

[image] [image] [image]

שיקום צומח והגדלת המגוון הביולוגי בגדות נחל הקישון בעקבות ברוא אשלים ומינים פולשים

דוח ביניים 2021

יוני 2022 | תמוז תשע"ב

מחקר קק"ל מס' 1900 במסגרת קול קורא שיקום נחלים וניהול אגני היקוות ושטחים פתוחים/ השפעת נטיות בגדות הנחל והגדלת המגוון הביולוגי בנחל או באגן, לשנת 2021.

חוקר ראשי: ד"ר ידידי קפלן, מכללה אקדמית תל חי

didi.didikaplan@gmail.com | 04-6937296 ; 054-6618896

שותפים נוספים: רשות נחל קישון, אשת הקשר, מעיין ציון, ממונת אקולוגיה רשות נחל קישון,

maayan@kishon.org.il, 0506911447, 048404404

[image]

תמונה 1: חלקת ברוא אשל ושיקום צומח בראשית התהליך, מאי 2021.

תקציר

נחל קישון הוא אחד הנחלים הגדולים והחשובים בישראל והוא מנקז שטח של כ-1,073 קמ"ר. נחל קישון עבר הפרות רבות של הצומח הטבעי ותנודות באיכות ומליחות מי הנחל. דבר זה הביא להתפתחות מואצת של צמחייה פולשנית ומתפרצת ומינים כמו פרקינסוניה שיכנית, שיטה כחלחלה, טבק השית, קיקיון מצוי, אשל מרובע ואשל היאור (להלן "אשל") במספר אתרים ברצועת הנחל. צמחייה פולשנית ומתפרצת זו התבססה והתפשטה תוך גרימת שינויים במערכת האקולוגית, נזק למינים המקומיים ודלות בעושר המינים.

בחדש ספטמבר 2019 החלה רשות נחל קישון בהדברת מיני צמחים פולשים ומתפרצים בשתי גדות נחל קישון, במקטע שאורכו כ-2 ק"מ, כאשר עיקר העבודה היא דילול המין המתפרץ - אשל. האשל תופס במקטעים מסוימים את מרבית שטח בית הגידול, ופוגע במגוון המינים, עקב הצללה כבדה והמלח שהוא מפריש לקרקע ולמי הנחל. הטיפול הראשוני הסתיים ובמשך ארבע השנים הבאות, מתבצעת עבודת תחזוקה, הכוללת טיפול בנביטות חוזרות וחדשות של האשל ושל המינים הפולשים.

המחקר מבוסס על 3 טיפולים: טיפול באשל ובמינים פולשים ללא שיקום צמחי, טיפול באשל ובמינים פולשים עם נטיות שיחים ועצים וצומח של בתי גידול לחים ואזור ביקורת ללא הדברת מינים. ניטור התוצאות נעשה בחתכי צומח קבועים, בגיבוי צילום אוויר מרחפן, למיפוי יחידות הצומח ומדידת כיסוי יחסי של מרכיבי הצומח העיקריים. המדדים להצלחה יבחנו במשך 3 שנות המחקר והם, עושר המינים המקומיים של בתי גידול לחים שיתבססו, כיסויים היחסי, זאת אל מול עושרם וכיסויים היחסי של המינים הפולשים והמתפרצים שיוותרו בשטח.

בין שני הדיגומים, מאי ואוקטובר, התבססו מינים של עשבוניים והכיסוי שלהם עלה, ובמקביל גם עלה כיסוי האשל, בעיקר מגדמים שהתחדשו. הכיסוי היחסי של המינים הנדירים, כמו גם השפע שלהם, בא לידי ביטוי בכיסוי היחסי שלהם, נמוך יותר באוקטובר לעומת מאי, שנמצא גבוה, אך לא מובהק ביחס לביקורת. לעומת זאת, עושר המינים נמצא מובהק במאי ובאוקטובר בטיפול של ברוא ושיקום צומח, וגבוה יותר, אך לא באופן מובהק, גם בטיפול ברוא אשל ללא שיקום צומח.

