

עינב מיזליש גתי

המרכז למשאבים גנטיים ואיכות
זרעים, בנק הגנים הישראלי, מנהל
המחקר החקלאי – מכון וולקני

תמר רביב

אגף מגוון ביולוגי ושטחים פתוחים,
המשרד להגנת הסביבה

אנה טרכטנברוט

אגף מגוון ביולוגי ושטחים פתוחים,
המשרד להגנת הסביבה

סיון גולן

המרכז למשאבים גנטיים ואיכות
זרעים, בנק הגנים הישראלי, מנהל
המחקר החקלאי – מכון וולקני

דקלה ליפשיץ

המרכז למשאבים גנטיים ואיכות
זרעים, בנק הגנים הישראלי, מנהל
המחקר החקלאי – מכון וולקני

אלון זינגר

המרכז למשאבים גנטיים ואיכות
זרעים, בנק הגנים הישראלי, מנהל
המחקר החקלאי – מכון וולקני

תומר פארג'

המרכז למשאבים גנטיים ואיכות
זרעים, בנק הגנים הישראלי, מנהל
המחקר החקלאי – מכון וולקני

לין חגי

המרכז למשאבים גנטיים ואיכות
זרעים, בנק הגנים הישראלי, מנהל
המחקר החקלאי – מכון וולקני

ציטוט מומלץ

מיזליש גתי ע, רביב ת, טרכטנברוט
א ואחרים. 2024. שימוש בעתודות
גנטיות מבנק הגנים הישראלי
לשיקום הצומח בנגב המערבי.
אקולוגיה וסביבה 15(1).



כלי רכב כבדים נוסעים על ציר לעזה שנפתח דרך שטחים פתוחים בעוטף עזה | צילום: תמר רביב

שימוש בעתודות גנטיות מבנק הגנים הישראלי לשיקום הצומח בנגב המערבי

[בקצרה](#)

גיליון אביב 2024 / כרך 15(1) / שיקום ופיתוח בר-קיימא של הנגב 16 באפריל, 2024

שיקום אקולוגי של אזורים

המערבי

מופרים מצריך עתודות צמחיות ממגוון גנטי מקומי, המשמשות בסיס לשיקום הצומח שהיה קיים באזור טרם ההפרה. מיזם משותף של בנק הגנים במכון וולקני ואגף מגוון ביולוגי ושטחים פתוחים במשרד להגנת הסביבה, הפועל החל משנת 2011, מתמקד באיסוף ובשימור של מיני בר ייחודיים בסיכון מאזורים מופרים, הנתונים לשינויים קיצוניים בשל פעילות האדם. מאז הקמתו נדגמו מדי שנה אזורים שונים ברחבי הארץ לאיסוף צמחים בסכנת הכחדה או אבות צמחי תרבות וכן לאיסופי חירום לפני הריסת בתי גידול, וזרעים חיוניים נשמרו בבנק הגנים הישראלי כעתודה לשיקום האזורים האלה בעתיד. הדגש ניתן למינים בסיכון, ובסך הכול נאספו זרעים ממאות רבות של מינים. הפעילות הזאת חשובה ברמה הלאומית, כחלק ממאמצי שמירת הטבע וכפעילות נדרשת במסגרת המחויבות של ישראל לאמנת המגוון הביולוגי. פירוט נוסף על דרכי פעילות בנק הגנים בשימור המשאבים הגנטיים של ישראל נמצא באיור 1.

איור 1. שלבי פעילות בנק הגנים באיסוף המשאבים הגנטיים של צמחיית ישראל ובשימורם

א. יצירת רשימות איסוף ובחירת המינים בכל שנה מחדש. בחירת המינים לאיסוף מביאה בחשבון מינים שכלל אינם קיימים במאגר בנק הגנים, מינים הקיימים במאגר מאזורים גאוגרפיים אחרים, ומינים הקיימים במאגר מאותו אזור גאוגרפי אך עם מספר זרעים שאינו מספק (פחות מ-1,000 זרעים).

