

## **ניסוי השבה Ex-situ של כרוב כרתי למצוקי רמת הנדיב ב-2012-2013**

מעין מרמלשטיין, מרגרטה וולצ'אק ורחלי שוורץ-צחור

### **הקדמה**

כרוב כרתי (*Brassica cretica*) הוא צמח רב שנתי בעל בסיס מעוצה ממשפחת המצליבים. גובהו 60-100 ס"מ. המין גדל באגן המזרחי של הים התיכון: בדרום טורקיה, באיים האגאיים, בכרתים, במערב סוריה (אתר בודד) ובחצי האי קרים בים שחור. הוא נעדר מלבנון אך נמצא בקפריסין (שמידע ופולק, 2007). בארץ גדל הצמח באתר אחד בלבד במצוק דרומי של נחל מערות במפנה צפוני תלול ברום 50 מ' מעל פני הים. הכרוב גדל הן על המצוק הבנוי גיר ודולומיט במופע שוניתי והן בכיסי הקרקע למרגלות המצוק. בארצות אחרות הוא מופיע במצוקי חוף גיריים הפונים לים. הכרוב הכרתי נדיר ביותר בישראל, אוכלוסייתו בארץ פריפריאלית ביחס לתחום תפוצתו בעולם והוא קרוב למין המוצא של הכרוב התרבותי. בשל תכונות אלה נכלל הכרוב הכרתי בספר האדום לצמחים בסכנת הכחדה בישראל (שמידע ופולק, 2007) ומספרו האדום הוא 4.2 (בסולם עד 10). למרות שאוכלוסיית הכרוב הכרתי מוגנת בשמורת טבע וגדלה בבית גידול לא מאוים, הסיכון לקיומו בארץ גדול מעצם העובדה שתפוצתו מצומצמת לאתר אחד נקודתי. לכן הוחלט על ניסיון אכלוס במקומות נוספים בכרמל הדרום-מערבי.

### **פעולות השימור בעבר**

בעבר נעשו כמה ניסיונות השבה של הכרוב הכרתי למטרת אכלוס בבית גידול דומה באתרים נוספים וכן בחלקה בשמורת נחל מערות (וולצ'אק 2012). הריבוי עבור ניסיונות אלה נעשה במשתלת רמת הנדיב בהצלחה רבה ללא טיפול הנבטה מיוחד. במהלך ניסיונות אלו לא נרשם מספר הזרעים שנזרעו ולכן למרות שיש רישום של מספר הנבטים אי אפשר לחשב את אחוזי הנביטה. למרות זאת, מהרישומים (ארכיון משתלת רמה"ג) עולה כי בין שלב העתקת הנבטים לעציצים לבין שלב העתקת השתילים לאתר האכלוס בשטח היה איבוד של כ-14% מהצמחים. בביקורים בנקודות האכלוס בשלב מאוחר יותר לא נמצאו שתילים חיים. היות שלא נערך ניטור סדיר לאחר השתילה לא ניתן להגדיר את הסיבות לכישלון.

### **חידוש הפרויקט בשנת 2012**

בשנת 2012 הוחלט לחדש מאמץ ליצור אוכלוסיות חדשות של הכרוב הכרתי בדרום-מערב הכרמל ע"י שיתוף פעולה בין רשות הטבע והגנים לבין פארק רמת הנדיב. לשם כך התקיימו ישיבות ונכתב פרוטוקול להשבת הכרוב הכרתי (וולצ'אק, 2012). הוחלט לפעול לפי הפרוטוקול כאשר המטרה היא לבצע תהליך אכלוס והשבה מלווה בניטור, למידה, הסקת מסקנות והתאמת פעולות עתידיות לתוצאות הניטור.

## שיטות

### הכנת הזרעים, ההנבטה וגידול השתילים

לצורך הפרויקט נאספו בקיץ 2012 פירות יבשים של הכרוב הכרתי ממספר פרטים בנחל מערות על ידי בן רוזנברג. לאחר הפרדה וניקוי, הועברו הזרעים לרמת הנדיב להמשך טיפול. ב-19/11/2012 נזרעו ברמת הנדיב 500 זרעים בזריעה ישירה ללא טיפול מיוחד. מגשי הזריעה הוחזקו בחממה ללא בקרת אקלים. סה"כ נבטו 443 זרעים שהם 88.6% מכלל הזרעים.

### ביצוע השתילה באתר האכלוס

שתילת השתילים באתרי ההשבה בוצעה בשני מועדים. בשתילה הראשונה ב-3/12/12 נשתלו 32 שתילים באתר אחד, במצוקים הנמצאים מערבית לחורבת מנצור אל עקב. האתר מאופיין במצוק בעל מפנה צפוני.



תמונה 1. אתר השתילה הראשון, למרגלות מנצור אל עקב, מבט דרומה

השתילים היו בעלי שני פסיגים או בעלי עלה ראשון. הגיעו מהמשתלה ב"פלגים", בנפח קרקע של 30 סמ"ק. בנוסף, במועד זה נטמנו ב-7 נקודות בחריצי סלע 63 זרעים במטרה לבחון אפשרות של נביטה ספונטנית והתבססות בשטח.



תמונה 2. נבט בעל שני פסיגים, שתילה מוקדמת

בשתילה השנייה ב-27/1/13 נשתלו 212 שתילים בשני אתרים.

106 שתילים באתר השתילה המוקדמת, במצוקים הנמצאים למרגלות חורבת עקב.  
106 שתילים באתר שני נוסף, למרגלות מצפור חוטם, דרומית לחורבת עקב. האתר מאופיין במדרגות סלע רחבות במפנה מערבי.



תמונה 3. אתר השתילה השני, מבט דרומה

השתילים היו בעלי עלה שלישי והגיעו מהמשתלה בעציץ 10, בנפח קרקע של 275 סמ"ק.