ניתוח מצב עצי האשל מצביע על הבדל משמעותי בין הביקורת ויתר הטיפולים. בביקורת נותרו עומדים צפופים של אשל, שאינם מאפשרים נביטה של פרטים חדשים של אשל, כמו גם של מינים אחרים. בטיפולים של ברוא האשל לא נמצאו הבדלים משמעותיים בין ברוא עם שיקום ובלעדיו, תוצאה צפויה, שכן הדיגום נעשה סמוך לשיקום הצומח. בשני טיפולי הברוא ניתן לראות שהאשלים מתחדשים מגדמים ורק מעטים אכן מתו. אחוז הגדמים שהתחדשו ירד בין מאי לאוקטובר, בעיקר בחלקות הברוא, אך לא בחלקות השיקום, ללא הסבר מניח את הדעת. הירידה בכמות הגדמים שהתחדשו נובעת מהמשך הטיפולים באשל כל העת. טיפולי הברוא והשיקום השפיעו על רמת ההתחדשות של האשל מגדמים, אם כי קשה עדיין ליחס זאת לתחרות דחיקתית בין מינים שנשתלו לבין האשל, אלא יותר לפעולות הממשקיות של השיקום. דחיקה תחרותית, הן בין צמיחה עצמונית של צמחי בר והן כתוצאה מהתבססות מינים שנשתלו בחלקות שיקום צומח, היא תהליך ארוך טווח, שיש לצפות לראות את ראשיתו במהלך מחקר זה.

אקולוגי יעיל המבסס בית גידול למגוון רחב של צמחים ובעלי חיים. יש לציין כי חרף איכות המים הירודה והיעדר צמחייה טבולה בנחל, הרי צומח הגדות בקישון עשיר במיוחד ופוטנציאל השיקום של הקרקעות הכבדות בשולי הנחל הוא רב.

נחל קישון נסקר במהלך 2014-2015 כחלק מסקר אקולוגי נרחב במורד נחל הקישון ונחל גדורה (אלרון וחובי, 2015). בתוצאות הסקר, המקטע מגשר אירי בריכות נשר ועד גשר אירי יגור (מקטע מס' 2.6 בסקר) הוגדר כבעל ערכיות אקולוגית גבוהה, בעיקר בשל קרבתו לבריכות נשר, המהוות מוקד משיכה למיני עופות רבים. תוצאות הסקר הראו כי ישנה השפעה של כיסוי נרחב של אשלים בגדות הנחל על מגוון מיני הצומח והעופות. ככל שכיסוי האשלים עולה, כך יורד מגוון המינים המאכלסים את בית הגידול.

שאלת המחקר ומטרותיו, כלי מדידה להצלחתו

האם ברוא מינים פולשים ומתפרצים, עם או בלי ממשק של נטיעה ושתילה של מינים מקומיים, יביא להתבססות תחרותית של מינים מקומיים עם המינים הפולשים והמתפרצים?

הנחת העבודה כי שיקום צמחי של מקטע נחל, שעבר טיפול יסודי בברוא מינים פולשים ומתפרצים, יביא למימוש מטרות המחקר, דהיינו, התבססות ברת-קיימא של מינים מקומיים של בית גידול לח ושיקום גדות הנחל.

המדדים להצלחה יבחנו במהלך 3 שנות המחקר והם, השינויים בעושר וכיסוי היחסי של המינים המקומיים בבית גידול לח וקרקעות כבדות, והשינויים בעושר וכיסוי היחסי של המינים הפולשים והמתפרצים.

המחקר יסייע לניהול מיטבי של גדות נחלים, רבות מהן משובשות במינים פולשים ומתפרצים. "יער גדות נחלים" שהיה מוגדר בתמ"א 22, שינה את הגדרתו בתמ"א 1. המחקר יסייע לפתח תובנות ודרכי פעולה כדי לגבש ממשק של גדות, שיבוסס על שתילה ונטיעה של מיני בר, רבים מהם נדירים ורבים מהם אינם עצים ומחייבים בניית תורה של שתילה וטיפול בהם. מחקר זה יהווה אחת מאבני הבניין לפיתוח תורת שיקום גדות נחלים.

[image]

תמונה 4: סבך אשל בגדות, מלווה רק בצמחי באשה ללא צומח נחלים.

[image]

תמונה 5: בגדה השמאלית, ללא מינים פולשים, או האשל, צומח קנה מצוי. בגדה הימנית כיסוי אשל מלא.

בחודש ספטמבר 2019 החלה רשות נחל הקישון בעבודות הדברת מיני צמחים פולשים ומתפרצים בגדות נחל הקישון, מגשר אירי יגור עד לגשר אירי בריכות נשר. המיזם נעשה במימון משותף של הקרן לשמירה על שטחים פתוחים יחד ורשות הנחל. רוב המיזם מתמקד בעבודות דילול המין המתפרץ - אשל. האשל תופס במקטעים מסוימים את מרבית שטח בית הגידול ופוגע במגוון המינים, עקב ההצללה הכבדה שלו והמלח שהוא מפריש לקרקע ולמי הנחל.

