

תודות

תודות לד"ר ידידי קפלן שביצע חלקים חשובים בניטור ומלווה את הפרויקט מראשיתו, לשותפינו הרבים בפיתוח פרוטוקול הניטור, לד"ר רונה וינטרליבנה שבונה את התשתית הטכנולוגית לכלי הניטור והניהול, לצוות התומך ברשות ניקוז ונחלים קישון ובאגמא, לד"ר ירון הרשקוביץ על ייעוץ וחשיבה משותפת ולצוות הסוקרים בשטח.

מקורות

- [1] גדה חיה – מרכז הידע לשיקום וניהול צומח גדות נחלים. מכון דש"א, אורי מורן ייעוץ ופיתוח, אגמא – המרכז לאגני היקוות, נגר ונחלים.
- [2] חסין י, לוריה ר, אלירז י ורמון א. 2025. סקר התפתחות הצומח בפרויקט שיקום נחל ציפורי במקטע מרלין.
- [3] טמיר ש וחסין י. 2025. פרוטוקול דיגום לניטור בוטני בגדות נחלים. מכון דש"א, אגמא – המרכז לאגני היקוות, נגר ונחלים, ואורי מורן ייעוץ ופיתוח.



התוכנית לטיפול בצמחים פולשים לאורך נחל ציפורי – מיפוי, סדר קדימויות ויישום

ז'אן-מארק דופור-דרור

אקולוג ויועץ מינים פולשים, הפרויקט הלאומי לשיקום נחל ציפורי, רשות ניקוז ונחלים קישון
jmdd@jmdd.co.il

המינים הפולשים הם אחד מחמשת הגורמים הראשיים לפגיעה במערכות האקולוגיות, לצד הרס בתי גידול, ניצול יתר של משאבים ביולוגיים, קיטוע מרחבי של בתי גידול טבעיים וזיהום^[7]. מכלל בתי הגידול בישראל, בתי הגידול הלחים הם הרגישים ביותר והנגועים ביותר בצמחים פולשים. הסיבה לכך היא שהגורם המגביל הראשי לכיסוי הצומח בישראל הוא העונה היבשה, שמאזן המים בה שלילי במשך שמונה חודשים לפחות, ובתי הגידול היחידים שהצומח בהם אינו מושפע מהמחסור העונתי במים הם הנחלים, המעיינות והביצות^[2]. רצועות נחלים, כגון ציפורי, הקישון, אלכסנדר והירקון, הן בתי הגידול הטבעיים האחרונים שנותרו במרחב, והן נתונות לעקה כבדה מאוד שנובעת מפיתוח גובל, כמו תשתיות, שטחים בנויים ושטחי חקלאות אינטנסיבית. התנאים האלה מגבירים את הסבירות לחדירה ולהתפשטות של צמחים פולשים לאורך רצועות הנחלים. רצועות נחלים הן בתי גידול ערכיים ביותר, גדלים בהן מינים אדומים^[6,1], והן מתפקדות כמסדרונות אקולוגיים ראשיים, בפרט באזורים הנמוכים שהפיתוח בהם אינטנסיבי מאוד^[5].

הטיפול בצמחים פולשים ברצועות נחלים בישראל הוא פעולת ממשק הכרחית ונדרשת באותה מידה כמו טיפול בסוגי זיהום אחרים בבתי גידול טבעיים וערכיים. על כן, קיים צורך מיוחד בתכנון יסודי של הטיפול בצמחים פולשים בקנה מידה של נחל, ולא רק באופן נקודתי. נחל ציפורי הוא נחל איתן ברובו, באורך 32 ק"מ, הזורם בגליל התחתון מאזור הרי נצרת מערבה ועד נחל הקישון. במסגרת



טיפול באמצעות כריתה וטפטוף בקיקיון מצוי לאורך הנחל, בהתאם לפרוטוקול חדש שפותח במסגרת הטיפול במינים פולשים בנחל ציפורי | צילום: ז'אן-מארק דופור-דרור

התוכנית הלאומית לשיקום נחל ציפורי, בהובלת רשות ניקוז ונחלים קישון, הוכנה תוכנית טיפול במוקדים של צמחים פולשים הקיימים לאורך הנחל, והיא בוצעה בין השנים 2022 ל-2026.

