי ההאבקה הזרה. בניסוי ההנבטה של הזרעים מטיפולי ההאבקה לא הייתה כלל נביטה מלבד זרע אחד מבין מאות זרעי הניסוי. מצב זה מוכר כתרדמת זרעים והוזכר ע"י המגדל דוד שחק ויתכן בגלל תרדמת זרעים שאינה נשברת כל עוד הזרעים לא שוהים במצע חולי בשטח פתוח כך שיש לקליפה פעולת שחיקה המאפשרת חדירת מים והתחלת תהליך תפיחה ונביטה. בשל טריפת פרחים ופגיעות רבות בפירחי הנסוי בשנת 2004 קשה להפיק ממנו מידע נוסף.

## המלצות:

1. גיזום ושריפה מסתמנים כפעולה ממשקית יעילה לאישוש אוכלוסיית האירוס. יתרונות השריפה – שיעור ההתאוששות וקצב ההתאוששות מהשריפה איטי יותר מאשר בגיזום. פעולה מהירה ופשוטה לביצוע. יתרונות הגיזום – אינו גורם להשפעה ישירה לא רצוייה על אורגניזמים נוספים פרט לסירה. יכול להיות מבוצע בצורה סלקטיבית ונקודתית יותר. אינו גורם לחישוף קרקע מלא העלול לגרום לסחף.
2. האבקה פרחי האירוס בשמורה הינה פעולה רבת ערך להגדלת האוכלוסיית והעלאת שיעור החנטה בשמורה בטווח המייד, ובמידה שתעשה באבקה מאוכלוסיות מרוחקות מהשמורה – גם בטווח הארוך יותר.