ב. קביעת סדרי עדיפויות בחוך המינים על פי קריטריונים הכוללים מינים בעלי תועלת לאדם (קרובי בר של צמחי חקלאות, צמחי מרפא ועוד), צמחים בסכנת הכחדה, צמחים נדירים וצמחים על סף איום וכן מיני צומח בעלי עניין מחקרי.

ג. הכנה לאיסוף הזרעים וכן איסופם על ידי בוטנאי בנק הגנים תוך בחינת תצפיות במערכות BIOGIS ו-TIMI.

ד. הגעת הזרעים לבנק הגנים לשימור במחקני הבנק תוך שימוש בטכנולוגיית ייבוש והקפאה. הזרעים עוברים ניקיון קפדני להפרדה בין המוץ לבין הזרעים, ולאחר מכן נכנסים לתהליך ייבוש שנמשך כשלושה חודשים בחדרים מבוקרים, עד הגעה ל-15% לחות בזרעים. לאחר אריזת הזרעים באריזות אטומות השומרות על תנאי היובש, והצמדת ברקוד מתאים לכל דוגמה, הזרעים עוברים לחדרי הקפאה תת-קרעיים לשימור ארוך-טווח.

ה. ביצוע מבחני נביטה לזרעים לבחינת חיוניותם ופיתוח פרוטוקול הנבטה ייחודי לכל מין. פרוטוקולי ההנבטה משמשים את צוות הבנק בפעילויות מחקריות בזרעים, בהכנה להשבה לבר ובפעולות שיקום ושימור באתר (in-situ). שלב זה מבוצע בחלקו במקביל לשלב הקודם.



איור 1

שלבי פעילות בנק הגנים באיסוף המשאבים הגנטיים של צמחיית ישראל ובשימורם

1.