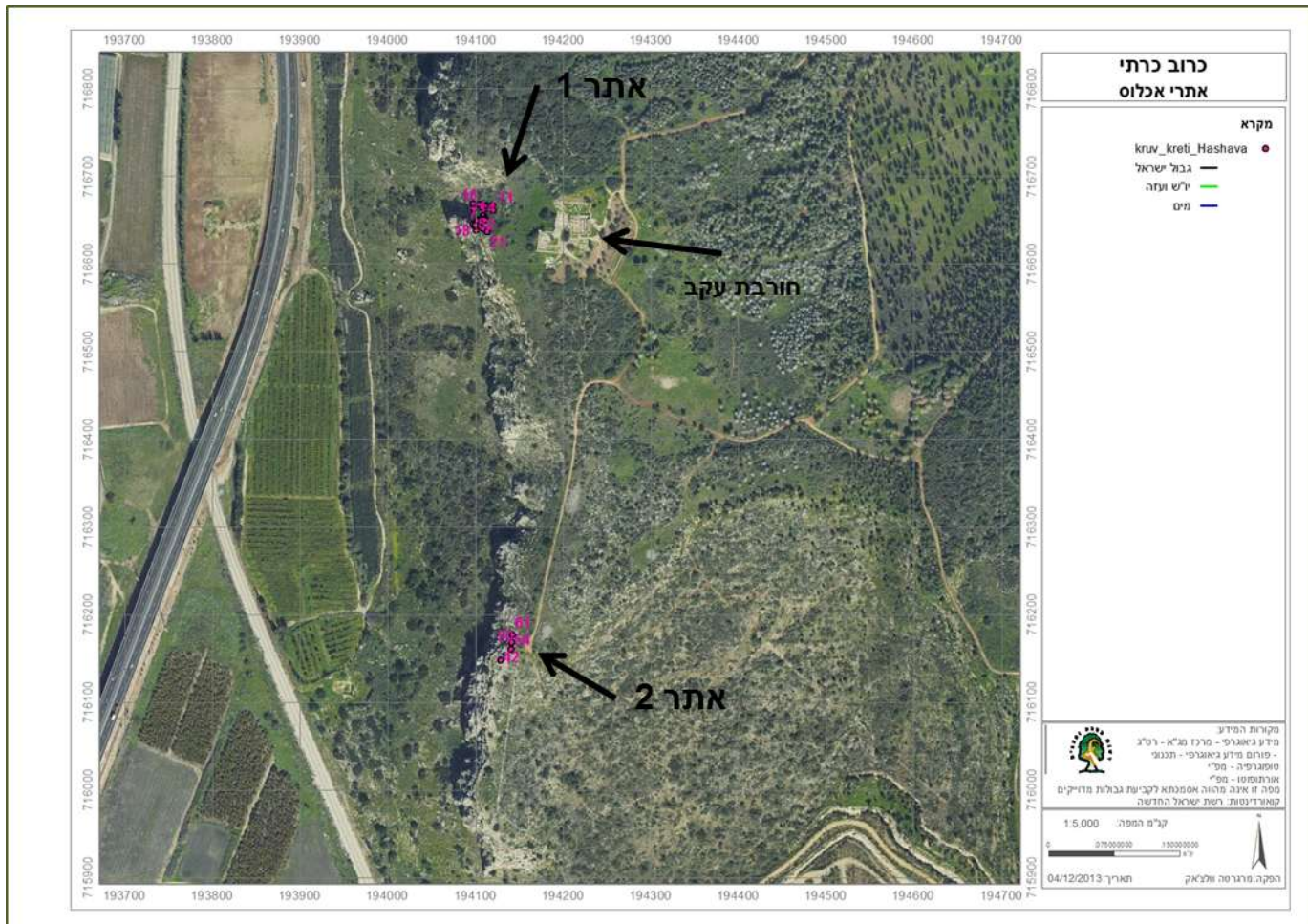


תמונה 5. שתיל בעל שלושה עלים, שתילה מאוחרת.



תמונה 4. שתיל בעציץ 10 (ומרגרטה), שתילה מאוחרת.

מפת אתרי השתילה



בשני מועדי השתילה, התבצע עישוב של צמחי הבר בנקודת השתילה של כל שתיל (ברדיוס של 10-15 ס"מ מהשתיל), לאחר הנחת השתיל בגומחה שנחפרה עבורו, כוסו פני השטח בקרקע מקומית והשתילים הושקו. השתילים סומנו כבודדים או כמקבצים של מספר שתילים באמצעות מוט ברזל עליו הושחל צינור צבעוני באורך מספר ס"מ (כמוצג בתמונה 2), כל צינור קיבל מספר סידורי. סך הכל 60 נקודות מסומנות: 7 נקודות של הטמנת זרעים, 32 נקודות שתילה באתר למרגלות מנצור אל-עקב, 22 נקודות שתילה למרגלות מצפור חוטם. השתילים נשתלו היכן שהתאפשר ללא תכנון מראש של חלוקה על פי מאפייני מיקרו בית הגידול. לאחר שתי השתילות ובמהלך הניטור התבררה חשיבות האפיון של תת בית הגידול ואז נערך אפיון זה בכל נקודת שתילה. כיוון שהאפיון לא נעשה מראש, לפני השתילה, חל קושי לדייק באפיון עבור כל שתיל ושתיל, האפיון נעשה עבור כל נקודת שתילה (המכילה מספר שתילים) בניסיון לדייק ככל האפשר. האפיון נעשה בהתייחסות למספר גורמים: נפח קרקע, קרבה לסלעים, נוכחות בסדקי סלע, מדרון וחשיפה לקרינה.

הגדרת הקטגוריות השונות :

כיס קרקע - השתיל שתול בפיסת קרקע המתוחמת בין סלעים. שטח הקרקע התחומה עד כ-200 סמ"ר.

מדובר על שטח קרקע הנראה לעין, אין נתון זה מספק מידע על נפח הקרקע הזמין עבור הצמח.

משטח קרקע - קרקע חשופה בשטח של מעל 200 סמ"ר.

קרוב לסלע/ קיר סלע - השתילים במרחק של כ-30 ס"מ מסלע אשר גובהו מעל 50 ס"מ.

רחוק מסלע/קיר סלע - השתילים במרחק העולה על 30 ס"מ מסלע.

סדק בין סלעים - השתיל נמצא בסדק בסלע או בחיבור בין מדף סלע לקיר סלע.

מדרון - נקודת הימצאות השתיל ישנו מדרון מקומי.

קרינה - בסוף חודש יולי בין השעות 12:00-11:00 נבדקה החשיפה של כל נקודת שתילה לקרינה ישירה. נקבעו

שלוש קטגוריות המאפשרות השוואה כללית בין נקודות שתילה שונות אך לא נותנות מדד מדויק של חשיפה

לקרינה ישירה במהלך היום.

חשיפה מועטה לקרינה - בזמן הבדיקה השתילים היו בצל מוחלט.

חשיפה בינונית לקרינה - בזמן הבדיקה חלק מהשתילים בנקודה היו בצל מוחלט וחלק בשמש. או שהייתה

הצללה חלקית כתוצאה למשל מעלווה של מעוצה.

חשיפה גבוהה לקרינה - בזמן הבדיקה השתילים היו בשמש מלאה.

## טבלה 1.

### טבלה המסכמת את מספר נקודות השתילה והשתילים לפי חלוקה למאפייני מיקרו בית-גידול

קרינה גבוהה	קרינה בינונית	קרינה מועטה	מדרון	סדק בין סלעים	מרחק מסלע/קיר סלע	קרבה לסלע/קיר סלע	משטח קרקע	כיס קרקע	
18	15	20	14	4	13	31	37	16	מספר נקודות שתילה
93	84	67	97	7	69	151	188	49	מספר שתילים

### ביצוע הניטור ופעולות ממשק

#### שלב א'

ניטור השתילים נערך בתדירות של בין שבוע לשבועיים, לרוב לא בהפרש של יותר מעשרה ימים ממועד השתילה בדצמבר 2012 ועד לתחילת אפריל 2013. בתקופה זו לא בוצע ממשק השקייה או כל טיפול אחר בשתילים. בעת הניטור נבדקו שרידותם של השתילים ומצבם.