התוכנית התבססה על מתודולוגיה המורכבת ממיפוי שיטתי של מוקדי צמחים פולשים ומאפייניהם ולאחר מכן קביעת סדר קדימויות לטיפול. לצד יישום פרוטוקולים קיימים נגד מינים כגון שיטה כחלחלה, צחר כחלחל ואמברוסיה מכונסת, פותחו, במסגרת

התוכנית, פרוטוקולים חדשים לטיפול בשני מינים נוספים: קיקיון מצוי ופרקינסוניה שיכנית, הנפוצים בגדות נחלים בישראל. תוכנית טיפול זו היא הראשונה מסוגה שזכתה ליישום מלא, והיא מהווה תקדים לממשק צמחים פולשים בנחלים אחרים בארץ.

שילוב הכנת תוכנית הטיפול בצמחים פולשים בנחל ציפורי מיפוי

סקר של כל המוקדים של צמחים פולשים לאורך נחל ציפורי נערך רגלית ב־2022 וב־2023 לאורך שתי גדות הנחל מאזור ריינה שבהרי נצרת ועד החיבור לנחל הקישון. הסקר הבחין בין **מוקדים נקודתיים** – שהמוקד בהם קטן יחסית, ומאופיין בזוג קואורדינטות אחד (X,Y) במרכזו, ל**מוקדים קוויים** – המתפרסים לאורך מקטע ארוך ורצוף של הנחל שניתן להגדירו בעזרת שני זוגות קואורדינטות בקצות המקטע. לכל מוקד נרשמו המאפיינים הבאים: תאריך תצפית; מין הצמח הפולש; מיקום; סוג הגדה (ימנית או שמאלית, בהתאם לכיוון זרימת הנחל); גודל המוקד – לפי מספר פרטים אם מדובר במעוצים, או לפי פני שטח המוקד במ"ר אם מדובר בעשבונים.

נוסף על מאפייני המוקדים, הוערכו רמות קושי הגישה למוקדים וכן קושי ביצוע הטיפולים בכל מוקד. ההערכות האלה הן מידע חיוני בהיערכות לביצוע הטיפולים ובעזרתן נוכל לבחון עד כמה קשיי הגישה והיישום מהווים חסמים לביצוע הטיפולים. לצורך **הערכת קושי הגישה למוקד** יצרנו סולם בן ארבע דרגות: קלה, בינונית, קשה וקשה מאוד. הובאו בחשבון בעיקר שיפוע הגדה ואופי סבך הצמחייה בה (למשל, כיסוי צפוף של פטל שנמצאים בו כמה צמחים פולשים לטיפול, או סבך צפוף ובלתי חדיר כמו עומדים של פרקינסוניה שיכנית). לצורך **הערכת קושי ביצוע הטיפול** הוגדרו חמש דרגות, שהן פועל יוצא של סוג הטיפול ודרגת קושי הגישה לאותו מוקד (**טבלה 1**). נעשתה הבחנה בין **סוגי הטיפול**: עקירה ידנית; ריסוס ממוקד על עשבונים; טפטוף ישיר על חתך טרי ברקמת העץ, כלומר חתך והזלפה או כריתה וטפטוף; עקירה מכנית וריסוס התחדשויות משורשים (רק לפרקינסוניה שיכנית).

טבלה 1. סיווג קטגוריות הערכת קושי ביצוע טיפולים במוקדי צמחים פולשים בגדות הנחל

הערכת קושי ביצוע הטיפול	סוג טיפול				קלה	בינונית	קשה	קשה מאוד
	עקירה ידנית	ריסוס עשבונים	חתך והזלפה או כריתה (באופן ישיר)	עקירה מכנית וריסוס התחדשויות (פרקינסוניה בלבד)				
גישה למוקד	1	2	2	5	קלה	2	3	4
	2	3	3	5	בינונית	3	4	5
	3	4	4	5	קשה	4	5	
	4	5	5	5	קשה מאוד			