קרקע שנרמסה על-ידי כלי רכב כבדים בשטח כינוס בעוטף עזה/ צילום: תמר רביב

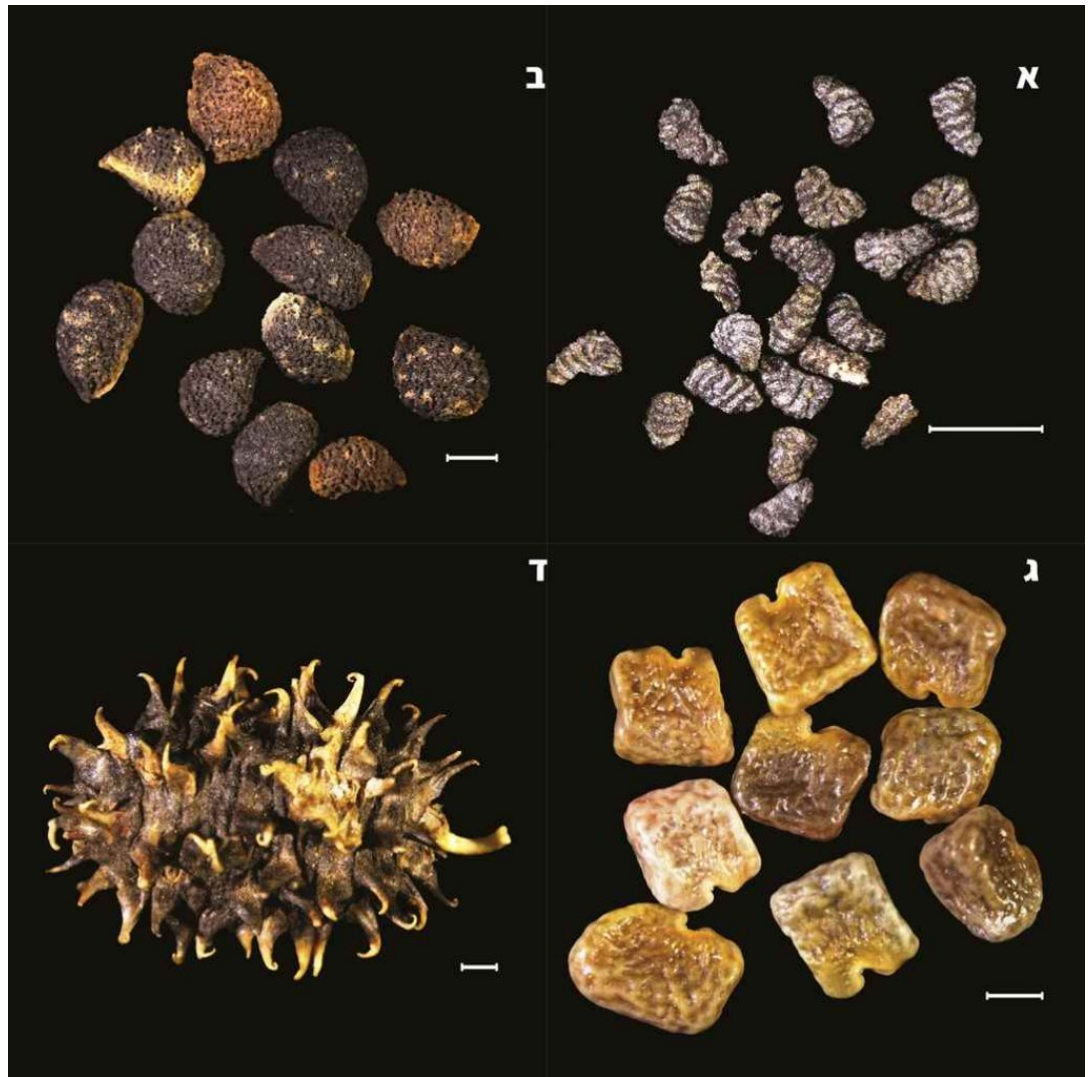
חשיבותן של הפעולות האלה באה לידי ביטוי דווקא בתקופה זו. לצערנו, מלחמת "חרבות ברזל" דורשת מאיתנו כבר כיום להשתמש בעתודות המגוון הגנטי השמורות בבנק הגנים. המלחמה גרמה לפגיעה אקולוגית משמעותית בנגב המערבי, ולסכנה לאובדן אוכלוסיות של מיני צמחים ייחודיים במערכות אקולוגיות ארציות רגישות, כגון כורכר, קרקעות לס, חולות החוף והחולות הפנימיים. הלחימה באזור, המערבת מעבר כלי רכב כבדים, יוצרת הפרה קשה של פני השטח, והשבה של השטח לקדמותו תדרוש מספר פעולות שיקום אקולוגי תוך השבה אקטיבית של זרעים ושתילים לאזור.

בבנק הגנים שמורים זרעים מכ-100 מיני צמחים שנאספו באזור עוטף עזה – ניר-עם, בארי, נתיבות, יד מרדכי, נתיב העשרה ועוד – במסגרת פעילות שגרתית. נוסף על כך, בשני אזורים – אשקלון ושדרות, נאספו בשנים האחרונות מינים רבים במטרה לשמר את המגוון הגנטי של צמחיית ישראל באזורים מופרים, לאחר שנודע על תוכניות בנייה באזור.

פעולות השיקום שידרשו יתמקדו בשני אפיקי פעולה: הראשון, העמקת הידע הקיים בבנק הגנים עבור אותם מינים שנאספו באזורים הנדרשים לשיקום, תוך **פיתוח פרוטוקולי הנבטה ייחודיים** למינים האלה כדי שניתן יהיה להכין מהם שתילים להשבות לבר.

הנבטה של זרעי בר היא מיומנות המצריכה לימוד עבור המין וכן עבור האקוטיפ הספציפי (מקבץ פרטים של המין באזור גאוגרפי מסוים), שכן התנאים הגאוגרפיים שאקוטיפ מסוים גדל בהם משפיעים על יכולת הנביטה שלו. לצמחי בר יש מגננונים שונים המונעים נביטה אחידה ומהירה של הזרעים כחלק טבעי מהצורך להגן על שרידות האוכלוסייה לאורך זמן. המטרה בפיתוח פרוטוקולי הנבטה לזרעים שנאספו לאוסף בנק הגנים היא ללמוד וליצור דרכים לעקיפת המגננונים הטבעיים האלה במטרה להשתמש בזרעים השמורים, בין היתר, להכנת שתילים לצורכי שיקום אקולוגי.