## שלב ב'

עם התקדמות העונה, ההתרשמות הכללית הייתה כי הצמחים הולכים ומתייבשים. בהתייעצות עם השותפים לפרויקט ובהמלצתה של מימי רון (אשר גידלה בעבר את המין) הוחלט לבצע ממשק השקייה למחצית מהשתילים ולהשאיר את מחצית השתילים לא מושקים כביקורת. הושקו 54 שתילים מתוך 97 ששרדו. מאפריל 2013 ועד גשמי הסתיו הראשונים, הניטור בוצע אחת לשבועיים וכלל השקייה של כמחצית מהשתילים. (בזמן כתיבת הדו"ח עוד לא החלו גשמים סדירים ומהותיים, הומשכו הניטור וההשקייה). נבחרו להשקייה שתילים מייצגים ממיקרו בתי גידול בעלי מאפיינים שונים ( כיסי קרקע, קרבה לקיר סלע, מדרון וכדומה). כל שתיל הושקה בכמות זהה של מים -  $\frac{1}{2}$  ליטר. במקומות בהם עם ההשקייה נוצר מיידיית נגר עילי בוצעה עצירה של המים בעזרת קרקע ואבנים בכדי לאפשר את חלחול המים באזור השתיל.

## **הצבת מצלמות בשטח**

במהלך הניטור נצפו עדויות לפעילות בעלי חיים באזור השתילים. לאור ממצאים אלו עלתה השאלה האם השתילים מהווים מקור משיכה לבעלי החיים. בתיאום עם השותפים לפרויקט הוחלט להציב בשטח שתי מצלמות לבחינה ראשונית של הנושא. המצלמות הוצבו בשתי נקודות באתר השתילה השני בהן נצפו ריכוז גללים או חפירות בקרקע. המצלמות הוצבו במרחק של כ-2 מטר מהשתילים למשך חודש, מאמצע יולי עד אמצע אוגוסט.

## תוצאות

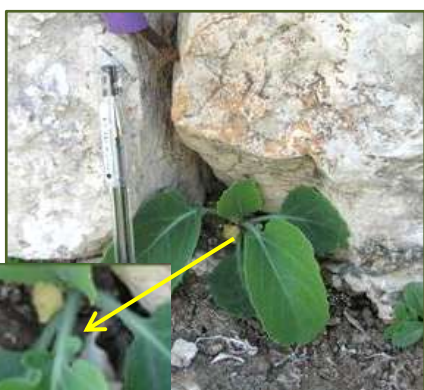
### זרעים אשר נטמנו ישירות בחריצי סלע

במהלך העונה נצפתה נביטה של 3 זרעים, 4.7% מכלל הזרעים שנטמנו, הנבטים לא התפתחו מעבר לשלב של עלה ראשון והתייבשו לאחר זמן קצר.

### שתילים שנשתלו בשטח

#### תיעוד התפתחות הצמחים וגדילתם

בניסיון להבין את תהליך הגדילה המיטבי של המין ניקח כמקרה דוגמא שתיל שנקלט טוב, לא קיבל השקייה במהלך העונה ובעת כתיבת הדוח (סוף אוקטובר 2013) עדיין חי. התפתחות השתיל מוצגת בתמונות 6 עד 14.



תמונה 8. 20/2/13, 11 שבועות משתילה, עלה חמישי



תמונה 9. תחילת התפתחות עלעלים



תמונה 7. 15/1/13, 6 שבועות משתילה, הנצת עלה שלישי



תמונה 6. 3/12/12, יום השתילה, נבט בעל שני פסיגים, 15 ימים מזריעה



תמונה 12. 14/7/13, 32 שבועות משתילה



תמונה 11. 3/06/13, 26 שבועות משתילה, תחילת סימני התייבשות בעלים



תמונה 10. 11/4/13, 18 שבועות משתילה, הנצת עלה שמיני, עלעלים ניכרים בעלים



תמונה 14. 24/10/13, 46 שבועות  
משתילה



תמונה 13. 10/9/13, 40 שבועות  
משתילה, המשך התייבשות

#### תופעות שנצפו בזמן גדילת הצמחים והתפתחותם

##### 1. גבעול מקוצר ומפרקים צמודים בבסיס הצמח

הצמח הוציא עלים וצבר ביו-מסה במשך כשישה חודשים מדצמבר ועד תחילת יוני. הצמח לא צמח לגובה אלא הוציא עלים במפרקים צמודים מאד אחד לשני (תמונה 15).



תמונה 15. מפרקים צמודים בבסיס הצמח



## 2. רקמה חשופה בבסיס הצמח

במספר צמחים נחשפה רקמה בבסיס הצמח, תחת המפרקים בבסיס הצמח (תמונות 16, 17).



תמונה 17. רקמה חשופה בבסיס הצמח



תמונה 16. רקמה חשופה בבסיס הצמח

ייתכן וחלק זה של הצמח הוא היפוקוטיל (hypocotyl), חלקו של הנצר הנמצא תחת הפסיגים, או שחלק זה הוא שורש. במסגרת הפרוייקט אין דרך לדעת חד משמעית מה ההגדרה האנטומית של רקמה זו.

## 3. שורש חשוף וארוך

תופעה של חשיפת שורש חזרה על עצמה במספר לא מבוטל של צמחים בשני אתרי השתילה, הן בצמחים מושקים והן בכאלו שאינם מושקים. לא ברור אם הדבר קרה כתוצאה מסחיפת קרקע או מסיבה אחרת. כתוצאה מחשיפת השורש אפשר היה לראות כי ביחס לגודל הצמח נראה שהוא מגדל שורש יחסית ארוך (תמונות 18-20).



תמונה 20. שורש חשוף



תמונה 19. שורש חשוף



תמונה 18. אורך השורש

## 4. התייבשות

החל מחודש יוני ניכרו בצמח (צמח הדוגמא) סימני התייבשות ולא נראתה התחדשות של עלים. הצמח איבד עלים בהדרגה, נכון לסוף אוקטובר הצמח עמד עם מספר עלים לא רעננים אך בעלי רקמה ירוקה בחלקם. הצמח נשאר בשלב הוגטטיבי ולא הגיע כלל לפריחה.