העבודות התבצעו על ידי קבלן על פי פרוטוקול, שעובד מפרוטוקול לטיפול במינים פולשים של ד"ר ז'אן-מארק דופור-דרור, ברצועת נחל ברוחב של 25 מ' בכל גדה, תוך פגיעה מינימלית ככל הניתן בשאר הצומח ובגדות הנחל. לפיכך, התבצעה הדברה נקודתית וסלקטיבית בשיטת כריתה ומריחה של הגזע (נספח 1). את העבודות ליווה הח"מ והצוות המקצועי של רשות הנחל, שנתנו הנחיות לגבי ברוא המינים ותיאום שיטת העבודה באזורים רגישים במיוחד המאכלסים מינים נדירים. לאחר הטיפול הראשוני ובמשך ארבע השנים שלאחריו, מתבצעת עבודת תחזוקה, הכוללת טיפול בנביטות חוזרות וחדשות של האשל ושל המינים הפולשים (נספח 2).

שיטות

תוכנית העבודה מבוססת על 3 שנים.

המשך תחזוקת השטח ללא מינים פולשים ומתפרצים: בכל שנות המחקר (בתקציב ובאחריות רשות נחל קישון).

שתילה ונטיעה בשנה הראשונה ותחזוקה במשך 3 שנים (ביעור מינים פולשים, מתפרצים, באשה וסגטליים, השקייה בקיץ).

ניטור צומח בחתכים: באביב בכ"א משלוש השנים.

צילום וניתוח תצלומי רחפן: כל שנה באביב. בשנה השלישית יעשה ניתוח מפורט.

[image]

מפה 1: אזור המחקר והטיפולים השונים: ברוא ושיקום צומח, ברוא ללא שיקום צמחי, ביקורת.

מבנה המחקר מבוסס על 3 טיפולים (ר' גם מפה 1):

1. טיפול באשל ובמינים פולשים, ללא שיקום צמחי.

2. טיפול באשל ובמינים פולשים עם נטיעת שיחים ועצים (נספח 3).

3. ביקורת - חלק מהגדות שלא עבר טיפול הדברת מינים כלל.

בשטח המטופל בוראו המינים פולשים ובשטח השיקום הצמחי בוראו גם צמחי באשה (רודרליים) וסגטליים (צמחי שדות) בטיפול ידני או בכיסוח (בהתאם לעונה, גובה הצמחים וכיסוי השטח). טיפול חוזר בעצים נעשה בשיטת כריתה ומריחה, כמפורט בנספח 1.

[image]

תמונות 6-7: טיפול באשל, כריתה ומריחה. ספטמבר 2019.

[image]

תמונות 6-7 (המשך): טיפול באשל, כריתה ומריחה. ספטמבר 2019.

שתילה ותחזוקה

השתילה בחלקה הדרומית בוצעה ביוני 2021; ע"י משתלת הרדוף, שגם גידלו את השתילים וממשיכים בתחזוקת השטח. ס"ה נשתלו בחלקה זו 1144 שתילים ואילו בחלקה הדרומית נשתלו 3061 שתילים ע"י חברת ליגמ (נספח 3). את השתילים לחלקה הצפונית הכינה וסיפקה משתלת הרדוף, אשר ממשיכה לתחזק את השטח. מימון החלקה הצפונית היה בסיוע רשות ניקוז ונחלים קישון (נספח 3).

התחזוקה של חלקות שיקום הצומח כוללת השקיה לפי הצורך וביקורים אחת לחודש, הכוללים עקירת פולשים ומתפרצים וכיסוח סלקטיבי באביב של מיני באשה, פולשים ומתפרצים.

המשך טיפול באשל מתבצע ע"י קבלן מטעם רשות נחל קישון, הכולל עקירה, כריתה ומריחה של אשל ופולשים מעוצים, ומתבצע 2-4 פעמים בחודש (נספח 2).

[image]

תמונה 8: חלקת ברוא אשל ושיקום. גדם אשל שלא התחדש, שיקום צומח טרם בא לידי ביטוי במאי 2021.

ניטור הצומח

בכל טיפול בכל בלוק נעשו 4 חתכי צומח, 2 בכל גדה (בס"ה 20 חתכים בכל עונה). בכל חתך נרשם מצאי המינים, כיסוי יחסי של מינים עיקריים ומספר פרטים של מינים נדירים. לגבי אשל נרשם גם מספר הנבטים, מספר גדמים מתים ומספר גדמים מתחדשים. בכל גדה בכל טיפול נספרו עד 100 פרטים של אשל.