פיתוח פרוטוקולי הנבטה לזרעים נעשה באמצעות מבחני הנבטה בתנאים מבוקרים, המדמים את הפעולות המתרחשות בסביבה הטבעית. המדדים הנבחנים הם התנאים הגאוגרפיים שהמין נאסף מהם בבר (הטמפרטורה הממוצעת בבית הגידול, פני השטח וכדומה), השיוך הטקסונומי (משפחה וסוג) והמורפולוגיה של הזרע (מבנה הזרע והקליפה). שילוב המדדים מאפשר לנו לבנות פרוטוקול שיתאים לדרישות תנאי הסביבה (מידת הטמפרטורה, טמפרטורה משתנה או קבועה, משטר תאורה) המעודדים נביטה במין הנבחן באקוטיפ ספציפי. בעזרת המידע אנו לומדים את הצורך בביצוע טיפולי טרום זריעה וטיפולים שניתנים לזרעים לאחר זריעתם כחלק מטיפול לשבירת תרדמה או כחלק מדרישות הזרע לנביטה. לעיתים המידע מרמז על סוג הטיפול שיש לבצע (שינויים במשטר הטמפרטורה והתאורה, טיפולי קליפה נוספים ועוד), ובמקרים אחרים אנו בודקים במקביל מספר טיפולים כדי לקבל את הפרוטוקול המיטבי.



צילומים מוגדלים של זרעים מאוסף בנק הגנים

א. פשתנית אשקלון (*Linaria tenuis* (Viv.) Spreng); ב. קצח זעיר-פרחים (*Nigella nigellastrum* (L.) Willk); ג. קדד בירותי (מספר אדום 3.2) ואספסת כדורית (מספר אדום 2.6) עברו סידוק קליפה כהכנה להנבטה, והונבטו בטמפרטורה של 20 מעלות צלזיוס על גבי מצע מזון אגר 1% במשטר תאורה של 12 שעות אור ו-12 שעות חושך במשך 7-10 ימים להשגת 100% נביטה. קצח זעיר-פרחים (מספר אדום 2.6) עבר סידוק קליפה כהכנה להנבטה, והונבט בחושך בטמפרטורה של 10 מעלות על גבי מצע מזון אגר 1% בתוספת ההורמון ג'יברלין במשך 17 ימים להשגת 100% נביטה. פשתנית אשקלון (מין שבית הגידול שלו הוא אזור חולות החוף והנגב) הונבט בטמפרטורה של 10 מעלות על גבי מצע מזון אגר 1% בתוספת ההורמון ג'יברלין במשטר תאורה של 12 שעות אור ו-12 שעות חושך במשך 8 ימים להשגת 100% נביטה. להשגת פרוטוקול ההנבטה המיטבי נבדקו מספר תנאי הנבטה וטיפולים מקדימים עד שהתקבלו התוצאות הרצויות.

אפיק הפעולה השני במסגרת המיזם מתמקד בהגדלה משמעותית של **איסופים בשטחים טבעיים** הקרובים לאזורים שנפגעו, כדי להגדיל את העתודה הגנטית העומדת לרשותנו לקראת התחלת פעולות השיקום הנדרשות. המטרה היא להגדיל הן את מספר המינים הן את מצאי הזרעים מהמינים השונים.

כיוון שבעת כתיבת שורות אלה האזור מצוי בלחימה, והנוק המצטבר בשטחים הפתוחים בעקבות השימוש בכלי לחימה כבדים, שרפות ועוד, הולך וגובר, החלטנו למצוא אתרים מקבילים בעלי תכונות קרקע זהות ובעלי קרבה גאוגרפית לאזורים לשיקום ולאסוף מהם מינים שנצפו בעבר בעוטף עזה. הפעולות האלה יסייעו בעתיד הקרוב לשיקום השטחים הטבעיים שעברו הפרות בעקבות הלחימה וניזוקו מבחינה אקולוגית.