יש להבהיר כי רוב הצמחים עברו שלבים דומים בהתפתחות כמתואר לעיל אך לא הגיעו למימדים של צמח הדוגמא (תמונה 10) ונראה כי הם שורדים בקושי. כל הצמחים ללא יוצא מן הכלל נשארו בשלב וגטיבי ולא הגיעו לפריחה (אם כי גם צמחים שהתפתחו במשתלה בתנאים מיטביים לא הגיעו לכלל פריחה ויש לציין כי זהו מין רב שנתי שייתכן שבדרך כלל אינו מגיע לפריחה בשנתו הראשונה).  
 להמחשת נושא ההתייבשות נשתמש בצמח מאתר 2 שלא קיבל השקייה ונחשף לקרינה מועטה (תמונות 21-24).



תמונה 23. 12/8/13, 36 שבועות  
 משתלה



תמונה 22. 3/6/13, 26 שבועות  
 משתלה



תמונה 21. 21/5/13, 24 שבועות  
 משתלה



תמונה 24. 24/9/13, 42 שבועות  
 משתלה

### השפעת מזיקים ופעילות בעלי-חיים על צמחי הכרוב הכרתי

במשך העונה נצפו נזקים בעלי השתילים אשר נגרמו מפעילות של חרקים או בעלי-חיים אחרים. נצפו אכילות עלים, נבירות בעלים וקיפולי עלים (תמונות 25-56). בחלק מהמקרים נצפו המזיקים "בפעולה" על השתילים. עיקר הפעילות נצפתה מחודש פברואר ועד תחילת יוני.

המזיקים אשר נצפו וזוהו:

1. לבנין הצנון (תמונות 38-40).
  2. לבנין הרכפה (תמונות 41, 42).
  3. כדרורית (תמונות 55, 56)
- נצפו עוד 4 אורגניזמים שלא זוהו:
1. זחל אשר גרם לקיפול עלים (תמונות 27-29).
  2. זחל אשר נבר בעלים (תמונות 30-32).
  3. חיפושית אשר נברה בעלה (תמונות 33-35).
  4. זחל אשר נצפה על עלה (תמונה 44).



תמונה 26. 5/2/13 נבירה ואכילה בעלה



תמונה 25. 5/2/13 נבירה ואכילה בעלה



תמונה 31.



תמונה 30. 13/2/13  
נבירה בעלה



תמונה 32.



תמונה 28.



תמונה 27. 5/2/13 קיפול  
עלה



תמונה 29.



תמונה 36. 3/06/13 אכילת עלים



תמונה 34. מחולל הנבירה  
בתמונה 33



תמונה 33. 13/2/13 נבירה  
בעלה



תמונה 35.



תמונה 39. 3/6/13  
לבנין הצנון



תמונה 40. 14/7/13 לבנין  
הצנון, בוגר של זחל  
שנלקח מהשטח



תמונה 38. 3/6/13 אכילת  
עלים, זחל של לבנין הצנון



תמונה 37. 3/06/13 אכילת עלים



תמונה 43. 23/8/13 גולם פרפר לאחר הגחה



תמונה 42. 15/6/13 לבנין  
הרכפה, בוגר של זחל  
שנלקח מהשטח



תמונה 41. 3/06/13 לבנין  
הרכפה



תמונה 56. כדרורית



תמונה 55. 3/6/13 כדרורית  
בזמן אכילת  
עלה של כרוב כרתי



תמונה 44. 12/3/13 זחל  
בלתי מזוהה

נוכחות המזיקים לא הביאה לתמותה רבה של השתילים. 2.9% מסך השתילים מתו כתוצאה מפעילות מזיקים. חשוב לציין כי גם במקרים אלו ההבחנה אינה ברורה באופן מוחלט בין מוות כתוצאה מהתערבות מזיקים או כתוצאה מהתייבשות. במקרה של שתילים שנמצאו מיובשים לאחר התערבות מזיקים, ללא עלים כלל או עם עלים פגועים, קשה לקבוע בוודאות מה הביא למותם.

סיבה נוספת לאי-שרידות השתילים היא פעילות של בעלי-חיים גדולים יותר בשטח. בסביבת השתילים נמצאו חפירות, הפיכת פני הקרקע, רמיסות שתילים ושתילים עקורים. במקרים אחרים השתילים נעלמו כליל, ייתכן ואפשר לייחס זאת לבעלי חיים אלו (תמונות 57-60).



תמונה 59. שתיל שנחשף כתוצאה מחפירה



תמונה 58. שתיל רמוס



תמונה 57. עקבות סמוך לשתיל



תמונה 60. הפיכת פני הקרקע ע"י בעלי-חיים, חשיפת פקעות של רקפות

עדשת המצלמה, שהוצבה בשטח לבדיקה ראשונית של הנושא, תיעדה פעילות של שפני סלע, דורבנים ועוד (תמונות 61-66). הפעילות התרחשה בסביבתם הקרובה של השתילים (עד מספר ס"מ משתילים מסוימים). עם זאת מספר השתילים לפני ואחרי פעילות בעלי חיים אלו נותר זהה. לפיכך, מבדיקה ראשונית זו לא ניתן להסיק כי השתילים מהווים גורם משיכה ספציפי עבור בעלי חיים אלו.

מצלמה 1



תמונה 62. דורבן



תמונה 61. דורבן

מצלמה 2



תמונה 65.



תמונה 64.



תמונה 63. חולדה



תמונה 62.