סדר קדימויות לטיפול והערכת כדאיות הטיפול

הצורך בקביעת סדר קדימויות לטיפול נובע מכך שלא ניתן לטפל בכל המוקדים בו־זמנית, וכן מהשונות בסכנה שמעמידים המינים השונים (הנזק הפוטנציאלי וקצב הפלישה יכולים להיות שונים בין מיני הצמחים הפולשים במרחב נתון). לכן, לכל מוקד הוגדרה **רמת כדאיות טיפול**: גבוהה מאוד, גבוהה, בינונית ונמוכה. כדי להבחין בין הדרגות בוחנים את מידת הנזק הפוטנציאלי – מינורי, בינוני, משמעותי או חמור, כפי שהוגדר אצל דופורדרור^[3,2]. אופן קביעת רמת כדאיות הטיפול במוקד של צמח פולש מתואר ב**איור 1**. חלוקת המוקדים לפי רמת כדאיות טיפול מאפשרת לקבוע סדר קדימויות ולנהל את ממשק הטיפולים באופן רציונלי ופיקטי. תחילה מטפלים במוקדים שמורכבים מהמינים שגורמים לנזקים החמורים ביותר, גם אם שיטת הטיפול אינה מיטבית. לאחר מכן מטפלים במוקדים לפי חומרת הנזק הפוטנציאלי ולפי קצב הפלישה, בתנאי שקיימת שיטת טיפול יעילה.

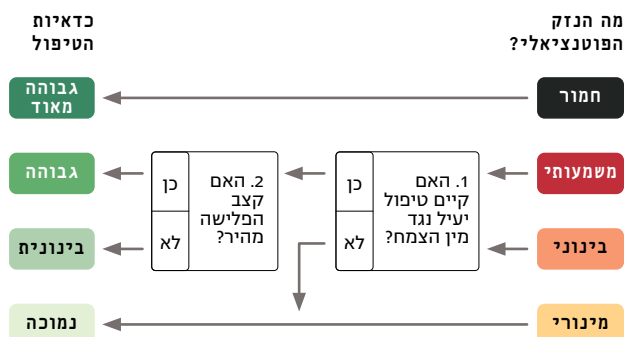
יישום פרוטוקולי טיפול קיימים ופרוטוקולים חדשים

לרוב משתמשים בפרוטוקולי טיפול המאפשרים על־ידי השירותים להגנת הצומח. נוסף על כך, בשני מינים פולשים הנפוצים בנחלים, שלא היו קיימים להם פרוטוקולי טיפול בישראל, נעשה שימוש בפרוטוקולים חדשים: בקיקיון מצוי – מבוסס על כריתה וטפטוף או חתך והזלפה עם שוטגן (Imazapyr) לפי מינון של 0.5 מ"ל לכל 5 ס"מ קוטר בסיס, ובפרקינסוניה שיכנית – מבוסס על עקירה מכנית ועל ריסוס ממוקד בהתחדשויות שורשים עם מיילסטון (Aminopyralid) בריכוז 0.6% במים. לתיאור מפורט של שני הפרוטוקולים ראו **נספח 1** (באתר כתב העת).

ממצאים ראשוניים

סקר מוקדים של צמחים פולשים לאורך נחל ציפורי בוצע לראשונה במאי וביוני 2022. הסקר עודכן במשך כל תקופת הטיפולים עד תחילת 2026. לאורך רצועת הנחל אותרו 21 מיני צמחים פולשים, מתוכם שישה בעלי נזק פוטנציאלי חמור ותשעה בעלי נזק