קדד קהירי (*Astragalus kahiricus*) מימין ושעלבת מסרקנית (*Festuca pectinella* Delile) משמאל. שני המינים האלה, כמו רבים נוספים, מסומנים כעת בשטח לאיסוף עתידי (לכשיבשילו הפירות) כחלק מהתוכנית המתוארת במאמר | צילום: תומר פארגל, בנק הגנים

לשם קביעת אזורי האיסוף המקבילים והדומים ביותר לאזור עוטף עזה, נעזרנו במאגר התצפיות הלאומי של המגוון הביולוגי – מערכת ה-BioGIS^[1] לחיתוך בין סוגי קרקעות ומסדרונות אקולוגיים לבין תצפיות, וכן במערכת המידע הפנימית של רשות הטבע והגנים (TIMI) לבחינת תצפיות עדכניות. בחרנו שני אזורים הדומים בחתך הקרקעות שלהם לאזורים בעוטף עזה, שקיימות בהם תצפיות מהשנים האחרונות, ושהרכב חברת הצומח בהם דומה לצומח המאפיין את אזורי העוטף. פעולות איסוף הזרעים יתמקדו בחיפוש אחר מינים רלוונטיים בתא שטח גדול יחסית כדי להבטיח איסוף מינים מספק מבחינת הגידול השונים. שני האזורים שנבחרו לאיסוף הם אזור קיבוץ רוחמה ואזור שמורת הטבע חולות נחל סכר (דרומית-מערבית לנאות חובב).

אזור רוחמה עשיר בתצפיות צמחים מהשנים האחרונות, ומהווה, להבנתנו, מקור טוב לעתודות גנטיות עבור שיקום עתידי אפשרי בעוטף. אזור רוחמה נמצא בחגורה של שילוב קרקעות רג, אדמה חומה-כהה וחמרה. אף על פי שהיחסים בין סוגי הקרקעות באזור העוטף שונים מזה של רוחמה, הרכב הקרקעות זהה. בחנו בעזרת מערכת TIMI את התצפיות שנערכו מאז 2019 באזור רוחמה, והשווינו אותן לתצפיות שנערכו באותם שנים בעוטף. נמצא כי 84% מהמינים שנמצאו באזור רוחמה הם מינים האופייניים לעוטף עזה. מתוך רשימה של כ-260 מינים הרלוונטיים לעוטף ונמצאים באזור רוחמה, כ-40 מינים נחשבים אבות צמחי תרבות, ותשעה מינים מצויים באיום גבוה (בסכנת הכחדה, על סף איום או נדירים בהופעתם).



שיטה סלילנית (*Acacia raddiana*) מימין למעלה, ושן ארי שעירה (*Leontodon laciniatus*) בהגדלה ולמטה, מצפון לנחל עשן. שניהם מיני צמחים שנאספו מהם זרעים / צילום: עמית מנדלסון

באזור שמורת הטבע חולות נחל סכר קיים שילוב קרקעות רג חולי ואדמה חומה יובשנית יחד עם דיונות, הדומה לאזור שמתחיל בחלק הדרומי של הרצועה ועוטף עזה (מקו מגן ודרומה). על פי המידע מתצפיות שנערכו מאז 2019 באזור שמורת חולות נחל סכר ובשטחים המקיפים אותה, 78% מהמינים שנמצאו באזור השמורה הם מינים האופייניים לעוטף עזה. מתוך רשימה של כ-125 מינים הרלוונטיים לעוטף ונמצאים באזור שמורת חולות נחל סכר, 19 הם אבות צמחי תרבות, וחמישה ברמת איום.

שילוב שני אפיקי הפעולה המוצעים יאפשר שימוש במגוון הגנטי השמור בבנק הגנים בשיקום האקולוגי של שטחים מופרים בעוטף עזה.

מקורות

1. אתר BioGIS. [מאגר התצפיות הלאומי של המגוון הביולוגי בישראל](#). 2023.

נספחים (זמינים באתר)

נספח 1. רשימת
האיסופים מאזור
העוטף בבנק הגנים
הישראלי

[להורדה](#)