תמונה 66. שפן סלע

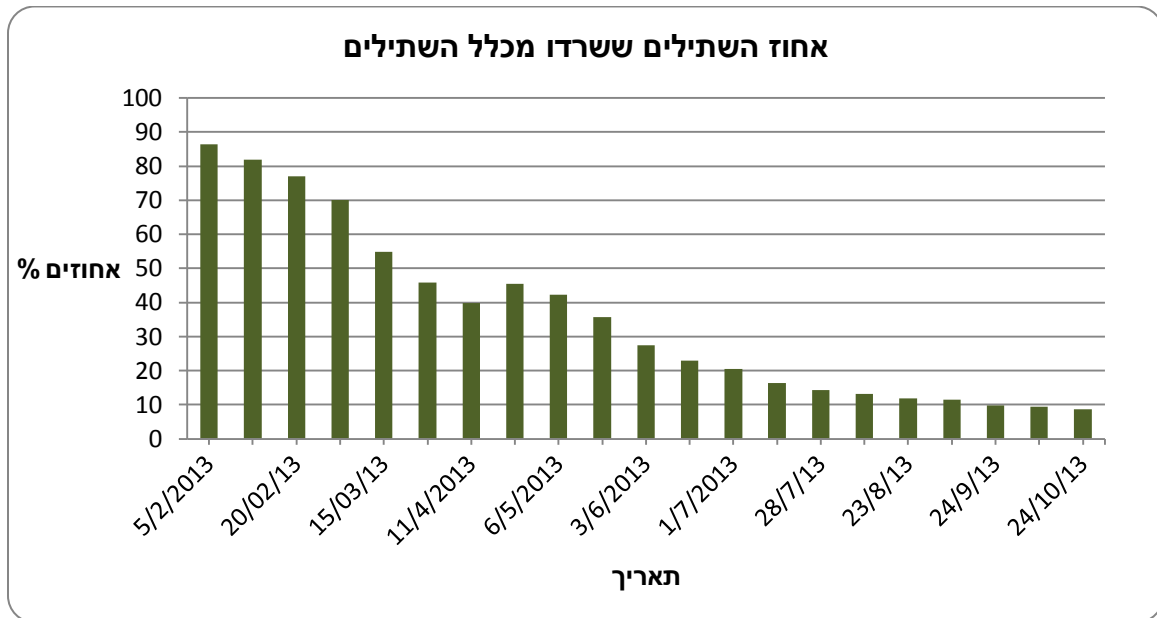
**תיאור גרפי של תוצאות הניטור**

**א. אחוזי הישרדות הצמחים**

**1. אחוזי הישרדות מכלל השתילים**

**איור 1.**

**אחוזי הישרדות מכלל השתילים**



סך הכל נשתלו 244 שתילים בשני מועדי שתילה. גרף זה מציג את אחוז השתילים השורדים מכלל השתילים, החל משבוע לאחר השתילה המאוחרת.

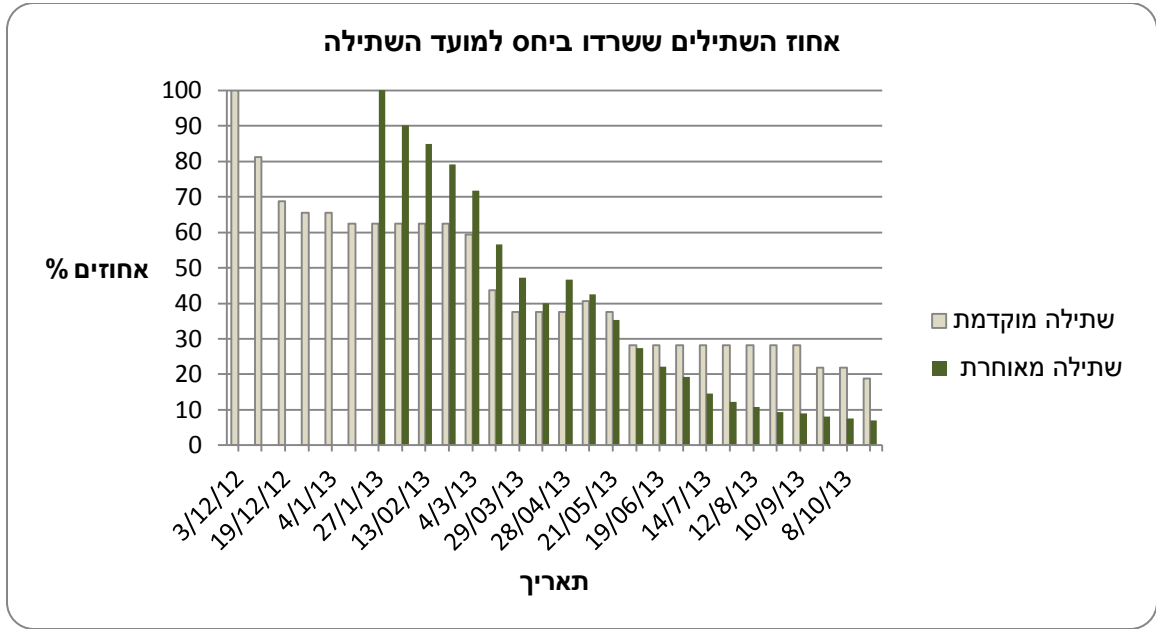
נכון לסוף אוקטובר נותרו 21 שתילים חיים שהם 8.6% ממספר השתילים ההתחלתי. בסוף חודש אפריל-תחילת מאי חלה עלייה באחוז השורדים. עקב התייבשות של צמחיית הבר בסביבת השתילים נחשפו שתילים חיים שבמועד מוקדם יותר היה קושי למצוא אותם.



**2. אחוזי הישרדות ביחס למועד השתילה**

**איור 2.**

**אחוזי הישרדות ביחס למועד השתילה**

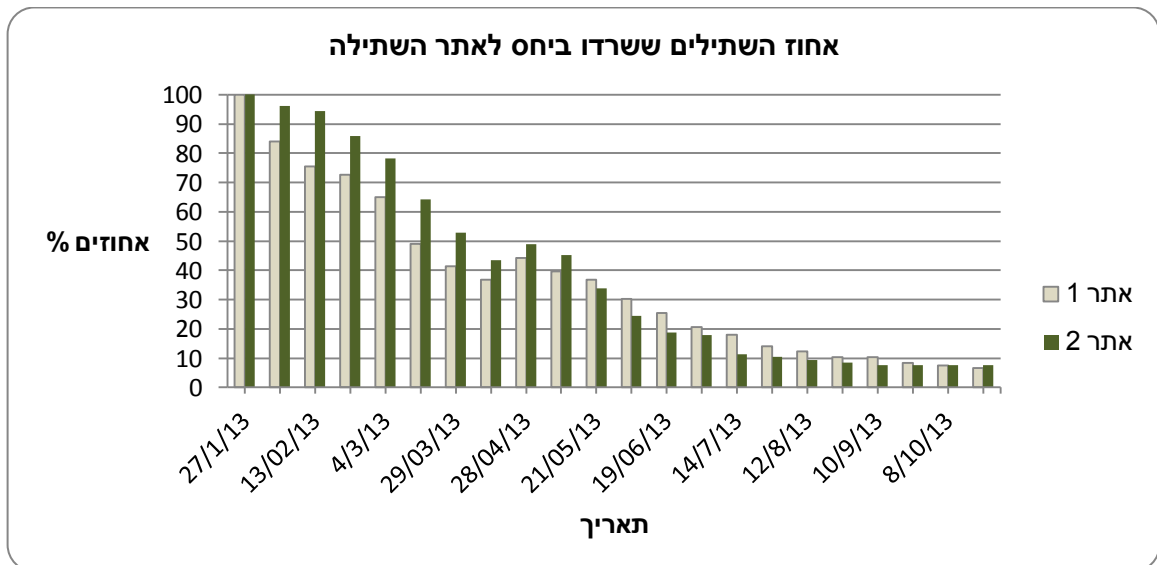


מהשתילה המוקדמת שרדו 6 שתילים מתוך 32, סך הכל 18.8%.  
 מהשתילה המאוחרת שרדו 15 שתילים מתוך 212, סך הכל 7.1%.

**3. אחוזי הישרדות ביחס לאתר השתילה**

**איור 3.**

**אחוזי הישרדות ביחס לאתר השתילה**



הגרף משווה בין אתרי השתילה תוך התייחסות לשתילה המאוחרת בלבד על מנת לבודד השפעה של מועד השתילה.