בשנת 2021 נערכו שני ניטורי צומח, האחד במאי, ערב השתילה והשני בספטמבר לאחר שני מחזורי השתילה, בחלקה הדרומית (יוני) ובחלקה הצפונית (ספטמבר).

מבחנים סטטיסטיים: ניתוח סטטיסטי בעזרת תוכנת SPSS. תחילה בוצע מתאם פירסון עבור כל עונה, הפרמטרים של האשל אל מול העושר נדירים ושפע הנדירים, ברמת מובהקות $\alpha=0.05$ ו- $\alpha=0.01$. עבור נתוני ספירת האשל בוצע מבחן נורמליות, ולאחר שהתברר כי הנתונים אינם מתפלגים נורמלית, בוצע מבחן ספירמן. ניתוח סטטיסטי שני היה מבחן t מזווג, $\alpha=0.05$, לחיפוש הבדלים בין העונות והטיפולים בנוכחות אשל.

צילומי אוויר: באוקטובר 2021 נערך ע"י רשות נחל קישון, צילום אוויר מרחפן למיפוי ממ"ג של יחידות הצומח ומדידת כיסוי יחסי של מרכיבי הצומח העיקריים. הצילומים הועברו לד"ר אורן רייכמן, מכללת תל-חי לבדיקת יכולת העיבוד הממ"ג ומתן הנחיות לצילום קיץ 2022.

תוצאות

עושר ושפע המינים

עושר המינים נמצא גבוה ומובהק ($\alpha=0.01$) בשני טיפולי ברוא האשל, הן במאי והן באוקטובר. לעומת זאת, עושר הנדירים נמצא מובהק ($\alpha=0.05$) שלילי ביחס לצפיפות האשל רק במאי וכך גם שפע הנדירים ואילו באוקטובר כבר לא נמצא קשר מובהק שלילי בין צפיפות האשל ועושר ושפע הנדירים. בביקורת נמצאו 6 מינים נדירים בשפע נמוך מאד ואילו בחלקות ברוא האשל נמצאו 9 מינים בשפע גבוה יותר.

עושר מינים	ברוא ושיקום (TR)	ברוא אשל (T)	ביקורת (C)
עושר מינים	18.3	16.8	12.8
עושר נדירים	3.0	3.4	2.3

שפע נדירים	70.1	72.0	23.3
------------	------	------	------

טבלה 1א: ממוצע עושר מינים, מספר המינים הנדירים ושפע הנדירים בטיפולים השונים - מאי 2021

עושר מינים	ברוא ושיקום (TR)	ברוא אשל (T)	ביקורת (C)
עושר נדירים	2.8	2.9	2.3
שפע נדירים	11.3	63.9	39.8

טבלה 1ב: ממוצע עושר מינים, מספר המינים הנדירים ושפע הנדירים בטיפולים השונים - אוקטובר 2021

מצאי והתחדשות אשל

מספר הפרטים של אשל בטיפולים השונים - שנבטו, התחדשו, או הוכחדו - מובא בטבלה 2. בכל טיפול נספרו עד 100 פרטים.

סה"כ שנספרו	נבטים	גדמים שהתחדשו	עצים	גדמים שלא התחדשו
ביקורת (C) - מאי	100	0	100	0
ברוא אשל (T) - מאי	100	2	92	6
ברוא ושיקום (TR) - מאי	100	1	84	16
ביקורת (C) - אוקטובר	100	0	100	0
ברוא אשל (T) - אוקטובר	48	4	33	10
ברוא ושיקום (TR) - אוקטובר	68	1	60	6

טבלה 2: מספר הפרטים הממוצע ואחוז יחסי של אשל בטיפולים השונים, מאי ואוקטובר 2021

מספר העצים הבוגרים נמצא מובהק בין הביקורת וטיפול ברוא האשל, ללא הבדל מובהק בין הטיפולים, כך גם מספר הגדמים שהתחדשו, כצפוי שכן בביקורת אין גדמים ובטיפולים יש מעט עצים בוגרים, בהגדרה. בין מאי לאוקטובר נמצא הבדל מובהק בגדמים שהתחדשו בטיפול ברוא עם שיקום צמחי, אך לא נמצא הבדל משמעותי כזה בטיפול ברוא אשל ללא שיקום.