איור 1. הגדרת קטגוריות כדאיות הטיפול במוקדים של צמחים פולשים



טבלה 2. רשימת מיני הצמחים הפולשים שאותרו לאורך נחל ציפורי במהלך הפרויקט

שם הצמח	שם מדעי	צורת גידול	נזק פוטנציאלי	קצב פלישה
אזדרכת מצויה	<i>Melia azedarach</i>	עץ	משמעותי	איטי
אילנתה בלוטית	<i>Ailanthus altissima</i>	עץ	משמעותי	מהיר
איקליפטוס המקור	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	עץ	משמעותי	איטי
אל-ציצית לבנה	<i>Eclipta prostrata</i>	עשב חד-שנתי	משמעותי	מהיר
אמברוסיה מכונסת	<i>Ambrosia confertiflora</i>	עשב רב-שנתי	חמור	מהיר
דטורה אכזרית	<i>Datura ferox</i>	עשב חד-שנתי	בינוני	מהיר
דטורה זקופת-פרי	<i>Datura stramonium</i>	עשב חד-שנתי	בינוני	מהיר
וושנינגטוניה חסונה	<i>Washingtonia robusta</i>	עץ	בינוני	איטי
חמנית מצויה	<i>Helianthus annuus</i>	עשב חד-שנתי	משמעותי	איטי
טבק השיח	<i>Nicotiana glauca</i>	שיח	משמעותי	מהיר
לכיד איטלקי	<i>Xanthium orientale</i>	עשב חד-שנתי	משמעותי	מהיר
לכיד קוצני	<i>Xanthium spinosum</i>	עשב חד-שנתי	בינוני	איטי
ניקנדרה בוענית	<i>Nicandra physalodes</i>	עשב רב-שנתי	בינוני	איטי
סולנוס המקור	<i>Solanum cornutum</i>	עשב רב-שנתי	משמעותי	מהיר
סולנוס זיתני	<i>Solanum eleagnifolium</i>	עשב רב-שנתי	בינוני	מהיר
פרקינסוניה שיכנית	<i>Parkinsonia aculeata</i>	שיח	חמור	מהיר
פרתניון אפיל	<i>Parthenium hysterophorous</i>	עשב חד-שנתי	חמור	איטי
צחר כחלחל	<i>Leucaena leucocephala</i>	עץ	חמור	איטי
קיקיון מצוי	<i>Ricinus communis</i>	שיח	משמעותי	מהיר
שיטה חד-קרנית	<i>Vachellia karroo</i>	עץ	חמור	איטי
שיטה כחלחלה	<i>Acacia saligna</i>	עץ	חמור	מהיר

לציין כמה נתונים ראשוניים שמאפשרים להעריך את הצלחת הטיפול: 98% מהמוקדים הקווים שטופלו בעקירה מכנית ובריסוס, לא הראו סימני התאוששות גם לאחר 18–24 חודשים. היקף המוקדים הנקודתיים שטופלו לרוב בכריתה ובטפטוף, ירד ביותר מ־97%. קיקיון מצוי – מספר הפרטים שאותרו



פרט מת של פרקינסוניה שיכנית לאחר שימוש בפרוטוקול חדש שמבוסס על טיפול בהתחדשויות משורשים אחרי עקירה מכנית | צילום: ז'אן־מארק דופור־דרור

פוטנציאלי משמעותי (טבלה 2). מרבית המינים שאותרו אופייניים לרצועות נחלים בחבל הים תיכוני של הארץ. עם זאת, יש לציין כי אותרו ארבעה מינים שאינם ייחודים לבתי גידול לחים, שהנזק הפוטנציאלי מהם "חמור": אמברוסיה מכונסת, פרתניון אפיל, צחר כחלחל ושיטה חד־קרנית. מוקדי המינים היו מעטים וקטנים, וטופלו בעדיפות ראשונה.

הטיפול הראשוניים החלו באוגוסט 2022, ובתחילת קיץ 2026 מסתיים שלב הטיפול עם סילוק המוקדים האחרונים של פרקינסוניה שיכנית במורד הנחל. באפריל ובמאי 2026 בוצע מעקב אחרי כל המוקדים שטופלו לאורך הנחל, וכן סקר מוקדים חדשים. התוצאות וניתוחן הסופי יתקבלו בסוף קיץ 2026. בשלב זה ניתן

המערכות האקולוגיות הטבעיות. כמו כן, לנוכח החשיבות העליונה של רצועות הנחלים המתפקדות כמסדרונות אקולוגיים, חשוב לקדם בשנים הקרובות תוכניות טיפול בצמחים הפולשים לאורך נחלים ראשיים נוספים, כגון הירקון, אלכסנדר, שורק ולכיש.