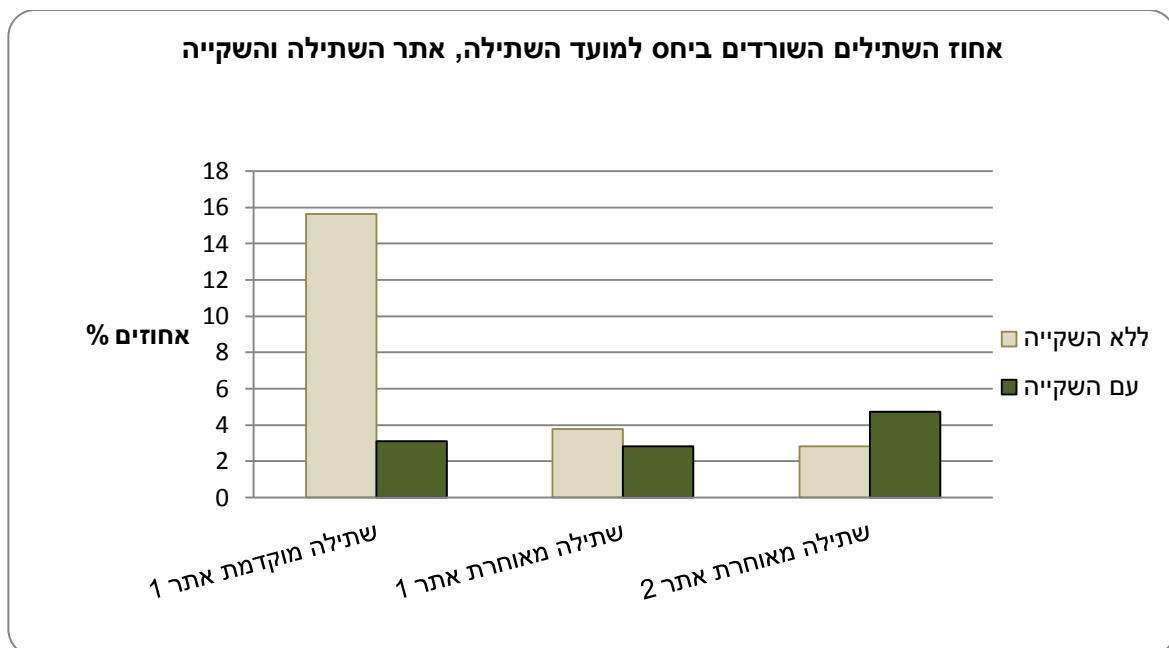
באתר 1 שרדו 7 שתילים מתוך 106, סך הכל 6.6%.

באתר 2 שרדו 8 שתילים מתוך 106, סך הכל 7.5%.

#### 4. אחוזי הישרדות ביחס למועד שתילה, האתר וההשקייה

##### איור 4.

#### אחוזי הישרדות ביחס למועד שתילה, האתר וההשקייה



בשתילה המאוחרת בשני האתרים האחוזים דומים עם ובלי השקייה :

אתר 1 שתילה מאוחרת ללא השקייה, 4 שתילים מתוך 106, סך הכל 3.8%.

אתר 2 שתילה מאוחרת ללא השקייה, 3 שתילים מתוך 106, סך הכל 2.8%.

אתר 1 שתילה מאוחרת עם השקייה, 3 שתילים מתוך 106, סך הכל 2.8%.

אתר 2 שתילה מאוחרת עם השקייה, 5 שתילים מתוך 106, סך הכל 4.7%.

בשתילה המוקדמת שבוצעה רק באתר הראשון ההבדל בין שתילים מושקים ללא מושקים גדול יותר :

ללא השקייה, 5 שתילים מתוך 32, סך הכל 15.6%.

עם השקייה, 1 שתילים מתוך 32, סך הכל 3.1%.

**ב. מיקרו בית הגידול**

**טבלה 2.**

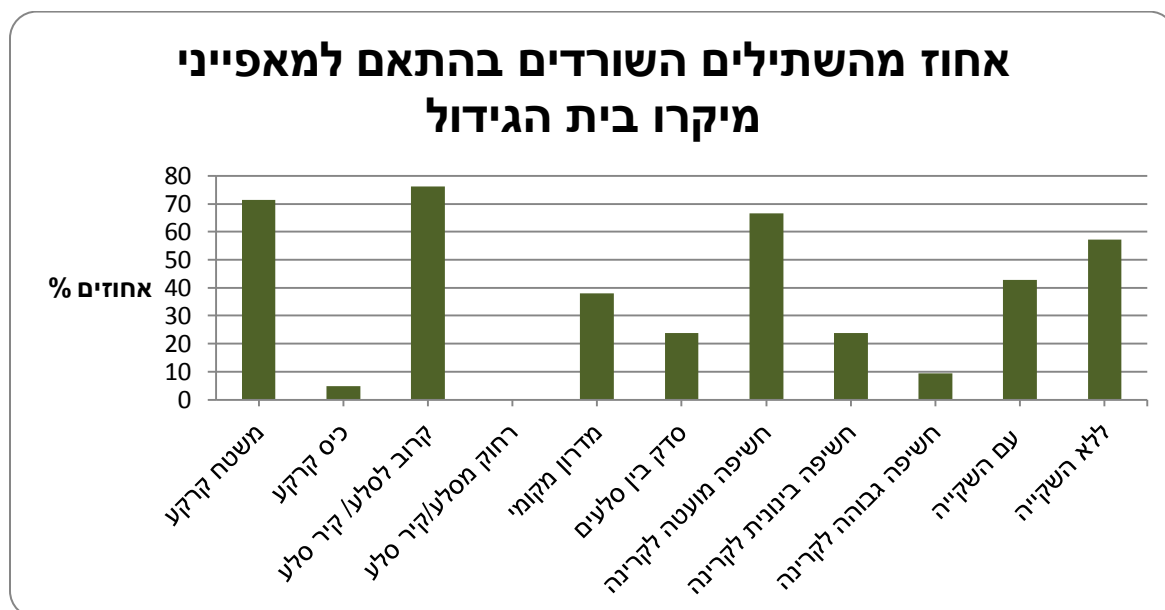
**חלוקת נקודות השתילה למאפייני מיקרו בית הגידול**

מספר נקודות שתילה	כיס קרקע	משטח קרקע	קרוב לסלע / קיר סלע	רחוק מסלע / קיר סלע	סדק בין סלעים	מדרון	קרינה מועטה	קרינה בינונית	קרינה גבוהה	עם השקייה	ללא השקייה
מספר נקודות שתילה	16	37	31	13	4	14	20	15	18	21	32
מספר שתילים	49	188	151	69	7	97	67	84	93	112	132
מספר שתילים ששרדו	1	15	16	0	5	8	14	5	2	9	12
אחוז השתילים ששרדו	2.0	8.0	10.6	0	71.4	8.2	20.9	6.0	2.2	8.0	9.1

מתוך כלל השתילים, אלו שנשתלו בסדק בין סלעים הם בעלי אחוז השרידות הגבוה ביותר 71.4%. מספרם ההתחלתי נמוך מאד (7) ביחס למספר השתילים שנשתלו בכל המאפיינים האחרים. נתון בולט נוסף, עם הירידה ברמת החשיפה לקרינה עלו אחוזי השרידות.