[image]

תמונות 9-10: חלקות ברוא ושיקום צומח באוקטובר 2021. התבססות של צמחי בר ושתולים, לצד התחדשות אשל מגדמים.

[image]

תמונות 9-10 (המשך): חלקות ברוא ושיקום צומח באוקטובר 2021.

[image]

תמונה 11: צילום רחפן של חלקת ביקורת, ללא ברוא אשל (צילום: רשות נחל קישון).

[image]

תמונה 12: צילום רחפן של חלקת ברוא אשל (צילום: רשות נחל קישון).

[image]

תמונה 13: אספרג א"י, מין נדיר של גדות נחלים, נשתל בחלקות וגם נובט עצמונית.

דיון ומסקנות

דיגום הצומח בשנת 2021 נעשה פעמיים, ערב שיקום הצומח ומיד אחריו, כדי לקבל תמונת אפס ותמונת התבססות ראשונית. לא חלף מספיק זמן, כדי לתת תמונה של התבססות המינים שנשתלו והשפעה על האשל, מה שיבוא לידי ביטוי בדיגום 2022. יחד עם זאת, דיגום ראשוני זה, הביא לידי ביטוי התבססות עצמונית של מינים של בתי-גידול לחים ומלוחים, לצד התבססות של מיני באשה, פולשים ומתפרצים, בעיקר - אשל. מבין המינים הנדירים ראוי לציין את מלחית הבורית, חומעה מסולסלת, אספרג א"י, עדעד הביצות (שתול), בוצין הגליל (שתול), שוש קרח (שתול) וכן חומעה מגובבת ומלוח מפושק, שני מינים המופיעים גם בביקורת בשפע יחסי גבוה, חרף הצפיפות הרבה של האשל.

בין מאי לאוקטובר התבססו מינים של עשבוניים והכיסוי שלהם עלה, ובמקביל גם עלה כיסוי האשל, בעיקר מגדמים

שהתחדשו (בעיקר מעליית הכיסוי ופחות מעלייה במספר הגדמים שהתחדשו) ומעט יותר מנביטה חדשה, או מגידול של עצים קיימים, שמספרם לא השתנה במהלך חודשים אלו. בנוסף, הכיסוי היחסי של המינים הנדירים, כמו גם השפע שלהם (מספר הפרטים), נמוכים ממילא, מה שבא לידי ביטוי בכיסוי היחסי הנמוך יותר שלהם באוקטובר ובחוסר מובהקות לעומת הביקורת. לעומת זאת, עושר המינים נותר מובהק באוקטובר בטיפול של ברוא ושיקום צומח, וגבוה יותר, אך לא באופן מובהק, גם בטיפול ברוא אשל ללא שיקום צומח.

השיקום הצמחי השפיע על רמת ההתחדשות של האשל מגדמים, אם כי קשה עדיין ליחס זאת לתחרות דחיקתית בין מינים שנשתלו לבין האשל, אלא יותר לפעולות הממשקיות של השיקום. דחיקה תחרותית, הן בין צמיחה עצמונית של צמחי בר והן בחלקות של שיקום צומח, ניתן יהיה אולי לראות בשנים הבאות.

דיגום השנה השנייה יביא לידי ביטוי את מידת ההתבססות העצמונית ושל הנשתלים, הן בתוך החלקות המשוקמות והן, של נביטה עצמונית, בחלקות בהן נעשה ברוא אשל ללא שיקום צומח.

ניתוח מצב עצי האשל מצביע על הבדל משמעותי בין הביקורת ויתר הטיפולים. בביקורת נותרו עומדים צפופים של אשל, שאינם מאפשרים נביטה של פרטים חדשים, גדמים לא נמצאו, בהגדרה. בטיפולים של ברוא האשל לא נמצאו הבדלים משמעותיים בין ברוא עם שיקום ובלעדיו, תוצאה צפויה, שכן הדיגום נעשה סמוך לשיקום הצומח. בשני טיפולי הברוא ניתן לראות שהאשלים מתחדשים מגדמים ורק מעטים אכן מתו. גם אחוז הנבטים נמוך, שכן טיפולי העקירה נמשכים כל העת. אחוז הגדמים שהתחדשו ירד בין מאי לאוקטובר בחלקות הברוא, אך לא בחלקות השיקום, ללא הסבר מניח את הדעת. עצם הירידה בכמות הגדמים שהתחדשו נובעת אף היא מהמשך הטיפולים באשל.