מקורות

- [1] דולב ע ופרבולוצקי א. 2002. הספר האדום של החולייתנים בישראל. רשות הטבע והגנים, החברה להגנת הטבע.
- [2] דופורדרור ז"מ. 2019. הצמחים הפולשים בישראל, מהדורה שנייה. ירושלים: דן פרי.
- [3] דופורדרור ז"מ. 2024. אתר הצמחים הפולשים בישראל. רשות הטבע והגנים.
- [4] דופורדרור ז"מ. 2024. פרויקט טיפול בצמחים פולשים בנחל הקישון. שלב א': מיבוי מוקדים של צמחים פולשים; שלב ב': תוכנית טיפול במוקדים של צמחים פולשים. דו"חות שהוגשו לקק"ל.
- [5] קפלן מ. 2019. מסדרונות אקולוגיים בישראל – היבטים תכנוניים. אקולוגיה וסביבה 10(1): 16–23.
- [6] שמידע א, פולק ג ופרגמן-ספיר א. 2011. הספר האדום – צמחים בסכנת הכחדה בישראל. כרך א' וכרך ב'. רשות הטבע והגנים, המשרד להגנת הסביבה.

[7] Wilson EO. 2003. The future of life. London: Abacus.

בסקר יוני 2022 ירד תוך ארבע שנים ב־95% (מ־727 פרטים ל־31). הצמצום הדרמטי בהיקף מוקדי הצמחים הפולשים שטופלו במהלך התוכנית התאפשר בעקבות שתי פעולות חיוניות ומשלימות: טיפול ראשוני להסרת המוקדים שאותרו בסקר המקדים, ומיד בעקבותיו תחזוקה שוטפת, עקבית, ובתדירות סדורה על־ידי צוות פקחים של רשות הניקוז שהוכשרו לטיפול בצמחים פולשים. פעילותם המקצועית אפשרה לשמר את הישגי הטיפוליים המרשימים שבוצעו בתחילת התוכנית ובהמשכה.

מסקנות

במסגרת פרויקט שיקום נחל ציפורי הוכח כי תכנון ממשק טיפולי בצמחים פולשים לאורך נחל וגם יישומו אפשריים, כדאיים ובני־ביצוע. גם אם רמת הזיהום לאורך הנחל גבוהה, ניתן לשפר את המצב בצורה מהותית ולאורך זמן. מיפוי מפורט של מוקדי הצמחים הפולשים לאורך הנחל הוא תנאי מקדים הכרחי לתכנון נכון של שלבי הטיפוליים. תוכנית הטיפול שגובשה ויושמה במסגרת פרויקט השיקום יצרה מתווה שניתן להעתיק ולפעול לפיו ברצועות נחלים אחרות בעמקים ובמישור החוף בישראל (ראו למשל מיפוי ותוכנית טיפול בצמחים פולשים לאורך נחל הקישון^[4]). הפרוטוקולים החדשים לטיפול בקיקיון מצוי ובפרקינסוניה שיכנית פותחים הזדמנויות נרחבות לצמצום מוקדים של המינים האלה בכל רחבי הארץ, תוך שימור

שיקום מורפולוגי ואקולוגי של נחלים באמצעות גישה חדשנית לשימוש בכלים קיימים

נועה הלל^[1]*, עידו דרורי^[2] ואורה ריין^[3]

StreaMind^[1]

^[2] ניטארה

^[3] התחנה לחקר הסחף, משרד החקלאות וביטחון המזון

* noa.streamind@gmail.com



מעבר אידי בלתי מבוסס, החוצה מקטע נחל בלב שטח חקלאי במורד היישוב ראס עלי. במודל נבחנה התנהגות של שיטפון בספיקה מלאת גדות במעבר זה, לעומת מבנה מבנה הידרומורפולוגי משופר | צילום: נועה הלל

מורפולוגיית הערוץ מהווה גורם מרכזי בוויסות משטר הזרימה, בהסעת הסחף ובהיווצרות בתי גידול בנחלים. פגיעה במבנה המורפולוגי עלולה לשבש את שיווי המשקל הדינמי של המערכת ולפגוע ברציפות ההידרואקולוגית לאורך הנחל. לפיכך, שיקום מורפולוגיית הערוץ מניע לרוב תהליכי שיקום אקולוגי. בעשורים האחרונים התברר כי שיקום מורפולוגי ואקולוגי של נחלים, שתכנונו מבוסס בעיקר על תצפיות וניסיונות שיקום קודמים, יכול להעניק