### איור 5.

#### אחוז מתוך השתילים השורדים בהתאם למאפייני מיקרו בית הגידול



הגרף מתייחס אך ורק לשתילים ששרדו, כמה אחוזים מתוכם מתאימים לכל מאפיין.

### טבלה 3.

#### אחוז מהשתילים השורדים בהתאם למאפייני מיקרו בית – גידול

משטח קרקע	כיס קרקע	קרוב לסלע/ קיר סלע	רחוק מסלע/קיר סלע	מדרון מקומי	סדק בין סלעים	חשיפה מועטה לקרינה	חשיפה בינונית לקרינה	חשיפה גבוהה לקרינה	עם השקייה	ללא השקייה
71.4	4.8	76.2	0	38.1	23.8	66.7	23.8	9.5	42.9	57.1

- מתוך השתילים השורדים הרוב נמצאים בקרבה לסלע/קיר סלע והשאר בסדק בין סלעים. אף אחד מהשורדים לא נמצא רחוק מסלע/קיר סלע.
- רוב השתילים השורדים מצויים על משטח קרקע (71.4%). אך באופן כללי מתוך 7 שתילים שנשתלו בסדק בין סלעים שרדו 5 שהם 71.4%. לשתילים שנשתלו בסדק ישנה שרידות גבוהה ולכן קיימת אפשרות שמשטח קרקע אינו הגורם היחידי או אינו גורם בכלל לכך ש71.4% מהשורדים מצויים בו. בהסתכלות על כלל השתילים ולא רק השורדים, 188 נשתלו במשטח קרקע מתוכם שרדו 15 שהם 8%. עובדה זו מחזקת את הטענה שאחוז גבוה מהשורדים נמצא על משטח קרקע אך משטח קרקע אינו הגורם העיקרי להישרדותם.

- ישנו יחס הפוך בין רמת החשיפה לקרינה לאחוז גבוה של שורדים. ככל שירדה רמת הקרינה רמת השרידות עלתה.
- ההשקיה לא היוותה גורם לעלייה בשרידות, נהפוך הוא, מרבית מהשורדים (57.1%) לא קיבלו כלל עזר השקיה.

### ג. גורמי תמותה ויכולת התחדשות

אופיינו מספר סיבות לתמותת השתילים:

1. התייבשות- השתילים נמצאו עומדים במקומם עם עלווה או שאריות עלווה מיובשת, ללא שאריות של רקמה ירוקה (תמונות 67,68).



תמונה 68. צמח מיובש עם כל עלוותו



תמונה 67. צמח מיובש עם שארית עלווה

2. היעלמות- שתילים אשר לא נמצאו בשטח.

3. צמח עומד ללא עלים- צמח בעל עלווה אשר בביקור עוקב נמצא גבעולו ללא עלווה כלל, אם בביקורים שלאחר מכן לא התחדשה העלווה והגבעול איבד את צבעו הירוק נקבע כי הצמח מת (תמונות 69-71).



תמונה 71. צמח מיובש ללא עלים



תמונה 70. צמח מיובש ללא עלים



תמונה 69. צמח מיובש ללא עלים

במקרה של צמח שנמצא ללא עלים, ייתכן והעלים נאכלו על ידי בעלי חיים. הצמח איבד את יכולת הפוטוסינתזה, ולא הצליח להתחדש ולהוציא עלים. אחת הסיבות לאי ההתחדשות יכולה להיות מים כגורם מגביל.

שתיל אחד באתר 2 הוא דוגמא לכך שגם לאחר איבוד העלווה יש לצמח יכולת התחדשות (תמונות 72, 73):

השתיל קיבל השקיה ולאחר שבועיים נראה כך:



תמונה 73. התחדשות צמח ללא עלים לאחר השקיה

השתיל נמצא ללא עלווה ובקרבתו גללים



תמונה 72. צמח ללא עלים

לסיכום, צמח ללא עלים כנראה שמת כתוצאה מפעילות בעלי חיים או כתוצאה מהתייבשות. 4. תלויים מחוץ לקרקע- שתילים אשר נמצאו במקומם מחוץ לקרקע, השורש מנותק מהקרקע (תמונות 74, 75).



תמונה 75. צמח שנמצא תלוש



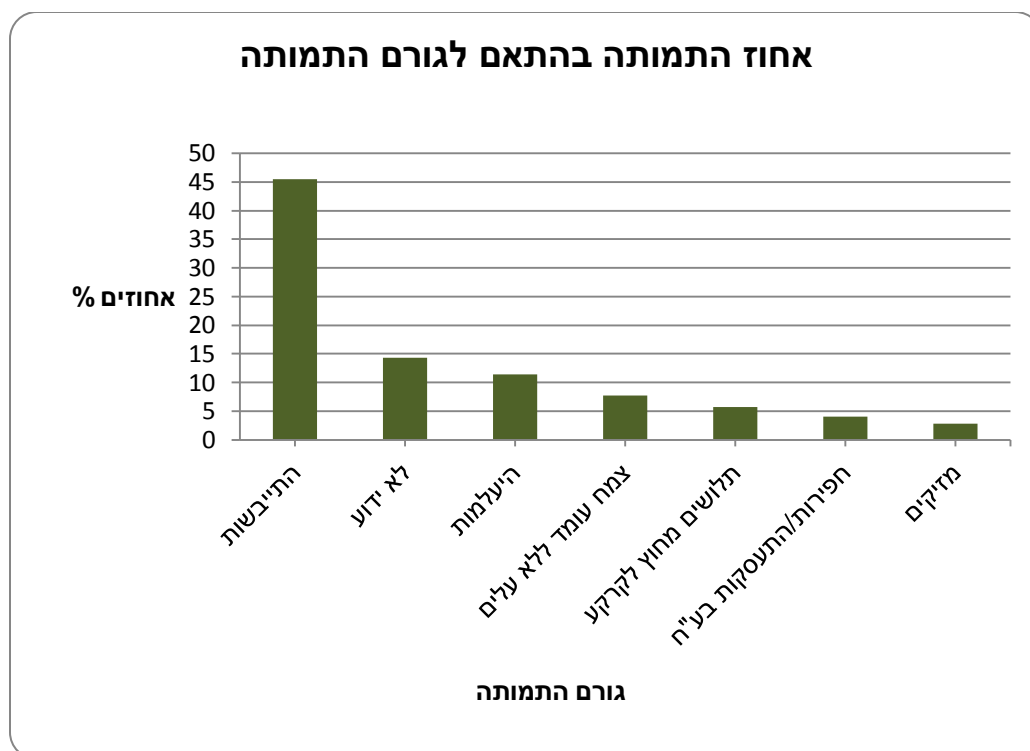
תמונה 74. צמח שנמצא תלוש

ייתכן ומקרה זה הוא תוצאה של פעילות בעלי-חיים. 5. חפירות/רמיסה של בעלי חיים- שתילים אשר במקום הימצאותם נמצאו סימני חפירה, הפיכת קרקע ו/או גללים. חלק מהשתילים לא נמצאו, חלקם נרמסו ולא השתקמו (תמונות 57-60).