האתגר של שיקום צומח באזור מופר, שהביא להתפרצות מין אחד, אשל, הוא רציני הן בהיקף והן בעצם ההתמודדות עם מין מתפרץ, בעל יכולת תחרותית גבוהה. כמו לגבי מינים פולשים, ההתמדה בטיפול היא סוד ההצלחה. שיקום צומח בתנאים אלו היא משימה לא פשוטה ויקרה ולכן יש חשיבות רבה ללמוד גם את ההשתקמות הטבעית של צומח מקומי, שמתבסס עם הקטנת התחרות עם האשל, כפי שנעשה במחקר זה. מסקנות מעשיות ילמדו במהלך השנים, גם מעבר למחקר הנוכחי, בהנחה כי הטיפול באשל ימשך, בעצימות הולכת ופוחתת עם הזמן, עד להתייצבות צומח מקומי בעל עושר ומגוון אופייניים לקישון.

[image]

תמונה 14: חלקת ברוא אשל עם התבססות של צמחי בר, בהם חומעה מגובבת (בצבע חום) ומלוח מפושק, לצד מיני ירבוז והתחדשות אשל מגדמים. אוקטובר 2021.

תודות

שלמי תודה לצוות המסור והמעורב של רשות נחל קישון, מעיין ציון, איתן צנטנר, אלון בן מאיר, נמרוד אבני ושרון ניסים. תודה מיוחדת לאופיר שורשי, תלמידת סביבה במכללת תל-חי על הניתוח הסטטיסטי והסיוע בעבודת השדה ולד"ר אורן רייכמן ממכללת תל-חי, על הנכונות לסייע בעיבוד תצלומי האוויר.

[image]

תמונה 15: חלקת ברוא אשל ושיקום בעת דיגום באוקטובר 2021.

מקורות ספרות

אלרון א', קפלן ד', מרוז א', קרויטמן י'. 2015. סקר אקולוגי מקיף בנחל הקישון - דו"ח מסכם. DHV, רשות נחל קישון. דופור-דרור ז', מ'. 2019. הצמחים הפולשים בישראל. הגן הבוטני האוניברסיטאי בירושלים, המשרד להגנת הסביבה, החברה להגנת הטבע, רשות הטבע והגנים.

קפלן ד', פדרמן ד'. 2014. דוח מצב הטבע: בתי הגידול הלחים בישראל. המארג.

[image]

תמונה 16: חלקת ברוא אשל עם התבססות עצמונית מועטה, בכלל זה לכיד הנחלים (בחזית; מין פולש) וגדמי אשל שלא התחדשו.

נספח 1: שיטת ברוא אשל ופולשים

השימוש הוא בשוטגאן (החומר הפעיל imazapyr) במריחה או בריסוס. אשל, קיקיון ומינים מעוצים אחרים טופלו בכריתה ובמריחה בריכוז של 12%. פרקינסוניה שיכנית - כריתה ומריחה חומר לא מדולל. אשל נכרת בגובה עד 10 ס"מ מעל פני הקרקע וקיקיון ומינים מעוצים אחרים, בגובה שלא עלה על 30 ס"מ מעל פני הקרקע.

הטיפול בחומר הוא מידי. נמרח כל הקמביום, אין צורך למרוח את החלקים הפנימיים של הגזע. נעשים טיפולים חוזרים

בכל הצצת עלווה, 4 שנים אחרי הכריתה. לכיד הנחלים ינבטים והתחדשויות בצפיפות גבוהה של אשל וקיקיון ומינים פולשים אחרים, ניתן לרסס בריכוז של 1%. בצפיפויות נמוכות ריסוס פרטני של הנבטים והתחדשויות.

שלבי יישום	ציוד נדרש	מעקב וטיפול חוזר
הטיפול הוא בריכוז 12% של שוטגאן (imazapyr). כורתים את הגזע/ים בגובה 30 ס"מ (אשל - 10 ס"מ מפני הקרקע). מורחים מיד קוטל עשבים עם המברשת, בפרט בטבעת החיצונית של החתך. אין צורך למרוח את החלקים הפנימיים של הגזע.	מסור שרשרת לכריתת העצים; מברשת למריחת קוטל העשבים; מיכל קטן לטבילת המברשת בחומר הדברה; כפפות גומי; מים נקיים לשטיפה (5 ליטר לפחות לכל פועל); רכב לפינוי העצים; ריסוק הגזם במרחק של לפחות 30 מ' מהנחל	פרטים שמראים סימני חיוניות (סורים או חוטרם) תוך חודש ממועד הטיפול, יטופלו שנית. ניתן לקבוע כי פרט מת סופית כעבור 10 חודשים, אם אינו מראה התפתחות סורים או חוטרם המתחדשים מהגזם.

טבלה: מיוני שלבי יישום, ציוד נדרש, מעקב וטיפול חוזר בשיטת ברוא אשל ופולשים

נספח 2: מועדי טיפול בברוא פולשים ואשל

בספטמבר 2019 החלו עבודות הטיפול הראשוני. תאריכים בהם בוצעו פעולות ברוא פולשים ואשל:

24.12.2019, 30.12.2019, 6.2.2020, 10.3.2020, 11.3.2020, 12.3.2020, 26.3.2020, 4.5.2020, 8.6.2020, 9.6.2020, 22.7.2020, 30.7.2020, 3.8.2020, 20.4.2021, 21.4.2021, 22.4.2021, 26.4.2021, 27.4.2021, 28.4.2021, 29.4.2021, 9.5.2021, 12.5.2021, 10.6.2021, 21.6.2021, 21.7.2021, 8.8.2021, 12.8.2021, 19.8.2021, 14.9.2021, 26.9.2021, 18.10.2021, 31.10.2021, 16.11.2021, 30.11.2021, 6.12.2021, 14.12.2021.

נספח 3: רשימת מינים וכמויות שנשתלו בטיפול בברוא ושיקום

חלקה צפונית, שתילה ספטמבר 2021

שם הצמח	כמות	גודל שתיל
אגמון החוף	28	3
אגמון ימי	28	2
אספרג א"י	25	2
אספרג ארוך עלים	20	2
אספרג ארוך עלים	25	2
ארכובית הכתמים	30	2
ארכובית משונשנת	32	3
ארכובית משונשנת	38	2
ארכובית שבטבטית	200	1
בן טיון בשרני	92	2
בן טיון בשרני	53	2
גומא ארוך	28	3
גומא ד"ש	28	3
דבשה לבנה	50	2
הרדוף הנחלים	42	3
ורד צידוני	5	3
חומעה יפה	50	3
חומעה יפה	25	2
יבלית מצויה	580	1
לוטוס הביצות	40	2
לחך איזמלני	125	1
לפופית החיצים	18	3

1	460	לפיה
3	70	מלוח קיפח
3	15	מלוח קיפח
2	50	מלוח רגלני
2	53	מלוח רגלני
3	40	מליסה רפואית
2	22	מליסה רפואית
3	18	מליסה רפואית
3	16	משיין גלילני
3	10	נענע משובלת
2	5	נענע משובלת
3	12	נענת הכדורים
2	29	נענת הכדורים
2	212	נשרן הדוחן
2	85	נשרן צפוף
3	20	סמר חד
2	53	סמר ערבי
3	25	עבקה שכיח
2	25	עדעד הביצות
3	150	פלגית שיחנית
3	25	פרעושית משלשלת
3	53	קנה סוכר מצרי
2	7	שיח אברהם מצוי
3	11	שיח אברהם מצוי
2	28	שנית גדולה
6	3	יצהרון מכסיף
6	2	אשל הפרקים

רשימת מינים וכמויות שנשתלו - חלקה צפונית (סה"כ 3,061 שתילים)

סה"כ חלקה צפונית: 3,061 שתילים

חלקה דרומית, שתילה יוני 2021

גודל	כמות	שם עברי
10	3	אגמון הכדורים
8	3	אגמון ימי
3	30	אטד אירופי
6	6	אלה אטלנטית
6	15	אלון התבור
2	44	אספרג ארוך עלים
8	2	אספרג ארוך עלים
8	2	אספרג ארץ ישראלי
8	2	ארכובית הכתמים

8	2	ארכובית משונשנת
3000	1	ארכובית שבטבטית
3	44	בוצין הגליל
64	3	בוצין הגליל
3	44	בוצין מפורץ
8	2	בן טיון בשרני
16	2	בן טיון בשרני
8	3	גומא ארוך
2	14	דבשה לבנה
8	2	דבשה לבנה
100	1	דוחן זוחל
200	1	דוחן זוחל
2	100	דרדר קיפח
3	14	הרדוף הנחלים
8	3	הרדוף הנחלים
3	14	ורבנה רפואית
8	3	ורבנה רפואית
3	14	ורד צידוני
2	30	חוחן הקנרס
3	66	חומעה יפה
3	66	חומעה משוננת
2	14	חנק מחודד
8	3	חנק מחודד
3	6	חרוב מצוי
200	1	יבלית מצויה
400	1	יבלית מצויה
5000	1	יבלית מצויה
4	6	יצהרון
40	3	כדורן ענף
8	3	כף זאב אירופית
8	2	לוטוס הביצה
2	44	לחך איזמלני
8	2	לחך איזמלני
16	2	לחך איזמלני
200	2	לחך איזמלני
200	1	ליפיה זוחלת
400	1	ליפיה זוחלת
5	6	מילה סורית
3	44	מלוח קיפח
2	14	מלוח רגלני
8	2	מלוח רגלני (מלוחית הרגלה)