6. מזיקים- שתילים אשר נצפו בהם אכילות/נבירות בעלים בצורה אינטנסיבית ולאחר מכן נמצאו מתים, גורם התמותה תויג כמזיקים. גם במקרה זה ייתכן והגורם היה בפועל התייבשות.

**איור 6.**

**התפלגות סיבות התמותה**



**טבלה 4.**

**גורמי התמותה באחוזים**

מזיקים	חפירות/התעסקות בע"ח	תלשים מחוץ לקרקע	צמח עומד ללא עלים	היעלמות	לא ידוע	התייבשות
2.9	4.1	5.7	7.8	11.5	14.3	45.1

הגורם העיקרי לתמותה הוא התייבשות 45.1%.

ארבעת הגורמים: היעלמות, ללא עלים, תלשים וחפירות כולם כנראה קשורים לפעילות בעלי-חיים ומהווים ביחד 29.1%.

## סיכום והמלצות לאכלוס והשבה עתידיים

1. אחוז ההישרדות מכלל השתילים שנשתלו בשטח הוא 8.6%.
2. השתילים אשר נקלטו באופן הטוב ביותר וצברו ביומסת עלים גבוהה ביותר ביחס לשתילים אחרים נשתלו במועד המוקדם באתר הראשון בסדקי סלע. השתילים לא קיבלו השקייה. **ההמלצה מתוך כך לשתול במועד מוקדם כאשר השתילים קטנים יותר ומלווים בנפח קרקע קטן יחסית (כ-30 סמ"ק).**
3. הסיבה העיקרית לתמותה היא התייבשות השתילים. ככל הנראה, שתילים אשר שרדו ללא השקייה נשתלו בנישה מאד ספציפית שהתאימה להתפתחותם. משק המים של הצמח קשור באופן הדוק לתנאים במיקרו בית הגידול. מתוך התוצאות עולה כי **הנישות הטובות ביותר לשתילה הן בקרבה לקירות סלע של המצוק ובאזור בו החשיפה לקרינה מועטה מאד או ללא חשיפה לקרינה ישירה כלל.**
4. גורם התמותה המשני הוא פעילות בעלי חיים. על מנת להימנע מפעילות אקראית של בעלי חיים, למשל חפירה או רמיסה, אשר פוגעות באופן בלתי מכוון בצמחים, כדאי **לבצע שתילה במקומות פחות נגישים לפעילות בעלי-חיים** דוגמת סדקי סלע, חיבור בין מדף סלע לקיר סלע או כיס קרקע.
5. אחוז גבוה מהשורדים נמצא דווקא במשטח קרקע חשוף ולא בסדק או בכיס קרקע. יש כאן לכאורה סתירה. סה"כ שרדו 15 בקרקע חשופה, כולם בקרבה לסלע. 7 מתוכם ללא השקייה בחשיפה נמוכה לקרינה ולא במדרון. 8 הנותרים קיבלו השקייה. לסיכום, במידה ושותלים בקרקע חשופה יש להקפיד בנוסף לקרבה לסלע ולחשיפה נמוכה לקרינה גם על **מישור מקומי ומבנה שיאפשר אגירת מים וחלחולם.**
6. בעת השתילה, יש להקפיד על **כיסוי סביבת השתיל בקרקע מקומית**. חלק מהשתילים נמצאו יבשים כאשר אדמת המשתלה חשופה לעין. ייתכן כי אי-כיסוי מספק בקרקע מקומית הביא להאצה באידוי ולהתייבשות הצמח.
7. מתוך התוצאות עולה כי להשקייה אין השפעה משמעותית על שרידות השתילים. השתילים שהושקו הם לא בהכרח אלו ששרדו ואף הפוך מכך. לאור העובדה כי ההתייבשות הייתה גורם התמותה המשמעותי ייתכן שממשק השקייה שונה היה מעלה את אחוזי השרידות. **ההמלצה היא להתחיל בהשקייה במועד מוקדם יותר**, מיד עם ירידה בחינותם של הצמחים. השנה ההשקיה החלה ב-11/4 אך עלייה הדרגתית בכמות השתילים הסובלים מחוסר מים נצפתה לפני כן. כמו כן, יש **להעלות את תדירות ההשקייה** ליותר מפעם בשבועיים.
8. **זריעה ישירה בשטח** לא הצליחה, הייתה נביטה של 4.7% ואף נבט לא שרד. עם זאת, ההשקעה בתהליך של זריעה ישירה, פחותה ביחס להשקעה בתהליך של שתילה. מומלץ לבצע זריעה בבחירה מדוקדקת של מיקרו בית הגידול בהתאם למסקנות הדוח (המלצות 3-5). בנוסף, יש להקפיד על זריעה בנישה בה הזרעים לא ייסחפו עם הגשמים, טרם נביטתם. לגבי מועד הזריעה, יש לתת את הדעת אם



לזרוע טרם גשמי הסתיו ובכך להיצמד ככל האפשר לתנאים בבית הגידול הטבעי, או לזרוע בשלב מאוחר יותר כך שיגדל הסיכוי לאספקת מים סדירה על ידי הגשמים.

9. בשתילה עתידית, על מנת לנטר ולאפיין באופן מדויק ומיטבי כל שתיל, יש **לסמן כל שתיל בסימון עצמאי ולבחור את מיקרו בית הגידול**, באופן מודע בהתאם למאפייניו, במועד השתילה.

בסימון באמצעות מוט ברזל עליו מושחל צינור פלסטיק, יש לוודא את עיגונו של מוט הברזל, על מנת להימנע מעקירה וסחיפה של הסימונים.

### תמונות

תמונות מספר 2,4,5,6,41 צולמו על ידי רחלי שוורץ-צחור  
תמונות מספר 61-66 על ידי מצלמה שהוצבה בשטח  
תמונות מספר 1, 3, 7-40, 42-60, 67-75 על ידי מעין מרמלשטיין

### ספרות

1. וולצ'יק מ. 2012. פרוטוקול לאכלוס כרוב כרתי באזור חותם הכרמל, לניטור ולממשק אוכלוסיות חדשות.
2. שמידע א. ופולק ג. 2007. הספר האדום, צמחים בסכנת הכחדה בישראל, כרך א'. ירושלים: הוצאת רשות הטבע והגנים בסיוע המשרד להגנת הסביבה ויד הנדיב.