16	2	מלוח רגלני (מלוחית הרגלה)
3	14	מליסה רפואית
8	3	מליסה רפואית
0	1	משיין גילי
16	3	משיין גילי
3	14	משיין גילני
8	3	נענה משובלת
2	14	נענע משובלת
2	20	נענת הכדורים
מ.פ	66	נעצועית סבוכה
16	1	נעצועית סבוכה
930	1	נשרן הדוחן
930	1	נשרן צפוף
50	3	סוף מצוי
3+4	14	סם הכלב המזרחי
3	14	סמר חד
8	3	סמר חד
8	3	סמר מרצעני
3	14	סמר מרצעני
3	14	עבקנה שכיח
8	3	עבקנה שכיח
2	14	עדעד הביצות
8	2	עדעד הביצות
2	30	עכנאי שרוע
80	2	עכנאי שרוע
7	6	ערבה מחוודת
3	14	ערברבה שעירה
8	3	ערברבה שעירה
4	6	פיקוס התאנה
3	14	פלגית שיחנית
3	14	פרעושית משלשלת
8	3	פרעושית משלשלת
3	14	קנה סוכר מצרי
8	3	קנה סוכר מצרי
3	30	קנרס סורי
3	30	שוש קרח
5	6	שיזף מצוי
3	14	שיח אברהם מצוי
8	3	שיח אברהם מצוי
3	14	שנית גדולה
8	3	שנית גדולה

185	2	שנית מתפתלת
100	2	שנית מתפתלת
4	6	תות לבן-יוחלף
100	1	תלתן הביצות
200	1	תלתן הביצות
200	1	תלתן הביצות
100	1	תלתן זוחל

רשימת מינים וכמויות שנשתלו - חלקה דרומית (סה"כ 1,144 שתילים)

סה"כ חלקה דרומית: 1,144 שתילים

נספחים 4-7: נתוני שדה מפורטים וניתוח סטטיסטי

נספחים אלה במקור המחקר כוללים טבלאות נתונים מפורטות ונרחבות מאוד: נספח 4 - מערך החזרות, אחוזי כיסוי צומח, מספרי אשל ונקודות ציון של 20 חתכי הדיגום; נספח 5 - מצאי מלא של כל מיני הצומח שנמצאו בכל חתך וחתך, במאי ובאוקטובר 2021 (טבלאות של כ-90 מיני צומח על פני 20 חתכים כל אחת); נספח 6 - פלטי ניתוח סטטיסטי (מבחני פירסון, ספירמן ו-t מזוג) מתוכנת SPSS. המחברים ציינו במפורש כי "הנתונים מובאים גם בקובץ אקסל נפרד" (נספח 7), המהווה את המקור המלא והמדויק ביותר לנתונים אלה.

לצורך נגישות מסמך זה, טבלאות הנתונים הגולמיות הנרחבות (נספחים 4 ו-5) ופלטי הניתוח הסטטיסטי (נספח 6) נשמרו כתמונות ברזולוציה גבוהה מתוך המסמך המקורי, מלוות בתיאור מילולי של תוכנן, במקום תמלול ידני מלא - זאת כדי להימנע מסיכון טעות בהעתקת נתוני מחקר מספריים מדויקים. שני פלטי הניתוח הסטטיסטי (מבחן פירסון למאי ולאוקטובר 2021) מוצגים בהמשך כתמונות עם טקסט חלופי מתאר. לקבלת הנתונים המלאים והמדויקים של נספחים 4-7, יש לעיין בקובץ המקורי או בקובץ האקסל הנלווה אליו.

[image]

נספח 6א: פלט מבחן פירסון למובהקות בין צפיפות אשל ושפע ועושר המינים - מאי 2021

[image]

נספח 6א (המשך): פלט מבחן פירסון למובהקות בין צפיפות אשל ושפע ועושר המינים - אוקטובר 2021